

とどろき

No.46 1994.12

写真で見る関西国際空港

土木の視界／関西国際空港の開港 吉川和広

特集／関西国際空港

開港の挨拶 井上春夫

空港島の埋立・造成技術 白石修章

連絡橋建設工事 有村慎一郎 川上賢明

環境・景観への配慮 小川繁太郎

FCCW／国際化に向けて 中野安浩

市民対象見学会報告 山崎弘太郎

土木博物館めぐり／関西地区 豊福俊英

女性の目／童心にかえる土木 赤井加代子

広報



社団法人 土木学会関西支部

空港施設建設



道路・鉄道併用のトラス橋の架設



揚土船による埋立状況



夜の関西国際空港

コンコルドが関西国際空港に初飛来



空港連絡橋

関西国際空港の開港

わが国初の24時間空港として、泉州沖に建設されていた関西国際空港が9月4日に開港し、いよいよ関西は、世界の諸都市と直結されるようになった。開港に先立ち、8月29日には皇太子殿下御夫妻をお迎えしての開港記念式典が盛大にとり行われた。

日本の北から南から、そして世界の国々からジェット機が大空を駆けて、人や貨物や情報や文化を運んでくる。関西国際空港の開港、それは、まさに関西の復権をかけた21世紀コミュニケーション文化の幕開けである。

環境にやさしく使い勝手のよい空港

関西国際空港は、地球環境時代を迎えた“人類社会の持続可能な発展”という理念を先取りする形で、自然環境との「共生」に十分配慮した、環境にフレンドリーな空港であり、21世紀初頭に出現が見込まれている超大型ジャンボ機(VLA)やスーパーコンコルドの受入れも可能な24時間空港である。

パリ空港公団アンドリュウ氏のコンセプトを採用し、レンゾ・ピアノ氏の設計になる大屋根が流線型に波打つ旅客ターミナルビルでは、これまで面倒だった国内線と国際線の乗り継ぎが、ビル内の上下動だけで素早く出来るようになっている。また、難波から南海電鉄の空港特急“ラピート”に乗れば29分、京都からでもJR特急“はるか”で75分、確実に到着時間の読めるアクセスの便利な空港である。

■関西国際空港の開港

ーそれを支えた総合技術ー

関西大学教授・京都大学名誉教授 吉川 和広

関西国際空港をつくったソフト・テクノロジー

運輸省が1968年に関西国際空港の立地調査を始めてから四半世紀、最新のテクノロジーを駆使して建設された海上空港は世界にも例がない。

関西国際空港計画のための本格的な調査は、運輸省航空局による候補地の選定から始められた。当時は、まだ科学的な空港計画論の体系化がなされていない時代であった。そこで、ロンドンの第三空港(今ではまぼろしとなったが)を取り扱ったロスギルレポートの勉強からはじめ、関西国際空港の必要性、空港の位置の選定、空港規模、航空管制、アクセス交通、周辺地域の整備、埋立工法と施工計画についての検討がなされた。

関西国際空港の候補地としては、最初、陸上、海上を含め7か所が選ばれた。これらの候補地について慎重な比較検討を行った結果、1971年に4か所に候補地を絞り込み、航空審議会に「関西国際空港の位置と規模について」諮問が行われた。この審議には、2年10か月の長期間を要し、1974年8月に「泉州沖最適」という答申が行われた。

運輸省は、泉州沖を国際空港の予定地として詳細な環境影響評価に関する調査を1977年から開始した。中立的な公益法人である関西空港調査会が設立され、その中に科学者を中心とする専門委員会を設けて調査が行われ、「空港の設置は、その影響を受けると想定される地域において、環境基準を達成し維持していくうえで支障とならない」と結論づけられ

た。わが国のビッグプロジェクトでは、最初の環境アセスメントとなった。

関西国際空港をつくったハード・テクノロジー

関西国際空港の建設予定海域の平均水深は18m、しかもそこから約20mの厚さで軟弱な地盤に覆われており、その下に粘土層と砂層が互層となった洪積層が広がるというやっかいな海底地盤である。空港島の周辺に護岸を築造し、その内側を1億8000万 m^3 (当初計画では1億6600万 m^3)の土砂で埋立て、空港用地を造成することとなった。

地盤改良工法としては、軟弱地盤内に直径約40cmの砂杭を約100万本打設したサンドドレーン工法が用いられた。護岸を造成するにも地盤改良が必要であり、サンド・コンパクション工法や深層混合処理工法が用いられた。

このように施工条件の悪いところに面積511haにも及ぶ巨大な空港島を短期間で造成していくことが要求されたため、埋立浚渫協会の中に工事管理に関する検討委員会を設け、コンピューターを駆使した新しい工事管理システムが開発された。

空港島内の埋立工事は急ピッチで進められたが、洪積層の沈下が予想以上に大きかったため、沈下量を開港時10m、最終時11.5m、埋立増加土量1700万 m^3 と計画修正せざるを得なくなり、開港目標も1年半後へずれ込むというにがい経験を味わったが、至難を極めた埋立工事も1991年暮れに完成した。

空港の顔となる旅客ターミナルビルは、総床面積29万6000 m^2 で、世界でも最大級の建物であり、これを支えるための基礎として、フローティング基礎が

採用されることとなった。不同沈下による建物のゆがみは、ジャッキアップシステムの採用により修正していくこととしている。このような試みは、フローティング基礎工法とともに六甲アイランドでも採用されたが、旅客ターミナルビルのように、多くの人が出入りする大規模な商業ビルに本格的に採用されたのは初めてのことである。

周辺地域整備と全体構想

関西国際空港の建設整備と並行して、地元の大阪府や和歌山県は空港関連の地域整備を前面に打ち出し、りんくうタウンや和歌山マリーナシティなどのプロジェクトが稼働している。また、大阪市によりアジア太平洋トレードセンターやワールドトレードセンターの整備も進められている。関西経済研究センターの試算によると、関西国際空港の開港により2000年度には2兆3000億円の生産誘発効果が見込めるとしている。関西国際空港は関西経済活性化の起爆剤としての役割を十分に果たすといえる。

大阪湾ベイエリア開発推進協議会は、1991年4月、総合的な大阪湾ベイエリア開発整備のためのグランドデザインを発表した。1991年12月に大阪湾ベイエリア開発推進機構が設立され、1992年12月には地元待望の大阪湾臨海地域開発整備法(いわゆるベイ法)が施行され、大阪湾ベイエリアに“創造的な世界都市”づくりを進めるための地域整備プロジェクトが着実に動き出している。

このような21世紀型の“創造的な世界都市”づくりは、関西国際空港全体構想の早期実現が前提となっていることを忘れてはならないだろう。

■開港の挨拶

関西国際空港(株)

常務取締役 井上 春夫

大阪国際空港の騒音問題と増え続ける航空輸送需要に対応するため、関西地域に新しい国際空港の建設の必要性が議論され始めてから実に四半世紀、また官民から出資される特殊法人である関西国際空港株式会社が、昭和62年1月空港島造成工事に着工以来7年8カ月の歳月をかけ、関西国際空港は9月4日に無事開港いたしました。ここに至りますまでの道程は長くまた険しいものでありましたが、様々の問題を乗り越えて開港を実現できたことは、土木学会会員のご理解とご支援、および工事関係者の並々ならぬご尽力の賜物であり、ここに心から感謝申し上げます。

関西国際空港は、騒音公害の防止に配慮したわが国初の本格的な24時間運用可能な空港とすることを計画目標としました。このため、空港は大阪湾南東部沖合約5kmの海上に建設することとなりました。空港の建設工事は、限られた工事期間・工事費用の下でまず、約1.8億 m^3 の土砂を必要とする面積511haの大規模な人工島及び海上部3.75kmの世界一長大な道路と鉄道の併用橋を、軟弱な地盤と戦いながら公害の防止と自然保護に努めつつ実施してまいりました。次に、沈下が続く沖合人工島で不同沈下対策を講じながら、大規模な旅客ターミナルビル等の建築物、滑走路・エプロン等の空港基本施設、共同溝・雨水排水溝等の地下構造物など多様な空港施設を、資機材等を海上輸送に依存しつつ工事を進めました。これらの建設工事はこれまで世界に類のない極めて厳しく難しい工事でしたが、関係者が一体となり豊かな経験と新しく開発された数々の技術を駆使した結果、順調に完成させることができました。

関西国際空港は本格的24時間運用空港であります

が、このほか、道路・鉄道・船舶の多様でかつ利便性の高い交通アクセスを備えているとともに国際線と国内線のネットワークが縦横に形成されています。開港後は、この空港を中心として大きな人の流れ、物の流れが生まれ、豊富な情報と多様な文化が様々に伝播していくこととなり、関西の活性化、更には世界に向かって開かれた日本を創りだす上で、計り知れないインパクトをもたらすものと確信しています。

アジアの近隣諸国では大規模な国際空港が建設されています。来たる21世紀においてもわが国が世界をリードする国であるには、24時間開かれている関西国際空港を、安全性・定時性を備えた国際ハブ空港としてふさわしい規模に成長させねばなりません。私どもは、ユーザーフレンドリーな空港の実現をめざし一層の運営努力を重ねてまいりますとともに、大阪府をはじめとする地元の皆様方とともに、滑走路3本を持つ全体構想の早期実現に精一杯の努力を払ってまいり所存であります。土木学会会員の皆様のさらなるご支援をお願いいたします。



このキャラクターマークは、歴史、文化、産業、経済が豊かな関西に、世界の人々が集まり便利に利用できる「日本初の本格的24時間空港によるこそ」の感謝と親しみの気持ちを込めて、関西の温かく元気な雰囲気、持ち味を盛り込んで表現。地球儀に翼をつけ、グローバルに擬人化。

「ようこそ」「ありがとう」「さよなら」「またお会いしましょう」の「心」と「感謝」の表情を具象化し、世界中の子供から大人まで楽しく理解でき、親しまれるキャラクターをイメージした。

■空港島の埋立・造成技術

関西国際空港㈱ 技術部

技術一課長 白石 修章

はじめに

大阪空港の騒音問題や空港需要の増大に対処するため計画された「関西国際空港」は、大阪湾泉州沖5km、平均水深約18mの地点に建設された「海上空港」である。

早急に24時間運用可能な空港の建設が求められる状況の中、僅か4年11カ月間で、護岸(延長約11.2km)を築造し、面積511ha(埋立土量約1億8,000万 m^3)の人工島を築造した。

地盤と沈下状況

海底には約20mの軟弱な沖積粘土層と数百mに及ぶ砂と粘土が互層になった洪積層が沖合に向けて単傾斜構造で横たわっている(図-1)。

この軟弱地盤上に投入された層厚33mに及ぶ埋立により地中増加応力は $45\text{tf}/\text{m}^2$ に達し、既に10mを越える圧密沈下が生じており、今後30～50年にかけてさらに1.5m程度の残留沈下が予想される(図-2および3)。

課題

工事に関しては、短期間に、自然環境に配慮しつつ、安全で確実、かつ経済性を重視した埋立工事が要求された。

このため、大規模急速施工、軟弱地盤、大水深、沖合施工、環境保全等の課題を克服するために、以下に記述する新技術の開発、情報化施工等の対応がなされた(図-4)。

地盤改良

厚さ約20mの沖積粘土層は無改良のままでは外周護岸や埋立土の安定上問題があるため主にサンドドレーン(SD 径40cm、護岸2.0mピッチ、埋立2.5mピッチ)を空港島全体にわたり約100万本打設し、沖積

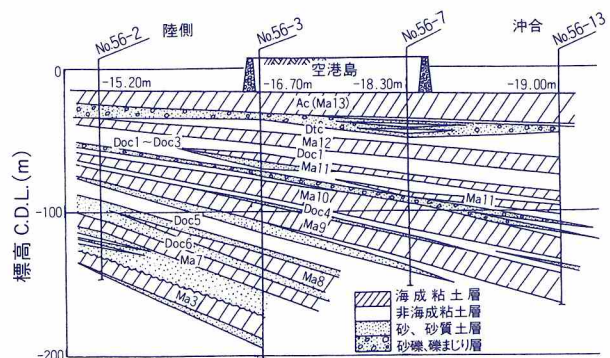


図-1 地質構造断面図

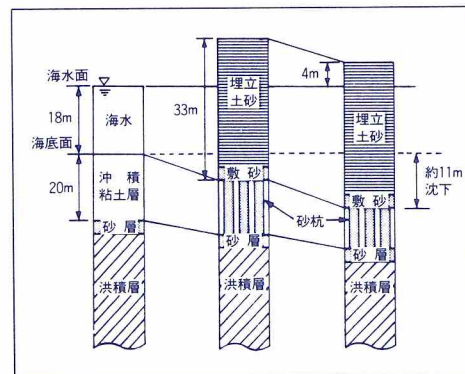


図-2 埋立による海底地盤の圧密沈下

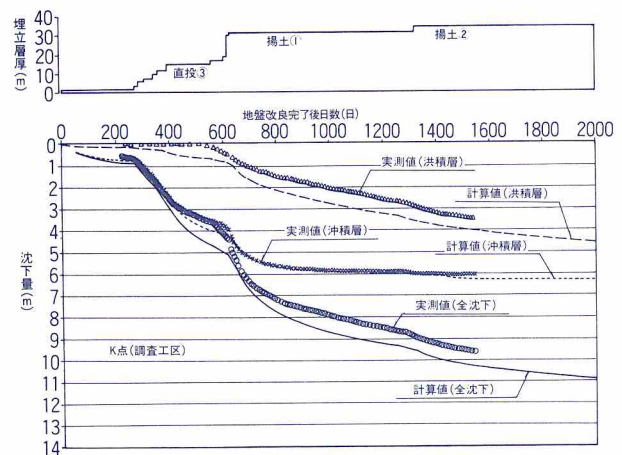


図-3 埋立調査区における沈下状況と沈下予測

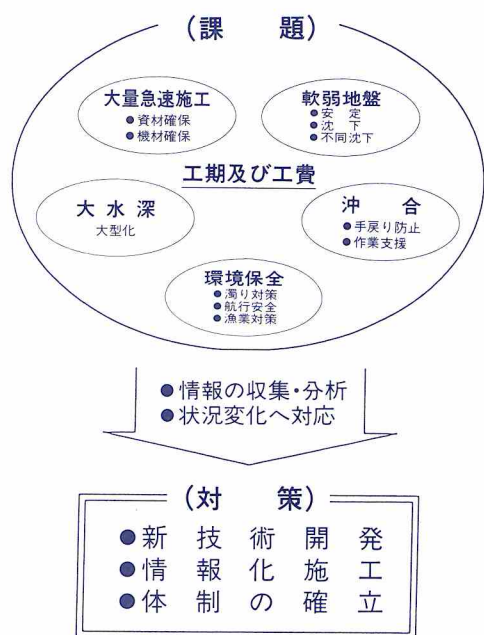


図-4 埋立工事の課題と対策

層圧密沈下の促進、不同沈下の軽減を図った。なお、SDは従前にわが国で打設された本数に相当する量を僅か2年で施工したことになる。

護岸構造

護岸の構造は、魚類などの海洋環境への影響、地盤や海象等の設計条件、不同沈下への柔軟な対応性、第Ⅱ期計画への展開、工事実績、経済性等を勘案して、条件に応じた構造が選定されたが、主に緩傾斜石積護岸を採用している。なお、護岸概成後5年現在、緩傾斜護岸近傍には様々な魚介類が生息し、海草類が根付いてきている。

調査工区

また、未解明の洪積層の沈下特性やSD改良地盤の強度特性を把握するため、6haの先行埋立地区(調査工区)を設け、沈下の動向を監視し、その結果をフィードバックする対応がとられた(図-5)。

埋立展開

埋立は、地盤の安定を図りながら段階的に土砂を



図-5 埋立調査工区

投入し、最終的には層厚33mに及ぶ埋立土層を築造した。埋立の平面展開は、不同沈下の軽減や早期建築物着工のための部分竣工化のため、南北に長い滑走路や旅客ターミナルビルに平行で、かつ、粘土層の厚い沖合(西側)から陸(東側)へ埋立てていった。

大規模急速施工を可能にした技術

短期間で大量に施工するため、最大14連装のSD船などの機械の「①大型化」、ジェットを利用した根入れ式鋼板セル打設工法の採用などによる「②高能率化」、輻輳する工事を総合的に調整するための総合的施工管理システムや船位自動位置決めシステムなどの「③施工管理技術」、航行船舶のレーダー監視システムなどの「④安全・防災技術」が開発された。

また、環境に配慮するため、環境監視機構の設立による環境監視システム、浮沈式汚濁防止膜の開発などの対策が講じられた。

おわりに

以上のような技術的成果と関係者のご努力に支えられ、埋立・造成工事は当初予定どおり完成した。

■連絡橋建設工事

関西国際空港(株) 交通管理部

連絡橋管理課長 有村慎一郎

連絡橋管理課橋梁一係長 川上賢明

概要

空港連絡橋は、空港島と空港対岸部、通称前島(りんくうタウン)とを連絡する延長3.75kmの道路、鉄道の併用橋である(写真-1)。海上中央部分については道路、鉄道を上下に配した二層構造の鋼連続トラス橋、空港島および前島側については、道路と鉄道を分離した鋼連続箱桁橋等としている。

下部工については、海上部分に29基の橋脚、空港島に橋台を1基、前島に橋脚を1基、計31基の橋脚、橋台を設置している(図-1)。

下部構造

下部構造は、船舶通行の桁下空間を確保するとともに水深が8～16mと深いため高橋脚となること、地盤が非常に軟弱であること、海上での施工であるとともに限られた短い工期で完成させる必要があること等から、経済性、施工性等を考慮して鋼製水中基礎工法による鋼管杭基礎とした。

杭の支持機構については、陸岸側の一部を除いて適当な深度に良質な支持層が認められないため摩擦



写真-1 連絡橋完成写真

杭として設計を行った。杭径は、1500mm(前島側の一部は、径1000mm)とし、橋脚1基当たりの杭本数は、30～70本(延長35～70m)である。なお、本橋のような大規模橋梁としては世界で初めての大口径鋼管を使用した長尺摩擦杭であったため、現地盤における支持力特性を載荷試験により評価し、特に注意して設計・施工に反映させた。

フーチングの構造は、部材配置が単純となる鋼 I

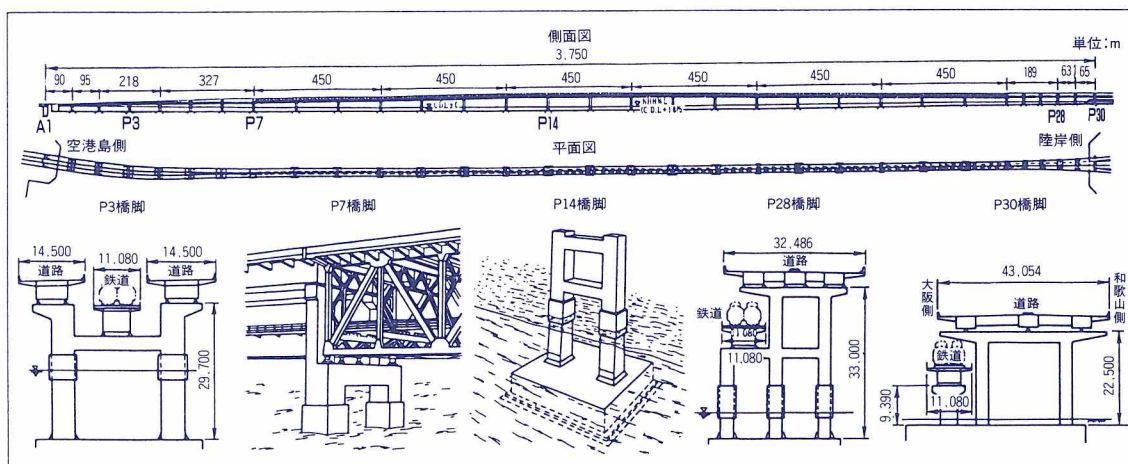


図-1 連絡橋一般図

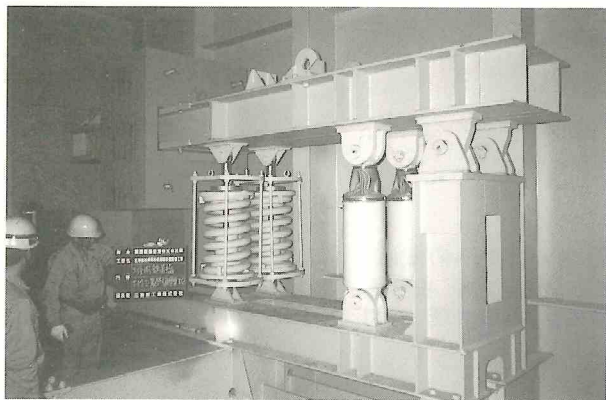


写真-2 ダイナミックダンパ

型格子構造とし、コンクリートの充填性を高めた複合構造としている。なお、フーチングコンクリートは、流動性を高めた非分離タイプの特許水中コンクリート(粘性コンクリート)による施工とした。

鋼材の海中部での防食対策として、アルミ電極による電気防食を施すとともに、飛沫部および干満部については、犠牲銅板と根巻きコンクリートによる防錆を施している。

上部構造

上部工型式は、上空の空域制限と桁下の航路制限の空間的制約条件、道路・鉄道併用橋としての経済性を考慮し、上路部に道路、トラス内に鉄道を配するダブルデッキのトラス橋を基本型式とし、連絡橋の両端部については、空港島および前島への道路と鉄道の取付け線形の関係から、道路と鉄道を分離した単独の箱桁橋とした。

施工については、工場において地組を完了した大ブロック橋桁を起重機船によりデッキバージに積載するなどして、岸壁から架設現場まで海上輸送を行い、現地において架設した。中央部のトラス橋部分については、3径間連続のトラス橋としているが、現地での架設は、1連450mの橋梁を3ブロックに分割して行った。

なお、架設工法については、モーメント連結法を採用することにより大幅な工費の節減、工期短縮が可能となった。

耐風対策

空港島側箱桁橋は、図-1に示すようにスパン約100m程度と短いものの橋軸方向に道路2橋、鉄道1橋の相対位置が連続的に変化する並列橋であり、耐風安定性が懸念されたため、風洞試験および実橋試



写真-3 ひびわれ防止の縦目地

験を行い、耐風安定化対策を施した。本橋においては、高風速の発散振動に対しては、桁の腹版に水平幅1mのプレートを設置することとし、低風速の渦励振に対しては、フラップ、スカート空力対策と構造減衰の増加対策の2案のうち、架設時の対応および経済性を考慮してダイナミックダンパ(TMD：写真-2)による構造減衰を付加する方法を採用した。

鋼床版舗装

連続トラス橋部の合成鋼床版は、従来の舗装設計条件と比較して、(1)鋼床版の構造条件(ブラケット張出し長が大きく、横リブピッチが長いことにより局部変形が大きい)、(2)大型車の混入率が高い等の荷重条件、(3)冬期の飛来塩分量が多いことから舗装等の劣化の問題など条件的に厳しいことが考えられる。以上のことから鋼床版の局部ひずみ(変形)を対象としたF S M解析と実橋載荷試験を行って、舗装のひびわれ発生の可能性とその位置を推定した。

その結果、主構上弦材腹版直上に非常に大きな局部応力およびひずみが発生することがわかった。これらより舗装表面の引張ひずみに対して、主構上弦材の道路中心側腹版直上に縦目地(ひびわれ防止目地)を設置することにより、ひびわれ発生を大幅に低減する効果が確認できた。トラス橋をはじめ空港島側箱桁橋にも同様に主桁腹版直上にひびわれ防止目地を入れることにした(写真-3)。

なお、鋼床版の舗装構成は、下層にグースアスファルト、その表面にチップ材を圧入し、上層には改質アスファルトという特殊な舗装構成で耐流動性、耐ひびわれ性を高めることとした。

■環境・景観への配慮

関西国際空港㈱ 技術部

技術第二課長代理 小川 繁太郎

関西国際空港の環境・景観への配慮の一つである空港島の外周部の緑化について、簡単に紹介する。

空港島の土地は、莫大な資金(借入金)を投入して建設した非常に貴重な空間である。この貴重な空間に緑を導入する場合、空港を機能と経済的な面からのみ見ると緑地は最小限度に留めるものとなるが、緑の機能は単に生物的な機能の他に、景観や快適性といった、見る人の心の安らぎを与える重要な機能がある。この面からみると緑地は広い方が良いという相反する問題がある。

この問題に対し関西国際空港では、樹林型式のもので緑の骨格を作り「都市自然の創出によるアメニティの向上」を基本理念とした。以上の基本理念に基づき空港島の外周護岸背後の幅10m～35m、延長約4300mの区間に、骨格的な緑化をすることにした。

「外周緑化」の特徴

①エコロジー緑化の採用

空港島のような埋立地の護岸直背後の場合、特に、風害、塩害が強く、通常の植樹方法では、活着、生育が非常に難しい。エコロジー緑化は、このような場所に最適な植樹法であり、この方法は、苗木を密植することにより、樹木の相互の働きで環境圧を和らげ、苗木から成木になる過程で現地の環境に合わないものは自然淘汰され、環境に合ったものだけが育つという方法である。通常の方法に比べ、人手がかからず、活着・生育が良く、費用が安いという利点がある。

以上の理由から、エコロジー緑化を採用した。

②鳥害への配慮

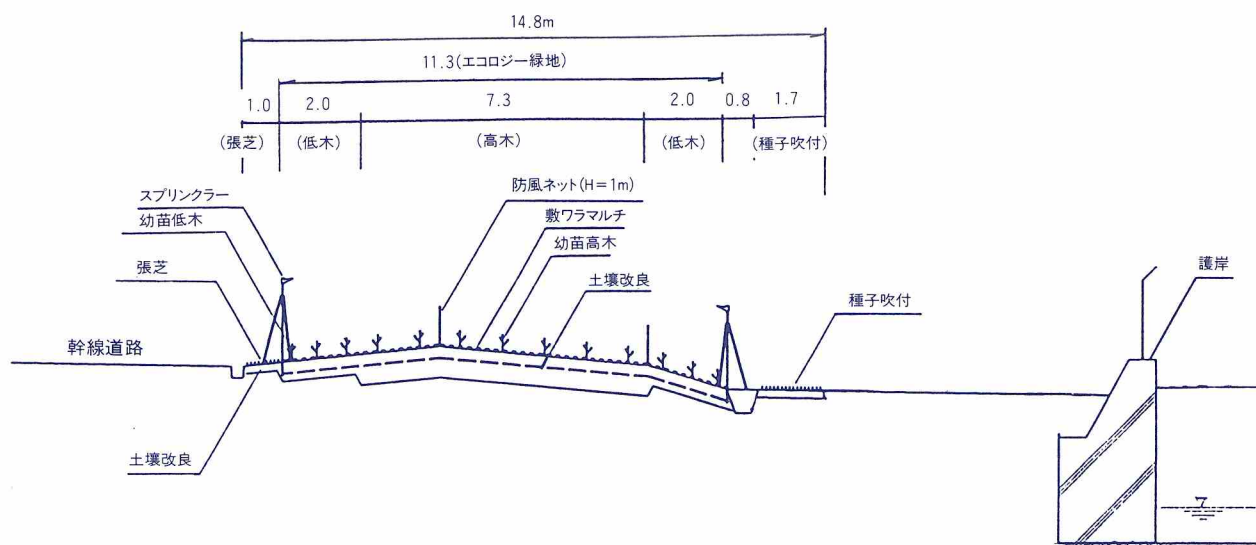


図-1 エコロジー緑化標準植栽図

大阪湾に新たな島が出現し、緑化されることに伴い、鳥類の生息地になることが予想され、航空機と鳥類の衝突事故が懸念される。この対策として、緑化の面からは、植栽樹木を選ぶときに、鳥が好む食餌木を除外もしくは限定して使用することにした。

③防潮対策

当緑地については、潮風および波浪の影響により潮風害が発生することが懸念されるため、風速の低減と防潮を目的とした防風ネット(高さ1.2m、材質ポリエチレンラセル網)を設置することにした。なお、台風等の強風時の塩害対策については、スプリンクラーにより樹木を洗浄できる設備を設けている。

植栽計画および植栽樹種

①植栽計画

植栽樹木は、エコロジー緑化の標準である2～3年生のポット苗を使用し、植栽配列等は図-1のとおりである。

②植栽樹種

常緑樹：クロマツ、タブノキ、アラカシ、スダジイ、ウバメガシ、ヒメユズリハ、マテバシイ、ヤマモモ、ヤブツバキ、トベラ、シャリンバイ、ハマヒサカキ、マサキ、ハマビワ

落葉樹：アキニレ、エノキ、オオシマザクラ

あとがき

空港島の外周緑化面積は、全体で約12haであり、このうち約4haを本年度中に植え付ける予定である。なお、この中には、大阪府のみどりの基金事業等、並びに、サンケイ新聞による公益信託「グリーンプログラム21」からの暖かいご支援を得たものも含まれている。残りの約8haについては、順次整備していく予定である。

これまでに植え付けを完了している旅客ターミナルビル西側の約2haについては、例年にない猛暑にもかかわらず、植栽樹木は活着・成長している(写真-1)。

この木々が4～5年後には、こんもりした樹林帯となることを期待している。



写真-1 エコロジー緑化現況写真

■国際化に向けて

ー関空の外国企業JVに学ぶー

(株)鴻池組 土木営業部

中野 安浩

1987年、日米構造協議に基づき日本政府は外国企業の日本建設市場参入問題について、「関西新国際空港プロジェクトへの入札参加」という形で門戸を開いた。その後、政府は特定大規模事業について日本建設市場へ外国企業参入を保証する特例措置を実施し、外国企業が日本国内で企業体の一員を構成し、国内で着々と実績をあげている。更に昨年から米国の要求は厳しくなり、今年1月、政府は「公共事業の入札・契約手続きの改善に関する行動計画」を米国に提示した。これによれば、ある程度以上の工事及び設計コンサル業務は、一般競争入札とし、外国企業の評価も技術者数、外国での実績等を考慮し日本企業と同程度にし、益々内なる国際化への対応に取り組まなければならない。

そこで、FCCW国際化分科会では、世界に誇る日本の大プロジェクト関西国際空港開港10日後の9月14日(水)に新しい関空ターミナル国際線ロビー内の会議室にて、外国企業参入問題に関するフォーラムを実施した。外国企業参入モデルケースとして関空プロジェクトをとりあげ、このプロジェクトに携わった発注者、設計者、施工者、外国企業の4名の代表者にパネラーとして各々の立場で実体験を基に国際化の展望を議論して頂いた。コーディネートを建設マネジメント論・都市・地域計画の分野で御活躍の立命館大学理工学部の春名教授にお願いし、会場のフロアーは一般から募集せずに建設に携わっている方々120名程度に限定して参加して頂いた。

フォーラムの冒頭、土木学会関西支部長片瀬氏より『国際化には相互理解、自らの再構築、新しい価値観の創造という三段階があり、これを繰り返して最後の行きつく所に国際化があると思う』という挨拶

があり、まさに、長年の外国経験をされた方ならではという感じがした。

ひき続き、パネラーの方々に各々の立場で、関空での外国企業参入問題と国際化の展望を語っていただき問題提起となった。

最初は、発注者の関西国際空港(株)保全部長の新谷邦多氏。

『外国企業との契約には、2つの方式がある。一つは関西国際空港(株)が直接海外調達するもの(関空方式)、もう一つは請負企業がするもので、実施した契約額はJVベースで1900億円、全体工費1兆5000億円のうち、ターミナルビル等建屋工事が4000億円。つまり建屋の半分は外国企業と関係した。ターミナルの設計は国際コンペとし、設計者のよりよいものを求めるという信念から、ボーダレス化により海外調達を実施し、建設を具現化した。外国企業といえ、JVの構成とか、シェア-役割分担に集中して論じられるが、このプロジェクトのプロセスの中では外国の資材の活用により、危機を乗り越えた。力のあるJV、設計チームの空港建設への情熱があってこそ、このプロジェクトの完成があった。』

次に、設計者のレンゾ・ピアノ・ビルディング・ワークショップ・ジャパン代表取締役の岡部憲明氏。

『海外の設計事務所では国際化は日常のことである。国際化とはまず、ボーダをなくすことであり建築家とエンジニア又コントラクターとの境界をなくして良いものを作るという目的に向かって進むことが大切である。国際化の方が、国々の得意分野の良い所をチョイスでき、言葉習慣のフリクションを超えた価値観を求めることが容易となる。このプロジェクトでは4社JVが、各々のワークシェアをしっかりと



FCCW国際化分科会フォーラム

り決め、月1回のワークショップで統一を図り、関空には2カ月に1度程度のプレゼンで問題の解決をとりながら、欧州流に事を進め結果的に成功したと思う。』

第三番目は、施工者で、JVに海外企業を入れ総轄した大林組所長の太田進一氏。

『外国の企業と一緒に仕事をした事は初めてだった。大事な事は、所詮人間同志、自分の気持を相手に理解してもらう為率直に意見を述べることである。又、うまくいくかは派遣される人選の問題もある。素材的なもので輸入し現地組立の場合、海外のスーパーバイザーが必要で心配だったが、設計の岡部氏に助けて頂きうまくいった。外国企業の活躍の場として、海外製品の調達、設計チームへの対処があった。土木の方が、多岐な業種を取り扱う建築より、外国の企業が入りやすいのではないか。』

最後は、外国企業として、シャール社日本支店長ジョン・ディキソン氏。

『このプロジェクトは、技術的には大成功。しかし、政治経済的にはナンセンスではないか。設計4社のJVは、政治力によって無理やり結婚させられたのと同じである。施工の日本のJVは外国企業を特別扱いしているが、米国のJVのように仕事を専門的に分けて行う必要がある。日本のJVは弱者救済と思っているようだが、これではただのシンボルにすぎない。日本の土木の工区割り、単年度発注といった発注形態では外国企業参入のメリットはなく参入は考えられない。資材に関し、世界の良いもの安いものをもっと調達すべきである。』

以上が、前半の各パネラーの要旨である。

最後のディキソン氏の不満が印象的で、他のパネラーは各々の立場もあるのか、未だ本音の粋を取り

はずしていないようであった。しかし、休憩時のビールにより、ディキソン氏に挑発されたのか、熱気を帯びた。

まず、ディキソン氏の『形だけの設計4社JVではなかったのか』の指摘に対し、岡部氏が「4社各々の特徴を活かしたワークシェアであり、いいものを造る、成功させるという関空の信念により、実の伴った設計JVであった」と反論した。ディキソン氏が、国際化の心構えについて、「中立的なプログラムマネジメントが必要ではないか、日本ではプロジェクトの企画段階から民間の持つノウハウを活かす機会が少ないこと」を指摘した。又、国際化の為には、スペシャルケースのみの特別扱いの気持ちが変わらなければならない、自然に世界とのやり取りが必要である。太田氏の本音として、「外国企業は出資金や損害などの経費は負担しないのに、利益は要求してくる。日本を理解している専門のスタッフをおいて欲しい。当面は日本流に合わせて頂きたい」。新谷氏は「クライアントとして外国企業に対し政治的経済的な問題をどう解決したか外国企業に認識させ、外国企業と共に苦勞することが大切である」。

最後に春名先生は、『世界一の技術水準を誇りに持ちながらも誤解されないために外国に対してフランクになり、国際的なコミュニケーションをとり、日本人の特徴(忍)を活かして国際化に対応すべきである。外国の企業を理解し、かみ合わせるには、ボーダレスに向けた活動を追求しその経験を積むしかない。このプロジェクトの体験を真摯に受けとめ、土木の世界に役立てて欲しい』と結んだ。

後半の本音が飛び交ううち、日本の建設業の国際化はやっとドアが開いた所、実現に向けまだ時間がかかりそうである。

■市民(小中高生)対象見学会の開催について

—あなたもテクノパワーを体験しませんか—

市民参加行事 幹事

山崎 弘太郎

今年の夏は、観測史上稀にみる異常な少雨と猛暑でした。工事現場の方もさぞかし苦勞なされたことと思います。そんな猛暑もまだまだ真っ盛りの8月24日、土木学会関西支部恒例の市民対象見学会を行いました。

この見学会は、土木関係者を対象にするのではなく、一般市民とりわけ小中高生を対象としているため、見学先の選定や内容に関して例年色々と工夫を凝らすよう努力されていることを聞いていました。今年は、「土木学会創立80周年」の関西支部関連行事にもなるということで、大変なプレッシャーを受けて進めることになりました。企画段階で、関西地方で行われている日本を代表する大規模土木工事をテーマに種々の見学先を候補に挙げる作業に入りましたが、誰もが知っている関西国際空港や明石海峡大橋は他の見学等で何度も実施されているので、今回の候補からは外し、一般に知られていないがこんな大きなことをやっているというものにスポットをあてようと考えました。その結果、担当幹事の私が大阪市役所勤務であることから、本市の大事業を網羅した「大阪市主要プロジェクト集」(あまりそれまで見たことはなかったのですが…)の調査にいきつのにそれほど時間はかかりませんでした。そのプロジェクト集をペラペラとめくって見てつけたのが、「なにわ大放水路」と「大阪南港トンネル」でした。これだ!と思うと同時にほぼ衝動的に電話連絡をしていました。どちらもこのような飛び込みで見学のお願いをしたにも関わらず、実に快く承諾して下さい、まずは企画の第1関門を通過することができました。第2の関門は、小中高生に対する工夫や配慮です。去年は、電車軌道基地で実物の維持管理用特殊

電車に乗車させたり、一昨年は工事現場で鉄筋を組ませる等、その時の幹事の苦勞がにじみでている中で、今回は、とにかく歩いてもらおう!ハイキングのつもりで現場の中を歩いてもらって、土木のスケールの大きさを実感してもらい、疲れた後に海遊館で涼んでもらおうという、実に安易な工夫を選択していました。そんな甲斐もあってか(海遊館のおかげ?)、まあまあの応募が集まり、抽選で80名(80周年にちなみしました)の親子連れを選びました。

さて当日、スタッフは6名、全員がカメレオンマークのTシャツを着て、JR新大阪駅に集合し、受付を開始しました。例年集合時間に遅れる参加者が多いはずなのに、今回はみなさんが定刻内に集合されて、スタッフ一同その熱心さに驚きました。参加者の中には、日刊建設工業新聞社の記者も随行取材され、いよいよ出発となりました。

JR新大阪駅からバス2台に分乗して、第1見学先の「なにわ大放水路・住之江シールド立坑」と「住之江抽水所」に向かいました。住之江抽水所では、日本下水道事業団大阪工事事務所の富原所長による工事の概要説明とVTR視聴の後、直径81m、深さ約41mの巨大な円形ポンプ場の底版まで、なんと遊園地にない工事用エレベーターで多少おっかなびっくりしながら降ろしてもらいました。底は広く深く、子供たちは「草野球をやるのにちょうどいい広さや!」、「高いなあ!」なんて騒ぎながら巨大な穴の底から地上を見上げたり、ヘルメット姿を写真に撮ったりしていました。次に、住之江抽水所からは少し離れたなにわ大放水路シールド立坑に向かい、建設中のシールドトンネルの見学となりました。ここでは、地中連続壁がむきだしになった、まさに現場



住之江抽水所(円形ポンプ場の上から底を眺めています)



大阪南港トンネル(トンネルの先頭、扉の向こうは大阪湾の海底)

丸だしの狭い階段を降りて行き、シールドの説明を受けました。子供たちは、今度は現場にあったズリ運搬車に乗せてくれると思ったようで、説明だけの肩すかしをくい、皆さんちょっと心残りの様子で現場を後にしました。しかし、道路の下にこんな大きなトンネルが完成しつつあることに、子供たちより親御さんの方が驚きが大きかったようです。

住之江から次の見学先である大阪南港トンネルに向かいました。その途中、阪神高速道路から中央突堤にある工事現場を見下ろすことができ、「次の見学はあそこから大阪湾に潜って海底を歩いてもらいます。」と説明すると、子供たちは大歓声をあげました。南港トンネルでは、運輸省第三港湾建設局の野本さんによる概要説明とVTR視聴の後、換気口から、

狭く深い階段を降りて、いよいよトンネル内部の探険が始まりました。思いのほか涼しいトンネルの中を、約500mほど歩き、「潜水艦のハッチのような扉の向こうは水深約25mの大阪湾の海底です。」という先頭までたどり着きました。子供たちは、「扉が壊れて水が噴き出したらどうやって逃げようか?」、「あの扉大丈夫かな?」、「トンネルは浮かばないのかな?」などと無責任に、結構想像力を働かせて楽しんでいるようでした。

さて、2つの見学先で、約2kmほどのウォーキングをして、ちょっと疲れたところで最後のお楽しみ海遊館へ行きました。ここでは、全員会議室に集まり、大阪ウォーターフロント開発(株)の中嶋調査役から、海遊館の見どころを特別に説明して頂きました。その間に幹事は、見学途中に出した土木クイズの採点を大急ぎで行い、成績優秀者に支部特製のTシャツをプレゼントしました。余談ですが、このクイズのおかげで、子供たちの見学に対する集中力を最後まで持続させることができたと思い、小中高生に必須の企画と改めて認識しました。最後にアンケートを提出して貰って、海遊館の中で自由解散をし、けが人もなく無事に今回の見学会を終了することができました。

現場の皆さん、作業を中断してご協力頂き、本当にありがとうございました。

この見学会が未来の土木技術者を一人でも多く生む種子になれば我々の意図は達せられるわけで、その種が育まれているかどうか、ひとつ10年後にでも参加者の追跡調査をしてみようと、大それたことを思った次第です。

土木博物館めぐりー関西地区ー

関西大学工学部
豊福 俊英

鉄 道

●交通科学博物館

所在地 大阪府大阪市港区波除3-11-10
電 話 06-581-5771 設 立 1963年1月
交 通 JR環状線・地下鉄中央線「弁天町」駅から徒歩すぐ
開館時間 12月～2月：午前9時30分～午後5時、3～11月：午前10時～午後5時30分
休 館 日 月曜日（祝日の場合、学校の春・夏休みは開館）、年末年始（12月29日～1月3日）
入 館 料 高校生以上400円、4歳～中学生100円
特 色 大阪環状線の開通記念事業として開館した。鉄道を中心に自動車・船を含めて交通の科学・歴史・文化に関する資料が展示されている。

●旧長浜駅舎鉄道資料館

所在地 滋賀県長浜市北船町1-41
電 話 0749-63-4091 設 立 1983年
交 通 JR北陸本線「長浜」駅から徒歩5分
開館時間 午前9時～午後4時30分
休 館 日 年末年始（12月29日～1月3日）
入 館 料 100円（記念券代）
特 色 明治15年（1882年）、日本で5番目の鉄道が長浜～敦賀間に開通した。この旧長浜駅舎は当時の新橋駅をモデルにしゃれた洋風の外観と鹿鳴館様式の内部の造りの現存する最古の駅舎で、現在鉄道資料館として親しまれている。

橋

●明石海峡大橋展示館

所在地 兵庫県神戸市垂水区東舞子町2051
電 話 078-785-9100 設 立 1992年11月
交 通 JR「舞子」駅から徒歩6分、山陽電鉄「舞子公園」駅から徒歩10分
開館時間 午前10時～午後6時（7～8月：午後6時30分まで、12～2月：午後5時まで）
休 館 日 月曜日（祝日の場合はその翌日）、年末年始（12月29日～1月1日）
入 館 料 無料
特 色 明石海峡大橋の工事現場見学用施設で、架橋技術を理解してもらうことをねらいとして設置された本四公団のPR館。隣接する舞子タワー（展望高さ103m、有料）から明石海峡大橋が展望できる。

河川・湖（利水・治水）

●淀川資料館

所在地 大阪府枚方市新町2-2-13
建設省近畿地方建設局淀川工事事務所構内
電 話 0720-46-7131 設 立 1977年4月

支部会員の皆さんから「土木」について、一般の市民の方々へのPRをもっと行うべきではないかという要望が関西支部にも多数寄せられております。そこで、今回関西地区で見ることのできる土木に関連する資料館、PR館を掲載することとしました。土木に関連する分野として、鉄道、橋、河川・湖、港、ダム・発電、上水道、下水道、環境等の範囲を少なくとも1施設は紹介することとし、また関西地区内の地域性も考慮して出来るだけ多くの各府県から選ぶようにしました。会員各位が一般の市民の方あるいは家族への土木のPRに役立つことを目指して編集しました。

交 通 京阪電車「枚方市」駅から徒歩約10分

開館時間 午前9時～午後4時30分

休 館 日 日曜日、祝祭日、年末年始

入 館 料 無料

特 色 淀川改修百周年記念事業の一環として開設され、淀川治水事業に関する文献・資料が展示してある。また、淀川水運の歴史や淀川に生息する生物標本などもみれる。

●水のめぐみ館 “アクア琵琶”

所在地 滋賀県大津市黒津4丁目2-2
電 話 0775-46-7348 設 立 1992年11月
交 通 JR「石山」駅から徒歩5分、京阪バス「南郷洗堰」下車徒歩5分
開館時間 午前9時～午後5時（入館は午後4時まで）
休 館 日 火曜日（祝日の場合はその翌日）、年末年始（12月28日～1月4日）
入 館 料 無料
特 色 瀬田川流域の砂防事業に関わる明治時代からの約100年間の文献・資料、また琵琶湖、淀川の自然、治水、洪水、水利用、総合開発など最新の展示、映像技術を取り入れた実物大模型などがみれる。

港

●神戸海洋博物館

所在地 兵庫県神戸市中央区波止場町2-2（メリケンパーク内）
電 話 078-391-6751 設 立 1987年4月
交 通 JR、阪神「元町」駅、阪急「高速花隈」駅から徒歩15分
開館時間 午前10時～午後5時（入館は4時30分まで）
休 館 日 月曜日（祝日の場合はその翌日）
入 館 料 大人500円、小・中学校250円（ポートタワーとの共通券 大人700円、小・中学生350円）
特 色 神戸開港120年を記念して、メリケンパークの中心施設として開館した。神戸港の歴史と未来がわかる展示。海・船・港の総合博物館。

ダム・発電

●九頭竜ダム展示館

所在地 福井県大野郡和泉村長野
電 話 0779-78-2870 設 立 1984年
交 通 JR越美北線「九頭竜湖」駅から徒歩10分
開館時間 午前9時～午後4時（4月～12月中旬）
休 館 日 月曜日、12月下旬～4月初旬、
入 館 料 無料
特 色 九頭竜川の開発、民話と伝説、発電・揚水のしくみなど九頭竜ダム（ロックフィルダム）関連資料が展示してある。

●天ヶ瀬発電所PR館

所在地 京都府宇治市金井戸14-4
 電話 0774-21-2024 設立 1964年
 交通 JR・京阪「宇治」駅から徒歩30分
 開館時間 午前9時～午後4時30分
 休館日 12月～2月の土・日曜日、年末年始
 入館料 無料（団体は予約要）
 特色 天ヶ瀬ダムや水力発電所の仕組み・知識などをビジョン・テレビなどで分かりやすく説明している。

上水道

●琵琶湖疏水記念館

所在地 京都府京都市左京区南禅寺草川町17
 電話 075-752-2530 設立 1989年
 交通 京阪電車京津線「蹴上」駅から徒歩5分または京都市バス⑤系統「法勝寺町」から徒歩5分
 開館時間 午前9時～午後5時（12月～2月の間は午後4時30分まで／入館は閉館30分前まで）
 休館日 月曜日（祝日・休日の場合はその翌日）、年末年始（12月28日～1月3日）
 入館料 無料
 特色 琵琶湖疏水計画・工事関連資料などが展示してある。

●大阪市水道資料館

所在地 大阪府大阪市東淀川区柴島1-3-14柴島浄水場内
 電話 06-815-2371 設立 1981年
 交通 阪急千里線「柴島」駅から徒歩7分、阪急京都線「崇禅寺」駅から徒歩6分、地下鉄御堂筋線「西中島南方」駅から徒歩10分
 開館時間 午前10時～午後4時
 休館日 土・日曜日、祝日、年末年始（12月28日～1月4日）
 入館料 無料
 特色 明治28年（1895年）に誕生した大阪市の水道に関する物品・技術的記念物、図書資料等が展示してある。

●神戸市水の科学博物館

所在地 兵庫県神戸市兵庫区楠谷町37-1
 電話 078-351-4488 設立 1989年4月
 交通 JR「神戸」駅又は「三宮」駅から市バス⑥⑦系統で「楠谷町」下車北1分
 開館時間 午前9時30分～午後4時30分（入館は午後4時まで）
 休館日 月曜日（祝日・休日の場合はその翌日）、年末年始（12月28日～1月4日）
 入館料 大人200円、小人（4歳～18歳）100円
 特色 「水の不思議」「水のめぐみ」「水道のしくみ」の水に関する三つのテーマの展示。

下水道

●滋賀県立水環境科学館

所在地 滋賀県草津市矢橋町字帰帆2108矢橋帰帆島公園内
 電話 0775-67-2488 設立 1993年6月
 交通 JR「草津」駅西口からバス「矢橋帰帆島」または「矢橋」下車
 開館時間 午前9時～午後4時30分
 休館日 火曜日（祝日の場合はその翌日）、年末年始（12月28日～1月4日）
 入館料 無料（展示室、資料室）、研修施設等は有料
 特色 よりよい水環境づくりについて考え、学習し、交流できるための施設。下水道をはじめとする琵琶湖の水質改善について展示している。

●大阪市下水道史料館

所在地 大阪府大阪市城東区中浜1-17-10
 大阪市中浜下水処理場内
 電話 06-967-5021 設立 1979年
 交通 地下鉄中央線「緑橋」駅から徒歩10分、JR片町線「鳴野」駅から徒歩5分
 開館時間 午前10時～午後4時
 休館日 金・土曜日、祝・祭日、年末年始（12月28日～1月4日）
 入館料 無料
 特色 明治時代のレンガ下水道やヒューム管による現在の下水道など屋外の展示もあり下水道の歩み・しくみがわかる。館内には「なにわ大放水路」の大型立体模型が設置されている。活性汚泥を利用した最新の下水処理システムや昔の下水道しゅんせつ用具類が展示されている。

なお、大阪市下水道100周年を記念して「下水道科学館（仮称）」の開館（来春）後、当館は閉鎖が予定されている。

自然・環境

●兵庫県立人と自然の博物館

所在地 兵庫県三田市弥生が丘6丁目
 電話 0795-59-2001 設立 1992年10月
 交通 神戸電鉄「フラワータウン」駅から徒歩約5分
 開館時間 午前10時～午後5時（入館は午後4時30分まで）
 休館日 月曜日（祝日の場合その翌日）、年末年始（12月28日～1月4日）
 入館料 大人200円、高校・大学生150円、小中学生100円
 特色 兵庫の自然誌、人と自然、新しい文化、生物の世界および地球、生命と大地の5つのテーマについての展示、また4階の情報センターでは兵庫の自然や動物、生物、地質などを紹介したビデオを見たり、情報を引き出すことができる。

■童心にかえる土木

日本技術開発㈱

赤井 加代子

私が育った町は、京都府と大阪府の境にある小さな町で、大変自然が豊かな所だった。(いわゆる田舎であった。) 遊ぶときは、学年を越えて大きいお兄さんや小さい子たちが一緒になって、川、ため池、竹やぶなどで、あちこちに秘密基地を作ったり、ドジョウやオタマジャクシ、ザリガニを取ったり、探検ごっこをして遊んだものだった。

特に「川の探検」は、川沿いに上流の山の中までずんずん入っていったり、下流の知らない町にまで、行けるところまで行ってみるという冒険ものであった。草むらの中を歩いているといつのまにか服にシャクトリムシが付いていたり、突然ヘビの襲撃にあたり、子ども心にとっても刺激的であった。

公園や学校などでも遊んだはずであるが、今思い起すと、そういった施設で遊んだ記憶より川の中や周辺で遊んだ記憶の方がはっきり残っている。

今、私は河川技術者として、河川計画を立てたり、設計をする仕事をしている。最近の環境重視の時流と共に、私の仕事も景観や親水性、生き物にやさしい川づくりなど、環境整備の仕事に携わる機会が多くなった。

一口に「環境」といっても、自然環境では生態系を構成する様々の生物、都市の環境では地域の歴史や文化など様々であると思う。

土木技術者として、勉強しなければならないことが多くなったように思う。が、これは土木技術者としてではなく一人の日本人として、一人の地球人として勉強したり、考える問題かもしれない、なんて思う。興味もある。

ところで、思い返してみれば、小学校の頃私が遊んだ川は今より汚かった。下水道の普及も今より低

かったし、家庭の雑排水がそのまま流れ込んでいたようだ。空缶や空き瓶もいっぱい捨てられていた。よく母に「汚いし、あんまり川で遊ばんときや。」といわれたようにも思う。そんな川だったはずなのに、川での遊びがあんなにおもしろかったのは何故なんだろう。

それは、大人の入ってこない自分たちだけの世界があったから(秘密基地を作ることができた)、子どもの頃しかできない遊びだったから、かもしれない。でも一番の理由は、川には不思議な生き物がいっぱいいて、常に刺激的だったから、だと思う。

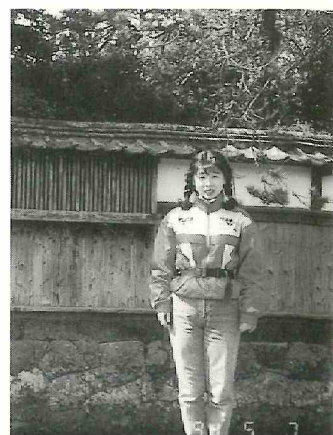
今、大人になって仕事として川づくりをしている私には、もっといろいろな川の魅力が見えるようになってきた。景観としての川、生活と共にある川、神聖な神事、お祭りやイベントを行う川、スポーツを行う川等…。

川には、いろいろな魅力、不思議な魅力があると思う。

そんな川のいろいろな魅力を大事にしながら、どこか子どもにとっては刺激的な空間であってほしい、と思う。

都市の中では、特に難しい問題ではあるけれど、今の子ども達、これから子ども達にも生き物と出会う、刺激的な川での遊びを体験して欲しい。

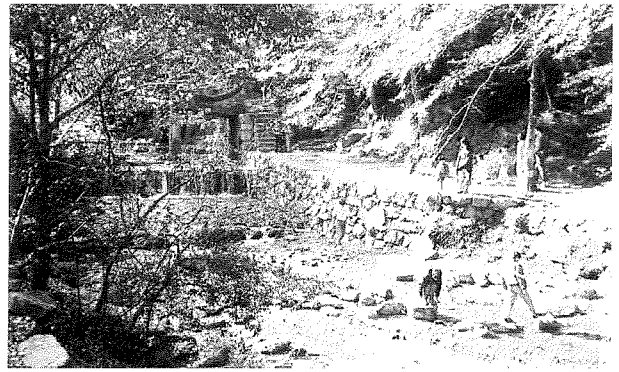
堤防の法面を滑りながら駆け下りていく壮快感、ぐらぐらする石の上をバランスを取りながら渡る緊張感、そして水中の大きな石を裏返すときの期待感等…。



そして、私もかつての「ミズガキ*」として、そんな川づくりのお手伝いができたらいいなあ、と思います。

*「ミズガキ」とは、水辺で遊ぶ子どものことだそうです。

水辺で遊ぶ子ども達



■今後の支部事業スケジュール

土木学会関西支部では、下記のような事業を計画しています。
詳細は、「土木学会誌」の会告欄や、支部が発行する「行事案内」等に掲載しますので、奮ってご参加ください。
なお、下記の予定は変更になる場合もあり、下記以外の行事も開催されますので、会告等にご注目ください。
お問い合わせ先：土木学会関西支部 ☎（０６）２７１－６６８６

講演会	平成６年度新春講演会・懇談会（「第２回 講演と懇談の会」本部企画調整委員会と関西支部の共催） （平成７年１月１８日（水）１４：００～１９：００ 会場：建設交流館） ＊申込期限：平成６年１２月２８日（水） ＊参加費：３，０００円 平成６年度施工技術報告会 主題「最近の建設技術と施工事例」 （平成７年１月２０日（金）９：２０～１６：５０ 会場：建設交流館） ＊申込期限：平成７年１月６日（金） ＊参加費：会員 ６，０００円 非会員 ８，０００円（講演概要を含む） 平成７年度土木学会関西支部年次学術講演会 （平成７年５月２０日（土） 会場：立命館大学びわこ・くさつキャンパス） ＊プログラム、講演概要の頒布、その他詳細については、学会誌４月号に掲載予定です。 ＊申込カードの提出期限：平成７年１月１３日（金）関西支部必着、申込料１件につき１，０００円 ＊原稿提出期限：平成７年３月１０日（金）関西支部必着
映画会	学生映画会（平成７年５月～６月予定）
主な会議	土木学会関西支部総会（平成７年５月初旬予定：終了後、講演会・支部技術賞業績発表・懇親会） 土木学会本部総会（平成７年５月下旬予定）

■役員交代（商議員）

〈日本鉄道建設公団〉 生馬道紹→太野垣泰博 〈奈良県〉 上総周平→吉田延雄

■事務局職員の業務分担

担当業務	主担当	副担当
全体統括	南岡	
総務	谷	赤坂
財務	萩原	杉山
広報	赤坂	谷
企画	谷	（田川）
講習会	杉山	南岡
市民	杉山	南岡
FCC	南岡	杉山

支部だより 第46号
平成６年１２月１日発行（年２回発行）
発行／（社）土木学会関西支部
編集／関西支部広報幹事会
（主査：豊福俊英）
デザイン／竹林デザイン室
印刷／（有）伊藤聖広印刷所

〈広報担当幹事〉
50音順
大越康史（第三港湾建設局）
萩野浩平（JR西日本）
豊福俊英（関西大学）
細田 尚（京都大学）
水池由博（神戸市）



編集・発行
社団法人 土木学会関西支部
大阪市中央区船場中央2丁目1番4-409号
TEL.06-271-6686 FAX.06-271-6485

