



修復なった神子畑鉄橋

1985. 4



副支部長・随想
関西の土木工事いまむかし
調査研究中間報告
海外報告
写真で見る土木工事
広 報

随 想

多目的複合構造

土木学会関西支部副支部長 西 村 昭



にし 西 村
あきら 昭

生年月日 昭和2年12月8日
 本籍地 京都府
 略 歴 昭和25年3月 京都大学工学
 部土木工学科
 卒業
 京都大学助手
 昭和27年4月 神戸大学講師
 昭和31年4月 神戸大学助教
 授
 工学博士
 昭和36年2月 神戸大学教授
 昭和40年4月 日本材料学会
 昭和53年3月 関西支部長
 昭和56年6月 神戸大学評議
 員

鋼とコンクリートとは、古くから構造用材料の双璧である。ことに鋼は、それ自体が主構造に用いられると同時に、引張に弱いコンクリートを援けて、棒あるいは線の形で、RCあるいはPC構造物に用いられている。橋梁の分野では、コンクリート橋は重厚短小形、鋼橋は軽薄長大形として、ほぼ守備範囲が形成されていたが、斜張橋で塔のみならず主桁にもコンクリートが使用される最近の諸例からもわかるように、コンクリート橋の適用範囲は、次第に拡大されようとしている。橋梁技術の進歩が、設計・製作・施工上の各種の困難を順次解決して来た賜物であるが、いかなる構造物においても寿命は有限であり、時間と共に、確実に劣化が進むことを忘れてはならない。

鋼の欠点である発錆は、塗装によって抑えられて来たが、補修塗装に要する経費と手間が大変であることから、最近では表面に生ずる緻密な安定錆に、塗膜と同様の効果を期待する耐候性鋼材の裸使用構造物が、北米を始めわが国でも、かなり見られるようになって来た。安定錆が発生すれば、鋼部材はメンテナンスフリーという所期の状態となり、錆が安定しなければ、途中で塗装使用に切換える道も残されている。しかし、一般鋼材の構造物で適切なメンテナンスを怠ったらどうなるかを、荒廃するアメリカ (America in Ruins by Pat Choate and Susan Walter) は示してくれる。すなわち、1981年末で、全橋梁数557516橋のうち、22.7%が通行止めか、重車輻の通行を制限しており、それらの修復または架け替えに要する費用は、330億ドルに及ぶと見積もられている。わが国での鋼橋の受注トン数が、このところ年間60万トン前後であるから、上記の金額は大雑把にわが国の受注トン数の20年分強という、大変なものであることがわかる。

短小橋にコンクリート橋を選ぶ傾向は、最近も続いている。経済的理由と同時に、メンテナンスを簡略化できるとするのが主な理由である。しかし、コンクリートのひびわれ事故がマスコミを騒がせて以来、コンクリート橋についても架設後の管理の必要性が痛感される。見方によってはコンクリート構造物の劣化は内部から、あるいは質的に生じ、鋼構造物のそれは、錆による減厚のように、外部から量的に生ずる。いずれも耐荷力の低下につながるが、その診断に当っては、鋼構造物の方が情報に確実性がある。すなわち、耐荷性能の低下が錆の発生量として量的に示され、したがって裸の鋼橋は、耐荷力のその時点での状態を良く表わし得るとも考えられるのではないか。

合成桁や鉄筋コンクリート、コンクリートの塔を有する吊橋や斜張橋などは、コンクリートと鋼の複合構造であり、いずれも力学的性状面での複合構造である。その場合、鋼に対しては単に力学的複合効果を求めるだけでなく、上記の意味での耐用性の指標の働きを期待し得る構造も可能と思われる。すなわち、メンテナンスの重要性とバランスした複合構造として、鋼のより有効な利用が望まれる。

橋梁技術レベルの向上と共に、構造の軽量長大化が進むなかで、作用活荷重の質的量的増大、大気汚染に伴う腐食環境の悪化などに対して複合構造の多目的化を急ぎたい。

随 想

土木行政の新しい取組み

土木学会関西支部副支部長 二 宮 敏 明



二 宮 敏 明

生年月日 昭和4年10月26日
 本籍地 岡山県
 略 歴 昭和27年3月 京都大学工学部土木工学科卒業
 昭和27年4月 大阪市役所奉職
 昭和40年7月 土木局西北工管所長
 昭和42年6月 土木局土木部河川課長
 昭和46年6月 土木局街路部計画課長
 昭和48年4月 土木局街路部長
 昭和50年5月 土木局土木部長
 昭和55年4月 公園局長
 昭和58年6月 土木局長
 現在に至る

大阪市に勤めて33年、その殆どが土木局であり、行政に限定された話題となることをお許し願いたい。

『文化的遺産顕彰への取組み』

大阪市は京都や奈良に比較すると、確かに文化財は少ない。しかし難波の都から始まり、千数百年の歴史をもち、文化的遺産は相当存在している。

これらは教育委員会あたりが、博物館などに発掘物を展示したり、説明板を建てたり、周辺を整備することが通常である。

この史蹟、名勝、神社、寺院などを有機的に結ぶ計画をたて、「史蹟連絡遊歩道」として、道路整備を昭和49年に着工して以来、全体約46kmのうち、45%の完成をみており、市民の好評を得ている。

本年はこれを発展させ、上町台地にある三十数ヶ所の坂道のうち、著名なものを昔なつかしい石畳に改装したり、百済郡(くだらごおり)時代の復元を計る「歴史の橋」の建設を行った。また中之島では、なわ八百八橋の古地図や姿図などを、陶板で飾る「橋梁ギャラリー」という憩の場も設置された。

この様に歴史を復元し、文化的遺産を顕彰することは、21世紀に向けての道づくりの一型式として、今後更に発展をみるであろう。

『公共用地の地下利用をはかる』

58年秋にスタートした21世紀計画は、新しい都市構造・都市景観をもとめて、数々の施設の建設やイベントが行われている。

しかし大阪市にとって解決しなければならない課題として、治水問題がある。特に市域の東部、東南部は年に数度にわたる浸水被害をみるなど深刻である。

河川は、全市が市街化されているため、拡幅は不可能であり、長尺鋼矢板護岸を施工し、河床を切り下げ、洪水の疎通能力を増加させているに過ぎない。

従って洪水の地下貯溜方式が、全面的に実施されることとなった。今津公園では下水道事業により貯溜量約2.6万 m^3 の調節池を建設しており、完成した部分から供用を開始している。また、河川事業として木津川平野線の街路下30mには、内径10m容積約10万 m^3 に及ぶ平野川のピークカット用調節池の建設を、シールド工法によりすすめており、来春には完成をみることになる。さらに市南部を縦断する内径6.5m、延長約8.5kmの放水路の建設も、敷津長吉線道路下に着工の運びとなった。

大阪市域の総面積は約220 km^2 あるが、都市への各機能の高度集積は益々進むであろうし、また働きやすい住み良い街づくりのために公園、道路などの施設も現在以上に必要となる。限られた市域内で全てを平面的に処理することは、近き将来問題となる。例えば幹線道路下の地下利用は地下5mから10mでは4割、10mから20mでは7割、20m以深で8割、30m以深ではほぼ100%が巨大な空間として未利用のまま存在している。

勿論法制上、経済上、技術上、環境面から解決を要する事項も多々あるが、このような公共用地の施設相互間の高度利用、特に地下利用を真剣に検討することが、21世紀に向けての重要な課題であると考えている。

関西の土木工事いまむかし

シリーズ 7

近 鉄 (生駒トンネル)

林 潤

1. 近鉄創業時代の生駒トンネル

近畿日本鉄道は、奈良軌道株式会社の名のもとで資本金300万円をもって明治43年9月16日創立され、同年10月15日の創立総会において、大阪電気軌道株式会社と改名されて、産声を挙げたのであった。

当時大阪・奈良間には、既に国有鉄道の関西線(明治25年開通)と片町線(明治32年開通)の2ルートがあったが、大阪・奈良のほぼ中間に、南北20kmにわたる生駒山脈に妨げられて、いずれも遠く南または北に迂回したため、それぞれ37km、52kmと長くしかも単線蒸気鉄道であった。

会社創立後大軌(大阪人特有の短縮呼称で、当時会社の愛称となっていた)の建設計画は、当初から極めて近代的でかつ気宇豪壮そのものであり、軌間はいわゆる広軌を採用すること、路線の選定についても、途中にある生駒山を越えるのに、ケーブルで山越して電車で接続する当初の予定を、「都市間の交通機関とは、二点を最短時間で結ぶものでなければならない。そのためには、生駒山はトンネルで通過するのが最良である。現在のような計画でやれば、後世の物笑いになる。百年の大計のためには、目の前で幾ら金がかかっても仕方がない。断じて最良のものを建設しなければならぬ」という岩下清周氏(2代社長)のトンネル案が、多くの論議を凌駕し、あえて困難が予想される生駒トンネルを掘削して、大阪・奈良を最短距離で結ぶ方針が確定し、ようやく明治44年6月、全線30kmの建設に着手したのであった。

しかし、この生駒トンネルは、当時において院線の笹子トンネルに次ぐ長大トンネル(3,388m)であり、しかも笹子が単線狭軌であるのに対して、複線広軌である点は、わが国としては最初の試みであったため、世間の一部では、はやくもその成功を危ぶむ声があった。

工事は大林組の請負で、明治44年6月坑口付近の切り取りに着手し、翌月坑口を切付けて導坑の掘さくを進めたが、建設用機器はいずれもはなはだ幼稚で、わずかに電動削岩機が用いられたが、これも十分な能率が発揮できず、ほとんどの作業が人力で進められた。

果せるかな工事半ばの明治44年1月26日午後3時20分ごろ、東坑口から2290フィート(698m)ほどのところで、18mほどにわたる落盤が発生したのであった。地質は全般的に堅固だったが、事故現場付近は花崗岩に複雑な裂け目が多く、粘土をかんでおり、いわゆる断層破砕帯で地下水層にぶつか

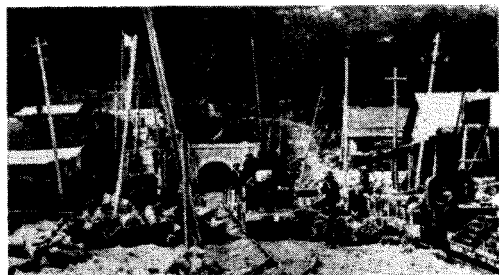


写真-1 工事中の生駒トントル東側坑口

り、鉄砲水で一斉に崩れ落ちたものであった。

当然工費は予定以上に膨張し、建設費総額は当初予算の570万円をはるかに超過して820万円に達し、会社は深刻な窮地に追い込まれるにいたった。

しかし、当事者の必死の努力により、社債を発行することができ、トンネルの崩落部分も作業が進み、予定より約8ヶ月工期が遅延したが、着工以来3ヶ年の苦難はようやく報いられて、大正3年4月30日大阪・奈良間に、晴れの電車開通の日を迎えたのであった。

以来71年後の今日、大阪・奈良間30分の快適な電車運転が確保されているが、社運を賭けた生駒トンネルの建設を、英断された会社の創立者達の先見性には、唯々敬服するのみである。

2. 奈良線の改良時代の新生駒トンネル

奈良線は近鉄における最多客線の一つであって、昭和36年当時年間1億人を突破する1日約30万人を輸送する一大幹線となっていた。さらに沿線における積極的な住宅地開発と、将来難波延長による大阪都心部への直通などから、旅客がますます増加することは明らかであった。にもかかわらず、昭和36年当時奈良線では既に朝夕のラッシュ時において、一般複線高速鉄道の、1時間あたりの限度といわれる25本を超える30本の列車を運転していたが、各列車とも超満員で定員の230%に達していた。しかも、昼間30分所要の大阪上六・奈良間を、朝のラッシュ時は35分以上を要するに至り、激増を予想される輸送需要に対処するためには、更に抜本的な施設改良を必要とした。

輸送力の増強方策として種々検討を重ねた結果、奈良線全線の上下軌道中心間隔の拡幅と、新生駒トンネルの掘さくにより、大型車両運転による方が将来はるかに有利であるとの結論を得て、沿線住民への影響の比較的小さい在来トンネル南側併用案が妥当との決定をみた。

新トンネル掘削に際しては、在来トンネルとの位置関係において湧水、防災などの点でより有利な条件を満たす線型を検討し、2本のトンネルが並列する、いわゆる双設トンネルの掘さくになることから、その離隔距離は一般に掘削直径の4倍以上とされていたが、今回約40m以上とすれば在来トンネルへの悪影響がないとされ、各条件の許す限り離隔をとることで、55mとしたものであった。

新トンネルは、延長約3,500mで工期わずか22ヶ月とし、昭和37年5月、大阪方を大林組に、奈良方を鹿島建設に特命発注した。

掘削工法としては、地質調査の結果からして、大阪方は底設導坑先進上部半断面、奈良方は上部半断面先進工法を夫々採用した。当時としてはいずれもレール方式である。昭和37年9月大阪方の導坑口付から掘削が開始された。

当時、東海道新幹線の建設、東京オリンピックをひかえて、国家的大プロジェクトに刺激されて、トンネル技術は急速な進歩を遂げていたとはいえ、営業線との関連、公害対策、工期の短縮など新しい課題を、関係者の努力によって見事に解決して、昭和39年7月22日新生駒トンネルは完工したのであった。

3. 3本目の生駒トンネル

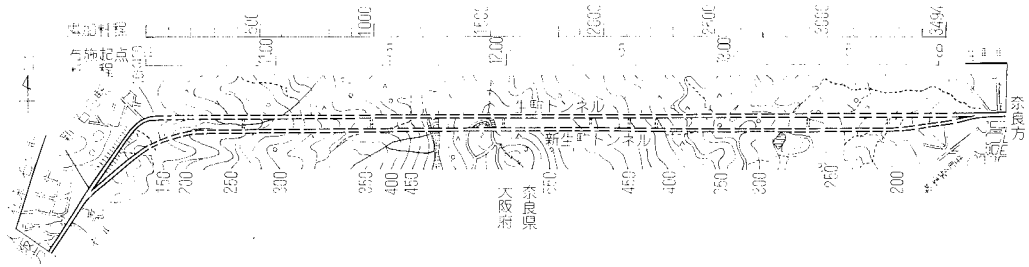


図-1 新生駒トンネル平面図

昭和30年代より始まった高度成長に伴う、奈良県北部の急速な開発により、同県から大阪都心部への輸送需要がテンポの速い増加を示し、当社奈良線の輸送が早晚行きづまることが予想され、昭和46年12月の都市交通審議会において、大阪市

完成の延長3,388mの旧生駒トンネル、昭和39年完成の延長3,494mの新生駒トンネルに引続き延長4,737.4mの3本目の生駒トンネルの掘削である。

昭和57年7月の旧トンネル改築から、その施行が開始されているが、最初の生駒トンネル完成以来実に69年を経て、延長、工期、両坑口付近の施工条件等を勘察し、中央部からも旧トンネルを作業用通路として掘削することとし、東・中・西の3工区に分割して施工することとした。施工法としては昨今の実績に鑑み、全面的にNATMを採用している。

西工区は、土かぶり少なく地質が軟弱で、当社の新青山トンネルで実績のある、片側壁導坑先進上部半断面工法(レール方式)を採用、中工区は、旧トンネルから斜坑で本坑に取りつき、東西両方にショートベンチ工法(タイヤ方式)で本坑掘削を行っており、ここでは旧トンネルが工事用道路として立派に役立っている。東工区は、旧トンネルの生駒方坑口

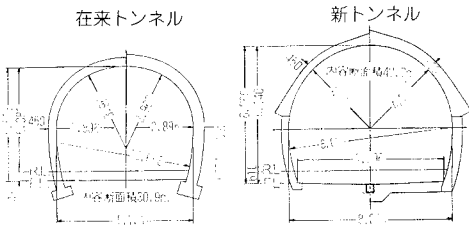


図-2 新旧トンネル内空断面比較図

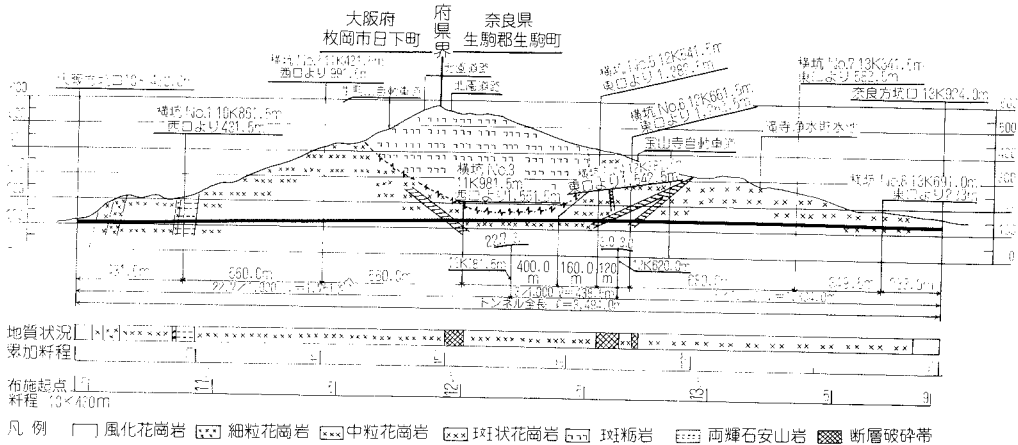


図-3 新生駒トンネル地質縦断面図

深江橋から東大阪市荒木を経て、奈良県生駒市に至る路線の新設を、緊急に実施する必要があると答申された。この答申の趣旨に従い当社では、東大阪市長田東2丁目から生駒市元町に至る、新線建設の特許および免許を得、別途大阪市において深江橋から長田まで延伸される地下鉄4号線と接続し、これと相互直通運転を行うこととし、新会社東大阪生駒電鉄株式会社を設立、昭和52年12月より新線建設の緒についたのである。

長田～生駒間 10.3kmの路線は、埋蔵文化財あり、阪神高速道路公団の大阪東大阪線道路の延伸事業との一体部分あり、都市計画道路築港枚岡線との共同工事あり、生駒駅前再開発事業に合わせた生駒駅改造工事ありで、土木工事施行内容は実に豊富であるが、やはり最大の難関は創業当時大正3年

をそのまま改築して使用することになるので、本坑が旧トンネルに合致する重複区間が395mあり、エアモルタルによる旧トンネル覆工補強を行いながら、この区間の施工を無事終え、目下本坑掘削にピッチが上がっている。

今回のトンネル施工上の特長としては、吹付けコンクリートにスチールファイバー混入を全面的に採用したことである。工費は割高ではあるが、強度・ひび割れ抵抗・変形能力・耐衝撃性などの高い利点を生かして、工期の短縮・安全度の向上を重視したものである。さらに、コンクリート2次覆工は厚さを25cmとし、2次覆工のコンクリート収縮クラックの防止および漏水防止のため、トンネル全長にわたりアイソレーション工を施工している。又、2次覆工コンクリートの断面閉合性を持たせるためと、路盤強化の目的で、全延長

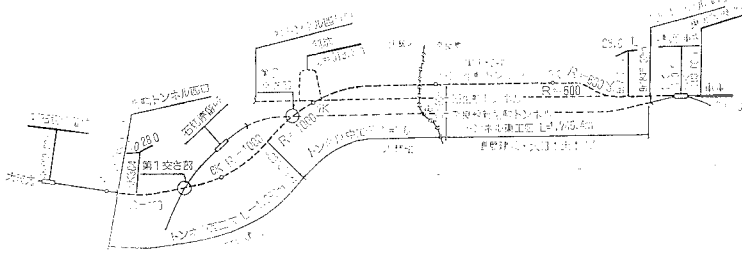
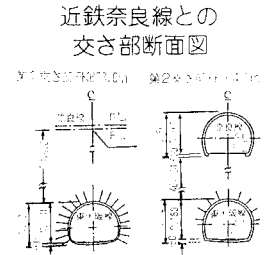


図-4 生駒トンネル計画平面図



近鉄奈良線との
交さ部断面図

にわたりインパルトもしくは路盤コンクリートを施工していることなどがあげられる。このほか、トンネルを円滑かつ確実に掘進するために、全自動削孔機（ADジャンボ）、型枠自動ケレン装置、アイソレーション施工用自走式作業台車や、シート自動着床機など新しい機械の開発と活用するとともに、日常の施工管理のための計測と、計測データから地山物性値（側圧係数、地山弾性係数）を逆解析し、この結果

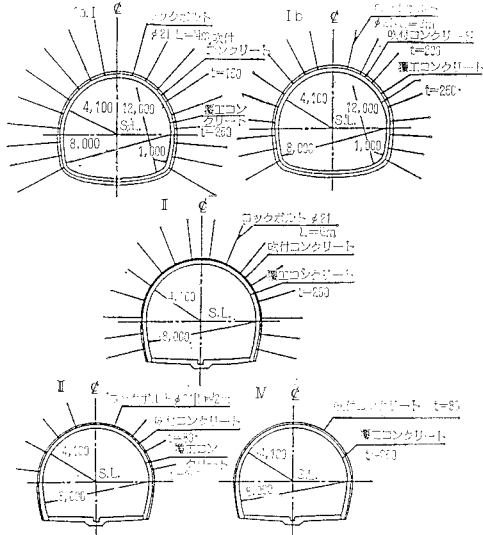


図-5 標準支保パターン図

A計測

計測項目	内 容	計測箇所
坑内観察調査	①切羽の自立性、素掘面の安定性。②岩質、断層破砕帯、褶曲構造、変質帯などの性状把握、③吹き付けコンクリートなど支保工の変状把握、④当初の地山区分の再評価	各切羽ごと
内容変位測定	変位量、変位速度、変位収束状況、断面の変状形態により、①周辺地山の安定性、②1次支保の設計施工の妥当性、③2次覆工の打設時期などを判断する。	原則として30mごと
天端沈下測定	トンネル天端の絶対沈下量を監視し断面の変状状態を知り、トンネル天端の安全性を判断する。	〃
ロックボルト引き抜き試験	ロックボルトの引き抜き耐力から適正定着方法、適正ロックボルト長などを判断する。	原則として50mごとに5本/断面

※なお、地質変化に伴い適宜増減する。

項目	仕 様	使用区分	備 考
TYPE A	防水シート(0.4mm、厚手部1.0mm)・シス或布(2.0mm)の全面圧着、2層のタイプライドとする。	湧水は少ないが、地下水の変動が同様の割合で発生する場合、ブレンド吹き付けコンクリートを使用している場所。	湧水の多少は、次の項目に準じて掘削責任者決定する。
B	防水シート(0.4mm、厚手部1.0mm)・シス或布(3.0mm)の全面圧着又は埋め厚、2層のタイプライドとする。	湧水は少ないが、地下水の変動が同様の割合がある場合、ブレンド吹き付けコンクリートを使用している場所。	①湧水が少ないこと、吹き付けコンクリートがコンクリートが40%に延長10%区間に1mのびたり最大1m ² /min程度である。
C	防水シート(0.5mm)・シス或布(厚手部又は厚手部)の全面圧着、2層の生葉タイプライドとする。	湧水は多い場所(吹き付けコンクリート・ブレンド吹き付けコンクリート)。	
D	長繊維不織布(1.0mm)	湧水や土、地下水の変動が同様の割合がない場所。	

表-1 アイソレーション工、仕様および使用区分

を使用して予測解析を行い、次の施工段階の管理指針とする、NATM フィールドバックシステム「SIGNAS」を開発し、稼動させている。

第3の生駒トンネルは、種々の技術的努力が結果され、大いに成果を上げながら、今年11月完工を旨として約70%（昭和59年11月末現在）の進歩をみているが、近鉄の社会的使命の中で創立以来75年の今なお創業者の遠見と2代若下社長の英断が脈々と活きつづけていることを思い、一土木技術者として敬服の念に絶えない次第である。

参考文献

- (1) 近畿日本鉄道50年のあゆみ
- (2) 木本正次著：東への鉄路
- (3) 新生駒トンネル建設工事記録
- (4) 飯間仁：生駒山に3本目のトンネルを掘る、トンネルと地下、15巻3号

B計測

計測項目	内 容	計測箇所
地中変位測定	トンネル周辺のゆるみ領域、変位量を知り、ロックボルトの長さ、設計、施工の妥当性を判断する。	8箇所 (専坑3 本坑5)
ロックボルト軸力測定	ロックボルトに生じたひずみから、ロックボルト軸力、効果の確認、ロックボルト長、ロックボルト径の判断。	8箇所 (専坑3 本坑5)
覆工応力測定(注1)	1次覆工の背面土圧、吹き付けコンクリート内の応力。	6箇所 (専坑2 本坑4)

注1) 覆工応力測定のうち、トンネル半径方向の測定を背面土圧測定、接線方向の測定を吹き付けコンクリート応力測定と呼ぶ。

近畿日本鉄道技術室土木部長

表-2 計測項目と内容

調査研究委員会報告

委員会報告

橋梁安全性判定研究委員会

委員長 前田 幸雄
(大阪大学工学部教授)

本調査研究委員会では、橋梁およびその構成部材の各種限界状態に対する評価手法、および安全性判定のガイドラインを作成することに主眼を置き、2年間の活動を行っている。

2年目からは、床版、鋼橋およびコンクリート橋の3つの分科会に分け、活動を充実した。

床版班では、自動車の移動性を考慮した疲労実験結果をもとに、RC床版の使用限界、終局限界を明確にし、ひびわれ損傷を広義の疲労と考えた耐久性評価法の確立をめざしている。そして、使用限界までの劣化度を、たわみおよびひびわれ密度で判定する手法を検討している。

鋼橋班では、鋼桁(合成桁を含む)の耐荷力、耐久性についての評価方法を検討している。耐荷力については、荷重係数を提案するとともに、残存耐用年数推定法について、論議を進めている。耐久性については、床組の疲労、環境条件による鋼材の腐食に的を絞ってまとめたいと考えている。

コンクリート班では、RC桁、PC桁および橋脚、橋台についての耐荷力評価方法、および、環境による耐久性の判定方法について提案したい。

なお、共通する問題として、劣化現象の分析、劣化原因の検討、損傷を受けた構造物の補強・補修方法についての現状と効果、評価法についても若干の検討を加えている。

本調査研究委員会は、昭和60年3月31日で2年間にわたる活動を終了し、昭和60年7月に講習会を開催し、成果を報告する予定である。

委員会報告

都市開発手法研究委員会

委員長 大隅 欣一
(大阪府都市開発公社常務理事)

わが国の社会資本ストックは、欧米に比べて概ね二分の一の水準であり、質的にも問題があると言われている。特に大都市地域では、都市の外延化と中心部の空洞化、モータリゼーションの進展、資源エネルギーの問題等の解消のため、都市再開発、交通施設整備等、新しい都市開発の必要性が高まっている。

しかしながら公共投資の伸び悩み、環境問題、用地取得の困難性の増大、鉄道事業の採算性等により、個々の事業主体ごとの整備に限界があり、従来の手法の改善に加えて、開発者利益の還元、民間活力の導入等の新たな戦略を生み出す必要が生じてきている。

以上の背景をふまえ、本委員会は総合的、一体的整備を目指した都市開発の在り方と、その手法の確立を図ることを目的として設置された。

委員会は官学民の有志21名で構成されている。

本年は現状認識を主とし、“都市開発の事例調査と問題点”について、各委員が研究を発表し討論をしてきた。討論してきた項目は

- 都市社会の動向と展望
- 既存開発手法の問題点と改善策
- 計画論と戦略の必要性
- 民間開発と公的開発の役割り
- 開発と鉄道、道路建設の戦略手法
- 開発利益と事業採算の問題

等である。

今後これらの内容を分析検討し、都市開発の基本方向を定め、新しい都市開発の手法を提言したいと思っている。

共同研究グループ

1. 複合斜張橋の設計法に 関する研究

代表者 山 田 善 一

鋼およびコンクリートの材料特性を、合理的に利用した複合（あるいは混合）斜張橋は、近年欧米において、数多く計画、設計、施工されている。本共同研究グループの目的は、こうした複合斜張橋を、我が国においても本格的に設計、施工して行く上での、技術的な問題点について検討しようとするところにある。

本研究の初年度である昭和58年においては、国外の既設複合斜張橋の設計、施工事例について、文献資料の収集と検討を行い、国内の事例については、見学会や設計担当者との討議を行い、これらを取りまとめて、総計16橋の資料カードを作製した。また経済的および技術的な問題点としては、1) Feasibilityと経済性の比較、2) 耐震設計上の留意点、3) コンクリート桁と鋼桁の接合法、4) 橋梁全体の施工性を取り上げ、若干の検討を行った。これらの結果の概要は、昭和59年5月に実施したワークショップで配布した資料中に報告されている。

本年度は、複合斜張橋を実際に設計、施工して行く上で起って来る現実的な諸問題を、総合的に整理、検討し、設計マニュアル的なものを作成するための基礎的な作業を進めている。その主な項目は、次のとおりである。

- 1) 複合形式の美観や異種材料を混合して用いる合理性と Feasibility
- 2) 許容応力度法を中心とした鋼構造と、限界状態設計法を採用しているコンクリート構造物との設計法、信頼性の調和性
- 3) 支承構造を含めた構造形式と、その静および動力学特性
- 4) 鋼桁とコンクリート桁を接合した複合桁構造の変形、疲労などに関する技術的問題点
- 5) 高軸力RC塔の変形性能など耐震設計上の問題点

2. 都市トンネルにおける NATM の適用について

代表者 桜 井 春 輔

山岳トンネルにおける一般工法として定着しつつある NATM は、その理論および施工における自由度の高さから、徐々に都市トンネルの領域にまで、その実績を積み重ねつつある。従来、この領域はシールドあるいは開さく等により施工されてきたが、近年の工事費の高騰から、より安い工法が望まれる現状と言えよう。

しかし、NATM がどのような地質条件および環境条件にまで適用が可能か、あるいは他工法との経済的有利性はどの程度か、と言った問題は未だ解明されているとは言えない。当グループでは、都市トンネルに NATM を適用する場合の技術的課題を、①地山条件（地質、土質条件および地山物性値等）、②補助工法による改良効果（地山物性値、透水係数等）、③地下水対策（湧水量、透水係数等）、④地表面沈下と土地利用状況、⑤近接構造物に対する安全性、⑥将来の荷重変動の可能性とこれに対する対応、の6項目として考えている。

過去の事例から、1,000 kgf/cm² 程度以下の変形係数の地山では、何らかの補助工法を用いていること、都市部においては、特に周辺地山の変形、変位が問題となること等から、現在、シールド工法と NATM の過去の実績比較、合目的な補助工法に焦点をあて調査、検討を行っている。

本研究の最終的な目標は、都市部における NATM の適用範囲を、できるだけ定量的に把握することにある。

現在、作業中の事例調査等から、これらの基礎となるデータを蓄積し、さらに分析検討を行いたいと考えている。なお、当グループは、土木学会の援助により鹿島学術振興財団より、助成金交付を受けている。

共同研究グループ

3. 都市計画の長期指針の 基礎的研究

代表者 森 田 啓 介

昨年度に引き続き標記共同研究グループ活動を続けている。昨年度の活動は、会員諸氏の経歴の反映もあってサロンの雰囲気の中で、自由に且つ個性的な発表が相次ぎ、議論は極めて多岐多様に亘った。その論議経過を要約すると次のようになった。

- 1) 傾向線の予測で物事の将来を語れるのは、せいぜい10年程度でしかない。計画を進めるに当って、多様な視点を持つ必要がある。
- 2) 解を志向する方法論を求めるよりも、根源的視点の確立を目指していくべきである。
- 3) 計画の主眼として、変らないものを根拠とすることから、町をなす人の生活様式の分析を通じて、変らないものと変るものとの峻別が必要である。

本年度は、このような枠の中で、次の方針で意見集約をし、成果としてまとめる予定である。

都市計画が目指すべき方向として、時代を超えて対応できるものであることから、「不易」という語に捨象できるだろう。このため社会の変化（流行）との対比で、不易を考える視点を明確にする。従って、現代社会で生起している変化の端的なものを挙げ、その中でこれらが生じてくる背景を考察し、その本質として認識できる不易性を抽出する討議を進めている。

なお今年度には、幅広く議論を進める必要性から、会員を募ることとし、町と密着した事業活動を積極的に展開されている実業家段為菁（アポロK. K.），この分野に強い関心のある処を示されていた若手行政マン竹内廣行（大阪府）の両氏の参画を戴いている。

4. プレキャスト床版を用いた合成桁橋の 耐荷性と実用化に関する研究

代表者 中 井 博

鉄筋コンクリート床版の損傷が、高速道路や市街道路の維持・管理上の大きな問題としてクローズアップされて以来、設計基準の見直しや、現場における施工管理の向上等の努力が払われてきた。このような問題に対処する一つの方法として、コンクリート床版のプレキャスト化が考えられる。というのは、諸外国においてはプレキャスト床版の研究が数多く行われ、耐荷性のすぐれた構造部材として注目を集めている。とくに、プレキャスト床版と鋼桁とを組合せた合成桁橋では、両者の特長が活用でき、西独、フランス、スイスなどのヨーロッパ諸国およびアメリカにおいては数多くの実施例がみられる。

ところが、わが国においてはこの種の合成桁橋の実施例は少ないので、その耐荷性状や耐久性に関する調査研究を行い、実用に供しうる資料を現時点で調査することが、重要な課題であると考えられる。

本共同研究グループでは、プレキャスト床版を使用した合成桁橋の施工性、経済性、耐荷・耐久性などの諸問題を、その道のベテランで構成された研究委員会を通じて調査・検討のうえ整理する。さらに、維持・管理等の問題も包含し、実用化に向けての一つの試案をとりまとめようとするものである。

現在まで、4回の研究会を開催し、関連資料を調査中で、国内外におけるいくつかの興味深い資料が提供されている。たとえば、①プレキャスト床版による既存床版の取替工事（施工中）、②プレキャスト床版を用いた連続合成桁橋（施工中）、③PPCS工法による合成桁の疲労実験などがあり、これらに関する調査結果は、昭和60年度のワークショップで報告する予定である。

共同研究グループ

5. 港湾における水理模型実験および 数値解析の方法・その現状と課題

代表者 小 田 一 紀

近年、港湾は新しい経済的、社会的要請に対応して、既存の港湾の沖合に大規模な人工島を建設し、施設の整備を画っている。このような新たな人工島の造成は港内だけでなく、港外周辺の水理環境にも変化をもたらす、このことが環境アセスメントを義務付けられる要因となっている。また、沖側への人工島造成によって、港内の水域は複雑に入り込んだものとなるが、このような水域に襲来する高潮や津波の挙動については未知な点が多い。さらに、湾内沿岸域における多数の人工島建設は、台風時に大型船が安全に避泊するために必要な湾内水域面積を減少させ、その結果として、台風時の厳しい条件の下で、大型船を港内でどのように係留すればよいかという問題を引き起している。

以上のような水工学的問題を解明するために、従来から適当な縮尺模型による水理実験法と、高速・大容量の電子計算機による数値解析法、ないしは数値シミュレーション法が採用されているが、それぞれ一長一短があり、更に改良すべきところが少なからず残されている。

本研究グループは、それらの現状を把握した上で、それぞれの手法における問題点と課題を抽出し、その解決方法並びに水理実験法と数値解析法の限界と調和点を探ることを目的とし、本年度から発足した。メンバーは大学から6人、自治体から3人、コンサルタントから3人の合計12人で構成されているが、来年度は枠を広げる予定である。本年11月までに3回の研究会を開き、実際の港湾における構造物設計、および環境アセスメント上の諸問題、また入射波としての港外波浪の推算法と、港内波浪の数値計算法の現状と課題について、話題提供と討議を行った。今後は高潮、津波、流れ、船体動揺等の予測法を取上げる。

6. 都市の企画・計画業務と コンピュータ

代表者 枝 村 俊 郎

本共同研究グループは、都市計画策定業務の場で、コンピュータはどのような役割を果しうるのかを、調査・研究することを目的として発足した。

今日、都市計画の策定作業の中で最も計量化の進んでいる領域は、都市総合交通体系計画であり、この分野におけるコンピュータの利用は、もはや常識として定着している。しかしそれ以外の分野では、決して活発有効に応用されているとはいえないのが実情であろう。西宮市における地域情報システム、大阪府、市におけるメッシュデータシステム、兵庫県におけるPIAS等の先導的開発や、各種土地利用モデルの開発等がなされているが、これらは、真に都市計画業務の中に活用するものであろうか。都市計画業務は、ひらめきや直観、達観が重要な役割を果たすコンピュータの不可侵領域なのだろうか。

これまでの会合では次のようなテーマ、内容について報告、討議した。

“都市計画業務とコンピュータ”、概説と土地利用モデルの展望について、何故交通計画のみが成功したか。“総合計画行政について”、長期ビジョンを策定するにあたって考慮すべき基本条件、都市機能、人口、経済活動等の諸因子予測へのコンピュータ応用の希望。“大阪府におけるコンピュータ利用の概観”、電算処理計画の概要、計画支援システム、都市づくり策定マニュアル。“PPSS、都市における公共政策サポーターシステム”、西宮市におけるシステムダイナミクスによる将来計画策定システム。“地域情報システムについて”、西宮市において開発、データ蓄積中のポリゴン方式による都市情報データベース作成作業の方式、内容、経験、問題点克服の方法。

共同研究グループ

共同研究グループの運営について

企画担当主査幹事 倉田克彦

7. 海洋コンクリート構造物の 耐久性について

代表者 小林和夫

最近、河川産骨材の枯渇にともない、海産骨材とくに海砂の使用が年々増加している状況にあり、付着塩分によるコンクリート中鉄筋の腐食問題に関する研究に強い関心が寄せられている。

一方、周囲を海に囲まれたわが国の海浜地区においては、海水中の塩分に起因する鉄筋腐食もまた重要な問題となっている。とくに海水のしぶきを受けたり、潮位によって乾燥・湿潤の繰返し作用を受けるような沿岸地帯のコンクリート構造物には、著しい腐食損傷が生じている例もみられる。

このように塩分の作用によって鉄筋が腐食すると、腐食生成物の体積増加と、それにとまなう膨張圧によって、本来の耐用期間よりはるかに短い期間に、ひびわれやかぶりコンクリートのはく離が生じ、これらが鉄筋腐食をさらに増長させ、構造耐力の低下を招くことになる。海洋環境下のコンクリート構造物の耐久性に影響を及ぼす要因として、塩分の他に海水によるコンクリートそのものの化学的侵食や、波浪による疲労現象なども挙げられる。現在、厳しい環境下にある海洋コンクリートに関して、実情に即した調査研究が強く要望されており、また同時に塩害に対する防食技術の確立が待たれている。

以上のような観点から、本共同研究グループでは、小型供試体を用いて海洋環境下での暴露実験や、コンクリート構造物の現地調査を通じて、海洋コンクリート構造物の耐久性に関する基本的な諸資料を収集するとともに、その防食方法の検討を実施している。具体的な検討項目は、コンクリート中鉄筋の腐食とそのモニタリング手法、塩害を受けた構造物の耐荷特性、各種防食方法等である。

昭和57年度より始まった共同研究グループ制度は、支部独自のユニークな制度として会員諸氏の好評を博している。研究グループの1年間の活動の成果を発表し、併せてグループ外の者との議論を行なう場として、ワークショップが持たれてきた。ワークショップには予想を上廻る数の参加者があり、会員諸氏の研究グループへの関心の高さを示すとともに、幾つかの問題点の指摘があった。

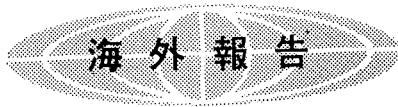
それらに対応するため、新たにワークショップ実施要領(案)を作成し、それに付随して共同研究グループ制度細則の一部を改定した。実施要領(案)の要旨は次のとおりである。

- (1) ワークショップは共同研究グループ代表者の判断によって、共同研究グループ設置の当該年度内では随時、翌年度は支部が指定する期間内に1回開催できる。
- (2) ワークショップ開催日時および会場は、支部年次学術講演会との併催以外は代表者が定める。
- (3) 翌年度のワークショップの会場費は支部負担とするが、その他のワークショップにかかわる経費はすべて共同研究グループの予算内で処理する。

また、共同研究グループの運営に支障をきたさない範囲で、各グループ代表者に次の2点に配慮して欲しい旨の要請を行なうことにした。

- (1) 研究グループのメンバーは、できるだけ広い職域から募ること。
- (2) 2年度目の継続が認められた研究グループは、初年度のメンバー以外の参加希望者がある人数に限って加えること。

共同研究グループを母体として、支部の調査研究委員会へと発展したもの、あるいは他の機関から研究助成金の支給を受け、より幅広く活動しているグループもある。このように、僅かながら実を結び出し始めた研究グループ制度の今後の発展に、会員諸氏の一層の御協力をお願いしたい。



シリーズ5

ザイール・マタディ橋

—JICA 派遣専門家 '81.4~'83.4—

辰 巳 正 明

はじめに

ザイール河というよりも、コンゴ河といった方が、イメージの浮かぶ人が多いのではないのでしょうか。

コンゴ河は、19世紀末ベルギー国王レオポルド二世に支援されたアメリカの元新聞記者スタンレーにより、その全貌が初めて明らかにされた。それから100年、コンゴ河に新しいページが書き加えられた。コンゴ河に初めての橋、マタディ橋が架けられた。この橋は、アフリカにおける初の本格的吊橋でもある。

コンゴ河の名称はベルギーからの独立後、1971年国名変更と併せて、ザイール河となった。

マタディ橋建設に関する報告は数多くあり、また紙数の都合もあるので、ここでは簡単に報告させて頂く。

プロジェクトの経緯

ザイールの海岸線は、大西洋に面した30km程度にすぎないが、国の主体はアフリカ大陸中央部に大きく広がっている(図-1参照)。日本の6.5倍の面積を有し、南東部ルブンバシ市を中心とする地域はコバルト、銅、スズ、ウラン、工業用ダイヤモンド等、豊富で且つ重要な鉱物資源を埋蔵している。これらの鉱産物の搬出には、4ルートある。ダル・エス・サラーム(タンザニア)、イーストロンドン(南ア)、ロビト(アンゴラ)の3つの外国を経由するルートと国内ルートである。外国を経由するルートは、それらの国の政情に影響され安定したものとはいえない。国内ルートは、ベルギー領時代に敷設された鉄道を併用する舟運主体のものであるが、鉄道、舟運、鉄道、最後に外航船へ積み換えと、輸送ロスが大きく経済的ルートではない。外航船への積み換え港マタディは、大西洋から150kmザイール河を逆行した位置にあり、港の拡張余地もない。

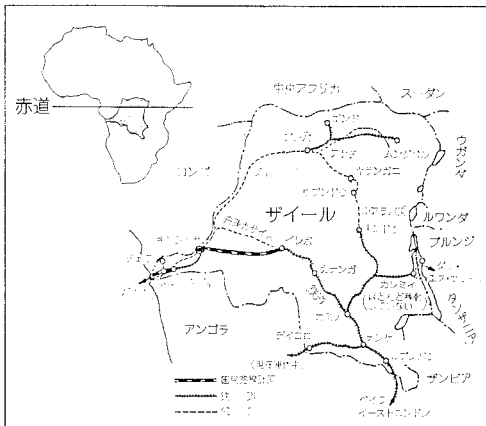


図-1 ザイールの鉄道・航路と国民路線計画

隣国の政治状況に左右される不安定さ、積み換え等に伴う高い輸送コストを避けるため、自らの鉱産物を自らの鉄道で一貫して搬出したいというのが「国民路線計画」で、国民的悲願となっている。この計画は、大西洋岸に外貿港バナナを新設して、鉄道欠損部バナナ・マタディ間、キンシャサ・イレボ間に鉄道を建設するというものである。

1971年4月、モブツ大統領の訪日でのモブツ・佐藤共同声明により、日本の援助によるバナナ・マタディ間150kmの鉄道建設プロジェクトが誕生した。マタディ橋はその区間にあり、マタディ港から2km下流位置で、左岸から右岸へザイール河を渡る橋である。

1974年11月に345億円の借款協定を結んだが、インフレーション等により総額不足となり、1978年8月にとりあえず同資金によりマタディ橋と取付道路を建設し、道路橋として先行使用することに計画変更された。

工事概要

マタディ橋(図-2)は連続張出しトラス桁付吊橋と称される道路・鉄道併用吊橋である。工事は橋梁と左岸側2km、右岸側5.9kmの取付道路(2車線)から成る(図-3)。完成状態においては、上路面に道路4車線、両側に張出し式歩道および下路に鉄道単線が計画されているが、今回は第1期工事として、上路の道路4車線分のみを施工し、その範囲で道路2車線ならびに両側の歩道を設置した。

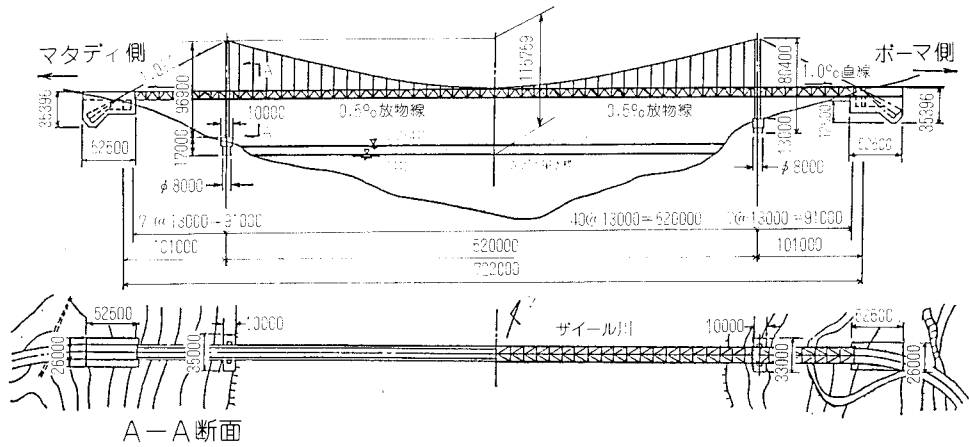
鉄筋も含めて鉄鋼製品および架設用資機材は、日本で製作または調達されたものを、計6回の船舶輸送で現地へ搬入した。主な工事材料で現地調達したものは、セメントと骨材だけで、混和剤はヨーロッパから、アスファルトはカナリア諸島から輸入した。

仮設備関係についても水、電気から始まって右岸・左岸連絡用のフェリーボート、宿舍、倉庫に至るまですべて本工事のために新設した。

1978年12月に詳細設計も含んだ工事契約を行ない、翌年2月に着工、1983年4月30日に竣工、ザイール政府に仮受領された。1983年5月21日にモブツ大統領、日本政府、OEFC、JICA、国鉄、本四公団など関係機関の代表の出席も得て、開通式が挙行された。1年間の供用を経て、1984年4月にザイール政府に本受領された。

工事体制

工事主体はザイール運輸省管轄下のバナナ・キンシャサ施設整備公団(以下 OEBK と呼ぶ)で、この組織に JICA から派遣された国鉄、鉄建公団、本四公団などの関係機関の技術者が所属して、工事の監督ならびにザイール人技術者への技術移転を行なった。首都キンシャサに局を、現場のあるマタディ市に工事事務所を設け、筆者は工事事務所の上部工担当次長として



A-A断面

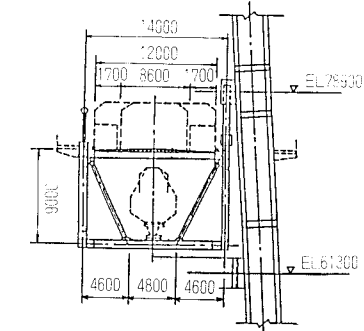


図-3 架橋地点平面図

図-2 マタディ橋の一般図

勤務した。

図-4に工事体制を示す。ザイール政府内に入札など重要事項の審議機関として入札審議会、政府として竣工物件の受領を審査する受領委員会が設けられた。一方、工事全体の技術的諸問題および品質管理状況などを指導するために、日本の土木学会にマタディ橋技術委員会が設置された。

工事は石川島播磨重工業㈱を代表とする、日本企業連合(コンソーシアム C-IHI)が受注し、上部工には

三菱重工業㈱、川崎重工業㈱も参加した。下部工および道路工事には、現地のベルギー系建設会社オクセトラベトン社(A/B)が下請として加わった。

ザイール政府受領委員会の構成メンバーは、キンシャサ大学教授、公共事業省代表を除けば、いずれも事務系の人々であり、加えて吊橋工事についての知識が全くない。このため、いかに高品質のものが契約書に基づいて施工されたかを説明することが必要で、施工管理結果の総まとめともいふべき報告書を作成するとともに、実橋試験(載荷試験, 振動試験)への立会を求め、設計および施工結果の妥当性説明の理解を高めるよう努力した。

おわりに

本工事は、関係者の非常な努力と、またツキにも恵まれ大幅な工期短縮をして竣工した。筆者は工事実施の応援として参画し、幸運にも工事完了に合わせて帰国することができた。

本プロジェクトは、多くの諸先輩の永年の努力により実現したものであるが、実はその緒についてに過ぎない。本プロジェクトを成就させるには多くの課題はあるが、これだけにこだわることなく、可能なところからザイールとの友好関係を継続することが好ましい。

本プロジェクトには長い歴史がある。海外工事の幾つかのノウハウも得られた。近々土木学会よりマタディ橋の工事誌が刊行される。ご一読頂けると幸いです。

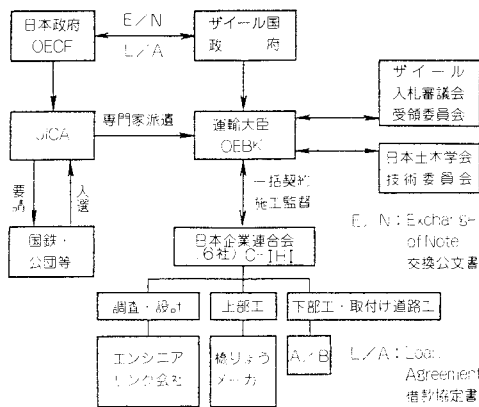


図-4 工事施行体制

本州四国連絡橋公団第一建設局建設部建設第一課長

写真で見る土木工事

兵庫県

シリーズ 5

全県全土公園化を旨として

1. くにうみの祭典会場 (おのころアイランド)



兵庫県津名郡津名町(淡路島)の埋立地に建設される博覧会場。「2001年への出発」をテーマに、昭和60年4月21日から8月31日まで開催される「くにうみの祭典」の主会場である。

この祭典は、大鳴門橋開通を契機として新しい淡路づくりをめざし、淡路島民、兵庫県民あげて開かれるものである。

建設は昭和59年6月に着手し、現在急ピッチで工事を進めている。

会場面積	16ha
主要施設	くにうみ文化館、ミニチュアランド・ジオラマ館、兼高かおる旅の資料館
その他	1万t客船棧橋

2. 西猪名公園 (ウォーターランド)



大阪国際空港周辺の環境整備の一環として、都市空間として緑地を確保するとともに、スポーツ活動などの地域活動の基盤を整備するため、計画された地区公園である。用地は、空港周辺対策事業で取得した土地を、運輸省から無償で借地している。昭和54年度より整備を開始し、60年度夏全面開園にむけて、子供の水遊びを主体としたウォーターランドの整備を進めている。

計画面積	5.4ha
主要施設	
既設	テニスコート(12面)、中央広場、展望広場、芝生広場、球技場、駐車場、管理事務所
整備中	ウォーターランド

3. 312号朝来バイパス



国道312号は(但馬と播磨の連絡幹線)、朝来町内では人家連但部を通過し幅員が狭いため、円滑な交通の確保及び「県内2時間交通網」の形成を図る目的で、朝来町立野～沢間のバイパスが整備された。

施工に当っては、豊かな自然との調和を図り、全県全土公園化構想の一環として、旧道敷等の残地5か所、約930m²には修景緑化を施し、うるおいある道路整備に努めた。この施設は朝来町の老人会、ライオンズクラブで維持・管理されることとなっており、地元と一体となった道路整備にもつながるものと期待される。

総事業費	2,238百万円
施工延長	6.4km
道路規格	3種2級
工事期間	昭和46年～昭和59年

写真提供：兵庫県

広 報

大韓土木学会の来阪について

趙顕榮釜山大学校教授を団長とする、大韓土木学会釜山慶南支部の会員25名よりなる訪日土木事業視察団が、昨夏8月6・7両日にわたって来阪され、7日には本支部を表敬訪問され、勝田支部長・二宮副支部長・樫木幹事長と昼餐を持ち、土木技術に関する最近の話題をテーマに意見交換を行った。

一行は、34度を越す炎天下にもかかわらず、大阪市関係の土木事業のうち、ニュートラムの試乗を皮切りに、南港地区内のポートタウン・野鳥園・港大橋や人工海水遊泳場の視察並びに、長居公園球技場・平野川街路下調節池や都市計画道路新庄大和川線平野アンダーパスの各建設工事の見学を精力的にこなし、各担当者との間で、施設計画・施工技術・運営方法等々の細部にわたって、活発な質疑を交わし、各部署での創意工夫ぶりに熱い眼差しを注いでいた。

一衣帯水の間にある日韓両国間での、斯界の

近代におけるこのような交流は、今回が嚆矢となるものであり、今後一層幅広い往来を重ねることによって、両国の親善と相互理解を深め、学術の発展とひいては民生の向上に貢献するところ大であるとの共感を持つに至った。



大阪市総合計画局企画部交通政策課 高岡邦彦

学会本部と支部の活動について

最近の本部の活動として特筆されるのは、なんといっても創立70周年記念事業であろう。元の学会の建物跡に、1億2千万円の費用で2階建の新しい建物が完成し、その竣工式が10月11日に行われた。いれ物が新しくなると同時に、新しい学会の活性化方策が企画委員会から提案され、①土木学会のビジョンの確立、②会員の増強と活動の強化、③国際交流・学際交流への積極的対応、④広報活動の強化、⑤企画部門の組織と活動の強化、⑥時代の要請に対応した新しい事務局の強化について、現在検討されている。70周年記念事業の「グラフィックス・くらしと土木」の出版も、上記④の項目に対応するものといえる。

土木学会の年間経理は約6.66億円で運営され、そのうち48%が特別会員を含む会員の会費によってまかなわれていることから、会員の増強は従前より以上に大きな命題といえよう。こ

の本部と支部とのパイプについては、関西支部においては、従来より幹事長が本部理事を兼務し、支部会員の意向を本部に、本部の方針を支部に伝達してきたが、他支部においては十分な連絡がなかった。それで昭和59年11月より、各支部長の理事会出席（オブザーバーとして）が可能となったのは新しい試みであり、これが学会の活性化にもつながるものと期待される。

支部の活動としては、昨年10月の京大で開催された全国大会開催が最も大きなイベントであった。この大会の準備のため、従来の支部独自の活動を抑えてきたが、今後は支部名簿の発行を含めて、さらに支部会員の為の講演会、研究会等を行う予定である。またこの支部だよりを、マスコミ関係へも配布し、土木学会への認識を高めたいと考えている。

土木学会関西支部幹事長 樫木 亨

表紙説明 (写真提供 三菱重工業(株)神戸造船所)

国指定重要文化財 みこはた 神子畑鑄鉄橋

本橋は、兵庫県朝来郡朝来町の神子畑川に、明治新政府が生野銀山再開発のために、飾磨より生野までの道路建設を行なった際、明治16～18年にわたって架けられた鑄鉄橋である。この当時、神子畑鑄鉄橋の他に、羽瀨鑄鉄橋など5橋の鉄橋が工部省の手で建設され、鉱石運搬道として利用されたが、現在残っているのは、この2橋のみで、現存する我国の鉄橋の中では3番目に古く、鑄鉄橋としては最古のものである。羽瀨鑄鉄橋は2連アーチ橋で、その後橋床をコンクリート床版に改修し、通学用道路橋として供用され、約100年の風雪に耐え、老兵ながらいまだ健在であり、県指定の重要文化財となって保存されている。また、神子畑鑄鉄橋はほとんど建設当初のままで、約100年間開放されていた。

しかし、日本近代橋梁史上貴重な遺例であることが理解され、昭和52年6月、国の重要文化財に指定され保存への道が講じられることとなった。

橋梁の型式は、橋長16.0m、巾員3.6mのアーチ橋で、スパンドレルや高欄の意匠に大きな特徴があり、

鉄固有の強靱な美しさを湛えている。昭和54年より、各種調査工事が始められ、昭和57年9月国庫補助事業として修復工事に着手し、昭和58年7月に完了した。工事は、現存する部材を損傷させずに、材料も昔のものと同じものに再製することとし、専門家の知識を結集し、細心の注意を払って進められた。昔のままの姿に復元された神子畑鑄鉄橋は、訪れる人々に近代日本の幕明けである明治初期の面影を忍ばせる「橋のロマン」がそこにはある。



羽瀨鑄鉄橋 (写真提供 兵庫県)

行事案内

1. 関西支部年次学術講演会

日時：昭和60年5月4日(土)
会場：大阪工業大学、大阪市旭区大宮5-16-1
特別講演：大阪工業大学城北研修センター
記念講堂 12:50～13:45
一般講演(310題)：2号館、6号館、7号館
9:30～17:00

2. 関西支部第58回通常総会

日時：昭和60年5月8日(水)
会場：好文倶楽部集会室、大阪市北区梅田1-8-17
第一生命ビル
総会、関西支部技術賞授与 15:00～16:00
講演 16:00～18:00
懇親会 18:00～

3. 共同研究グループ・ワークショップ

・日時：昭和60年5月4日(土)
(関西支部年次学術講演会と併催)
会場：大阪工業大学、2号館3F、232号
都市の企画・計画業務とコンピュータ
(代表者 枝村俊郎) 10:00～12:00
都市計画の長期指針の基礎的研究
(代表者 森田啓介) 14:00～16:30

- ・日時：昭和60年6月7日(金)
会場：大阪市立大学文化交流センター
大阪市北区梅田1-1-3、大阪駅前第3ビル
港湾に関する水理模型実験および数値解析の方法・その現状と課題
(代表者 小田一紀) 13:00～17:00
- ・日時：昭和60年6月14日(金)
会場：建設交流館
大阪市西区立売堀2-1-2
複合斜張橋の設計法に関する研究
(代表者 山田善一) 10:00～14:00
プレキャスト床版を用いた合成桁橋の耐荷性と実用化に関する研究
(代表者 中井博) 14:00～17:00
都市トンネルにおけるNATMの適用について
(代表者 桜井春輔) 13:00～17:00

4. 昭和60年度共同研究グループの募集

企画書提出期日：昭和60年5月7日(火) 必着
提出先：土木学会関西支部
〒541 大阪市東区船場中央2-2
船場センタービル4号館409号
詳細は別添配布の共同研究グループの募集案内を御参照下さい。