室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

橋梁の歴史的変遷とその発達動向について(3) : 東洋における古代,中世,現代の橋梁

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-07-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中村, 作太郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/3663

橋梁の歴史的変遷とその発達動向について (3)

―東洋における古代，中世，現代の橋梁―

中　村　作太郎

On the Histrical Changes of Bridges and the Tendecy of Their Progress (3)
The Bridges of Ancient Times, Middle Ages and Modern Times in the Orient

Sakutaro Nakamura

Abstract

The present writer made the thorough investigations on the bridges of Ancient Times, Middle Ages and Modern Times in the Orient, and he discussed and stated in full on their historical materials.

Ⅰ．概　　論

石造アーチの発祥地を地中海の東海岸である小アジア地方あるいはエジプトであるとするのは，歴史家の一致した意見であり，その遺跡によって確められているが、これとは別個にインドおよび中国においても石造アーチが古代において築造されたことが明瞭である。紀元前2900年の昔，中国には橋梁およびその他の公共事業が施行されていた事実よりみて，アーチが石積みにより作られていたものと考えられる。

我国の石造アーチは中国よりその技術が移入されたものらしく，欧州方面すなわちローマに発達したアーチとはその形式が異なっている。ローマのアーチは円形であるのに反し，中国に発達したアーチは尖形アーチであり，我国のアーチにもその流れがみられる。

総合的に判断すれば，日本における古代の石造アーチは，オランダ人の用いたアーチ工法と中国に発達した石造アーチの智識とが混交して伝わって来たと考えるのが正しいと思う。

また，東洋における吊橋の起源をみれば，西欧の場合と同じく，藤のような強力な蔓状植物や割った竹などを縒り合わせて太い綱のようなものを作り，これを何条か谷間の一岸から対岸に張り渡し，板を縛りつけて床としたことが窺える。

中国には紀元後約65年に330呎支間の吊橋が架設されたと報告されているし，インド方面においても古代吊橋が同様の方法で架けられたことが報告されている。

我国における古代の橋梁は，木材の産地であるため，殆んど木造であり，最初の橋は仁徳14

年（326）難波の猪甘津（イカヒノツ）に架けられた。橋の構造は，殆んど丸木橋または桁橋よりなり，支間もあまり長くはなかった。また，渓谷深い所には木材を組み合せた肱木橋が架設され，甲州の猿橋はそのよき実例であり，嘉禄2年（1226）にはすでに造られていたと記録されている。渓谷の幅広い所には，藤橋籠の渡などの吊橋も架けられ，飛弾国舟津の藤橋は長さ24間にて，元禄5年（1692）に造られた。

アーチ橋には，木造として著名な岩国の錦帯橋があり，延宝元年（1673）の創設であって，その構造はきわめて周密奇巧に富んでいる。また，石造アーチ橋は九州の長崎市付近に早くから架けられ，一瀬橋が正応2年（1949）に竣工したのを始め，その後九州各地に続々と架設された。これらは主として中国伝来のものといわれている。

また，舟橋は大河に架けられたが，福井の九頭竜川舟橋は著名で，川幅150間に船48隻を用い，天正6年（1578）に造られたほか，富山の神通川その他にもかなり長大なものが架けられた。

舟橋はかなり以前に中国にも架設されているし，半円の石造アーチ橋も中国の記録に残っているところをみると，我国の古代の橋梁は多分に中国の発達の影響を受けているといえる。

中国では，そのほか突桁橋が古代にも架けられた記録があり，紀元後1650年にチベットに112呎の支間のものが造られたといわれている。この橋は全くの木造で，金属は用いてないと報告されており，基礎には木杭を打っているのが特徴である。その昔，ヒンズー族が突桁橋を考案したのだという記録が残っている。

このように，原始時代，古代においては，東洋独自の橋梁形式や架設方法が発達したと考えられるが，段々と時代が経つにつれて西欧や米国の技術も移入され，中世以後においては，欧米と東洋の橋梁形式や架設方法に左程の差別が認められなくなったことは当然であり，日本の橋梁の現況をみれば明かなところである。また，中国の橋梁技術には，最近ソ連の技術が移入されて来ていることも見逃すことの出来ない事実であり，注目に価するものと思う。

II. 中国の橋梁[1)~8)]

中国は古くより土木事業の興った国であるだけに，その橋梁には数千年以前より相当のみるべきものがあり，西アジア地方の先進文化は西域を経て中国奥地に入り，木造突桁橋や竹製吊橋などは貴州四川などの山兵地方に発達し，また石造アーチ橋は到る所に架設されたのであった。

多くの道路は車輛の通行に適せず，通行するものは歩行者，轎（カゴ）車，動物などが主なる関係上，支間の大なる場所や両岸の低い土地では，橋の路面を太鼓橋のように反らしているものが少くない。舟行の盛んな揚子江下流地方ではその傾斜が特に著しく，これに反して北中国地方の橋梁は地形の関係から路面の平坦なるもの多く，北平付近には高欄に色々な彫刻を付した技巧的

橋梁がみられ，清朝全盛期の繁栄を物語っている。

概説においても述べたように，紀元前2900年の昔から中国には橋梁が架設されており，それは石造アーチの築造より始まっているとみられる。それから，蔓状植物や割竹を用いて吊橋を造ったとみられる東南アジア地方の橋の起源と同じように，中国にも古代から竹で造った吊橋があったらしく，ヒマラヤ山脈地方に珍しい竹の吊橋がいまなお残っている。また，紀元後約65年には，330呎支間の本格的吊橋も架けられている。

ヒマラヤ山脈地方のエベレスト山嶽のアルン川上流に竹ロープの吊橋が残っていることは，エベレスト登山隊によって発見されたもので注目に価する事実である。また、チベット地方には，1650年木造の突桁橋が架設されている記録などからみて，中国における吊橋や木造橋などがチベット方面に発達した技術と相関連して進歩を来したとみることも出来る。

中世，近世になってからは，勿論欧米の橋梁技術が移入され，我国同様に中国独特の橋梁は殆んどなくなった。

そこで，最近における中国の主なる橋梁について述べれば，次の通りである。

1929年，東支鉄道に架設された第二松花江橋（径間67 m）には珪素鋼が用いられ，南満鉄道の太子河橋（径間33 m，トラス）にはユニオン鋼が部分的に用いられ，それぞれ近代橋梁の技術がとり入れられている。また，韓国の鴨緑江に架設された旋開橋も著名であり，これらの橋は世界大戦前，日本の技術の影響を受ける代表的橋梁である。

また，中国の武昌，漢口付近には沢山の橋梁が架けられており，長江（揚子江）の中流左岸にある漢口および漢陽の二都市とこれの対岸にある都市の武昌とを総称して俗に武漢といっており，この武漢三鎮は中国における古来からの要衝であって，この近辺に数多くの橋が架けられているのである。

中国における未曽有の大橋である長江大橋を初め，鉄道橋・公道橋合せて11橋が長江両岸に架けられており，これらの諸橋の計画および建設には，沢山のソ連技術者が参加している。

長江大橋は複床3径間連続トラスが3連合計9スパンの道路橋で，主構間隔10 m，上下弦材中心間距離16 mよりなり，現場架設の工法は総てカンテイレバー架設法によっている。

漢江鉄道橋は全長293 mあり，16 m（鉄筋コンクリートT形桁）＋2ⓐ20 m（プレート・ガーダー）＋3ⓐ55 m（ワーレン・トラス）＋2ⓐ20 m（プレート・ガーダー）＋2ⓐ16 m（鉄筋コンクリートT形桁）よりなっている。

また，漢江街路橋（江漢橋）は，54 m＋88 m＋54 mの3径間連続の逆ランガー式アーチ橋であり，巾員は車道18 m，巾員は車道18 m，歩道各3.75 mで，基礎は鉄道橋と同様に鉄筋コンクリート杭である。その他，幾つかの跨道橋があり，張公堤跨道橋，解放路跨道橋などはその主なる例である。

次に，浙江省中部枢要地を貫流する銭塘江に架設された銭塘江橋は道路橋兼鉄道橋の複合橋で，ワーレン型平行弦構桁であり，支点間距離約65.8ｍ（８格間×約8.2ｍ），桁高約10.7ｍ，左右桁中心間隔約6.1ｍよりなっている。これは1937年架設されたが，第１次大戦で爆破されてひどく破壊し，応急修理のため1949年当時は時速15㎞に列車速度を制限したが，応急部材の取替え，弦材・床組などのほかに橋脚も補強し，現在は在来のＥ50にもどり，列車速度80㎞／ｈ，ＳＬ，ＤＬの重連走行，橋上の制動も可能になったと報告されている。元来この橋は英国の技術提供によって造られたものであった。

それから，広東省中部枢要地を貫流する珠江に架設された西南大鉄橋（即黄沙鉄橋）は，米国土木建築請負会社の技術をとり入れて工事を進められたもので，米国1928年に領布の綱鉄建設規定により，米国Cooper氏機関車Ｅ—35荷重を採用した鉄道橋兼道路橋で，20ｔ自動車２輌および等布荷重160封度／呎^{2}をも活荷重としてとり入れたものである。その橋梁総延長1640呎として東西両段に分け，東段４連，西段９連の平行弦トラス橋（大部分はワーレン・トラス）の設計であった。

近代的なコンクリート橋としては，毛沢東の生地韶山に近い長沙の町で湘江を渡る湘江大橋，南京の長江大橋のアプローチ部のほか，丹河橋，永定河７号橋，昌吉河橋などを挙げることが出来る。湘江大橋は全長1156ｍで，主な橋梁は17径間のアーチ橋よりなり，ほかに，小スパンのアーチ橋がアプローチ部分となっている。構造上の特徴は，主アーチリブをはじめ，殆んどプレキヤスト部材で構成されており，主アーチリブは逆Ｔ型のプレキヤストリブに横方向の小アーチ部材を組み合せ，場所打コンクリートで結合したものである。この橋は，中国古来のアーチ技術を縦横に駆使したほか，近代のプレキヤスト工法に発展させた注目すべき工法による現代中国を象徴するような橋梁である。

南京長江大橋のアプローチ部の橋梁は，全長5195ｍあり，その大部分はスパン31.7ｍ，桁高約2.5ｍ，ウエブ厚さ20㎝のＰＣ橋梁であり，ほかに双曲アーチ橋からなっている。なお，道路橋部分も主として31.7ｍのＰＣ単純桁が用いられている。

また，丹河橋はスパン88ｍの鉄筋コンクリートアーチ鉄道橋であり，アーチリブの断面はＩ型であり，フランジの幅は1.30ｍ，厚さ45㎝，ウエブの厚さ0.60～1.30ｍ（起拱部），Ｉ型断面の全高は1.2ｍ（拱頂部）～2.66ｍ（起拱部）で，単純軌道に対し二主拱よりなっており，架設は鋼セントルを用いて行われた。

永定河７号橋はスパン150ｍの中路式鉄筋コンクリートアーチ橋であり，リブ断面は箱型よりなり，フランジおよびウエブはプレキャスト板であり，箱型を構成する継目は場所打コンクリートで出来ている。

次に，昌吉河橋はスパン56ｍのコンクリートランガー橋であり，補剛桁は勿論，アーチリブ，吊材，横繋材，床材は総てプレキャスト部材を用いたものである。アーチリブは鉄筋コンクリー

トプレキャスト部材で吊材との格点の両側で鉄筋をそれぞれの部材から伸ばしてラップし，場所打コンクリートで連結したものである。この橋は中国鉄道部科学院の橋梁研究室の実験橋梁として建造されたもので，架設直後は勿論，使用後も応力測定などが行われていると報告されている。

また，道路橋においても，プレキャストブロックを用いたカンティレバー工法でスパン 150 m 程度の橋梁がすでに架設されている。

このほか，鋼橋として著名なものに，鄭州の黄河鉄橋がある。津甫線が済南の北で黄河を渡る黄河鉄橋は古く，中央径間はカンティレバーよりなっており，昭和 13 年に日本の手により設計・架替えが行なわれたものである。また，鄭州の北で京広線が渡る黄河鉄橋は，1958～1960 年の 2 か年弱で建設されたスパン 40 mの単純上路プレートガーダーを並列した複線橋で，71 スパン，延長 2,899 mからなっている。

中国における橋梁は，第 2 次世界大戦後には，欧米およびソ連などの技術をとり入れて日本同様に新しくなりつつあることは勿論である。

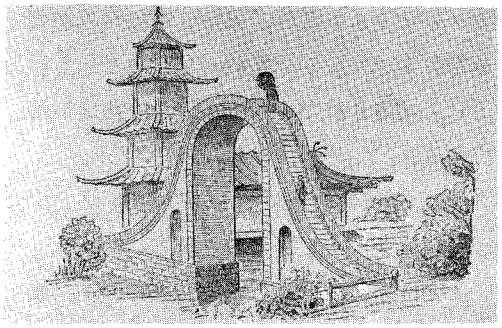
しかし，何んといっても，中国における歴史上よりみた独特の橋梁は，古代から発達した石造アーチ橋であると思う。その代表的なものの一つに趙州橋があり，これは東洋最古のもので，中国の重要文化財として清楚に保存されている。この橋は河北省石家荘から車で約 1 時間のところにあり，地元では安済橋とも呼ばれ，605～615 年に李春という人を中心に当時の技術者と労働者の力の結集によって建造されたものである。構造上の特性は，橋長 50.82 m，径間 37.37 m，拱矢 7.23 m，半径約 27.7 mの円曲線で，拱矢比は約1/6であり，フラットで美しい近代的ともいえる景観美を示している。

このほか，現在残っている石造アーチ橋で著名なものを列挙すれば，江蘇省呉県の楓橋，北京郊外万寿山昆明湖の駝背橋，四川省万県の万洲橋，江蘇省呉県蘇州域内の橋などがある。いずれも周囲の景色に調和した美しさは他の国の橋では味えない独特の風情を有している。

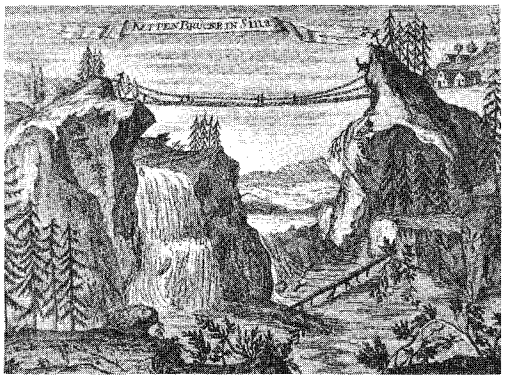
図—1 は古代の石積アーチ橋，図—2 は古代の石造アーチを用いた建造物，図—3 は紀元前に架けられた吊橋の図で，図—4 は北京の古代アーチ橋，図—5 は北京郊外万寿山の十七孔橋，図—6 は同じく万寿山の大理石アーチ橋，図—7 は古代アーチの逍遊橋で，図—8 は古代楼閣付アーチの逍遊橋，図—9 は北平付近のマーブル・アーチ橋を示したものである。これらの橋および建造物はいずれも中国古代において発達した石造アーチや吊橋に関連した図である。また，図—10 は中世のアーチ橋の代表とみられる趙州橋（チョウシュウ）であり，図—11 は長沙に架けられた近代的アーチの湘江（ショウコウ）大橋，図—12 は近代的コンクリートランガー橋として注目される昌吉河（ショウキツガワ）橋，図—13 は杭州の銭塘江（センタウコウ）鉄橋で，ダブルデッキの道路・鉄道の併用橋（トラス）で，図—14 は南京の長江（チョウコウ）大橋（連続トラス，道路・鉄道併用橋）である。



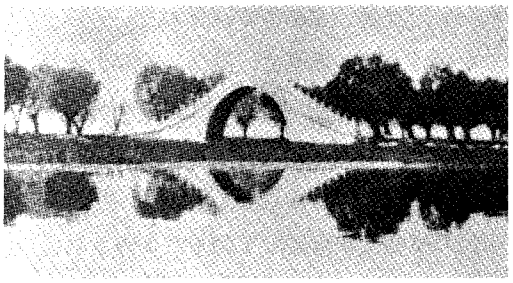
図—1 石積による古代アーチ橋（中国）



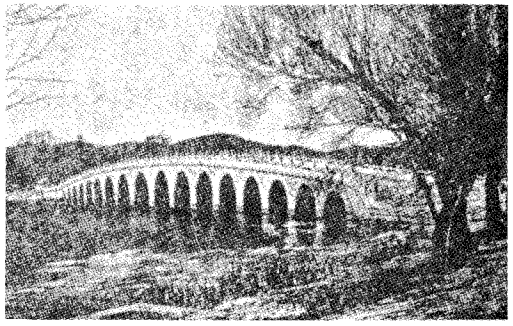
図—2 石造アーチを用いた建造物（中国）



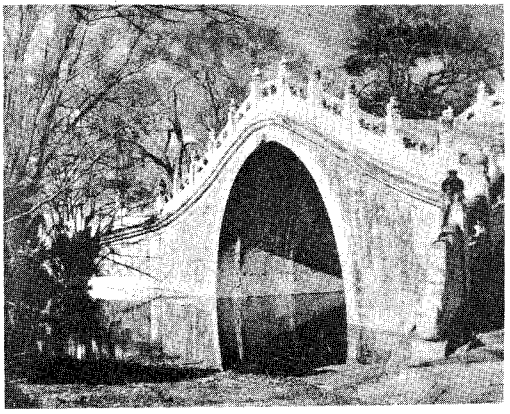
図—3 紀元前に架けられた吊橋の図（中国）



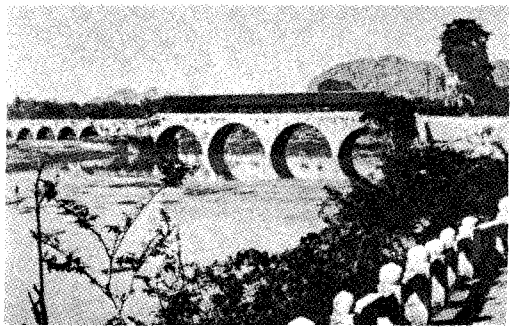
図—4 北京の古代アーチ橋（中国）



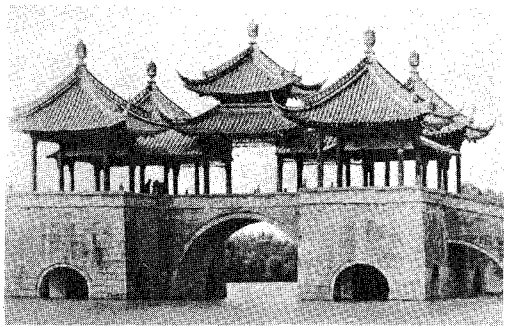
図—5 北京郊外万寿山の十七孔橋
（中国，連続アーチ）



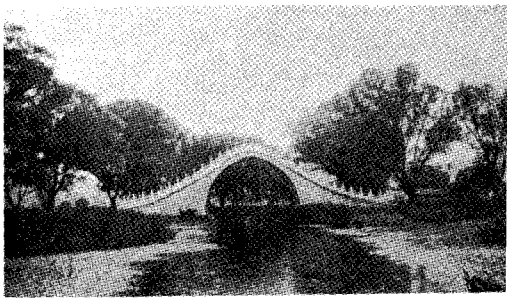
図—6 北京郊外万寿山の大理石アーチ橋（中国）



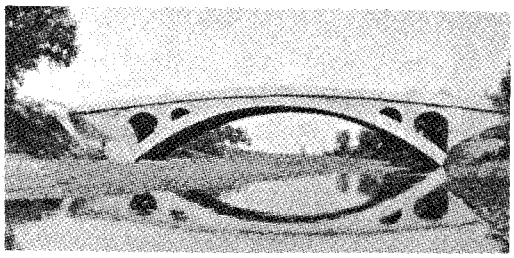
図—7　古代アーチの逍遊橋（中国）



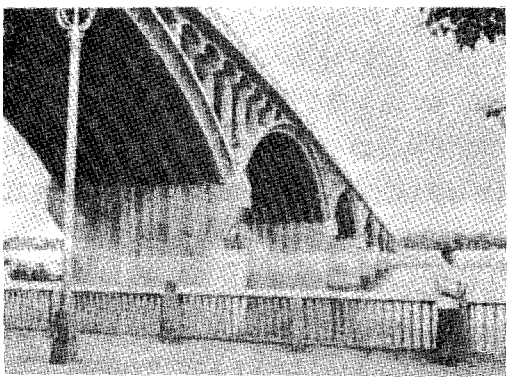
図—8　古代楼閣付アーチの逍遊橋（中国）



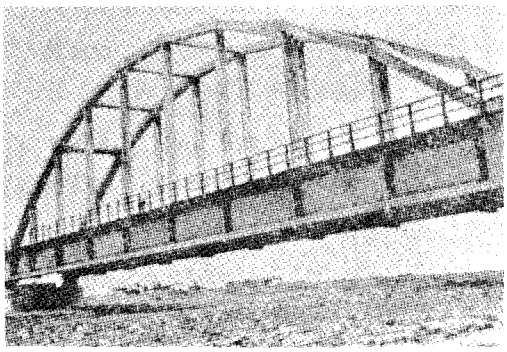
図—9　北平付近のマーブル・アーチ橋（中国）



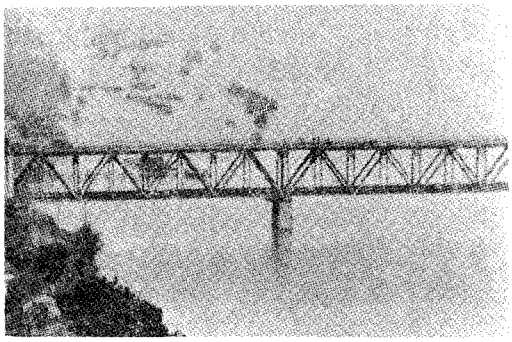
図—10　中世アーチの趙州橋（中国）



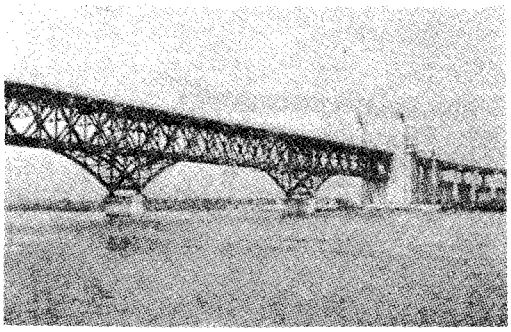
図—11　近代的コンクリートアーチの湘江大橋（中国）



図—12　近代的コンクリートランガーの昌吉河橋（中国）



図—13 杭州の銭塘江鉄橋
（中国，トラス，鉄道・道路併用橋）



図—14 南京長江大橋 （中国，連続トラス，
鉄道・道路併用橋）

III. 日本の橋梁[1),2),4)~7),9)~16)]

1．概 設

日本の記録に残る橋梁は仁徳帝 14 年（326）架設の猪甘津（イカヒノツ）の橋をその最初とし，次いで推古帝 20 年（612）百済の工匠が渡来して三河国八膓の橋，遠江国濱名の橋などを架けたことが記録に残っている。これらの橋は，諸外国の古橋が殆んど総て石造りであるのに反し，建築物と同様に木造であった。これは，西欧が石材の産地であるのに対し，日本は木材の産地であることに起因していることはいうまでもない。

その後，鎌倉時代の三大橋（宇治の長橋，勢多の唐橋，三条の大橋），徳川時代の三名橋（日光の神橋，甲斐の猿橋，岩国の綿帯橋）などのほか，殆んど木造で架けられており，木橋技術上からみて世界に誇るべきものが少くなかった。殊に世に奇橋と称せられているものには，技術的にみても優秀なものが多く，その中でも岩国の錦帯橋は木造アーチ橋であって，材料使用法の正鵠と基礎工法の確実さとは誠に驚歎に値するものである。また，甲斐の猿橋および越中の愛本橋もともに木造突桁橋であり，殊に愛本橋は支間 150 尺に渡る驚異的な大構造であった。

石造アーチは，遙かに遅れて寛文 11 年（1671）中国渡来の僧如定が架設した長崎市の眼鏡橋をその初めとし，その後中国式石拱工法が九州西南地方に拡まったのである。

明治維新後は欧米の橋梁技術が移入され，明治 2 年（1866）横濱に架けられた "かねの橋"（現在の吉田橋の前身），明治 3 年（1867）架設の大阪の高麗橋，長橋 "てつの橋" などをもってその最初とする。その後，長い間欧米橋梁の模倣時代が続いたが，大正時代に至って漸く独立した技術が樹立され，帝都復興事業およびその前後から勃興した各都市の改造，鉄道および道路の拡築などにともなって幾多の近代的橋梁が架設せられ，また同時に橋梁製作工場の内容も急速に発展充実し，世界各国に比較して少しも見劣らない程度にまで至った。

しかし，昭和16年（1941）～昭和20年（1945）に亘る世界第二次大戦の結果，敗戦となり橋梁技術は欧米の技術に比べ10年以上の遅れを来し，旧体依然たるものであったが，その後欧米の技術をとり入れ漸く復活の途につき，我国独自の技術陣により欧米に架設されている形式の橋梁が続々新設されるに至った。

北九州には我国における終戦後最初の近代的吊橋の若戸大橋，日本で最大径間の現代技術の粋を集めて架設された関門橋が誕生するに至った。また，トラス橋では世界的にみても有数の径間を誇る九州天草の天草1号橋（天門橋），大阪南港の南港大橋などが続々と架設された。このほか，西ドイツその他の西欧の国々に発達した斜張橋の技術が導入され，広島県の尾道大橋，北海道の石狩川河口橋などが誕生した。

更に，中径間以下の橋梁では，P・Cコンクリート橋を始め，合成鈑桁橋，合成箱桁橋，鋼床板箱桁橋，格子桁橋など特に各種曲線橋の架設が目立った。

これらの大径間および中径間以下の橋梁は，総て日本の技術者と学者などの手のみによって建設されたもので，我国における橋梁技術の水準の昇ったことを示す好例であると思う。

2．上古より徳川時代までの橋梁

我国において歴史上最初に現われた橋は，摂津の国百済（クダラ）川に架けられた猪甘（イカイ）ノ津（ツ）の橋である。仁徳天皇14年（326）に，「冬11月猪甘ノ津に橋を為す，即ち此處を號けて小橋（をばせ）と日ふ」とあるのがそれであって，現在の大阪市東成区猪飼野町がその名を伝えているといわれている。

更に日本の歴史を調べてみると，推古天皇20年（612）には，百済から人が来て呉橋を南庭に構え，初めて韓（から）風の造橋法が伝えられたといわれ，日本庭園橋の元祖とみられるものである。呉橋が時として唐橋とも書かれるのは，この辺のいきさつを物語ることともなろう。

日本の庭園橋はきわめて異色ある構造であり，足利時代を経て徳川時代に至る茶道の華やかな時代には，その形式が十指に余るほどあり，技巧からいえば，その構造の中には桁橋およびアーチ橋のあらゆる応用が織り込まれており，ローマ人の架けた実用的橋梁とは異なり，その容姿は風雅にして日本人独特の器彩を実によく発揮しているものが多い。

これらの橋は，呉橋がその元祖であるとしても，それには隋，唐のほか更にはるか西域の技術もまた混入していると思われる。現に，チベットやインドに残っている刎出橋（木造突桁橋）の構造は，この日本庭園橋の中にも随所にみられ，西域からの技術の渡来が推察出来るところである。

いま，日本建築史において，法隆寺金堂，薬師寺東塔のような木造建築物の骨組構造をみるとき，その規模の大きさと技巧の精緻なのには非常に驚くのであるが，このような技術を有していた推古朝時代を考えれば，若し庭園橋が庭園の外へ一歩踏み出て道路橋となったならば，日本には世界に誇ることの出来る木橋の数々が建設されたことであろう。不幸にして，その時代には社寺建築が盛んであったほど道路その他の土木事業が盛んではなかったから，大きな径

間の木橋は出現出来なかった。社寺佛閣あるいは茶室などの庭の中で小さな庭園橋として残るに留まり，道路橋としては１，２の例を除いては殆んど活用されなかった。

上代における名橋についていえば，日本後記に嵯峨天皇弘仁３年（812）には，攝津国長柄橋を造るとあり，また続日本記に仁明天皇承和２年（835）には，東海と東山両道の河川に橋を架けたり，渡舟を配したりして，交通の改善をされたことが記録されていて，その当時の日本三大橋としては，宇治，山崎，瀬田の三橋が著名であった。

瀬田（勢多）の橋はから橋と呼ばれ，その名は神功皇后の御代から後世に至るまでしばしば史上に現われる著名な橋であるが，から橋の起源には，韓風であるからとか，唐金の擬宝珠があるからとか，あるいは，竹を縄で搦んで造った筏橋であるからとかなどの諸説が記録に残っている。これらの橋はいずれも近畿地方に架設されたものであるが，その他の地方に架けられた著名な橋には，遠江国の濱名橋（陽成天皇元慶８年創設），三河国の矢矧橋，豊川の吉田橋などがあった。

このように，日本における古い時代の橋を各地に亘ってあげれば沢山あるが，日本の昔の橋は殆んど木橋であるから，長い歴史からみれば，僅かの間に腐朽しあるいは流失して幾十回となく架け換えられ，その姿をそのまゝに残しているものはきわめてまれである。しかもそれらの木橋の大部分は普通の桁橋であって，余り述べるほどのこともないと思われるので省略し，錦帯橋その他の奇橋についてのみ詳しく後で述べることとする。

王朝時代において橋を初めて架ける場合には，朝廷に造橋所が設けられ，宣旨が下されて任命され，その用度はあるいは諸国に賦課し，あるいは逆産をもってこれに充てたのである。また，橋の管理は大宝律令（701）の規定によれば，天下の道路橋は民部省が主管し，都では左右京職，地方では国司がこれを司ることとなっていたのである。しかし，乱国時代には，地方行政は乱れ，特別の橋以外には架橋は殆んど行われじ，このような時代に架橋の公益事業に尽すのは僧侶であって，よく托鉢奉加の資金で橋を寄進したり，あるいは橋の修繕を行なったもので，これらの橋は勧進橋と呼ばれたのである。

有名な宇治橋は僧道登により創架されて以来，僧家の経営にかゝり，京都の五条橋は清水寺および建仁寺の僧侶の勧進により架けられ，四条橋は沙門の勧進架橋によって造られたものである。

武家として土木の公共事業に尽した人に，織田信長，豊臣秀吉，徳川家康がいる。織田信長は近畿地方を平定した後，道路を改修し，橋梁を架設し，並木を植えたりしたのである。また，豊臣秀吉は更に積極的であって，大坂城は彼の宏大なる気概を示すものであるが，橋としては，天神，天満，難波の三大橋梁を架け，天正18年（1590）改築した京都の三条の橋では，橋杭として石柱をたてたのであった。

徳川家康は慶長８年（1603）東（江戸）の日本橋を初めて架設し，同９年（1604）にこの橋

をもって各国一里塚の元点すなわち，全国里程の元標と定めたのであった。しかし，その後徳川幕府三百年の間には，交通改善をした努力の跡はみられるが，東海道の諸河川に架橋したという記録はみられないようである。

このように，我国における橋梁の殆んどが木橋であったこの長い間の時代において，特異な橋として南方に存在していたものは実に石造アーチ橋であった。中国（当時の支那）の福建から渡来して，長崎興福寺に住持した僧如定は，寛永11年（1634）酒屋町に2径間の石造アーチ橋すなわち現在の眼鏡橋を架設した。これは，中国風のアーチの工法が伝えられたもので，日本における石造アーチの初めとされているが，更に歴史を調べてみると，琉球においてはもっと古くから，中国風の石造アーチ橋が架けられていたのである。すなわち，足利時代（1460）の前後には，安里橋，泉崎橋，崇元橋などが架けられ，寛保3年（1743）に琉球王は，蔡温を中国に遣わして更に架橋術を学ばしめ，これによって同地方には宏荘な石造アーチ橋が架けられるに至ったのである。

琉球古式のアーチは全円とし，その半分を水底に埋め上方の半分がアーチ橋となるもので，基礎はインバーデット・アーチ（逆拱）となっているもので，ローマの古式アーチを彷彿させるものがある。

九州地方の著名な石造アーチとしては，諫早眼鏡橋（天保10年，1834竣功），熊本県の御船川眼鏡橋（嘉永元年，1848），雲台橋（嘉永元年，1848）などがあり，また鹿児島市の甲突川には大鼓，玉枝，新上，西田，高麗，武の六大石造アーチ橋が架けられたのである。その中で比較的有名な西田橋についていえば，その長さ48m，巾6mで4径間よりなり，肥後の石工である岩水三五郎の架設したもので，木橋時代の勾欄をそのままの形で石造とし，親柱に擬宝珠を付けたのは新工夫を凝らしたものであった。また，長崎県の平戸に架けられた誓願寺石橋は小径間の石造アーチであり，慶長年間にオランダ人が築造法を伝えた橋であるといわれているが，余りに小規模なため，欧州風な特徴は特に見られないようである。

日本の古石造アーチ橋は約340年の歴史を有しており，オランダ人が石蔵の倉庫を造るときに用いたアーチ工法と中国（支那）の石造アーチ橋の工法とが混入して伝わって来ていると考えられるのである。

また，日本における長い間の歴史をみると，桁橋型式よりない古い時代の木橋にあって，幾つかの形の珍しい奇橋があるので，それについて述べることとする。

有名な日本三奇橋というのは，岩国の錦帯橋，甲斐の猿橋，木曽の桟橋をあげることが出来る。

錦帯橋は周防錦川に架けられた木造のアーチ橋であって，我国においては勿論，広く外国にも知られ，その大きさおよび構造において，世界橋梁工学史上きわめて貴重な存在となっている。

岩国の錦川は決して急流ではないにしても，橋は大洪水の度毎に流され，そのために藩主の吉川慶嘉はいつも橋について考え，細工人組頭児玉九郎右衛門とも相談し，洪水で流されないためには，橋桁の支間は出来るだけ長くして橋脚の数を少くし，その小数の橋脚はきわめて堅牢に造って洪水によく耐えられるようにしたものらしい。

川の中央部の奔流の激しい個所に，３径間の木造弾性固定アーチを架け，両岸近くに各６径間の普通桁の橋を架けるのがその設計の骨子となっており，アーチを支える橋脚は花崗岩造りとし，しかもその基礎を流水に洗掘されないように，川床の床固めから工事を行ない，延宝元年（1673）に竣工したものである。

この名橋は，藩主の吉川慶嘉を技術長として工事を進めただけあって，きわめて堅固に出来ており，数十年の間安泰であったが，延亨２年（1745）５月の大洪水には，この名橋も遂に落橋の非運に会い，藩主は要害石垣工法の大家のいる近江国に人を遣わして，更に石積工法を研究せしめた後，そのほかの点にも種々改良を施して第二の錦帯橋を架設した。その後，この橋は藩主の間断ない修築により原形を保存し，昭和９年（1934）の改築を経て，昭和25年（1950）の大洪水まで曲りなりにも安泰を保ったのである。しかし，遂に昭和25年山陽地方を襲った大暴風雨にともなう洪水のため，橋は流失の非運に会い，その後原形そのままの木造アーチ橋すなわち第三の錦帯橋が架設されるに至ったのであり，現在残っているのはこの橋である。

第二の日本奇橋である甲斐の猿橋の架設された個所は，桂川の絶壁懸崖が両側から相迫る所で，渓谷は廊下状をなしていて，その巾は僅か30 mに過ぎず，その底30 mの深い所を奔流が脈々と流れ，橋杭あるいは支柱などを用いる工法では仲々架設し難い地形である。単純な木造の桁橋を架けるには，支間が余りに長過ぎるので，組出し橋または刎木橋（刎ね橋）と呼ばれる片持梁を主桁とした構造が用いられた。

刎ね橋と呼ばれた当時の橋の工法は，主桁の一端を両岸に埋め込み，一端を両渓谷の上に張り出し，両方から突き出ている主桁を台にしてこの上に更に水平な桁を架け渡すのであり，インドやチベットなどの地方にもこれと同工法のものがあって，元来庭園橋型式の中で発達したものであるが，我国では時折懸崖の地にも応用されたのである。

猿橋の名称はすでに嘉録２年（1226）にあったのであるから，相当に古い橋であり，明治年間に改築された現在の橋は著しく腐朽し，近年支柱で補強されて余命を保っており，改築した新橋はやゝ離れた所に架けられている。

第三の日本奇橋である木曽の桟橋（懸橋）については，和漢三才図絵に記録されているから相当古いもので，昔山腹にあった桟道が幾度かの改修の後に，川岸に沿うようになり，木曽名所図絵に記載されているような桁橋となったもののようである。

このほか，日本の奇橋と考えられるものをあげれば，黒部川下流の愛本橋，信濃国の水内橋，飛騨越中の藤橋，日光神橋などがある。

愛本橋は越中黒部川下流に架けられたもので，刎木橋の中で最大のものとして著名であり，文久3年（1863）架設されたのが最後で，明治23年（1890）鉄橋に改築されてしまった。また，信濃国の水内橋（久米路橋）も刎ね橋として有名であり，長野市から近い犀川に一千年昔架けられたという由緒ある橋であるが，現在ではその姿を消してしまった。

次に，飛騨越中地方の山間に架けられた藤橋は，斐太風土記に所載されており，峻厳絶壁よりなる両岸に縒った藤蔓を二列二段に架け渡し，下段の二列の上に踏板を張り，各列の上下は吊材で結んだものである。また，藤橋のほかに藤蔓をケーブルにした籠渡しも古くから伝えられており，大変奇趣に富んでいる。

日光神橋はほかの奇橋とはやゝ趣を異にしているが，三径間連続且つ両端固定の桁橋という点では，構造的にみても特記する価値があると思う。この神橋は「山菅（ヤマスゲ）の蛇橋（ジャバシ）」として海外にも紹介され，天平時代の末期すなわち，神護景雲元年，勝道上人が山野を跋渉して大谷川の激流にさしかゝった時，橋がないので渡ることが出来ず，困惑の末凝心祈禱したところ，深砂大王が白雲に乗って対岸に現われ，丹青の二蛇を放って忽いに橋と化さしめ，その背には山菅を生ぜしめて上人の渡河を扶けたという伝説が広く知られている。

東照宮鎮座の後は山崎長兵衛（俗称橋掛長兵衛）が神橋を架設し，親子相伝代々これの改築に当っており，その特色としては，漆ぬり仕上げで，桁の黒色・勾欄の朱色が緑杉青苔とともに大谷川の清流を背景として実に美しく，その簡素静厳なる日本的美はいまなお後世に残るものである。

3．明治維新より第2次世界大戦までの橋梁

明治維新の大業が樹立され，王政の復古した前途の輝かしい日本には，逞しい建設の力が到るところに満溢し，橋の建設という分野からみても，驚くべき新しい進展がみられた。明治2年横浜に「かねの橋」が架けられ，長崎には「鉄の橋」が架設されたが，「かねの橋」はいまの吉田橋の前身であって英国人ブラントンの設計によるものであり，「鉄の橋」は我国活版の創始者であり且つ蘭学者であった本木昌三翁の計画によるものであって，昌三翁はまた翌明治3年（1870）9月には大阪の横堀川に高麗橋を鉄で架けたのであった。また，これに続いての鉄橋には，明治4年（1871）の東京芝口の新橋，明治5年（1872）の大阪の心斉橋、明治6年（1873）の大阪松島の安治川橋，明治7年（1874）の京都の四条大橋などがある。明治初年（1868）刊行された東京開化繁昌誌，大阪繁昌詩，横浜新誌などの数々の繁昌記は，大洪水のように移入した西欧文物，文明開化を謳歌した都会人の姿，その当時の都市風景などをあらゆる角度からみて軽妙に描写しているが，上述の新しい橋もまた大きなトピックスとして取扱われ，蒸気車，瓦斯燈，電柱などとともに新時代的な感覚を与えたものである。

明治初年（1868）に架設された鉄橋は欧州におけるものと殆んど同一であって，直輸入されているのである。その多くは英国製であるらしいが，大阪新繁昌詩の一節に「普国（プロイス）工業巧牛殫，

心齋橋製曲欄干，粉樓夾水皆洋俗，恰做伯靈(ベルリン)途上看」とあるところからみれば，心斉橋はドイツ製であると判断される。その当時欄干と書いてあるのは，主桁そのものがトラスよりなっており，勾欄と間違って判断したもののようである。このように，新しい鉄橋は版画などに描かれている昔の木橋に比べれば，支間は著しく長く，中途に橋杭がないので，その当時としては驚異の眼でみられたものである。

また，この文明開化の新時代にあって，更に東京の人々を驚かせたのは，東京地方に架設をみた石造アーチ橋の登場である。我国における石造アーチはすでに述べたように，九州地方に架設されて来たものであるが，東京銀座通りに煉瓦建ての建築を造った欧化思想は，橋梁にもその影響を及ぼし，長崎から石工の職人を招いて明治6年（1873）東京神田の昌平橋の下流に万世橋を架設した。この橋は石造りの眼鏡橋であって，「石矼万世橋，一双全円水歟天天歟」と謡われたことで著名である。続いて，明治7年(1874)に，蓬萊橋および浅草橋，同8年(1875)に，京橋，江戸橋および海運橋，同9年（1876）に，鍛冶橋，常盤橋および荒布橋が同様な手法により架けられ，これらの橋はいずれも長年月に亙って役立ったのであるが，市区改正とともに漸次姿を消し，大正震災後の復旧事業に際して常盤橋だけが古橋保存という意味で残されたのである。

更にその後の鉄橋を公道橋について示せば，明治11年（1878）東京楓川に架けられた弾性橋は，バウストリング形のトラスで，上弦材が鋳鉄，その他の部材が錬鉄より出来ており，過渡期の鉄橋を代表したよい例であると思うが，震災後深川清澄公園内に移されていまなおその面影を残している。明治15年（1882）竣功の霊岸島高橋は三重ワーレン型トラスの錬鉄橋で，原口要氏の設計により赤羽製鉄分局の製作にかかる実に記念すべき国産橋梁である。また，これより規模の大きいものに，明治18年(1885)に流失したため改築された隅田川の吾妻橋があり，総長149mの直弦プラット形の錬鉄トラスで，原口要および原龍太両氏の設計により石川平野造船所の製作にかかるもので，同20年（1887）に竣工開通した。次に大阪においても，これと殆んど時を同じくして天神橋および天満橋の二大鉄橋が架設されたし，その他の地方にも次々に鉄橋が架けられるようになった。

しかしこれを全体的にみれば，その架橋百分率は非常に低く，また当時としては必ずしも長支間の耐荷力の大きな橋梁は必要とせず，必要性に迫られても架設する財源がなく，殆んどの橋梁は木橋で間に合わせる状況にあった。

木橋の支間が長大になって来ると，必然的にトラス化が行われるようになり，木造トラス橋の架設に進展して行った。実際は，鉛直部材に錬鉄棒を用いたハウ・トラスなどの木鉄混合トラスが用いられ，明治9年(1876)札幌の豊平川に架けられた豊平橋をもってその初めとする。この橋は米人エス・ダブリウ・ホルトが開拓使の命によって董工したもので，中央径間63.4mのかなり大規模なトラス橋であった。

鉄より鋼への移行は，橋梁工学の進展上きわめて大きな重要事項であり，当然鉄橋より鋼橋へと移り変って行ったのであるが，我国における道路橋の最初の大鋼橋をあげれば，明治30年（1897)竣功の東京永代橋であって，3径間よりなる曲弦プラット・トラスよりなり，鋼重384.2 t，別に鍛鉄26 tを使用して造られた。その設計は倉田吉嗣氏によるもので，設計荷重は140 kg/m²で現在用いられている500 kg/m²の標準に比べれば，かなりの差異がみられる。

また，鉄道の発達につれ，鉄道橋の架設の上でも進歩がみられるようになった。明治5年（1872）新橋－横浜間の鉄道開通を第一歩として出現した鉄道橋は，木造トラス橋で間に合わせたものが多かったが，明治7年（1874）開通の阪神および明治9年（1876）開通の京阪の両鉄道には，錬鉄製のトラスおよび鈑桁がみられ，当時の鉄道は英国の影響を受け，英国人シエルビントンが技術指導をやっていた関係上，英国製品が多かったが，鈑桁程度の橋梁は新橋および神戸の工場で製作することが出来た。この時代に活躍したのは英国人技師ポウナルで，彼は日本鉄道会社の東北線利根川橋梁として，支間60 mの錬鉄ワーレン・トラス橋を架設した。更に，この型式のトラスが明治20年（1887）竣功の揖斐，長良，木曽の諸河川の鉄道橋にも用いられた。また，上述の英国人ポウナルは鈑桁の設計標準を作った点でも著名であるが，英国型の補剛材端部「く」の字の曲りを用いた鈑桁は，現在でも残っており，彼の伝来した独特のものであった。

明治27年（1894）以後製作の鈑桁は鋼製で出来ており，現代の鈑桁型式になったのは，米国の影響を受けた明治30年（1897）以後であって，同35年（1902）には杉文三氏により，新しい鈑桁の創作がなされた。

初期鉄道橋の英国風である中に珍しい存在を示しているのは，九州鉄道の各河川に架けられたドイツのハーコート会社のバウ・ストリング型トラス橋であると思うが，明治20年（1887）来朝のルムショッテルの架設したものである。また，栃木県鬼怒川温泉下流の電車線路に架設されているトラス橋も，ドイツのハーコート会社製で九州鉄道から転売されたものらしい。

日清戦争が終って国運の益々興隆した時代を境にして，鉄道橋は英国から転じて米国の影響を受けるようになり，明治31年（1898）に米国橋梁界の権威であったクウパアやシュナイダァに委嘱したプラット型標準トラスが箱根山の複線工事その他に架設せられ，米国式のアイ・バァが引張材として用いられるようになった。

当時の長大支間とみられる鉄道橋の主要な代表作は，明治22年（1889）に全鋼製トラスが作り出されてからの技術の進歩は目覚しく，明治32年（1899）に，武庫川のペティ型トラス（径間76.3 m）で著名な阪鶴鉄道第二武庫川橋梁，保津川の京都鉄道保津川橋梁（径間85.4 mのトラス)，明治33年(1900)に和歌山鉄道紀の川橋梁(径間76.3 mのトラス)，明治43年(1910)に奥羽本線松川橋梁(径間91 mのクウパア標準トラス)，岩越線阿賀川橋梁(径間91 mのトラス）の架設されたことであった。

大正以後にあっては，先進技術者達の不屈の努力により，全く外人の手から離れた日本鉄道技術が確立し，国家の進展とともに鉄道建設事業の拡大により，鉄道橋の数は俄かに増大したのである。

次に，明治の後半期に新構造材料として出現した鉄筋コンクリートが，橋の構造とその設計法に色々と新しい変化を与えた。鉄筋コンクリートの応用は外国に比べればやゝ遅れた憾みはあるが，我国初期の鉄筋コンクリート橋としては，明治39年(1906)架設の長崎県佐世保橋(矩形桁，支間13.4 m)，明治41年(1908)架設の仙台市広瀬橋(T形桁，支間14.6 m)，明治43年(1910)架設の大連市日本橋(アーチ，支間22.5 m)，大正2年(1913)架設の東京鍛冶橋(アーチ，支間31 m)などをあげることが出来ると思う。鉄筋コンクリートの出現は過去数千年の歴史を有する石造アーチに代って，鉄筋コンクリートアーチとしてその特色を発揮するようになったことは，その後の経過をみれば明かなところである。

大正6，7年(1917，1918)に施工された東京駅，万世橋駅間の鉄道高架線には，沢山の鉄筋コンクリート橋が架けられたが，その中でも外濠橋のアーチは支間38 mの壮麗なものとして記録に残っている。

第一次世界大戦後産業の発展にともない，自動車が普及発達し，大正8年(1919)には道路法の制定による道路改良計画が作られ，幹線道路の改良や大河川架橋が意欲的に遂行されるようになった。また，大正12年(1923)の関東大震災で東京が壊滅し，その復興事業として隅田川などに大橋梁の建設が実施され，19世紀末から20世紀初期にかけ世界的に発達した不静定構造理論の応用として，タイドアーチ橋，バランドアーチ橋，2ヒンジアーチ橋，ランガー橋，ラーメン橋，補剛吊橋など長大径間の橋梁が続々と架設されたほか，好んでゲルバー型式の橋が採用されるようになった。

当時隅田川に架設された不静定構造の長大橋には，千住大橋(1927)，白鬚橋(1931)，言問橋(1928)，吾妻橋(1931)，駒形橋(1927)，厩橋(1929)，蔵前橋(1927)，総武線隅田川橋梁(1932)，両国橋(1932)，新大橋(1912)，清州橋(1928)，永代橋(1926)などがある。

このように，第二次世界大戦以前の日本における橋梁技術は，欧米各国と同時代的な進歩圏内にあったものということが出来るほどまで急激な進歩発達を遂げたのであるが，余りに短期間に急激に進展したため，技術者養成機構に不備な点もあり，架設その他になお遺憾の点が見出された。

第二次世界大戦以前の長径間コンクリート橋中，鉄筋コンクリート桁橋の例を示すと，次の通りである。

北海道の十勝大橋(1941，ゲルバー，支間9×41 m)，宮崎県の川島橋(1936，ゲルバー，支間27 m＋31 m＋34 m＋31 m＋27 m)，青森県の境橋(1939，ゲルバー，支間24 m＋3×34 m＋24 m)，東京多摩川の多摩河原橋(1935，ゲルバー，支間22 m＋11×32 m＋24 m)，秋田県の大曲橋(1937，ゲルバー，支間24 m＋10×32 m＋24 m)，愛知県左内川の水分橋(1944，ゲル

バー，支間 24 m＋5 ×31 m＋24 m)，福岡県の西大橋（1935，ゲルバー，支間 21.6 m＋3 ×30.6 m＋21.6 m)，福岡県築後川の小森野橋(1933，ゲルバー，支間 25 m＋9 ×30.5 m＋25 m)，長野県の高瀬橋（1937，ゲルバー，支間 2 ×15 m＋2 ×23.8 m＋7 ×30.5 m)，福岡県築後川の豆津橋（1931，ゲルバー，支間 2 ×7.8 m＋6 ×22 m＋2 ×26.2 m＋5 ×30 m)。

この中，十勝大橋は最大支間 41 mで，第1位の記録を有し，以下上述通りの順位となるのである。

鉄筋コンクリートアーチ橋では，その支間の大なるものの順にならべると，東京都の万年橋（1943，支間 79.4 m)，岐阜県の大牧橋（1937，支間 74.0 m)，長野県の坂戸橋（1932，支間 70 m)，富山県の笹津橋（1941，支間 65 m)，山形県の明鏡橋（1938，支間 54 m)，山形県の臥竜橋（1937，支間 53 m)，山梨県の祝橋（1930，支間 50 m)，東京都の氷川大橋（1933，支間 50 m）となり，戦前・戦後を通じても6位までは上述の記録通りになっている。

鉄筋コンクリートラーメン桁橋で支間の大なるものとしては，和歌山県堀川の寄合橋(1941，支間 27 m）があり，固定脚単径間ラーメンで，実際に架設したものでは，戦前・戦後を通じても最大支間の記録を保っている。

次に，第二次世界大戦以前の長径間鋼橋の例について述べる。

単純鋼トラス橋では，1928 年完成した奈良電鉄線の瀞橋川橋梁（支間 164 m）が支間長第一位であり，以下奈良電鉄線の淀川橋梁(支間 137.2 m，Kトラス)，大阪臨港線の本津川橋梁(支間 94.7 m，ダブルワーレン)，奥羽本線の松川橋梁（1912，支間 93.1 m，プラットラス，ピン結合)，天塩線の天塩川橋梁（支間 93 m，ワーレントラス)，盤越西線の釜脇橋梁（支間 91.4 m，プラットトラス)，名古屋市の向野橋（支間 87.2 m，パーカートラス)，長野県の児玉橋（支間 85 m，ワーレントラス)，山陰本線の保津川橋梁（支間 85 m，ワーレントラス）の順となっており，殆んど同時代に架設されたものである。

ゲルバー鋼桁橋では，最大支間の順にあげると，東京の言問橋（1928，最大支間 67.2 m)，東京の両国橋（1932，最大支間 62.2 m)，大阪の天満橋（1935，最大支間 59 m）の通りとなる。

ゲルバー鋼トラス橋では，最大支間の順に示すと，神奈川県の大師橋(1939，最大支間 104 m)，静岡県の鹿島橋（1937，最大支間 102.6 m)，千葉県の水郷大橋（1936，最大支間 91.8 m)，埼玉県の戸田橋（1932，最大支間 87.5 m）の通りである。

鋼アーチ橋では，最大支間の順に列記すると，川口線の第一只見川橋（1938，支間 112 m)，東京の奥多摩橋（1936，支間 108 m)，大阪の桜宮橋（1930，支間 104 m)，東京の永代橋（1928，支間 100.6 m)，岩手県の北上大橋（1938，支間 100 m）となる。

補剛吊橋としては，径間の大なる順に示すと，静岡県の川根大橋（1925，最大径間 190.1 m)，奈良県の折立橋（1933，最大径間 156 m)，官山県の長崎橋（最大径間 145.4 m)，徳島県の三好橋（1927，最大径間 140 m)，埼玉県の正喜橋（最大径間 140 m)，岐阜県の下渡橋（最大径

間 137 m）の記録となっている。

上述の記録中，鉄筋コンクリート桁橋，鉄筋コンクリートアーチ橋，鉄筋コンクリートラーメン桁橋などでは，現在においても殆んど最大支間の更進記録はみられず，上位の橋に変化は全くないが，鋼橋においては，形式により多少の記録更進がみられた。

4 第二次世界大戦後における橋梁

(1) 鉄筋コンクリート橋

日本で始めて鉄筋コンクリート橋の実例をみるようになったのは，明治末の 1910 年代であるが，盛んに普及されるようになったのは昭和に入った 1929 年以降のことであるが，その後たちまち永久橋としてコンクリート橋の普及度は鋼橋をはるかに凌いでしまったのである。

1951 年 3 月の統計によると，全国の国府県道路橋の総数は 115,522 橋で延長は 1,481.14 km に達しているが，その中コンクリート橋は 55,366 橋（47.9%），551.57 km（37.2%）であるから，鋼橋の 2,869 橋（2.5%），190.71 km（12.6%）に比べると，数において 19 倍，延長において約 3 倍の普及率となっている。しかも 1948 年の統計に比べると，年々約 800 橋，延長 7,830 mの増設をみており，今後益々その数が増加するものと思われる。

このようにコンクリート橋が著しく普及されるようになったのは，特殊熟練工や高性能の機械などをあまり必要としないで現地製作が可能であるほか，主材料の入手が比較的容易で，工費も割合に低廉であることなどの点において，鋼橋よりも勝っていたことが主なる原因であると思う。しかしその反面，コンクリート橋の施工容易という利点はやゝもすると施工の粗雑化を招き易いという欠点を生じ，特に請負工事の現場コンクリートの品質に多少の不安を抱かしめ，従って設計者はコンクリートの許容応力度の引きあげを渋り，長スパンの橋の設計をためらうという傾向がないでもなかった。

戦後に架設された鉄筋コンクリート桁橋の例としては，1948 年神奈川県津久井郡に架けられた荒川橋があり，支間 17 m＋2 ×33 m＋17 m，巾員 5.5 mの突桁型式の橋梁である。最大スパンの橋としては，戦前に架設してしまった十勝大橋（支間 41 m）であるが，欧米では中級に属する程度であり，支間 20 m以上の橋は殆んどゲルバー桁であるという従来の慣習は一考を要すると思う。無鉸連続桁やラーメン桁または橋台裏に対重用突桁部を設けた突桁橋などの有利な場合もあると考える。

鉄筋コンクリートラーメン橋としては，北海道における定山渓錦橋と夕張市遠幌橋のそれぞれに対し，前者は突桁を有する 2 ヒンジラーメン（支間 10 m＋50 m＋10 m），後者は側径間を有する 2 ヒンジ斜脚ラーメン（3 径間連続桁の支間 21 m＋39 m＋21 m，中央の台形ラーメンの支間 57 m）として比較設計された資料が残っている。

また，鉄筋コンクリートアーチ橋としては，戦後 1949 年に群馬県利根郡に架設された千歳橋があり，これは無鉸開側型式の橋で，最大支間 45 m，拱矢 9.4 m，f / l ＝1/5，巾員 5.5 m，

全長75 mとなっている。そのほか，1953年に山梨県に架設された大呼戸橋（支間50 m，巾員6.0 m）もあるが，最大支間の記録は戦前同様，万年橋（1943）の79.4 mである。

(2) プレストレスト・コンクリート橋

高強度鋼の鉄筋を使用してこれに予め引張応力を与えることにより，コンクリートに圧縮応力を生じさせ，その後の荷重によって生ずる応力と相殺させて，コンクリート内に引張応力を生じないようにするかまたは許容値以内に止めるようにするプレストレスト・コンクリート工法を橋に用いた実例は，ドイツやフランスなどでは約40年以前からみられているが，我国においては，プレストレスト・コンクリートの原理について総合的な特許が1932年フレシネーにより与えられ，戦後はじめてその実用化が行われるに至ったわけである。現在では，極東鋼弦コンクリート振興会社がその総代理店となって，実際の施工には，ピーエスコンクリートK・K（東京），日本ピーエスコンクリートK・K（敦賀），オリエンタルコンクリートK・Kその他の会社が当っている。

我国で施工されたプレスト・コンクリート橋は，1951年に支間0～10 mまでのもの1橋，1952年に支間0～10 mまでのもの3橋，10 m～15 mのもの1橋，1953年に0～10 mのもの57橋，10 m～15 mのもの21橋，15 m～20 mのもの1橋となっている。これに対し，1954年には，0～10 mのもの26橋，10～15 mのもの16橋，15 m～20 mのもの8橋，20 m～25 mのもの3橋，25 m～30 mのもの3橋となっており，最近になるほどスパンの長いものが架設されるようになって来ている。

プレストレストの方法には，コンクリート硬化前にピアノ線を緊張しておくプレテンション式と硬化後に緊張するポステンション式とがあり，橋のように比較的大きな寸法のものにはポストテンション式が有利であり，特に突桁，ゲルバー桁，連続桁では是非ともこの方式によらなければならない。

また，プレキヤストコンクリート工法は，欧米でも戦前より行われたが戦後特に盛んになりつつあり，此国でもその影響を受け，北海道ではすでに20余橋の実例をみている。

この工法によれば，支保工の不要，施工の迅速およびコンクリート品質管理の容易という利点がある。現在までの例によれば，スパン10 m以内のスラブ橋であったが，若しクレーンの能力を8 tまで許容出来れば，スパン20 mまで応用することも出来るし，また更に高能力のクレーンを使用するかあるいは，架設方法を適当に考慮すれば，T形桁として30 m～40 mまでの中型スパンの施工も可能となるのである。

(3) 鋼橋および高張力鋼橋

関東大震災以後における我国の橋梁技術に著しい進歩のみられたことは，すでに詳しく述べた通りであるが，第二次世界大戦の結果，非常な退歩を余儀なくされたことは事実である。特に痛感されたことは橋梁技術者の中堅となるべき人材の養成が中絶されたことであるが，戦後

再び欧米の技術をとり入れ，橋梁工事が復活されたことと若い有能な技術者の育成が盛んに行われるようになったことは，大変喜ばしい限りである。

鋼橋の場合はコンクリート橋と異なり，技術者の養成の必要欠くべかざる事実は，昔もいまも変りないのである。

第二次世界大戦後鉄道網が復旧し，鉄道橋の更新が行われたが，新規の設計を実施するほどの余裕はなかった。しかし，その後漸次新しい型式の橋も計画され，架設されるようになったので，記録されるべきものを拾ってみることとする。

宇高連絡可動橋は，当時国鉄で活躍していた友永和夫氏の多年にわたる研究の結果に負うところきわめて大であったし，また東京都内深川専用線に架けられた豊洲橋は，ランガー桁型式の橋梁で，中央支間56 m，側径間21.5 mであり，補剛桁は単腹のプレート・ガーダーよりなっており，1950年に竣工開通した。そのほか，東北本線荒川橋梁の径間拡長のため，支間59.2 mの新複線トラス橋2連の架設工事が行われたのを初め，帝都高速度交通営団による御茶の水橋梁（支間36 m），日本国有鉄道による東海道本線富士川橋梁（3径間連続下路プレート・ガーダー，支間63.5 m，総長190.5 m）などが架設された。跨線橋としては，東京駅構内にローゼ桁型式の道路橋の架設されたことと，東京山手線田端—駒込間に中里跨線橋（鋼床板橋）の架けられたことが特別に注目を引いた。

昭和30年（1955）完成した国鉄の富士川橋梁は，中路型の3径間連続プレートガーダー（径間長3×63.5 m）であるし，また高山線角川橋梁（支間62.4 mの単線ワーレントラス）には，昭和29年（1954）現場継手に高張力ボルトが試用され，一応成功を収めている。

次に，昭和7年（1932）国鉄奥羽本線桧山川橋梁（上路プレートガーダー）の溶接補強に始まった橋梁に対する溶接の採用は昭和15年（1940）頃までに1,300連余の補強工事が行われたが，戦後飛躍的に溶接技術は発達し，1950年代に入って溶接の橋梁への応用はきわめて顕著になって来た。昭和30年（1955）には，国鉄飯田線天竜川に垂直材のないワーレントラス鉄道橋が溶接で作られたほか，現在の新幹線の橋梁に溶接トラスが標準形として用いられるまでになっている。

それから，道路橋として戦後架設された主なる橋梁について述べることとする。

昭和24年（1949）12月竣工した茨城県那珂川大橋はランガートラス橋で支間70 mあり，当時架けられたランガートラス橋の代表的道路橋の一つである。このほか，1953年架設された群馬大橋（支間69.5 m，車道巾員9.0 m），東京都の四ツ木橋（支間80.8 m，車道巾員11 m）も，それぞれランガートラス，ランガー桁の代表的な道路橋として著名であるし，岐阜駅の跨線橋も支間65 mのランガー桁橋で，戦後間もなく架設された。

プレート・ガーダーの道路橋として特筆すべきものには，岐阜県の長良橋（最大径間67.08 m，ゲルバー桁），神奈川県の相模大橋（1955，最大支間57.8 m，巾員9.0 m，7径間ゲルバー

桁)，北海道の江別大橋（1946，最大支間 67.2 m，巾員 7.5 m，ゲルバー桁)，大阪府の西条大橋（支間 36 m，箱形断面の溶接プレート・ガーダー）などがある。

ゲルバー・トラス橋には，戦後 1955 年架設の愛知県の衣浦橋（最大支間 80.6 m，巾員 6.0 m）京都府の笠置橋（1959，支間 81.9 m)，千葉県の芽吹橋（1959，支間 89 m）などがあるが，径間の記録的に大きなものとしては，昭和 49 年（1974）竣工した大阪市南港に架けられた港大橋（ゲルバートラス，径間 235 m＋510 m＋235 m）があり，世界第 3 位の支間長を誇っている。

鋼アーチ橋の例としては，現在アーチ橋で最大支間を記録している西海橋（長崎県，1955，支間 216 m，巾員 7.5 m）を初め，熊ヶ根橋（宮城県，1954，支間 110 m，巾員 6.0 m)，海尻橋（栃木県，1955，支間 105 m，巾員 5.5 m)，尾鈴橋（宮崎県，1946，支間 100 m，巾員 4.5 m）などが架設されたが，昭和 35 年（1960）以降において，大矢野橋（1966，熊本県，支間 156 m，巾員 6.5 m)，内大臣橋（1964，熊本県，支間 153 m，巾員 5.5 m)，槇木沢橋（1965，岩手県，支間 140 m，巾員 6.0 m)，新三国大橋（1963，群馬県，支間 140 m，巾員 7.0 m)，戸崎橋（1964，宮城県，支間 139.2 m，巾員 6.0 m)，三井橋（1965，神奈川県，支間 130 m，巾員 5.5 m)，前思橋（1964，奈良県，支間 126 m，巾員 6.0 m)，松島橋（1966，熊本県 126 m，巾員 6.5 m)，安治川橋（1961，国鉄大阪環状線，支間 120 m，複線）などが続々と架設された。

また，1954 年架設された静岡県の千歳橋は，鋼ローゼ桁橋の戦後における最初の設計であり，支間 72 m，有効巾員 6 mよりなっている。しかし，鋼ローゼ桁として最初に竣工したのは広島県の住吉橋で中央径間 70 mに側径間をも有する橋である。

戦後における補剛吊橋としては，先ず第一に 1962 年（昭和 37 年）完成の若戸大橋をあげることが出来る。2 鉸式補剛吊橋で，吊橋部の長さ 680,330 m，中央径間長 367 mで総鋼重量 21,400 tからなり，戦後我国初めての大規模な吊橋としてその価値は高く評価出来るものと思う。そのほか，1956 年愛知県に架けられた大嵐橋（中央径間 160 m，巾員 4.5 m)，1952 年長野県に架設された上今井橋（中央径間 141 m，巾員 3.6 m）を初めとし，愛知県の鷹ノ巣橋（1956，中央径間 157 m，巾員 4.5 m)，奈良県の川津大橋（1960，中央径間 177.6 m，巾員 3.6 m)，徳島県の小鳴門橋（1961，中央径間 160 m，巾員 7.0 m)，奈良県の備後大橋（1964，中央径間 162 m，巾員 4.0 m)，栃木県の川又大橋（1964，中央径間 160 m，巾員 4.5 m)，宮崎県の二軒橋（1964，中央径間 158.4 m，巾員 6.0 m）などが続々と架設された。そして 1973 年（昭和 48 年）に東洋第一，世界第 10 位の最大支間を有する関門橋が関門海峡〝早鞆の瀬戸〟（下関市壇之浦町一門司区門司町）に日本道路公団の手により架設された。その橋長 1,068 m，中央径間長 712 m，側径間長 178 mよりなっている。

また，第二次世界大戦後，欧米特に西ドイツの技術進展の影響を受け，我国においても合成桁型式の橋梁が盛んに架設されるようになった。すなわち，合成鈑桁橋，合成箱桁橋，合成格

子桁橋などがそれである。

我国最初の合成鋼桁橋は大阪市の神崎橋（1952）であり，大阪大学安宅教授の設計と大阪市立大学橋教授の実物破壊試験の結果により，耐荷力の大なることが確認され，各地に架設されるようになった。神崎橋と殆んど同時に架設された合成鋼桁橋に横浜の鶴見川橋（1952）もあるが，その後10年の間に道路橋プレートガーダーでは，非合成のものは殆んどみられないまでになった。支間25 m以下の道路橋では合成工法によれば，約2割以上の鋼材が節約出来るといわれている。建設省道路局監修，同土木研究所設計の道路橋標準設計図集およびその解設が，日本道路協会によって1963年（昭和38年）に刊行され，活荷重合成桁橋の標準設計などが示された。

合成桁はまた鉄道橋にも盛んに用いられ，国鉄では各種のジベルによる合成桁の模型を製作し，その疲労耐荷力試験により比較研究を行なった。

格子桁理論は，合成格子桁橋への進展のみならず，鋼床板構造にも応用され，自動溶接機の開発と相俟ってこの方面への応用が盛んになり，特に鋼床板箱桁橋の架設へ進展した。

1959年（昭和34年）に架設された神奈川県のガス橋は支間58.3 mの鋼床板箱桁橋で単位面積当りの鋼重303 kg/m²となり，1960年（昭和35年）架設された同県の城ヶ島大橋は3径間連続鋼床板箱桁（径間70 m＋95 m＋70 m）で単位面積当りの鋼重321 kg/m²を示している。また1961年完成した兵庫県の甲子園橋は，同じく3径間連続鋼床板箱桁（径間56 m＋70 m＋56 m）で295 kg/m²とかなり軽くなっている。1964年に出来た首都高速道路一号線の森ヶ崎橋梁は橋長240 mの3径間連続曲線台形箱桁で262 kg/m²の鋼重となっている。また，箱断面ガーダー形式橋梁のスパンの長大化という面では，前述の城ヶ島大橋のほか，安治川橋（大阪），佃新橋（東京）などの架橋があり，また，1964年には主径間140 mという我国での最大記録を有する琵琶湖大橋（滋賀県）の誕生をみるに至った。

それから道路の線形に合わせて構造を設計することも最近の橋梁に対する大きな課題であり，1956年（昭和31年）に架設された支間25 m，曲率半径30 mの曲線プレートガーダーの白系橋（神奈川県），支間43 m，斜角19°の斜橋である大町橋（大阪）を始めとする曲線橋，斜橋が急速に増えて来たのである。そして都市高速道路の高架構造では，特にこの種構造の利用化が進み，阪神高速道路のS字型曲線橋，首都高速道路の鋼橋脚との一体構造となっている連続桁，ラーメン桁など新しい立体構造を生み出すに至った。

また，戦後西ドイツを主体とした欧州における発達に刺戟されて，斜張橋の架設が年々増加する傾向にあり，神奈川県の勝瀬橋（1959，最大支間128 m），北海道の神納橋（1963，最大支間80 m），神戸港の摩耶大橋（1966，最大支間139 m），広島県の尾道大橋（1967，最大支間215 m），大阪市の豊里大橋（1970，最大支間216 m），北海道の石狩河口橋（1971，最大支間160 m），首都高速道路の荒川斜張橋（1970，最大支間160 m）など次々に架設されているほか，PC斜

張橋の浦戸大橋，浜名大橋，彦島大橋の架設にも目覚しいものがある。

プレストレスト・ランガー桁橋には，北海道沼田の翔竜橋（1962，中央径間 78 m），同じく深川の新深川橋（1963，中央径間 90 m），同じく天塩の天塩大橋（1957，バランスドランガー桁，ゲルバー桁，支間 3 ×22 m＋34 m＋100 m＋34 m＋3 ×22 m）がある。

それからトラス橋の鉄筋コンクリート床版の合成化の問題が，東京大学生産技術研究所の手で研究課題として取り上げられ，数少ない合成トラス橋として注目を引いた新潟県の中宿橋（1956，支間 31.20 m，巾員 6.0 m）および同県の若宮橋（1959，支間 46 m，巾員 5.50 m）などについて実物実験が行われ，この種橋梁の可能性が確かめられた。

北海道開発局管内には，戦後当時の局長猪瀬寧雄氏の発案により，標津町の標津橋（1963，フィレンデール・タイドアーチ，支間 66.08 m，プレストレス導入），鵡川の鵡川橋（1954，ローゼ桁，支間 79.44 m 2 連），幌別の幌別橋（1953，ランガートラス，支間 64 m），常呂の常呂橋（1963，非合成箱桁型式の 4 径間連続桁，支間 30 m＋2 ×40 m＋30 m）などがあるほか，各種形式の橋梁が続々と架けられた。

戦後，高張力鋼の開発，進歩により，我国における橋梁の大多数のものに高張力鋼を使用する時代となって来た。八幡製鉄K・Kが 1964 年（昭和 39 年）に編集した「高張力鋼デザインマニュアル」をみても，1947 年～1964 年間に架設された橋梁に高張力鋼を用いた橋の例が 130 ほど出ているから，その後に架設された高張力鋼使用の橋を加えれば数え切れないほどになっていると思う。高張力鋼を使用した代表的な橋としては，城ヶ島大橋，加治橋，小鳴門橋，新中川橋，相模大橋，若戸大橋などをあげることが出来ると思う。

(4) アルミニウム合金橋

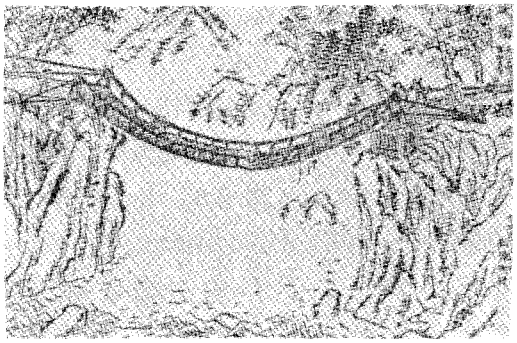
欧米各国においてアルミニウム合金橋が架けられるようになったので，その影響が我国にも及び，戦後日本においても試みとして架設されるようになった。

我国で最初に用いられたのは，国鉄のプレートガーダー架換機であり，1951 年（昭和 26 年）プレートガーダーの架換機を高力アルミニウム合金で作り成功したもので，全長 33.4 mで 14 S－T 6 の材料により作られたものである。

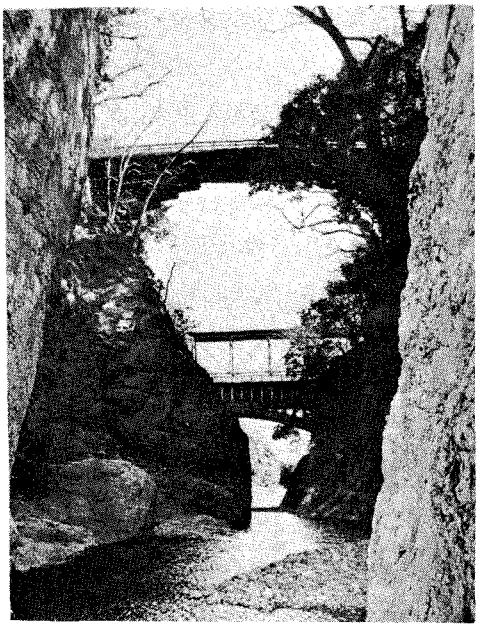
次に，1961 年に全溶接アルミニウム合金合成桁の金慶橋（支間 20 m，巾員 8 m～9.5 m）が芦屋－有馬間の有料道路に架けられたほか，北海道開発局の手により災害時の交通確保の目的で，アルミニウム合金応急橋（1962，ポニートラス，支間 30 m，巾員 3 m）が製作され，高力アルミニウム合金と耐食アルミニウム合金が使用された。

この応急橋の設計は東京大学生産技術研究所に委託され，米国の土木学会発表の「高強度アルミニウム合金構造物示方書」が適用された。

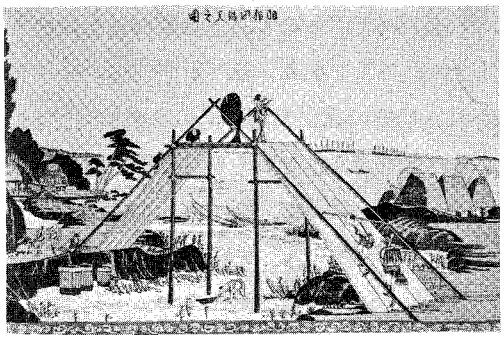
アルミニウム合金橋には種々の問題点があり，永久橋として安心して架設されるためには，まだ色々と研究すべき余地があるように思われ，重荷重の通過する橋梁としての架設例は最近



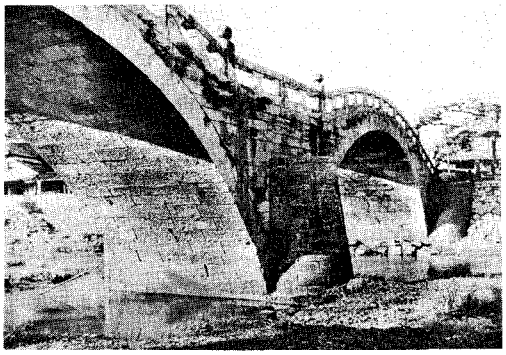
図—15 飛弾国の船津藤橋（岐阜県吉城郡）



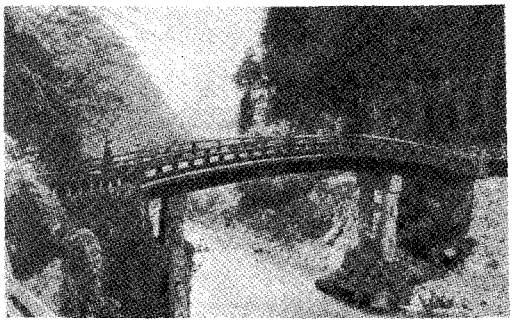
図—16 山梨県甲斐の猿橋（木造突桁）



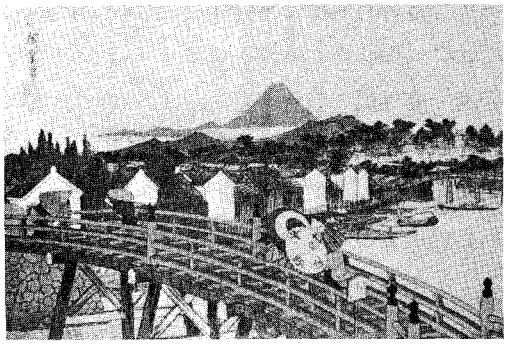
図—17 羽根田辨天之図
（刎ね橋，1840 年頃の木版刷）



図—18 九州の諫早眼鏡橋（旧橋，1838）



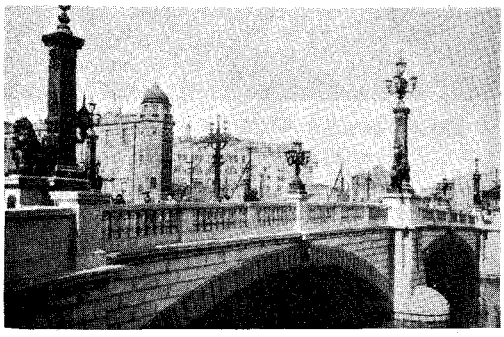
図—19 日光神橋（木橋）



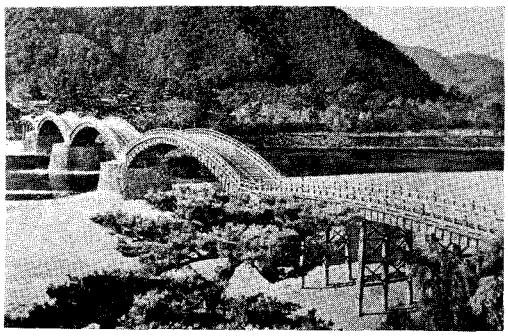
図—20 東京の日本橋（旧橋，広重筆）

我国においてもあまりみられない。

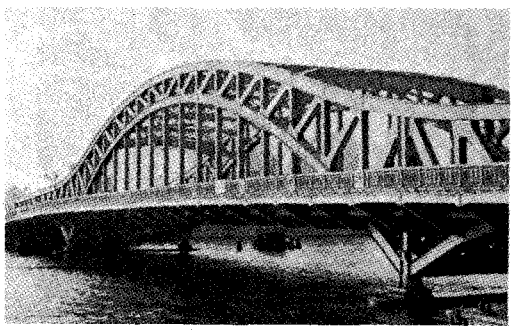
図—15は飛弾国吉城郡に蔓にて架けられた有名な船津藤橋であり，図—16は山梨県甲斐の渓谷に700～800年以前に架けられた木造突桁で，甲斐の猿橋として著名な奇橋とされている。図—17は刎ね橋の原型である羽根田辨天之図であり，図—18は九州諫早の眼鏡橋（旧橋），図—19は日光神橋，図—20は東京の日本橋（旧橋），図—21は同じく日本橋の新橋，図—22は日本三奇橋である岩国の錦帯橋（新橋），図—23は関東震災後東京隅田川に架けられた突桁式タイドアーチの白鬚橋，図—24は東京隅田川の跳開橋で有名な勝鬨橋，図—25は固定アーチで名高い長崎県の西海橋，図—26は近代的鉄筋コンクリートアーチの想影橋（富山県），図—27は福岡県北九州市の若戸大橋（3径間補剛構吊橋），図—28は熊本県の連続トラスで名高い天門橋（天草1号橋），図—29は斜張橋で注目を引いた広島県の尾道大橋，図—30は阪神高速道路中之島S字橋（3径間連続箱桁）である。また図－31は山陽新幹線に架けられたプレストレストコンクリート橋の吉井川鉄道橋，図－32は三重県に架けられたニールセン系ローゼ桁として名高い生の浦大橋，図－33は大阪南港に架けられたゲルバートラスとして世界有数の港大橋，図－34は福岡県に架けられた関門橋（3径間補剛構吊橋）の工事中（1972）の図である。



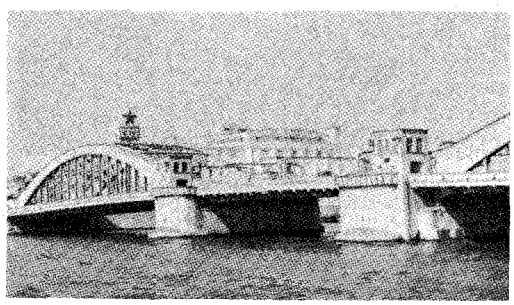
図—21 東京の日本橋（新橋）



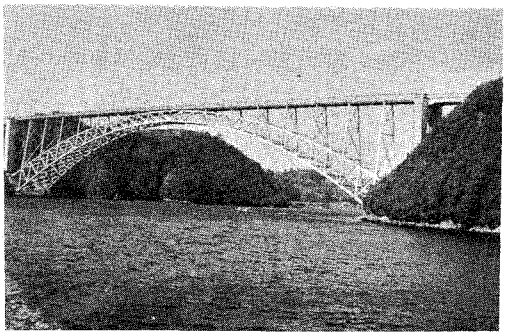
図—22 岩国の錦帯橋（1953，木造アーチ）



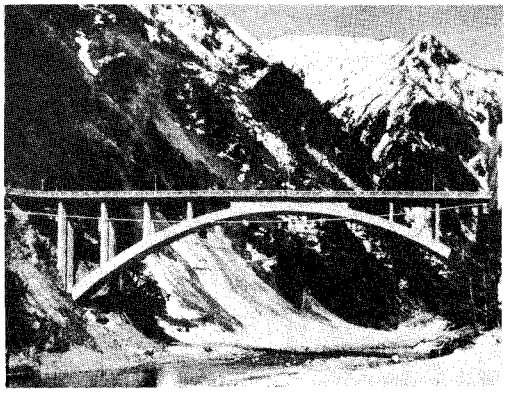
図—23 白鬚橋（1931，突桁式タイドアーチ）



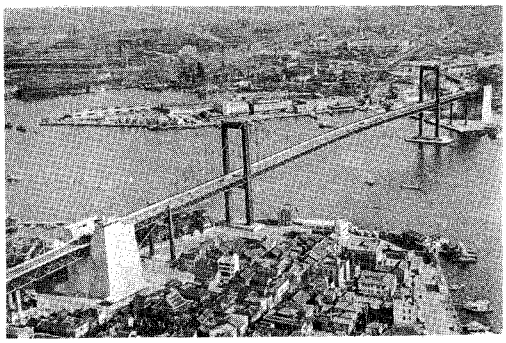
図—24 勝鬨橋（1940，跳開橋）



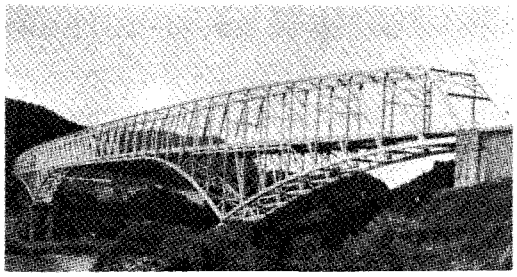
図—25 長崎県の西海橋（1955，固定アーチ）



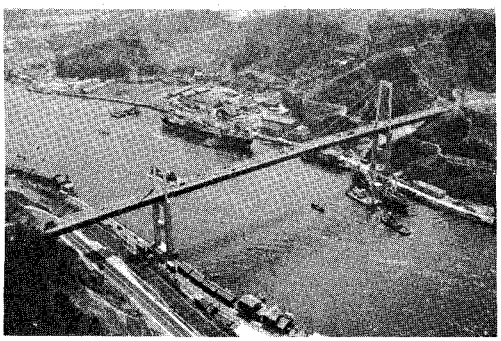
図—26 富山県の想影橋
（1967，鉄筋コンクリートアーチ）



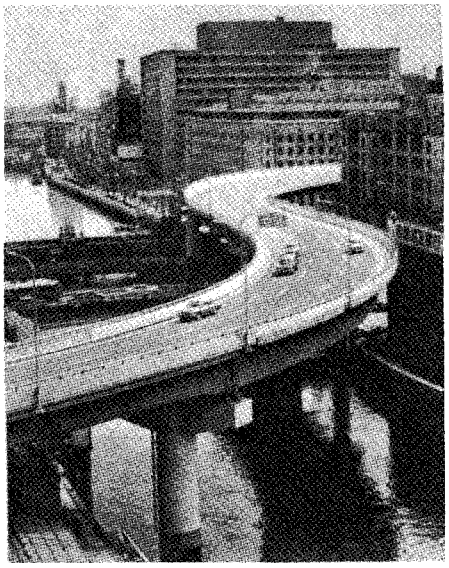
図—27 福岡県の若戸大橋
（1962，３径間補剛構吊橋）



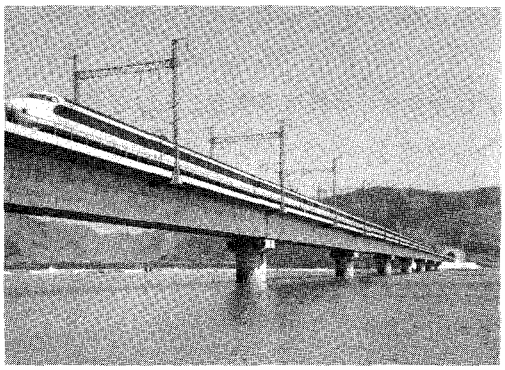
図—28 熊本県の天門橋（天草１号橋）
（1966，連続トラス）



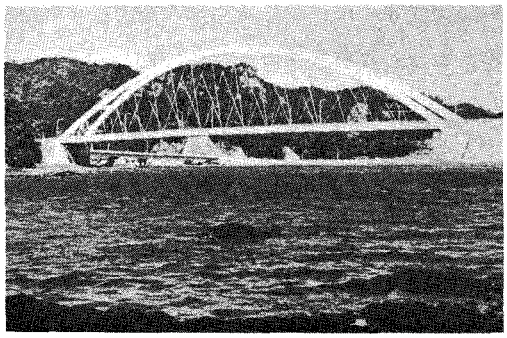
図—29 広島県の尾道大橋（1968，斜張橋）



図—30 阪神高速道路中之島Ｓ字橋
（３径間連続箱桁）



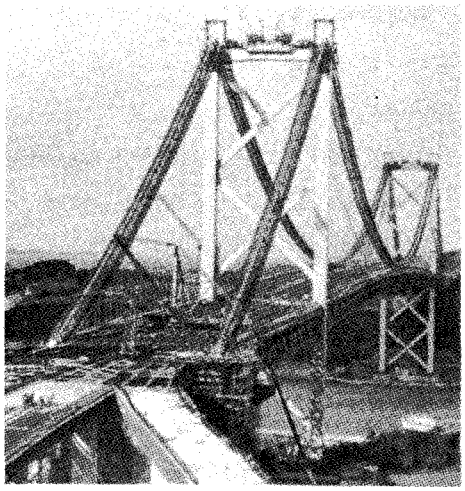
図—31　山陽新幹線の吉井川鉄道橋
（1970, プレストレストコンクリート橋）



図—32　三重県の生の浦大橋
（1973, ニールセン系ローゼ桁）



図—33　大阪南港の港大橋
（1973, ゲルバートラス）



図—34　福岡県の関門橋工事中の図
（1973 完成, 3径間補剛構吊橋）

Ⅳ. 東南アジアおよび中近東の橋梁[1)2)6)7)17)~26)]

東洋とはトルコを境とする中近東・東南アジア一帯の国々と定義出来ると思うので，これらの国々の橋について触れてみる（特に沖縄地方の橋をも掲載）。

沖縄地方の橋梁については日本の橋梁の中で少し触れたが，日本に返還になる前は米軍の指揮下にあったためその影響が無視出来ないのである。昔の沖縄地方の橋は九州地方の古石アーチと同じ系統の発達を辿っていると思う。戦後は日本の技術と米軍指揮による影響を受け，小径間の橋に有利な鉄筋コンクリート橋が圧倒的に多く，支間 12 m位までは単純支持，それ以上の支間ではゲルバー，ラーメン型式を採用している。架設例としては，屋我地橋（支間 30 m，鉄筋コンクリート方杖ラーメン橋），塩谷大橋（支間 70 m，鋼ランガー橋，1959 年設計）などがある。

戦後の韓国の橋梁には目覚しいものがあり，1973 年には南海橋（3径間2ヒンジ補剛桁吊橋，

中央径間 404 m）が日韓両国の協力により完成された。戦前の橋では鴨緑江の旋開橋（1839）のあることはあまりにも著名である。

次に，フィリピンの橋では，戦前架けられたものにマニラの昇開橋のあることは著名であるが，戦後レイテ島—サマール島間に架けられたマルコス橋（メインスパン：3径間連続トラス 112 m＋192 m＋112 m，アクセス部：単純合成鈑桁，連続曲線箱桁，単純トラス）は全長 2,162 mの長大橋で 1973 年に竣工開通した。

東パキスタンの橋梁はコンクリート橋が大多数を占め，スパンは 50 m位までのものが架けられている。鋼橋は戦前英国時代の鉄道橋がガンジス河とカルナフリ河に架けられたのと小スパンのものが日本から輸入し架設されている。西パキスタンには 1962 年竣工した Rohri Channel 橋（鋼アーチ橋，支間 266.38 m，鉄道，道路兼用）のほか，多数のコンクリート・ゲルバー橋が架けられている。鋼道路橋の計画中のものには，ブリガンガ橋，チツタゴン橋，クルナ橋などがある。

イランの橋はスパンの大きなものは殆んど外国製で，イラン国自身で架けたものはコンクリートか石材で造ったものが多く，支間は 30 m止りである。テヘラン郊外にイラン人の設計施工による支間 20 mで橋長 50 mの石工アーチ橋が 1960 年に架けられている。西欧の古石アーチ技術の影響が伝わって来ているのではないかと思う。コンクリート橋も支間 50 m位になると外国人により架けられており，P．C橋もアバダンの付近にあるが，イギリスの業者により架けられたものである。カルン川の架橋計画が実施され，トラスと合成桁の比較設計が行われた。

インドネシアの橋梁もコンクリート橋が優先的に採用されており，中小スパンについて 1 m毎の標準設計が制定されているが，我国建設省の標準設計を全面的に参考にしたとのことである。それから北スラウエンに屋根付きの木造トラス橋がインドネシア人により架けられているのは大変珍しいことである。

タイのクワイ河には，戦時中に建設され，爆撃されて一部架け換えられた鉄道橋が二つある。その一つは曲線ポニートラスの鋼橋（支間 25 m 11 連）で中間の三連が爆撃され，戦後日本政府が賠償として架け換えたもので，もう一つはビルマ側（右岸）の高水敷に支間 15 m位の木トラス橋数連架けられたが，やはり戦時中爆撃されたため，戦後我国の賠償でプレートガーダーに架け換えられた。

カンボジア王国の首都プノンペンのトンレサツプ橋は 1964 年に架けられた長大橋で，その全橋長 876.4 m（2径間連続鋼床板箱桁，3径間連続鋼床板箱桁，ＰＳコンクリート単純桁橋の組合せ）よりなっている。

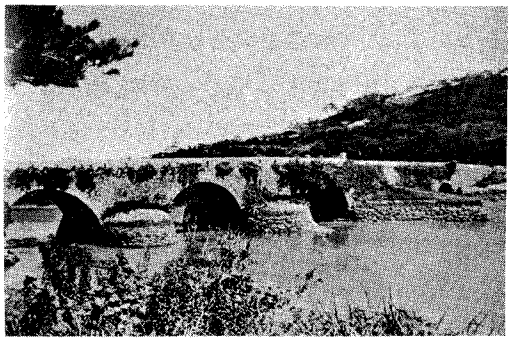
東洋と西洋の境界になるトルコ共和国では，ボスポラス橋（橋長 1,450 m，中央径間長 980 m，側径間長 235 mの3径間補剛吊橋）の架橋計画を 1957 年頃より建て，米国2社，英国，日本，デンマーク各1社の5社を対象に選考が進められたが，米国 Steinman 事務所の設計により

1973年に完成した（最大支間1,074 m）。またトルコのゴールデンホルン橋の架橋計画では，日本のコンサルタント㈱橋梁設計事務所が担当することとなり，国際入札の結果は日本の石川島播磨重工業㈱に決定し，最初の計画による斜張橋を変更し，鋼床板2主桁橋（最大支間139.5 m）として1974年に完成した。

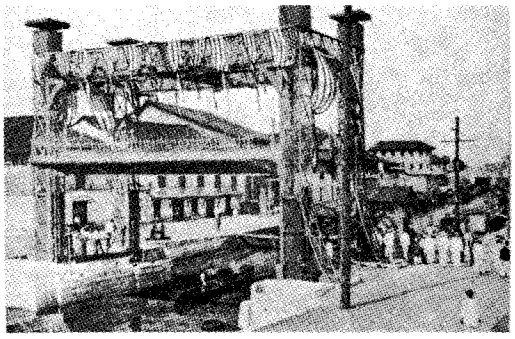
図—35は東南アジアのボルネオに架かる原始的竹の吊橋で，図—36は沖縄那覇に1718年架けられた石造アーチで有名な真玉（マダン）橋，図—37はフィリピンのマニラに架けられた著名な昇開橋，図—38は最近韓国南岸に架けられた近代的な吊橋の南海橋である。



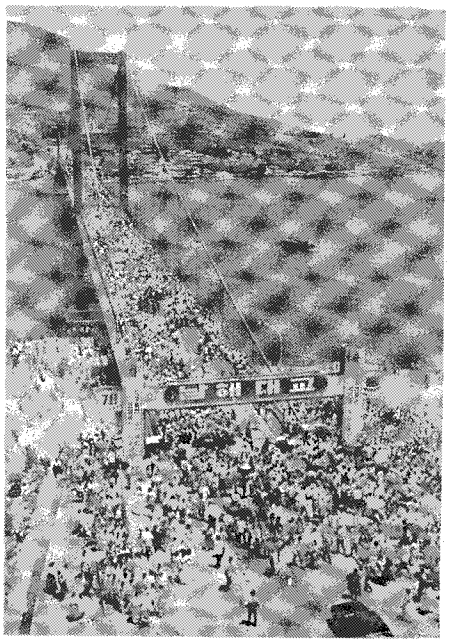
図—35　ボルネオの原始的竹の吊橋



図—36　沖縄那覇の真玉橋（1718，特別に掲載）



図—37　フィリピン，マニラの昇開橋



図—38　韓国南岸の南海橋
（近代的の3径間2ヒンジ補剛桁吊橋）

V. 総 括

東洋の橋梁の歴史的変遷をみるに，欧米におけるようなはっきりした記録や資料が少なく，その全体的発達動向を摑むことは非常に困難である。日本や中国における橋の歴史に比べ，中近東や東南アジアの国々における歴史的資料は全く少なく，現地調査に行った人達の紀行文より資料を集めたり，土着の人達の架橋技術の現状と残存している古い橋梁などより考古学的に古い時代の架橋術を推定するよりないのである。

東洋といってもその国々によって，地形・地質・気象・社会情勢・生活文化史・産物その他色々の環境的な特徴が異なるので，架橋技術やその発達傾向も当然異なっているのである。特に隣接する国と国との貿易・交際・戦争などの有無により発達傾向にも変化が生ずるわけで，日本と中国の交流による架橋技術の伝来のほか，西欧よりチベットを経て渡って来た技術の影響およびインドネシヤ方面より渡来して来たオランダ人の架橋技術の影響を見逃すことは出来ない。

古代における架橋技術の大きな流れは，インドを経て西欧の文化とともに技術が渡って来たものと考えられ，戦争の繰り返しによって，統治国の架橋技術がその国々の橋に大きな影響を与えたものと判断出来る。交流の自由な現代では，東洋の橋梁技術はどこの国においても，欧米の影響を受けないものはなく，その発達度合に差異がみられるのはその国々の環境によるものである。

（昭和52年5月20日受理）

文 献

1）中村作太郎：室蘭工業大学研究報告（理工編）8－3，45～68（1976）
2）C. C. Mehrtens : Eisenbrückenbau **1**, 14～59 (1908), Verlag Wilhelm Engelman.
3）M. A. Howe : A Treatise on Arches, 13～19 (1897), John Wiley & Sons.
4）成瀬勝武：橋梁，1～8（1934），岩波書店
5）鷹部屋福平：橋の美学，1～96（1942），アルス社
6）鷹部屋福平：世界橋梁写真設計図説，1～188（1931），正興館
7）來島武・成瀬泰雄：世界の橋，1～265（1968），森北出版社
8）平井敦外3名：土木学会誌 **61**－3，2（1976）
9）青木楠男・牧野喬：橋梁工学，16～21（1938），アルス社
10）成瀬勝武：橋，1～205（1941），河出書房
11）横道英雄：コンクリート橋，1～646（1962），技報堂
12）横道英雄：鉄筋コンクリート橋，1～469（1952），技報堂
13）編纂委員会：明治以前日本土木史，1093（1936），土木学会
14）編集委員会：日本土木史（大正元年～昭和15年）670，1270（1965），土木学会
15）関西橋梁鉄骨研究会：溶接道路橋の設計と施工，1～362（1958），共立出版
16）八幡製鉄㈱編集委員会：高張力鋼デザインマニュアル（橋梁編），142（1964），理工図書

17) 磯野隆吉：土木学会誌 **56**－5，69（1971）
18) 前迪：土木学会誌 **58**－11，87（1973）
19) 中岡智信：土木学会誌 **59**－1，73（1974）
20) 南俊次外9名：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**2**－4，27（1960）
21) 中村慶一：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**5**－1，31（1963）
22) 多田安夫：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**5**－3，34（1963）
23) 伊吹山四郎：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**5**－4，29（1963）
24) 国広哲男：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**9**－7，49（1967）
25) 大久保忠良：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**10**－2，48（1968）
26) 佐藤清：土木技術資料（建設省土木研究所監修）**26**－4，67（1971）