

中部5県における近代道路橋梁技術の発展の推移と特性

馬場 俊介*

Growth of Road Bridge Design in the Japanese Modernized Era Referring to the Chubu Provinces

By Shunsuke BABA

SUMMARY

This paper contains, firstly, a preliminary review on the "General survey of civil engineering heritages in the Chubu Provinces constructed between 1867-1945"; secondly and mainly, a proposal on the judgment criteria evaluating their importance as heritages from engineering viewpoint especially with regard to the road bridges, which forms more than 40 per cent of all structures. This survey, organized by JSCE, is the first trial of this kind, and is expected to be a beginning of the forthcoming nationwide survey. In the survey, more than 1000 structures were observed at the site by the author, and were classified into four categories tentatively according to three points of judgment, that is, engineering, aesthetic and genealogical viewpoints. In that occasion, the author were mostly suffered by the judgment of road bridges from engineering aspects, because numbers of bridges were so large and no standard of appraisal. Now that things have come to this pass, the author must have established a judgment criteria on the road bridges from engineering viewpoint based on the bibliographical bridge data of the corresponding era in Japan. And by utilizing the accumulated data, the author tries to explain the decision process of types of bridges in that era. [明治～昭和戦前・橋梁]

1. 序 論

本論文は、明治～昭和戦前期に造られた全国の主な道路橋について技術的な観点から分析を行うことにより、「中部5県の近代土木遺産調査」における道路橋部門の技術評価基準を作成しようとするものである。近代土木遺産調査は、土木史研究委員会の幹事会活動の一環として著者を中心に平成3年度からスタートしたもので、橋梁だけでなく隧道、河川・港湾施設、発電施設、水道・都市施設など土木工学の全分野を対象として、2年間にわたり、現存する構造物のリストアップと現地視察調査を続けてきた。対象とした地域は愛知・岐阜・三重・静岡・長野の5県にすぎないが、将来の全国調査に向けての一種の予行演習とも位置付けられており、調査の実施方法や評価の方法論について種々の試行的な取組みを行った。

調査では、1000点を超える近代土木構造物がリストアップされ、うち道路橋だけで400ヶ所以上を数えた。第12回土木史研究発表会（1991年）の折に催されたワークショップで、著者は、これらの構造物を①技術、②景観、③系譜の3つに分けて評価する暫定案を示した。こうした手法による場合、予め客観的な基準を設けておくと便利なのが、①の技術評価である。わが国の近代橋梁については、内務省から刊行された『本邦道路橋輯覧¹⁾』全4巻をはじめ、各種の解説付き写真集、「橋梁と基礎」のアーチ特集²⁾、藤井のライフワークとしての『橋梁史年表³⁾』などデータの蓄積が進んでいる（ちなみに、隧道では『本邦道路隧道輯覧⁴⁾』

* 正会員 工博 名古屋大学助教授 工学部土木工学科 (〒464-01 名古屋市千種区不老町)

Member of JSCE, Dr. Eng., Asso. Prof., Dept. Civil Eng., Nagoya Univ. (Chikusa, Nagoya, Japan)

が1巻あるだけで、堰堤（農業、砂防、発電）に至っては何もなく、橋関係の資料の突出ぶりが目立つ）。ここでは、こうした豊富なデータを統合して、道路橋の技術レベルを評価する上で参考となるような判定基準を提案する。また、集積されたデータを利用して、いついかなる場合にどのような形式の橋が架けられてきたかを分析することにより、時代・地域・地形と、スパン・橋長・建造費などの関係が、戦前の技術者にとってどのような意味を持っていたかについても推測を試みる。

2. 中部5県調査と道路橋

(1) 調査の概要

中部5県の近代土木遺産の調査・研究は、明治以降に建造され、かつ、現存する近代土木構造物について、資料調査と現地視察によって実態を把握するとともに、最終的には個々の構造物の分類・評価まで行おうとするものである。その背景には、戦前の土木構造物の多くが、経年使用による耐久性の低下と供用状況の変化による便益性の低下に伴い撤去もしくは改修されてきたという現実がある。数少ない貴重な構造物の救済を系統的に行うには、まず (a) 実態を把握し、ついで (b) 歴史的遺産とするに値する重要構造物を特定し、最後に (c) なぜ保全されるべきかについて客観的に論証する、という3つの段階が必要となる。

(a) の“実態把握”に関しては、市町村に対するアンケート調査と、特定構造物に関する管理台帳調査を実施した。アンケートは、各県の教育委員会と土木関係部局の協力を得て、愛知・岐阜・三重・静岡・長野の全451市町村に「近代土木遺産」の有無を問い合せた結果、348市町村から回答が寄せられた（うち83市町村はゼロ回答）。77%の回答率である。データ総数は重複も含め1300件に達した。ただし、回答の内容（記載された構造物の重要度）は市町村によりさまざまで、村中の橋を全部挙げた例もあれば、「管内には土木遺産と言えるようなものはない」と回答した例もあり、「土木遺産」を標榜して調査したことが誤解を生んだ点、反省材料となった。

特定構造物の管理台帳は、県管理の橋梁・隧道、J R各社の橋梁・拱渠・隧道、電力各社の発電所・堰堤をその対象とした。まず、道路橋は、長さ数mのRC桁まで入れると数千に達するので、RC桁は原則20m以上に限定した。トラスなどRC桁以外の道路橋と道路隧道は、元々数が少ないので全点を対象とした。一方、鉄道橋はその大半が現役で使われていて数も多いので、鋼鉄橋は原則的に対象から外した。鉄道隧道・拱渠は、煉瓦や石の原材料が視認できるものに限定した。発電所は、建屋が建替えられたものは除外した。水路式の小規模堰堤は、コンクリートで改修されたものも多いが、詳細が不明なため（接近困難なもの以外は）全て対象とした。かくして、台帳系のデータ総数は、重複も含めて600余件に達した。

データの総数は、他に、個人データ（現存する鉄道トラスに関する小西データ⁶⁾、鉄道拱渠に関する小野田データ⁷⁾）、現地調査中に偶然見付けたものを加えると、全体で2000件を超える（表-1 (a) 参照）。そのうち独立なデータは1800件余、さらに、土木構造物でなかったり、時代が異なっていたり、改築済みだったり、ごく小規模だったりなど、無効データ

と判定されたもの400件を除くと調査対象は1400程度に減少する（表-1 (b) 参照）。現地視察は、これらの中から、平成4年度内の調査完了という時間的制約と、著者の体力的限界から、1000点程度に対象を絞り込んで実施した。なぜ全点の現地調査をめざしたかという、都市や自然の中に立地する土木構造物は、写真だけでは全体の印象、使用状況・保存状態、細部の構造と意匠、周辺環境との調和など到底把握するこ

表-1 (a) 中部調査／データの出典

Table 1(a) Survey of Chubu Provinces : Source of Data

出典	県	愛知 ¹⁾	岐阜 ²⁾	三重 ³⁾	静岡 ⁴⁾	長野 ⁵⁾	計 ⁶⁾
市町村調査 ⁷⁾		370	312	194	194	230	1300
管理台帳等 ⁸⁾		67	152	44	147	192	602
個人データ ⁹⁾		13	23	21	5	15	77
調査中の発見 ^{A)}		48	23	15	2	24	112
計 ⁶⁾		498	510	274	348	461	2092

1) AICHI Pref. 2) Gifu Pref. 3) MIE Pref. 4) SHIZUOKA Pref. 5) NAGANO Pref.
6) total 7) questionnaires to all 451 cities 8) administrator's registers
9) personal data A) discoveries during survey

とはできないと考えたからである。

(b) の“重要構造物としての認知”という点については、現地での第一印象や文献の記述を参考に、第1級の遺産25件、第2級の重要構造物80余件、第3級構造物150余件を抽出した（全体の4分の1）。ただ、こうした評価は、厳密な意味での技術史的体系を踏まえたものではなく、外見の派手さや郷土史資料に多い過大評価に左右された恣意的なものであることは否めない。趣味的な賞賛から一歩踏み込んで、保存・活用のための余分な公費負担を万人に納得してもらうことが必要な (c) のステップへと進むためには、技術面での客観的な評価基準を用意しなければならない。

(2) 道路橋の評価基準の満たすべき要件

ワークショップにおける暫定的評価案の ①技術、②景観、③系譜 という評価基準の内容を簡単に示すと、表-2 のようになる。本研究では、これらのうち①について、戦前の道路橋に関するデータに基づいて、一定の判断基準を得ようとする。

①の“初出=技術の先見性”と“長大=技術の困難性”については、構造様式ごとの「建造年-スパン」と「建造年-橋長」の関係により、正確な位置付けを知ることができる。それは、既往の文献にはこうした記録性の高い橋が網羅されていて、かつ、スパン・橋長という数値だけが判明していればよいからである。それに対し、①の 典型 と 特異 は若干難しい。どれが典型的で、どれが特異かを知るためには、重要度の低い橋まで含めた幅広いデータの蓄積が必要となる。最後の 考古 の部分が最も曖昧で、最終的な判断は全国調査が終了した時点でしか下せない。

なお、本論文では、道路橋として表-1 (b) の5形式（影を付けた部分）を取り上げ、吊橋や鉄道橋からの転用橋などは除外した（前者はデータが少数のため、後者は鉄道橋に対する技術評価に委ねるべきと判断したためである）。

表-1 (b) 中部調査／データ構成（調査終了分）

Table 1(b) Survey of Chubu Provinces : Number of Each Items

項目（形式）		細分類		
交通施設 ¹		鉄道 ²	道路 ³	水路 ⁴
橋 ⁵	吊橋 ⁶	1	8	-
	石アーチ ⁷	-	10	9
	鋼桁 ⁸	20	29	1
	鋼トラス ⁹	38	46	2
	鋼アーチ ^A	-	22	-
	RC桁 ^B	2	280	5
RCアーチ ^C	-	55	6	
拱渠 ^D		30	-	1
隧道 ^E		30	77	7
小計 ^M 679				

港湾 海岸 ^F	船着場	防波堤	灯台	小計 102
	5	12	13	
治水 利水 ^G	堤防	用水	他	
	14	10	9	
水門 ^H	閘門	樋門	他	
	5	27	7	

堰堤 ^I	農業	水道	砂防	発電	ダム	小計 178
	13	4	30	102	29	

発電所 ^J	木	煉瓦	RC	小計 116
	29	8	79	

上水道 ^K	浄・配水池	建屋	小計 47
	19	18	
都市公園 ^L	10		

- 1) traffic facilities 2) railway 3) road 4) waterway
 5) bridge 6) suspension bridge 7) stone /brick arch
 8) steel girder 9) steel truss A) steel arch B) RC girder
 C) RC arch D) stone /brick arch culvert E) tunnel
 F) port /beach : landing place, breakwater, lighthouse
 G) river : dike (flood control), waterway (irrigation), others
 H) gate : lock (canal), floodgate, others
 I) weir : irrigation, waterworks, sand arrestation, power plant, dam
 J) power plant : wood building, brick building, RC building
 K) waterworks : cleaning bed, building L) park M) total N) sum

表-2 暫定評価案における評価基準

Table 2 Provisional Judgment Criteria

キーワード		評価のポイント
① 技術的 観点	初出	構造様式・施工法の第1号
	長大	完成当時最大級のスパン、最大級の橋長
	典型	時代・地域・設計者の特徴を典型的に示す構造様式
	特異 考古	他に例のない構造様式・施工法 ゼロに近い残存例
② 景観的 観点	初出	代表的な造形デザイン・装飾法の第1号
	洗練	感動を与えるほどのデザイン的な洗練
	典型	時代・地方・作者の特徴を典型的に示す造形様式
	特異 考古	他に例のない造形イメージの創出 ゼロに近い残存例
③ 系譜的 観点	幸運	地元のランドマーク的存在、愛着の感じられる利用形態
	保全	良好な保存状態、軽微な改修程度
	歴史	歴史上著名な人物・事件との係わり
	系列	設計者・発注者・橋梁会社に関する一連の技術・意匠の流れ

3. 既往の道路橋文献から導かれる評価基準

(1) 文献データと調査データの集積
技術的な評価基準を導出することを目的として、既往の文献から道路橋のデータを抽出した。中部5県の調査データと文献データの内容構成を表-3に示す。

構造形式のところで、鋼アーチ中のカンティレバーは、バランストアーチの中で永代橋のように両サイドに張出しているものを指す。また、RCアーチ中のリングとリブの区別は、アーチ環が一枚の曲面でできているものをリング、数本の曲り梁で構成されているものをリブと称している。さらに、文献については、出典ごとの特徴を明確化するため、“輯覧”、“年表”、“各種”の3種類に分けて表示する（詳しくは下記参照）。

表-3中のデータは全て独立で、重複した場合は常に左方ヘシフトするように表示する。すなわち、橋Aが“輯覧”と“年表”に記載されている場合には“輯覧”の方にカウントする。また橋Bが“中部調査”と“輯覧”に現われる場合には“中部調査”の方にカウントし、かつ()内に内数を示す。

それぞれの特徴を以下に記す。

①“輯覧”¹⁾は図面等により形式を確定

することができ、スパン・橋長・工費などのデータも完備している。また、鋼橋とRC橋の双方をカバーしている。基本的には、最も信頼性・網羅性の高い資料とみなすことができる。ただし、集録期間が大正初期～昭和12年と限られているのが欠点である。

②“各種”の中核は、日本橋梁建設協会の『日本の橋⁷⁾』である。この本には、輯覧に含まれていない明治期の橋が記載されているし、大正・昭和期についても若干の補完が可能である。半数以上のデータに写真が付いている点も有用である。ただし、RC橋が含まれていないこと、スパンなどのデータが少ない点が欠点である。“各種”には他に、土木学会図書館の『日本の橋⁸⁾』（完成当時の外観が判る点で貴重だが、数値データはほぼ皆無）、『日本土木史⁹⁾』、『鋼構造年表¹⁰⁾』、『九州土木紀行¹¹⁾』などのデータが含まれている。

③“年表”⁹⁾には“輯覧”の橋も全て含まれているため、データ量は最大である。例えば、表-3のRCアーチの欄では、“輯覧”の67橋を超える106橋分のデータが新たに補強されるなど、網羅性を高める上で非常に

表-3 中部5県調査と文献資料にみる道路橋のデータ

Table 3 Structural Style of Road Bridges in Survey and Book Data

分類 ¹⁾	構造様式 ²⁾	中部調査		文献資料 ⁴⁾			小計 ⁵⁾	計 ⁶⁾
		データ ³⁾		輯覧	各種	年表		
鋼 ⁷⁾ 桁	I型、钣 ⁸⁾	24	(3)	53	5	40	122	230
	ガルバー、連続 ⁹⁾	2	(1)	40	9	33	84	
	ラーメン・他 ^{A)}	2	(-)	4	3	4	13	
	不明 ^{B)}	1	(1)	-	10	-	11	
鋼 ^{C)} トラス	ボストリッソ・古形式 ^{D)}	6	(5)	6	19	14	45	328
	フラット(直・曲) ^{E)}	12	(6)	26	11	15	64	
	ワーレン(直・曲) ^{F)}	25	(14)	49	7	41	122	
	ガルバー・他 ^{G)}	3	(3)	10	1	7	21	
	不明 ^{H)}	-	(-)	-	4	72	76	
鋼 ^{I)} アーチ	リブ(ソリッド、ブレスト) ^{J)}	10	(6)	29	21	40	100	165
	スパンデルブレスト ^{K)}	3	(2)	8	1	-	12	
	タイド(ソリッド、ブレスト) ^{L)}	5	(4)	15	9	7	36	
	カンティレバー、バランスト ^{M)}	2	(2)	2	-	2	6	
	ランガー(桁、トラス) ^{N)}	2	(2)	3	-	6	11	
RC ^{O)} 桁	T型 ^{P)}	198	(3)	59	1	7	265	526
	ガルバー、連続 ^{Q)}	61	(4)	83	8	37	189	
	ラーメン・他 ^{R)}	17	(1)	12	2	10	41	
	不明 ^{S)}	4	(-)	-	3	24	31	
RC ^{T)} アーチ	ソリッド ^{U)}	25	(2)	34	2	47	108	236
	オープン(リッパ、リブ) ^{V)}	25	(8)	31	4	30	90	
	下路式 ^{W)}	5	(3)	2	1	11	19	
	不明 ^{X)}	-	(-)	-	1	18	19	
計 ^{Y)}		432	(70)	466	122	465	1485	

注) ()内の数字は輯覧などに記載されているものの内数

1) structural form 2) type 3) this survey 4) bibliographical data 5) sum
6) total 7) steel girder 8) I-beam 9) cantilever /continuous beam
A) framed girder B) not known C) steel truss D) Bowstring /old-type truss
E) Pratt truss F) Warren truss G) cantilever truss H) steel arch I) rib arch
J) spandrel-braced arch K) tied arch L) cantilever /balanced arch
M) stiffened arch N) RC girder O) T-beam P) RC arch Q) solid-spandrel arch
R) open-spandrel arch S) tied /stiffened arch

貴重な資料である。ただし、同じRCアーチの欄についてみるなら、全106橋中、形式不明が18橋、スパン不明が44橋も含まれており、有意なデータは半分に減ってしまう。

④“中部調査”の橋は、①～③の文献資料とかなりの部分重複している。鋼アーチの場合は、全22橋中の実に16橋（73%）がいずれかの資料に記載されているし、鋼トラスでも、46橋中の28橋（61%）が既知データである。それに比べてRCアーチの場合は、全55橋中13橋（24%）しか把握されていない。つまり、RCアーチは資料に頼っていると非常に危険な（見落しの多い）ことが判る。さらに、鋼橋についても安心してはいられない。実は、文献資料に記載されている中部5県関係の鋼トラスは、28橋などではなく、何と71橋に達している。その差の43橋は、架け替えられてしまったのである。つまり、調査を行うことは、新規データの補完だけでなく、不要データの排除上も必要なことなのである。

以上 ①～④のデータに基づいて、まず 図-1 (a)～(e) を作成する。これらの図は、鋼桁からRCアーチまでの5つの橋梁形式について、時代によるスパンの伸びを示したものである。それぞれの図には、表-3 で用いた分類に従って、構造様式ごとに記号表示されていて、それぞれの様式の①初出、②スパンの伸び、③流行状況などが読みとれる。ここでは割愛するが、同

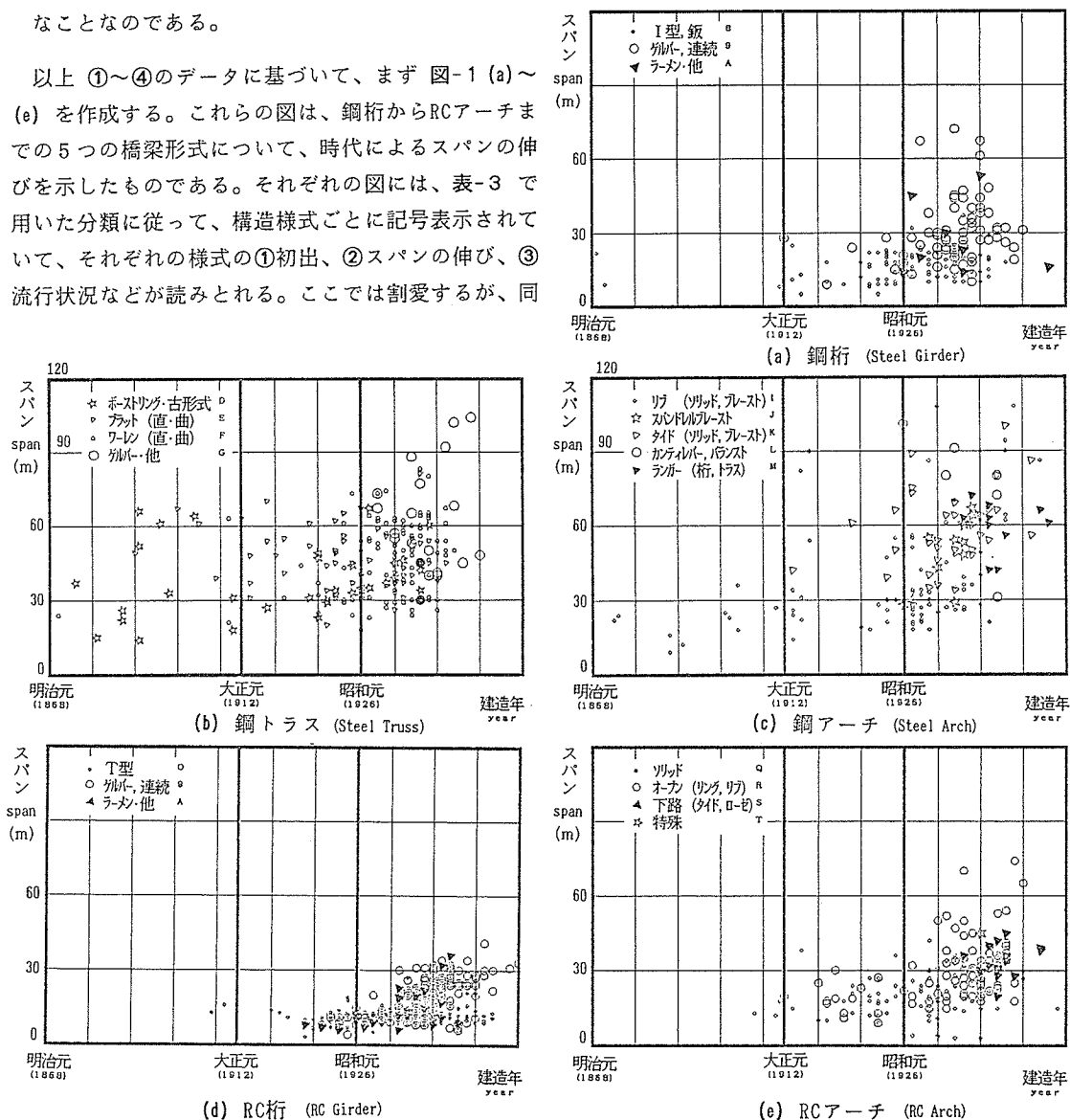


図-1 時代によるスパンの伸び

Figure 1 Elongation of Span Lengths
[Symbols (B)~(T) are same as Table 2]

様の図は、橋長についても作成する。以下、図-1 (a)～(e)より読み取れる特徴を簡単にまとめよう。

①鋼桁：大正期はI桁と鉸桁、昭和期はゲルバー桁の時代。スパンは、ゲルバー桁の登場で3倍以上に伸びた。

②鋼トラス：おおまかに言って、大正期はプラットトラス、昭和期はワーレントラスの時代である。スパンは、明治20年代に 鉄道用200ftトラスが開発されて以来ほとんど不変のまま昭和期に入り、ゲルバートラスの登場で ようやく100mを超えた。

③鋼アーチ：大正期はタイドアーチの出現期。昭和期にはスパンドレルブレースト、カンティレバー、ランガーなど各種タイプのアーチが出現し、スパンは4倍程度に伸びた（特定の構造様式はない）。戦前のスパン最大の橋梁形式は、鋼アーチ（吊橋除く）。

④RC桁：大正期はT桁、昭和期はゲルバー桁。スパンは鋼桁同様、ゲルバー桁の登場で3倍に伸びた。

⑤RCアーチ：大正期はソリッドアーチ、昭和期はオープンアーチが主流。昭和期にはタイドアーチやローゼのような下路式のものも出現した。スパンは5倍に伸びた（長大スパンはオープンアーチのみ）。

参考までに、各構造様式ごとに、第1号（初出）とスパン最大のものを抽出したものを、表-4に示す。

(2) 技術評価の判定基準

今回の中部5県調査や、将来想定される全国調査においては、相当数の類似規模の橋を個別に評価することが必要となる。評価の伴わない一覧表は、それなりに価値はあ

表-4 各構造様式ごとの 初出 と最大のスパン

Table 4 List of Bridges : First of the Structural Style and Longest Span Length before 1945

分類 ¹⁾	構造様式 ²⁾	初出 (明治末期～) ^{T)}			最大のスパン (～昭和戦前) ^{U)}		
		建造年 ^{V)}	橋梁名 ^{W)}	スパン ^{X)}	建造年 ^{V)}	橋梁名 ^{W)}	スパン ^{X)}
鋼 ^{T)}	I型	**	**		大11 ₁₉₂₂	鶴飼橋	12m
	鉸	**	**		昭8 ₁₉₃₃	入船橋	37m
	ゲルバー	明43 ₁₉₁₀	長堀橋	?m	昭7 ₁₉₃₂	両国橋	72m
	連続	大13 ₁₉₂₄	西河岸橋	28m	昭15 ₁₉₄₀	伯楽橋	31m
鋼 ^{T)}	ラーメン(方杖他) ^{A)} (ゲルバー)	大9 ₁₉₂₀	撞木橋	?m	昭6 ₁₉₃₁	御茶ノ水橋	30m
		昭10 ₁₉₃₅	田端大橋	53m	←	←	←
鋼 ^{T)}	ボーストリング ^{D)}	**	**	**	明21 ₁₈₈₈	天神橋	66m
	プラット(直)	**	**	**	明35 ₁₉₀₂	石狩川橋	61m
	(曲)	**	**	**	昭8 ₁₉₃₃	川口橋	81m
	ワーレン	大13 ₁₉₂₄	犀川大橋	61m	昭8 ₁₉₃₃	児玉橋	83m
ラ ^{T)}	ゲルバー(吊鉋材付) ^{G)} (富士山型)	昭3 ₁₉₂₈	穴吹橋	73m	昭14 ₁₉₃₉	大師橋	104m
		昭5 ₁₉₃₀	大石田橋	57m	昭12 ₁₉₃₇	鹿島橋	102m
鋼 ^{T)}	2ヒンジリブ(ソリッド) ^{I)} (ブレスト)	**	**	**	昭9 ₁₉₃₄	天神橋	62m
	3ヒンジリブ	明43 ₁₉₁₀	鹿乗橋	27m	昭14 ₁₉₃₉	奥多摩橋	108m
	スパンドレルブレスト ^{J)}	昭5 ₁₉₃₀	桜宮橋	108m	←	←	←
	大15 ₁₉₂₆	稲武大橋	28m	昭9 ₁₉₃₄	長篠橋	67m	
ア ^{T)}	タイド(ブレスト) ^{K)} (ソリッド)	大2 ₁₉₁₃	ハッ山橋	42m	昭2 ₁₉₂₇	千住大橋	89m
		大9 ₁₉₂₀	横川橋	61m	昭13 ₁₉₃₈	北上大橋	100m
	カンティレバ(ソリッド) ^{L)} (ブレスト)	大15 ₁₉₂₆	永代橋	101m	←	←	←
	バランス	昭6 ₁₉₃₁	白鬚橋	80m	昭7 ₁₉₃₂	旭橋	91m
ア ^{T)}	ランガー(トラス) ^{M)} (桁)	昭8 ₁₉₃₃	尾張大橋	63m	昭9 ₁₉₃₄	伊勢大橋	72m
		昭11 ₁₉₃₆	安庭橋	68m	←	←	←
RC ^{N)}	T型 ^{O)}	明42 ₁₉₀₉	広瀬橋	16m	昭8 ₁₉₃₃	本山大橋	22m
	連続	大6 ₁₉₁₇	大和橋	?m	昭13 ₁₉₃₈	太田橋	25m
	ゲルバー	昭3 ₁₉₂₈	鶴ノ木橋	20m	昭15 ₁₉₄₀	十勝大橋	41m
	ラーメン(単純) ^{A)} (方杖他) (ゲルバー)	大5 ₁₉₁₆	酒見橋	6m	昭6 ₁₉₃₁	乙菓子橋	23m
RC ^{P)}		昭9 ₁₉₃₄	松谷橋	22m	昭11 ₁₉₃₆	国界橋	32m
		昭11 ₁₉₃₆	碓川橋	17m	昭12 ₁₉₃₇	山川橋	36m
	ソリッド ^{Q)}	明38 ₁₉₀₆	大岩橋	13m	昭4 ₁₉₂₉	万代橋	42m
	オープン(リブ) ^{R)} (リブ)	明45 ₁₉₁₂	市原橋	20m	昭6 ₁₉₃₁	山清路橋	38m
ア ^{T)}		大6 ₁₉₁₇	郡界橋	18m	昭14 ₁₉₃₉	大牧橋	74m
	タイド、ランガー	昭8 ₁₉₃₃	旭橋	36m	←	←	←
	ローゼ	昭11 ₁₉₃₆	大手橋	32m	昭13 ₁₉₃₈	栄橋	45m
	マイヤール型 ^{S)}	昭10 ₁₉₃₆	宝橋	45m	←	←	←

注) 太字：中部5県に現存する橋

注) ***：明治末期より以前に 初出 のある場合

Symbols (1)～(S) are same as Table 3.

T) bridge; first of the corresponding structural style U) bridge; longest span length before 1945
V) year of construction W) name of bridge (given only in Japanese) X) span length (meters)

るかもしれないが、最終目標として保存活用の推進を念頭に置いている以上、序で述べたように、なんらかの差別化が不可欠だからである。

ここでは、表-2 の評価ポイントを数量的に表わす手段として、表-5 (a), (b) のような判定基準を導入する。

表-5 (a) は、技術力の側面を、“早さ”と“長さ”という単純かつドラスティックな価値に限定して論じるものである。評価ランクAには、例えば「日本で最初のランガートラス橋」とか、「大正期を通じ最大のRCオープンアーチ橋」のように第1号あるいはスパン最大の橋が該当する。同じ第1号でも、形を少し変えただけなら、ランクはBとなる。同じスパン最大でも、日本一の期間が短いものや、それまでの最長スパンとあまり変わらない場合も、ランクBに相当する。このランクには、日本一でなくても、最大級のスパンとか、橋長の日本一も含まれる。全長を技術評価に加えたのは、長大橋梁を設計・施工する技術力は、長大スパンを実現する技術力に準ずると考えたからである。

中部5県の全419橋について、図-1に基づいて評価した結果を、表-6 (a) に示す。評価結果について、以下簡単に解説しよう。

表-5 (a) 技術評価の判断基準（初出／長大）

Table 5(a) Judgment Criteria of Road Bridges from Engineering Viewpoint (1)

ランク	判断基準	
A	初出	その構造様式で第1号
	長大	その時代を通じて最大のスパン それまでのスパン記録を大幅に刷新
B	初出	その構造様式では相当初期に属する ある構造様式の垂流的変形の第1号
	長大	その時代の最大のスパンの9割程度
	長大	ある時期に瞬だが最大のスパンを記録 その時代を通じて最大の橋長
C	長大	その時代の最大のスパンの7割程度
	長大	その時代の平均的なスパンの2倍程度
	長大	その時代の最大の橋長の8割程度

表-5 (b) 技術評価の判断基準（典型／特異／考古）

Table 5(b) Judgment Criteria of Road Bridges from Engineering Viewpoint (2)

ランク	判断基準	
A	典型	時代的・地域的に特徴ある橋梁群の中核
	特異	非常に珍しい構造様式（1・2例のみ建造） その橋梁形式で現存する日本最古
B	典型	時代的・地域的に特徴ある橋梁群の代表
	特異	珍しい構造様式（5・6例が建造） その橋梁形式で現存する日本最古参の数橋
	考古	その橋梁形式で現存する中部最古 その構造様式で現存する日本最古 唯一の現存例（建造当初の数は不問）
C	典型	その構造様式の典型的な姿をとどめる
	特異	普通の構造様式だが、細部の構造に特徴 少し珍しい構造様式（10数例が建造）
	考古	その橋梁形式で現存する中部最古参の数橋 その橋梁形式で現存する県・地域最古
	考古	その構造様式で現存する中部最古 数少ない現存例（建造当初の数は不問）

- ①鋼トラス：静岡県下の大河川に架けられた長大トラス橋については従来も評価されていたが、今回の評価法でも4橋全てが順当にリストアップされた。一方、長野県の明治橋はほとんど無名の存在で、しかも目下架替え中である。静岡県の鹿島橋についても、今回初めて評価が定まった。この橋も、架替えが計画されており、早急な対応が必要である。
- ②鋼アーチ：愛知県の鹿乗橋は明治末期の大アーチとして知られているし、尾張・伊勢の両大橋はランガ一道路橋の第1号として令名が高い。今回それを再認識できた。一方、愛知県の稲武大橋は全くのダークホース的存在で、今回初めて名前が登場した。残る牛淵・長篠の2橋と合せ、愛知県がスパンドレルプレート・アーチの王国であったことを、初めて認識させた。最後に、静岡県御成橋も、それほど知られた橋でないが、高い評価を受けた。
- ③RC桁：今回のデータに従う限り、中部では各種のラーメン橋で戦前の最大スパンを記録している。ただし、RC桁橋に属するのは何れも小スパンの無名に近い橋であり、今後全国の調査が進むにつれ評価を変える必要が出てくる可能性もある。
- ④RCアーチ：中部5県はRCアーチの宝庫で、大正期を代表する愛知県の黄柳橋¹²⁾、戦前最大級のRCアーチである長野県の坂戸橋が高い評価を得たのは当然の帰結である。一方、長野県のRCローゼ橋の位置付けができたこと、静岡県の中浜名・西浜名両橋に一定の評価が下し得たことは、新しい知見であった。浜名

表-6 (a) 中部5県の道路橋で技術評価の高いもの(初出/長大)

Table 6(a) List of Highly Ranked Road Bridges in Cyubu Provinces (1)

形式	橋梁名	建造年	構造様式	橋長	スパン	所在地	評価ポイント
鋼 トラ ス	安倍川橋	大12 ₁₉₂₃	ボーストリング	493	34	静/静岡市	C 建造当時、ボーストリング・トラスとして最大級の橋長
	富士川橋	大13 ₁₉₂₄	曲弦フラット	399	65	静/富士川町・富士市	C 建造当時、フラット・トラスとしては大スパン
	犬山橋	大14 ₁₉₂₅	曲弦ワーレン	223	73	愛/犬山市・岐/各務原市	A 建造当時、ワーレン・トラスの最大スパン
	立ヶ花橋	大15 ₁₉₂₆	曲弦フラット(連結)	203	67	長/中野市・豊野町	B 建造当時、フラット・トラスとして最大級のスパン
	太田橋	昭2 ₁₉₂₇	曲弦ワーレン	194	64	岐/美濃加茂市・可児市	C 建造当時、ワーレン・トラスとしては大スパン
	大井川橋	昭3 ₁₉₂₈	曲弦フラット	1012	59	静/金谷町・島田市	B 戦前のフラット・トラスの最大橋長
	天竜川橋	昭8 ₁₉₃₃	曲弦ワーレン	919	65	静/浜松市・豊田町	C 建造当時、ワーレン・トラスとして最大級の橋長
	明治橋	昭9 ₁₉₃₄	曲弦ワーレン	104	80	長/長野市	B 建造当時、ワーレン・トラスとして最大級のスパン
鋼 アー チ	鹿乗橋	明43 ₁₉₁₀	プレースト	73	27	愛/瀬戸市・春日井市	A 最初の山間部プレースト・アーチ
	稲武大橋	大15 ₁₉₂₆	スパンドレルプレースト	28	28	愛/稲武町	A 最初のスパンドレルプレースト・アーチ
	牛淵橋	昭5 ₁₉₃₀	スパンドレルプレースト	112	43	愛/鳳来町・新城市	C 建造当時、スパンドレルプレースト・アーチとしては大スパン
	尾張大橋	昭8 ₁₉₃₃	ランガー・トラス	878	63	愛/弥富町・三/長島町	A 最初の道路用ランガー、第1アーチ橋として群を抜く橋長
	長篠橋	昭9 ₁₉₃₄	スパンドレルプレースト	80	67	愛/鳳来町・新城市	B 戦前のスパンドレルプレースト・アーチの最大スパン
	伊勢大橋	昭9 ₁₉₃₄	ランガー・トラス	1106	72	三/長島町・桑名市	A 最初期の道路用ランガー、戦前のランガー一橋として最大スパン・橋長
	御成橋	昭12 ₁₉₃₇	カンティレバー	130	72	静/沼津市	C 戦前のカンティレバー型の第1アーチとして大スパン
RC 桁	大正橋	昭6 ₁₉₃₁	ガルバー	353	20	長/戸倉町	B 最初期のRCガルバー、建造当時、RCガルバーとして最大級の橋長
	乙栗子橋	昭6 ₁₉₃₁	ラーメン	46	23	三/飯高町	B 戦前のRC単純ラーメンの最大スパン
	中之橋	昭7 ₁₉₃₂	ガルバー	48	26	長/阿智村	B 建造当時、RCガルバーとして最大級のスパン
	国界橋	昭11 ₁₉₃₆	方柱ラーメン	34	32	愛/稲武町・岐/上矢作町	A 戦前のRC方柱ラーメンの最大スパン
	山川橋	昭12 ₁₉₃₇	ガルバー・ラーメン	196	36	岐/川辺町	B 戦前のRCガルバー・ラーメンの最大スパン
RC アー チ	郡界橋	大6 ₁₉₁₇	オープン(リブ)	25	18	愛/稲武町・足助町	B 最初のRCオープン(リブ)アーチ
	黄柳橋	大7 ₁₉₁₈	オープン(リング)	51	30	愛/鳳来町	A 大正期のRCオープン・アーチの最大スパン
	中浜名橋	昭4 ₁₉₂₉	オープン(リング)	181	18	静/舞阪町	C 建造当時、連続RCオープン・アーチとして最大級の橋長
	山清路橋	昭6 ₁₉₃₁	オープン(リング)	40	38	長/生坂村	B 戦前のRCオープン(リング)アーチの最大スパン
	西浜名橋	昭7 ₁₉₃₂	ソリッド	478	35	静/舞阪町・新居町	B 建造当時、RC7アーチの最大橋長
	久米路橋	昭8 ₁₉₃₃	オープン(リブ)	46	44	長/信州新町・長野市	C 建造当時、RCオープン・アーチとしては大スパン
	坂戸橋	昭8 ₁₉₃₃	オープン(リブ)	78	70	長/中川村	A 建造当時、RC全アーチの最大スパン
	宝橋	昭10 ₁₉₃₅	2ヒンジ(箱断面)	45	45	岐/神岡町	C 建造当時、RCオープン・アーチとしては大スパン
	榎花橋	昭11 ₁₉₃₆	オープン(リブ)	40	40	長/長野市	C 建造当時、RCオープン・アーチとしては大スパン
	大手橋	昭11 ₁₉₃₆	ローゼ	34	32	長/木曽福島町	A 世界初のRCローゼ
	昭和橋	昭12 ₁₉₃₇	ローゼ	126	42	長/坂城町	B 建造当時、RCローゼとして最大級のスパン
	栄橋	昭13 ₁₉₃₈	バランスト・ローゼ	87	45	長/佐久町	A 戦前のRCローゼの最大スパン、最初のバランスト・ローゼ

表-6 (b) 中部5県の道路橋で技術評価の高いもの(典型/特異/考古)

Table 6(b) List of Highly Ranked Road Bridges in Cyubu Provinces (2)

形式	橋梁名	建造年	構造様式	橋長	スパン	所在地	評価ポイント
鋼桁	御園橋	明44 ₁₉₁₁	鉸桁	8	8	名/中区	B 中部5県に残る最古の鋼桁
鋼 トラ ス	森村橋	明39 ₁₉₀₆	曲弦フラット	39	39	静/小山町	B 中部5県に残る最古の鋼トラス
	秋葉橋	大15 ₁₉₂₆	ボニー中略フラット	94	30	静/春野町	C 中略ボニー・トラスの典型的で最良の残存例
	立ヶ花橋	大15 ₁₉₂₆	曲弦フラット(分格)	203	67	長/中野市・豊野町	B 分格構造の道路トラスは数少ない
	子安橋	昭8 ₁₉₃₃	曲弦フラット(逆)	37	37	長/高山村	A 非常に稀なインヴァース・トラス、他に1例のみ
	中畑橋	昭10 ₁₉₃₅	ボニー直弦ワーレン	341	30	愛/西尾市・碧南市	C 平野部の長大ボニー・トラスの数少ない残存例
	鹿島橋	昭12 ₁₉₃₇	ガルバー(富士山型)	217	102	静/天竜市	B 戦前のガルバー・トラスの数少ない残存例
鋼 アー チ	岩井橋	大12 ₁₉₂₃	ソリッドリブ(固定)	32	28	名/中区	B 中部5県に残る最古の鋼アーチ(実際は、全国で2番目に古い)
	天竜橋	昭10 ₁₉₃₅	プレーストリブ・タイド	65	64	長/飯田市	B 中略タイド・アーチは数少ない、スパンは中部5県の最大級
	木曾川橋	昭12 ₁₉₃₇	プレーストリブ・タイド	462	66	岐/笠松町・愛/一宮市	C 中部5県のタイド・アーチの最大スパン・橋長
	御成橋	昭12 ₁₉₃₇	カンティレバー	130	72	静/沼津市	A ソリッドリブのカンティレバー型鋼アーチは永代橋と御成橋のみ
RC 桁	新栄橋	大12 ₁₉₂₃	鉄骨	19	9	岐/稲妻川町	B 中部5県に残る最古の鉄骨コンクリート橋(最初期でもある)
	源兵衛橋	大13 ₁₉₂₄	T型	27	9	愛/半田市	B 中部5県に残る最古のRC/T桁(保存状態のよいものとして)
	東橋	昭12 ₁₉₃₇	ガルバー	74	28	長/小谷村	C 中部5県のRCガルバー桁の最大スパン
RC アー チ	漆瀬橋	大7 ₁₉₁₈	オープン(リブ)	28	19	愛/稲武町	B 三河山間部に分布する黄銅板型RCオープン・アーチ群の典型
	西浜名橋	昭7 ₁₉₃₂	ソリッド	478	35	静/舞阪町・新居町	C 中部5県のRCソリッド・アーチの最大スパン
	芝富橋	昭9 ₁₉₃₄	オープン(リング)	60	28	静/芝川町	C 中部5県で唯一の連続多柱式RCオープン(リング)アーチ
	宝橋	昭10 ₁₉₃₅	2ヒンジ(箱断面)	45	45	岐/神岡町	A マイナル型のRCアーチ、戦前戦後を通じて他に例をみない
	大手橋	昭11 ₁₉₃₆	ローゼ	34	32	長/木曽福島町	A 戦前戦後を通じて長野県で愛用されたRCローゼの元祖

湖の2橋はコミュニティ道路として再利用されており、その決断が正しかったことを裏付けている。

表-5 (b) は、技術力の側面を、“カリスマ性”と“珍しさ”という計量化されにくい価値について論じる。前者のランクAには、例えば、「震災復興橋梁群のシンボリック的存在」とか、「長野県で戦前戦後を通じて数10橋が造られたRCローゼ橋の原点」といったような、特定のグループの代表選手が該当する。“珍しさ”のランクAには、長野県の子安橋のように、「かつて2橋しか造られなかったインヴァース型の曲弦トラス」などが相当する。あるいは、先立って長崎県で発見された竹筋コンクリート橋のように、「現存する唯一」という希少性もランクAに値する。ただし、こうした判断は慎重になされるべきで、判断のベースとなるデータの母集団の正確さに全てがかかっている。例えば、「かつて2橋」が「かつて5橋」の間違いなら、ランクはBになるかもしれない。例は違うが、煉瓦造りの道路隧道は、今回の調査が95%済むまでは中部5県に2ヶ所しかなく、その希少性に対して高い評価を与えていた。ところが、終了直前に一地域に8ヶ所の、別の一地域に5ヶ所の煉瓦隧道が集中して残っていることがわかり、評価を変えざるを得なくなったことがある。同様のことが、今回の「きわめて珍しい」とか「現存する最古の」という判定にも将来起こらないとは限らない。むしろ、これから調査範囲を中部5県から全国へと広げていく段階で、表-5 (b) の評価は何度も見直すことが必要となろう。

表-5 (b) についても、図-1 (a)～(e)に基づいて、表-6 (b) のような評価結果を得た。なお、評価にあたっては、個々の橋について、地域や形式などのより詳しいデータも必要となる。

- ①鋼桁：鋼桁には見るべきものがほとんどない。中部5県で最古の御園橋にせよ、修景改修のため当時の面影はほとんどない。
- ②鋼トラス：長野県の子安橋は全国的には無名存在であるが、今回のデータ中に僅か2橋しかないインヴァース（上下逆転）タイプのプラットトラスであり、希少性は高い。近くにある立ヶ花橋も、腹材を水平材で連結した特殊なトラスで、これも現存する道路橋としては珍しい。静岡県秋葉橋や、愛知県の中畑橋のように、形式はありふれていても、昔日の田舎の橋の雰囲気や典型的なまでに伝えている点は高く評価されるべきであろう。静岡県の鹿島橋は、表-5 (a) にも記載されているが、ここでは、戦前のゲルバートラスの希少性を評価した。
- ③鋼アーチ：愛知県の岩井橋はドメスティックな評価（実際は、全国的にも大阪の本町橋に次いで現存する2番目に古い鋼アーチ橋であり、評価はより高くなる可能性がある）、静岡県の御成橋は、類型が東京の永代橋しかないという珍しさに対する評価である。
- ④RC桁：RC桁が全道路橋の60%以上に達している割りには、RC桁の技術的評価が一番難しい。スパンは大きくても20m程度でほとんど優劣がない上に、中部5県のRC桁（ラーメン形式を除く）にはスパンとか橋長といった点で卓越したものがなく、せいぜいドメスティックな評価しか下せない。RC桁の選別は、桁・橋脚・高欄・親柱などの組み合わせが演出する景観評価に頼らざるを得ない。
- ⑤RCアーチ：愛知県の三河山間部には、全国的にも最初期に属するRCオープン（リブ）アーチが集中している。その中で、郡界橋（表-5 (a)）が最も古く、漆瀬橋が最も典型的で木組みの伝統を色濃く残している。岐阜県の宝橋は、マイヤール初の3ヒンジアーチであるスイスのタヴァナサ橋（1905年¹³⁾）とはほぼ同一形状である（2ヒンジではあるが、マイヤールの設計理念としての箱型断面をきちんと踏襲している）。本家のタヴァナサ橋は1927年の地すべりで破壊されてしまい、高名なサルギナトーベル橋など1930年代前後のアーチ橋はデザイン的に少し違っているので、世界唯一現存する初代のマイヤール型の橋として高く評価されよう。長野県の大手橋は、形式的には神奈川県旭橋（昭和8年）に始まるRCアーチの下路化の流れを汲み、ただしローゼ桁として設計計算を行った世界で初めての記念碑である。また、長野県では、昭和30年代前半まで、少なくとも30橋を超える同タイプの橋が造られ続け、独自の地域性を発揮している。

4. 道路橋の橋梁形式・構造様式の決定に係わる各種の要因の分析

わが国の道路橋の歴史は、鉄道橋と違い、大正期から始まったといっても過言ではない。もちろん明治初期から日本初の鍊鉄桁（慶応4）、鍊鉄トラス（明治2）、鑄鉄アーチ（明治5）などが造られ、その後もかなりの数の鉄・鋼橋が架けられている。ただ、それらの橋は主に東京・大阪の都市内に限定されていて、日本全土のその他大勢にとってみれば、明治期はまだ木の橋の時代であった。もちろんそれも当然で、富国強兵と早急な基盤整備を貧しい予算の中で進めなければならなかった政府にとって、鉄道と道路の二兎を追うことは不可能で、工業・経済への波及効果が高く、大量・高速輸送（馬車に比べて）が可能な鉄道に一元化せざるを得なかったという背景がある。東京・大阪以外の都市では、鉄道の開業を契機に駅～工場・商店を結ぶ街路が（交通量の増加を受けて）徐々に整備されていくが、橋の大半は丸太の土橋や木桁橋であった。山間部では、鉄道のルートからはずれた地域を中心にして、江戸期以来の街道や河川舟運が物資の輸送を担ったが、橋はといえばやはり木造であった。中部5県の調査においても、橋梁形式ごとの初出の年は、鋼桁（明治44）、鋼トラス（明治42）、鋼アーチ（明治43）、RC桁（大正5）、RCアーチ（大正6）のように明治末期から大正初期に集中していて、東京・大阪と40年もの開きがある。

このように鉄やコンクリートの道路橋の地方伝播が遅れた理由は、本格的な馬車輸送時代を迎えることなく鉄道時代に突入したため、平坦で高品質の道路というストックを持てなかったというだけではない。建設資材としての鋼材が品不足で高価な上、荷車しか通らないのでは、折角造っても無用の長物になってしまうからでもある。また、昭和期には手軽さと安価さで道路橋に革命をもたらした鉄筋コンクリートも、明治期には理論的興味の対象でしかなかった（ヨーロッパですら本格的に普及するのは明治30年代のことで、1894年の5橋が1903年には109橋と急成長¹³⁾）。

こうした事態が徐々に変化するのは、ようやく大正期に入ってからのことである。大正デモクラシーとして総括される都市化の時代を迎え、豊かになった生活のシンボルとして立派な都市施設が要求されるようになったこと、自動車の到来によって、荷車よりも“重く”、“橋に衝撃を与える”荷重のことを考えなくてはならなくなったこと、地方においても鉄道の普及に伴って物資の流れに変化が生じ、鉄道中心の道路整備が始まったことなどが原因の一端であろう。さらに、昭和期に入ると、関東大地震後の復興事業の中で、道路橋の設計・建造技術が鉄道橋から分離一人立ちして、その多種多様な形態への冒険的試みから新たな地平が切り開かれてゆく。物量的にも、安価な永久橋としてRC桁橋が爆発的に流行を始める。例えば、中部5県の調査でも、現存する戦前の橋の85%は昭和生まれ（鉄道橋の場合は42%）、しかもそのうち68%はRC桁橋という数値が証明するように、道路橋の大量生産期を迎えることになる。

わが国の橋梁技術は鉄道院を中心に発達してきたが、その中心はトラス橋であった。フランスやドイツのように石造アーチの伝統からRCアーチ橋が平野部でも山間部でも好まれた¹⁴⁾のとは対照的に、鉄の橋の技術を自ら築いたイギリスと、木組トラスの悲惨な失敗¹⁵⁾から鋼トラス理論を開花させたアメリカの影響を受けた日本（特に鉄道院）では、近代技術＝トラス橋とのイメージが強かったからである。これも、混成堤や終末処理付き下水道などと同様、技術移転の影響が後々まで尾を引いた1例と言えるのではないか。一方、震災復興事業によって始まり、その解散によって全国に芽が撒かれた道路橋の技術は、アメリカで実地修業した樺島・増田の両コンサルタントの活躍で順当に伸び、それまでとても考えられなかったような多種多様な橋梁が各地で造られるようになる。

それでは、鉄道橋梁のトラス万能という呪縛から開放された道路橋設計者は、橋梁形式や構造様式を如何に決めていたのであろう。例えば、Aという地点に橋を架ける場合、桁にするかアーチにするか、鋼にするかRCにするかという選択は、幾つかの要因の複合した結果として、決断されていたに違いない。以下、各要因に分けて、3. のデータを交えつつ、形式・様式決定のプロセスを分析してみよう。これらの結果は、表-5 (b) の判定基準を吟味する際にも、そのまま利用することができる。

(1) 建造コスト

橋梁の架設が公共の経費で行われる以上、いかなる場合も“より安く”がキーワードとなる。あのマイヤールですら、最初に評価されたのがその経済的な設計に対してであり、先駆的な3ヒンジ箱断面アーチを生み出した背景に施工費の削減という経済合理主義があったことを考えると¹³⁾、圧倒的に貧しかった当時の日本にとって、経済性は第1の要件であったことは疑いない。例えば、愛知県の漆瀬橋という大正中期のRCアーチ橋は、地形上やむを得ずコンクリートでアーチリブを架けることになったが、経費節約のため路面を支える桁組と床版とは（当初）木で造られたほどである¹⁶⁾。

この節では、上部構造（構造部材+親柱・高欄）に係わる工費を面積（橋長×有効幅員）で除した「単位面積あたりの工費（円/㎡）」を用いて、橋梁形式や構造様式による差異を分析する。工費のデータは、一部原典にあたった以外は、前出の「輯覧¹⁾」記載の数値を利用した。ただし、時代によって貨幣価値が異なるため、橋梁完成年から遡って過去3年間の卸売物価指数の平均値¹⁷⁾に用い、昭和12年の物価水準を100とするよう換算したものをを用いる。

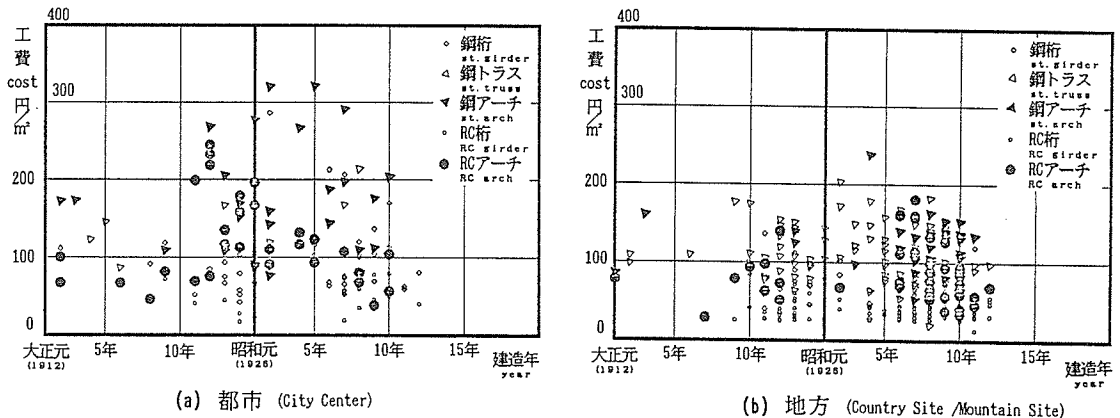


図-2 時代による上部構造の建造費の推移

Figure 2 Construction Cost of Upper Structures

図-2 (a)と図-2 (b)は、縦軸に上部構の建造費（円/㎡）、横軸に時代（大正～昭和戦前）をとって表示したもので、それぞれ、“都市”と“地方”に対応している。5つの形式間で、工費の高い順に並べると、つぎのようになる。

- ①都市：鋼アーチ，RCアーチ，鋼トラス，鋼桁，RC桁
- ②地方：鋼アーチ，鋼トラス，RCアーチ，鋼桁，RC桁

もちろんこの順序はあくまで平均的な傾向と捉えられるべきである。逆転は往々にして見られるし、谷が深くて橋脚が造りにくいか、都市の河川のため舟運を考えてスパンを大きくしなければならなかったといった個別の事情は一切反映されていないのも不合理である。それにもかかわらず、この順序は、当時の平均的な技術者にとっての“高額橋梁”のイメージを伝えるものとして、基礎データになり得るであろう。

時代による建造コストの変化という点に関しては、工費中のインフレ要因は排除されているので、条件が一定なら数値も一定となるはずである。ところが、都市についての図-2 (a)では、大正末期～昭和前期にかけて工費が異様に高い時期が出現している。地方についての図-2 (b)にはこのような傾向がないことから、後述するように、この工費の“高原”状態は、シンボル性の高い震災復興橋梁群の存在によるものと解釈される。また、もう1つの特徴として、昭和5年以降全体に工費が減少傾向にあるが、これは、原料である鋼材とセメントの価格が、大量消費の時代を迎えて相対的に安価となったためであろう。

(2) 地形

(1)によれば、一番費用のかかる橋は鋼アーチ、安価な橋はRC桁という傾向がある。それならば、経済性論理からは、如何なる場合にもRC桁橋が採用されることになる。もちろんそんなことはなく、例えばコスト高につながってもアーチやトラスを採用しなくてはならない場合も多い。その代表例の1つが、深い谷間に架けられる橋である。通常のRC桁では、深さ5~8m程度の川を渡るとき、上部と下部の工費配分はおおよそ1対1程度になる。もし谷の深さが倍となれば、高い橋脚を建てることの困難さを考えれば、谷をひとまたぎできるような大スパンの構造様式を採用する方が合理的となる。

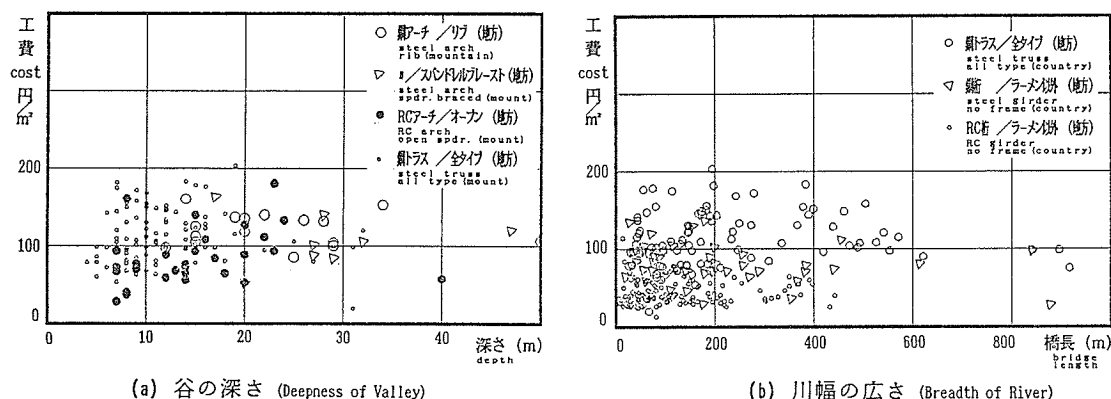


図-3 地形の影響
Figure 3 Effect of Land Shape

図-3 (a)は、縦軸に工費（円／㎡）、横軸に谷の最大深さ（m）をとったものである。この場合、傾向をより明確にするため、大スパンに適した鋼アーチ（2ヒンジリブ、スパンドレルブレストの2形式）、RCアーチ（オープン）、鋼トラスの4形式だけ、しかも、地方で造られたものについてのみ表示する。図からは、谷の深い順、もしくは、同一深さの場合の工費の安い順に、

- ①深さ：鋼アーチ，RCアーチ，鋼トラス
- ②工費：RCアーチ，鋼アーチ，鋼トラス

のような傾向がある。これは、一般的傾向として、谷が深ければ鋼アーチ、それほどでなければRCアーチ、というのが選択の基準とされていたことを示す。いずれにせよ、鋼トラスが有利になる可能性は少ない。実際に山間部に鋼トラスが少ないのは、景観上の配慮とも考えられるが、工費面から考えても同一の結論が得られることは面白い。

それでは、当時、鋼トラスはいかなる場合に適性が高いと考えられていたのであろう。鋼トラスは、明治期では都市の顔として相当数が架けられたが、大正期以降は大半が農村部の専用橋となった。ところが、前出のように地方の橋では鋼トラスは2番目に高価な形式である。では、なぜ鋼トラスでなくてはならなかったのか。通常のRC桁ではスパンは僅かに10m程度、これでは、大河川の下流部に例えば橋長500mの橋を架けようとすれば50本もの橋脚を並べなければならず、洪水対策上も、維持管理の上からも好ましい状態とはいえない。このような場合、すでに数多くの鉄道橋で実績のあるスパン60m級のトラスを並べた方が余程簡単なわけである。

図-3 (b)は、縦軸に工費（円／㎡）、横軸に橋長（m）をとったものである。この場合、傾向をより明確にするため、長大橋梁に適した鋼トラス、鋼桁（ラーメンは除く）、RC桁（ラーメンは除く）の3形式、しかも、地方で造られたものについてのみ表示する。図から、次のような傾向が読み取れる。

①鋼トラス：右下がりの傾向＝橋長が長くなれば割安

この特性のお陰で、橋長500mを超える場合には、鋼トラスの独壇場となっている。一方、橋長200m～500mの区間では、鋼トラスは他の2形式に対して割高となっている。それにもかかわらずトラスの施工例が多いのは、洪水対策など別の要因によるものと思われる。

(3) 象徴性

橋梁形式の決定にあたり、特に都市内において支配的な要因となったのは、都市の発展ぶりや風格を橋に象徴させようとする決意であった。震災復興橋梁の形式選定の際、隅田川の西と東で高価なアーチと安価なトラスに分けられたように¹⁸⁾、都市の顔としての著名橋には、洋の東西を問わずその時代の技術の粋と経済力が注がれてきた。こうした傾向は、工費データの上にも顕著に表われている。

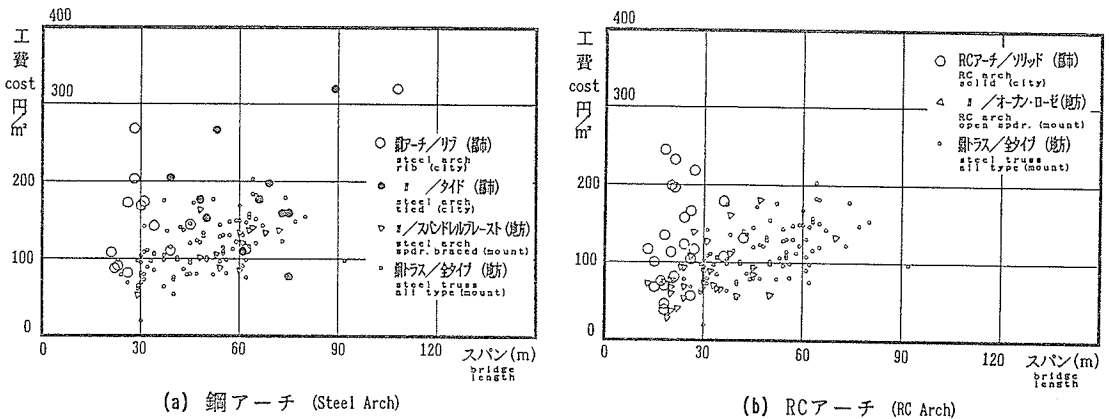


図-4 都市の橋としての象徴性の影響
Figure 4 Effect of Symbolic Importance as a Big Draw in the City

図-4 (a)と図-4 (b)は、縦軸に工費(円/m²)、横軸にスパン(m)をとったものである。図-4 (a)は鋼アーチの図で、都市のリップ、都市のタイ、地方のスパン・ドレル・ブレストとランガー(同一記号)の3形式のみを示す。図-4 (b)はRCアーチの図で、都市のソリッド、地方のオープンとローゼ(同一記号)の2形式のみを示す。さらに、両図とも、さらなる比較のため、地方の鋼トラスについても併示している。図からは、地方の橋が、形式ごとにスパンと工費の関係がだいたい決まっているのに、都市の橋、特に鋼リップアーチとRCソリッドアーチでは、工費はスパンのわりに異常に高く、場合により標準値の数倍に達していることが判る。これは、都市の象徴として立派なものを造ろうとした結果と解釈することができよう。現代の橋梁では、景観への配慮がたかだか10%から100%程度にすぎないことを考えれば、震災復興橋梁に賭ける復興院の意気込みがいかに大きかったかが想像できる。

5. 結語

平成3・4年度に実施された中部5県の近代土木遺産調査で全調査点1000余の4割強を占める道路橋について、技術評価のための判定基準を作成した。土木遺産の評価は、特に将来それが保存活用の可能性と結び付くことを考えれば、より良いものを次の世代に伝えるという姿勢が大切である。残存するものが多い場合には、当時から技術的な評価が高く、あるいは、当時の様子を典型的に伝えているものを候補にあげるべきである。また、残存するものが少ないようであれば、どのくらい少ないかをしっかりと把握した上で、その重要性を主張すべきである。本研究における評価判定のスタイルは、この方針に忠実に沿って、技術的な価値を、初出、長大、典型、特異、考古という5つの視点から、それぞれ、AからCまでの3ランクで評価しよ

うとするものである。これらを合算して全体評価とするのか、最高ランクに合せるのか、さらに、残り2つの景観評価と系譜評価との関係をどうするか、などなど残された課題は多い。しかしそのような数値操作は各人各様の好みがあり、客観性を旨とする学術論文には相応しくない(と著者は思う)。今回の調査の最終報告を協力機関全てに配付する場合は、もちろん著者の責任において独自の数値操作を行って総合評価を与えることになろうが、本論文ではあくまで客観的な記述にとどめた所以である。

本論文の後半では、技術評価のために構築した全国版の道路橋データを利用して、戦前の道路橋の橋梁形式(桁かトラスかアーチか、あるいは、鋼かRCかといった選択)や構造様式(例えば、鋼桁なら、単純I桁か、ゲルバー桁かラーメンかといった選択)がどのようにして決定されていたかを、さまざまな観点から推測する。時代、都市と地方の差、スパンや橋長の大きさ、谷の深さ、建造費の多寡などが、これら形式や様式とどのような関係にあるかの分析を通じて、当時の橋梁技術者の頭にあった各形式ごとのイメージをつかもうと努めた。こうした検討は、技術評価の中の「長大」や「典型」の項目を実行するにあたって、バックグラウンドとなる情報を提供する。

最後になるが、調査を実施するにあたり、データの収集・現地視察・各種の問い合わせ等で、実に多くの人々にお世話になった。現地調査にあたっては、当時名古屋大学の修士課程の学生だった藪中克一君におおいに助けていただいた。ここに心からの謝意を記したい。最後に 本調査は、平成3・4年度の科学研究費(一般研究C/課題番号03650378)によって実施したものである。

参考文献

- 1) 内務省土木試験所・編：『本邦道路橋輯覧』(1) 1928 / (増補) / (3) 1935 / (4) 1939
- 2) 橋梁と基礎—アーチ橋特集 (25/8) 1991, p. 70-71, p. 163, pp. 211-215
- 3) 藤井郁夫・編：『橋梁史年表』, 海洋架橋調査会, 1992
- 4) 内務省土木試験所・編：『本邦道路隧道輯覧』, 1941
- 5) 小西純一：日本土木史研究発表会論文集 (5) 1985, pp. 207-214 / (6) 1986, pp. 48-57 / (7) 1987, pp. 193-198, pp. 199-206 / (8) 1988, pp. 134-141 / (9) 1989, pp. 227-238 ; 土木史研究 (10) 1990, pp. 53-64 / (11) 1991, pp. 131-142 / (12) 1992, pp. 13-24, pp. 197-201
- 6) 小野田 滋：日本土木史研究発表会論文集 (8) 1988, pp. 113-124 / (9) 1989, pp. 245-254 ; 土木史研究 (10) 1990, pp. 199-210 ; 日本鉄道施設協会誌 (28) 1990, pp. 934-937 / (29) 1991, pp. 38-41, pp. 144-147 ; 鉄道ピクトリアル (520) 1989, pp. 45-48 / (531) 1990, pp. 97-100 / (536) 1990, pp. 46-51 / (556) 1992, pp. 61-67 ; 関西の鉄道 (24) 1991, pp. 22-25
- 7) 日本橋梁建設協会・編：『日本の橋—鉄の橋百年のあゆみ』, 朝倉書店, 1984
- 8) 土木図書館・編：『絵葉書に見る・日本の橋』, 柘植書房, 1992
- 9) 土木学会・編：『日本土木史—大正元年～昭和15年』, 1965
- 10) 日本鋼構造協会・編：『鋼構造年表』, 1985
- 11) 吉村虎蔵：九州の橋のあゆみ (『九州土木紀行』, 土木学会西部支部・編, 1989), pp. 266-277
- 12) 馬場俊介：「黄柳(つげ)橋の保存・再生へ向けての事前調査」, 土木史研究 (12), 1992, pp. 203-212
- 13) D.P. Billington: "Robert Maillart's Bridges—The Art of Engineering", Princeton Univ. Press, 1979
- 14) M. Prade: "Ponts & Viaducs au XIX^e siècle—Techniques Nouvelles et Grandes Realisations Francaises", Brissaud, 1988
- 15) ヘルト・ハインリッヒ (宮本 裕・小林英信訳)：『橋の文化史—桁からアーチへ』, 鹿島出版会, 1991
- 16) 和田清三郎：「漆瀬橋架設工事設計」, 工学, No. 54, 1918
- 17) B.R. ミッチェル (北村 甫訳)：『マクミラン世界歴史統計 (II)』, 原書房, 1984, p. 674, 676
- 18) 伊東 孝：『東京の橋—水辺の都市景観』, 鹿島出版会, 1986