

わが国におけるコンクリートアーチ橋の発展*

The Development of Concrete Arch Bridges in Japan

紅林 章央** 前田 研一*** 伊東 孝****

By Akio Kurebayashi, Ken-ichi Maeda and Takashi Ito

本論文は、戦前に架設された全国の施工例を可能な限りリストアップし、それらを用途別に①単径間道路橋、②多径間道路橋、③下路式道路橋、④鉄道橋、⑤水路橋の5つに大別し、年代、地域、構造（形式別）等に分類してリストを作成した。これをもとに、道路橋を中心とした地域性、構造等の分析を試みたものである。

この結果、地域性では明治時代末期に長崎、神戸、京都、東京が先導役をつとめ、これに大正時代北陸、愛知、愛媛が続き、東京の震災復興と大阪都市計画事業で成熟期を迎え、やがて北関東や東北地方へ広く展開していったという流れが検証できた。また、構造では、充腹構造は、支間長が概ね30m以下に適用され1930年頃を境に開腹アーチの施工数が勝ったこと、メラン構造は約40橋の施工例があり、使用目的が大きく5つに分類できること、アーチリングとアーチリブの使用分類は支間長50mを超えるとリブ構造が圧倒的に多くなるが、それ以下では選択に大きな特徴はないこと等が解明された。

1 まえがき

橋梁技術者にとってのコンクリートアーチ橋の魅力は、優れた景観性もさることながら、橋梁を計画・設計する上での自由度の大きさにあるのではないだろうか。たとえば、現在鋼橋やPC橋では同一形式や橋長のもとでは、構造は半ば機械的に決定されると言っても過言ではなく、外観についても大きく異なることはない。

しかし、コンクリートアーチ橋の構造は、アーチスパンドレルの充腹or開腹構造、無筋or鉄筋構造or鉄骨(メラン)構造、固定アーチor有ヒンジアーチ、アーチリング(版)orアーチリブと分類され、これらを組み合わせることにより多数のバリエーションが得られる。また、鉛直材をアーケード状にすれば、クラシカルな印象を与えるし、アーチライズは大きくとれば曲線を強調した女性的な橋になり、小さくすればマイヤールの設計したようなスレンダーでモダンな橋を演出することも可能になる。さらにアーチスパンドレルに石や煉瓦タイルを貼ることや、模様をつけることにより、コンクリート橋ならではの楽しみかたもできる。

これらコンクリートアーチ橋の変遷は、山根巖の『我国への鉄筋コンクリート橋導入の技術史的研究』¹⁾をはじめとするコンクリート橋に関する研究や、戸塚誠司ら

*Keyword: コンクリートアーチ橋 メラン構造

**正会員 東京都建設局

(〒187-0032 東京都小平市小川町1-1091)

***正会員 工博 東京都立大学大学院教授 工学研究科

土木工学専攻

****正会員 工博 日本大学教授 理工学部社会交通工学科

による『熊本県における歴史的コンクリートアーチ橋の評価』²⁾、小西純一らによる『長野県における鉄筋コンクリート・ローゼ桁』³⁾、馬場俊介『黄柳橋の保存・再生への事前調査』⁴⁾などの研究により解明されてきた。しかし、製作会社が限られ、従来から研究が盛んに行われてきた鋼橋に対し、コンクリートアーチ橋は大半が地元の建設業者によって施工されたこともあり、全国的な発展の全体像を把握することが困難とされてきた。

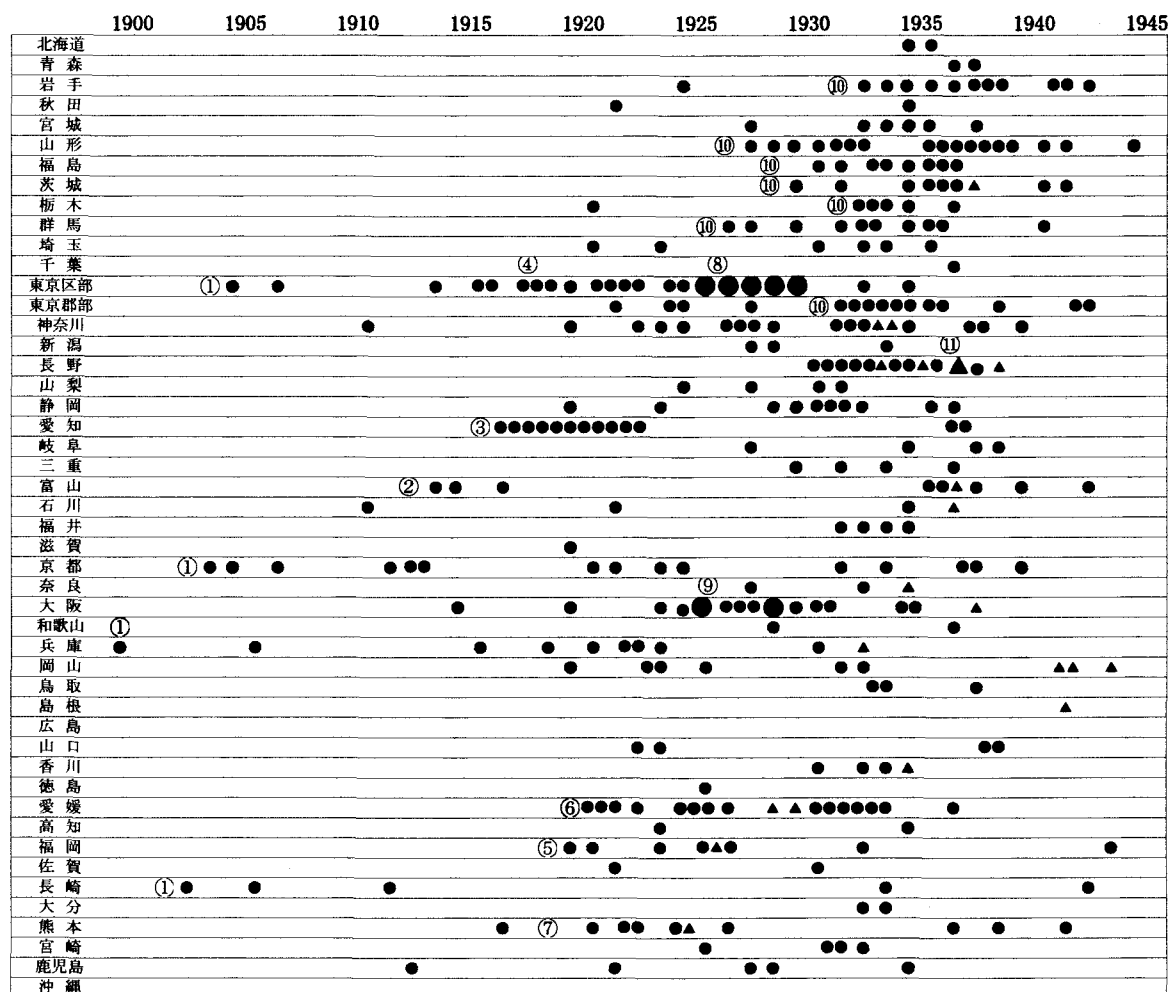
本論文では、戦前に架設された全国の施工例を可能な限りリストアップし、それらを用途別に①単径間道路橋、②多径間道路橋、③下路式道路橋、④鉄道橋、⑤水路橋の5つに大別し、各々年代別、地域別、構造別(形式別)等に分類してリストを作成した上で、これをもとに、道路橋を中心とした地域的特徴、前述した充腹or開腹構造をはじめとするコンクリートアーチ橋特有の構造の分析を行い、わが国の同形式の発展について把握を試みるものである。

2 コンクリートアーチ橋の分類

表1～5に示すように、1945年以前に架設されたコンクリートアーチ橋は、用途別に①単径間道路橋、②多径間道路橋、③下路式道路橋、④鉄道橋、⑤水路橋に分類できる。構造については、いずれも充腹or開腹構造、無筋or鉄筋(RC)構造or鉄骨(メラン)構造について分類を行い、単径間道路橋と多径間道路橋については、鉛直材の処理が曲線(アーケード状)or直線、アーチリブorアーチリングについても分類した。また、下路式道路橋はローゼかタイドアーチの違いも明記した。

表一六 コンクリートアーチ道路橋県別施工状況表

▲: 下路アーチ ●▲: 5橋
●: 上路アーチ



3 用途別コンクリートアーチ橋の特徴

道路橋は、鋼に比べてコンクリートアーチ橋の現存数の多さに驚かされる。鉄道橋や水路橋は、用途が限定されることから、鋼橋でも比較的建設当初のまま現存するものも多いが、道路橋は大正時代まで遡ると、極端にその数が少なくなる。しかし、コンクリートアーチ橋では、表一2、3が示すように大正時代の道路橋の半数以上が現存している。現在、道路橋の架け替えの主な要因は、①道路幅員の狭小、②河川条件特に阻害率が大きい場合、③耐過力不足=老朽化の3点であるが、これらを鋼橋とコンクリートアーチ橋で比較すると、①は同条件であり、②は鋼橋の方が一般的には阻害率が小さく有利である。と考えれば③の点で勝っているということになる。メンテナンスフリーということに加えて、撓みが少ない構造上の安定性の高さや戦前の設計の正しさを定性的に示している。詳細な傾向については次章以下で説明する。

中下路式道路橋は、RCローゼ橋の生みの親である中島武を擁した長野県が、他県を凌駕する。まさしく「長野県の橋」である。

鉄道橋は、1933年の下府川橋梁から始まる無筋連続充腹アーチ橋が大きな特徴であり、この構造の普及により、施工数も大幅に増やしている。この表一4には記していないが、国鉄は明治時代のレンガカルバートに代わって

無筋アーチカルバートを全国に建設してきた。昭和になってからの無筋連続アーチ化は、資材不足に加え、このような技術的蓄積の上に成り立っている。

水路橋は、八沢発電所水路橋などが、わが国のコンクリートアーチ橋導入期において、技術をリードしてきた。しかし、施工例が少ないことや、施工場所も離れていることから、全体的な傾向を把握することは困難である。なお、上ノ代発電所管理橋(1921年)や落合橋(1930年)のように、電力や水道開発に伴って架設された道路橋もある。

4 コンクリートアーチ道路橋の地域性分析

鉄道橋は、鉄道省などによる設計の一元化が図られていたことや、水路橋はスポット的で特徴が表れにくいことから、この章におけるコンクリートアーチ橋の地域別分析は、道路橋に限定して行うこととした。

表一1～5のコンクリートアーチ橋の施工状況を県別に分類したのが表一6である。地域的傾向としては、東日本、特に関東や東北の施工数が多い。また、関東大震災の復興後=昭和になってから、施工数が飛躍的に増えたことがわかる。以下に地域毎の特徴を述べる。

①東京、京都、兵庫(神戸)、長崎、これらの地域がわが国のコンクリートアーチ橋の先進地域であったことが伺

える(写真1)。この時期のデザインはヨーロッパの影響を受けたものが多い。これらは試験的意味合いの強い橋梁であるが、外地ではこの時期に、すでに満州の大連に太田圓三の設計によって、当時世界的規模の橋長97mの日本橋(写真2)が架設されていた。これは驚愕に値することである。

②富山・石川、意外であるが、明治45年の土木局統計⁵⁾によると、前記の①の地域と共に富山に1橋のコンクリートアーチ橋が記録されている。しかし、この当時架設された石川橋、眼鏡橋(写真3)、雪見橋に構造上もデザイン上も統一性は見られない。

③愛知県稲武町を中心としたRCアーチ橋群である。木橋を思わせる華奢なアーチリブが特徴である。漆瀬橋、常盤橋の2橋は和田清三郎の設計である。形状が似ている中橋、前橋(写真4)、真弓橋も彼の設計と推測される。

④東京では1914年に当時国内最長の鍛冶橋が架設された。この時期の特徴は、第一次世界大戦の影響による資材不足から、新常盤橋(図-1)等の無筋アーチ橋が3橋架設されたことである。デザインは洋風である。

⑤北九州市の河内貯水池関連の橋梁群である。水路橋を含めると6橋が架設された。八幡製鉄所の建設だけあって、メラン構造が多い。(写真5、図-2)

⑥愛媛県山間部のRCアーチ橋群である。愛知県と並ぶ大正期の2大地域をなす。現在、美しいRCアーチ橋としてイメージする、スパンドレルがアーケード状のスタイルを初めて導入した。初期の設計は県技師の坂本一平である。鉛直材の上部に受台状のデザインもされるなど、ディティールも凝っている。この流れの頂点に位置するのが舟戸川橋(写真6)である。鹿野川ダムに水没(昭和34年)しているが、渇水期には姿をあらわす。国内では最も優美なアーチ橋ではないだろうか。

⑦熊本のこの時期の特徴は、以後も他の地域では見られない、ラーメン橋にもアーチ橋にも分類される磐根橋と新堀橋の2橋が架設されたことである。(写真7)

⑧東京の関東大震災の復興橋梁群である。25橋が架設された。このうちのほとんどが中央区等都心部の運河を中心に架設されたのは、景観性への重視によるものといわれている。これにより、RCアーチ橋の国産技術が確立され、以後全国に広がる契機になった。(写真8)



写真1 四条大橋(京都府 絵葉書 筆者蔵)
(橋の両側のRCアーチ橋はT4年京阪四条駅)

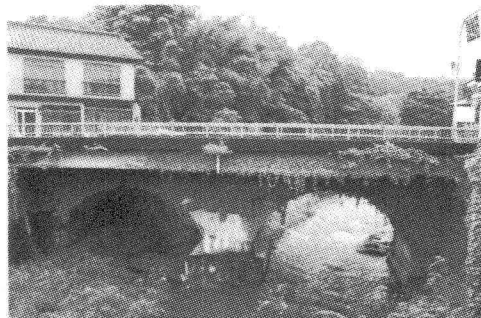


写真3 眼鏡橋(富山県 撮影:筆者 2001)



写真2 日本橋(大連 絵葉書 筆者蔵)

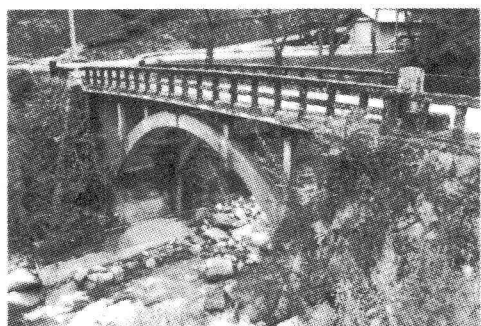


写真4 前橋(愛知県 撮影:筆者 2002)

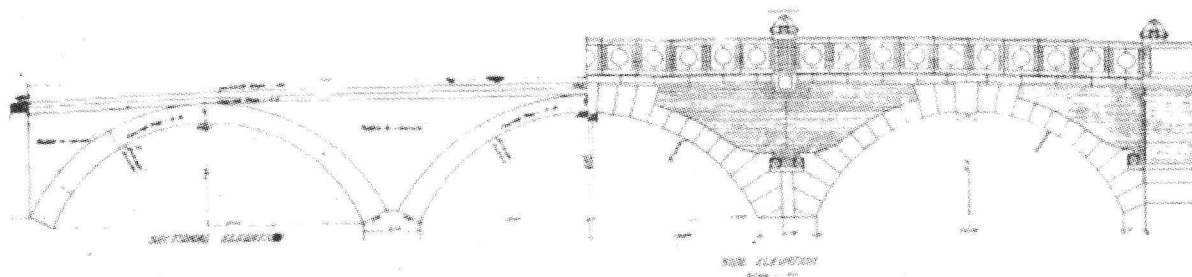


図-1 新常盤橋設計側面図(東京都建設局蔵)

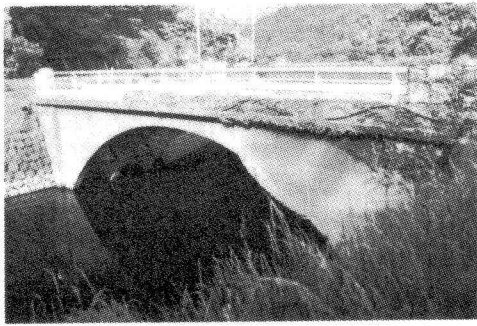


写真5 北河内橋 (福岡県 撮影：筆者 2000)

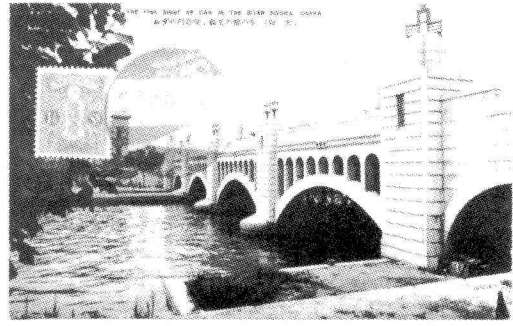


写真9 水晶橋 (大阪府 絵葉書 筆者蔵)

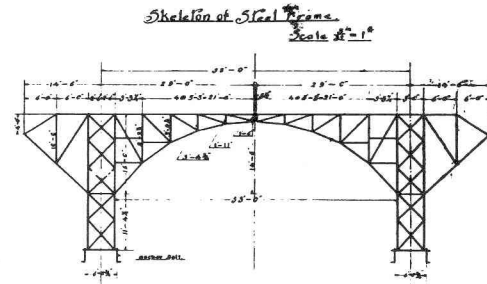


図-2 北河内橋メラン骨格図 (新日本製鉄蔵)
国内唯一のカンチレバーアーチ、クラウン部はヒンジ

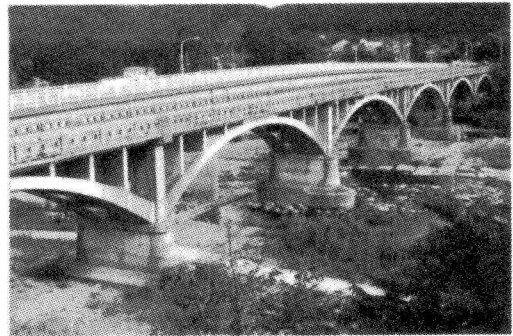


写真10 東秋留橋 (東京都 撮影：筆者 1998)

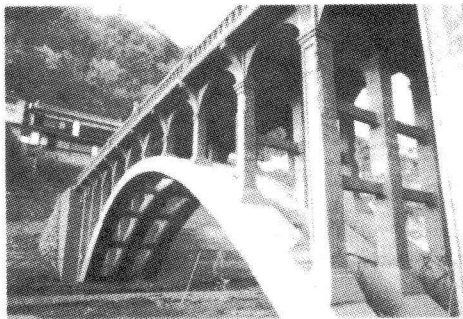


写真6 舟戸川橋 (愛媛県 撮影：岡崎直司氏)

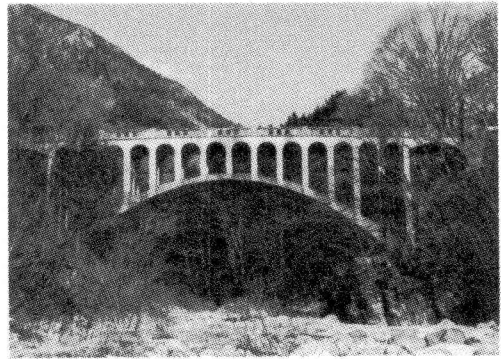


写真11 神子内橋 (栃木県⁶⁾)

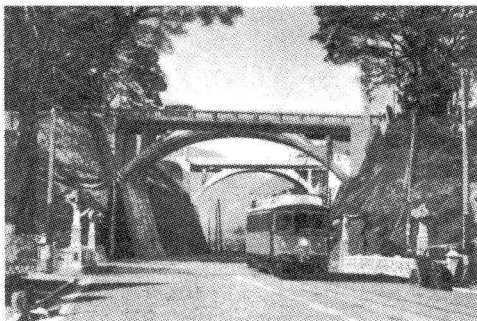


写真7 磐根橋・新堀橋 (熊本県 絵葉書 筆者蔵)



写真12 最上橋 (山形県 撮影：筆者 1998)

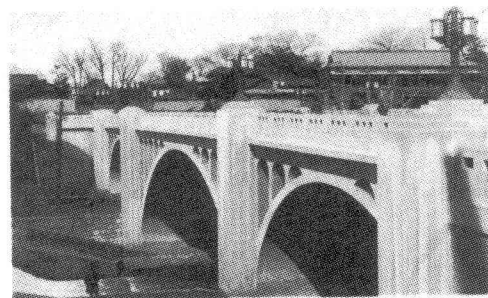


写真8 音無橋 (東京都 筆者蔵)

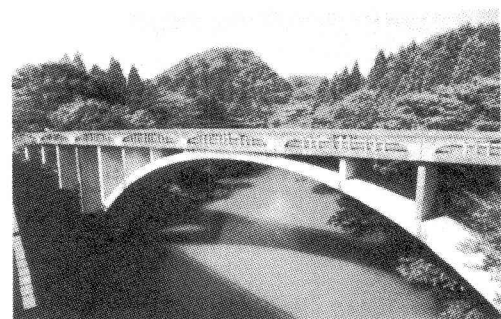


写真13 菱内橋 (岩手県 撮影：筆者 2001)

⑨大阪都市計画事業による橋梁群である。東京の震災復興橋梁と並び、RCアーチ橋の発展の契機になった事業である。大阪市ではこれ以後も、大江橋や水晶橋（写真9）等大型橋梁が続いて架設された。

⑩関東・東北地方への展開である。震災復興で培われた設計・架設の技術が開花した結果である。これらの地域のうち特に特徴的なものを以下に列挙する。

a) 東京の郡部は、橋長が短いためリストから省いているものもあるが、西多摩地域だけで、このわずか10年間に東秋留橋（写真10）など約20橋が架設された。

b) 栃木県は足尾町に支間長30mを超える5橋が連続して架設された。このうち神子内橋は、この時代には珍しく鉛直材が高く、しかもアーケード状のスパンドレルを持つ、たいへん優美な形状をしている。（写真11）

c) 茨城県は連続アーチ橋で唯一支間長50mを超えた海門橋が架設されたが、以後は小規模な充腹アーチが多い。

d) 山形県は質量とも豊富で、明鏡橋、左沢橋、最上橋（写真12）等名橋が架設された。戦時中には資材不足から無筋で玉石コンクリートを用いた朝日橋も架設された。

e) 岩手県も質量とも豊富で、特に荒瀬橋、菱内橋、八つ矢橋の連続アーチ橋が際立つ。菱内橋（写真13）は3橋しか施工例のないバランストアーチの1橋である。戦時中に架設された竹筋構造の長者滝橋も現存する。

⑪長野県は坂戸橋等長大アーチ橋も名高いが、初のRCローゼの大手橋をはじめとする下路アーチ橋群が際立つ。（写真14）

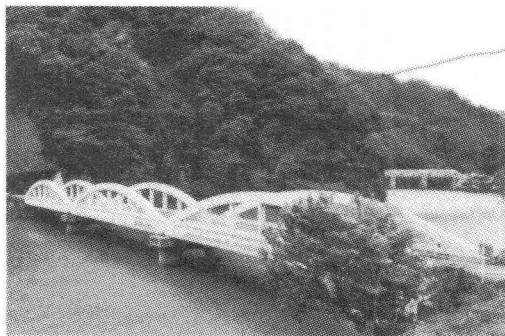


写真14 姫川橋（長野県 撮影：筆者 1999）

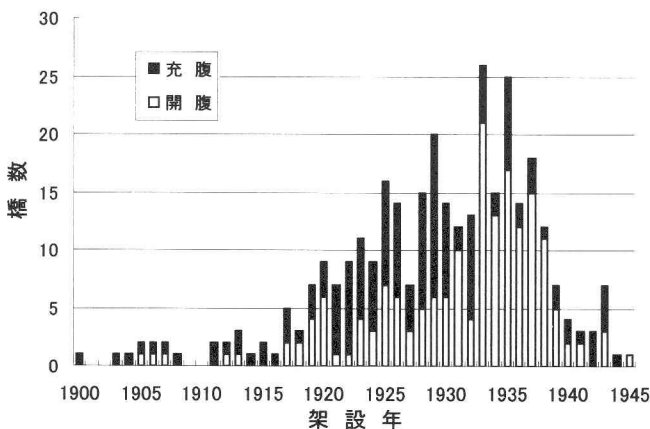


図-3 充腹アーチ橋と開腹アーチ橋の年次別架設橋数の推移

5 コンクリートアーチ橋の構造の分析

(1) 充腹構造と開腹構造

コンクリートアーチ橋の構造を大きく2つに分けると充腹構造と開腹構造に分類される。道路橋について架設橋数の年ごとの推移を表したのが図-3である。

1930年頃までは、概ね充腹の方が開腹構造より多いが、その後は逆転する。これは普及にしたがって支間長も伸びていったことで、死過重が少なく経済的となる開腹アーチへシフトしていったものと思われる。図-4は構造が熟成し安定する昭和（震災復興橋梁以後）の橋梁について、支間長ごとの割合を見たものであるが、充腹アーチは支間長30mまでが適用範囲であったことがわかる。充腹構造での最長支間長の橋梁は、多径間では万代橋（新潟県新潟市）の42.4m、単径間では新立橋（愛媛県松山市）の36.4mである。開腹構造での最長支間長の橋梁は、多径間では海門橋（茨城県那珂湊市）の50.0m、単径間では万年橋（東京都青梅市）の75.8mである。

戦後は、昭和60年以降に高速道路で村木橋（長崎県）などの多径間連続の充腹アーチ橋が架設されたことを除けば、圧倒的に開腹アーチが主流を占めている。

(2) 有筋構造と無筋構造

鉄道のコンクリートアーチ橋は、表-4からもわかるとおり、1933年の下府川第一アーチ橋以降、約30橋の無筋アーチ橋が架設されているが、これに先立ち、大正時代に、多くの無筋のコンクリートカルバートが建設さ

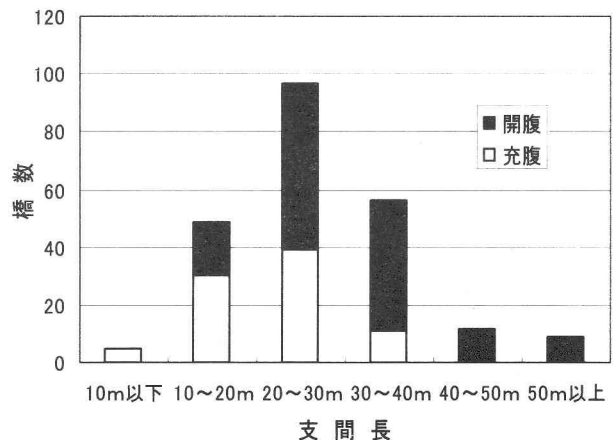


図-4 充腹アーチ橋と開腹アーチ橋の支間長別区分

表-7 無筋コンクリート道路橋一覧

架設年	橋名	構造
1916	新常盤橋	無筋コンクリート
1917	三原橋	無筋コンクリート
1920	二の橋	無筋コンクリート
1939	長者滝橋	竹筋コンクリート
	朝日橋	玉石コンクリート
1940	宵待橋	コンクリートブロック
1943	対港橋	無筋コンクリート+ コンクリートブロック
	宿橋	無筋コンクリート
1944	城井川橋	無筋コンクリート

れ一般化されてきた。一方道路橋では、無筋コンクリート橋は、表-7から2回の世界大戦の資材不足時のみに見られる特殊な構造であったことがわかる。なお、表中の対港橋は径間数61の国内最多径間のアーチ橋である。

(3) メラン構造

現在、コンクリートでメランと言え、鉄骨構造(SRC)を指すし、コンクリートアーチ橋ではメラン工法(谷が深く支保工の設置が困難な場合等に、予め鉄骨でアーチを架設し、それを支えに型枠や足場を設置し、コンクリートを打設する工法)での架設のための仮設鉄骨を意味することが多い。

しかし、戦前においては単に鉄筋コンクリートの一種類として位置付けられていた。つまり、鉄筋断面を確保するのに鉄筋に代わり鉄骨を用いたにすぎなかった。これは『鋼拱橋及鉄筋混凝土拱』⁷⁾等、当時の鉄筋コンクリートの専門書に、モニエ式やアンネビック式等と並列で紹介されていることから伺える。また『本邦道路橋輯覧』⁸⁾でもメラン式と記載されているのは、伝馬橋と御三戸橋の2橋だけで、戎橋、聖橋、氷川大橋、大江橋、日本橋の5橋は単に鉄筋コンクリートアーチと記載されているのみである。

表-8は、わが国のメラン式アーチ橋の一覧で40橋が確認されている。表の下にメラン材の製作会社を記したが、当時は橋梁や造船会社が製作していたことがわかる。これらは使用目的により以下の5グループに分割することができる。

a) 特に明治・大正等初期の段階で、メラン構造が用いられたのは、細い鉄筋に比べ設置(配筋)が容易、ラップ長がいらぬ、支保工が簡素化できるなどの理由からと推測できる。

b) 氷川大橋(写真15)など表8に着色した9橋は、図面や写真、現場条件から架設材として使用したか、その可能性の高いもので、今日的意味での「メラン工法」の橋梁である。

c) 聖橋など東京の震災復興橋梁も多く含まれるが、これは予算消化という世俗的な理由が隠されている。当時復興局に在職した成瀬勝武は自身の回顧録⁹⁾の中で次のように記している。「数奇屋橋、八重洲橋、聖橋のアーチ橋にはメラン式の鉄骨が使用されていた。その理由は、当時、復興局では予算が使いきれないので、資材として多量の鋼材が購入されて、90×90×10の山形鋼を早く消化する関係によるものであった。」(図-5)

d) 大阪市の水晶橋、錦橋、大黒橋の3橋は水門も兼ねており、デザインの配慮から外側だけコンクリートアーチ形状にしたものであった。(図-6)

e) 渡良瀬橋(写真16)は、戦時中の鉄筋不足から、明治末に架設された鉄アーチ橋(図-7)をコンクリートで巻き立てたもので、鉄骨断面を鉄筋断面と見なし、コンクリートアーチ橋として蘇らせた構造である。万年橋(東京都青梅市、明治40年)や鹿乗橋(愛知県春日井市、明治43年→昭和23年改築)も同様の工法が取られた。

表-8 メラン式アーチ橋一覧

架設年	橋名				
1903	本河内ダム放水路橋				
1904	山ノ谷橋				
1906	梅香崎橋				
1908	日本橋				
1912	市原橋	常盤橋	八ツ沢発電所一号水路橋		
1917	外堀橋梁				
1920	多羅多羅橋	御三戸橋	伝馬橋		
1921	北河内橋				
1924	南山の田橋	大河原橋			
1925	戎橋				
1926	掘留橋	五条橋			
1927	後曳水路橋	聖橋	末吉橋		
1929	水晶橋	鎌倉橋	数奇屋橋	八重洲橋	田蓑橋
1929	大黒橋				
1931	錦橋				
1932	新立橋	神幸橋			
1933	氷川大橋	龍原橋	明治橋		
1934	眼鏡橋梁				
1935	大江橋	淀屋橋	渡良瀬橋		
1939	大牧橋				
1940	笹津橋				
1943	万年橋				

○メラン材製作会社

- 多羅多羅橋, 北河内橋, 南山の田橋, 大河原橋: 八幡製鉄
- 後曳水路橋, 水晶橋, 笹津橋, 明治橋: 大阪鉄工所
- 聖橋: 宮地鉄工所
- 錦橋: 大阪鉄工所、川崎車両
- 氷川大橋: 東京鉄骨橋梁
- 淀屋橋: 浦賀船渠
- 大江橋: 横河橋梁、浦賀船渠
- 田蓑橋: 駒井鉄工
- 末吉橋: 中松組



写真15 氷川大橋メラン材架設(東京都建設局蔵)

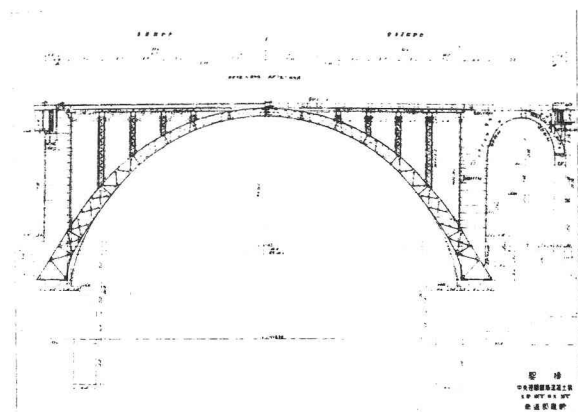


図-5 聖橋メラン材配置図(東京都建設局蔵)

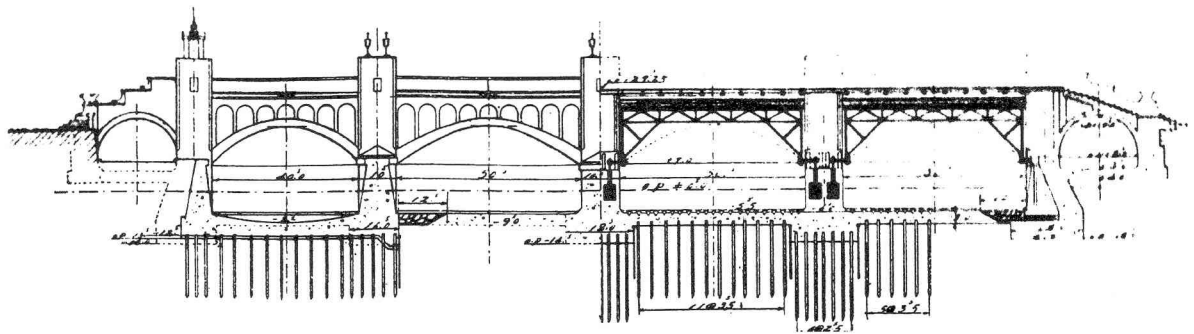


図-6 水晶橋一般図¹⁰⁾

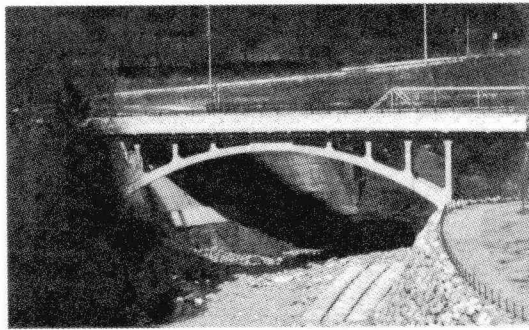


写真16 渡良瀬橋 (栃木県 撮影：足尾町役場伊東氏 2004)

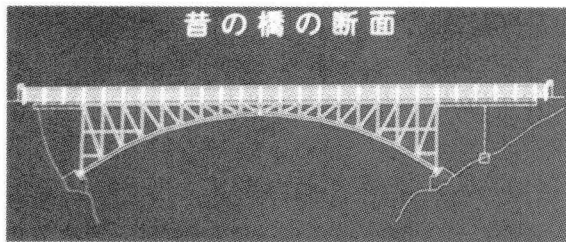


図-7 渡良瀬橋鉄アーチ橋骨格図¹¹⁾

(4) アーチリング構造とアーチリブ構造

アーチリング (版) とアーチリブについて年毎の架設数の変化を表したのが図-8である。多径間は圧倒的にアーチリング構造が多いため、ここでは単径間の道路橋に絞って比較してみたが、大きな傾向は表れなかった。1920年前後にリブ構造が多いのは、愛知、愛媛両県の影響である。

図-9は、支間長毎の比較であるが、唯一の傾向は50m以上の長大橋梁はリブ構造であるということである。長大化に伴う死過重の軽減化とメラン構造が多いということが影響しているのかも知れない。

(5) アーチスパンドレルの構造デザイン

コンクリートアーチ橋は、アーチスパンドレルのデザインにより大きくイメージが異なる。鉛直材の上部にRをとったアーケード状のデザインは、戦後はほとんど用いられなくなったことから、戦前の同形式の大きな特徴といえるが、図-10から、戦前全期間にわたり、そのような形状が取られてきたのではなく、建設のピークは1927年~37年のほぼ10年間に集中していることがわかる。

また、これは基本構造ではなく、デザイン性のもので

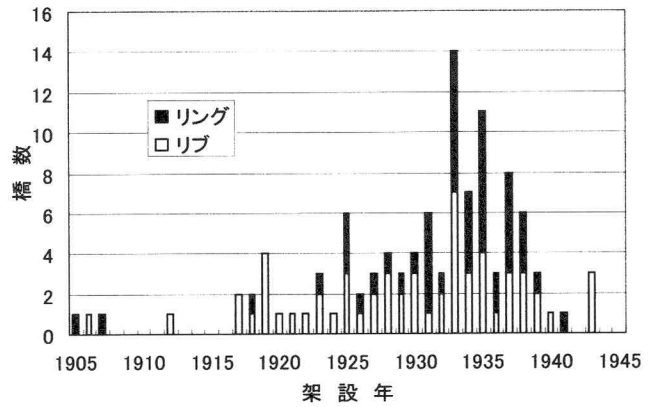


図-8 アーチリング・リブ構造の年次別架設橋数の推移

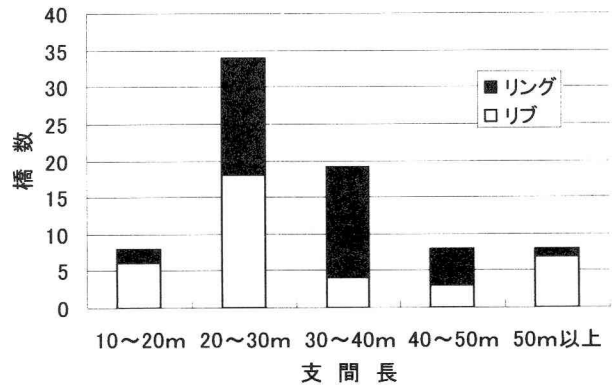


図-9 アーチリング・リブ構造の支間長分類

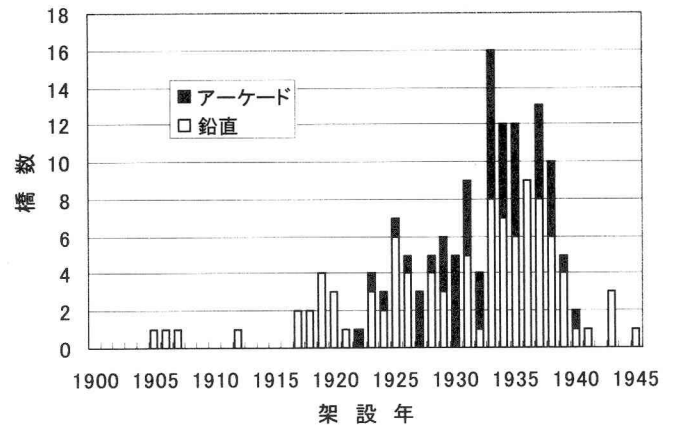


図-10 アーチスパンドレルの構造デザインの推移

あるから、例えば愛知県の和田清三郎設計と思われる橋梁は全て鉛直なのに対し、愛媛県の坂本一平設計の橋梁は全てアーケード状というように、設計者の意図が強く反映されたものと思える。

6 おわりに

本論文では、今まで作成されることのなかったコンクリートアーチ橋の施工リストを作成することで、今後わが国の同形式の変遷を探る上で大きな礎となれたと考えられる。

道路橋を中心に行った地域別分析については、発展と地域の関係に以下のような大きな特徴があることがわかった。

- a) 長崎、神戸、東京、京都がコンクリートアーチ橋導入の先導役をつとめたこと。意外にもこれらの地域について北陸での架設が早かったこと。
- b) 大正時代の愛知県奥三河地方と愛媛県の2件は突出した施工事例が見られること。
- c) 東京の震災復興と大阪の都市計画事業により、飛躍的な進歩を遂げ、全国展開される礎となったこと。
- d) 昭和になり北関東や東北を中心に施工範囲を拡げていったこと。

構造の分析では、以下のような結論が得られた。

- a) 充腹構造の支間長は概ね30mが適用範囲であったこと。1930年を境に充腹構造より開腹構造が増えたこと。
- b) 道路橋の無筋構造は鉄道橋と異なり、2回の大戦時の資材不足の時のみの緊急避難的措置であったこと。
- c) メラン構造は40橋確認でき、使用目的により5つに分類できること。
- d) アーチリングとアーチリップの使用分類は支間長50mを超えるとリップ構造が圧倒的に多くなるが、それ以下では選択に大きな特徴はないこと。
- e) アーチスパンドレルのアーケード状の構造は、1927～1937年の10年間に集中して見られる傾向であること。

優れた土木技術者の数が限られていた戦前にあって、土木構造物の設計は「個」を強く感じさせるものであった。コンクリートアーチ橋の変遷について調査している際にも、構造やデザインに愛知県の和田清三郎や愛媛県の坂本一平ら個人の影を強く感じた。今後は、これら設計者を含めた人の流れを把握して、さらにはデザイン、架設工法などの説明も図ることで、全体像の把握に少しでも近づければと考えている。

7 謝辞

コンクリートアーチ橋の施工リストの作成にあたっては、『日本の近代土木遺産(土木学会)』、藤井郁夫氏の『橋梁史年表改訂版CD-ROM版』、信州大学小西純一氏のRC下路アーチ橋の研究や山根巖氏のRC橋の研究にデータの多くの部分を依存している。これら先駆者の膨大な研究と資料の蓄積無しにはなし得なかったことである。さいごに改めて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 山根巖：我国への鉄筋コンクリート橋導入の技術史的研究，2001年
- 2) 戸塚誠司 et al：熊本県における歴史的コンクリートアーチ橋の評価，土木史研究，第16号，土木学会，P61-76，1996年
- 3) 小西純一 et al：長野県における鉄筋コンクリート・ローゼ桁，土木史研究，第13号，土木学会，P341-348，1993年
- 4) 馬場俊介：黄柳橋の保存・再生への事前調査，土木史研究，第12号，土木学会，P203-212，1992年
- 5) 『土木局統計第二十回統計年報』，内務省土木局庶務課，P141，1912年
- 6) 『とちぎの土木遺産』，土木学会関東支部栃木会 栃木県 土木遺産調査委員会，P69，2003年
- 7) 二見鏡三郎：『鋼拱橋及鉄筋混凝土拱』，工学社，P190～194，1917年
- 8) 『本邦道路橋輯覧』，道路発行会，P121，P135，1926年
- 9) 成瀬勝武：土木技術家の回想，土木技術，25巻4号，P129，1972年
- 10) 大阪市：『橋梁總攬』，淀屋書店，P110，1933年
- 11) 足尾町役場資料

○表1～5作成にあたっての参考文献

- 12) 藤井郁夫：『橋梁史年表改訂版CD-ROM版』，海洋架橋調査会，2000年
- 13) 土木学会土木史研究委員会：『日本の近代土木遺産』，土木学会，P258～261，P270，P277，2001年
- 14) 馬場俊介：近代土木遺産調査報告書 愛知・岐阜・三重・静岡・長野，P47～48，1994年
- 15) 伊藤学 et al：歴史的近代橋梁に関する集大成とそれに基づく近代橋梁技術の確立過程の分析，1994年
- 16) 岡林隆敏，松田浩：九州の歴史的近代橋梁調査，1994年
- 17) 『秋田県の近代化遺産』：秋田県教育委員会，P148，1992年
- 18) 『宮城県の近代化遺産』：宮城県教育委員会，P55～57，59，77～78，2002年
- 19) 『埼玉県の近代化遺産』：埼玉県教育委員会，P113～116，119，121～124，1996年
- 20) 『山梨県の近代化遺産』：山梨県教育委員会，P42～43，105～107，122～123，156～157，166，1997年
- 21) 『三重県の近代化遺産』：三重県教育委員会，P80，86，89，1996年
- 22) 『京都府の近代化遺産』：京都府教育委員会，P67，2001年
- 23) 『鳥取県の近代化遺産』：鳥取県教育委員会，P137，139，1998年
- 24) 『広島県の近代化遺産』：広島県教育委員会，P180～181，1998年

- 25) 『山口県の近代化遺産』: 山口県教育委員会, P275, 280, 287, 1998年
- 26) 『高知県の近代化遺産』: 高知県教育委員会, P36~42, 105~108, 117~119, 2002年
- 27) 『熊本県の近代化遺産』: 熊本県教育委員会, P104~106, 112~114, 1999年
- 28) 『長崎県の近代化遺産』: 長崎県教育委員会, P59~60, 1998年
- 29) 『とちぎの土木遺産』, 土木学会関東支部栃木会 栃木県 土木遺産調査委員会, P69~73, 平成15年
- 30) 静岡県建設業協会: 『現代へのかけはし 静岡県の土木構造物』, P33, 54, 88, 95, 107, 140, 148, 152, 157, 1996年
- 31) 『愛媛温故紀行』, (財)えひめ地域政策研究センター, P19, P30~33, 2003年
- 32) 日本道路協会: 『日本道路史』, P945~946, P976~979, 1979年
- 33) 『群馬の橋』, 群馬県土木部道路建設課, P39, 47, 59, 81, 100, 126, 1995年
- 34) 『茨城の橋』, 茨城県土木部道路建設課, 県央編 P37, 県北編 P17~22
- 35) 『中央区の橋・橋詰広場』, 東京都中央区教育委員会 社会教育課文化財係, 1998年
- 36) 『京都府の橋』, 京都府道路建設課, P30, 1993年
- 37) 山口県ふるさとづくり県民会議: 『ふるさとの橋』, 山口県企画部県民生活課, P81, 1985年
- 38) 『東京府史(土木編)』, 東京府, P226~257, 1931年
- 39) 大阪市: 『橋梁總攬』, 淀屋書店, 1933年
- 40) 内務省土木試験所: 『本邦道路橋輯覧』, 道路発行会, P116~138, 1926年
- 41) 内務省土木試験所: 『本邦道路橋輯覧(増補)』, 道路発行会, P52~57, 1928年
- 42) 内務省土木試験所: 『本邦道路橋輯覧』, 道路発行会, P160~184, 1935年
- 43) 内務省土木試験所: 『本邦道路橋輯覧』, 道路発行会, P180~202, 1939年
- 44) 『復興局橋梁概要』, 復興局, 表一東京の部, 表一横浜の部
- 45) 武田浩: 愛媛県の橋, (株)建設図書, P67~70, 橋梁と基礎 1987年8月号
- 46) 『豊前築上の橋』, 福岡県豊前土木事務所用地課, P88, 1999年
- 47) 山根巖: 岐阜県白川村の「大牧橋」について, 土木史研究, 第14号, 土木学会, P237~244, 1994年
- 48) 山根巖: 明治末期における長崎での鉄筋コンクリート橋, 土木史研究, 第19号, 土木学会, P209~220, 1999年
- 49) 山根巖: 明治末期における京都での鉄筋コンクリート橋, 土木史研究, 第20号, 土木学会, P325~336, 2000年
- 50) 山根巖: 明治末期における神戸での鉄筋コンクリート橋, 土木史研究, 第21号, 土木学会, P285~294, 2001年
- 51) 小西純一 et al: 長野県の歴史的橋梁の現況について, 土木史研究, 第20号, 土木学会, 2000年
- 52) 愛知の道研究会: 『愛知の歴史街道』, P238, 240, 1997年
- 53) 『橋梁設計図集第一輯』, 復興局土木部橋梁課, 1928年
- 54) 『橋梁設計図集第三輯』, 復興局土木部橋梁課, 1929年
- 55) 『橋梁設計図集第四輯』, 復興局土木部橋梁課, 1929年
- 56) 『橋梁設計図集第六輯』, 復興局土木部橋梁課, 1930年
- 57) パンフレット『笹津橋』, 国土交通省北陸地方整備局, 富山工事事務所,
- 58) 『橋梁』: (株)大阪鉄工所, P12, 1932年
- 59) 『日立造船橋梁経歴書』, 公道橋アーチ橋
- 60) 河内貯水池関連橋梁図集, 新日本製鉄
- 61) 岩手県橋梁台帳
- 62) 山形県橋梁台帳
- 63) 福島県橋梁台帳
- 64) 東京都橋梁台帳
- 65) 東京市橋梁調書(1931年頃)
- 66) 富山県橋梁台帳
- 67) 栃木県足尾町橋梁台帳
- 68) 岡山県備中町橋梁台帳