

支那大震災



No.54 1998.12

特集／阪神・淡路大震災から技術者が学んだこと 阪神・淡路大震災調査研究委員会 最終報告

調査研究委員会の設置と活動……阪神・淡路大震災調査研究委員会 委員長 土岐憲三

地震と強震動はどのようにして起こったか……地震活動分科会

地震と地盤と構造物—何がどこまで分かったのか?……地盤・基礎分科会

大地震に強い鋼構造物を目指して……鋼構造分科会

来たるべき大地震に負けないコンクリート構造のために……コンクリート分科会

地震に強い地下構造物!?……地下構造物分科会

ライフラインは大地震から何を学んだか……ライフライン分科会

緊急対応の教訓—震災から最初の100日……緊急対応分科会

被災地の交通実態と生活の復旧・復興……復旧・復興分科会

小中高生対象見学会報告

電話のとおり道をたずねて、土木の世界をのぞいてみよう!……市民幹事会

土木学会全国大会研究討論会報告

21世紀の土木へ—土木のDNA・突然変異の予感——……FCCW

21世紀における社会資本を考える:計画学の挑戦……土木計画学研究委員会

関西支部会員海外派遣報告……加納誠二、石塚正秀、岩本直樹

広報



社団法人 土木学会 関西支部

調査研究委員会の設置と活動

委員長 土岐憲三

阪神・淡路の大震災の直後から、土木学会の本部では震災調査団の派遣が検討され、数次にわたる調査団が現地に派遣された。こうした状況下で、当時の土木学会関西支部渡邊英一幹事長は、被災の地元である関西支部も何等かの活動をすべきと考え、特別委員会を設置した。この時点では既に多くの団体が被害調査のためのチームを派遣していたが、いずれも被害の実状を調査するためのものであり、被害に関しての一次資料の収集に重きを置いたものであった。特別委員会のあり方について検討の結果、関西支部は被災の地元でもあり、単なる被害調査のみならず、被害資料に基づく研究にまで踏み込んだ調査研究を目標とすべきとの結論に達した。こうした目的を達するためには時間を要することから、委員会の設置期間は平成7年2月から平成10年3月までの3ヶ年となった。

委員会で調査・研究の対象とする範囲は地震と土木をキーワードとする全ての事象を対象とすることになり、以下の8つの分科会を設け、次のような陣容でスタートした。

委員長	土岐憲三（京都大学工学部）
副委員長	松井 保（大阪大学工学部）
幹事長	家村浩和（京都大学工学部）
地震活動	尾池和夫（京都大学理学部）
地盤基礎	松井 保（大阪大学工学部）
鋼構造	福本勝士（大阪大学工学部）
コンクリート	藤井 学（京都大学工学部）
平成9年10月より	小野紘一（京都大学工学部）
地下構造物	大西有三（京都大学工学部）
ライフライン	亀田弘行（京都大学防災研）
緊急対応	林 春男（京都大学防災研）
復旧・復興	黒田勝彦（神戸大学工学部）

各分科会には幹事を置き、分科会委員長および幹事で構成される幹事会により、分科会間の連絡調整を行うこととなった。幹事会は平均して3ヶ月に1回の割合で開かれ、通算の開催回数は13回に達した。また、分科会の開催回数は延べ110回を超えている。

それぞれの分科会には多くの研究者や技術者

が参加しており、中にはコンクリート分科会のように100名を超える委員を擁するものもあり、その総数は最終年度は250名に達している。また、関西支部を挙げての大調査委員会となった。

この委員会は他の機関や学会による調査団とは違って、その主目的を被害資料に基づく実験や解析による研究に置いており、これまでに2回の報告会と1回の講習会を開いて、委員会としての研究の成果を会員及び一般に対して報告している。すなわち、

○阪神大震災調査委員会報告

日時：平成7年5月20日 参加者：200名

場所：立命館大学びわこ・くさつキャンパス

○「耐震地震防災の基礎」講習会

日時：平成7年12月8日 参加者：151名

場所：大阪市建設交流館

○阪神・淡路大震災調査研究委員会中間報告会

日時：平成8年9月5-6日 参加者：470名

場所：インテックス大阪国際会議ホール

委員会の終了時には報告会を開催するとともに、その成果を関西支部の70周年記念事業の一環として出版することとなった。したがって、当該委員会の報告書は関西支部による阪神・淡路大震災に関する研究の成果として位置づけられることになり、委員一同の責任は重大なものとなった。そして、この報告書は「大震災に学ぶ」として平成10年6月に出版され、1300部が印刷刊行されたが、その内容において高い評価を得ており、同年9月には完売した。「阪神・淡路大震災調査研究委員会」の設置および活動においては、渡邊英一、高田至郎、池淵周一の各幹事長には多大の御支援を得た。また、三回にわたるシンポジウムの開催や報告書の印刷刊行に際しては、総務担当の幹事の方々に大変な御苦勞をおかけしました。土木学会関西支部の歴代支部長他多くの方々の御支援と御助力に対して、ここに厚く感謝申し上げる次第です。

地震と強震動はどのようにして起こったか

地震活動分科会 委員長 尾池和夫

兵庫県南部地震と阪神・淡路大震災とを、3年間にわたって調べてきた。西南日本内帯の活断層帯では、マグニチュード(M) 7.2の地震は普通の地震であり、都市直下に起これば大震災になることが過去にも多くあった。ただ、1948年の福井地震のあと、西南日本内帯は30数年、地震活動の静穏期にあって、兵庫県南部地震は次の活動期の最初の大地震であり、一方では静穏期の間の学問の進歩を反映して多くの新しい知見を得る機会となり、一方では、多くの強震動未経験の新しい都市構造に強烈なショックをもたらした。

この3年間の調査の結果をもとに、これから数10年続くと予想される西南日本の地震活動期に向かって、地震学の立場からいくつかのことをまとめておきたい。

1995年兵庫県南部地震に関連して、地震の前にわかっていたことがいくつかあるが、それらの知見は、それぞれ科学の各分野の一般論的な研究成果として発表されていたことであり、1995年の阪神・淡路大震災をきっかけとして、特定の活断層帯の大規模地震に関連して総合的に適用され、相互の成果の関連を意識しながら調査し、研究する機会が与えられた。また、この大規模地震の発生によって多くの新しいデータが得られ、震源の仕組みに対する研究での新しいアプローチも可能になった。

強震動は、規模の大きな地震の発生の過程と、伝搬する地震波の経路と観測地点周辺の地下構造の持つ応答特性によって支配される。京阪神とその周辺地域は、内陸活断層の密集する西南日本内帯の地域にあり、過去数10万年の間、同じ様式で繰り返し活動してきた活断層運動で形成された盆地や平野に都市が発達してきた。したがってこの地域には、規模の大きな地震が発生し、都市が強震動を経験する頻度が高いということになる。実際、20世紀のM 7クラスの大地震のうち、福井地震、鳥取地震、兵庫県南部地震が県庁所在地に震災をもたらした。このことが地震活動分科会の調査にあたっての基本的認識であった。

活断層帯の調査では、活断層の位置をまず特定することが必要である。日本では、地表で地形学的に調査されるものはほとんどすでに調べられているが、堆積層の発達した地域の潜在断層の発見には膨大な予算と人員と手法の開発が必要でなかなか進まない。知られている活断層に関しては、地震活動履歴、すなわち最近の時代での繰り返し時間間隔、および最新活動期を知ることが重要である。今回の地震で強い地震動を経験した地域ほど熱心に地下構造の調査を実施し、その成果が着実に積み上げられていることも特筆される。

南海トラフの巨大地震は約90～150年ごとにくり返し発生し、この地域の活断層帯の地震活動には活動期と静穏期があり、平均的には南海トラフの巨大地震の約60年前から約10年後までが活動期である。それぞれの活動期において、南海トラフの巨大地震は必ず起こり、活断層帯の地震は最近数百年の間に活動した活断層帯と異なる活断層帯に発生する。したがって後者の場合、同じ場所での揺れ方は過去の事例と大きく異なる可能性が強い。今後とも活断層の活動履歴の調査を進めることが重要である。

今回の調査の経験が、理学から工学にいたる広い分野の交流を促進し、新たな地震活動期中で発生する大地震に備えて、震災の軽減につながっていくことを期待している。



地震と地盤と構造物—何がどこまで分かったのか？

地盤・基礎分科会 委員長 松井 保

阪神淡路大震災では、神戸ポートアイランド等の埋立地での液状化、神戸から西ノ宮までの各埋立地護岸の側方流動、淀川右岸堤防の崩壊ならびに淀川河口付近での各種河川堤防の被害、阪神高速道路・ハーバーハイウェイ・名神高速道路および中国縦貫道路等の各種道路構造物の被害、JR等の各鉄道路線での擁壁・盛土等の崩壊、仁川での盛土斜面や西宮ニテコ池堤防の崩壊、阪神間地域での上下水道管施設の被害など、実に広範囲な地域で多岐・多種類の地盤基礎関係の被害が発生した。

地盤基礎分科会では、関西の地盤状況と被害との関係について、地元の状況を理解した技術者が、地に足をつけた研究を実施するという視点で研究活動を開始した。研究活動では構造物ごとに9の研究分野を組織し、3年間に総勢延べ107名の委員・ワーキングメンバーの参加を得て活動を行った。

研究方法として、上述したような被害構造物の状況と地盤状況に関する資料収集に始まり、被害のメカニズムを特定するための地盤条件と構造物条件に関する要因分析や、被害事例についての地震応答解析を行った。さらにこれらの検討を総合し、地震動分布、関西地盤の地域的な変化、地盤被害分布の関係から、大規模地震時における関西地域の地盤災害の特徴と発生要因を分析・解明することが必要であると考えた。

研究成果として、以下の調査項目について被害の要因分析と発生メカニズムに関する知見が得られた。

- ①六甲山系での山崩れや宅地造成斜面での被害
- ②西宮地域における住宅被害と地盤状況
- ③大阪湾沿岸埋立地での液状化沈下による被害
- ④武庫川域および淀川河口付近の河川堤防被害
- ⑤神戸港域～大阪港域へかけての海岸・港湾関係の護岸被害
- ⑥道路・鉄道関係の土構造物および抗土圧構造物の被害と構造物形式の関係
- ⑦通信用とう道の被害ならびに上下水道管の被害と震度・地盤特性との関係
- ⑧神戸市外および淡路島での農業用ため池堤防

被害の広域的分布と被害要因

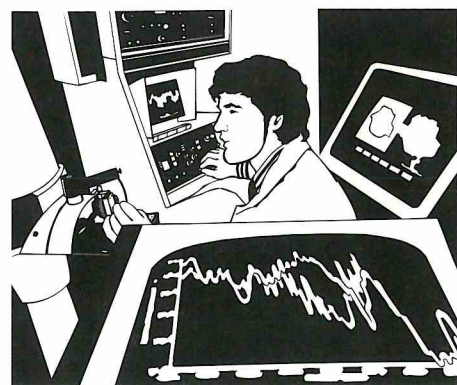
- ⑨阪神高速道路、ハーバーハイウェイおよび神戸新交通の橋脚基礎被害、東灘下水場の杭基礎被害の分析、新しい杭基礎被害調査方法等である。

さらに地盤関係の地震被害の特徴である、液状化に関して今回の地震で明らかになった問題や、地震動と被害に関する研究状況を取りまとめた。これらの調査結果と検討結果の詳細については、本委員会の報告書を参照されたい。

以上のように、当初目標であった地震被害の調査資料の収集、要因分析、メカニズム解析について、ある程度の成果は得られたが、関西の地盤特性、地盤被害分布、地震動特性に関する総合的分析については今後の課題として残された。この理由として、

- ①兵庫県南部地震での広域的地震動分布が十分に把握されていない
- ②関西地域の広域および深部における地盤の動的特性が十分に把握されていない
- ③地盤基礎構造物の動的応答解析法（等価線形法・有効応力解析など）での適用限界等である。

地震被害は、①地震動特性、②地盤特性、③構造物の応答が複雑に絡み合って、発生する被害の規模・分布に影響を及ぼすと考えられるが、各項目自体の究明と、それらの相互関係についての研究が今後さらに進展されるべきであろう。



大地震に強い鋼構造物を目指して

鋼構造分科会 委員長 福本 晴士

阪神・淡路大震災直後の被害調査、その後の3ヵ年にわたる調査研究を通して得た知見のうち、鋼橋を対象としたさらなる耐震研究の必要性和、望ましい耐震設計法の方角について述べたい。

【必要な耐震研究】

- 現存の動的応答解析汎用ソフトは対応できる構成則に柔軟性がないので、各種の鋼材特性を表現できる鋼材の構成則を用い、しかもユーザーフレンドリーな地震応答解析プログラムソフトの開発が望まれる。勿論、このソフトはパーソナルコンピュータ上で起動できることが望ましい。

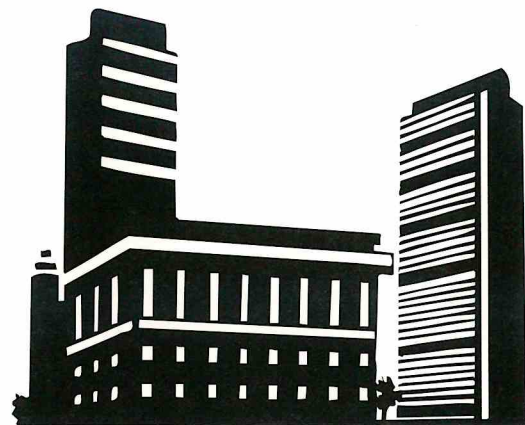
- 地震力の3方向成分同時入力の影響や隣接橋梁の地震時相互作用（衝突現象を含む）を考慮できる解析モデルを対象として、鋼橋の各部位の応答変位や作用力を評価して、単独橋梁や2次元モデルによる応答解析の限界を明らかにする研究が必要である。大規模橋梁の耐震検討では必要性が高い。

- 罹災橋梁の復旧、既存橋梁の耐震補強において鋼支承からゴム支承への取り替えが進められている。また新設橋梁においても耐震性の向上のため、ゴム支承が採用されるケースが増えている。しかし、ゴム支承を用いると上部構造の地震時応答変位が大きくなるため、隣接橋梁との衝突が発生し易くなる。衝突時の衝撃力の緩和あるいは構造の連続化による衝突現象を回避する構造法の開発が望まれる。

- 鋼橋の耐震性能を保証するためには新しい免震あるいは吸振装置の開発と実用化が望まれる。橋軸方向と橋軸直角方向に対して同等の効果を有し、維持管理が容易で且つ廉価であることが必須条件である。

- 地震時に鋼構造物に発生した幾種類かの亀裂に関しては、現在の構造工学では定量的な評価が困難である。弾塑性動的解析法と破壊力学を結合することにより、局部座屈と割れあるいは応力集中場における割れの発生に関する研究が必要である。

これらの研究の成果が纏められ、実構造の耐



震設計法に反映されると、鋼橋の耐震性能は飛躍的に向上するものと期待される。

【望ましい耐震設計法】

- 上述のように、将来にわたって鋼橋の耐震研究は継続され、研究成果が次々に公表されるであろうことを考えると、規準類に取り入れる耐震設計法には柔軟性を確保することが重要である。不確定なデータに基づいて厳しい規定を拙速に導入することは合理的な手法とは言えない。

- 阪神・淡路大震災以前の設計規準では、鋼橋における耐震設計部材（地震力により断面決定される部材）が明確に指示されていなかったため、設計者は耐震設計部材まで一般部材と同様に強度部材として設計してきた。このことが鋼製橋脚、支承、鋼桁端部など耐震設計部材の損傷をより大きなものとした。耐震設計部材は強度のみならず、変形能やリダンダンシーが要求される部材であることが、今回の地震被害によって理解された。

- 既設鋼製橋脚など耐震設計部材の補強は、暫定的に変形能やリダンダンシーの不足個所にとどめ、地震時保有水平耐力に対処する補強は今後数年間の耐震研究の成果を取り入れて実施するのが望ましいと考える。

最後に、ご協力頂いた関係各位に深甚なる謝意を表します。

来たるべき大地震に負けないコンクリート構造のために コンクリート分科会 委員長 小野紘一

コンクリート構造物の損傷や破壊は、車や列車などによる繰り返し荷重、地震、土・水圧や氷圧、車や船の衝突、砲弾やミサイル等による爆撃などの外力や塩害、凍害、中性化、炭酸化、ケミカルアタック、アルカリ骨材反応、火災による高熱などによってもたらされる。

したがって、十分なる設計がなされていても、コンクリートが設計時に保持していた品質が年月が経って損なわれていると、設計上考慮しているよりも小さい外力が作用したときにも、損傷や崩壊が生じる可能性があり、この点がコンクリート構造物の難しい点である。

コンクリート構造物の寿命を何年と決めることは、根拠に乏しく容易ではないが、仮に50年としよう。これから新設するものや、まだまだ寿命を十分に残している既設のコンクリート構造物を、大きさはわからないが「来たるべき大地震」に負けないものにすることは大変なことである。

神戸の地震で大被害を被ったコンクリート橋脚に限っても、かなりの反省があった。耐力やねばりが不十分であった。鉄筋の段落しが災いした。トップヘビーであった。杓が適切でなかった。タイプの異なる橋脚で連続高架橋を建設した。等々である。これらの反省は、当然今後の設計や既存構造物の補強に生かさなければならない。

また、橋梁、橋脚および基礎や地盤をも含む、高架橋全体の地震応答解析や、これらを構成する材料の非線形性や杓の特性、地盤の液状化などをも考慮した解析結果や上下動の影響などをも設計に反映する必要がある。

しかしながら、様々な構造形式や地盤に対して、このような地震応答解析を実施することは実際には大変である。種々の要因を包含しながらも、単純かつ信頼性の高い構造モデルや解析方法の出現が望まれる。阪神間の1300を越えるコンクリート高架橋の損傷を中心としたデータが収録できているが、これらは新しいモデルや解析手法の検証、新しい設計手法の開発などに利用できるであろう。

地震後、技術者や研究者の精力的な努力により、破壊メカニズムの解明や耐震設計法の見直し、補修や補強の技術開発などに格段の進歩があった。これらの成果を取り入れることによって、コンクリート構造物は確実に耐力を増すであろう。

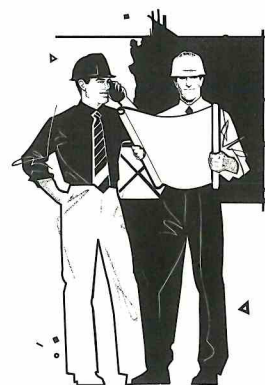
しかし、コンクリート構造物は建設時のコンクリート強度や鉄筋が正常であっても、環境条件によっては年と共に品質が低下することがある。

したがって、最新の技術を駆使して建設したコンクリート構造物も、その寿命の間に設計時の強度を維持できておらず、いざ地震が来たときには崩壊の憂き目を見るかもしれない。したがって、構造物が設計時の品質を維持しているかを常に把握していることが重要である。

日本は太平洋戦争後、強烈な勢いでコンクリート構造物を作り続けてきた。戦後50年を経た今日、いわゆる50年の寿命に近づいているものも多い。また、最近でこそコンピュータの進歩は目覚ましいが、今日ほどコンピュータが発達していなかった頃に、設計されたコンクリート構造物も数え切れないほど多い。

これらのコンクリート構造物を、来たるべき大地震に負けないようにしなければならない。このためには、既設構造物の入念な調査と設計のチェックおよびこれに基づく適切な補修、補強が必要である。

合理的な設計、設計通りの施工、ゆるぎない維持管理とこれに基づく対応が、来たるべき大地震に負けないコンクリート構造物のために重要であろう。



地震に強い地下構造物 !?

地下構造物分科会 委員長 櫻井春輔

阪神・淡路大震災調査研究委員会・地下構造物分科会が、兵庫県南部地震の地下構造物の被害調査をまとめ、委員会報告書を完成できたことは、産学官の数多くの人々のボランティア精神にあふれた助力・協力があって初めて可能であったことをここに記すとともに改めて感謝の意を表したい。地下構造物の被害は、全般的に地表に比べて軽微ではあったが、大開駅など前例のない被害を生じたところもあり、被害を受けたことに間違いはない。地下構造物といえども、地震動や構造形式・地盤特性の影響を強く受けることは確かであり、この地震は大きな教訓と実験室では得られない実物大の事例をたくさん残してくれた。一部の地下構造物での被害はなぜ生じたのか、被害の程度の差はどのような原因で生じたのか、地下構造物設計法に問題はないのかなどについて疑問に思うことは当然であり、それを明らかにすることを目標に、本分科会では資料を収集した上で、被害の原因や特徴について詳細な検討や考察を行った。

内陸直下型地震である兵庫県南部地震は、近代都市に存在する地下構造物に予想外の被害を発生させた。現地調査の結果、山岳トンネルでの被害の特徴は、トンネル掘削時にも問題のあった断層粘土・断層破碎帯で発生したことが判明し、断層部における常時の健全度確認と維持・管理の必要性が再認識された。都市トンネルでは、大きな被害を受けた事例がいくつかあり、今後の対応が問題となり、様々な調査・解析が行われた結果、次に示すような成果が得られている。地下街・地下駐車場の被害は軽微であり、ライフライン施設では、規模は大きくないがシールドトンネルでの二次覆工コンクリートのクラック発生が報告されている。このように、地下構造物も地震動や地盤特性の影響を強く受けることが明らかになり、収集されたデータならびにその解析・評価結果は貴重なものとして保存が考えられている。

今後の地下構造物耐震設計での課題として、錯綜している計算手法がどのように使われるか問題となった。現行の耐震計算法における問題

点や今後研究の進展が望まれる課題についてまとめ、成果として各耐震設計法の現状の指針類とともに既往の研究を組み入れ、地下構造物の耐震設計法の課題を整理した。

なぜ被害が発生したかは、重要な検討項目の一つである。被害の要因分析を行うために、現地調査、数値シミュレーションを実施した。その結果は、「上層部の鉄筋コンクリート造の中柱のせん断破壊が主な要因」であることが明らかになった。これには、地震動によって沖積層の上部付近で比較的大きなせん断ひずみが発生したことも一因と考えられる。特に、大開駅近傍地盤の地震応答解析を行った結果からは、地盤の応答に及ぼす地層構造の局所的な不均質性の影響が大きいため、せん断ひずみに差異が生じることが判明した。また、今回のいくつかの数値解析結果からは、中柱のせん断耐力が小さく、曲げ耐力に比べ余裕度が少ないことが指摘される。したがって、今後地下構造物を設計する場合には地盤の地震時挙動を十分に把握し、せん断耐力にも配慮した設計がなされるべきと思われる。本分科会での報告では、今後の地震にも耐えられるように復旧工法と復旧過程の例も示している。地震はいつ来るかも知れず、十分な対応を心がけておくことは基本であり、復旧の記録は貴重である。

以上のように、地下構造物分科会の成果は今後の地下構造物の設計に大きな貢献をするものと期待できる。今回の地震の後、地震時の地下構造物の解析法の不備が指摘されたが、地震動予測や地盤と構造物の相互作用を考慮した解析について整理ができ、合理的で十分な耐震性を有する地下構造物を構築するための一歩が踏み出せたと考えている。今後は、ハード的な面だけでなく、ソフト的にも比較的安全な地下構造物を災害時の避難場所に有効利用するような方策も検討していくことが重要であろう。今回の成果を基に、安全なインフラとしての地下空間の利用をますます進めていくための努力を続けていかなければならない。

ライフラインは大震災から何を学んだか ライフライン分科会 委員長 亀田弘行

土木学会関西支部阪神・淡路大震災調査研究委員会のライフライン分科会を担当したことは、今回の震災に係わるもろもろの議論とともに、ライフライン地震工学の発展過程を検証する機会ともなった。本文では、この活動を通して考えたいいくつかの事項をあまり系統的でなく述べることにする。この意味で私見にわたる記述が多いことをお許し頂きたい。

地震によるライフラインの被害は、我が国の近代都市の発達とともに始まった。1923年の関東地震でも、水道施設の大被害の様子が当時の土木学会の報告書に詳しく記載されている。しかし当時は、建物倒壊や火災による死者の発生が最大の問題であった。その後、特に戦後の都市化社会の進展の中で、社会の活動全体がラインシステムに強く依存するようになって、ライフラインの地震災害が持つ重要性が飛躍的に増大した。米国の地震工学者を中心に"lifeline earthquake engineering"なる概念が提唱されたのが1970年代前半であり、日米を中心にライフライン地震工学は大きく発達してきた。そこでは耐震構造とシステム信頼性を組み合わせる複合的な方法論が開発され、

I)個々の施設の耐震強化、II)冗長性が高いネットワーク構成、III)緊急時の自動制御の手段による防護、およびIV)発災後の復旧戦略を適切に組み合わせるといふ、独特の地震防災対策を形成してきた。

我が国では、新潟地震(1964)、十勝沖地震(1968)、宮城県沖地震(1978)、日本海中部地震(1983)、釧路沖地震(1993)と続いた震害経験を教訓として、多くのライフライン事業者が地震対策に熱心に取り組んだことを特筆すべきである。「ライフライン」なる表現が米国では専門用語にとどまっているのに対し、全土が地震災害の脅威下にある日本では社会用語として定着したこと(これが「ライフライン」は和製英語である)との俗説を生んだ主たる理由と思われる)にも、我が国におけるこの分野の重要性を見ることができる。

これらの成果のすべてが阪神・淡路大震災の

テストを受けることになった。ライフライン分科会では、

- (1)個々のライフラインの震災時の挙動と震後復旧過程の問題点、および震災を教訓として新たにとられた地震対策と将来へ向けての新たな方法論
 - (2)ライフライン系の中の被害波及(カスケード効果)と相互連関の体系的な整理
 - (3)土木学会関西支部会員へのアンケート調査によるライフラインの機能障害が需要者の生活や社会活動に与えた影響の解明
- を中心課題として検討を行った。

阪神・淡路大震災では、その被害の激しさゆえに、ライフラインの被害が相互に関連して被害を重層的に拡大する事例が、従来の地震災害と異なる様相で顕在化した。

この点に係わる項目として、

- (1)交通システム間の物理的な被害波及—特に、道路・鉄道交通施設の高架部や立体交差部の崩壊による他の交通遮断の防止
 - (2)階層的な水道システムにおける被害波及(カスケード効果)—特に上位施設である広域水道の耐震性強化
 - (3)上・下水道の総合的な地震防災対策—下水道の復旧が上水道を後追いつく傾向を解消できるような両者のシステム耐震性のバランス確保
 - (4)電力システムの信頼性向上と停電対策の徹底—自家発電装置の耐震強化と運転時間の余裕強化、受電系統の多重化
- などの重要性を指摘しておきたい。

最後に、震災後の多忙な期間を、分科会活動のために尽力された委員各位、特に幹事諸氏のご努力に敬意を表するものである。

緊急対応の教訓—震災から最初の100日

緊急対応分科会 委員長 林 春男

緊急対応分科会の検討で得られた教訓を幾つかご紹介します。

- 命を助けるには3日、3週間、3ヶ月の節目があり、決して一過的ではない。3日は負傷、3週間は感染症、3ヶ月はストレス対策。
- 被災地外から何万人もの応援がきたが、最初の3日間に来た者は少なかった。
- 事前の準備がなければ、最初の3日間に活動することはできない。
- 医療機関もライフラインがなければ、ただの箱に過ぎない。
- 災害時の情報の大切さはわかったが、それをどのように流通させるのか、質をどう保証するのかについては十分検討されていない。
- 負傷者の手当の問題をもっと真剣に考える必要がある。
- 震災を契機に救急の分野では全国的な標準化が進み。全国的な広域応援体制が整いつつある。消防活動の標準化のほうが難しい。
- ヘリコプターの導入が緊急対策の要のようにになっているが、被災地内での地上基地の緊急設定ができるかが運用の重要な問題である。
- 広域応援が必要となるが、その運用に多くの問題がある。
- 地元に情報がない時点で応援にこられても、適切な配置ができない危険性がある。現状ではどこかの地域を全面的に任せる棲み分け方式になることが多い。
- 全体像が見えないと、プロであればあるほど手慣れたことだけに任務を限定しがちで、大局的な判断を誤る危険性が高い。
- 運用をはじめとするソフトな部分は予算化されにくく、ハード主体の整備が中心になり実効性があがらない。

- 災害対策本部ができると、会議のための資料集め・資料のまとめが自己肥大化する危険性がある。
- 効果的な災害対策のためには意思決定できる立場の人の早期参集が重要である。
- 災害時に直近参集方式をとる組織は多いが、参集した人数と処理すべき仕事量がマッチするとは限らない。
- 災害対応のロジスティクスで、食事や寝具は誰でも気づくが、復旧業務に必要な軽油・灯油・重油といった燃料の調達と配送にはなかなか気づきにくい。
- トイレの確保は切実な問題であり、仮設トイレの調達と搬送に多くの努力が必要だった。
- 被災地に送り込まれた担当者は1週間しゃにむになって働く、それをどう後方支援するかがその間の災害対策本部の責務である。
- 被災地で働く災害対応者は疲労のため、2～3日すると甘いものを欲しがる、1週間すると温かいものを欲しがる。
- 災害対策本部では被災地の支援よりも対社会的な対応が優先する危険性がある。
- 自衛隊はけっして万能でないことを留意すべきであり、自衛隊の能力を正しく理解して活用することが重要である。
- 自衛隊では活動第2日目から最低で4時間は休息をとれるような隊員のローテーションを行う。
- 巨大災害のプロは一人もいない。
- 災害対応において一番大きな力を発揮できるのは被災者自身である。

詳細は報告書をお読みください。なぜこうした教訓が得られたかがおわかり戴けます。



被災地の交通実態と生活の復旧・復興

復旧・復興分科会 委員長 黒田勝彦

阪神・淡路大震災は都市構造物や建築物の直接的な破壊にとどまらず、それにより多くの都市機能をも麻痺させた。復旧・復興分科会では、都市における重要な機能の一つである交通の被災後の実態や被災者の生活といったソフト的な側面に焦点を当て、これらの特徴を、震災後の運輸・交通、震災後の都市と生活、震災後の情報と通信システム、復興への歩みという4つの流れにそって、調査・研究を行った。

具体的には、まず、震災と阪神地区の運輸・交通の概況を交通機能障害、交通規制・交通管理、代替輸送、交通施設の復旧状況等の点から述べ、災害時の運輸・交通に関わる課題、災害に強い交通システムに関する方針を整理した。個別の調査研究をあげると、「道路の被災状況と被災直後の道路交通状況」、「震災後のマイカー利用の実態と課題」、「被災地における交通事故」、「震災時の交通規制・交通管理のあり方」、「救援物資の都市内輸送の実態と今後の課題」、「公共交通の被災と代替輸送」、「地震災害と海上交通」、「海上支援と港湾の役割」、「航空輸送と空港の役割」などである。

また震災後の都市と生活というテーマのもと「神戸市域における建物被災状況」、「地区道路網の閉塞状況と地区内交通流動」、「避難所および応急仮設住宅の実態と問題点」、「高齢者および障害者の生活・行動」という側面に焦点をあてた調査研究も行った。

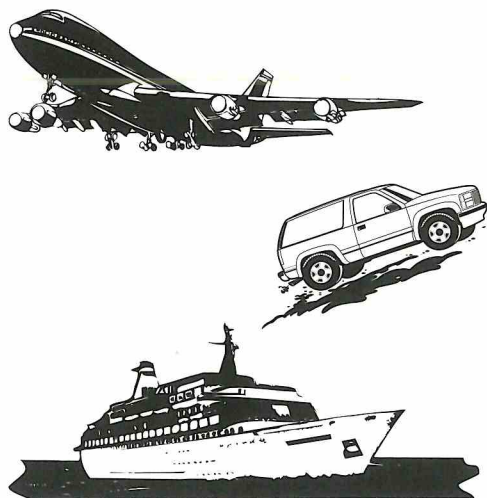
さらに、今回震災直後の安否問い合わせ等の集中による電話機能麻痺、その一方でインターネットによる情報発信等、そのあり方が注目を集めた情報と通信システムに関して、「震災直後の電話利用」、「震災後報道された新聞情報のデータベース」、「震災後の新聞情報とインターネット情報の比較」と言った研究を行い、「災害時における情報と通信システムの課題」を検討した。

そして、被災地の復興の足取りを、「産業経済の復興状況と流通セクターの役割」、「震災後の交通条件回復に伴う土地利用変化」、「地域の生活関連施設の復旧・復興状況」、「被災建物の再建状況から見た地域の復興への課題」、「ライフ

ライン整備から見た都市空間計画課題」などの調査分析を進め、人々の生活の復興、市街地の復興状況とそこにおける課題の検討を行った。

以上のように本分科会では、復旧・復興の過程を追跡して、今後のまちづくり、地域防災計画の一助とならんことを目指して活動を行ってきたが、全てを網羅的、体系的に調査研究が進められたわけではない。しかし、調査や研究の方法や方向に新しい視点も含まれていると同時に、今後の防災計画や社会体制のあり方、緊急時への対応のあり方に少なからずともいくつかの教訓を引き出すことができる成果が得られたと考える。さらにこうした、学会としての調査研究活動、そして研究者や技術者個々人の調査研究の成果やその経験は、今後の災害調査のための組織や調査目的、調査内容、調査方法を定める上で大いに参考になるものと考えている。

今後は、これまでの個々の調査研究の成果をより精緻なものにし、実際の現場へ反映させていくと同時に、得られた成果を体系化していく取り組みがこれからの課題と言えよう。



電話のとおり道をたずねて、土木の世界をのぞいてみよう！

市民幹事会幹事 篠横河ブリッジ 市川章夫

1. はじめに

支部市民担当幹事会では毎年、夏休みの時期を選んで小中高生を対象とした見学会を行っています。98年度は「電話のとおり道をたずねて、土木の世界をのぞいてみよう！」と題して、トンネル掘削現場およびシールドマシン製作工場の見学を行いました。以下では見学会の概要を述べるとともに、見学会参加者に対して行ったアンケートの結果についても簡単に報告します。

2. 見学会概要

(1) 見学行程

見学会の日程は下記のとおりです。

期日：平成10年8月20日（木）

行程：JR神戸駅～シールドマシン製作工場～昼食～トンネル現場見学～電話交換機見学～橋の科学館～解散

なお、参加人数は80名で、2班に分かれてバス2台での移動としました。各班は午前と午後とで見学順序を入れ換えました。

見学者の内訳は小学生45人、中学生7人であり、他は保護者の方でした。

(2) 主な見学先

(a) シールドマシン製作工場

トンネル掘削に使用されるシールドマシンを（株）三菱重工神戸造船所で見学しました。当日は、直径6～8m程度のカラフルなシールドマシンを間近に見ることができました。圧巻は7万トンタンカーの製作現場で、その大きさに感嘆の声があがっていました。

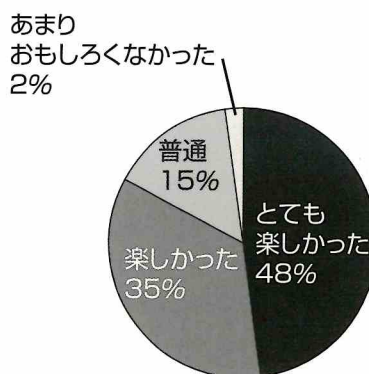
(b) トンネル現場

チューリップ工法と呼ばれる、非常に難易度が高い凍結されたトンネル掘削現場を見学しました。あわせて、現場につながる既設のとう道とその到達点である電話交換機を見学しました。トンネル掘削現場は、はく息が白くなるほどの温度であり、凍結の臨場感を存分に味わうことができました。

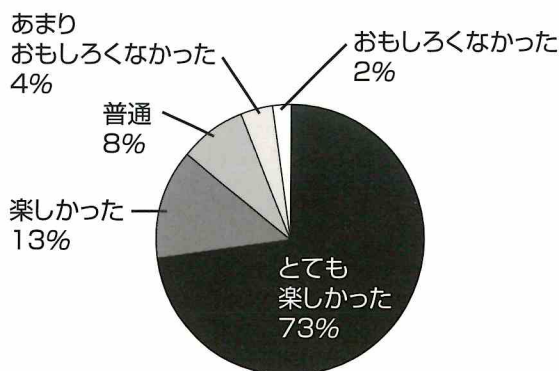
3. アンケート結果

主なアンケート結果をグラフにして以下に示

します。各見学先については、おおむね好評でした。見学先への高い評価をどのようにして土木への魅力につなげていくかが、今後の課題だと思います。



マシ工場見学



トンネル現場見学

4. おわりに

今回の見学会はトンネル見学をはじめ、かなりハードなものでありましたが、病気、けがなどの事故もなく、無事終えることができました。

ご多忙の中、多大なご準備をいただきました見学先の皆様に感謝申し上げます。今後もスタッフ一同協力してより楽しい見学会を開催できるよう努力していくつもりです。

21世紀の土木へー土木のDNA・突然変異の予感ー FCCW副代表幹事 立命館大学工学部 深川良一

平成10年10月4～6日神戸大学において土木学会全国大会が開催されました。その中で、FCC(Forum Civil Cosmos)は、研究討論会「土木のDNA・突然変異の予感」を主催しました。バブル経済の崩壊以降、社会経済情勢が急変し、土木界を取り巻く環境も激変しようとしています。我が土木界も変わらなければならないのでは、という想いを研究討論会のサブテーマに託しました。

当日は、コーディネータをFCCW(FCCのワーキンググループ、自然、社会、国際化、文化の4つの分科会より成る)代表幹事・宮川豊章・京都大学教授が務め、また司会進行は、個性派アナウンサーとして幅広く活躍中の朝日放送・道上洋三さんにお願ひしました。パネリストの方々は以下の通りです。月刊「関西文学」編集長・河内厚郎さん、京都大学・渡邊英一教授(構造工学)、姫路工業大学・服部保教授(生態学)、(株)日本工業試験所・一ノ瀬伯子ルイザさん(FCCW国際化分科会委員)。



■写真-1 スイッチオン形式によるパネルディスカッション

今回の研究討論会は、ユニークな形式で進められました。いわゆるスイッチオン方式です(写真-1参照)。予めFCCWの4つの分科会ごとに議論し作成した質問を、会場の参加者に提示し、その答えが前の集計機に表示される、というものです。会場には、一般市民の方50名、土木関



■写真-2 スイッチオンに協力してくださった一般の方々

係者50名にスイッチを持って座って頂きました(写真-2参照)。双方の答えが別々に集計され、この結果をもとに、パネラーの先生方に各々のテーマに対するご意見を頂きながら、パネルディスカッションを進めました。なお、スイッチオンの結果の詳細は、土木学会誌全国大会特集号で紹介される予定です。

討論会のメインテーマは「台風」としました。このテーマを選んだ理由は、一般市民の方々にも身近な話題の中で、「土木」の果たしている役割、今後の「土木」が進むべき方向などを一緒に考えて頂きたいと思ったからです。

まず社会分科会は、土木構造物と災害の規模の問題を取り上げました。土木構造物が大規模になればなるほど一旦それを越える規模の災害が起きると被害は甚大になる可能性があります。それに対して、市民はあるいは土木関係者はいかに対応すべきなのでしょうか。質問は、警戒水位という言葉を知っているか、警戒水位を超えたら橋や堤防は壊れると思うか、でしたが、市民と土木関係者の答えはほぼ同じでした。これらの結果に関して、パネラーの渡邊教授は、「自然を相手にする以上、土木には限界があり、その限界をカバーするためにはりダンダンシー(余分なもの、余裕)を考慮することが重要。」と指摘されました。

文化分科会は、災害に対する防災と地域の文

化の関係について問いました。パネラーの河内さんより提示された住吉川の防災対策とその地区内にある谷崎潤一郎邸の移転という実際の話を中心に質問がなされました。代表的な意見をまとめると、住吉川の安全性向上のためには谷崎邸の移転は仕方がないが、地元住民の意見集約には時間をかけるべきだ、ということになります。市民と土木関係者の意見の差はほとんどありませんでした。以上の結果に対して、河内さんは、「大多数の人は防災のために生きているのではない。都市にとってはその都市像が明確になり、住民がそれにプライドをもつようになれば、最終的にそのアイデンティティが防災に役立つということはあるかも知れない。また、都市は生き物であって、多様性が重要。」と指摘されました。

国際化分科会は、防災のコスト負担に対する日本人の特異性を問いました。自分の保険や年金には熱心なのに防災に対するコスト負担は行政（他人）任せではないか、ということです。100年に1回程度の非常に大きな洪水が発生した場合を想定し、その被害に対して管理者や土木関係者は責任があるかどうか問われました。6～7割の人は責任はないと答えましたが、責任があると答えた土木関係者が相対的に多かったのも特徴でした。これは、被災者としての視点と防災のプロとしての視点を合わせ持つ土木関係者に固有な状況を反映しているものと思います。以上の結果に対して、パネラーのルイザさんは「防災を考えると、税金というのは公共に支払う強制保険のようなもの。ある程度以上の災害については任意保険的なもので防衛すべき。また、日本人は突然変異が苦手なので今回うまく対応できないのでは。」という若干厳しい指摘をされました。

最後に自然分科会は、人間中心になりがちな自然観の是非を問いました。まず生態系におよぼす台風の影響については、多少市民の側が台風も良い面があるのかもしれないと考えている点が目立ちました。台風にはできるだけ来て欲しくないという人が土木関係者で多かったこと

はやはりプロ意識の発露でしょう。次に河川敷に公園を作るという計画に対しては、防災性と生態系をどの程度重視するかで答えはほぼ3つに分かれました。市民と土木関係者の間にはこの場合も大きな意見の隔たりはありませんでした。以上の答えを受けてパネラーの服部教授は、「台風は人間にとって迷惑なものではあるが、種の保存、自然淘汰等、自然にとっては必要。開発にあたっては壊す自然、残す自然、創造する自然を明確にすることが重要。貴重種の保存も大事だけど生態系の多様性はもっと重要。」と指摘されました。多様性が重要であるということで、奇しくも河内さんの結論と一致しました。

以上の議論を踏まえて、コーディネータの宮川教授は、「市民の意識と土木関係者の認識は近づいてきているという印象を持った。市民の側に土木事業に関する情報を積極的に開示して、今後ともに今日の討論会のとりまとめを行っていきたい。」とまとめました。最後に、「土木のDNAの変化は突然起こるというのではなく、当然起こるべきなのではないだろうか。」と述べて本研究討論会を締めくくりました。

司会の道上さんの進行の鮮やかさは見事でした（写真-3参照）。各パネラーの持ち味をうまく引き出し、場合によっては自分の体験を話して場を和ませました。また、それに自在に応じたパネラーの方々も流石でした。討論会の最初に「あなたは土木が好きですか？」という質問がなされました。それには51名の方がYesと答えましたが、終了時には74名に増えていました。企画した私どもを何かしらホッとさせる結果でした。



■写真-3
鮮やかな司会の道上さん

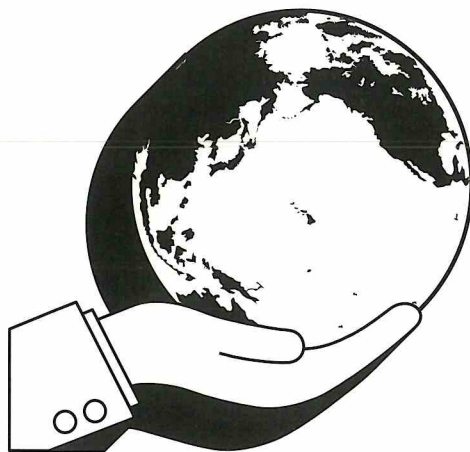
21世紀における社会資本を考える：計画学の挑戦

京都大学大学院 小林潔司

産業社会から知識社会への移行に従って、人々の価値観が大きく変化を遂げようとしている。若い世代を中心として経済安定性・身体的安定性を志向する伝統的な価値観である「マテリアリズム」から知的・美的世界を志向し、社会や地域に帰属することに高い評価を与えようとする「ポスト・マテリアリズム」の価値観が次第に浸透しつつある。このような価値観は宗教・政治体制を越えて多くの先進国に共通に見られる現象であり、遅くとも先進国では2010年頃には支配的な価値観になることが予想されている¹⁾。このような価値観の変化に着目すれば、21世紀における社会的資本の整備における基本的な方向性として、1) グローバルな関係・モビリティの増大、2) 公平な機会の創出、3) 環境や健康に関する関心の高まり、4) 社会資本の整備に対する市民参加を指摘することができる。

このような歴史的な視座に立てば、公共事業のあり方も従来の官主導方式より、市民の価値観の多様化、地域的なニーズの多様化をより積極的に反映するとともに、より社会的受容性の高い事業方法への転換が不可避となろう。このような観点から、土木学会関西支部、土木計画学研究委員会では21世紀における新しい社会資本整備のあり方に関して議論するための研究討論会（座長：小林潔司（京都大学））を企画した。研究討論会にはパネリストとして黒田勝彦教授（神戸大学）、石田東生教授（筑波大学）、南部隆秋氏（建設省）、藤田健二氏（大阪府）、野村康彦氏（日建設計）をお迎えし、21世紀における社会資本の整備のあり方に関してパネリストのご専門に近い分野から話題提供をしていただいた。各パネリストのご発言の要旨をごく簡単にとりまとめれば以下のようなものである。

黒田氏：市場は公共財の供給に失敗するため政府の介入が必要となるが、政府が公共財を効率的に供給できないという政府の失敗も生じる。政府が社会資本の供給主体であることは自明ではなく、政府の守備範囲を明確にすることが重要である。政府は社会資本の長期的な効果を創



出するという役割を持っており、超長期的な計画のための計画技術の開発が必要である。

石田氏：社会資本整備に対する信頼をとりもどすためには、プロジェクト評価の透明性の確保（目的合理性の確立）と、パブリックインボリューション（PI）（手続き合理性の確保）を実施することが必要である。PIというパブリックとは、we-feelingを持つような主観的なコミュニティを意味する。パブリックが課題認識を共有化できるような社会資本整備の進め方が大事である。

南部氏：我が国は自然的に特異な条件を有する地域に人口が稠密に分布するという世界でも特異な国土を有している。災害国日本における社会資本の重要性を改めて指摘したい。社会資本に対する国民のニーズは時代とともに変わる。その予測は難しい。しかし、将来のために社会資本を整備していかなければならないというジレンマがある。社会・経済システムの多くが社会資本によって支えられているが、その重要性をいかに国民に説明できるかが課題である。

藤田氏：土木学会関西支部では21世紀の社会資本に関する産・官・学の調査研究会を発足させ、社会資本整備理念の変遷に関する歴史的な再評価を試みている。都市成長期では機能効率主義に基づく計画論が主流であり、ともすれば画一的な社会資本整備につながったが、国土のナシ

ヨナルミニマムを確保した点は評価できる。都市成熟期には、都市の内発的発展や地域間競争に資するような都市土木の発展が求められる。社会資本の概念を幅広く解釈するとともに、個性化原理に基づいた合意形成、フロンティアを開拓する社会資本哲学が必要である。

野村氏：都市計画は従来の「都市・地域の経済発展」から「産業経済成長の源泉としての都市・地域」という見方にシフトしていく必要がある。JR宝塚線が劇場都市線として脚光を浴びてきている。社会資本が新しい「意味と関係」を持つことは、これからの社会資本整備のあり方を示唆している。これまでは社会資本の創造的側面が無視されてきた。これからは地域の担い手が地域の創造的側面を先取りしていく必要がある。社会資本はそのための手段である。

以上の話題提供でもみられるように、社会資本整備において公共が果たすべき役割は必ずしも自明ではない。このことはすべての話題提供者に共通した論点である。政府だけが社会資本を供給する主体ではなく、家計、企業、政府のいずれもが社会資本の供給に責任を果たすべきであろう。この中で、伝統的な計画論においては、社会資本の供給において政府のみが重要な役割を演じてきた。今後、社会資本整備の主体として家計、企業が果たすべき役割はいままでになく高まってくると予想されるが、その中で政府にはこれまでの伝統的な計画論にはなかった新たな役割を果たすことが求められている。以上の問題意識に基づいて、「先導・支援・調整機能を持つ行政の役割とは?」、「何が土木計画学に必要とされるのか?」という点に焦点を絞りフロアーを交えて研究討論を行った。もとより、この問題に対して研究討論会を通じて結論が出ることは期待すべきもない。そこで提示されたいくつかの論点を以下に箇条書きにとりまとめ、本稿の結びとしたい。

プロジェクトにより、パブリックの範囲やその関心事は異なる。ともすれば、「NIMBY (not in my back yard)」という風潮が現れることを否定できない(南部氏)。

「公共が何なのか」ということが問われている。「パブリックの意見をどのように集約するのか」に関する合意形成技術やそれを実施するための制度的な仕組みも極めて乏しい(石田氏)。

広域的・長期的な課題、公平性の問題では公共の役割は極めて重要である。さらに、200年～300年という長期的な目標年次を持つような都市・地域計画が必要である(黒田氏)。

社会資本の整備主体を、従来のように中央と地方という二分法で考える時代は終わった。はじめに対象となる地域空間があり、それに相応しい整備主体を決定する必要がある(藤田氏)。

社会資本の整備において合意形成は重要な課題であるが、社会資本の創造的な意味や関係を作り出す技術者、プランナーの専門家としての役割は非常に重要である(野村氏)。

「必要なもの」と「諦めるもの」のバランスを図っていくことが重要である。専門家としてのモラルも重要であり、専門家として「どうしてもゆずれないのは何か」と見極めることが必要である(岡田憲夫教授(京都大学))。

高度経済成長型の計画論では、あまりに「官に頼りすぎた」ことの弊害が現れている。家計、企業、政府の間の関係を整理すれば、新しい公共事業の姿が見えてくる(柏谷増夫教授(愛媛大学))。

参考文献 1) Inglehart, R.: 1990, Culture Shift in Advanced Industrial Society, Princeton University Press. 村山皓他訳, カルチャーシフトと政治変動, 東洋経済新報社, 1993.



北欧の軟弱地盤事情

広島大学工学部助手 加納誠二
(前舞鶴工業高等専門学校助手)

日本の軟弱地盤を構成する粘土の多くは沖積粘土であるが、近年関空のような大規模な埋立工事における洪積粘土の圧密挙動等、今まであまり知られていなかった軟弱地盤の特性が注目されるようになった。そこで、北欧を中心に日本ではあまり見られない軟弱地盤について、その特性や地盤改良工法等について視察を行った。訪問先はオランダのDelft Geotechnics、スウェーデンのSwedish Geotechnical Institute (SGI)、ノルウェーのNorwegian Geotechnical Institute (NGI)の各研究所で3日間研修を行い、その間軟弱地盤改良現場も視察させて頂いた。



■デルフトの古い塔

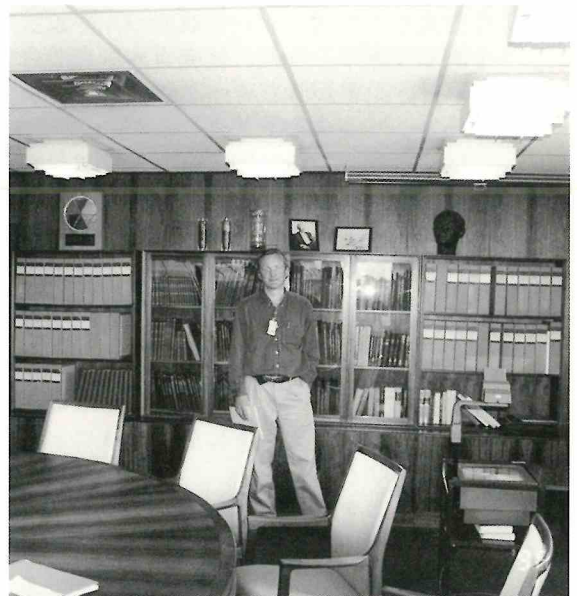
オランダのまだ木片の残る黒色のピートやスウェーデンのピート試料だと言って見せられた緑色の草、クイッククレイなど多くの特殊な粘土を見せて頂き、またそれらの特性に関してレクチャーして頂いたり、資料を見せて頂いたりして多くの新たな知見を得ることができた。NGIではTerzaghi博士の論文やプレゼンテーション資料、関係したプロジェクトの資料の殆どを納めたTerzaghi Libraryを見学することができ、圧密研究を行っている筆者にはとても興味深いものであった。

また、これらの国では地盤改良工法は殆どがセメント混合処理か軟弱な地盤を取り去って良好な地盤材料を埋め戻す置換工法であり、サンドドレーン工法やサンドコンパクションパイル

工法等はほとんど行われていなかった。この背景には地理的条件等があるが、今後研究テーマを考える時にこのような事情も考慮する必要があると感じた。

更に各国を視察して強く感じたことは、ヨーロッパでは各国間の技術交流が盛んで、各国間の障壁が少ないことである。多くの国の機械を日常から利用することができ、技術交流も盛んであった。例えば、オランダの現場実験のサイトで、混合処理はスイスの機械で、コンクリートパイルの打設はドイツの機械で行っていた。技術の国際化が進む中で、日本もそういった技術交流や基準作りに積極的に参加すべきだと痛感した。さもないと国際的に取り残されてしまうだろう。

今回の研修で多くの新たな知見を得、研究者として視野が少し広がったと感じております。最後になりましたが、このような貴重な機会を与えてくださいました土木学会関西支部ならびに諸先生、関係者各位に心より感謝の意を申し上げます。



■Terzaghi Libraryにて (中央KJELL HAUGE氏)

10時半と3時にティータイム

大阪大学大学院生 石塚正秀

オランダのスキポール空港へ向かう飛行機の窓から、広々としたボルダーとその間を縦横無尽に走る運河が見えてきた。

海外派遣研修の申し込みの動機は、デルフト水理研究所にある実験施設の視察であった。また、古くから海岸工事の優れた技術を持つオランダの土木施設の見学やヨーロッパの研究風景を眺めてみることも大変興味があった。

オランダはヨーロッパの中でも文化の成熟した国といわれており、このことは社会資本整備の充実、さらには、人々の生活志向にも強く見られた。また、埋め立てによる国土創生の軌跡がこれ程まで明解に理解できようとは思ってはいなかった。

飛行機から見た運河は埋め立ての際の排水を行う水路であり、運河の水はオランダ風物詩の風車によって汲み上げられていた。これは昔の話である。現在、これらの運河は船舶の移動にとっても重要な役割を果たしている。ただし、冬になると氷に覆われるため、人々はスケートで運河を移動するそうだ。オランダの選手がスケート競技に強い理由がこのような背景にあったのかと思うとおもしろい。

まず、レンタカーを借りて、北部にある長さ30km、幅90mの巨大堤防を訪れた。かつて人口増加による食糧難が深刻な問題であった時代に、農地造成の目的でこの堤防の建設が始まった。しかし、堤防が完成した時には農地の必要がなくなったため、結局埋め立ては行われず、今では淡水の湖となっている。この湖は先人が残した大いなる遺産として、また、今後いつでも埋め立てのできる場所として、現在のオランダの人々に受け継がれている。

次に、ロッテルダムから南に広がるマース川河口のデルタ地帯を訪れ、各デルタをつなぐ防潮堤を視察した。約30年の時間を費やした防潮堤の建設により水害を克服できたそうであるが、最近では防潮堤内の水質の悪化が大きな問題となっている。確かに、ロッテルダムで乗った遊覧船から見た川の水は汚れていた。現在、デルフト水理研究所では水質に関する研究が盛んに



■オランダの風車と運河

行われており、河口・沿岸域の水質悪化や浄化技術の開発が日本と同様にオランダにおいても重要な研究課題となっている。

その後、ベルギーのブリュッセルまでレンタカーで移動し、ここから電車でイギリスに向かい、ウェールズ大学の海洋学部を訪れた。ウェールズでは、看板の文字はすべてウェールズ語と英語の両方で表記されており、イングランドとの違いを感じた。

海洋学部のすぐ近くにはメナイ湾があり、研究室の窓からの風景は、キャンパスに描かれた絵を見るようにきれいであった。海を眺めながら海の研究をする。私も大阪湾に関する研究を行っているが、阪大からは竹林しか見えない。ふと考えると、今の状況が滑稽に思えた。

また、ここで働いている職員や学生は必ず10時半と3時にティータイムをとる。皆が談話室に集まり、様々な話題を話す。オランダでもイギリスでも、研修先で出会った多くの研究者たちの休憩を楽しむ姿が印象的であり、私自身もっと“ゆとり”を持った生活を心がけるべきだと感じた。

最後に、今回、このような海外研修の機会を与えていただいた土木学会関西支部の皆様、多くのご助言を賜った先生方、ならびに現地でお世話になった方々に感謝いたします。



■デルフト水理研究所にて

土木と環境のために僕はペダルをこぐ

神戸市立工業高等専門学校 岩本直樹

僕は、ヨーロッパの人々が環境を守るためにどのような工夫をしているかについて学ぶ旅に出た。相棒は（環境を大切にとの思いを込めて）「自転車」である。コペンハーゲンを出発し、徐々に南下しながら、ベルリンを経て、インスブルックに向かい、アルプスのブレンナー峠を越えて、ベネチア、そしてローマへと至るルートを選んだ。



■ブレンナー峠にて

●サドルの上から見た「環境保護の工夫」

研修の中で最も思い出深いのは、ブレンナーの峠越えを含むアルプス山脈であった。僕が越えたのはブレンナー峠といってゲートやモーツァルトが越えたという歴史のある峠である。今はアウトバーンが走っており、リニアを作る計画もあるという。このアルプスの中で「環境保護の工夫」をたくさん見ることができた。例えば、道端の反射板である。日本のものとは少し違い、アルプスのは赤い反射板だった。赤い光の振動数が動物を一時的に立ちすくませる効果を利用し、野生動物が巻き込



■アルプスの道端の反射板

まれる事故を減らしているという。これを知ったとき、環境保護は本当に小さな所から始まるのだと言うことを改めて知った。



■アルプスの中を走るアウトバーン

●自転車旅行のハプニング

初日コペンハーゲンで宿に向かう途中でいきなり沼地に突っ込んでしまった。ところが気温0度という好条件(?)に助けられ、濡れずに助かった。ある町ではユースホステルのペアレントに「おまえの自転車の鍵はヨーロッパでは鍵とは言わないから町では乗るな」とアドバイスされた。実際一度自転車を盗まれそうになったときは驚いた。どこにいてもmade in japanは狙われるらしい。慣れないうちにやってしまった大失敗といえば、近道のつもりでアウトバーンに迷い込んだことだ。工事車両出入口から入ってしまったのであるが、ずいぶんと無茶もしたものである。そういえばアルプス山麓の道ばたで仰向けになって休んでいると「事故にあっているのでは」と、車を降りて駆けつけてくれたおじさんもいた。このようにたくさんの人とのふれあいがあり、思い出をいっぱい作って喜びのうちに旅を終えることができた。

最後にこのような機会を与えて下さった土木学会関西支部、アドバイスをたくさん下さった先生方、そして暖かく迎えてくれたヨーロッパの人々に心からお礼申し上げます。ありがとうございました。

5月23日(土)近畿大学理工学部において、平成10年度土木学会関西支部年次学術講演会が904名の参加者を集めて開催されました。発表件数は516題(I部門:141題、II部門:137題、III部門:63題、IV部門:89題、V部門:53題、VI部門:8題、VII部門:25題)と昨年より15題の減となったものの、参加者は29名の増であった。また、ワークショップでは41名の参加者による活発な討議が行われました。講演会終了後には、学生食堂において319名の参加者を集めて懇親会が開催され、優秀発表者(28名)の表彰が行われるとともに、会員相互間の懇親が図られました。



■年次学術講演会にて

■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」会告欄や、支部が発行する「行事案内」などに掲載しますので、奮ってご参加下さい。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、会告などにご注意下さい。

お問い合わせ先：土木学会関西支部
TEL (06) 271-6686

行事など

(凡例：●=今年度の事業 ○=来年度の予定事業)

- 新春講演会・交流会
〔平成11年1月20日(水)
会場：厚生年金会館7F富士の間〕
- 施工技術報告会
〔平成11年1月22日(金)
会場：建設交流館8Fグリーンホール〕
- 会員対象見学会「寝屋川南部地下河川建設現場」
〔平成11年3月10日(水)〕
- 土木学会関西支部年次学術講演会
〔平成11年5月22日(土) 会場：京都大学〕
- 学生映画会
〔平成11年5月～6月の予定〕
- 土木文化講座・一般講座
- 土木学会全国大会
〔平成11年9月22日(水)～24日(金)
会場：広島大学〕

■編集後記

阪神・淡路大震災直後に土木学会関西支部により設置された阪神・淡路大震災調査研究委員会は、3年間の活動を終え、その成果は本年6月に「大震災に学ぶ」として立派な報告書が出版されるとともに、「阪神・淡路大震災から技術者が学んだこと」と題した最終報告会が開催されました。本委員会の成果をわかりやすく理解するために、支部だよりNo.54では、その特集を企画しました。

また、本年10月に神戸大学で開催されました土木学会全国大会での15の研究討論会の内、2つを関西支部が担当しました。活発な討論が展開された様子を、早速支部だよりで紹介しました。

ご執筆頂きました方々に、深く感謝致します。今後とも支部会員の皆様のご意見を賜りながら、支部だよりの充実を図って参りたいと思いますので、ご支援宜しくお願い致します。

■事務局職員
事務局長 吉本孝雄
職員 田川知代子
職員 谷ちとせ
職員 萩原由美子
臨時職員 山元明美

■広報担当幹事
高木宜章
道奥康治
川北司郎
富田安夫
藤田善啓

支部だより54号
平成10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
デザイン/(株)アボットクリエイション
印刷/(株)小西印刷所

編集・発行



社団法人

土木学会 関西支部

〒541-0055

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

表紙使用写真

震災復興のシンボルプロジェクトのひとつとして整備が進む
「神戸市東部新都心(HAT神戸)」

整備イメージ図

