

# 最近の大阪市の橋梁について

大阪市土木局橋梁課長 井 上 洋 里

## 1. まえがき

大阪市の橋は地理的条件のあった、しかも都市橋梁として美観のそなわった機能性のあふれる経済的な橋となるよう当時の技術の粋を集め、各種型式の橋が至る所に架設されてきている。歴史的には、明治開国以来の欧米橋梁の模倣時代、大正10年からの第1次都市計画事業によって橋梁技術が飛躍的に伸びた時期、第2次世界大戦による空白時期、戦後の復興時代と分けられる。最近では、目ざましい道路事業の伸びにともなって材料の発展、設計施工における技術革新によるユニークな特色のある橋梁が出現しつつある。本文では、戦前、戦後を通じて、大阪市内の橋の変遷と最近の動向について述べてみる。

## 2. 戦前迄の大阪市における橋梁の変遷

### 2-1 明治時代及びそれ以前の橋

古くは大阪の町に八百八橋といわれるほど多くの橋が架けられていたが、大阪市の史によれば、旧幕時代・延宝の頃に、そのうち公儀橋（官費で架換修繕をする橋）は12橋で、他はほとんど町橋（両詰及び近傍の町内が費用を受持つ橋）であった。さらに天明7年の調査では、町橋143、公儀橋12、諸藩蔵屋敷の船入橋7橋で合計172橋とある。これらの橋のなかでも浪速3橋とよばれた、天満・天神・難波橋は、大阪人にもっとも親しまれた橋であったが、木橋であったため風雨にさらされ朽ちてしまい、西欧のローマ時代の石拱橋が、当時の面影を残しているのに比べ、昔の姿を目のあたりに見ることができないのは残念なことである。明治4年には、大阪府が市中の橋の営繕事務の総てを管掌することになった。その後、明治22年に市制

特命の発布により、国道、府県道の橋は府費により、その他の橋は市費によってまかなわれ、大正8年に道路法が施行され、本市では総て市長の管理となった。

明治開国は欧風橋梁の出現を促した。すなわち大阪市内における輸入橋梁の最初のものとして、明治3年9月竣工の高麗橋（鍊鉄橋、鑄鉄橋脚、長39間）が英国より輸入され大いに世人

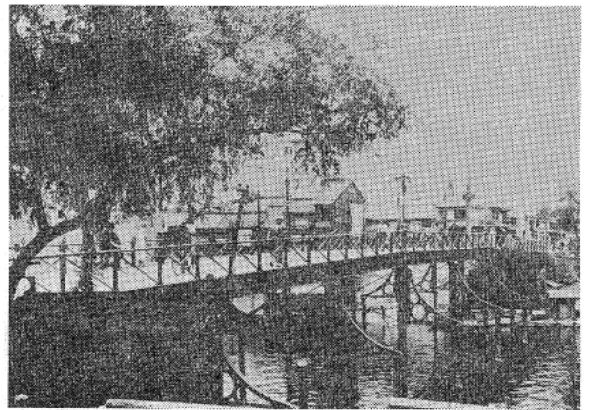


写真-1 高麗橋

の目を驚かせた。（写真1）次いで、明治5年に心齋橋が架設された。この橋は鉄橋としては日本で五番目で、ドイツ製のボーストリングトラス橋であったが、明治42年に純洋式石橋にかけかえられ、もとのトラス橋は、境川橋として使用された。ところが境川橋も石造橋にかけかえられることになり、昭和3年にさらに西淀川区に移され、現在なお新千船橋として100年前の姿をそのままとどめているが、川が埋立てられ、今では撤去が始められている。（写真2）その後、明治6年に安治川可動橋がかけられ、新町橋（6年）・木津川橋（9年）・難波橋（9年）・長堀橋（10年）など続々と出現するようになった。明治18年6月には淀川に大洪水が起り、市内全橋梁の4分の1が流失又は破損した

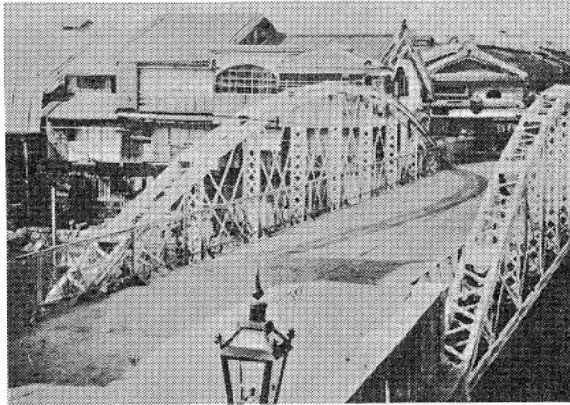


写真-2 初期の心斎橋

のを契機として、鉄材を橋梁に使用することが一般に認められるようになるとともに、我国でも欧米の影響を受けて、橋梁材料として鉄材から鋼へと変換され「鋼の時代」をむかえるようになった。中でも明治21年架設の天神橋は、支間215フィートをもった長支間のドイツ製のボーストリングトラスで、当時としては画期的なものであり、それ以後の長径間橋梁の先駆的な存在となった。（写真3）

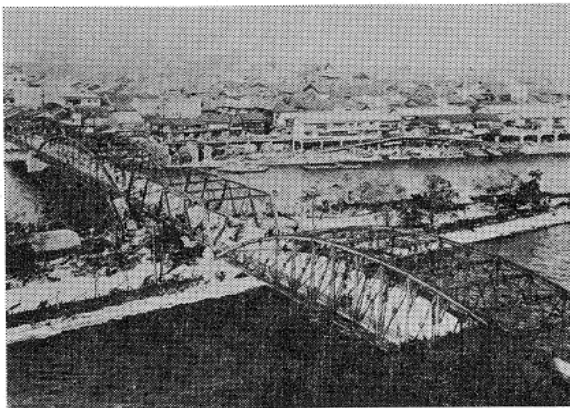


写真-3 天神橋

## 2-2 大正から昭和前期における橋

大正10年3月19日に内閣の認可を得て第一次大阪都市計画事業が決定し、全国にさきがけて組織的な市街地改良事業が行なわれることになった。すなわち橋梁においては、大正10年～昭和17年の約20年間に157の永久橋が新設又は改築された。これらの橋は、大正12年9月の関東大震災によって、旧市内668橋の中289橋が可燃性の材料を用いていたために焼け落ちてしまい、交通が途絶し混乱をまねいたのを教訓とし

て、橋梁は、不燃性物でもって耐震構造とすべきことが叫ばれ、鋼橋又は鉄筋コンクリート橋として造られた。（表1）

表-1 第一次都市計画事業

種別	鋼	鉄筋コンクリート	計
桁橋	125	3	128
拱橋	9	20	29

現在、大阪市の主要な橋の大半はこの時代に改築又は新設されたものが多く、一般土木事業や失業対策事業などによって施工されたものは僅かである。この時期の橋梁は都市建造物の一つとして架設地点に適合したものであるとともに、美観の点からも都市に調和した変化の富む橋梁群となるように、その意匠や装飾には多大の努力が払われた。そして水の都大阪の交通の整備と都市美構成に重大な寄与をした。その代表的な例として、中之島を中心とする橋梁群を考えてもらいたい。鋼アーチの旧肥後橋、旧渡辺橋。（写真4）御堂筋線の拡張によって改築

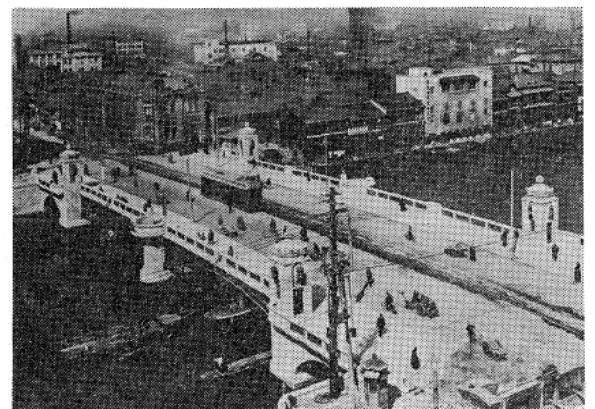


写真-4 渡辺橋 上：昭和2年以前の橋 下：昭和2年竣工

された淀屋橋・大江橋は、市庁舎を中にはさみ、風致地区としてまたビジネスセンターとして美しく調和を保つように、その意匠設計を全国から公募したコンクリートアーチ橋である。

(写真5) 中央公会堂を間にはさんだ堂島川に

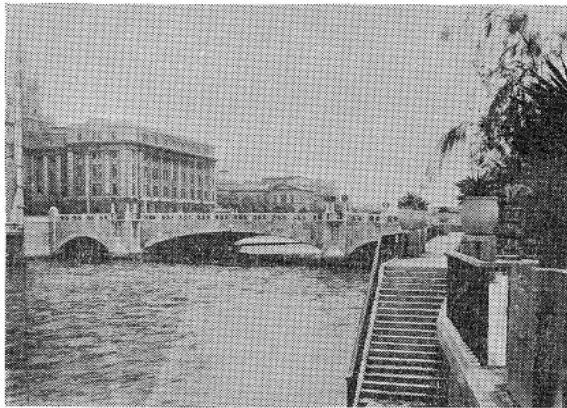


写真-5 淀屋橋

かかる鉾流橋、土佐堀川にかかる栴檀木橋の両橋はゲルバー桁橋である。大正4年に架設された現在の難波橋は、中之島公園をはさむ2つの川を2ヒンジアーチで渡り、中央の島での鉄筋コンクリートアーチが2つの橋を結ぶ2鋼鉸アーチ型鉄筋コンクリート橋で、橋の両側にある4個のライオンの石像は、当時、橋の意匠にいかんかを配られたかを証明している。土佐堀川、中之島、堂島川をそれぞれ一跨ぎする鋼アーチの天神橋、その上流には、雄大な鋼ゲルバー桁の天満橋を配し、さらに上流には桜宮橋がある。これは、別名銀橋と呼ばれ、中央径間108mで大川を一跨ぎし上部構造部材は全部銀色に塗られ、銀色に輝く3ヒンジ下路アーチの豪華なものである。(写真6) このように、

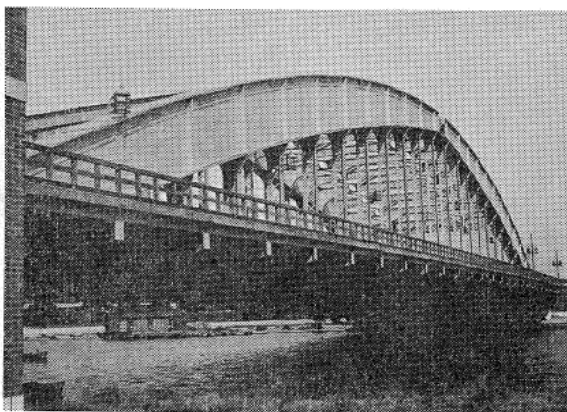


写真6 桜宮橋

中之島付近の橋梁群を見る限りに於ても、単なる橋の新設、架換えに終らずに架橋地点の地理的条件によって千変万化し、都市計画事業による都市の造形への努力の跡がうかがわれる。他に著名なものとしては、大正橋の巨大な鋼アーチ橋(写真7)や戒橋・高麗橋などもあるが、

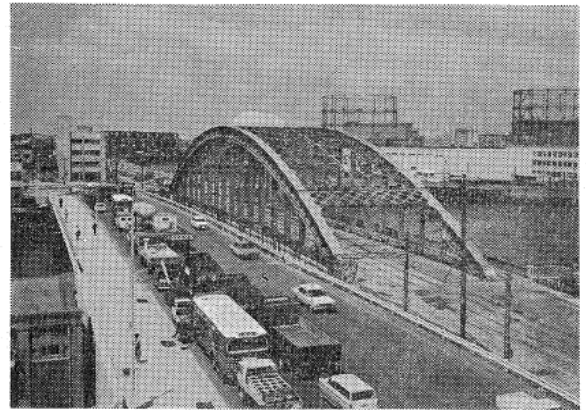


写真-7 大正橋

中でも昭和初頭に改築された四つ橋は、小西来山の「涼しさに四つ橋を四つわたりけり」の句碑でも親しまれているように、長堀川と西横堀川の交差する所に架けられた上繫橋(北)、下繫橋(南)、吉野屋橋(西)、炭屋橋(東)の4橋を総称したもので、いずれも鋼拱橋である。

(写真8) 第2次都市計画事業によって竣工された橋梁は、その数が少く、大浪橋・千鳥橋・土佐堀橋・源八橋など永久橋は10数橋である。次に橋梁に代るべき特異な存在として安治川河底隧道がある。これは安治川下流地方に於ける河川横断交通量の増大にともなって、市の経営の「源兵衛渡船」への輻輳を緩和するために、その位置に、日本最初の河川隧道を建設した。

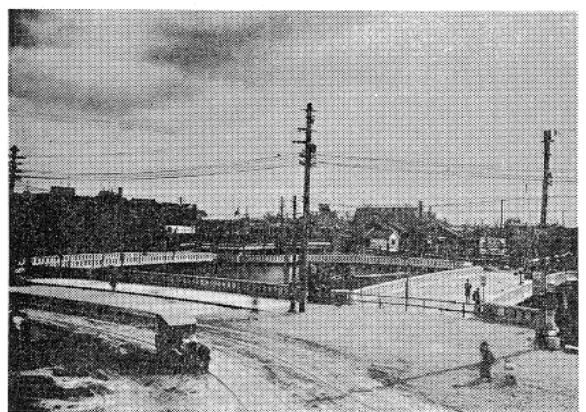


写真-8 四ツ橋

昭和10年11月3日に「沈埋管式隧道」といった特殊構造で工事着手を行った。そのため幾多の難関に遭遇したが、それらを解決しながら着々と工事を進め、約9年の歳月を費して昭和19年9月15日に開通の運びとなった。

### 2-3 大阪市におけるコンクリート橋

大阪では鋼橋の橋に比べ、コンクリート製の橋が少ないのに気づかれる方もあると思われるが、これは、大阪の地質が軟弱で、両岸が水面より低いことのためである。コンクリート構造を用いると鋼構造より重量が大きくなるため、大きな下部構造が必要となる。また河川条件により、橋梁ケタ下は制限され、取付道路はできる限り緩やかな勾配として都市機能を失わないようにするため、桁高を低くしなければならず、死荷重の小さな材料を選ぶことになる。このように、護岸の低い軟弱地盤の大阪市の河川では鉄筋コンクリート橋の設計せられる機会が少ない。市の西部は、地盤が軟弱で低いため、鉄筋コンクリート橋が少なく、地盤が割合高く、地質も比較的良い東横堀川域に自然、鉄筋コンクリート橋が集中している。しかし架設後の維持費が鋼橋より安い点を考えれば、高架道路、小スパンの橋などには大いに利用価値がある。

### 3. 最近の橋梁について

戦後の大阪市における橋梁は、地盤沈下によるかさ上げ、都市改造による都市計画街路事業、道路改良事業などの橋梁整備計画などにより架設されたものである。これらの橋梁は、材料、設計、施工の各方面における飛躍的な技術革新によって、特色のある橋梁として市内各所に散見できる。次に最近の橋梁に関し、新しい材料、設計、施工法と共に、問題点をも含めて説明をしてみる。

#### 3-1 橋梁の構成材料と部材の接合法の発展

使用鋼材は強度、溶接性、耐久性などの点から変化がみられる。強度の点からは、従来のSS41クラスの軟鋼あるいは中鋼に加え、最近では、60キロ級鋼までの溶接構造用高張力鋼が

一般化してきている。さらに橋梁の長大化により、高強度の70キロ級、80キロ級の高張力鋼が出現し、一部には実用に供されようとしている。(南港連絡橋)こうした使用材料の強度の増加もさることながら、戦後の溶接性の改善も忘れてはならない。すなわち、溶接構造の採用によって、リベット構造に比べ鋼重が節約され、自由な断面の設計が可能となり構造上の制約が減少し、構造の合理化が容易になってきている。従来、部材の接合は一般に工場では溶接、現場ではリベットが用いられていたが、最近では、公害問題ともからんで騒音が小さく、熟練工をあまり必要としない高力ボルト摩擦接合継手がリベットに代りつつあり、設計施工指針も作成され急速に普及している。さらに鋼床板における現場溶接は、橋面舗装の防水性、施工性を考慮し、鋼床板のデッキプレートの継手を施工したリベットや高力ボルトにかわるものである。しかし、現場溶接で施工する場合には、電圧、電流、天候、溶接姿勢によって影響を受けるので、100%の効率を期待することがむずかしく、施工管理を厳しく行う必要がある。鋼床板上の溶接は本市では、新十三大橋(写真9)、南港大橋(写真10)等数多くの橋に実施されつつある。又、大気腐食に強く、しかも高強度の耐候性鋼が海岸近くの橋梁に使われている。鋼材以外の材料としてアルミニウム合金は、塗装の必要性がなく、軽くて強く、さびない利点を活かして、高架道路や長大橋梁の高欄に用いられている。

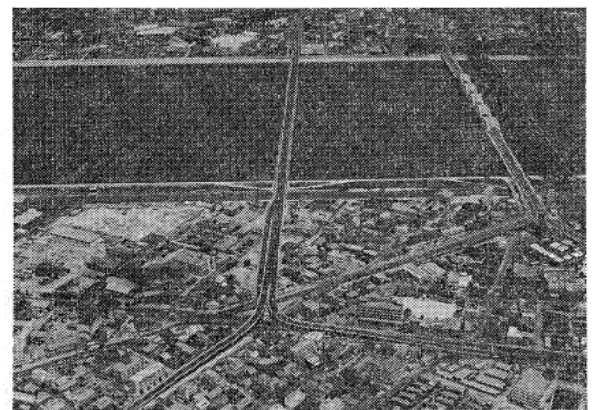


写真-9 新十三大橋・十三バイパス

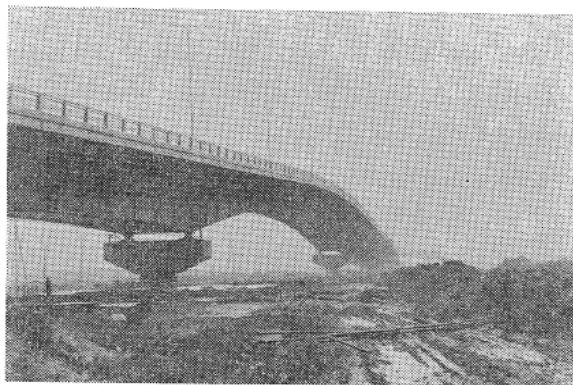


写真-10 南港大橋

### 3-2 電子計算機による構造解析

戦後における橋梁設計での電子計算機のはたす役割は目ざましいものがある。電算を対象としたマトリックス構造解析をはじめ各種の解析法が実用設計計算に用いられ橋梁を平面構造として、あるいは、立体構造として解析し、設計することが可能となった。最近では有限要素法が各種の構造物の解法として用いられるようになり、構造解析上きわめて重要な一部門を形成している。しかしながら、電子計算機による開発にともなって、又新たな問題も生じてきている。それは、計算機によって出された結果は正しいものであると考えてしまう傾向があることである。そこで、計算機に設定された構造モデルが実際に正しいものであるか、又計算方法に間違いがないかを確認するとともに、アウトプットデータを各角度から検討してみなければならない。しかし、こうしたことは、プログラムが完全に公表されていない現在では非常にむずかしい問題である。さらに、電子計算機を使って厳密な計算を行っても、それに組み入れられる荷重条件の問題や、現場での施工精度の問題などが考えられる。設計の面では、労務費の高騰から従来の最小重量設計が必ずしも最小工費でなくなり、重量削減をねらう従来の考え方からの脱却がはかられている。そこで何を目的関数に選び、設計を行うかを考えて見なければならない重要な問題となっている。今後は、電子計算機による飛躍的な技術革新を目ざすために、プログラムの公表化、橋梁構造の規格化、標準化が必要になってくると考えられる。

### 3-3 橋梁形式の変遷

戦後、自動車が急速に増加するとともに大型化し、その重量も大きくなってきている。そのために活荷重が増大し、必然的に橋の上部構造、下部構造に大きな影響を与えるようになった。そこで、いかに死荷重の軽減をはかるかということが重大な問題となってきたのである。上部構造の死荷重の軽減をはかるため、構造を合理的にするにつれて、新しい型式の橋が急速に進歩発達しつつある。

#### 合成桁

鉄筋コンクリート床版と鋼桁とを、適当なズレ止めを用いて強固に連結させ、床版を主桁の圧縮フランジとして主桁作用に協力させるものである。一般のプレートガーダー橋よりも桁高を低くでき、桁断面積も小さくできるので約20%の鋼材が節約される。この構造は、ゲルバー桁や、連続桁にも適用されている。これらの橋は中間支点付近で上フランジに引張応力が働くので、この区間のコンクリートに圧縮力をなんらかの方法で、プレストレスとして導入する必要がある。しかしプレストレスを与えることは、工事の困難、工期の長期化、設計の複雑さをもたらす。部分合成桁橋は、上記の欠点を補うために、簡単に設計、施工が可能となるように、連続桁の同一断面において、正のモーメントに対しては合成桁で、負のモーメントに対しては鋼桁断面とそれに合成された床版鉄筋とで抵抗させるものである。本市では急速にこの種類の橋梁が増加しつつある。その例として、新汐見橋、大正橋(写真7)、嬉ヶ崎橋、新御堂筋線高架橋(写真11)等がある。

#### 鋼床板

通常用いられている鉄筋コンクリート床版は、全死荷重のうち大きい割合を占めている。したがって、床構造の改良により軽量化をはかると共に、十分な耐荷力をもつ構造は、長大スパン橋の出現を容易にするものである。中小スパンにおいてもその経済効果は決して軽視できない。その意味で、戦後ドイツが生んだ軽量床構造としての鋼床板は、画期的なものであると

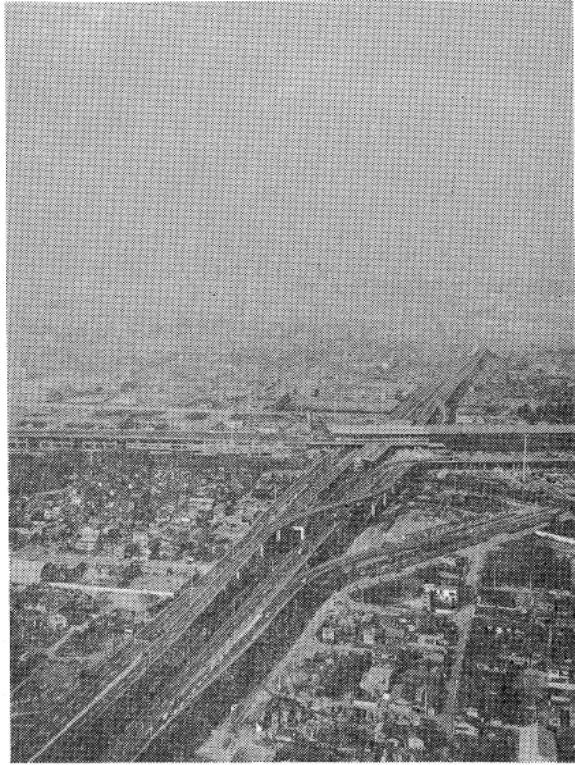


写真-11 新御堂筋線高架橋

いえる。板を縦リブと横リブで補強して、外力に耐えさせる鋼床板構造は、単に床重量の軽減だけでなく、鋼床板桁橋、鋼床板箱桁橋の主ゲタ構造の一部を構成し、全体として薄肉立体構造を形成するので、より経済的なものとなっている。市街地では、鋼床板が軽量でかつ桁下高を低く抑えることができる利点をもっているため、中小橋梁架設、老朽橋や地盤沈下によるかさあげのための架換え橋として用いられている。（船津橋、肥後橋、渡辺橋、千舟橋、など）一方、中央スパン151mの新淀川大橋、2本主桁構造の新十三大橋などの長大橋梁にもその特徴を大いに発揮している。（写真9）

#### 箱 桁

主桁の断面を箱形にした桁橋で、曲げ・剪断・振りのいずれにも抵抗し、すぐれた特徴をもっている。現在では、上路式に用いられ、その構造型式から2種類に大別される。1つは、鉄筋コンクリート床版を有する箱桁橋で、通常は、単純支持型式のスパン30~40mの橋に適用されている。スパンが長くなると、連続合成箱□橋が適当と考えられるが、中間支点付近に負のモーメントが作用するため不利となる。2

つは、その欠点を補ったものとしての鋼床版箱桁橋があり、最近盛んに用いられている。その特徴は、負のモーメントに対する抵抗が大きいので、連続型式や長大橋型式に適しており、又振り抵抗に強いことから、曲線橋に最適である。例、天満重ね橋（写真12）、十三バイパス（写真9）、天王寺バイパス（写真13）、長柄バイパス（写真14）、新御堂筋線高架橋（写真11）、さらに、箱形主桁の片側、あるいは両側に大きな張り出しを設けることができる。例、新十三

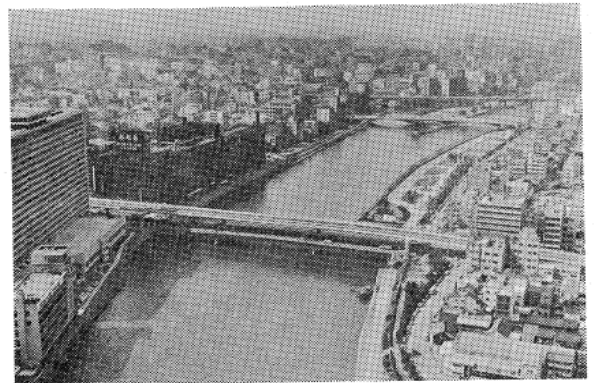


写真-12 天満重ね橋



写真-13 天王寺バイパス

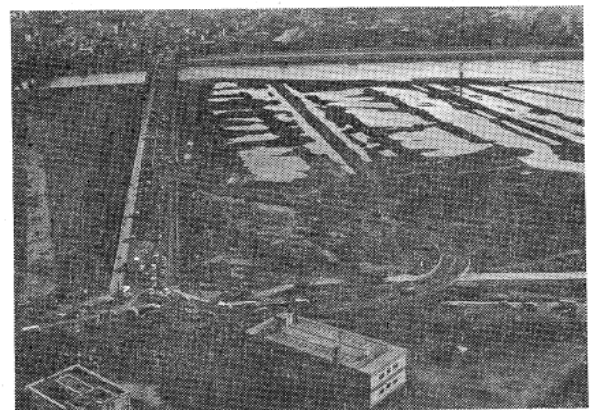


写真-14 長柄バイパス

大橋、南港大橋（写真10）、鋼床板が主桁と床版の両作用の働きをする。このように、この連続鋼床板箱桁は、高張力鋼、溶接技術の進歩とあいまって、スパンが80m以上の長大橋梁には多いに利用され、すぐれた経済効果をあげている。

斜張橋

わが国で数年来注目されている橋梁に斜張橋がある。ヨーロッパでは、18世紀の中頃から斜張橋に類したものは見られるが、現在のようなザイル形式のロックドコイルロープが使用されるようになったのは、19世紀中頃からであり、西ドイツでは、多くの長大径間斜張橋の架設がおこなわれた。この構造は、連続桁を、塔で支持されたザイルで吊ったものである。このザイルにより桁にプレストレスを導入したり、桁断面を種々に変化させることができる。ここに本形式が変化に富んだ、しかも、経済的な設計がおこなえる理由がある。さらに利点を上げれば

- (1) 桁高が低くてすみ、等高ケタとして設計できるのでケタ下高の確保が簡単におこなえる。
- (2) 吊橋に比べ、剛性が大きく、耐風設計に有利で、地盤が軟弱でも長径間橋梁として利用できる。
- (3) ケタ架設を、ザイルを利用して片持式工法でおこなえる。
- (4) 構造や力の調和がわかりやすく合理的で、力強くシンプルな美しさがある。

最近わが国でつくられた近代的な斜張橋に

は、昭和41年完成の摩耶大橋、43年の尾道大橋があり、本市の豊里大橋は3番目で、スパン80.5+216+80.5mの3径間連続の橋梁で、規模としては、日本で最大である。この橋は、水面からの高さ45mのA字型の塔と耐風安定性を考慮した逆台形箱型断面主ゲタをもっている。ケーブルでは、わが国の斜張橋でははじめて、プレハブパラレル・ワイヤーの曲りストランドを使用している。（写真15）

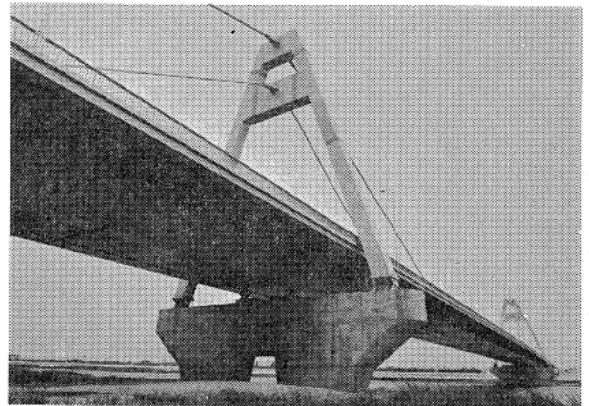


写真-15 豊里大橋

4. 大阪市における橋梁現況

大阪市における代表的な橋梁について年代順で紹介するとともに、最近の橋梁について説明してきた訳であるが、市内に橋は一体何橋位あって、どのような考え方で橋梁を管理しているのか、簡単に紹介したい。

4-1 橋梁数

現在の大阪市内の橋梁総数は橋であり、その

表-2 橋梁表 昭和45年6月現在

種別		鉄橋	鉄筋コンクリート橋	木橋	石橋	木鉄橋	合計
一般国道	指定区間	24	8				32
	その他	15	12				27
主要地方道	府道	54	43	1			98
	市道	11	3				14
一般府道		26	19		2	1	48
市道		299	285	250	23	15	872
計		429	370	251	25	16	1,091

他ヶ所の渡船施設がある。その内訳は表2の通りである。

#### 4-2 橋梁整備計画

本市での橋梁整備計画は、表-2に示された1091橋を中心とした整備計画以外に、都市計画街路事業により、都市計画道路に伴う新設橋梁、港湾整備計画に基づく港湾地帯の橋梁架換、新設、又、大阪高潮事業による橋梁カサ上げ、並びに架換等がある。ここで橋梁整備計画の中心となるのは、何といたっても1091橋を中心とした橋梁整備計画で、昭和42年度を初年度とする5ヶ年計画により、約116億を投じ1091橋の整備計画を策定している。また前記5ヶ年計画と重複するが、新たに都市生活を行う上に、欠くことの出来ない必要最小限の道路整備として、昭和45年度を初年度とする生活圏道路整備計画を策定し、その中で橋梁整備計画は、46橋の整備を行なうこととしている。ここに生活圏道路とはどのような道路をいうのであろうか。簡単に説明することにしよう。道路は市民生活の核である家庭と家庭、家庭と職場、学校、市場などを結ぶいわゆる市民生活に直結するものと、都心部と周辺部、都心部と他都市を結ぶなど、いわゆる産業、経済に直結するものに大別できる。数年前までは、産業、経済の発展のため鋭意専心、幹線道路、都市高速道路などの建設が進められ、徐々に都市幹線道路網が形づくられてきたというのが、現在の状況である。ところが自動車交通台数の激増により、幹線道路のみならず、日常生活圏の細い街路まで自動車の洪水がおしよせ、交通事故など深刻な都市交通問題を喚起している。この問題を解決する方法として考えられるのが、道路の使用目的によってその道路を分類し、それぞれが一体となってネットワークをつくるということである。生活圏道路とはこの考え方に基いて計画された道路である。例えば、橋梁についていえば、橋梁の架換のみならず、歩道のない橋梁に歩道を建設し、人と車の流れを分離して歩行者の安全対策をはかったり、前後道路の巾員に比して橋梁巾員が狭い場合、橋梁を拡巾して交通安全対策を考えるものである。以上のような市民生活を

考慮に入れた環境整備を重点におき、次のような具体的な方法によって橋梁整備を行なっている。

##### 1. 永久橋架換

耐荷力不足と経年老化の観点から、昭和10年以前の橋梁を老朽腐蝕等の程度に応じ整備を計る。又渡船の橋梁化、生活圏道路計画、行政境界の架橋等、橋梁を新設するもの、市周辺地域の開発を促進するため、架換、拡巾、橋□の新設を行う。

##### 2. 永久橋の拡巾

自動車交通量の増大に伴い、車道幅員の狭少の橋梁及び歩道をもたない橋梁上の通行は、危険な状態となっているので緊急に拡幅を計るものである。

##### 3. 木橋の永久橋化

市周辺部に木橋が多く、近年周辺部は宅地化、工場化とその開発が目ざましく、橋梁の前後の取付道路の整備が完了している路線、又は整備計画のある路線に架かる木橋について永久橋化を計る。現在市内の木橋数は、約270橋であり、その内、下水道事業、河川事業、高速道路事業、区画整理事業、その他の事業関連で撤去予定の木橋数は95橋で、将来共木橋として残存するものが100橋となっている。従って残りの75橋を5ヶ年で永久橋に架換えようとしている。

##### 4. 永久橋補修

橋梁の部分的な破損または経年老朽による上、下部構造の補強、補修、高欄、伸縮継手の補修及び河川の埋立に伴う橋梁の撤去を計る。

##### 5. 木橋整備

将来とも木橋としての維持管理するものとしては、原則として人道専用のもの、取付道路が未整備又は将来整備が未定のもの、橋長が2.5m以下又は幅員が狭小等のため、永久橋化が困難又は得策でないものが対象になる。これらの木橋は人、車が安全に通行し得るよう補修、架換を行う必要がある。

##### 6. 鋼桁塗装

戦争中ならびに戦後しばらくの間、鋼橋の塗装については財政不足のため放置されていた



が、その後、経済の復興に伴って鋭意その塗装に努力してきた。しかしながら塗装はともすれば財政上の理由でおくれ勝ちになっている。鋼橋塗装面積は、万国博関連事業による高架道路橋、その他橋梁新設によって相当大幅に増加したため、今後は積極的に進めて行くことにし表-3のような計画を立てている。

表-3 塗装計画表

	塗装面積/㎡	塗装周期/年
美観地区橋梁	52,000	5
高架道路橋・立体交叉橋	660,000	5
一般地区橋梁	488,000	8
計	1,200,000	

#### 7. 渡船整備

大阪市内に渡船場は12ヶ所あり、全渡船場共、河川管理者と港湾管理者との権限の重複する内港地帯に存在し、将来共橋梁を新設することが困難な箇所である。現在渡船関係の船は5t～20tであり、船の数は28隻である。従って、その船の維持補修と台船、棧橋等の維持修繕を行うものである。

#### 8. その他

その他市内の橋梁整備の中に入るものとしては、橋上灯整備、安治川トンネルの整備等があ

る。

以上のような区分に従って、それぞれの方針に基いて市民の方々がより安全に、より快適に利用して戴けるように我々は努力をし続けている。

#### 5. まとめ

昔から大阪は商業の町として栄え、河、堀川が町の中心部を縦横に流れていたため、水都大阪と呼ばれ、数多くの橋が架けられた。従って大阪市民は大阪市内の橋に対する関心度も高く、我々橋を管理するものは、今後技術的にも恥ずかしくない秀れた機能を有する橋梁を設計施工をして、大阪の橋梁史実をさらに輝かしいものにするため努力をしなければならぬと思っている。本文では、新しい大阪市の橋梁を紹介するに当たって、過去の橋梁歴史と大阪市の橋梁現況の実態を説明し、その中で市民の生活に直接関係のある生活圈道路的な橋、水都大阪のビジネスセンターとしての中之島周辺的美観をも考えた新しい時代を象徴する橋、淀川をまたぐ雄大な橋と大阪市の橋梁行政的な面の一端をも理解していただくよう説明したつもりである。

#### 参考資料

- 関西土木 100 年史
- 第一次大阪都市計画事業史