

1. 動向と展望

1965～66年にかけて一時低迷した橋梁生産高も、1967年から再び活気を取りもどし、東名高速道路、中央高速道路の一部開通、万国博関連工事などの大工事の進められた1968年度も順調な伸びを示している(図-1、図-2)。鋼橋の場合を例にとってみると、東京オリンピックの翌年1965年に18万tであった生産実績は、1967年には29万tに増え、さらに1968年の実績は20%増の36万tと予想されている。また、施工技術の進歩や、電子計算機の利用による構造解析の進歩とともにスパンの長大化も着実に進み、橋梁界にとって数多くの明るい材料を提供してくれた年であった。

さて、1968年度橋梁界にとって最大の話は、関門架橋の工事着手であろう。基礎的調査の終わった1967年4月1日に関門架橋工事事務所が開設されると同時に、下部構造の基本設計が工事事務所の直営ですすめられ、

1967年12月に門司側主塔の下部工事が発注された。下関側の下部工もすでに設計図書はまとまり、漁業補償の問題を若干残すのみで本年中には発注の予定である。門司側主塔の基礎はケーソン工法、下関側はセル構造の直接基礎となっており、いずれも1970年5月頃完成の予定である。上部工は目下工事事務所の基本設計が行なわれており、1969年夏頃には完了の予定であるが、補剛桁の形式については、ボックスガダー形式とトラス形式との比較検討の結果、高さ9mのトラス形式に決定している(スパン割りは178+712+178m)。なお、上部工の工事予定はケーブル工事が1971年春に着工、引続いて補剛桁の架設を行ない、1973年秋には開通の見込みである。

一方、世紀の大工事といわれ内外から注目を集めている本州四国連絡架橋計画は、土木学会から出された技術的に可能であるとの答申にもとづき、建設省では調査対象ルートについて、工期、工事費の検討を1968年2月に終え、1969年度中にも架橋ルートを決定すべく、目下その経済効果を検討中である。長大スパン橋梁の架設は橋梁技術者の夢であるばかりでなく、しばしばその国の橋梁技術を測る尺度とされるものであり、一日も早く国民の夢を実現させたいものである。

技術面では、軽量コンクリートを用いた合成桁やPC桁が数多く架設され、SM58材の使用も一般化してきたことなど注目されることだろう。欧米においてはかなりの歴史をもつ鋼床版形式の橋梁もようやく本格化し溶接技術の進歩とあいまって今後の発展が期待されるものである。また、現場継手の主役であったリベットは高張力ボルトに代りつつあり、PCブロック工法なども急速に伸びてきたことは、工期の短縮、熟練工の不足、公害問題などに原因するものと思われるが、大型建

設機械の開発とあいまって特に都市部においてこの傾向を強めるものと思われる。特に熟練工の不足と人件費の高騰はますます重大な問題となり、これに対処すべき技術面の開発が望まれる。一方設計技術面でも大型計算機の利用が一般化し、マトリックス構造解析をはじめとし各種の解析法が実用設計計算に用いられるようになった。また、構造物の薄肉化・大型化にとともに、従来問題にされなかった2次的応力問題が注

図-1 鋼橋生産実績
(鉄骨橋梁協会調べ)

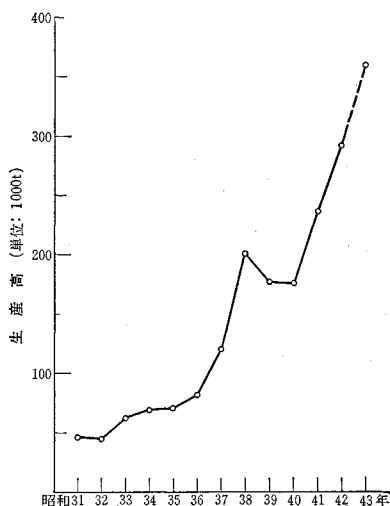
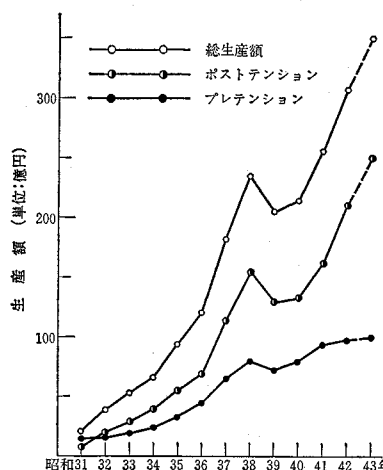


図-2 PC製品生産実績
(PC工業協会調べ)



目されるようになり、いわゆる非線型問題を実用設計の分野にも取り入れてより合理的な設計手法を確立しようとする機運が高まりつつある。さらに、材料の効果的な利用を目的として塑性設計による構造物の設計を実用化せんとする傾向が強まった。たとえば、溶接協会において塑性設計に基づく設計基準案が試作されており、また、鉄筋コンクリート構造物についても研究が進められている。このような技術の進歩に対処すべく、1968年度も1967年度に引き続いて各種の示方書類の制定、改訂が進められた。主なものは次のようである。

- ① 溶接鋼道路橋示方書解説 1967年追補（日本道路協会）
- ② 溶接鋼道路橋示方書解説 1968年追補（日本道路協会）
- ③ 道路橋下部構造設計指針 直接基礎編（日本道路協会）
- ④ 道路橋下部構造設計指針 くい基礎の施工編（日本道路協会）
- ⑤ プレストレスト コンクリート 道路橋 設計示方書（日本道路協会）
- ⑥ 鋼道路橋床版の設計に関する暫定基準（案）および施工に関する注意事項（日本道路協会）
- ⑦ 鋼道路橋の鉄筋コンクリート床版の配力鉄筋に関する道路局長通達
- ⑧ 鋼構造物塑性設計規準案（日本溶接協会）

以上の他にも各種の示方書、便覧、標準設計などの作成作業がそれぞれの委員会において行なわれているが、さらに建設省では各種の示方書を共通編、鋼橋編、コンクリート編、下部工編に整理統合するべく準備を進めている。1969年度は、現在のリベット接合を主体とした鋼道路橋設計示方書を溶接構造中心に改編すべく、日本道路協会の橋梁委員会に改訂準備会を設けて検討中であるが、全国の橋梁関係者にもアンケートを求めて目下その問題点の整理を行なっている。また、1968年は国際橋梁構造会議総会がニューヨークで開かれ、日本からも地元合衆国に次ぐ多数の参加者を送り込んだ。次回のロンドン大会に次いで1976年の大会開催地としては東京が第一候補に上っているとのことである。

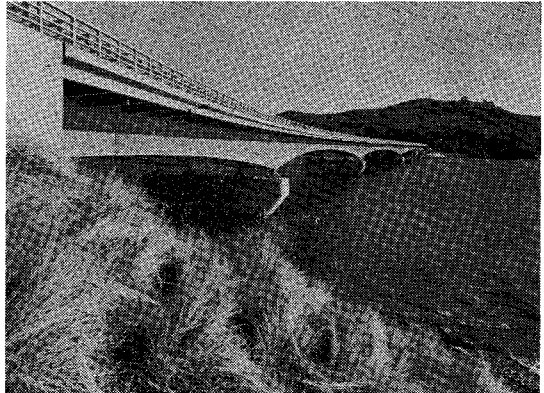
2. 上部工

(1) 鋼 橋

浜名湖橋（写真一）は東名高速道路の一部で浜名湖北部に架橋された4径間連続桁桁（80+140+140+80 m）、2径間連続箱桁（2×80 m）、橋長 602.7 m、幅員 21.9 m、鋼重 5590 t の橋梁である。桁形式の橋梁としては一連でわが国最長のものである。本橋の架設により、曲

線連続桁の長大橋製作、特殊な片持架設工法、600 m の桁伸縮をとる伸縮継手の製作等の問題点が提起された。

写真一 浜名湖橋



オークランドハーバー橋は、橋長 1098 m、8径間連続鋼床版箱桁、幅員 10.6 m、鋼重 9620 t で、中央径間 244 m は連続桁形式として世界第3位の橋梁である。本橋はニュージーランド政府がその拡幅工事を発注したもので、激烈な国際入札の結果、超巨大ブロックによる架設工法が決め手となり、わが国が受注に成功した国際的な橋梁である。

首都高速道路公団多摩川橋梁（口絵写真参照）は、高速道路横浜一羽田線の一部をなし、1968年11月開通した。主径間は、3径間連続鋼床版箱桁（80+132+80 m）であり、縦リブとしてY型断面を用いている。また、鋼床版現場継手に溶接を用いたこと、これによって舗装厚 4 cm とすることができたこと、変断面連続桁として設計を行なったことなどによって大幅に鋼重を減じた。

阪神高速道路公団において1968年9月着工した西の宮第二東工区は、橋脚心々 4 @ 87+70=418 m の鋼床版ゲルバー桁であり、これ自体比較的例が少ないが、縦リブに閉断面を用いたわが国最初の例である。

尾道大橋は日本道路公団がわが国で支間最長の斜張橋として完成した橋梁で、85+215+85 m、幅員 18 m、鋼重 1873 t の橋梁である。構造的特性は吊橋に比べてたわみ変形が少なく、振動特性も良好であり、さらに桁橋と比較しても桁高が低くて経済的なことである。

前川渡大橋（写真二）は長野県梓川に東電の発注で架設・完成された橋長 198 m、幅員 7.5 m、鋼重 567 t の橋梁である。形式は中路式ローゼ桁である。中路式は従来アーチリブと補剛桁を分離させていたが、コンピューターの飛躍的発達により、本橋はアーチリブと補剛桁を剛結させて、吊材の温度応力、隅角部の応力解析、振動性状の改良等がなされた。

新桂川橋は国鉄中央本線の線増計画に基づいて架橋されたものである。形式は3径間連続上路トラス（70+

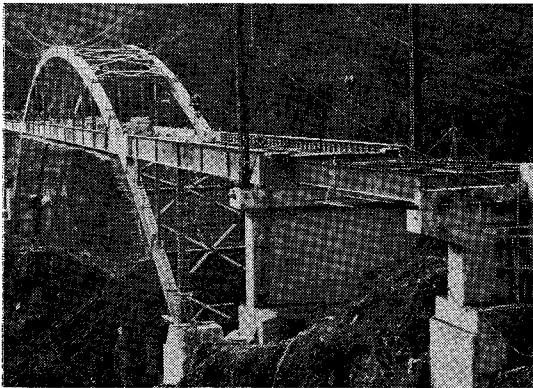
130+70 m) と 6 径間の合成桁であり、トラスの支間 130 m は国鉄で長い支間であり、さらに一連の橋長 270 m も最高である。

営団地下鉄東西線の延伸工事で荒川と中川を合せて渡る荒川中川橋梁は、橋長 1236 m、鋼重 4360 t にも達する。特にゲルバートラス橋の部分 80+150+80 m の主径間 150 m、さらに単純下路

ワーレントラス橋支間 92.7 m は鉄道橋として、それぞれ最長の橋梁である。また、旧江戸川にはランガー桁鉄道橋として最長である第一江戸川橋梁(橋長 139 m、幅員 8 m、鋼重 970 t) が架設完了した。

奥多摩大橋(仮称)(写真-3)は東京都が奥多摩湖に架けるもので、1969年3月に架設完了の予定である。本橋は橋長 132.3 m、幅員 9.5 m、鋼重 458 t で、わが国で初めてバスケット ハンドル型アーチリブを持つニールセン式ローゼ桁橋である。設計上留意した事項は外的不静定構造として鋼重の軽減を計り、吊材をダブルワーレン状に配置してたわみ剛性を補完しさらに補剛桁の桁端にばね装置を設け構造系の対称性を計ったなどである。

写真-2 前川渡大橋

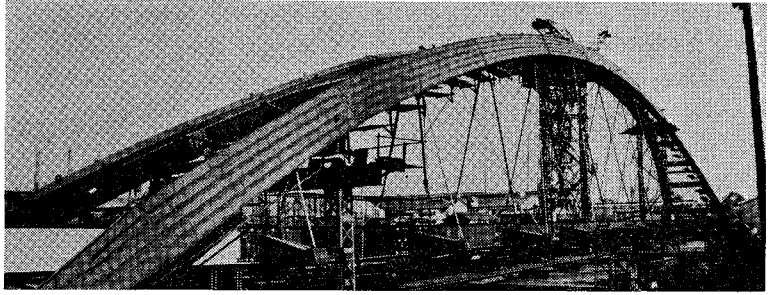


新木曾川橋は、建設省中部地建により国道 22 号線に 3 径間連続鋼箱桁橋として、保守の軽減、橋梁寿命の延長の実現を目的として耐候性高張力鋼を使用して架設された橋長 588.9 m、幅員 14.5 m、鋼重 3255 t の橋梁である。

(2) コンクリート橋

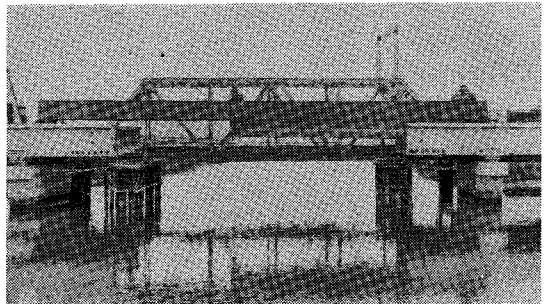
鉄道橋関係では、“わが国最初の”といわれるものがいくつかある。北陸本線線増工事名立川橋梁は、鉄道橋としては初めて接合目地にエポキシ樹脂を用いたプレキャストブロック工法を用いており、1968年7月竣工した(2 @ 31.26 m、橋長 64.3 m)。総武本線線増工事中

写真-3 奥多摩大橋(仮称)



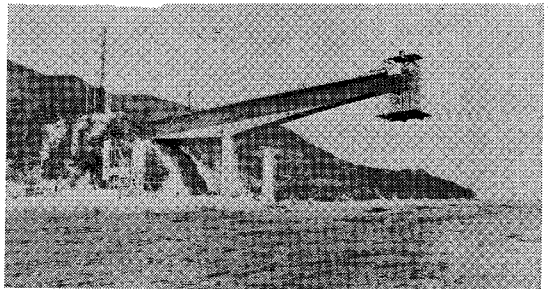
川放水路橋梁は(写真-4)、P C下路橋としては初の連続桁(37.35+48.00+37.35 m、橋長 123 m)であり、1969年1月竣工した。1968年4月着工された武蔵野西線多摩川橋梁は、橋長 405.1 m、主径間はディビダーク工法によっており、その最大支間は 80 m であるが、これはわが国のコンクリート鉄道橋の支間としても最も大きいものである。また、帝都高速度交通営団による地下鉄東西線 東陽町~西船橋間 15.4 km (1969年3月開通予定)のうち 50% に当たる 7.7 km が P C高架橋であることは構造的には特に目新しいものではないにしろ、注目してよい。

写真-4 中川放水路橋梁



道路橋では、規模の大きさという点では、やはりディビダーク工法によるものが多い。たとえば、国道 21 号のバイパスとして木曾川に架設中の中濃大橋(中部地建)は、橋長 380 m、最大支間 120 m であり、山口県で架設中の上の関大橋(写真-5)は、橋長 220 m、中央径間 140 m である。上記の 2 橋に比較すれば、規模とし

写真-5 上の関大橋



てははるかに小さいが、注目すべきものとして次の3例があげられる。

a) PC横断歩道橋

1967年から1968年にかけて、都内10カ所に、軽量コンクリートを用い、全体を4個のプレキャストブロックに分けることによって現場作業時間を大幅に短縮したPC横断歩道橋が、東京国道工事事務所によって架設された。

b) ピルツ橋

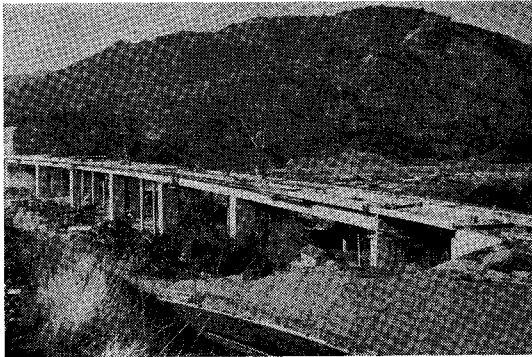
東京都杉並区立正佼成会内で架設中の波羅密橋^{ハキミツ}は、橋長106.4m、橋脚心々28.8m、はね出し部11.8m、PCスラブ17.0mのわが国最初のピルツ橋であり、完成が近づいている。

c) PC斜張橋

1969年2月着工された万国博サブゲートは、中央に1本のタワーに対称構造のPC桁2径間ラーメン斜張橋(橋長86.4m、支間54+37.8+37.8+5.4m)である。

そのほか、特色ある構造物として東名高速道路川音橋(写真-6)があげられる。支間90m、橋脚高さ34m

写真-6 川音川橋梁

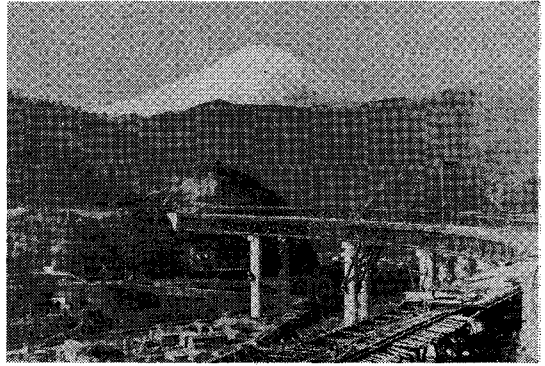


のTラーメン橋であり、ワーゲンによる片持ばり工法に支柱を併用した点、大きさ、高さ等により注目された。

3. 下部工

最近の橋梁下部構造の特色として目立つ点は、橋脚では超高橋脚とプレキャストコンクリート製の橋脚がぼつぼつ出現していることである。高橋脚の設計は、ただ高いというだけでなく動的な耐震計算が進み、電算を駆使して地震時の挙動を検討することが可能になってきた。日本道路公団京浜建設局管内の酒匂川橋(写真-7)は、高さ65m、直径7mの鉄骨鉄筋コンクリート造りで、丸ビルのほぼ2倍の高さがある。橋脚完成後は地震時の動的挙動を調べるため、ロケットを噴射させて振動実験も行なっている。この橋脚から強震記録が観測されれば、さらに耐震設計の進歩に役立つこととなる。また、地震

写真-7 酒匂川橋梁



時の水平力を減少させることを目的として、首都高速東両国インターチェンジの基礎には、軽量コンクリートを用いたフーチングも施工されている。プレキャストの橋脚は、従来鋼橋脚にのみ見られたが、施工の急速化と品質の一定化を目的としてコンクリート橋脚にも用いられるようになってきている。国鉄総武線複線工事の平井駅付近と、首都高速道路3号線霞町には、接着剤を使っプレキャストブロックによるPC橋脚を施工している。また、日本道路公団東名小牧高架橋には、遠心力によって製作された直径1.0mのPC橋脚が大量に使用されている。基礎工事では、最近ますます大口径の杭が日常茶飯時使われるようになってきた。首都高速羽横線多摩川橋梁では、直径1.5m、長さ30mの鋼管杭をパイプロハンマーで施工し、同じく7号線荒川大橋では、径70cmの鋼管杭600本あまりの現場継手を半自動溶接で行ない、施工能率をあげている。場所打ち杭としては、杭本数が設計上地震時の水平力から決まるときに、全長34.5mの杭の上側10mを径1.6mのベント工法により掘削し、下側24.5mをリバース工法によって掘削するという段付き杭が首都高速6号線で施工されている。また、地震時の曲げに強く、コンクリートの品質も信頼性が高いという意味で、大口径の既製PC杭を中掘りしながら施工する工法も出現している。

首都高速羽横線では、直径1.0m、長さ20mのPC杭を、スパイラルオーガやバケットで杭の中を掘削しながら同時に圧入して施工している。日本鉄道建設公団武蔵野線では、直径1.0m、長さ30mのPC杭を、圧入とリバース工法の併用で施工している。この工法は、大口径の重量の大きい杭をいかに確実に所定の地盤につけるかが問題であり、将来性のある工法で大型機械の開発がのぞまれる。いずれにしても既製杭では継手の施工、杭先端の閉塞効果、支持力効果の確認など、場所打ち杭では先端のスライム処理の確認、できあがったコンクリートの品質の均一性など、これからも基礎の設計施工に改善していかなければならないことが多い。