

土木学会関西支部

創立五十周年記念誌

——関西の土木最近10年の歩み——

昭和52年5月

社団法人 土木学会関西支部

土木学会関西支部

創立五十周年記念誌

——関西の土木最近10年の歩み——

昭和52年5月

社団法人 土木学会関西支部

まえがき

昭和2年10月31日、土木学会の本部で、大阪市に関西支部をおくことが決議され、同日、中央電気倶楽部に支部の事務所を正式に開設いたしましたので、当支部は本年めでたく創立五十周年を迎えることになりました。

ついては、記念式典をはじめとして、種々の記念事業を実施するため、実行委員会をつくり、計画を進めてまいりましたが、そのうちの最大の事業がこの記念誌の出版であります。しかし10年前、明治100年と支部創立40周年を迎えたとき、「関西の土木100年」と題して、300頁を越える豪華本を出版しておりますので、この記念誌では、その後の10年の歩みを末長く記録にとどめることにいたしました。

しかし、この10年は、列島改造・万国博にわく建設ブームの時代から、オイルショックを経て、低成長・安定成長といわれる今日まで、まことに激動の時期であり、また、公害・環境の問題などが世上をにぎわし、土木事業をとりまく社会の情勢が激変してまいりました。

したがって今回の記念事業では、過去をふり返るのみでなく、10年先・20年先がどうなるのか、将来の見通しを立てることに重点をおくことにいたしました。ついては、この記念誌の11章にご注目願いたいと思います。

おわりに、公務多端の折柄、本誌の企画・編集・執筆に当たって下さった別記の編集委員と執筆者の各位、とりわけ実行委員長伊藤富雄氏ならびに幹事長天野光三氏に対して、衷心より感謝の意を表したいと存じます。

昭和52年5月1日

社団法人 土木学会 関西支部

支部長 近 藤 和 夫

編集委員（支部創立50年周年記念事業

実行委員会委員，敬称略，五十音順）

委員長	伊藤 富雄	大阪大学
委員	今井 宏典	阪神高速道路公団
//	上原 基也	中央復建コンサルタンツ(株)
//	子安 哲雄	(株)鴻池組
//	白石 成人	京都大学
//	西沢 寛	阪神電鉄(株)
//	松井 保	大阪大学
//	吉田 喜七郎	大阪府

執筆者（敬称略，五十音順）

伊藤 富雄	大阪大学
家原 俊二	建設省近畿地方建設局
今井 宏典	阪神高速道路公団
大西 義昭	大阪市
加藤 隆夫	大阪市
金屋 敷忠儀	建設省近畿地方建設局
子安 哲雄	(株)鴻池組
桜井 與平	大阪市
志茂 山保夫	京阪電鉄(株)
杉原 清	大阪府
千田 實	関西電力(株)
那智 俊雄	大阪府
松本 輝壽	運輸省第三港湾建設局
三輪 利英	大阪市
毛利 正光	大阪大学
矢嶋 哲男	大阪府
米田 太	水資源開発公団

土木学会関西支部 創立五十周年記念誌

— 関西の土木最近10年の歩み —

目 次

1.	鉄	道	… … … … … … … … … …	1
2.	道	路	… … … … … … … … … …	19
3.	総	合	交 通 … … … … … … … … … …	33
4.	橋	梁	… … … … … … … … … …	53
5.	河	川	… … … … … … … … … …	71
6.	港	湾・海	岸 … … … … … … … … … …	89
7.	ダ	ム・電	力 … … … … … … … … … …	107
8.	水	資	源 … … … … … … … … … …	127
9.	下	水	道 … … … … … … … … … …	145
10.	都	市	環 境 … … … … … … … … … …	163
11.	土	木	と 社 会 … … … … … … … … … …	179
12.	関	西	支 部 5 0 年 史 … … … … … … … … … …	195

1. 鉄 道

1. 最 近 10 年 の あ ゆ み

1.1. は じ め に

戦後の復興も成った昭和30年代後半より昭和40年代半ばにおいて、わが国では、経済の高度成長の下、大規模宅地の開発、市街地の再開発、工業団地の造成など各種の大型施策が推進され、全国高速鉄道網の一環として、東海道新幹線について山陽新幹線の開業、北陸新幹線あるいは本四連絡鉄道の建設などの計画策定が行なわれた。

かかる状況において、関西地区においても、鉄道は、その本来の使命達成のため新線建設、都心乗入れ、ターミナル整備、輸送力増強、運転保安度向上などの工事を実施して、交通需要の質、量両面にわたる社会要請に添えてきた。しかしながら、鉄道沿線における異常なまでの開発ブームは、その結果としてさらに、輸送需要への対応を迫り、また、道路交通の混雑は都市間あるいは都市内の高速鉄道網の整備を促すに至った。

都市交通審議会においては、昭和33年、38年相ついで大阪を中心とする交通体系について、運輸大臣に答申を行なったが、さらに昭和46年、鉄道網の整備拡充についての新しい提案（後述）が行なわれた。各鉄道においては、これらの答申を受けて積極的に施設の改善整備に努めたが、昭和48年に至り、インフレの影響もあって総需要抑制政策が打ち出され、かてて加えて、いわゆる石油ショックにより設備投資のテンポが急激に低下した。

また、新しい問題として、住民運動などによる環境あるいはサービスに対する意識の変化などが派生し、とくに、ここ数年の輸送需要の伸びの停滞は、昭和46年に策定された計画を見直すべきとの機運も生じさせている実情にある。

こうした経緯のなかで、モータリゼーションの波によって、大阪、神戸、京都の各市営路面電車が地下鉄建設を前提として逐次廃止され、また、民営鉄道部門においても、歴史の長い阪神電鉄国道線、北大阪線、南海電鉄和歌山軌道線、京福電鉄丸岡線などが相ついで廃止されたことは、最近の特色として記憶に新しい。

1.2. 都市鉄道網の整備計画

昭和46年、都市交通審議会は「大阪圏における高速鉄道網の整備増強計画」をまとめ、答申13号として運輸大臣に答申を行なった。これは、前回（昭和38年、第7号）と異なり、大阪、京都、神戸の中核3都市の中心から各半径50kmで、かつ各都市へオンレール1時間の広圏域を対象地域として、昭和60年の需要予測を行なったものである。これによると、昭和60年における圏域人口を1,930万人（昭和40年の1.5倍）とし、中核各都市の人口は表1.1のとおりとした。

鉄道整備計画の基本方針はつぎのようである。①既設線を最大限に増強し、なお不足の場合新線を建設する。②最混雑区間の乗車効率を150%以下とする。③都心へは概ね1回以下のりかえて到着できる。④鉄道相互間の直通運転を考慮する。⑤路面軌道は道路混

表1.1 昭和60年推定人口

項 目	大 阪 市	京 都 市	神 戸 市
常 住 人 口	万人 300 (0.97)	万人 170 (1.2)	万人 165 (1.4)
従 業 者 数	330 (1.4)	98 (1.4)	85 (1.4)
流入従業者数	182 (2.2)	18 (2.4)	21 (2.6)
鉄 道 利 用 流入従業者数	173	16	20

注；()内数字は、昭和40年に対する割合を示す。

雑の緩和を図るため廃止もやむをえないが、輸送需要を勘案の上決定する。

なお、神戸市中心のものとしては答申11号（昭和44年）があり、これを含めると、提案された路線は、大阪市周辺；新設16路線，既設線々増9路線，京都市周辺；新設3路線，既設線々増3路線，神戸市周辺；新設5路線，既設線々増2路線となる。

1.3. 連続立体交差化事業の発足

大都市近郊のドーナツ化現象は沿線人口の増加，都市規模の拡大発展をもたらし，各種交通トリップの増加，殊に自動車交通の激増は道路事情の急速な悪化をひきおこすに至った。このため，鉄道側としては踏切保安の向上，一方，都市側においては，道路交通の緩和と鉄道により分断された地域の有機的な再開発を図ることが当面の急務となったのである。

このため，鉄道と道路との立体交差が最善の解決方法と考えられ，各地で立体交差化事業が推進されたが，何分にも，個々の道路についてその都度協議し処理の方法を定める形であったので，更に強力な都市対策の必要が求められた。これら都市問題の解決を一元的に処理するため，「都市における道路と鉄道との連続立体交差化に関する協定」が昭和44年運輸省，建設省の間において締結され，一定の条件をみたせば都市計画事業として鉄道の立体化を施行できるものとし，その費用負担のルールが確立された。これを契機として，この協定にもとづく連続立体化が計画され，今日その多くが施行されるに至り，一部ではすでに完成をみている。この結果，新しく駅前整備や高架下利用などの問題をかかえながらも，都市の再開発に寄与し，道路交通のみならず鉄道側の保安も著しく向上されたといえよう。

一般に，鉄道の高架化が主体となっているが，地形あるいは都市の条件により地下化を必要とするところもあり，神戸高速長田～山陽電鉄東須磨間（2.7km），阪神電鉄野田～梅田間（1.4km），京阪電鉄東福寺～三条間（3.2km）など地下化工事の準備が進められている。

2. 路線の現況

関西地区における主要鉄軌道の営業状況をみると，表1.2のとおりとなる。また，路線の概要は図1.1，図1.2，図1.3のようである。

表1.2 鉄 軌 道 概 要

鉄 軌 道 名	開業時期	営業キロ (km)	客車走行キロ (百万km)	旅客輸送人員 (百万人)
日本国有鉄道 ^{注1)}		2,013.7	505.4	1,209.0
近畿日本鉄道 ^{注2)}	大正3年	588.5	212.1	742.2
阪急電鉄	明治43年	141.2	140.0	706.7
南海電気鉄道	明治18年	191.7	73.6	349.0
京阪電気鉄道	明治43年	89.5	72.9	403.7
阪神電気鉄道	明治38年	39.5	29.8	213.8
山陽電気鉄道	昭和8年	63.3	24.1	106.1
神戸高速鉄道	昭和43年	7.6	5.4	90.6
北大阪急行	昭和45年	5.9	5.3	31.6
大阪府都市開発	昭和46年	10.2	3.5	28.2
神戸電気鉄道	昭和3年	63.7	10.7	50.5
京福電気鉄道	明治43年	85.9	4.6	28.4
近江鉄道	明治31年	59.5	2.9	8.6
能勢電気軌道	大正2年	13.6	2.2	13.4
水間鉄道	大正14年	5.5	0.4	4.1
野上電気鉄道	大正5年	11.4	0.4	2.0
大阪市交通局	昭和8年	70.2	57.2	758.9
京都市交通局	明治45年	45.2	5.7	52.9

(昭51.3.31現在，関西鉄道協会調べ) 注1) 大阪・天王寺・福知山管理局管内，注2) 一部地域外を含む

3. 工事の概要

3.1. 国鉄関係

3.1.1. 線路増設

(1) 大阪環状線天王寺・今宮間2線増設
 天王寺・今宮間約2kmは、当時複線で大阪環状線と関西本線との併用区間となっていたが、昭和36年4月環状線の新線開業（完全環状運転は昭和39年3月）以来急速に輸送量が増加し、また、地下鉄・近鉄の湊町乗入れで交通上の地位が飛躍的に向上したため、天王寺打切りの列車を全面的に湊町へ乗り入れる必要があった。このため、当区間を2線増設して両線を完全分離することになった。

工事は天王寺駅より今宮駅まで現在線の両側に各1線ずつ腹付線増し、両外側線を大阪環状線に、両内側線は関西本線に使用する方向別運転となっている。昭和39年10月着

工、昭和46年3月しゅん功、総工費83億円であった。

(2) 東海道本線草津・京都間2線増設

東海道本線草津・京都間約23kmには、東海道・北陸ならびに草津線列車が運転され、さらに湖西線を含む将来の増発を考えると、早急に複々線化する必要性があった。

工事は現在線に平行した腹付線増で、線路の使用方法は方向別運転となっている。昭和40年6月に着手、万博開催にあわせるために工期を短縮して、昭和45年3月、総額138億円をもってしゅん功した。

一方、湖西線が鉄道建設公団で計画され、東海道本線山科駅付近で乗り入れるため大津・山科間新逢坂山トンネル付近で立体交差のうえ、山科駅まで6線併列の配線となった。昭和46年、この連絡設備工事に着手し、湖西上り線は昭和49年7月に開通したが、湖西下り線は昭和52年3月完成予定である（写真1.1）。

(3) 福知山線塚口・宝塚間1線増設

福知山線沿線は、阪神圏のベッドタウンとして近年宅地造成が急激に進められつつあり、沿線通勤旅客も急増の一途をたどっている。この輸送需要に対処するため、塚口・宝塚間約15kmを複線化することになった。

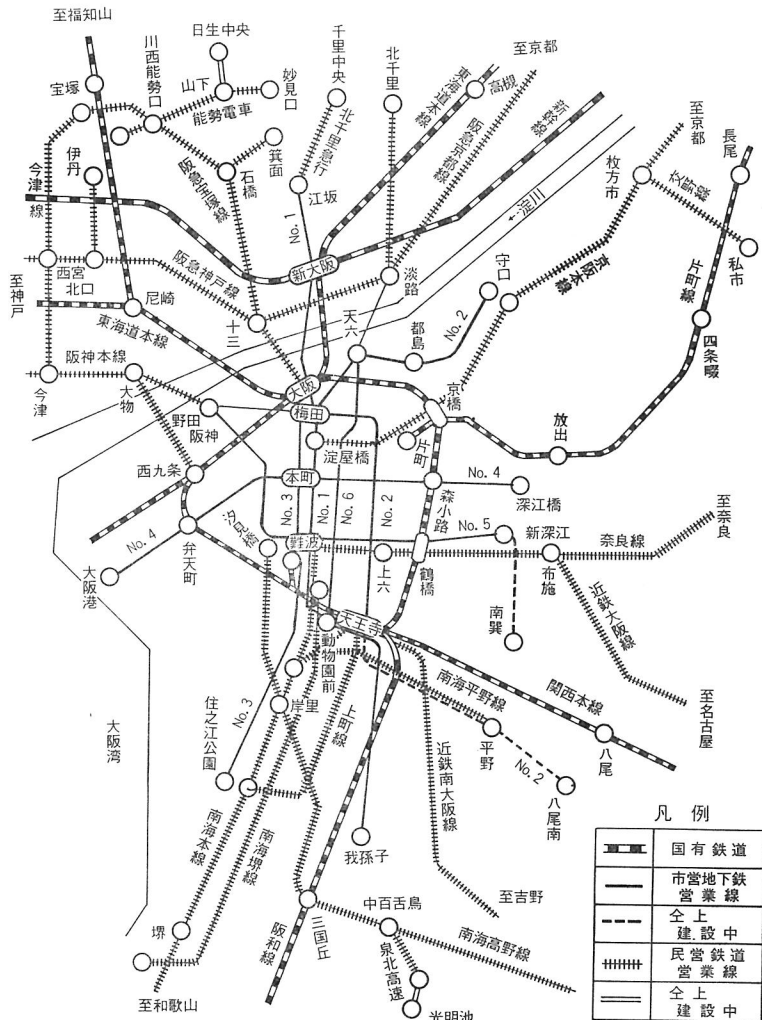


図1.1 大阪市周辺鉄道路線概要図

工事は現在線に併設して1線増設するとともに、宝塚駅は13両運転、その他の各駅は10両運転可能な設備に改良することになっている。なお、線増計画にあわせて、塚口・伊丹・川西池田・宝塚各駅の貨物扱いの廃止、都市計画街路との立体交差等の検討を進めている。

昭和43年用地買収に着手、現在、用地買収約60%、路盤約30%が完了しており、都市線増の代表的な線区になっている。

(4) 片町線長尾・四条畷間1線増設

片町線沿線は、近年人口の増加が著しく、沿線通勤旅客も急増の傾向にある。このため、長尾・四条畷間約13kmを1線増設して輸送改善をはかることになり、昭和47年2月工事に着手した。

工事は現在線に併設（一部高架）して1線増設するとともに、停車場設備は、6両運転（将来10両編成）ならびに快速運転可能なものに改良することになっている。

また、各駅共機械化等省力化設備を採用したり、踏切除却のため鉄道高架による立体交差化工事を施行中である。高架化区間は長尾・津田間900m・星田駅付近1,800m・忍ヶ丘駅付近1,200mの3ヶ所で、いずれも複線高架橋を新設し、踏切13ヶ所が除却される。その他、地元市の要望により長尾・津田間に仮称枚方駅、星田・忍ヶ丘間に仮称寝屋川駅を設置し、四条畷駅を橋上化する計画である。

(5) 紀勢本線白浜・海南間1線増設

紀勢本線沿線には白浜温泉をはじめとして著名な観光地が点在し、地域開発とあいまって客貨の輸送量は急激に増加し、季節的には需要に追いつけない状態となり、線路増設によって輸送改善をはかることになった。

工事は、昭和40年1月に着工されて以

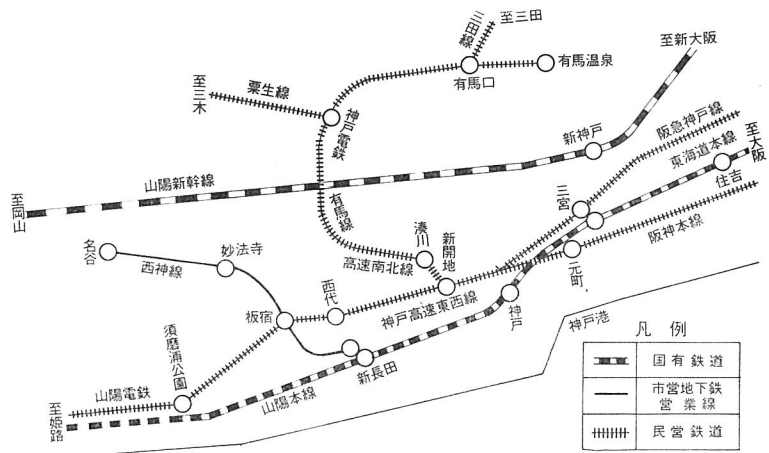


図1.2 神戸市周辺鉄道路線概要図

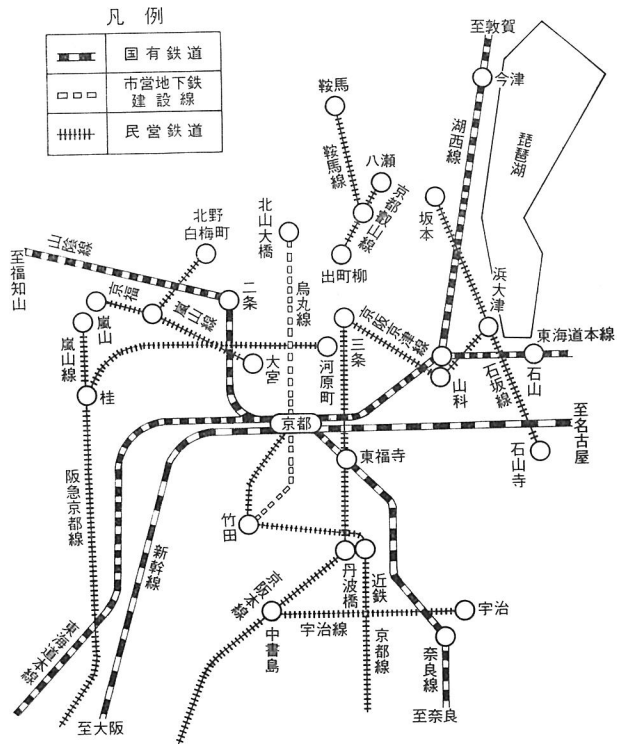


図1.3 京都市周辺鉄道路線概要図

来今日まで、継続施工されており、白浜・海南間全延長95.1kmのうち、部分的に63.5km（67%）がすでに複線使用をしている。現在施工中の21.5km（22%）が完成すれば、紀伊田辺・海南間は完全に複線化される。残る白浜・紀伊田辺間10.1km（11%）は未着工であるが、早期着工が望まれている。

3.1.2. 新幹線

(1) 新大阪・岡山間2線増設

山陽本線大阪・岡山間は、昭和40年当時までに1日274～286回（上下合計）の列車回数に達し、輸送力の限界近い輸送を行っていた。これを打開するため、第3次長期計画の一環として山陽新幹線をとりあげ、昭和40年9月建設に着手することになった。

東海道新幹線の延長として建設された山陽新幹線ではあるが、東海道新幹線保守7年の経験にてらし、また、その後の技術の進歩、社会環境の変せんにあわせて構造物に改良が加えられた。

おもな構造上の相違点として、以下のものが挙げられる。

- ・250km/h 運転を考慮した線形改善
- ・盛土築堤のかわりに高架橋の採用
- ・用地買収難などのためトンネル区間の増加
- ・騒音防止対策
- ・スラブ軌道
- ・60kgレール採用

特に、「スラブ軌道」は、210km/h走行という高速運転から発生する道床の細粒化や噴泥など道床破壊による軌道狂いの進行を防ぎ、良好な乗心地を維持するための軌道構造として研究開発され、種々のテストを経たのち、はじめてトンネル内と高架橋上に約16kmにわたり敷設されたもので、まさに画期的工法といえよう。

岡山開業までには、六甲トンネルをはじめとして技術上の問題、大阪・阪神3市に典型的にあらわれた市街地の用地買収難、走行車両による騒音・振動、埋蔵文化財の保護等々幾多の問題に直面したが、総額約2,300億円を投じて昭和47年3月15日開業のはこびとなった。

(2) 環境保全

国鉄における環境問題の最大の課題である既設新幹線（東海道・山陽新幹線）の騒音・振動問題については、昭和50年7月騒音に係る環境基準が告示され、さらに環境庁から勧告が出るなど、騒音・振動対策に関する業務は著しく増大かつ複雑化の様相を呈してきた。

このような情勢のもとにおいて、騒音・振動対策を積極的、効率的に推進するための施行体制が整備され、具体的な実施方法としては、つぎのような対策を進めている。

音源対策：騒音対策を進めるうえで最も基本的な施策で、防音壁、防音工等の工事を精力的に推進して騒音の軽減に努める。また、工事中新幹線に対しても、技術的に可能な限り騒音の軽減に努める。

障害防止対策：音源対策を総合的に講じて、達成目標期間で環境基準に達することが困難と考えられる区域に所在する住宅・学校・病院等の防音工事に対して、助成したりあるいは特殊な条件のある家屋については移転等を考慮する。

3.1.3. 新線建設

(1) 智頭線

智頭線は、山陽本線上郡より北上して姫新線佐用に至り、さらに北上して因美線智頭(いたる)にいたる延長約56kmの新線である。開通のあかつきには、阪神地区より鳥取方面への最短連絡線を形成する地方幹線として、輸送上重要な使命を有する路線である。

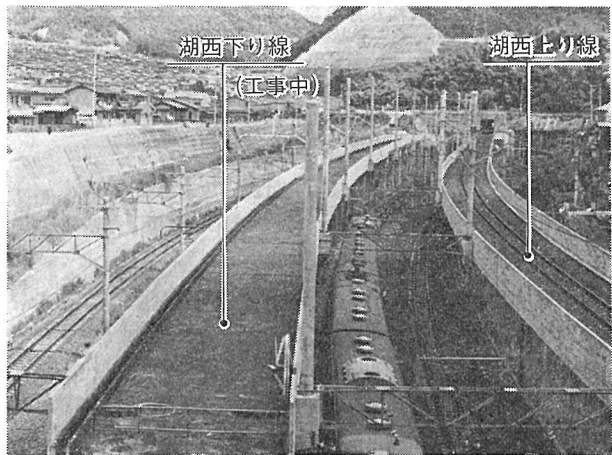


写真1.1 山科付近線増工工事

この路線は、昭和41年6月単線・乙線規格で佐用・智頭間の路盤工事から着手され、智頭まで橋げた架設を除き概ねしゅん功している。一方、上郡・佐用間は昭和46年6月上郡方より着手し、現在では、上郡・佐用両駅の連絡設備を除いて路盤の約40%が完成している。

線内は全線高架で踏切道はなく、曲線も大きくとって保安度の向上をはかり、高速運転が可能な線路になっている。

その他、建設中の路線として、宮守線、坂本線があるが、宮守線は昭和41年3月着工以来全長の約90%を、坂本線は五条・城戸間の完成にひきつづいて昭和42年1月城戸・坂本間に着手して、全長の約60%が完成している。

(2) 湖西線

湖西線は、東海道本線山科駅から分岐し、琵琶湖の西岸沿いに北陸本線塩津に至る延長約75kmの新線であり、北陸と近畿圏を短絡する新しい幹線ルートを形成する路線である。

湖西線は、昭和39年9月複線・電化・甲線規格で建設されることになり、工事は江若鉄道の営業区間を除く山科・西大津間と近江今津・杵掛間が昭和42年3月から着手された。ひきつづき、昭和45年4月、西大津・近江今津間も江若鉄道の営業廃止後着手し、昭和49年7月、全線開通のはこびとなった。

この路線の計画設計にあたって、特に災害防止と安全に注意を払い、道路との交差はすべて立体交差とし、運転方式も安全なA T S（自動列車停止装置）ならびにC T C方式（列車集中制御）を採用して大阪から集中制御している。

軌道は、全線にわたってP・Cマクラギ・ロングレールを使用し、直結軌道・スラブ軌道を大中に採用した近代的な線区である。

3.1.4. 高架化

(1) 東海道本線住吉・東灘間高架化

本工事は、踏切道改良促進法（昭和36年法律第195号）により、住吉・東灘間の合計12ヶ所の平面交差を除却するため計画されたものである。

工事は昭和41年7月着手され、まず、海側に仮線を敷設したのち、下り外側、両内側、上り外側線の順序で切り換え、上り線跡に2線2柱式高架橋を新設した。市街地のため、日照権・騒音・振動・工事用車両の通行規制等で難航したが、上り線は昭和48年11月、下り線は昭和51年10月高架上の新線に切換が完了した。高架橋の延長は約3.3kmで、取付部を除きスラブ軌道を採用している。

なお、総工事費は109億円で、うち31億円が神戸市の施行額である。

(2) 山陰本線京都・二条間高架化

山陰本線の開通した当時に比して京都市西部地域の発展はめざましく、鉄道が市街地を分断するかたちとなった。このため、早急な対策が望まれ、単純連続立体交差化事業（事業主体：京都市）として高架化することとなった。協定は昭和47年3月締結、同年5月より工事に着手したが、家屋密集の市街化区域で営業線

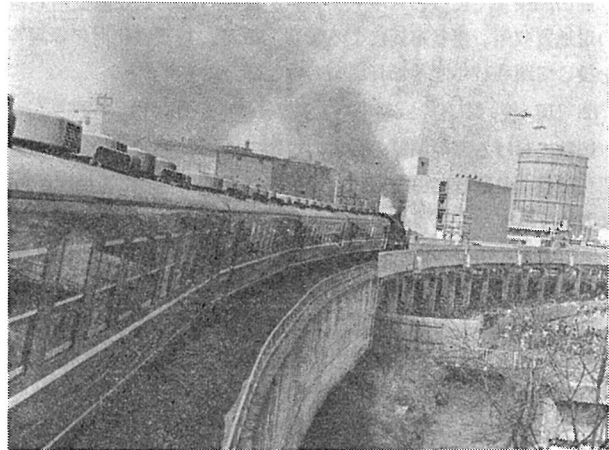


写真1.2 高架上をゆく祝賀列車

に接近した狭隘な場所のため、騒音・振動の公害問題には特に注意をはらいながら工事を進め、昭和51年3月高架上の新線に切換を完了した（写真1.2はその祝賀列車）。

なお、従来京福電鉄線が国鉄線を乗りこしていたが、切換当夜に京福電鉄を約2m低下して交差の変更も同時に完了した。

3.1.5. その他

(1) 大阪駅改良

大阪万国博覧会開催を契機として、混雑の著しい環状線と遠距離列車との分離を図るため1線増設するとともに、環状線専用島式ホームを新設したものである。また、これにあわせてコンコースの拡大、待合室の整備、出札口の整理など旅客サービスの改善を実施した。

(2) 東海道本線上神崎川橋りよう改築

大阪府神崎川改修事業（計画洪水量 $690\text{m}^3/\text{sec}$ を $1,300\text{m}^3/\text{sec}$ に変更）による河床低下（1.2m）のため、橋脚の根入不足を生じることとなったので、東海道本線、北方貨物線の合計8線の橋脚を更新するものである。

工事は、仮受台で鉄けたを仮受後在来橋脚を撤去し、そのあとにベノト杭（ $\phi 1.2\text{m}$ 、 $\ell = 11\sim 17\text{m}$ ）を基礎とした新しいRC造の橋脚を建設する。昭和53年しゅん功予定である。

3.2. 公営交通関係

3.2.1. 大阪市の地下鉄

戦後いち早く再開された地下鉄建設は、昭和33年、38年の都市交通審議会の答申をうけて本格的に推進されたが、昭和45年、大阪千里丘陵での万国博開催が決定されるに及んで、その建設のピッチは急上昇した。

昭和43年から万国博開催までに開業した路線は、1、2、4、5、および6号線の5路線28kmに及び、それまでの営業路線が36kmであったことと較べるとその飛躍ぶりがわかる。これらの建設により、営業路線は一挙に64kmとなり、おおむね国鉄環状線に囲まれた都心部の路線網が完成した。この中で、第1号線は江坂駅で北大阪急行と、第6号線は天神橋筋六丁目目で阪急電鉄とそれぞれ接続し、相互直通運転が行われたことは特筆すべきことであろう。一方、明治36年以来都市交通の主役であった路面電車は、モーターレゼーションの発達に伴い輸送効率が極端に低下し、地下鉄建設が進むにつれて順次姿を消し、昭和44年3月末に全廃された。

その後も、都交審13号答申にもとづき、市周辺部の需要に対応すべく建設を進め、第3号線玉出～住之江公園間、第2号線東梅田～都島間がすでに開業し、現在、営業路線は70kmになっている。ひきつづき、第2号線都島～守口間、天王寺～八尾南間、および第5号線新深江～南巽間が工事中であるが、今後も、第2号線守口～大日間、第4号線深江橋～長田間および第6号線動物園前～天下茶屋間の建設を進める計画である。これらの計画と併行して、質的、量的多様性を有する都市交通の需要に対応して、中量輸送機関としての新種交通機関の研究を進め、さしあたり南港ポートタウンに採用する予定で、将来は、地下鉄・新種交通機関とバスの特性を生かして組合せ、総合的な交通体系を完成させる計画である。

以下に、昭和43年以降の開業または工事中路線の工事概要を述べる。また、その一覧を表1.3に示す。

(1) 第1号線の工事（新大阪～江坂）

都市計画街路御堂筋線の中央に、高さ7m、幅約10mの高架構造で建設された。一般線路部の上部構造は、P・C桁（スパン；19～20m）、合成桁（スパン；30m）を使用し、橋脚はT型、 π 型の鉄筋コンクリート構造を標準とした。駅部は二層の鉄筋コンクリートラーメン構造で、3階面をプラットフォーム、2階面を駅施設のあるコンコースとし、これより、横断陸橋で地上に連絡した。神崎川には、上路開床式の4径間連続鋼箱桁（191m）を架設し、鋼材には耐候性鋼板（SM41）を全主桁部材に使用した。

(2) 第2号線の工事（谷町四丁目～天王寺；東梅田～守口；天王寺～八尾南）

谷四～天王寺間、大部分開さく工法で施工し、土留杭打ちにオーガーによる鋼杭建込みを初めて採用し、公害防止に努めた。また、谷町六丁目付近では地質にも恵まれ、延長300mにわたって密集した家屋下をシールド工法により貫通した。東梅田～守口間のうち、都島～守口間の工事は幹線道路国道1号線への影響を少なくし、工事公害もできるかぎり少なくするために、駅のみを開さく工法で施工し、駅間はすべてシールド工法が採用された。これらのシールドでは、土質に応じ、機械、半機械型、あるいはセミブラインド型などのいろいろな機械が使用された。また、シールド工法で最も困難とされている滞水砂礫層を通過した今市シールド（大宮～太子橋間）では、粘土モルタル杭による遮水壁工、揚水井戸工、注人工などのあらゆる補助工法を用い、最高の技術を駆使して無事完工している。天王寺～八尾南間は、天王寺～阿倍野間でシールド工法が採用されるほかは、すべ

表 1.3 昭和43年以降開業または工事中路線一覧表（大阪市・神戸市・京都市）

	号線	区 間	建設 キロ	工 期	総建設費	工 法
大 阪 市	4	森の宮～深江橋	(キロ) 2.3	41.1.～43.7.	(億円) 70	オープンカット, シールド
	2	谷町四丁目～天王寺	3.8	40.6.～43.12.	155	シールド, オープンカット
	5	野田阪神～桜川	3.7	40.11.～44.4.	183	オープンカット, シールド, ケーソン
	5	谷町九丁目～新深江	3.5	40.7.～44.9.	149	オープンカット, シールド, 凍結
	4	本町～谷町四丁目	1.7	42.6.～44.12.	127	オープンカット, シールド, ケーソン
	6	天神橋筋六丁目～動物園前	7.0	41.4.～44.12.	440	オープンカット, 沈埋, ケーソン, シールド
	1	新大阪～江坂	2.9	41.1.～45.2.	50	高 架
	5	桜川～谷町九丁目	2.4	42.6.～45.3.	160	オープンカット
	3	玉出～住之江公園	2.8	44.5.～47.11.	234	オープンカット, シールド
	2	東梅田～都島	3.1	44.12.～49.5.	274	オープンカット, ケーソン
神戸市 西神線 京都市 烏丸線	2	都島～守口	6.4	46.11.～	704	オープンカット, シールド
	2	天王寺～八尾南	10.4	48.3.～	1,243	シールド, オープンカット
	5	新深江～南巽	3.0	51.11.～	312	オープンカット
		名谷～新長田	5.9	47.11.～52.3.	575	オープンカット, シールド, 山岳ト ンネル
		北山～竹田	12.0	49.12.～	1,442	オープンカット, ケーソン

て開さく工法で施工している。阿倍野シールドは、鉄道シールドとしては日本で初めての半径 150m の急曲線施工をするほか、並列したシールド間を水平かんざし桁でつなぎ中間を掘さくする切り抜け工法でプラットホームをつくり、大阪で初めてのシールド駅（メガネ駅）となる（図 1.4）。開さく工法では、この路線に並行して走る南海平野線を移設、仮受けするなどの方法により運行しながら工事を行っているほか、阪神高速道路大阪・松原線と並行する阿倍野～平野間では、高架の高速道路と地下鉄が上下一体構造となり同時に施工される。また、中央環状線沿いの長原付近では、遺跡が発見され、弥生中期から奈良時代までの遺構、遺物が発掘されている。

(3) 第 5 号線の工事（野田阪神～南巽）

5号線は、野田阪神～桜川間、桜川～谷町九丁目間、および谷町九丁目～新深江間と大きく三区間に分けて施工された。新深江～南巽間は、着手されたばかりである。野田阪神～桜川間で工法として興味のあるのは、川口における複線河底シールド工事（写真 1.3）で、日本で初めての複線用大断面シールドにより、堂島川および土佐堀川の両河川下を施工したものである。河底横断部は、沖積層の軟弱地盤であり、土被りが7～9mと少なく、1kg/cm²以上の圧気をかけると噴発の危険があるので、揚水井戸（揚水量：48m³/min）を設けて第2滞水層の被圧水を下げたほか、河床のヘドロをしゅんせつし厚さ3mのクレイブランケットをするなどして無事貫通させた。谷町九丁目～新深江間では、城東運河に架る今里大橋下で凍結工法が採用された。城東運河は、幅員20mにも足らないが、東大阪一帯の排水河川であるため、河川を締切ってケーソンを下げ

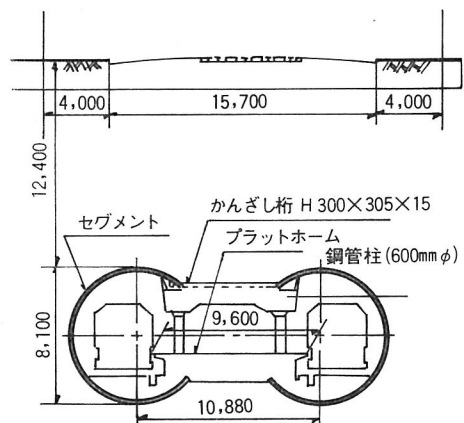


図 1.4 阿倍野シールド駅

ることもできず、シールド工法も検討したが、シールド掘削に必要な土被りをとると、直ぐ東側の新深江駅に影響するため、結局、凍結工法が採用された。凍結管の配置は、たて杭を垂直方式、河底部は水平方式とした。凍結方式はブライン循環式を採用した。河底部では、断面を縦5分割のトレンチ掘さくで行い、凍土壁を土留として掘さくを進め、構築を完成させた。

(4) 第6号線の工事（天神橋筋六丁目～動物園前）

工事は、路面交通に対する支障を少なくし、騒音、振動などの工事公害の発生を最小にするため、杭打作業に移動式門形杭打機（ゴライアス）が採用された。また、堂島川、土佐堀川の横断には沈埋工法（70m）およびケーソン工法（170m）、道頓堀川では沈埋工法、京阪電鉄との立体交差部では圧気トレンチ工法などの特殊工法が多く用いられたが、ここでは、堂島川、道頓堀川で採用された沈埋工法について述べる。

沈埋工法は、河底または海底を構造底面まで掘り、前もって造っておいた沈埋函を現場に曳航沈設し、周囲を埋め戻してトンネルを完成する方法で、流水や舟運を長期にわたってさまたげることのできないところでは、最適な工法である。堂島川沈埋函工事では、日本で初めて、2基の沈埋函をつなぐ接続方式が採用され、継手部構造はフレキシブル結合とした。

接続部の1次止水は、舌片のある台形のゴムガスケットによる止水圧着方式を採用した。道頓堀川沈埋函工事では、川幅が狭いため沈埋函を1基とし、両側のケーソンで支持された鋼製ボックスガーターとして設計された。現場条件から曳航方式がとれず、沈設河川上に作業台をつくり、ここで組立てたのち、沈設用門形クレーンでつりあげ、台を撤去し河底に沈設を行った。

3.2.1. 神戸市の地下鉄

神戸市の高速鉄道は、全計画路線36キロである。このうち第一次線として、昭和46年10月、神戸市が開発中の須磨ニュータウン（計画人口約12万人）の中心である名谷駅から板宿、新長田、湊川、三宮をへて布引（新幹線新神戸駅）に至る約13kmについて、地方鉄道法による免許を受けた。第一次線のうち第一期工事（西神線）として、名谷駅（写真1.4）と西の副都心である板宿、新長田を結ぶ5.7kmの区間を昭和47年11月着工、昭和52年3月営業を開始した。さらに、新長田～布引間（山手線）は、52年度着工、57年度完成をめざし、施行認可申請準備中である。新交通システムについては、神戸港のポートアイランドから三宮まで計画され、海岸線約9kmについても、将来同システムの採用を検討中である。

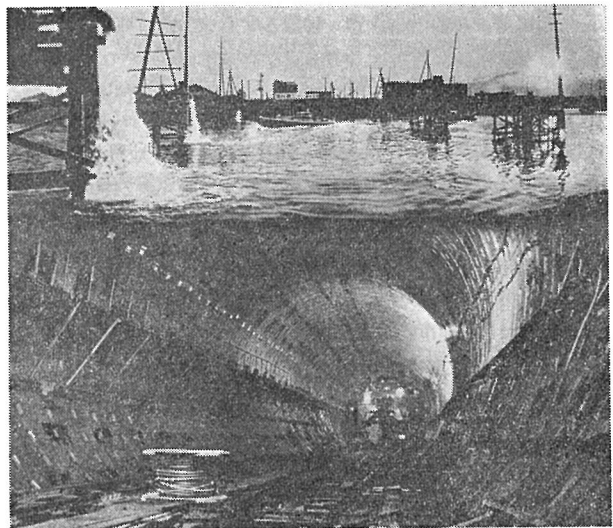


写真1.3 複線河底シールド

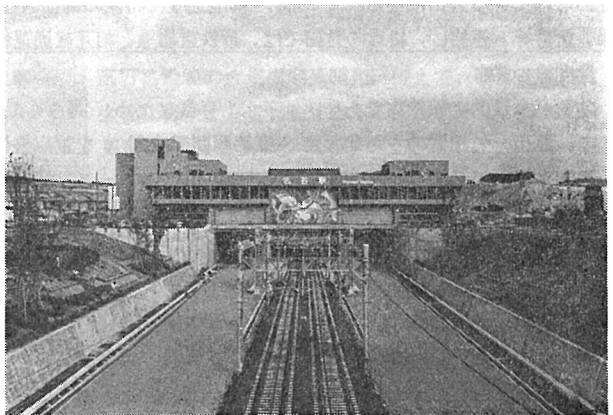


写真1.4 名谷駅

西神線の工事

神戸市は市域の中央部を走る六甲山系により南北に分断されており、この地形的特徴から西神線5.7kmのうち、山岳トンネルは3.3kmに及ぶ。そのうち、落合トンネルは名谷駅と妙法寺駅間にまたがり、延長1,273m、勾配24%、地質は第三紀中新世（神戸層群）で、特に妙法寺側は土被りが平均5m程度で、しかも、断層が横切り破碎帯となっており、崖錐層、沖積層の軟弱な地層も含み、湧水もあることから、延長70mのバイブルーフ工法を採用した。妙法寺～板宿間には、横尾トンネル247mと1,803mの2本の山岳トンネルがある。山麓付近から板宿駅にかけては、開さく工法235mとシールド工法362mで施工した。シールドは板宿の密集した商店街および山陽電鉄の下を通過するため、防護注入等を実施したほか、地下水が豊富でしかも砂礫が主であるため、地下水低下のための補助工法として、パイロットシールドを採用した。なお、工事概要を表1.3に示す。

3.2.3. 京都市の地下鉄

京都市における高速鉄道の建設計画は、昭和43年11月の「京都市交通対策審議会」の答申により、昭和44年4月に策定された京都市の「まちづくり構想」のなかで、その計画が打ち出された。以後、昭和46年12月の「都市交通審議会大阪圏部会」の答申において、昭和60年を目標に新設すべき路線として、北山大橋～竹田～三栖（烏丸線約15km）、六地藏～長岡（御池線約30km）、三条～出町（鴨東線）を掲げており、このうち、緊急に実施すべき区間として烏丸線の北山～竹田間12kmと鴨東線が報告された。この答申にもとづき、京都市は、まず緊急整備区間として取り上げられた烏丸線北山大橋～竹田間を第一次線として、昭和49年11月に工事着手した。この路線は、市北部の住宅地域から、業務、商業の中心地、四条烏丸の都心を経て、業務地域として都市整備が進められている竹田に至る。この間、御池通りで将来の御池線と、四条で阪急京都線と、国鉄京都駅で東海道線、新幹線と連絡し、終点の竹田では、近鉄京都線と相互直通運転をする。

烏丸線の工事

地盤が一般的に砂礫質であり、地下水も豊富なため、開さく工法（一部ケーソン工法）により施工する計画である。北山～竹田間のうち北大路～京都駅間の6.9kmを重点整備区間として現在建設工事を進めている。

国鉄京都駅工区について、工事施工上、中央コンコース、駅塔屋をさげ、東寄りルートを通ることとし、十字クロス形の駅直下駅で島式ホーム2層式としている。工事は、東海道線は線路を工事桁で仮受けし、新幹線の高架構造物はコンクリート杭による仮受けにより、開さく工法で施工する。なお、工事概要を表1.3に示す。

3.3. 民営鉄道関係

3.3.1. 主要工事概要

完成もしくは施工中の主要工事の概要は表1.4のとおりである。

表1.4 主要工事一覧

新線建設工事

会社名	工事件名, 工事期間, 工事費	工事概要
南海	泉北高速鉄道接続工事 S44.11～46.4, 8.6億円	泉北高速鉄道線新設に伴う高野線中百舌鳥駅付近の改良。
近鉄	難波線建設工事 S41.10～45.2, 141.7億円	上本町六丁目から難波に至る地下線建設工事。駅部は開削工法を、また一般部はわが国最初の複線機械化シールド工法を用いた。 営業キロ：2km
都市開発	泉北高速鉄道建設工事 S44.9～, 217億円	詳細後記, 営業キロ：12.5km

神戸高速	東西線建設工事 S 37.8～43.4, 146億円	神戸市内に散在する阪神、阪急、山陽各電鉄線のターミナルを地下鉄線で直結し、各電鉄間の相互直通運転を行ない、市電にかえて神戸市内交通の便を図ったもの。営業キロ：7.2km
神戸高速	南北線建設工事 S 41.10～43.4, 12億円	神戸電鉄湊川駅より新開地までの地下鉄延長工事。 営業キロ：400m
能勢	日生線建設工事 S 48.12～, 81.6億円	詳細後記。なお、この線の起点となる山下駅は曲線改良を含めた駅の改築を実施。工事延長：2.791m
北大阪急行	南北線及び会場線建設工事 S 43.7～45.2, 116.5億円 (写真1.5)	昭和45年開催された万国博入場者の足として、国家的要請により阪急電鉄が主体となって、大阪府、大阪市等の援助、協力のもとに実現したもの。路線は、都市計画道路路御堂筋線の中央を走る南北線(5.9km)と会場線(4km)とよりなり、起点江坂において大阪市地下鉄1号線と接続し、万国博入場者の輸送に当たった。なお、万国博終了後南北線は新しいベッドタウンの千里地帯の通勤輸送に任じ、会場線は撤去された。

線 増 工 事

南海	河内長野～橋本間複線化工事 S 47.3～, 260億円	高野線沿線の大規模宅地開発に備えて、複線化並びに大幅な線形改良を実施するもの。踏切除却：40ヶ所、工事延長：16.7km
神戸電鉄	見津信号所～押部谷間複線化工事 S 50.12～, 22.3億円	栗生線沿線の宅地開発に対応するための増強。工事延長：4.3km
能勢	平野～山下間複線化工事 ① S 47.1～49.5, ② S 51.3～52.3, 21.2億円	阪急日生ニュータウン等の奥地人口の急増に対処するため、輸送力の大巾な強化を目的とするもの。踏切除却：4ヶ所、工事延長：3.3km
京阪	天満橋～野江間高架複々線工事 S 43.2～45.11, 91.0億円	高架複々線化によって、輸送力の増強をはかると共に、大阪市の区画整理事業にもとずき、京橋駅付近の地域開発を図ったもの。踏切除却：7ヶ所、工事延長：2.5km
京阪	交野線複線化工事 S 45.9～49.11, 8.3億円	交野線の宅地開発にそなえて、交野～宮の坂間を複線化すると共に、府道枚方水口線との立体交差を実施。立体化工事—工事延長：510m, 駅：宮の坂, 複線化工事—工事延長：3.8km
京阪	土居～寝屋川信号所間線増高架化工事 S 47.11～, 410億円, 連続立体化事業：大阪府 (写真1.6)	沿線の輸送需要に応えるため複々線化するもので、本工事により、都心の天満橋から寝屋川車庫まで12.5kmが高架複々線となる。踏切除却：20ヶ所、工事延長：5.814km

立体化工事

南	海	高師浜支線高架化工事 S 43.11～45.3, 4.9億円	国道26号線との立体交差化工事。踏切除却：7ヶ所， 工事延長：1.01km
南	海	玉出～諏訪の森間高架化工事 S 47.10～，424億円，連続立 体化事業：①大阪市，②大阪 府	南海本線大和川橋梁の前後9kmに及ぶ立体化工事。 ①区間：玉出～大和川，工事延長：3.4km，踏切除却 ：13ヶ所，②区間：大和川～諏訪の森，工事延長：5.4 km，踏切除却：19ヶ所，なお，住の江車庫（150両収 容）の高架化。また，堺駅の移設をあわせ行なう。
近	鉄	八戸ノ里付近線路高架化並びに 車庫移設工事 S 41.9～45.3, 22億円	都計道路大阪中央環状線との立体交差。また，花園～ 瓢箪山間に東花園駅を新設，八戸ノ里車庫を東花園へ 移設した。踏切除却：2ヶ所，工事延長：1.744km
近	鉄	京都～東寺間線路高架化工事 S 42.11～44.12, 4.7億円	京都市都計道路1号線（8条通り）との立体交差化工 事。踏切除却：3ヶ所，工事延長：768m
近	鉄	久宝寺口駅付近線路高架化工事 S 43.7～45.5, 10.2億円	大阪中央環状線道路との立体交差化工事。踏切除却： 2ヶ所，工事延長：959m
近	鉄	恩智駅付近線路高架化工事 S 43.6～45.10, 8.5億円	都計道路外環状線ならびに府道恩智東大阪線との立体 交差化工事。踏切除却：3ヶ所，工事延長：950m
近	鉄	布施駅付近線路高架化ならびに 方向別化工事 S 47.3～，177億円，連続立 体化事業：大阪府	詳細後記 踏切除却：19ヶ所，工事延長：5.238km
近	鉄	矢田駅付近線路高架化工事 S 47.10～，72.6億円	都計道路田辺出戸線および敷津長吉線との立体交差化 工事，なお工事は両端取付部を除いて直上高架方式を 採用。踏切除却：9ヶ所，工事延長：2.578km
近	鉄	八尾駅付近線路高架化工事 S 49.6～，78.8億円，連続 立体化事業：大阪府	大阪線久宝寺口～山本間の立体化工事。八尾駅は約 250m移設。踏切除却：6ヶ所，工事延長：2.188km
近	鉄	樫原線筒井駅付近線路高架化工 事 S 50.2～，21.9億円	国道25号線との立体交差化工事。踏切除却：6ヶ所， 工事延長：1.087km
近	鉄	奈良線油阪～奈良間線路地下化 工事 S 43.2～45.3, 47.3億円	奈良付近の軌道を地下化し，道路との立体化を図った もの。なお，新大宮駅を新設し，油阪駅を廃止。踏切 除却：3ヶ所，工事延長：1.513km
阪	神	本線武庫川～尼崎センター前間 高架化工事 S 42.1～45.8, 8億円	都計道路越尼宝線との立体交差化工事。工事延長：820 m
阪	神	本線杭瀬～姫島間高架化工事 S 47.2～，117億円	大阪高汐対策事業関連の神崎川，左門殿川橋梁扛上工 事ならびに都計道路淀川北岸線との立体交差化工事。 踏切除却：9ヶ所，工事延長：2.5km

阪	神	本線尼崎～杭瀬間ならびに西大阪線尼崎～左門殿川間高架化工事 S 48.12～, 83億円, 連続立体化事業：兵庫県 (写真1.7)	上記杭瀬～姫島間高架化工事に隣接した尼崎市内における本線および西大阪線の高架化工事。踏切除却：6ヶ所, 工事延長：本線1.5km, 西大阪線1km
山	陽	飾磨～西飾磨間一部高架化工事 S 50.3～52.3, 9.6億円	姫路市都計道路岡田線との立体交差化工事。踏切除却：6ヶ所, 工事延長：1.14km
阪	急	伊丹駅高架化工事 S 42.7～43.11, 7億円	土地区画整理事業の一環として伊丹駅を約200m移設して高架化した。踏切除却：2ヶ所, 工事延長：668m
阪	急	宝塚南口駅付近高架化工事 S 44.6～46.3, 9.4億円	宝塚南口駅前地区市街地再開発事業の一環として同駅を高架化。踏切除却：1ヶ所, 工事延長：960m
阪	急	石橋～池田間高架化工事 S 43.9～45.3, 13.6億円, 連続立体化事業：大阪府	日本万国博開催に関連する国道171号線池田バイパスほか4本の都計道路との立体交差化工事。踏切除却：6ヶ所, 工事延長：2km
阪	急	上新駅付近高架化工事 S 47.4～50.11, 25億円	都計道路新庄大和川線との立体交差化工事。踏切除却：3ヶ所, 工事延長：1.096km
阪	急	園田駅付近高架化工事 S 49.3～, 45億円	都計道路尼崎豊中線, 西川園田線との立体交差化工事。踏切除却：2ヶ所, 工事延長：1.333km
京	阪	寝屋川車庫出入庫線立体交差化工事 S 45.2～47.5, 8.6億円	寝屋川車庫(340両収容)出入庫線と京阪本線との立体交差化工事。工事延長：1.04km
京	阪	寝屋川市駅上手高架化工事 S 47.1～49.10, 8.3億円	都計道路池田秦線との立体交差化工事。踏切除却：3ヶ所, 工事延長：750m
ターミナル整備改良工事			
南	海	難波駅改造整備建設工事 S 47.5～, 600億円	詳細後記
近	鉄	上本町駅改良及び駐車場建設工事 S 46.2～48.6, 15億円	上本町地上駅のホームを延伸し, 地下駅との連絡用エスカレーターを増設。なお地上駅の上部に駐車場を合せ建設。
阪	急	梅田駅拡張工事 S 41.2～48.11, 330億円 (写真1.8)	在来の梅田駅では狭少で拡張が望めないため, 駅を国鉄線の北側に移設し, 駅ビル(立体的多目的使用)を含めて高架9線10面ホーム(10連用)のターミナルを完成。
その他工事			
南	海	大和川橋梁架替工事 S 49.11～, 12.4億円	南海本線大和川橋梁を前後の連続立体化工事にあわせて架替えるもの。新橋は現在線の上・下流に設け, 下路鋼板桁(有道床)とした。

近鉄	鶴橋駅改良工事 S 42.10～45.3, 4億円	国鉄環状線との連絡を円滑にするため、国鉄と共同で改造。
近鉄	高の原駅新設工事 S 47.5～47.10, 3.6億円	住宅公団平城ニュータウンの開発に伴ない、京都線山田川～平城駅間に高の原駅を新設。
近鉄	難波駅引上線延伸工事 S 47.12～51.3, 34億円	難波線建設工事の第2期工事として、難波駅のホームの一部施工、あわせて地下引上線（延長240m）を施工。
阪神	本線淀川橋梁改築工事 S 39.12～44.3, 26億円	淀川改修事業の一環として、本線淀川橋梁の扛上工事と取付部の姫島、淀川両駅を高架化。踏切除却：5ヶ所、工事延長：1.91km
阪急	千里線淀川橋梁改築工事 S 50.9～, 85.2億円	淀川改修事業による千里線淀川橋梁の扛上工事。工事延長：1.566km
能勢	笹部～ときわ台間線路改良工事 S 51.2～, 14億円	ずい道東口～ときわ台間に造成中の住宅団地の要請により光風台駅を新設するもの。一部曲線改良を含む。工事延長：1km
京阪	樟葉駅改良工事 S 45.10～46.12, 15.7億円	くずはローズタウン造成に伴ない、樟葉駅を大阪方へ約300m移設、合せて駅前広場を造成。

3.3.2. 新線建設

通勤通学など輸送需要の増加に対処するためには、既設線の輸送力増強に限度があり、これを補うものとして新線建設の必要性が強調された。

昭和40年代前半においては、社会経済情勢の好況に裏づけられて、鉄道側にも投資意欲は強かったが、新線建設は、その投資額が莫大なこと、所要の輸送量が確保できるには相当の時間がかかることなどから、その経営主体あるいは建設手法について各種の議論が行なわれ、実際、工事に踏切るには問題が山積していたといえよう。

こうしたなかで、新しい形態で新線建設が行なわれた代表的なものとして、泉北鉄道と能勢電の例を説明することとする。

(1) 泉北高速鉄道建設工事

大阪府では、住宅問題の解決と都市整備の一環として、北大阪での「千里ニュータウン」（1,160ha）の建設と並行して、南大阪の泉北丘陵地に人口約18万人の「泉北ニュータウン」（1,520ha）を建設中である。泉北高速鉄道は、この地域と大阪の都心部を結ぶ通勤通学の足として建設されたもので、南海高野線との共同使用駅である中百舌鳥駅を起点とし、ニュータウン内光明池駅まで延長12.5km、また、南海高野線とは相互直通運転を行ない、光明池から大阪の都心難波まで約25kmを約30分で直結する。

この新線建設については、①通勤鉄道であ

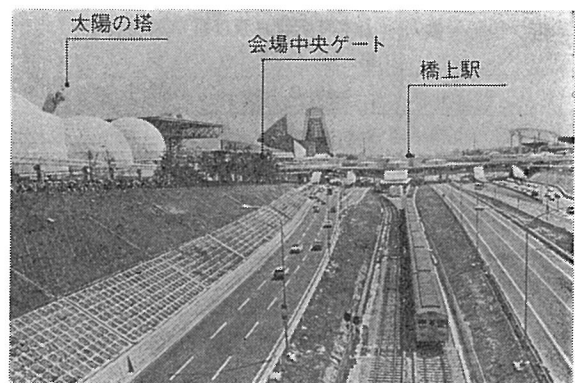


写真1.5 万博会場線（当時）

ること、②ニュータウン建設にあわせる必要のあること、③先行投資の負担が大きいこと、などの理由から、経営主体をどうするか検討が重ねられたが、大阪府と民間の共同出資によって設立され、流通施設、運輸業務など大阪の都市開発促進を目的としていた大阪府都市開発㈱がこれに当り、鉄道の運営については南海電鉄に委託することとなった。

工事は3期にわけて進められ、現在、第2期工事が完了して、中百舌島～榎・美木多間の営業を開始している(図1.5)。

線路は全線立体交差であり、ニュータウン地域外は連続高架構造およびびすい道、地域内は原則として都市計画幹線道路の中央部を利用した盛土あるいは掘割り方式である。

軌間：1.067m、電車線電圧：1,500V(いずれも南海電鉄に統一)、最小曲線半径：300m、最急勾配：34%である。

(2) 能勢電日生線建設工事

能勢電気軌道㈱は大阪の都心から1時間以内の通勤圏にあるため、近年沿線各地に住宅団地が相ついで開発され、特に、日本生命において開発中の阪急日生ニュータウン(363ha、8,300戸、入居予定昭和50年～昭和62年)の完成時には輸送需要の大幅な増加が予想される。従って、団地計画の当初から、この地域への新線建設につき能勢電に対して意向打診があったが、協議検討の結果、新線は、単に一団地の旅客輸送にとどまらず、沿線の社会資本充実と地域発展に寄与するものとして、建設に踏切ることになった。鉄道経営がきびしい情勢下におかれている今日、民間企業との協定によって新線を建設することは、関西では初めてのことであり、今後の新線建設の一方式として注目に値するものである。

昭和47年、建設費は既設線の複線化・車庫増強等関連費を含めた全費用を互いに折半するなどの基本協定を締結、昭和51年着工、昭

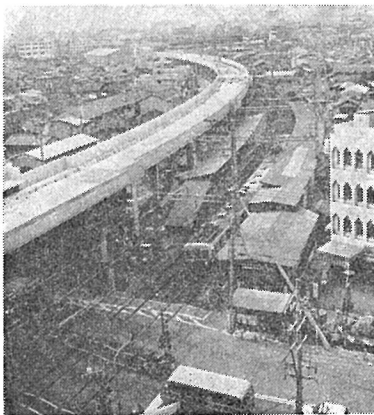


写真1.7 杭瀬付近高架化工事

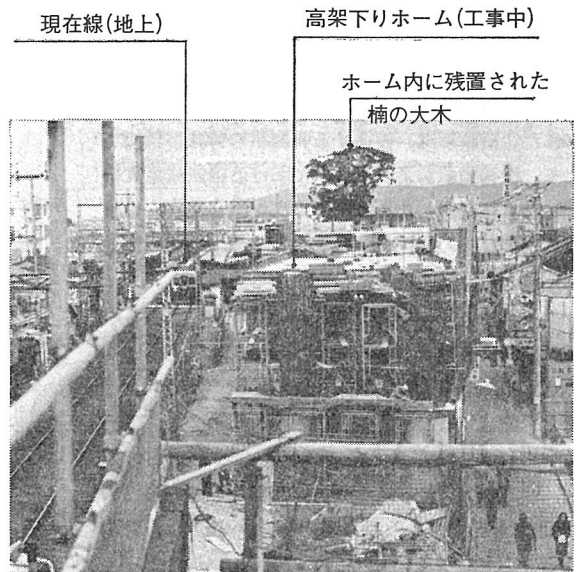


写真1.6 京阪萱島付近線増高架化工事



写真1.8 阪急梅田駅周辺

和53年完成予定である。

新線部分総工事費63.7億円，延長2.791kmの複線軌道で，軌間：1.435m，電車線電圧：600V，最小曲線半径：188m，最急勾配：25‰，主要線路構造物その他は図1.6に示すとおりである。

3.3.3. 連続立体交差化事業

代表的な一例として，近鉄布施駅付近高架化工事の概要を述べることにする。

この工事は，大阪府および東大阪市の都市計画事業であり，近鉄が工事を委託されて施工するもので，大阪線約2.4km，奈良線約2.8kmを高架化，踏切道19ヶ所を除却し都市計画道路7本と立体交差する(図1.7)。

また，縦断形は，後述する布施駅の特殊事情に加えて，俊徳道駅および永和駅における国鉄城東貨物線との立体交差のため，一部が高々架となり，工事は，用地などの関係からトラベラー使用による直上高架形式をとらざるをえない場所も生じた。

本工事により，布施，俊徳道，永和，小阪の各駅が高架駅(有効長8～10両分)となるが，これにあわせて布施～鶴橋間の複々線における上下方向別運転を可能にするため，大阪線と奈良線の分岐点である布施駅は上下二層の高架駅となった。その構造は，図1.8に示すようで，昭和60年の駅利用客約24万人/日を想定して最大ホーム幅員16m，待避設備を有するものとしている。

3.3.4. ターミナル整備事業

近畿圏の大都市周辺では，異常な勢いのスプロール化現象のため，既設鉄道沿線人口が急増し，沿線各駅と周辺の発展を促進し，駅の改良ならびに輸送力増強対策の実施を強制してきた。かくて，鉄道は都心と沿線を直結するパイプとなり，中間拠点駅においては，バス，タクシー，自家用車あるいは自転車などの接点となる施設が望まれ，昭和40年代中頃以降，鉄道と道路の接点の場，すなわち駅前広場などの整備が当面の課題となった。とくに駅前広場については，用地・施設の帰属や管理について問題が多いが，昭和47年，国鉄と都市側との間に基本協定が締結されたので，民鉄関係も同様趣旨

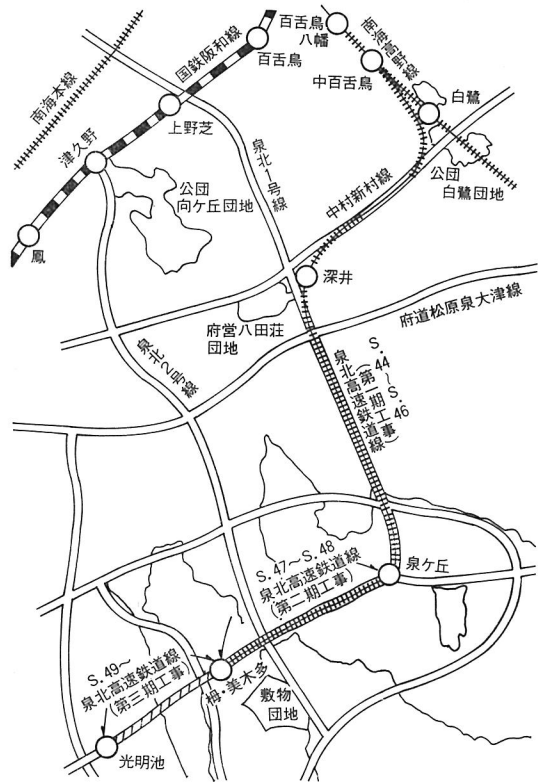


図1.5 泉北路線概要

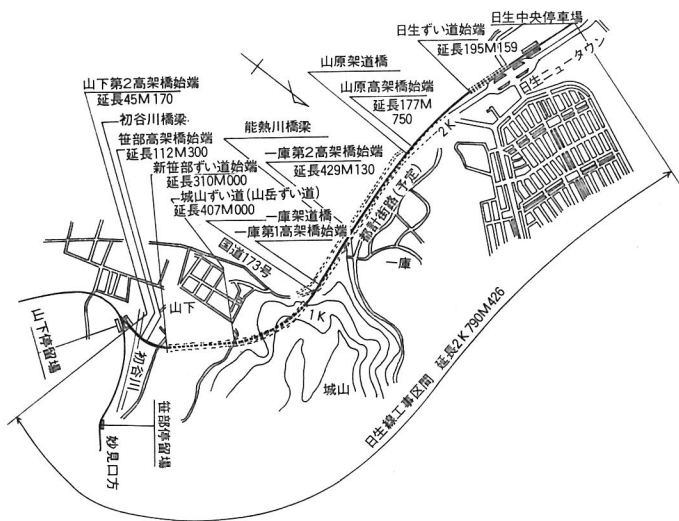


図1.6 日生線平面略図

の取扱いを図る機運が生まれ、鉄道側も積極的にこれの検討や設置についての努力が払われるに至った（例：京阪一樟葉駅、阪急一茨木駅）。

一方、都心は、就業、経済の中心としてますますその規模を高め、鉄道としては、この大都市集中型の旅客需要に対処するために、列車本数の増加、車両の増備など輸送力増強に努めたのである。しかし、既設の都心ターミナルでは対応しきれないと判断されるに至り、抜本的な整備拡充が必要となった。さらに、これらの改良計画は、輸送力増強のみならず付近再開発の意味を持たせるよう配慮されており、都心の核として生れ変わりつつある。阪急梅田（写真1.8参照）、近鉄上本町、南海難波などの改造工事がこれで、以下その一例として南海難波駅整備建設工事の概要を説明する（図1.9）。

大阪のミナミの繁華街の中心である難波駅を起点とする南海電鉄においては、既設の高架駅をすべて撤去して、ターミナルビルおよびこれの接続高架橋を新設する改造工事に昭和47年より着手した。ここでは、斬新さのなかに周辺の街との調和を図ることに留意しつつ、プラットホームや駅務設備の鉄道施設と、娯楽ショッピングの商業施設を併設するものである。

工事は、列車や旅客扱いに支障をきたさないよう、3期にかけて実施中であり、昭和51年秋第2期工事が完了、南海本線・高野線のすべてが新駅高架部に移設された。完成は昭和54年秋の予定（図1.10、写真1.9）。



図 1.7 高架化工事区間図

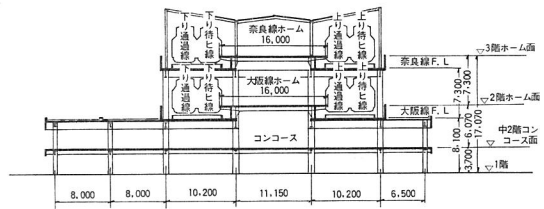


図 1.8 布施駅断面図

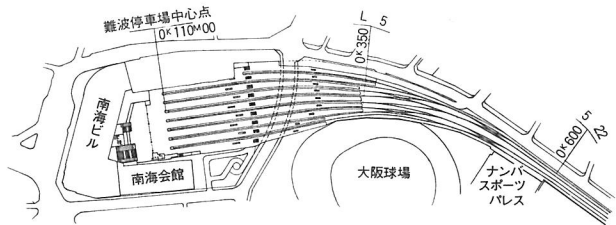


図 1.9 難波駅平面図

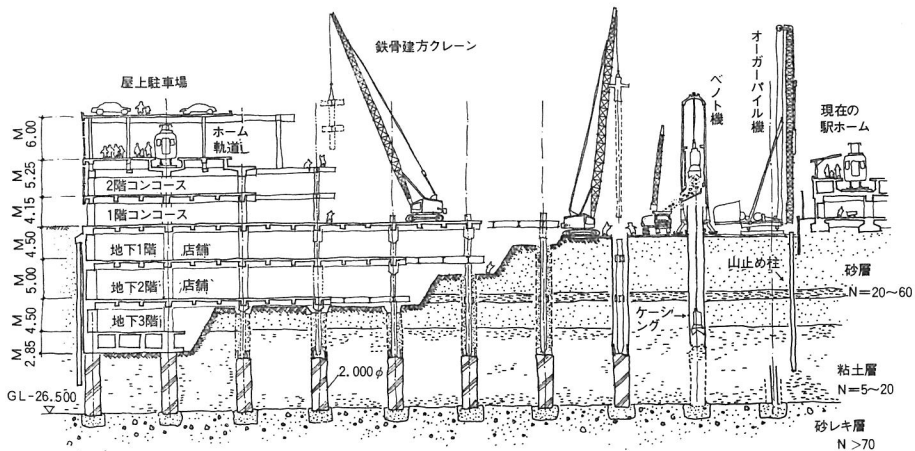


図 1.10 施工段階図

(1) 駅ビル

- ①用途； 駅舎，百貨店，店舗，銀行，駐車場等
- ②構造規模； 鉄骨鉄筋コンクリート造，地上3F，地下3F（一部2F）
- ③敷地面積； 北棟30,700m²，南棟6,700m²
- ④延床面積； 北棟96,398m²，南棟34,060m²
- ⑤駐車台数； 約670台（屋上および地下3F）
- ⑥鉄道施設； 地上3F（一部2F）に設置。軌道，ホーム……8線9面，ホーム幅員……最大7.6m，ホーム長……8連用3線，10連用5線
- ⑦ビル設備； エスカレーター……48基，防災管理センター（コンピューターシステムによる全館一括監視制御）

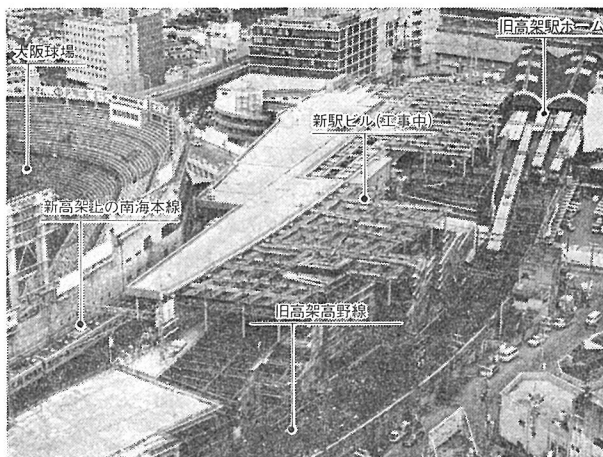


写真1.9 難波駅第2期工事状況

(2) 取付高架橋

- ①構造； 鉄筋コンクリートラーメン（一部鉄骨）
- ②延長； 356m
- ③架道橋； 蔵前町架道橋（合成けた，L = 34.5m～26.4m），66号線架道橋（下路鋼床版5主けた，L = 16.8m）

4. む す び

以上，最近10年における関西の鉄道の歩みはまことに輝やかしいものがある。こうして工事の記録をまとめてみると，各鉄道が，新しい時代要請の下，街づくりの中核として，また産業の基幹として，充実を図られている様子を知ることができる。

質的な変換を行っている現下の鉄道を述べるには，軌道，車両，連動装置，信号保安，駅出改札業務などにおける合理化，省力化の著しい進歩の内容に触れるべきであるが，紙数の制約もあり割愛せざるをえなかった。本文をまとめるに当たり，資料の提供をはじめ数々のご協力を得た国鉄（大阪駐在理事室）および関西鉄道協会関係各位に対し，深甚なる謝意をあらわすものである。

2. 道 路

1. 概 要

1.1. はじめに

わが国の道路整備は昭和28年揮発油税の特定財源化に基き、昭和29年第1次道路整備5ヶ年計画の策定により大きく前進することになった。昭和30年代には国の経済計画の変遷と歩調を合わせる形で、4次にわたる5ヶ年計画の改定があり、昭和29～41年の間に約4兆3千億円の投資がされ、飛躍的に整備が進んだ。昭和40年代に入っても経済成長に伴う交通需要は増加の一途をたどり、これに対する道路投資は、昭和42年からの第5次5ヶ年計画から現行第7次5ヶ年計画の昭和50年までに、約18兆円の巨費になっている。

近畿では特に、昭和40年代前半に大阪千里丘陵で開催された万国博を一つの節として、道路建設は大きく進み、交通事情の緩和に大いに働いた。

1.2. 道路関係指標の推移

自動車保有台数は昭和43年に近畿全体で186万台であったものが、昭和49年には2.1倍の約400万台に増加した。その結果、これらの車によって発生する交通量は昭和43年に1日約400万トリップエンドであったものが、昭和49年には1.45倍の約2,000万トリップエンドに増加した。

一方、この需要増に対する道路整備のために投じられた道路街路事業費は、昭和43年に近畿全体で約1,730億円であったが、昭和49年には1.9倍の約3,300億円の巨額に達している。

道路整備の状況を数字で見ると、一般国道では昭和46年から昭和49年の変化が少なく、改良率が85%、舗装率が94%の高水準に達している。都道府県道、市町村道では順調に整備が進んでおり、昭和49年で改良率はそれぞれ55%、24%に、舗装率がそれぞれ74%、35%になっている。全体としても昭和49年時点で近畿管内約91,400kmの道路の約30%の改良、約45%の舗装が完了している。また、高速道路の建設も大いに進められ、高速国道が名神高速他4路線約356km、阪神高速道路が約90kmの供用延長をもち大量の交通を処理している。

このように近畿における道路整備の水準は全国レベルを上廻る向上を示し、かつ現在も進められているが、その間40年代半ば以降芽生えた道路整備の質的方向転換の要求が大きく拡がり、各所で道路建設と沿道環境悪化を争点に、計画中、施工中、供用中の色んな路線で紛争が生じ、道路建設にとって一つの試練の時期を迎えた。この問題の解決は非常にむづかしく、単に道路のみで解決を図りうるものではないが、道路側として、防音壁の設置、環境施設帯の設置、防音工事助成制度、日照補償制度といった

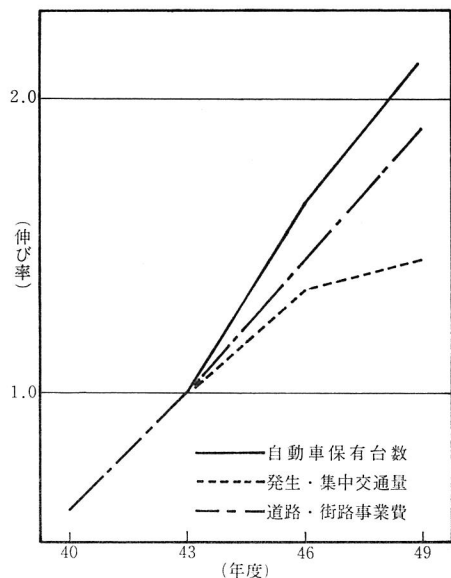


図2.1 近畿地方における道路関係指標の推移

施策の具体化を通して、前進を図ろうとする努力がなされており、このような動きの中から、今後の道路建設に対する明るい展望が生まれると考えられる。

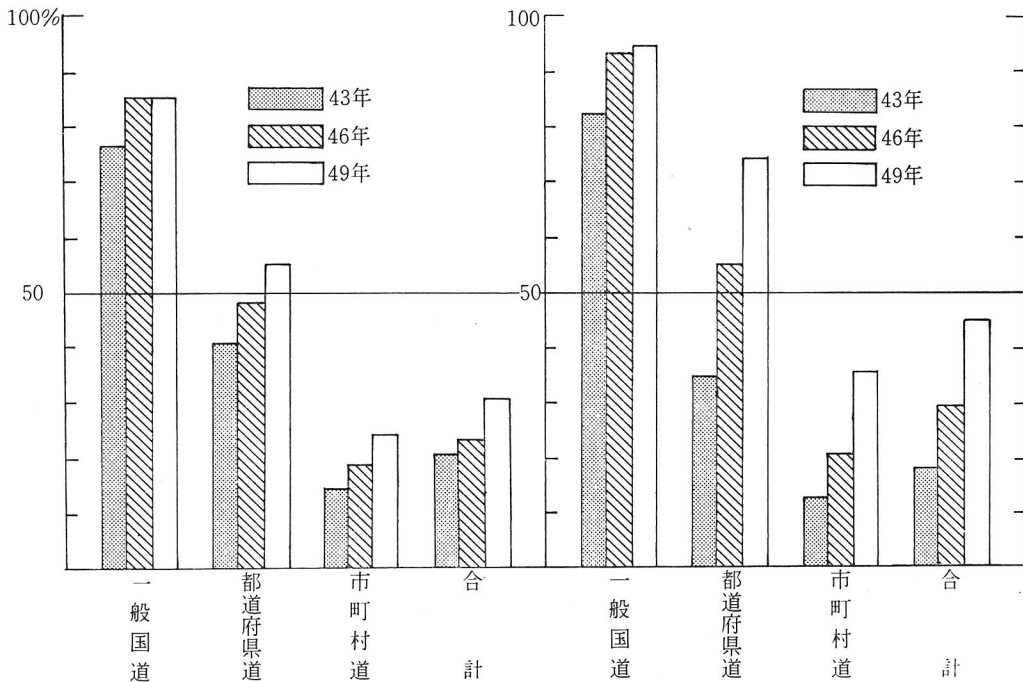


図 2.2 近畿の道路の種類改良・舗装率の推移

2. 大規模国道バイパスの整備について

経済の成長、生活水準の向上に伴い交通量が急増する中において、地域間交通の担い手としての国道の需要増は大きく、大都市及びその周辺の混雑、特に市街地内を貫通する区間の問題が顕著になった。これを解決するため、大規模バイパス計画が数多く計画され、整備が進められた。以下に、ここ10年間に於いて完成され、あるいは実施中の大規模国道バイパスの概要を紹介する。

2.1. 国道1号京滋バイパス（滋賀県草津市～京都府久御山町、28.2km）

京都南部及び湖南地区の土地利用の高度化による交通需要の増加及び京都市内を通過する国道1号の交通状況の改善に対処するため、広域幹線道路網の一環として計画されたもので、名神高速道路と接続するほか、将来は国道24号のバイパス等とも接続する構想となっている。全延長約28kmのうち、名神高速道路(瀬田東インター)から宇治市榎島の国道24号までの約18kmについては、日本道路公団による一般有料道路として実施し、残りの部分については、直轄国道バイパスとして実施される。昭和46年に路線発表を行なったが、その前後から宇治市及び大津市の1部で交通公害反対の住民運動が展開され、まだ完全に解決するところまで至っておらず、現在滋賀県内の1部で工事を行なっている程度である。

2.2. 国道1号寝屋川バイパス（大阪府枚方市～守口市、7.7km）

京都市伏見区から枚方市に至る約20kmの国道1号は、昭和41年3月枚方バイパスとして開通したが、これより大阪市に至る区間は巾員が14mで、交通容量が大巾に不足する状況にあったため計画された。すなわち、淀川左

岸水路に沿って南下し、守口市大日で阪神高速守口線と直結する延長約8kmのバイパスであり、構造は中央分離帯のある4車線道路とし、沿道開発を考慮して極力低盛土方式が採用された。また、この事業は万博関連事業として採択され、昭和42年度に着工以来3ケ年で約64億円の事業費をもって昭和45年3月に供用された。

2.3. 国道2号加古川バイパス（兵庫県明石市～高砂市，12.5km）

国道2号の交通緩和を図るため、起点で日本道路公団の第二神明道路と、終点で姫路バイパスと接続することによって、播磨工業地帯と京阪神を結ぶ幹線道路として計画された。その構造は中央部に自動車専用道路4車線を有し、両側に2車線ずつの平面側道を有している。万博関連事業として昭和35年より用地買収に、昭和39年より第1段階として、専用部北側2車線と北側側道の工事に着手し、昭和45年3月に完成し供用した。引きつづき、残る専用部2車線と南側側道工事を実施し、昭和49年3月全断面の完成を見るに至った。



写真2.1 寝屋川バイパス

2.4. 国道2号姫路バイパス（兵庫県高砂市～太子町，18.4km）

加古川バイパスの終点から現国道の南側を西進し、姫路市の南部を通り、太子町山田を終点とする延長18.4kmの自動車専用道路で、山陽道の遠距離交通、姫路市及び播磨臨海工業地帯から発生する地域間交通の増大等に対処するものである。事業は、第1期工事区間として姫路東ランプ（姫路市四郷町継）から中地ランプ（姫路市中地）間の5.6kmに着手し、昭和48年7月暫定断面（2～4車線）で供用開始した。また、この区間の東側7.7kmの区間は、事業の緊急性も考慮し、日本道路公団の一般有料道路事業で実施することとなった。

これによって、姫路バイパス建設事業費の約4割が財投資金で充当され、バイパスの早期完成が達成された。また、西側の5.1kmの区間は、直轄事業として実施された。両区間とも、昭和46年12月に工事着手し、昭和50年12月全線にわたって暫定断面により供用された。



写真2.2 姫路バイパス

2.5. 国道8号福井バイパス（福井県金津町～武生市，38.7km）

福井市から武生市に至る都市部の交通混雑緩和と、地域開発の促進を図る施設として計画された延長38kmに及ぶ大バイパス道路である。福井市街部は、交通混雑と昭和43年秋の国体開催のため最も優先度が高かったため、福井市丸山町～大町間5.13kmを昭和41年度に着工し、昭和48年10月に供用した。その後、事業は全体的には丸岡町側から武生市に向かって進められ、昭和51年現在、福井市大土呂まで延長20.7kmが供用されている。現在建設中

の北陸縦貫自動車道とは、丸岡インター、福井インター、武生インターの3ヶ所で接続され、また、国道158号とも結ばれることにより、福井嶺北地方の交通条件は非常に良くなる。このため、土地利用の高度化が進みつつある段階である。

2.6. 国道24号奈良バイパス（京都府木津町～奈良県大和郡山市，13.6km）

奈良公園等奈良市街地の中心部を貫通している道路の交通混雑を解決し、都市機能を確認すべく計画された道路である。木津町から国鉄奈良線に沿って南下し、奈良市街地の西側を通過し、大和郡山市に至る延長13.6kmの4車線道路である。奈良盆地北部は平城京のあった場所であり、十分な調整と協議のうえ、昭和41年10月に都市計画決定を行なった。しかし、建設途上で平城宮跡の範囲が国道予定線にかかることが判明し、文化財の保存について種々の検討を行なった結果、路線を変更することとなった。平城宮跡の近くで道路が大きく曲線を描いているのはこのためである。万博関連道路事業として実施されたが前述のような経過もあり、昭和46年秋、木津町から三条通間約6kmが供用開始された。残区間についても、昭和52年3月には完了し、全線にわたって供用開始する計画である。



写真2.3 平城と奈良バイパス

2.7. 国道26号第二阪和国道（大阪府堺市～阪南町，32.9km）

大阪と和歌山を結ぶ唯一の幹線道路である国道26号は、交通需要の増大に対応できず機能の低下を示したため、これに代るものとして計画された。起点を大阪中央環状線とし、ここで阪神高速大阪堺線と直結し、現国道の山側を南下し、阪南町で大阪府道東鳥取南海線に接続する延長32.9kmのバイパスである。事業の実施にあたっては、計画的な市街化ができるよう、堺市～岸和田市の区間では、原則として土地区画整理方式を採用した。この方式は面的整備ができる反面、用地確保に時間がかかる欠点があるので、昭和38年に着手したが事業の進捗が思うようにならず、昭和47年3月に初めて、堺市2.7km、貝塚市～泉佐野市4.8kmが完成し、昭和51年度末で、計19.8kmが完成している段階である。

2.8. 国道161号西大津バイパス（滋賀県大津市～坂本町，11km）

琵琶湖西岸を縦断し、北陸地方と京阪神を最短距離で連結する重要幹線道路であり、現道の交通状況を打開すると同時に、国道1号の難所である逢坂山の交通渋滞の緩和を目的として計画された。大津市藤尾上横木地先の国道1号より分岐し、大津市坂本本町で日本道路公団で計画中の湖西道路に連結する延長11kmの4車線道路である。このうち、第1期工事区間として昭和44年度より、県道下鴨大津線以南で国道1号までの約5.9kmの事業に着手したが、園城寺々領を長等山トンネルが通過することについて話し合いがつかず、その区間の工事がおくれており、解決に努めている。

2.9. 国道165号大和高田バイパス（奈良県橿原市～香芝町，14km）

国道165号及び当面の国道24号の交通状況に対処するため計画された道路であり、橿原市から大和高田市、新

庄町、当麻町を経て、香芝町穴虫に至る延長14.0kmの4車線道路である。西名阪道路、阪奈道路等と同様に、大阪と奈良を結ぶ東西幹線道路網のうち、南端に位置するものである。昭和43年度に第1期工事に着手し、県道樫原御所線～国道24号間の工事を進めており、これによって、大和高田市内の交通混雑緩和が図れるほか、24号バイパスとしても部分的に機能することとなる。

道路をとりまく環境の変化があり、一つのバイパスを完成させるために、かるく10年をこすことがごくあたり前となってきている。一方、道路環境問題をはじめ非常に多くの面で、通過交通を排除するバイパスや環状道路の建設はきわめて有効であり、その建設が要請されている。他方、ゆったりとして緑の多いといった質的な要請も強いものとなっている。こうした種々の条件をよく考慮し、今後のバイパス建設を進めていく必要がある。

3. 高速自動車国道の整備

3.1. 中国縦貫自動車道

瀬戸内海沿岸を走る国道2号、日本海沿岸を走る国道9号は、近畿、中国を東西に結ぶ中心的な役割を果たしてきたが、瀬戸内海ベルト地帯の発展により交通量の著しい増加をきたした。中国道は、こうした背景の下に、現状の交通緩和と国土開発の目的を持って、山陽、山陰地方を阪神、九州と効率的に結びつける大動脈として登場した。路線は、吹田市を起点とし下関市に至る延長約541kmの高速自動車国道である。起点の吹田市では、名神高速道路及び近畿自動車道天理吹田線と連結し、将来、神戸市の北部で山陽自動車道、近畿自動車道舞鶴線と、岡山県落合～北房間で中国横断自動車道岡山米子線と、広島県千代田附近で中国横断自動車道広島浜田線と連結し、終点の下関では、関門自動車道を介して九州縦貫自動車道につながる。

大阪建設局では、このうち、吹田市から岡山県作東町までの約131kmの建設を進めているが、昭和45年3月吹田I.C.～中国豊中I.C.間8.3kmを供用したのを始めとして、順次延長を伸ばし、昭和50年10月宝塚I.C.～西宮北間及び福崎I.C.～美作I.C.間の完成により全区間を開通した。なお、広島建設局管内と合せると、現在、吹田～北房間193.4km、山口～下関間73.2kmが供用中である。

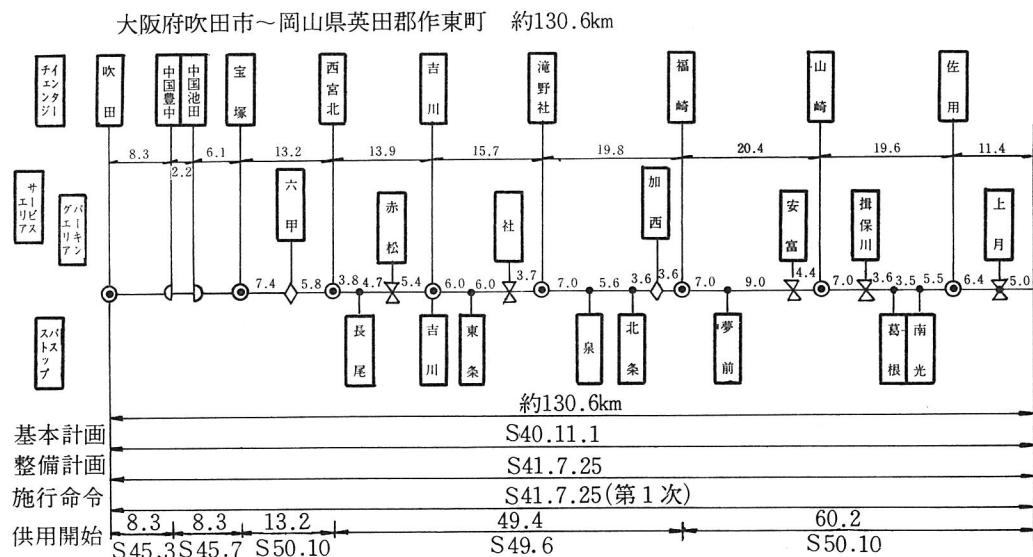


図 2.3 中国縦貫自動車道の概要

3.1.1. 工事の特色

中国道は中国山脈の南側に沿って走っており、ルートは平坦部の田畑を極力避け、山間部あるいは丘陵部を通るため、長大法面や橋梁の区間が多くなった。地質も断層破碎帯や地入り地帯を有し複雑に変化している。このため、法面保護工には、PCアンカー工、ブロック積工、コンクリート枠工、鉄線蛇かゴ工、コンクリート吹付工、アースオーガーによるH鋼の抑止杭工、石灰杭による土質改良など特殊法面工を駆使し、法勾配や小段に工夫をこらすなど腐心の跡を残している。一例としては、福崎町から山崎町にかけての山崎断層帯のうち通称切窓峠では、地形が厳しいこともあって、切土直高約110m、法長約200mという法面を施工した。西宮市北部から吉川町一帯は、地入り地帯のため施工に苦労があった。

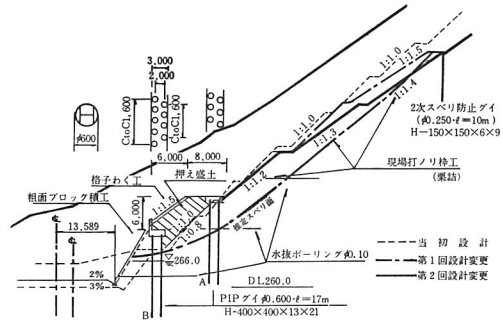


図 2.4 抑止工計画図

宝塚 I.C. の西側にある米谷トンネル 380m、宝塚トンネル 294 m の 2 つのトンネルは、国内の高速道路では他に例のない 3 車線の大断面山岳トンネルで、掘削断面積は約 150m² である。断面形状は、延長が短く換気断面に余裕があるため、内空断面を減じ偏断面にした。また、土被り高さが 10m から 50m 程度と浅く、周辺は宅地造成が進み住宅化しつつあるため、施工にあたっては、夜間発破の禁止、1 発破の火薬使用量等の作業上の制約、坑外騒音防止対策、地盤沈下対策等に十分な配慮を行なった。

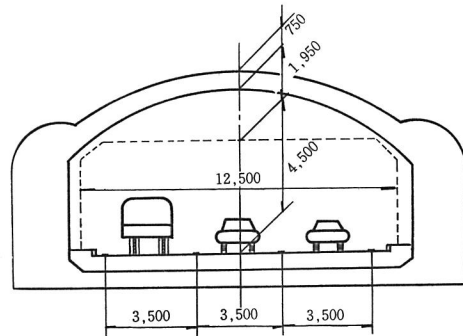


図 2.5 米谷宝塚トンネルの断面図

3.1.2. 建設の効果

中国道の完成は、横断自動車道や一般国道等の整備と相まって、地域間の時間的距離の短縮をもたらし、物資の流通市場拡大、工業立地の拡大、観光事業の振興などに寄与するものと思われる。

農水産物に例をとると、今まで以上に鮮度の高い商品が都市消費地に供給可能となる。さらに、遠方の内陸部まで都市近郊型農業が可能となり、農業経営に新風を吹き込むであろう。

工業についても、輸送条件の改善は、木材など現地材料を利用する従来型の産業を振興するだけでなく、工業立地の拡大をもたらし、地域開発の核となる都市造りを可能ならしめる。

さらに、観光面でも、豊かな自然、温泉、名所旧跡といった資源を多くの人々の手に触れさせることが可能になる。未だ全延長の約半分しか供用していない現段階では、その全機能の一部を発揮しているにすぎないと思われるが、すでに、山陰地方の工業出荷額、鳥取砂丘・大山・出雲大社等の観光地、湯郷・奥津・皆生等の温泉地への客数、美作・津山等内陸部の人口が増加していること、また、ハイウェイバスが好評で非常に活況を呈していることなどからも、この道路と地域との密接なつながりが芽生えつつあることが窺える。

3.2. 北陸自動車道

新潟市を起点に、日本海沿岸を富山、石川、福井の各県を経て滋賀県に入り、米原で名神高速道路に連結する総延長475kmの道路である。福井県金津町から滋賀県米原町に至る約124kmを大阪建設局で建設している。このうち、金津～武生間約44kmは、昭和41年7月施行命令を受け、昭和51年11月全線供用開始した。残る武生～米原間約80kmは、昭和43年4月施工命令を受け工事中である。この間の供用開始予定については、武生～今庄間約34kmは一部暫定2車線を含み昭和52年度中、敦賀～米原間約46kmは昭和54年度中となっている。

3.3. 近畿自動車道天理吹田線

中京と阪神を結ぶ近畿自動車道名古屋大阪線の一部で、吹田市で名神高速道路、中国自動車道と、松原で将来近畿自動車道と歌山線とに連結する。このうち、天理～松原間約27kmは一般有料道路「西名阪道路」として建設され、昭和44年3月供用開始したが、昭和48年8月に近畿自動車道天理吹田線に切り替えられた。吹田～松原間約27kmは中央環状線上に建設され、現在、吹田～東大阪北間約15kmは供用中であるが、東大阪～松原間約13kmには、瓜生堂遺跡を始め、大小13、延べ6km余りの遺跡が埋蔵されており、発掘調査完了まで道路建設工事には着手できない状況である。

3.4. 近畿自動車道と歌山線

近畿自動車道天理吹田線の松原 I.C. から海南市までの総延長約71kmの高速自動車国道であり、泉南～海南間は昭和43年4月に、松原～泉南間は昭和48年10月に施行命令が出た。このうち、昭和43年施行命令区間の大半にあたる阪南～海南間約27kmは供用中であり、松原～阪南間については路線選定のための調査を進めている。

4. 大都市周辺道路の整備

4.1. 大阪中央環状線

4.1.1. 経緯

大阪経済は昭和30年代に入るとめざましい復興をみたが、産業構造としては繊維、雑貨等の軽工業的性格が強く、京浜、中京の重化学工業地帯に較べて伸び悩みを呈し、いわゆる大阪経済の地盤沈下が問題になるに至った。また、人口や産業の集中に伴い都市機能の低下がみられ、特に、増大する自動車交通需要に対応する道路施設の不足が顕著となり、抜本的対策の必要性が痛感されるようになった。このような社会的背景の下に、大阪府は、将来の幹線道路網のビジョンとして、昭和35年新10大放射3環状線の構想を発表した。計画は、単に拠点間の交通処理を目的とするにとどまらず、将来の土地利用の適正化、すなわち都市の発展を交通施設によって誘導して行くことをも狙いとし、極めて都市計画色の濃い発想から生れたものであった。

中央環状線はこの構想の根幹となる路線であり、①交通の分散導入を図る、②空港、千里ニュータウン、堺臨海工業地帯等拠点施設を連絡し、あわせて沿道の開発を図る、③衛星都市を環状方向に結び、有機的発展を図る、④服部、鶴見、久宝寺、大泉の各緑地を結び、大阪を囲む緑のベルトを形成する、などの狙いをもって計画されたものである。この計画はボストンの外郭環状線に匹敵するものであり、また、大ロンドン計画を参考として120mの巾員部で50%以上を緑地帯とするなど、プランナーの夢を盛り込みつつ、大阪地方計画の中で位置づけられた。しかし、都市計画決定および建設段階において、交通需要の増大に対処するという要素が強められ、中央部に有料の高速道路を建設する現在の姿に変わった。すなわち、昭和40年11月中国縦貫自動車道、昭和41年11月近畿自動車道吹田松原線、昭和45年6月同じく和歌山線の一部区間が、中央部に入ることが基本計画として決り、交通の大動脈としての形態が形づくられるに至った。

4.1.2. 概要

大阪中央環状線は、池田市を起点とし堺市に至る延長55.8km、巾員37m～120mの大阪市をコの字型にとりまわす幹線道路である。昭和36年大阪府によって事業着手され、中央高速部を除き昭和45年3月全線の完成をみた。高速部を除く事業費は約580億円で、このような短期間にかかる広巾員大規模な幹線道路の完成をみたのは、一般道路事業としては極めて異例のことであった。これは、当時の高度成長期という社会情勢と、万国博開催が事業促進に寄与した結果である。また、全国に先駆け大阪府開発協会を設立し、用地の先行取得を行なったのも事業の円滑化に大いに役立った。

中央環状線が万国博の交通動脈として果たした役割はいまだ記憶に新しいが、今日、その役割はますます大きくなり、将来中央部高速道路の全線完成によって、他に比肩するものなき大動脈としてさらに成長していくことであろう。

4.1.3. インターチェンジ

中央環状線の交通分散機能を達成するため、インターチェンジが設置されているが、高速相互のものとしては、吹田、荒本(計画中)、松原の各I.C.があり、名神高速、近畿自動車道および阪神高速と接続されている。一般道路相互としては池田、千里の各I.C.があり、御堂筋線と連結する千里I.C.は、一般道路相互のインターチェンジとして日本有数の規模で、わが国最初の直結タービン型である。また、中央部の近畿自動車道は、都市高速道路としての性格が強いため、主要交差道路の前後で、ハーフダイヤモンド型式により、中央環状線に連絡されている。



写真2.4 千里インターチェンジ

4.1.4. 標準横断

中央環状線の最大の特徴である120mの巾員が決定されるまでには、種々の経緯があった。当時、札幌、名古屋で100mの道路があったが、それを上廻る日本で最も広巾員の道路を大阪に作ろうという、左藤義詮大阪府知事を始めとするスタッフの努力と、建設省等の関係者の援助により実現したものであった。120m区間の高速部は、将来に連続した都市空間を確保するため、西側に片寄せしている。

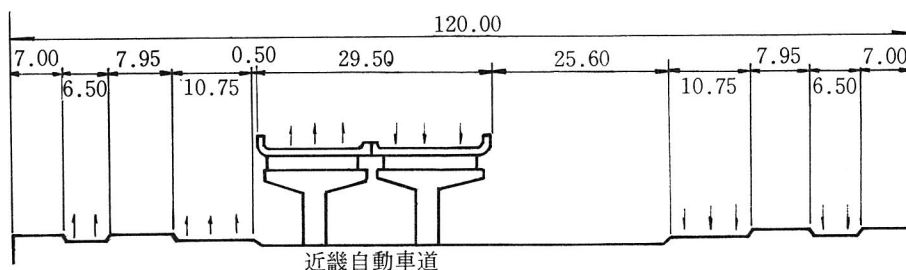


図2.6 中央環状線120m区間標準断面

4.1.5. 関連都市施設

中央環状線の建設に伴い、その沿道には各種都市施設の整備が完了あるいは進行中である。

千里ニュータウンは中央環状線、御堂筋線の大動脈の整備もあわせて、昭和36年から造成が始められた。当時としては、稀有の計画人口15万人の大規模団地で、交通網の整備とあわせたニュータウン造りの先駆けとなった。

流通業務団地としては、わが国最初の東大阪流通業務団地が、昭和42年都市計画決定され、昭和49年全体の完成をみた。引続き北大阪流通業務団地が、昭和53年の完成を目標に建設が進められている。その他、堺泉北臨海工業地帯、各種工業団地等の整備が進んだ。

以上のように、大阪中央環状線は、大阪都市圏の再編成の骨格となる都市施設として建設され、今日の大阪の発展のために大きな役割を果たしている。さらに、連続都市空間あるいは流域下水道敷などとして多目的に利用されているが、なお無限の可能性を残している。環状モノレール構想もこの空間に着目したものであり、沿道開発も含めて、その完成までには今後とも多くの人達の叡知と努力が注がれることであろう。

4.2. 新神戸トンネル

4.2.2. 概要

新神戸トンネルは、六甲山南麓の都心部と六甲山北部の新市街地や田園地帯を短絡する目的で建設された道路であり、神戸市域のいずれの場所からも約30分で都心に到達できるように設定された道路網の一翼を担うものである。

このトンネルは延長 6,910 m で世界の長大道路トンネルにあつては 6 指のうちに入るものであり、第 3 種第 2 級の規格を有する道路で巾員は 8 m の対向 2 車線、縦断勾配は両坑口高低差 180 m のため平均 2.6% の一方勾配となっている。

トンネル建設工事は昭和 46 年 11 月に起工され昭和 51 年 5 月に開通の運びとなった。現在、都市地域の生活幹線道路として利用され、北坑口付近に設けられたパークアンドライドシステムと相まって、大きく利用効果の期待されているトンネルである。

4.2.3. 安全対策について

(1) 設備の方針

交通が対面通行であるため、トンネル内設備としては高級なものが要求される。このため、各界の学識経験者に委嘱して「新神戸トンネル技術委員会」を設立し、この委員会の答申を骨子として、次のような安全・防災施設を完備した。

(2) ドライバーへの情報設備

延長が約 7 km の長大トンネルのため、ドライバーに自己の位置を確認させるために 1 km 毎にある非常駐車帯を利用して「出口まで何 km」の表示を行うとともに、電光表示式の情報板を設置し、これと連動してトンネルを 4 区間に分けた位置に停止信号を設置している。

トンネル内走行の際の単調さ、密室さからくる速度の出し過ぎを防ぐため、トンネル内に中波再生装置を設け、ラジオ放送を聞きながらの落付いた運転を求めることとし、これは非常の際に緊急放送に切り換えて中央管理事務所からの情報伝達、走行上の注意および避難の方法を指示する目的をも持っている。カーラジオの無い車に対しては、400 m 毎に坑内スピーカーを設置している。

坑内の車の走行状態や事故車等の監視のため、坑内テレビカメラを 200 m おきに設け、中央管理事務所のモニターテレビを通じて安全監視を続けている。

(3) 走行性

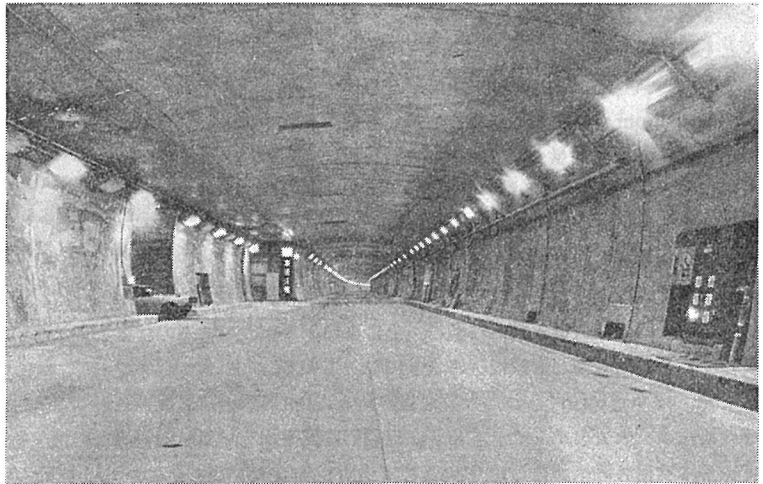


写真 2.5 新神戸トンネル（非常駐車帯附近）

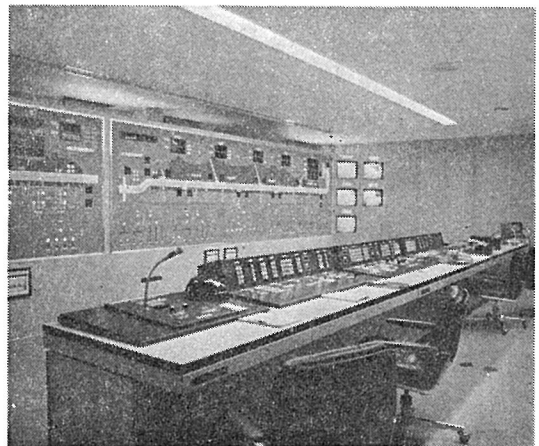


写真 2.6 中央管理事務所

トンネル内の走行性は、舗装面の平滑性、見透しの良さ、空気の良いさが絶対条件である。従って、このトンネルでは、舗装、照明、換気について次のように施工されている。

コンクリート舗装の目地によるショックを少なくするため、1打設長が100m～130mとなるPCコンクリート舗装を採用した。この方式では目地間隔が大きくなるほか、機械化施工が容易となって、舗装面の平坦性も向上している。なお、中央線は、道交法上は白線で可であるが、ドライバーの注意をさらに喚起するため、黄色ビーズと濃い黄桃色の材料を用いた線をひくことによって、ナトリウム灯の下でありながら、視覚的には黄色の中央線となっている。

照明は、車の走行と同時に坑内監視用のテレビカメラに必要な明るさから、基準照度を50lxとした。灯具はNx55Wを使用し、演色性よりも透視度に重点を置いている。点灯時間帯区分は、昼間は全照明、夜間は1/2照明、深夜1/4照明とし、非常用無停電回路は1/6照明である。非常駐車帯は、蛍光灯を併設し照度を60lxに上げ作業性を高めるとともに、側壁を赤から紫の色に色分けしてレイポートンネルとも称している。

換気については、許容透過率40%、CO許容濃度150ppmを換気基準とし、これより換気風量は、許容交通量1,640台/h、大型車混入率15%、縦断勾配2.6%を考慮して1km当り140m³/secとした。換気所は4ヶ所あって、そのうち2ヶ所は地下の換気所である。

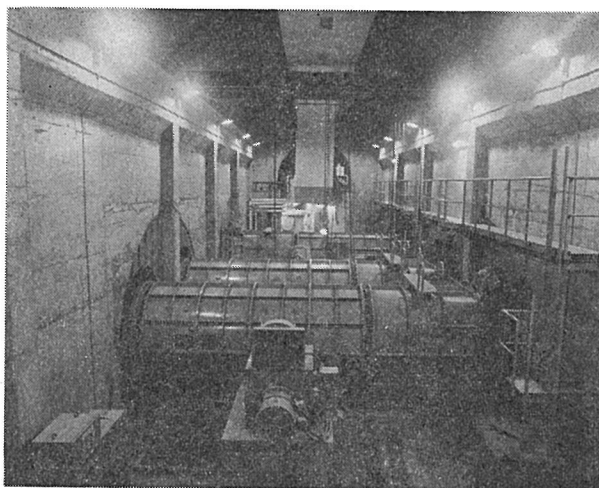


写真2.7 地下換気所

(4) 防災設備

トンネル内での大事故は、車輛の炎上による火災事故であるのは言をまたない。この事故による被害を最小限度にするための設備と対策は次のようになっている。

まず、48m毎に設けられた火災通報ボタン、192mおきに設置された非常電話による火災通報や空気管式火災感知器により火災をキャッチすると、自動的に監視用テレビが通報場所の状況を捕え、照明灯の下部に配管されている水噴霧装置に連動し、中央管理事務所からの指示で路面1m²の6l/分の放水を40分間継続させて、初期消火および類焼防止にあたせるとともに、煙の温度の低下にも役立たせるようになっている。ドライバーに対しては、ラジオ又は坑内スピーカーを通じてUターンもしくは避難坑（換気用斜坑を利用して地上へ脱出できる通路）へ安全誘導する。また、煙の伝播を防ぐため、火点の換気区間は排風運転を、隣接の換気区間は送風運転を行って、煙の拡散防止を図るようにコンピューターにプログラムされている。なお、トンネル内への車の流入禁止のため、南坑口では遮断機、北坑口ではゲートの閉鎖をもってあたることにしている。

4.2.4. 今後の課題

今後、交通量も増加してくるであろうが、トンネル内の環境はある程度犠牲にしても、換気所周辺の環境監視体制による測定と解析を基礎にして、それをフィードバックした換気方式の開発や、土木・設備を含めた維持管理のあり方等検討する課題が山積している。

5. 都市高速道路の整備

5.1. 概要

阪神地域における都市高速道路の建設は、これを目的として昭和37年に設立された阪神高速道路公団の手によ

って進められ、当初建設大臣より基本計画の指示のあった大阪市道高速1号線（現在の大阪池田線）他4路線52km（建設費約1千億円）の建設が開始されて以来、交通需要の増加、万国博開催等の状況に応じ、新規に建設路線が追加されるなど、数次にわたる基本計画の変更がなされ、昭和51年現在では14路線約163km、建設費約7,300億円の大プロジェクトとなっている。そのうち約90kmはすでに建設が完了している。すなわち、昭和39年に大阪池田線湊町～土佐堀間2.3kmが供用開始されたのを皮切りに、逐次供用延長が増え、特に、昭和45年の万国博時点には、一挙に74.1kmに延ばされ、阪神都市圏の基幹道路としての機能を発揮するに至った。その後、40年代後半には、大阪西宮線の建設差止め訴訟に代表されるように、道路に対する厳しい環境対策の要求等により、建設ペースの鈍化傾向が著しく、16.6kmが追加されたに止まったが、昭和51年現在、全供用延長は90.6km（大阪65.6km、兵庫25.3km）に達している。

表2.1 阪神高速道路の基本計画 (昭和51年3月16日指示)

路線名	区間	総延長(km)	供用延長(km)
大阪府道 兵庫県道 高速大阪池田線	大阪市西成区山王～池田市空港	25.4	25.4
大阪府道 高速大阪守口線	大阪市北区中之島～守口市大日町	10.8	10.8
大阪府道 高速大阪東大阪線	大阪市西区本田町～東大阪市長田	10.4	9.0
大阪府道 高速大阪松原線	大阪市西成区山王～松原市大堀町	11.2	
大阪府道 高速大阪堺線	大阪市南区高津町～堺市翁橋町	13.4	13.4
大阪府道 高速大阪西宮線	大阪市西区阿波座～大阪市西淀川区佃	7.0	
大阪府道 高速大阪湾岸線	大阪市港区港晴～堺市出島西町	12.0	1.9
大阪市道 高速道路森小路線	大阪市旭区中宮町～大阪市旭区古市大通	1.3	1.3
大阪市道 高速道路西大阪線	大阪市西成区南開～大阪市港区八雲町	3.8	3.8
兵庫県道 高速神戸西宮線	神戸市須磨区月見山町～西宮市今津水波町	25.3	25.3
兵庫県道 高速大阪西宮線	尼崎市東本町～西宮市今津水波町	7.3	
神戸市道 高速道路2号線	神戸市長田区蓮池町～神戸市須磨区東奥西山	4.9	
神戸市道 高速道路2号分岐線	神戸市須磨区妙法寺禿山～神戸市須磨区東須磨青山	2.3	
神戸市道 高速道路北神戸線	神戸市垂水区伊川谷町～神戸市北区有野町	27.5	
合計		162.6	90.9

道路の利用状況は、当初総利用台数が1日平均3千台にも満たない状態であったが、万博時点には23万台を記録し、現在では大阪地区で30万台、兵庫地区で10万台の合計40万台もの多量の車両が利用している。この数字は、大阪市内に限ってみると、市内にある全道路延長を1日に動き廻る総走行量約1,700km万台のうち、道路延長わずか40kmの阪神高速道路が17%に当たる290万台kmもの交通需要を消化していることを示している。

5.2. 高速道路と再開発ビルの一体計画

大阪東大阪線は、大阪市の中心を東西に



写真2.8 船場再開発ビルと高速道路

貫通する幹線街路の築港深江線巾員80mに計画され、建設されることになったが、その中央部にあたる東横堀川から西横堀川に至る1.5kmのいわゆる船場地区は、古くから多くの繊維問屋がひしめき合う商都大阪の中心地となっていた。このような地域に広巾員の街路を新設するには巨額の用地費を要すること、船場という特定地域内で移転店舗のための代替地がないこと等の理由から、土地の高度利用を図り、80mの計画巾員の中央部42mに延長930mにわたり、地上4階、地下2階の再開発ビル10棟を建設し、その屋上に交差点の連続立体化を兼ねた高架街路と、高速道路を各6車線2方向を建設する一体的、有機的計画になった。このような大規模な道路と建物の一体計画は過去にも例がなく、現行道路法からの種々の問題を乗り越えて実施された本計画は、各方面から注目を集めた。

5.3. 港大橋

大阪市が昭和33年より造成を進めてきた南港埋立地(920ha)と、既成市街地との連絡道路として計画された南港連絡道路は、将来の大阪湾岸道路の計画もあわせた形で技術的検討の結果、橋梁で建設することが結論づけられた。主橋梁は大阪港の主航路を横架し、内港側にはコンテナ専用バースがあることから、中央径間510m、桁下高50.7mでダブルデッキの大規模橋梁となった。この程度の規模の橋梁形式としては、アーチ、吊橋、斜張橋、ゲルパートラスが考えられたが、軟弱地帯に対して有利であること、架設時に航路に対する影響が少なく、安定性が高いこと等を総合判断して、ゲルパートラス形式が採用された。同形式の橋梁としては、中央径間の長さでは、ケベック橋、フォース橋につき3番目にあたるが、全体規模から判断して世界最大級のものである。

架設地帯は地盤の軟弱な大阪地区の中でも特に悪い地盤で、支持層としては地表面下30mの砂礫層に決まったが、下層の洪積粘土層の圧密沈下量の関係から、40×40×35mの世界一巨大なものとなった。施工に当っては、初期沈下時の支持力不足に対して、大口径バイプロコンポーザーによる地盤改良、約5万m³に及ぶ掘削作業の省力化を図るため、電気ブルドーザー等による機械掘削等が採用された。

鋼材についても、わが国で初めて超高張力鋼(ハイテン70、80kg鋼)の極厚板(最高75mm、部分的には100mm)を大量(5,270t)に使用して、できる限り自重を軽くし、断面をコンパクトにするように努めた。採用に当っては、溶接性と脆性破壊に対する安全性を立証するため、化学成分、衝撃性等に対し厳しい条件をつけ、定められた規格のもとにわが国の代表的な製鋼メーカー6社に依頼し、各種の確性試験を行なって、使用するに十分な

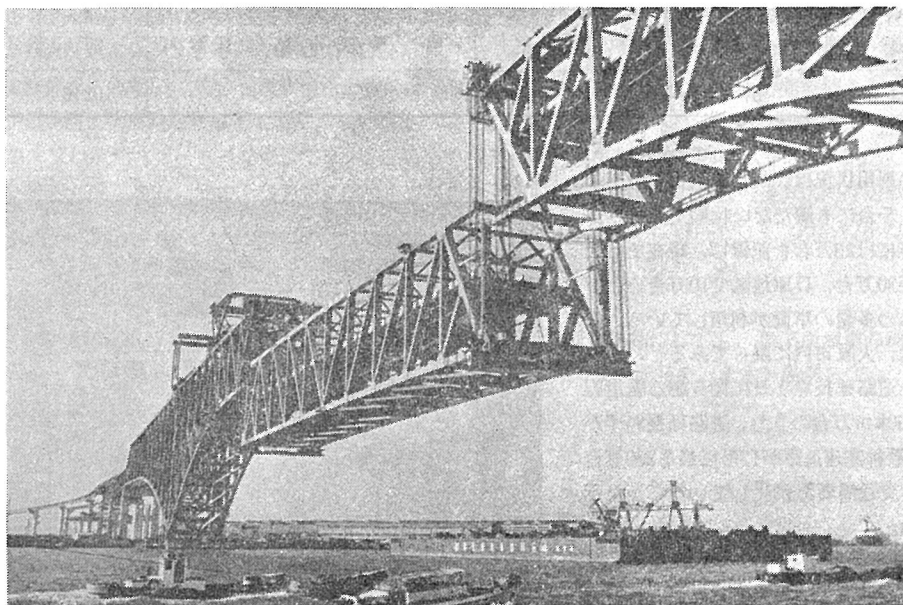


写真2.9 港大橋(中央径間の一括吊り)

性能を有する高張力鋼の製造が可能となった。

架設法は定着桁部は張出し工法、吊桁部は一括吊り上げ工法が採用された。呉市の工場で製作された吊桁一長さ186m、重量4,500 t一は、瀬戸内海を合計8隻からなる船団により大阪港に曳航された後、昭和49年2月26日早朝、ウインチによるワイヤー巻取り方式により滑車の原理を応用して、径54mmワイヤー44条掛けで、機材とも約5,000 tの重量を50mの高さまで、3時間半という短時間で見事吊り上げを完了した。

6. 道路環境対策について

今日の道路を取り巻く深刻な環境問題は、これまでのわが国の道路整備が著しい立遅れの解決を図るため、改良の延長を伸ばすことを急務として進められてきたこと、これに加えて社会活動の高密度なわが国の特異性が相まって提起されたものである。

道路を巡る環境のうち、騒音、排ガス、振動など日常生活に直接係る居住環境が特に大きな問題となっており、早期解決が望まれているところである。問題解決には、単に道路構造の改善のみならず、自動車構造改善、交通規制の実施、都市再開発の推進等の施策が総合的に進められる必要のあることは論をまたない。

道路構造からの対策としては、構造本体による対応、道路と沿道の離隔距離の確保が考えられる。現在、この方向に沿って一部制度化もなされ、対策が進められつつある段階である。

6.1. 中国縦貫自動車道青葉台地区の環境対策

青葉台住宅地は兵庫県宝塚市の北西約3kmに位置し、まわり三方を武庫川および国道176号によって囲まれ、土地地区画整理事業により造成された宅地で、第1種住居専用地域に指定されている。高速道路はこの中央を約450mにわたり東西に横切っており、沿道の住宅数は約300戸である。

高速道路の環境対策として、公団は高さ5mの遮音壁を設置し、将来交通騒音が環境基準を上廻ることがあればトンネルカバーをすることを提案したが、住民には受け入れられなかった。

その後、兵庫県、西宮市、西宮市議会の仲介で自治会と協議を重ね、本線と交差する市道部分のトンネル構造と庇型遮音壁を含む対策を行なうことで合意に達した。

対策は、青葉台地区の地形条件も考慮して、ボックス型式約135m、シエルター型式約136m、庇型遮音壁約758m、遮音壁（高さ4m）約460m、遮音壁（高さ3m）約920mを設置するもので、昭和50年10月

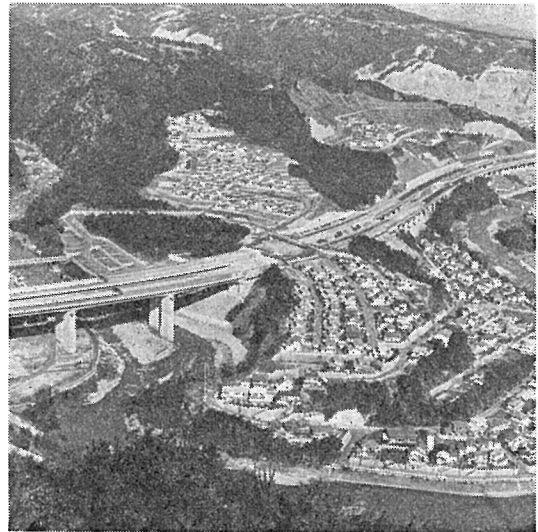


写真2.10 青葉地区の全景

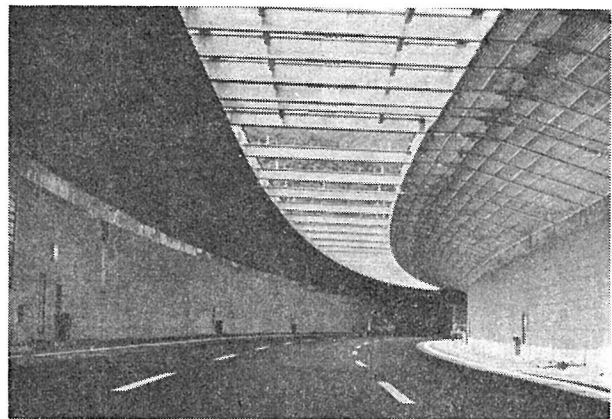


写真2.11 シコルター型式遮音構造

完成している。

6.2. 阪神高速道路の環境施設帯

阪神高速道路は大阪市の高密度な市街地の中で建設されてきたため、幹線街路と一体的に計画されなかった路線では、道路に極く接近して家屋が建っている個所が多い。その結果、供用延長が伸び交通量が増加するにつれて、沿道地域からの騒音、振動等に対する苦情が多発するようになった。公団では、これの解決策として、沿道家屋を買収し道路の側方に空間を確保し植樹等を行なえる施設帯を設置する方針を打出し、関係機関と協議の上、昭和48年度に全国に先がけて約5億円の事業費で、大阪堺線、大阪池田線の環境施設帯の設置に着手した。

昭和49年4月には、建設省において「道路環境保全のための道路用地の取得および管理に関する基準」が定められ、必要に応じて車道端より10mあるいは20mの施設帯が確保できることが正式に制度化された。公団では、この基準に基づき、現在までに約70億円を投じて設置を進め、約3.3kmの全計画延長のうち約440mの完成を見ている。

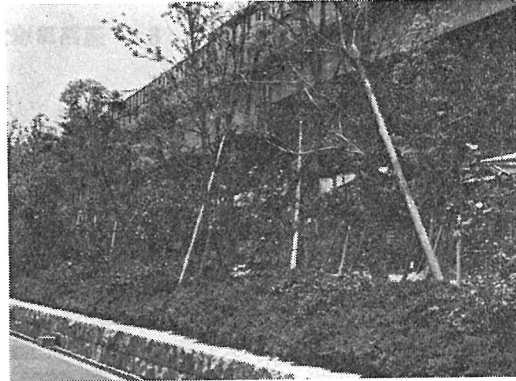


写真 2.12 阪神高速道路の環境施設帯

3. 総合交通

1. ま え が き

人間が生活し活動すれば、それに伴って交通が発生する。この交通現象も、人が住むから交通が必要という時代から、交通が人の住み方を支配すると考えられる時代となってきた。この交通をいかにスムーズに、快適に、効率よく行えるようにするかが非常に重要な問題であって、世界の大都市では、交通機関の混雑、道路交通の渋滞と交通環境の悪化によって、都市生活全体の機能が著しく悪化の傾向をたどっている。「都市と自動車の均衡調和をはかることは、20世紀最大の課題の一つである」といわれているが、自動車交通だけがうまくいっても、そのために都市生活全体の価値が低下することがあってはならない。人が生きるに値する都市をつくることが、最終的に必要とされる最も重要なことであろう。

このような目的のために、複雑な都市交通の実態を把握して、将来の交通需要を正しく推計し、総合的な交通施設の計画を立てるために、これまでいろいろな調査研究が行われてきたが、従来のような交通機関別の調査・計画では、交通施設相互の関連が不十分であったため、交通発生の源泉である人の動きに着目した調査、いわゆるパーソントリップ調査が必要となってきた。すなわち、従来道路交通については、路側交通量観測、交通量常時観測あるいは自動車の起終点交通調査（O.D.調査）などが行われ、鉄道輸送については、大都市交通センサス、陸運統計、鉄道輸送統計などに関する統計調査が実施されてきた。しかし、これらの調査は各輸送機関ごとの調査であるため、今日の大都市交通のように交通機関が多様化し、一種類の交通機関だけで一つの行動が完結することが少なくなると、従来のような交通機関個別の調査では交通の総量を把握することが困難となってきた。

このため、交通計画の立案に際して、交通機関相互の分担関係を考慮した最適交通機関分担による計画が必要となるとともに、交通の発生需要に関する安定した原単位の必要性からも、人の動きが注目されることとなった。

以上のような理由から、交通発生の最小単位である人の行動を調査するパーソントリップ調査が、わが国においても、東京、大阪、名古屋の3大都市圏を始めとして、地方中心都市においても実施されるようになった。

2. 京阪神都市圏の交通の現況

2.1. パーソントリップ調査

京阪神都市圏では、昭和45年、大阪・京都・神戸の3市に対する5%通勤圏を基本に、近畿2府4県で大阪市を中心に半径およそ50km圏で調査が実施された。この調査では、平日調査と今後重要性が増すと考えられる休日調査が実施され、調査圏域は図3.1に示す通りで、昭和45年現在、人口1,400万人、面積6,740km²、平日については3%抽出、休日については5%抽出による調査であった。

調査は各市町村の住民基本台帳をもとに、昭和45年10~11月に家庭訪問して行ったもので、調査票は、世帯票と、抽出した世帯に属する全家族のうち5歳以上を調査対象者とした個人用調査票とからなっていて、

表3.1 職業別外出率

平日	休日	地域	職業			
			就業者	就学者	その他	合計
平日		都市圏	91.2%	98.1%	72.0%	87.2%
		大阪府下	93.8	98.4	75.9	89.4
		大阪市	87.4	97.8	71.5	85.2
休日		都市圏	72.5	65.5	66.2	69.1
		大阪府下	71.7	64.9	68.7	69.3
		大阪市	70.7	64.5	65.4	67.7

調査日に行き来した1日の動きを、目的が変わるごとに順序に従って、記入するようになっている。

2.2. 調査結果

2.2.1. 外出率

外出率とは、調査日にインタビューを受けた人のうち何らかの目的で戸外に出た人の割合を示す値である。表3.1に示すように、平日は、就学者、就業者、その他（主婦、無職）の順に外出率が高いが、休日では、就業者が最もよく外出している。総じて、大阪府下の外出率が大阪市を上まわっていて、とくに、平日の就業者の外出率の差が大きい。これは、自家営業の比率の差によるものと思われる。

この他、二、三の特徴的なことを記すと、休日は、2人家族を例外として、家族人数が増えるほど外出率は減少している。また、住宅の部屋数が増加するほど外出率は低くなっている。一般に、20~40歳代の外出率が高く、とくに、女性の外出が男性を上まわっていることが注目される。

2.2.2. 生成原単位

パーソントリップの生成原単位というのは、調査圏域に住む人が「1日1人当たり、どういう目的で、平均何回行動するか」を示す数値で、この調査によると、表3.2に示すように、平日3.153、休日1.835トリップとなることが明らかになった。府県市別にみると、変動は比較的小さく、かなり安定した値となっていると考えられる。多少の

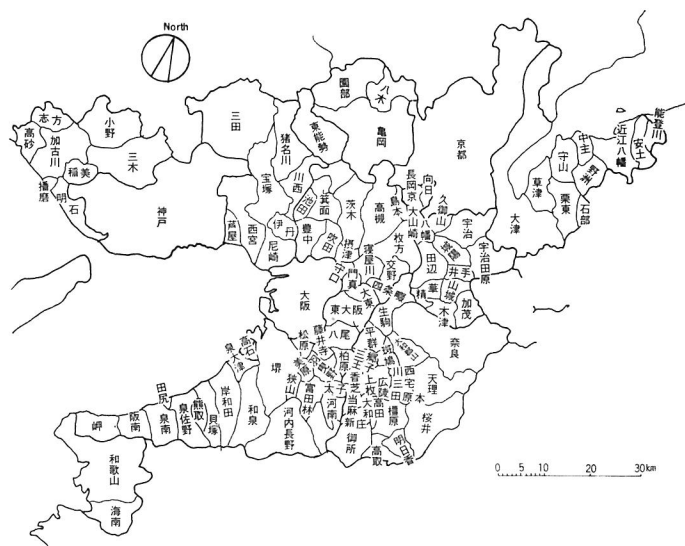


図3.1 京阪神都市圏パーソントリップ調査対象地域

表3.2 府県(市)別交通目的別パーソントリップ生成原単位

(a) 平日(全職業) 単位:トリップ/人

目的 府県(市)名	目的							合計 (全人口 1人あたり トリップ 数)	外出した 人1人あ たりトリ ップ数
	1 出勤	2 登校	3 帰宅	4 婦社 婦校	5 自由 目的	6 業務 目的	7 不明		
滋賀県	0.352	0.231	1.259	0.137	0.651	0.441	0.004	3.076	3.606
京都府下	0.340	0.232	1.424	0.124	0.731	0.512	0.006	3.370	3.824
京都市	0.328	0.218	1.311	0.141	0.843	0.388	0.007	3.235	3.796
大阪府下	0.380	0.218	1.306	0.125	0.780	0.345	0.007	3.152	3.536
大阪市	0.331	0.224	1.273	0.119	0.756	0.335	0.007	3.016	3.579
兵庫県下	0.380	0.224	1.313	0.130	0.797	0.350	0.005	3.199	3.630
神戸市	0.370	0.219	1.310	0.131	0.827	0.333	0.008	3.197	3.643
奈良県	0.298	0.233	1.299	0.102	0.686	0.473	0.009	3.100	3.670
和歌山県	0.343	0.209	1.343	0.131	0.763	0.382	0.005	3.176	3.693
合計	0.356	0.221	1.303	0.126	0.778	0.361	0.007	3.153	3.615

(b) 休日(全職業)

目的 府県(市)名	目的							合計 (全人口 1人あたり トリップ 数)	外出した 人1人あ たりトリ ップ数
	1 出勤	2 登校	3 帰宅	4 婦社 婦校	5 自由 目的	6 業務 目的	7 不明		
滋賀県	0.083	0.018	0.837	0.022	0.772	0.190	0.007	1.930	2.781
京都府下	0.079	0.012	0.907	0.021	0.775	0.246	0.003	2.043	2.802
京都市	0.066	0.013	0.829	0.014	0.941	0.090	0.008	1.960	2.804
大阪府下	0.063	0.014	0.787	0.011	0.822	0.093	0.005	1.796	2.592
大阪市	0.065	0.017	0.770	0.012	0.816	0.068	0.005	1.754	2.587
兵庫県下	0.083	0.017	0.845	0.016	0.847	0.122	0.003	1.934	2.721
神戸市	0.084	0.013	0.789	0.015	0.842	0.081	0.005	1.828	2.660
奈良県	0.057	0.012	0.804	0.011	0.722	0.203	0.006	1.816	2.704
和歌山県	0.087	0.007	0.771	0.015	0.767	0.103	0.003	1.753	2.664
合計	0.070	0.015	0.801	0.013	0.830	0.103	0.005	1.835	2.656

ばらつきがみられるのは、職業や産業構成の違いによるものと思われる。この生成原単位は、交通施設整備計画にあたって考えるべき基本となる値で、交通目的別に見ると、安定していると考えられる。

2.2.3. 圏域の発生・集中交通量

表3.3は、京阪神都市圏、大阪府下、大阪市内における人の動きについて、発生量と集中量を交通目的別に示したもので、都市圏全域に対する割合も示されている。それによると、出勤目的では、圏域の37.6%が大阪市内に集中していることがわかる。圏域との人口比率に比べて、大阪市の集中割合は観光・リクリエーション以外で総じて高く、大阪市の吸引力の強さを示している。逆に大阪府下では、出勤の発生以外は人口比率と比べて総じて低く、衛星都市独特のベッドタウン的性格を示している。

2.2.4. 圏域の利用交通手段の分担

圏域全体の平日1日のトリップ数は4,064.8万回となっている。これを目的別手段別に、どのような交通手段が利用されているか（モダルスプリット）を示したのが表3.4で

表3.3 トリップの目的別発生・集中別圏域シェア
単位：1,000トリップ

地 域	京阪神都市圏			大 阪 府 下			大 阪 市		
	実 数	実 数	シェア	実 数	実 数	シェア	実 数	実 数	シェア
人 口	(千人)			(千人)			(千人)		
	14,232.9	4,640.0	32.6	2,980.4	20.9				
ト リ ッ プ 数 (平 日)	出 勤	発生	4,627.1	1,565.9	33.8	931.5	20.1		
		集中	4,581.6	1,041.5	22.7	1,724.9	37.6		
	登 校	発生	2,880.5	905.9	31.4	621.2	21.6		
		集中	2,844.8	890.7	31.3	630.3	22.2		
	自由目的	発生	10,072.9	3,035.7	30.1	2,355.5	23.4		
		集中	10,021.2	2,929.7	29.2	2,449.9	24.4		
	業 務	発生	6,217.0	1,398.8	22.5	2,011.7	32.4		
		集中	6,154.9	1,343.3	21.8	2,043.6	33.2		
	帰 宅	発生	16,764.0	4,775.3	28.5	4,396.5	26.2		
		集中	16,971.2	5,452.2	32.1	3,506.2	20.7		
	合 計	発生	40,645.8	11,704.5	28.8	10,340.6	25.4		
		集中	40,633.9	11,675.7	28.7	10,371.8	25.5		
ト リ ッ プ 数 (休 日)	出勤・登校	発生	1,104.5	320.8	29.0	229.4	20.8		
		集中	1,089.4	249.2	22.9	333.7	30.6		
	自由目的	発生	10,601.8	3,160.4	29.8	2,354.1	22.2		
		集中	10,310.7	2,786.4	27.0	2,459.6	23.9		
	業 務	発生	1,485.6	403.6	27.2	248.8	15.7		
		集中	1,452.1	335.6	25.6	254.3	17.5		
	帰 宅	発生	10,084.8	2,822.1	28.0	2,333.1	23.1		
		集中	10,442.8	3,886.9	31.5	2,129.2	20.4		
	合 計	発生	23,310.8	6,717.5	28.8	5,172.6	22.2		
		集中	23,324.4	6,716.0	28.8	5,182.2	22.2		

表3.4 京阪神都市圏におけるトリップ目的別利用交通手段の分担率（昭和45年）

目的別	代表交通手段	分担率 (%)									
		鉄 道	市 電 バ ス	乗 用 車	貨 物 車	タ ク シ ー	二 輪 車	徒 歩	そ の 他	不 明	計
出	動	41.9	8.9	14.5	4.8	0.6	11.7	17.6	0.1	0.0	100.0
登	校	20.2	4.9	3.6	0.2	0.1	4.3	66.6	0.1	0.0	100.0
帰	宅	21.5	5.9	8.5	4.4	1.1	8.7	49.8	0.2	0.0	100.0
帰	社・帰 校	8.3	1.9	22.6	27.3	2.4	9.3	27.7	0.4	0.1	100.0
日 常 的 な 家 事・買 物		5.8	4.7	3.4	1.4	0.8	6.0	77.8	0.1	0.0	100.0
非 日 常 的 な 買 物・娯 楽・社 交		20.1	7.4	12.0	2.7	3.2	7.7	46.8	0.1	0.0	100.0
観 光・リ ク リ エ ー シ ョ ン		16.9	3.7	23.3	1.8	2.5	6.7	44.8	0.4	0.0	100.0
自 由	計	10.4	5.4	6.9	1.8	1.6	6.5	67.4	0.1	0.0	100.0
打 合 せ・会 議		16.3	3.5	35.4	16.3	5.7	8.6	14.0	0.1	0.0	100.0
販 売・納 品		6.2	1.4	16.1	54.0	0.8	13.7	7.4	0.3	0.1	100.0
作 業	業	9.6	2.4	20.1	26.8	1.7	11.0	26.2	2.0	0.0	100.0
業 不	計	10.3	2.4	22.9	33.4	2.5	11.3	16.3	0.9	0.1	100.0
不	明	30.6	7.4	9.3	7.4	1.8	5.6	36.1	0.0	1.8	100.0
合 計		20.5	5.7	10.4	7.1	1.2	8.5	46.3	0.0	0.0	100.0

ある。手段別にみると、合計して最も多いのが徒歩の46.3%であり、乗用車、バス、タクシー、その他路面交通が約33%、鉄道20.5%となっている。一般に、出勤には鉄道、登校・自由には徒歩、業務には自動車が、それぞれ多く利用されていることがわかる。

2.2.5. トリップの分布形態

利用交通手段によって分類すると次のようになる。

(1) 鉄道利用トリップの分布

出勤目的の鉄道利用は大阪市への集中が圧倒的に多く、業務目的では大阪市内部でかなりの利用がある。大阪市への鉄道利用者は137万人で、そのうち77万人が出勤で占められている。

(2) 自家用自動車利用トリップの分布

自動車利用トリップは、各地域の内々トリップが多く、比較的短いトリップに多く利用されている。大阪市内相互で128万人の利用があり、その大部分が業務目的によるものとなっている。

(3) パーソントリップ全交通手段の分布

全交通手段を合計した人の動きでは、大阪市へは95万人が出勤目的で流入し、そのうち77万人(81%)が鉄道を利用している。

2.2.6. 大阪市への流入交通量

(1) 大阪市への方面別出勤トリップ状況

大阪市内へ車で出勤する人は市内相互を含めると約27万人で、そのうち市内から約12万人、府下から約12万人、他府県から約3万人となっている。通勤者は、遠距離になるほど鉄道利用率が高くなる傾向がみられる。また、自動車利用は大阪府下東部からの流入が最も多く、ついで北部、南部となり、いずれも市内相互の出勤目的の自動車利用率より高い率となっている。

(2) 市内滞留人口の分布

大阪市内へ流入する人口の時刻別変化とその結果市内に滞留する人口を示したのが図3.2である。すなわち、平日では、流入人口については、午前8～9時の間に集中し、流出については、午前・午後に2回ピークがあるが夕方5～6時の方がやや高くなっている。その結果、大阪市内には人口が滞留し、昼間人口は約380万人にふくれ上がっている。

休日については、流入とも午前と午後の2回ピークを示しているが、その絶対量は小さい。その結果、市内の昼間人口は夜間人口とはほぼ同程度となっている。午前は、市外へ出かける人のため一時人口が減ずる。

2.2.7. まとめ

以上の交通実態調査に基づく現況分析と将来交通量の予測および将来の交通施設計画とを対比検討することによって、総合的交通体系確立のための方針が示されることになる。したがって上記の調査結果は、都市交通問題を考える重要な資料を提供してくれるものである。すなわち、

第1に、通勤通学における鉄道の役割の大きい点である。しかし、交通需要が短時間に集中しておこるため、通勤時の混雑度がひどいところでは300%にもなっているのです。緩和対策として路線輸送力の増強をはかるのは

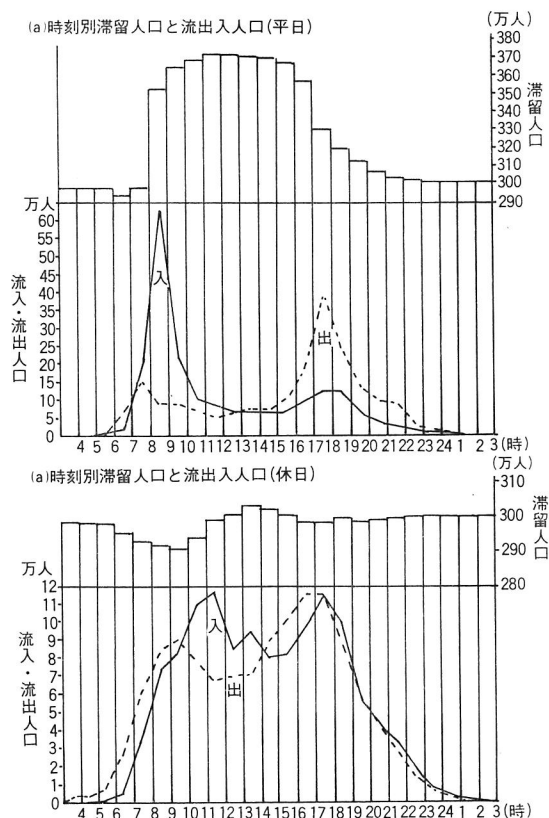


図3.2 滞留人口

もちろん、職住近接をはかる必要が感じられる。

第2には、業務交通における自動車利用の高さである。路面交通の混雑波滞、排気ガスによる大気汚染、交通公害による生活環境の破壊が大きな問題となり、自動車の都心乗り入れ禁止、交通量の抑制などの対策が論議されている。その対象としてまず第一に、マイカーが取り上げられているが、実際の都心での車の利用は、業務目的のものが大半であって、都心機能の維持、都市活動の現状から考えると、この種の車の利用を規制する方策は、よほど慎重な配慮をしなくては実効があがらないこととなろう。

第3に、通学や買物における徒歩交通の重要性である。このような徒歩交通は、日常の主婦の買物など、われわれの日常生活に密接に関連をもっている。この種の交通が最近のモータリゼーションの進展によりおびやかされ、裏道での交通事故の多発を招いているので、歩行者交通を車から分離し、その安全をはからなくてはならない。

2.3. 物資流動調査

物の動きに関する調査には、従来から、港湾管理者による港湾統計、運輸省による自動車輸送統計、国鉄による貨物統計などがあるが、一つにまとまった体系的な調査はなかった。そこで、昭和50年に交通計画や物流施設計画や再開発計画に資するため、建設省を中心として、物資流動調査が行われた。調査対象圏域は、近畿2府4県のうち大阪市を中心とする半径約60kmの圏域で、圏域面積約9,700km²、圏域内市町村数166、圏域内夜間人口約1,700万人、圏域内事業所数約80万、圏域内貨物車数約150万台である。調査の内容は、事業所に発着する物資に着目し、都市圏全体の物資の流動状況を把握するための事業所系調査、物資を運ぶ代表的な手段である貨物車の積載品目やその動きを把握するための貨物車系調査、物資の輸送手段の転換の場であるターミナルや物資の発生集中拠点としての物流拠点における物資の動きや施設の実態を把握するためのターミナルおよび物流拠点系調査から成っている。

この調査によると、京阪神都市における1日の物資の総流動量は約232万トンであり、そのうち、圏域内移動が約140万トン、圏域外からの流入が約65万トン、圏域内からの流出が約28万トンである。代表輸送手段は、圏域内移動では自家用貨物車が59.0%で圧倒的に多く、圏域外からの流入では船舶が77.6%と多いが、圏域内からの流出では営業用貨物車が40.2%、船舶が41.4%となっている。品目別発生・集中量については、発生量では化学工業品が30.8%、金属機械工業品が24.8%であり、集中量では化学工業品が34.6%、鉄産品が20.4%となっている。地域別発生・集中量については、図3.3に示すように、発生量では大阪市が38万トン、集中量では44万トンとなっている。

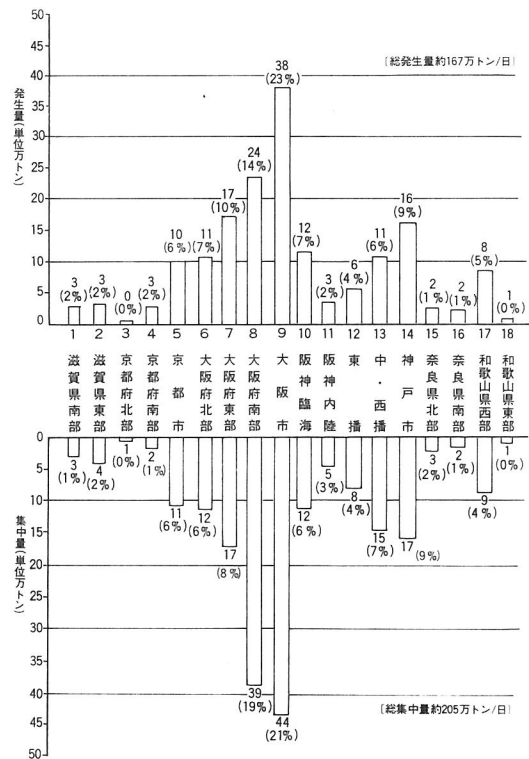


図3.3 地域別発生・集中量

地域別発生・集中量については、図3.3に示すように、発生量では大阪市が38万トン、集中量では44万トンとなっている。

3. 大阪の都市交通

3.1. はじめに

大阪市においては、万国博までは、鉄道・道路の整備や駐車場・地下街の建設が精力的に行われてきたが、一方、自動車交通をいかに効率的に通すかというために、昭和45年から一方通行規制が市内幹線道路に実施され、46年から広域交通制御が実施された。さらに、大量輸送の優位性からバス優先策がとられ、また、交通の貧困地域をなくし公共交通機関の利便度を増すために、新交通機関の導入も検討され始めている。

表3.5 大阪市の交通手段別パーソントリップ数(平日, 出勤) 上:人トリップ 下:利用率

断面	交通手段	鉄 道	バ ス	乗 用 車	貨 物 車	タクシー ハイヤー	二 輪 車 そ の 他	徒 歩	合 計
大 阪 市	入	770,958 (80.9)	10,621 (1.1)	110,156 (11.6)	39,090 (4.1)	1,266 (0.1)	17,428 (1.8)	3,271 (0.3)	952,790 (100%)
	出	94,666 (59.4)	8,093 (5.1)	26,329 (16.5)	12,378 (7.8)	544 (0.3)	9,663 (6.1)	7,665 (4.8)	159,338 (100%)
	内 内	292,992 (38.0)	74,473 (9.6)	73,528 (9.5)	38,873 (5.0)	6,498 (0.8)	80,520 (10.4)	205,060 (26.6)	771,944 (100%)
	計	1,158,616 (61.5)	93,187 (4.9)	210,013 (11.1)	90,341 (4.8)	8,308 (0.4)	107,611 (5.7)	215,996 (11.5)	1,884,072 (100%)

表3.6 大阪市の交通手段別パーソントリップ数(平日, 全目的) 上:人トリップ 下:利用率

断面	交通手段	鉄 道	バ ス	乗 用 車	貨 物 車	タクシー ハイヤー	二 輪 車 そ の 他	徒 歩	合 計
大 阪 市	入	1,374,804 (65.2)	45,193 (2.1)	316,346 (15.0)	250,823 (11.9)	17,626 (0.8)	52,843 (2.5)	51,514 (2.4)	2,109,149 (100%)
	出	1,325,254 (63.8)	48,806 (2.3)	316,047 (15.2)	249,298 (12.0)	37,092 (1.8)	51,921 (2.5)	49,957 (2.4)	2,078,375 (100%)
	内 内	1,252,717 (15.2)	372,808 (4.5)	638,285 (7.7)	631,700 (7.6)	149,164 (1.8)	520,703 (6.3)	4,695,619 (56.8)	8,260,996 (100%)
	計	3,952,775 (31.8)	466,807 (3.7)	1,270,678 (10.2)	1,131,821 (9.1)	203,882 (1.6)	625,467 (5.0)	4,797,090 (38.5)	12,448,520 (100%)

3.2. 交通の現況

3.2.1. パーソントリップ

昭和45年10月に実施された京阪神都市圏のパーソントリップ調査によると、大阪市の平日の人の動きは概略つぎのようであった。

表3.5は、大阪市の交通手段別パーソントリップ数のうち平日の出勤目的のものであり、これによると、大阪市へ出勤目的で流入する人のうち80.9%は鉄道を利用しており、乗用車で流入する人は11.6%で、大阪は鉄道網がよく整備されていることがわかる。

表3.6は交通手段別のパーソントリップ数の平日の全数を示したもので、大阪市の1日のパーソントリップ数は1,245万トリップとなっている。

表3.7 大阪市の自動車保有台数

年次	総 数	乗 用 車	乗 合 自 動 車	貨 物 車	二 輪 車 特 殊 車	軽 自 車
40	354,589	84,428	3,663	135,751	10,056	120,691
41	362,450	90,053	3,679	141,249	9,752	117,713
42	397,777	110,427	3,275	157,245	9,366	117,461
43	421,886	116,962	4,003	166,382	11,116	123,423
44	475,028	139,730	4,398	187,308	12,656	130,941
45	532,653	165,940	5,055	206,792	15,465	139,401
46	576,520	188,650	5,023	218,098	17,523	147,226
47	603,547	205,761	4,879	224,837	19,148	148,922
48	602,059	219,081	4,561	215,110	17,872	145,135
49	620,878	237,372	4,799	223,651	19,068	135,938
50	653,189	257,187	5,607	243,672	21,588	125,135

(注) 各年とも3月末現在

資料: 陸運統計要覧, 大阪市統計書

3.2.2. 自動車保有台数

大阪市における自動車保有台数は、表3.7に示すとおりである。大阪府における自動車保有台数は、昭和50年3月で約180万台で、昭和40年に比べ約3倍となり、貨物車、2輪車を含めて約4.6人に1台の割合で、また約1.4世帯に1台の割合で、乗用車だけで見ると約11人に1台の割合で所有している。大阪市だけについて見ると、昭和50年で約65万台で、昭和40年に比べ約2倍となり、大阪市内では人口が減少していることもあって、大阪府の台数のうち大阪市内の保有台数の占める割合は年々低下している。乗用車と貨物車の割合は、昭和40年では4：6であったものが、昭和50年では6：4と逆転しており、乗用車の伸び率の方が大きいことを示している。

3.2.3. 自動車交通量

自動車交通起終点調査（O.D.調査）は、大阪周辺において昭和33年より昭和49年までに7回行われた。この調査は2輪自動車を除く全自動車を対象とし、地域内に登録されている自動車をランダム抽出し、秋季の平日について1日の運行状況を調査表の郵送・訪問回収する訪問調査と域外の車については、調査対象地域を囲むコーンラインを横切る道路上における路側面接調査を行った。

表3.8は、このO.D.調査より大阪市における自動車登録台数、発生集中交通量、トリップ数、走行台キロを昭和37、43、49年について比較したものである。大阪市内に起点または終点を有するトリップの数は、昭和49年には1日当たり270万トリップで、昭和37年に対して82%の伸びであるのに対して、登録台数の伸びは188%であり、トリップ数の伸びは登録台数の伸びほどではなく、1台あたりの稼働率が著しく低下していることがわかる。さらに、走行台キロの伸びは127%で、トリップ数の伸びより大きい。これは、1台あたりの平均走行距離が伸びたことを示している。

図3.4は車種別トリップ数の推移を示しており、貨物車の伸びは44%であるのに対して、乗用

車の伸びは130%におよび、保有台数における乗用車の伸びと貨物車の伸びの傾向がよく似ている。地区間のトリップ数の推移を見ると、大阪

表3.8 大阪市の自動車交通指数の比較

年次	昭和37年	昭和43年	昭和49年
自動車登録台数 (2輪を除く)(台) 〔37年比〕	211,564 〔100〕	404,949 〔191〕	610,196 〔288〕
発生集中交通量 (トリップエンド/日) 〔37年比〕	2,606,250 〔100〕	4,021,872 〔154〕	4,629,716 〔178〕
トリップ数 (トリップ/日) 〔37年比〕	1,476,813 〔100〕	2,398,863 〔162〕	2,692,511 〔182〕
走行台キロ (台km/日) 〔37年比〕	7,560,711 〔100〕	13,531,736 〔179〕	17,151,650 〔227〕

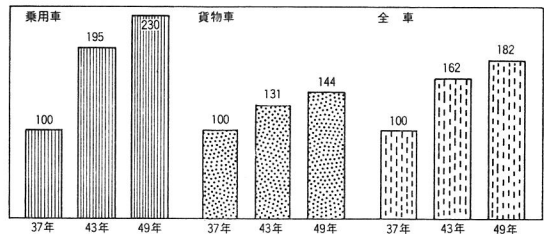


図3.4 車種別トリップ数の年次別の推移

表3.9 交通事故の推移

区別	昭和年次											
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
大阪市内	件数	16,748	21,439	26,501	30,187	29,128	25,242	23,380	20,479	16,669	13,552	12,726
	死者	292	311	278	305	324	280	222	228	244	147	130
	傷者	19,786	25,353	33,094	39,406	39,391	34,642	31,519	27,240	21,997	17,500	16,029
大阪府全域	件数	29,604	37,880	47,242	54,612	55,600	52,968	49,820	45,725	38,625	32,389	31,630
	死者	699	770	742	711	793	848	692	704	677	514	433
	傷者	34,937	45,143	59,541	71,407	75,184	74,649	67,881	62,350	52,337	42,959	40,989

資料：大阪府警調べ、昭和45年以後の大阪市内の事故数には、高速道路の事故数は含まれていない。

市内間のトリップ数の伸びは、大阪市内と市外のトリップ数の伸びより著しく小さく、さらに、昭和43年から49年にかけては、大阪市内間や大阪市と阪神間のトリップがほぼ横ばい傾向か減少傾向のものもあり、特に貨物車においてこの傾向が顕著である。

3.2.4. 交通事故と交通渋滞

交通事故の推移は表3.9に示すとおりであり、大阪府は死亡事故日本一の汚名を着せられたこともあり、とくに老人、子供の事故が過半数を占めていたが、交通安全対策について関係団体の努力の結果、交通事故は減少傾向を示している。

交通渋滞の推移は表3.10に示すとおりであり、万国博開催時には道路整備が進んだため、急激に減少した交通渋滞もその後増加し、昭和49年には石油ショック後の不景気のためまた減少したが、50年には急激に渋滞が増加している。

表3.10 交通渋滞の推移

年次	大 阪 市 域 内				大 阪 府 計			
	回 数		時 間		回 数		時 間	
40	3,733	100	4,031	100	4,686	100	6,136	100
41	5,755	154	6,371	158	6,772	143	8,493	138
42	7,376	198	8,847	219	8,647	185	12,128	198
43	8,360	224	9,593	238	11,424	244	16,154	263
44	12,381	332	15,039	373	16,602	354	21,490	350
45	6,771	181	8,863	220	9,525	203	12,436	203
46	8,710	233	10,079	250	13,192	282	15,380	251
47	9,724	260	15,683	389	14,592	311	22,855	372
48	11,134	298	15,632	388	16,905	361	23,375	381
49	11,759	315	17,280	429	15,733	336	22,617	369
50	15,943	427	24,944	619	20,057	428	31,077	506

資料：大阪府警調べ、註：渋滞とは500m以上、30分以上にわたって自動車が発滞している状況をいう。

3.3. 総合交通体系の確立をめざして

3.3.1. 一方通行規制

大阪市においては、昭和45年1月11日より、都心部南北方向4幹線道路の一方通行規制が実施された。大阪では、すでに幹線道路の右折禁止や細街路の一方通行などの交通規制は行われていたが、幹線道路の一方通行を実施するのは始めてであり、全国的にもめづらしいことであった。

実施に先立ち、年々悪化する道路事情に対して、昭和43年11月大阪府知事より大阪府交通安全対策審議会に、交通規制による当面の交通緩和対策として、都心部における主要幹線道路の一方通行とこれに関連する諸対策について諮問された。審議会は20人の学識経験者により構成され、7回にわたる審議の結果、昭和44年7月に「大阪における交通円滑化の基本的対策について」という答申があり、これに基づいて関係行政機関が協議の上、4幹線道路の一方通行規制を実施することに決定した。答申の中の実施上の留意事項としては、バス利用者の便益措置ならびにバス運行の優先確保や沿道商業活動に対する配慮が織込まれている。

この規制の効果については、表3.11に示すように、距離的には走行距離が長くなっても走行時間は短縮され、全般的に走行速度も所要時間も改善された。ただ問題点としては、バスの運行が隣接道路とベアとなるため、幹線道路間の徒歩連絡を強いられ、とりわけ地下鉄を持たない道路については、地下鉄への転換ができないため、乗客の不利益が著しく大きくなった。

表3.11 走 行 実 測 比 較

路 線	区 分	走 行 時 間	平均時速	所要時間	信号待	備 考
					ち回数	
四 つ 橋 筋 (元町2～中郵便)	規制前	14時48分～15時07分	13.0km/h	19分23秒	9	平均時速 45km/hアップ 所要時間 4分39秒短縮
	規制後	14時59分～15時14分	17.5km/h	14分44秒	7	
御 堂 筋 (梅新～元町2)	規制前	15時12分～15時32分	12.2km/h	20分05秒	10	平均時速13.9km/hアップ 所要時間 10分39秒短縮
	規制後	14時46分～14時55分	26.1km/h	9分26秒	2	
堺 筋 (日本橋通～鳴尾町)	規制前	15時26分～15時57分	7.5km/h	31分06秒	15	平均時速 8.4km/hアップ 所要時間 16分21秒短縮
	規制後	15時59分～16時14分	15.9km/h	14分45秒	6	
松 屋 町 筋 (鳴尾町～下寺町三)	規制前	14時17分～14時30分	16.8km/h	13分13秒	8	平均時速 1.5km/hアップ 所要時間 1分07秒短縮
	規制後	15時31分～15時43分	18.3km/h	12分06秒	4	

注：規制前は昭和44年11月25日、規制後は45年1月16日調査

(大阪府警調べ)

3.3.2. 広域交通管制システム

急増する自動車交通の情報を迅速かつ適確に収集し適正な処理を行うため、大阪府警察本部では昭和46年度から、コンピューターによる広域交通管制システムを導入し、年々その規模を拡大し、51年度末には大阪市内全域と東大阪市の一部に、さらに、55年度末までには大阪府の主な路線のほとんどもに実施する予定である。

このシステムの機能は、各交差点に設置された車両感知器や主要交差点に設置してあるテレビカメラなどで、自動車の速度や台数などの交通データを収集し、電々公社線を利用して交通管制センターへ送られ、そこでこれらの情報をコンピューターで処理して中央表示盤に示すとともに、地域内の交通実態の最適の交通パターンを自動的に計算し、その結果をコンピューターから直接各信号機に指令する。また、警察官や交通巡視員に無線電話などで車の誘導や交通規制などの指令を行い、ドライバーなど道路利用者に対しては、交通誘導表示装置やラジオを通じて交通情報を知らせる。さらに、収集されたデータはコンピューターで自動的に記録され、将来の交通規制や交通計画に活用される。交通管制センターは、大阪市北区の曾根崎警察署に昭和48年10月に開設され、端末装置は、昭和50年度末までに車両感知器2,273個、交通監視用TVカメラ23台、交通渋滞広報板23個、集中制御用交通信号機1,002個などが設置されている。

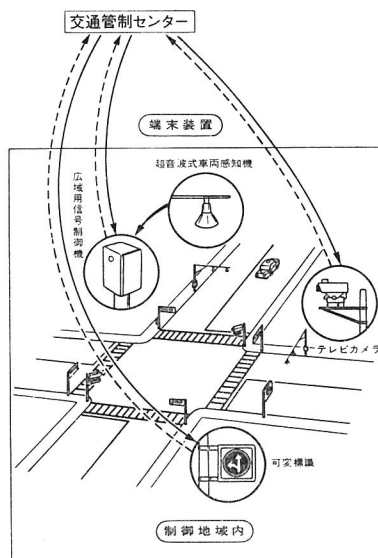


図 3.5 交通管制システム

このシステムの機能は、各交差点に設置された車両感知器や主要交差点に設置してあるテレビカメラなどで、自動車の速度や台数などの交通データを収集し、電々公社線を利用して交通管制センターへ送られ、そこでこれらの情報をコンピューターで処理して中央表示盤に示すとともに、地域内の交通実態の最適の交通パターンを自動的に計算し、その結果をコンピューターから直接各信号機に指令する。また、警察官や交通巡視員に無線電話などで車の誘導や交通規制などの指令を行い、ドライバーなど道路利用者に対しては、交通誘導表示装置やラジオを通じて交通情報を知らせる。さらに、収集されたデータはコンピューターで自動的に記録され、将来の交通規制や交通計画に活用される。交通管制センターは、大阪市北区の曾根崎警察署に昭和48年10月に開設され、端末装置は、昭和50年度末までに車両感知器2,273個、交通監視用TVカメラ23台、交通渋滞広報板23個、集中制御用交通信号機1,002個などが設置されている。

3.3.3. 駐車場

昭和32年5月に駐車場法が制定され、同法第20条の規定に基づき、大阪市においては36年9月に「建築物にお

表 3.12 駐 車 場 現 況 (昭和51年3月末現在)

	面積(ha)		附置義務駐車場		届出駐車場		都市計画駐車場		計		備 考
	(新)	(旧)	個所	台	個所	台	個所	台	個所	台	
駐車場整備地区	640	640	517	12,983	224	12,023	3	1,980	744	26,986	駐車場整備地区を含 ます
商業地域	2,369	2,008	593	11,777			2	350			
周辺地区	1,320	1,560									
近隣商業地域	295	—									
計	4,624	4,208	1,110	24,760	481	27,035	5	2,330	1,596	54,125	

※ 届出駐車場には都市計画長堀駐車場を含む。

表 3.13 都 市 計 画 駐 車 場 (昭和51年3月末現在)

駐 車 場 名	面積(ha)	台 数	計画決定	事業主体	供用開始	備 考
長 堀	4.18	900	S.35.8.8	日本道路公団	S.38.7.26	地上, 地下(2階) 平面式
安 土 町	1.34	450	S.38.12.6	大 阪 市	S.40.9.1	機械式(三菱・ミニットパーク)
西 横 堀	4.02	630	S.40.7.29	大 阪 市	S.41.11.1	地上 平面式(高架下)
十 三	0.29	100	S.48.1.18	大 阪 市	S.48.6.7	地上 平面式(高架下)
新大阪駅南	0.94	250	S.48.7.26	大 阪 市	S.49.7.30	地上 平面式(高架下)

計画決定はやっていないが、大阪市立駐車場として、法円坂駐車場：収容台数 220台、西横堀駐車場：収容台数 130台

ける駐車施設の附置等に関する条例」を定めた。ここで、大阪市の駐車場整備地区としては、四つ橋筋、松屋町筋、大阪駅、ナンバ地区で囲まれた都心部商業地域の約640haを指定しており、周辺地区とは、国鉄大阪環状線の内側および北区、大淀区、福島区ならびに港区の一部で駐車場整備地区、商業地域、近隣商業地域を除いた地区である。特定用途とは、劇場、映画館、店舗、事務所など自動車の駐車需要を生じさせる比較的大きい容積の建物で、非特定用途とは、共同住宅、小中学校など駐車需要の小さい特定用途以外のものを指す。

大阪市内の駐車場の現況は表3.12に示すとおりであり、そのうち都市計画決定されたものを表3.13に示す。都市計画で定められた公営の駐車場は、昭和40年ごろまでは都心部で大規模なものが建設されてきたが、その後は周辺部の高架下とか小規模なものが作られただけで、駐車場政策の変換を表わしている。

また、路上駐車のためのパーキングメーターは大阪市内で現在1,120基あり、これも今後の増廃について論議のあるところである。

3.3.4. 地下街

地下街とは、地下街中央連絡協議会により定められた「地下街に関する基本方針」の中の定義によると、公共の用に供される地下歩道（地下駅の改札口外の通路、コンコース等を含む）と当該地下歩道に面して設けられる店舗、事務所その他これらに類する施設とが一体となった地下施設（地下駐車場が併設されている場合には、当該地下駐車場を含む）であって、公共の用に供されている道路又は駅前広場の区域に係るものとするとなっている。

大阪市においては、戦前に旧ウメダ地下街が作られ、昭和30年代にナンバ地下街、ウメダ地下センター（第1期）が建設され、40年代になって中之島地下街、堂島地下街、アベノ地下街、ミナミ地下街、ウメダ地下センター（第2期、第3期）が建設された。これらのうち旧ウメダ地下街は大阪市が建設し管理しているが、その他は大阪地下街株式会社など第三セクターによって建設、管理がなされている（表3.14）。

これらの地下街の建設された当初の目的は、ターミナル地区や繁華街など歩行者の通行の極めて多い地区にお

表3.14 大阪市内地下街一覧表（50.12末現在） 大阪市消防局

名称 項目	旧ウメダ地下街	ナンバ地下街 (なんなんタウン)	ウメダ地下セン ター(第1期)	ウメダ地下セン ター(第2期)	ブチジャンゼリ ゼ(ウメダ地下 第3期)	
所在地	北区梅田町1	南区難波新地5	北区梅田町1	同 左	同 左	
所有者、管 理者、占 有者	大阪 市	大阪地下街(株)	大阪地下街(株)	同 左	同 左	
竣工年月	昭和17年12月	昭和49年11月 (前32.12)	昭和38年11月	昭和45年3月	昭和49年8月	
規 模	総面積	9698.60m ²	6109.39m ²	19167.01m ²	8863.47m ²	3676.14m ²
	店舗(%)	2036.70(21%)	3114.58(50.9%)	8874.33(46.3%)	3456.75(39%)	1388.61(37.8%)
	通路(%)	7613.40(78.5%)	2044.40(33.5%)	6727.62(35.1%)	3323.8(37.5%)	1906.14(51.8%)
	その他(%)	48.50(0.5%)	950.41(15.6%)	3565.06(18.6%)	2082.92(23.5%)	381.39(10.4%)
店舗数	77	56	211	43	20	

(地下街に類するもの)

中之島地下街	堂島地下センター	アベノ橋 地下センター	虹のまち (第1期)	虹のまち (第2期)	阪急三番街	大阪駅構内 地下商店街
北区中之島2-2	北区堂島上3-1	天王寺区茶臼山 町115	南区難波新地5	同 左	北区小深町3	北区梅田町
(株)朝日ビルデ ィング	堂島地下街(株)	大阪地下街(株)	大阪地下街(株)	同 左	阪急電鉄(株)	日本国有鉄道
昭和40年10月	昭和41年7月	昭和43年11月	昭和45年3月	昭和46年12月	昭和48年11月	昭和46年6月
3279.3m ²	7992.02m ²	9203.36m ²	13,001.15m ²	24,893.5m ²	79,680m ²	6241.4m ²
1659.33(50.6%)	3884.12(48.6%)	3561.7(38.7%)	4706.42(36.2%)	10741.0(43.2%)	28885.0(36.3%)	2574.1(41.3%)
1357.63(41.4%)	2053.95(25.7%)	3488.07(37.9%)	4784.42(36.3%)	9947.0(40%)	12675.0(15.9%)	2275.0(36.4%)
262.34(8%)	2053.95(25.7%)	2153.59(23.4%)	3510.31(27%)	4205.5(16.8%)	38120.0(47.8%)	1392.3(22.3%)
9	71	82	89	221	307	42

いて、歩行者の安全を保ち、快適に歩行できるように地下道を建設し、それに店舗を附随させたもので、また、道路の有効、多目的利用をはかる目的もあった。

しかるに、その後、地下街の防災、衛生および発生する交通処理などに関して改善の必要性が指摘され、48年10月に地下街中央連絡協議会が設置され、大阪市においても大阪市地下街連絡協議会が設置され、地下街の新設又は増設は厳に抑制し、原則として認めない方針が打出された。

3.3.5. 新交通システム

自動車交通の激増は、排気ガスや騒音など自動車公害や交通事故を引き起すだけでなく、慢性的な交通マヒや交通渋滞は自動車そのものもつ利便性や迅速性の機能を低下させ、さらに、路面電車を廃止させ、バス事業を赤字に追込むなど公共交通機関を衰退させ、市民生活に重大な影響を与えるようになった。

これらの問題を解決するために、自動車のような公害を発生せず、公共交通機関のような迅速性、快適性、定時性をそなえ、さらに、建設コストや運行コストの低廉な輸送手段の開発が検討され始めたが、これらの輸送手段を総称して新交通システムと称している。

大阪市においては、地下鉄網の整備につとめ、さらに、昭和46年の都市交通審議会の13号答申の高速鉄道網が整備されても、図3.6に示すような交通の谷間が生じる。これらの谷間をうめるのに、従来はバス網によって補ってきたが、バスでは容量的に不足する地域について対策を講ずる必要がある。このため、輸送容量が1方向1車線1時間あたり5,000から20,000人程度の中量級の新交通システム導入の必要があり、昭和49年度にまず南港地区に新交通システム導入の調査がなされた。その結果によると、南港ポートタウン完成のころには、中量新交通システムの導入が必要とされており、現在さらに詳細な検討が行われている。

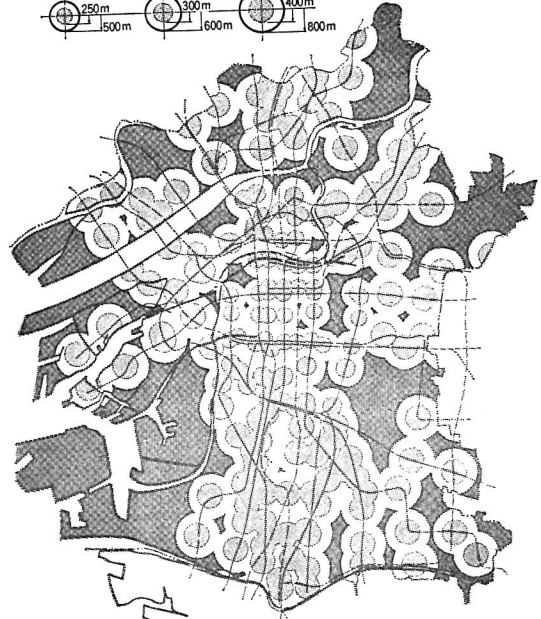


図3.6 高速道路の谷間

4. 京都の都市交通

4.1. はじめに

京都市の交通は、昭和30年代前半までは、自動車が主に物資輸送に使われ、人の交通はほとんど電車やバスなどの大量公共輸送機関にたよってきた。しかし、昭和30年代後半に入って自動車が爆発的に増加し、そのため、交通施設を持たない周辺部へ無制限、無秩序な人口移動を生じ、通勤、通学などの新たな交通需要を生み出した。また、自動車交通量の激増は、交通渋滞や交通事故をひき起こし、公共路面交通の圧迫や生活環境の悪化を招き、都市機能をもマヒさせることとなった。

とくに京都市では、その都市構造の古さから他の大都市に比べて交通問題がより深刻化し、都市構造の抜本的な改造など根本的な解決策に迫られている。しかし、望ましい交通体系も、人口の動向や生活様式・価値観の変化によって大きく左右され、刻々と変化するものと考えなければならない。したがって、当面の交通対策も、これらの変化に対応できる交通計画に基づいて、効果的な交通施設の整備と交通規制や土地利用規制などを総合的に実施すべきであるとし、具体的な諸施策を講じている。

4.2. 交通の現況

4.2.1. パーソントリップ

昭和45年に実施した調査結果によれば、京都市の1日の交通量は全目的で457万トリップあり、1人当りに換算すると平均3.24トリップとなっている。これを目的別に分類したのが表3.15である。この目的別のうち、最も交通量の多いのは家事的交通で全目的の27.3%、ついで、業務交通26.8%、出勤交通17%、娯楽的交通16.7%、そして、登校交通が12.2%となっている。

次に、交通手段別に見ると、図3.7に示すとおり、徒歩が全交通の半分以上を占め、残り半分が何らかの交通機関を利用してゐる。その内訳は鉄道・バス・市電などの公共輸送機関が全交通の20%、自家用車約20%、さらに、10%強がタクシー・二輪車などとなっている。とくに、自動車利用について見ると、業務交通では57%とずばぬけて高く、出勤・娯楽交通についても22~23%と高い利用率を示している。

また一方、京都市外との結びつきについては、京都市へ入って来る人は1日17万人で、逆に、京都市から出て行く市民は10万人あり、昼間人口は7万人ほど多くなっている。

4.2.2. 自動車保有台数

京都市における自動車保有台数は表3.16に示すとおりである。昭和50年では約31万台で、40年との比較では約2.5倍となり、約4.7人に1台の割で、また1.5世帯に1台の割で所有していることとなっている。乗用車だけで見ると約8.3人に1台の割で所有している。

また、乗用車と貨物車の割合では、昭和40年に5：5であったものが、50年では7：3となり、乗用車の伸び率が高いことを示している。

4.2.3. 自動車交通量

自動車交通起終点調査の結果については、表3.17に示すように、京都市に起点または終点を有するトリップ数は、昭和49年には1日当り107万トリップで、37年に対して3倍の伸びであるのに対し、自動車保有台数は約4倍となり、その伸び率の高いことを示している。

4.2.4. 交通渋滞と交通事故

京都市の道路網は、平安京の昔すでに基盤の目のごとく整然と整備されているが、今日では、疎開跡地の堀川通、御池通、五条通が骨格となって都市交通を支えている。道路幅員は8車線の広幅員道路が京都市の

表3.15 京都市の目的別交通量

	45年	65年	伸び率
出勤	456,106	670,271	1.47
登校	302,763	452,708	1.50
家事的交通	820,851	764,816	0.93
娯楽的交通	377,723	542,765	1.44
業務	724,207	1,025,091	1.42
帰宅	1,886,662	2,366,356	1.25
合計	4,568,312	5,822,007	1.27

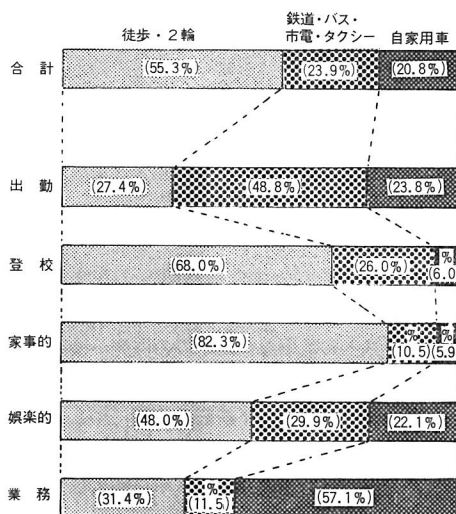


図3.7 利用交通手段の割合

表3.16 交通事故発生状況及び自動車台数の推移（昭和40年～50年）

年別	交通事故発生状況			自動車台数	人口	自動車1万台当り死傷者	人口10万人当り死傷者
	件数	死者	負傷者				
昭和40	10,011	166	11,895	127,064	1,365,007	949.2	883.6
41	11,053	177	13,694	140,287	1,379,300	988.8	1,005.7
42	12,270	165	16,009	166,004	1,395,600	974.3	1,158.9
43	15,372	159	20,603	184,722	1,409,793	1,124.0	1,472.7
44	18,422	177	25,061	211,107	1,421,508	1,195.5	1,775.4
45	17,579	182	23,970	240,911	1,419,165	1,002.5	1,701.8
46	16,165	157	21,959	280,069	1,424,471	799.7	1,552.6
47	14,851	183	19,933	304,149	1,431,131	661.4	1,405.6
48	12,585	158	16,721	334,908	1,435,254	504.0	1,176.0
49	10,804	111	14,286	302,226	1,438,714	476.3	1,000.7
50	10,814	114	14,105	314,527	1,461,050	452.1	973.2

(注) 1) 資料は京都府警察本部、京都市統計書による。
2) 48年以前は府下の一部を含む。

中心を貫通している反面、全幅員 5.5m 未満の道路がその半数を占め、幅員に整一性を欠いている。このような道路形態のなかで、交通量が飛躍的に増加したことに伴い、朝夕のラッシュ時には京都周辺部 6 路線（国道 1 号線、国道 9 号線、国道 24 号線、河原町通、東大路通、堀川通）の橋梁、踏切等がネックとなって、最大 5 km におよぶ渋滞および低速走行区間が発生し、バスの表定速度は昭和 30 年 17.3km/h であったものが 14 km/h に低下（市電は 14.1km/h から 12.6km/h に低下）している。また、道路交通のひずみは、交通渋滞ばかりではなく交通事故の多発となってあらわれ、表 3.16 に示すとおり、昭和 40 年から 45 年まで増え続け、その後、交通安全施設の整備などの対策が進むにつれ減少に向っているものの、なお年間 114 人の死者を数えている。表 3.18 は交通渋滞の推移を示したものである。

4.3. 総合交通体系の確立をめざして

4.3.1. 市民の足の確保

昭和 35 年ごろより、路面電車をかかえる公営企業は経営が悪化し、昭和 40 年に財政再建団体に指定された。そのため、京都市においては、43 年に京都市交通対策審議会を設置し、「将来の本市交通体系の基本構想およびこれに伴う近代的輸送機関の建設計画について ① 電車軌道の撤去を含む将来の交通体系の基本的構想について ② 高速交通網について ③ 高速交通機関の路線・機種について」を諮問し、「市内交通を処理する根幹輸送機関として高速鉄道を建設し、これを補完するため、原則としてバスを有機的に配すべきである。また、このような交通体系の変化に見合って逐次路面電車を撤去していくのが適当である。」との答申を得た。この方針に基づき、高速鉄道計画について検討を加え、昭和 45 年には都市交通審議会の答申により、高速鉄道烏丸線、御池線、鴨東線の整備の必要性が認められ、とくに、烏丸線（北山大橋～竹田）、鴨東線（三条～出町柳）については緊急に整備すべき区間とされた。

これを受けて、烏丸線については、京都市公営企業が事業主体となって昭和 49 年建設工事に着手し、55 年度内完成を目的に建設が進められており、鴨東線についても、鴨川電気鉄道の手によって事業が進められることとなっている。

一方、路面電車の存続についても、京都市交通事業審議会において検討が行なわれたが、昭和 53 年度をもって路面電車は姿を消すこととなり、高速鉄道とバスにより、市民の足を確保することとなった。

4.3.2. バス専用レーン

今後の都市交通の主役としてのバスは、朝夕のラッシュ時の交通渋滞が深刻化するにつれ、その運行効率が低下し定時性の確保ができなくなるなど、大量公共輸送機関としての機能が十分に果せなくなってきた。このような現状に対処するため、昭和 47 年四条通にはじめて優先レーンが設けられ、逐次拡大されてきた。今後は、京都市周辺および郊外地域の住宅団地等と最寄の鉄軌道駅を結ぶ路線や、バス以外の大量輸送機関の利用が不便な京都市周辺地域と都心を結ぶ路線に、バス専用レーンが拡大されることとなっている。

4.3.3. 駐車場

昭和 32 年に制定された駐車場法に基づき、京都市においては、昭和 35 年に駐車場条例を定め、駐車場整備地区 305.4ha および周辺区域 526.8ha を指定して、この地区内で延べ面積 3,000m² 以上の建築物を新築または増築しようとする者に対して、当該建築物に自動車が駐車できる施設を附置しなければならないよう義務づけた。

その後、自動車保有台数の急激な伸びと相まって、駐車需要は年々増加の一途をたどり、これに対応して駐車場の整備が進められた。京都市内の駐車場の整備状況は表 3.19 のとおりであり、そのうち、都市計画決定され

表 3.17 自動車交通量

年度	昭和 37 年	昭和 43 年	昭和 49 年
自動車トリップ数(内一内)	324,886	792,931	846,554
“(内一外)	29,432	143,396	220,744
計	354,318	936,327	1,067,298

表 3.18 交通渋滞の推移（京都市域内）

年 別	渋滞時間	渋滞箇所
昭和 47 年	15,029 時間	19 地点
48 年	18,052	37
49 年	20,274	49
50 年	27,339	49
51 年	38,248	49

資料：京都府警調べ、注：渋滞とは、300m 以上、5 分以上にわたって自動車が渋滞している状況をいう。

たものを表3.20に示す。また、路上駐車のためのパーキングメーターは昭和35年に御池通などに設置されたが、40年以後逐次撤去されていった。このほかに、駐車場法によらない駐車施設、すなわち、小規模の駐車場や、会社等の専用駐車場、月極ガレージ等が急激に増加し、表3.21に示すとおり、その数は約23万台にも達し、駐車場の不足を補っている。

4.3.4. 交通安全施設

激化する交通事故に対処するため、昭和41年に「交通安全施設等整備に関する緊急措置法」が制定され、この年から交通事故対策のための本格的施策が講ぜられた。すなわち、41年度から発足した第1次交通安全施設等整備3か年計画、44年度から第2次3か年計画、さらに、46年からの第1次5か年計画へと受け継がれ、現在、第2次5か年計画を昭和51年度を初年度として発足させ、交通安全施設のより一層の整備拡充をはかろうとしている。

また、昭和48年には国より「自転車安全利用モデル都市」や「身体障害者福祉モデル都市」の指定をうけ、とくに自転車対策や盲人、車椅子使用者などの歩行障害者の交通安全施設の整備に力を注いでいる。第1次5か年計画の達成率は、歩道83%、自転車道87%となっており、その他の施設では200%以上の高い達成率となっている。

4.3.5. 観光公害

京都市に訪れる観光客は年間約3,200万人におよび、余暇時間の拡大や所得の向上に伴って、今後ますます増加するものと予測される。とくに、近年の傾向としてマイカー観光の比重が高く、休日の観光地域は騒音、排気ガス、交通事故などの観光公害に悩まされている。そのため、京都市においては、昭和48年11月に「マイカー観光拒否宣言」を行い、京都市民と京都を訪ねる全国のみなさんに「マイカー観光はご遠慮下さい」と訴えた。このなかで、マイカー来訪者に対しては快適で便利な観光は保障できないことを宣言し、他の交通機関による人々にはできる限りの便宜をはかり、真の観光の楽しさと京都のよさを味わっていただくために、具体的な対策として、① 自動車乗入れ規制を含む散策地域の設定 ② 「京の散策みち」と「自転車道」の整備 ③ 観光に便利な交通機関の整備 ④ 子どもや老人が安心して歩けるまちづくりを打出し、ただちに実施の可能な対策として、円山公園内の自動車の乗入れ規制や市営観光駐車場をバス専用駐車場に変えるなど、また、観光に便利な市電、市バスが何回でも乗れる1日乗車券の発行などを行った。

4.3.6. ターミナル計画

京都駅は、京都市の玄関として、国鉄、近鉄、バス等の大量輸送機関が集中し、その利用客は1日平均約30万人に達している。また、現在、京都市高速鉄道（地下鉄）の建設が昭和55年度完成を目的に進められており、こ

表3.19 法的分類による駐車場現況

分類	全 市		駐車場整備地区	
	個所数	収容台数(台)	個所数	収容台数(台)
都市計画 駐 車 場	3	467	2	334
届 出 駐 車 場	108	13,840	18	1,511
附置義務 駐 車 施設	60	1,608	43	1,226
計	171	15,915		3,071

表3.20 都市計画駐車場 (昭和51年3月末現在)

駐車場名	面積 (ha)	収容台数 (台)	計画決定	供用開始	備 考
先 斗 駐 車 場	0.12	40	S.35.12.3	S.35.8.1	広場式
四 烏丸 条 駐 車 場	1.37	294	S.38.12.28	S.40.6.1	地上5階、地下2階、自走式
円 山 駐 車 場	0.49	133	S.45.1.16	S.46.8.1	地下2階、自走式
鴨 東 駐 車 場	0.12	150	S.51.6.17	S.53年完成 予定	機械式エレベーター方式 鴨東駐車場は含まず
計 (3ヶ所)	1.98	467			

この外計画決定は行っていないが、主な市営駐車場として、疏水駐車場：収容台数166台、寺町駐車場：収容台数241台

表3.21 供用形態分類による駐車場現況 (昭和46～48年調査)

分 類	個所数	収容可能スペース(台)	構成比 (%)
(1) 一般 不特定多数が利用できる駐車場	291	18,855	13
(2) 専用 会社等に設けられた専用駐車場	4,150	79,714	53
(3) 車庫 車庫の集合体である月極ガレージ	2,751	50,688	34
計	7,192	149,257	100

(注) 5台以上の車を収容できる施設を対象。

の完成によってさらに利用客の増加が見込まれている。

京都駅北口広場（約2.4ha）は、増大する利用客と自動車が広場および周辺道路上で交錯し、このために、広場機能が低下し、とくに休日においては著しいものがある。その対応策として、駅前で交錯する人車を立体的に分離するため、施工中の地下鉄工事にあわせて広場下に公共歩道とこれに面した店舗を建設し、ターミナルとしての整備をはかることとし、京都市、国鉄等が出資する会社によって、その建設、管理、運営を行うこととしている。

4.3.7. 地下街計画

この計画については、昭和51年末に中央地下街連絡協議会において概略協議の承認を得、52年度より事業に着手する予定で、その概要は表3.22のとおりである。

表3.22 地下街計画の概要

地下街総面積	約20,000m ²
公共通路面積	約10,000m ²
店舗面積	約8,000m ²
その他施設	約2,000m ²
総事業費	約100億円

5. 神戸の都市交通

5.1. はじめに

都市の交通問題については、総合的な対策の必要性が指摘されているが、神戸市でも、都市構造・環境・福祉・文化等の幅広い視野から交通問題を把握するとともに、交通施設・交通機関のもつ諸機能を再認識し、個々の特徴を生かした有機的な連繋によって、総合的な交通体系の確立を図ろうと努めている。

5.2. 交通の現況

5.2.1. 人の動き

昭和45年の京阪神都市圏パーソントリップ調査結果によれば、神戸市では平日242万トリップ発生集中しており、そのうち80%が神戸市内のみで動いている（図3.8）。目的別代表交通手段をみると、出勤では、鉄道が45.8%と最も多く、登校や自由目的では、やはり徒歩が多くそれぞれ68.2%と71.6%である。業務目的では自動車が多く49.5%を占めている（図3.9）。

神戸市への方面別出勤トリップでは、神戸市内相互が80%を占め、神戸市外からでは、明石・姫路間、阪神間からが多く、市外からの通勤手段は80%が鉄道を利用している。

5.5.2. 車の動き

自動車の保有台数は年々増加の一途をたどり、しかも乗用車の比率が高まっている（図3.10）。乗用車の保有は、43年度の約7世帯に1台から、49年度は約3世帯に1台となった。自動車の流動状況をみると、約72%が内部交通で、通過交通は

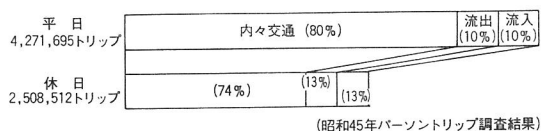
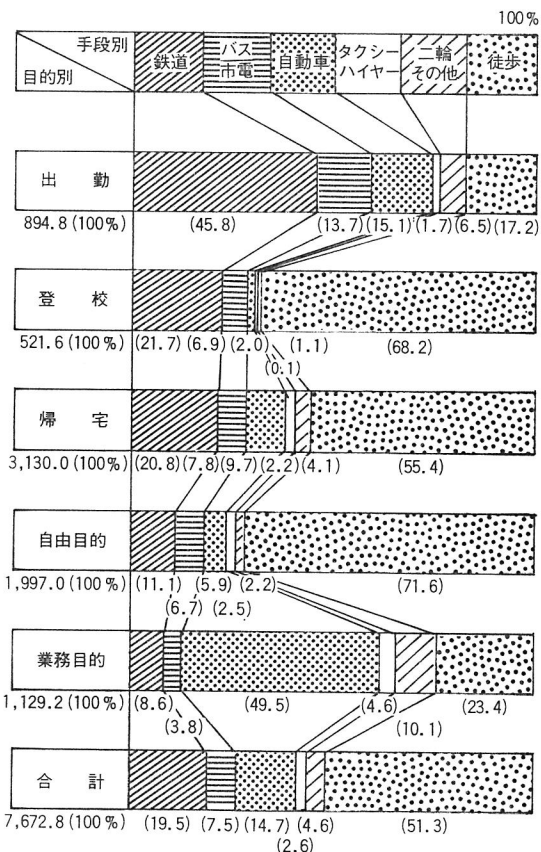


図3.8 流出、流入内々交通量（平日、全目的）



資料：パーソントリップ調査結果 注：1000トリップ

図3.9 目的別代表交通手段構成比

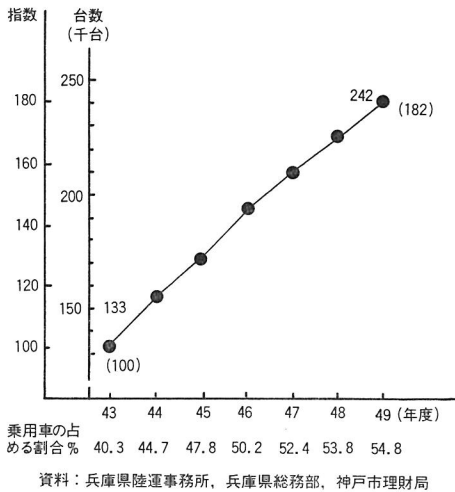


図 3.10 保有台数の年別推移

表 3.23 交差点別渋滞発生状況

順位	交差点名	関連道路	時間分	回数
1	商大筋	国道2号線	2,844:35	2,052
2	高尾	〃	2,380:40	1,818
3	平野	神戸三田線	1,379:50	1,295
4	離宮前	神戸明石線	1,254:20	1,427
5	若宮IC	阪神高速	750:35	458
6	トアロード	中央幹線	535:25	660
7	加納町3	山手幹線	291:20	416
8	柳原IC	阪神高速	220:10	112
9	須磨駅前	国道2号線	205:05	328
10	須磨IC	第2神明	172:05	128

資料：兵庫県警察本部調べ

約4%である。

5.2.3. 交通の諸問題

(1) 交通事故 近年、事故による死傷者は減少傾向にあるが(図3.11)、マイカーによる事故や歩行者・老人・子供の事故が占める割合の増加しているのが目立ってきている。地区別の推移では、垂水区や西・北神地区で事故が増加しており、交通事故にもドーナツ化現象が起きている。

(2) 交通渋滞 原因別では、車両集中によるものが最も多く、全体の9割近くを占めている。発生地点別では、都心部よりもむしろ市街地周辺で顕著となっており(表3.23)、これは、市街地への流入交通の増加や都心部に比して周辺部の道路整備が遅れていることが主な原因であると考えられる。

(3) 自動車騒音 自動車騒音は、都市騒音の大半を占めており(図3.12, 3.13)、自動車交通量の増加、自動車の大型化にともなって、ますます広域化している。昭和49~50年度の騒音調査では、環境基準の適合率はきわめて低く深刻化している(表3.24)。

(4) 自動車排出ガス 神戸市では、昭和44年よりテレメータシステムによる自動車監視局を設け、自動車排出ガスによる大気汚染の常時監視を行っている。その結果によると、一酸化炭素の環境濃度は環境基準以下であるが、窒素

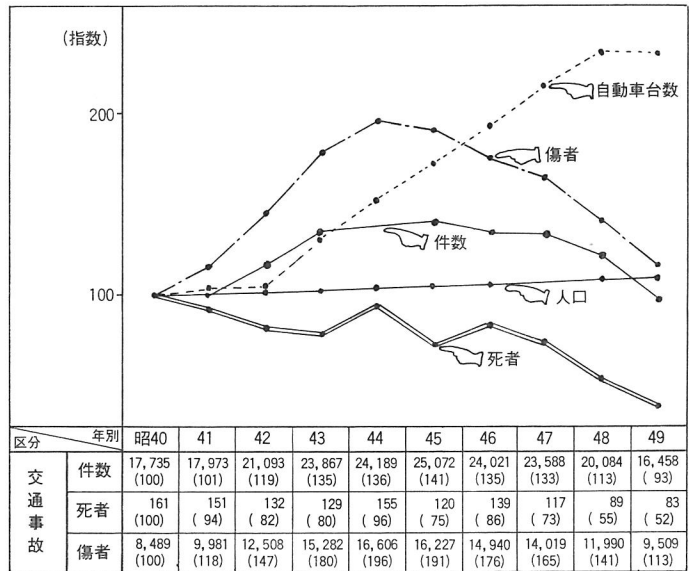


図 3.11 過去10年指数による年別推移

表 3.24 環境基準の適合状況

地域	時間帯 適合率等	昼間		夜間	
		測定地点数	適合率(%)	測定地点数	適合率(%)
A地域		377	172/45.6	64	18/28.1
B地域		123	72/58.6	31	18/58.1
全地域		500	244/48.8	95	36/37.9

資料：神戸市環境騒音調査報告書，S.51.3.

(注) A地域：主として住居の用に供されている地域 B地域：相当数の住居とあわせて商業・工業の用に供されている地域

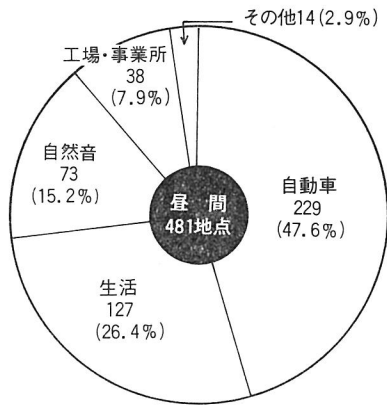


図 3.12 環境騒音の種類(地点比)

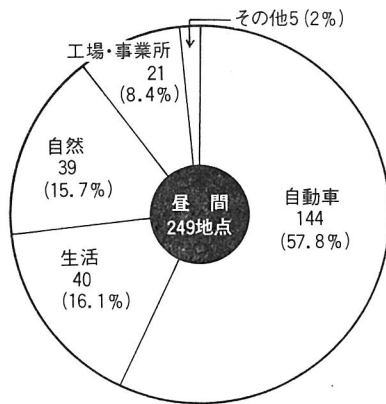


図 3.13 環境基準を上回る地点に於ける環境騒音の種類(地点比)

酸化物による汚染が進行しており、さらに、光化学スモッグの発生にみられるように、複雑化している(図 3.14)。

5.3. 総合交通体系の確立をめざして

5.3.1. 交通体系の変遷

神戸市では、主要幹線道路の建設を中心に、道路網の整備改良や立体交差の促進とともに、市電廃止後は、バス網の整備拡充、高速鉄道の建設などを行い、市街地交通の円滑化を図ると同時に、国際港都の役割を果たす交通体系の確立、さらに、生活環境の改善を目的とした計画を進めてきた。

5.3.2. 高速鉄道

従来、東からの阪急電鉄、阪神電鉄はそれぞれ三宮、元町まで、西からの山陽電鉄は兵庫まで、北からの神戸電鉄は湊川までで、相互の連絡がなく国鉄やバスなどに乗り換えを余儀なくさせられていた。この不便を解消するため、昭和33年10月、神戸市は4私鉄とともに神戸高速鉄道(株)を設立し、37年8月高速鉄道の建設に着手、43年4月に完成させた。東西線により、阪急電鉄、阪神電鉄と山陽電鉄を結合するとともに、相互乗り入れにより乗り換えをなくし、神戸電鉄を南北線によって新開地で東西線と接続させた(表 3.25)。この4私鉄の有機的な結合により、市内東西交通は大きく改善された。神戸高速鉄道(株)は、軌道、駅舎および駅員だけを有し、車両は4私鉄から借りるといった特異な形態をとっている。

一方、須磨ニュータウンや西神地域と都心部とを結び、市街地の路面交通の緩和、国・私鉄および山陽新幹線などとの連絡のため、市営高速鉄道(地下鉄)の建設を進めている。このうち、第1次計画線(名谷～新長田～布引)については昭和46年免許があり、第一期事業として名谷～新長田間(約5.6km)が47年11月に着工以来、工事も順調に進み、52年3月に開通した。

5.3.3. 地下街

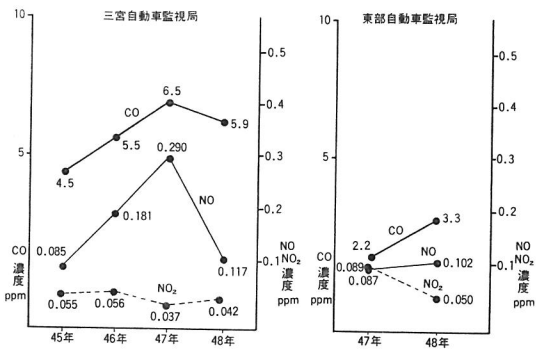


図 3.14 自動車排出ガス濃度の年次推移

表 3.25 高速鉄道

	路線使用鉄道	延長	工期	工事費
東西線	元町線	1,544.45	37.8~43.4	約 146.0
	三宮線	2,239.80		
	板宿線	2,930.00		
南北線	湊川線	710.00	41.9~43.4	約 11.2

神戸市では、昭和42年11月三宮駅南側の「さんちかタウン」を建設し、43年には神戸高速鉄道の建設事業とあわせて、高速神戸駅～新開地駅間に「メトロこうべ」を完成させた。また、最近では、神戸駅周辺の再開発の一環として、国鉄神戸駅と高速神戸駅の連絡施設としての地下道、および国鉄神戸駅北側広場のバスターミナルの整備などとともに、49年10月太陽のある地下街「サンこうべ」が完成した（表3.26）。

さらに、神戸駅とその北側にある文化施設とを結ぶ動線整備として、昭和48年9月「緑と彫刻の道」と呼ばれるシンボル道路が完成した。

5.3.4. 自動車公害防止条例

神戸市では、自動車公害の激しい地区を対象に、昭和47年より「自動車公害防止設備資金融資制度」を発足させた。これは、自動車騒音を防止するため市民自らが行なう住宅二重窓化、クーラーの設置等の費用について、その資金を融資し利息を補助するものである。さらに、48年度は「光化学スモッグ健康被害者救済要綱」を制定し、光化学スモッグ発生による被害者の治療費の全額を市が負担することとした。また、自動車公害の実態を把握するために調査を行うとともに、44年からは自動車排出ガス監視局（51年現在5局）を設け常時測定体制を整備してきた。

51年4月には、自動車公害を防止し市民の健康の保護および良好な環境を守り育てるため、「神戸市自動車公害防止条例」を制定公布した。この条例は表3.27のように、自動車対策、道路対策、交通対策、被害者対策の4本の柱から成っている。

5.3.5. 箕谷パーク・アンド・ライド方式

神戸は六甲山を境に東西に細長く伸びた市街地と西北神地区に分かれるが、六甲山北側の北神地区は、近年大規模な団地開発により人口増加が激しい。この北神地区と市街地を結ぶ交通網として、神戸電鉄と県道神戸三田線および六甲山トンネルがあったが、いずれも相当の混雑を呈していた。これらの交通緩和のため、六甲山の南北を直結する「新神戸トンネル」（図3.15）が51年5月に完成された。さらに、トンネル完成と同時に路線バスを運行し、北神地域からのマイカー通勤をバスに転換させ、都心流入交通の抑制をねらったパーク・アンド・ライド方式を実施した（表3.28）。このバスを利用することにより、従来箕谷から三宮まで、神戸電鉄・神戸高速鉄道を利用して、約

表3.26 主な地下街（昭50.9）

名称	総面積	店舗面積	商店数
さんちかタウン	18,210 m ²	10,500 m ²	136
メトロこうべ	9,167	3,870	50
サンこうべ	5,268	2,451	22
国鉄三宮駅前秀味街	1,072	623	14
合計	33,717	17,444	222

表3.27 自動車公害防止条例の概要

1. 自動車対策	低公害車の指定，点検調整基準（勧告基準）の遵守
2. 道路対策	道路環境管理権という新しい考えに基づき，道路周辺環境の保全を図るため，道路構造の改善，緩衝帯の設置に加え環境保全道路の指定
3. 交通対策	公共交通機関の整備，自動車の総量規制の方策の研究，緊急時の措置や駐車対策等
4. 被害者対策	光化学スモッグによる健康被害者対策，自動車公害防止設備資金融資制度，自動車公害の著しい地域については自動車公害防止計画の策定とその総合的な対策の実施

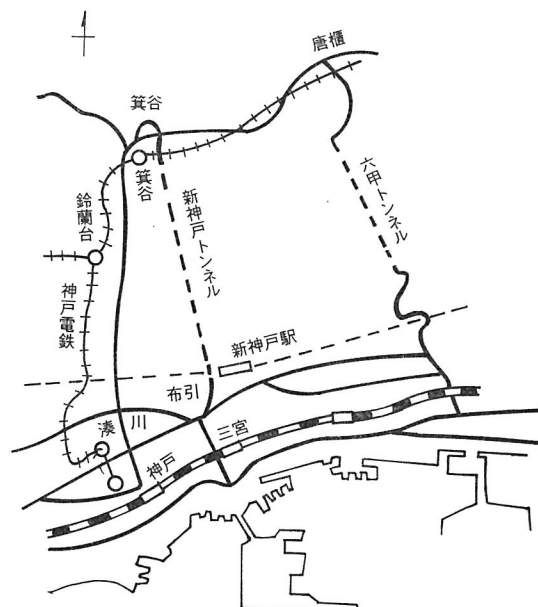


図3.15 新神戸トンネル配置図

40分かかっていたのが約25分に短縮された。パーク・アンド・ライド方式の利用者は、表3.29のように、徐々にではあるが増加しており、51年9月現在、駐車場利用台数80台/日、バス利用者数900人/日往復となっている。

5.3.6. 新交通システム

神戸市では、昭和46年度よりポートアイランド線について、国と共同調査をして新交通システムの適応性について検討し、49～50年度には、既成市街地（海岸線）、新開発地（須磨ニュータウン線）における導入計画について検討した。このうち、最も緊急性の高いポートアイランド線については、51年度から実施計画、測量、ボーリング等着々事業化を進めている。なお、ポートアイランドの概要並びに導入する新交通システムの概要は表3.30に示すとおりである。

5.4. おわりに

今後、さらに総合的な交通体系を確立するため、道路体系としては、環状放射型の体系を組み、西北神地域と既成市街地とを連絡する南北道路、新市街地内から市街地への分散機能を受け持つ道路等、道路の性格、機能別段階構成を明確化し、地域に見合った道路利用の秩序だてを行い、自動車交通のための道路ネットワークと人のための緑道ネットワークとを調和させ、市民の日常生活に結びつき潤いを与える道、広域的な役割と機能を持つ道等、地域開発に併せつつ建設し、将来の都市活動、都市生活の基盤づくりをめざしている。その一例として、交通安全施設整備を取り上げると、自転車道整備のため、昭和48年から3か年で自転車安全利用モデル地域整備事業を行ったのを始め、できる限り自転車道の整備に努めている。また、歩行者のための緑道整備については、神戸駅前西線の整備を始め、順次各区1本ずつシンボル道路として整備する方針になっている。

交通機関の体系および整備としては、鉄道を大動脈、新しい交通システムを中動脈、バスを毛細管として位置づけ、利便性の高い体系とする一方、国際情報都市にふさわしい多様な交通機関の整備を図り、地域交通から住区サービスに至るきめ細かな面的サービスに努める。具体的施策として、高速鉄道西神線の開通を始め、山手線の建設、バス網の再編成、乗換え施設の整備、新しい交通システム

の導入整備など積極的に進め、サービスの強化を図る計画である。

表3.28 箕谷パーク・アンド・ライド方式の概要

1. 箕谷パーキング・エリア		自動車	自転車
駐車可能台数		200台	120台
料金		100円/回	無料
2. バス			
区間	箕谷駅～新神戸駅～三宮 (新神戸トンネル)		
料金	大人 240円(子供120円)		
所要時間	箕谷～三宮間：約25分		
本数	平均28往復		
運転間隔	(平日)ピーク時：20分、オフピーク時：60分		
始発時刻	(平日)箕谷発6：25、三宮発7：05		
終発時刻	(平日)箕谷発20：47、三宮発21：04		
3. 新神戸トンネル			
全長	6,910m		
工期	S.46.10～S.51.5		
費用	200億円		
料金	普通車400円、路線バス600円等		

(昭和51年9月現在)

表3.29 パーク・アンド・ライド利用状況

月	平均駐車台数 (日平均)	新神戸トンネル利用台数 (日平均, 往復計)
51年5	—	3,694台
6	45台	3,497
7	62	4,043
8	70	4,213
9	80	3,997

(神戸市土木局調べ)

表3.30 ポートアイランド及びポートアイランド線の概要

ポートアイランド		ポートアイランド線	
総面積	436ha	延長	約6.3km
昭60夜間人口	12,000人	駅数	9 駅
昭60昼間人口	38,100人	利用者数	約7万人/日
造成工期	昭41年度 ～53年度	工期	昭52年度 ～55年度
総事業費	約1,400億円	総事業費	約230億円

6. あ と が き

都市の総合交通体系の確立は、既存の交通施設の拡充整備、新交通システムの具体化等によって交通需要の変化に対応できるようにすべきであって、あわせてこれらのシステムを利用する最良の方法についても研究がなされなければならない。このような新交通システムについては、各国で研究が進められているが、実用化については、今後の試験研究の結果と既存の交通施設との比較検討、ならびに地域住民の嗜好によって決定されよう。

人類は、人や物の輸送に機械力を利用することによって、生活の形態に非常な変化をもたらし、移動の範囲や大きさはその速度に応じて拡大してきた。これが今日の大都市の存在を可能ならしめた一大要因である。われわれは、今日なお輸送のパターンの変化の中で生活しているのであって、大都市の成長は、いろいろの問題をはらみながら、今後も続くものと考えられる。交通公害のない快適な生活環境の街づくりに今後も一層の努力が払われなければならない。

4. 橋 梁

1. ま え が き

昭和30年代の後半から最近にいたる、ここ10数年間の我が国の橋梁建設事業の進展は、目覚ましいものがある。いうまでもなく、これは、社会的、経済的な要請に対応して、都市内ないしは地域間の幹線道路や高速道路網の整備、あるいは新幹線の建設に代表される鉄道整備の一環として、推進が図られたものであるが、一方、橋梁技術の発展に注目する場合、つぎのようにみることができると思われる。

戦後から、昭和30年代の中頃にかけて、橋梁工学の全分野にわたり、使用材料や工法の改良をはじめとし、構造法・設計法の合理化に関する研究が強力に進められ、その結果、多くのいわゆる新形式橋梁がもたらされた。これらの構造的な最大の特徴は、構成部材の合理的な配置と結合により、各部材が一体となって、外力に対して立体的に機能するという点である。床版と主桁の協働作用をはかる合成けた橋や鋼床版けた橋、薄板部材を合理的に配置した箱けた橋、荷重の分配作用を重視した格子けた橋、材料強度の特性を生かし、部材応力の改善を意図したPCけた橋などは、その代表的な例と言える。これらの構造上の変革はまた、それに期を同じくした、使用材料の向上、連結技術の改良、構造解析法の進歩に裏打ちされたものであった。

さて、上述のような戦後から昭和30年代の後半にいたる間を、かりに、技術革新に伴なう、新しい形式、新しい構造に関する研究開発及びその適用の時期と位置づけることができるとすれば、その後、今日にいたる間は、それらが実用され普及し、また、その標準化と応用が試みられ、さらに、30年代に培われた技術を基礎として、より高度な技術レベルへと発展しつつある時期とみなすことができよう。このことは、つぎのような最近の情勢の中にうかがうことができる。

その一つは、従来、試験的に実施されて来た構造や工法について、各種の示方書や指針、あるいは規格の整備があいついで実施され、技術基準の確立が精力的に推進されたことである。昭和40年代の中頃までには、上、下部構造共に、材料・工法・設計法上の多くの懸案問題に対して、統一的な見解が示された。また、同時に、合成けた橋やPCけた橋などの利用度の高い構造形式について、あるいはまた、汎用性のある下部構造の一部に対して、標準設計図集が整備され、広く活用されるようになったことが指摘される。

つぎに、戦後新しく登場した各形式の橋梁において、スパンの長大化、施工上の省力化や工期短縮の要請に基づく工法の開発が目目される。鋼床版箱けた橋やPC箱けた橋においては、いずれも従前のスパンの約2倍に相当する200m級のものが実現しており、一方、合成けた橋では、特に連続けた橋において、施工の簡易化を画してプレストレスしない連続合成けた橋が開発され、スパンにおいても適用限界に近いものが実施されている。また、施工面においては、すでに部分的に製作を完了した大型ブロックによる架設工法の開発が進み、工期の短縮と省力化ばかりでなく、施工の安全管理の上でも大きな成果が得られている。このブロック施工は、ブロックの大きさ、その取り扱いに差異はあるが、鋼橋・PC橋のいずれにおいても適用され、また、主けた本体ばかりでなく床版等の構成部材においてもみられるものである。

さらに、この時期において、各種の橋梁建設事業の中で特筆すべき最大の事項は、従来架橋されることがなかった海峡や臨港地帯における長大橋梁の建設、ないしはその実現を目標とした調査・検討である。このような長大橋梁に適合する構造形式は、いうまでもなく、トラス橋、アーチ橋、斜張橋、吊橋などであるが、これらの実現には総合的な架橋技術が必要とされ、そのためには、材料、構造、解析、工法等のあらゆる分野にわたり根本的な検討が要求される。本四架橋に代表される長大橋の建設に関する各種の調査と理論的、実験的な研究は、全

般的な技術水準の向上に大きな役割を果していると考えられる。より強度の高い安定した各種材料の開発やその結合手段の向上はもとより、施工各種機械・工法においても改善が急速に進められ、一方、設計面においては、風・地震、その他の基本的な荷重の実態とそれに対する設計法に関する問題や、全体構造ないしは構成各部材の耐荷性状と安全性に関する問題が、著しく明確にされたと言える。この設計各分野の発展に関しては、その背景に電子計算機の全面的な活用があり、それに対応したマトリックス構造解析に代表される理論面での大きな進歩を見逃すことはできない。これらの応用により、従来、困難とされていた高次の不静定構造物の静的ないしは動的挙動の解析が可能となり、また、複雑を極める局部問題が比較的容易に解明されるようになった。また、電子計算機の利用が、単に応力・変形問題にとどまらず、自動設計や最適設計、その他の分野に幅広く取り入れられていることは周知のところである。

以上は、最近の橋梁技術の概要であるが、多様化する時代の要請に応え、広範な分野において、必要な整理と新たな研究、開発が展開されており、格段の進歩が達成されつつあると言える。

ところで、当関西地方においては、昭和40年代の当初の頃から今日まで、万国博覧会の開催を契機とする各種の道路網整備、大阪・神戸港等の臨港地域の拡張整備、あるいは中国縦貫道路や山陽新幹線等の建設を中心として、飛躍的な発展を遂げてきた。この間に、我が国の代表的な種々の特色ある橋梁が、当地方において完成している。オイルショックに端を発する経済情勢悪化の影響は見逃せないが、今日では、本四架橋などの大型プロジェクトが実現に向けて動き出すと共に、その他の事業計画についても着実な推進がはかられている。そして、今後も橋梁規模は増々大型化、長スパン化する傾向にあり、次々と世界に誇れる橋梁が実現されようとしている。

以下に、最近10年間に関西地方において実施された橋梁の概要を紹介する。

2. 鋼 道 路 橋

2.1. け た 橋

2.1.1. R C床版けた橋

けた橋は、広く中小スパンの橋梁に用いられる一般的な構造形式である。小スパン橋梁では、R C床版のプレートガーダーにするのが通常であり、しかも省力化をねらいとして、主けたにはH形鋼を用いた小スパンの簡易組立式橋梁も数多く建設されている。スパンが20m以上になると、合成けた構造が適用され、最近では、高架道路などで50mを超す単純合成けたも架けられている。

合成構造の連続けた形式へのアプローチは、昭和30年代前半に適用が試みられて以来、連続あるいはゲルバー合成けた橋としてかなり実現した。しかし、この種の形式では、負の曲げモーメントに対処するため、プレストレスの導入が必要となり、設計・施工において、複雑さや煩雑さが指摘されてきた。この欠点を補うため、当地方を中心に、プレストレス作業を省略した場合の構造に対して、種々の調査研究からその設計法が確立され、昭和42年頃から実用化された。いわゆる「プレストレスしない連続合成けた」として、現在では、示方書でこの形式に関する設計法が基準化されている。

表4.1に、当地方におけるR C床版橋の建設数をまとめた。スパンあるいは橋長が25m程度以上のものを抽出したので、一概には言えないが、やはり単純合成けたが圧倒的に多く80%以上を占めている。表では、プレストレスの有無にかかわらず連続合成けたとしてまとめているが、全数120橋余りある中で、手元の資料で明らかになっているだけでも、プレストレスしない連続合成けたは50橋を超える実績を示している。実施例としては、神洲橋（3径間連続箱けた、支間割53.38+62.9+53.38m、昭和48年、大阪市）の他、昭和44年には、大阪市の御堂筋線高架橋で数多く架けられた。

P S連続合成けたの例としては、相生橋（3径間連続板けた、支間割56.5+72.0+48.7m、昭和44年、兵庫県）、モス倫大橋（3径間連続箱けた、支間割60.6+76.5+60.6m、昭和45年、大阪市）があり、いずれも、支点移動とP C鋼線を用いてプレストレスを与えている。参考として、図4.1に、後者の施工各段階における曲げモーメントの計算値を示す。これに対して、施工時には、たわみや応力測定を実施して、推定値との確認が行なわれた。

この他、切断合成けたやプレキャスト形式が数橋施工されている。

2.1.2. 鋼床版けた橋

鋼床版構造は、戦後の溶接技術と構造法の発達によって、採用されるようになったが、我国の橋梁界においては、種々の調査研究のもとに、昭和30年前後にはじめてけた橋として実現した。

この鋼床版の適用は、橋梁構造に画期的な変革をもたらした。この構造形式では、床版自体の死荷重が非常に軽量となるばかりでなく、鋼床版が主けたの一部として協力し、このため鋼材が有効に利用できる。この利点は、箱けたとの併用と相まって、けた橋としての適用支間を大幅に拡大させたと同時に、斜張橋や吊橋その他に用いられることによって、さらに長大支間の橋梁の実現を可能にした。鋼床版けた橋は、通常、80mから200m程度の支間で、連続けたとして適用するのが有効とされる。また一方で、RC床版橋に比べて構造高を小さくできることから、架橋条件によっては、小スパンの橋梁にも適用されている。昭和42年以前に完成した関西地方におけるこの形式の代表的なものとしては、琵琶湖大橋（3径間連続箱けた、支間割 95+140+95m、昭和39年、滋賀県）、新淀川大橋（3径間連続箱けた、支間割 57.5+115+57.5m、昭和39年、大阪市）、新十三大橋（3径間連続2主けた、支間割 3@90m、昭和41年、大阪市）などが広く知られている。

琵琶湖大橋は、昭和39年完成以来長年の間、けた橋分野における日本の座を維持してきたが、ここ数年の間に次々と記録が塗りかえられ、現在では、神戸市の第2摩耶大橋によって中央支間210mまで飛躍的に伸ばされた。当地方において、昭和43年以降に架橋された鋼床版けた橋

表4.1 関西におけるRC床版けた橋の実績
(昭和43~51年、橋長25m以上)

構造形式	企業体	建設省、府 県 指定 市	道路公団 阪神公団	計
単純非合成板けた		170	16	186
合成板けた		907	1866	2773
非合成箱けた		24	—	24
合成箱けた		95	178	273
連続非合成板けた		40	79	119
合成板けた		85	19	104
非合成箱けた		33	42	75
合成箱けた		13	12	25
ゲルバー非合成箱けた		1	—	1
合成板けた		1	—	1
合計		1379	2212	3582

表4.2 関西における鋼床版けた橋の実績
(昭和43~51年、橋長25m以上)

構造形式	企業体	建設省、府 県 指定 市	道路公団 阪神公団	計
単純板けた		26	21	47
箱けた		8	40	48
連続板けた		16	4	20
箱けた		17	22	39
ゲルバーけた		2	7	9
計		69	94	163

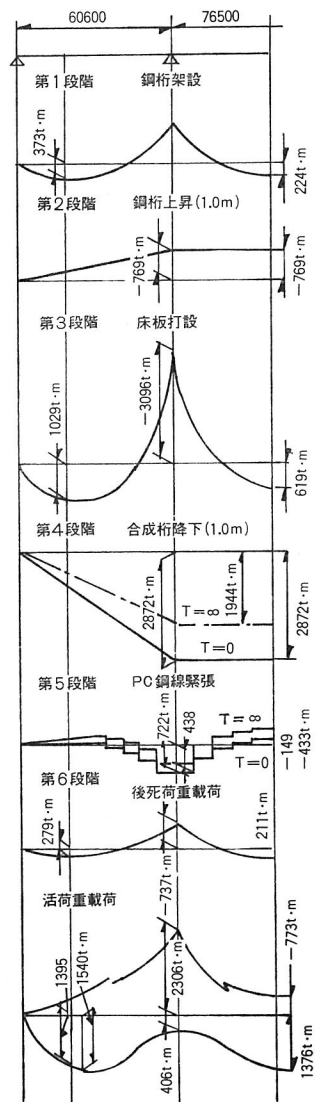
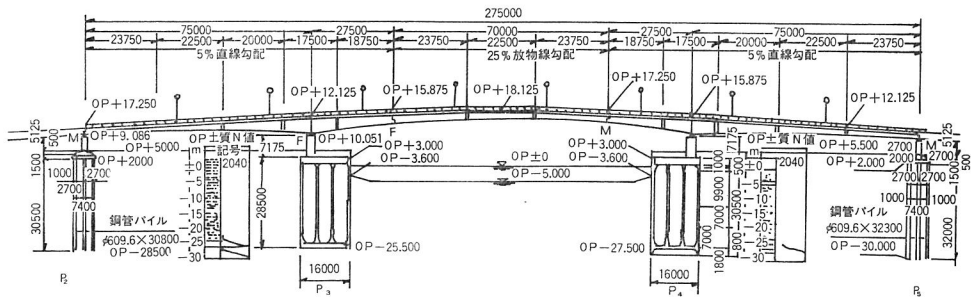


図4.1 施工各段階の曲げモーメント

は、表 4.2 のように、150 橋を上回るほどの多くの実績を示している。このうち、100m 以上のスパンを有するものが 6 橋、また、単純げたでは 80m 程度の支間が最大で、いずれも箱げた構造となっている。

以下に、近年架けられたものをいくつか紹介する。

南港大橋は、大阪南港のほぼ中央にある水路を渡るもので、中央の高速道路予定地をはさんでその両側に 2 橋架けられた。このうち、昭和44年に完成した第 1 橋について述べる。地盤が非常に軟弱なため、本橋では、中央径間に 70m の吊けたをもつ 3 径間ゲルバー形式の鋼床版箱けた橋が採用された (図 4.2)。この橋では、鋼床版のデッキプレートだけでなく、縦リブにも現場溶接を適用しているが、事前に種々の溶接性試験を実施して、溶接部の性能の確認と施工要領の検討が行なわれた。また、縦リブの現場溶接部については、疲労試験を実施して安全性を確かめている。さらに、主けたウエブに対しては、プレートガーダー全体の耐荷力に関する実験結果をもとにして、これに着目した設計がなされた。ウエブの水平補剛材を作用断面力に応じて合理的な位置に設け、橋軸方向に変化させて設計しているのが特徴である。第 2 阪神国道 (国道 43 号線) では、万博を控えた昭和 45 年



に、安治川、尻無川、木津川を跨ぐ支間100m前後の鋼床版けた橋が架橋された。安治川大橋は、すでに38年に半幅が供用されており、今回は残りの半幅が完成したもので、3径間連続箱けた (支間割54+100+54m) となっている。尻無川橋、木津川橋も同一形式で、支間割はそれぞれ60+91+60m, 57+96+57mの並列箱桁構造である。これらのけた架設は、いずれも河川の船舶航行をできるだけ阻害しないよう配慮し、水上部にあたる中央径間では、カンチレバーエレクション工法として、ケーブルクレーンによる方法とエレクショントラスを用いる方法を併用している。それぞれの架設順序を図 4.3 に示す。ここで用いられた架設トラスは、我国では最大級の規模で、台車支点 (支間22m) 上を上下流方向に移動するトラベラー式となっており、台車位置で40tの吊上げ能力を有している。

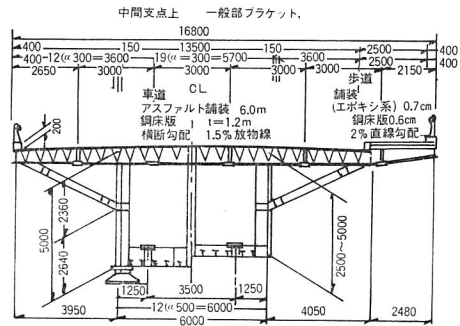


図 4.2 南港大橋

大阪市の西部臨海工業地帯の再開発と市内の交通緩和をはかる目的で、無橋河川となっていた木津川の河口部に、昭和48年千本松大橋が完成した。これは、全長約1.2kmの両側にらせん式高架坂路をもつ珍しい橋梁で、このうち、渡河部分が中央支間150mの3径間連続鋼床版箱けたである (図 4.4)。

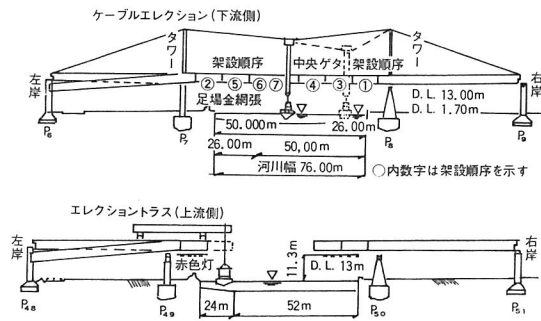


図 4.3 架設工法と順序 (木津川橋, 尻無川橋)

大型船舶が河川を利用する関係で、市街地としてはまれに見るほどの高橋脚をもつ橋となり、また、水上部の鋼

げたはフローティングクレーンによる大ブロック工法を適用して、急速施工がはかられた。本橋では、それよりも、高架坂路の構造と河川に設置した橋脚の基礎形式に特色があろう。両岸の2階式高架坂路は、それぞれ6基の橋脚に支えられているが、地震力を各橋脚に分散させる意図から、らせん形状の特性を利用して12径間の連続形式とし、しかもプレストレスしない合げたを採用している。また、河川を渡る主橋梁部の中間橋脚2基は、高橋脚を利用して両者とも上部構造と固定され、基礎工には鋼管矢板式井筒工法が採用されている。施工時において所定の航路幅を確保する必要から、基礎断面の縮小がはかられ、当地では通常支持層として選ばれる第1砂レキ層（深さ25~30m）を打抜いて、全長50m余りの鋼管矢板が施工された。関西地方でのこの種の工法による深層基礎は初めての試みと思われる。

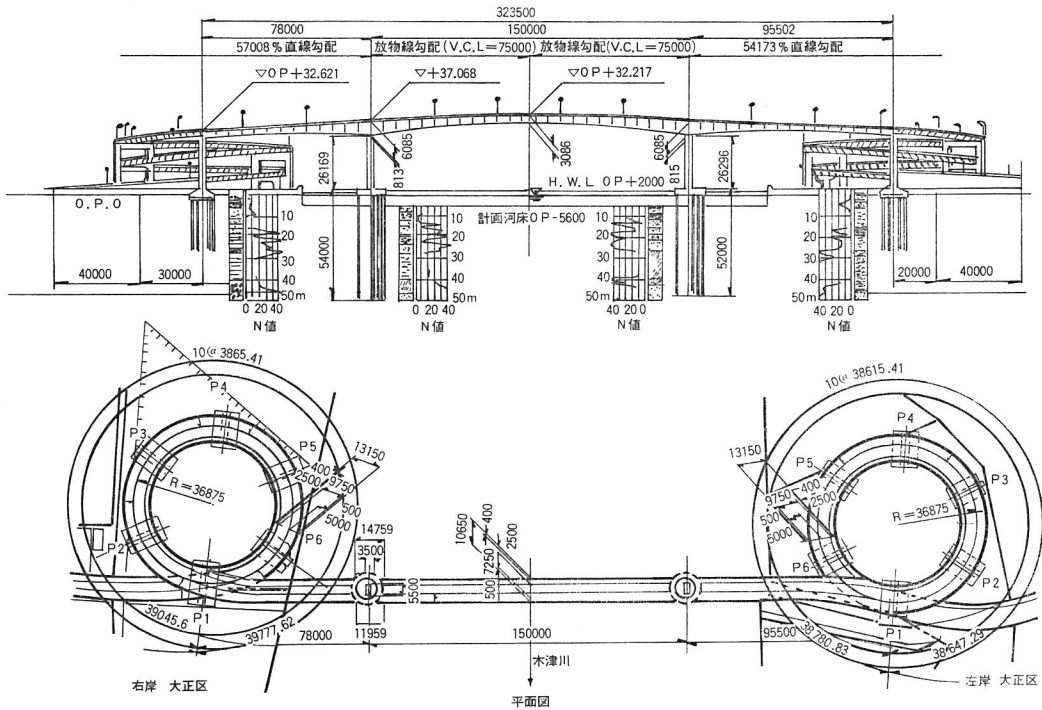


図 4.4 千本松大橋

第2 摩耶大橋は、神戸港の摩耶ふ頭と新港 8 突を結ぶ位置で、既設の斜張橋（摩耶大橋、昭和41年完成）と並行して、昭和50年に架けられた。支間 210m を有するこの橋は、現在、日本一の鋼床版けた橋で、2 箱けた形式が用いられている（図 4.5）。また、既設橋と構造高をそろえようとの配慮から、外観的にスレンダーな構造となっている。施工面では、製作ブロック重量を 80 t もの大型とし、現場継手数をできるだけ少なくして、鋼重の軽減・製品精度の向上・施工の省力化がは



写真 4.1 千本松大橋

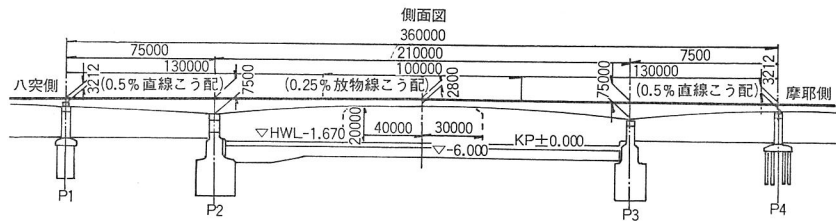


図 4.5 第二摩耶大橋

かられた。本橋の架設においても、水面使用時間を短縮するため、大ブロック工法が用いられている。全長は3ブロックに分割され、3,000 t 吊フローティングクレーン（最大ブロック重量、1,667 t）が使用された。

2.2. トラス橋

本形式の橋梁にあって、特筆すべきは阪神公団の港大橋である（図

4.6）。中央支間 510m のこのゲルバートラスは、世界第 3 位の規模を誇るもので、総鋼重 35,000 t、工事費 175 億円をかけて、昭和 46 年から昭和 49 年 7 月の開通まで約 3 年の歳月のもとに完成された。材料を初め、構造解析・設計・製作・架設・基礎工事に至る各分野において、最新の技術を開発・駆使したもので、本橋が我国橋梁界に残した業績は大きい。本橋の最大の特徴である「巨大化」、 「高張力化」に伴って、生じた種々の問題と対策の主なものを列記するとつぎのようである。

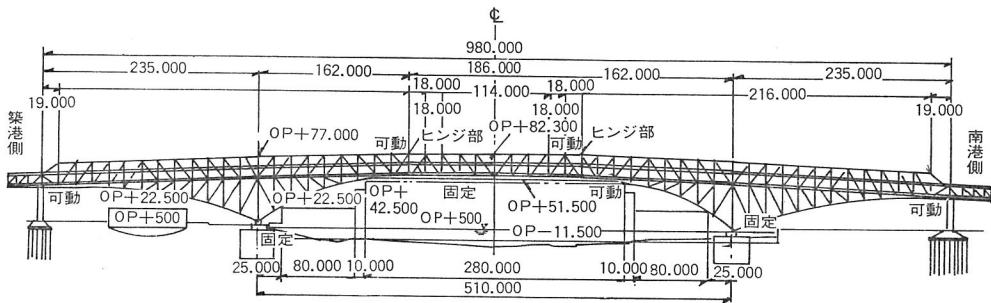
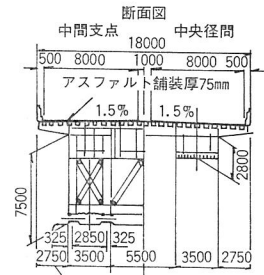


図 4.6 港大橋

(1) 上部工の設計・材料

- ①断面が巨大となることによる死荷重の増加，2次応力の増大，製作架設上の諸問題に対し，高張力鋼の極厚板を使用して断面のコンパクト化と単材重量の軽減をはかり，また，鋭敏な H T 70，80材を使用するため，細部構造の単純化と溶接量の軽減がはかられた。
- ②H T 70，80材については，溶接割れや溶接継手の軟化・ぜい化によって実用上支障を生じないように，機械的性質と成分系などに新しい鋼材規格が決定された。
- ③上下部工を一体化した等価モデルに置換して動的解析を行ない，設計地震震度が決定された。
- ④横荷重による影響が大きいいため，これに対し，全体を立体構造物として解析し照査された。
- ⑤トラス格点の2次応力については，その重要度を配慮して許容応力を10%割増し，1次応力と同様な取扱いとされた。
- ⑥M30H Tボルトを使用することにより，ボルト本数を減らし，母材の増厚も軽減された。

(2) 製作・架設

- ①施工試験としてラメラーティア試験，拘束割れ試験，小型隅角部試験，パイロットメンバー試験などを行

ない、適性な熱管理、溶接方法などに関する基準を設定し、製作法の確立がはかられた。

②設計当初から架設工法の検討を行ない、橋梁本体の補強、各種架設機材の開発を先行させ、施工にあたって大きな成果をあげた。

③現場施工は、最初に塔部2格間を3,000tクレーン船により架設、つぎに、定着部トラスを完成した塔部の両側ヘトラベラークレーンにより張出し施工し、最後は、工場で一体組みした吊トラス部(重量約4,500t)を一括吊上げて架設するという画期的工法を用いた。

(3)下部工の設計・施工

①巨大ケーソンの設計では、吊けた・側壁・頂版部の計算に3次元有限要素法を取り入れ、また、地震時の安定に対しては応答を考慮した修正震度法により動的解析が行なわれている。

②施工時には、軟弱地盤対策として、地盤改良とディーブウエルによる減圧工法を併用し、また、新鋭函内掘削機の採用により掘削能率の向上がはかられた。その他、当地方で近年架けられたトラス橋は、福井県の小船渡橋(支間69m)、兵庫県の加古川陸橋(支間60m)など単純ワーレントラスが多く、連続トラスも2,3見られるがほとんど同程度の規模である。

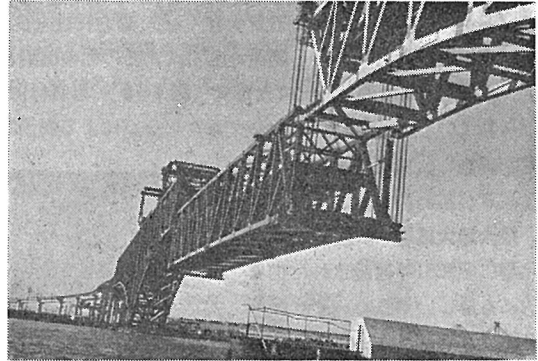


写真4.2 港大橋

2.3. アーチ橋

アーチ系橋梁の中では、ランガー形式が相変わらず多い。当地方でも、43年以降、近畿地

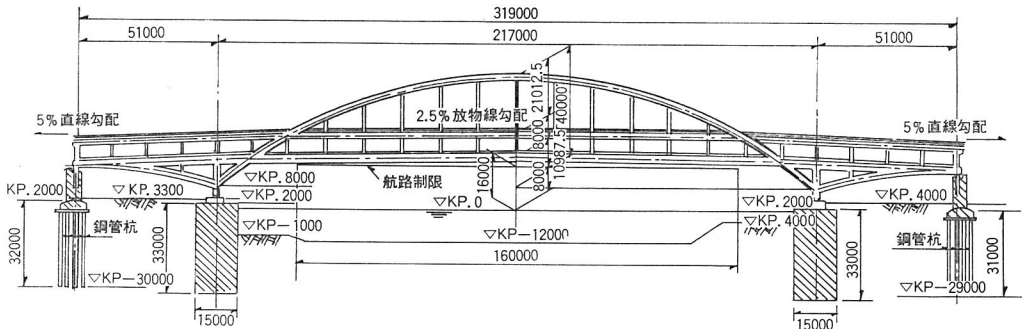
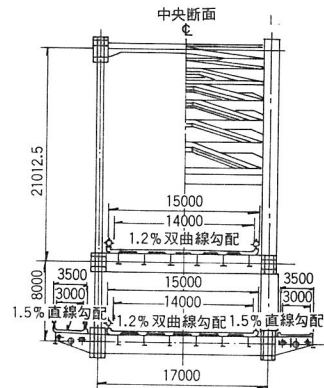


図4.7 神戸大橋

建が兵庫県和田山バイパスに建設した池田橋(支間120m)など10数橋を数える。

神戸大橋は、神戸港のポートアイランドと市街を連絡する橋梁として、45年完成した。自定式の3径間連続アーチ橋(支間割51+217+51m, (図4.7))で、アーチ橋としては我国最大の規模であり、しかもダブルデッキタイプとなっている。本橋の構造上の特徴としては、上下弦材が同一面内に配置され、部材の交差部が多いことである。この部材結合部の複雑な応力状態は弾塑性模型実験により調査され、最適な部材形状の選定に留意されている。当時、耐候性鋼材が実用化されつつあったが、本橋では、特に60キロ級のものが大量に使用され、これに対して、加工ならびに溶接性に関する綿密な調査研究が実施された。海洋構



造物としての塗装仕様についても検討が加えられ、我国で初めて MIO 塗料が採用された。また、水上部の架設は中間ベントを3基設計、クレーン船による大ブロック工法が用いられたが、架設時の主構の変形により床組に発生する2次応力に対しては、縦けた用ボルトの締付時期を配慮することによってその軽減をはかるなど、工夫がこらされた。

最近、我国で人気のある補剛アーチ橋として、吊材を斜めに張ったニールセン形式がある。アーチ橋の鉛直材の代りに斜材を用いた橋梁は、スウェーデンの O.F.Nielsen により提案され、古くからスカンジナビア地方の橋梁に採用されていたが、1962年西ドイツに斜め吊材をもつ Fehmarnsund 橋が架設され、その独特な姿は注目の的となった。この形式では、斜め吊材が引張力のみを受けるようにできるので、ケーブルの使用が可能となり、美観的に軽快な構造にできること、吊材を斜めに配置することにより、荷重が分散されて全体的に曲げモーメントが減少すること、剛性が大きくまた動的特性も良好となるなど多くの利点がある。日本においても、近年、数橋架けられており、関西地区では、この種の橋梁として、昭和51年和歌山県に今津橋が完成した。この橋は、支間 155.4m のローゼげた形式(図4.8)で斜材にはプレハブ平行線ケーブルストランド(P.P.W.S.)が用いられている。架設には、ケーブルクレーンによる斜吊工法が採用されたが、その施工各段階で各部材の応力測定を実施し、施工管理には十分な注意が払われた。

泉大津大橋は、大阪府の堺東北港に昭和51年建設された世界的にも珍しい単弦ローゼげたである。スパンは175mで、総幅員35mの中央分離帯上に上弦材が設置されている(図4.9)。補剛げたは、鋼床版の1-Box構造で、上弦材との取合を考慮して3-Cellとなっており、タイ材として鋼床版が有効に利用されている。単弦ローゼ形式の特徴は、圧縮力を受けるアーチ部材が全長にわたって、横方向に支持のない単独部材となっていることである。このため、アーチ部材の横方向への安定性が、

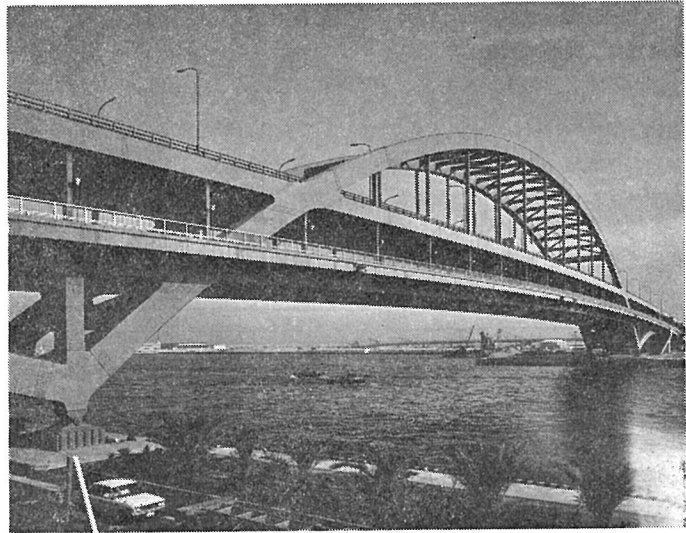


写真4.3 神戸大橋

この形式における最大の問題となる。このアーチの面外安定については、初期不整を加味し、弾塑性解析法による耐荷力の照査と模型実験による検証が併行して実施された。その他、上下弦材取合部における応力状態や応力の流れ方、振動性状、耐風安全性など、解析や実験によって詳細に確認された。本橋の架設においては、3,000 t 吊クレーン船2隻の相吊りによって、総重量3,000 t 余りのアーチ橋全体を一括架設する方法がとられている。

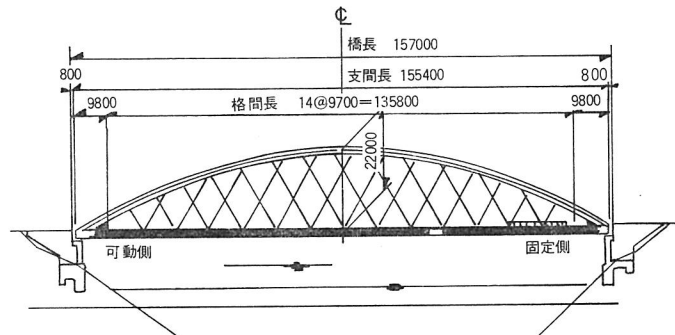


図4.8 今津大橋

2.4. 吊橋・斜張橋

今日、海峡を連絡する長大吊

橋が出現する中で、関西地方では、山岳橋梁として、小スパン、小幅員の吊橋が架けられている。近年完成したものとして、京都府の**高山大橋**（支間193.5m）、奈良県の**八幡橋**（支間158m）、福井県の**若生子大橋**（支間201.6m）などがある。このうち、昭和44年架橋された**八幡橋**では、今後の長大吊橋の建設に対処するため、主ケーブルにP.P.W.S.を採用したことが特徴といえよう。これに関連して、サドルの形状、ケーブルの配列、ケーブルの引出し、マーキング法、サドルへのケーブル移設法、サグ調整法、樹脂ラッピング法など、設計・施工の細部にわたる検討と新しい試みがなされた。

斜張橋は、最近の橋梁界において最も注目されている形式であろう。すでに18世紀の後半から、類似の形式が提案され、19世紀初期にイギリスなどで架橋例が見られる。しかしながら、材料・設計技術・構造などの知識が不備なことからごく小規模なものに限られ、また、初期の段階では落橋することもあったようである。近代的な斜張橋の発達には、その後の、この形式の生命である吊材の改良と開発、構造解析法の進歩、製作技術の向上などに負うところが大きい。1955年、西ドイツのライン河に本格的な斜張橋の幕明けとして、**Störmsund** 橋が架けられて以来、鋼床版構造の適用によって、ヨーロッパを中心に急激な進歩を遂げた。吊橋とけた橋の中間的性格をもつ斜張橋は、200~400mの中径間に適した橋梁形式のひとつとして、近代的な感覚にマッチした美観を有し、その位置が確立したと言える。我国における架橋例は、規模の面でまだまだ外国に劣るが、昭和42年完成の尾道大橋によって初めて200mを超えるスパンに適用され、けた橋をしのぐ規模の斜張橋が登場した。現在では、300mを超す規模の計画も各地で試みられているようで、世界的レベルへの到達も間近いと思われる。

関西地区では、昭和40年代前半まで、神戸市の摩耶大橋が唯一の存在であったが、昭和45年の**豊里大橋**以後、**大和橋**、**かもめ大橋**、**六甲大橋**と相ついでそれぞれに特徴を有する斜張橋の誕生をみた。

豊里大橋は、大阪市東部の淀川上に架けられたもので、橋長561mのうち低水敷にあたる部分に、 $80.5+216+80.5\text{m}$ の支間割をもつ3径間連続斜張橋形式が採用された（**図4.10**）。斜張橋の基本構造形式の選定にあたっては、種々の形式に対して総合的な優劣が検討された。この結果、ケーブルは一面で扇形状に2段張渡す形式を採り、塔は橋脚とヒンジ結合、上段ケーブルは塔に固定、下段ケーブルは可動とする方法が適用された。主桁には、主として耐風安定性や経済性により、鋼床版の逆台形箱げたが用いられている。風に対する安全性は、部分模型による風洞実験で確認された。ケーブルにはP.P.W.S.が採用されているが、特に新しい試みとして、サドルの曲率によって生じる素線間の長

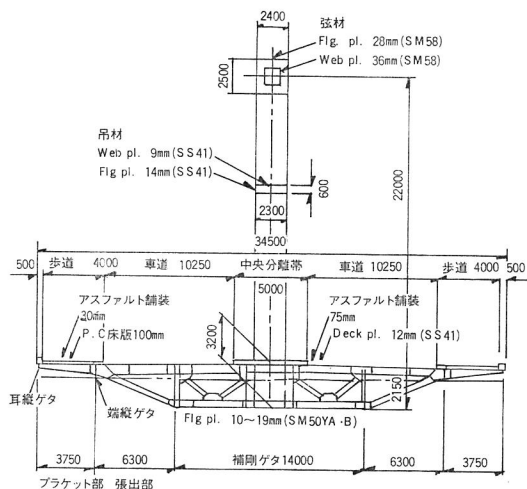


図 4.9 泉大津大橋断面図

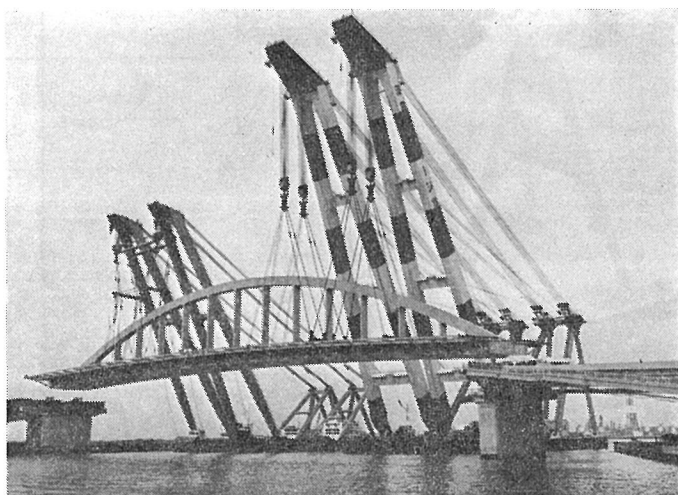


写真 4.4 泉大津大橋

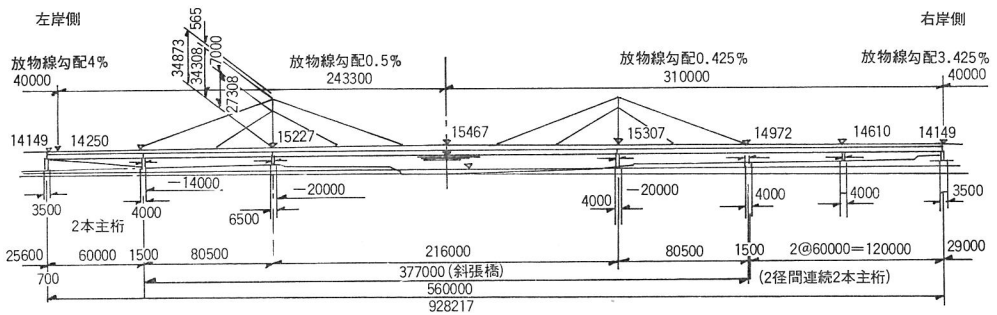


図 4.10 豊里大橋斜張橋断面図

さの差による応力のバラツキをなくすために、あらかじめサドルの曲率にあわせてストランドを製作するいわゆる「曲がりストランド」を採用したことである。P.P.W.S.の使用にあたっては、その疲労強度、ソケット鑄込合金の性能と品質管理、樹脂ラッピングの耐候性など実験等により種々の問題解決がはかられた。

大和橋は、大阪市南部の大和川に、昭和49年完成した3径間連続斜張橋である。規模としては、橋長192m(支間割、54+83+54m)とそれほど大きなものではないが、主けたにプレストレスしない連続合桁たが使用されている点が特徴で、世界的にも例がないであろう(図4.11)。鋼けたはU型の2本主けたで、RC単柱の塔が各主けたと独立に固定されている。塔と主けたの結合部は、支点付近の主けた内をRC構造とし、鋼けたウェブに設けたジベルによって相互に力が伝達するようにしている。本橋の施工順序と各施工段階における主けたの曲げモーメントを図4.12に示す。また、ケーブルはP.P.W.S.で、その樹脂ラッピングでは、現場でのハンドレアップ工法に比べて品質的にすぐれたいわゆるプレハブセグメント工法が採用された。これは、ケーブルを覆う筒状のカバリング材をあらかじめ工場で製作しておき、現場ではこれをケーブルにかぶせた後、継目部のみを施工する方法である。

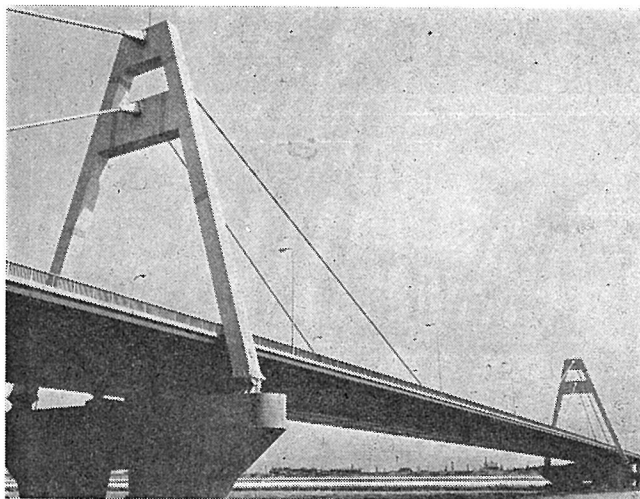
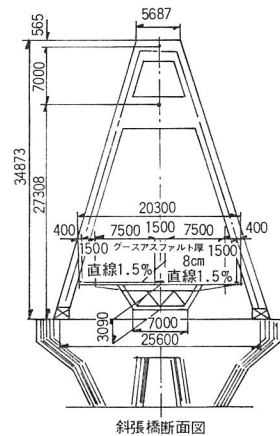


写真 4.5 豊里大橋

かもめ大橋は、大阪南港の南西端、大和川河口部に面して、昭和50年架けられたもので、我国初の本格的なマルチケーブル形式が採用された。100+240+100mの3径間連続斜張橋(図4.13)で、主けたの形状は豊里大橋とほぼ同様であるが、中央分離帯上に設けた単柱式の塔は主けたと剛結されている。ケーブルは10段から成り、各段とも50cm隔てて平行に2列配置され、各々が1-ストランド(P.P.W.S.)で別個に塔とけたとに固定されている。架橋地点が海に面しており、特に耐風問題が重視され、部分模型による風洞実

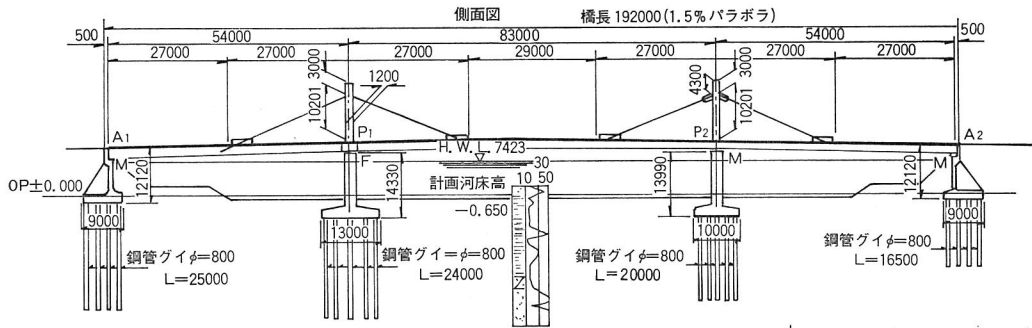


図 4.11 大和橋断面図

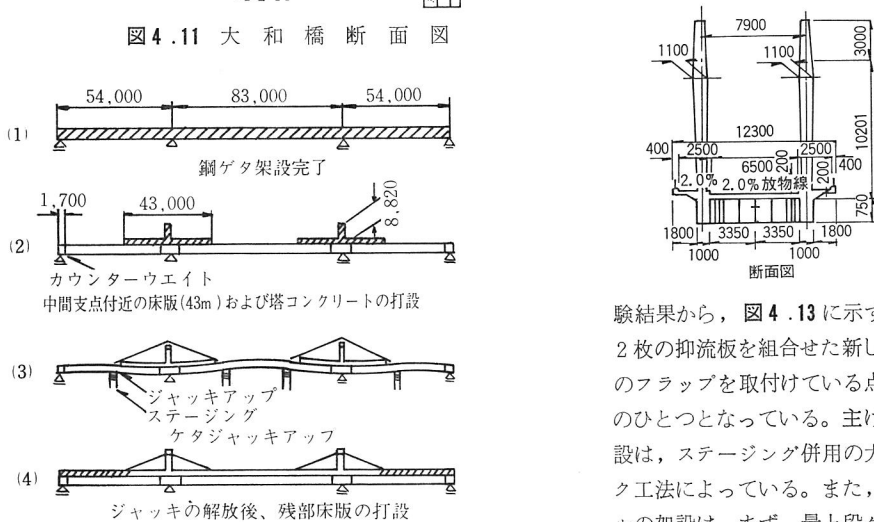


図 4.12 施工順序と曲げモーメント

荷重	発生曲げモーメント (t・m)	累計曲げモーメント (t・m)
鋼重		
塔および 支点部床版		
ケーブル による プレストレス		
支間部床版 および 後死荷重		
活荷重		

験結果から、図 4.13 に示すような 2 枚の抑流板を組合せた新しい形状のフラップを取付けている点の特徴のひとつとなっている。主けたの架設は、ステーキング併用の大ブロック工法によっている。また、ケーブルの架設は、まず、最上段ケーブルをトラッククレーンにより張渡し、2 段目以下は順次最上段ケーブルに設けた吊上装置を利用して、ワイヤロープにより吊上げる方法によっている。従来のキャットワークを利用したケーブル張渡し工法に対し、マルチケーブル構造の特性を活かした単純な施工法といえよう。

昭和51年完成した六甲大橋は、神戸港で建設中の人工島・六甲アイランドと市内とを連絡するもので、主けたにダブルデッキ形式のトラスを用いた中央支間 220m の斜張橋である (図 4.14)。H 型の塔は、主構とは独立して橋脚に固定され、これとトラス上弦材の格点間に 5 段ケーブル (P.P.W.S.) を張渡した斜張橋形式とすることによって、トラスの構造高を支間の $\frac{1}{2}$ と低く設計されている。トラスの上下弦材面を路面

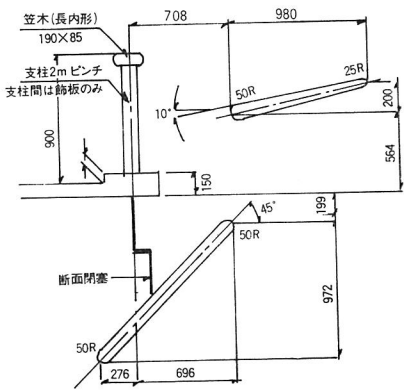
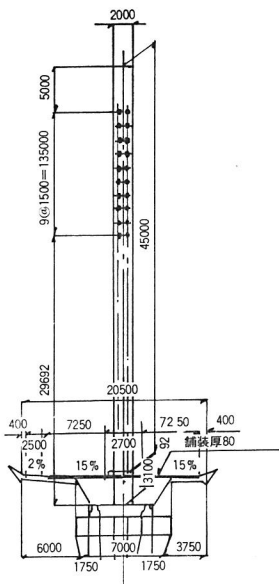
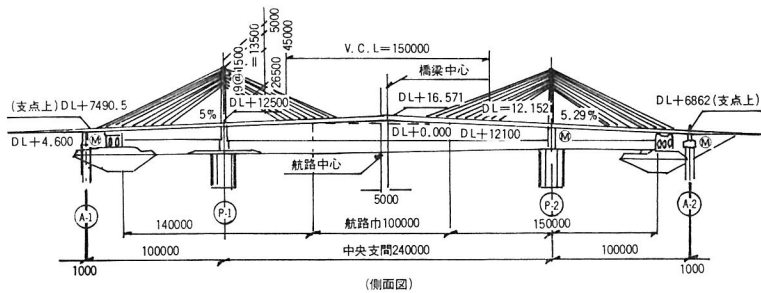


図 4.13 かもめ大橋

とし、弦材は鋼床版と合成され、鋼床版を弦材断面として協力させる構造となっている。塔と主構の架設には、すべてクレーン船が使用された。主構は5ブロックに分割され、塔とあわせて合計7回に分けて各々3,000 t 吊フローティングクレーンにより架設されている。

2.5. ラーメン橋

ラーメン橋の1形式として方杖ラーメン橋があり、その代表例として神戸市の西神戸バイパスに架けられた丸山大橋（昭和45年、図4.15）がある。この形式の橋は、けたと脚との取合部の設計方法が光弾性試験や有限要素法による解析などから明らかにされるようになり、山岳橋梁としてしばしば適用されるようになった。

大阪市の天満橋（昭和45年、図4.16）は、既設の橋梁の上に架かり「かさね橋」と呼ばれ、また、構造形式としても珍しい橋梁である。構造形式の選定にあたっては、兩岸平面道路の利用情況、地下構造物・埋設物の位置など種々の制約条件の中

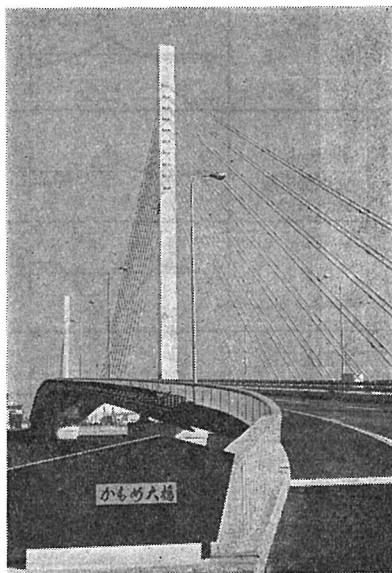


写真 4.6 かもめ大橋

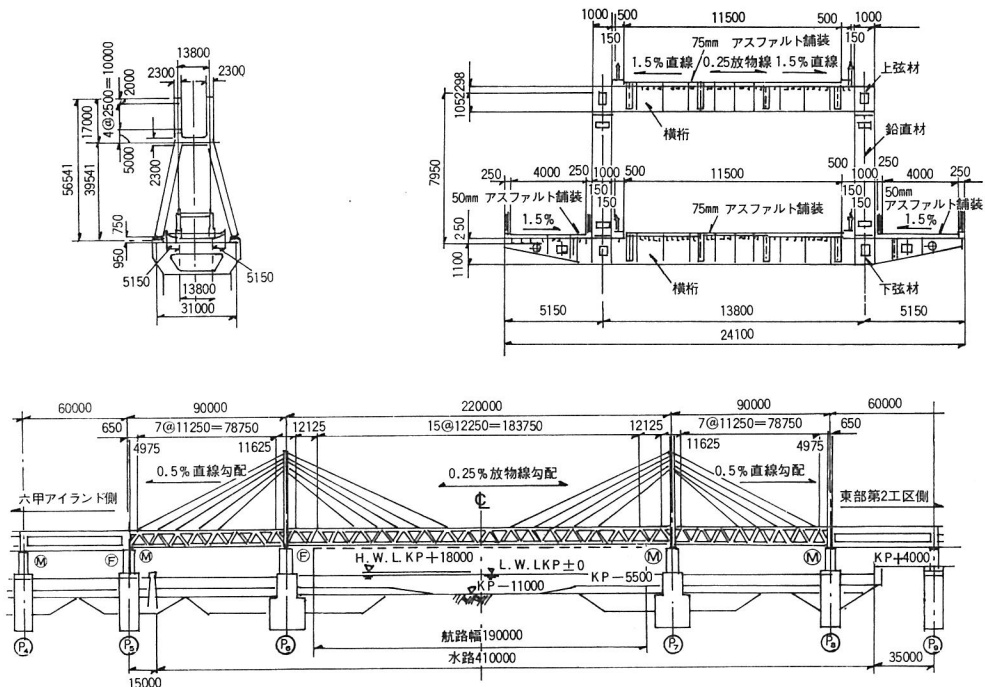


図 4.14 六 甲 大 橋

で、既設橋との景観の調和をはかり、在来下部工を利用することによって経済性を配慮するなど種々の工夫がなされた。2階式となる主橋梁部分は、図 4.17 に示すようなモデルの3径間連続鋼床版箱げた構造のラーメン橋で、上部構造の軽量化がはかられ、隅角部の構造設計では模型実験による検討も実施された。また、高架部は突げたラーメン式で、プレストレスしないゲルバー合成了なっている。

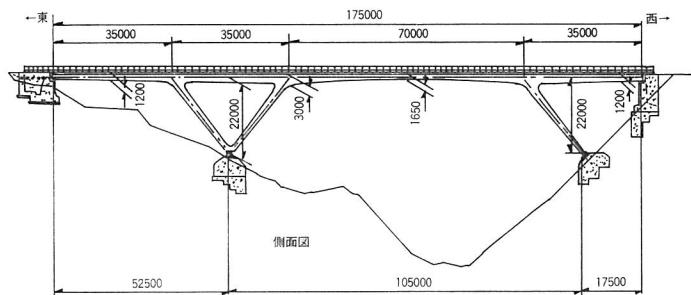


図 4.15 丸 山 大 橋

3. コンクリート道路橋

3.1. P C 橋

近年、我国の P C 橋は適用スパンの長大化、構造の高度化において、ますます着実な発展を遂げている。

関西での長大 P C 橋の代表的なものに、新大和川大橋（昭和44年、阪神公団）と近江大橋（昭和49年、滋賀県道路公社）がある。前者は、6径間中央ヒンジ付の連続ラーメン橋（支間割84.5+114+110+88+120+83m、図 4.18）で、ディビダグ方式のカンチレバー工法で施工された。線形的に、河川を斜めに横断した曲線が入るため、全幅を構造的に分離して斜め支持となることを解消し、曲線部については、ウェブにプレストレスを導

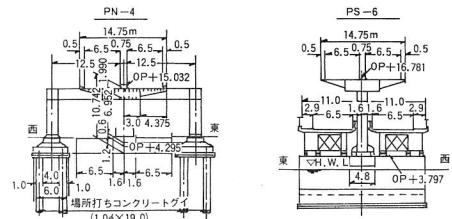
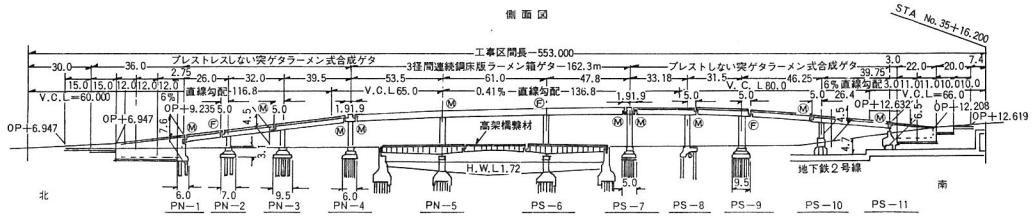


図4.16 天満重ね橋

入してねじりモーメントに対応するなどの処置がとられた。近江大橋は支間割60+90+60mの3径間連続有ヒンジラーメン橋で、前者同様ディビダグ工法によっている。また、取付部には、45mスパンの単純T形けたが24連並び、これらはフレシネ工法で施工された。琵琶湖南端で大津市と草津市を結ぶもので、景観を重視してそれとの調和をはかるよう配慮された。

一方、最近のPC橋では、設計・施工の省力化に力が注がれている。プレテンション方式のPCけたは5~21mの支間、また、ポストテンション道路橋では14~40mまで標準化されており、中規模程度以下の単純PCけたの設計面における省力化はほぼ完全に実施できるようになった。また、施工面では、製作規模の大量化・集中化・プレキャスト化、移動支保工などによる能率化があげられる。これらの施工例をあげるとつぎのようである。

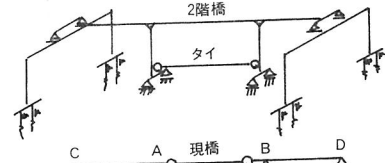


図4.17 天満重ね橋の構造モデル

近畿自動車道(道路公団)の高架橋においては、プレテンションけたが大量に使用され、短期間に良好な施工管理のもとで完成されており、プレハブ化による省力化、工期短縮の面で注目すべき典型的な例といえよう。

プレキャストブロック工法は、長大PC橋の省力化のため有効な工法で、我国ではかなり実績がある。当地方における釜屋橋(昭和46年、兵庫県)はスパン52.6mの単純箱けたではあるが、単純けたとしてこの工法で施工されたものでは最大の規模となっている。本橋でのブロックけたの架設は、対岸より微調整台車にてステージング上を運搬し、固定側から片押し式に順次23ブロックを接合して組立てられた。PC工法にはフレシネ工法を用いている。ブロック工法と並ぶ省力化の効果的な方法として、移動式の支保工を用いる工法がある。これには、ディビダグ工法として用いられるフォルパウアーゲンと1径間を一抱に施工できる大型の移動支保工とがあるが、後者の工法で地上から支持する形式が阪神公団・東灘第5工区(昭和44年)で適用された。この高架橋の構造は、すでにヨーロッパ各地で採用され最近我国でも注目され始めたピルツ形式である。この工区では、600m余りの区間において1本橋脚をほぼ35~36mの等間隔に配置できたことから、各橋脚に橋軸方向の長さ13mの版けたを剛結して「かさ」状に並べ、支間22~23mの吊けたをゲルバー支承で連結した構造となっている(図4.19)。この形式では、各構造部分が同一形状となり、移動支保工によって順次施工できることから、同一サイクルの繰返し作業が可能で大いに工期短縮がはかられた。

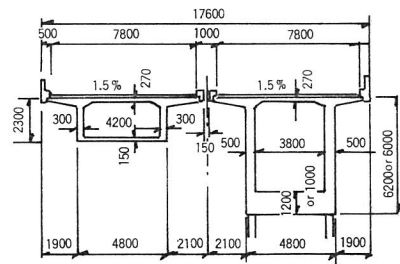


図4.18 新大和川大橋断面図

堺高架橋は、第2阪和国道(26号線)の高速車道部として、昭和50年大阪府堺市に建設された。この高架橋では、平面交通の上空で施工しなければならないことから、立地条件と経済性に応じて、主として2つの構造が採られている。そのひとつは、前記の東灘第5工区同様、ピルツ形式のPC橋であるが、ここでは吊けたにプレキ

キャストのPCげたが用いられた。また、グルバーヒンジ部では、自動車の走行性を良くし、騒音・振動を少なくするため、目地としては2径間に1個所だけに設け、他は受バリと吊げた間に鉄筋を挿入してコンクリートを打設し、一体構造にする工夫がなされた。構造形式のもうひとつは、3主版げたの5径間連続PCげたで(図4.20)、移動式支保工によって施工された。連続げたの支点には特殊なゴム支承が設けられ、地震力のような急激な作用力だけは、各橋脚に平均して分散させるように配慮されている。

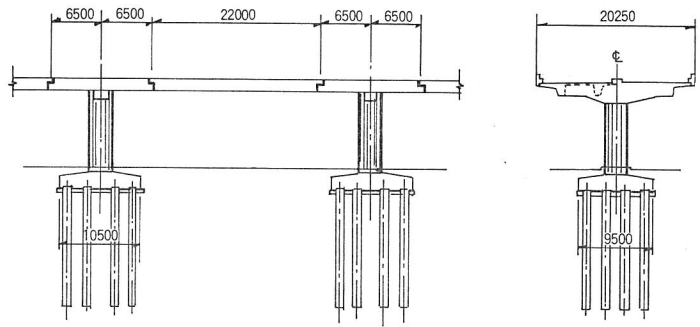


図4.19 東灘第5工区高架橋

3.2. RC橋

RC橋はPC橋に比べて施工実績は少ない。また、そのほとんどがスラブ橋で、連続高架橋などの短支間橋梁に多く用いられている(表4.3)。その代表例としては、松原高架橋(道路公園, 連続中空床版橋, 橋長900m, 支間割16.8+2@17.0+5@17.0×10)などがある。

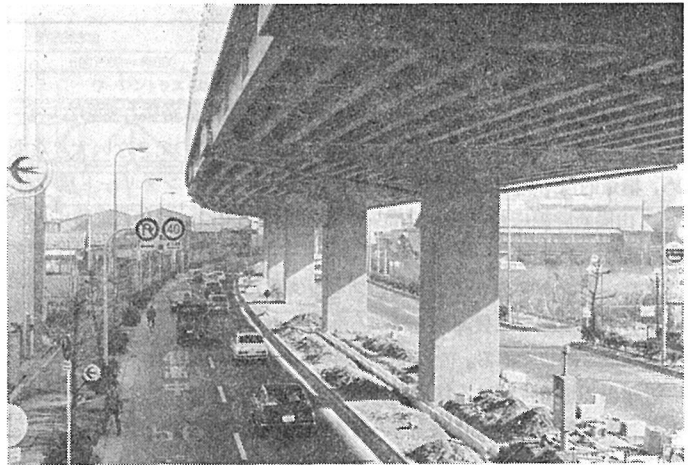


写真4.7 堺高架橋

4. 歩道橋

横断歩道橋は、道路交通量の増大に伴い、道路を横断する歩行者への安全と交通の円滑な流れをはかる目的で、昭和40年前後より、都市部において急速に整備されてきた。これらの建設のための設計指針や標準設計図集がまとめられ、昭和40年代中期まではかなりの施工件数を数えたが、最近では一応の整備も終えたとみえて、その建設される数は減少しつつある(図4.21)。

歩道橋は、大半が鋼橋であるが、コンクリート橋も約1割程度を占めており、構造形式には、環境や美観を考慮して利用者に夢を与えるような斬新でユニークな設計例も多い。

代表的なものに、大阪市の梅新東歩道橋、交通科学館歩道橋、大坂橋、神戸市のピーナスブリッジ、舞子公園歩道橋、大倉山歩道橋などがある。大坂橋や大倉山歩道橋、また大

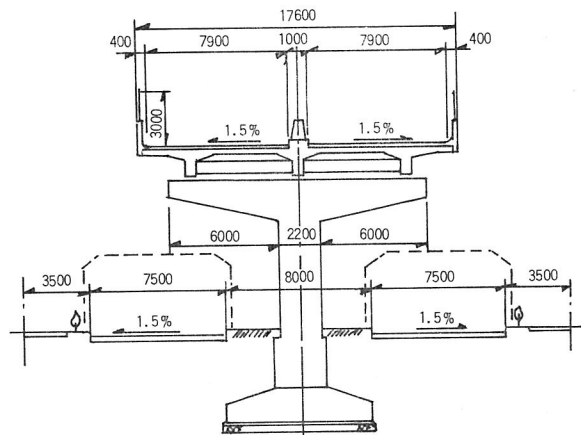


図4.20 3主版げた橋断面図(堺高架橋)

阪府の堺泉北港泉北5区緑道橋などでは、橋面に植栽帯があり、利用者にいこいの場を与えている。

構造的には、アーチ橋や方柱ラーメン橋なども比較的建設されており、この他特殊な例として、万博東ゲート橋（ブロックポステン方式の2径間斜張ラーメン橋）や万博9号歩道橋（吊床版橋）などがある。

5. 鉄道橋

5.1. 概 説

最近の鉄道橋においても、スパンの拡大化傾向は道路橋と変わらない。これにも増して、計画および構造の決定には、列車走行による騒音公害の問題が欠かすことのできない大きな要素となったことが注目される。このため、構造的にも従来の開床式鋼げたが使用されず、コンクリート橋や合成けた橋が必然的に選ばれるようになった。山陽新幹線における一般橋梁や高架橋などでは、構造選定時においてこれらに対する配慮に重点が置かれているようである。

また、プレキャスト化、部材のブロック化によって、工期短縮や工費節減をはかろうとする傾向も道路橋と同じである。

近年の当地方における鉄道橋建設は、昭和47年3月、新大阪～岡間で開通をみた山陽新幹線に代表されるが、以下ではこれを中心にして、主な鉄道橋を紹介する。

5.2. 山陽新幹線の橋梁

山陽新幹線で建設された鋼橋の代表例としては、大阪市内の高架橋として採用された合成けたがある。新大阪駅から神崎川まで約4kmにわたり、急速施工と工事中の近隣に対する安全面を配慮し、連続してこの形式の橋梁が架けられている。そのスパンも、第1加島架道橋の57mをはじめとして、比較的長いものが採用されている。

河川を渡る一般の主要橋梁のうち、延長100m以上の長大橋は11橋を数えるが、このうち、PC橋が10橋を占めている。これらには、河川の状態に応じて種々の工法が適用され、例えば主なものとして、プレキャストブロックはね出し工法による加古川橋梁、移動架設工法による武庫川橋梁、支保工上の場所打工法による千種川橋梁、また、岡山県下に入るが、レオンハルト工法による吉井川橋

表4.3 コンクリート道路橋の実績（関西地区，昭和43～51年）

構造形式	企業体	建設省，府 県 指 定	道路公団 阪神公団	計
	市			
PC橋	スラブ橋	97	12	109
	Tけた橋	390	304	694
	箱けた橋	36	376	412
	ラーメン橋	3	29	32
RC橋	スラブ橋	43	119	162
	Tけた橋	31	6	37
	箱けた橋	7	1	8
	ラーメン橋	6	5	11

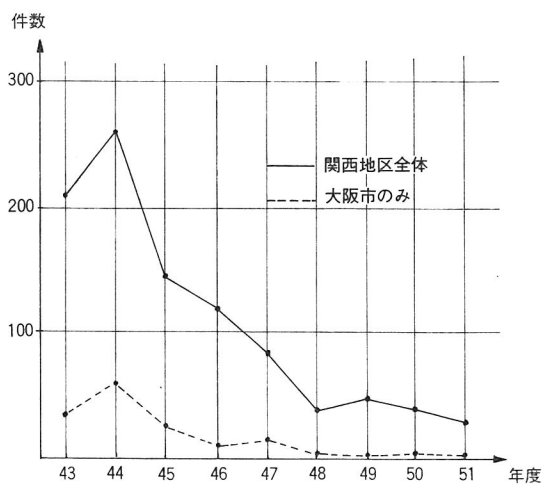


図4.21 歩道橋建設数の推移

表4.4 鉄道橋の施工実績

形 式	年 度		計	
	43～46	47～51		
鋼 橋	けた橋	45	9	54
	トラス橋	12	1	13
コンクリート橋	PC橋	120	10	130
	RC橋	400	9	409

梁，デイビダグ工法による旭川橋梁などがあげられる。

また，RC橋として特殊なものに，斜角35度の3径間連続げたの別府川橋梁がある。これは自重を減らすために，鋼製ワインディングパイプを上下2段に埋込んだ穴あきスラブ橋で，スラブ両端の鋭角部では，浮上り防止対策としてP C鋼棒で橋台にアンカーされている。

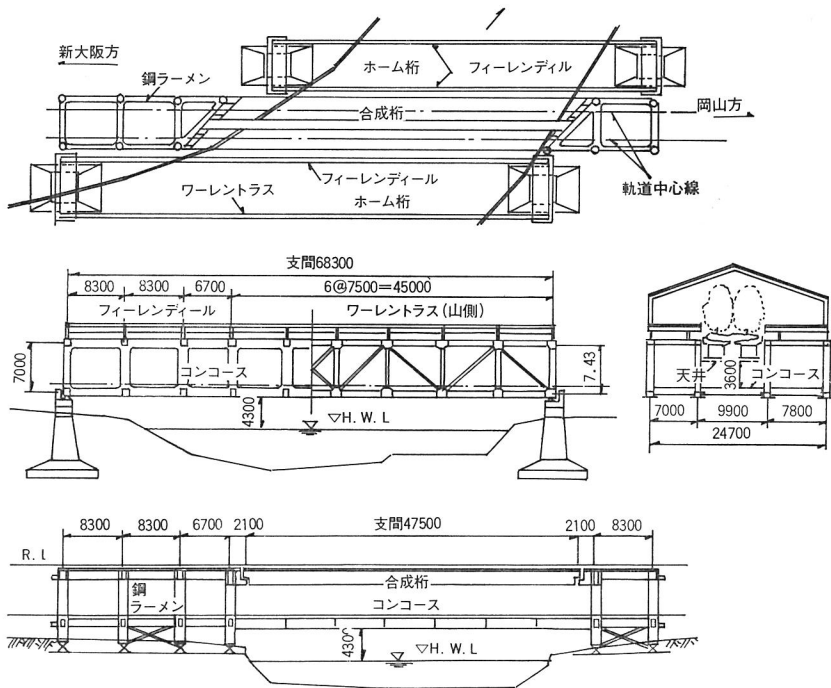


図 4.22 新神戸駅構造図

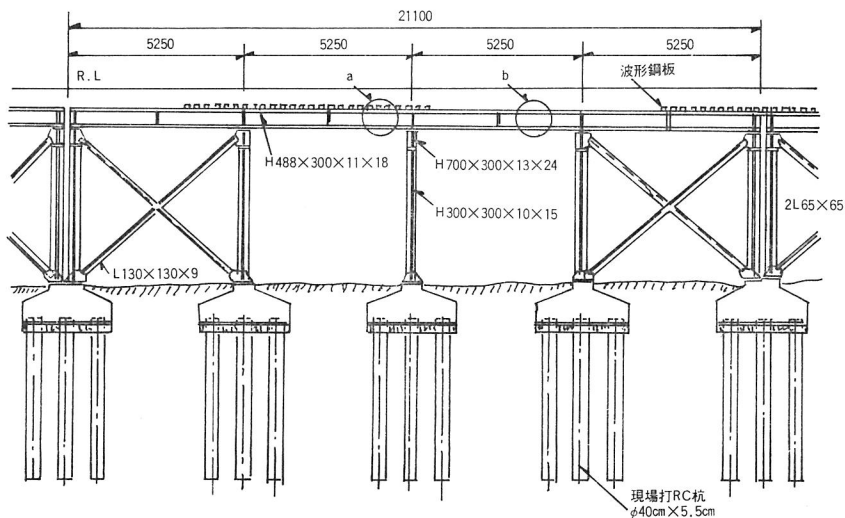


図 4.23 福島架道橋

新神戸駅・生田川橋梁は、部分的に川の合流点上にホームが建設され、特異な構造形式となっている（図4.22）。乗降客に支障を与えないようにするため、ホームげたとしてはフィーレンディール構造が採用され、コンコースには垂直柱のみ現われるようにしている。また、列車通過による振動がホームやコンコースに伝達しないよう、本線用橋梁（合成げた）は、両側のフィーレンディールから吊るという特殊構造となっている。

5.3. 在来線の橋梁

在来線では、付替えなどによる施工例が多く、工事の性格上、急速施工が要求される場合がしばしばである。昭和43年施工された福島仮設架道橋は、東海道本線の大阪～塚本間の福島第1架道橋の径間幅にあたり、これと前後のRC高架橋を改築するため、一時的に線路を横に移設する必要が生じて施工されたものである。この振替線路用仮設構造（図4.23）は、5m程度の小間隔でH形鋼を門形に組立てた橋脚を設け、この間を1m間隔で大型H形鋼を張り渡して主けたとし、その上に波型鋼板を敷きならべて床版を形成するように設計された。このように、形鋼を主体的に取入れ、鋼構造の特色を活用することによって、設置・撤去による工期・工費の節減がはかられている。また、城東貨物南線、放出～蛇草間の高井田付近の高架化工事では、万博関連による工期的制約から、コンクリートぐいを柱に用いて高架橋を採用し、従来の方式に比べて工期を40%も短縮するという成果をあげた。

なお、構造的に特異なものとして、昭和51年大阪市内の北港運河第1橋梁に、下路板けた形式の跳開橋が建設されている。

6. あ と が き

本稿では、「関西の土木100年」の中の橋梁記事のあとをうけて、その後の当地方の橋梁事情といったものの一端を紹介したが、この目的を十分達成するにはほど遠く、全体的にまとまりのない、片寄りがちな内容になったことをお詫びしなければならない。ことに、橋梁下部構造の進展や、最近の公害・環境対策の問題については、極く一部でふれたのみである。ここに若干の補足を加える。

橋梁上部構造の著しい進歩と同様に、下部構造の分野においても、多くの技術的な発展がなされており、橋梁規模や架橋条件の多様化に対応して、従前にはみられなかった新しい形式の基礎も開発されている。具体的には、昭和30年代には、多くの橋梁基礎において、RC既製杭、RCのニューマチック・オープンケーソンの適用が一般的であったのに対し、昭和40年代に入り、これらに加えて、より耐力の大きな、また施工上の要件にかなったPC杭、鋼製杭、場所打ちRC杭の実用化が進み、また新しく鋼管矢板井筒基礎や多柱式基礎などが、特に長大橋梁に適合する形式として登場している点である。

一方、高度経済成長のひずみとして指摘を受けるにいたった振動・騒音等の公害や環境破壊の問題は、橋梁建設事業においても関係するところが大きくなり、今後共、検討が加えられるべき課題である。すでに、公害の問題については、橋梁下部工事の施工や一部の上部構造に関して真剣に対策が講じられている。また、生活環境の重視に伴ない、建造物の自然や周辺景観への調和の問題も大きく提起されてきている。このような情勢の中で、橋梁についても、単に機能性や経済性ばかりでなく、その有する意義についての見直しがなされつつあるように思われる。橋梁デザインの本質にかかわる問題として、今後の動向が注目されるところである。

終りに、変化する社会的な要請を克服しつつ、また同時に、より漸進な技術を駆使しながら、今後共当地方において、橋梁事業が増々発展することを期待してやまない。なお、本文の作成に際して、資料の収集に御協力いただいた、建設省近畿地方建設局、国鉄・大阪鉄道工事局、日本道路公団、阪神高速道路公団、近畿2府5県3指定市の橋梁担当の各位に対し、感謝の意を表する次第である。

5. 河 川

1. 淀 川

1.1. は じ め に

昭和30年代以降は急激な人口、産業の都市集中によって、一部の河川流域における人口、資産の集積は著しく、流域の都市化が促進された結果、都市河川と称されるほどに流域の利用の高度化が進行した。

特に、近畿地方では淀川流域においてその傾向は顕著であって、洪水に対する流域の安全性を向上させるための施策、流域の水利用の増大に対応するための施策、流域社会の秩序ある発展に寄与するための環境面での施策が、ここ10年の間に系統的になされてきた。

すなわち、治水については淀川流域の治水対策の基本である淀川水系工事実施基本計画の改訂を昭和46年3月に実施し、治水目標を飛躍的に向上させたほか、大阪湾の高潮対策、寝屋川の治水対策の抜本的促進が図られた。

水利用に関しては、大規模プロジェクトとしてかねて懸案であった、琵琶湖総合開発事業が軌道にのったほか、城内の水資源開発に精力が集中された。さらに、将来の水利用のひつ迫を予見したいっそうの広域的利用のための調整が進められているし、水利用の合理化のための調査研究も幅広く実施されている。

環境面では、流域の現環境の把握と将来の創造的整備のための生態調査、水質調査等を実施するとともに河川空間の良好な利用のための公園整備を国営で着手、実施してきた。

このように多面的な施策を流域の発展に対応しつつ実施しうつつしてきたが、その決定に当たっては、人口の増大と域内での移動の激化等に起因すると思われる流域内居住者あるいは就業者の意識の変化と動向に留意して、大規模なアンケート調査を実施する等、居住者等の意志の把握のための努力がなされてきた。

しかしそれでもなお、施策に対する意識の多様性とその幅の大きさもあって、琵琶湖総合開発、大東水害等にみられるように河川事業に関する訴訟が多発したのも特徴であろう。

今後は、経済社会の安定化にそって、これまでのいわば激動期から流域への人口の定着化が進むものと思われるから、しだいに流域の共同体化への動きがでてくるものと予測されよう。

琵琶湖総合開発で合意の得られた上下流問題についての協力関係等のもとより、今後、流域の合理的な、また、均衡ある発展のために不可欠と思われる治水緑地、多目的遊水地、あるいは、遊水池事業に関する地域間協力の問題、大規模宅造等に関する原因者対策の具体化、空間利用の広域化、水管理に関する流域住民の理解等いずれも流域の共同体意識の芽生えとともに実像化してくることとなろう。

1.2. 淀川水系工事実施基本計画の改訂

淀川の治水工事は、明治時代より「改良工事」「増補工事」「修補工事」「改修基本計画」と変わり、昭和46年3月に淀川水系工事実施基本計画が改訂された。

淀川水系工事実施基本計画改訂の背景には、

(1) 淀川流域は、京都市、大阪市という文化経済の中核機能をもつ2つの大都市を中心とする都市群をかかえ、沿川の開発が急激になされ、流域内資産と人口が急増したため、治水の安全度の向上が叫ばれるようになったことである。改修基本計画が策定された当時(昭和29年)の資産額は7兆3千億円であったが昭和45年には13兆円に達した。

(2) 淀川水系改修計画の決定から淀川水系工事実施基本計画改訂までの16年間に、計画高水流量を超える出水が2個、同規模のもの2個もあり、このたび重なる体験から、昭和13年の淀川修補工事以来改訂されていない計

画高水流量を実情に合ったものに改訂する必要が生じた。

(3) 水系内の部分的課題としてはすでに軌道にのりある程度事業の進展をみたが、水系全体の計画として位置付けする必要のある課題が山積していた。すなわち、万博以前から進展していた淀川本川の低水路拡幅工事、野洲川改修工事、山城盆地の内水等の問題等である。

この計画では、降雨量という量をもって計画の基本量として計画の安全度を評価している。すなわち、基本高水は、枚方上流の200年確率2日雨量を302mmとし、5313号、5907号、5915号、6F24号など近年の主要8洪水型による流出量を計算して、そのピーク流量の最大値を採用し、基準地点枚方において17,000m³/secとしている。このうち上流ダム群により調節される量および河道への配分流量については、表5.1に示すとおりである。

表5.1 基本高水のピーク流量 (m³/sec)

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量	ダムによる調節流量	河道への配分流量
淀川	枚方	17,000	5,000	12,000
猪名川	小戸	3,500	1,200	2,300
野洲川	野洲	4,500	0	4,500

なお、上流ダム群により行なう洪水調節について、現状のダム群で最も適切効果的な調節をはかるための研究もなされている。

1.3. 淀川低水路工事

従来、淀川の低水路は舟運の確保を目的として水深と勾配の維持確保をはかる必要から低水路幅を狭く固定し河川敷内を蛇行させていた。このため、低水路内疎通能力が河道全体の疎通能力に比し少なく、流量が増大するにつれて流れは低水路を横切って高水敷を走るため高水敷の維持に困難をきたしてきた。また、工事実施基本計画の改訂による計画高水流量の増分(6,950m³/secと12,000m³/secとの差分)に対処するためには河積の拡大を図らなければならない。すなわち、引堤か、堤防かさ上げか、河道掘削である。しかしながら人家の密集した淀川下流では、引堤は不可能であり、現堤防高が10mに達するため、堤防をかさ上げすることは、破堤時における治水上の悪影響の観点から

はもちろんのこと、堤内地の人々の快適性と安全性を損う等環境上の観点からも、低水路掘削によるべきであるとの結論に達した。

河道計画にあたっては、

- ① 現計画高水位以下で計画高水流量を流すこと
- ② 維持が容易であること
- ③ 本川の河床低下が好影響をおよぼすこと
- ④ 事業費が低廉となること

を河道計画の基本とし次のとおりとした。

(1) 河床勾配は、河床の安定、将来の維持に関係するところ大である。今回の計画は、全般に河状を変更する場合であり、現状の河道にとらわれず将来のバランスを考慮することが大切である。現状の河道は長年の変化により形成されたものであり、これを尊重することが全川のバランスにつながるものと考え、平均河床と最深河床の縦断形を参照して、

- ・ 河口～長柄(10km) 1/10,000
- ・ 長柄～三川合流 1/4,000
- ・ 宇治川 1/2,400～1/1,000

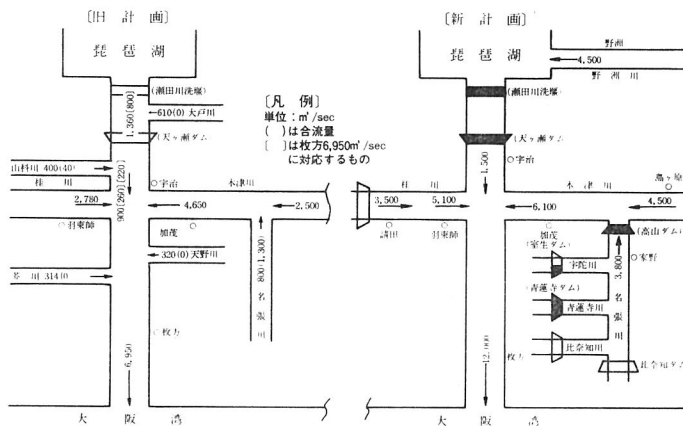


図5.1 新旧計画高水流量配分図

と設定した。

(2) 低水路幅は、川幅とのバランス、堤防法線がかなり屈曲しているため低水路法線により自由度をもたせることを考慮し、現状平均幅 120m を 300m に拡幅することとし、また、低水路深さについては都市化の著しい沿川の状態をふまえ高水敷の高度利用をはかるよう 2 年に 1 度程度の洪水を低水路で流下さすべく約 7 m とした。

(3) 淀川の堤防法線は、枚方、津屋地区で屈曲が著しい。低水路掘削により河積の拡大をしようとしたため河状の是正が行なえるのは低水路法線の設定のみである。このため、昭和40年9月24号台風のピーク附近での洪水時の航空写真より流心線を描き、これと現状堤防法線を参考に低水路法線を定め、さらに、高水時の主流線が低水路にはほぼ沿うよう水利模型実験により検証し設計した（図 5.2 参照）。

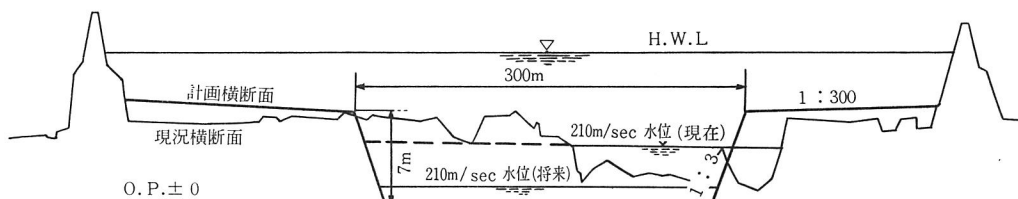


図 5.2 計画河道標準横断面図（淀川）

なお、工事の実施にあたっては、一部民間の協力を得て行なうこととして昭和43年4月民間の砂利組合を統合し、「淀川低水路整備事業協同組合」が組織され、既存の「大阪府淀川土砂採取協同組合」とともに砂利採取を許可することとした。砂利採取許可の目的は、河道改修工事の早期施工、事業費の節減、万博関連事業そのほかの工事用コンクリート用細骨材の供給と価格安定にある。また、この砂利採取は、河道計画にのっとり実施され、湛水区間（長柄～鳥飼大橋付近）では計画河床まで、それより上流は維持用水と水利権を考慮した210m³/sec水位を変えない範囲で掘削し、掘削残土による高水敷造成、高水敷を掘削した場合の護岸を条件工事として実施させている（表 5.2 参照）。

1.4 淀川大堰

新河道計画により、旧淀川、神崎川への分流、上工農水の取水、上流水位維持および塩水遡上防止などの目的のために設置されている長柄可動堰の改築を行なうこととなったが、同時に、大阪府において高潮時や洪水時の寝屋川の水位低下をはかるために、毛馬の分流点で旧淀川から淀川本川に 330m³/sec のポンプ排水を行なうことが計画されたため、淀川大堰は現可動堰の上流 550m に建設し、旧淀川への維持用水導入のための毛馬洗堰、舟運のための毛馬閘門は大堰の上流に改築することとした。

新河道計画による低水路拡幅、河床掘削により現堰の背水区間より上流では水位の低下を生じるため、新堰においては維持水位の引上げが必要となる。このため水位維持の目標を、在来の緊急利水水位である O.P. +3.30m とし、緊急利水容量相当分を差引いた O.P. +3.15m を常時水位として水位維持を図るために 2 門の調節用ゲートを設ける。

毛馬水門は、旧洗堰の機能の維持を目的とするが、大堰による維持水位の変化（O.P. +2.5m～3.30m）および淀川と旧淀川の河床の低下を見込み十分余裕をもった構造とする。分流能力は、本川水位 O.P. +2.5m に対し 130m³/sec、O.P. +3.30m に対して 200m³/sec とし、本川洪水時の遮水用門扉および大川側に流量調節用の越流タイプの門扉を設ける。毛馬閘門は、旧閘門の機能維持を目的とし、ゲートタイプは従来のマイターゲートにかえて、引上式ローラゲートとし、本川側に制水ゲートを設ける（図 5.3 参照）。

淀川大堰築造工事は、右岸側 3 門と毛馬水閘門を第 1 期工事として行ない、現低水路に位置する調節用ゲート

表 5.2 砂利採取量および対策工事の経年別一覧表

年度	掘削	護岸	高水敷造成
	千 m³	m	千 m³
43	780	1,534	227
44	2,276	833	647
45	2,510	3,254	907
46	2,983	1,675	860
47	2,158	2,965	381
48	2,244	1,901	550
49	1,254	3,457	259
50	954	725	205
計	15,159	16,344	4,036

1門を除く中央2門を第2期工事として引き続き行ない、低水路の切替を行なったあと、第3期工事として左端の1門を施工し完成させる計画で、全体事業費230億円で、昭和47年10月に第1期工事に着手した。

第1期工事は、予定どおり進捗し昭和49年10月には毛馬水門を概成し通水式を、昭和51年1月には毛馬閘門を概成させ通船式を行ない供用を開始し、旧洗堰、旧閘門を閉鎖した。また、淀川大堰の右岸側3門についても昭和50年3月には概成した。左岸側2門は第2期

工事として昭和49年11月に着手する予定であったが、おりからの石油ショックに始まる不況により、事業遂行の見通しがつかない状態となったため第2期工事は繰延べせざるを得なくなった。

このため、右岸側3門による暫定的な通水を昭和54月6月に行なうよう計画を変更し、関連附帯工事の進捗に全精力を注いでいる。

なお、通水計画の変更による影響については、土木研究所において、水理模型実験により確認中である。

1.5. 治水と公園事業

淀川の高水敷の利用計画は、治水、利水、環境面への配慮をした河道計画に基づく、低水路工事と表裏一体をなすものである。

近年における経済の高度成長は人口の都市集中、過密化をもたらしたが、反面、生活水準を向上させ、多くの余暇時間をもたらした。一方、都市への人口の集中により、都市域は拡大し、周辺の農村を都市化し、オープンスペースは減少し、従来までの都市公園の面積や整備水準の低かったこととあわせて、レクリエーションの場の不足は著しいものとなり、都市部において貴重な自然空間である河川に、よりいっそうの大きな関心が向けられてきた。

このため、河川を日常生活環境の場として、どのように整備すればよいか、地域住民の河川環境に対する意識を調査するためにアンケート調査（淀川を中心とした河川環境に関する社会調査¹⁾）を実施した。調査対象地域は、河川の形態や、地域特性と意識との関係をつかむため、淀川沿川のほかに、大川、鴨川、武庫川など、河川形態や周辺地域の特性に特徴のある地域を含め、流域内人口の約0.1%強の18才以上の男女12,000人を対象としたものである。

高水敷の利用計画については、河道計画検討初期の段階（昭和39年ごろ）から調査が進められてきたが、昭和44年から都市河川の高水敷を整備し、河道の洪水疎通に資するとともに公共の空地を確保し、河川景観の美化を図り、都市住民の生活環境を改善し、さらに河川管理の改善を図る目的をもって河道整備事業が実施されるにおよんで高水敷を河川公園として淀川沿川住民に開放する計画が具体的に動き始めた。昭和47年にはそれをさらに発展させて国営淀川河川公園事業として実施することが認可され昭和44年以来の河道整備事業により高水敷整地が完了していた、太間、八雲、外島地区で国営淀川河川公園事業が実施された（表5.3参照）。

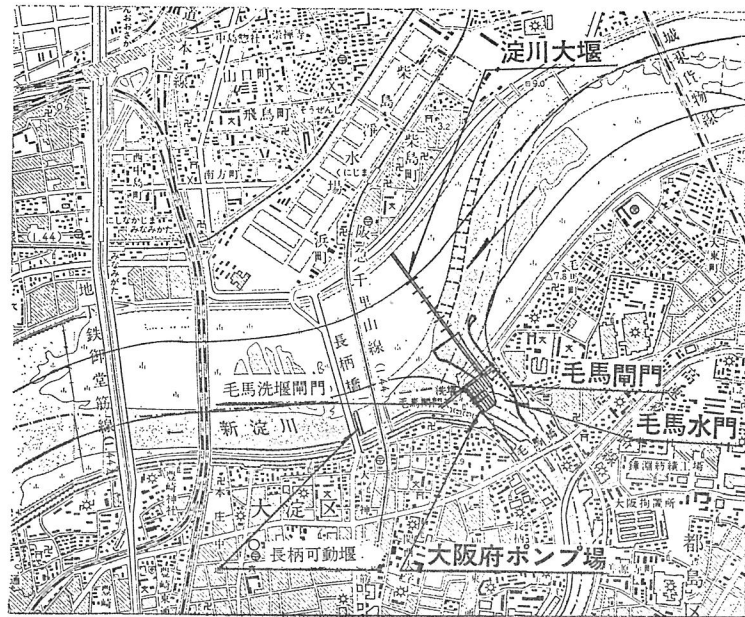


図5.3 淀川大堰附近平面図

このように国営淀川河川公園は昭和47年より事業を実施しているが、その基本計画は、治水・利水の整備計画との調和を図りつつ、自然環境の保全とレクリエーション施設の整備を図り、淀川の河川敷という条件を活かして、ほかの都市公園では実現できない新しいタイプの公園を創造することを目標として、河川工学・自然生態学・都市計画学・造園学など広範囲な専門家による「淀川河川公園基本計画策定委員会」により策定されたものである。

なお、昭和51年には都市公園法の一部改正によって、国営公園の管理に関する規定が明文化されることとなり、よりいっそう強力に国営淀川河川公園の整備が行なわれるようになった。

国営淀川河川公園は、広く他府県にまで利用圏をもっており、近畿圏における広域緑地系統の骨格として位置づけられるもので、従来ややもすると点としてしか扱われなかった公園緑地を有機的に結びつける役割をもつものとなる。また、ゾーニングにあたっては、河川敷という条件を活かし、既存の良好な自然を維持し得る地区、および自然環境に育成することが可能な地域を自然地区として設定する一方、立地条件を考慮し、スポーツ、遊戯などのための施設地区を設定する。このほか、両地区には含まれた地区を、極力施設整備を避け準自然地区ともいふべき野草広場地区を設定することとした。

なお、淀川における低水路掘削、高水敷整備、公園事業が生態系に与える影響という観点から、淀川に生息する動植物の実態の把握、生態系の保全のための高水敷整備のあり方、低水護岸のあり方について検討すべく昭和47年から淀川の生態調査を継続している（写真5.1参照）。

1.6. 久御山排水機場

巨椋池地区は、山城盆地の最低部に位置し、宇治川、木津川には含まれた流域面積55km²の古代には、淀川、木津川、宇治川の遊水池であった地域である。

中世より桂川、木津川との分離をはじめ幾多の事業が実施されたが、明治39年の淀川改良工事で名実ともに独立した沼地となり、さらに昭和16年に農林省、京都府により干拓が実施された。現在では、巨椋池土地改良区が管理する巨椋池排水機場には13台のポンプが設置され、その能力は40m³/secである。

しかしながら、昭和28年、昭和34年の出水などあいつぐ出水により大きな内水被害を蒙った。また、近年の淀川流域の発展は著しく、流域の開発は洪水時の流出を高め、将来の開発を見込んだ内水排除計画が必要となり昭和41年から直轄調査を行なうこととなった。その結果、排水容量としては合計160m³/sec必要となり120m³/secの久御山排水機場を既存のポンプ場に隣接して設けることとなった。

巨椋池地区の内水機構について特筆すべきことは、外水位が宇治川で、すぐ下流に三川合流点を控えていることである。すなわち、宇治川は上流に琵琶湖を控えているため高水位の継続時間が長いことと、木津川の出水により宇治川に背水の影響が現われ、宇治川の流量が小さくとも高水位になることである。

工事は、全体120m³/secのうち暫定計画60m³/secとし、昭和45年から昭和51年を目標に総事業費45億円で着手した。昭和48年7月には30m³/sec1台を完成し稼働している。なお、排水樋門、ポンプ場上屋については、全体計画により完成しているが、京都府の施工する古川の改修が遅延しているため、2台目のポンプの設置は見合わせることとし、今後古川の河道改修の進捗状況にあわせて設置することとした。

表5.3 河川公園の実施状況

区 分	全体計画	同比率	昭和50年 末実施量
自然地区	153 ha	23.3%	— ha
野草地区	364	55.5%	5.4
施設地区	139	21.2%	65.1
計	656		70.5



写真5.1 淀川河川公園

1.7. 野洲川放水路事業

野洲川は、琵琶湖大橋のすぐ北で、南北2流に分れて琵琶湖に注ぐ流域面積 387km² の琵琶湖最大の流入河川である。

野洲川の洪水の記録は、天正6年6月が最も古く、以来たびたび災害を起し、特に、昭和28年9月台風13号出水では堤防決壊、家屋流失があいつぎ未曾有の大洪水となり、これを契機として、野洲川の抜本的改修の要望が高まった。建設省もこの要望に応え、昭和33年より直轄調査に着手することとなった。

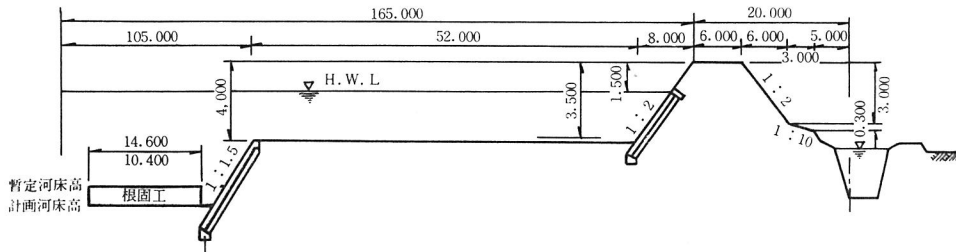


図 5.4 計画河道標準断面図（野洲川）

野洲川の主要課題は、天井川解消と南北流分派点（河口より7km地点）より下流の河道拡幅である。すなわち、これより上流は河道幅も広く十分余裕のある河道であるが、下流は疎通能力が500m³/secにも満たず尻無川の状況を呈している。さらに、南北流は屈曲も多く、河床も高い。そこで南北流分派点より下流について直轄改修を昭和40年より行なうこととなったのである。

河道計画の検討に ① 現河道拡幅案 ② 南流案 ③ 北流案 ④ 新河道案（中流案）の4案について具体的な計画を作り、その得失を比較検討し、新河道案と決定した。

新河道案とは、分派点より下流を、現南流北流のほぼ真中に延長約5kmの新川を開削し、計画高水流量 4,500m³/sec を安全に流下させようとするものである。

計画諸元

- ・ 計画高水流量 4,500m³/sec
- ・ 河床勾配 0km～2.5km 1/800
2.5km～7.2km 1/600
7.2km～ 1/400
- ・ 粗度係数 低水路 0.035
高水敷 0.050
- ・ 河 幅 330m

工事の概要は、表 5.4 に示すとおりであるが、新川部の用地買収がほぼ終り、漁業者も陸地部の着工を了承した昭和46年9月に着工し、まず、新川部への工事用進入路から着手した。新川部の掘削については、土質が軟

弱であること、大量土工で捨て土場所が湖中であることを考慮し、きつ水を維持するための注水を行ないながら可搬式ポンプ船による浚渫によることとし昭和48年に着手、上流部の掘削はポンプ船の排泥距離の関係もあり新たに開発した湿地用連続掘削機によることとし昭和49年より着手した。

表 5.4 野洲川工事概要

費目	工 種	単位	全体計画数量
工 事 費	掘 削	m ³	6,196,000
	築 堤	〃	1,545,000
	護 岸	m	(高) 15,520
	導 流	〃	(低) 15,520
	落差工	ヶ所	1,000
附 帯 工 事 費	水路工	m	7,400
	県道橋	橋	4
	農道橋	〃	2
	道路水路	式	1



写真 5.2 野洲川放水路（昭和51年4月現在）

また、河床切下げのための現河道との取付部には3.5mの落差工（河口より7.2km地点）を設けることとなったが、これについては模型実験等により検討を進め、直壁式の落差工とし昭和49年、昭和50年で低水路部を概成した。

放水路工事は、不況下における公共事業費の停滞、遺跡の出現などあったが、順調に進捗し、昭和54年6月には新川部への通水を行なうべく、昭和51年より根固工に着手した。（昭和40年～51年の事業費は約155億円、通水までの残事業費約53億円）

今後の課題は、新旧河道の取付工事（1非洪水期に70万m³の掘削）および大幅引堤箇所（新堤は現堤より約3.5m低い）である。

参 考 文 献

- | | | |
|----|-------------------------------|------|
| 1) | 川崎 精一；都市化流域における河川システムに関する研究 | 1974 |
| 2) | 望月 邦夫；淀川の治水計画とそのシステム工学的研究 | 1970 |
| 3) | 稲田 裕；貯水池群による淀川水系の最適洪水調節に関する研究 | 1976 |

2. 中 小 河 川

過去10ヶ年の動きの中で中小河川をめぐる問題は都市周辺の中小河川を中心にして展開されたといつて過言でなからう。都市への人口産業の集中は都市河川の環境を著しく変化させ、流域開発、下水道、住民との対応、水害の頻発などと関連していろいろな場で都市河川の問題点ないし課題が浮き彫りにされ社会問題の1つとしてそのあり方が議論されてきた。したがってこの編では都市河川に焦点をあて今日おかれている環境、抱いている課題についてまず総括的に触れ、ついで典型的な例として東大阪（寝屋川水系）の治水対策と西大阪の高潮対策についてその概要を述べることにする。

2.1. 都市河川的环境変化と課題

2.1.1. 都市地域における河川環境の変化

戦後のわが国における設備投資主導型の高度経済成長は、都市および都市周辺へ急激な人口と産業の集中をもたらし土地利用の形態、人口の密度と構成などを大きく変移させるところとなった。とくに3大都市圏市部への人口集中は表5.5に示すように著しいものがあり、昭和30年～50年の増加人口は全国の増加人口とはほぼ等しく

表5.5 3大都市圏，地方圏別市部・郡部人口の推移 (単位：万人，%)

区 分		年 別					増 加 率			
		30	35	40	45	50	30～35	35～40	40～45	45～50
3 大 都 市 圏	市 部	2,391	2,889	3,423	3,986	4,538	15.7	18.5	16.4	13.8
	郡 部	694	607	617	572	490	3.1	1.6	△ 7.3	△14.3
	小 計 (対全国比)	3,085 (34.3)	3,496 (37.1)	4,040 (40.7)	4,558 (43.5)	5,028 (44.9)	13.3	15.6	12.8	10.3
地 方 圏	市 部	2,930	3,044	3,270	3,499	3,958	3.9	7.4	7.0	11.1
	郡 部	2,913	2,802	2,518	2,315	2,207	△ 3.8	△10.1	△ 8.1	△ 6.1
	小 計 (対全国比)	5,923 (65.7)	5,934 (62.9)	5,881 (59.3)	5,908 (56.5)	6,165 (55.1)	0.2	△ 0.9	0.5	4.4
全 国		9,008 (100)	9,430 (100)	9,921 (100)	10,467 (100)	11,193 (100)	4.7	5.2	5.5	6.9

資料：総理府統計局「国勢調査」による。

注：地方圏の市部、郡部については、30年～45年の実数および30年～50年の各5年間の増加率に沖縄県を含まない。

なっている。都市への人口と産業の巨大な集積は高度経済成長の担い手であり、GNP上昇の原動力であったが、反面都市は圏域を拡大し過密化していく過程で都市化現象と調和した適切な基盤整備が追従できなかったため、環境汚染、緑の減少消失、水不足、下水・廃棄物処理問題、住宅難、道路渋滞、教育医療等公共サービスの低迷、土地価格の高騰……などの広範多岐にわたる深刻な問題に直面することとなった。河川をとりまく環境もまた都市化の進展に伴い急速に著しく変化したが、とくに整備水準の低い大都市周辺の中小河川においては治水をはじめ利水、親水など河川のもつ機能に重大な影響を与えることとなった。

流域の開発による農山地の貯水能力の減少は河川流出量の増大、土砂の流出堆積など治水負担を増加させ、同時に開発による土地利用の高度化、人口資産の増大は治水施設の重要度を高めることとなり、両者あいまって洪水の被害ポテンシャルは飛躍的に大きくなってきた。

このため治水投資効果は被害額的に顕著に現われず表

5.6に示すように被害はむしろ増加する傾向がみられる。治水対策は流域内の生命財産を擁護し生活生産活動の基盤を整備する根幹的行政であり、流域開発の進行、被害ポテンシャルの上昇とともに治水需要は著しく増大しているが、反面市街地の拡大による土地価格の上昇、移転補償費の増加、無公害工法の採用、関連付帯事業の多様化、実施上の各種規制の強化などのため治水単価は膨張する傾向にあり事業投資効率を低下させている。また、都市化現象は治水機能への悪影響だけでなく、河水の水質悪化、景観美の損傷、水域水辺生態の貧相化など河川が元来自然なものとして人間生活の場においていこいと安らぎを与えてきた水と接し親しむ機能、流水が存在する連続した空間として果してきた種々の効用ないし作用、さらには水資源などの利水機能をも劣悪化させ、地域住民と河川とを遊離させる一因ともなっている。

このように急激な都市化は治水、利水、親水など河川のもつ機能をはじめ流域の社会構造、地域住民の治水意識、価値観にも著しい影響を与えることとなり、都市河川の環境は行財政的、技術的、社会的にも難しい転換期におかれているといえる。

2.1.2. 治水行政のすすめ方

わが国の経済は高度成長経済から安定成長経済へ移行したが、都市河川にあっては高度経済成長時代にうけてきた極端なひずみが依然として残されている。従って残された諸問題を着実に解決し同時に地域の生活産業の基盤を先行的に整備するという河川行政の目標を達成するためには格段の努力が必要になってきている。すでにそれぞれの分野で直面する諸問題の解決手法が検討され、具体的な成果もあげられているのでそのうち河川行政に関連が深いいくつかについて紹介する。

(1) 総合計画の立案

治水事業費の飛躍的な進展を安定経済下の財政運営の中で期待することは難しく、従って河川が本来の姿を取り戻すためには単に事業費を確保するというだけでなく 実際ある事業費の中でどのように河川行政を実践していくかが重要な課題である。地域住民のニーズが多様化し、行政の多面化と専門化が要請されているため、単元的

表5.6 昭和30年以降の被害被害と治水投資（単位、人、億円）

年	死者数				被害被害額		
	死者	行方不明	負傷者	計	45年価格	45年価格	
1955	30	1,122	135	2,492	3,749	1,916	1,065
	31	1,042	208	2,900	4,150	1,508	920
	32	1,856	175	5,933	7,964	2,148	959
	33	1,839	648	3,894	6,381	4,628	1,009
	34	5,768	542	43,340	49,650	8,832	1,187
1960	35	1,015	67	2,925	4,007	1,863	1,336
	36	752	130	6,811	7,693	4,635	1,458
	37	236	48	459	743	1,522	1,628
	38	169	48	322	539	1,413	1,873
	39	255	22	953	1,230	1,896	2,118
1965	40	320	19	2,062	2,401	2,718	2,255
	41	505	73	1,458	2,036	2,403	2,470
	42	538	47	918	1,503	2,268	2,713
	43	170	25	252	447	1,001	2,845
	44	139	23	500	662	1,869	3,143
1970	45	98	7	1,087	1,192	1,635	3,381
	46	317	31	724	1,072	2,612	4,271
	47	556	37	1,055	1,648	5,212	5,224
	48	64	8	94	166	862	4,212
	49	177	1	391	569	3,471	3,472

注「河川便覧」1976による。

な行政で解決される課題は非常に少なくなっている。従って河川行政においても、流域の土地利用の状況、社会的実態など流域固有の特徴を将来の動向も含めて把握し、新たな手法、技術の開発と併行して従来以上にほかの行政と連繫した流域の運営が必要である。このためには、地域の具体的な総合計画の立案が不可欠の要素となってきた。

(2) 事業費の確保

治水事業は道路事業などとともに代表的な公共事業であり、その投資規模は国の経済政策の動向に左右される性格をもっている。従って治水水準あるいは目標の達成に必要な額が充足されるといえないのが実情である。政策的制約が加味され投資規模に限度がある以上、これを補充する財源確保を別の観点からみつけることも大切である。1つにはすでに実例のある原因者負担制度である。河川の上流域で一定規模以上の開発行為があり下流河川の能力から判断して流量増が問題視される時開発行為者に河川改修費を負担させたり、工事を実施させたりする制度であるが、まだ法的運営に問題があり制度として定着したものとなっていない。従って開発行為に伴う流量増に対しては現在開発区域内に遊水池などを設置して処理される事例が多いが、流域あるいは河川の状況によっては有用であり制度上の整備がまたれる。2つには起債等の活用による後年度継続負担制度の導入である。治水施設は完成後長期間にわたり継続して効果を発揮するものであるため建設費用を建設世代の人だけが負担するのは必ずしも合理的でなく、恩恵を継続して享受する世代もその代価を負担するという考え方を積極的に導入するのも治水事業を進展させる1つの方法であろう。

(3) 治水手法の選択

一般に河川の下流部は高度に市街化され重要な施設が存在し、土地利用が有効に行われている。とくに都市部を貫流する河川はすでに都市と共存する都市施設の一部であり、大規模に改修修復することは経費がかさむだけでなくほかの都市施設、都市機能に致命的な影響を及ぼすことになってきている。反面上流域は市街化が進化しているとはいえ農用地等の空閑地が残っているのがみられる。従って河道改修に固執したハードな治水手法は流域の長期的展望からみて不得策なこともあり、むしろ下流の洪水負担を軽減する手法が将来の都市機能に利便を与える場合も多いと思われる。上流地域の都市施設の整備も不十分であり、また今後とも都市地域が拡大していくことが予想されるときにはほかの都市施設と共用できる治水施設の計画が土地の有効利用という観点からも地域に受け入れられやすい手法であると考えられる。昭和48年、昭和52年（予定）に発足した都市河川治水緑地事業、多目的遊水地制度はソフトな、ほかの都市施設と両立する考え方に立った治水手法の1例としてその成果が注目されている。

(4) 効果的な治水対策の推進

完全治水の早期達成が非常に難しいと考えられる中小河川の治水対策については治水投資規模に相応した適切な箇所と額の検討はもちろんのこと技術開発も含めた効果的な手段手法を積極的に採り入れる必要がある。例えば河道改修事業において下流から順に完成断面で実施していく手法が必ずしも最善とはいえず、整備水準を暫定的に定め段階的に整備する方が広域的に平等な行政を推進する立場からも効果的現実的な手法である場合が多い。昭和51年10月から施行された河川管理施設等構造令にも段階的施工の思想が盛り込まれているのはこの間の事情を示すものである。

(5) 責任ある目標の設定

治水事業は治山治水緊急措置法に基づき5ヶ年単位の実施目標が決定されるが、具体的な実現過程と指標は不明瞭なところが多い。このため地域住民と摩擦が生じたり行政間の調整に円滑さを欠いたりして治水事業の推進に、あるいは地域の総合行政に支障をきたしている点是否定できない。最近各地で提起されている水害訴訟、住民との不協和音は地先の安全度と治水対策の展望について地域住民の認識が弱く行政への期待感が過大であることも原因の1つであろう。河川が地域住民との融和を回復し今後の協調を得るためには行政ルールを含めて責任ある行政の限界を地域住民に示すことが肝要であり、また明確な中期の画像が描ける行政的配慮が必要である。

(6) 施設の管理強化

堤防に依存した治水対策は市街地において種々の困難を伴うため代替機能をもつ別施設が建設技術の向上とあいまって数多く建設されてきた。この傾向は市街地の拡大とともになお増加しており、かつこれら施設の重要度

は土地の高度利用，堤内地の人口資産の膨張，地盤沈下の進行などとともに増大している。しかしながら施設の管理体制，管理費用への配慮は建設に対する配慮に比較して軽視される傾向が見受けられる。施設は常に善良な管理下におかれて正常な機能を発揮することが絶対要件であり，管理軽視の悪弊は可及的速やかに改められるよういっそうの努力が必要である。また流域内の管理情報が的確に送受できる伝達収集体系を整備し，流域単位で統制できる一元化した管理システムの施設の増加を重要度に即応して設置されなければならない。なお施設の規模，管理の内容によっては地域住民が行なって適当なものもあり流域総合運営の一環を荷担するものとしても今後積極的に取り組む必要がある。

2.1.3. 結 び

河川をとりまく環境は流域の自然的社会的背景の変貌とともに変化してきたが，戦後30年の変貌はまことに著しいものがありとくに都市周辺の中小河川においては歴史的にも特筆されるものとなるであろう。この時代において河川技術者が行政的に技術的に取り組む課題は広範囲に拡がり 短い時間をもって解決をはかることは非常に困難であるが，上に紹介したように着実な歩調で解決への道が拓かれたものもあり，また行政的技術的な研究と試行が既になされつつあるのも周知のとおりである。すなわち，河川のもっている機能ないし効用は時代の背景に左右されない普遍的なものとして評価されてきているが，今日ではなおこの評価に加えて対策的には河川のおかれている背景に即応した，たとえば水害保険，はん濫危険区域の公示，建築物による貯留，二重堤の保存などの議論にみられるような，いわば自在性に近い対応姿勢など新しい研究あるいは試行がなされている。いずれにしても河川環境の変化に対応する河川行政の課題は重大な社会問題の1つとして常に広く認識され流域的視点に立った総合運営と自在性ある対応姿勢により解決への道が拓かれるであろうことを痛感している。

2.2. 東大阪の治水対策（寝屋川水系改修事業）

2.2.1. 流域の特徴

寝屋川水系が貫流する東大阪地域は東西を生駒山脈と上町台地，南北を大和川と淀川に囲まれた面積約300km²の平坦な低湿地域であり大阪市の都心部を形成する西大阪地域とは上町台地によって区分されている。地質調査などによるとその昔生駒山麓の西方に広がっていた海面に上町台地の突端が沿岸流によって砂嘴状に北伸し，やがて河川はん濫の繰返しにより陸地化され当地域の母体が生成されたものと推定されている。

いくつかの古図をみても淀川，大和川から分かれた諸派川が網流し，多くの沼地が散在する軟弱な沖積平野で

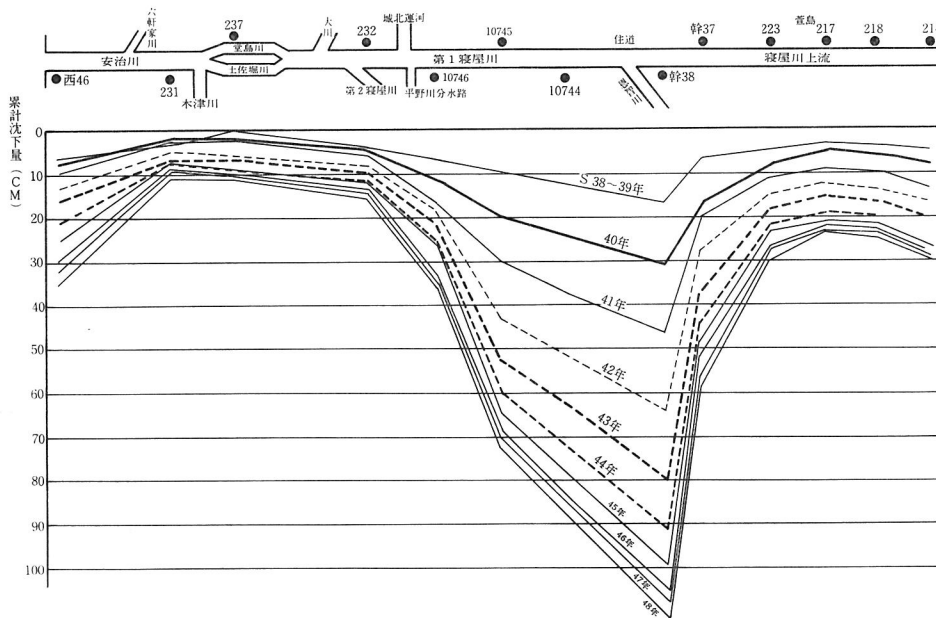


図 5.5 沈下量縦断面図（第一寝屋川沿い）

あったことが窺われる。江戸末期以後に大和川、淀川の付替が行なわれ、この地域は大洪水から守られることになったが、反面周囲を丘陵と河川堤防で囲まれたきわめて排水機能の劣悪な低湿地帯としてとり残されることとなった。従って東大阪地域の土地利用も水田など農業生産を主体としたあり方で開発され近代に引き継がれてきた。

東大阪地域の都市化現象が激化したのは昭和30年代の後半からである。

これは、

- ① 産業都市大阪に近接していたこと
- ② 国鉄、私鉄など都心と直結する交通機関に恵まれていたこと
- ③ 土地が平坦でしかも地価が比較的低廉であったこと
- ④ 都市用水として地下水の利用ができたこと

などが主要な原因と考えられる。当地域においても急激な都市化に伴って各種の都市問題が発生することになったが、とくに前述のような流域特性に関連して水環境に関する諸問題が深刻になってきた。

例えば都市化の進行とともに工業廃水、生活廃水は増大し、これらの悪水は既存の農業用排水路などを通じて全域に広がり、排水機能が悪く自己流量が少ないという流域特性とあいまって水環境を劣悪化させることとなった。また各種の都市用水として地下水利用が増大するにつれ軟弱な沖積土砂を母体とした地盤は異常に沈下し、この結果もたらされた低湿地の拡大は排水機能、治水機能の低下など都市生活基盤に重大な影響を与えることとなった。図5.5は寝屋川沿いの地盤沈下状況を縦断図として示したもので、寝屋川と恩智川が合流する中流部付近の地盤沈下が著しく治水機能の低下状況を知ることができる。また、この図から最近の地盤沈下が鈍化していることもわかるが、これは昭和40年から実施した地下水揚水規制など一連の沈下防止対策が実効をあらわしてきた結果である。なお、西大阪の高潮被害を助長していた地盤沈下は第2室戸台風後の強力な行財政措置によってほとんど止まり防潮対策の実効をあげてきている。東大阪地域においても、地盤沈下の停止が治水対策の確立の絶対的条件であり、対策を強力に推進しているところである。

2.2.2. 改修計画の変遷と段階施工

(1) 改修計画の変遷

東大阪地域の治水計画の根幹をなす寝屋川改修全体計画は、ここ20年ほどの間に3次にわたる改訂を余儀なくされてきた。改修計画の指標となる基本計画高水量は、それぞれ536m³/sec, 910m³/sec, 1650m³/secと規模の拡大が計られているが、いずれの場合も流域形態の変遷に見合ったより合理的な治水計画を意図して算定されたものである。

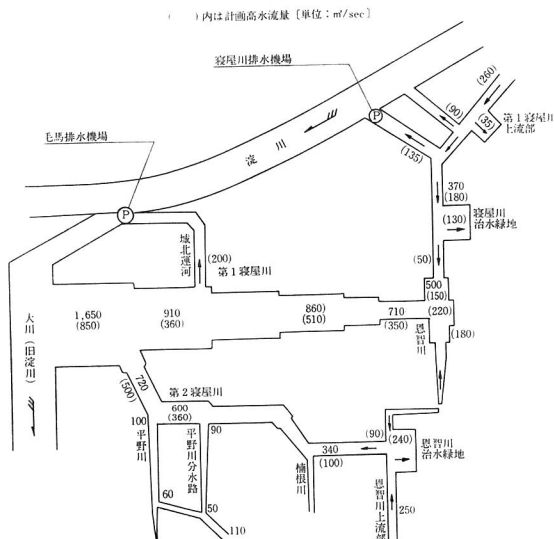


図5.6 寝屋川水系基本流量配分図

たものである。536m³/secで代表される当初の計画は田園都市を想定し、現行の1650m³/secは新都市計画法に基づく市街化区域、調整区域など今後の土地利用形態に準拠した地域総合排水計画の一環として策定された計画流量である。

改修計画立案の基本方針は、

- ① 河道改修…拡幅は実現可能な範囲にとどめ、河床を掘り下げる等
- ② 流域カット…新川開削あるいは既存の河道を利用して別水系へ放流する等
- ③ 流域内貯留…遊水池を設け河道の流量負担を軽減する等

を骨子とし、これら手法の組合せによって事業計画が立案されている。

第3次計画の治水緑地や河水排水施設は上記の基本方針に基づいて新しく採用された治水手法

で、図 5.6 の基本流量および計画高水流量の河道配分図に示したように下流部の洪水負担が軽減されている。なお、治水緑地は洪水調節池としての機能のほかには平常時には都市のオープンスペースとして活用される予定で現在、土地利用計画が検討されている。

(2) 段階施工

河川事業とくに都市部における河川改修事業の早期完成は最近の諸事情からみて非常に難しく、治水レベルが著しく低い都市河川などにおいては中間目標を設定し、段階的に治水レベルを高めることが現実には則した効果的な手法であると考えられる。

3次にわたる計画改訂が行われてきた寝屋川改修事業においては事業を円滑にかつ効果的に推進するため段階施工の手法、すなわち、計画改訂によって新計画に移行した場合でも旧計画による事業の積み重ねが最終的に新計画に整合できるような事業計画、施工計画が積極的に採られている。例えば既述の治水緑地や河水排水施設の事業計画も下流の河道改修の段階施工に有利であり、同時にそれぞれの事業が分割施工によって段階的に治水効果があげられることが評価され採択されたのである。現在、大東市深野地先の治水緑地については全体の約4/5、枚方市太間地先の河水排水施設については全体の約4/5の事業が第一期計画として施行されている。

恩智川中流部の河道改修は段階施工の典型的な事例である。図 5.7 に示すような改修断面の計画に従って第一段階として高水護岸を完成させ、ついで低水護岸、河床掘削を実施し、段階的に疎通能力を高める手法が採られている。

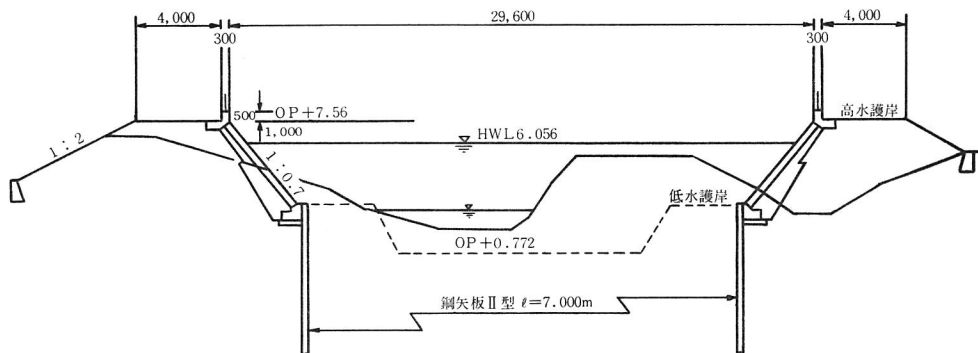


図 5.7 恩智川中流部標準断面

寝屋川改修事業では関連する橋梁工事についても段階施工の手法が採用されている。それは対象となる橋梁が多く、また地盤沈下の影響もあってかさ上げ高が大きく取付坂路など解決が難しい問題を伴うからである。段階施工の考え方としては、例えば止水線を確保する程度の暫定かさ上げにする、当面橋梁だけかさ上げし人道橋として使用するなどであり、それぞれの状況に応じた手法がとられている。なお、残工事については別途予定される道路、街路そのほかの都市計画事業などとあわせて実施することとされている。

2.2.3. 面的整備と住民参加

(1) 面的整備

高密度の都市部における河川改修事業は単独で施行するよりはむしろ下水、道路、公園、鉄道など都市施設を含む市街地の面的整備として総合的に位置づけられた都市計画の解決が望ましい。寝屋川中流部の大東市住道地区の河川改修事業はこの具体的な事例の1つであろう。

住道地区は国鉄片町線住道駅前を中心とした商店街や一般住宅街が片町線と恩智川沿いの狭隘な場所に連続している大東市のターミナルであり、一方、河川の合流点処理や地盤沈下などの要因から河道の拡幅、護岸のかさ上げなどの河川改修が急がれている地区である。従って、図 5.8、表 5.7 に示すような住道駅を含めた駅前整備と市街地再開発、片町線高架化による道路との連続立体交差、およびこれらに関連する周辺整備など総合的な

計画が立案され、そのなかで河川改修が進められることになってきた。

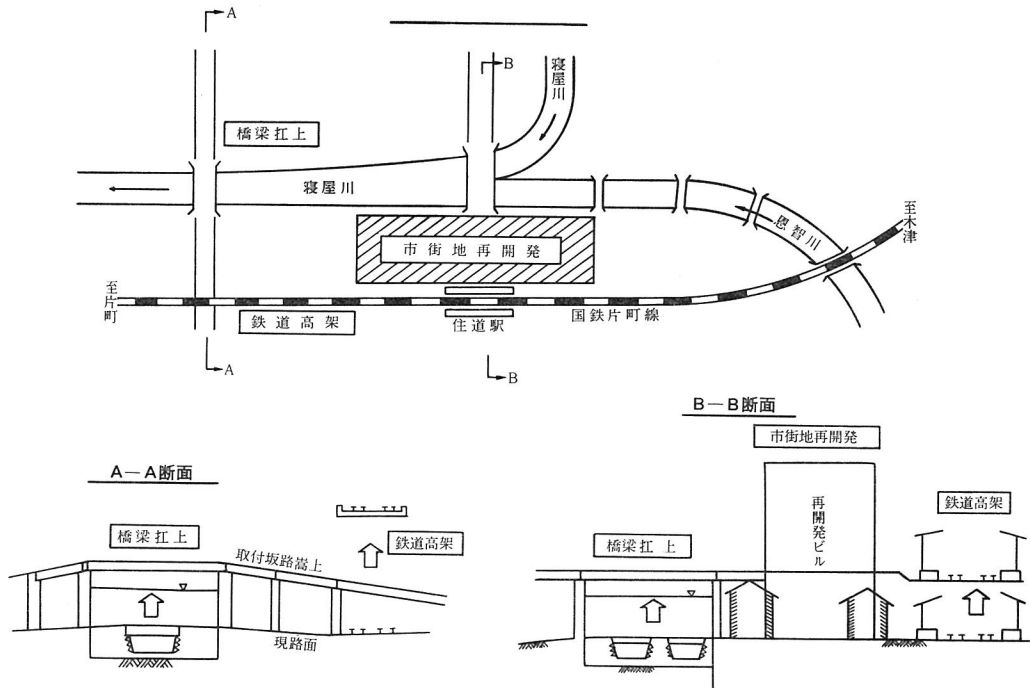


図 5.8 国鉄住道駅附近の概要

表 5.7 住道地区における主要都市整備事業

項目	河川改修事業	国鉄住道駅前市街地再開発事業	国鉄片町線連続立体交差化事業
事業規模	河川延長 $\ell = 1.6\text{km}$ 橋梁 8 橋 (車道橋 6) (歩道橋 1) (鉄道橋 1) 用地補償 約38,400m ² 約 570件	面積 13,540m ² 駅前広場(2F) 6,200m ² 商業ビル(6F) 1 棟 業務ビル(8F) 1 棟 幹線街路250m(幅12~14m)	延長 $\ell = 3.4\text{km}$ 交差道路 10 路線 踏切除却 7 カ所
施行期間	昭和47年 ~ 昭和53年	昭和46年 ~ 昭和52年	昭和50年 ~ 昭和55年

(2) 住民参加

住道地区における河川改修事業の実施上の課題は、面的整備という意図する目的が若干異なる事業と同時着工が必要であり、それぞれ利害得失、必要性など個人差のある住民の意識を地区全体の合意にまとめることであった。とくに恩智川左岸の河川改修では商店街の敷地の一部を堤防用地として買収する必要があったため、さしづめ商店街を中心とした住民の合意が最も急がれていた。

この間、昭和47年の梅雨前線、20号台風、昭和50年の6号台風などによる浸水被害が頻発し、用地買収に直接関係のない住民から浸水被害の原因は難航する用地買収であり本格的な河川改修に先だってなんらかの水防手段をとることが強く要望されてきた。昭和50年災害を契機として地元関係者を中心にした「恩智川改修事業推進委員会」が結成され、高さ1m前後の暫定止水壁をそれぞれの家屋内につくることについて話し合いが行われた。これは、直接関係者に商業活動や日常生活をとるか、浸水対策をとるか二者択一を迫るもので、応急工事中の損

失や止水壁による不便さなど切実な問題をめぐる真剣な議論がかわされ、その結果、水防への認識と相互の立場が理解され、延長600mにおよぶ家屋内でのコンクリート止水壁が1ヶ月間という短期間で概成されることとなった。応急工事以後、住民の連帯感は強まり、その後の河川改修は大きく促進されてきている。現在、駅前商店街が仮店舗に移転し、近くビル2棟を含む市街地整備が具体化される予定である。

2.2.4. 結 び

寝屋川水系改修事業は第3次計画に予定される事業のうち、昭和51年現在約30%を実施したにすぎない。しかも、この事業は幹川だけの改修であり、小河川、水路あるいは別途実施中の下水道事業など東部大阪地域の治水対策に関連する諸事業を考えると残された事業は膨大な量になる。よりよい水環境の実現を意図する河川行政の立場からすると今更ながらその責任と重圧を痛感するところである。しかしながら今日の結果が急激な都市化に起因するひずみであるとする「水環境からみた理想的な都市づくり」が論議され、具体的方策が提案されることを切望してやまない。

2.3. 西大阪の高潮対策

2.3.1. 防潮計画の背景

昭和36年9月第2室戸台風の来襲によって大阪は甚大な高潮被害を蒙った。当時の大阪は戦後の産業復興に伴う工業用水や大型ビルの出現による建築用水として地下水の大量の汲み上げが行なわれていたため地盤沈下をひき起しており、防潮堤の止水機能が著しく低下していた。このためいっそう大きな浸水被害がもたらされることとなった。第2室戸台風の後、緊急的に防潮機能は復元され過去のどの高潮にも対処できることとなったが、その後の大阪の経済の発展にかんがみ、将来とも大阪に高潮被害を許さないという考えのもとに新たな計画が樹立されることとなった。計画の基本となる高潮対策の方式も当然地域の特徴に適合するよう検討されたのであるが、このうち主要事項のいくつかについて概況説明する。

(1) 防潮堤と土地利用

海拔ゼロメートル地帯に立地する西大阪地域では市内河川、運河沿い延長約145kmにおよぶ防潮堤と、防潮堤で囲まれた地区ごとの排水施設とによって高潮を防いでいた。長い歴史をもつ防潮堤は岸壁、道路、駐車場など都市施設として共用され、防潮堤周辺には造船所、工場、倉庫、荷揚場、さらには住宅、ビル、公園などが立地していた。従って防潮堤のかさ上げは非常に難しく、また防潮堤かさ上げに伴う数多くの橋梁工事は過密化した都市交通事情からみて不可能に近い状況におかれていた。

(2) 市内河川の港湾機能

安治川、木津川、尻無川など大阪市内河川は大阪港の港湾区域であり沿岸は活発な港湾活動が続けられている。船舶の大型化やコンテナ化など港湾の体質改善が進行するなかで港湾としての市内河川の将来のあり方が大きな課題となっていたが、昭和40年時点で1,500万トン/年の取扱い貨物量の実績をもつ港湾機能は少なくとも引き続き維持する必要があると認められていた。

(3) 地盤沈下の状況

第2室戸台風の高潮被害を助長した西大阪の地盤沈下については、沈下原因である地下水の汲み上げに対して工業用水道などの代替水の供給、法律に基づく揚水規制や地下水転換についての資金融資、利子補給など強力な行財政措置が講じられ、昭和40年には沈下がほとんど停止し今後も沈下が持続しないことが確実となっていた。一方東大阪地域においては地盤沈下が顕著となり、沈下の進行とともに感潮区域も拡大し高潮はもちろん常時の浸水対策も必要になってきていた。

(4) 東大阪の都市化の影響

東大阪地域の都市化に起因する寝屋川水系の水質汚濁が土佐堀川、東横堀川、道頓堀川などの市内河川に影響し、淀川から導入されている維持用水の増加など水質を改善するための措置が期待されていた。また寝屋川水系改修事業を緩和するため市内河川の河積の拡大、新川開削や、河水排水施設による他水系への放流など下流河川の流下能力を高めることが望まれていた。

以上のような地域の実態のほか、防潮対策の計画基準、達成目標、建設技術などを含めた総合的な検討の結果、恒久的な防潮計画の方式として過去の防潮堤方式を発展させた大ブロック防潮方式が採用されることとなっ

た。

具体的には海に通じる主要河川を横架して水門を建設して高潮の遡上を止め、あわせて内水排除用のポンプ場を設けることによって洪水時の内水の溢流を防ぎ、水門下流では防潮堤をかさ上げる計画が立案され、昭和40年度から事業化された。

た。

この計画に沿って昭和45年には安治川、木津川、尻無川の3河川にアーチ型式の水門が完成し、ついで水門下流の防潮堤もかさ上げされて防潮ラインが確保されている。なお毛馬地区において排水機場が建設中である。

2.3.2. 防潮施設の特徴（防潮水門と排水施設）

防潮水門の建設地点は地盤地質の状況、河川の利用状況（荷役、舟運）、川幅などを検討した結果

図5.9に示す3河川の中下流部に決定された。一方、排水機場については高潮時の内水排除だけでなく、寝屋川の洪水時に流量カットが可能であり、かつ、市内河川の浄化のための稼動も可能であるという条件から計画され、図5.9に示す毛馬地先に建設されることとなった。

水門の設計上の要件は

- ① 寝屋川の洪水の疎通が計られること

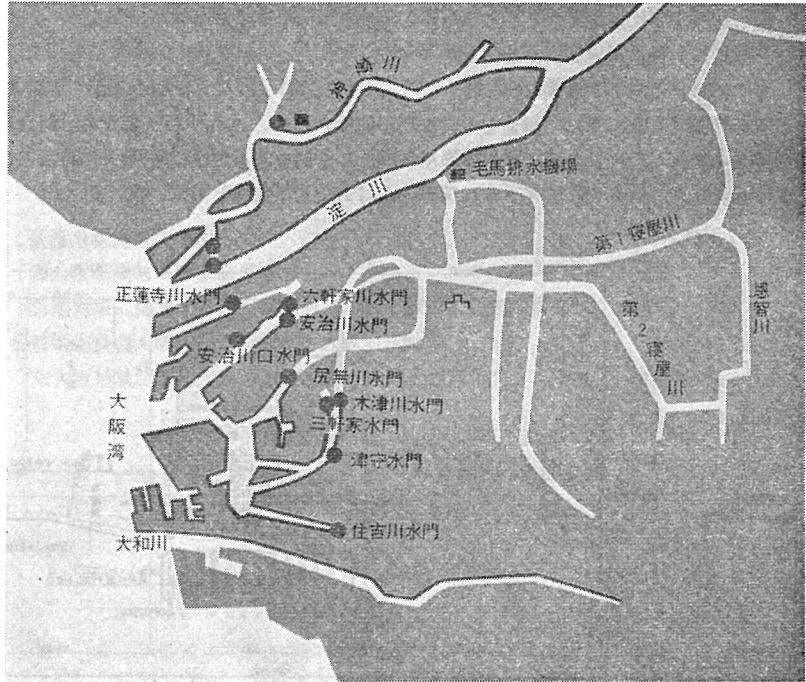


図5.9 防潮水門建設位置図

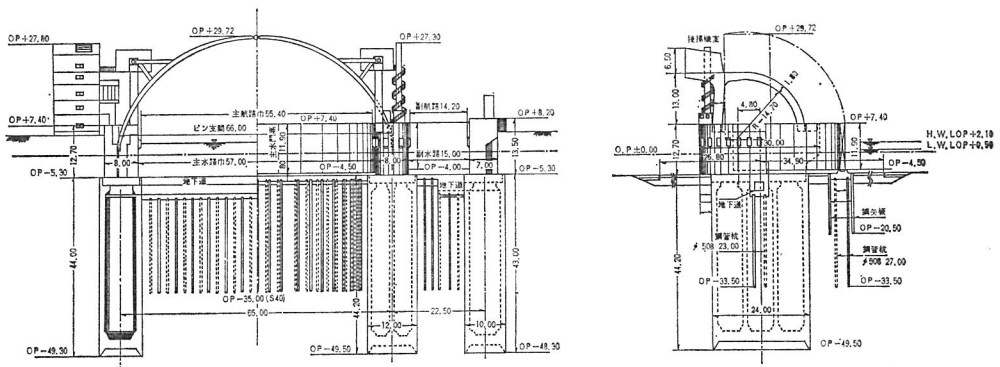


図5.10 アーチ型水門構造図

- ② 船舶の航行が可能なこと
- ③ 軟弱地盤に対処できる構造であること
- ④ 耐風安定が良いこと
- ⑤ 耐震安定が良いこと
- ⑥ 地盤沈下に対処できること
- ⑦ 維持、操作が容易であること
- ⑧ 都市景観をそこなわないこと

などであり 図 5.10 に示した構造をもつ水門が建設された。このアーチ型式の水門はわが国最初のものであり、世界でもオランダのレック河に水位調節用水門として例をみるだけで 構造上の特徴としてはアーチの内側で高潮を受け、コンクリートアーチダムとは荷重のうけ方で逆形態をとっている。

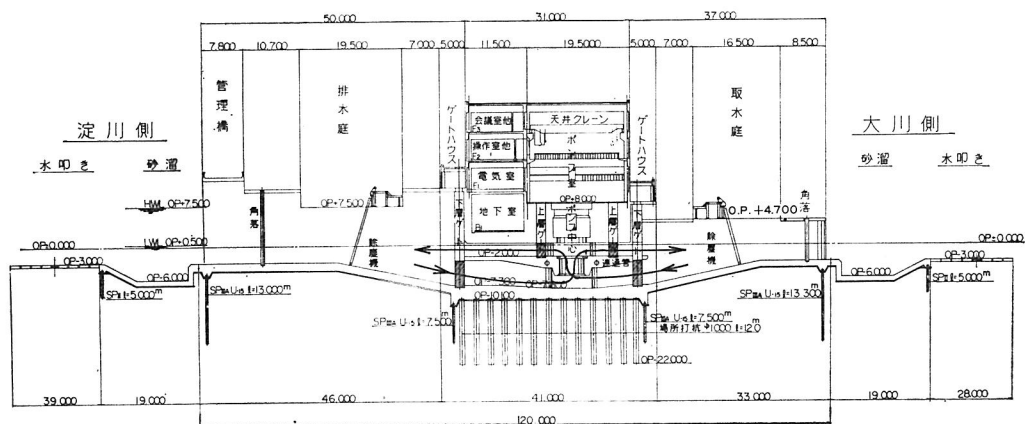


図 5.11 毛馬ポンプ場構造断面図

また排水機場の設計については建設地点が上町台地の延長線上にあり地耐力が十分期待できたので通常の基礎杭方式を採用しており、設計上の要点は前記のような複数の使用目的に合致するポンプの型式を工夫することであった。

主ポンプは高潮時330m³/sec、寝屋川洪水時200m³/sec、浄化時200m³/secと使用目的ごとに排水量、排水揚程が異なるため、ポンプの設計点決定には最も効率的な排水ができるよう考慮されてきた。排水時と浄化時では吐出し方向が反対になるため水路は図 5.11 に示すようにX型とし、上、下水路に設けられた4つの制水ゲートの切換え操作によって流れの方向が変えられる。この機場の前面には堤防はなく、ゲートと躯体に堤防としての止水効果を持たせることとし、設計条件も淀川の高水位が与えられている。

一方、淀川改修事業として、この地区で淀川大堰、毛馬水閘門が建設中であるが、これらの工事と排水機場の工事が密接に関連しているため、計画、施工の両面で調整が計られてきた。

大堰の下流に排水機場の吐口を、上流に水門（洗堰）と閘門を設置し、排水時の淀川本川の汚濁の問題を回避している。また、各施設に必要な動力施設、管理棟など共用可能なものは一元化を計り、さらに、施工中においても仮設物などで共用できるものは重複して施工しないよう調整が行なわれた、排水機場の導流路としての大川は330m³/secの疎通可能断面にするため河床掘削が必要であり、その前提として護岸整備工事が施工されてきている。両岸は公園化が計画され、護岸と公園が一体となって都市河川としていっそうの効果があげられることになる。

2.3.3 結 び

新田開発と干拓堤防という土地利用の必要性からはじまった大阪の高潮対策はアーチ型水門と大ポンプ場を備

えた巨大都市大阪を守る大規模な高潮対策にまで発展してきた。その間、昭和9年の室戸台風後の大阪港を重視した防潮対策、第2次大戦直後からはじまった戦災ガラの緊急防潮堤の築造や戦災復興とあわせた全面盛土による港湾地帯の防潮対策、昭和25年のジェーン台風後の都市機能の向上を意図した本格的な防潮堤の建設、さらに昭和36年第2室戸台風後に実施された都市活動の規制も含めた地盤沈下対策などの経過にみられるように、そのときどきの地域社会のあり方と共存しながら整備水準が高められてきた。アーチ型水門が建設され、毛馬ポンプ場も近く完成されることによって大阪の高潮対策はいそう安全度を高めることになるが、これらの防潮施設が大阪にとって絶対必要な施設であることが広く認識され、そしていつまでもその機能が十分に発揮されることを期待してやまない。

参 考 文 献

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------|
| 1) 大阪府土木部 | 「低湿地緩流河川の治水論」 | 昭和30年1月 |
| 2) 大阪府、大阪市 | 「西大阪高潮対策事業誌」 | 昭和35年3月31日 |
| 3) 那智俊雄 | 「防潮対策に関連する大阪市内河川の水工計画上の諸問題」 | 昭和47年3月 |
| 4) 東大阪地域防災総合対策委員会・都市科学研究所・大阪府企画室 | 「東大阪地域防災総合対策のための計画調査報告書」 | 昭和49年3月 |

6. 港 湾 ・ 海 岸

1. 港 湾

1.1. 近畿の港湾

近畿地方は、全国の18%にあたる人口を有し、工業出荷額でも全国の22%を占める地方であり、関東地方とならびわが国の中核をなしている。これを港湾活動の面からみると、わが国で最も早くから開けた地域であり、瀬戸内海という海の大動脈に連なっていることから、多くの歴史のある港湾を有し、港湾数は63港と比較的少ないにもかかわらず、特定重要港湾は5港、重要港湾も6港を数え取扱貨物量では479百万トンと全国の19%を占めている（昭和50年）。地域的には、西日本の経済・文化の中心たる京阪神地区を背後圏とする大阪湾地域、播磨工業地帯を背後とした播磨灘沿岸地域、大阪湾の門戸に位置する和歌山地域、そして近畿日本海沿岸地域とそれぞれ特色ある地域からなり、港湾もまた異なった特色を有している。港湾の整備は、昭和36年に始まり、今回（昭和51年～55年）で第5次を数える港湾整備5ヶ年計画により飛躍的な進展をみせているが、ここでは、わが国を代表する港湾である神戸・大阪両港について昭和43年以降の歩みを中心に述べることにするが、これに先立ち近畿地方のその他の主要港湾について概説したい。

1.1.1. 福井港

福井港は旧名三国港として、朝鮮、満州との交易に、越前加賀米の積出に栄えた港であるが、九頭竜川の河口港という条件により、流下土砂の河口閉塞に悩まされ、船舶の大型化などに対処できず、その港勢は一時衰退の道をたどった。しかし、昭和初期からの数次にわたる改修により取扱貨物量も漸増し、石油類・金属製品・林産品などを中心とし、昭和50年には内貿112万トンに達している。その間、九頭竜川左岸に広がる三里浜に臨海工業地帯の造成が計画され、昭和46年には福井港への港名変更、港湾計画の策定、重要港湾の指定がなされ、掘込港湾の建設に着手した。その後、福井臨海工業地帯造成計画が改訂されアルミ精練・発電・住宅産業等の立地が盛込まれることとなり、これに伴い港湾計画も改訂され、これらの企業立地に対応した整備等福井市をはじめとする嶺北一帯を背後圏として地域の開発に対処しうる港湾の整備が計画されている。

1.1.2. 敦賀港

敦賀港は天然の良港としてその修築の歴史は古く、昭和の初期にはほぼ現在の原型ができ上がり、戦前は対岸貿易の仲継港として発展してきた。戦後にはいり、昭和26年には重要港湾に指定され、昭和38年には港湾計画が策定され、続いて金ヶ崎1万トン岸壁が建設され大型船の入港も可能となった。さらに昭和45年には敦賀一小樽間のフェリーも就航した。港湾取扱貨物は、原木・重油・金属鉱・非金属鉱・フェリー等を中心とし、昭和50年には外貿64万トン、内貿280万トンに達し、今後はチップ・金属鉱・綿花等の輸入が期待されている。敦賀港は今後近畿圏・中部圏の日本海側を背後圏としてその発展が期待されており、また対岸貿易の再開・定期船の就航等も予想されている。

1.1.3. 舞鶴港

舞鶴港は東西両港よりなり、天然の良港として旧幕時代より日本海における内外貿易港として栄えてきた。戦前は、西港が京阪神の日本海側の玄関口として、東港は軍港として発展してきたが、戦後は東西両港とも商港として再出発を図り、昭和26年の重要港湾指定に続いて、昭和34年には港湾計画が策定された。昭和43年には計画変更が行なわれたが、これらの計画に基づいて、西港第3・第4埠頭、大君、平水面貯木場、下福井工業団地、下福井公共埠頭等の整備が推進された。この間、昭和40年には小樽と結ぶフェリーが就航し、昭和49年にはソ連との定期配船が実現した。取扱貨物は、原木・鉱産品・石油類・フェリー等を中心とし、昭和50年には、外貿

128万トン、内貿243万トンとなっている。昭和51年には、港湾計画の改訂がなされたが、今後の舞鶴港には、近畿圏の日本海側の窓口として、また中丹地域の流通拠点としての発展が期待され、西港には和田地区外貿埠頭等外貿機能の充実化、東港にはフェリーを含めた内貿商港機能の中核としての整備が計画されている。

1.1.4. 和歌山下津港

和歌山下津港は和歌山県の北端に位置する特定重要港湾であり、紀伊水道を隔てて四国と対峙している。港は三港区に分かれ、このうち和歌山港区は、その歴史も古く徳川時代には四国諸藩の貢米船の寄港地となり、明治末期には取扱貨物量が100万トンを突破したといわれている。近年にはいり、昭和42年に貯木場木材団地が完成し、昭和41年には待望の外貿1万トン岸壁に着手し、現在3パース目を整備中である。海南・和歌浦港区は石油精製・電力・鉄鋼関連企業等が立地し、また木材・みかん等の集散地として栄えてきた下津有田港区にも、近年、石油精製等が立地し、いずれも工業港区として発展している。取扱貨物は、原木・石油類・鉱産品その他を中心として、昭和50年には外貿296万トン、内貿345万トンに達している。今後和歌山港は、和歌山市、有田市等阪神圏外延の中核都市を背景とした物流拠点として、大阪湾地域の門戸という地理的条件を生かし流通工業複合港湾として発展が期待されている。

1.1.5. 阪南港

阪南港は大阪湾東部沿岸のはば中央に位置し、昭和43年に忠岡、岸和田、貝塚の3港を統合し重要港湾となったが古くから南大阪の物流および地域開発の中核としての役割を果たしてきた。阪南港の本格的な整備は、昭和43年に策定された港湾計画に基づき進められ、木材港地区、阪南1区・3区については、すでに一部の供用が開始されている。取扱貨物は、木材、砂・砂利、金属類を中心として、昭和50年には、外貿53万トン、内貿216万トンとなっている。昭和50年には、阪南5区・6区を中心として、港湾施設の整備と背後の都市再開発等を目的とした港湾計画が改訂されたが、今後の阪南港は、大阪府下・奈良地区を主たる背後圏とする港湾としての機能を果たすよう期待されている。

1.1.6. 堺泉北港

堺泉北港は、古い歴史をもつ堺港と近年に新しく整備された泉北港とが昭和44年に統合した港である。神功皇后の三韓征伐に始まるといわれる堺港は、かつて対明貿易の枢要港、御朱印船、南蛮貿易の拠点港として「東洋のベニス」と呼ばれるほど繁栄していたが、江戸時代には衰退してしまった。しかし、昭和32年、鉄鋼・石油化学・電力ガス等の基幹産業の誘致を目的として、2,300haの埋立計画がたてられて以来飛躍的に発展し、現在1,300haが完成、130社あまりが操業している。一方、泉北港では昭和37年に臨海工業用地の造成に着手し、石油化学工業の立地が決定したため、堺港との一体的な関係が形成されることとなり、昭和44年、両港が統合されることとなった。こうした工業港としての基盤の上に昭和43年に泉北港を主体とした公共埠頭の整備計画が策定され、すでに浜寺、松の浜、小松、汐見埠頭は一部の供用が開始され、昭和51年には世界的にも珍しい単弦アーチの泉大津大橋も開通した。取扱貨物は、石油・石油類・鉱産品その他を中心として、昭和50年には外貿2,593万トン、内貿3,563万トンに達している。今後の堺港は工業港としての基盤の上に、商港としての発展も期待されている。

1.1.7. 尼崎・西宮・芦屋港

尼崎・西宮・芦屋港は、神戸港と大阪港の間にあり、尼崎、西宮、芦屋の3港区より成り、昭和44年にこれら3港を統合して重要港湾に指定された。各港区の背後地は、尼崎市は臨海部に重化学工業地帯、西宮市には酒造業が発達し、中央部は住宅地、芦屋市は住宅都市というようにそれぞれに発展している。港湾の整備は、昭和42年、昭和46年の港湾計画に基づいて進められており、尼崎港区は阪神工業地帯の原材料の搬出入港として、西宮港区は流通加工、都市型工業が立地し流通港湾として、芦屋港はレクリエーションを主体にと、それぞれの特色を生かした整備が進められている。また、背後地域からの要請に応えるため、都市再開発、廃棄物処理場、住宅などの用地造成も進められている。取扱貨物は、石炭・鉄鉱・木材・石油等を中心として、昭和50年には外貿227万トン、内貿2,252万トンに達している。今後は背後地域の物資流通の合理化を図るための商港機能の充実、背後都市の生活環境の改善のための都市機能用地の整備等が進められることとなる。

1.1.8. 東播磨港

東播磨港は播磨灘沿岸東部に位置する二見、別府、高砂の3港を統合したものであるが、臨海工業の立地も早

く、地域開発の核として、播州平野の玄関としての役割を果たしてきた。3港が統合された昭和38年に、工特地域指定され、翌昭和39年には港湾計画が策定され、重要港湾となった。港湾計画は昭和46年に改訂されたが、これらに基づいて整備が進められ、別府港区に、3万トン、1.5万トン、5千トン岸壁を計5バース、高砂港区に2千トン岸壁4バース等の港湾施設が整備され、加古川、播磨、二見、高砂港区には工業用地が造成されるなど近代工業港湾として整備されてきている。取扱貨物は鉱産品・石油・鉄鋼等を中心に、昭和50年で外貿1,277万トン、内貿1,235万トンとなっている。今後東播磨港には、急激な工業化、都市化に伴い発生した諸問題を考慮して地域環境改善のための整備と播磨工業地域東部を背後圏とする流通港湾としての整備とが計画されている。

1.1.9. 姫路港

姫路港は、播磨工業地帯のほぼ中央に位置する特定重要港湾である。昭和26年に重要港湾の指定を受け、飾磨、広畑、網干の3港を統合して姫路港となり、昭和42年には特定重要港湾の指定を受けている。港湾計画は昭和34年の策定を始めとして、その後数次の改訂を経て現在に至っている。東部工業港区は発電・石油、広畑港区は鉄鋼、網干港区は鉄鋼・化学、飾磨港区は公共貨物取扱施設の中心、西部工業港区は木材取扱港等と、それぞれ整備され、播磨工業地帯の中核として一大工業港へと発展してきている。取扱貨物は、鉱産品・原油・鉄鉱・砂・砂利等を中心に、昭和50年には外貿1,681万トン、内貿1,724万トンに達している。昭和50年に、播磨南部の大気環境の保全と都市ガスの安定供給を目的としたLNG基地計画に関連し港湾計画が変更されたが、今後姫路港では、急激な工業化、都市化の進展によりもたらされた諸問題に対処するための地域および港湾環境の改善の整備や播磨工業地帯中西部の流通拠点としての整備が計画されている。

1.2. 大阪港

1.2.1. 概要

大阪港は明治元年7月15日に開港したが、開港当時は安治川上流の川口町を中心とする河川港で、川筋・河口の埋没により大型化する船の出入に事欠き、時代の要請にこたえることができなかった。このため、大阪港の繁栄は外国海運に対処すべき近代的港湾建設以外にはないとし、築港義社あるいは大阪港研究会などの団体が結成され、市民による熱心な築港運動が展開された。こうして明治30年、大阪港は市民待望の築港工事が起工するはこびとなり、市営港として近代港湾の建設に着手することとなった。以上の経過を経て、大阪港の修築は明治30年の第1次修築工事（明治30年～昭和3年）に始まり、以来、港勢の伸長に伴う第2次修築第1期工事（昭和4～12年）、室戸台風による大風水害を契機とした復興修築工事（昭和9～21年）、ならびに第2次修築第2期工事（昭和14～21年）等の各事業を実施し、終戦に至るまでの48年間にわたり、技術上、財政上の苦難と戦いつつ約1億2千万円（民間事業を除く）を投じて、近代港湾の建設に営々として努力してきた。

この間、明治36年8月、大枝橋（現在の中央突堤の前身）の完成を機に一般に供用を開始するなど、その後の港勢も修築工事の進捗に伴い漸次活況を呈し、第1次世界大戦後の経済不況を脱した昭和初期以来その伸長は著しく、昭和14年には取扱貨物量3,126万トンと全国第1位を記録し、「トン量で入超、価額で出超」という典型的加工貿易港として、名実ともにわが国3大港湾の1つとして成長発展した。

しかしその後、第2次世界大戦末期の空襲による戦災、および昭和9年ごろより活発化した地盤沈下に起因する浸水被害等により臨港地区は荒廃の極に達し、終戦直後の大阪港は港の存立さえもあやぶまれる状態となった。このため終戦後直ちに掃海、焼跡整理、残存施設修理等をはじめとする応急的戦災復旧工事を行い、港湾機能の重点的回復を計るとともに港の復興を単なる戦災復旧に止めず、将来の発展を期して抜本的修築計画を樹てることとなった。すなわち、昭和22年、大阪の興廃をかけた画期的な大阪港復興計画である。この実施については、昭和32年における貨物取扱能力3,000万トンを目標とする修築10ヶ年計画事業として施行することとなった。これは、大阪の総合的復興都市計画とマッチした大阪港を築こうとするもので、その特色を一言でいえば、従来の外港方式に対し内港方式であるといえる。以来20年、大阪港はこの復興計画の基本構想を根幹として鋭意港湾整備の充実に努力し、今日の繁栄をみるに至った。

この間、昭和32年には、わが国のめざましい経済成長による大阪の産業経済の繁栄促進のため、従来の復興計画では対象として取り上げなかった南港を再開することとなり、ここに新たに臨海工業地域の造成事業と工業原材料輸送のための航路の増深整備を行う事業を従来計画に加えて計画を改訂した。さらに、昭和36年には、高

潮対策事業を樹立、これが第2室戸台風後、緊急3ヶ年計画に発展し、高潮に対して一応の防護体制を整える状況になった。かくして、戦後昭和42年ごろまでの大阪港は修築、埋立、および高潮対策の3大事業によって、その整備が着々と進められたのである。

1.2.2. 最近の大阪港

昭和32年の改訂計画の後、わが国の社会経済状況の変化は改訂当時の予想をはるかに超える激しいものがあつた。すなわち、わが国経済の高度成長と東京湾・大阪湾・伊勢湾などへの産業人口の集中を反映して、大阪港における取扱貨物量の増大は著しく、昭和42年には4,565万トンに達し、施設不足による滞船現象や船舶の大型化、航行量の増大による海上交通の輻輳は悪化する一方であつた。このため、早急にこの問題に対処するとともに、コンテナリゼーションをはじめとする輸送荷役の近代化および過密の弊害を防止する都市再開発の要求に即応していっそう強力な施設整備を行う必要が生じてきた。かくして、復興計画を基調とする港湾計画がほぼ完成の域に達した昭和42年に、昭和50年を目標年次とし、南港商港の建設を根幹とした大阪港の基本計画の第2次改訂が行われた。この計画の背景には、昭和38年の近畿圏整備法や、昭和42年の大阪市長期総合計画ならびに昭和42年8月港湾審議会において承認された「大阪湾港湾計画の基本構想」などがあつた。

実施にあたっては、昭和43年3月に閣議決定をみた第3次港湾整備5ヶ年計画（昭和43～47年度）に基づき、昭和47年の大阪港計画取扱貨物量を5,777万トンとして、南港地区の整備を中心に、コンテナ・ライナー埠頭など港湾施設の充実に努めた。しかしその後も輸送需要の増加はとどまるところを知らず、港湾施設の不足は日増しに激化し、また就航船の大型化およびコンテナ・フェリー等の新しい輸送方式の急速な進展に対しても充分対応できる港湾計画が再検討される必要にせまられ、昭和47年3月、第4次港湾整備5ヶ年計画（昭和46～50年度）が閣議決定をみた。以後昭和50年度に至るまで、この計画に沿って大阪港整備が進められたが、この間、港湾審議会において、フェリー埠頭計画、コンテナ埠頭計画、危険物埠頭等を含めた南港外港整備計画、ならびに都市廃棄物の適正な処理を目的とした北港処分地計画、さらにはレクリエーション港湾の一環として北港常吉町マリナー計画等が承認され、時代の要請に対応した整備を進めている。

(1) 南 港

南港埋立事業は、当初臨海工業用地造成を目的として昭和33年から本格的な工事に着手したが、昭和30年代の後半、わが国の急激な経済成長を反映して港湾貨物が増大したため、大阪港においても港湾施設の整備拡充が急務となる一方、公害問題、特に重化学コンビナートに起因する大気汚染が大きな社会問題となり、埋立地の土地利用計画を再検討する必要が生じた。このため、昭和42年8月の港湾審議会において、長期的な展望に立った港湾整備計画が策定され、埋立事業もこの方針に沿って進められることとなった。その後、昭和45年6月ならびに昭和46年12月の港湾審議会において、内港フェリー埠頭計画、中埠頭コンテナ・ライナー埠頭計画および南港外港整備計画が打ち出され、埋立事業についてもこの方針に基づき、変更あるいは追加され面積約920ha、総事業費830億円として、昭和52年を目標に埋立工事が行われることとなった。同時にこれら港湾施設のほかに、埋立地の土地利用計画の一環として、海陸一貫輸送を目指す南港複合ターミナル計画、職住近接を目指しての住宅計画すなわち南港ポータウン計画等が具体化した。

この間の南港における主な土木工事としては、埋立地の大々的な地盤改良工事があげられる(図6.1参照)。たとえば、3区住宅用地は周辺の航路泊地整備計画に伴う浚渫土砂により埋立てたのであるが、あらかじめ井戸を設置し、地下水くみ上げによる地盤改良をしながら上記の浚渫土砂を受け入れ、さらにこの埋立層に袋詰砂杭を打設して地盤改良を促進させた。また南港外港北埠頭でも同様の工法を採用しており、昭和51年現在、浚渫土砂による埋立を行っている。

こうして、埋立工事ははじめ岸壁・防波堤建設、航路泊地の浚渫が着々と進められ、現在埋立工事は920haのうち約70%にあたる645haが完成し、また係留施設の稼働状況としては、コンテナ埠頭7バースのうち4バース、ライナー埠頭7バースのうち6バース、フェリー埠頭8バースのうち6バース、外貿不定期船岸壁10バースのうち1バース(食品埠頭、昭和51年7月供用)、内貿岸壁40バースのうち35バースが供用されており、さらには複合ターミナルが昭和51年10月に稼働し、ポータウンでは昭和52年秋に第1期入居が予定されるなど、日々活況を呈している(表6.1, 6.2, 写真6.1, 図6.1参照)。

表 6.1 南港土地利用計画表
(昭和51年10月現在)

用地	面積 (ha)	構成比 (%)
埠頭用地	151.8	16.5
埠頭関連用地	280.1	30.5
住宅用地	61.5	6.7
公園・緑地	77.3	8.4
業務商業用地	43.9	4.8
流通関連用地	54.6	5.9
都市性工業用地	94.0	10.2
道路等用地	156.3	17.0
計	919.5	100.0

表 6.2 南港の主要岸壁および防波堤

施設名	構造	バース数 延長	水深
2区 コンテナ岸壁	栈橋式	5バース 1,350m	-12m
ライナー岸壁	鋼管矢板式	7バース 1,560m	-10m
食品岸壁	鋼管矢板式	3バース 720m	-12m
内港 フェリー岸壁	栈橋式	6バース 443m	-6.0m -7.5m
南港外港 防波堤	ケーソン式 混成堤	1,250m	—
北港外港 防波堤	//	350m	—

〔参考〕

大阪港における防波堤の天端高については、冬期季節風時に港内を静穏に保つため、朔望平均満潮面(D.L.+1.7m)上、1.25H(H=2.8m)に余裕高0.5mを加えた高さで、D.L.+5.70mとしている。

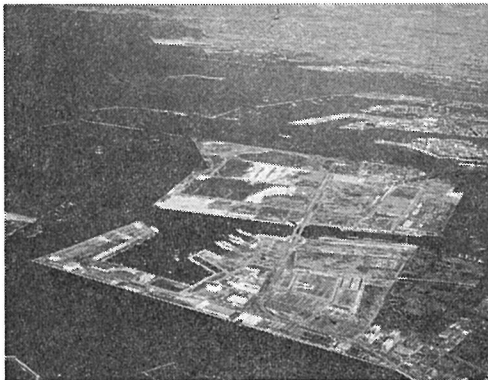


写真 6.1 南港全景(昭和49年2月)

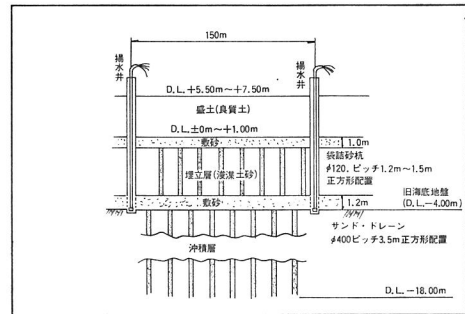


図 6.1 地盤改良図(南港3区住宅用地)

(2) 北 港

近年、都市活動の拡大に伴って排出される各種の廃棄物は年々増加するとともに、質的にも多様化しており、その適正な処理処分は都市環境保全の見地からも死活の問題となってきている。大阪市で発生する一般廃棄物は昭和49年度実績で約270万 m^3 に達しており、これを焼却・プレス処理等により約51万 m^3 にまで減量化して埋立処分している。昭和60年度における一般廃棄物排出量は、成長曲線と人口推計から予測すると年間442万 m^3 になるものと推定され、焼却率の向上をみても昭和60年度までの要埋立処分量は約563万 m^3 に達するものと推定されている。同様に大阪市で発生する上下水汚泥、土木建築工事発生残土、ガレキ等の都市施設廃棄物および産業廃棄物、河川港湾の維持浄化に伴う浚渫土砂の処理処分は都市環境保全の見地から一般廃棄物以上に重大な課題となってきている。

これら廃棄物の最終処分方法としては、海面埋立、内陸埋立などの方法が考えられるが、市域が全面的に市街化している大阪市にあっては処分地を臨海部に求めざるを得ない状況になってきている。このような事態をいち早く予測し、既設陸上処分地の窮状を打開するため、大阪市では市域前面海域の大阪港北港北地区に海面埋立処分地を設けるべく、昭和47年に着工し、昭和48年12月には一部区画の受入を開始した。北港北地区廃棄物埋立処分地の概要はつきに示すとおりである。

- ・ 埋立権者 大阪市(昭和47年7月1日埋立権取得)
- ・ 埋立場所 大阪市此花区地先公有水面(第8区)
- ・ 面積容量 約209万 m^2 、約2,500万 m^3
- ・ 工 期 昭和47~52年度

- ・ 受入期間 昭和48～58年度
- ・ 総事業費 約370億円（外周護岸，中仕切等）

さらに，長期的な市内発生廃棄物の処理処分地の展望に立つて，北地区以降の新たな廃棄物埋立処分地（面積約378万 m^2 ，埋立容量約5,400万 m^3 ）を大阪港北港南地区に設けるべく，昭和51年度中の着工を目指して諸手続きを進めているほか，有価物の選別再利用，熱エネルギー回収を含めた総合処理システムの検討も進めている。また，貴重な港湾区域内水面を埋立てたこれら処分地の跡地については，将来の都市および市民活動の動向を見きわめ，そのニーズを先取りした形の土地利用を種々検討しているところである（図6.2，写真6.2参照）。

（参考）

床掘土砂の発生を極力おさえるため深層の基礎改良には締固め砂杭を採用した。

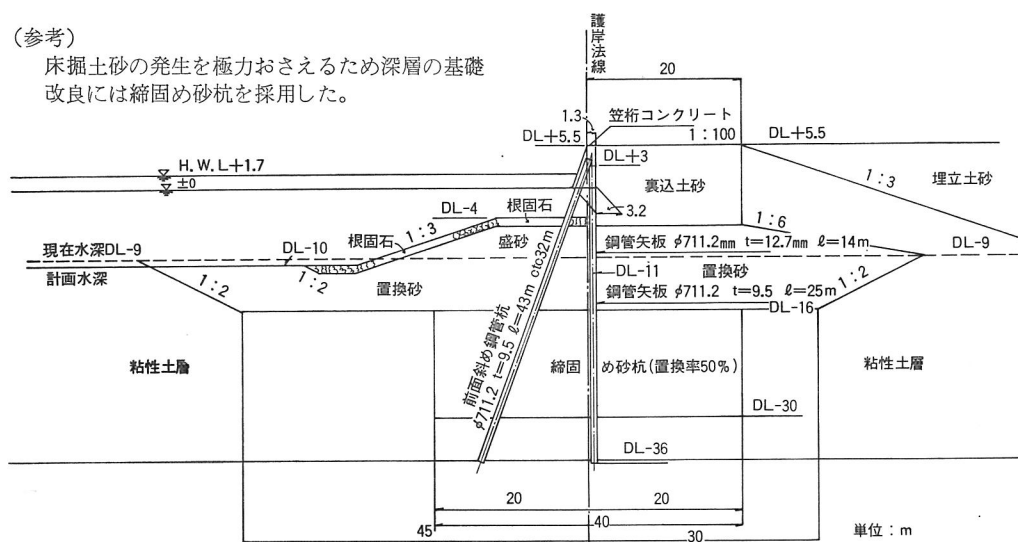


図6.2 北港北地区廃棄物埋立護岸（C護岸）標準断面図

（3） その他

前述のとおり，昭和43年以降の大阪港整備はコンテナ埠頭，フェリー埠頭をはじめ南港を中心とした港湾施設の整備が進められたが，これらに伴う道路網の整備，さらには港湾の環境保全に資するため，緑化事業や公害防止事業等をあわせて実施している。

（a） 道路網整備

大阪港の陸上輸送体系は，築港深江線など既定都市計画道路をはじめ国道1号，2号，25号，26号および43号線など主要幹線道路ならびに名神・阪神高速道路などの高速自動車道路等を根幹としているが，これらに加えて南港地区に連絡する道路として柴谷平野線（昭和52年2月全面開通），敷津長吉線（昭和42年完成），大和川北岸線（昭和49年半幅員完成），および港大橋（昭和49年7月開通）を中心とする大阪湾岸線を整備する。また北港地区においては，都市計画道路である桜島守口線および正蓮寺川北岸線の延伸により主要幹線道路への短絡をはかる計画である。この間，港大橋をはじめとする橋梁群の整備は技術的にもめざましいものがあった（表6.3参照）。

（b） 緑化事業

昭和48年，港湾法の改正により港湾施設として港湾環境整備施設（緑地・広場等）が追加された。これに基づ

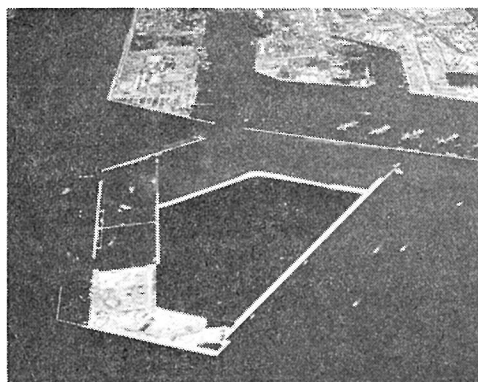


写真6.2 北港北地区全景（昭和51年5月）

表6.3 大阪港の主要橋梁一覧表

橋名	橋梁型式	橋長 (m)	中央径間 (m)	桁下高 (m)	幅員 (m)	概算工費 (億円)	備考
港大橋	ゲルバー式トラス橋	980	510	D.L.+51.0	19.25	350	昭和49年7月完成 2層式8車線
かもめ大橋	3径間連続斜張橋	442	240	D.L.+12.1	20.50	24	昭和51年8月4車線完成 将来計画8車線
南港大橋	ゲルバー式箱桁橋	401.2	125	D.L.+12.1	16.8×2橋	20	昭和49年7月完成 2橋並列8車線
平林大橋	3径間連続箱桁橋	686	100	D.L.+12.1	21.5	26	昭和51年2月完成 4車線

き大阪港においても市民の海洋性レクリエーション需要への対応、自然環境の保全、港湾就労者の憩いの場を提供するなどを目的として市民に親しまれる緑ゆたかな港づくりをはかっている。事業実施は昭和48年度より港湾環境整備事業として、在来埠頭地区、南港内港地区を中心に整備を進めており、昭和51年度末までに在来埠頭地区で16,900m²、南港内港地区で9,000m²の臨港緑地が完成する。また将来は南港地区に野鳥園、魚つり公園、此花区常吉町にはマリナー緑地などを計画している。

(c) 公害防止対策事業

公害環境問題は港湾においても重視されており、大阪港では昭和49年度に竣工したニューマポンプ船による河川筋の汚泥浚渫を行っており、昭和51年度末までに安治川、尻無川について、上流区域より51万m³の汚泥浚渫を実施した。

1.2.3. 今後の大阪港

前記のとおり、戦後の大阪港の港湾整備は「大阪港復興計画」をはじめとして、以後わが国の急激な経済成長を反映し貨物需要に追従した施設整備を行ってきたが、近年の社会情勢の変化に顕著なごとく、今後の経済発展の姿は静かな成長が続くと予想される。このため港湾整備の面においてもその重点を量的拡大から質的な充実へ転換することが必要と考えられる。この基本概念をふまえて、大阪港においても次のような基本構想をもって港湾整備を推進する計画である。

〔基本構想〕

大阪港の整備については、大都市圏を背後にもつ物資流通基地としての機能拡充に努めるほか、山積する都市問題の解決に資するため、都市再開発用地や公園緑地、廃棄物処理用地等の計画を進め、大都市圏のニーズを反映した港づくりを目的とする。そしてその骨子は次のとおりである。

- ① 国際貿易港として物資流通の合理化、近代化をはかりつつ市民と直結する商港としての施設整備を推進する。
- ② 内港海運の近代化を促進し、海陸一貫輸送の基地としてその機能拡充をはかる。
- ③ 安全な港として港内交通管理体制を強化する

表6.4 大阪港の第5次5ヶ年計画事業費
(単位：百万円)

	第4次5ヶ年 計 (46～50年度)	第5次5ヶ年 計 (51～55年度)	備考
改修補助事業	50,000	22,650	岸壁、防波堤、航路泊地、道路、新交通システム等
フェリー埠頭整備事業	2,630	4,180	南港外港南埠頭大型フェリーバース
阪神外貿埠頭公団事業	26,626	27,000	コンテナバース
港湾機能施設整備事業 (港湾施設提供事業)	11,005	10,395	上屋、荷役機械、引船等で南港埠頭用地を含む
環境整備(廃棄物処理)事業	14,779	45,119	北港処分地オイルフェンス等
環境整備(緑化)事業	141	5,000	
公害防止対策事業	813	2,761	河川汚泥浚渫
油濁防止事業	217	26	
臨海部土地造成事業 (南港埋立事業)	39,995	35,870	都市再開発用地のみで埠頭用地は機能施設整備事業を含む
合計	146,206	153,001	

とともに危険物の荷役・保管場所の集約・安全化をはかる。

- ④ 在来埠頭については，防災体制の拡充にあわせて環境の整備，港湾施設の再編を検討する。
- ⑤ 取扱貨物の輸送路線として，大阪市の総合交通体系と調整をはかりつつ道路網の検討を進め，都市内交通を圧迫することなく，主要幹線道路網と短絡する湾岸道路の早期完成を推進する。
- ⑥ 豊かな港湾環境を創出するため，公害防除・緑化事業に積極的に取り組むとともに，海洋レクリエーション施設等を整備し，市民に対し海洋の自然に接する機会を提供する。

表 6.5 大阪港の昭和55年推計貨物量
(単位：千トン)

年	公共・専用別	合計	内訳		
			外 貨	内 貨	フェリー
50年実績	計	73,674	14,468	35,632	23,574
	公 共	64,817	11,475	29,768	23,574
	専 用	8,857	2,993	5,864	—
55年推計	計	110,627	25,260	51,261	34,106
	公 共	97,795	22,090	41,599	34,106
	専 用	12,832	3,170	9,662	—

表 6.6 大阪港けい留施設の現状
(昭和51年12月末現在)と55年計画数
(公共，公団，フェリーバス)

年	施 設	内訳			
		外 貨	内 貨	計	
現 状	岸 壁	公 共	(1) 30	(35) 63	(36) 93
		公 団	(10) 10	—	(10) 10
		フェリー	—	(6) 6	(6) 6
	ブイ・ドルフィン	14	14	28	
	計	(11) 54	(41) 83	(52) 137	
55年計画	岸 壁	公 共	(10) 39	(40) 72	(50) 111
		公 団	(14) 14	—	(14) 14
		フェリー	—	(8) 8	(8) 8
	ブイ・ドルフィン	14	14	28	
	計	(24) 67	(48) 94	(72) 161	

⑦ 港を背景とした住宅の建設を進めるとともに，南港地区に新交通システムを導入し新しい住宅地開発のモデルをめざす。

⑧ 港湾労働環境の改善と質的な向上をはかり，働きやすい港づくりをめざす。

⑨ 各種都市廃棄物を処理するため，埋立処分地を提供し都市問題の解決に資する。

実施にあたっては，昭和51年10月1日に閣議決定をみた第5次港湾整備5ヶ年計画（昭和51～55年度）に基づいて進めるが，その内容を以下の図表に示す（表6.4，6.5，6.6，図6.3）。

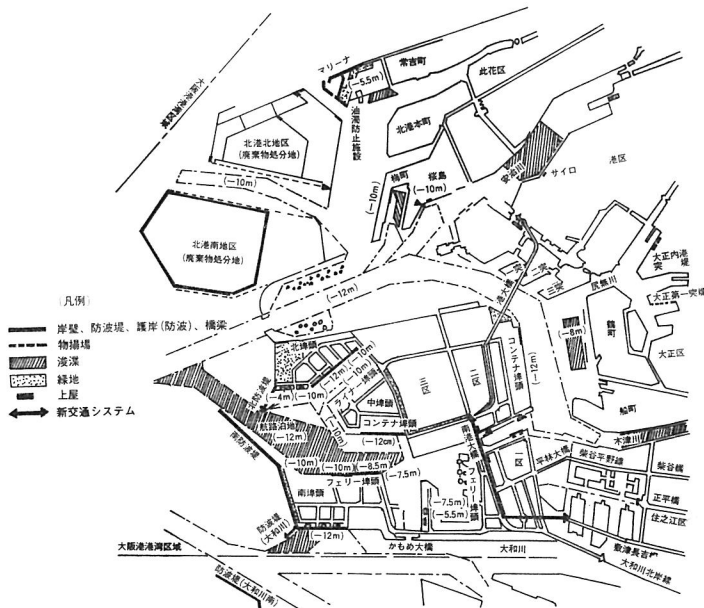


図 6.3 第5次港湾整備5ヶ年計画に基づく大阪港計画図

() 内は内数で南港地区を示す。

1.3. 神戸港

1.3.1. 概要

毎日30隻前後の外航大型船が、いろとりどりの国旗をはためかせながら入港し、にぎわいをみせる神戸の港（写真6.3参照）、その中にあって広大なヤードでは整然とコンテナがならび、その間を縦横にストラドルキャリアがゆきかい、ダイナミックな活動を見せている“ポートアイランド”。近代的な機能を合わせ持つ国際貿易港“神戸港”も、明治のはじめは人口わずか2万人あまりの寒村にすぎなかった。それまで自然に恵まれた港として、4世紀の昔より務古の水門、大輪田の泊、兵庫の津として大陸との往来に、にぎわいをみせてきたが、明治元年の開港により今日の神戸港は始まる。

開港当初は、第1、第2波止場、運上所、倉庫3棟を数えるのみであったが、その後、明治6年の税関の開設、名称も“神戸港”となり、しだいに施設が拡充していった。現在の新港第1～第6突堤、兵庫第1、第2突堤、中突堤は、明治40年に始まった第1期修築工事、続いて大正8年の第2期修築工事、第2期修築追加工事によって建設されたものである。

第2次世界大戦では、神戸港も被害を受け、主要施設の米軍接收など港湾機能は一時麻痺したが、来たるべき海運の復興に備えて、他の港湾に先がけて積極的に戦災復旧にあたった。昭和26年、朝鮮動乱を契機として、日本の経済が立ち直りをみせるつれ、神戸港の入港船舶は、年々著しく増加した。これに対処するべく、新港第7、第8突堤、長田港、兵庫第3突堤、摩耶埠頭と、次々に建設がすすみ、港勢が拡大していった。

貿易量の増大とともに、海運も第2の黒船といわれたコンテナ船の時代に入ることになり、ここに本格的なコンテナ埠頭を整備するため、大人工島“ポートアイランド”建設が昭和41年に始まった。

1.3.2. 最近の神戸港（昭和43年以降）

コンテナ船がわが国に姿を現わしたのは昭和42年9月、日本で初めてのコンテナバースとして摩耶埠頭第4突堤を暫定的に整備し、コンテナ船を受け入れることにも、本格的なコンテナターミナルの建設が急がれ、昭和41年着工のポートアイランドは早くも昭和45年7月にコンテナ第1バースが稼働し始めることになった。

コンテナ船の出現により、埠頭は線の時代から面の時代へと突入するとともに、その運営面では、在来の港は「国の公物」であるという哲学では律しきれなくなり、民間資金の導入、専用貸等の新しい方式の採用をはからざるをえなくなった。

ポートアイランドは、昭和51年現在では、コンテナバース9バース、ライナーバース15バースが稼働しており、神戸港の中核を占めるようになってきている。

この期間、神戸港の取扱貨物量の増加は著しく、昭和40～50年の10年間で、外貨貨物に2.1倍、内貨貨物は2.6倍になっている。なかでも、コンテナ貨物は飛躍的な伸びを示し、現在では年間取扱量は約1,000万トンと世界第1位を占めるようになった。このコンテナ貨物は、日本～欧米諸国間の貿易貨物だけでなく、近隣の韓国、香港等と欧米諸国間の仲継貨物も含まれており、神戸港はコンテナ輸送の仲継基地として、まさに世界を結ぶ港となっている。

一方、内貨物輸送においても、外貨貨物と同様にユニットロードシステムが進展し、フェリー輸送の飛躍的な伸長を示し、神戸港においても東部に公共埠頭として一大フェリーターミナルが昭和45年にオープンした。

さらに、今後の貨物量の伸びに対応して、ポートアイランドの東に、ひとまわり大きい六甲アイランドを計画しており、工事が進んでいる。

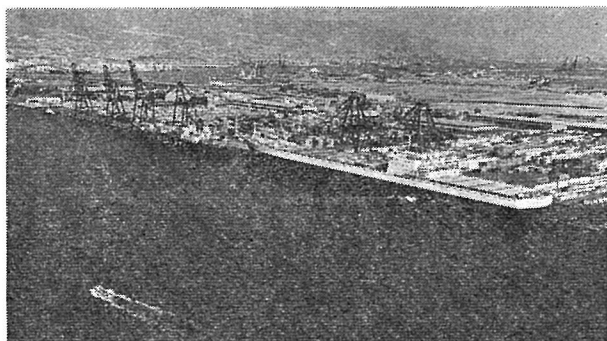


写真6.3 国際貿易港として活躍する神戸港

このように埠頭は整備されてきたが、港湾施設全体を機能させる臨港交通施設は十分ではなかった。ここに、ポートアイランド～新港突堤～摩耶埠頭～六甲アイランドを結ぶ港湾幹線道路を計画し、現在、ポートアイランド～摩耶埠頭間については昭和53年春、部分開通をめざして工事が進められている（図6.4参照）。

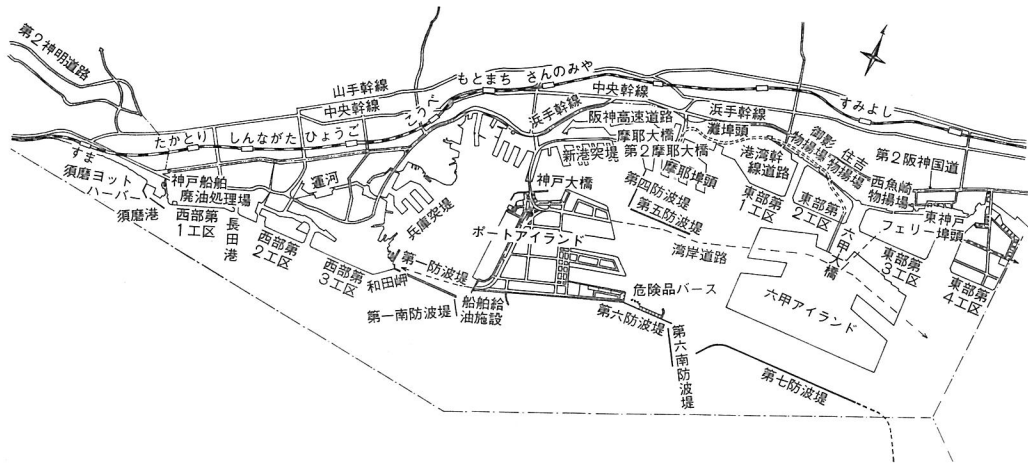


図6.4 神戸港平面図

(1) ポートアイランド

ポートアイランドは、海運の量的拡大、質的変革に対処しうる近代的な港をつくる目的とともに、神戸市の新しい都市空間の創造をもねらいとして建設が進められている。住み、働き、憩うの3機能をかねそなえた“まち”で、ポートスクエア、インタナショナルスクエア、コミュニティスクエアが軸になってあり、良好な都市環境形成の核としての公園緑地地区がある（図6.5参照）。また、これら諸機能の活動を支えるものとして、新交通システム、中水道プラント、ゴミ処理真空輸送システム等が考えられている。

建設規模は、面積436万m²、埋立土量は8,000万m³、総事業費1,400億円で、土地造成についてはドイツマルク債を導入している。

昭和51年現在で、埋立は90%完了、港湾施設は両埠頭を除いて完成、公園緑地は北公園がオープン、都市施設

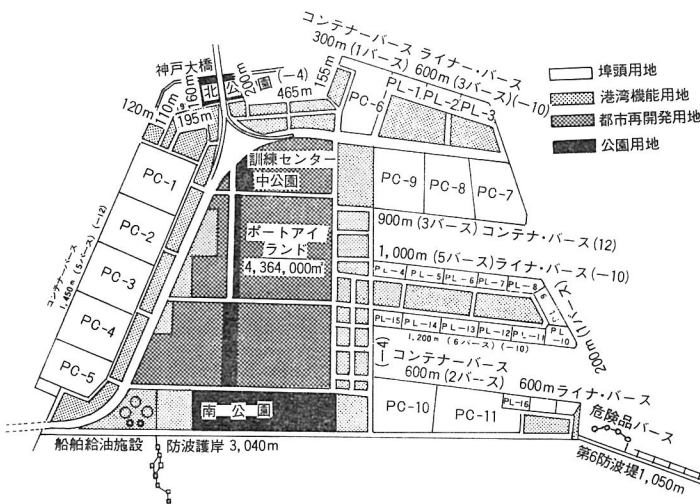


図6.5 ポートアイランド利用計画図

計画概要

計画概要	
工事期間	昭和41～昭和55年
事業費	約1,400億円
面積	総面積 436ha
	埠頭施設用地 141
	港湾機能用地 103
	都市再開発用地 120
	道路および護岸 72
埠頭施設	コンテナバース11バース
	水深 -12m
	延長 3,250m
	ライナーバース18バース
	水深 -10m
	延長 3,600m

は工事中の段階である。なお、昭和45年に完成した神戸大橋により、ポートアイランドは背後地区と結ばれたが、今後、取付道路の延伸により阪神高速道路、港湾幹線道路ともつながり、交通がスムーズに処理される。

(a) 防波護岸・岸壁築造工事

ポートアイランド造成区域の水深は、ほぼ-12m、土質は-12mから-24m~-30mにわたってシルト質の軟弱地盤である。この軟弱地盤を改良するために、海底土の浚渫、良質土砂の投入による置換をおこなった。置換土砂は須磨の高倉山の土砂、真砂土を使用している。

襲来する台風による高潮を防ぐ防波護岸の設計波は、波高 $H\frac{1}{2}$ =4.5m、周期は $T\frac{1}{2}$ =8.0秒を採用し、越波を防止するように考えられた。このため、ケーソン式防波堤としては天端高は+5m、埋立完了時にパラペットをのせて天端高は+10mになっている。岸壁はケーソンによる重力式岸壁であり、水深は-10m~-12mである(図6.6参照)。

(b) 埋立工事

埋立用土砂は、須磨の背後、高倉山の区域から採取された。土取場からベルトコンベアで運ばれた土砂は、海岸に設けられた船積棧橋で土運船に積み込まれる。これからポートアイランドまでの15kmの海上の押船方式で運搬し、省エネルギー、低公害の要求にこたえることとした。土運船のきつ水の制約上、水面下-2m以上の埋立については、バケット

ホイールアンローダとベルトコンベアを組み合わせる大量の土砂を連続揚土し、広範囲の区域に連続運搬するという画期的な揚土システムがとられた。作業手順は、岸壁にバジが接岸し、アンローダがバケットを回転させて揚土をおこなう。陸揚げされた土砂はベルトコンベアで運ばれていく。作業範囲の延伸、移動はコンベアの移動、継足しおよびアンローダ基地の移設によりおこなわれる。

(c) 神戸大橋の建設

ポートアイランドと新港第4突堤の間の200mの水路上に架かるため、種々の制約条件が付されたが、検討の結果、橋梁の構造形式は3径間連続ダブルデッキアーチ橋(51m+217m+51m)が採用された。

中間支点の主橋脚には9,200トンの鉛直荷重が作用し、護岸を兼用しているため、背後の土圧の影響を受ける。基礎は、断面15m×30m、深さ33mのニューマチックケーソンである。側橋脚基礎には $\phi 1,016\text{mm} \times \ell 30.5\text{m}$ の鋼管杭28本を使用している。

海上部の中央径間の架設にあたっては3基のベントを設け、上下弦部を4分割した大地組立ブロックを1,600トン吊クレーン船で架設、続いてアーチ部材、鉛直部材の単材を架設していった。この大ブロック架設工法の採用により海上部の架設は19日間に短縮され、水路内の小型船舶の航行に支障を与えなかった。

(2) 六甲アイランド

コンテナ化の進展をはじめとする港湾取扱貨物量の増大に対処すべく、ポートアイランドにつづいて六甲アイランドも、まず昭和42年8月港湾審議会で計画決定、昭和47年1月には、ポートアイランドを上まわる面積555haの規模に計画変更された。

計画変更に先だち、昭和45年10月、「神戸港六甲埠頭基本方針検討委員会」で、

① 海陸空の国際複合輸送ターミナルとする

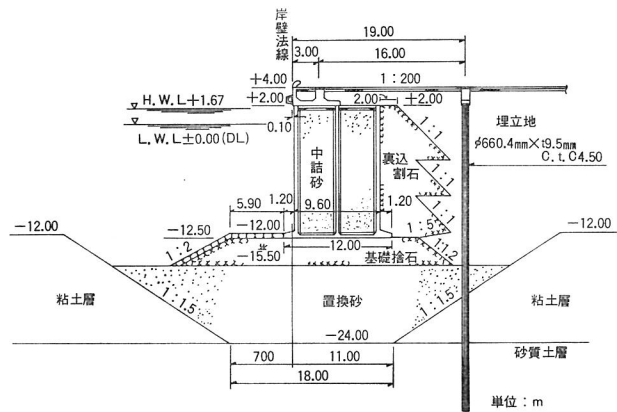


図6.6 ポートアイランドコンテナ埠頭標準断面図

② 大阪湾および瀬戸内海における国際輸送のための総合情報センターとする

③ 自然の導入による緑の港湾都市とする

の3つの基本方針からなる答申があった。

昭和47年11月の埋立免許を得て、ただちに工事着手された。現在、第5次5ヶ年計画に基づいて北半分を整備することになっており、工事が進捗している。背後地との連絡橋である六甲大橋は、本橋部が昭和51年10月完成、続いて取付部の工事がおこなわれている。なお、六甲アイランドを防護する第7防波堤は昭和41年に着手、総延長5,330mのうち、昭和51年度末で4,151mが完成している。けい留施設の建設、埋立についてはポートアイランドと同様な方法で進められており、建設主体は運輸省、神戸市が分担し、工事にあたっている。埋立土砂源は、高倉山の北に位置する横尾、名谷地区の土砂で、土砂運搬には地下式ベルトコンベアが活躍している。あと地は須磨ニュータウンの一面として形づくられつつある(写真6.4参照)。

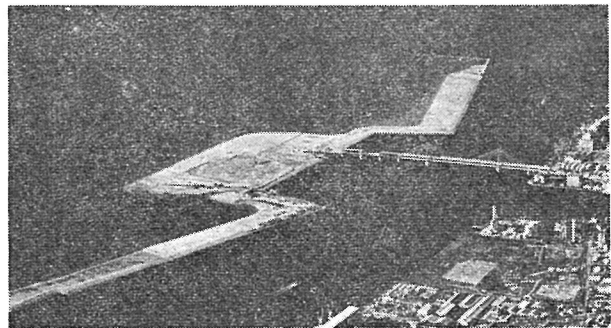


写真6.4 建設が進む六甲アイランド

六甲アイランドの計画策定は昭和47年であり、現在5年を経過しているが、この期間、経済社会情勢、海運情勢等はめまぐるしく変化してきた。ここに、あらためて六甲アイランド計画を見直す時期になっている。

(a) 六甲大橋の建設

構造形式は、航路制限、経済性、美観、用地等の制約のもとで、橋長400m(90m+220m+90m)の世界で初めての形式である3径間連続トラス鋼床板ダブルデッキ斜張橋を採用した。昭和49年1月着工以来、2年半の工期で昭和51年10月に工事が完了した(図6.7参照)。

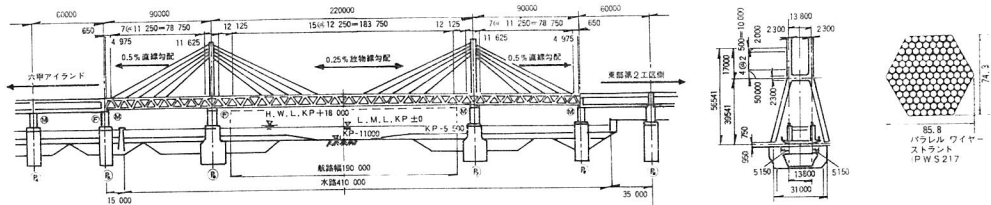


図6.7 六甲大橋一般図

主橋脚は9,300トンの鉛直荷重を支え、基礎はニューマチックケーソン、側橋脚は2,100トンを支え、基礎は鋼管矢板ウエルとなっている。上部工の設計にあたっては、耐風安定性、ケーブル断面の決定、ケーブルアンカー点の構造、上下弦材と作用し合う鋼床板の有効幅のとり方等、検討が加えられた。

架設は、中央径間に2本のベントを用いて、主構トラスを5ブロック、塔を2ブロックに分け、3,000トンのフローティングクレーンで吊り込み、架設した。1ブロック、3日のピッチであった。

(3) 港湾幹線道路

これはポートアイランドから新港突堤、摩耶埠頭を経て臨港地区を通り、六甲アイランドにいたる延長7.2km、4車線、ダブルデッキ構造の高架道路である。これによって、埠頭間交通が処理され、港湾全体の機能アップが図られる。とくに緊急の整備を要するポートアイランドから摩耶埠頭の2.2kmについては、現在工事中である。新港突堤と摩耶埠頭を結ぶ第2摩耶大橋は、既設の斜張橋である摩耶大橋に隣接して、昭和51年8月完了

した。橋長360mの3径間連続鋼床板箱ゲタ橋である。

(4) その他

神戸市西部の内貿埠頭の1つとして、また、ヨットハーバーとして、須磨港が昭和54年完成を目途に現在建設中である。水深-5.5mの内貿埠頭3パースと、300艇を収容するヨットハーバー、隣接の既設の施設と合わせ、500艇以上の収容能力をもつマリーナとなる。

東部第3工区と第4工区の間には、東神戸フェリーターミナルがある。2,000トンから38,000トン級の大型フェリーボート4隻が同時着岸でき、西日本各地に大型フェリーが1日30便あまり発着し、にぎわいを見せている。また、東部第4工区には、四国、九州方面への高速大型フェリーが発着するパースがある。これらは、集約的な公共ターミナル施設として効率的な利用がおこなわれている。

1.3.3. 今後の神戸港

神戸港においては、摩耶埠頭、ポートアイランドと近代的埠頭の建設、運営に努め、また、歴史と伝統に培われた港湾、貿易機能のよりいっそうの充実により質、量ともに世界を代表する港湾になっている。昭和50年現在で、外貿パース数200あまり、総取扱貨物量、外貿雑貨量はロッテルダム港について世界第2位、コンテナ貨物量は世界第1位になっている。

今後とも日本の発展にとって貿易が不可欠である以上、神戸港はわが国の産業、経済の発展に貢献する日本の玄関港としての役割はますます重要になってくる。神戸港の港湾取扱貨物量は順調な増加を示してきたが、今後とも神戸港はコンテナ輸送の進展による基地化が進み、さらに加速することが予想される。昭和60年の貨物量を推計すれば、現在の約1.6倍である。これに対応していくためには、既設埠頭に加えて六甲アイランドを建設することが必要になってきている。

また、港湾の役割の1つに、港湾の立地する地域への寄与がある。港湾産業の発展による地域住民の就業機会の増大、所得の向上があり、港の活動に市民経済と密接なつながりがある。昭和48年の調査では、神戸市で港湾関連の就業者の占める割合は21%、所得では48%となっている。市民経済に占める神戸港のウエイトは高い。また、市民の港に対する意識として、80%の人が港は市民生活に好ましい影響を与えていると思っており、“市民に親しまれる港”を望んでいる。

さらに、昭和51年策定のマスタープランでは、5本の柱の1つである「国際・情報都市」を推し進める施策の1つとして、“市民生活にとけこんだみなど”があげられている。

このように、今後の神戸港の整備の方向として、効率のよしみなど、市民経済を支えるみなど、市民に親しまれるみなどが要請される。この方向に沿って、これから整備が進む六甲アイランドだけでなく、既設埠頭についても建設、管理の両面から見直しをおこなう必要がある。

既設埠頭については、現在、港湾機能のアップを図る再開発計画が検討中である。また、港において無駄に飛びかう船舶、貨物の動静についての情報を一括処理する情報管理システムを作成中であり、これによって船舶、貨物の無駄な動きがなくなる。また、上屋などの施設をカラーコンディションにより、恵まれた自然の美しさに、さらに人工の美を添え、人間環境都市にふさわしい市民からも親しまれる美しい港にしていく“カラー作戦”も展開中である。

一方、これから整備を進める一大プロジェクトとして六甲アイランドがあるが、最近の経済社会情勢の変化、海運の状況変化に対応すべく、上記の方向に沿って計画の見直しが進められている。基本的には、市民生活の基盤となり、よりよい生活環境づくりに役立つ、世界と結び、未来を開く六甲アイランドとして、近代的な港湾施設とすばらしい環境をもつ“まち”につくり上げることである。水際線についても、港湾施設のほかに、一部、市民の親しむ水際を確保して“人工なぎさ”を設けるなど、水際線利用に新しい工夫を考慮していく。昭和52年1月現在、「六甲アイランド利用計画委員会」が開催中であり、この委員会で利用計画の検討がなされ、近々、六甲アイランドの土地利用計画が策定される予定になっている。

六甲アイランドは面積555haとポートアイランドを上まわる規模であり、市民のための、市民に役立つ人工島であるためには、周囲の環境を悪化されるようなものであってはならない。ここに、環境影響評価が不可欠であり、現在、環境の現状把握調査および影響評価作業を実施中である。埋立による潮流への影響については、埋立

によって潮流速度はむしろ早まり、港内の汚濁拡散は促進することが模型実験によって確かめられている。順次、土地利用計画の策定が進むにつれ、この土地利用について、大気汚染そのほかの項目の環境影響評価を実施することになっている。

また、既設埠頭、ポートアイランドに加えて六甲アイランドの港湾施設が稼働してくれば、港湾発生交通量は増加してくるが、ここに、港湾の物流機能をより発揮し、スムーズな貨物の流動を図り、かつ背後地の市街地道路に負荷しないで交通を処理する方法として、内航海運と大阪湾沿岸道路がある。六甲アイランドでは、内貿専用埠頭を整備することにより、発生交通を自動車輸送から内航海運に転換し、陸上への交通流出を防止する。神戸港が市民の生活環境を悪化させず、より役立つ港湾として発展していくには、内航海運の促進とともに、大阪湾沿岸道路の整備が急がれる。

ポートアイランド、六甲アイランドで住機能が整備されてくれば、住民、また港湾で働く人々の足としての新交通システムが考えられる。ポートアイランドについては、都心の三宮とを結ぶ新交通システムが昭和52年度から事業計画に基づいて建設される。

港は、元来、都市の活動と相互に関連し合いながら発展してきたものである。港の整備計画にあたっては、都市活動との関連性をぬきにしては考えられない。まさに、神戸港の今後は「都市と港湾」の課題をいかに解決するかによる。港湾都市である神戸の発展は、神戸港の将来にかかっている。

2. 海 岸

2.1. 概 要

大阪湾の海岸事業の歴史を振りかえってみると、それはまた、災害の歴史とも言えるだろう。昭和9年の室戸台風、19年、20年の台風、25年のジェーン台風、そして36年の第2室戸台風、これらは皆、高潮による大きな被害を大阪湾にもたらした。そして、これらの災害を契機として海岸施設の計画がたてられ、災害を契機として計画の見直しが行なわれ、そして事業が推進されてきた。このことは、大阪湾に限ったことではないかも知れないが、大阪湾の場合、次のような理由で、高潮や津波による被害を受けやすい地域だと言われている。また事実、古くは続日本紀、大日本史に記録されているものを始めとし、幾度となく高潮、津波等による被害を経験してきている。そしてこれは、大阪湾が長軸の長さ60kmの楕円形をなす湾であり、その湾口が台風の進路にあたる南西に向って開いていること、人口の集中している地域が湾奥部にあり、淀川、大和川、神崎川などの三角洲という低湿地にあり、しかも、近代にはいり、産業の発展に伴う地下水のくみ上げによる地盤沈下が生じ、「ゼロメートル地帯」化しているところも多いことなどがその主な理由である。このような経過を経て、伊勢湾台風級の超大型台風が第1室戸台風の経路を満潮時に来襲するケースを想定し、これに対処し得る恒久的な防潮施設の計画が、昭和40年に着手され、現在もその整備が進められている。現在、海岸事業については海岸事業5ヶ年計画に基づいて整備が進められることになっており、昭和51年度からは第2次5ヶ年計画がスタートしている。この計画では、基本目標を「国土保全のための海岸保全施設の計画的な整備」と「豊かで潤いのある海岸環境の整備」とにおき、全国の防護を要する海岸約15,000kmについて現在までの整備率（事業費換算）約22%を約30%に高めることを目標としている。大阪湾については、伊勢湾台風級の最大級台風に対処しうるよう整備を進めることを前提として、関東大震災級の地震に備えての耐震構造化の推進、沈下補正等の地盤沈下対策、老朽化対策等を重点とした整備が引き続き進められている。また、海岸環境の整備についてみると、これは海岸利用に関する多様な要請の高まりに応えるべく昭和40年代後半に海岸事業として採択され、今回の5ヶ年計画でも重点課題とされているが、須磨、淡輪両海岸で養浜と背後緑地造成等による海水浴場の整備が引き続き進められ、白砂青松の砂浜の復元が図られることとなる。

ここでは、これらの海岸事業の代表例として、大阪港の高潮対策事業と神戸港須磨海岸の環境整備事業を取り上げ、簡単に紹介することとした。

2.2. 大阪港—高潮対策事業—

2.2.1. 最近の高潮対策事業

戦後本格的に始められた大阪港の高潮対策事業は、昭和25年のジェーン台風および昭和36年の第2室戸台風による災禍、あるいは昭和30年代の地盤沈下対策を契機として急ピッチで進められ、昭和40年には第2室戸台風級の高潮に耐えうる一応の整備をととのえた。

その後、昭和42年に至り、それまで運輸省、建設省、大阪府・市等で検討していた大阪湾高潮対策恒久計画を策定した。この計画の整備方針は、日本に上陸した最大の台風である伊勢湾台風級が、大阪湾の最悪コースとみられる室戸台風コースを通過すると想定したときに起る高潮に対処しようとするもので、市内河川下流部における防潮水門方式採用（河川管理者施行）に対応した高潮対策計画であり、関東大震災級の地震に対処できる耐震補強もあわせて実施することとした。高潮対策の計画諸元は次のとおりである。

- ・ 台風期朔望平均満潮位 潮位偏差 基準計画潮位
 $O.P. + 2.20m + 3.00m = O.P. + 5.20m$
- ・ 基準計画潮位 せき上打上波高等 計画堤防高
 $O.P. + 5.20m + 0.50 \sim 2.90m = O.P. + 5.70 \sim 8.10m$

この計画諸元にもとづいて昭和43年度を初年度とする高潮対策事業新5ヶ年計画を作成、市内河川防潮水門下流の堤防かさ上補強を重点的に施行したが、昭和45年度からは第1次海岸事業5ヶ年計画として約120億円を投資、事業の計画的促進をはかった。現在、昭和50年度事業を実施して、本諸元による高潮防ぎよのための施設はほぼ整備されている。

また、地盤沈下は昭和35年をピークとして昭和40年ごろまでつづいたが、工業用水へのきりかえと、工水法、

表6.7 大阪港高潮対策事業の変遷 (単位：千円)

計 画	年 次	事 業 費	内 訳				
			堤 防	排水施設	水 門	防 波 堤	波 除 堤
水 害 対 策	年度		106,700m ² を				
事 業	21~22	9,946	地盤嵩上				
大 阪 港 興 興 画 計	22~25	943,606	20,983,000m ² を				
防 災			地盤嵩上				
事 業	25~37	8,300,000	27,467m	4ヶ所	7 基	2,360m	その他 地盤嵩上 橋梁嵩上 等実施
地 盤 沈 下			1,793,800	714,000	76,100	614,500	
対 策 事 業	34~35	44,667	441m				
特 別 高 潮	35~36	940,700	44,667				280m
対 策 事 業	35~36	940,700	789,300				151,400
緊 急 3ヶ年			43,140m	1式 (10ヶ所)	4 基	2,653m	519m
計 画	37~39	9,451,500	6,583,300	1,293,100	57,900	1,262,600	209,600
補 足 計 画	40~42	3,787,500	14,091m	4ヶ所		3,328m	
高 潮 対 策 事 業			3,040,400	211,900		535,200	
新 5ヶ年計画	43~44	3,165,000	7,141m		2 基	1,460m	
第 1 次 海 岸 事 業			2,602,500		144,200	418,300	
5ヶ年計画	45~49	11,963,000	26,700m		4.1基	358m	
(単年度事業)	50	3,380,000	11,110,500		706,500	146,000	
第 2 次 海 岸 事 業			4,067m		1.9基		
5ヶ年計画(案)	51~55	10,060,000	3,074,600		205,500		
			24,893m		5.9基		
			9,913,000		147,000		

建水法、市条例等による沈下水汲みあげ規制によって、昭和43年以降はほとんどおさまっている。しかし、港湾地帯では過去の地盤かさあげの影響等による沈下がまた徐々に進行しているため、事業実施にあたっては、昭和60年までの沈下量を見込んで施行している。

2.2.2. 今後の対策

大阪港の今後の防災対策としては、引き続き前記計画諸元による整備に加えて、今後の社会情勢の変化、すなわち、水防団そのほかの高令化による体力減退、週休2日制の普及および宿直制廃止等に伴う防潮施設の管理低下を補い、さらに強化しようとの考えから、第2次海岸事業5カ年計画（昭和51～55年度）として次の整備方針

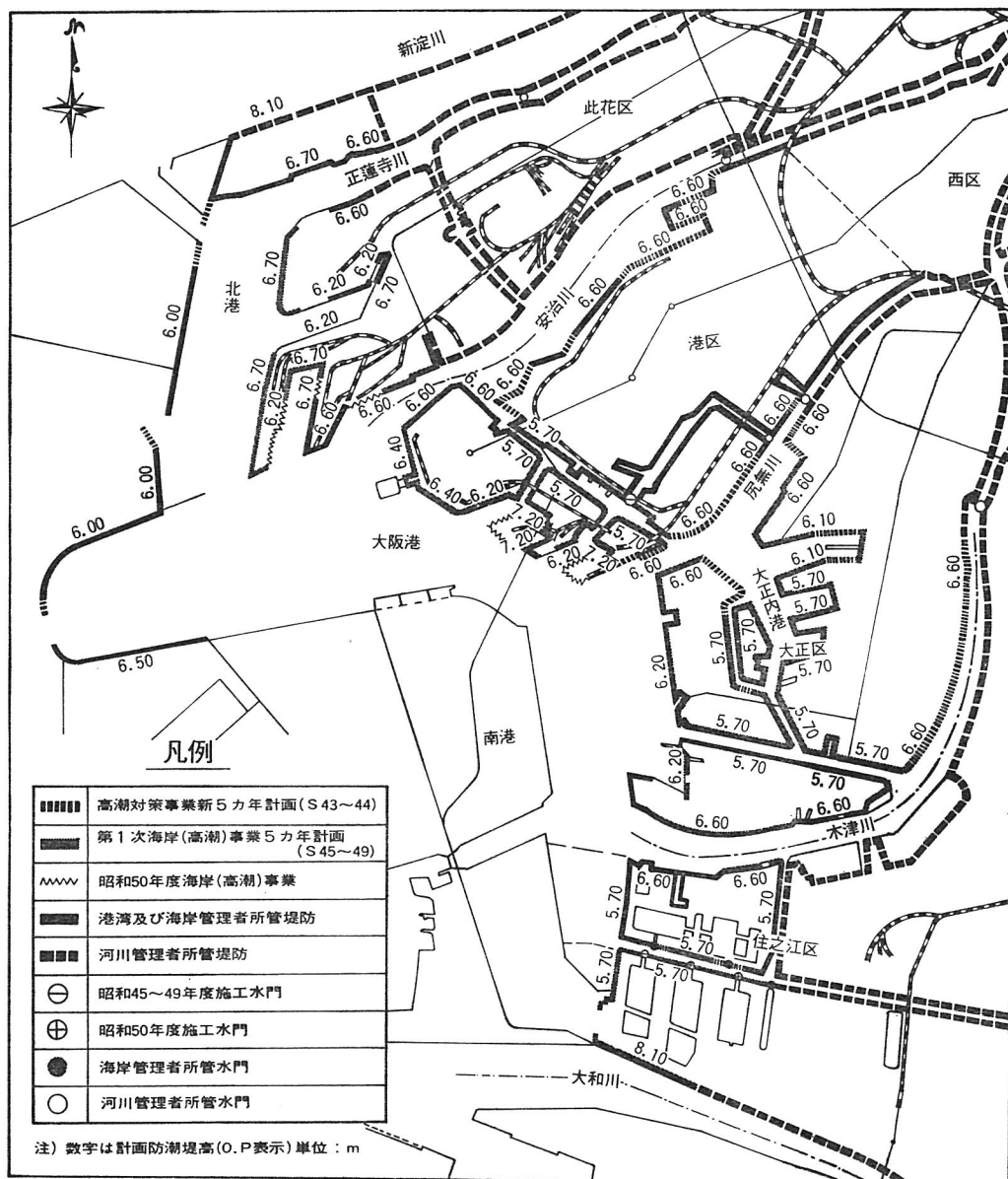


図6.8 大阪港昭和43~50年度事業カ所図

をとっている。

① 継続事業として、一部未整備箇所 の 堤防かさあげ・耐震補強を実施して、在来地区の堤防を完備させる。

② 港運のために設けられた多数の防潮扉（現在水門・陸こう等 402 基）について、省力化と集中管理体制確立のための改良および津波対策を行なう。

なお、計画実施にあたっては、港湾利用との調整と環境保全との調和に留意するものとするが、大阪港の環境整備については主に港湾整備 5 ヶ年計画の環境整備事業で行なうことにしている（表 6.7，図 6.8 参照）。

2.3. 神戸港—須磨海岸環境整備事業—

2.3.1. 計画概要

神戸港の西端に位置する須磨海岸は、背後に六甲山系の鉢伏、鉄拐山がせまり、遠くに紀淡海峡を望む、昔から詩歌にもうたわれた白砂青松の地である。

しかし昭和 20 年代後半から砂浜の侵食が始まり、昭和 43 年ごろには、砂浜の幅は平均 35m 程度と戦前に比べて約半分まで減少した。この間突堤を新設することによって、侵食を防止するための対策が実施されたが、最近ではこの突堤だけでは防災上の機能を十分に果さなくなってきた。また生活水準の向上とともに自然環境、生活環境を重視し、レクリエーション需要に対処することも必要となってきたため、養浜と緑化を主体とする人工海浜の造成を計画した。この計画は昭和 48 年度から実施している海岸環境整備事業で、現在の砂浜を 100m に拡大し前面は海水浴場のための砂浜、背後に遊歩道、緑地帯を設け 四季を通じて市民の憩いの場を提供するものである（図 6.9，6.10 参照）。

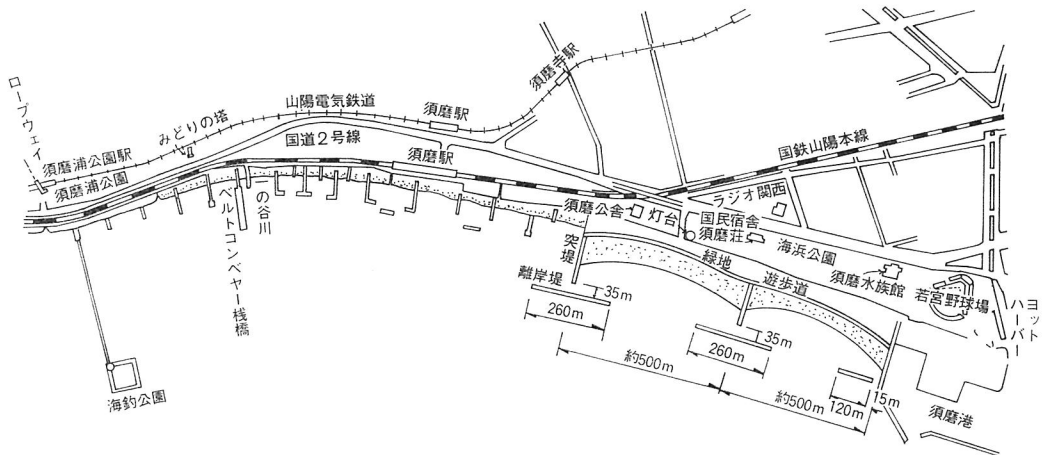


図 6.9 須磨海岸環境整備事業平面図

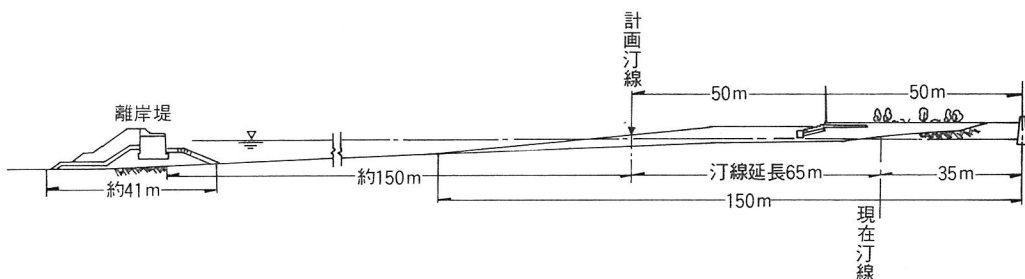


図 6.10 須磨海岸計画標準断面図

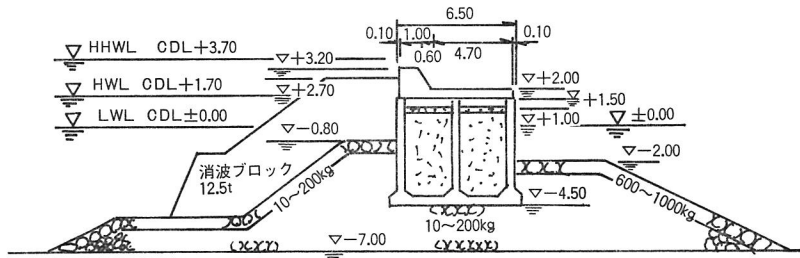


図 6.11 突堤標準断面図

海浜の規模、侵食防止施設の配置、構造などは海岸の調査、模型実験、現地実験の結果によって決定した。突堤は海岸線に直角に配置し、1ブロックの間隔は、利用上、景観上から約500mとし、構造は海水浴場としての利用、安全を考慮して、セルラーブロックの沈設堤とした。離岸堤は海水浴場としての面積確保のため、計画水際線から約150mの位置に設け、構造はケーソン式混成堤である(図6.11, 6.12参照)。

第1期計画は須磨港から約1kmの間であるが、今後この成果と経験を生かして、さらに西へ延長する計画である。

2.3.2. 工事概要

須磨港から一の谷に至る約2.2kmの須磨海岸は7月1日から8月中旬まで海水浴場として(昭和51年度利用者130万人)また、10月初旬から翌年5月初旬までは海苔の養殖場として利用されるため、工事のできる期間は非常に短い。したがって極力工期を短縮する必要上から突堤、離岸堤に使用するセルラーブロックやケーソンは海上工事期間以前に製作する場合が多い。また、海岸の底質は中細砂、礫混り砂で構成されているため地盤改良の必要はなく、突堤、離岸堤とも施工後の沈下はほとんど認められない。

養浜工事の施工方法はいくつかの工法が考えられるが、須磨海岸では、バージアンローダーによって土運船から砂を吸い上げ、フローターパイプを通して所定の位置に吹き上げ、陸上部分はブルドーザーで整地し、水中部分は測深をおこないながら撒砂を続け、所定の断面に仕上げる(写真6.5参照)。

昭和51年度までに投入した砂の量は工事に着手してから85,000m³となり、現在養浜の効果が現われてきたが、侵食防止施設と水質の保全、大阪湾全体の水質との関係等、海岸環境整備事業を達成するうえで今後解決してゆかなければならない問題は多い。

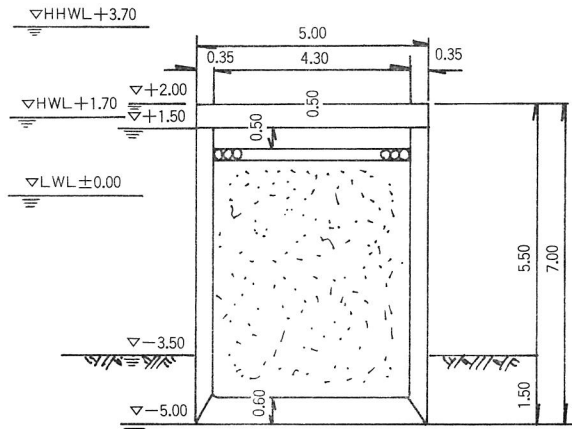


図 6.12 離岸堤標準断面図



写真 6.5 バージアンローダによる養浜

7. ダム・電力

1. 総論

1.1. 最近10年間におけるダム建設の歩み

昭和40年代は経済の高度成長、人口の増加に伴い、治水、かんがい、上水道、工業用水、水力発電等各分野においてダムの必要性が高まり、次々と大型のダムが建設されていった。土木学会関西支部管内にあっては、官公庁、電源開発(株)、関西電力(株)などにより着々とダム建設が進められてきたが、現在までに竣工または工事中の主なるダムを列挙すると表7.1のとおりである。ダムタイプ別に見ると、重力式コンクリートダムとしては、

表7.1 土木学会関西支部管内のダム（高さ60m以上のダム）

番号	水系名	河川名	ダム名	型式	目的	堤高(m)	堤長(m)	堤体積(m ³)	事業者	竣工年
1	九頭竜川	真名川	笹生川	G	F.N.P	76.0	209.8	238,900	福井県	S32.11
2	"	九頭竜川	九頭竜	R	F.P	128.0	355.0	6,300,000	電源開発	S43.10
3	"	日野川	広野	G	F.N.I	63.0	162.0	134,800	福井県	S51.3
4	"	真名川	真名川	A	F.N.P	127.5	357.0	507,500	建設省	工事中
5	新宮川	十津川	猿谷	G	A.P	71.0	169.5	185,400	"	S32.10
6	"	"	風屋	G	P	101.0	329.5	585,000	電源開発	S35.9
7	"	"	二津野	A	P	76.0	210.6	120,000	"	S37.1
8	"	北山川	坂本	A	P	103.0	256.3	182,000	"	S37.4
9	"	"	池原	A	P	111.0	460.0	646,600	"	S39.9
10	"	"	七色	GA	P	61.0	200.8	156,500	"	S40.7
11	"	瀬戸谷川	瀬戸	R	P	110.5	346.0	3,820,000	関西電力	工事中
12	"	旭川	旭	A	P	86.1	199.4	138,500	"	"
13	日置川	日置川	殿山	A	P	64.5	128.7	51,400	"	S32.5
14	有田川	有田川	二川	G	F.P	67.4	222.8	209,300	和歌山県	S42.3
15	紀の川	吉野川	大迫	A	A.P.W	70.5	235.2	135,000	農林省	S49.6
16	"	"	大滝	G	F.W.I.P	100.0	350.0	674,000	建設省	工事中
17	大和川	布留川	天理	G	F.N.W	60.5	210.0	186,000	奈良県	"
18	"	石川	滝畑	A	F.A.W	62.0	138.0	30,000	大阪府	"
19	淀川	宇治川	天ヶ瀬	A	F.P.W	72.0	259.0	155,300	建設省	S39.10
20	"	名張川	高山	GA	F.N.W.P	67.0	208.7	213,900	水資源開発公社	S44.4
21	"	"	青蓮寺	A	F.N.W.P.A	82.0	275.0	175,000	"	S45.4
22	"	宇治川	喜撰山	R	P	91.0	255.0	2,338,000	関西電力	S45.3
23	"	愛知川	永源寺	GR	A.P	68.0	387.7	398,000	農林省	工事中
24	"	宇陀川	室生	G	F.N.W	63.5	175.0	150,000	水資源開発公社	S49.4
25	"	猪名川	一庫	G	F.N.W	75.0	312.0	450,000	"	工事中
26	加古川	山田川	呑吐	G	A.W	65.0	224.0	205,000	農林省	"
27	市川	黒川	黒川	R	P.W	98.0	325.0	3,590,000	関西電力	S49.3
28	揖保川	引原川	引原	G	F.A.P.I	66.0	184.0	11,000	兵庫県	S33.4
29	由良川	由良川	大野	G	F.P	61.4	305.0	167,000	京都府	S36.3
30	円山川	多々良木川	多々良木	R	P	64.5	278.0	1,441,000	関西電力	S49.3

F：洪水調節，N：不特定用水，I：工業用水，W：上水道，A：かんがい，P：水力発電

大滝ダム（建設省）のように高さ100mに達するものもある。

竣功したダムとしては、二川ダム（和歌山県）、広野ダム（福井県）、室生ダム（水資源開発公団）がある。永源寺ダム（農林省）はコンクリートダムの一部をロックフィルタイプにした複合型のダムである。室生ダムはレアー方式で打設されたダムであり、利水計画においては奈良県への分水が取り入れられている。つぎにアーチタイプのダムとしては、建設省が九頭竜川水系真名川に建設中の真名川ダムは高さ127.5mにも及ぶ。竣功したダムとしては、大迫ダム（農林省）、高山ダム、青蓮寺ダム（以上、水資源開発公団）がある。高山ダムはアーチ重力式タイプの多目的ダムで、淀川水系名張川の最下流に位置し、上流の青蓮寺ダム、室生ダムとあわせて有機的に統合操作することによって、洪水調節や利水に大きな効果を発揮している。一方、近年良好なダムサイトが少なくなり軟弱な基礎岩盤上にもダムを築造しなければならなくなってきたことや、土質工学の進歩、設計施工に関する知識・経験の蓄積等があいまって各地で大型のロックフィルダムが建設されるようになってきた。関西支部管内でも高さ128mの九頭竜ダム（電源開発）を始め、瀬戸ダム、喜撰山ダム、黒川ダム、多々良木ダム（以上、関西電力）など大規模なロックフィルダムが建設されており、このうち、九頭竜ダム、喜撰山ダム、黒川ダム、多々良木ダムは竣功している（図7.1、表7.1）。

1.2. ダム建設に関する最近の情勢

昭和30年代の後半から続いてきた経済成長も、石油ショック以来、従前の高度成長から安定成長へ移行するところとなり、これに伴って飛躍的に増大傾向をたどってきた水需要も近年ようやく鈍化の傾向を見せ始めている。しかし、東京、大阪等の大都市では水の需要と供給の間にすでに大きなアンバランスを生じており、計画中のダムを含めても開発水量が追いつかず、一度渇水になるとたちまち水ききんに見まわれる状態にある。そしてこのような潜在的な水不足状態は、大都市部から周辺部へ拡大する傾向にある。また、工業用水についても、地下水の過度な汲上げによる地盤沈下が各地で起っており、これらの用水確保のためダム建設が急がれるところである。一方、治水面からは最近度々見られるように、異常降雨により、各地で計画高水流量を越える洪水が発生しており、治水面からのダム建設の促進が叫ばれている現状である。さらに、石油ショック以来、これまで火力に席を譲っていた水力発電が再登場して来ている。このように治水、利水、発電ともダム建設の促進が切望される現状にある反面、周辺土地利用の高度化が進むにつれて近年特にクローズアップされてきた問題として、各種開発行為と環境との調和をいかに図るべきかという問題がある。ダム建設に伴う環境問題としては、ダム周辺地域の生活環境の変化に対する対策、動植物・水質等自然環境の保護、工事中における振動・騒音等工事公害の防止対策等が挙げられる。これらの問題については各方面で鋭意取り組まれているところであり、例えば水没地域の生活環境を整備することを目的とした水源地域対策特別措置法が昭和49年に成立した。ダム周辺の自然環境保全については、貴重な自然を極力保存したり、生態系への影響を把握す



図7.1 土木学会関西支部の管内のダム

るため環境調査を実施する一方、設計施工に当たっても自然景観との調和に配慮し、ダム周辺の修景緑化に努めている。さらに工事中の騒音等についても、機種を選定や施工方法の検討等積極的な取り組みがなされているところである。

1.3. 最近の電源開発

高度経済成長のもとで、新鋭火力を中心に行われた電源開発も、石油危機により環境問題とも関連して、原子力の積極的开发へと移行しつつある。原子力は、大容量化による経済性の向上、火力燃料費の高騰によってすでに火力の経済性とは逆転したと言われている。しかし、電源立地難により開発の遅延をきたしており、今後の景気回復によっては、電力危機が再び問題化することが予想される。火力については、原子力の到来により今後はベース供給力からミドル供給力へと質的変換が行われるものと考えられる。水力に関しては、国産エネルギーである一般水力の開発は再評価により積極的開発の方向にあるが、供給力としての評価は低下の傾向にある、一方揚水発電はピーク供給力としてすぐれていることから一定の割合で開発が続けられるであろう。

2. 各ダムの紹介

総論で述べたように、最近10年間に完成または工事中のダムは、事業主体も多数にわたり、ダムタイプも種々に及ぶが、紙面の都合上割愛し、以下これらのうち、代表的な例をとり上げ、最近のダム建設技術上の特異点の一端を紹介することにする。

2.1. 青蓮寺ダム

青蓮寺ダムは、水資源開発公団により建設された高さ82mのアーチダムであり、淀川水系青蓮寺川に位置する。ダムは洪水調節、かんがい用水の補給、水道用水の供給、発電を行う多目的ダムである。ダムの建設は地元ならびに関係者の協力により、過去に類例のない順調な経過をたどり、現地に乗り込んでから5ヶ年あまりの歳月をもって、昭和45年4月竣功したものである。

2.1.1. 放物線不等厚アーチの採用(写真7.1)

従来アーチダムの中心角としては、 $110\sim 120^\circ$ のものが最も望ましい値とされてきたが、これはダムの応力に着目した場合であって、ダムの破壊例からも基礎岩盤を含めて、均衡のとれた安全性をもつアーチダムを設計するには、アーチスラストの方向をもっと山側に向けることが望ましいと考えられるようになってきた。アーチ中心角を小さくすると、フラットなアーチダムを設計する際問題となるのは形状がビームに近くなり、クラウン付近の曲げモーメントが増大するため、アーチのクラウン下流側の引

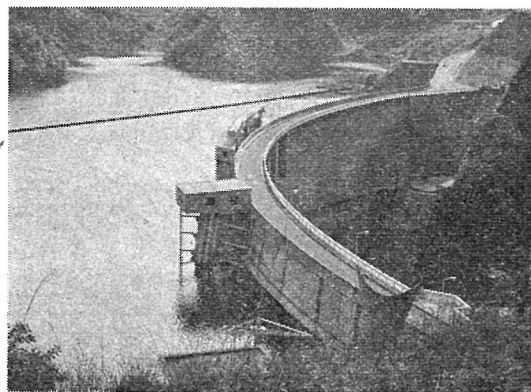


写真7.1 青蓮寺ダム

張応力が増大することである。この問題に対しては、アーチクラウン付近の曲線半径を小さくすることによって、前述のようにアーチ中心角を小さくしてもダムの応力上問題のないダム形状を求めることができる。青蓮寺ダムはダムサイト下流側で左右岸とも山が逃げており、うすい尾根がおおむね対称に突き出している。従ってこの対称に突き出した尾根を利用してアーチをかけ、基礎の厚みを十分にとるため中心角を 75° にとり、良好な応力分布を示すダム形状を比較的短時間で設計することができる放物線アーチを採用することにしたものである。アーチクラウン片持ちばりの厚さとしては、これまでの各アーチダムの設計実例によって、天端で4.0m、基底で13.0m、その間は直線的に変化するものを採用した。しかし、この厚さをそのままアバットメントの厚さとした場合、側方片持ちばりは上流側へ大きくオーバーハングすることになり、ダムの下流側下部標高の部分に、アーチアバットメント沿いの引張り応力が増大する心配があること、およびダムコンクリートの打込み上や

や困難性があるなどの問題を生ずるので上流側オーバーハングの幅だけ上下流面側にそれぞれ増厚した不等厚アーチにして上記の問題を解決し、さらにダムと岩盤との接触部の応力度を低下させるようにしている。電子計算機が発達する以前はこのような複雑なアーチ形状について応力計算するには、多大の時間を要したので実際のアーチダムの設計では形状変更がむづかしく事実上採用できなかったが、その後電子計算機の普及により、任意の形状のアーチを採用したアーチダムの応力計算が可能となってきたものである。なお、計算による応力値を模型実験によりチェックし、万全を期した。実験はこれまでのアーチダムの実験と同じく、クラウン片持ちばりの上流側底の鉛直応力、クラウン下流側の下部標高における水平応力、サイド片持ちばり下流側の上部標高における鉛直応力のほか、従来の円弧アーチに比して中心角が小さく、しかも大きなフィレットを有し、岩盤による拘束力の大きい下流標高の岩盤付近の応力に主眼を置いて応力の測定を行っている。

2.1.2. コンクリート運搬設備にベルトコンベア方式を採用

ベルトコンベアを使用して、生コンクリートを運搬することは、ダム現場において直接ダム本体の一部を打設した例はあるが、バンカー線設備として使用した実績は国内はもとより外国でも例はなかった。従ってベルトコンベア使用による問題点について慎重に検討し、サイクルタイムを満足するものとしてその諸元を決定した。ベルトコンベアの組立および諸元を図7.2に示すが、コンベアの動作順序を略述すると次のとおりである。バケット接地位置より手前で待機し、生コンクリートをコンベアに供給するためベルトを駆動し、バッチャープラント積み込み場バッチ表示盤より取り出した信号でコンベア運転室操作盤に3バッチ表示がついたとき、コンクリートホッパーを開き、受入れホッパーを経て供給する。コンクリートがコンベア先端部所定位置まできたときに停止させる。ケーブルクレーンが所定位置にバケットを接地した後、前進、停止させる。バケットにコンクリートを供給し、完了するとコンベアをバケット位置より3m後退させる。駆動装置として、コンベアは、減速機付クラッチブレーキモーターを使用している。すなわち、コンクリートの供給時はサイクルタイムに従い運転するため、全負荷状態での起動回数がひんぱんとなる。このため、クラッチブレーキを取りつけ、駆動部は常時運転し、クラッチおよびブレーキを着脱して最小限の起動トルクおよび制動トルクで従動部のみを作動させる方式を採用している。走行式ベルトコンベア方式は全工事期間中順調に稼動したが、今後の問題点としては、コンクリートの分離をより少なくすることが課題である。バンカー線設備の1つの方法として、運搬距離が短い場合、さらに開発される方式と考えられる。

2.1.3. ケーブルクレーンの走行路に傾斜式走行路を採用

走行路を既設のダムと同様、水平走行路にした場合、掘削量が多くなり、橋梁部分も長くなって、基礎工事費

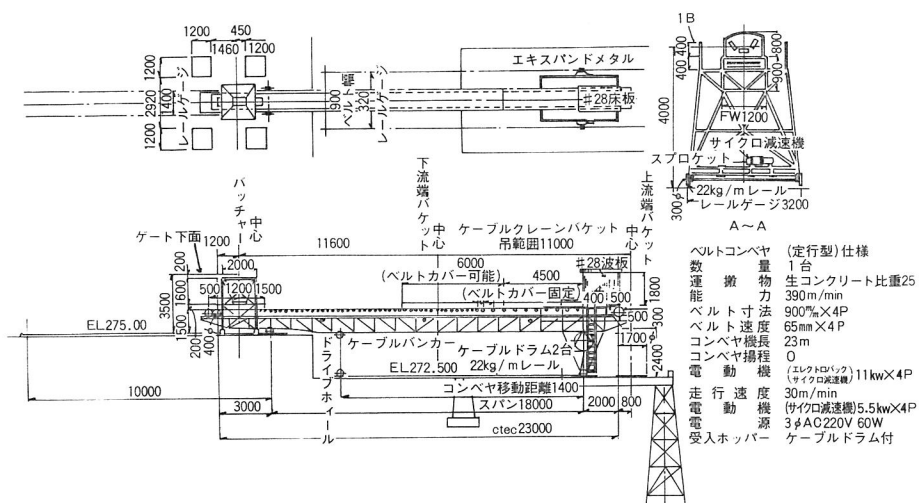


図7.2 ベルトコンベア組立図

表7.2 堤体の諸元

ダ		ム	
河川名	九頭竜水系真名川	堤頂長	357.0 m
位置	左岸 福井県大野市下若生子	堤頂厚	6.00 m
	右岸 " "	堤底厚	26.30 m
集水面積	223.7km ²	堤体積	約507,800 m ³
型式	中央越流型非対称放物線	基礎岩盤高	E L 260.0 m
	不等厚アーチ式コンクリートダム	堤頂標高	E L 387.5 m
堤高	127.5m	基礎地質	片麻岩及び珒岩、一部石灰岩を含む
		アーチ中心角	75°~79°

リート工事はほぼ完成し、12月より一部湛水を開始した。

真名川ダムは堤高127.5mのアーチ式ダムで、完成時点においては、建設省直轄施工の完成ダムのうち最も堤高の高いダムであり、アーチダムとしても黒部、奈川渡、高根第1、矢木沢、一ツ瀬につぐ第6番目に高いダムとなる。堤体の諸元を表7.2に示す(写真7.2, 7.3参照)。

アーチダム本体の形状で特に重要なことは、ダムスラストを可能なかぎり山の深部に向けて基礎岩盤の安全性を増すことである。このためにはアーチ中心角を小さくすればよい。川俣ダム設計当時の研究により中心角70°程度でスラストが最も山の深部に向うことが判明した。

また中心角を小さくすればアーチダムはフラット化し、クラウン付近の曲げモーメントが大きくなり、下流面に大きな水平引張応力が生じる。これに対してはクラウン部分に小さな曲率半径を採用することにより曲げモーメントが小さくなることが明らかにされた。すなわちアーチ形状として、アーチクラウンで曲率半径が小さく、アバットメント付近で曲率半径の大きい曲線として放物線アーチの採用が検討された。放物線は数学的にも取扱いが容易で設計の簡素化が実現し、矢作ダム、榎花ダム、青蓮寺ダム、豊平峽ダム、川治ダム等で採用されてきた。また、特に円弧の組合せを用いると両側山腹の鉛直断面が上流側にオーバーハングした形となり、これを消すような設計をするのに苦労させられるのであるが、放物線のサイド部分の曲率半径が大きいことによって、このオーバーハングが大きくなるが容易に好ましいダム形状を得ることができた。

放物線不等厚アーチのこれまでの

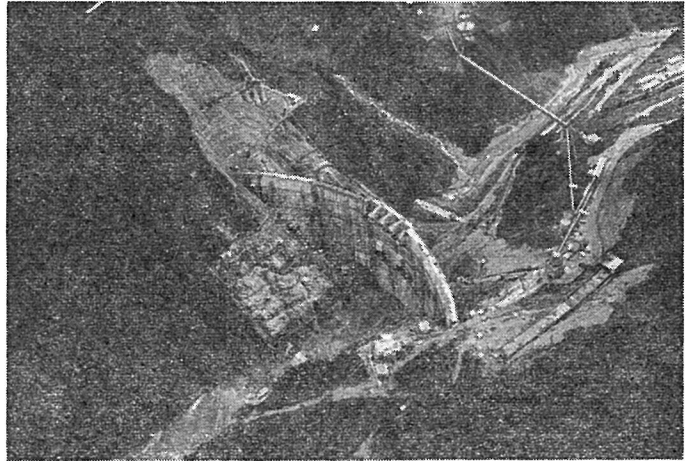


写真7.2 本体打設概成(昭和51年8月)



写真7.3 本体打設概成(昭和51年5月)

設計例では、アーチクラウンからアバットメントまでなめらかにダム厚が変化するように設計されているが、真名川ダムでは図7.4に示すようにダム寸法が大きいのでアーチ中央部で、アーチ中心角の $\frac{1}{2}$ だけ等厚部を設けてダムコンクリート量の節減をはかることとした。真名川ダムの場合、このような等厚部を設けても応力分布は十分満足すべきものである。

また、真名川ダムは貯水池操作上、洪水期には上部の約50mが空虚となるので、その耐震設計について特に配慮した。すなわち空虚時下流から上流へ向う地震に対してダムのセルフクロージング効果をもたせるため、下流側へのオーバーハング量を提高の約12%と大きい設計にした。

図7.5に断面図を示す。

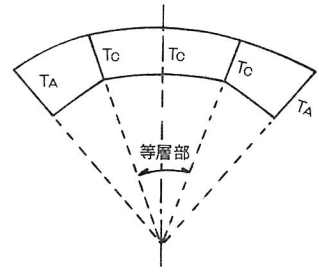


図7.4 アーチ形状図

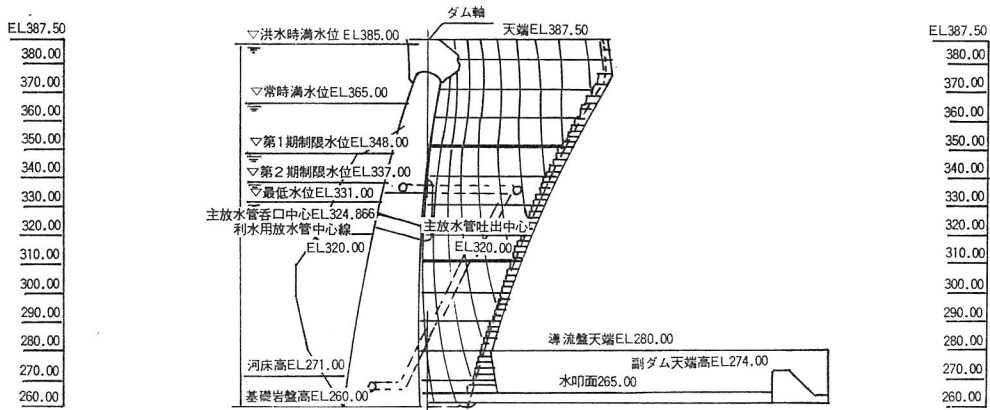


図7.5 断面図

なお、オーバーハング量を大きくすれば、本体打設期間中、自重により片持ばりの上流面に引張応力が大きくなるが、真名川ダムの場合、自重による上流面に生じる引張応力は 7 kg/cm^2 まで許容できると判断した。

そのほか、下流面アバットメント沿いの引張応力を低減させるために、側方片持ばり中心線の上流側へのオーバーハング量を小さくした。これはダム施工上も有利であった。

アーチダムの応力は計算と模型実験を併用して求めるのが普通である。すなわち、きわめて精巧な Trial-Load Analysis の計算結果と模型実験の実測の挙動と合致しない部分がある。その主たる要因は、計算では基礎岩盤を半無限弾性体として基礎の変形を算出していること、片持ばり要素のねじれを無視しているのに対しては模型実験により補う必要がある。反面、模型実験では自重や温度荷重を含めることが困難なので計算で補う必要がある。

たわみの最大値は、トップアーチクラウン部分で実験値 108.7 m/m 、計算値 101.8 m/m であり、また、上部標高アバットメント付近で上流側に若干たわむ傾向がある。

実験結果による応力値について、常時満水位の自重加算による主応力を示すと図7.6、図7.7のとおりであり、最大引張応力は下流面 EL.262m、アーチクラウン基礎に発生している -18.8 kg/cm^2 である。この引張応力についてはクラックが発生しても二次的な安定が得られやすく、これまでの他ダムの実例からみて問題がないものと判断した。また、左右岸アバットメントに発生している岩盤に平行な引張応力 $-9.9 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ については、ほかのダムではクラックが発生していないが、良質のコンクリートを打設し、養生クーリングを十分に行った。

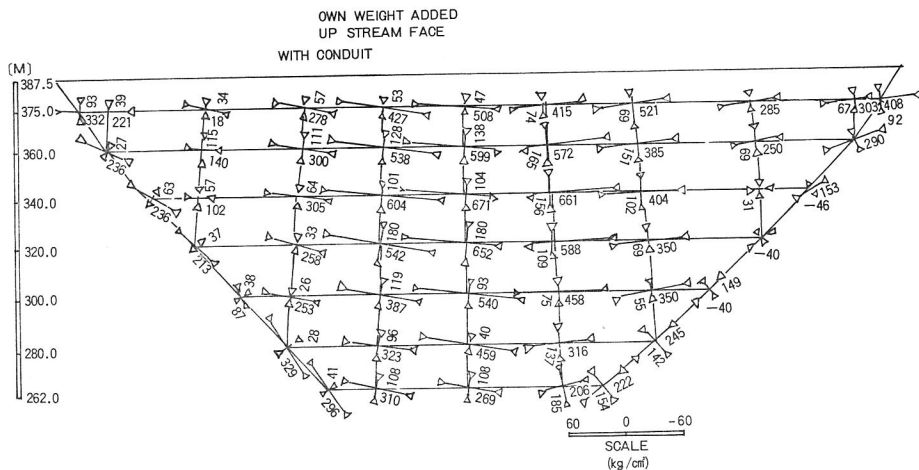


図 7.6 上流面主応力図

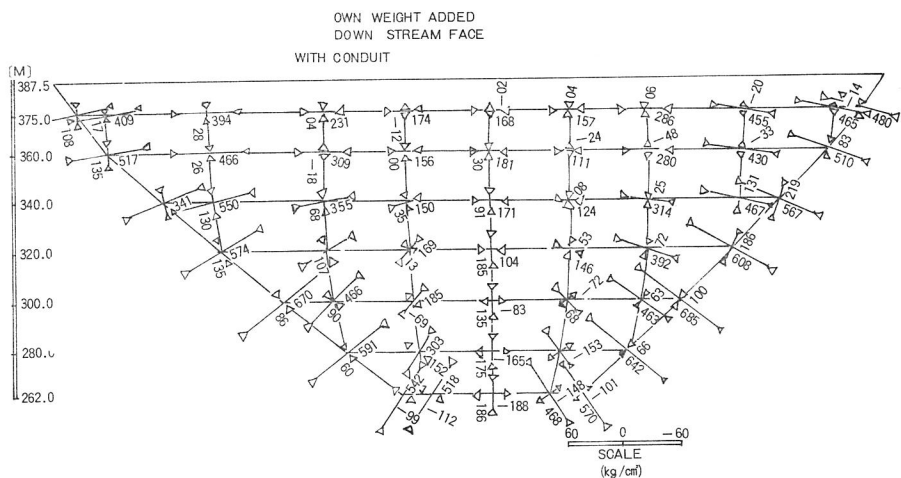


図 7.7 下流面主応力図

最大圧縮応力は下流面 EL.300m, 左岸アバットメントに発生している 68.5 kg/cm^2 であり、アーチクラウン部では上流面 EL.340m の 67.1 kg/cm^2 である。

ダム骨材は原石山よりの砕石を利用し、最大寸法は 150 m/m を使用し、91日目標強度 350 kg/cm^2 に対し平均強度 429 kg/cm^2 で変動係数 6.4 kg/cm^2 ときわめて良好な結果であった。

また、ダムの基礎岩盤には石灰岩部分もあり湧水箇所が存在したので、カーテングラウトについては、深さ 80 m 、総延長約 $50,000 \text{ m}$ 、平均注入量 25 kg/m と漏水に万全を期している。

2.3. 多々良木ダム

多々良木ダムは、土質しゃ水材料が手近に得難いことから、表面アスファルトしゃ水壁型のロックフィルダムとし、発電所が完成した時点で発電に必要な最少限の水（1号機通水時点で約 400 万 m^3 、2号機通水時点で約 650 万 m^3 の有効容量）を貯えるために、ダムを上、下2段に分けて施工する工法をとった。すなわち、1段目ができあがった時点で水を貯めながら残された2段目を施工することによって、貯水開始を約10ヶ月早める計画を

たてた。実績では計画どおり昭和47年12月からいわゆる中間たん水を開始したが、翌昭和48年は運悪く渇水年で計画量を約500万 m^3 下回る結果となったためかなり憂慮された。しかし翌昭和49年の豊水によって、結果的には計画より3ヶ月早い昭和50年3月に全必要量の貯水を完了することができた。図7.8、および表7.3に、ダムおよび調整池の規模を示す。

ダムの設計に際して特に留意したのは、つぎの3点についてであった。

- ① 深さ12mにおよぶ河床砂れき層の処置
- ② 早期運用を計るための中間たん水の可否
- ③ アスファルト・コンクリートの配合設計

①については、砂れき層の除去範囲および変形性が多少

変動することを想定しても、ダムの変位と応力に与える影響は無視できることから、ダムの基礎として特に難点は認められないと考えられたが、より慎重を期して上流端からダムの敷幅の約 $\frac{1}{2}$ を除去することにした。

②については、2段施工が堤体挙動に与える影響と中間たん水中の洪水処理対策との両面から検討された。その結果によると、ダム高64.5mのうち上部約10m程度を継ぎ足す場合には、前者の堤体挙動に与える影響（通常工法との差異）はほとんど認められないことから、後者の洪水処理対策の面から中間たん水位と1段施工完了時のダム高が決まる格好になった。すなわち中間たん水中の洪水処理は、水位の関係からすべて底部排水バルブ

($\phi=1.5m$, W.L.=205m, $Q=32m^3/sec$) によって行なわざるを得ないので、想定される降雨波形にもとづく出水がすでに制限水位 EL.205mに達している調整池に流入した場合に、吐ききれないものをサーチャージさせることで処理するものとし、このサーチャージ水位はEL.214mにさらに4mの余裕高をとったEL.218mを中間たん水中のしゃ水機能をもつダム高とした。

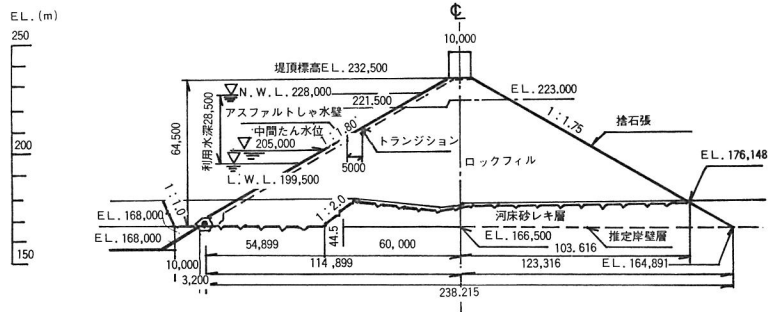


図7.8 多々良木ダム標準断面図

表7.3 ダムおよび調整池の規模

ダムおよび調整池	規	模
多々良木ダム	型式	表面アスファルトしゃ水壁型 ロックフィルダム
	高さ	64.50 m
	堤頂巾	10.00 m
	堤頂長	282.95 m
	堤体積	$1,460 \times 10^3 m^3$
調整池	流域面積	13.40 km^2
	たん水面積	1.05 km^2
	満水位	EL.228.00 m
	利用水深	28.5 m
	有効貯水量	$17,390 \times 10^3 m^3$
	総貯水量	$19,440 \times 10^3 m^3$

表7.4 アスファルト・コンクリート配合一覧表

(重量百分率)

種類混合物	材料	(注1) 5号砕石	(注2) 6号砕石	(注3) 7号砕石	スクリ ングス	ニッケ ル ス ラ グ	石 粉	ア ス ベ ト	ア ス フ ア ル ト
密粒度アスコン		—	20.44	13.51	24.81	19.44	12.25	0.80	8.75
粗粒度	〃	13.60	36.30	24.30	—	16.10	4.70	—	5.00
開粒度	〃	49.60	23.60	13.40	—	7.60	1.80	—	4.00
アスファルト・マスタック		—	—	—	—	—	60.00	3.00	37.00

(注1) 5号砕石 20~13mm (注2) 6号砕石 13~5mm (注3) 7号砕石 5~2.5mm

③については、しゃ水壁用の密粒度アスファルトコンクリートに要求される特性として、透水性が低く、耐久性に富み、破壊ひずみが大きく、かつ高温時における斜面安定度の高いことが望まれる。しかし、アスファルト量が8%以上の領域では前二者はとくに問題とならないので、後二者の兼合いと現場での施工性を勘案して表7.4に示す配合とした。表中には、参考までに粗粒度、開粒度およびアスファルト・マシチックの配合を併記した。

2.4.4. 瀬戸ダム

瀬戸ダムの主要な諸元は表7.5のとおりである。ダムサイトの地質は中生代の頁岩を主体とし層状に砂岩を挟んでいる。コア部では下部約70%が砂岩、それより上部は頁岩が主体である。砂岩部分はおおむね新鮮かつ堅硬であるが、頁岩部分はやや軟質である。

瀬戸ダムの設計、施工上留意した2, 3の事項についてその概要を説明する。

① ゾーニング

瀬戸ダムは図7.9に示すゾーニングになっている。

コア部は頁岩を主体とし一部に砂岩を挟む風化残留土を盛立てる。フィルターはダムを構成する材料間の急変を避けるため細粗に2分し、ロック採取時に出る細粒ロックを用いる。ロック

表7.5 ダムおよび調整池の規模

ダムおよび調整池	規	模
瀬戸ダム	型式	中央土質しゃ水壁型 ロックフィルダム
	高さ	110.5 m
	堤頂巾	11.0 m
	堤頂長	346.0 m
	堤体積	3,820×10 ³ m ³
調整池	流域面積	2.9 km ²
	たん水面積	0.52 km ²
	満水位	960.0 m
	利用水深	34.0 m
	有効貯水量	12,500×10 ³ m ³
	総貯水量	16,850×10 ³ m ³

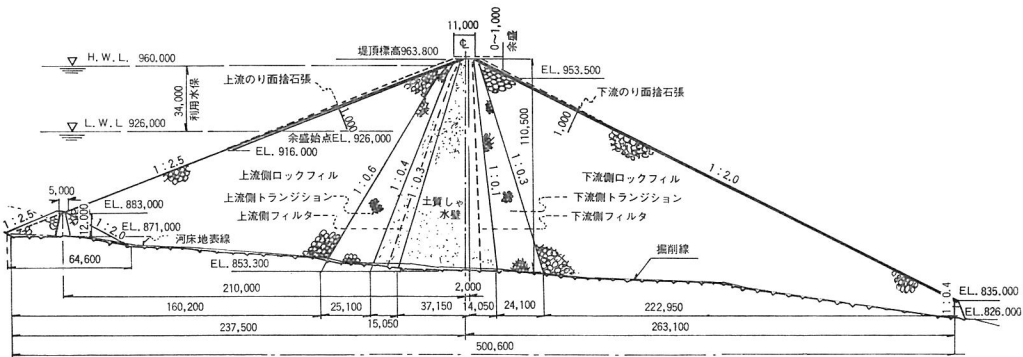


図7.9 瀬戸ダム標準断面図

部はロック材を構成する材料が砂岩、頁岩およびそれらの互層の3種類からなっているため、これらの適正配置を期して、従来のダムに比してかなりきめ細かいゾーニングとした。基本的には物性値および耐久性のよい良好な砂岩を外側に極力多量に盛立て頁岩は内側に配置する設計とした。このようにきめの細かい設計は必ずそれをフォローする施工が要求されるので施工管理には十分意を用いている。

② コア厚さ

コアの厚さは最下部で水圧約110mに対し37mでこの比が0.33で比較的薄い設計とした。これは地形の関係と良質なコアが得られるため可能となった。このため盛立施工に最も手間にかかるコアの体積が少なくなり経済的な設計となった。

③ 角変ジャンプ式洪水吐の採用

洪水吐の減勢池付近の地形は急峻で水流方向を河心方向と一致させるのが非常に困難であった。このため洪水流をいったんディフレクターに当て45度の方向変換をさせた後スキージャンプさせるという特殊なタイプのものとした。水理実験では非常に良い結果を得ている。

瀬戸ダムの盛立が緒についたばかりの昭和51年6月5日米国アイダホ州スネーク川に築造されていたティートンダムが湛水中突如決壊した。この事故の推定原因としては基礎および堤体と岩盤との接合部の処理不十分等が報道されている。瀬戸ダムでは当初から入念な基礎処理が計画されていたが、この事故を契機にさらに安全性を高めるため、左右両岸とも、比較的風化の進んでいる上部約3/4の部分にグラウト坑を設け、完成後の監査坑を兼ねさせることとした。

3. 発電施設の紹介

3.1. 最近の電力需要と電源開発

3.1.1. 概要

昭和43年7月13日、千里の丘陵に槌音高く、大阪万国博覧会電力館の起工式が、関西官界、財界の首脳列席のもとに盛大にとり行われた。この年より国際収支も好転し、その後の4年間にGNPは年平均10%強の実質増を示し、これを支える電力は、年平均12.6%という驚異的な伸びを示し続けたのである。この未曾有の需要の伸びに対応するために、大規模、急ピッチの電源開発が、新鋭火力を中心に続けられ、この5年間に合計約500万KWの開発が行われたが、この中には、将来の主力電源と目される原子力の美浜発電所、純揚水の喜撰山発電所が含まれている。

ところが、昭和48年10月3日に襲来した未曾有の石油危機が世界経済を不況の嵐の中に巻き込み、特に典型的な非産油国であるわが国経済には、深刻な打撃を与えた。この結果、需要の伸びは急激に鈍化したものの、高度経済成長の副産物である環境問題とあいまって、その後の電源開発の方針に大きな影響を与えたのである。これを要約するならば、国家的には、国産エネルギーである水力の再評価であり、電力供給の立場からは、備蓄可能な原子力の積極的開発である。この石油危機後、関西電力管内で開発された電源は、合計約572万KWであり、このうち、水力138万KW、原子力248万KWが含まれている。

3.1.2. 需要の推移

表7.6 関西電力管内需要と供給の推移 (昭和43年以降)

年度	最大電力推移	電力量推移	供給力開発				全設備出力	
			水力	揚水	火力	原子力		
単位	(MW) (%)	(10^3 MWH) (%)	(ヶ所)×(MW)	(機)×(MW)	(機)×(MW)	(機)×(MW)	(MW) (%)	
43	7,875 (13.7)	40,861 (11.2)	3 × 128				8,247 (0.1)	
44	9,026 (14.6)	47,089 (15.2)			2 × 312		8,800 (6.7)	
45	10,575 (17.2)	52,723 (12.0)		2 × 466	4 × 1,400	1 × 340	10,774 (22.4)	
46	11,555 (9.3)	55,108 (4.5)	1 × 63		2 × 900		11,737 (8.9)	
47	12,581 (8.9)	60,598 (10.0)			2 × 120	1 × 500	12,357 (5.3)	
48	14,382 (14.3)	66,168 (9.2)	4 × 193		5 × 1,920		14,622 (18.3)	
49	14,146(-1.6)	63,329(-4.3)		4 × 1,212	3 × 720	1 × 826	16,560 (13.3)	
50	14,532 (2.7)	66,004 (4.2)	2 × 121			1 × 826	17,642 (6.5)	
51	15,607 (7.4)					1 × 826	18,468 (4.7)	
計	9年間 伸び 年平均 伸び	116.2% 79.7% 7.8%	10 × 505	6 × 1,678	18 × 5,372	5 × 3,318	9年間 伸び 年平均 伸び	124.2% 13.8%

需要の伸びは、表7.6に示すとおり、最大電力において昭和42年より昭和51年までの9年間に116.2%であり、年間平均で9.6%という値を示している。また需要電力量は、この最大電力の伸びに対応して、昭和42年から昭和50年までの8年間に79.7%の伸びを示し、これは年平均で7.8%の伸びを示している。

しかし、昭和48年の石油危機以前についてみると、最大電力は、6年間で年平均13.0%の伸びを示しており、これに対して、石油危機後の昭和49年には、おりからの不況を反映して逆に4.3%の落ち込みとなった。続いて昭和50年には若干の回復を示したが、僅かに2.7%の伸びにとどまった。昭和51年には7.4%に回復したが、この3年間の平均は、石油危機以前の13.0%に比べて、2.8%という結果となっている。もっとも需要が伸びたのは、昭和45年の17.2%であるが、この需要の伸びと、環境問題の激化による電源立地難が顕現化して、昭和48年ごろの電力危機が問題となり、供給力確保が至上命令とされていたのである。

ただ、昭和51年の電力の伸び7.4%は予想をかなり上廻るものであり、今後の景気の回復状況によっては、4～5年後の電力危機が再び問題となる情勢である。

3.1.3 供給力の開発

この需要の推移に対応する供給力の開発を、昭和43年より現在までにわたって見てみると表7.6のとおりであり、この間に開発された供給力は、1,087万3,000KWで、全設備出力は、昭和42年の811万9,000KWに対して、昭和51年末には、1,846万8,000KWに達し、9年間の伸びは124.2%、年平均で13.8%となっている。

このうち、水力(揚水は除く)の開発は、10発電所50万5,000KWで、この間の全開発量の4.6%に相当する。この開発の内容は、高度経済成長を支えてた高効率大容量の新鋭火力に対応するピーク供給力として増設水力があげられ、木曾川の本曾発電所(11万6,000KW)、新丸山発電所(6万3,000KW)、庄川の新成出発電所(5万8,200KW)、新椿原発電所(6万3,100KW)がこれに相当する。また、時代の流れを反映して、多目的ダムへの発電参加として、水資源開発公団高山ダムの高山発電所(6,000KW)、農林省永源寺ダムの永源寺発電所(4,200KW)、富山県利賀川ダムの利賀川第一(1万5,400KW)及び同第二(3万1,700KW)発電所がある。管内最後の大野池式といわれる神通川の下小鳥発電所(14万2,000KW)は、石油危機直前の昭和48年5月運転開始し、石油危機に際し、国産エネルギーの価値を遺憾なく発揮した。ほかに由良川の和知発電所(5,700KW)がある。

枯渇する水力に対して、大規模出力でピークを供給する高落差大規模純揚水は、水車技術の著しい発展によって、この期間に華々しく登場する。まず、下部ダムとして建設省天ヶ瀬ダムを利用する喜撰山発電所(46万6,000KW)が、昭和45年1月に完成、続いて、兵庫県北部に上下両ダムを新設する奥多々良木発電所(121万2,000KW)が、昭和50年6月に完成し、純揚水の総出力は167万8,000KWに達し、この間の全開発量の15.4%に相当している。また、この間の全水力開発量は、218万3,000KW、この間の全開発量の20%に達した。

高度経済成長の主役である火力の開発は、18機537万2,000KWに達したが、この中には、電力危機に緊急に対応するためのガスタービン6機36万KWがあるので、大容量火力は、12機501万KWである。火力の開発の特長は機器の大容量化であり、昭和43年までに開発された大容量機は、昭和39年の姫路第二第3号機(32万5,000KW)、昭和42年の姫路第二第4号機(45万KW)等があるが、昭和43年以降、続々と大容量機の開発が進められた。すなわち、45万KW機として海南第1号機(昭和45年5月)、海南第2号機(昭和45年9月)、高砂第1号機(昭和46年9月)、高砂第2号機(昭和46年10月)があり、60万KW機として、海南第4、3号機(昭和48年6月、昭和49年4月)、姫路第二第5、6号機(昭和48年10、11月)がある。火力の全開発量に対する割合は、58%に達し、文字通り、この期間の主役であったといえる。一方、原子力についてみると、昭和45年、美浜第1号機(34万KW)が万博会場に管内初の原子の灯をともして以来、昭和47年美浜第2(50万KW)、昭和49年高浜第1(82万6,000KW)、昭和50年同第2(82万6,000KW)、昭和51年美浜第3(82万6,000KW)と続々と開発が続く、合計331万8,000KW、この間の全開発量の30.5%に達し、将来の主力電源としての地位を着々と固めつつある。特に大容量化による経済性の向上、火力燃料費の高騰によってすでに火力の経済性とは逆転したといわれており、その立地難の解決が、日本経済の将来を左右するといっても過言ではなからう。

3.2 水力発電所の紹介

3.2.1 奥多々良木水力発電所

奥多々良木発電所は、関西電力が増大する電力需要に対処する経済的ピーク供給力として建設した、最大出力1,212MWの循環式純揚水発電所である。

当発電所は兵庫県中央部の瀬戸内海に注ぐ市川と日本海に注ぐ円山川との分水嶺付近の落差を利用して、市川最上流部に高さ98mの中央土質しゃ水壁型ロックフィルダム（上部「黒川ダム」）を、円山川支流多々良木川に高さ64.5mの表面しゃ水壁型ロックフィルダム（下部「多々良木ダム」）を築造し、それぞれ有効貯水容量21,360×10³m³、17,390×10³m³の調整池を設け、この間を延長約3.8kmの水路2条で結び、その中間の地下に設けた発電所に単機出力303MWの発電機4台を設置し、最大出力1,212MWを得るものである（図7.10参照）。

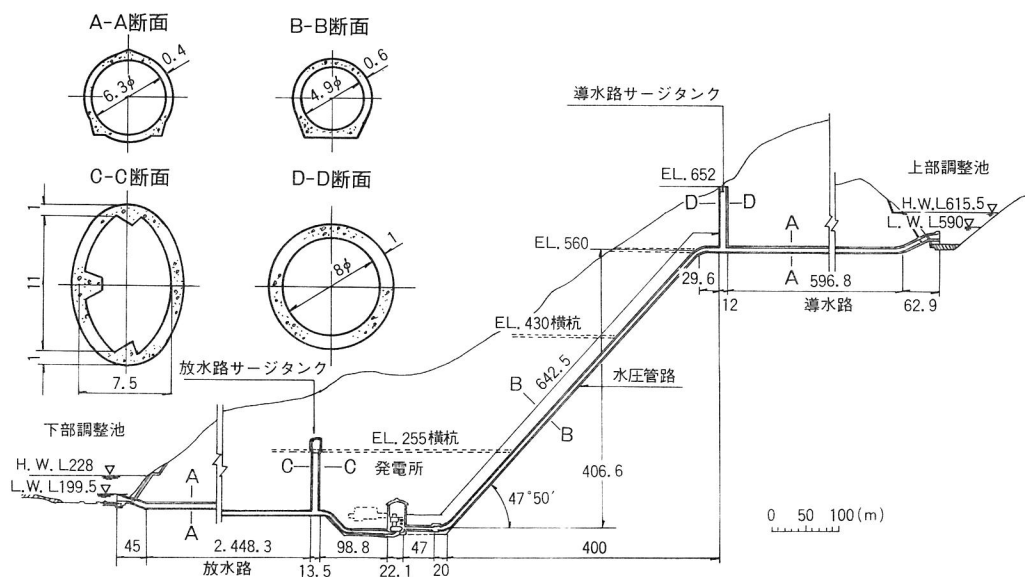


図7.10 No.1水路断面図

1号機は昭和49年6月に、最終の4号機は昭和50年6月に運転開始した。当発電所の建設上の特長は次のとおりである。

- ① 当発電所は最大出力にて12.8時間運転分の池容量をもつ週間調整型の循環式純揚水発電所である。
- ② 上部ダムはダム軸を上流側に幾分湾曲させるとともに、コアを上流側にやや傾斜させて、コア一部の安定増大をはかる一方、ロックゾーン全域にわたって振動ローラによる締固めを行ないダムの変形の軽減をはかった。
- ③ 取・放水口とも呑口天井部に渦防止板を設けることによって、最低貯水位時の呑口水深を極めて小さくすることを可能とした。
- ④ 水圧鉄管路の斜坑部は全長にわたって内水圧の一部を岩盤に分担させる設計とし、そのてん充コンクリートに膨張コンクリートを使用することにより従来必須とされたグラウチングを省略し、工程短縮、鉄管の品質保全に大きな効果をあげた。
- ⑤ 地下発電所空洞の設計、施工面に岩盤力学の手法を導入することによって、工事を安全かつ経済的に行なった。
- ⑥ 上・下サージタンクとも2台のポンプ水車に共用させて経済化をはかった。
- ⑦ 下部ダムは良質な土質コア材が手近に得にくいことから表面アスファルトしゃ水壁型ロックフィルダムとし、かつ早期たん水をはかる必要からダムを2段に分けて施工し、中間たん水を可能とした。
- ⑧ 発電電動機は単機容量320MVAと大容量である。
- ⑨ 大容量（310MW）のポンプ水車に2分割ランナーを採用し、輸送上の隘路を克服した。

⑩ 500MV主変圧器は2台の発電電動機に接続する方式とし、設備の経済化をはかった。

⑪ 地下主変圧器室屋外と開閉所間に500MVのOFケーブルを採用した。

3.2.2. 奥吉野水力発電所

奥吉野発電所は奈良県十津川村の北部に関西電力が現在建設中のもので、発電出力1,206MWの循環式純揚水発電所である。この計画は、新宮川水系旭川とその中流部に流入している瀬戸谷川の高低差約530mを最大限に利用するもので、瀬戸谷川に高さ110.5mの中央土質しゃ水壁型ロックフィルダム（上部「瀬戸ダム」）を、旭川に高さ86.1mのドーム型アーチダム（下部「旭ダム」）を築造し、有効貯水容量がそれぞれ $16,850 \times 10^3 \text{m}^3$ 、 $15,920 \times 10^3 \text{m}^3$ の調整池を設け、この間を総延長約1.7kmの水路2条で結び、その中間の地下発電所に単機出力201MWの発電機6台を設置し、最大出力1,206MWを得るものである（図7.11参照）。工事は昭和45年に調査、計画に着手し、昭和50年4月に本格的着工を行い、昭和53年7月に1号機を運転開始し、以後6号機（昭和55年5月）まで順次運転開始の予定である。

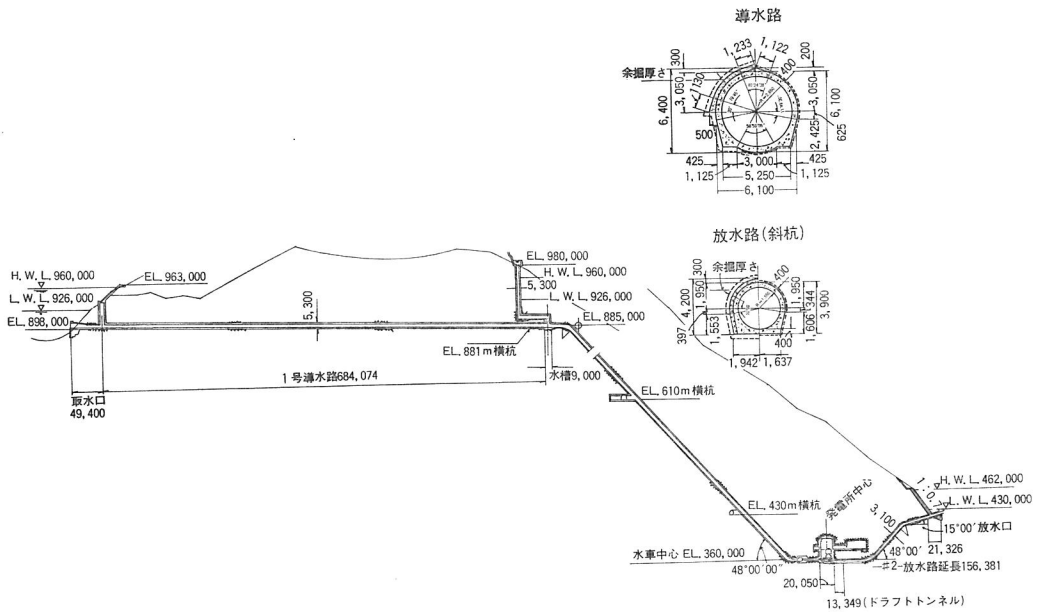


図7.11 奥吉野発電所水路縦断面

奥吉野発電所は大規模かつ高落差のため、技術的に高度の水準が要求されるが、そのうちの2, 3を紹介すると次のようである。

(1) 80kg/mm² 級高張力鋼 (HT-80) の水圧鉄管への採用

水圧鉄管の規模の一指標として PD 値〔内圧 P (m) × 内径 D (m)〕があるが、奥吉野発電所は現在わが国で最大の値となっており、このため水圧鉄管に HT-80 を採用する設計とした。水圧鉄管への HT-80 の採用は当発電所が初めてではないが、管胴本体の厚さが応力の一部を周辺岩盤に負担させてもなおかつ 50mm 程度になるため、設計施工には階段の慎重さでのぞまねばならない。

(2) 3 叉球分岐の採用

水圧鉄管の規模が大きくなると必然的に分岐管の規模も大きくなっていく。当発電所では1条の水圧鉄管で3台の水車発電機（揚水時はポンプ発電機）を分担させるため大規模分岐管が必要である。

当初の計画では、Y 分岐 2 個で 3 台に分岐する計画であったが、その後の技術の進歩により 3 叉球分岐の製作が可能となり、土木工事費は大幅に減少させることができた。この球分岐の内径は 7m で、球殻の板厚は HT-80 材で 59mm に達する。鉄管との取付部は巨大な補強環で補強しており、特に本管との取付部の補強環はほぼ

68cm×35cm の断面をもつ内径 4.3m の大円環で、これを現場溶接することは非常に困難であった。このため幾多の研究の結果、HT-80相当鍛鋼材を用いることにより、輸送限界いっぱい一体製作が可能となった。

(3) 大規模地下発電所の設計・施工

当発電所の地下空洞の大きさは、機器レイアウト等の工夫により極力縮小化したが、それでもなおわが国屈指のものである。地下発電所地点の地質は、頁岩と頁岩を主体とする砂岩との互層からなっている。発電所の最終位置は、ボーリング、試掘坑などによる地質調査の結果、破碎帯を避け決定した。

設計、施工上の特長をあげると次のとおりである。

- ① 作業坑の能率的な配置と地質調査機能の付与
- ② 理論解析の発展と施工中および完成後の測定
- ③ 天井アーチ設計の合理化
- ④ 周辺岩盤の補強工法の確立

このうち④項の具体策として

- ・ 岩盤PC工法の採用、合計約 6,700本、総延長 80,000mの実施
- ・ 発電所中央部の岩盤ストラットの残置

を行った。

3.3. 原子力発電所の紹介

わが国の原子力発電は、昭和41年に日本原子力発電(株)の東海発電所がはじめて発電を開始して以来本格的な原子力発電時代へはいった。昭和51年12月末現在、表7.7のとおり13基742万8千KWが稼動しており、15基1,336万3千KWが建設中または計画中である。

関西地区においても、日本原子力発電(株)の敦賀発電所が昭和45年に発電を開始したのを皮切りに、相次いで原子力発電所が完成し、昭和51年12月末現在の総設備容量は6基367万5千KWで、わが国の原子力発電設備の約50%を関西地区で占めている。

原子力発電所の土木工事は、火力発電所のそれと類似する工事が多く、敷地造成、港湾設備、取・放水設備などがある。また、原子力発電所特有の土木工学的問題としては、地盤検討や耐震設計および廃棄物の処理・処分などがある。さらに原子力発電所の立地難を解消する方法として、山をくり抜いた空洞に発電設備を設ける地下発電所方式や、海浜または沖合に築島して発電設備を設けたり、大型台船に発電設備を積込んで浮上させる海上発電所方式の研究を進めている。

ここでは、高浜発電所、大飯発電所の土木工事について特長のある事項を述べてみる。

3.3.1. 高浜発電所の取水路工事

高浜発電所では、1、2号機合計165万2千KWの発電に必要な冷却用海水を、若狭湾から発電所へ導入するのに、長さ568mの取水路を設けた。海水の一部は、原子炉仮想事故時にも安全に供給できるようAクラス(建築基準法に定める設計震度の3倍の震度)の耐震構造を要求されたが、取水路全部をAクラスの耐震構造にすると、工事規模が膨大になるので、取水路の底部に4m²の原子炉冷却用海水路を別系統として設け、この部分だけをAクラスの耐震構造とし、107m³/secもの大量の海水を要する復水器冷却用海水路は、普通の震度に耐える台形開き構造とすることにより、経済的な設計とした。

3.3.2. 大飯発電所の防波堤・護岸工事

大飯発電所は若狭湾に面しており、日本海からの厳しい海象をまともに受けるので、大規模な防波堤・護岸工事となった。防波堤や護岸は、敷地造成工事の工程を左右する非常に重要なものであり、特に防波堤は、他の構造物に先がけて極力短期間に完成させる必要があった。そのため、工期、材料調達、作業場、作業船舶など種々の条件を勘案し、鋼板コルグートセル堤(中詰はプレバッドコンクリート)を採用することにより所期の目的を達成した。

3.4. 火力発電所の紹介

3.4.1. 火力発電将来の展望

わが国の火力発電所は、昭和20年代後半から日本経済の伸張とともに、いわゆる新鋭火力の建設が始められ、

表7.7 わが国の原子力発電所の開発状況

(51年12月末)

	設置者	発電所名 (設備番号)	型式	Gross 電気出力 (MW)	(注) 着工年月	運転開始 年月
運 転 中	日本原子力発電㈱	東海	GCR	166	S34.2	S41.7
	〃	*敦賀	BWR	357	〃41.4	〃45.3
	東京電力㈱	福島第1原子力(#1)	〃	460	〃41.12	〃46.3
	〃	〃〃(#2)	〃	784	〃44.5	〃49.7
	〃	〃〃(#3)	〃	784	〃45.10	〃51.3
	中部電力㈱	浜岡原子力(#1)	〃	540	〃46.3	〃51.3
	関西電力㈱	*美浜(#1)	PWR	340	〃42.8	〃45.11
	〃	*〃〃(#2)	〃	500	〃43.5	〃47.7
	〃	*〃〃(#3)	PWR	826	〃47.3	〃51.12
	〃	*高浜(#1)	〃	826	〃45.4	〃49.11
	〃	*〃〃(#2)	〃	826	〃46.2	〃50.11
	中国電力㈱	島根原子力	BWR	460	〃45.2	〃49.3
九州電力㈱	玄海原子力(#1)	PWR	559	〃45.12	〃50.10	
	(小計)	(13基)		(7,428)		
建 設 中	日本原子力発電㈱	東海第2	BWR	1,100	S47.12	S52.12
	東北電力㈱	女川原子力	〃	524		〃55.8
	東京電力㈱	福島第1原子力(#4)	〃	784	〃47.9	〃53.10
	〃	〃〃(#5)	〃	784	〃46.12	〃53.4
	〃	〃〃(#6)	〃	1,100	〃48.5	〃54.10
	〃	福島第2原子力(#1)	〃	1,100	〃50.11	〃57.5
	中部電力㈱	浜岡原子力(#2)	〃	840	〃49.3	〃53.9
	関西電力㈱	*大飯(#1)	〃	1,175	〃47.10	〃53.6
	〃	*〃〃(#2)	〃	1,175	〃47.11	〃53.12
	四国電力㈱	伊方(#1)	〃	566	〃48.6	〃52.4
	九州電力㈱	玄海原子力(#2)	〃	559		〃56.3
	(小計)	(11基)		(9,707)		
建設 準備 中 (注2)	東京電力㈱	柏崎刈羽原子力(#1)	BWR	1,100		S58.9
	〃	福島第2原子力(#2)	〃	1,100		〃58.4
	四国電力㈱	伊方(#2)	PWR	566		〃55.6
	九州電力㈱	川内原子力(#1)	〃	890		〃58.3
	(小計)	(4基)		(3,656)		
合計		28基		20,791		

- (注) 1. 着工年月は工事計画認可申請の認可月である。
2. 建設準備中とは電源開発調整審議会で決定し、現在原子炉設置許可の審査中または申請準備中のものをいう。
3. 発電所名の*印は関西地区の設備を示す。

現在では、単機容量 600MW、蒸気条件 255kg/cm²、541～568℃の超臨界圧機が開発され、多奈川第2火力では本機が用いられている。しかし、原子力発電の増大とともに、火力はベース供給力からしだいにミドル供給力としての役割に転換することが考えられるので、将来は大容量の超臨界圧機よりはむしろ、300MWクラスの本機供給機へと質的変換がなされるものと考えられる。

一方、火力発電所にとって最も必要とされるものは公害対策である。温・排水対策としては、深層放水・有孔斜堤・気泡拡散等の対策がとられ、大気汚染対策としては、使用燃料の良質化、すなわち、重原油の低硫黄化、ナフサ、LNG (Liquid Natural Gas)の使用とともに、排煙脱硫装置の付加によってSO_xの低下を計っている。一方、NO_xに対しては、燃焼速度の低下による対処が行なわれているが、今後は排煙脱硝装置の付加が検討されることとなろう。

3.4.2. 多奈川第2発電所

多奈川第2発電所は、大阪府泉南郡岬町多奈川に関西電力が造成した約40万m²の用地を用い、600MW 2台総出力1,200MWの火力発電所である。昭和50年8月に着工し、昭和52年5月1号機の運転開始を予定している。

この発電所建設における主な土木工事は、次のとおりである。

(1) 敷地造成工事

発電所敷地約40万m²のうち、埋立面積は約14万m²、埋立土量約160万m³であるが、ケーソンを主体とする護岸線(延長約1,150m)、および埋立の大半は事前に完了していた。

(2) 取水口工事

取水口は幅40m、奥行45m、約40m³/secを取水し前面にはカーテンウォール式深層取水設備を設けてある。

(3) 放水路工事

放水路は2連ボックスラーメン構造で、1水路で1ユニット分約20m³/secを流す。高さ3.65m、幅3.1m、延長は約400mである。

(4) 放水口工事

陸上部延長80m、海水部延長51.7m、出口幅34.3m、出口部に有孔斜堤を設置し、温・排水の拡散を計る。

(5) 揚油機橋工事

タンカー接岸用として、5,000t級2バースを敷地東北隅に設置した。

(6) 燃料タンク基礎工事

3万kℓ重原油タンク6基の基礎工事は、地盤改良工法をとらずO.P.-22m付近に存在する洪積層まで杭を打ち、その上にコンクリートスラブを設けてタンク基礎とした。

3.5 変電所土木工場の紹介

昭和30年から昭和40年代前半にみられる経済の高度成長は、電力需要面でも年率10%をこえる旺盛な伸長を示し、必然的に電源の大型化と、立地面からくる遠隔化にともなって、従来の275KVを上限とする主幹系統では対応ができなくなり、これら既設設備を包含する500KV送変電網の建設構想が44年にはいって具体化された。すなわち図7.12に示すとおり、南は和歌山の紀ノ川から京阪神沿岸需要帯の後背を経て、西は西播にいたる超々高圧500KV外輸線と、猪名川をこうしとする拠点変電所群の建設がそれである。

この送・変電系統は昭和51年末をもって、一応の完成をみたのであるが、引続き工事中の北摂・信貴両変電所も含めて、これからの50年代はこれら外輸系統の拡充と、日本海側、太平洋側両臨海地区に計画されている火・原子力電源、あるいはピーク負荷対応の揚水電源などから前記拠点変電所への受入施設、あるいは地域供給施設への新增設が活発化するものと予想される。

この超々高圧500KV系統の施設の用地規模は、送電線下幅で30m(地役権設定)、鉄塔間隔約400m/基、その敷地数百m²/基、あるいは変電所にいたっては10～20万m²/所の広大な面積を必要とし、地勢的要因もあって、いきおい山間部に立地しなければならないので、土木工事規模も巨大かつ複雑化し、設備コストの効率化要請もあってあらゆる面で徹底的な合理化が追求されている。ここでは土木的に興味のある500KV系変電所土木設備、特に敷地造成面について最近の傾向を記載する。

500KV系統の変電所は、前述のとおり山間部に立地し、地上施設の大型化からいきおい土木構造物、特に敷地

盤の高耐力性が要求される。一方、土地開発にともなう法規制上の制約も考慮に入れなければならないので、いわゆる通常の造成法では、変電所としての条件が満足できない。従って下記理由から地上諸機器、建物などの基礎支持方式を従来の杭方式から、直接支持方式（ベタ基礎）が採用できる造成法、すなわち敷地盤そのものを本格的な土構造物とする工法に転換し、省資源・大型重機施工・省力化ならびに工期短縮等の合理化を図らなければならない。

（直接基礎支持力方式用敷地造成法採用の理由）

- ① 盛土高さが10～20m以上の場合、杭基礎方式ではきわめて不経済。
- ② 杭基礎では盛土の長期沈下面からみて、不等沈下などで杭そのものに予想外の悪影響が生ずる。
- ③ また、碍子型機器にみられるトップヘビー機器群の支持方式としては耐震上、極めて不利。
- ④ 通常盛土では高盛土盤・長大斜面等の安定性に問題が多い。
- ⑤ 現地発生土をすべて土構造物として利用すれば、省資源対策となる。
- ⑥ 土質工学の発達から、層別巻出し転圧工法で、十分な管理を行えば、安定性、耐力性のある土構造物が得られる。
- ⑦ 大型重機施工の活用によるメリットが大きい。
- ⑧ 近畿の地層では、土性面からみて大半の地点が新工法採用可能と判断される。

この新造成法の採用を昭和45年西京都変電所から始めてすでに7年、その間20ヶ所に及ぶ地点開発を行ったが、それぞれの時点で、以前施工地点の効果確認を重ね、施工ならびに管理方法の改善が行われてきた。その結果現在までに不等沈下、のり面の流蝕ならびに崩壊等の原因による地上構造物群への不都合は皆無である。

なお、引続き耐震性状等、外部不確定要因による安定性の向上を図るため、盛土盤上の起振実験、あるいは代表地点に設けた地震計記録等からいっそうの改善と合理化を進めつつある現状である。

3.6 これからの電源開発

ゼロ成長か、高度成長かの議論が、石油供給の目途がついた昭和49年ごろより、国内の各所でたたかわされた。いま、低成長で世論が一致したというにはあまりにも変動要素、不確定要素が多すぎるが、少なくとも電力の開発に関するかぎり、昭和50年より昭和55年までの最大電力の伸びは年平均7.0%という数字が目標となっている。

関西電力の昭和51年度施設計画によると、昭和55年における最大電力は2,075万KW、需要電力量は、約890億KWHと想定されており、最大電力に関して見れば、昭和50年夏から5年間で514万KWの増大が見込まれる。

この需要に対して、昭和55年夏までに運転開始が期待される全供給力は、491万KWであり、その内訳は、水力15万4,600KW（3.1%）、揚水120万6,000KW（24.6%）、火力120万KW（24.4%）、原子力235万KW（47.9%）となっており、ここでも、今後5年間の開発の主役が原子力であることをはっきりと物語っている。

今後の電源開発の主力は、ベース電源として原子力、ピーク電源として揚水という考え方もあり、原子力、揚水の組み合わせによる理想的な電源構成が、日本の経済成長を支えて行くものと期待される。

なお、石油価格の高騰と燃料確保に関するナショナルセキュリティの立場から、純国産エネルギーである水力についても相当の配慮が払われており、残り少ない包蔵水力についても、地味な努力が続けられているのである。

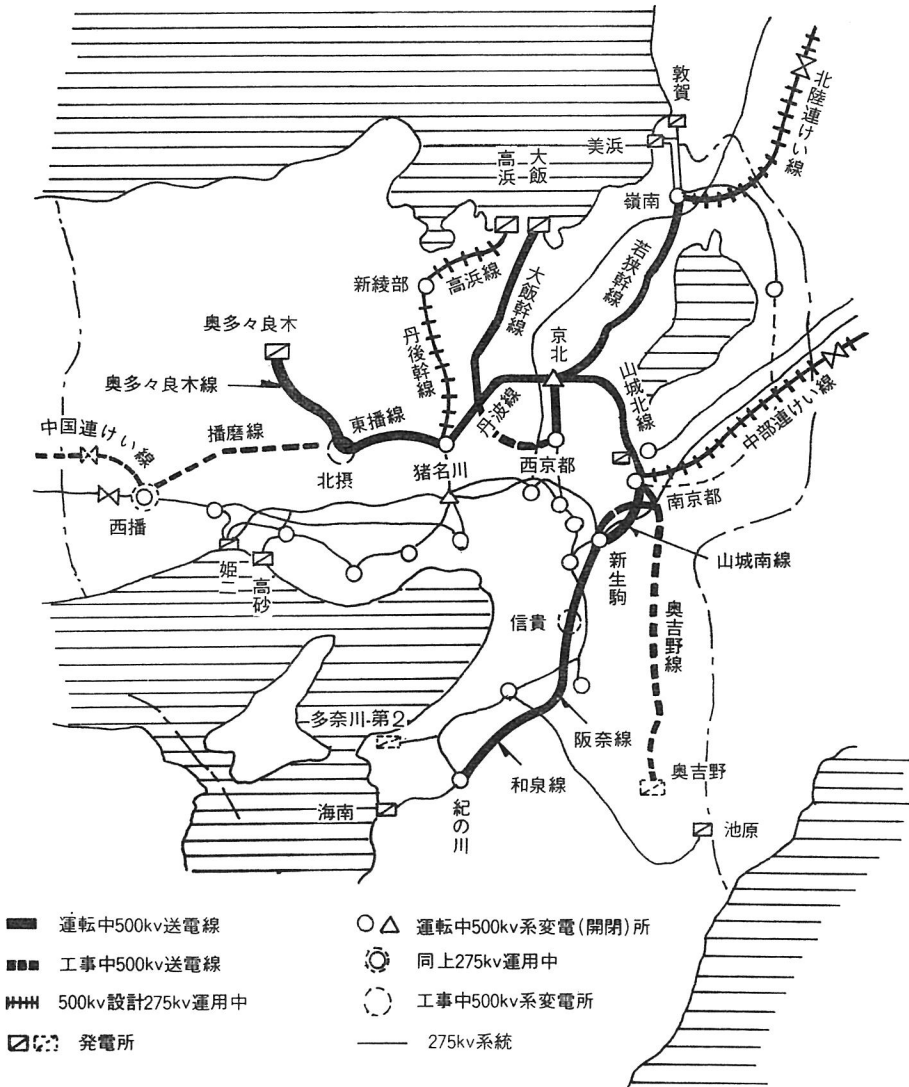


図7.12 500KV系統図(昭和51年12月現在)

8. 水 資 源

1. 淀川水系における水資源開発基本計画

1.1. 淀川水系における水資源開発基本計画の全部変更

昭和30年代以降，わが国における産業経済の発展および国民生活の向上に伴う，上水道用水，工業用水などの都市用水の需要の増大は著しいものがあり，このためダム建設等による広域的な水資源開発の強力な推進が要請されることとなり，昭和36年，水資源開発促進法および水資源開発公団法，いわゆる水資源2法が制定されるに至った。

水資源開発促進法の目的とするところは，産業の開発または発展および都市人口の増加に伴い用水を必要とする地域に対する水の供給を確保するための水資源の総合的な開発および利水の合理化の促進を図ることであり同法に基づき，政府は利根川，淀川，筑後川，木曾川，吉野川の5水系を水資源開発水系として指定している。以下に近畿圏の水源地として重要な淀川水系の水資源開発について述べる。

水資源2法の制定に伴い，昭和37年度から水資源開発公団が発足，大阪に関西支社が設けられるとともに，「淀川水系における水資源開発基本計画」が決定された。

この基本計画は，淀川水系の水資源開発を目的に決定されたもので，その後，3回にわたり部分改訂されたが，昭和47年9月に淀川水系に各種用水を依存する大阪・兵庫・京都・滋賀・奈良・三重の6府県の利水について，需要の見とおしおよび供給の面より検討が加えられ，全面改訂された。これが「淀川水系における水資源開発基本計画の全部変更」と呼ばれるものである(表8.1参照)。

改訂の内容は，昭和55年の6府県の淀川に対する新規水需要を水道用水42.7m³/sec，工業用水23.0m³/sec，農業用水1.7m³/secの合計67.4m³/secと予想したものである。この需要に応ずる対策として，室生ダム1.6m³/sec，一庫ダム2.5m³/secのほか，新たに日吉ダム3.7m³/sec，比奈知ダム1.5m³/secを建設し，琵琶湖開発で，40m³/secを昭和55年目標で開発するとされている。また，同全面改訂はさらに昭和51年1月に布目ダム1.1m³/sec(奈良県・布目川)の建設追加により部分改訂されているが，同計画における各府県・各用途別需要量想定を表8.2，また各事業別開発水量を示すと表8.3のとおりである。

近畿地方における最大の水系である淀川

表8.1 淀川水系における水資源開発基本計画改訂経緯

閣議決定 年月日	総 理 府 告 示		内 容	備 考
	年月日	番号		
昭和 37.4.27	昭和 37.4.30	第12号	水系指定	
37.8.17	37.8.20	第31号	基本計画決定(高山ダム，長柄可動堰)	
39.10.16	39.10.19	第39号	一部変更(青蓮寺ダムの追加)	
41.7.19	41.7.22	第28号	一部変更(正蓮寺川利水，室生ダムの追加，高山ダムの工期延長)	
43.6.18	43.6.20	第17号	一部変更(一庫ダムの追加，高山ダム，正蓮寺川利水の事業費改訂)	
47.9.19	47.9.21	第45号	全部変更(水需給計画の決定，室生ダム，一庫ダム，琵琶湖開発，日吉ダム，比奈知ダム)	目標年度を昭和55年度とする。
51.1.13	51.1.16	第3号	一部変更(布目ダムの追加)	

利水圏における供給施設の概要紹介等を兼ねて「淀川水系における水源開発基本計画」（昭和51年1月13日閣議決定）より、その施設建設計画部分を抜粋記載すると次のとおりである。

1.1.1. 室生ダム建設事業

名称 室生ダム

事業目的 このダムは、洪水調節、不特定かんがい等の用に供する機能を有するものであるが、この事業により奈良県へ分水を行ない、奈良県の水道用水を確保するものとする。

事業主体 水資源開発公団

河川名 宇陀川

新規利水容量 約6,450千m³

(有効貯水容量

約14,300千m³)

予定工期 昭和40年度から昭和48年度まで

1.1.2. 一庫ダム建設事業

名称 一庫ダム

事業目的 このダムは、洪水調節、不特定かんがい等の用に供する機能を有するものであるが、この事業により、大阪府および兵庫県の水道用水を確保するものとする。

事業主体 水資源開発公団

河川名 猪名川

新規利水容量 約14,800千m³

(有効貯水容量

約30,800千m³)

予定工期 昭和43年度から昭和50年度まで

1.1.3. 琵琶湖開発事業

名称 琵琶湖開発

事業目的 琵琶湖総合開発計画の一環として実施する

表 8.2 各府県各用途別需要量想定一覧表 (水量単位:m³/sec)

用途別	府県名	昭和45年度 手 当	迄 済 需	昭和46~55年度 要 想 定	新規水需要発生地域	備考
水道用水	滋賀	—		(2.4)	琵琶湖周辺都市	
	三重	0.2		0.3	名張・上野他	
	京都	—		2.8	京都府管他	
	大阪	13.4		29.9	大阪府管・市管他	
	兵庫	2.9		7.9	兵庫県管・阪神水道他	
	奈良	—		1.8	奈良県管・市管他	
	小計	16.5		42.7		
工業用水	滋賀	—		(3.7)	彦根・湖南他	
	三重	—		0.5	名張・上野	
	京都	—		1.1	京都府管	
	大阪	6.7		15.2	大阪府管・市管他	
	兵庫	2.8		6.2	神戸・尼崎他	
	小計	9.5		23.0		
農業用水	滋賀	—		(30.0)	琵琶湖周辺	
	三重	1.8		0.2	名張	
	奈良	—		1.5	大和高原地区	
	小計	1.8		1.7		
合 計		27.8		67.4		

注1 昭和45年度まで手当済の水量は前回基本計画に基づく高山ダム、長柄可動堰改築、青蓮寺ダム、正蓮寺川利水の事業による開発である。
2 () 書きは琵琶湖からの取水量である。
3 水道用水 および工業用水の水量は年間平均取水量をあらわしている。
4 農業用水の水量はかんがい期間の平均取水量をあらわしている。

表 8.3 淀川水系の水資源開発事業 昭和51年1月現在

事業名	目 的	開発水量	総事業費	水道負担	工 期
高山ダム (37.8.17)	洪, 不, 水, 発	m ³ /sec 上水 5.0	億円 115.6	億円 46.2	昭 35~44
長柄可動堰 (37.8.17)	都(上4.15, 工5.85)	10.0	8.0	8.0	37~38
青蓮寺ダム (39.10.16)	洪, 不, 農, 水, 発	名張0.19 阪神2.30	73.6	1.7 25.3	39~45
室生ダム (41.7.19)	洪, 不, 水	奈良1.6	*81.5	*24.5	40~48
正蓮寺川利水 (41.7.19)	水(上4.86, 工3.64)	8.5	51.6	38.5	40~46
一庫ダム (43.6.18)	洪, 不, 水	2.5	88.6	33.4	43~50 予 定
琵琶湖開発 (47.9.19)	治, 都	40.0	720.0	575.0	43~55 予 定
日吉ダム (47.9.19)	洪, 不, 都	3.7	185.0	未 定	46~53 予 定
比奈知ダム (47.9.19)	洪, 不, 都	1.5	99.0	未 定	47~52 予 定
布目ダム (51.1.13)	洪, 不, 都	1.1	172.0	未 定	50~

註 ()内の数字は基本計画決定日
* 初瀬水路分を除く
洪…洪水調節, 不…不特定かんがい
水…水道用水, 発…発電
農…農業用水, 治…治水
都…都市用水

この事業は、洪水防除の用に資するものであるが、この事業により、大阪府、兵庫県等の水道用水および工業用水を確保するものとする。

なお、この事業の実施にあたっては、琵琶湖の水位変動に伴う水産業等におよぼす影響について十分配慮するものとする。

事業主体 水資源開発公団

なお、この事業は建設大臣が現在施行中のものを承継するものである。

河川名 琵琶湖および淀川

利水のための基本的事項

利用低水位は琵琶湖水位-1.5m、新規に開発する水量は毎秒約40m³とする。

ただし、琵琶湖総合開発計画の各事業の施行ならびに補償等については、非常渇水時の処置に万全を期し得るよう措置するものとする。

予定工期 昭和43年度から昭和55年度まで

1.1.4. 日吉ダム建設事業

名称 日吉ダム

事業目的 このダムは、洪水調節、不特定かんがい等の用に供する機能を有するものであるが、この事業により、京都府、大阪府等の水道用水等を確保するものとする。

事業主体 水資源開発公団

河川名 桂川

新規利水容量 約6,400千m³（有効貯水容量 約58,000千m³）

予定工期 昭和46年度から昭和53年度まで

1.1.5. 比奈知ダム建設事業

名称 比奈知ダム

事業目的 このダムは、洪水調節、不特定かんがい等の用に供する機能を有するものであるが、この事業により、三重県等の水道用水および工業用水を確保するものとする。

事業主体 水資源開発公団

河川名 名張川

新規利水容量 約7,000千m³（有効貯水容量 約18,400千m³）

予定工期 昭和47年度から昭和52年度まで

1.1.6. 布目ダム建設事業

名称 布目ダム

事業目的 このダムは、洪水調節の機能を有するものであるが、この事業により奈良県等の都市用水を確保するものとする。

事業主体 水資源開発公団

河川名 布目川

新規利水容量 約10,000千m³（有効貯水容量 約15,800千m³）

予定工期 昭和50年度から

なお、上記 1.1.1. から 1.1.6. までの事業費は、洪水調節、不特定かんがい等に係る分をあわせて、約1,400億円と見込まれる。

1.2. 水資源開発基本計画に基づく水資源開発施設の概要

1.2.1. 高山ダム

昭和28年9月の台風13号による出水および昭和34年9月の伊勢湾台風による出水は淀川水系の木津川において従来の計画高水流量を著しく超過し、従来の洪水調節計画の再検討を促した。その結果洪水調節、発電、水道および農業用水の補給を行う多目的ダムとして、昭和35年度から実施計画調査が行なわれ、昭和37年には水資源開発基本計画に組み込まれた。

ダムの建設目的は、洪水調節、不特定かんがい、水道用水および発電であり、水道用水については、阪神地区の諸都市の上水道用水として、最大 $5.0\text{m}^3/\text{sec}$ の取水を可能にするものである。

昭和41年11月ダム本体コンクリート打設を開始、昭和44年8月打設完了、昭和44年8月管理事務所が発足した。総事業費は、118億円であった。

1.2.2. 長柄可動堰

本事業は、淀川下流左岸の毛馬洗堰から大阪市内河川維持用水として大川に放流している渇水時 $70.0\text{m}^3/\text{sec}$ の水を対象とし、これを河口の干満潮に応じて最大 $100.0\text{m}^3/\text{sec}$ から最少 $40.0\text{m}^3/\text{sec}$ の間で調節し、平均 $60.0\text{m}^3/\text{sec}$ の放流によって従来と同様の浄化能力を保持させ、これによって生ずる節減量 $10.0\text{m}^3/\text{sec}$ を暫定的に上水道、工業用水に使用することとする。上記の大川への放流調節をするために、毛馬洗堰の下流にある長柄可動堰を嵩上げして、調節容量を確保し、それに伴う水位上昇区間で河川維持上必要な河川工事を行うのが本事業の内容である。これにより従来の淀川水利用に支障を与えることなく当面の水需要に応ずるものであり、河川下流部における水資源開発の一手法、特に河川維持用水の転換を伴う水資源開発として興味深いものがある(写真8.1参照)。

昭和37年12月に着工し、昭和39年4月に事業費約8億円で完了した。

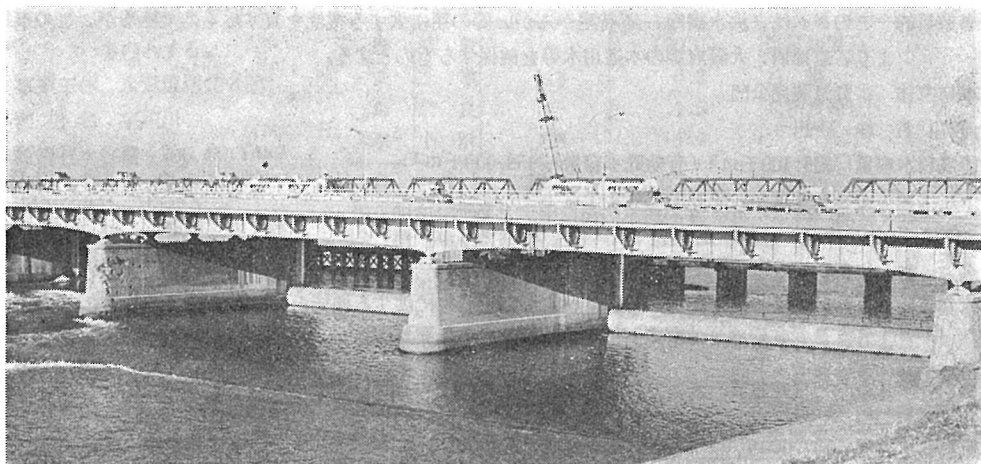


写真8.1 長柄可動堰

1.2.3. 正蓮寺川利水

本事業は、正蓮寺川の河川維持用水 $8.5\text{m}^3/\text{sec}$ を都市用水に転用するため、毛馬から海老江に至る中津川の埋立てを行い、さらに高見町地先に揚水機場を新設して、淀川感潮部から代替水を最大 $22\text{m}^3/\text{sec}$ 分水して、正蓮寺川、六軒家川の河川浄化機能の維持を図るとともに、従来中津川に依存して取水されていた約 $2.4\text{m}^3/\text{sec}$ および、ほかに施設認可済の $0.6\text{m}^3/\text{sec}$ 、あわせて約 $3.0\text{m}^3/\text{sec}$ の工業用水に対しては、新たに取水樋門と導水路を設けて、取水機能の維持を図るものである(写真8.2参照)。

本事業も河川下流部における河川維持用水の転換を伴う水資源開発事業の一典型として興味深いものがある。本事業は、昭和42年10月工事に着手し、昭和47年3月全事業が完成した。

1.2.4. 青蓮寺ダム

青蓮寺ダム計画に関する調査は、昭和28年度から実施されてきたが、昭和39年11月水資源開発公団青蓮寺ダム建設所発足と同時に工事に着手したもので、その建設目的は、洪水調節、不特定かんがい用水、かんがい用水、水道用水および発電であり、水道用水については、名張市の上水道として $0.19\text{m}^3/\text{sec}$ を、阪神地区の水道用水として河川を利用して $2.3\text{m}^3/\text{sec}$ を供給するものである。

昭和42年11月、ダム本体コンクリート打設を開始し、昭和44年、打設を完了、昭和45年7月、管理事務所が発足した。

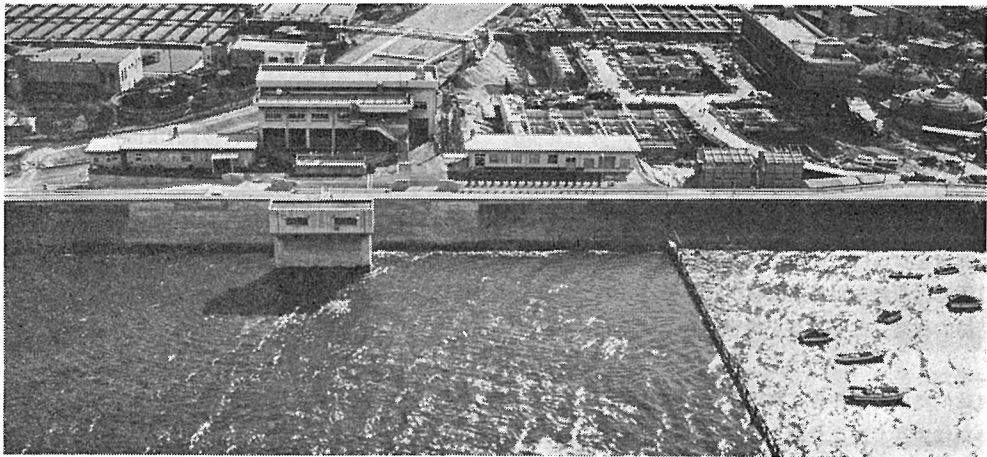


写真 8.2 正蓮寺川利水高見揚水機場

1.2.5. 室生ダム

室生ダムは淀川上流部の宇陀川の中流部、奈良県宇陀郡室生村地先に建設されたもので、本事業は室生ダム建設事業（主務大臣、建設大臣）と初瀬水路建設事業（主務大臣、厚生大臣）とに分けられる。

室生ダム建設事業の基本計画は昭和41年7月22日閣議決定後告示されたものであるが、実施方針の指示までにはかなりの曲折があった。すなわち、初瀬水路により大和平野への分水（最大 $1.6\text{m}^3/\text{sec}$ ）をすることについて、宇陀川下流沿岸地域住民の根強い反対があった。しかし河川管理者（建設大臣）を介して三重県・奈良県両知事の話し合い、および下流住民の理解と協力を得てこの分水という難問題の解決をみて、昭和44年5月2日に実施方針の指示があり、水資源開発事業の着手となったものである。

当初工期は、昭和40年度から46年度までであったが、昭和49年12月末までと変更になり、事業費についても52.5億円から、97.5億円（室生ダム81.5億円、初瀬水路16.0億円）に増額された。昭和49年4月に竣工し、管理所の発足となった。

本事業は、淀川流域における最初の大規模な分水事業という難問題を解決した点において、今後の広域利水事業の1つの範となるものであろう。

1.2.6. 琵琶湖開発

都市用水の需要の急増に対処するため、淀川の水資源開発の急務が叫ばれるとともに、当然わが国最大の湖である琵琶湖の開発に大きな関心が、寄せられるようになった。しかし、琵琶湖は、面積約 680km^2 、貯水量約275億 m^3 で、滋賀県面積の約 $\frac{1}{6}$ を占め、周辺地域における住民の生活や産業活動と密接に結びついており、恵まれた景観は、近畿圏におけるレクリエーション基地として、その保全が強く要請され、また水質の保全、水資源開発による湖水位低下に対する、十分な配慮が必要である。このため、琵琶湖の開発は治水、利水をはじめ、自然の保全および周辺地域の開発を一体とした総合開発事業として推進されることになり、昭和47年6月には、「琵琶湖総合開発計画特別措置法」が制定された。これに基づき、同年12月には、18事業、総事業費約4,266億円よりなる琵琶湖総合開発計画が決定された。

このうち「琵琶湖治水および水資源開発」事業は、水資源開発公団が実施することになり、水資源開発公団の事業名では「琵琶湖開発事業」と呼ばれており、その事業内容は、表 8.4 に示すとおりであり、事業費は約720億円と概算され昭和43年度から55年度までの予定工期となっており、ひっ迫する淀川水系における最大の水資源開発として、その早期完成が切望されている。

なお、琵琶湖総合開発計画について、昭和51年3月26日、大津地方裁判所民事部に「琵琶湖、淀川汚染に反対する大阪府民会議」代表をはじめ、近畿一円の住民1,184名が、国、滋賀県、大阪府、水資源開発公団を被告として「琵琶湖総合開発計画工事差止請求」を提訴した。これは琵琶湖総合開発に基づいて実施する滋賀県の湖南

中部流域下水道浄化センター建設工事，水資源開発公団が実施する瀬田川洗堰の改築，湖岸堤および管理用道路の新築，南湖および瀬田川の浚渫の各工事，および国，大阪府の負担金およびいっさいの協力行為の差止めを求めるもので，その理由として，原告らは本件各工事により琵琶湖の水質汚濁が進み，原告らの健康をむしばむとともに，景観の破壊，水質汚濁は原告らが自然環境から享受している精神的利益，生活利益を侵害するとしている。

具体的には，本件各工事は「琵琶湖総合開発特別措置法」により権利義務を制限する実

質的意味の立法を計画決定という行政手続きのみで，決定できるとしている点で憲法違反，また開発行政権の濫用，環境アセスメントの欠陥という点でも違法としている。これに対して被告は訴えの却下を求める本案前の申立を行なうとともに，全面的に反論を行なっている。

また昭和51年9月14日には六戸町漁業協同組合ほか，国および水資源開発公団を被告として，東京地方裁判所に同じく工事差止請求を提訴している。これは琵琶湖総合開発により，琵琶湖における鮎苗の取得が不可能となり，全国における鮎漁業が減少するという，いわゆる間接被害を問題としたものである。これについても被告は全面的に反論を行なっている。

表 8.4 琵琶湖治水，水資源開発事業内容

区 分	事業主体	事 業 内 容
琵琶湖治水 および 水資源開発	水資源開発 公 団	湖岸堤および管理用道路 (延長約50km) 内水排除施設 瀬田川の浚渫 瀬田川洗堰の改築 補償対策 (水道・工業用水道・農業用水 施設・港湾・水産施設・水産 物減産補償等) その他

2. 大阪府における水資源開発

2.1. 大阪府の水資源問題

大阪府下の上水道の普及率は，東京都に次いで全国で第2位で，使用量も人口の増加と生活様式の高度化などにより著しく増大している。例えば，昭和50年の1日の最大給水量は4,650千 m^3 ，1人1日最大給水量は563ℓに達し，昭和40年に比較し1日最大給水量で1.5倍，1人1日最大給水量では1.2倍に増大している。水源別供給量を昭和50年度の1日最大給水量でみると淀川に86.8%，地下水に8.0%，府内河川そのほか5.2%を依存している。

一方工業用水についてみるならば，工業用水の使用量は著しい産業経済の発展に伴い年々増大し，昭和49年には昭和40年の2.7倍の日量約750万 m^3 に達している。しかし工業生産（製造品出荷額）1億円当りの純淡水の使用量は，25 m^3 で昭和40年の41%に減少している。また工業用水の効率化利用のパロメーターである回収率は，昭和40年には29%であったが，昭和49年には76%となり，用水の有効利用が図られてきている。

将来の水需給について昭和51年6月に推定したところによると，まず上水道については，都市への人口集中を極力抑制する方針のもとに推計を行なっても昭和65年には915万人に達し，これら人口の増加，生活水準の向上，生活様式の高度化，核家族化，さらに都市の発展等の諸要因を勘案すると，上水道で日量7,400千 m^3 に達するものと思われる。

また工業用水については，用地用水，公害等の資源的環境的制約条件を考慮して，非都市型業種（化学，石油，鉄鋼等）の新増設を極力抑制し，都市型業種（一般機械，電気機器，出版等）への転換を図るものとし，冷却，温度調節等の回収可能な水は限度まで回収利用を図り，水の有効利用に努めるとして日量23,930千 m^3 に達するものと思われる。

これに対し供給面で見ると安威川ダム等により府内河川の開発は極力かかるものとしても，水賦存量自体が少ないため，多くを期待することは困難であり，また地下水についてはさらに規制の拡大強化をはかる必要に迫ら

れているため、その大半は淀川等に依存せざるを得ず、都市用水の淀川への依存量は昭和65年には8,800千 m^3 /日(102.9 m^3 /sec)になる。このため、淀川水系における水資源開発が予定通り進められることにしても水資源の不足は明らかである。一方、今後の淀川水系における開発にも限度があり、特に琵琶湖開発後においては、多くの開発を期待することはきわめて困難である。このようなことから将来の水需給の解決をはかるためには、紀ノ川等、他水系を含めた広域利水の促進をはかるとともに、下水処理水およびビル雑用水の再利用、工業用水の回収率の向上等、水の有効利用を図ることが必要であるとしている。

2.2. 大阪府の上水道

2.2.1. 大阪府営水道

水源不足に悩む大阪府下の市町に用水供給を行なうことを目的として昭和15年に開始された大阪府営水道は、第2次世界大戦により大きな影響を受けたが、着々と事業を伸ばしてきた。現在、淀川を水源とする庭窪浄水場系、村野浄水場系の2系統で28市7町に給水しており村野浄水場系については第5次に引き続き、第6次拡張事業を実施中である。

第5次拡張事業は、昭和40年度から47年度の計画で目標年次を昭和50年度とし、日量最大給水量1,450千 m^3 給水対象市町を28市7町として事業を実施したが、その後の水需要が著しいため、さらに昭和47年度から55年度の9年間継続事業として、目標年次を56年度とし日量最大給水量200万 m^3 とし、水道施設の整備を行なうものである。この事業で注目に値するものは、村野階層浄水場である。これは、従来平面的に建設されていた浄水施設を階層化し立体化したもので、地上施設は横72.3 m ×縦88.8 m ×高さ31.1 m であるが、この施設内に、沈殿池5.55 m ×20.5 m ×9.9 m 32池を始め、砂ろ過池、オゾン接触池、活性炭ろ過池、浄水池等をすべて収容したものであり、浄水池を立体化したため、敷地面積が狭くてすみ、都市化された地域での環境条件に適応する。また機器および連絡配管がすべて層内に収容できるため点検、修理が容易である点などの画期的な利点を有している。

2.2.2. 大阪市営水道

大阪市の水道は明治28年11月に創設された。その後、市勢の発展に伴い、第2次拡張事業により大正3年に柴島浄水場を新設し、以来数回の拡張事業を実施してきたが、戦後の急速な水需要の増加に対処するため、昭和33年、第6回拡張事業によって庭窪浄水場を、さらに昭和43年に第8回拡張事業によって豊野浄水場を新設している。

これは計画1日最大量を2,182千 m^3 とするもので枚方市楠葉地先の淀川左岸で取水し、豊野浄水場に送り城東配水場より市内中・東部に給水するものである。しかし、給水需要はなお、増加の傾向にあったので引き続き昭和44年度から第9回拡張事業を進め、豊野系で昭和45年7月に50千 m^3 、柴島系で昭和47年7月に108千 m^3 さらに昭和48年7月に90千 m^3 の一部通水により、現在大阪市の1日標準給水能力は2,430千 m^3 となっている。

2.3. 大阪府下の工業用水道

2.3.1. 大阪府営工業用水道

戦後、大阪府下においては工業用水の需要の増加とともに、北摂および東大阪地区においては工業用地下水の汲上げによる地盤沈下が激化した。このため大阪府においては産業基盤整備として第1次、第2次工業用水道を、地盤沈下対策として第3次および第4次工業用水道を建設し、さらに第5次工業用水道を建設中である。第1次工業用水道は庭窪浄水道から、臨海工業地帯、守口、門真、東大阪、堺各市の工場に対し、昭和37年5月から日量55千 m^3 を計画給水量として給水している。第2次工業用水道は大庭浄水場から臨海工業地帯の工場へ給水するもので、昭和37年度に工事に着手し、昭和45年3月に完成し、計画給水量は日量400千 m^3 である。

北摂地域および東大阪地域における地盤沈下を防止するため、北摂地域については昭和40年10月に、東大阪地域については昭和41年6月に、工業用水法に基づく地下水の汲上げ規制が行なわれた。大阪府はこの地域に対し工業用地下水の代替水を供給するため、まず昭和39年度から第3次工業用水道に着手し、日量400千 m^3 供給を目標として三島浄水場を新たに設置し昭和45年3月に完成した。東大阪地域および堺地域を対象とする第4次工業用水道は昭和40年度より着手し、大庭浄水場より日量200千 m^3 供給するもので、昭和45年3月に完成した。

さらに現在、泉州地区の地盤沈下対策として泉州地区の工場に対し、地下水の代替水日量40千 m^3 を供給する

目的で第5次工業用水道を昭和51年度より4ヶ年計画で実施中である。

2.3.2. 大阪市管工業用水道

大阪市では地盤沈下防止対策として、昭和26年3月から代替水を供給する目的で工業用水道の建設に着手し、昭和29年にはじめて此花区、福島区を対象に日量 52,500m³ の給水をはじめた。

その後、昭和31年の工業用水法制定に伴ない、4次にわたる拡張が実施された結果、昭和42年度には1日標準給水能力 575,500m³ となり、昭和43年12月をもって地下水の汲上げが禁止されたのを最後に、工業用水道への転換を完了した。この結果、早期に規制を受けていた西大阪地区では近年地盤沈下量は著しく鈍化した。

なお、大阪南港および堺港の造成地域に対する工業用水道（1日給水能力 200千m³、工期昭和35年度から39年度）の建設のため、昭和35年10月、府・市共同で大阪臨海工業用水道企業団を設立し、昭和40年度に完成した。

3. 兵庫県における水資源開発

3.1. 兵庫県の水資源問題

兵庫県下の上水道の普及率は94.1%で全国第5位であるが、市部の98.0%に比して、郡部は74.5%と低率でこの原因は地理的諸条件によるものであるが、未給水区域の解消への努力および生活水準の向上等による水需要の伸びは著しいものであり、たとえば、昭和40年には県全体で給水人口3,565,000人、1人1日最大給水量 354ℓであったものが、昭和47年にはそれぞれ4,553,000万人、405ℓに増加している。

一方、阪神および播磨臨海工業地帯をささえる工業用水の需要も大きく、取水量ベースで県全体で昭和40年には日 1,820千m³であったものが、昭和47年には2,500千m³に増大している。しかし、製造品出荷額1億円当りの純淡水使用は昭和40年には91m³であったものが、昭和47年には51m³に減少している。

兵庫県のマスタープランである県総合開発計画によれば昭和60年の総人口は約560万人、工業出荷額は9兆7,900億円（昭和45年価格）になるものと見込まれている。この人口、出荷額に見合う水需要量は生活用水については、昭和40～47年の1人当り使用水量の実績値から、工業用水については、同様に単位出荷額当りの使用量実績に将来の回収率の向上と新規立地の産業を非用水型にすることとして推定すると、生活用水で日量 3,700千m³、工業用水で日量 3,500千m³、都市用水合計で日量 7,200千m³となり、昭和47年に比して約1.7倍と大幅に増加することが予想される。

そして県内を阪神（臨海・近郊）、播磨（東播、中播、西播）、但馬、丹波、淡路の5つのブロックに分けてみると、阪神、播磨地域が全体の90%以上を占めることとなり、これらの地域を中心として水需給の逼迫が一段と加わるものと予想される。

このため、琵琶湖開発、一庫ダム、東播用水、靴屋ダム、青野ダム、権現ダム、神谷ダムなど現在実施している水資源開発を見込んで、日量 1,850千m³を新しく開発する必要があるが、今後は需要に応じた供給計画というよりも水供給量から需要を抑制していくことを考えなければならず、兵庫県では水資源の確保を計画的に行なうための基本方針として、①水利用の合理化、②水資源開発の促進、③水の広域的運用を3本の柱として考えている。

3.2. 兵庫県の上水道

3.2.1. 阪神水道企業団

昭和11年7月、阪神臨海地区に対する水道用水供給事業を経営することを目的として阪神水道企業団が設立された。その供給区域は現在の尼崎市、西宮市、芦屋市、神戸市の4市にまたがっている。

企業団は第1期工事として淀川に水源を求め、昭和12年度から16年度まで5ヶ年計画で実施し、50万人分の施設を完成した。その後施設増強工事を昭和23年度から3ヶ年継続で、また第2期工事を昭和25年度から31年度にわたり実施し、100万人給水施設の完成をみた。その後第3期工事として昭和33年度から7ヶ年継続で実施し、昭和39年度には1日最大供給能力 568千m³を確保した。しかし、関係4市の動向から引続き第4期工事として、昭和39年度から46年度まで8ヶ年継続施工による拡張計画を実施し、1日最大 1,000千m³の供給能力の確

保を行なうとともに、さらに阪神間における将来の人口増と産業発展に見合う水資源開発（将来拡張工事計画を含む）の調査を行なっている。

3.2.2. 猪名川広域水道

本事業は淀川水系猪名川において、水資源開発公団が、昭和43年10月より施行中である一庫ダムから都市用水の配分を受け、浄水のうえ、日量164,100m³を関係市町に供給することを目的として、兵庫県企業庁公営事業として実施されているものである。給水対象市町は尼崎市、伊丹市、宝塚市、川西市、猪名川町の4市1町であり、通水予定年度は昭和55年度、総事業費198億円の予定である。

3.2.3. 東播広域水道

本事業は農林省が加古川水系において施行している「東播用水土地改良事業」に共同事業として参加し、そのダム計画による都市用水の配分を受け、浄水のうえ、日量277千m³を関係市町に供給することを目的として、企業庁公営事業として実施されるものである。給水対象市町は、神戸市、明石市、加古川市、高砂市、小野市、三田市等の7市7町であり、通水予定年度は昭和55年度、総事業費は約637億円の予定である。その水源は、加古川の支川3ヶ所において建設される。川代ダム、大川瀬ダム、呑吐ダムの三ダムであり、それぞれ導水路で連絡、有機的に活用を図るものである。

3.2.4. 西播広域水道

本事業は兵庫県西播地方の姫路市、夢前町等の1市5町に、神谷ダム、黒川ダム、および長池を水源として浄水のうえ、日量224千m³を供給することを目的として企業庁公営事業として実施されるもので、通水予定年度は昭和53年度、総事業費472億円の予定である。

3.2.5. 北摂広域水道

本事業は三田市周辺地区に、武庫川に建設中の青野ダムを水源として、日量90千m³を供給することを目的として計画中のものである。青野ダムの目的は洪水調節、流水の正常な機能の維持、都市用水の補給である。

都市用水の内容は三田市および北摂、北神ニュータウン地区の上水道用水として広野地点において92千m³/日の取水を可能ならしめるものである。

3.2.6. 西宮市営北部水道事業

西宮北部地区における抜本的な水道事業として北部水道事業が計画されたもので、その概要は水源として地域内を流れる船坂川に丸山ダムを築造し1日最大給水量27千m³計画給水人口75,000人の水道布設を行うもので、西宮市営事業として昭和48年度より工事中のものである。

3.2.7. 姫路市営水道

姫路市の昭和48年度の水道普及は100%であり、播磨工業地帯の中核として飛躍的な発展に伴う人口増加により都市用水の需要の増加が著しい。このため市川総合開発事業として計画された生野ダムに参加し、姫路市の上水道用水確保が図られた。生野ダムは朝来郡生野町竹原野地先に洪水調節、不特定かんがい、都市用水の確保を目的として建設され、昭和48年3月31日に竣工した。都市用水としては、播磨工業地帯に対する都市用水として利水容量10,200千m³を利用して1日190千m³/secを補給するもので、このうち姫路市上水道用水としては75千m³/日、工業用水として、115千m³/日補給するものである。

3.2.8. 宝塚市営水道

宝塚市においては第5期拡張変更事業の水源計画として川下川ダムを建設中であり、昭和51年度に完成予定である。川下川ダムは武庫川水系川下川に建設されているものであり、中心コア型ロックフィルダムで、堤高48m計画取水量は20千m³/日である。

3.2.9. 家島町水道事業（海水淡水化事業）

瀬戸内海に浮かぶ人口約1万人の飾磨郡家島町は、4つの簡易水道により給水を実施しているが、雨量が少なく地形、地勢上、河川も流量が少なく、水源の枯渇が目立ち赤穂市より日量600m³の水を船が運搬していた。そこで安定した水源確保を行なうため離島振興事業の一環として、昭和48～50年度において水源に造水能力1千m³/日（淡水化コスト520円/m³）の規模の海水淡水化装置を設置する「簡易水道改良増補計画」が昭和50年5月に完成した。本事業は海水淡水化を実用化した点で注目に値するものである。

3.3. 兵庫県の工業用水道

3.3.1. 揖保川工業用水道

姫路市臨海西部に工業用水を供給すべく、昭和14年播州工業用水供給事業が策定され、姫路市下流部に水源池、ポンプ場が設置され引き続き揖保川河水統制事業として、揖保川支川引原川にダムを築造すべく昭和16年事業に着手したが、時代の激変に直面し昭和22年事業を中止した。昭和28年に至り、揖保川総合開発事業として再出発し、洪水調節、かんがい用水補給、発電および工業用水供給を目的とした引原ダムの築造に着手し昭和33年に日量291,200m³の給水を開始した。これが揖保川第1工業用水道と呼ばれるものである。

また、同地域の用水需要の増加に対処するため、日量40千m³の工業用水の開発を目的として昭和44年に揖保川第2工業用水道事業に着手し、昭和46年3月に完成した。これは揖保川水系の姫路市余部区上川原～上余部間に集水埋きよを布設し、地下水を取水するものである。

3.3.2. 市川工業用水道

姫路市臨海中部に日量140千m³の工業用水を供給する目的で、第1期工事として昭和37年4月に着手し昭和39年6月に完成、同月16日から一部給水を開始した。

その後第2次工事として昭和42年度から6ヶ年計画で市川総合開発事業により開発された生野ダムを水源として拡張を図り、さらに関西電力が建設する奥多々良木揚水発電所の上部池である黒川ダムを水源として日量30千m³の増量を図り、現在、既給水分も含めて日量140千m³の工業用水が確保されている。

3.3.3. 加古川工業用水道

加古川工業用水道事業は東播磨工業地帯に末端給水量200千m³の工業用水を供給すべく昭和33年度に調査を開始し、昭和35年度から国庫補助対象事業に採択され、昭和36年4月から建設に着手したものである。その後工事の進展にともない昭和41年5月から一部給水を開始したが、昭和44年度末に建設工事が完成し、昭和45年4月より全面給水の運びとなった。なお、発展途上にある播磨地区の用水需要に対処するため昭和44年から1期事業に引続き2期事業(300千m³/日)に着手しており、その水源となる権現ダム(加古川より豊水時に揚水する河道外貯留ダム)の築造の早期完成に傾注している。

なお、本事業の水源は加古川の表流水であるが、渇水期には水量が不足するため、豊水期に余剰水を平荘ダムおよび権現ダムに揚水し、渇水期に補給するいわゆる河道外貯留ダムで水源確保を行っており、工業用水開発用の河道外貯留ダムとしては全国有数の規模をほこるものである。

3.3.4. 西脇工業用水道

西脇市およびその周辺地域の内陸工業団地における将来の水需要に対処するため農林省直轄事業として進められている加古川西部土地改良事業によって建設される糶屋ダムに共同で参加することにより日量30千m³の工業用水を確保しようとするもので、昭和46年から国庫補助事業に採択され昭和54年度に完成する予定である。

3.3.5. 市営工業用水道および計画中の工業用水道

兵庫県においては、神戸市工業用水道(第1期および第2期)、尼崎市工業用水道(第1期、第2期および第3期)、西宮市工業用水道(第1期および第2期)、伊丹市工業用水道、高砂市工業用水道等が完成しており、これらの施設能力は899千m³に達している。

また、播磨地区に阪神臨海工業水道が、猪名川流域下水道の処理水を水源として約658千m³を阪神臨海地区に、さらに播磨臨海工業水道が加古川流域下水道の処理水を水源として約447千m³を播磨臨海地区に供給することが構想され、計画検討中である。

4. 京都府における水資源開発

4.1. 京都府の水資源問題

京都府は淀川中流部に位置する府南部と由良川流域に位置する府北部とに大別されるが、ここでは水問題が深刻化しつつある府南部地域を中心として述べる。

淀川中流部において河川水に依存している水道用水は、昭和45年で $8.57\text{m}^3/\text{sec}$ である。その水源としては、京都市が琵琶湖疏水の既得水利権量 $23.65\text{m}^3/\text{sec}$ のうち $7.77\text{m}^3/\text{sec}$ 、宇治川に $0.42\text{m}^3/\text{sec}$ 、あわせて $8.19\text{m}^3/\text{sec}$ 、宇治市ほか1市2町に対して用水供給を行なっている京都府が天ヶ瀬ダムに $0.3\text{m}^3/\text{sec}$ 、田辺町などが木津川に $0.08\text{m}^3/\text{sec}$ を依存している。これらの水源により昭和48年度においては上水道普及率は96.5%で1,850,563人に、1人1日最大給水量 514ℓ を供給している。

このように水道用水・工業用水の水需要量が多い京都市周辺は琵琶湖疏水があるうえ地下水が豊富であるため、従来利水上の大きな問題はなかった。

しかし、人口の増加、産業の発展の著しい乙訓地域など桂川沿岸においては工業用水との相互干渉による地下水位の低下がみられる。このため上水についても地下水への水源転換が必要となり、今後河川水への依存度はいっそう高まるものと予想される。

昭和46年から55年までの新規河川水需要量は $8.73\text{m}^3/\text{sec}$ とみこまれる。この内訳は京都市が $5.19\text{m}^3/\text{sec}$ 、宇治川沿岸が $1.71\text{m}^3/\text{sec}$ 、木津川沿岸が $0.64\text{m}^3/\text{sec}$ 、桂川沿岸が $1.19\text{m}^3/\text{sec}$ である。これら水道用水の新規需要に対処して、当面琵琶湖疏水の既得水利権量 $23.65\text{m}^3/\text{sec}$ の用水配分の調整、天ヶ瀬ダムの水源確保、新規の水源開発ならびに京都府山城水道、第2山城水道の建設、拡張、桂川沿岸の利水施設の整備などが必要となってくる。

一方工業用水についてみれば、昭和45年における工業用水の使用量は約 $510\text{千m}^3/\text{日}$ であり、水源別では河川水23%、地下水51%、水道13%となっており、地下水の使用比率が高い。

工業用水の用途をみると、製品処理水や洗浄水など汚染する用水の比率が低下し、冷却水や温調水など水温を利用する用水の比率の増大がみられ、それぞれ35%、50%を占めている。淀川中流部はほかの内陸部に比較すると汚染する用水の比率が高く、また用水原単位も高い。これは工業用水使用量のうち染色を主とする繊維工業が約20%、化学工業が約40%を占めていることなどによるものと思われる。また回収率が11.7%と低い数値を示しているが、これは工業用水の水源の50%程度を地下水に依存していること、中小企業が主体の産業構造となっていること、汚染度の高い業種構造となっていることなどによるものと考えられる。

淀川中流部における水利用は水量的には下流の利水にたいした支障を与えないが、水利用の増加に伴う下水の増加は淀川の水質を悪化させ、下流の用水に重大な影響を与える。すなわち、淀川の水問題において、淀川中流部の水利用は量よりも質の問題が重要であり、再利用を含めた下水処理対策の推進が必要である。

4.2. 京都府の上水道

4.2.1. 京都市営水道

京都市の上水道は明治45年に蹴上浄水場を建設して以来、数次にわたる拡張計画をあいっいで実施してきたが、給水量の増加は著しいため、昭和37年より第7期拡張工事を実施した。計画の概要は昭和50年において予想される給水人口1,430千人を目標として1日最大給水量 750千m^3 、1人1日最大給水量 524ℓ の給水量を確保するため、右京区山ノ内浄水場、東山区山科に新山科浄水場を新設し、これに伴い導水管敷設、配水幹線、配水施設の増設のほか、地下水を水源とする梅津予備水源などを建設するものである。

昭和47年からは、昭和55年における計画1日最大給水量 $1,050\text{千m}^3$ を目標として第8期拡張工事を立案し実施してきたが、昭和48年末ごろからの経済変動に伴い目標年度を昭和60年に変更し実施中である。本事業は松ヶ崎浄水場において急速系 $150\text{千m}^3/\text{日}$ の施設の建設、山ノ内浄水場において、ろ過速度の向上のための整備、新山科浄水場において施設の拡張等が主要な事業となっている。

また、特殊処理施設として琵琶湖の水質汚濁に対処するため現有浄水施設の拡充計画と洗浄排水および沈殿池排水の処理設備を設置する。

すなわち、異臭問題、ポリ塩化ビフェニール（PCB）、重金属等、水質汚濁の多様化への対処として活性炭やオゾンによる処理施設を設置するとともに、水質汚濁防止法による公共用水域へ排水する汚水の水質規制が強化されたことに伴い、排水処理施設を各浄水場に設置することになっている。

4.2.2. 府営山城水道事業

山城水道は昭和32年に着工された天ヶ瀬ダムを利用して水道水源を確保し、増加する人口、水需要に対処するため、宇治市、城陽市、久美山町、八幡町の2市2町の水道事業に対して用水供給事業を府で引き受けて行なう

こととして発足したものである。

創設事業は昭和36年度に着工，昭和42年度に竣工した。取水施設や浄水場の用地などには，将来 $1.2\text{m}^3/\text{sec}$ まで取水，浄水が可能となるように一部先行投資を含めて実施するなど，将来の需要増加について十分配慮されている。

その後，昭和43年度から第1期拡張事業を行ない，同47年度には第2期拡張事業に着手し，昭和51年度に完成予定であるが，これにより給水人口233,000千人，1日最大給水量 $96\text{千}\text{m}^3$ の能力となる。

4.2.3. 府営第2山城水道事業

第2山城水道は大規模な宅地開発事業が予定されている木津川西部における水道需要の増大に対処して木津川に安定した水源を求めるとともに，田辺町，木津町，精華町に水道用水を供給するため発足したものである。

創設事業は取水量 $0.3\text{m}^3/\text{sec}$ ，1日最大給水量 $24\text{千}\text{m}^3$ ，給水人口6万人として昭和46年度に着手したが，その後インフレと不況によって宅地開発事業は急速な進展をみせていないが，これから3町の人口は徐々に増加しており，昭和52年10月には給水開始の運びとなっている。

5. 滋賀県における水資源開発

5.1. 滋賀県の水資源問題

近江盆地における人口は昭和45年の国勢調査によれば約89万人で同46年には90万人を突破し，現在はほぼ100万人に達している。このような人口の増加，都市化の進展に伴って水道施設も整備され，普及率は昭和35年に32%から昭和45年には78%（給水人口702,000人）と年々向上しているが，全国平均水準の81%には達していない。これは農村地帯で集落が散在し，しかも清澄で豊富な地下水に恵まれた湖東地方における水道普及の立ち遅れなど地域的なアンバランスによるものと考えられる。上水道の水源別をみると琵琶湖依存量が約69%，河川表流水取水が約20%，地下水が11%であるが，琵琶湖総合開発計画で琵琶湖を水源とする広域水道計画が進められており，琵琶湖依存量はさらに増加するものと予想される。

また工業用水についてみるならば，昭和37年度には淡水使用量は日量 $496,700\text{m}^3$ であり，昭和46年度時日量 $904,000\text{m}^3$ と1.8倍に増大している。しかし，この間工業出荷額は1,242億円より6,605億円まで約5倍に増大しており，原単位でみるならば昭和37年の約半分に減少している。このように滋賀県内の工業用水の総合原単位は年々著しい低下を示しているが，淀川流域全地区平均に比べて非常に高い値を示している。これは琵琶湖をひかえており，地下水も豊富であることなど水源に恵まれたことによるものである。

一方将来の上水道需要は昭和60年には給水人口で1,139,000千人，1日1人最大給水量で 614ℓ ，日最大給水量で $700\text{千}\text{m}^3$ に達すると予想されている。この地域で使用される各種用水は，ほとんど琵琶湖に環元されると考えられるので，淀川水系の水利用計画に対しては量的には問題とならないが，用水使用量を増大させることは，下流域住民の貴重な水道水源である琵琶湖・淀川の水質を汚濁させる原因となるので，各種排水についての規制の強化を図るとともに，処理施設の整備など水質保全対策事業が必要であろう。

5.2. 滋賀県の上水道

5.2.1. 琵琶湖総合開発計画と水道

琵琶湖総合開発計画においては，湖水位の低下による影響に対処するとともに，公衆衛生の向上と生活環境の改善を図るため，水道の水源を琵琶湖に依存すべき地域について，広域的な水道用水供給事業および水道事業を実施することとしている。

水道用水供給事業は滋賀県企業庁が天津・南部・中部・彦根・長浜・高浜の6地区において日量約 $280\text{千}\text{m}^3$ を供給するものである。

一方，水道事業は市町および企業団営であり，対象市町は，給水人口926,710人であり給水量は水道用水供給事業により配水を受ける約 $280\text{千}\text{m}^3$ のほか，既存水源約 $220\text{千}\text{m}^3$ の合計約 $500\text{千}\text{m}^3$ である。なお水道用水供給事業および水道事業についてその概略を以下に紹介する。

5.2.2. 大津市営水道

大津市営水道は第1次拡張工事で市内を対象として、終戦後の国有水道施設工事で駐留軍施設地区を中心として、第2次拡張工事で滋賀地区を対象として、第3次拡張工事で山の手方向を対象として、第4次拡張工事で膳所および坂本地区を対象として、さらに第5次拡張工事で昭和43年度から49年度までの工期で給水人口14万人、1日最大給水量 98,660m³ を目標として施設の拡充を図ってきた。また、昭和42年4月に合併した黒田町の上水道と大津市の雄琴簡易水道を統合するため北部上水道事業を昭和56年を計画年次として実施中である。これらの地区は昭和49年の国鉄湖西線の開通に伴い大規模な住宅団地が計画され、早急な上水道施設整備が要望されている。

5.2.3. 長浜水道企業団

長浜水道企業団は長浜市、近江町、虎姫町の1市2町を対象とする広域水道事業として昭和38年12月に設立され、昭和43年には当初計画の全事業を完成した。その後、当地域における予想外の普及率の向上と1人当たり使用水量の増加により、目標年次を昭和65年とした全体拡張事業計画を作成し、このうち琵琶湖総合開発計画事業にあわせ、目標年次を昭和56年とした第1期拡張事業（計画給水人口78,000人、計画1人1日最大給水量360ℓ、計画1日最大給水量 28,080m³）を昭和51年度より施工中である。

5.2.4. 南部用水供給事業

本事業は守山市、栗東町、野洲町、中主町、石部町および甲西町の琵琶湖南部地方の1市5町に琵琶湖総合開発事業の一環として上水道供給事業と工業用水給水事業を滋賀県企業庁公営事業としてあわせて実施するものである。

水源は琵琶湖より取水し、湖畔の浄水場で沈殿処理を行なったのち配水するもので、上水道の目標年次は昭和57年であり計画給水量は 81千m³/日である。

5.2.5. 中部用水供給事業

本事業は八日市市、近江八幡市、能登川町、安土町、五箇荘町、蒲生町、永源寺町、竜王町、日野町の琵琶湖中部の2市7町を対象として実施する企業庁公営の水道用水供給事業である。当地域の上水道は水源を地下水や伏流水に依存しているが、水需要の増大により地下水は枯渇して取水は困難になりつつあり、本事業は琵琶湖より取水し処理の後送水するものである。

5.3. 滋賀県の工業用水道

5.3.1. 琵琶湖総合開発計画と工業用水道

琵琶湖総合開発計画においては無秩序な工業立地を防止し、環境のよい工業地域の形成を計画的に進めるため琵琶湖を水源とする工業用水道を敷設することとしている。工業用水道は彦根1期、彦根2期、南部および中部の4地区において給水量日量約20万m³を供給することとしている。

5.3.2. 南部用水供給事業

すでに述べたように上水道供給事業と工業用上事業をあわせて実施されるもので、工業用水道の計画目標年次は昭和58年で計画給水量 98,860m³/日である。水源は琵琶湖より 100千m³/日、野洲川の取水は野洲川総合開発事業として行なわれる青土ダム（琵琶湖総合開発計画の一事業）より補給を受けるものである。

青土ダムの建設目的は洪水調節、不特定用水、上水道用水および工業用水である。

上水道用水は甲賀町、水口町、甲南町および土山町への上水道用水として 45,500m³/日取水を可能ならしめるものである。

また、工業用水は甲西町の湖南工業用水として 6,300m³/日の取水を可能ならしめるものである。

6. 奈良県における水資源開発

6.1. 奈良県の水資源問題

奈良県においては県営水道供給事業をはじめ水道事業が9市18町2村に普及しており、簡易水道は158施設が設置されている。

水道の普及率は昭和40年の73.2%から昭和45年に83.2%、昭和49年には88.3%、給水人口939,000人と上昇しており、全国平均を上回っている。しかも、大都市に隣接する大和平野地域では人口が急増し、普及率の向上とあいまって給水量が増大している。また奈良盆地は降雨が少なく河川の流量も少ないことから各市町村の自己水源（大半は地下水）の供給能力にも限界が生じ始めた。こうした状況にかんがみ、大和平野地域の25市町村を対象に、広域的な水道用水の供給を図るため吉野川分水による1.0m³/secと淀川水系宇陀川の室生ダムからの宇陀川分水1.6m³/secを水源として昭和42年に県営水道用水供給事業が発足した。

また工業用水についてみるならば昭和49年には87,324m³/日の工業用水が使用されている。業種別には繊維工業が約25%を占めるものの、多量の用水を使用する工場がなく、内陸型、非用水型企業であり、工業出荷額1億円当りの淡水使用量は14.8m³/日で全国的にみても低い。

一方、将来の上水道用水需要は昭和60年には給水人口125万人で1人1日最大給水量508ℓで1日最大給水量635千m³が見込まれている。大和平野地域においては先に述べた吉野川分水および宇陀川分水によって現在充足されているが、さらに将来の対応策として現在建設省直轄事業として施工中の大滝ダムに参加し、その建設の促進に努めている。また需要増の著しい奈良市では県営水道からの受水とともに不足分については、一部先行投資済みの淀川水系木津川からの奈良市自然流下導水事業の水源として布目ダムの推進に努めている。

しかし大滝ダム、布目ダムいずれも紀ノ川水系、淀川水系からの分水であり、巨額の投資が必要であり、今後の水需給計画のなかで用水間の調整や下水処理水の再利用による節水等、水利用の合理化、高度化を図る必要がある。大和高原地域や五条吉野地域については今後開発される小規模の他用途のダムや新規ダムに依存するとともに県内の用水調整によって対処しなければならない。

6.2. 奈良県の上水道

6.2.1. 奈良県営水道用水供給事業

昭和39年の渇水を契機に宿願の吉野川分水と宇陀川分水の両水源確保の見通しがつき、県は水不足に悩む大和平野の市町村に対し、広域的な県営水道事業によって用水補給を行なう方針を決定した。これにより県人口の約80%を占める大和平野25市町村へ給水する広域水道として、昭和42年4月から建設工事を開始した。そして建設事業開始から3年後、まず水需要がひっ迫している大和高田市および橿原市に給水を開始した。その後、給水対象区域は拡大され昭和50年7月現在、奈良市ほか16市町村に対し給水事業を行なっている。水源の創設事業は吉野川分水および宇陀川分水の2.6m³/secであったが、第1次拡張事業として昭和47年から昭和62年度を計画目標年度とし、大滝ダムから分水される3.5m³/secを水源として奈良市ほか24市町村に給水する事業を実施中である。

なお、水源施設の概要は次のとおりである。

(1) 十津川・紀ノ川総合開発事業

昭和22年政府は復興計画の一環として食糧増産を図るため、十津川・紀ノ川総合開発計画を策定した。昭和26年12月に計画決定をみたこの事業は、奈良・和歌山両県のかんがい用水の補給と水資源の高度な利用をはかるため、吉野川上流に津風呂、大迫の両ダムを、十津川に猿谷ダムを築造し、それぞれ導水ずい道を貫いて大和平野および吉野川に分水しようとするものである。奈良県へは11m³/secの水を分水し、うち毎秒10m³は10,800haの水田を潤すとともに、残り1m³/secは大和平野の上水道水源として利用されている。昭和25年奈良・和歌山両県知事の間にも前述の基本方式についての合意が成立するにともない、昭和32年猿谷ダム、昭和36年津風呂ダム、昭和49年に大迫ダムと順次完成した。

(2) 室生ダム

すでに述べたようにこの室生ダムは、水資源開発公団によって実施され、淀川流域の洪水調節を行なうとともに毎秒最大1.6m³の宇陀川の水が5.5kmの水道専用導水水道（初瀬水路）をとおって大和へ分水されている。

6.2.2. 紀ノ川総合開発事業（大滝ダム）

昭和34年9月の伊勢湾台風により、紀ノ川流域は大きな被害を受けた。そこで昭和40年紀ノ川水系工事実施基本計画の決定および昭和49年3月の同計画変更により、上流に大滝ダムを建設することになり、建設省直轄施工ダムとして建設が進められている。

大滝ダムは奈良県吉野郡川上村地先に多目的ダムとして建設されるもので、その目的は洪水調節、都市用水補

給および発電である。

都市用水は奈良県営水道、和歌山県営水道および和歌山市営水道への水道用水として $6.49\text{m}^3/\text{sec}$ 、和歌山市工業用水として $0.51\text{m}^3/\text{sec}$ を供給するものである。

大滝ダムは重力式コンクリートダムで、堤高 100m 、総貯水容量 $8,400\text{万}\text{m}^3$ 、有効貯水容量 $7,600\text{万}\text{m}^3$ である。

6.2.3. 奈良市営水道

奈良市営水道は大正11年9月30日に創設事業が竣工した。その後、総水量の増大に伴い、数次の拡張を行ない木津浄水場等の施設を増強した。

市域の拡張とともに新たに西部地区の開発が進み昭和36年木津浄水場の増強を中心とした第2期拡張第1次事業をおこし能力を高めた。奈良市は昭和28年ごろから自然流下方式によって導水する水源構想を打ち出し、この水源を奈良市の東部山田を流れる布目、白砂川にもとめる検討をし、昭和39年3月導水事業のため第3期第2次事業の認可を受け、大規模な水道施設することとなった。その後も大規模な宅地開発等による上水の需要増加は著しいものがあったため、昭和43年3月にはさらに第3期拡張第3次事業に着手した。

さらに木津川から取水する水利権および昭和49年から奈良県営水道より受水する受水協定を締結するなど水源問題について明るい見通しを得て、第3期拡張事業に引続いて昭和51年を目標とした第4期計画を策定することとなった。

第4期拡張事業は計画給水人口30万人、日最大給水量 $15\text{万}\text{m}^3$ を目標とし、昭和46年4月より事業着手した。工事の主なものは木津浄水場の改良および増強、県営水道からの受水施設、市内各地域における配水施設の新設等である。

6.2.4. 天理市営水道

天理市においては今後も水需要の増加が予想されるため昭和55年を目標とし、計画給水人口 $87,000$ 人、計画1人1日最大給水量 600ℓ 、計画1日最大 $52,200\text{m}^3$ とする拡張計画を実施中であるが、その水源内訳は、奈良県営水道からの受水 $22,000\text{m}^3/\text{日}$ 、自己水源 $30,200\text{m}^3/\text{日}$ となっている。この自己水源確保の一部として、天理ダムの建設に参加をしている。天理ダムは大和川水系布留川の天理市長滝町横川地先に多目的ダムとして建設されるもので、その建設目的は洪水調節、不特定用水の確保、および都市用水の確保であるが、都市用水は $10,000\text{m}^3/\text{日}$ を供給するものである。

6.2.5. 桜井市営水道

桜井市では昭和55年を目標とし、計画給水人口 $57,000$ 人、計画1人1日最大給水量を 445ℓ とし、計画最大給水量を $25,365\text{m}^3$ とする計画を実施中であるが、その水源内訳は県営水道からの受水 $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 、自己水源 $15,365\text{m}^3/\text{日}$ となっている。この自己水源の一部として初瀬ダムの建設に参加している。

初瀬ダムは大和川水系大和川の桜井市初瀬町字川上地先に多目的ダムとして建設されるもので、その建設目的は洪水調節、流水の正常な機能の維持および都市用水の確保であり、都市用水の内容は桜井市初瀬地区の上水道用水として基準地点（初瀬浄水場地点）において新たに $1.310\text{m}^3/\text{sec}$ の取水を可能ならしめるものである。

7. 和歌山県における水資源開発

7.1. 和歌山県の水資源問題

昭和45年の水道普及率は、総人口 $1,044,160$ 人に対し 73% であり、全国平均に比較して若干低い、1日最大給水量 $310,858\text{m}^3/\text{日}$ 、1人1日最大給水量は 407ℓ に達している。地域別に見れば、人口、産業の集積の著しい紀北地域が使用量の半分以上を占め、つづいて田辺周辺地域、新宮周辺地域、有田周辺地域、御坊地域となっている。

また、工業用水についてみるならば昭和45年度で淡水使用量は $2,081,010\text{m}^3/\text{日}$ で地域的には紀北地方が圧倒的に多い。

和歌山県の主要河川における需要別用水状況は農業用水 85.4% 、水道用水 2.9% 、工業用水 11.7% となってお

り、その大半が農業用水として利用されているが、最近の急速な都市用水の需増はとくに紀ノ川・有田川を水源とする地域で著しい。河川別の利用状況を見ると紀ノ川、有田川、広川、会津川等は比較的高度な水利用が行なわれているが、日高川、富田川、新宮川等の河川については自然的、社会的条件にも左右され未利用河川が多い。

紀伊山地は年間降雨量が4,000mm以上もあるわが国でも最多雨地帯に属するため開発できる水資源を多く内蔵しており、今後広域的な水資源開発が期待されるところである。

7.2. 和歌山県の上水道

7.2.1. 和歌山市営水道

和歌山市は紀ノ川の沖積地にあるため、地下水の水質が非常に悪くて、飲料に適さずまた住宅の密集により防災上の点からも問題があり早くから水道布設の必要性が叫ばれていた。大正5年からの調査により紀ノ川伏流水を水源とすることとし、大正12年に工事に着手し大正15年に創設事業が完成した。

その後、数次の拡張計画を実施したが、和歌山市の著しい発展により上水に不足をきたしてきたため、昭和35年から5ヶ年継続事業として第3期拡張工事に着手し、計画給水人口186,000人、1日最大給水量65千 m^3 として、水源を紀ノ川の表流水に求めて着工したが、その後の著しい人口増加により途中4回の計画変更工事を行ない、昭和44年に計画給水人口266,000人1日最大給水量117千 m^3 として完成した。

さらに給水量の伸びは非常に大きいため、第3期拡張工事中に次の第4期拡張工事を計画しなければならない事態となり、昭和43年4月から工事に着手した。これは目標年度を昭和60年とし市内一円を給水区域として、給水人口426,000人、1日最大給水量213千 m^3 とするものである。この工事では浄水能力121千 m^3 /日の加納浄水場を新設したが、その施設はすべて将来の拡張分を考慮して設計されており、第5期拡張時には現施設能力の2倍にあたる242千 m^3 /日の規模が予定されている。また施設の特徴としては原水濁度の急変に対処するためスラッジ循環型高速沈殿池を採用し、施工および運転の簡素化を図るため無弁式全自動方式の急速ろ過池を採用、また総合的な状況把握のため電子計算機を導入し、配水池などの制御監視のためデジタルサイクリックテレメーター方式を採用するなど技術的にも最新の設計となっている。

7.2.2. 御坊市営水道

御坊市の上水道は地盤変動による塩分混入、昭和28年7月の和歌山大水害による井戸埋設、水質悪化等を契機とし計画給水人口17,670人、計画1人1日最大給水量150 ℓ として昭和29年に創設された。

その後、塩分の浸入が甚だしくなった臨海部の水源を廃止し、日高川の伏流水を水源とする等の工事のため第1次および第2次拡張工事を続け昭和36年に完成した。さらにその後、市民生活の向上、市勢の発展に伴い、施設全般の抜本的改善を図る必要が生じ、昭和47年第3次拡張計画を策定した。これは計画給水人口を35,700人とし、計画1日最大給水量を600 ℓ とするもので昭和50年5月主要施設の完成をみた。

7.3. 和歌山県の工業用水道

7.3.1. 県営紀ノ川工業用水道

海南市は人口5万人、和歌山市の南に隣接する都市であるが、水源に乏しくさらに昭和21年の南海地震による地下水の枯渇により飲料水はもとより、工業用水はその用をなさない状態となった。このため紀ノ川より水源を求めて、県営工業用水道を計画するとともに市営上水道用水を含めて合併施工したもので、給水量20千 m^3 /日で昭和31年に着手、昭和34年に完成した。

7.3.2. 県営紀ノ川第2工業用水道

北部臨海工業地帯開発事業の一環として造成された海南港埋立工業団地(162万 m^2)に新たに進出してきた各工場および用水不足になむ既設の工場に対して工業用水を供給することを目的として計画されたものである。紀ノ川の伏流水を水源として、給水量102,300 m^3 /日で、昭和38年に着手、昭和41年に完成した。

7.3.3. 県営有田川工業用水道

南海大地震により下津町一帯の地下水が枯渇し、塩害がはなはだしくなったため、民間企業が戦時中一部着工していた工業用水道施設を譲り受け完成し、昭和31年より県営として運営を開始しているもので、水源は有田川の伏流水とし第1期事業は給水量51千 m^3 /日で昭和31年に完成した。

つづいて、有田川臨海工業用地に供給する目的で有田川の汐止堰堤の築造改良等を行ない、昭和41年より給水

量87千 m^3 /日で運営を開始した。

なお、農林省において有田市、海南市等の2市4町にわたる果樹園のかんがい用水供給等を目的として有田川用水事業が行なわれている。水源施設としては有田川上流花園村に花園ダムを建設するものであるが、本事業は工業用水道との共同事業であり1.85 m^3 /secの工業用水の取水が計画されている。この事業は昭和45年度より調査に着手し昭和、56年度に完了の予定である。

7.3.4. 和歌山市営工業用水道

創設事業は南海地震による地下水への塩分混入を契機として昭和29年5月に事業に着手し昭年33年に完成したもので、河東工業用水道と呼ばれている。

水源はさく井および紀ノ川表流水である。さらに臨海工業地帯として発展しつつある河西地区に供給することを目的として、第1期および第2期拡張工事が昭和33年度から5ヶ年継続事業として実施され、155千 m^3 /日の送水を可能とする六十谷第1浄水場の設置等が行なわれた。これが河西工業用水道と呼ばれるものである。

その後さらに発展を続ける河西地区への供給を目的として230千 m^3 /日の第3期拡張工事が昭和38年に着手し、昭和42年に完成した。続いて第4期拡張工事が西浜・水軒地区への供給を目的として41千 m^3 /日の第4期拡張工事が昭和44年に着手、昭和47年に完成した。

8. 福井県における水資源開発

8.1. 福井県の水資源問題

昭和45年における福井県の水道普及率は76.4%で、全国平均の81%に比べて多少低いが、約570千人が上水道、簡易水道、専用水道を使用している。この使用量は1日最大で202,400 m^3 、1人1日最大給水量で355 ℓ となっている。地区別にみると人口が集中し、産業活動が活発な福井、坂井地区が県全体の給水人口68.3%を占めている。これらの水源としてはその90%を地下水に依存している。

また、将来の上水道需要としては、昭和60年の人口を807,000人、普及率97.9%として790,400人への供給を計画し、1人1日最大給水量は573 ℓ に増大すると予想され、1日最大給水量は452,900 m^3 と昭和45年度の約2.2倍になると予想されている。

一方、工業用水については昭和45年において淡水使用は808,800 m^3 /日である。回収率は地域的なバラツキはあるが全県では16.8%ときわめて低く、全国平均の52%に比べ大きな開きがある。

業種別の用水量は福井県の基幹産業である繊維で淡水使用量が40.3%、これにつづいて化学が35.4%とこの両業種で75.7%を占めている。また地域的にみれば福井、武生、鯖江、敦賀など工業生産活動の盛んな都市域に水利用が集中し、この4市の淡水補給量は525,500 m^3 /日と全体の78.1%に達している。

昭和45年度の工業出荷額は3,873億円であるが、昭和60年には1兆6,390億円に増加し淡水需要量は2,338,100 m^3 /日と激増することが予想される。このうち回収率を42.4%に向上させるとし、674,200 m^3 が新たに必要な淡水補給量と想定されている。

このように、福井県の水需要は特定地域への人口集中、生活水準の向上、工業生産の拡大、観光レクリエーション地域の整備に伴い、昭和60年には現況のおよそ2.1倍に達する。このため、各地区における水資源開発目標を定め、新たな水源を計画的、先行的に開発することとし、特に地下水依存の現状を是正するため河川の表流水の開発を重点的にとりあげることにし、昭和49年には「福井県水資源開発利用計画」を策定している。これによれば、全県で昭和60年には上・工水全体で地下水141,800 m^3 /日、表流水608,000 m^3 /日の合計749,800 m^3 /日を開発する必要があり、特に福井、坂井地区で396,900 m^3 /日とその約50%が必要となる。このため県では、現在広野ダムによる県営第1工業用水道、山口ダムによる坂井地区水道用水供給事業および福井臨海工業用水道の建設を進めているが、さらに九頭竜川水系にダム2、取水堰1、足羽川水系にダム1、日野川水系にダム1、耳川水系に取水堰1、北川水系にダム1、佐分利川水系に取水堰1、の計ダム6、取水堰3の建設を予定している。

なお、福井・坂井平野における地下水位の低下および地盤沈下は著しいものがあり、特に地盤沈下は昭和46年

から49年の3ヶ年間に最大25.4cmの沈下が記録された地点がある。また地下水の塩水化が生じた区域もあり、地下水の適正利用と管理は福井県の緊急課題となっており、「福井県公害防止条例」、「敦賀市環境保全条例」等による規制等により、その努力が重ねられている。

8.2. 福井県の上水道

8.2.1. 福井市上水道

福井市の上水道は大正14年に計画給水人口10万人として創設されたが、その後、拡張を続け現在第4次拡張計画を実施中である。計画目標年次は昭和53年度で計画給水人口209,100人、1日最大給水量156千 m^3 /日で、昭和53年に完成予定である。水源は伏流水、地下水である。

8.2.2. 県営坂井地区水道用水供給事業

竹田川流域の坂井郡三国町、芦原町、金津町、丸岡町、春江町および坂井町の6町では、上水道施設5施設、簡易水道18施設があり、計画給水人口79,000人に対し1日最大23,100 m^3 を給水しているが、その水源はいずれも地下水で年々その水位は低下している現状である。

また同地域には昭和60年完成をめざし、福井新港臨海工業地帯および住宅団地計画があり、昭和46年より港湾整備に着手している。このため人口の急増が予想されているため、坂井地区水道用水供給事業が福井県企業庁により昭和50年度から55年度までの計画で実施されている。

水源は竹田川に建設される県営山口ダムである。山口ダムは坂井郡丸岡町上竹田地先に多目的ダムとして建設されるもので、その建設目的は洪水調節、不特定用水、上水道用水の補給である。

このうち上水道用水については坂井郡6町に対し新たに1日最大47,500 m^3 の上水道用水の取水を可能ならめるものである。

8.2.3. 真名川ダム

真名川ダムは建設省が九頭竜川水系に建設する初めての建設省直轄の特定多目的ダムであり、既設の九頭竜ダム、笹生川ダムとあわせ、九頭竜川水系における河川の総合開発の一翼を担うもので、洪水調節、不特定用水の補給および発電が目的である。

このうち不特定用水の補給は、真名川沿岸の既得用水の補給等、流水の正常な機能の維持と増進を図るもので、弱小用水地区、発電分水にともなう河川維持用水の減少化、地下水位の低下問題等に大きな力を発揮するものと思われる。真名川ダムより直接供給する上水道用水はないが、真名川沿川の水資源の有効利用の面で画期的な事業であるので、ここでその概要を紹介した。

ダム型式はコンクリート式アーチダムで、堤高127.5m総貯水容量115,000千 m^3 、有効貯水容量95,000千 m^3 である。

8.3. 福井県の工業用水道

8.3.1. 県営第1工業用水道

鯖江市および隣接市町村に工業用水40千 m^3 /日を給水するため、昭和46年から50年まで県営第1工業用水道事業が実施された。水源は日野川に建設される県営広野ダムである。広野ダムは南条郡今庄町広野地先に多目的ダムとして建設されるもので、その建設目的は洪水調節、不特定用水、工業用水の補給である。ダム型式は重力式コンクリートダムで、堤高63.0m、総貯水容量11,300千 m^3 、工業用水容量900千 m^3 である。

8.3.2. 県営福井臨海工業用水道

福井臨海工業地帯への工業用水供給を目的として昭和48年度より58年度の予定で県営福井臨海工業用水道事業が実施されている。水源は九頭竜川表流水に求め、取水量150,500 m^3 /日、給水量140,000 m^3 /日の予定で、昭和53年4月より一部給水を開始し、全部給水は昭和59年を予定している。

9. 下 水 道

1. 下 水 道 の 沿 革

1.1. 都市の環境改善施設としての下水道

日本の近代的下水道は、古く明治時代にその起源を求めることができるが、昭和45年に改正される以前の下水道法では、下水道整備の目的として、都市の健全な発達と公衆衛生の向上があげられており、下水道は都市の生活基盤施設としてとらえられているのみで、その設置も市町村固有の業務とされていた。そのため、道路、港湾等の産業基盤施設に比べて、国の予算の中で占める割合が小さく、その結果、必然的に補助金行政に頼る市町村での位置づけが低くなり、その整備普及は諸外国に比べても、またわが国のほかの都市施設に比べても著しく遅れている。

1.2. 水質汚濁防止施設としての下水道

昭和30年代後半からの高度経済成長政策の推進により、環境の汚染が加速度的に進行するに至り、環境行政の進展が重要な施策となった。特に水質汚濁対策として、下水道の果たす役割りが注目を浴びるようになった。このような新しい事態に対処するため、昭和45年12月に下水道法が改正され、これ以後下水道の性格が大きく変わった。すなわち下水道法の目的として「公共用水域の水質保全に資すること」が加えられ、これを受けて流域別下水道整備総合計画、流域下水道などに関する規定の整備が行われた。

一方、下水道の計画的整備は、昭和38年に生活環境整備緊急措置法の成立により、下水道整備5ヶ年計画および終末処理場整備5ヶ年計画が策定されたことに始まるが、昭和42年には下水道行政の一元化がなされ、下水道整備緊急措置法が成立し、同法に基づき下水道整備5ヶ年計画が定められ、以後原則として、下水道の整備はこの5ヶ年計画の枠内で実施されることになった。この推移を表9.1に示すが、昭和45年の法改正以後の事業の大規模化には目を見張るものがあり、昭和51年度予算における事業規模は、建設省所管事業の中では道路事業に次ぐものにまで発展した。

表9.1 国の下水道整備5ヶ年計画の推移

(単位：億円)

区 分	計画年次	閣議決定	総事業費	公 共 下 水 道	流 域 下 水 道	都 市 下 水 路	特別都市 下 水 路	特定公共 下 水 道	特定環境 保全公共 下 水 道	調査費	予備費
第1次	昭和38～42	昭和38年	4,400	3,960	—	310	130	—	—	—	—
第2次	42～46	44.2.21	9,300	7,799	600	500	100	—	—	1	300
第3次	46～50	46.8.27	26,000	20,280	3,600	800	300	—	—	20	1,000
第4次	51～55	51.8.31	75,000	54,550	12,500	2,100	—	610	640	—	4,000

表9.2 に昭和42年度と昭和50年度の関西地区各府県の事業実施状況を示すが、事業実施都市数、事業費は10年足らずの間にそれぞれ約2および5倍になっており、下水道事業の飛躍的な発展への跡がうかがわれる。

1.3. 下水道事業の執行体制

このように拡大した下水道事業を、計画的かつ迅速に実施、全国的に下水道の整備を促進するためには、財源の確保、高度の下水処理技術の開発の促進とともに、事業執行体制の整備が急務である。国においては、昭和46

年5月建設省に下水道部が設けられた。都道府県でも、下水道課、下水道対策室、下水道係を設置するところが増加し、組織は順次拡充されつつある。しかし、市町村においては、大都市では組織も技術者数も充実しているが、近年新たに事業に着手した都市や人口10万人以下の都市ではきわめて執行体制が不備である。そこで国と地方公共団体が一体となって、これに対処するために、昭和47年11月1日、下水道事業センター法に基づいて、同センターが設立された。下水道事業センターは、地方公共団体の要請により、下水道に関する技術的援助、根幹的施設の建設、下水道技術者の養成ならびに技術の開発および実用化等の業務を行うものであるが、事業の拡大に伴って、昭和50年にこれを拡充強化して、日本下水道事業団に改組した。

1.4. 今後の下水道の位置づけ

このように下水道事業は、ここ10年程の間に、その法制面の整備、事業の拡大および事業執行体制の拡充強化が図られ、飛躍的発展の緒についた段階にあるといえるが、下水道整備によって確保される快適な居住環境を実現することは、今や都市の市街地のみならず、農村の集落においても要望されているところであり、下水道の整備は国民が健康で快適な生活を営んでいくための、ナショナルミニマムと認識すべき時期にいたっているといえよう。

また一方では、下水道は水資源と深い関係を持ち、水循環サイクルにおける構成要素として位置づけられるもので、今後とも公共用水域の汚濁が進行すれば、水資源確保の問題はますます困難の度が深まることになり、下水道は水利用サイクルの中でその重要性がますます増大することになる。

表9.2 府県別下水道事業執行状況（単位：百万円）

府 県 名		昭和42年度		昭和50年度	
		市町数	事業費	市町数	事業費
福 井	公共下水道	1	98	6	841
	都市下水道	8	101	13	519
	特定公共下水道	1	28	1	174
滋 賀	公共下水道	1	276	5	913
	都市下水道	4	23	9	189
	特定公共下水道	—	—	—	—
京 都	公共下水道	3	628	8	27,899
	都市下水道	12	274	16	953
	特定公共下水道	—	—	1	384
大 阪	公共下水道	17	7,904	31	27,146
	都市下水道	17	603	16	1,464
	特定公共下水道	3	730	1	373
兵 庫	公共下水道	11	5,663	14	22,546
	都市下水道	8	657	14	641
	特定公共下水道	1	34	—	—
奈 良	公共下水道	1	26	13	1,784
	都市下水道	4	26	14	588
	特定公共下水道	—	—	—	—
和歌山	公共下水道	1	18	3	2,491
	都市下水道	8	81	16	538
	特定公共下水道	1	120	—	—
計	公共下水道	35	14,613	80	83,620
	都市下水道	61	1,765	98	4,892
	特定公共下水道	6	912	3	1,431
全 国	公共下水道		111,525		469,866
	都市下水道		7,498		25,187
	特定公共下水道		3,080		4,870

2. 公共下水道

2.1. 普及状況

昭和45年に下水道法が改正され、水質汚濁防止施設として、その広域的な役割りが認められ、飛躍的に発展しようとしているが、過去における資本蓄積の乏しさはいかんともし難く、公共下水道の整備普及の状況はきわめて低く、昭和51年3月現在の人口普及率は22.8%に過ぎない。関西地区の各府県における、人口普及率は大阪府の51%を筆頭に、兵庫県37%、京都府33%、福井県16%、奈良県11%、滋賀県4%、和歌山県2%と続いている。また指定都市においては、大阪市の94.0%を始めとして、神戸市63.4%、京都市47.9%となっており、これら指定都市を除く各府県の整備の状況はかなり低いことがわかる。

参考として、関西地区の各府県の下水道の普及状況を表9.3に、処理場施設の計画と現況を表9.4に示す。

表9.3 公共下水道普及状況

府県名	市域 (ha)	市街地面積 (ha)	予定処理面積 (ha)	排水区域面積 (ha)	処理区域面積 (ha)	全市人口 (人)	市街地人口 (人)	水洗化人口 (人)	管きょ延長 (m)	ポンプ場数
福井県	94,434	2,612	3,511	981	934	427,959	209,409	83,887	310,844	12
(福井市, 鯖江市, 武生市, 敦賀市, 清水町, 三国町)										
滋賀県	56,464	2,233	2,205	222	222	395,876	124,374	22,836	67,082	1
(大津市, 草津市, 守山市, 近江八幡市, 栗東町, 野洲町)										
京都府	156,706	13,080	13,069	5,106	5,062	1,844,724	1,532,754	622,882	1,439,310	3
(京都市, 福知山市, 舞鶴市, 宮津市, 長岡京市, 向日市, 亀岡市, 八幡町, 大山崎町)										
大阪府	142,553	63,305	57,986	28,021	25,756	7,878,034	6,884,462	3,245,214	6,687,187	68
(大阪市, 堺市, 岸和田市, 豊中市, 池田市, 吹田市, 泉大津市, 高槻市, 貝塚市, 守口市, 枚方市, 茨木市, 八尾市, 寝屋川市, 松原市, 大東市, 箕面市, 柏原市, 門真市, 摂津市, 東大阪市, 四条畷市, 交野市, 富田林市, 藤井寺市, 和泉市, 河内長野市, 狭山町, 忠岡町, 島本町, 美原町, 金剛下水道組合, 泉北環境整備施設組合, 泉北丘陵団地)										
兵庫県	200,771	35,769	30,380	12,003	11,100	3,961,118	3,331,258	1,193,524	3,404,049	40
(神戸市, 姫路市, 尼崎市, 明石市, 西宮市, 芦屋市, 伊丹市, 豊岡市, 加古川市, 宝塚市, 高砂市, 川西市, 竜野市, 赤穂市, 氷上町, 太子町, 篠山町, 明石舞子団地)										
奈良県	64,785	5,989	7,559	907	862	692,195	289,427	45,337	198,442	1
(奈良市, 大和高田市, 大和郡山市, 天理市, 橿原市, 桜井市, 生駒市, 榛原町, 田原本町, 三宅町, 三郷町, 広陵香芝環境整備施設組合)										
和歌山県	29,147	3,614	1,294	423	91	415,491	335,878	3,160	103,217	1
(和歌山市, 高野町, 白浜町, 太地町)										

2.2. 基本計画

2.2.1. 排除方式

下水の排除方式には、分流式と合流式があり、その利害得失について従来議論されてきたところであるが、明確な結論が得られていない。しかし、下水道の目的の1つに公共水域の汚濁防止が挙げられるようになった現在、国の方針として、止むを得ない場合を除き、分流式を採用することにしている。新しく下水道事業を始める都市のほとんどが分流式を採用している。またすでに合流式を採用している都市でも一部計画を変更して、部分的に分流式を採用する都市が多くなっている。昭和50年度における分流式下水道採用都市は一部合流式を含めて、全国で341都市、関西地区で56都市となっている。一方、合流式のみを採用している都市は、昭和45年の114都市が昭和50年にはほぼ半減して45都市となっており、一部分流式下水道への転換が行われていることがわかる。

関西地区においても同様な状況にある(表9.5参照)。また合流式下水道で整備された区域では、現在、降雨時の初期の下水を、既設の処理場へ計画汚水量の2～3倍まで送水し、それを越える下水は直接河川に放流している。今後、下水道が整備され、汚水が完全に処理される段階では、合流式下水道の雨天時放流水による公共用水域の汚濁が問題となり、雨天時下水処理の必要性が高まるものと思われる。

2.2.2. 雨水流出量算定方式

雨水流出量の算定は合理式か実験式かのどちらかによっている。一般に雨水流出量は、合理式では過大に、実験式では過小に算出される傾向にあるといわれている。そして、そのいずれを採用するかは議論の別かれるところで、いまだ明確な結論がでていない。各都市における降雨の状況や地勢、土地の利用計画等を的確に把握しな

表9.4 処 理 場 施 設 の

府 県 名	都 市 名	処 理 場 名	a 市街地 面 積 (ha)	計 画	
				処 理 方 法	b 面 積 (ha)
福 井	福 井 市	境	1,370	中級高速散水戸床 ステップエアレーション法	1,694
	清 水 町	清 グリーンハイ ツ	32	高級長時間エアレーション法	32
滋 賀	大 津 市	大 津	1,240	高級標準活性汚泥法	1,338
京 都	京 都 市	鳥羽ほか2	10,170	高級標準活性汚泥法 ステップエアレーション法	9,765
	福 知 山 市	福知山下水道処 理施設管理所	360	中級高速エアレーション沈殿池	2,711
	舞 鶴 市	東	690	〃	64
大 阪	大 阪 市	津守ほか11	18,410	ステップエアレーション法	17,670
	堺 市	三宝ほか2	7,834	高級ステップエアレーション法 中級高速散水戸床法	2,77
	岸 和 田 市	磯 之 上	1,470	高級標準活性汚泥法	390
	豊 中 市	庄 内	2,696	高級ステップエアレーション法	1,040
	池 田 市	池 田 市	1,002	〃	774
	吹 田 市	正雀ほか2	3,080	高級ステップエアレーション法	2,342
	泉 大 津 市	汐 見	752	〃	140
	守 口 市	守 口	1,110	中級高速散水戸床法 中級高速エアレーション沈殿池 高級標準活性汚泥法	575
	枚 方 市	北 部 ほか 1	2,604	高級標準活性汚泥法 ステップエアレーション法	792
	交 野 市	郡 津	463	高級純酸素ばっ気法	320
	富田林市, 狭山町 金剛下水道組合	金 剛	—	高級標準活性汚泥法	1,446
	泉北環境整備施設 組合	高 石	1,379	〃	265
	泉北丘陵団地	泉 北	1,140	高級ステップエアレーション法	1,848
兵 庫	神 戸 市	東 灘 ほか 13	9,000	高級ステップエアレーション法 長時間エアレーション法	9,197
	姫 路 市	姫路ほか2	5,164	高級高速エアレーション沈殿池 標準活性汚泥法	918
	尼 崎 市	東 部	4,547	高級ステップエアレーション法	881
	明 石 市	船 上 ほか 1	2,469	高級標準活性汚泥法	713
	西 宮 市	西 宮	3,330	〃	1,376
	芦 屋 市	芦屋ほか1	947	高級標準活性汚泥法 ステップエアレーション法	947
	加 古 川 市	尾 上	2,050	高級標準活性汚泥法	1,124
	高 砂 市	高 砂	2,144	中級高速エアレーション沈殿池	161
	川 西 市	火打皮革汚泥 前 処 理 場	1,142	簡易沈殿法	24
	氷 上 町	西 中	94.4	〃	57
	明 石 舞 子 団 地	西舞子ほか3	157	高級標準活性汚泥法	157
奈 良	奈 良 市	大安寺ほか1	3,150	中級高速散水戸床法 〃ステップエアレーション法	1,335
	樞 原 市	畝 傍	480	高級標準活性汚泥法	106
和 歌 山	太 地 町	本 浦	27	〃	
	高 野 町	玉 川	124	簡易沈殿法	124

計 画 と 現 況

(昭和51年3月末現在)

c	現 況				h	備 考
	d 晴天時 一日最大 処理水量 (m ³ /日)	e 面 積 (ha)	f 人 口 (人)	g 晴天時 一日最大 処理水量 (m ³ /日)		
128,000	92,800	920	109,768	55,000	67.2	
4,580	2,015	30	1,332	2,015	93.8	
128,400	95,078	257	31,450	24,500	20.7	
1,125,542	1,628,000	4,797	694,420	762,900	66.8	
14,600	9,100	127	14,600	9,100	35.3	
15,500	4,700	36	5,940	4,700	5.2	
2,864,000	2,960,000	16,162	2,601,000	2,640,000	87.8	現在簡易沈殿法……………6 中級モデファイドエアレーション法……………3
365,760	388,500	872	131,304	146,228	11.1	
36,000	38,500	223	16,700	28,900	15.1	
270,000	120,000	226	38,009	60,000	8.4	
100,000	35,000	496	66,500	35,000	49.5	
383,800	199,798	1,402	165,800	123,522	45.5	
10,000	17,500	44	3,100	17,500	5.9	
130,266	77,828	536	91,831	51,864	48.3	
147,600	70,850	726	74,600	56,420	27.9	
40,000	25,800	90	8,188	8,600	19.4	
66,000	20,000	446	40,470	10,000	—	
37,000	22,500	98	14,893	22,500	7.1	
203,000	93,070	1,140	109,371	34,000	100	
1,722,000	773,914	6,670	992,500	464,724	74.1	
161,200	132,008	1,197	128,000	83,938	23.2	
232,000	249,577	747	148,643	82,700	16.4	
117,300	47,555	652	71,400	34,955	26.4	
246,000	126,000	980	124,460	126,000	29.4	
121,400	52,775	665	69,434	27,200	70.2	
56,600	88,737	470	33,950	11,000	22.9	
26,300	14,645	73	13,200	14,645	3.4	
—	8,500	24	—	6,500	2.1	
11,740	1,761	57	4,271	1,761	60.4	
42,900	18,000	157	42,900	18,000	100	
126,000	29,580	781	62,260	19,080	40.0	
16,000	6,000	77	7,500	6,000	16.0	
	4,400	14	2,000	4,400	51.9	
21,400	5,300	77	3,531	1,421	62.1	

表9.5 排除方式別都市数

区 分	全 国					関 西				
	合 流	合 流 (一部分分流)	合流分流	分 流 (一部合流)	分 流	合 流	合 流 (一部分分流)	合流分流	分 流 (一部合流)	分 流
昭和45年度	114	67	8	11	85	21	12	1	3	15
“ 46 “	104	69	10	16	109	23	14	1	3	19
“ 47 “	86	81	25	22	136	20	15	4	3	21
“ 48 “	68	83	36	30	182	15	18	5	4	26
“ 49 “	50	102	27	35	245	11	18	4	9	40
“ 50 “	45	99	29	42	299	11	17	3	8	48

れば議論の余地はない。最近下水道事業の急伸に伴い、安全性を考慮して合理式を採用する都市が多くなる傾向にあり、昭和50年までに下水道事業を実施している都市の約80%に相当する445都市が合理式によって雨水流出量を算定している。関西地区では、比較的下水道事業の先進都市が多いことから、合理式を採用している都市は62都市で、合理式と実験式を併用している都市が比較的多く14都市ある(表9.6参照)。

2.2.3. 下水処理方式

昭和45年の下水道法の改正により、公共下水道は、終末処理場を有するか、流域下水道に接続することが要件となり、また公共用水域の汚濁防止が強く叫ばれたこともあって、終末処理場の整備が急ピッチで進められた。その結果、終末処理場の稼働箇所は年ごとに増加し、表9.7に示すように、昭和50年度までの過去6年間で、都市数、処理場数とも約1.4倍となっている。また処理程度も高級処理を行っているのが、全処理場の約78%、処理水量にして約74%となり、残りは簡易処理もしくは中級処理となっている。処理方式は標準活性汚泥法とその変法が大部分を占め、高速散水戸床法と簡易沈殿法がわずか見られるが、簡易沈殿法は経過措置で、いずれ活性汚泥法による2次処理施設が付加されるものと思われる(表9.8, 9.9参照)。

大都市地域の汚濁水域や固有水量が少なく、下水処理場からの放流水が河川流量の大部分を占める水域において、水質環境基準を達成、維持するには現状の2次処理の技術では困難で、有機物を対象とした3次処理の必要性が叫ばれている。また、琵琶湖等の湖沼、大阪湾、瀬戸内海等の閉鎖性水域における富栄養化による水質汚濁対策としての、窒素、磷等の栄養塩類の除去を目的とした3次処理に対しても関心が高まりつつある。

2.3. 管路施設

2.3.1. 材 料

下水管きよの材料としては陶管、遠心力鉄筋コンクリート管、現場打ちの鉄筋コンクリート暗きよが用いら

表9.6 雨水算定方式

(昭和51年3月末現在)

区分	都市数	合理式	実験式	合理式併用 実験式	不明
全国	531	445	33	40	13
関西	89	62	7	14	6

表9.7 下水道終末処理場稼働状況

(昭和51年3月末現在)

		全 国	関 西
昭和45年度	都市数	140	28
	処理場数	231	57
“ 50 “	都市数	189	34
	処理場数	325	74

表9.8 年間下水処理量

(昭和50年度)

処理程度	処 理 水 量	構 成 比
簡易処理	932,592,402m ³	16.4%
中級処理	530,834,008	9.3
高級処理	4,220,838,048	74.3
計	5,684,264,458	100.0

れ、通常内径380mm以下の小口径のものは陶管、内径400～1,800mmの管きよには遠心力鉄筋コンクリート管、それ以上大口径のものは現場打ち鉄筋コンクリート管きよとされていた。しかし、近年道路交通事情の悪化に対処して、工期を短縮する必要が生じ、大口径の管きよに対しても、遠心力鉄筋コンクリート管を使用する傾向にあり、メーカーでもいろいろ研究を重ね、昭和44年には内径3,000mmまでの製管が可能になった。ただ大口径管の場合、道路交通機関の大型化、重量化に対応するには、外圧強度が不足するので、管布設に当ってはその基礎工に特に配慮する必要があった。しかし、これも製管時に膨張セメントを添加することにより、実用上十分な外圧強度の確保が可能になった。このような経緯の中で、昭和47年JISの改訂が行われ、内径2,000mm以上3,000mmまで、200mm刻みの寸法で規格が追加され、同時に内径1,000mm以上の管に対しては外圧強度により、1種管と2種管が定められた。またその際、内径75～125mm管の規格が削除された。

小口径管の施工に際しても、工期の短縮を図って、陶管、遠心力鉄筋コンクリートA型管に代って、現場で管の接合が容易な遠心力鉄筋コンクリートB型管またはC型管が用いられることが多くなった。

陶管は遠心力鉄筋コンクリート管に比べて、管の長さが短か

く、しかも現場での布設時に熟練を必要とするので、取付管以外には用いられなくなりつつあり、これに対処するために、管の長尺化、接合部の改良に努めているが、まだ試験的範囲を脱するまでにいたっていない。

また最近では、工事現場付近住民の権利意識が高まり、工事に伴って発生する騒音、振動を極力少くすることが要求される。このため開削工法に代えて、推進工法を採用することが多くなったが、これに用いる遠心力鉄筋コンクリート管について、発注者の考え方により、管の種類が千差万別で、互換性に欠けていたので、日本下水道協会において規格制定の努力を重ねられた結果、昭和47年7月暫定規格が定まり、1年間の試用を経て、昭和48年7月正式に規格化された。

さらに、化学工業の発達により、プラスチック製品が各種分野で用いられているが、下水管についても、昭和49年にいたり、日本下水道協会では新しい下水管材料として、硬質塩化ビニル管と強化プラスチック複合管の規格を制定した。前者は内径100～800mm、後者は内径600～1,350mmの規格である。硬質塩化ビニル管を公共下水道用として使用しているのは、関西地区では、吹田市、茨木市、交野市等であり、強化プラスチック複合管はその特徴を生かして、地盤の軟弱な現場や特に狭隘な現場等で試験的に用いられている段階であるが、新しい下水管として今後の発展が予想される。

2.3.2. 施工法

一般に、下水管きよは道路内に埋設されるが、特例として河川や鉄軌道を横断して埋設されることがあり、このような箇所では、既設構造物の防護のため、従来より薬液注入工、地盤凍結工等の地盤改良や推進工法、シールド工法等の特殊工法が採用されていた。最近では、道路内での下水管埋設工事においても、道路交通事情の悪化、既設地下埋設物の保護、騒音・振動による周辺民家への被害の最小化を考慮して、開孔部をできるだけ少なくするために、特殊工法を大幅に採用する傾向にある。特に幹線下水道の建設時には、そのほとんどをシールド工法、セミシールド工法もしくは推進工法によらざるを得なくなっている。

また水路内に下水管を埋設する場合、水路内に堆積している泥土を浚渫して、良質土で置換する工法が採用されていたが、浚渫泥土の処分と良質土の購入の二重投資が強いられるうえに、最近では浚渫泥土の処分地を確保することが困難になり、ミニマックス工法等を採用して、泥土をそのままの状態で固結させたあと、必要な作業

表9.9 処理方式別処理場数

(昭和51年3月現在)

高級処理	
標準活性汚泥法	139
ステップエアレーション法	78
長時間エアレーション法	19
コンタクトスタビリゼーション法	4
純酸素ばっ気法	3
活性汚泥法	5
高速エアレーション沈殿池	7
小計	255
中級処理	
モディファイドエアレーション法	5
標準活性汚泥法	4
高速散水汚床法	27
高速エアレーション沈殿池	17
小計	53
簡易処理	
簡易沈殿法	17
合計	325

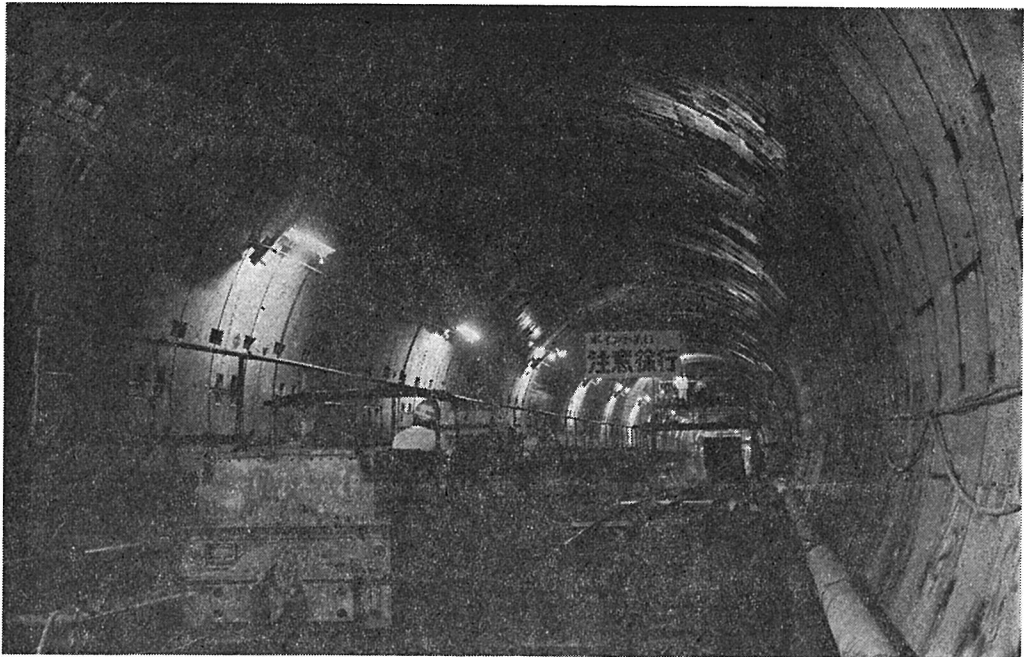


写真9.1 大阪市天王寺～弁天町幹線下水道（内径6,000mm，深層シールド）

を行うことにより，実効を挙げている。

現在施工中の大規模下水管きょ築造工事として，大阪市の天王寺～弁天幹線建設工事がある（写真9.1参照）。これは，大阪市の中央部を南北に走る上町台地の東南斜面地域の浸水を解消するための工事である。この地域の雨水は4本の越流管によって平野川に自然放流されているが，平野川上流部流域の都市化により，平野川への流出量が著しく増大して，河川の水位が上昇するため，降雨時に水吐けが悪くなり，約12km²の地域ではすでに下水管が整備されているにもかかわらず，一部の低地で毎年浸水による被害が生じている。これに対処するには，越流管の吐口部にポンプ場を設け，強制排水するのも1つの方法であるが，平野川，寝屋川の流下能力，4ヶ所のポンプ場の維持管理の困難性を考慮して，在来の越流管を遮集し，下流端に設けたポンプ場により流下能力の大きい旧淀川へ強制排水する計画を樹て，本工事に着手した。本幹線の規模は，内径3,000～6,000mm，全延長6,578mで，このほか若干の補助幹線が加わる。全延長にわたってシールド工法により施工することになっているが，既設の地下埋設物の下部を横断するので，全般的に土かぶりが大きくなり，特に地下鉄4号線の森之宮駅の下部を横断するので，最深部ではその土かぶりは20mにも達する。最下流部より工事に着手したが，昭和49年1月に圧気潜函工法による立坑工事に着手し，昭和51年末には延長にして2,100mの1次覆工が進んでいる。最難関箇所と目されていた第2寝屋川および地下鉄森之宮駅の横断部も順調に通過した。特に後者については細心の注意を払って施工したところ，地下鉄構造物の沈下を最高4mmに留めることができた。

2.4. ポンプ場，処理場施設

2.4.1. ポンプ場施設

ポンプ場の自動運転に関する技術が進歩して，設備の改善が進んでいる。すなわち，汚水ポンプでは，台数，吐出弁開度調整，回転数制御等により，ポンプ井の一定水位変動幅での水量自動調整が可能になっている。雨水ポンプは立形ポンプを使用することにより，降雨時にポンプの起動に要する時間を短縮し，かつ自動関連取付機器を少なくして，設備自動化によるトラブルの軽減を図っている。またディーゼル機関は潤滑油系の独立自動回路を設けたり，ポンプ充水回路を切離したりして，降雨時には，ポンプを自動的に充水待機させておき，エンジン起動指令のみで直ちに駆動させ，起動時間の短縮化を図っている。さらに遠隔制御技術の発達により，小規模ポンプ場は近接する親ポンプ場から遠隔制御して，無人化に努めている（写真9.2参照）。

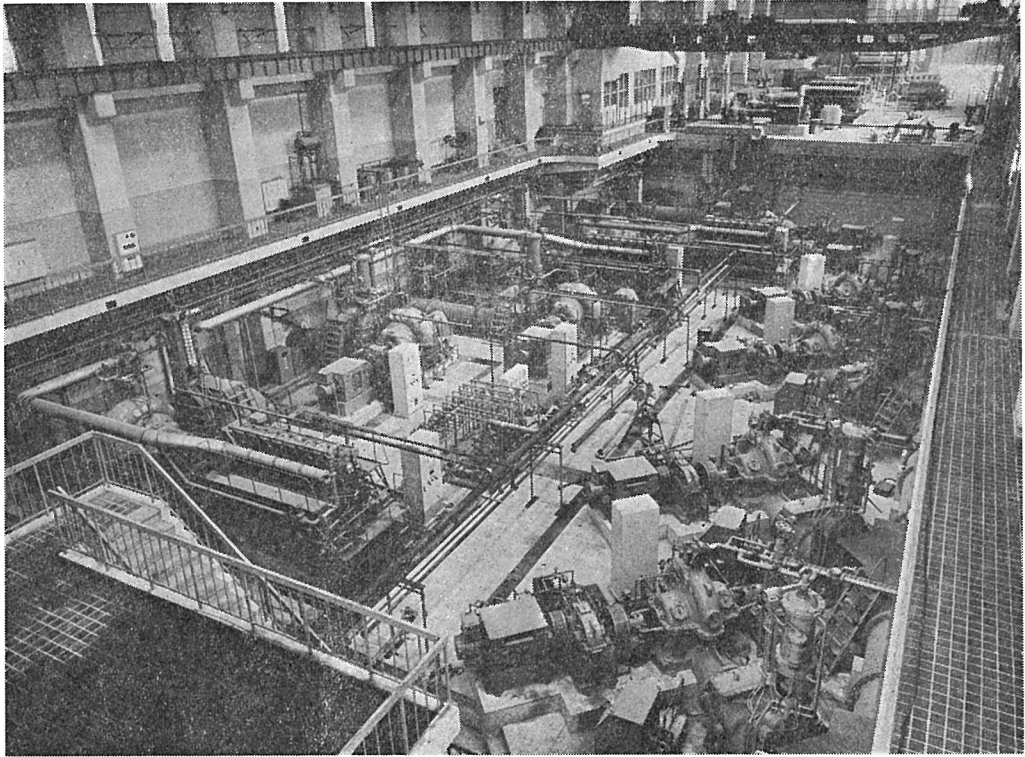


写真9.2 大阪市平野町ポンプ場

ポンプ場では沈砂池に溜った砂，スクリーンに引っかかったスクリーン滓を掻上げ，場外に搬出する作業が必要であるが，その際，時として，悪臭の発生することがあり，これに対処するため，また美観上，沈砂池，ポンプ室を一体として建物内に収容する事例が多くなっている。この際，換気設備に脱臭装置を取付ける必要が生じ，脱臭方法がいろいろ調査検討されているが，現状では活性炭，イオン交換樹脂による吸着法が採用されている。

大規模ポンプ場の例として，前記天王寺～弁天幹線の下流端に設けられる弁天ポンプ場がある。その概要は，主ポンプ 口径2,100mm，揚程23m，軸動力3,400kwの立形渦巻ポンプ5台，発電設備 ガスタービン駆動出力12,500KVAの発電機3台を主要設備とするもので，計画排水能力は毎秒50.42m³である。構造物の規模は幅50m，長さ104m，深さ33mで連続地中壁逆巻工法を採用し，昭和51年1月に着工したが，昭和52年1月には外壁となる連続地中壁（厚さ1.2m，深さ51m）がほぼ完了する予定で，昭和55年には通水すべく，現在鋭意工事を進めている。

2.4.2. 水処理施設

関西地区における最大規模の処理場は京都市の烏羽処理場で，計画処理水量は1日1,225千m³で，数次にわたる拡張工事の結果，昭和51年3月現在の処理能力は1日615千m³となっている。処理方式は標準活性汚泥法ならびにステップエアーレーション法で，エアーレーション時間も8～10時間とし，きわめて安定した処理効果の得られる施設としている（写真9.3参照）。

大阪市の計画処理水量は1日2,960千m³で，昭和51年3月現在1日2,640千m³の処理能力を有し，関西地区の都市では最大であるが，市街地の大半が平坦な低湿地で，従来浸水対策に力を注がねばならなかったこともあり，沈殿放流のみの施設能力が，587千m³となっている。12ヶ所の計画処理場はすべて稼動しているが，最大規模のものは津守処理場で，その処理能力は363千m³である。

神戸市は，地勢の関係で処理区が分散し，昭和51年3月現在，稼動している処理場は14ヶ所と，最も多いが，小規模なものが多く，山間の団地の処理場が8ヶ所もある。

近年処理場用地の確保が困難となり、また周辺の環境を損うことへの配慮もあって、処理施設にカバーを設け、上部を公園等ほかの公共施設として、利用する事例が多くなっているが、関西地区では神戸市が変った試みとして、垂水処理場で処理施設の一部に4階建の年金会館を設けて、地域住民の利用に供している。

また市街地での広大な用地の確保が困難なことや、計画水量の予期せぬ増大に対処するために、用地の立体的利用も検討されている。大阪市では、昭和41年に稼動した今福処理場で、2階式最初沈殿池が建設されたのを始めとして、昭和43年には中浜処理場で、2階式最終沈殿池が、昭和47年には今福処理場で、上部エアーレーションタンク（水深6m）、下部最終沈殿池の2階建構造物を建設したが、さらに現在、津守処理場で、水深10mの深槽エアーレーションタンクと3階式最終沈殿池を建設中で、昭和53年の稼動を予定している。

処理効率を高め、施設の小型化を図って、純酸素ばう気法がアメリカで開発され、日本でも採用している都市もある。関西地区でも交野市郡津処理場で稼動しているほか、京都市吉祥院処理場で現在建設中である。

2.4.3. 汚泥処理施設

一般に汚泥処理方式は、濃縮—嫌気性消化—洗浄—脱水方式が採用されているが、大都市では京都市伏見、神戸市垂水処理場のみが生脱水方式を採用している。消化槽の加温は、蒸気吹込みによるか、熱交換器を用いている。かくはんは一部では機械かくはん方式を採用しているが、大部分はガスかくはん方式によっている。脱水機は、大多数の処理場で真空戸過機を採用しているが、加圧脱水機も一部で採用されているほか、遠心分離機もその機能が改めて認識され、大阪市市岡、此花両処理場では真空戸過機から遠心分離機への改造が進められている。

脱水の前処理として、汚泥熱処理方式が開発され、関西地区では、泉北丘陵団地の泉北処理場、大阪市住之江処理場（一部）で採用されているが、臭気、分離液の処理等、解決すべき問題がまだ残されている。

汚泥焼却炉も、関西地区で13処理場に設けられているが、比較的小規模のものが多く、1日100t以上の能力を有するものは、京都市、大阪市のみである。炉の形式は、大部分が立型多段炉で、富田林市、狭山町金剛下水道組合金剛処理場で流動層焼却炉（能力1日15t）、明石舞子団地の処理場で回転式乾燥焼却炉（能力1日9t）が採用されているに過ぎない。

2.4.4. 汚泥処分

下水処理過程の最終生成物として、脱水ケーキもしくは焼却灰が発生する。大阪市と堺市は、これらを海面に埋立処分を行っているが、関西地区の大多数の都市は陸上埋立処分を行っており、そのほとんどが、汚泥処分地の確保に苦しんでいるところである。今後、下水道の整備が進むにつれて、汚泥発生量はますます増大し、処分地の確保は一段と困難になり、下水道施設の運営に支障を来すおそれも予想される。これに対処するには、国、都道府県および市町村が一体となって、広域的な汚泥処分地を確保することが望まれるが、汚泥の有効利用を図ることにより、処分量の減少に努めることも必要である。大阪市では脱水ケーキの緑肥還元を図り、その肥料効果、含有重金属類の植物への影響、堆肥化等の実験、研究を進め、その実用化に努めている。焼却灰についても、埋立柱や道路路床材として利用するため、その物理特性の解明に努めている。

2.4.5. 3次処理施設

関西地区各都市の3次処理に対する取組み方はまだ実験段階にあり、2次処理された下水中に含まれている汚濁物を、各種プロセスおよびその組み合わせによって、どの程度除去し得るか、またその実用化の可能性について、技術的、経済的に調査、研究を進めている。現在行われている実験の主なものは、京都市鳥羽処理場で、昭和50年より建設省と京都市が共同で実施している、凝集沈殿、急速砂戸過、活性炭吸着、ブレイクポイントクロリネーション法および活性炭再生テスト、琵琶湖で昭和50年より下水道事業団が実施している、凝集沈殿、急速砂戸過、活性炭吸着、流動床方式による硝化、脱窒および凍結融解法、昭和48年より大阪市が津守処理場で行っている、泡沫分離、生物接触酸化、凝集沈殿、急速砂戸過、活性炭吸着および生物学的脱窒法がある。このほか昭和49年より造水促進センターが泉北処理場で行っているもの、水処理メーカーが2、3の処理場で行っているものがある。

大阪市では、寝屋川水系の水質環境基準の達成、維持を目的として、昭和52年より平野処理場において、3次処理施設の建設に着手することにしており、計画では日量100千m³の凝集沈殿、砂戸過施設を考えているが、当

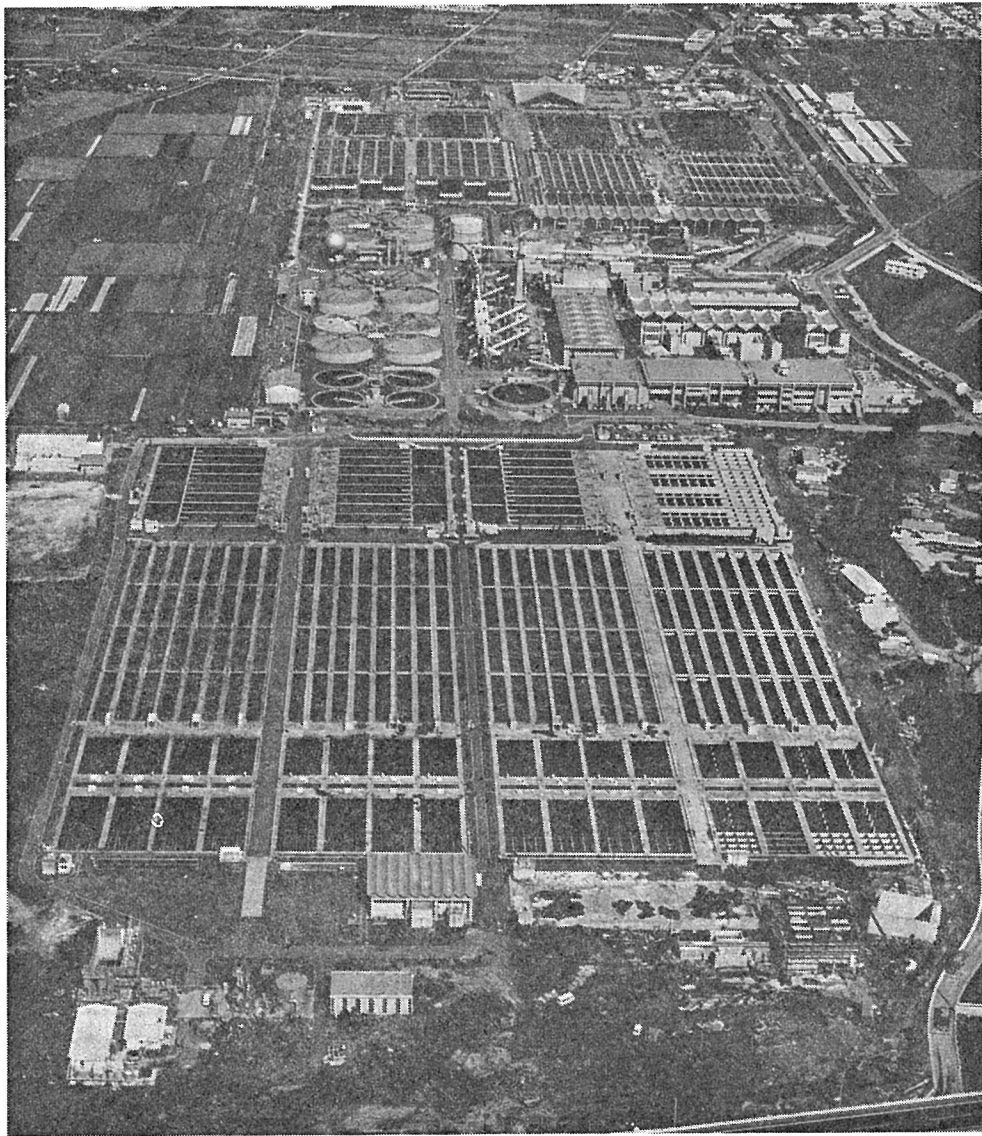


写真9.3 京都市烏羽下水処理場（処理能力5,700,000m³/日）

面、その半量程度の砂汙過施設から始めることにしている。

2.4.6. 雨天時下水処理施設

合流式下水道における雨天時下水の水質については正確な資料が乏しく、建設省では昭和50年より、12都市の協力を得てその調査を開始した。大阪市では、市中心部にある中之島ポンプ場内に雨水沈殿池を設け、昭和50年より、降雨と流入水量、水質の関係、最適施設容量を求めめるための調査を開始した。中之島地区は、大阪市内河川の堂島川、土佐堀川によって囲まれた面積45.5haの島で、他地区からの雨水、汚水の流入が全くない、最適調査対象地である。雨水沈殿池は幅3.5m、長さ20.15m、深さ6mのもの6池で、降雨強度20mmの降雨に対して、30分の滞流時間となるよう計画されているが、現在2池が完成している。雨天時流入水量、水質および沈殿池流出水質を調査するため、降雨、ポンプ運転状況、ポンプ吸込側および吐出側水位を自動記録するとともに、降雨時には最低3分間隔で、流入水、沈殿池流出水を採取できる自動採水器を設置するなど、資料の解析に万全

を期している。

2.4.7. ポンプ場, 処理場施設の施工法

ポンプ場, 処理場の建設に際して, 周辺の環境を騒音, 振動から守るため, 無騒音, 無振動工法を採用することが多くなっており, 鋼矢板打, 杭打にはほとんどオーガーが併用されているが, それ以外では, 鋼矢板打工法に代えて, モルタル柱列杭工法や連続地中壁工法が, 杭打工では, ベント杭やリバース杭といった現場打杭工法が採用される事例が多くなっている。

3. 流域下水道

大阪府においては昭和45年の下水道法改正に先立ち, 昭和38年度から大阪市の東部の衛星都市を集めて, 流域下水道方式によって下水道を整備することが計画され, 昭和40年度から寝屋川北部流域において, 昭和41年度から同南部流域において事業が着手された。

本来この地域は大部分が排水の悪い低湿地であるが, 最近の経済発展と急激な人口の都市集中のために急速に市街化し, 浸水被害と公共用水域の汚濁が深刻な問題となってきた。このような問題を解決するためには下水道の整備が必要であるが, 市街地が市町村の境界を越えて接続して一面に広がってしまったこの地域で, 市町村単位に下水道整備を進めることは得策でないと考えられる。また, 事業執行面においても1市の排水は他市の浸水を招くこととなり, 市町村間の計画調整に多大の労力と時間を浪費し, 投資効果もきわめて低いものとなることが予想された。

このような状況を勘案して, 時の建設省下水道課では市町村の境界にとらわれなくて河川流域を単位として下水道を整備することを考え, その根幹的な施設である処理場, ポンプ場および幹線管きよを大阪府が施行し, 各市町村がおのおのの公共下水道をこの幹線に接続していくという新しい方式を始めたものである。

表9.10 大阪府流域下

流域名		寝屋川流域 (北部)	寝屋川流域 (南部)	猪名川流域	安威川流域
区分					
区域面積		約 6,642ha	約 9,081ha	大阪府 4,497ha	約 6,466ha
処理人口		約 830千人	約 1,100千人	約 1,280千人 大阪府 650千人	約 610千人
事業費		約 338億円	約 539億円	約 499億円 大阪府 約252億円	約 372億円
内訳	排水施設	約 231億円	約 380億円	大阪府 約36億円	約 220億円
	処理施設	約 107億円	約 159億円	大阪府 約216億円	約 152億円
施設の内容	幹線延長	約 56,100m	約 66,940m	大阪府約29,650m	約 30,260m
	ポンプ場	8ヶ所	10ヶ所	—	4ヶ所
	処理場	鴻池処理場	川俣処理場	原田処理場	中央処理場
事業主体		大阪府	大阪府	大阪府・兵庫県	大阪府
関係都市		大阪市, 守口市 門真市, 寝屋川市 枚方市, 東大阪市 大東市, 四条畷市 交野市 計9市	大阪市, 東大阪市 八尾市, 大東市 柏原市, 藤井寺市 計6市	(大阪府側) 豊中市, 池田市 箕面市, 東能勢村 (兵庫県側) 伊丹市, 川西市 宝塚市, 猪名川町 計6市1町1村	茨木市, 吹田市 高槻市, 摂津市 箕面市 計5市

その後も大都市周辺の農村が都市化していく傾向はますます激しいものがあり、人々の生活水準の向上と産業の発展による流出汚濁負荷の増大は公共用水域の汚濁にいつそう拍車をかけている。このため公共下水道整備の促進と、さらに流域下水道の方式による下水道整備の促進が叫ばれ、昭和51年度には全国で32都道府県、54ヶ所、関西地区では5府県14ヶ所において、流域下水道事業を実施しているのである。さらに関西地区では2ヶ所が計画策定中である。

3.1. 各府県の流域下水道事業の概要

3.1.1. 各府県の計画と進捗状況

(1) 大阪府

計画の概要を表9.10および図9.1に示す。昭和50年度末の事業進捗状況は次の通りである。

(a) 寝屋川流域（北部）

管きょ約31km, 処理場能力88,500m³/日, 但し当初の計画人口と計画水量は、流域内の現況からみて拡大改定が必要となっている。

(b) 寝屋川流域（南部）

管きょ約20.3km, 処理場能力171,000m³/日, 当初の計画水量について北部流域と同じ悩みを持っている。

(c) 猪名川流域（大阪府分のみ）

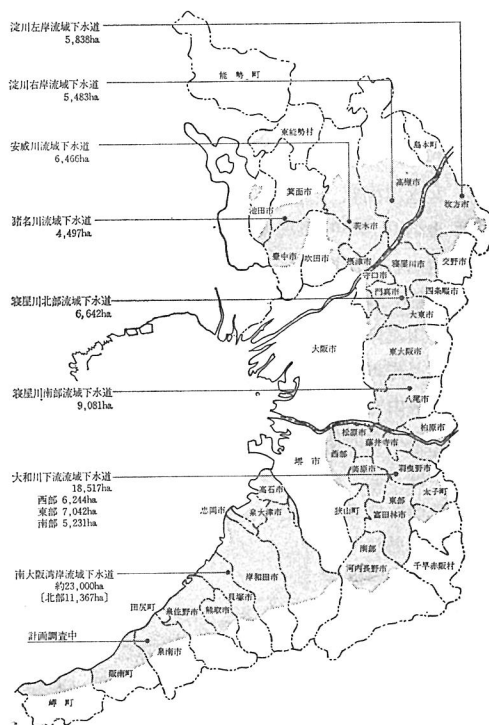


図9.1 大阪府が事業実施している流域下水道の区域

水 道 の 計 画 概 要

淀川右岸流域	淀川左岸流域	大和川下流流域 (西部)	大和川下流流域 (南部)	大和川下流流域 (東部)	南大阪湾岸流域
約 5,483ha	約 5,838ha	約 6,244ha	約 5,231ha	約 7,042ha	約 23,000ha (約 11,367ha)
約 560千人	約 692千人	約 530千人	約 374千人	約 410千人	約 1,030千人 (約 560千人)
約 1,343億円	約 271億円	約 235億円	約 106億円	約 156億円	約 1,000億円 (約 600億円)
約 442億円	約 73億円	約 81億円	約 30億円	約 43億円	(約 180億円)
約 901億円	約 198億円	約 154億円	約 76億円	約 113億円	(約 420億円)
約 20,170m	約 21,600m	約 32,650m	約 20,440m	約 45,340m	約 94,000m (約 54,620m)
1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	3ヶ所	2ヶ所	5ヶ所 (2ヶ所)
高槻処理場	渚処理場	今池処理場	狭山処理場	大井処理場	北部処理場
大阪府	大阪府	大阪府	大阪府	大阪府	大阪府
高槻市, 茨木市 島本町	枚方市, 交野市	大阪市, 堺市 富田林市, 松原市 羽曳市, 藤井寺市, 狭山町 美原町	富田林市 河内長野市 狭山町	富田林市, 柏原市 羽曳野市, 藤井寺市, 河南町, 太子町 美原町	堺市, 泉大津市 和泉市, 高石市 岸和田市, 貝塚市 泉佐野市, 泉南市 忠岡町, 田尻町 熊取町, 阪南町 岬町
計2市1町	計2市	計6市2町	計2市1町	計4市3町	計8市5町

管きょ約19.1km, 処理場能力104,000m³/日, 昭和42年度から兵庫県と合併施行をしている全国でただ1ヶ所の2府県にわたる流域下水道で, 処理場能力は兵庫県分をいれると166,900m³/日となる。

(d) 安威川流域

管きょ約10.9km, 処理場能力40,000m³/日

(e) 淀川右岸流域

管きょ約0.3km, 処理場能力17,000m³/日

(f) 淀川左岸流域, 大和川下流域

ほとんど用地買収のみ。但し, 大和川下流南部流域狭山処理場は昭和54年度から30,000m³/日の処理を開始するべく工事中である。

(2) 京 都 府

計画の概要を表9.11に示す。事業の進捗状況は次の通りである。

(a) 桂川右岸流域

昭和48年度から事業に着手したが, 昭和53年度には53,000m³/日の汚水を処理することができるよう鋭意施工中である。管きょは昭和51年度で5.5kmを完了する予定である(写真9.4参照)。

(b) 木津川左岸流域

現在処理場用地の買収中で約2/3の取得ができています。

(3) 兵 庫 県

計画の概要を表9.12に示す。

(a) 猪名川流域

処理場は大阪府分と合せて166,900m³/日の処理能力であり, 管きょは昭和49年度末で18,797m(57.5%)が完成している。

(b) 武庫川流域

昭和44年度に着手し, 昭和51年10月に96,000m³/日の供用を開始した。管きょは武庫川河川敷を利用した武庫川幹線の70%が完成している。

(c) 加古川上流流域

着工の準備を進めている。

兵庫県としては, ほかに加古川下流および揖保川の各流域に計画を持っているが, 現在は環境アセスメントなどの調査を行なっている段階である。

表9.11 京都府流域下水道計画概要

流域名		桂川右岸流域下水道	木津川左岸流域下水道
区分			
区域面積		5,088ha	2,118ha
処理人口		428千人	144千人
事業費		約600億円	約250億円
施設の内容	幹線延長	約16.8km	約15km
	処理場	洛西浄化センター	綴喜浄化センター(仮称)
	処理水量	427千m ³ /日	130千m ³ /日
関係都市	京都市右京区, 南区, 伏見区の各一部, 向日市, 長岡京市, 大山崎町	八幡町, 田辺町	
事業主体	京 都 府	京 都 府	

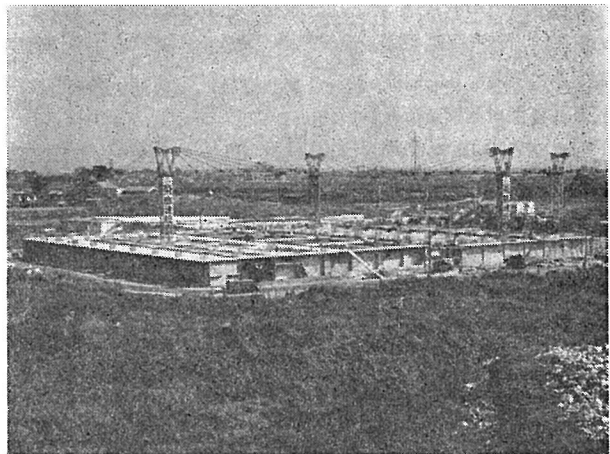


写真9.4 洛西浄化センター

表9.12 兵庫県流域下水道計画概要

流域名		猪名川流域下水道	武庫川流域下水道	加古川上流流域下水道
区分				
区域面積		5,961.4ha	6,391.4ha	11,910ha
処理人口		624,500人	1,013,390人	470,000人
事業費		950億円	1,850億円	760億円
施設の内容	幹線延長	32,682m	33,050m	43,300m
	処理場	原田処理場	武庫川処理場	1ヶ所
	処理水量	439,480m ³ /日	785,462m ³ /日	339,660m ³ /日
関係都市	伊丹市, 川西市, 宝塚市, 猪名川町	尼崎市, 西宮市, 伊丹市, 宝塚市	小野市, 加西市, 神戸市, 三木市, 西脇市, 社町, 滝野町	
事業主体	兵 庫 県	兵 庫 県	兵 庫 県	

(4) 奈良 県

計画の概要を表9.13に示す。

奈良県は昭和45年度から大和川上流流域下水道の建設を進めているが、そのうちの第1次計画の第一浄化センターが昭和49年6月から45,000m³/日の処理を開始した(写真9.5参照)。

昭和51年度からさらに45,000m³/日の水処理施設を発注している。

管きよについては昭和51年度で40%の工事が完了する予定である。

大和川上流流域は計画では3処理区に分かれており、残りの2処理区のうち現在は第2期分として、大和川以南の大和高田市等13市町村を対象とする区域の計画策定を進めている。

第3次計画分は旧生駒郡を対象としているが、第2次計画の進捗状況を勘案して進めていく予定である。

(5) 滋 賀 県

計画の概要を表9.13に示す。

滋賀県は近畿の水ガメである琵琶湖の水質を保全するために琵琶湖総合開発事業の一環として、昭和46年度から琵琶湖湖南中部流域下水道事業に着手した。目下処理場用地となる人工島の埋立て造成と管きよを施工中で、管きよは約11.5kmを完成した。

県ではこのほかに、彦根長浜、湖西、高島等の流域下水道について調査計画中である。

(6) 福 井 県

目下、九頭竜川流域下水道を検討中である。

(7) 和 歌 山 県

紀ノ川について流域別下水道整備総合計画を策定中であるが流域下水道の構想はない。

3.1.2. 主要な工事の概要

(1) 管きよ

流域下水道管きよは幹線となるものであるから、幹線道路に埋設されるものが多い。このような道路は当然交

表9.13 奈良県、滋賀県流域下水道計画概要

流域名		大和川上流流域 (第一次計画)	琵琶湖湖南中部流域
区 分			
区 域 面 積		23,000ha	25,500ha
処 理 人 口		1,140千人	790千人
事 業 費		700億円	策 定 中
施 設 の 内 容	幹線延長	78km	149km
	処 理 場	浄化センター	浄化センター
	処 理 水 量	850千m ³ /日	約1,020千m ³ /日
関 係 都 市	奈良市,大和郡山市,天理市,橿原市,桜井市,生駒市,安堵村,川西村,三宅町,田原本町,香芝町,広陵町	大津市,近江八幡市,八日市市,草津市,守山市,栗東町,中主町,野洲町,石部町,甲西町,水口町,甲賀町,甲南町,安土町,蒲生町,日野町,竜王町,五箇荘町,能登川町	
事 業 主 体	奈 良 県	滋 賀 県	

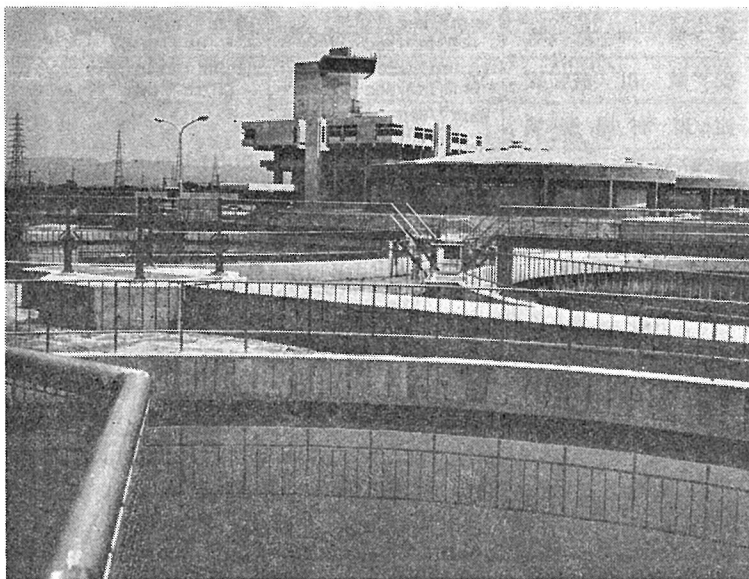


写真9.5 奈良県浄化センター

通量も多いので、道路管理者や警察から占用や使用に関して非常に厳しい条件がつく。さらに沿道住民からは必ず工事公害を心配してたくさんの要求が出てくる。このような問題に対処するために、工費はかさむが勢いシールド工法や推進工法が多用されることとなる。

大阪府安威川流域下水道岸部幹線の上流端約300m区間(φ2500×2)は国鉄吹田操車場および東海道本線(複々線)の下を横断するもので、国鉄への委託施行であるが、泥水工法を採用してこのほど完成した。泥水工法は、河川湖沼、海域などの水面下のシールド下水管工事に今後検討されるようになると思われる。

推進工法は最近1スパンの延長がしだいに長くなってきており、また押込管径も大きくなってきている。

管きょ工事に伴って発生する厄介な問題は、周辺地域に地盤沈下や井戸枯れ等の影響を与えることと、家屋損傷等が発生した場合の補償問題とである。

ちなみに大阪府の流域下水道事業では昭和50年度に、9,962百万円(工事請負契約額)の工事を実施したが、31件37,761千円の工事補償費(工事に起因して発生した家屋損傷に対する補償金)を支払った。これは大阪府が個人と金銭による補償契約を行なったものである。家庭損傷の中で工事請負業者の側で補償することが妥当と考えられるものは含まれていない。

(2) ポンプ場

下水道のポンプ場には汚水中継ポンプ場と、雨水放流ポンプ場があるが、関西地区の流域下水道のポンプ場の概要は表9.14の通りである。

表9.14 流域下水道ポンプ場計画

流域下水道	雨水放流ポンプ場	汚水中継ポンプ場	汚水雨水併設ヶ所	運転中ヶ所	備考
琵琶湖湖南中部流域	—	33m ³ /min ~586m ³ /min 6ヶ所	—	—	
寝屋川流域	8m ³ /sec ~53m ³ /sec 18ヶ所	10.1m ³ /min ~570m ³ /min 19ヶ所	17	9	運転中は一部完成を含む
安城川流域	18.5m ³ /sec ~81m ³ /sec 5ヶ所	69.5m ³ /min ~602m ³ /min 4ヶ所	5	4	〃
淀川右岸流域	85m ³ /sec ~95m ³ /sec 2ヶ所	—	—	1	〃
大和川下流流域	72.1m ³ /sec 1ヶ所	28.8m ³ /min ~210m ³ /min 6ヶ所	—	—	
南大阪湾岸流域(北部)	—	40m ³ /min ~52.5m ³ /min 2ヶ所	—	—	

ポンプ場工事の一例である大阪府安威川流域下水道穂積ポンプ場は次のようなものである。

- ・ 計画 雨水放流量 18.5m³/sec (1400φ 4台)
中継汚水量 455m³/min (700φ 3台, 1000φ 2台)
- ・ 土木建築工事 (全体分) 工費 1,430百万円 (沈砂池は有蓋式)
工期 ポンプ室 昭和47年12月~昭和50年10月
沈砂池 昭和48年3月~昭和51年3月
- ・ 機械設備工事 (雨水ポンプ 1400φ 1台, 汚水ポンプ700φ 2台, 沈砂池機械)
(制水扉, クレーン設備等)
工費 1,102百万円
工期 昭和49年10月~昭和51年10月

ポンプ場周辺地域の日照の確保のためにはポンプ場敷地を広くとるか、ポンプ室の高さを下げなければならない。市街地の中で隣接の物件を撤去してまでも十分な敷地を確保することは容易ではない。一方ポンプ室の高さを下げるためには、ポンプを横型にしたり、ポンプ井の横にドライピットを作ってポンプを据えることなどが考えられるが、逆に広い敷地が必要となったり、工事費がかさむ。無理にポンプ室を低くすることは出水時にポンプ場が浸水する恐れがあり、事実地下式ポンプ場浸水の実例があるので、防災の見地から危険である。

ポンプ場敷地を広くするためにポンプ場の周りを公園にすることが考えられるが、現在の都市計画行政では下水道のポンプ場のための公園という考え方は容易ではないようで、さらにこれに補助金行政が絡んでくるので問

題は複雑になる。しかし今後は、公園も下水道も一体となった総合的な計画が必要となるだろう。

汚水中継ポンプ場は一般に小規模であり、防災的な関連も比較的うすいので、公園の中で地下式としたり、遠隔制御による無人運転を考えたりしている。

(3) 処 理 場

流域下水道の最も重要な施設は処理場であるが、また最も住民の嫌悪する施設であるので、各流域ともその施設にさまざまなくふうをこらしている。各流域の処理場計画の概要を表9.15、表9.16に示す。

処理場がその周辺住民に受け入れられるためには、イメージアップが必要であるが、それには施設周辺に十分のスペースを置いて植樹芝生等

によって緑化をすることが必要である。表9.16で見ると奈良県浄化センターの単位水量当り敷地面積がいちばん大きい。この点に関する県の意気込みがうかがえる。

浄化センターの敷地内は野球やテニスコートなどの運動施設のほか、家族づれやグループで楽しめるファミリープールや自由広場などをつくり、浄化センター全体を緑の公園とするように計画されている。

そのほかの処理場でも海岸や埋立て地に立地するものを除いてはほとんどが最初沈殿池やエアレーションタンクを有蓋としてその屋上を公園化することを計画している。

周辺住民に納得してもらうためには施設の有蓋化はポイントであるが、建設費がかさむ上照明換気などの維持管理費も余分にかかり、施設内で働く職員の作業環境も悪くすることとなるので、今後の問題を残すかも知れない。

下水処理のうち水処理についてはどの処理場も活性汚泥法を採用している。敷地面積からみておおむね標準法と思われる。汚泥処理法は各処理場で異なっている。

大阪府の流域下水道処理場の汚泥処理法は主として消化、脱水、焼却法を採用しているが、一部では直接脱水、焼却法および熱処理、脱水、焼却法を採用している。ほかに武庫川流域では直接脱水、焼却法を採用し、大和川上流浄化センターが熱処理、加圧脱水、焼却法である。琵琶湖湖南中部浄化センターは消化、脱水、焼却法、洛西浄化センターは直接脱水、焼却法である。

表9.15 大阪府流域下水道処理場計画

処理場	計画決定年度	処理人口 (千人)	処理水量 (m ³ /日)	1人1日 当り水量 (ℓ/人・日)	敷地面積 (m ²)	水量当り 敷地面積 (m ² /m ³ /日)
鴻池	40	590 (当初計画)	177,000	300 (日平均)	91,440	0.517
川俣	41	950 (当初計画)	285,000	300 (日平均)	91,600	0.321
中央	42	610	562,500	450 (日平均)	226,200	0.402
高槻	45	560	450,000	450 (日平均)	302,440	0.672
今池	45	530	291,000	475 (日平均)	193,110	0.664
狭山	46	374	193,000	475 (日平均)	89,290	0.463
大井	46	410	210,000	475 (日平均)	144,040	0.686
渚	46	692	522,000	600 (日最大)	281,700	0.540
原田	46	1,280	844,450	600 (日最大)	341,810	0.405
北部	48	560	630,000	780 (日最大)	510,000	0.810

表9.16 京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県流域下水道処理場計画

処 理 場	計画決定年度	処理人口 (人)	処理水量 (m ³ /日)	1人1日 当り水量 (ℓ/人・日)	敷地面積 (m ²)	水量当り 敷地面積 (m ² /m ³ ・日)
武 庫 川	44	1,012,390	785,462	600~700 (日最大)	310,000	0.395
大和川上流 浄化センター	45	1,140,000	850,000	420~750 (日最大)	586,000	0.689
琵琶湖湖南 中部浄化センター	47	790,000	1,020,000	約 600	620,000 (3次処理 用地含む)	0.608
洛西浄化 センター	47	428,000	427,000	559~750 (日最大)	180,000	0.422
加古川上流	50	470,000	339,600	640 (日最大)	140,000 (一部)	—
綴喜浄化 センター	50	144,000	130,000	559~750 (日最大)	200,000	1.538

4. 今後の問題点

4.1. 下水道に課せられた責務の明確化

現在、都市の下水処理場は有機汚濁物質の除去を目的とした処理法を採用し、下水道法施行令に規定された放流水の基準は水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、浮遊物質量および大腸菌群数の項目について定められているほか、水質汚濁防止法の規定またはそれに基づく府県条例による排水基準の項目によるとされている。後者については、本来下水処理場で除去できないものであり、このような法の規定は下水道の機能をあいまいにする結果をもたらす。最近、閉鎖性水域の富栄養化対策としての窒素、燐の除去の必要性が高くなってきているが、これを下水道に義務付けることは、現在の下水処理場の能力では対処できないので、下水道の責務を大きく変えることになる。このような観点から、下水処理場の能力を再認識し、下水道の責務をより明確にする必要がある。

4.2. 水質環境基準と下水道

各水域に設けられた、水質環境基準を達成するための現実的な手法としては、工場排水規制の強化、下水道整備の促進、河川流況の改善が挙げられる。現在2次処理までの下水処理は、市町村の下水道事業として定着しているが、それでは水質環境基準の達成、維持ができない場合、河川の流況改善によって達成するのか、下水の3次処理によって対処するのかによって事業主体、すなわち費用負担の主体が異ってくる。また上下流の事業主体間で処理基準に差異が許される場合にも類似の問題が発生する。この問題については、通常下水道事業の費用負担の考え方とは別に、維持管理費を含めて負担のあり方を検討すべきで、環境基準を設定し、流域別下水道整備総合計画を策定する都道府県も、在来の下水道事業と異った観点から、その負担を考えるとときである。

4.3. 維持管理費

下水道の目的に公共用水域の水質保全が加えられ、下水道の建設が急ピッチで進んでいるが、その建設財源の大半は起債であり、これは定められた規定により、元利償還の義務がある。事業規模が大きくなれば、年間の償還額もそれにつれて大きくなる。また下水道は建設が完了しても、道路、河川とは比較にならぬ多額の維持管理費を必要とする。しかも水質汚濁防止法や廃棄物処理法の適用によって厳しい規制を受け、これらの規制は、新たな公害現象が発生するたびに、経費の増大は考慮されずに強化される。このように下水道の整備が進めば進むほど、維持管理費も多額となり、市町村の財政負担が大きくなる。国は下水道事業に関する基準財政需要額の算定において、実情を正しく把握して、この点に配慮すべきであるが、一方、市町村においても、汚水に係る経費に対して、適正な下水道使用料を考えないと、下水道事業が市町村の財政を圧迫することになる。

4.4. 都市排水と下水道

都市の排水は、下水道と都市河川によって行われることが多く、これらの総合排水計画をたてる必要があり、その中では、基本的には都市計画での土地利用計画と河川計画との統合が必要である。しかし現実には都市化現象が先行し、都市計画では河川計画に対する配慮が払われず、土地利用が促進されている。一方都市計画では市街化区域においては、下水道の計画を定めなければならないものとされており、実際下水道に対する住民の要望も強く、その整備に努めているところである。しかし都市河川の改修がきわめて困難なため、現状では都市の排水に関して新たな問題が生じている。すなわち、一つの都市河川の流域で、大きな降雨により河川が氾濫するおそれが生じた場合、下水道が整備されていない地域の水は自然に流出するのに対し、下水道が整備された地域はおおむねポンプ排水によるのが普通であり、ポンプの運転を停止して、河川の氾濫を防止しなければならなくなり、下水道整備区域の方が浸水による被害が大きくなる。

急速に都市化した地域では、都市河川の現状からして、地域開発に当っては基本的に流出量を減少させる対策が必要である。

4.5. その他

以上のほか、ポンプ場、処理場用地（特に流域下水道に関係する）の確保、流域下水道と関連公共下水道との整合性、他の事業との関連等下水道事業を進めるに際して解決しなければならない問題点、さらに下水処理の高度化に伴って、増大する汚泥の処理・処分、安定し処理水質を確保するための流入下水量の平均化、3次処理および合流式下水道の雨天時下水処理の技術開発、下水処理場での操作の容易な計測装置の開発等、今後研究開発すべき問題もまだまだ多いことを付記する。

10. 都市環境 —市街地整備, 公園・緑地—

1. はじめに

土木工学がいわゆる **Military engineering** に対する **Civil engineering** であった時代にはその範ちゆうは現在の自然科学の分野のほとんどを網羅する広い間口を有していたといっても過言ではあるまい。しかし、他の工学体系が分離独立していった現在では、その範囲はきわめて限られたものになったといえよう。本編でとりあげたテーマに関して、いわゆる現代の土木工学が寄与しうる範囲はむしろその一部にかぎられていて、建築学、造園学等の他の自然科学体系の占める比重の方が大きいかもしれない。

しかし、このテーマが、過去はいうにおよばず現在でも、都市計画という範ちゆうでとらえられ、多くの土木技術者がそれに従事してきたことはまぎれもない事実であり、その意味からしても土木工学はいまだに **Civil engineering** でありつづけているといえまいか。40周年でとりあげなかったこのテーマを今回とりあげた意義もそこにあるのであるが、今回50周年に当り近々の10年だけに言及するのみでは十分な理解を得ることはむづかしいと考える。したがって、本編では「関西の都市環境100年」という観点で考察することとしたい。また、先に述べた理由からも、このテーマは工学的技術よりも Policy に重点があると判断し、明治以来100有余年間について記述することとする。

2. 市街地整備

「市街地整備」については、用途地域制等に基づく建築指導・規制のほか、道路、公園等の都市施設の整備並びに土地区画整理等の市街地開発事業があるが、ここでは、「土地区画整理法」と「都市再開発法」の二法を軸（図10.1参照）に、その制度的な流れに沿って、主要事業をとりあげながら、市街地整備の歴史をふりかえってみることにする。

2.1. 戦前における土地区画整理事業

まず、「土地区画整理法」の制度的流れをみると、古くは、明治30年、農業政策的見地より、「土地区画改良に関する法律」が公布されている。これは、農耕地の増歩、作物の増収を図り、ひいては農業従事者の地租の軽減を図るため制定されたもので、道路、畦畔の迂回屈曲を整理する耕地改良を促進させた。しかし、同法には登記上の手続その他運用面の困難さがあったので、これを打開すべく、明治32年、旧「耕地整理法」が公布された。明治42年、上記二法は、新「耕地整理法」の制定により吸収廃止されたが、この新「耕地整理法」は、第1条に「土地ノ農業上ノ利用ヲ増進スル目的ヲ以テ」とあるように、あくまでも農耕地の整理統合を主眼としており、土地区画整理としては、大正8年、旧「都市計画法」が公布され、その第12条に「宅地トシテノ利用ヲ増進スル為土地区画整理ヲ施行スルコトヲ得」と土地区画整理事業についての規定が設けられ、ここで始めてその途が開かれたわけである。と同時に、同条によると、実際の運用面については、「耕地整理法」を準用するよう規定されていて、宅地整理としては不十分な点も多かったが、一応、土地区画整理について明文化されたわけで、翌大正9年1月、旧「都市計画法」が施行されると、各地で土地区画整理事業が開始された。

大阪市においては、大正13年、阪南土地区画整理組合（当時は市外）が設立されたのを始めとして、大正末期

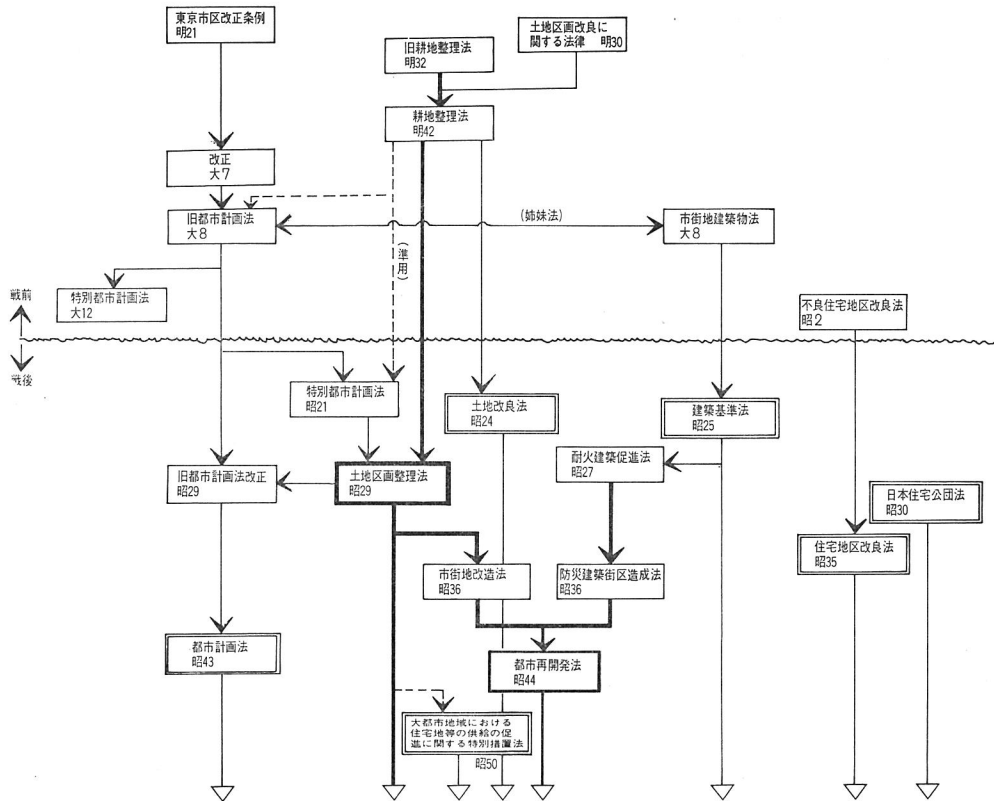


図10.1 市街地整備の法体系

より昭和初期にかけて、土地関係権利者が集まって続々と土地区画整理組合を設立し、それぞれの区域を定めて事業が実施され、その数は95組合、施行計画面積は約5,300haに達した。今日、大阪市周辺部において区画が整理されているのは、ほとんどこの頃の組合施行の土地区画整理事業によるものである。これらの組合施行土地区画整理事業は、第2次世界大戦により中断のやむなきに至ったもの、戦後の荒廃した社会情勢のもとで事業続行が困難となり組合を解散したもの、あるいは計画倒れに終わったものも少なくはないが、大半は、戦前に事業を完了した。

また、戦前の土地区画整理としては、市街地から離れた私鉄沿線の駅周辺において、新市街地開発を目的とした土地区画整理も行なわれている。阪急千里山、阪神野里などがそれである。

一方、戦前における公共団体施行の土地区画整理の例としては、大阪市施行の大阪駅前土地区画整理事業がある。本事業は、大阪駅前地区約10.7haの区域について、旧「都市計画法」第13条の規定に基づき、「耕地整理法」を準用して大阪市が昭和10年、内務大臣の施行命令を受け、実施したものであるが、昭和15年、施行地区の北半分を施行完了したものの、第2次世界大戦のため事業半ばにして中止のやむなきに至った。このとき施行未了となった南半分が後述する大阪駅前地区市街地改造事業を実施している区域である。

この旧「都市計画法」と「耕地整理法」の二法の併用による欠陥は、戦後まもなく制定された戦災復興のための「特別都市計画法」（昭和21年）ではほぼ解消され、さらに、昭和29年制定された「土地区画整理法」に受け継がれ今日に至っており、現在なお土地区画整理事業一般に適用されている。

2.2. 戦後における土地区画整理事業

戦後における土地区画整理事業としては、大別して3種類と考えられる。その1は、戦災地区の復興を目的とした戦災復興土地区画整理事業であり、その2は、主要な公共施設の整備改善を目的とした都市改造土地区画整

理事業であり、その3は、都市周辺部における市街地のスプロール化防止を目的とした宅地造成土地区画整理事業である。

まず、その1の戦災復興土地区画整理事業について、大阪市を例にその経過を辿ってみる。第2次世界大戦により全国各地は多大の被害をうけた。大阪市も20数回に及ぶ空襲をうけ、市域の約3/4が焦土と化し町並が破壊された。昭和20年12月、政府は戦災復興計画基本方針を閣議決定し、戦災復興計画の基礎となる土地整理事業は急ぎ施行することとし、昭和21年、「特別都市計画法」を制定するとともに、全国に特別都市計画事業として戦災復興土地区画整理事業の実施を決定した。大阪市においても戦後いち早く戦災地区を対象に復興都市計画事業土地区画整理計画を樹立し、昭和21年9月、内閣の認可を受け、昭和22年2月、特別都市計画復興土地区画整理事業として、行政庁の命により市長が施行することになった。

大阪市におけるこの戦災復興土地区画整理事業の当初計画区域は、被災地と計画上隣接する地区の一部を含めた約6,110haという広大なものであったが、その後区域変更を行ない、また、同区域を一般地区と港湾地帯に分離して、現在の施行区域面積は、一般戦災復興地区が約2,210ha、港湾地帯が約1,320haの合計約3,530haとなっている。

一般地区戦災復興事業については、昭和33年度をもって一応終りとし、翌34年度からは道路整備5カ年計画の一環の戦災復興関連都市改造事業として、昭和39年度からは都市改造事業として、さらに、昭和45年度からは公共団体系画整理補助事業として継続実施され今日に至っている。仮換地の指定は昭和28年度までにすべて完了しており、このうち、約3/4については既に換地処分を終えている。

なお、港湾地帯区画整理事業は、もともと一般戦災復興事業として実施していたのであるが、昭和24年に行なわれた戦災復興事業全般について再検討の際、一般戦災地区と分離して事業を進めることになり、昭和23年度より、西部低地区復興事業として、別事業の大阪港修築事業とタイアップして事業を実施してきた。昭和25年秋、ジェーン台風が阪神間に多大の被害を与えたため、大阪港修築事業は一部事業内容を分離強化し、新たに港湾防災事業を発足させた。従って、昭和25年度からは港湾修築事業、港湾防災事業及び港湾地帯整備事業の3事業が一体となって実施され、同39年度以降は港湾防災事業を港湾地帯整備事業に併合し、「土地区画整理法」に基づく保留地処分金を財源に港湾地帯区画整理事業として残事業量を検討、新しく実施計画を樹立し、事業を継続実施し今日に至っており、昭和53年度完了を予定している。なお、昭和44年、港湾地帯区画整理事業の一環として「千島計画」が発表されたが、これは施行地区内の一部（大阪市大正区千島町の東部、面積約17.7ha）に地下鉄工事残土を利用してO.P.35mの高さの丘（昭和山）を築造し、区合同庁舎、市民レクリエーション施設、公団高層住宅群を配置し、環境浄化と防災拠点を兼ねた本事業のシンボルゾーンとすることにしたものである。また、大正区小林町付近では密集不良住宅の解消と区画整理事業の促進を図るため、住宅地区改良事業との合併施行を昭和45年度より実施している。

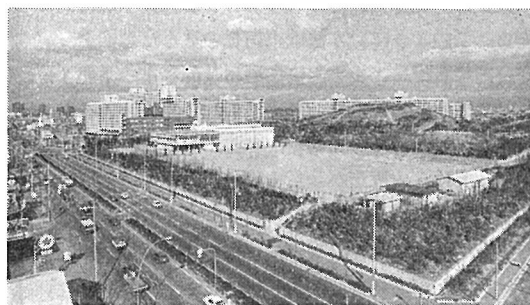


写真10.1 竣工近い千島計画、右奥に見えるは昭和山

次に、戦後における土地区画整理事業のその2は、都市改造土地区画整理事業であり、大阪市施行の新大阪駅周辺土地区画整理事業などがこれにあたる。

新大阪駅周辺土地区画整理事業は、国鉄東海道新幹線の建設に伴い、新大阪駅周辺の区域において、同駅と都心部を結ぶ都市計画道路御堂筋線をはじめとする重要な公共施設の整備を行ない、併せて駅周辺部一帯の適正な土地利用を図るもので、本地区を京阪神各方面と有機的に連絡する接点として、また、大阪の副都心として、それにふさわしい市街地にするための都市改造を目的として、組合による区画整理施行済の区域の一部を含めた約288haの地域を対象に実施しているものである。

この新大阪駅周辺のほか、他都市においても多くの地区で、都市改造土地区画整理事業が実施されている。

戦後における土地区画整理事業のその3は、宅地造成土地区画整理事業である。これは、市街地周辺部の農地が無秩序に宅地化されるのを防止するため、都市計画的見地から周辺部宅地造成事業を施行し、道路、公園、上下水道などの公共施設の整備改善を行ない、宅地の利用増進を図り、健全な市街地を造成するためのもので、大阪市では、東淀川区下新庄地区約11.1ha、同区豊里地区約125.6ha、同区豊里西地区約46.7ha及び住之江区西加賀屋地区約10.2haの4地区があり、このうち、西加賀屋地区については、既に事業が完了している。

以上に述べたような各種の土地区画整理事業は各地でさかんに行われ、枚挙の暇がないが、現に実施されつつあるものとして例示するならば、東和歌山第1地区33.5ha、同第2地区32.2haなどをあげることができる。

2.3. 市街地改造事業

「土地区画整理法」の第93条にある“宅地の立体化”の方法を進展させ、最終的には「都市再開発法」に発展吸収された昭和36年制定の「公共施設の整備に関連する市街地の改造に関する法律」、いわゆる「市街地改造法」について述べてみる。

周知のとおり、「土地区画整理法」では、公共施設の用地を、買収・収用することなく“換地処分”によって生み出すという特徴があるが、換地処分とは、従前の宅地及びその上に存する各権利について、所有者、借地権者等に、それに代るべきものとして換地を指定し、従前の宅地の権利関係を事業により整備した宅地のうえに移行させるという行政行為であり、換地は、新設、拡大された公共施設用地を除いた土地を各権利者に配分して与えられるものなので、換地の面積は、従前の宅地に比べ総体的に減少し、この地積の減少は一般に“減歩”と称されている。しかし、大都市の都心部のごとく市街化が進み、宅地の細分化が極限にきているところでは、この「土地区画整理法」による平面的な土地の交換分合方式では、減歩により公共施設用地を確保することは不可能に近く、それに加えて、上物の建築物の改善までもカバーするものではないため、土地の集約的利用が不可能であり、都心部の平面的膨脹を防止できないという欠点があった。そこで、この点を補い、中心市街地の再開発に即した新しい手法の要望に応えたのが「市街地改造法」である。本法の特色は、超過収用制度と現物補償制度にある。すなわち、公共施設用地のほか、その付近地を含めた一定範囲の地区について、施行者がその地区内の土地、建物を買収又は収用することが可能となり、既存建物を除去することにより道路等の公共施設を確保し、残地を整備すると共に同敷地に新たに高層建築物を建築し、この建築施設を関係権利者に優先譲渡又は賃貸し、残部は公募により処分するという点にある。このように、本法は市街化の進んだ地区を総合的に整備し、土地の高度利用及び都市の不燃化等を図ることにより、既成市街地の体質改善を行なおうとするものである。本法に基づく事業の例としては、大阪市が施行中の大阪駅前市街地改造事業がある。

大阪駅前市街地改造事業は、大阪駅、梅田新道及び桜橋を結ぶ区域約10.7haのうち、南半分約6haの区域を整備するものである。北半分は戦前既に土地区画整理事業により街路が整備され、現在高層ビルが立ち並んでいるが、これに比べて南



写真10.2 大阪駅前市街地改造事業一面目を一新しつつある大阪の表玄関

半分は道路も狭く雑然と家屋が密集しており、都市計画的にも好ましくない様相を呈していた。そこで、この地区全体を大阪市の表玄関にふさわしい高層ビル街に改造し、土地利用の高度化、不燃化及び都市美の向上を期するため、南半分に都市計画道路5路線を築造すると共に、それらの道路によって分けられる4つの街区にそれぞれ1棟、合計4棟の高層ビルを建築しようとするものである。事業区域は第一、第二地区の2地区に分れるが、すでに第一地区（第1、2棟地区、2.9ha）については、昭和36年度より事業に着手し、昭和45年4月に第1棟が完成しており、第2棟は昭和49年建築工事を着手、昭和51年11月に完成し、第1棟に引き続きオープンしてい

る。第二地区（第3，4棟地区，3.1ha）については，昭和51年12月第3棟の建築工事に着手しており，また，第4棟予定地については，権利買収等を継続実施しており，昭和56年度に事業完了の予定である。

この大阪駅前地区のほか，市街地改造事業の主なものとして，大阪市の谷町地区，神戸市の大橋地区，三宮地区および六甲第1地区，姫路市の船場地区等があるが，その概要は表10.1のとおりである。

表10.1 主要な市街地改造事業

事業名称	事業主体	事業期間	内 容	特 長
大阪駅前地区 市街地改造事業 (第1～第2地区)	大阪市	S36～56 (予定)	施行区域 6.0ha 建築敷地 36,900m ² 建物 4棟，延床面積 425,200m ²	・大阪市の表玄関 ・都市計画道路整備 ・公開空地整備
谷町地区 市街地改造事業	大阪市	S38～44	施行区域 1.53ha 建築敷地 6,500m ² 建物 4棟，延床面積 38,700m ²	・機械工具等の問屋街地区 の再開発 ・都市計画道路整備
大橋地区 市街地改造事業	神戸市	S37～40	施行区域 2.05ha 建築敷地 8,360m ² 建物 6棟，延床面積 36,205m ²	・神戸の西の副都心 ・都市計画道路整備
三宮地区 市街地改造事業	神戸市	S41～52 (予定)	施行区域 2.97ha 建築敷地 16,430m ² 建物 3棟，延床面積 142,540m ²	・都心再開発 ・都市計画道路整備
六甲第1地区 市街地改造事業	神戸市	S44.3～54.3 (予定)	施行区域 3.0ha 建築敷地 13,160m ² 建物 3棟，延床面積 38,000m ²	・東神戸の拠点 ・都市計画道路整備 ・駅前広場整備
船場地区 市街地改造事業 (第1～第3地区)	姫路市	S37～47	施行区域 3.0ha 建築敷地 10,000m ² 建物 7棟，延床面積 30,388m ²	・国道2号線拡巾と沿線の 非震災地区の再開発

2.4. 市街地再開発事業

「都市再開発法」は，昭和44年，先に述べた俗称「市街地改造法」と「防災建築街区造成法」の制度を整理統合して制定されたもので，同時に両法は廃止された。「防災建築街区造成法」の前身は，昭和27年制定された「耐火建築促進法」である。大正12年関東大震災があつて以来，耐火建築の必要性が叫ばれていたし，都市計画的にも防火地域の設定等建築制限も加えられていたが，木造建築に比べて耐火建築は建築費がかさむことから，なかなか思うようには実現しなかった。そこで，昭和27年，耐火建築物の建築を促進させると共に土地の高度利用を図るため，「耐火建築促進法」が制定され，耐火建築物の必要地区においては，国が建設費の補助をするという補助制度を導入し，防火建築帯の造成の促進が図られた。さらに，これを発展させた「防災建築街区造成法」が昭和36年に制定された。本法は，不燃防災化の対象となる地域を街区単位として，そこへ計画的に防災建築物を建築することにより，都市の防災，土地の高度利用，環境の整備及び都市機能の増進を図ろうとするものであった。本法を適用した事業としては，大阪市においては，阪神千船駅前地区，上六・下寺町地区（3ヶ所），新大阪駅前地区，野田阪神地区の6防災建築街区，神戸市では，相生町第1，布三，元町6丁目第1，東山，湊川公園南，湊川第1，中山手，三宮，元町，元町第1～元町第4の13防災建築街区，姫路市では，東二階町，西二階町，姫路駅前第1，姫路駅前第2，御幸通，御幸第2の6防災建築街区，伊丹市では阪急伊丹駅前において，それぞれ事業が実施されている。

以上のように，各地で「防災建築街区造成法」に基づき街区整備が実施され，一定の成果をあげたが，この法律は，耐火建築物の建築に対し，あくまで助成するにとどまり，総合的な都市の再開発を推進するには，多少も

の足りない面があった。

一方、既成都市の再開発を推進するための面的整備手法としては、先に述べた土地区画整理事業と市街地改造事業とがあったが、前者は土地の高度利用の点から、後者は公共施設及び付近地の取用権に依存している点から、中心市街地の総合的な面的整備に対しては、十分活用できないうらみがあった。そこで、市街地の合理的で健全な高度利用と都市機能の更新を図るための法律として、昭和44年、「防災建築街区造成法」と「市街地改造法」を整理統合した「都市再開発法」が制定され、市街地再開発事業が生み出されたわけである。本事業は、権利交換という新しい手法、すなわち、事業施行地区内にある建築物を除去し、敷地を整備し、街路、公園等の公共施設を整備すると共に、新しい高層建築物を建築し、従前の土地所有者などに、整備された敷地の共有部分や施設建築物の一部の区分所有権と、これに対応する地上権あるいは施設建築物の一部の借家権などを与えるという方法である。本法に基づく事業としては、吹田市の国鉄吹田駅前地区市街地再開発事業がある。

本事業は、国鉄吹田駅前地区約3.6haの区域において、駅舎の改築、駅前広場の整備、道路の整備等公共施設の整備を図ると共に、大型店を含む商業施設の充実と、あわせて住宅をも建設しようとするものであり、昭和46年、都市計画決定を行ない、以後事業を実施しており、昭和54年度完成を予定している。

この国鉄吹田駅前地区のほか、「都市再開発法」に基づく市街地再開発事業の例としては、大阪府では、高槻市の国鉄高槻駅前地区、大東市の住道駅前地区、箕面市の箕面駅前地区、寝屋川市の寝屋川市駅前地区、柏原市の国分駅前地区、堺市の堺駅前地区、高石市の高石駅東D地区等があり、兵庫県では、宝塚市の宝塚南口駅前地区、尼崎市の塚口南地区、潮江第1地区、西宮市の夙川駅前第1地区等がある。これらの概要については、表10.2のとおりである。

「都市再開発法」は昭和50年、その一部が改正された。改正の主な点は、既成市街地の再開発を積極的に推進し、公園、緑地、街路等のオープンスペースを十分に確保しつつ、中高層の耐火建築物を建設し、あわせて職住近接を図り、公益性が高い大規模な事業の円滑な実施を図るための手法として、第2種市街地再開発事業の制度を創設し、市街地再開発事業を権利交換手続による第1種と第2種とに区分したことと、主として権利者による計画的な再開発の実施を促進するために市街地再開発促進区域および個人施行者の制度の創設、それと高度利用地区の制度の改正等を行なったところにある。



写真10.3 再開発で表いも新たな宝塚南口駅前

この改正された「都市再開発法」に基づく第1種市街地再開発事業としては、京都市の京都駅南口地区がある。本地区は、大正12年、国鉄京都駅の南口の開設と共に発展してきたところであるが、設置当時の裏口といった性格から抜けきれないでいた。しかし、昭和39年に東海道新幹線が開通し、なお今回、高速鉄道烏丸線および京都駅南北地下自由通路が建設整備されることにより、京都の玄関口としての役割は急激に高まってきている。従って、こうした地域的都市機能の役割に対応し得る都市施設を整備することにより、無計画、無秩序な開発を防止し、良好な生活環境の保全と土地の合理的かつ健全な高度利用を図り、将来の京都市南部開発の拠点とするものである。昭和51年、都市計画決定をしたもので、昭和56年完成を予定している。

このほか、第1種市街地再開発事業としては、大阪市の上六地区がある（表10.3参照）。

また、第2種市街地再開発事業としては、大阪市の阿倍野B1地区および阿倍野C1地区がある。

阿倍野B1、C1地区は、約31.5haを全体構想とした阿倍野地区の一部であるが、この阿倍野地区は、大阪市阿倍野区の西北端に位置し、国鉄、南海、近鉄、地下鉄等の鉄道が集まり、都市計画道路尼崎平野線と同長柄塚線という幹線街路が交差する交通要衝、いわゆる天王寺ターミナルに近接している。本地区は、戦災をうけておらず、大正時代前後の建物が多く残っている店舗、住宅等の混在する地区で、土地の利用形態は細分化され建物

表10.2 中小都市における市街地再開発事業

事業名称	事業主体	事業期間	内容	特長
国鉄吹田駅前地区市街地再開発事業	吹田市	S45～54 (予定)	施行区域 3.6ha 街路 5路線, 駅前広場 9,274m ² 敷地13,802m ² , 4棟, 延床74,792m ² 総事業費 約250億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅舎改築 ・駅前広場整備 ・大型店を含む商業施設の充実 ・住宅 約120戸
枚方市駅前地区市街地再開発事業	枚方市	S45～50	施行区域 1.6ha 街路 4路線, 駅前広場 4,981m ² 敷地 6,403m ² , 3棟, 延床40,504m ² 総事業費 約114億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅前広場整備 ・表玄関づくり
国鉄高槻駅前地区市街地再開発事業	高槻市	S45～53 (予定)	施行区域 2.7ha 街路 5路線, 駅前広場 8,555m ² 敷地10,558m ² , 3棟, 延床61,957m ² 総事業費 約400億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅前広場整備 ・大型店を含む商業施設の充実
住道駅前地区市街地再開発事業	大東市	S46～53 (予定)	施行区域 1.3ha 街路 4路線, 駅前広場 6,174m ² 敷地5,356m ² , 2棟, 延床36,287m ² 総事業費 約140億円	<ul style="list-style-type: none"> ・寝屋川, 恩智川改修工事に伴う再開発 ・駅前広場整備(二層式) ・大型店を含む商業施設の充実
箕面駅前地区市街地再開発事業	箕面市	S46～54 (予定)	施行区域 1.5ha 街路 3路線, 駅前広場 6,250m ² 敷地3,964m ² , 2棟, 延床14,005m ² 総事業費 約85億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅前広場整備 ・公共公益施設の建設
寝屋川市駅前地区市街地再開発事業	寝屋川市	S47～58 (予定)	施行区域 2.1ha 街路 5路線, 駅前広場 5,700m ² 敷地5,500m ² , 3棟, 延床32,300m ² 総事業費 約200億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅前広場整備
国分駅前地区市街地再開発事業	柏原市	S48～55 (予定)	施行区域 1.6ha 街路 5路線, 駅前広場 4,400m ² 敷地 3,570m ² , 2棟, 延床21,000m ² 総事業費 約110億円	<ul style="list-style-type: none"> ・国道25号,165号線及び府道堺大和高田線の交差部改良 ・駅前広場整備 ・大型店を含む商業施設の充実
貝塚駅前地区市街地再開発事業	組合	S45～52 (予定)	施行区域 4.02ha, 街路 2路線 敷地 8,049m ² , 1棟, 延床24,948m ² 総事業費 約21億円	<ul style="list-style-type: none"> ・工場跡地 ・表玄関整備
高石駅東D地区市街地再開発事業	高石駅東D地区市街地再開発組合	S51～53 (予定)	施行区域 1.3ha 敷地12,776m ² , 4棟, 延床31,070m ² 総事業費 約35億円	<ul style="list-style-type: none"> ・工場跡地の再開発 ・公益的施設の建設 ・大型店を含む商業施設の充実
堺東駅前地区市街地再開発事業	堺東駅前市街地再開発組合	S46～54 (予定)	施行区域 0.4ha 敷地4,146m ² , 1棟, 延床38,709m ² 総事業費 約70億円	<ul style="list-style-type: none"> ・防災建築街区造成事業からの継続事業 ・大型店を含む商業施設の充実
宝塚南口駅前地区市街地再開発事業(第1～第2地区)	宝塚市	S45～51 (予定)	施行区域 1.4ha 街路 8路線, 駅前広場 1,500m ² 敷地5,000m ² , 4棟, 延床31,553m ² 総事業費 約67億円	<ul style="list-style-type: none"> ・広域レクリエーション ・駅前広場整備
塚口南地区市街地再開発事業	尼崎市	S46～53 (予定)	施行区域 2.6ha 街路 4路線, 駅前広場 7,200m ² 敷地15,000m ² , 3棟, 延床87,989m ² 総事業費 約252億円	<ul style="list-style-type: none"> ・駅周辺整備 ・駅前広場整備
潮江第1市街地再開発事業	兵庫県尼崎市組合	S48.5～49.3	施行区域 0.36ha 敷地1,342m ² , 1棟, 延床4,072m ² 総事業費 約41億円	<ul style="list-style-type: none"> ・街路事業に伴う共同ビル化
夙川駅前第1市街地再開発事業	兵庫県西宮市組合	S50.2～53.3 (予定)	施行区域 0.85ha 敷地6,691m ² , 1棟, 延床33,311m ² 総事業費 約70億円	<ul style="list-style-type: none"> ・土地区画整理事業との合併施行

(注) 第1種, 第2種の種別は明示していない。

表10.3 大都市における市街地再開発事業

事業名称	事業主体	事業期間	内 容	特 長
京都駅南口地区 第1種 市街地再開発事業	京都市	S47~55 (予定)	施行区域2.2ha, 建築敷地7,190m ² 建物1棟, 延床面積54,000m ² 交通広場3,700m ² , 街路11,100m ²	・京都市南部開発の拠点 ・南北地下自由通路整備 ・横断下水道整備
上六地区 第1種 市街地再開発事業	上六市街地再開発組合 (予定)	S51~54 (予定)	施行区域1.2ha, 建築敷地7,100m ² 建物1棟, 延床面積62,300m ² (駐車場含む) 広場1,300m ² , 住宅290戸(公団住宅)	・土地区画整理事業との同時施行 ・商業施設の近代化
阿倍野B1地区 第2種 市街地再開発事業	大阪市	S51~57 (予定)	施行区域3.4ha, 建築敷地10,600m ² 建物1棟, 延床面積88,600m ² (駐車場含む) 公園5,000m ² , 街路830m, 住宅280戸	・南大阪の玄関口 ・ターミナル周辺整備
阿倍野C1地区 第2種 市街地再開発事業	大阪市	S51~57 (予定)	施行区域3.8ha, 建築敷地19,500m ² 建物8棟, 延床面積53,100m ² 公園1,000m ² , 街路1,240m, 住宅680戸	・南大阪の玄関口 ・ターミナル周辺整備 ・再開発住宅制度導入

が密集し、公共施設も不足しており、防災的観点からも環境の整備が必要とされていた。また、土地の高度利用化及び本地区に潜在するポテンシャルの顕在化を図り、総合的な公共施設の体系を確立することによって、通勤交通、自動車交通その他の集中マヒ状態を緩和し、大阪市全体の機能の回復と背後地である南大阪の発展のための核とすべき地区でもあり、再開発事業を実施する必要性がとくに高い地区である。本地区の再開発は、地区をA、B、C、Dの4つの街区に分け、各街区の用途はそれぞれ特色を持たせると共に純化を図り、本地区を囲む都市計画道路尼崎平野線、長柄堺線および津守阿倍野線を拡幅整備し、地区内には準幹線道路および公園を設けて、都市機能の更新と住環境の整備を行なおうとするものであり、本地区の一部すなわちB1地区およびC1地区を、昭和51年、第2種市街地再開発事業として都市計画決定したもので、B1地区は都心的機能を、C1地区は住宅を主体とした整備を図るもので、昭和57年度完成を目標としている。

3. 公園・緑地

3.1. 公園略史

わが国に公園と名づけられるものが初めて設けられたのは、明治6年(1873)のことである。それ以前の江戸期においては、公園と称せられるものこそなかったが、実質的に公園とほとんど変わらないものが存在していたことは事実である。すなわち、庶民の遊樂の場であった名勝地や社寺境内地、奥州松平氏、徳川斉昭など為政者が庶民の遊観慰樂のために設けた奥州白河の南湖や水戸の借楽園などがこの例である。明治の新政府は改化政策の一環として、また、旧幕府関係邸地の有効利用等の観点から、前述のような土地を広く国民に開放すべく明治6年太政官布告を発し、公園設定の事と候補地選定の事を各府県に命令した。

以来100有余年、公園の法制や建設思想は幾多の変遷を経て今日に至ったのであるが、その主な節々をあえて時代区分として試みるならば、次のようになるだろう。

3.1.1. 太政官布告

さきに述べたように、明治6年1月15日の太政官布告第16号は近代的な公園制度の出発点といえよう。その全文をここに引用すると、次のとおりである。

明治六年一月十五日

太政官布告第十六号

府 県 へ

三府ヲ始人民輻輳ノ地ニシテ古来ノ勝区名人ノ旧跡地等は迄群集遊観ノ場所 (東京ニ於テハ金龍山浅草寺東叡

山寛永寺境内ノ類京都ニ於テハ八坂社清水ノ境内嵐山ノ類總テ社寺境内除地域ハ公有地ノ類）ハ従前高外除地ニ属セル分ハ永ク万人僭楽ノ地トシ公園ト可被相定ニ付府県ニ於テ右地所ヲ択ヒ其景況巨細取調図面相添ヘ大蔵省ヘ可伺出来

関西でこの布告によって公園となったものに、天の橋立公園、嵐山公園、円山公園、住吉公園、浜寺公園、奈良公園などがある。布告の文面からも読みとれるように、すでに社寺境内等として公園的に利用されていた国有地を公園として制度化したものである。

また、必ずしも国有地ではなかったものもあるが、この思想を受けついだものとして、多少時代は下るが箕面公園、枚岡公園、明石公園、姫路公園、和歌山公園などがあり、いずれもその後数十年の整備努力によって今日の姿となったものである。

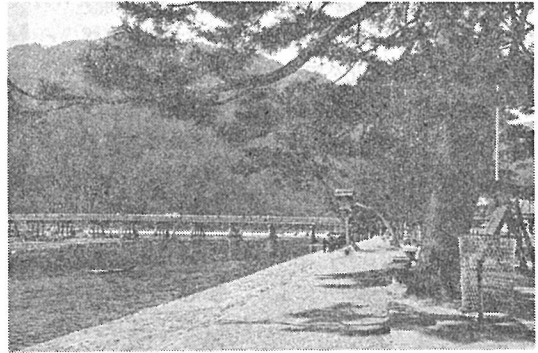


写真10.4 洛西の名勝として名高い嵐山公園

3.1.2. 旧都市計画法の制定

都市計画法の源流である東京市区改正条例が明治21年（1888）に公布され、大正7年（1918）、京都、大阪、神戸など他の5大市にも準用されるにいたった。翌大正8年、これが吸収されて旧都市計画法（大正8年～昭和43年）の制定公布

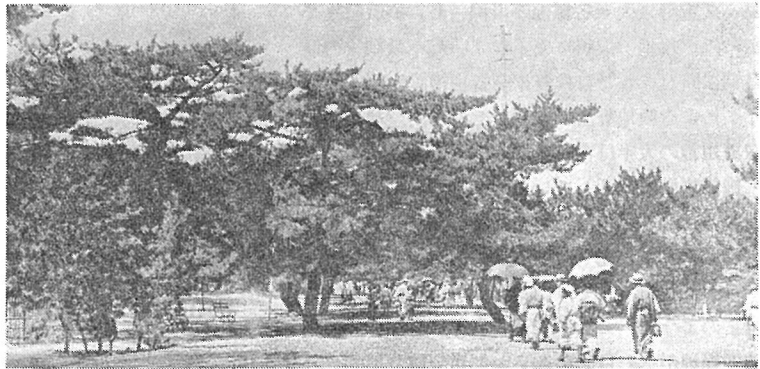


写真10.5 昭和初期の風俗が懐かしい浜寺公園

をみるにいたった。ここにおいて、都市の構築が近代的科学技術の基盤の上に立って、合理的、合目的に進められることになり、公園、緑地などの計画、設定が行われるようになった。大正12年（1923）の関東大震災の災厄は都市計画事業を急速に促進せしめる契機となり、ことに公園、緑地関係において、著しい進展がみられることになったのである。すなわち、震災により都市における公園、緑地の重要性が認識せられるに及んで、被災都市東京、横浜に数多くの新公園が計画されたのはいうにおよばず、ほかの都市もそれにならって公園増設に努めるものが多くなった。

昭和3年（1928）には、大阪市が都市計画において公園計画の一部を決定したのであるが、昭和8年（1933）、内務省により「都市計画調査資料および計画標準ニ関スル件」が通達され、その中で「公園計画標準」が示され、他に京都市などの公園計画の決定をみるに至った。こうした基幹的な都市公園が計画されるようになった一方では、土地区画整理による地区的な小公園の設置も、昭和4～5年（1929～30）頃、大阪市において実施されたのをはじめとして、前記内務次官通達の「土地区画整理設計標準」によって、地区面積の3%以上を児童公園として確保すべきことが明示されるにおよんで、



写真10.6 県立奈良公園 若草山の春

これがほとんど法的効果を発揮し、ひいてはわが国都市公園の数が急激に増加するに至る。思想的にこの時代区分に属する主なものとして、開設年代は若干前後するものもあるが、二条児童公園、船岡山公園、城北公園、毛馬桜宮公園、長居公園、中之島公園、大阪城公園、天王寺公園がある。

3.1.3. 防空緑地

中国大陸における戦雲が急を告げつつあった昭和12年（1937）には、防空緑地の指定等を内容とする防空法が制定され、昭和15年（1940）には、旧都市計画法の一部改正により、都市計画の目的として新たに「防空」が加えられた。その結果、大都市や重要都市の周辺部に防空大緑地が出現したのであるが、関西においても宝池、服部、鶴見、久宝寺、大泉各緑地が計画され、終戦時までにはほぼ用地の取得を完了していた。敗戦後の混乱期に断行された自作農創設特別措置法（昭和21年）による農地解放により、これら防空緑地の買取済用地の大半は再び農地として払戻され、すでに施設整備に着手していた服部緑地が同法の適用をまぬかれ、比較的早期の開設をみたほかは現在にいたるもまだ完全に復旧するに至っていない。

今次大戦によって、都市公園がこうむった影響はこのようにデメリットも少からずあるが、前記防空緑地がその目的をかえた都市公園として今日着々と整備されつつある姿をみる可以看到ように、戦争の思わぬ副産物ということもできよう。

農地解放によって用地の大半を失ったこれらの緑地の計画が雲散霧消することなく、今日なお生きつづけ、あるものは完成の日をみるに至っていることは、けだし、都市計画という手法に負うところが大きいということもできまいか。

3.1.4. 戦災復興

空襲によって灰じんに帰した主要都市の復旧は国民的国家的要請であったが、2. で述べたように、単に“旧に復す”にとどまらず発展的な思想の下で、戦災復興土地区画整理事業が行われた。

都市計画として計画された公園、緑地も当然この事業と提携して推進されたことはいうまでもない。都市計画においては、いつの時代区分をとりあげても、単一の時代区分の中のみで計画され完成したものはむしろ例外に属するといっても過言でなく、そうした観点からみるならば、この時代とて例外ではありえない。戦前からの計画がここに至って開花をみたもの、この時代に計画された公園が現代において建設中のものなどさまざまであるが、代表的なものとして挙げるならば、鞆公園、手柄山中央公園などがある。

3.1.5. 都市公園法の制定

昭和20年代、敗戦後の混乱が続いていた時代に、前記戦災復興土地区画整理事業の国家的規模による推進によ



写真10.7 明石城址に建設された明石公園



写真10.8 水都大阪、都心部のオアシス 中之島公園

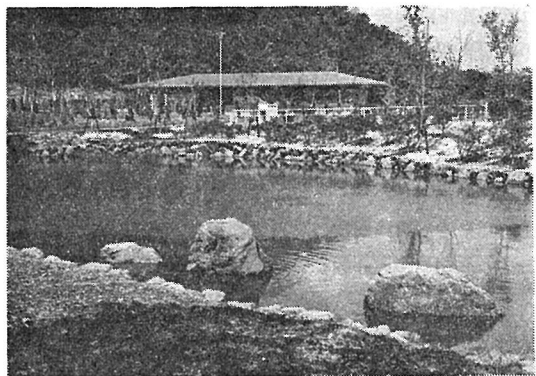


写真10.9 京都北郊宝池公園 憩の森

って、復興市街地に多数の小公園が整備されていったのであるが、完成した公園を管理する体制ははまだ確立されたものではなく、地方公共団体が個別に定めた管理体制によっていたのである。当時の社会情勢からしても、住宅、学校等の公園の効用と無関係な施設が公園内に設けられ、公園の効用が著しく妨げられ、また、公園の壊滅に至る事例もみられた。このような背景の下で、かねてからの懸案であった都市公園法が昭和31年に制定をみ、ここに公園管理体制が確立されるに至った。

しかしながら、都市における公園、緑地が都市環境という観点から認識され強力な支持を獲得するには、いまなお10数年の年月を必要としたのであり、この時代においては、都市公園法が掲げた市街地人口1人当り3平方メートルという整備目標に向って、ようやく30年代の後半から、都市公園の建設努力が高まっていったのである。

また一方、スポーツの隆盛化と国民体育大会の開催によって、スポーツ施設を主とする運動公園の建設が促進され、少くとも各県に1個所はこの種の運動公園が実現することになった。

その代表的なものに福井運動公園、紀三井寺公園などがあり、また、この時代区分に属する主なものとして、ほかに、甲山森林公園、須磨離宮公園、武庫川公園、浜手緑地、城南緑地などが挙げられる。

3.1.6. 現代—生活環境の見直し

昭和40年代前半までは、経済成長を支える産業基盤の強化に重点をおいた公共投資が主とされ、公園、緑地等の生活関連社会資本の整備は従とされがちであった。

ようやく昭和47年に至って、都市公園整備緊急措置法が制定され、高度経済成長のひずみが顕在化したことによる生活環境の悪化の克服へと目が向けられることになる。もとより、この法律の制定によって公園、緑地の整備に拍車がかかったとまでいうものではなく、まだやっと出発点に立ったにすぎないかもしれないが、現代の公園が都市環境保全増進の主役の座を与えられたといっても過言ではあるまい。その意味からも、その建設は単に土木技術が貢献しうる分野を云々するよりは、まさに総合政策であり、複合技術であるといえよう。したがって、それは、緑の都市空間という意味において、評価される時代となったのである。こうした時代の要請を受けて建設されつつある主なものとして、県立文化センター希望ガ丘、淀川河川公園、千鳥公園、国営飛鳥歴史公園、紀三井寺緑地、杉村公園などがあげられる。

公園、緑地は、別の意味では記念碑的性質をもっともいえる。有形、無形の歴史や文化財と結びついて、過去の歴史を未来に語りついでいく機能は、道路や橋梁に比べても優るとも劣るものではあるまい。大阪府民のいこいの場として緑あふる大緑地が、たとえば大泉緑地のように、30数年前には防空緑地として高射砲陣地であったことを知る人は少いかも知れない。樞原神宮の森が、昭和15年(1940)の紀元2600年記念事業として、広く一般の勤労奉仕により植林された史実を伝える人も少なくなっていくであろう。さりとも、それらが歴史そのものであった事実は不変であり、万博の名前を冠す万国博覧会記念公園をはじめ、和歌山国体の紀三井寺公園、福井国体の福井運動公園、国際文化会館のある宝池公園、明治100年が契機となった甲山森林公園、明治末期の内国勧業博跡の天王寺公園など、いずれも歴史の記念碑であるということもできよう。

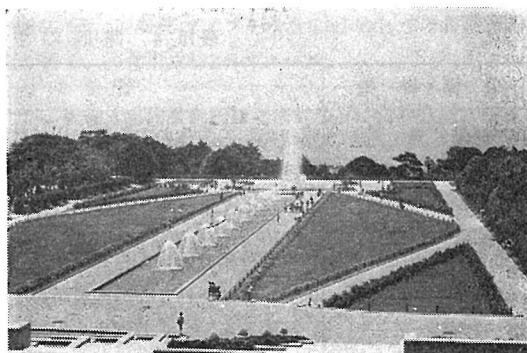


写真10.10 須磨離宮公園 吹風整形噴水が美しい

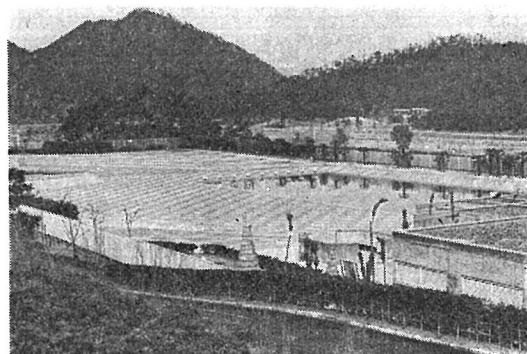


写真10.11 滋賀県立文化公園希望ガ丘

3.2. 関西の主要な公園・緑地

前節では、明治以来 100 有余年の公園、緑地に関する制度、施策等を、いささか強引ともいえるかもしれないが、あえて時代区分することを試み、関西支部管内の主要なものを例示したのであるが、さきにも述べたように、公園、緑地を単一の時代区分の中に押し込めることはきわめて困難な面をもっている。したがって、本節では、これらの主なものをその所在府県別に掲載し、その概要について簡単な説明を加えたい。表10.4がそれである。なお、左欄の公園・緑地名につづく団体名は建設主体または管理者を、数字は現時点における開設面積（単位ヘクタール）を、S37～43とあるのは主たる工事期間を、T7～とあるのは主たる工事の開始年または開設年をあらわす（Mは明治、Tは大正、Sは昭和を示す）。

表10.4 関西の主要な公園・緑地

公園・緑地	記 事
福井運動公園 福井県 33.2 S37～43	昭和43年の国体の主会場として建設。陸上競技場、野球場、水泳場などをもつ総合運動公園。福井市の南西に位置する奈良時代東大寺領荘園「鎮守荘」遺跡に建設された。総面積中11.6ヘクタールを各種競技場がしめる。直径35メートルの大噴水がある。
県立文化公園希望が丘 滋賀県 460 S43～49	琵琶湖東部丘陵地の自然公園として建設された。文化ゾーン、野外活動ゾーン、スポーツゾーンにわかれ、各種施設がある。自然と人間のふれあいを基調とした新時代にふさわしい格調の高い文化公園である。
嵐山公園 京都府 10.6 M19～S27	関西の代表的景勝地として平安朝の昔から春の桜、秋の紅葉で著名であり、明治6年太政官布告により公園となり整備された代表例である。亀山、中ノ島、臨川寺の3地区から成る。明治39年開設。
天橋立公園 京都府 13.9 M38～T14	日本三景の一つとして名高い白砂青松の地。太政官布告による公園として整備され、明治38年開設。宮津湾と阿蘇海を分ける延々4キロメートルに及ぶ砂州の上に、7,000本をこえる松が生育している。
宝池公園 京都市 39 S23～	京都北郊宝池畔に、昭和17年都市計画決定された防空緑地を基幹とした総計面積120ヘクタールにおよぶ大公園である。昭和37年国立京都国際会館が建設された。比叡山を望む景勝の地に各種施設を配し、現在も整備を続けている。
円山公園 京都市 8.7 M19～	太政官布告による京都市最古の公園。明治22年市制施行と共に本格的工事に着手し、小川治兵衛により自然の丘陵を利用した廻遊式日本庭園を模した公園となった。しだれ桜が有名。
船岡山公園 京都市 5.7 S7～	昭和6年、大徳寺より借地して公園として造成、現在に至る。平安京大内裏の北に当り御苑に近かったので、王侯貴族の散策地とされていた地である。円融天皇譲位の後、この山に「子の」日の遊びが催され、その後応仁の乱等の陣地となることも多かった。小丘を利用した史跡に富む公園。昭和42年史跡に指定。
二条児童公園 京都市 0.9 S9～	平安京の太政官庁跡で、豊臣氏の聚楽第、徳川氏の千本屋敷となった後、刑務所がおかれていた時期もあった。昭和の御大礼記念博覧会場としても使われたが、その跡地の一部が公園として整備されたものである。
淀川河川公園 建設省 70.6 S47～	淀川改修工事によって生まれる広大な高水敷を公園化しようとするもので、治水利水に支障を与えない範囲で自然の保全、再生に配慮しながら、野草広場、および運動施設、遊戯場等を集約する施設広場を施ける方針が進められている。全体計画510.7ヘクタール。

住吉公園 大阪府 8.0 M6～	太政官布告によって設置された大阪府下で最も古い都市公園の一つである。近接して、海の神様として知られる住吉大社がある。大正7年に大改造、昭和20年には戦争による荒廃の復旧工事を行う。全体計画10.8ヘクタール。
浜寺公園 大阪府 63.3 M6～	太政官布告によって設置された白砂青松の海浜公園であったが、米軍キャンプに接收され、昭和33年返還。臨海工業地帯造成を期に拡張整備された。芝生大園地、大プール群、交通遊園、2,000メートル漕艇場などがある。全体計画60.7ヘクタール。
服部緑地 大阪府 125.9 S16～	昭和16年防空緑地に指定され、昭和17～20年に大半の用地買収を行い、24年以降本格的な整備を行った。樹林豊かな丘陵地に、池、回転花壇、プールをはじめとする各種運動施設、全国から集めた民家集落などがある。全体計画142ヘクタール。
久宝寺緑地 大阪府 38.4 S42～	防空緑地として用地買収を進めたが、戦後「自作農創設特別措置法」により返還、昭和42年に事業を再開した。運動施設、広場を主体としている。全体計画48.1ヘクタール。
大泉緑地 大阪府 60 S39～	防空緑地として用地買収を進めたが、戦後「自作農創設特別措置法」により返還、昭和39年に事業を再開した。全国公募の入選作品などの斬新なアイデアを駆使し、森林を主体とした公園として整備されつつある。全体計画123.7ヘクタール。
箕面公園 大阪府 83.7 S40～	明治40年に買収により設置された都市公園である。本公園は史蹟名勝指定地であり、主景は滝、紅葉、新緑であり、生息している野生猿は天然記念物となっている。また、本地域は野鳥、昆虫の宝庫であり、昭和28年には昆虫館を設置した。
枚岡公園 大阪府 43.4 S13～	演習林の移管および当時の枚岡村からの寄附により設置した都市公園である。生駒山麓に位置し、樹林の中に溪流が流れ、梅林はとくに有名である。また、生駒山上へのハイキングコースにもなっており、四季を通じ利用者が多い。
万国博覧会記念公園 万博記念協会 253 S43～	大阪万国博を記念し、当時の日本庭園、エキスポランド遊園地等を母体に、その跡地の大半を公園としたものである。樹林、芝生園地、球技場などの各種運動施設のほか、国立民族学博物館、国立国際美術館等も建設され、大阪府下最大の緑につつまれた文化公園に生まれ変わりつつある。全体計画264ヘクタール。
中之島公園 大阪市 9.5 M24～	大阪市営の最古の公園。大阪市のビジネスセンターの心臓部に位置し、サラリーマンの憩いの場となっている。昭和3年の大阪市の公園計画にもくみこまれた代表的な都市公園。全体計画11ヘクタール。
鶴見緑地 大阪市 24.3 S42～	防空緑地として用地買収を進めたが、戦後「自作農創設特別措置法」により返還、昭和42年に事業を再開。公共残土、廃棄物等による築山は大阪市最高標高である。区分園、乗馬場、運動施設等をもつ総合公園として整備されつつある。全体計画161.9ヘクタール。
天王寺公園 大阪市 25.2 M42～	明治37年の内国勧業博跡地を利用して起工され、昭和7年の大改造によって近代的都市公園となった。天王寺動物園が敷地の約半分を占めるほか、植物園、美術館、図書館などがある。中央の沈床花壇は造園学上も著名である。全体計画27.5ヘクタール。
長居公園 大阪市 62.6 S19～	大阪市南部の中心的大総合公園。昭和3年の都市計画公園として計画され、紀元2600年記念事業として着手されたが、戦争によって中止。昭和34年から本格的に整備され、郷土の森、自然史博物館、植物園などがある。全体計画70.5ヘクタール。

大阪城公園 大阪市 102.8 S 6～	豊太閤ゆかりの大阪城址を中心とした市内随一の都市公園。大正13年、軍用地2.3ヘクタールを借地して発足し、昭和6年、御大礼を記念して開設された9.6ヘクタールが基礎になっている。旧陸軍、米軍の接収など幾多の変遷をへたのち、昭和40年代以降本格的に整備されて、現在の姿になった。市民の森、博物館などがあり、万国博を記念してタイムカプセルが埋められている。全体計画105.5ヘクタール。
千島公園 大阪市 10.8 S 51	大阪市西部臨港地帯にある。わが国最初の人工の丘、昭和山は地下鉄工事の残土170万立方メートルを主体に造成されたもので、起伏に乏しい大阪市街に趣を添えている。港の見える丘と俗称される防災拠点でもある。
城北公園 大阪市 9.5 S 9～	昭和3年の大阪市都市計画公園の一つとして計画され、昭和9年開設された。250種8,000株におよぶ菖蒲園が有名である。全体計画21.9ヘクタール。
靱公園 大阪市 9.7 S 30～	中之島公園と並ぶ大阪市内ビジネスセンターのオアシス。戦後、米軍飛行場であったが、戦災復興都市計画の第一弾としていち早く整備された。2,000本におよぶ各種のバラを集めたバラ園が有名。
毛馬桜の宮公園 大阪市 15.3 T 11～	大阪都心を貫ぬく大川河畔。明治100年記念事業として、旧来の園域を飛躍的に拡大、中之島公園から淀川につながる延長4.2キロメートルのバーサイドパークとして整備されつつある。全体計画36.8ヘクタール。造幣局の通り抜けで有名な桜の名所でもある。
浜手緑地 姫路市 22.1 S 44～	姫路市南部の臨海工業地帯と内陸市街地を遮断する巾100メートル、東西10.5キロメートルの緩衝緑地である。全体計画107.7ヘクタール。
城南緑地 赤穂市 30.6 S 42～	赤穂市南部の臨海工業地帯の背後に東西3.5キロメートルにわたり計画された緩衝緑地で、赤穂城址公園にも接している。野球場等、各種運動施設をそなえている。全体計画41.8ヘクタール。
明石公園 兵庫県 54.8 T 7～	明石城址。中心に位置する城郭2.7ヘクタールの周囲に、戦後整備された運動施設などが多い。陸上競技場、野球場、県立図書館、市立図書館がある。
甲山森林公園 兵庫県 57.6 S 43～49	神功皇后の伝説が伝わる甲山麓に、明治100年記念森林公園事業と県政100年記念事業として建設された。樹林地が多く施設は少いが、シンボルゾーン、モニュメント、噴水、野外ステージなどが自然にとけこんでいる。全体計画75.4ヘクタール。
武庫川公園 尼崎市 西宮市 65.6 S 41～47	尼崎、西宮両市の市境を流れる武庫川の河川敷を利用して建設された。広い芝生広場、自転車道、ローラスケート場などが整備され、スポーツその他に広く利用されている。全体計画90.2ヘクタール。
姫路公園 姫路市 30.7 S 41～	白鷺城として有名な国宝姫路城を中心とした公園。動物園、市民野球場などがあり、現在も整備を続行中である。全体計画55.2ヘクタール。
手柄山中央公園 姫路市 36 S 28～46	全国の空爆犠牲者の慰霊塔を中心に、陸上競技場、プールなどの運動施設、文化センター、水族館などがある。全体計画42.7ヘクタール。

須磨離宮公園 神戸市 15 S 30～42	景勝須磨の浦を眼下に見下す高台にある。我国では、ユニークな欧風整形噴水と借景が特色。元宮内省武庫離宮であったが、戦後神戸市に移管。米軍接収解除後、昭和31年から造成開始、また、皇太子御成婚記念事業としても整備された。全体計画面積102ヘクタール。
国営飛鳥歴史公園 建設省 11.2 S 46～	昭和45年、明日香村を中心とする飛鳥地方の歴史的風土および文化財の保存活用を図るべく、4地区の計画を決定し着手された。主な施設は研修宿泊施設、展望広場、自由広場、園路等であり、歴史探訪の公園として推進されている。全体計画47.1ヘクタール。
奈良公園 奈良県 496.2 M13～	太政官布告により、明治13年14.6ヘクタールを開設。明治22年県立公園となり、以後、春日山、若草山、東大寺等拡張整備を続けた。戦中戦後、一部区域を社寺に返還するなど変遷をへて、今日に至る。全体計画645.5ヘクタール。史跡東大寺旧境内、同興福寺旧境内、特別天然記念物春日山原始林などがある。
紀三井寺公園 和歌山県 14.6 S 37～41	和歌山市名草山麓にある県下唯一の総合運動公園。陸上競技場、野球場、テニスコート、球技場等が完備し、昭和46年には第26回国体が開かれたのをはじめ、各種競技大会の中心施設として利用されている。
和歌山公園 和歌山市 20.5 M34～	紀州徳川氏の居城跡。明治34年の開設。明治45年に市立公園となり、昭和6年には史跡に指定された。昭和23年から都市計画公園として本格的に整備された。県立図書館、物産陳列場、動物園などもある。
紀三井寺緑地 和歌山県 2.5 S 47～49	西国33カ所第3番の名刹紀三井寺の参道入口を始点とし、名草山麓紀三井寺公園を経て、海南市の黒江湾に面した湯山荘にいたる2.8キロメートルの緑道である。巾員は8メートル。小広場4カ所をもつ。南海電鉄の路面線廃線敷を利用して建設された。
杉村公園 橋本市 12.6 S 46～49	自然を利用した公園であったものを昭和45年に民間篤志家から寄附をうけ、これを整備したもので、広場、吊橋、遊歩道、老人いこいの家、郷土資料館、青年の家などがある。

3.3. 公園・緑地の現状と将来の展望

3.1. で述べたように、わが国で法律的に正式に公園が設けられたのは、明治6年のことであった。このことは欧米先進国と比してけって遅すぎたわけではなく、彼地でもようやく公園が発達しようとしている時期であった。パリのブローニュの森、ニューヨークのセントラルパークが完成したのもこの頃のことである。爾来100年余り、今日の現状をみるに、彼我的格差の激しさに何人も驚きの念を禁じえないだろう。表10.5は、関西支那管内の各府県都市部の水準と欧米主要都市のそれを比較したものである。

都市公園法施行令は都市の住民1人当りの公園面積標準を市街地で3平方メートル、都市全体で6平方メートル以上としているが、当面の目標はこの標準の達成であり、さらには、欧米の水準へ一歩でも近づくことにある。そのために、緑の都市空間の増進をめざして、関係機関の傾注しつつある努力は注目すべきものがある。大都市圏の拡大に対応すべく、基幹の大公園が積極的に建設されつつあり、またその中には、河川などの土木工作物が多目的の兼用工作物として利用を図られつつあるものも少くない。

前者の代表的なものとして、大阪府の山田池公園（75ヘクタール）、寝屋川公園（54ヘクタール）、錦織公園（65ヘクタール）、兵庫県の播磨内陸中央公園（382ヘクタール）、赤穂海浜公園（72ヘクタール）、奈良県の大淵池公園（25ヘクタール）など、後者の代表例として、建設省の淀川河川公園（510ヘクタール）を挙げることができる。さらにまた、歴史と文化財を後世に伝えるべく企画され建設されつつあるものも数多く、難波宮公園（大阪市7ヘクタール）、大仙公園（堺市81ヘクタール）、飛鳥国営歴史公園（建設省47.1ヘクタール）、大和民俗公園（奈良県20ヘクタール）などをあげることができる。

いまや、公園・緑地が都市環境の担い手として主役の座につくときがきたのである。

表10.5 主要都市の公園整備水準

都 市 名	人 口 (万人)	公園面積 (ha)	人口1人当たり 公園面積 (m ²)	調 査 年
ベルリン ¹⁾	2 1 6	5 3 3 9	2 4. 7	1 9 6 8
ロサンゼルス	2 7 6	6 8 0 0	2 4. 6	1 9 6 5
ロンドン	7 8 8	1 7 9 6 6	2 2. 8	1 9 6 7
ミュンヘン ¹⁾	1 2 4	2 5 2 2	2 0. 3	1 9 6 8
ニューヨーク	7 7 8	1 5 0 0 0	1 9. 2	1 9 6 7
ウィーン ²⁾	1 8 7	2 9 0 2	1 5. 6	1 9 6 2
アムステルダム	8 7	1 0 9 0	1 2. 6	1 9 5 8
モスクワ ³⁾	4 9 0	4 7 2 8	9. 7	1 9 5 6
シカゴ	3 5 8	3 1 0 0	8. 7	1 9 6 5
パリ ⁴⁾	5 1 5	2 9 6 5	5. 8	1 9 6 5
奈良県都市部 ⁵⁾	9 9	6 5 9	6. 6	1 9 7 6
福井県都市部	6 3	3 6 3	5. 8	〃
神戸市	1 3 4	5 3 2	3. 9	〃
京都府都市部	8 1	2 6 5	3. 3	〃
兵庫県都市部	3 1 7	9 8 4	3. 1	〃
和歌山県都市部	6 7	2 0 9	3. 1	〃
大阪府都市部	5 5 1	1 6 9 1	3. 0	〃
京都市	1 4 6	3 2 7	2. 2	〃
大阪市	2 7 8	5 7 1	2. 1	〃
滋賀県都市部	9 5	1 9 1	2. 0	〃

- 注) 1) 人口は1966 (クラインガルテン墓園を含む)
 2) ウィーンの森を含む
 3) 都市林緑地帯を加えると8000ヘクタール
 4) セーヌ県全域 (ブローニュの森を除く)
 5) 府県都市部とは都市計画区域をいう (政令市を除く)

4. お わ り に

明治以来100年有余の関西の都市環境—市街地整備, 公園・緑地について, その歴史, 記録性に重点をおいて記述した。紙数の都合もあり, 主として市街地整備についてのソフトウェアの面で, ここにとりあげたもの以外に新住宅市街地開発事業, 防災街区, 一団地の住宅施設などは割愛せざるをえなかった。公園緑地としての意義深い墓園や時代の要請がとみに高まりつつある都市景観行政についても同様である。

また, 広く関西支部管内における業績について, できるだけ公平, 客観的に情報の収集に努めたが, 時間的制約もあって十分意をつくせなかった点も多い。今後機会があれば完全を期したいと思う。

おわりに, 多数資料等の御提供をいただいた関係機関各位に深甚なる謝意を表す。

11. 土木と社会

1. 座談会「土木と社会」

期日・場所 昭52.3.2., 好文クラブにて

出席者（敬称略，五十音順）

天野 光三	京都大学教授，工学部，関西支部幹事長
伊藤 富雄	大阪大学教授，工学部，前関西支部長，司会
磯村 隆文	大阪市立大学教授，経済学部
金屋敷忠儀	建設省近畿地方建設局河川部長
橋本 正二	鹿島建設株式会社専務取締役
南 俊次	日商岩井株式会社顧問，元関西支部長



あいさつ

司会（伊藤） きょうはお忙しいところをお集りいただきましてありがとうございます。

ことは、私どもの土木学会関西支部が創立50周年を迎えることになりますので、何か記念事業をしようということで、寄り寄り相談してまいりましたが、その一つの大きな行事が本日の座談会でございます。

それで、この座談会のテーマですが、要するに過去50年を振り返るのはやめておこう、いまの時点に立って、今後10年あるいは遠い将来はどうなるかということについて、特にこのごろやかましくなりました土木事業と社会との関連において、ご高説を承ろうということになった次第でございます。くだいて申しますと、おそらく10年後、創立60周年のときにはまたいろいろな行事がございましょうが、そのときに50年のときには先輩方がこう言っておられた、という10年前の予言にでもなれば幸せだと存じておりますので、どうかよろしく願いをいたします。

安定成長下の土木事業

司会 最初に、安定成長下における土木事業の将来はいかがであろうか、ということから始めさせていただきますと存じます。

高度成長の時期が終わりまして、安定成長と申しますか、低成長の時期に入り、経済成長率が昭和40年の初めごろは10%ぐらいでありましたが、50年代の前半の予定では6%ぐらいに落ちるという見通しでございます。

そういたしますと、公共投資あるいは民間投資の額も、従来のような伸び率ではとてもいけないのじゃないかと考えられるわけで、そういう情勢下で、これから我々の事業はどうなるか、ということですが、この点につきまして、経済の専門家としてお招きした磯村先生から口火を切っていただきたいと思っております。



磯村 経済的な見通しは、政府の計画自身が50年代前半は実質成長率6%をねらってるわけで、実勢はどうかと言いますと、去年とことしは計画からみるとやや低い目に推移しております。

高度成長の時代といまとの決定的な違いは何かというと、政策を選ぶ上で高度成長か安定成長かという選び方をするのではなくて、客観的な条件が高度成長を許さないことになっているわけです。ここで、私がいちばん問題だと思っておりますのは、さまざまな社会情勢というものの変化、これまでの高度成長の中ででき上ってしまった経済の仕組みから、いまもし高度成長並みに経済を刺激しようとする、昭和48年のような状態が早い時期に起こってくる。つまり物価が急に上がり出すという体質になってしまっていることです。

一般には物価か景気かという議論が行われているのですけれども、そうじゃなくて、景気がある程度よくしようと思えば、物価を押えねばならない。しかし、景気がある程度上昇すると、必ず物価が上がるということになっておりますので、景気か物価かじゃないんです。与えられた道は非常に狭い道で、ハンドルを片方に切りすぎると不況の谷に落ちてしまし、アクセルを踏みすぎるとインフレの谷にぶち当たってしまう。その反動で不況の谷底へころがり落ちるとい状況になっておりまして、とにかく経済のこれからの見通しというのは非常にきびしく考えるべきだと思っております。

ですから、ほんとうに物価を上げないで程度持続的に経済成長率を維持するには、年率6%ぐらいで経済運営をしてゆくべきだと思いますが、そうすると、いろいろな面で、これまでの高度成長の体質のために、国内的に困ったことが出てくるわけです。早い話が、公共事業のペースはいままでの半分ぐらいに押えていって、しかも、それをノーマルだと考えなきゃいけないわけです。

天野 安定成長も結構なんですけれども、極端な場合、かりにゼロ成長ということを考えますと、新規投資というのは理屈の上ではゼロということですか。

磯村 いえ、安定成長というのはゼロ成長ではないんです。

天野 そうすると多少新規投資も可能性はあり得るわけですね。ところが、最近は環境問題に対する配慮を十分しなきゃいけないので、たとえば道路をつくるにしても、両側に広い土地を買って緩衝帯をつくらなきゃいけない。上下水道をつくるにしても、ごみ処理場、汚水処理場をつくるにしても、環境に対する投資がものすごくかかってくる。そうすると、低成長で限られた公共投資の財源が公害対策にも使われて、さらに事業の進行を遅らせることになる。ところが、大阪の町なり近畿地方を見ますと、産業基盤としてだけでなく、公園・下水道・住宅など、市民の生活環境からみてやらなきゃいけないものが、まだいっぱいあると思うんですけれども。

磯村 ほくは、実質成長率5~6%というのは決して悲観すべきものではないと思うんです。分母がこんなに大きい経済ですから、かつての小さい時だったら10%あたりまえですけども、こんなに図体が大きくなって、それを毎年5~6%上げてゆけるというのは、相当の経済規模だと思うんです。

天野 日本は経済大国で目のかたきにされるような外貨保有があり、たしかに6%といっても決して小さいことはないわけです。けれども、生活水準を欧米と比較して、現在の日本の1億1千万近い人々のほんとうに住みやすい都市なり環境なりをつくってゆくに、はたして現在のような投資規模でいいんだろうか、欧米諸国に比べると、ストックがきわめて貧弱なので、もっともっと整備が必要と思っております。

磯村 たしかに、物理的必要性というのはものすごくあるわけです。しかし、一つの問題点は、ヨーロッパと

かアメリカのあれほどの蓄積というのは、100年以上かかっているということです。それをいま日本が10数年で追いつけというのは無理なんで、これから時間をかけてやるべきです。ゼロでは困るんですけども。しかしそれをいままでのテンポでやると、ほかにいろいろ副作用が起きてきて、それ以上やれないことになるというのがいまの議論なんです。

きびしい公共投資の見通し



金屋敷 従前の高度成長の時代には、経済成長の主な部分は民間投資なり民間の経済活動が受け持って来たわけですが、これからの成長率5～6%ということは、住宅なり公共事業といった資産のストックの増加に、資金配分を切り替えなければ、達成できないのではないかと思います。

磯村 おっしゃるように民間の設備投資が動かない以上、それで5～6%の実質経済成長率を維持しようと思えば、不足分は公共投資でやらねばならないのは当然なのですが、ただ、これも政治・経済の仕組みを見てますと、そう簡単に公共事業を重点的にやるんだろうかという問題があるんです。

というのは、限られた財源の中でどの程度を公共事業に積み上げるかというコンセンサスができるかどうかです。もしも国民のコンセンサスが、目先消えていくようなお金の使い方をやめて、ストックをふやしていきましょう、公共事業をどんどんやりましょう、ということになればいいのですけれども、そうでなかったら、いままでどおり、あれも、これもと、お金がでていまして、財源は限られているので、公共事業をふやしていこうとすると、国債発行しかないでしょう。国債発行もこれからやろうとするたびに、野党の側からそれはやりすぎだという話が出ますし国債に頼りすぎるといことは、事実経済的には必ずしもいい影響を与えませんからね。

金屋敷 あれもやれ、これもやれという、従来の政治経済の仕組みをそのまま踏襲するのではなくて、むしろこのような仕組みを変えて行こうという呼びかけが必要なのではないでしょうか。

先ほど天野先生も言われましたが、日本の公共施設の整備水準は現在まだ非常に低い段階にあります。例えば市街地の道路も歩道の完備していないものが多い状況です。これでは、私どもの生活環境として子孫に誇れるものではありません。

一方経済的にみますと、1億3千万トンの製鉄能力のある施設の稼働率が現在80%程度に落ちこんでおり、造船、自動車、家電などをめぐる国際経済環境も極めてきびしい状況にあります。失業者のない安定した経済運営をはかるためには、やはり住宅投資・公共投資等へ、財政投融资等も含めて、と申しますのは租税負担能力の問題もありますので、資金の配分を切り替えて行かねばならないことは、はっきりしているのではないのでしょうか。

物価に対する影響も列島改造論の時のような民間投資と並列したブームでない限り、むしろそう大きなものにはならないのではないのでしょうか。フローの豊かさからストックの豊かさへの着実な転換を、という国民的コンセンサスをとりつける努力が、必要なのではないのでしょうか。

建設業の体質改善

司会 実際に公共投資をこなし、また、会社の経営に責任をもってあたっておられる橋本さんいかがでしょうか。



橋本 おっしゃるまでもなく、我々大いに公共投資がふえることを待望するわけですが、そう簡単にはいかない。結局いまの安定成長に対処するには、こういう機会にこそ、企業そのものを安定成長にふさわしい体質に変えていくべきじゃないか。たとえていえば、急速に成長した時代には、大工と言ってもろくにのこぎりも持たないような者が1万円も給料を取るということで、ひどいことになってたわけです。ところが、いまや低成長になったものですから、優秀なものだけしか給料が取れないという形になってきております。

また、いまはこういう時代ですから、社員・労務者・機械、全部が余っております。余ってる分は外地なりに

はけ口を求めて、何とかもちこたえていこう、安定成長率5〜6%でふえていくのに、我々の方はゼロ成長に押えておれば、何年かたてばいま余った分がおさまってくるんじゃないか。その間は余っているものを外地その他で何とか埋めていこうという考えで、会社をやっつかないかならんとおもうてるわけだ。

南 最近5年ぐらいの公共事業関係費の推移を私なりのデフレーターを入れて考えてみますと、昭和47年を100にいたしまして、52年度予算は111ぐらいです。年率6%どころじゃなくて5年たつて11%しか上がっていない。なかでも道路の場合、47年度がピークで、52年度は予算がほぼ100%認められても、なおかつ47年の7割なんです。ですから、どこの会社も、人手も持ち機械も備えあるいは設備投資も十分やっつかれども、仕事が来なくて困るという状態が想定できるわけだ。

また、今後の問題として、関西空港がかりにできてしまったときにどうなるかという、その受入体制が何も準備されていない。それと関係のありそうな個所においてすら、現実には、関西空港を無視した計画でどんどん事が進められているのは、どうかとおもわれます。

あれこれ考えますと、今後かなり大量の投資が期待されますが、全体で6%アップというのがはたしてそんなに小さいものか、無経験のためあまり悲観しちゃいけないとおもうとともに、現実があまりにも低すぎるから、あせりが出るんじゃないか、また一方で、今までの落ち込みは急速にアップして、取りもどすべきだという感じがしております。

磯村 いまのお話で、47年から50年までというのは最も悪かった時代ですから、おっしゃるように非常に大変だったとおもいます。

そして、今後の見通しの上で大事なことは、先ほどもお話に出ましたように、金額の伸びは同じでも、土木工事の内容が変わることでしょう。公共事業も、大型プロジェクトよりは下水とか公園とか、土木の専門家から見るとチマチマした仕事が増えていくという感じがしますね。それが、経営の上でどんな効率性を発揮するかという問題も含めて、慎重に考えていかれるべきだとおもいます。

金屋敷 建設業界の体質改善についての今までのお話には全く同感ですが、もう一つ、今までの建設業は受注産業で、そのために、経済界における発言力も弱かったとおもいます。しかし、先程も申しましたように、これから建設業は日本の経済運営の主要部分の一つにならなければならないとおもいますので、業界なり各企業が日本の経済なり財政問題に、もっと関心をもつべきではないのでしょうか。

海外工事への期待

司会 先ほど橋本さんから、海外工事についてお話がございましたが、この問題についてもっとご意見を伺いたいとおもいます。



南 日本人に与えられた唯一の資源は日本人の頭脳じゃないかとおもうんです。食糧もなければエネルギーもなく資源もない。しかし、ミドルクラスの知能程度は世界一じゃないかとおもうるわけだ。

たとえば、橋梁ですと、外国にないものを、外国にない材料と外国ではできない高度の技術でつくって、それを正当な価格で売っていくことが大切だろうとおもうんです。最近もユーコンリバーで、地球最北端の長大橋といわれるものをダンピングしてとった例がありますけれども、こういうばかなことをしてはいけないとおもいます。

司会 海外工事といえば、ヨーロッパの国々は、政府が非常に力を入れてあと押しをしている。ところが、日本は残念ながら事情が全然違っていて、商社が第一線に立って、ヨーロッパで政府のやっていることを肩がわりしている、という問題もあるように伺っておりますけれども、そんな点はいかがでしょうか。

橋本 その点では少し動きが出てまいりまして、建設業団体連合会なんかで相当強力な手を打って、政府もみこしを上げかけてきているわけだ。これは大いに期待すべきなんですけれども、何といいまして、日本人が海外で仕事をするのに、水杯で出てゆくようじゃだめだ。いまや、ヨーロッパへ行くんだって北海道へ行くのと大して変わらないわけだから、その気持で行って欲しくないとおもうわけだけれども、なかなか行きたがらないのです。それで、海外工事も、ちょっと速い出張だと思ってやらなきゃいかんと指導してるわけだ、そう

いうムードにだんだんってきました。

金屋敷 海外へ出ていかなきゃならないのは当然のことだと思いますが、その場合考えなきゃならないことは、日本で通用するものの考え方を現地に押しつけてはならない、ということじゃないか。作ったものは、永久に現地のストックとして生活環境を形成するのですから。

たとえば、構造物自体もそうですし、それに使われる材料なども現地ですでにできたもの、その土地の文化にふさわしいものでなければならぬ、という感じがします。

それと、島国で育ってきた日本人が、日本の生活・文化しか知らず、それが世界中にまかり通ると錯覚しがちですが、それをまず直していかなきゃならない。特に教育の面でこういった考え方を強調する必要があるんじゃないかと思います。

橋本 それに関連して、向こうの建設請負の契約内容ですが、それが日本のとは相当違うと思わなきゃいけない。日本でも契約は重んじますけれども、それ以上に向こうは契約書の内容は1分1厘のすきもないし、また、それが現実に守られてる。日本では、多少の変更はあたりまえじゃないかということでやりますけれども、そうじゃない。

それからもっと総合的な意味でいうと、設計で決まっておって、このとおりやれと言われてやるということだけじゃないし、値段の点では提案がきくんです。こうしたらこの値段でできますよ、という提案をしてもかまわないのです。これは非常にいいことで、知恵を出して、同じ目的のものがこれこれのできるじゃないか、ということが言えるように思うんです。



天野 海外要員ということで橋本さんからお話を伺ったんですけれども、その障害になっているものが三つあると思うんです。

一つは、日本の英語教育がしゃべることを無視した教育しかやっていないということ。

もう一つは、終身雇用制かと思っています。向こうはそうじゃないですから、たとえばベネズエラでこんな仕事をしてきたといえば、それを他の会社はその人の能力として評価して、いままで年2万ドルであったら、3万ドルでうちに来いというように、業績をすぐに評価されるようなシステムです。日本の終身雇用制は非常にプラスの面もあり、外国でう

らやましがっている制度ではあるのですが、海外工事では、どちらかというと要員難の原因になると思います。

第三には、子供の教育の問題ですね。日本の教育制度、とくに入試制度が大きく足を引っぱって、単身赴任という形になるんじゃないか。

橋本 天野先生のおっしゃった第三の問題は、このごろの若い人はだいぶ改善されてきました。というのは、台湾に子供を連れて行って、現地の学校へ通わせる。その子供は現地語がペラペラなんです。問題はこっちに帰ってくると全然だめなんで、勉強ができないわけです。そこでまた向こうに行きたがるわけです。向こうで現地語で何でもやっていこうという意欲のある若い人が出てきたのは、いいことじゃないかと思うんです。

磯村 初めのテーマに戻って、10年先にどうなっているかと言いますと、早い話が、日本の土木業界は、国内の需要だけでこれだけの人間を養うことはできないだろうと思います。しかも、つぶしてしまうのは技術水準からみても惜しい。そうすると外国へ行って仕事をせざるを得ない。

しかし、いまは過渡期ですから、言葉の問題、子供の問題、給料の問題、労働慣行の問題などがありますけれども、これは体質改善というか、それぞれの企業なり技術者なりがひと汗もふた汗もかいて、やっていただくざるを得なくなります。これは10年たったらはっきりして来ると思います。

ただし、出て行く場合に状況に押されて出て行ったんでは、金屋敷さんが心配されるような問題が外国で起こってくるわけです。だから、いかに質の高い海外進出をやっていくか、いかにして向こうの人に信頼されるか、という教育を先取りしてやらねばならないわけです。そうならざるを得ないんですから。

南 そのことに関して建設省さんに今後やっていただきたいんですけれども、建設業局を作れということですよ。現在の建設業課程の権能ではだめで、建設省というのは、通産省が自動車業界の面倒を見ているようなことをしない役所なんです。もともと直轄で仕事をしたところから始まって、だんだん業界に仕事をまかせるようになってきた。建設省はあくまで甲の立場で、乙の立場を親切に面倒を見てくれと地建の局長さんに言ったっ

て、まず無理です。建設業課あるいは建設振興課のようなところで、そういう気持でおる人もあるし、幹部になれば多少そういう配慮をする人もありますけれども、これをまず直していかないと、問題は解決しないんじゃないかと思います。

調和のある国づくり

司会 つぎに、我々がこれから秩序と調和のある国づくり街づくりを進めるには、どうしたらよいであろうか、という問題に話を進めたいと思います。

まず最初に私どもの反省として、いままで我々の事業は産業施設をいたずらに重んじて、人間の生活環境を軽視しておったのではないかという反省、あるいは自然保護とか史跡の保存とかいうことが土木工事とかちかひまして、そういうものとの調和も保っていないんじゃないかという悩みもあるわけです。最初に磯村先生から、こういうことに関連して私どもに対するご注文をいただきたいと思います。

磯村 高度成長時代に土木事業をしたことが悪いとは思わないです。進んだものは進んだなりに一つの財産だと思っています。

ただ、土木工事をいかに効率的にやるかという点では非常に進んだシステムができて、それが世界の最高水準にあったことは疑いませぬけれども、それをやる上で、それをやったあとで、どこへどんなことが起こるかとか、あるいは自然とか文化財の保護がほとんど考えられないままに突っ走ったというのが、昭和45年ぐらいまでのやり方じゃなかったか、という気がするのです。そのことのために、45年以降今日までどうなっているかというと、あまりにもそのけそのけお馬が通る式で進んでいったので、土木関係の開発事業に対して、不信感が起こってる時代だと思うんです。早い話が自然保存といたって、人間はある程度自然を人間に都合のよいように改造して暮らしを立ててきたんですから、絶対さわるなということはありません。文化財にしましても、非常に価値の高いものから、そうでないものもあって、ただ古いだけで残しておけといたら、この狭い国土の中でどこもさわれなくなってしまいます。

しかし、自然保存というようなことが今日まであまりにも無視されてきたから、今度は振り子が逆の方向にゆれている。だからそれぞれの関係者には、躍起になってようやく振り子がまん中にくるんだ、という意識があるんじゃないでしょうか。これが、我々みたいな門外漢が見ているこれまでの開発のあり方じゃなかったかと思えます。

金屋敷 いまの磯村先生のお話同感なんです。ただ、つけ加えておきたいと思いますのは、土木界が量的拡大の第1次政策選択者じゃなかったということです。むしろ、日本の国の経済成長が急激で、それに対して提供すべき公共施設、公共サービスが追いついてこいという要求があって、それに追いつくことに土木界は必死になってきたんじゃないか。それが結果として外から見ると、土木界が量的拡大に懸命に第1次選択者としてやったかのごとく見えるところに問題がある。だから、足らないものを追いかけるということだけでなく、周辺の状況に十分目を配っていく必要があったということが、現在土木界として反省をしなきゃならないことだという気がするのです。

南 私も万博のあった昭和45年、守口線で若干苦勞しました。しかし、今は当事者でなくなったから気楽になったのかもしれませんが、すでに住民パワーによる問題は峠を越したのではないか。それは、行き過ぎに対する反省が向こうから出て来ている一方、仕事をやる方の土木のサイドで大いに反省をしまして、しかるべき対策を犠牲を払ってでもやろうという姿勢になってまいりましたので、これでどうやら安定した方向にいくんじゃないかと思えます。

これからの土木技術者の役割

司会 いまお話が出ましたような貴重な体験を通じて、土木技術者は視野を広めなきゃいかん、もっと周辺のことについても関心と素養がなきゃいかん、という意見もございますが、そういうことについていかがでしょうか。

金屋敷 およそ公共施設は本来的に非常に多能的な機能を持っているもので、それらの機能の中に優先順位が

アприオリにあるというものではないと思います。ただ、社会的な条件に応じて優先順位が変動しているにすぎない。たとえば、河川といえば洪水を排出するのが第一の要件で、ほかのものは犠牲になってもいいのかというと、本来的にはそういうものじゃないんです。ただ、いま置かれてる状況がそうであったということにすぎないわけです。

そうすると、これだけ世の中で価値観が多様化し、欲求が高度化してまいりますと、あらゆる機能に対する欲求が出てまいりますから、それをバランスよく引き上げていくのが、これからの仕事じゃないでしょうか。たとえば道路についても、自動車交通という側面からの機能の純化というのは必要ですけれども、同時に日曜日だけの歩行者天国でなくて、何とかプラッツとか、子供の遊び場など、現在的な狭義の意味でのいわゆる道路からしめ出されたものをどこに求めるか、ということと同時に考えていかなきゃならないと思うんです。

そういったことから考えますと、土木というのは、自然改造のオーガナイジング・ステータスを占めているのだ、みずからも技術をもってると同時に、オーガナイザーとして機能していかなきゃならない、ということを確認に自覚すべきです。ですから、他の分野の人たちの言うことを聞いてやるというのでなしに、他の分野の人たちを積極的に戦列に参加させる立場をとるべきじゃないだろうかと思うのです。若い人たちにそういう教育をすべきだという気がしているんです。

南 戦列に参加させるという表現がいいかもしれませんね。そこにはイデオロギー論争はないんで、まじめに異種の技術と技術がぶつかり合ってお互いに相手を認め合うということですね。

天野 まさに同感なんですけれども、金屋敷さんがおっしゃったことから、これからの土木技術者は何をすべきか、どういう人であるべきかということを考えてみますと、いままでの土木施設のプロジェクトについては、デザイン・メーカーは、市長なり国会に代表される国民であるのですけれども、実質的には、国とか自治体の土木技術者が計画、立案、決定に非常に大きな役割を果たして来たわけです。とすると、社会的経済的な要素、景観あるいは文化財、そういったものも総合的に判断をして、これはこうすべきだという意思決定者に対する適切な助言のできるゼネラリスト、それは今後もやはり土木技術者の役割だと思います。だから、総合的な知識に根ざした複合的な技術が、今後ますます我々にとって重要になってくる。それと、生態系あるいは社会心理的な要素も、その分野の専門家のご意見を適切に取り入れられるような、弾力的に対応できる判断力というものが、我々にはどうしても必要になってくると思います。

南 そこで、たとえば史跡保存といえ、土木屋の中に文化庁の専門家—ワイワイ組じゃない権威ある専門家と話のできる人がおられますと、我々の日本語が通じやすいんです。ですから、土木屋として一つの道に長じるだけでなく、たとえば、土木屋だけれども、史跡保存についても理解力のある人間だという人が逐次でてくる必要がある。現にそういう人が数は少いけれどあらわれて来てます。

天野 土木というのは、民間施設よりも公共施設をつくる割合が非常に多く、その目的は公共の福祉を向上することにあるわけです。ではその公共の福祉とは何かということになりますと、ものすごく範囲が広く、抽象的で漠然としていますね。だから、市民なり国民がより豊かな生活を求める、それを実現するための技術、それが土木、英語で言うとシビルエンジニアリングです。しかし、いったい社会がより豊かであるためには、我々は何をしなきゃいけないか、まず土木技術者はそれがわかる人でなければならない。これはものすごく難しいですね。

橋本 そういうことを学生に大いに教えてほしいですね。大学でも専門としての土木工学を教えられると同時に、いろいろなことを広く学び理解する能力を持つように育てていただければと思うわけです。



伊藤 (司会) 私どもも、橋本さんのおっしゃったとおりのことを頭に置いて教育してのですが、悩みは、近ごろの若いものはとにかくゼネラリストになりたがるわけです。そのほうが楽なんでしょうか、上っ面のことだけやって、どえらいデザイン・メーカーのような偉そうなことをいうわけです。ぼくはしゃくにさわりまして、生意気なことを言うな、まず一つのスペシャリストになれ、それをだんだん広げてゼネラリストになって、最後は橋本さんのおっしゃったようになれと言うんですが、そうは言っても、実情を見ますと、足が地につかない浮わつた学生の方が多いと思いますね。

南 先生のおっしゃるとおりだと思います。なぜかといいますと、同じ土木の中だって歩んできた道が違うと、土木屋同士で日本語が通じません。しかし、一つの道を夢中になってやって来ますと、ほかの方の話が聞きやすくなる。方法論は一つだと思います。

磯村 ほくも学校で学生を教えますが、たとえば、我々の経済学部の学生が、必要があるからといって土木のことを勉強するかというと、そうはいきません。だからそれはよくわかるのですが、ただ、土木の場合で言えば、瀬戸内海に橋を架けるなんて大げさなことになりますと、海の問題、気象の問題、経済・社会的な問題、こういうものも総合的に評価しないといけない。だから、ああいうすごいことをやめるためには、ほんとうの優秀な専門家が育たないとだめだと思いますが、しかし同時に計画段階では、そういう影響について他の専門家や関係者の声を謙虚に聞いて、なるほどこれはやめといた方がよいとか、全然別の方法でやった方がいいんだなという、一つ前の段階があるんじゃないかと思うのです。一人が神様みたいに何でもかんでも知れということは無理だと思います。

司会 そういう仕組みと、そういうことをなし得る土木屋の頭の柔軟性ですね。

公害裁判の経験

司会 つぎは、深刻になってる住民問題のことについて、ご意見を承りたいと思いますが、ご苦勞なされた南さんいかがでしょうか。

南 私、阪神高速道路公団の理事をしていました時、守口線と国道43号線の上に架ける高架道路の尼崎部分との2か所で、相当きびしい住民運動を受けたわけですが、守口線の場合、あとで分裂しましたけれども、わりあいまとまっております、リーダーがしっかりしておりました。

尼崎の場合は、いまでもそうでしょうけれども、非常にまとまりが悪い。ときどき極左派があらわれるかとすると、革新政党ないしはそのシンパ、あるいは何でもない人達もありますけれども、絶えず連中の集会で仲間割れのけんかをしちゃうわけです。誰がどうまとめてくれるのかわからない。公団自身も対処の仕方が悪かったんでしょけれども、とうとう裁判になりまして、これに多大の費用と労力を費やすことになりました。しかし、あとになって考えてみますと、かえって裁判になってよかったと思われる点もあるわけです。

というのは、弁護士さん、といっても一流の弁護士さんですが、公害問題には甚だ弱いわけで、ほとんど知識はゼロと言っていい。そういう人たちに技術的な説明をするのは大変なんです。道路計画から説き起こして、マスキー法だとか何だかんだで、午後3時からあくる朝の3時ごろまで2、3回やりましたかね。また、我々の味方の弁護士に裁判官に出す書面を書いてもらうのも大変なんです。あだやおろそかなことでは書いてくれませんし、これはあやしいと思ったら絶対書きませんから。それほどの事柄を何十回何百回住民とけんけんごうごうの中で話をしたところで、わかってくれるはずがないということを実感しました。

そして書面審査になりましたから、とにかく準備書面を出しますね。そうすると裁判官から要請があって、また検討する。それを何度も繰返しやるわけです。この繰返しの過程で、少なくとも相互の弁護士の間には、冷静な相互理解が生まれたように思います。それでも、原告側に理解してもらうのは大変むづかしいですが。

その頃にはまだ50年版のマスキー法も通っておりませんでした、これがちゃんと決定文にうたわれているわけです。50年版は絶対そうなるべきであるし、また国の要請としてもなるだろうと信じておりましたが、いまの53年版は当時51年版と言って、これは当時なかなか難しいという議論もありましたが、とにかくこの50年版が決定文にうたわれて、それが尼崎裁判所が環境庁に対して前向きの姿勢をとる大きな要因になったと思っております。

それから、相前後して解決していった烏山にしろ、青葉台にしろ、途中はどうあれ、解決したときは、PPMとかホーンの問題じゃなくて、当事者に対する敵ながらあっぱれであるとか、この人を信用しようとか、そのへんできまっているようです。

日米の住民参加方式

司会 磯村先生、アメリカのこういう問題について簡単にご紹介いただけませんか。

磯村 アメリカの場合は一言でいいますと、パーティシペーションというのは避けて通れないのです。という

よりもむしろ、いま地方公共団体なんかで直接大きな公共事業をやる責任あるプランナーは、シチズンズ・パーティシペーション、あるいはパブリック・パーティシペーションということをいかに上手にやってゆくとかいうことで、力量を問われている時代なんです。どんないい計画でも、もしそれがトラブルに巻きこまれると、結局、時間と金とを使ってどうにもこうにもなくなるわけです。

住民参加のやり方はいろいろありまして、インボルブメントというのは、公聴会方式でPRを進めていって、いろんな意見を聞いて環境アセスメントみたいなもののレポートを取って意見をまとめる方式で、審議会が主体になってそれをやるのです。実効的なヒヤリングをやるというやり方もあれば、直接新聞などに出して場合によっては住民投票をやったり、ニューヨーク市のように非常に進んだところでは、アドボケーツという代案を出す専門家がおりまして、それを住民側が雇うわけです。ニューヨークなんか、それに予算をつけております。

日本の場合も、計画のあり方と広がり的问题などがありますけれども、これからは、まず住民との意志疎通を相手手間をかけてやらないことには、事は進まないと思います。日本にあったやり方がありますから、いろいろなやり方でいいと思うんですが、少なくとも住民との話し合いを十分して、これで納得が得られたのでなければ、工事をはじめから裁判沙汰になったり、一部の住民といえども本気になって反対をし始めると、とんでもないことになるという経験はみんなしたわけですから、全体の意見を聞いていかねばならないということは避け難いですね。

天野 なぜ住民参加が必要かということで、一つの例ですが、MITのマンハイム教授に昭和42年にお会いしたときには、その方は、数式モデルによる交通計画、都市計画の第一人者でしたが、その方が45年に日本に来られたので、いまだどういふことをやっておられるか聞いたんです。そしたら、いままでやっていた数学的な手法の研究は全部やめたということで、何をしているかという、意志決定をどうすればいいか、全然式なんか使わずにやっているのです。なぜそういう180度違った分野をおやりになっているのか聞きますと、アメリカでは、土木事業をやろうとすれば必ずものすごい抵抗があって、土木技術者になろうとする若い人がほとんどなくなって来たというんです。いまの日本よりも10年前に、アメリカで同じことが起こっているわけです。

日本でも高速道路をつくろうと思えば反対、下水処理場でも反対、それではどう考えたらいいのか。犠牲者が出ないようにすれば問題はないでしょうが、その場合に何が問題かという、たとえば、道路には緩衝帯を広くとればとるほどいいけれども、それだけ税金や利用者の負担が高くつくはず。その場合、受忍限度をいったい科学的にどう決めるかという問題、それから、受益者にこれだけ負担してもらわなきゃいけないというのを、どのように科学的に評価するかという問題が残るわけです。

それに対して、科学的にこれでいいとか、あるいはこうしなきゃならないという説明は決して簡単にはできない。ですから、どういう形で計画を決定するかということは、どのような住民参加の方式で合意を見出していか、という行政技術の問題だと思います。国民性や社会的風土が違うのですから、アメリカやヨーロッパの例をそのまま真似しても駄目です。日本的な住民参加の方式をどのように作り出していか、というのが我々の課題だと思います。

金屋敷 ききほどの南さんのご体験はきわめて日本的で、よくやった、敵ながらあっぱれだというのは、日本の土壌から出て来ることです。説得というプロセスが大切なので、南さんのお話は、典型的な日本的住民参加を表わしていると思います。

しかし、日本人の考えの中に公共、パブリックについての正しい自覚が定着しない限り、住民参加もうまく機能しないと思います。住民参加にはいろいろな方式がありますが、住民に計画をつくりなさいということだけが住民参加ではなく、いまの段階では、事前の検討を十分にやってよい計画をつくり、誠意をもって説得にあたることでしょう。

天野 アメリカの例で、シチズンズ・コンファレンス・システムとか、シチズンズ・フィードバック・システム、西独ではORAK-ELシステムというのが定着しつつあると聞いています。たとえば受益する側の代表者あるいは反対側の代表者が、スタジオでそれぞれの意見を出し合い討論をする。それが家庭のテレビに放映されている。その家庭の中から、たとえば数百人をあらかじめランダムに選んでおいて、その話題に対する賛否がすぐに数字であらわれるとか、その中の特定の人にスタジオから電話をかけ、反対ならなぜ反対かを聞いて、その声

をテレビで流すとか、あらゆる手を尽して、なるべく多くの住民の声を根気よく集約してゆこう、そういうステップの積み重ねをもとにして、土木事業の意志決定に導びいてゆこうという方法をとっている。これも一つの試みで、時間はかかりますけれども、こんな方式を日本でやってみることも参考になるのではないのでしょうか。

金屋敷 いま言われた方式は、たとえば名古屋の都市高速で似たような方式を採用している。しかし、応答が非常に多様なので、トータルでの答というのはなかなか日本の場合出てこないです。逆に狭い範囲の問題については、鋭敏なしかも集中した応答がありますね。

天野 無関心な人の意見も引き出す何らかの方法を考えない限り、いつまで経っても反対の声ばかりという実りのない対話の繰返しということでしょうね。

南 結果的にみた場合に、熱烈なる味方が出ないわけです。無関心な味方しかいない。

土木事業執行上の問題点

司会 お話のように、日本人は外国人に比べて、公德心というかコミュニティ・マインドに欠けているので、いろいろ難しい問題があると思いますね。

橋本 我々仕事をやる方ですけれども、実際問題として現場では、役所でさんざん苦労されたあとではありますけれども、我々の段階でも一つやり方を間違えたら、えらいことになるんです。やはり当事者が誠意をもって住民と絶えず折衝にあたるということであれば、あとあといい結果を生むわけです。

ところで別の話ですが、現在ある所で、住宅街のまん中に相当大きな道路をつくろうとされているんです。これは、相当早くから区画整理方式でやろうと決定されているのですが、住宅街の中における住民からみれば、道路なんかつくってもらわん方がいい、やかましくなるだけで、そのうえさらに、自分たちが受益者負担を出すというのはとんでもない話だ、ということになりつつあるのです。こういう場合、行政の側である程度環境に応じた手直しを考え、誠意をもって当たっていただければ住民もわかるんじゃないか。それを一ぺん決めたから変えられんという方針でこられるから、あくまで反対ということになるのではないかと思います。

南 いままでの計画決定の方式は、住民参加とは言えないでしょうね。我々は、計画決定されたものは、大蔵省の認めた予算を著しく超えないでやらなきゃならないという、思い詰めた状態で住民に説明を始めるわけで、これではだめなんです。

私が裁判になってよかったと言うのは、たとえば、何万人の中の何十人でも、強力な一番いやがってる人、あるいは何か自分のためにしようとする人、こうした敵にあたる人だけを説得しようとするから無理なんです。一方に、黙ってる味方がいるんですが、強力な味方ではなく、だから味方はいるようないないようなもので、議員さんは選挙がこわいから逃げてしまい、積極的な支援をしてくれない。先ほど裁判がよかったと言ったのは、こういう事態に対処できたと思うからです。

天野 現在の日本の予算執行のやり方では事業主体は何としても計画を遂行しなきゃいけないという背水の立場に立たされるわけで、それではほんとうの意味の住民参加はできない。ですから、たとえば一つの試みが今度の関西空港だと思うのです。やるともやらんとも決めないで市民・府民のところで皆が話し合って決めてくれということで、その時点では、事業をやる所は第三者です。

金屋敷 我々土木技術者は、道路を何キロつくれ、それをつくらなきゃならないという社会的条件があったのですから、それに向かって一生懸命やって来た我々自身が、この道路をつくれば騒音の問題も出ると気がついていたとしても、それを解決する資金も権限も与えられていなかったところに問題があるのです。だから我々はよい計画をつくることに最も重点を置くべきであって、現実起こってる問題をどう解決するかということじゃないだろうと思うんです。たとえば、阪神高速などで、遮音壁なんかつくっておられるが、ああいうものを我々がつくらなきゃならなかったことについて、猛然と我々自身からの反発があっただけという気がするんです。

だから、あと10年たったら、我々はああいうものをつくらなくてすむような発言力を持つべきだと言いたいのです。そうすれば必ず我々は説得できるし、住民とのトラブルはなくなってくる。

天野 そういうことをやらなきゃならないことはよくわかるけれども、それと裏腹に、環境問題を重視してやった場合、都市に住むということ、都市で生活するということは、たとえば税金や通行料という形で、市民にと

って高くつくということ、これは理解してもらわなきゃいけないと思います。逆にいえば、今までそれがなかったことが大都市過密の大きな原因ではないかと思います。

南 住民の意識にもいろいろあるわけで、その端的な例が、尼崎の43号線と大阪市の中央大通りです。後者は高速・平面あわせて20車線あり、これは排気ガスがものすごいんですが文句が出ないし、騒音問題すら起っていません。これはなぜかという、沿線が高度に都市化され、ビルはみな防音でできているし、夏にはクーラーが入っている。それで問題がないんです。尼崎は住居地域ではないかもしれないけれども、現実には住んでいる人がおるわけで、そういうところに同じやり方で乗り込むことにこそ、問題があると言わざるを得ません。

結 び

司会 お話いつまでも尽きないと思いますが、時間も参りましたので、最後にいままでのお話全部を通じましてつけ足すことがございましたら、ひとことづつご発言いただけませんか。

磯村 きょうのテーマから言えば、土木の専門家として、新しい社会状況に応じて、開発計画をどのようにしていけば、説得力のあるいい計画になるか、ということに議論が集中しまして、それはその通りだとは思いますがけれども、門外漢から言えば、もう少し上の段階、根本的なものの考え方として、土木専門家ももっと積極的に発言をされてもいいのではないか、と思うことがたくさんあります。

たとえば、瀬戸内海に橋がほんとうに三つもいるんだろうかということ、つまり橋を架けると決まった以上、おれにまかしてくれというのは当然なんです、そのもう一つ前の段階で、国家百年の計からみて橋三つはどうなんだろうか、ということ土木専門家の立場から発言されると、非常に説得力があるだろうという気がするんです。ぜひそういう基本的な問題にも、専門家として意見を発表していただけたらというのが、ぼくのお願ひなんです。

橋本 土木というものは、我々のやってることに、次元の違う問題がたくさん含まれているんです。総合的にやってる部分もあり、コンクリートあり、基礎あり、水力発電あり、河川の管理もあり、騒音問題もある。そういうふう次元の違うものをはっきり見きわめて、それぞれを整理して考えなきゃいかんのかなという気がするんです。

南 環境アセスメントの法案ができかかっています。これは時代の要請であり、きわめて結構なことなんですけれども、日本人の体質はそう簡単には変わりませんから、そういう法案をつくる場合には、日本人の体質にあったもので、我々が犯した過ちを二度と起こさないようなものにすべきでしょう。

それから、スキンシップのある土木屋がどうしても必要なんです。現場でも、住民とのスキンシップの非常に巧みな人がいるものですが、その人がもの言う相手喜んで聞くんだから不思議です。そういう人間がたいへん必要とされる世の中になってきているということです。

金屋敷 学会活動としてやっていただきたいと思うことなんです、戦後の土木工学の中で非常に顕著なことは、たとえば国土計画における土木事業の投資効果あるいはその波及効果等の測定技術の開発、計量経済学との谷間を埋めるというようなことは、かなり行われてきたわけです。また、地質学については、第四期層の地質に地質学者も非常に興味をもつようになり、土木の方のダム技術あるいは山岳道路工事からの必要性とがあいまって、谷間が埋められてきたと思うんです。

ところが、そのほかの分野の研究者との間で、学会活動としてあるいは学者の活動としては谷間を埋めることをあまりやっていないのではないのでしょうか。もう少し積極的に谷間を埋めることをやっていってはどうかと思うのです。

ただ幸いなことに、生態系の学者との間には、論争を通じて谷間を少しずつ埋めつつあるという感じがします。先ほど、戦列に参加してもらおうという言い方をしましたけれども、建設的な意味で谷間を埋めることをやるべきじゃないか。それは考古学とか、いろんな学問との間の谷間についても言えることで、これは個人がやるべきことでなく、学会だからできることだと思っんです。

天野 私、いま土木学会の関西支部で幹事長をやらしてもらっていますが、関西支部では研究委員会がいま三つでございます。今年5月から新しく「都市施設の総合評価と意志決定」という研究委員会を発足させ、きょう住民参加ということについてお話をいただいたようなテーマを、取り上げることになっています。大学関係教

名，地方自治体・国・私鉄・阪神公団，あるいは建設会社等から約20名の委員に参加していただき，それぞれ苦勞しておられる実例について，その問題点の整理，今後どうあるべきかという方向づけを探ってみたいと思っています。こうすればいいんだという答までは，決して簡単には出ないと思いますけれども，土木以外の専門家にも参加していただいて，これから手がけていきたいと思っています。

司会 きょうはたいへんいいお話を長時間にわたって拝聴できまして，ありがとうございます。おかげさまで，非常に実りある座談会で記念誌を飾らせていただけますことを心より御礼申し上げます。

(文責：土木学会関西支部)

2. 懸賞論文「これからの土木技術者」

当支部では，創立50周年を記念して，標記のテーマをかかげ，全国各地の会員から懸賞論文を募集した。その結果，8編の応募があり，慎重に審査したところ，そのうちの3編を「入選」とし，それぞれに賞状と賞金を贈ることになった。つぎに，審査委員各位の氏名列挙して，深甚な謝意を表するとともに，さらに，入選作の要旨を作者名の五十音順で掲載し，ご参考に供することにしたい。なお，この要旨の文責は当支部にあることを付記する。

審査委員（敬称略，五十音順）

大成建設(株)大阪支店土木部長	梅 宮 康 彦
京都大学教授，工学部	白 石 成 人
大阪府土木部総合計画課主幹	西 村 増 雄
大阪市元助役，元関西支部長	福 山 真三郎
関西電力(株)建設部長	横 田 潤

入選作 1. 神戸市立工業高専 天 津 公 宏

1. はじめに

これからの土木技術者はいかにあるべきかを考えるとき，個々の技術者としてだけでなく，日本という国の中での土木技術者としての位置づけが必要である。この両者は相通ずる面もあるが，技術者の良心から見れば相反することもあると思われる。

戦後30年の間に，無の時代から高度成長を経て経済力世界3位となり，さらに石油ショック後の混乱ののち，現在の不況と言われながらも一応安定を得ている状態に至るまで，非常に激しい変化があった。この時代の変化を乗り切れたのは，日本人全体の素質と活力が優れていたからであり，また努力があったからである。

一方，最近この歴史の功罪を反省し見直そうとする気運が高まってきたが，この30年間に，いろいろなひずみが蓄積し，そのいくつかは限界点に近づいていると思われる。ひずみの典型は建前論議である。キレイゴトの建前論は，確かに耳ざわりが良く人間の願望をとらえていることが多いため，実現しそうでないことでも実現できるような幻想をいだかせてしまう。このことが，人々の不満を増長させ，無責任・無気力な人間を作り，悪平等・逆差別を生んできたのだと思われる。例えば，大気汚染反対，自動車騒音反対と抗議する人々が自家用車を運転し，下水処理場反対，ゴミ焼却場反対といってつくらせなかった人々が，何年か経つと処理場の無いのは行政の怠慢だと抗議する。このようなケースを我々は何度も経験したが，その不合理さに気付きながらも，手をこまねいていたことが多い。

要するに，個々人がその自由と権利のみを主張し，責任と義務を果たそうとしない風潮が横行し，一方では，それに対する反省の時期を迎えているのが，現在であるといえる。

このような時に当たって，我々日本の土木技術者は，国の将来に向かって大きく目を開き，いまなすべき事，なし得る事を明確に区別し，き然とした態度と日本人としての誇り，国を愛する心を持たなければならず，さらに，わが国の基盤を支える使命を忘れてはならない。

2. 土木技術者の養成

低成長時代といわれるこの2年間、新卒者の就職状況はかなり悪く、優秀な若人が相当数所を得られずにおり、計画的に事業を進めているはずの公的機関ですら、新卒者を受け入れていないところがある。したがって、国家的見地に立って技術者を計画的に養成し、社会で受け入れられるようにしなければならない。

技術者の養成について重要なのは、技術の修得を含めた広い意味での教育である。教育の場にあつては、教師と生徒は、たがいに相手を尊重しながらも独立性をもち、真剣にそして厳しい態度で学ばなければならない。また、アメリカ・ソ連あるいはアジアの国々での教育のあり方を参考にしながら、それらの国の人々を良い競争相手として、自らの歩むべき道を正しく判断し、課せられた責任と義務を遂行できるような人間を育てる必要がある。

3. 技術力の向上

現在、新幹線に対して色々な批判があるが、世界的に見れば、その技術は大きく評価されている。これまで欧米の技術に追いつくことに精一杯であったわが国にも、このような世界に誇る技術が生まれて来たのである。

さらに、青函トンネル・本四架橋など、国家的大プロジェクトが推進されているが、このような大事業は、高度な解析技術や施工技術のみでなく、環境や景観などといった、人間と自然とのコミュニケーションにも及ぶ幅広い技術を、我々に要求する。そのうえ、ここで結集された技術力は、次の時代の技術的發展に大きく寄与し、巨大な土木構造物は後世への文化的遺産となるであろう。したがって、このような大プロジェクトを通じて、我々の技術力を高めることが肝要である。

4. 協調・創造・リーダーシップ

土木技術者にとって特に重要なのは、協調の精神と豊かな創造力、それにすぐれたリーダーシップであると思われる。これらを身につける努力のできないものは、土木技術者として失格であり、落ちこぼれとなるも止むを得ないであろう。

5. おわりに

過密化した都市は、それ自身のいわゆる都市公害だけでなく、その周辺のスプロール化などをも含めて、多くの問題を投げかけ、国土荒廃発生の一因ともなっている。したがって、これからの日本の国土計画の基本は人口の分散にあると考えられるが、それを実行する我々土木技術者の責任は誠に重大である。ゆえに、我々は、そうした使命を果し得る技術者となるよう日夜努力するとともに、またそれを生きがいとしなければならない。

入選作 2. 阪神電鉄(株)工務部土木課 木下栄蔵

1. 人類の歴史

約1万年前から現代に至る「文明」といわれる時代に、人類は自然と戦い、ピラミッド・万里の長城・マヤやインカの建造物など古代のものから、現在の代表的な構造物に至るまで、さまざまな土木構造物をつくって来た。そういう意味で、土木技術が文明を支え、人類に平和と幸福と繁栄をもたらして来たことには、誰も疑問をさしはさむ余地がないであろう。

また、人類の歴史をある見方でまとめると、次のようになる。すなわち、まず、物質の革新があつて新材料ができ、その後、技術革新が起こり、橋などのようなハードウェアがつくられる。そうすると、人々がこれらのハードウェアに親しむことによって、それが情報として大脳に埋めこまれて、認識の革新を生じ、さらに、そうした認識が定着すると、人間の精神構造に変化があらわれ、いわゆる精神革新が起こる。このように、物質革新・技術革新・認識革新・精神革新を繰り返しながら、人類は文明を築いて来たと思われる。

2. 土木構造物の特徴

第一の特徴はマスターベーションができないということである。すなわち、電気とか機械関係のように試作品をつくることは許されず、土木構造物をつくるという作業は、いわば、地球というキャンパスの上に、鉛筆で消しゴムを使わずにデッサンするようなものであり、それだけに、マスタープランの作成には多次元的な思考を必要とする。

いま一つの重大な特徴は、土木構造物は人間の価値観などといったソフトウェアとかかわりを持つということ

である。もち論、すぐれたハードウェアをつくり、それを残していくことは、我々の子孫に対する最大のプレゼントの一つであるが、しかしそのハードウェアにしても、ただ「もの」として残すのではなく、科学の言葉として、またその時代の文化を濃縮したものとして後世に伝えるのが、我々の使命である。例えば、ピラミッドの東辺が地球の極軸に完全に平行であることなどは、当時の人々が我々に送った科学上のメッセージであり、今後の駅とかターミナルは、それを利用する人々がどれだけ満足してくれるか、ということの評価の基準にしてつくるべきであって、材料学的あるいは構造力学的にすぐれているかどうか、といったような基準のみで判定してはならないと思われる。

3. 「文明後」の時代

従来の鉄道から新幹線へ移行するのに要した時間よりも、はるかに短い時間で、新交通システムとかりニヤモーターカーが実現すると思われる。したがって、さきに述べた物質革新から精神革新に至る一連の革新が、異常なスピードで起こっているようであり、そうだとすれば、ある種のパニックが生じるであろう。それは最初は一時的なもので、間もなく平衡状態にもどるが、さらに革新がエスカレートすると、人間は自分のつくった環境自体に自らが当惑したり苦しんだりするようになる。

こうしたことを考えると、ここ1万年近く続いた文明の時代に終止符が打たれ、近い将来、「文明後」とも呼ぶべき新しい時代に突入するようと思われる。それでは、文明と文明後の時代とは本質的にどこが違うかという点、まず文明の時代は、熱エネルギーの変換を利用した、いわば熱力学第1法則の時代であり、この点がそれ以前の時代に比して著しい特徴であるといえる。これに対して文明後の時代とは、熱エネルギーの変換によってたまったものの捨て場と捨てる方法とを模索する時代、いいかえれば、増大するエントロピーをいかにして制御するか、が重大な課題であって、熱力学第2法則の時代であるといえるのである。

なお、エントロピーの話が出る時に、「マックスウェルの悪魔」という不可思議な動物がよく登場する。この悪魔は、熱湯を氷にししたり、エントロピーの増大を逆転させる超能力を持つといわれている。

4. これからの土木技術者

上に述べたことの結論として、これからの土木技術者に課せられた命題は、次のようにまとめられる。その一つは、人間の価値観とか精神構造とかいったソフトウェアによく適合したハードウェアをデザインし、それを子孫にプレゼントすることである。第二は、増大するエントロピーの捨て場と捨てる方法とを見出すことであり、いいかえれば、新しいマックスウェルの悪魔となって、これまでにつくられたものを整理管理し、捨てるべきもの、例えば公害・過密化・交通問題などを巧妙に処理することである。

入選作 3. 大阪市総合計画局企画部調査課 畠山 庄 司

1. はじめに

そもそも、土木事業は人々の生活と経済の基盤を形成するものとして、大きな役割を果たしてきたが、戦後の急速な経済の伸長とともに、社会資本のストックが一応の充足を示すようになると、人々の土木事業に対する見方がしだいに変化し、その変化は「多様なニーズ」及び「個と公共」という課題を、我々に投げかけている。すなわち、以前人々は、個人の犠牲を伴っても、道路の建設・改良、治水・利水、港湾の拡充その他を希望したが、それらがある程度充足された昨今は、人間がより美食を求めると同様に、高度でかつ多様なニーズを持つようになり、また、従来の土木工事の経過と分極化したニーズに対応して、個と公共の関係がクローズアップされてきた。

その結果、人々は過去の土木事業に批判的となり、そのマイナス面のみを糾弾するようになったが、それはもち論好ましいことではない。しかしながら、これからの土木技術者が、過去の大きなストックを維持するとともに、社会的ニーズとのギャップを解消し、さらに新規のストックを付加していくためには、種々問題があると思われるので、それらについて私見を述べたい。

2. 土木技術者とソフトウェア

土木技術は、これまでに多くのものを創造し発展させて来たが、明治以来の長い歴史を持つ鉄道を例にとれば、最近では、地下鉄の階段が深い、連絡通路が長くなる、うるさいなど、さまざまな不満が投げかけられ、こ

のことが、鉄道への新規投資に対して積極的な理解が得られない要因になっている。こうしたことから考えると、岡 並木氏がいっておられるように、「運ぶ側の論理から運ばれる側の論理へ」の発想の転換が必要であり、いいかえれば、ハードウェアとソフトウェアの調和が求められている、といえるであろう。またこれに関連して、景観について一言すれば、わが国の構造物が外国のそれに比べて、美しさ・温かさの点で劣っていたのは、構造物が「眺められる」という視点から出発したソフトウェアへの配慮が乏しかったためと考えられる。

要するに、土木事業によって形成されるシステムの信頼性や親近感は、「運ばれる側」、「使う側」、「見る側」のニーズを考慮することによって向上するのであり、これらのニーズに対応することが、ハードウェアとソフトウェアとの調和を図ることになるのである。したがって、これからの土木技術者は、こうした多様なニーズをくみ上げて行く洞察力を持ち、ソフトウェアの開拓に努力しなければならない。

3. 「個と公共」の調和

今後新規のプロジェクトを実現して行くためには、個と公共という命題を避けて通ることはできないであろう。いうまでもなく、空港・高速道路・新幹線といった施設は、ある地域の人々にとっては、不愉快な「通過型」施設の代表例であるが、しかし、これらのプロジェクトが公共のためにぜひ必要なことも否めない事実である。

個と公共との調和を図るには、例を空港にとれば、騒音・排ガスなど環境公害的なものに対しては、環境アセスメントによって、今後我々は全精力を傾けて対応すべきであり、また、決してゼロにはならないマイナス面を補うには、積極的な提案を通じてプラス面を作り出していかなければならない。例えば、空港関連施設の地域への公開、地元からの雇用推進、使用者・使用目的を定めない自由な建物・空間の提案などを積極的に行い、空港と周囲とのかかわりを、なじみのある幅の広い関係へ、軟らかな、単一でない複合的な関係へと方向づける必要があり、そのためには、断ち切ってしまう柔軟性というものが、これからの土木技術者に求められるといえる。

4. 土木技術者と雑学

土木技術の進歩発展とともに、専門の分化が進み、スペシャリストが増加している。ところが、社会のニーズが多様化しつつある現状を考えると、大規模なプロジェクトを実現するには、土木の各分野はもち論のこと、他の工学・理学・経済・法律・医学・歴史・芸術など、あらゆる分野からのプロジェクトへの参画がぜひとも必要である。したがって、これからの土木技術者には、協調性、学際的アプローチの必要性、広範かつ総合的な視野が求められるのであって、この要請に応ずるには、旺盛な好奇心を持ち、よい意味での「雑学」の修得に心がけねばならない。

5. 土木技術の国際化

今後わが国で、調和のある国づくり・街づくりが進められて行けば、日本の土木事業とその技術は成熟に近づき、快適で使いやすいさまざまな交通機関が実現するであろうし、自然災害は自然のもつ特性の十分な理解に助けられて、その危険性が除去され、また、自然との協調をベースとして、各種の豊富なエネルギーの供給されるシステムが完成されることであろう。そしてわが国では、社会資本が十分にストックされ、高度に発達した文明を享受することができると思われる。

しかしながら、我々はこうして成熟した技術を、地球的レベルにまで拡大した有機的なシステムに提供できる用意がなければならず、そのために国際的視野の拡大が要請されると思われる。

6. おわりに

土木技術者は、今曲り角に立って、今後の進むべき方向を模索しているように思われる。しかしながら、今後我々は、上に述べたことを肝に銘じて、「親しまれる土木技術者」となることを目指すとともに、これまでの財産を守り、さらに新しい財産を創造するために、力強く前進して行きたいと思うのである。

12. 関西支部50年史

1. はしがき

土木学会関西支部は、昭和2年に創立以来、最も古く最も活気のある支部として、また39年に関東支部が設立されるまで、つねに最大の会員数を誇りつつ、生々として発展を続け、昭和52年にめでたく創立50周年を迎えることになった。ついては、ささやかな小史ではあるが、ここに、半世紀にわたる関西支部の輝かしい足跡を記録にとどめておくことにしたい。しかしながら、50年の歳月はいかにも長く、創立当時の事情にくわしい先輩方も数少なくなり、また戦前の資料が戦災によってほとんど焼失してしまったのは、まことに残念なことである。

2. 創立50年小史

2.1. はしがき

関西支部では、創立30周年、40周年を迎えるにあたって、それぞれ記念の座談会を開催し、諸先輩から創立以来の思い出の数々をうかがっている。以下は、これら座談会の記事を経とし、支部に残る資料と近年の記録を緯として、取りまとめたものである。

2.2. 支部創設の経緯

大正の末ごろから、関西地区では、土木学会の支部を創設しようという声が大いに高まり、これにこたえて、学会本部の役員会は、昭和2年10月31日、大阪市に関西支部を設置することを決議した。そこで、翌3年1月28日、当支部は盛大な発会式をあげ、ここに土木学会最初の支部が誕生したわけである。

その当時、支部の創設にとくに尽力されたのは、内務省大阪土木出張所長の真田秀吉氏と南海電鉄重役の後藤佐彦氏で、とりわけ後藤氏は、以前学会本部に関係しておられた経験からして、関西に本部と同様な会合のないことを非常に残念に思われ、みずから各方面に奔走して、支部創設の必要性を説き、資金の調達に努力された。その結果、当時の大阪市都市計画部長直木倫太郎、同土木部長岩田成実、新京阪電鉄専務松島寛三郎、および上田寧、島重治氏らの協力を得て、27,000円という当時としては非常な大金を集めて、支部結成の経済的基礎を固められたのである。この資金は、50年後の今日もなお、関西支部基金として本部に保管され、毎年その利子の還付を受けている。

つぎに、特筆しておきたいのは、創立当初における支部の気風についてである。すなわち、前記座談会の記録によると、当時本部の会合では、役人臭・老人臭があまりにも強いので、われわれの支部は、平民的で若々しい活気に満ちたものでありたいと願い、またそのようであったと、何人もの先輩が口をそろえていっておられる。さらに、そのためには若い人々に運営に当たってほしいという声も強いのである。このようないかにも関西とりわけ大阪にふさわしい美風を、わが支部のよき伝統として、いつまでも引き継いで行きたいものである。

2.3. 戦前・戦時

創設当初、支部の事務所は後記のように中央電気倶楽部におかれ、行事その他の経費は、前記基金の利子ならびに会員各自の負担でまかなわれていた。役員の種類と任期は、支部長1年、幹事と幹事長は任期がなく、商議

員2年となっており、現在と比べても、あまり変わりがない。なお、創設当時の主事は山本留次郎氏であった。

支部の範囲については、最初は京阪神3都市付近に在住の方々が集まれるという状態で、格別明確に規定されていたわけではないようである。しかし、その後範囲が広がって、大阪・京都・兵庫・奈良・滋賀・和歌山および岡山の2府5県を包含することになり、昭和16年、中国四国支部の創設とともに、岡山県が分離している。

創設当初の行事は、毎月1回の会合と随時開かれる講演会とであったが、昭和7、8年ごろになると、それらの運営費がしだいに窮屈になって来た。そこで、本部に折衝したところ、当時の賛助会員の会費を支部に一部交付しようという意向であったので、それまでの役員ならびに山本主事らが、電鉄・建設会社等に加入方を勧誘され、その結果、再び予算が豊かになって、委員会などを毎月2回程度開けるようになった。

ついで、昭和10年代に入ると、支部の活動はますます活況を呈し、前記の委員会も、都市災害・道路・橋梁・河川・港湾・鉄道・軌道・都市計画・水力発電・上下水道関係など多彩になり、毎月数回委員会を開いて調査研究が続けられた。とくに、大阪市の安治川河底トンネルは、このような委員会の成果にもとずいて完成したものである。さらに昭和12年の春、中国の技師約20名からなる視察団を迎え、同年4月には、土木学会最初の第1回年次学術講演会が京都帝大で開催された。このほか、支部会員の要望にこたえて、通俗講演会・土木工学研究会・見学会などもしばしば開かれていた。

このような盛況は戦争が激しさを加えてもおお衰えず、昭和19年には、合計40回以上というこれまでにない多数の会合が開かれている。しかし残念なことに、20年3月、ついに戦火は当時事務所のあった中央電気倶楽部におよび、その後間もなく終戦の日を迎えたのである。

2.4. 戦 後

終戦後の混乱した世情のもとでは、当支部が何年かの雌伏を余儀なくされたのも、まことにやむを得ないことで、会場の確保、印刷物の発行、通信連絡などの困難さは、今の若い人達にはとうてい想像もできないほどであった。しかし、こうした苦難の中にあっても、昭和21、22年度に各1回の研究会、23年度に講演会が開かれているのは、特筆に値することである。そのうえ、出席者の数は驚くほど多数におよび、その熱心な聴講態度は、干天の慈雨が地中にしみ込まざるを思い起こさせるものがあった。おそらくは、戦中戦後に蓄積された知識欲と平和国家建設の熱意とが、そうさせたのであろう。

昭和24年になると、当時の浦上幹事長・中川辰夫主事らは、岩崎支部長とともに、支部再建資金の調達に奔走されたが、さらに、土木学会の総会ならびに第7回年次学術講演会が、26年5月に大阪大学で開催されることに決定するや、和田支部長を助けての上記ご両人の労苦は、まことに並々ならぬものとなった。その成果は、3.4に示すように、24、25、26年度の収支が前年度に比べて激増している事実にも、如実に示されており、上記の本部行事を盛大に実施し得たのみでなく、その剰余金が以後の支部活動に大きな役割を果たしたのである。この一事をもってしても、浦上幹事長と中川主事の功績は偉大なものであったが、さらに、後記のように、浦上氏が支部の事務所を12年間も大阪市役所内におくことを許され、7年間幹事長を勤められたこと、ならびに中川氏が14年から32年まで戦前・戦時・戦後を通じて、主事として尽力されたことを、ここに特記しておきたい。

なお、昭和27年には、福井県が在住会員の要望によって当支部に編入されることになった。

2.5. 支部の興隆

上に述べたような努力にもかかわらず、支部の収支は、26年度をピークとして減少の一途をたどり、昭和30年度には、50万円の大台を割ることになった。そこで、32年度の稲垣支部長は、従来のように必要の都度援助を仰ぐのは、手数もかかり不安定でもあるので、会員制を採用して、定常的な収入の増加をはかるのが肝要であると考え、近藤幹事長とともに、その実現に全力を尽された。その成果と各方面のご理解、ならびに以後の役員各位のご尽力によって、32年度以降、支部の財政は目に見えて豊かとなり、ようやく経済的基盤が確立されたのである。

このような基礎に立って、支部活動が隆盛におもむいたのは、昭和33年度以降のことである。とくに、その端緒を開いた石原支部長の時代には、支部長・幹事長を中心に、わずか7名の幹事が額をあつめ東奔西走して、こ

れまでに例を見ない多彩な行事が、つぎつぎと立案実施された。こうした努力は、その後も毎年たゆみなく続けられ、ついに行事の質と数の点で、本部ならびに全国各支部を驚嘆させるような、活気のある支部に成長して行ったのである。また、38年には京都大学で、本部の総会および第18回年次学術講演会を盛大に行うこともできたのである。

つぎに、この当時のこととして書き落すことができないのは、本部の組織・運営に関する当支部からの要望についてである。すなわち、昭和30年ごろから当支部では、関東支部を設けるとともに、会長・副会長・理事を全国的な視野に立って選考すべきである、という意見がとくに高まり、以来ことあるごとに、本部に対して強力な働きかけが続けられた。その結果、39年に関東支部が設置されるとともに、初めて正式に支部選出の理事が、40年には西部支部から副会長が、そして43年度について関西支部から石原会長が、それぞれ選任されることになったのである。これらは、当時の本部関係者のご理解と支部役員の努力の賜物であって、ここに深甚の謝意を表するしだいである。

2.6. 時代の変遷

昭和30年代の後半になって、わが国は経済の高度成長期に入り、その後引き続いて、国土開発・列島改造の聲が高まって来た。こうした世情を背景に、関西では、さらに万博の関連工事も加わり、土木事業は未曾有の活況を呈するに至った。しかし残念なことに、それも長くは続かず、万博開催の45年前後を境として、新幹線・高速道路などの大工事がしだいに他の地区に移り、48年のオイルショックを待つことなく、栄光は関西の地を去ったようである。このような時代の動きは、3.3.に示す支部の会員数が、46年をピークとしてその前後で増減した事実にも、正直に現われている。

さらに、昭和40年代の中ごろになると、業界における学術水準の向上、他の関連学協会による講習会等の増加、学術情報のはんらんが目立ち始め、そのため、支部活動に再検討を加える必要性が、痛感されるようになった。そこで、学会でなければできない調査研究を支部独自で行うことにし、48年度からそのための委員会を組織し、年々2～4の委員会が鋭意研究が進められている。また、これらの委員会は期間を2年限りとし、それが終われば、必ず講習会を開いてその成果を世に問うことになっている。したがって、重要な問題を次々に取り上げて調査研究し、そのうえ、内容のすぐれた講習会を開くことができるようになったわけである。

また上記のほか、昭和40年以降の目立った動きとしては、次のようなことが挙げられる。すなわち、支部創立40周年と明治100年を記念した「関西の土木100年」の出版(43年)、昭和45年度土木学会全国大会の開催、47年度の「支部だより」の創刊、49年度から始まった副支部長制の採用などが挙げられるが、ここで特筆大書しておきたいのは、45年3月に、現在の事務所を購入してそれに移転したことで、このとき初めて、当支部は事務所をみずから所有することができたのである。それにつけても、42年度の河村支部長を始め、以後の役員各位のご尽力を多としなければならない。

3. 歴代の資料

3.1. 支部長・副支部長・幹事長

	支部長	幹事長	昭和10年度	支部長	幹事長
昭和3年度	真田秀吉	後藤佐彦	" 11 "	永井専三	島崎孝彦
" 4 "	直木倫太郎	後藤佐彦	" 12 "	清水熙	島崎孝彦
" 5 "	坂本助太郎	後藤佐彦	" 13 "	高西敬義	島崎孝彦
" 6 "	島重治	近藤博夫	" 14 "	島崎孝彦	荻原基治
" 7 "	後藤佐彦	近藤博夫	" 15 "	福留並喜	荻原基治
" 8 "	岩田成実	近藤博夫	" 16 "	平野正雄	大島太郎
" 9 "	松島寛三郎	近藤博夫	" 17 "	橋本敬之	大島太郎
				佐藤利恭	兵藤直吉

	支 部 長	事 幹 長		支 部 長 (副支部長)	幹 事 長
昭和18年度	高橋逸夫	兵藤直吉	昭和38年度	石田 聖	松尾新一郎
" 19 "	高橋嘉一郎	大塩政治郎	" 39 "	山崎 博	松尾新一郎
" 20 "	林 千秋	大塩政治郎	" 40 "	玉井正彰	松尾新一郎
" 21 "	近藤博夫	下間仲都	" 41 "	小西一郎	伊藤富雄
" 22 "	三輪周蔵	下間仲都	" 42 "	河村重俊	伊藤富雄
" 23 "	原口忠次郎	下間仲都	" 43 "	米谷栄二	伊藤富雄
" 24 "	岩崎雄治	浦上衛門	" 44 "	野瀬正儀	岡田清
" 25 "	和田重辰	浦上衛門	" 45 "	福山真三郎	岡田清
" 26 "	泉谷平次郎	浦上衛門	" 46 "	田中 茂	後藤尚男
" 27 "	武居高四郎	浦上衛門	" 47 "	柳瀬珠郎	後藤尚男
" 28 "	鈴木角一郎	浦上衛門	" 48 "	松尾新一郎	室田明
" 29 "	近藤泰夫	浦上衛門	" 49 "	南 俊次	室田明
" 30 "	野田誠三	浦上衛門		(水野俊一)	
" 31 "	浦上衛門	近藤市三郎		(森下卓也)	
" 32 "	稲垣茂樹	近藤市三郎	" 50 "	伊藤富雄	天野光三
" 33 "	石原藤次郎	近藤市三郎		(竹元千多留)	
" 34 "	江口 馨	小西一郎		(浜野春雄)	
" 35 "	近藤 勇	小西一郎	" 51 "	近藤和夫	天野光三
" 36 "	高津俊久	米谷栄二		(赤尾親助)	
" 37 "	矢野勝正	米谷栄二		(加納次郎)	

3.2. 事務所の変遷

- 昭和2年10月31日 中央電気倶楽部（北区堂島中2-9）内に置く。
- " 20年6月1日 中央電気倶楽部戦災焼失により 大阪市復興局（現在大阪市土木局，大阪市北区南扇町7）内に移転。
- " 32年7月15日 近畿地方建設局（西区土佐堀通2）内に移転。
- " 33年12月10日 合同庁舎の完成により近畿地方建設局とともに東区大手前之町大阪合同庁舎第1号館内に移転。
- " 36年10月1日 大阪建設会館（東区京橋3-70）内に移転。
- " 37年9月14日 天王寺ステーションビル（天王寺区堀越町110）内に移転。
- " 39年12月12日 大阪靴下会館（東成区中道元町1-149）内に移転。
- " 45年3月12日 船場センタービル4号館409号室（東区船場中央2-2）を購入し移転，現在に至る。

3.3. 会員数の変遷

年度	名誉会員	正 会 員	(准 員)	学生会員	特別会員	賛助会員	関西支部 賛助員	合 計
14		412	647	157	36	16		1,268
15		421	635	153	37	16		1,262
16		451	552	161	36	16		1,216
18		489	589	195	34	16		1,323
19		497	555	331	36	16		1,435
22		313	592	330	35	13		1,283
23		420	390	330	35	13		1,188
24		278	390	330	36	13		1,047
25		381	237	170	39	5		832

26		549	706	321	37	4		1,617
27		577	706	267	37	4		1,591
28		633	862	236	41	4		1,776
29		646	865	275	41	4		1,831
30		715	1,076	358	40	6		2,195
31	1	720	977	327	40	5		2,070
32	2	1,059	958	273	44	6		2,342
33	4	2,199	(廃止)	207	54	6	83	2,470
34	5	2,436		323	55	6	97	2,825
35	6	2,528		471	56	6	104	3,067
36	7	2,606		582	60	6	126	3,261
37	7	2,742		520	71	6	131	3,346
38	10	2,704		586	76	6	132	3,382
39	9	3,075		804	78	6	153	3,972
40	10	3,589		1,094	78	6	154	4,777
41	10	3,972		1,092	94	6	164	5,174
42	9	4,355		1,187	101	6	172	5,657
43	11	4,736		1,099	100	5	178	5,951
44	11	5,144		1,000	108	5	189	6,268
45	13	5,478		983	108	5	190	6,587
46	11	5,731		939	117	5	186	6,803
47	10	4,405		850	123	5	256	5,393
48	9	4,740		780	132	5	270	5,666
49	10	5,090		887	142	5	277	6,134
50	10	5,172		796	146	4	292	6,128
51	10	5,020		742	144	(廃止)	290	5,916

注. 数字は各年度末の会員数, 昭和3～13年度は戦災により資料焼失のため不明, 昭和17, 20, 21年度は資料散逸のため不明, 昭和33年度以降の合計には関西支部賛助員数を含まない。

3.4. 収支決算一覧表

年 度	収 入	支 出	残 高
	円	円	円
昭和13	6,443.96	6,429.44	14.52
14	7,820.90	7,483.86	337.04
15	6,478.92	5,919.12	559.80
16	7,149.26	6,579.30	569.96
17	7,627.03	6,752.57	874.46
18	8,501.36	8,183.84	317.52
19	7,622.91	5,439.32	2,183.59
20	6,002.77	4,768.94	1,233.83
21	6,480.50	3,560.98	2,919.52
22	13,298.53	9,728.20	3,570.33
23	23,626.05	18,576.05	5,050.00
24	100,240.00	96,770.00	3,470.00
25	130,332.94	95,216.00	35,116.94

26	1,488,207.28 (1,261,000.00) ¹⁾	1,120,194.00 (930,375.00) ¹⁾	368,013.28 (330,625.00) ¹⁾
27	1,003,236.28	804,041.00	199,195.28
28	962,327	861,226	101,101
29	720,922	612,100	108,822
30	483,356	337,192	146,164
31	839,879	620,539	219,340
32	1,754,134	1,065,442	688,692
33	2,799,763	2,213,351	586,412
34	3,425,075	2,418,335	1,006,740
35	3,573,734	3,172,617	401,117
36	4,867,732	3,624,187	1,243,545
37	6,236,574	4,513,525	1,723,049
38	13,614,477 (6,029,519) ¹⁾	10,640,437 (3,848,230) ¹⁾	2,974,040 (2,181,289) ¹⁾
39	9,535,368	4,967,236	4,568,132
40	11,448,385	9,691,835	1,756,550
41	11,366,291	9,378,310	1,987,981
42	11,538,910	9,595,281	1,943,629
43	11,744,088	9,923,319	1,820,769
44	23,188,754 (8,400,000) ²⁾	26,163,427 (13,400,000) ²⁾	△2,974,673 (△5,000,000) ²⁾
45	33,806,737 (13,481,117) ²⁾ (7,006,484) ¹⁾	32,035,514 (13,078,885) ²⁾ (6,237,412) ¹⁾	1,771,223 (402,232) ²⁾ (769,072) ¹⁾
46	14,715,977	12,520,912	2,195,065
47	20,841,481	17,385,071	3,456,410
48	26,107,380	20,947,305	5,160,075
49	38,924,066 (3,000,000) ³⁾	29,939,115 (3,000,000) ³⁾	8,984,951 (0) ³⁾
50	36,108,854	25,288,893	10,819,961
51	51,958,501 (5,000,000) ¹⁾	37,932,568 (5,000,000) ¹⁾	14,025,933 (0) ¹⁾

注. 昭和3～12年度は戦災より資料焼失のため不明, ¹⁾ は本部の総会・年次学術講演会・全国大会の関係, ²⁾ は事務所の購入移転関係, ³⁾ は委託研究関係の会計で, いずれも内数, 残高は翌年度への繰越金

社団法人

土木学会関西支部

賛助者芳名録

(昭和52年4月20日現在 289 団体)

近畿地方建設局
 第三港湾建設局

阪神高速道路公団
 日本鉄道建設公団大阪支社
 本州四国連絡橋公団第一建設局
 日本国有鉄道大阪工務局
 阪神水道企業団
 日本国有鉄道大阪鉄道管理局
 日本国有鉄道天王寺鉄道管理局
 日本国有鉄道福知山鉄道管理局
 阪神外貿埠頭公団

大阪府
 大兵庫 土木部
 奈良 土木部
 福井 土木部
 和歌山 土木部

大京 阪都市
 神池 戸田市
 和泉 田泉市
 茨木 大津市
 貝塚 木塚市
 柏原 原市
 四條 畷市
 高松 石原市
 西宮 協原市
 箕面 箕面市

青木建設組
 大阪支店
 大森林組
 大阪支店
 奥村組
 大阪支店
 鹿島建設組
 大阪支店

熊谷組大阪支店
 佐藤工業組大阪支店
 清水建設組大阪支店
 大成建設組大阪支店
 竹中土木組大阪支店
 西松建設組関西支店
 間組大阪支店
 前田建設工業組大阪支店
 三井建設組大阪支店
 鴻池組
 銭高組
 日本国土開発組大阪支店
 フジタ工業組大阪支店
 不動建設組
 公成建設組
 大鉄工業組
 大日本土木組大阪支店
 竹中工務店
 鉄建建設組大阪支店
 戸田建設組大阪支店
 飛島建設組大阪支店
 日産建設組大阪支店
 アイサワ工業組大阪支店
 浅沼組
 新井組
 大本組大阪支店
 奥村組土木興業組
 白石基礎工事組大阪支店
 住友建設組大阪支店
 大豊建設組大阪支店
 東急建設組大阪支店
 松村組
 森組
 森本組
 浅川組
 大末建設組大阪支店
 真柄建設組大阪支店
 今西組

勝村建設(株)大阪支店
 (株)神崎組大阪支店
 栗本建設工業(株)
 佐田建設(株)大阪支店
 新日本土木(株)大阪支店
 徳倉建設(株)大阪支店
 日東建設(株)大阪支店
 日本鋼管工事(株)大阪事業所
 阪神土木工業(株)
 (株)福田組大阪支店
 (株)藤本組
 (株)増岡組大阪支店
 三菱建設(株)大阪支店
 村本建設(株)大阪支店
 矢作建設工業(株)大阪支店
 (株)山田工務店
 横河工事(株)大阪支店

 大林道路(株)大阪支店
 鹿島道路(株)大阪支店
 東亜道路工業(株)大阪支店
 日本舗道(株)大阪支店
 前田道路(株)大阪支店
 大成道路(株)関西支社
 常盤工業(株)大阪支店
 日本道路(株)大阪支店
 福田道路(株)大阪支店
 (株)渡辺組大阪支店
 旭化建工業(株)
 北川道路(株)大阪支店
 木下舗道(株)
 熊谷道路(株)大阪支店
 世紀建設(株)大阪支店
 東京急道路(株)大阪支店
 (株)根来組
 フジタ道路(株)大阪支店

 五洋建設(株)大阪支店
 佐伯建設工業(株)大阪支店
 東亜建設工業(株)大阪支店
 東洋建設(株)大阪支店
 国土総合開発(株)大阪支店
 若築建設(株)大阪支店

(株)山戸組

 近鉄不動産(株)
 クラレ不動産(株)
 星和住宅(株)
 星和地所(株)
 日本生命保険相互会社

 大阪セメント(株)
 日本セメント(株)大阪支店
 新日本製鐵化学工業(株)大阪営業所
 電気化学工業(株)大阪支店
 宇部興産(株)大阪支店

 大阪アサノコンクリート(株)
 大阪宇部コンクリート工業(株)
 大阪生コンクリート(株)
 関西小野田レミコン(株)
 西協生コン(株)
 高砂コンクリート工業(株)
 ツルガ生コンクリート工業(株)大阪工場

 オリエンタルコンクリート(株)大阪支店
 ビー・エス・コンクリート(株)大阪支店
 北海道ビー・エス・コンクリート(株)大阪支店
 極東工業(株)大阪支店
 興和コンクリート(株)大阪営業所
 国際コンクリート(株)
 中央ビー・エス・コンクリート工業(株)
 日本鋼弦コンクリート(株)大阪営業所
 日本ビー・エス・コンクリート(株)
 ビー・シー・橋梁(株)
 富士ビー・エス・コンクリート(株)大阪支店

 近畿コンクリート工業(株)
 京阪コンクリート工業(株)
 日本ヒューム管(株)大阪営業所
 日本プレスコンクリート(株)大阪支店
 旭コンクリート工業(株)
 (株)安部工業所大阪営業所
 神戸材料(株)
 昭和コンクリート工業(株)大阪営業所
 治水工業(株)
 帝国ヒューム管(株)大阪工場

日本テトラポッド(株)大阪営業所

足立石灰工業(株)大阪事務所

三信建設工業(株)大阪支店

スガイ化学工業(株)

竹本油脂(株)大阪営業所

日瀝化学工業(株)大阪支店

日本シーカ(株)大阪営業所

ポゾリス物産(株)大阪営業所

山宗化学(株)大阪営業所

旭化成工業(株)

大阪火薬銃砲(株)

日本化薬(株)大阪支店

中川防蝕工業(株)大阪支店

(株)大阪防水建設社

住友電気工業(株)特殊線事業部

高周波熱錬(株)

神鋼鋼線工業(株)

国光製鋼(株)

川崎製鉄(株)

(株)神戸製鋼所

新日本製鐵(株)堺製鐵所

住友金属工業(株)

日本鋼管(株)大阪営業所

新日本製鐵(株)大阪営業所

石川島播磨重工業(株)大阪基本計画室

(株)片山鉄工所

川崎重工業(株)鉄構事業本部

(株)栗本鉄工所

(株)駒井鉄工所

高田機工(株)

(株)春本鉄工所

日立造船(株)技術研究所

松尾橋梁(株)

三菱重工業(株)神戸造船所

(株)宮地鉄工所大阪支社

(株)横河橋梁製作所大阪支店

住友重機械工業(株)大阪支社

(株)東京鐵骨橋梁製作所大阪営業所

日本橋梁(株)

日本鉄塔工業(株)大阪営業所

富士車輛(株)

川田工業(株)大阪支店

(株)桜井鉄工所大阪営業所

桜田機械工業(株)大阪営業所

佐野安船渠(株)

瀧上工業(株)大阪営業所

函館ドック(株)神戸事務所

(株)大阪造船所

(株)名村造船所

東日本鉄工(株)大阪営業所

久保田鉄工(株)

(株)酒井鉄工所

日鐵金属工業(株)大阪営業所

日鐵建材(株)大阪支店

(株)小松製作所大阪支社

(株)日立製作所大阪営業所

中央復建コンサルタンツ(株)

(株)新日本技術コンサルタント

大和設計(株)

東洋技研コンサルタンツ(株)

(株)日建設計土木業務所

日本技術開発(株)大阪支社

(株)オオバ大阪支店

(株)オリエンタルコンサルタンツ大阪支社

(株)建設技術研究所大阪支社

(株)修成建設コンサルタント

バシフィックコンサルタンツ(株)大阪支社

(株)橋梁コンサルタント大阪営業所

協和設計(株)

国際航業(株)大阪支店

セントラルコンサルタンツ(株)大阪支店

全日本コンサルタンツ(株)

第一建設設計(株)

内外エンジニアリング(株)大阪支社

日本アイ・ピー・エム(株)大阪営業本部

第三営業所

(株)日本構造橋梁研究所大阪支社

(株)日本水道コンサルタント大阪支所

日本電子計算(株)大阪支店

前田設計(株)大阪支店

三井共同建設コンサルタント(株)大阪事務所
(株)足立設計測量事務所
(株)エポック・コンサルタント
大 阪 技 建 (株)
応 用 計 測 工 業 (株)
川 崎 地 質 (株) 大 阪 支 店
(株)関西シビルコンサルタント
(株)京都水道設計事務所
近畿技術コンサルタント(株)
近 畿 測 量 設 計 (株)
建設技研コンサルタント(株)
(株)国際技術コンサルタント
サンコーコンサルタント(株)大阪事務所
三和建設コンサルタント(株)大阪支店
(株)新 洲
正 和 設 計 (株)
(株)瀬戸内建設設計
(株)ソイルコンサルタント
(株)総合技術コンサルタント大阪支社
中央開発(株)大阪支店
(株)長大橋設計センター大阪事務所
(株)東亜設計事務所大阪事務所
(株)東京建設コンサルタント関西事務所
(株)東光コンサルタント大阪支店
(株)東日交通コンサルタント大阪支店
(株)中川設計事務所
中 掘 ソ イ ル コ ー ナ ー
(株)夏目測量設計事務所
(株)浪速技研コンサルタント
二 条 コ ン サ ル タ ン ツ (株)

(株)日開調査設計コンサルタント
日本建設コンサルタント(株)大阪支所
日本交通技術(株)大阪支店
(株)日本港湾コンサルタント神戸事務所
日本上下水道設計(株)関西支社
パシフィック航業(株)大阪支社
阪急エンジニアリング(株)
(株)福山コンサルタント大阪出張所
復建調査設計(株)大阪支社
不二設計工務(株)
毎日設計(株)
八千代エンジニアリング(株)大阪事務所
山岡設計コンサルタント(株)
若松設計コンサルタント(株)

近 畿 日 本 鉄 道 (株)
京 阪 電 気 鉄 道 (株)
南 海 電 気 鉄 道 (株)
阪 急 電 鉄 (株)
阪 神 電 気 鉄 道 (株)
山 陽 電 気 鉄 道 (株)

大 阪 瓦 斯 (株)
関 西 電 力 (株)
(株)三 荒 大 阪 支 店
近 畿 電 気 工 事 (株)

(株)共和電業大阪営業所
テ ィ ア ッ ク (株) 大 阪 営 業 所
(株)圓井製作所

土木学会関西支部
創立五十周年記念誌

— 関西の土木最近10年の歩み —

昭和52年5月5日印刷

昭和52年5月11日発行

発行所 社団法人 土木学会関西支部

(郵便番号 541)

大阪市東区船場中央2丁目2番地

船場センタービル4号館409号(4階)

電話大阪(06)271-6686番

振替口座大阪 82599番

印刷所 有限会社 伊藤聖広印刷所

大阪市東区博労町5丁目28番地