

近代土木遺産の耐震安全性をめぐって

Anti-Seismic Safety of Modern Civil Engineering Heritage

土木史研究委員会 土木史を考える小委員会

はじめに

1995年12月19日(火)に阪神・淡路大震災に関連した一つのシンポジウムが開催された。阪神高速道路の高架橋が多数倒壊したことを契機に導入されつつあった道路橋の新耐震設計基準が、耐震性への配慮などほとんどなされなかった戦前の道路橋についてどのような設計思想で対応なるかという問題認識から企画されたものである。シンポジウムから一年以上が経過した今、「文化としての土木」と「安全性の確保」の問題をより冷静な目で問い直してみることが必要ではないかと感じ、委員会報告の形で内容の一端を紹介することとした。また、本報告の後半では、シンポジウムと直接は関係しないが、阪神・淡路大震災で近代土木遺産がどの程度被災し、その結果どうなったかについても触れている。罹災の可能性があるとき土木遺産をどう補強していくかという問題と、実際に被災してしまった土木遺産をどう扱うかという問題とは、次元が少し違うと思われるかもしれない。しかし、土木遺産の重要性をまず確認した上で、その後の議論を進めていきたいとする土木史研究委員会の方向性からすれば、両者を同列に論じてこそ意味がある。

シンポジウム「新しい耐震設計の考え方と文化遺産、景観」

新耐震設計基準に対するマスコミの反応は、1995年秋以降、「全国の数万にのぼる橋が耐震補強されて安全になる」ことへの歓迎が目立つものであった。「今度こそ壊れないものを」という土木界の強い意向が、マスコミに代表される社会でも広く認知されようとしている。こうした考え方の妥当条件をいっそう多角的に検討しようとすることを目的として、「安全性を追及することで、

もし地域の文化や美が損われるとしたら、双方を視野に入れた新しい発想が必要となるのではないか」ということを問として投げ掛けたかったのである。シンポジウムは土木史研究委員会(当時:五十嵐日出夫委員長)が主催し、鋼橋技術研究会と景観デザイン研究会が後援するという形をとった。シンポジウムは、5名の報告者による問題提起を受けて5名のパネリストが討議するという形態を取り、土木図書館講堂で開催された。70名の参加者を得て、4時間にわたって熱心に行われた。

報告者は、建設省土木研究所の運上茂樹、首都高速道路公団の北川久、熊本大学の小林一郎、信州大学の小西純一、京都大学(建築史)の西澤英和の各氏であった。それぞれのテーマは、道路橋の復旧仕様と新基準への準用、首都高の高架部橋脚の補強法、フランスの事例に見る価値観の多様化、戦前の鉄道橋の石・煉瓦造の橋脚の実態、戦前の基準で造られた建築物の被災分析であった。一方パネリストは、座長である新潟大学の熊孝、東京大学の藤野陽三と篠原修、前出の西澤英和の各氏と馬場であった。パネルでの討議はまず、明治～昭和戦前に造られた近代橋梁を文化財的価値を保ったまま2G対応(重力加速度の2倍の水平力に耐えられるようにすること、「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様」の準用に関する参考資料(案)の表-1.1.1による)で補強することには無理があると指摘され、それを受けて、免震化の道はあるがそもそも全ての橋を2G対応にする(「日本を要塞化する」)必要はあるのかという指摘や、さらに一步進めて、非日常的な防災安全性を重視するあまり、日常市民の目にとまる文化性やデザイン美といった問題をないがしろしてもよいのかという疑問が提示された。また、建築の分野からは、コンサーヴ=「知

恵を絞って大切に使おう」,あるいは,リザーヴ＝「価値が出るまで大事にしまっておこう」という発想への転換を促す意見も出された。

シンポジウムの収束点は,日常性と非日常性の共存を如何にして図るかについての議論の中で見出されていった。都市や自然の中において文化や美を感じさせる優れた土木施設を,今後どう保存・活用し,あるいは,新しく創造していくかという問題(日常性)と,大地震や大洪水の際にどう人命を守るかという問題(非日常性)とは,二者択一の問題として認識されるべきではない,とする規範が賛同を得たのである。そして,「地震や洪水の来襲に備えて要塞の中に住み続けることが幸福なことなのか(篠原教授)」という発言は,土木構造物の設計基準のような高度に専門的な(耐震工学の専門家でしかなし得ない)ことを決める際にも,より幅の広い視点からの検討が必要なことを主張する問題提起となった。

阪神・淡路大震災による近代土木遺産の被災状況

阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた阪神地域には,歴史的に価値ある近代土木構造物(明治～昭和戦前)が数多く残されていた。淡路島を除く兵庫県内の被災地区の近代土木遺産の分布と,震度7以上の領域を示したものが図-1である。これらの構造物が大地震の直撃を受けてどのような被害を受けたのか,あるいは,受けなかったのかをいくつかの代表例を見てみよう。

大きい被害を受けた近代土木遺産

① 会下山隧道:旧・湊川の付替工事の一環として湊川改修(株)によって掘削された新湊川の水路トンネル(明治34年)。日本最初の河川トンネルとして,その評価は高い。トンネル本体は,アーチと側壁が煉瓦造,インバート部が石造で,震災前の時点での延長は604mであった(昭和2年に東側に66m延長された)。歴史的なトンネルを評価する際のもう1つのポイントは坑口のデザ



図-1 近代土木遺産の土木構造物の分布と震度7の領域
(●:明治期建造 ■:大正期建造 ▲:昭和戦前期建造)

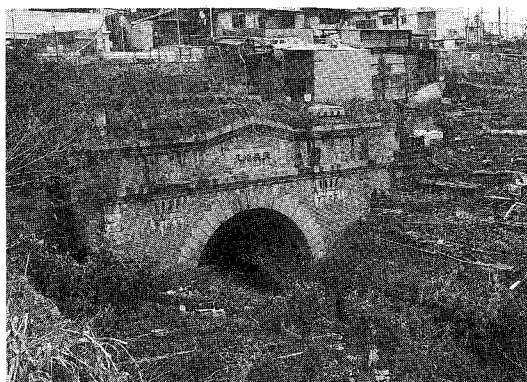


写真-1 会下山隧道の西坑口（震災前：兵庫県土木部・提供）

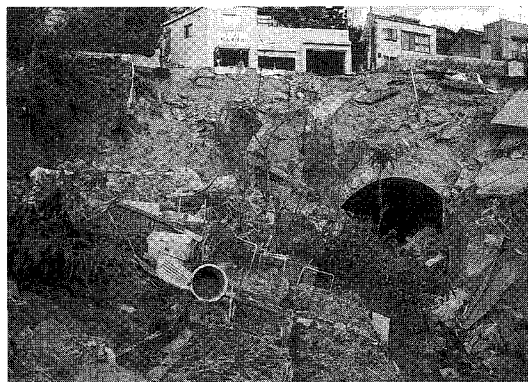


写真-2 会下山隧道の西坑口（震災直後）

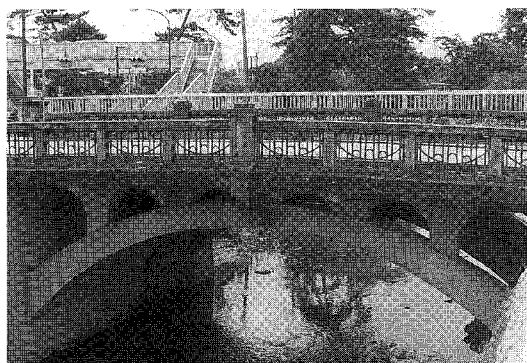


写真-3 羽衣橋（震災前）

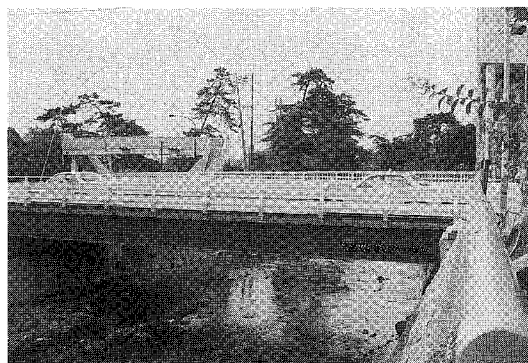


写真-4 羽衣橋の仮設橋（震災後）

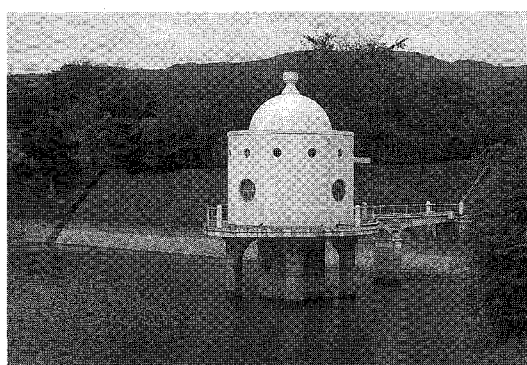


写真-5 ニテコ池貯水池の取水塔（震災前）

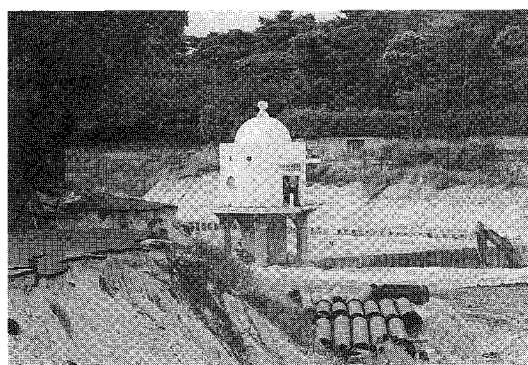


写真-6 ニテコ池貯水池の取水塔（震災後）

インである。創建時の形態をそのまま残した西坑口は、煉瓦と切石を組み合わせたネオ・ゴシック風の優れた意匠で、高く評価されていた(写真-1)。被災後の状況は、トンネル本体では、煉瓦壁のひび割れや目地切れ、剝落・剝離が確認されたものの被害は少なかった。一方、華麗な構造物であっ

た西坑口は、斜面崩壊に巻き込まれて全壊してしまった(写真-2)。仮復旧後の西坑口は、今後、創建時の意匠を再現した形で改良修復されることになる。

② 羽衣橋：阪急電鉄の夙川駅の南側で夙川に架かる道路用のRC開腹アーチ（昭和4年）。当

時としてはありふれた形式とサイズ（全長 18.7 m）で、技術的な評価はさほど高くないが、夙川にかかる後続の橋のモデルとなったという意味でそれなりの存在理由はあった（写真-3）。被災により、橋脚の中央部で全幅にわたる亀裂が見られ、アーチの各所でも破損・クラックが認められた。危険と判断された羽衣橋は撤去され、その後、仮設の鋼桁橋が架けられた（写真-4）。

③ ニテコ池貯水池：江戸期以来の溜池であったニテコ池を、西宮市創設水道の貯水池用に改造した施設（大正 11 年）。水道事業そのものは特に古いわけではないが、ドーム屋根と円窓をもつ白亜の取水塔は、全国でも有数のピクチャレスクな構造物として評価も高かった（写真-5）。地震により貯水池の護岸が各所で崩壊し、3 池に分かれていた貯水池は 1 池になったが、最大の被害は、市のシンボルの景観としても親しまれてきた取水塔が一部損傷し、機能停止に陥ってしまった点にある（写真-6）。

被害の小さかった近代土木遺産

④ 旧・外国人居留地下水渠：イギリス人のお雇い技師ハート（J.R. Hart, 1836～1900）により設計・施工された日本で 2 番目に古い近代下水道（明治 5 年頃）。当初、延長約 810 m の円形管（口径 900 mm）と、約 1 070 m の卵形管（口径 460 ×

600 mm）からなる煉瓦下水道が敷設され、被災前の調査ではその約 20% が残存し、雨水管渠の一部として機能していた。そこで、旧神戸居留地・十五番館（国指定重要文化財）の修築に合わせ、館に面した歩道の一部を開削し下水道そのものが公開展示されていた（写真-7）。地震による損傷は、人孔周辺や煉瓦管渠の一部認められたものの、老朽化による損傷と比べれば僅少といってよく、雨水流下機能は保持されている。一方の十五番館は全壊し、歩道上に展示されていた卵形管はその下敷となって破損したが（写真-8）、地中の円形管の損傷は軽微で済んだ。将来的には、下水道の公開展示も再開されることであろう。

⑤ 天神橋：須磨浦公園の西にある JR 西日本と国道 2 号線の立体交差橋（昭和 2 年）。鋼ソリッドリブ・タイドアーチ橋（最大スパン 30.30 m）としては現存する最古級の橋として評価が高い。



写真-7 十五番館と煉瓦下水道の展示施設（震災前/パンフレット）



写真-8 十五番館と煉瓦下水道の展示施設（震災後）

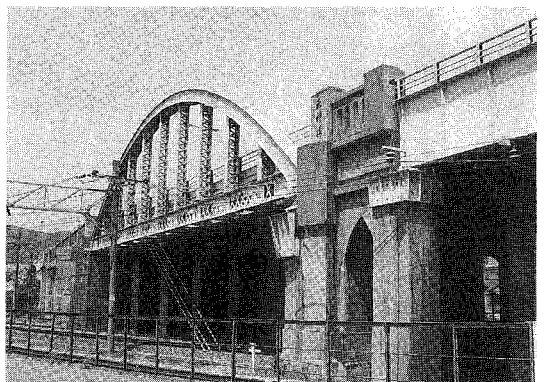


写真-9 天神橋（震災後）



写真-10 武庫大橋（震災後）

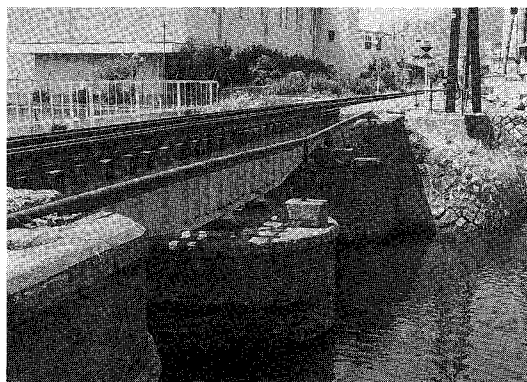


写真-11 和田旋回橋（震災後）

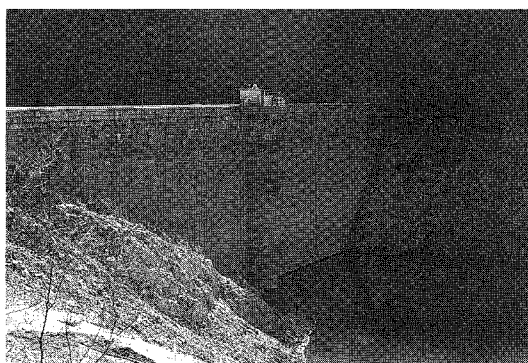


写真-12 五本松堰堤（震災後）

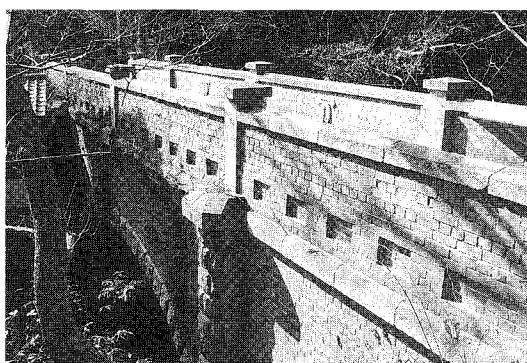


写真-13 砂子橋（震災直後）

橋梁本体には損傷はほとんどなく、前後のRCラーメンのスロープ部に剝離やクラックが見られた程度である（写真-9）。

⑥ 武庫大橋：国道2号線が武庫川を渡るところに架かる6連のRC開腹アーチ橋（大正15年）。全長205.9mという長さは当時のRCアーチ橋として最大規模であり、現役の一級国道の橋という点でも珍しく、意匠的にも優れ、近年はライトアップが行われるなど兵庫県を代表する歴史的名橋であった。地震による被害は、施工の良さのためかほとんどなく（写真-10）、救援や復興工事のための車両の通り道として活躍したことは記憶に新しい。

⑦ 和田旋回橋：JR西日本の通称・和田岬線（兵庫～和田山間）が兵庫運河を渡る位置に架かる上路の鋼桁橋（明治33年）。震災前から稼働は停止していたが、現存する最古の旋回橋（全長

15.5m）として評価は高かった。被害は、袖土留に若干の変状が認められた程度であった（写真-11）。

⑧ 布引貯水池の五本松堰堤ほか：日本最初の粗石モルタル重力式ダム（明治33年）。神戸市内で最重要の近代土木遺産といえよう。堤高は33.33m、堤長は110.3mである。震災による外観の変化は皆無であったが（写真-12）、漏水量が震災前の2～4倍に増加したことから、堤体へのグラウト注入が行われた。

五本松堰堤の谷の入口に架かる水路用の砂子橋（明治30年頃）は、煉瓦アーチ橋としては他に例がないほど装飾的な橋として高い評価を得ていたが、被害はほとんどなかった（写真-13）。

五本松堰堤の西側の谷にある烏原貯水池の立ヶ畑堰堤（明治38年）は、日本で4番目に古い粗石モルタル重力式ダムで、大きさ（堤高33.33m、

堤長 112.4 m) も五本松堰堤に匹敵する。しかも、その技術的な価値に加え、緩やかなカーブを描く堤体構造や、堤頂部に並ぶ4連のアーケード状の溢水口など、意匠的な評価も優れている。こちらの方も、被害はほとんどなかった。

おわりに

これらの文化財的な価値のある被災構造物を将来どのように遇していくかという問題は、「歴史的な構造物を、その価値（安全性と経済性だけでなく、文化や美という価値）を失わなのまま耐震補強するにはどうすべきか」という本シンポジウムの問い掛けと同一線上にある。こうした議論が成立するためには、まず、①どの構造物が「文化財的な価値」を云々できるほど重要であるかを峻別できること、次いで、②「汎日本的なレベルで重要」と判定された土木遺産について、将来計画（壊すか、活用するか）を立てる際、それが重要であるという事実を計画に反映できるような道を如何に作るか、が当面の課題となる。以上が、土木史研究委員会の、近代土木遺産の保存・活用に対する認識である。本委員会の傘下において、「近代土木遺産調査小委員会」が平成3年から近代土木遺産の全国調査を続けてきた（～平成10年）のは、①に対する学術的・論理的な判断を

可能にしようとするためであった。一方、「土木史を考える小委員会」で地方行政向けに近代土木遺産の保存・活用マニュアルを目下作成中なのは、②に対して体系的な情報を公表することで行政判断の多様化を促そうとするためである。

こうした流れの中で、上記の①～⑧の例を見た場合、汎日本的なレベルで重要と思われる（②の羽衣橋以外の）7つのケースにおいて、もともと破損が軽微であったか、既に修復されたか（⑧の五本松堰堤）、復元が計画されているか（②と④）、修復不可能な場合はイメージ再現されることになっている（①）。問題があるとすれば、シンポジウムに関連して、⑤と⑥の道路橋（特に多数の橋脚をもつ武庫大橋）が将来どう取り扱われるかという点である。阪神・淡路大震災に対してびくともしなかった橋を敢えて耐震補強するとすれば、文化財級の構造物としての価値を失わないように補強が可能かという問題が必ずや浮上するであろう。そのときにこそ、本シンポジウムの議論が活かされるような形で、総合的な観点からの検討が行われることを強く希求する。

（文責：岡山大学教授 環境理工学部

環境デザイン工学科 馬場俊介

神戸大学助手 工学部建設学科 神吉和夫）

刊行物案内

日本土木史

—1966～1990—

＜B5版 2070頁 会員特価：39 000円 定価：43 000円（送料込）＞

内容：総論／第1章 日本国土の特性／第2章 国土と地域の開発／第3章 国土の環境と土木事業／第4章 国土保全／第5章 交通路の整備／第6章 エネルギー／第7章 生活・都市基盤の建設／第8章 農林水産業を支える土木事業／第9章 材料・機械および施工技術／第10章 土木構造物／第11章 土木事業とその経営の推移と進展／第12章 学術の進展／第13章 人材育成／年表

購入ご希望の方は、図書購入申込書（p.129）に必要事項をご記入のうえ、FAXまたは郵送にて土木学会刊行物販売係（FAX 03-5379-2769）までお申込み下さい。なお、丸善にても取り扱っております。