

構造物の再利用 — 橋梁の場合 —

梶川 康男*

1. 橋梁建設と環境問題

いま手元に1947年(昭和22年)の(道路)橋梁数を県別に示した表があり、主材料別に分けてある。全国集計数で見ると、石橋28,300、コンクリート橋84,400、鋼橋4,800を永久橋117,500橋とし、木橋156,300を含めて、総計273,800橋とある。その後、約60年が経過するが、このうちの何橋が現在、健全に供用されているのであろうか。「戦前の橋」を身の回りで探すと、古い木橋はほとんどなくなったし、残っている橋梁はせいぜい永久橋の数パーセントかな、と思ってしまうのである。戦前に活躍された先輩諸氏は、つねに戦争中であつたといえども、欠乏気味の物資を用いて少なくとも「永久橋」を国内に建設したのである。ところが、申し訳ないことに、それらが残っていない。

「永久橋」とは何だったのか、をいつも考えてしまう今日この頃である。とくに当時、最先端材料であったコンクリートは石や煉瓦を駆逐し、その大部分を新材料に替えてきたのに、残っている戦前のコンクリート橋はほんのわずかである。構造物のライフサイクルを考えると、これらの供用期間はあまりに短い。

数年前に、金沢市内の鋼トラス道路橋(1951年建設)を解体し、移設再利用する計画が持ち上がったことから、このことに興味を持ち、「既存ストックの有効活用」として、「移設した橋梁」の情報収集を始めた¹⁾。その中で、移設再利用の橋梁は珍しいことではなく、「もったいない」の精神で、日常的に行われていたことに強い衝撃を受けた^{2) - 4)}。

2. 古い橋の活用方法

「古い橋」の架替えや撤去の際、その活用には多くの選択肢がある。「解体・撤去してスクラップにする」ことが、すべて「非」であり、「そのまま文化財としての保存する」ことが、すべて「是」ではない。

「既存ストック」である「古い橋」には、さまざまな活用方法あり、あまりよくは知られていないけれども、実際に

は移設をした橋梁だけでも、図-1に示すように多くの実例があるので、それらの実態を十分に把握し、最適な活用を考えるのがよいのではなかろうか。古い橋の活用方法を分類すると、以下ようになる。

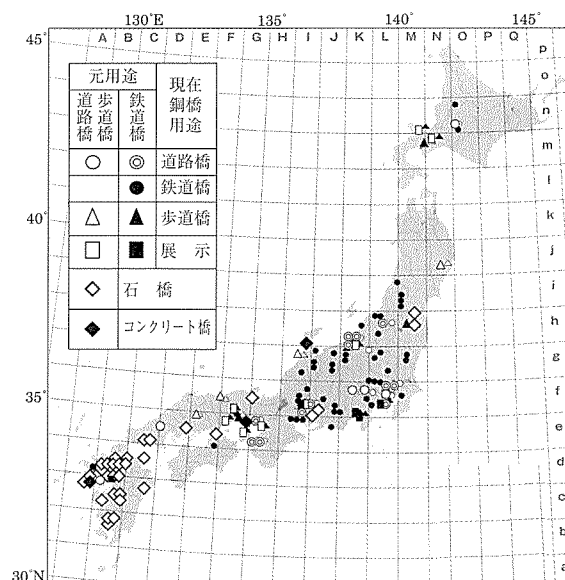


図-1 再利用橋梁位置図

(1) 解体や移設を伴う場合

- ① スクラップ・材料リサイクル
- ② 一部の橋梁部材や部品の再利用
- ③ 橋梁全体を移設して、そのまま橋梁として再利用
- ④ 保存や展示が目的に移設

(2) 移設せずに現地でそのまま、再生や転用した場合

- ⑤ 現地で拡幅や修復し、再生橋として活用
- ⑥ 文化財登録して、橋梁としての機能を持たせたまま現地で利用
- ⑦ そのまま、その場で保存(重要文化財・登録有形文化財、自治体の指定文化財など)

ほかの分類方法もあるであろうが、解体して移動させるのが大きな分かれ目であり、環境負荷を考えると、(2)の現地での修復再生がもっとも望ましいのであろう。

3. 移設再利用の実例

「探してみると、意外とたくさんの移設橋梁があるものである。」というのが、現在の心境であり、努力してこなかっただけである。少しマニアックに、しらみつぶ的にそれらの橋梁の映像情報を集めに日本中を、走りまわることと



* Yasuo KAJIKAWA
金沢大学大学院 教授

なった。その結果を図 - 1 に示した。また、鋼橋については表 - 1 に、石橋については表 - 2 に調査リストを示したり。なお、参考までに、リストに示した橋梁のほとんどについて、その詳細な情報が、表 - 1 の橋梁名によって、土木学会附属土木図書館デジタルアーカイブス・歴史的鋼橋集覧 (URT: <http://www.jsce.or.jp/library/page/report.html>) のキーワード検索によって得ることができる。また、石橋については、表 - 2 に示した橋梁名で、インターネット検索すると、ほぼ全部が写真つきで情報が得られる。便利であるので、参考にさせていただきたい。

以下に、移設した橋梁の代表的な実例を示した。

3.1 移設した鋼橋

(1) 鉄道橋の移設・転用

阿部英彦氏が、まとめられた「鉄道橋の再利用」⁵⁾ に多くの再利用例が写真入で報告されている。その中で、鉄道橋の再利用例が多い理由を 10 の事柄にまとめられているが、さらにそれを大まかめすると、次のようになる。

- ① 橋梁の形式やスパン長は比較的自由に選ぶことができ、設計荷重に応じた標準桁や標準トラスを使用することができた。
- ② 鉄道路線の発展に伴い、主要幹線の機関車荷重が大きくなり、橋梁の耐荷力の増強が必要となった。同時に、ローカル線の建設も盛んになり、「転用」する機会が増えてきた。また、自動車が増えたために道路が必要となり、また立体交差も必要となり、費用負担のこともあり、道路用にも転用することが増えた。
- ③ 河川改修や道路拡幅工事によって、鉄道橋区間の延長やスパン長の増大が必要となり、いわゆる、架替えが必要となり、従来の橋梁は使用できなくなる。余った橋梁は、転用先があればよいが、ない場合は運がよければ、文化遺産として保存しつつ移設再利用されることもある。

これらの再利用では、「もったいない」の精神も根底にあるであろうが、「使いまわしは当たり前」の伝統が、橋梁技術者に根付いていたことがうかがえる。いまでも、その伝統が残っていることを期待したい。

(2) 文化財的橋梁の移設保存の実例

「鋼アーチ橋・四谷見附橋から長池見附橋への再生」⁶⁾

四谷見附橋は、JR 中央本線四ツ谷駅のほぼ中央で交差する国道 20 号 (通称：新宿通り) の路線上に位置する。本橋は、1913 年 (大正 2 年) に完成した上路式鋼アーチ橋であり、ほとんど当初のままの姿で現存するこの種の橋としては、最古のものに属し、その文化的価値は高い。

この橋が東京都と街路整備事業により架替えられるにあたり、解体される四谷見附橋の意匠やアーチ躯体は近代橋梁技術の道標として保存価値が大きいと判断され、当時造成中の多摩ニュータウンに移設・再建され、八王子市内の市道として使用されることとなった。表 - 3 の経緯により、さまざまな検討がなされ、移設再建工事が進められた。表 - 4 に移設後の橋梁緒元を、表 - 5 に移設の概要を示した。写真 - 1 は現在の「長池見附橋」である。

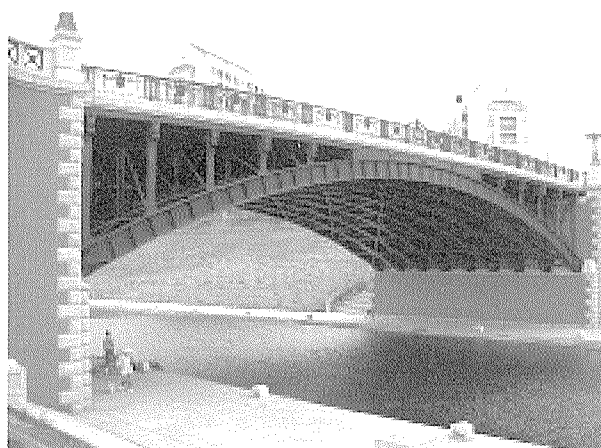


写真 - 1 長池見附橋 (2002 年 4 月撮影)

(3) 土木遺産保存と環境負荷低減の最近の実例

「鋼トラス橋の解体部材を移設再利用する自転車道の橋梁・金名橋」⁷⁾

1. 解体される旧御影大橋

対象とした橋梁は、金沢市内を流れる犀川に架かる御影大橋であり、両側径間はポニー型下路式ワーレントラス橋 (支間 28.5 m)、中央径間は下路式曲弦ワーレントラス橋 (支間 46.0 m) である。橋長 106.2 m、有効幅員 13 m (車道 9 m 歩道 2 m × 2) で 1951 年に市内の混雑解消のためにバイパス道路として建設・架設され、北陸の営みを 50 年間支えてきた橋梁である。この橋梁の写真 - 2 と図 - 2 を示した。

幹線道路としての B 活荷重対応と耐震性能の確保が必要となった。1996 年に都心軸整備事業の一環として、取付け道路の線形が変更、橋梁部 4 車線化のために架替えが決定し、「御影大橋の解体部材を再利用する橋梁案」が検討されることとなった。

2. 移設再利用橋・金名橋の概要

計画されている自転車道は、かつての電車道を利用してルートが選定されており、渡河地点にも鋼トラス橋が架けられていたが、20 年ほど前に撤去されたという経緯のある地点である。再利用橋は、自転車道 (歩道橋) であるため歩行者荷重 (3.5 kN/m²) をまず考えたが、豪雪地帯内にあり、積雪 2 m の雪荷重 (7.0 kN/m²) が支配的な荷重状態となり、予想以上の大きな部材応力を受けることとなった。本橋は、御影大橋の部材を解体・運搬し、工場加工を行い、再利用される地点に運搬して、再び架設される。さまざまな検討の結果、支間 68.5 m の下路式トラス構造の自転車道橋として生まれ変わることが可能であると判断された。ここでの計画は図 - 3 に説明される概念に従って実施された。

再利用橋の主構 (上弦材、下弦材、垂直材、斜材) は全 114 部材の内、側径間から 40 部材、中央径間から 54 部材を御影大橋から再利用し、20 部材を新たに製作して使用し架設される。以上の結果より、道路橋から歩道橋への用途の変更を行い、鋼トラス橋の特徴を最大限活かすことによって、再利用するという橋梁が 2004 年 10 月に完成した。その再利用橋の一般図を図 - 4 に、完成後の金名橋を写真 - 3 に示した。

表 - 1 移設鋼橋一覧

番号	移設後の橋梁名	現橋梁所在地	移設年	初建設年
1	出島橋（市道）	長崎県長崎市（中島川）	1910 年	1890 年
2	長谷川橋梁（磐越西線）	福島県西会津町（長谷川）	1913 年	1888 年
3	小貝川橋梁（真岡鉄道）	栃木県益子町（小貝川）	1913 年	1894 年
4	五行川橋梁（真岡鉄道）	栃木県真岡町（五行川）	1913 年	1894 年
5	第一松木川橋梁（浜谷鉄道）	栃木県足尾町（松木川）	1914 年	1891 年
6	大谷川橋梁（JR 三島研修センター・展示）	静岡県三島市（JR 研修 C）	1919 年	1882 年
7	早川橋梁（箱根登山鉄道）	神奈川県箱根町（早川）	1919 年	1888 年
8	最上川橋梁（左沢線，4 連分）	山形県中山町 - 寒河江市（最上川）	1921 年	1885 年
9	伊達橋（県道・歩道橋）	福島県伊達市（阿武隈川）	1921 年	1888 ？
10	切立橋（町道）	福島県河東町 - 塩川町（日橋川）	1921 年	1889 年
11	見沼代用水橋梁（秩父鉄道）	埼玉県行田市（見沼代用水）	1921 年	1890 ？
12	最上川橋梁（左沢線，3 連分）	山形県中山町 - 寒河江市（最上川）	1921 年	1896 年
13	鮎川橋梁（長野電鉄河東線）	長野県須坂市（鮎川）	1922 年	1897 年
14	最上川橋梁（山形長井鉄道）	山形県白鷹町（最上川）	1923 年	1886 年
15	木曽川橋梁（旧・北恵那鉄道，廃線）	岐阜県中津川市（木曽川）	1924 年	1886 年
16	山線鉄橋（支笏湖畔散策路歩道橋）	北海道千歳市支笏湖畔（千歳川）	1924 年	1898 年
17	八幡橋（旧弾正橋）（歩道橋）	東京都江東区富岡（八幡宮隣公園）	1929 年	1878 年
18	江ヶ崎跨線道路橋（市道）	横浜市鶴見区（元新鶴見操車場）	1929 年	1896 年
19	向野跨線道路橋（市道）	名古屋市中村区（南運転区+近鉄）	1930 年	1899 年
20	浦山川橋梁（秩父鉄道）	埼玉県荒川村（荒川支流浦山川）	1930 年	1913 年
21	安谷川橋梁（秩父鉄道）	埼玉県荒川村（荒川支流安谷川）	1930 年	1913 年
22	押手沢橋梁（秩父鉄道）	埼玉県荒川村（荒川支流押手沢）	1930 年	1913 年
23	第二上条市道跨線橋（市道）	新潟県長岡市長岡駅西（JR 長岡駅）	1931 年	1894 ？
24	十条跨線橋（区道）	東京都北区東十条駅上（JR 東北線）	1931 年	1895 年
25	南高橋（区道 416 号線）	東京都中央区（亀島川）	1932 年	1904 年
26	住吉川橋梁（阪神電鉄神戸線）	神戸市東灘区（住吉川）	1934 年	1926 年
27	浜中津橋（旧下十三川橋梁）	大阪市北区（長柄運河）	1935 年	1874 年
28	万古川橋梁（飯田線）	長野県天竜村（万古川）	1936 年	1925 ？
29	砥川橋梁（東武鬼怒川線）	栃木県今市市（砥川）	1946 年	1896 年
30	穂高川橋梁（大糸線）	長野県穂高町（烏川・乳川）	1948 年	1896 ？
31	高瀬川橋梁（大糸線）	長野県大町市（高瀬川）	1948 年	1896 年
32	加古川橋梁（神戸電鉄粟生線）	兵庫県小野市（加古川）	1952 年	1888 年
33	木谷原橋（町道）	山口県錦町（錦川）	1952 年	1893 年
34	西川橋梁（弥彦線）	新潟県吉田町 - 弥彦村（西川）	1953 年	1898 年
35	揖斐川橋梁（樽見鉄道）	岐阜県安八町 - 大垣市（揖斐川）	1953 年	1916 年
36	第一大井川橋梁（大井川鉄道井川線）	静岡県本川根町（大井川）	1953 年	1936 年
37	洲津川橋梁（土讃線）	徳島県池田町（洲津川）	1954 年	1899 年
38	第一姫川橋梁（大糸線）	長野県白馬村（姫川）	1954 年	1912 年
39	油皆洞橋（国道 418 号）	岐阜県八百津町（油皆洞川）	1954 年	1913 ？
40	中橋（市道）	和歌山県和歌山市（市堀川）	1954 年	1913 年
41	新興橋（市道）	和歌山県和歌山市（大門川）	1954 年	1913 年
42	嘉瀬川橋梁（長崎本線）	佐賀県佐賀市久保田町（嘉瀬川）	1955 ？	1929 年
43	第一根尾川橋梁（樽見鉄道）	岐阜県谷汲村（根尾川）	1955 年	1910 年
44	第一石狩川橋梁（函館本線下り線）	北海道滝川市 - 深川市（石狩川）	1956 年	1927 年
45	小巻沢林道橋（林道）	北海道夕張市（夕張川）	1958 ？	1933-9 年
46	犀川橋梁（信越本線上下線とも）	長野県長野市（犀川）	1958 年	1919 年
47	第五号橋梁（大夕張森林鉄道夕張岳線）	北海道夕張市（シュウパロ湖）	1958 年	1933-9 年
48	木曽川橋梁（近鉄名古屋線）	愛知県弥富町（木曽川）	1959 年	？ ？
49	立田川橋梁（近鉄名古屋線）	愛知県弥富町（立田川）	1959 年	？ ？
50	揖斐川橋梁（近鉄名古屋線）	三重県長島町（揖斐川）	1959 年	？ ？
51	岩田橋（県道）	新潟県越路町（洪梅川）	1959 年	1888 年
52	不動沢橋（県道）	新潟県越路町（洪梅川）	1959 年	1888 年
53	四つ谷橋（県道）	茨城県取手市（常磐線跨線橋）	1960 年	1897 年
54	第五長良川橋梁（長良川鉄道）	岐阜県八幡町（長良川）	1960 年	1911 年
55	第二最上川橋梁（羽越線上り線）	山形県余目市（最上川）	1960 年	1920 年
56	吾婦橋（村道）	群馬県六合村小雨（白砂川）	1961 年	1901 年
57	野底川橋梁（飯田線）	長野県飯田市（野底川）	1961 年	1923 年
58	第一九頭竜川橋梁（九頭竜湖線）	福井県大野市（九頭竜川）	1962 年	1911 年
59	阿賀野川橋梁（羽越本線）	新潟県新津市（阿賀野川）	1963 年	1916 年

番号	移設後の橋梁名	現橋梁所在地	移設年	初建設年
60	庄川橋梁（北陸本線上り線）	富山県大門町（庄川）	1963 年	1917 年
61	浜野川橋梁（京葉臨海鉄道）	千葉県千葉市（浜野川）	1963 年	1919 年
62	白新線跨線線路橋（信越貨物支線）	新潟県新潟市（白新線）	1964 年	1919 年
63	高原川橋梁（神岡鉱山専用線）	岐阜県神岡町（高原川）	1966 年	1911 年
64	第二高原川橋梁（神岡鉄道）	岐阜県神岡町（高原川）	1966 年	1916 年
65	高瀬川橋梁（鹿兒島本線上り線）	熊本県玉名市（菊池川）	1968 年	1921 年
66	天竜川橋梁（東海道本線下り線）	静岡県豊田町-浜松市（天竜川）	1969 年	1915 年
67	第三酒匂川橋梁（御殿場線）	神奈川県山北町（酒匂川）	1973 年	1914 年
68	隅田川新大橋（明治村に展示）	愛知県犬山市（明治村）	1976 年	1912 年
69	運河橋（石狩川河川公園に展示）	北海道石狩町（河川公園）	1981 年	1936 年
70	下青川側道橋（通学路側道橋）	三重県大安町・北勢町（青川）	1984 年	?? 年
71	塩屋橋（県立淡路島公園散策路）	兵庫県淡路町岩屋（公園昭和池）	1986 年	1917 年
72	六郷川鉄橋（明治村散策路歩道橋・展示）	愛知県犬山市（明治村）	1988 年	1875 年
73	六郷川鉄橋（JR 東海研修センター・展示）	静岡県三島市（JR 研修 C）	1988 年	1875 年
74	緑地西橋（旧心斎橋・展示）	大阪市鶴見区（緑地公園）	1989 年	1873 年
75	羽淵橋（歩道橋・鋳鉄橋）	兵庫県朝来町（円山川河川公園）	1989 年	1885 年
76	浦舟橋（歩道橋）	横浜市南区浦舟町（中村川）	1989 年	1893 年
77	松川橋梁（展示）	長野県小布施町（小布施駅構内）	1990 年	1923 年
78	長池見附橋（市道）	東京都八王子市別所長池（公園姿池）	1991 年	1913 年
79	神竜橋（帝釈峡探勝路歩道橋）	広島県神石町（帝釈峡・ダム）	1992 年	1930 年
80	上ヶ池公園橋（展示）	兵庫県明石市（上ヶ池公園）	1994 年	1897 年
81	舞鶴橋（散策路歩道橋）	北海道長沼町（コミュニティ公園池）	1995 年	1937 年
82	大岡川橋梁（横浜 MM 21・3 号橋・散策路）	横浜市横浜みなとみらい(自動車道)	1997 年	1906 年
83	馬場野橋（横断歩道橋）	岩手県陸前高田市（J 国道 45 号）	2001 年	?? 年
84	越路橋（展示）	新潟県越路町（信濃川河川公園）	2002 年	1898 年
85	大櫛橋（中央道 OverBridge）	山梨県上野原町（中央道）	2002 年	1992 年
86	播中おもいで橋（歩道橋）	兵庫県滝野市（県播磨中央公園内）	2003 年	1888 年
87	金名橋（手取キャニオン自転車道）	石川県白山市鶴来・鳥越間(手取川)	2004 年	1951 年
88	熊波横断歩道橋	兵庫県村岡町熊波（国道 9 号）	2005 年	1960?

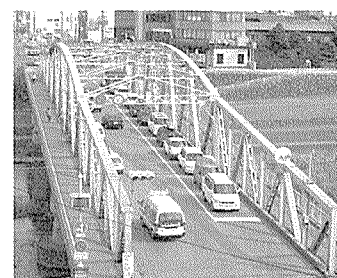


写真 - 2 解体される前の旧御影大橋（2001 年 4 月撮影）

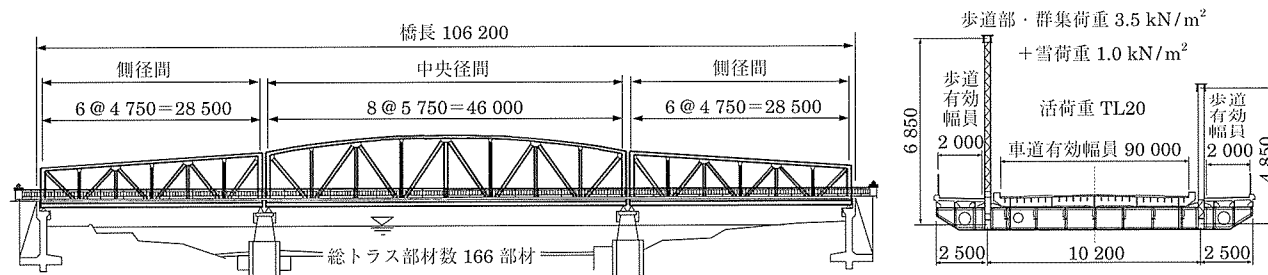


図 - 2 解体される前の旧御影大橋の一般図

表 - 2 移設石橋一覧

橋梁番号	橋梁名	現橋梁所在地	移設年	初建設年
1	諫早眼鏡橋	長崎県諫早市（諫早公園）	1961	1839
2	祓川橋	福島県福島市（信夫山公園）	1970	1775
3	湯町橋	熊本県山鹿市（日輪寺公園）	1975	1814
4	壁沢川石橋	福島県小俣町（大清水機織御前堂旧跡地）	1975	1889
5	天童眼鏡橋	愛知県犬山市（明治村）	1976	1887
6	正院めがね橋	熊本県植木町（小野泉水公園）	1976	1856
7	三永石門橋	広島県東広島市西条町	1978	1882
8	郡代御話所眼鏡橋	熊本県宮原町（氷川大堰水路）	1979	1842
9	来迎寺境内橋	大分県真玉町	1979	1917
10	若宮八幡社橋	大分県豊後高田市	1982	1860
11	石舟眼鏡橋	香川県高松市（四国村）	1983	1901
12	高野尾橋	熊本県相良村（役場前）	1983	1914
13	三十六のめがね橋	熊本県植木町（清水天満宮）	1984	1856
14	大坪橋	熊本県山鹿市（市立博物館前）	1984	1865
15	塩屋眼鏡橋	熊本県芦北町田浦（元役場横水路）	1986	1905
16	枳築らんかん橋①	山口県防府市（山陽道下り線佐波川 SA）	1987	1870
17	小ヶ倉橋	長崎県諫早市（市役所横水路）	1987	1923
18	重見橋	熊本県東陽村（石橋公園）	1988	1877
19	枳築らんかん橋②	山口県防府市（塩田産業公園）	1992	1870
20	高麗橋	長崎県長崎市（西山ダム河川公園）	1993	1652
21	なかよし橋（旧白木橋）	熊本県菊池市（竜門ダム親水公園）	1994	1913
22	日渡洞口橋	熊本県菊池市（橋詰公園）	1995	1774
23	女田橋	熊本県鹿北町（瞑想の森公園）	1995	1914
24	柚ノ木谷ふれあい橋（旧才倉橋）	大分県臼杵市（小河内川河川公園）	1996	1922
25	六四郎橋	熊本県三加和町（ふれあい広場）	1996	1915
26	岡田橋	京都府舞鶴市（岡田川水辺公園）	1996	1886
27	秋丸眼鏡橋	熊本県玉名市（裏川公園）	1997	1832
28	西田橋	鹿児島県鹿児島市（祇園之州公園）	2000	1846
29	高麗橋	鹿児島県鹿児島市（祇園之州公園）	2000	1846
30	玉江橋	鹿児島県鹿児島市（祇園之州公園）	2000	1849
31	入道水眼鏡橋	熊本県菊陽町（杉並木公園）	2002	？
32	與運橋	岐阜県山岡町（道の駅）	2003	1902

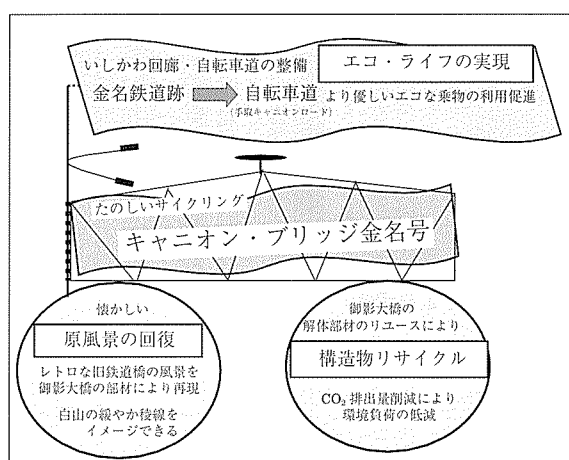


図 - 3 御影大橋移設計画概念図

このような動きが先例となり、より確実な環境負荷低減が図れる構造物を建設することが望まれている。

3.2 移設した石橋⁸⁾

全国的に、かつては木橋・土橋あるいは石橋しかないわけ、60年前の1947年には、全国で、石橋2万8千橋があったという。大正末に石橋が約7万橋という数字もある

表 - 3 移設復元の経緯

1974年	街路整備事業により四谷見附橋の架替え決定
1978年	東京都が（財）都市計画協会に新橋形式、保存物件の保存方法の検討を委託
1979 - 1988年	東京都が土木学会に対し、調査研究を委託（文化財としての価値、橋体の具体的保存方法など）
1989 - 1990年	再建の基本計画・詳細設計
1989 - 1991年	旧橋体の調査工事
1990年	旧橋体の材料調査
1991 - 1992年	下部工事施工
1990 - 1993年	橋体の補修工事、上部橋体の架設
1992 - 1993年	橋面工事、付帯工事施工

ことから、昭和前期（戦前）の石橋をコンクリート橋に架替えていく時代が見えてくるのである。昭和中期（戦後）から後期（高度成長期からバブル期）にかけては、これに拍車がかかり、鋼橋とPC橋に架替えて、木橋と石橋はほとんどがなくなり、すべてが記念碑的存在となってしまった。石橋の里といわれる九州では、さすがにまだ、多く残ってはいるものの千橋程度ではないか。

石橋については、移設して残そうという機運がときどきあり、いくつかの移設例がある。表 - 2にも示したが、図 - 1に描いたように九州以外でもその実例があるのは、うれ

表-5 移設概要

橋梁寸法	橋	長	創建時と変更なし。
	幅	員	創建時 21.945 m (72') を 17.4 m に変更。
上 部	部	材	一部腐食の進行した部材は補修・取替。その他すべて創建時の部材を移設・再使用。
主 構 造	塗 装 色		創建時の仕上げ色と推定されるこげ茶系統色にて仕上げ。
橋 面 工	床	版	RC 床版として新規打替え。ただし創建時のバックルプレートはそのまま再使用。
	高欄・橋灯		創建時のものは四谷見附現地にある四谷見附橋の新橋に使用されるため、新規制作・復元。
	持ち送り装飾		創建時のものを推定して復元。
	地覆部の笠石		小豆島産の御影石にて復元。
下部構造	橋	台	創建時の重力式橋台を扶壁式橋台に変更。ただし橋台の表面は、創建時と同様のレンガ造りとする。

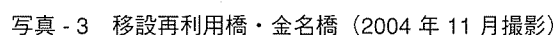
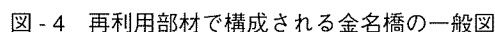


写真-4 郡代御詰所眼鏡橋（熊本県宮原町，2005年4月撮影）

一方、上部構造の損傷箇所は端横桁や支承部などの二次部材にかぎられており、主桁そのものはいずれも健全であった。

復旧にあたっては、並行する天井川の河川条件から桁受けベントの設置が困難なため、橋脚を再構築するうえで支障となる上部構造を一時撤去することとした。現場の施工ヤードのスペースの関係から、ポステン単純T桁3連のみ主桁を再利用、残るポステン単純T桁6連と単純合成1桁1連については、工期短縮の観点よりそれぞれPCプレキャストブロック桁と鋼床版桁で図-5のように再構築した。

2) 再利用桁の設計

床版はB活荷重で設計した。ただし、既設の主桁を再利用するため、床版厚は既設と同じ16cmとし、横締めPC鋼材を増加させて対処した。

一方、再利用する主桁はTL-20で設計されたものである。しかし、床版厚が既設と同じで死荷重はほとんど変わ

らないため、現行基準B活荷重を用いた場合の主桁応力状態などを照査した。その結果、コンクリートの引張応力度が許容値 -1.5 N/mm^2 に対して、もっとも厳しい箇所で -2.2 N/mm^2 と少し超過してはいるが、安全には問題ないと判断した。

3) 再利用桁の工事

本復旧工事に先立ち、準備工として桁の撤去作業を行った。撤去は、主桁を再利用するので損傷させないように慎重に、桁間の間詰めコンクリートと横桁コンクリートを橋軸方向にコンクリートカッターにより切断して、橋脚にアンバランスなモーメントが作用しないように左右対称に1本ずつトラッククレーン2台の相吊りで吊り降ろした。

解体したPC桁のうち、現場付近の公園に仮置きした桁(3連分24本)を再利用するために、桁に残っていた地覆・中央分離帯・舗装・間詰め床版・横桁などを小型ブレーカーではつり撤去して整形した。

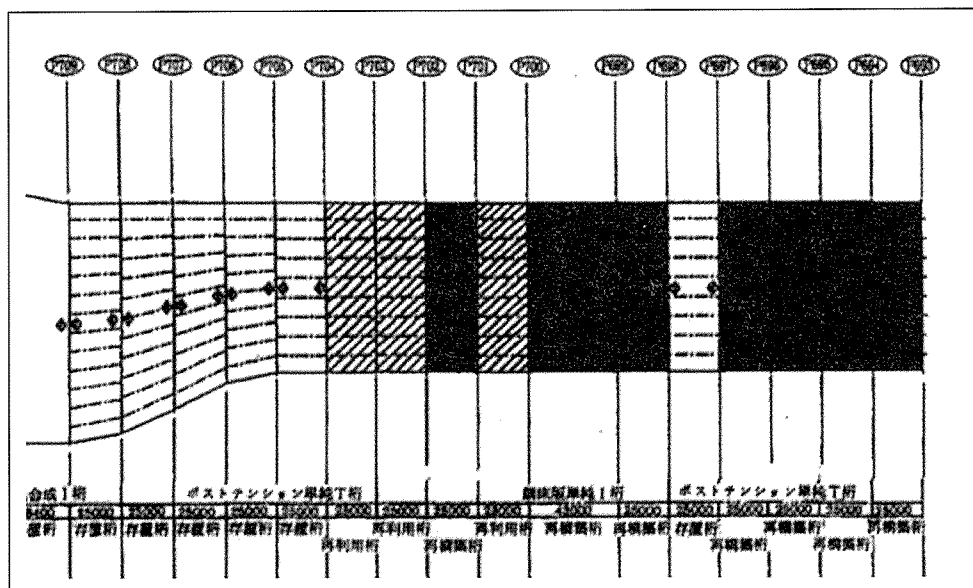


図-5 再利用桁配置平面図

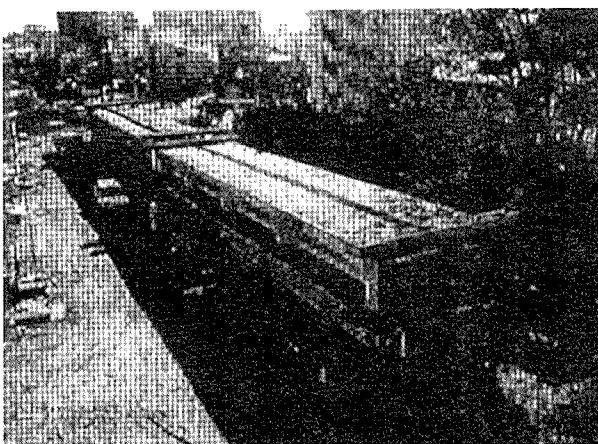


写真-5 再利用桁仮置状況

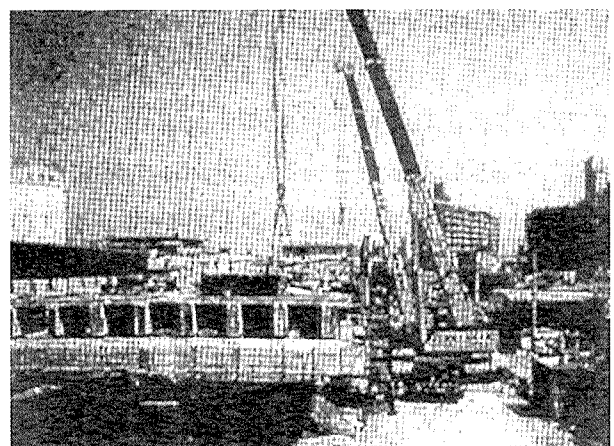


写真-6 架設状況

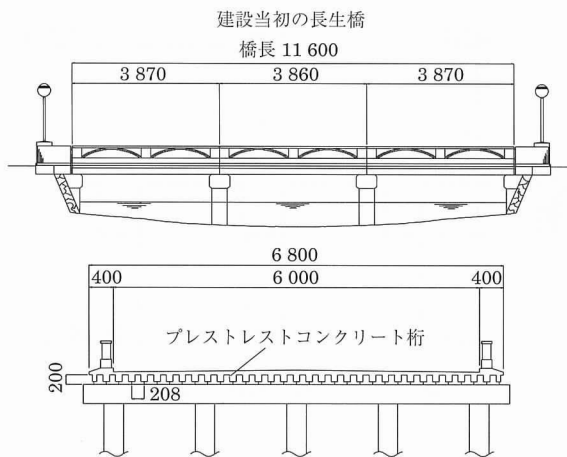


図-6 建設当時の長生橋



写真-7 建設当時の長生橋（1952年2月）

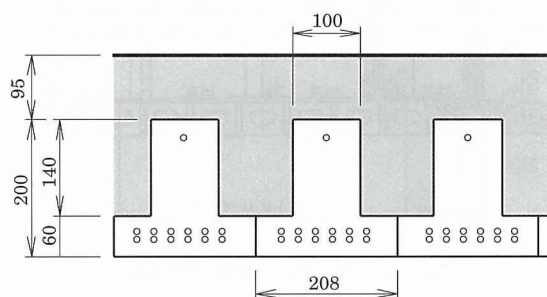


図-7 長生橋断面拡大図

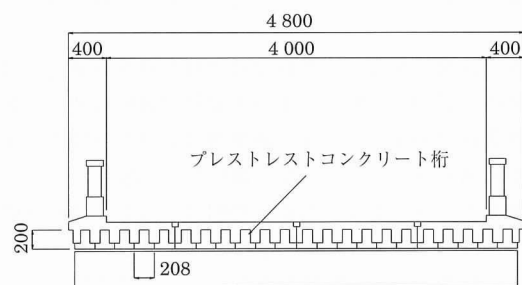


図-8 移設後の長生橋断面図



写真-8 移設後の長生橋（2003年4月撮影）

床版については、現状の横締め孔はグラウトが充填されていて再利用ができないうえに、B活荷重にも対応できるように横締め鋼材量を増やすため、新しく横締め孔を上フランジに穿孔してPC鋼材を配置した。

再利用桁は仮置き場で整形後、トラッククレーン2台による相吊りで桁運搬用特殊トレーラーに積み込み、架設地点まで運搬して写真-6のようにトラッククレーン2台による相吊りで架設した。

(2) わが国最初のPC桁橋（長生橋）の移設保存¹⁰⁾

プレストレスト・コンクリート技術は、戦後、鉄道用マクラギとして実用化された。石川県七尾市では、市内海岸に近い御祓川に架けられていた木橋をRC桁橋に架替える予定であったが、当時、開発途中であった、桁高が低く、桁下空間が大きくとれるPC桁橋に計画変更された。

1952年わが国初めてのPC桁橋・長生橋（写真-7）が完成した。長生橋は図-6に示すように、橋長11.6m、幅員6m、3径間のプレテンション・PC単純桁橋（図-7に示したように、桁高200mm、幅208mm、φ2.9mm PC鋼線13本使用の逆T型桁32本）であり、高欄にもPC製品を使用するなど、PC技術の黎明期の橋梁である。

1998年「御祓川ふるさとの川整備事業」により、架替えが計画された。現地保存も検討されたが、結局、七尾市郊外に整備中の「希望の丘公園」の水路をまたぐ散策路の歩道橋として、橋長はそのまま、図-8に示したように、桁の本数を22本とし、幅員を4mに狭めて、保存復元する計画となった。解体した一部の桁に対する、さまざまな耐久性調査や載荷試験の結果、建設当時のコンクリートの品質が高かったことが幸いし、移設再利用することとなり、写真-8に示したように2003年5月移設が完了した。

(3) 景観重視のためのリフォーム例

「長崎中島川RC桁橋・魚市橋」¹¹⁾

魚市橋は大正14年（1925年）に中島川に架設された幅員4m・橋長21.6mの2径間3主桁の鉄筋コンクリート単純桁橋であり、国指定重要文化財「眼鏡橋」の上流に位置し、中島川の景観にとって重要な橋（写真-9）である。昭和57年（1982年）の長崎豪雨災害の災害復旧事業で、眼



写真-9 魚市場（旧橋，2002 年 6 月撮影）

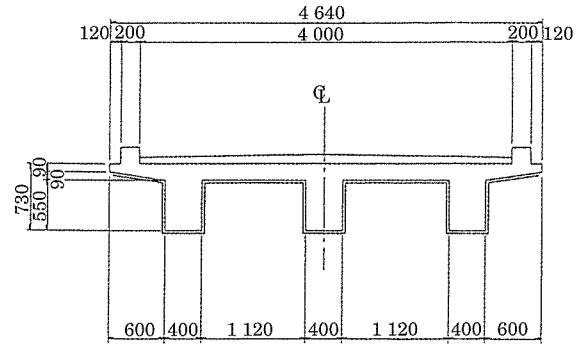


図-9 魚市場（旧橋）断面図



写真-10 魚市場（新橋，2005 年 9 月）

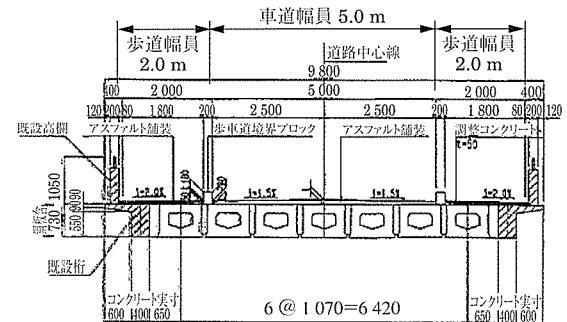


図-10 魚市場（新橋）断面図

鏡橋を現在位置に残すために、水路バイパスが右岸に完成しているが、河川断面がまだ不足するために、左岸にもバイパスを建設するためには、魚市橋を撤去して、新設橋にすることが必要となる。しかし、魚市橋は長崎県の近代化遺産にも取り上げられている重要な橋梁であることから、旧魚市橋の外桁部分 1 m を縦に切断し、幅員 9 m・橋長 21 m のポストテンション方式 PC 単純中空床版橋（プレキャスト・セグメント工法）の新橋の歩道部分に接合させることで、写真-10 のように側面の景観を旧橋と同じにした。

図-9、10 に魚市橋のリフォームの概要（断面図）を示した。

4. 将来展望

本解説では、「橋梁建設と環境問題」について、橋梁の移設例を中心に整理をしてきた。しかし、「橋梁の移設」は必ずしも、環境負荷低減（CO₂ 発生量を抑制）するためだけに、行われてきたわけではなく、近代化遺産（文化財）としての保存、工期短縮、景観保持、そして、鋼材の供給が少ない時代の「使いまわし」の伝統が、「移設」を支えてきたのである。その結果が、結局「環境にやさしい」方法であったことに気付かされたのである。

最近、橋梁建設時の環境負荷低減（CO₂ 発生量を抑制）

を考慮するには、以下のことが挙げられている¹²⁾。

- ① 使用材料をなるべく少なくする。
- ② 各生産過程の省エネルギー化や CO₂ 発生量の抑制を実施する。
- ③ 維持管理が少なく長寿命化に有利な材料や構造（省補剛桁の採用、亜鉛メッキ桁や金属溶射桁の利用、耐候性鋼材の利用、上下部一体構造により伸縮装置や支承を省略できるインテグラル橋など）を選ぶ。
- ④ 資源のリサイクル（電炉材の利用、コンクリートの再利用、橋そのものの再利用など）を図る。

これらを考えると、鋼材やコンクリート材を用いての橋梁を建設する場合、環境負荷（とくに CO₂ の発生を抑制）を考慮するのであれば、使用する材料が「少なくて済む」構造が望ましいことになる。また、将来、撤去や架替えの時期に「簡単に」材料または構造そのものをリサイクルやリユースできるのがよいこととなる。

ところが、鋼材やコンクリート材に対するリサイクル技術は今後、確実に進歩するであろう。今は、それを見込んで、最善を尽くす以外にはないのである。

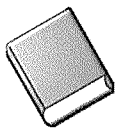
参考文献

- 1) 梶川康男：鋼橋の大移動地図―既存ストックの有効活用の実例―，日本鋼構造協会誌，Vol.57，pp.1～11，2005 年 7 月。
- 2) 金沢大学工学部構造研究室：橋の再利用コロキウム資料集，金沢大学，2004 年。
- 3) 鋼橋技術研究会：リフォーム研究部会報告書，1996 年。
- 4) 成田信之，前田研一，斎藤正之，伊藤徳昭：鋼道路橋の再利用に関する基礎的研究，鋼構造年次論文報告集，第 5 巻，pp.345～352，

- 1997 年.
- 5) 阿部英彦：鉄道橋の再利用，東京鉄骨橋梁技術報，No.51，pp.165～175，2005 年.
- 6) 岩崎祐次，江連啓一，大島朋次：四谷見附橋の移設工事，川田技報，Vol. 13，pp.41～46，1994 年.
- 7) 石川県土木部等：御影大橋解体部材を再利用する手取キャニオン自転車専用道「金名橋」の報告資料，橋の再利用コロキウム資料集，金沢大学工学部構造研究室，pp.109～130，2004 年.
- 8) 山口祐造：石橋は生きている，葦書房，1992 年.
- 9) 阪神高速道路公団：大震災を乗り越えて，5.10 月見山地区（PC 桁再構築，再利用），震災復旧工事誌，pp.482～498，1997 年.

- 10) 奥田由法：我が国初のプレストレストコンクリート道路橋（長生橋）の保存，コンクリート工学，Vol. 42，No.5，pp.140～142，2004 年.
- 11) 岡林隆敏：長崎市における橋梁リフォームの事例の紹介，橋の再利用コロキウム資料集，金沢大学工学部構造研究室，pp. 39～50，2004 年.
- 12) 米沢栄二，三輪恭久，中原勝也，中村俊一：CO₂発生量に着目した鋼橋の環境負荷，構造工学論文集，Vol.47A，pp.1075～1082，2001 年.

【2005 年 10 月 19 日受付】



刊行物案内

フレッシュマンのためのPC講座

プレストレストコンクリートの世界

頒布価格：会員特価 3 000 円（税込み・送料別途 400 円） ○申込み先：

：非会員価格 3 600 円（税込み・送料別途 400 円） (社)プレストレストコンクリート技術協会 事務局

体 裁：A4判，140頁

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町4番6号 第3都ビル5F
TEL：03-3260-2521 FAX：03-3235-3370

内容紹介

＝基礎編＝

- 基礎編 1 PCとは何か
- 基礎編 2 PCはどんなものに利用できるか
- 基礎編 3 プレストレスの与え方について考えてみよう
- 基礎編 4 プレストレスは変化する
- 基礎編 5 荷重と断面力について考えてみよう
- 基礎編 6 部材に生じる応力度について考えてみよう
- 基礎編 7 プレストレス量の決め方について考えてみよう
- 基礎編 8 PCに命を与えるには(プレストレッシングとその管理)
- 基礎編 9 PCを長生きさせよう

＝PC 橋編＝

- PC 橋編 1 PC橋にはどんなものがあるか
- PC 橋編 2 PC橋を計画してみよう
- PC 橋編 3 PC橋を設計してみよう
- PC 橋編 4 現場を見てみよう

＝PC 建築編＝

- PC 建築編 1 PC建築とは
- PC 建築編 2 PC建築にはどんなものがあるか
- PC 建築編 3 プレキャストPC建築の設計について考えてみよう
- PC 建築編 4 PC建築でオフィスを設計してみよう

資 料 PCを勉強するときの参考図書
索 引