

第 6 回 定 期 研 究 会

平成 15 年度 SGST 第 6 回研究会 議事録

日時：平成 16 年 2 月 24 日(火) 15:00~17:15

場所：大同工業大学 6F ホール滝春校舎 A 棟 14 階

出席者：安藤（瀧上工業），海老沢（名工大），小川（名古屋道路エンジニアリング），織田（瀧上），梶川（金沢大），佐藤鉄工（代理中田），亀子（瀧上），小澤（建設技術研究所），事口（大同工大），佐藤（中日本C），清水（信州大），酒造（大同工大），水澤（大同工大），山田（名古屋大），山田（トピー），吉田（川田），以上 16 名（敬称略）

1. 定期研究会

講演：「鋼トラス橋の移設再利用の実例」

講師：金沢大学 工学部 教授 梶川 康男 氏

<内容>

古い橋梁を補強して長く利用する実例と、移設して再利用されている実例を全国調査した結果の報告と、再利用方法について講演して頂いた。

① 架け替え等により不用となった橋梁の実態

交通状況の変化により、不用となった鋼橋の利用実態について。スクラップや鋼材の材料として利用される他、部材単位で再利用される事例や、そのまま移設し使用されている事例を紹介して頂いた。また、スクラップ古レールを再利用した橋梁についても紹介して頂いた。

② 現地で長期間利用されている古い橋梁の実態

架け替えを行わず、補修・補強を行いながら現在も使用している橋梁について紹介して頂いた。鋼桁・鋼トラスのため、メンテナンスや補修さえ行えば、90 年以上使用出来る事例などを解説して頂いた。

③ 移設や移築されて再利用されている古い橋梁の実態

交通量の増大、活荷重の基準変更に伴い、架け替えとなった橋梁の再利用について紹介して頂いた。

④ 石川県での手取キャニオンロードでの移設再利用の実例の紹介

石川県金沢市内犀川に架設されていた鋼トラス道路橋を解体して、20km 離れた手取川キャニオンロード上の自転車道の橋梁に部材を再利用する計画から実施工事に至る事例を紹介して頂いた。

以上//

講演題目：「鋼トラス橋の移設再利用の実例」

講演： 梶川康男 氏

略歴：昭和 21 年愛知県生まれ、昭和 44 年金沢大学卒業後、高田機工株式会社入社（設計部）昭和 46 年金沢大学助手 昭和 49-61 年福井工業大学・金沢大学の講師・助教授を経て昭和 61 年金沢大学教授 平成 10 年より金沢大学大学院教授現在に至る

キーワード：鋼トラス橋、自転車道、解体、移設再利用、リサイクル、リユース

講演内容：

1. 現地で長期間利用されている古い橋梁の実態
2. 移設や移築されて再利用されている古い橋梁の実態
3. 石川県での手取キャニオンロードでの移設再利用の実例の紹介

講演概要：

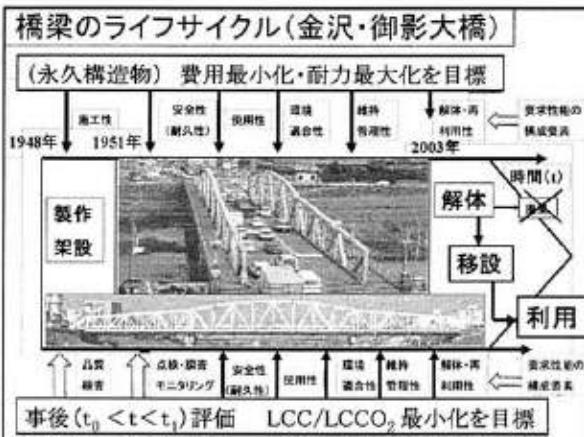
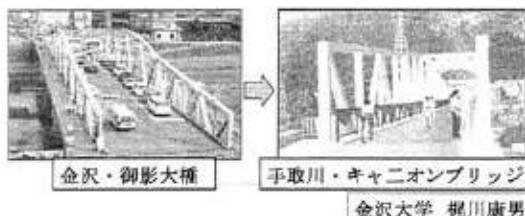
古い橋梁を補強して長く利用する実例と、移設して再利用されている実例を全国調査した結果の報告と、石川県金沢市内犀川に架設されていた鋼トラス道路橋を解体して、20km 離れた手取川キャニオンロード上の自転車道の橋梁に部材を再利用する計画から実施工事に至る事例報告を行う。

開催団体： 東海構造研究グループ (Study Group of Structures in Tokai)

東海構造研究グループは、官学民の枠を外し、土木構造に関するあらゆる領域について研究する団体です。構造に関する諸団体（官公署、企業）および構造に関する業務あるいは研究に携わる大学、個人により構成されています。立場を異にする会員間の相互理解や親睦を深めるのにも大きな役割を果たしています。昭和 53 年創立。年 6 回の定期研究会の他、3 つのワーキンググループ活動、特別講演会等を行っております。

2004年2月SGST版

橋梁の再利用



古い橋の利用法

鉄道橋



古い橋の利用法

道路橋



古い橋の利用法

金沢編





橋の活用方法

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(保存・展示が目的)

**解体・移設
再利用**

- V. 現地で拡幅・修復・再生橋
- VI. 現地で用途転用橋(文化財)
- VII. その場で保存(文化財)

現地利用

故き橋の活用方法 I

- I. スクラップ・材料リサイクル
 - II. 橋梁部材・部品の再利用
 - III. 移設再利用(転用橋)
 - IV. 移築保存(保存・展示が目的)
-
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復・再生橋
 - VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
 - VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・廃棄

スクラップ・材料リサイクル

解体・廃棄

スクラップ古レール

- ・東京JR田端・日暮里・鷺谷の駅(古いレールのリサイクル)
- ・東京JR王子駅・飛鳥山下跨線橋(1925年架)
- (小野猿兄弟案・明治期の古いレールの再利用)
- ・東京JR・第一立川跨線道路橋(眼鏡橋、1935年架、古レール)

材料リサイクル

- ・格納庫車体鉄骨(宮崎・新田原)を高鍋・小丸大橋に
- ・再生骨材のリサイクル
- ・くず鉄

・鉄鋼製品のマテリアル・フロー

故き橋の活用方法 V

- I. スクラップ・材料リサイクル
 - II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
 - III. 移設再利用(転用橋)
 - IV. 移築保存(保存・展示が目的)
-
- V. 現地利用・拡幅・修復・再生
 - VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
 - VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・移設

現地

現地利用(拡幅・修復・再生)

2001年2月編集

出字: 鉄道橋、作字: 道路橋

- その場で百年も前から既存の鉄橋
- ・中央線・多摩川橋梁(1889年)
 - ・伊予鉄道・右手川橋梁(1893年)
 - ・琴平線・吉川橋梁(1897年)
 - ・開智線・本門川橋梁(1897年)
 - ・近江鉄道・愛知川橋梁(1888年)
 - ・和田柳線・和田川橋梁(1900年)
 - ・東海道線・上淀川橋梁(1901年)
 - ・南海電鉄・紀ノ川橋梁(1903年)

その場で90年を超える現役橋梁例

- ・中央線・小川川橋梁(1904年)
- ・愛媛新居浜・瀬戸志橋(1905年)
- ・高松線・神明川橋梁(1908年)
- ・山陽線・山陽橋梁(1908年)
- ・磐越西線・ノリ橋梁(1910年)
- ・愛知県・鹿児島橋(1914年)
- ・磐越西線・義の輪橋梁(1914年)
- ・阪神電鉄・大和川橋梁(1914年)
- ・山陰線・餘波鉄橋(1912年)
- ・尾道鉄道・鴨島瀬橋(1912年)

北陸で永く現地利用

- ・金沢・浅野川大橋(1922年-80)
- ・福井駅前・小川貴橋(1923年)
- ・金沢・犀川大橋(1924年)
- ・石川・吉野谷・旧瀬波橋(1926年9)
- ・富山・桜橋(1933年)
- ・富山大橋(1934年)

故き橋の活用方法VI・VII

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(保存・展示が目的)

- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・移設

**多数
存在**

現地で用途転用・利用しながらの文化財橋梁

- ・朝来・神子丸鉄橋 (1886年架) 1957年焼損、現在歩道橋・重要文化財
- ・大川諸富・筑後川橋 (1935年架) 1987年佐賀線廃線・現在歩道橋、有形文化財
- ・大垣安八・掛妻川 (1887年架) 1913年道路に転用、現在歩道橋
- ・足尾鋼山・古河橋 (1890年架) ピイツ製鉄山用鉄道道路併用橋
(1993年歩道橋に転用 足尾町文化財)
- ・北九州八幡河内貯水池・南河内橋 (1927年架)
1999年歩道橋に転用 (土木遺産)
- ・三重県大台町大宮町・旧船本橋 (1934年架)
1977年2トン制限橋に転用、有形文化財
- ・三重県四日市駅構内御線・末広橋 (1920年架) 1931年可動橋に改造
現在も現役・重要文化財

故き橋の活用方法IV-1

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(博物展示保存)

- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・移設

現地

移築保存(保存展示が目的)

- ・大阪・鶴見緑地西橋 (旧心斎橋1873年ドイツから輸入架設、
1908年堺川橋、新千鶴橋。1973年鶴見鉄道橋1989年現位置に移設)
- ・別子鉄道打除鉄橋 (旧打除鉄橋1893年架から輸入架設、1973年廃線)
- ・朝来・神子丸鉄橋 (1885年神子丸鉱山、生野精錬所間鉄道運搬鉄道橋として架設1957年廃線)
- ・朝来・羽津鋼鉄橋 (1885年神子丸鉱山、生野精錬所間鉄道運搬鉄道橋として架設1957年廃線改め街道に、現在、河川公園に移設)
- ・明石・上ヶ池公園橋 (1890年九頭鉄道、1927年西明石駅小久保跨線橋に移設)
- ・新潟県越路町河川公園・越路橋 (1898年栗園接のJIS規格の鉄道橋)
1959年道路橋移設、2000年撤去し、河川公園に移設展示
- ・岐阜近鉄・養老線・牧田川橋梁 (1888年吳羽鋼鐵堤線) 1913年移設
1997年撤去・一部展示保存
- ・小布施駅・松川橋梁 (1885～1890年頃日本鉄道??橋梁。
1923年河東鉄移設) 1960年に移設、保存展示
- ・JR東海三島社員研修センター・旧大谷川橋梁・旧六郷川橋梁
- ・愛知県犬山明治村・岡田川旧新大橋・旧六郷川橋梁・旧天童鋼鐵橋

故き橋の活用方法IV-3

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(石橋の保存)

- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・移設

現地

移築保存(石橋の保存)の橋梁リスト

移築保存(石橋の保存)

- ・熊本菊鹿・洞口橋 (1774年架)、1995年移築
- ・福島信夫山公園・戸川橋 (1775年架) 1970年移築
- ・愛知大山明治村・天童鋼鐵橋 (1887年架)、1972年移築展示
- ・長崎諫早・眼鏡橋 (1839年架) 1957年水害1961年公園に移築
- ・鹿児島伊田突川五人石橋のうち1883年大水害 武之橋・新土橋は淀生
西田橋 (1836年架) 高麗橋 (1847年架) 玉江橋 (1849年架)
2000年祇園之瀬公園に移築
- ・熊本・山鹿日輪寺公園湯町橋 (1814年架)、1974年移築
- ・熊本山鹿・大坪橋 (1865年)、1983年市立博物館近くに移築

故き橋の活用方法IV-2

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(PC橋の保存)長生橋**
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 **現地**
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体
移設

石川七尾・希望の丘公園
2002年移設(長生橋)



故き橋の活用方法III-1

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(下級線転用鉄道橋)
- IV. 移築保存(保存・展示)**
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 **現地**
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体
移設

鉄道橋の級線転用

- ・箱根登山鉄道・早川橋梁 1919年移設(天竜川橋梁1888年架)
- ・磐梯越峰・長谷川橋梁 1913年移設(御殿場線第五回川橋梁1888年架)
- ・わたらせ渓谷鉄道・第一・松本川橋梁 1914年移設(日本鉄道・橋梁1891年架)
- ・東武鉄道鬼怒川橋梁・越後橋梁 1916年移設(常磐線阿武隈川橋梁1896年架)
- ・大糸線・穗高川橋梁 1948年移設(常磐線阿武隈川橋梁1896年架)
- ・大糸線・高瀬川橋梁 1948年移設(九頭竜道庄原川橋梁1896年架)
- ・大糸線・第一・御川橋梁 1954年移設(羽越線第二回上川橋梁1912年架)
- ・長良川鉄道・第三長良川橋梁 1960年移設(東海道本線木曽川橋梁1911年架)
- ・稚見線・第一・世尾川橋梁 1966年移設(東海道本線木曽川橋梁1910年架)
- ・九頭竜湖線・第一・丸山川橋梁 1962年移設(東海道本線大井川橋梁1911年架)
- ・飯田線・野尻川橋梁 1922年移設(信濃本線飯田橋梁1923年架)
- ・筑波鉄道・五丁町橋梁 1913年移設(?) (?) (1890年架設)
- ・真岡鉄道・小貝川橋梁 1913年移設(?) (?) (1890年架設)
- ・秩父鉄道・見前代田水橋梁 1921年移設(1885～1890年架設)
- ・信濃線・西川橋梁 1965年移設(東海道本線武蔵川橋梁1899年架)
- ・佐渡線・坂土川橋梁 1921年移設(東海道本線木曽川橋梁1885年)
- ・長津鉄道・最上川橋梁 1923年移設(東海道本線木曾川橋梁1886年)
- ・秋田鉄道・雄山川橋梁 1910年移設(磐越西線・阿賀野川当麻橋梁 1913年)
- ・秩父鉄道・安谷川橋梁 1910年移設(磐越西線・阿賀野川当麻橋梁 1913年)
- ・神戸電鉄粟生線・加古川橋梁 1902年移設(水戸橋? ? 川橋梁1888年架)
- ・兵庫・丹波・香洲中央公園橋中おもいで橋2003年移設(上記の加古川橋梁を)

故き橋の活用方法III-2

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(用途転用橋)
- IV. 移築保存(保存・展示が目的)**
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 **現地**
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

解体・移設

道路橋への用途転用の例

- ・大阪・長柄蓮池・浜中津橋 1935年移設(1873年武庫川橋梁)
- ・名古屋・向野跨線橋 1939年移設(1899年製成京都鉄道保津川橋梁)
- ・伊達町・伊達橋 1921年移設(1890年製成九州鉄道矢部川橋梁)
- ・福島河原町・別立橋 1921年移設(1890年製成東北本線荒川橋梁)
- ・津東十ヶ里・十ヶ里跨線橋 1931年移設(1895年架東北本線荒川橋梁)
- ・和歌山市城北駅・越路橋 1953年移設(1871年? 川 橋梁)
- ・和歌山市大門川・新荒橋 1953年移設(1871年? 川 橋梁)
- ・岐阜八百津・御皆洞橋 19? 年移設(1872年? 川 橋梁)
- ・横浜市・江ヶ崎跨線橋 1929年移設(1896年架日本鉄道海岸線鉄橋)
- ・新潟越路・信濃川 越路橋【(日) 国際の津軽越線の鉄道橋】
1895年架。1959年道路橋移設(越路橋・岩田橋・不動寺橋)
越路橋は2000年に撤去し、近くの河川公園に移設展示
- ・千歳市支笏湖畔橋 1924年移設(1898年架函館本線第1空知川鉄橋)
(山縣の鉄道橋 1968年 (歩道橋))
- ・丸子・大石橋 1971年移設(1918年架上田鉄道の鉄道橋)
2001年9月11日台風15号の大山出水にて橋脚崩壊・落橋)
- ・上松・鬼淵橋梁 1950年移設(1913年架森水鉄道・1975年道路橋橋川)
- ・兵庫・範野・香洲中央公園橋中おもいで橋2003年移設(1886年初架
水戸橋? ? 川橋梁, 1952年神戸電鉄粟生線・加古川橋梁へ移設)

故き橋の活用方法Ⅲ-3

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(用途転用橋)横浜MM21
- IV. 移築保存(保存・展示が目的) 解体・移設
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 現地
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

故き橋の活用方法Ⅲ-4・5

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用
- III. 移設再利用橋(最近の例) ④東北国道
⑤JH中央道
- IV. 移築保存(保存・展示) 解体・移設
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 現地
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

故き橋の活用方法Ⅲ-6

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用(一部分～全体)
- III. 移設再利用(道路橋)
- IV. 移築保存(保存・展示が目的) 解体・移設
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 現地
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

移設再利用(道路橋・歩道橋)

移設再利用(道路橋・歩道橋)

- ・長崎市・中島川 出島橋 1890年(旧) 新川口橋 架 1910年現位置へ移設(現在も道路橋)
- ・横浜市中区・中村川 舟橋 1893年西之橋として架設、1927年船橋へ移設(道路橋)、89年酒舟橋(歩道橋)へ移設
- ・群馬六合村・白砂川 吾郷(あづま)橋 1901年架設(利根川) 1961年現位置へ移設
- ・東京都中央区・亀戸川 南高橋 1904年(旧)隅田川両国橋 架、1923年関東大地震で破損 1932年現位置へ移設(現在も道路橋)
- ・八王子市・長池見附橋 1913年架JR四谷駅上の四谷見附橋 1993年現位置へ移設(現在も道路橋)

故き橋の活用方法Ⅱ

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移築保存(保存・展示が目的) 解体・移設
- V. 現地利用を目的に拡幅・修復再生橋 現地
- VI. 現地転用・利用しながらの文化財橋梁
- VII. その場で保存(重要文化財・有形文化財)

II. 橋梁部材・部品の再利用

部品(欄干・擬宝珠)の再利用・保存

- ・盛岡上之橋(現橋は1935年架設) 1609年(慶長) 建設時より擬宝珠何個も流出するが残存(18個)
- ・盛岡・下の橋擬宝珠
- ・名古屋城内に展示・??番擬宝珠? ?年
- ・名古屋・熱田裁断橋(擬宝珠)
- ・旭川護國神社・本殿前の鉄橋(1888年完成旧二重橋の高欄) 1963年現二重橋への架替え時にお下げ渡し

部材の再利用

- ・三重桑名・下青川橋側道橋(1984年、鋼桁の再利用)
- ・福島・伊達橋(1921年、移設鋼トラス橋の大改造)
- ・今回の御影大橋移設

写真資料 古い橋の利用方法 金沢大学・梶川

橋の活用のレベル

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移設移築保存(保存・展示が目的)

解体移設
再利用

現地利用

- V. 拡幅・修復再生橋
- VI. 利用しながらの文化財橋
- VII. 現地保存(文化財)

1. スクラップ材の再利用



東京小王子駅・飛鳥山下陸橋1923年
(小野田亮氏発案古いレールの再利用)

III. 移設再利用(転用橋)

① 鉄道橋(級線変更)



箱根登山鉄道・早川橋梁 1889年架設(天竜川) 1919年移設

長野・大糸線・高瀬川橋梁
1896年架設(九州鉄道遠賀川) 1948年移設

山形・左沢線・墨上川橋梁 1896年架設(木曽川) 1921年移設

栃木・真岡鐵道五行川橋梁1913年移設
1890年代架設(東海道線京都大阪間)

② 鉄道橋から道路橋・歩道橋

福島河東切立橋(1890年架設(九州鉄道矢部川)1921年移設

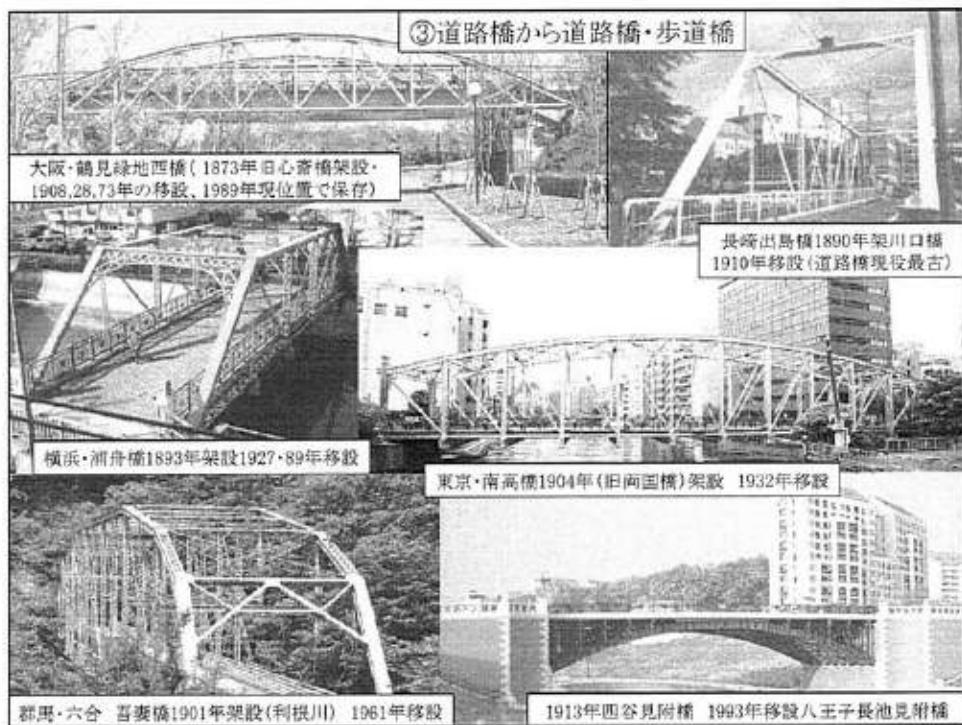
大阪長柄運河 滝中津橋
1873年架設(武庫川) 1935年移設

福島・伊達 伊達橋 1890年代架(東北線?川) 1921年移設

横浜みなとみらい三号橋 1906年架(夕張川橋梁)
1928年太閤川橋梁へ移設 1997年現汽車道(歩道)

名古屋向野跨線橋(1899年京都線保津川橋梁1930年移設)

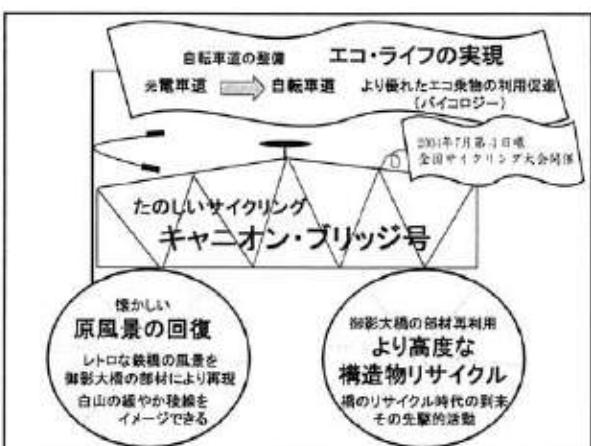
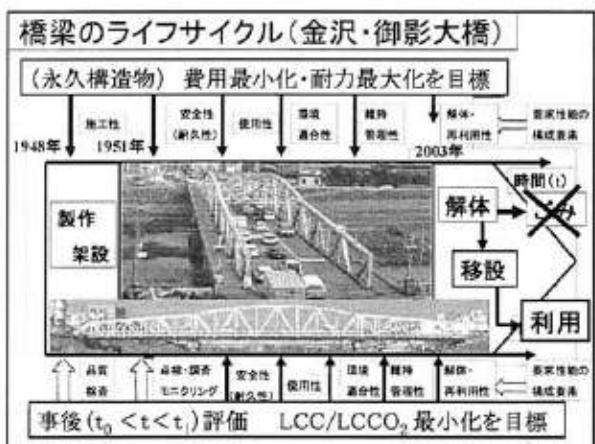
北海道支笏湖山線鉄橋(現在歩道橋)
1898年空知川橋梁、1924年移設

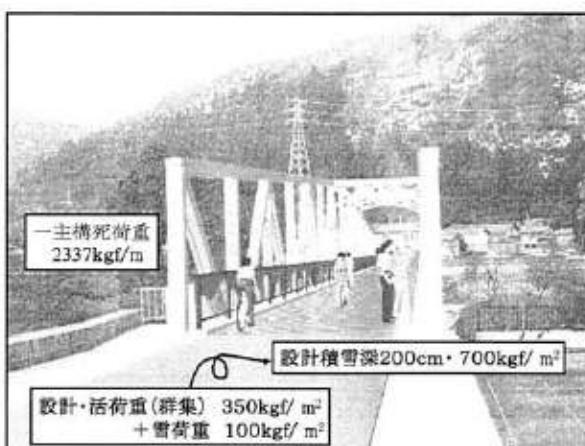
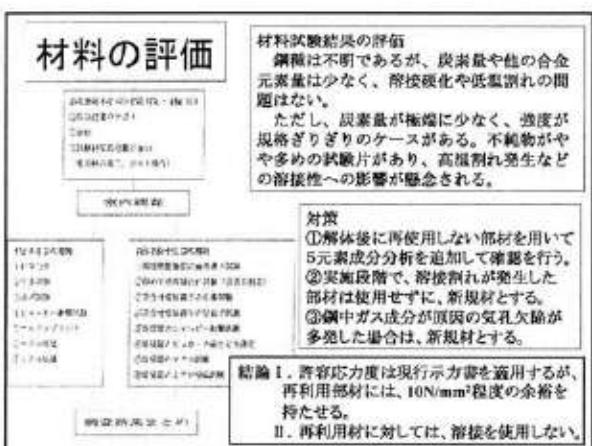
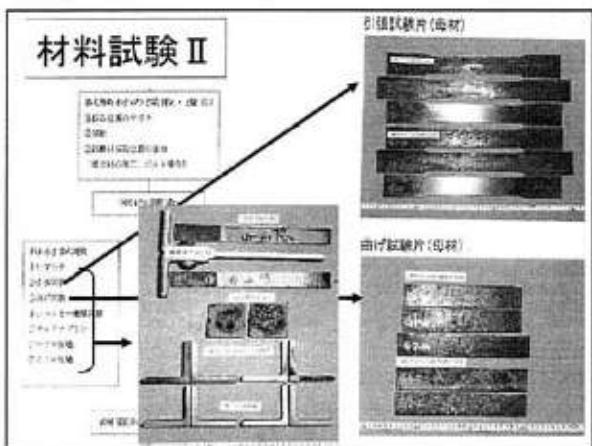


VIII. 橋梁の移設再利用計画

所を変え、用途を変え、形も変えて
なお活躍する中年の鋼トラス橋

御影大橋の巻

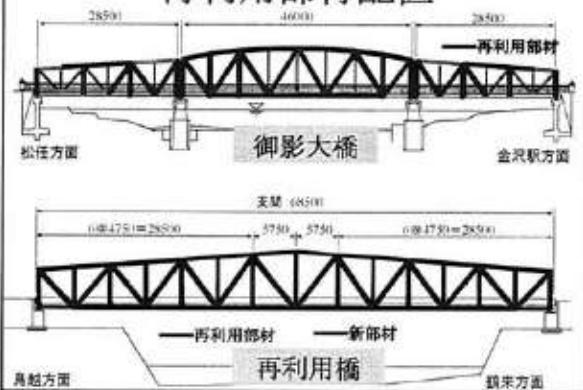




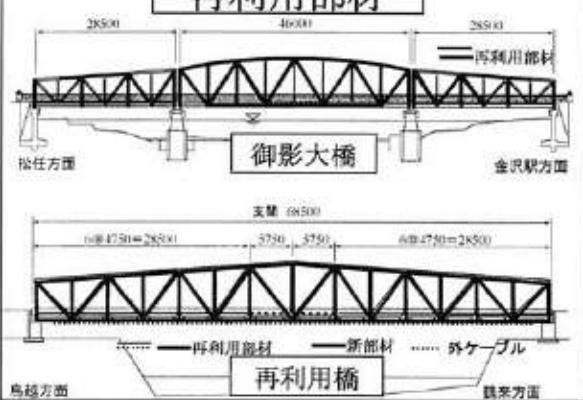
照査検討・設計時の原則

- 50年を経過した橋梁の材料を利用することからつぎの原則を決めた。
- ①材料試験の結果から、強度はSS400相当であるが、炭素成分のばらつきから、溶接は避ける。
 - ②再利用率を上げる努力はするが、文化財保存ではないので必要に応じて新しい鋼材を使用する。
 - ③主構などの添接にはリベットを用いることはできないので、トルシア形高力ボルト(M22,S10T)を用いる。
 - ④作用応力などを配慮して、数本の外ケーブルを配置し、プレストレスの導入を考える。
 - ⑤ボニートラス部分を基本構造としているので、全体の座屈照査を実施し、その安全性を十分に確認する。
 - ⑥現在の鋼床版は幅を合わせて切削して、そのまま利用し、横桁は格点での連続構造上、新部材とする。

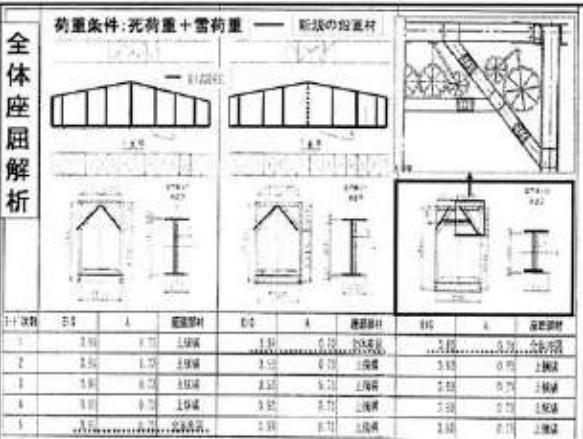
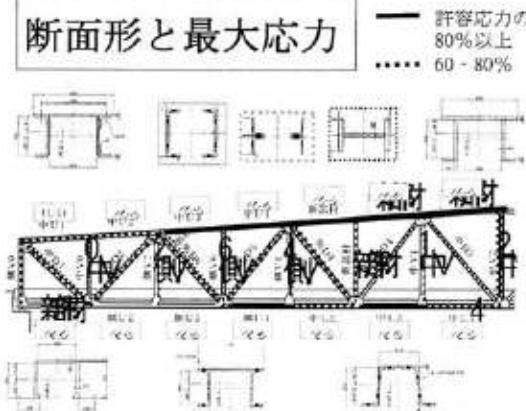
再利用部材配置



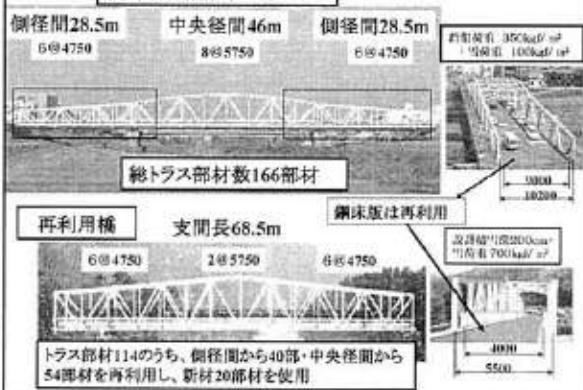
再利用部材



断面形と最大応力



再利用計画のまとめ







橋のいろいろな活用法
**選択肢の一つとして、
「移設再利用」**
現地長期利用が理想
新設橋は解体しやすいように

**時を超え・所を変え
なお活躍する
古い橋**
大切にしよう
土木遺産

資料「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について」

金沢大学大学院自然科学研究科

梶川康男

1. はじめに 鋼橋は、構成部材の形状とそれらの性能を損なうことなく解体、輸送、再加工、再架設が可能であり、その再利用(reuse)は当然であると先達は考えていただろう。移設して再利用されている橋梁の代表としては、八幡橋・南高橋(東京)、長池見附橋(八王子)、浦舟橋・港三号橋梁(横浜)、出島橋(長崎)、鶴見緑地西橋(大阪)などがあり、いずれも保存の必要性の高い、古い橋梁である。しかし、最近の架替えの実態「50年経過の橋はポイ捨て」を考えると、修理後の現地再利用や解体部材の移設再利用など、その形態はさまざまであろうが、より高度な循環として「橋梁の再利用」をもう一度考え直す時期にある^{①-④}。

2. 解体される御影大橋 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、両側径間はボニー型下路式ワーレントラス橋(支間28.5m)、中央径間は下路式曲弦ワーレントラス橋(支間46.0m)である。橋長106.2m、有効幅員13m(車道9m 歩道2m×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-1と図-1を示した。御影大橋は、13tf活荷重(昭和14年の鋼道路橋設計示方書案)によって設計されている。その後、急速に経済活動が活発になり、車の保有台数の増大ならびに車両の大型化が進み、交通量の増加とともに設計荷重を上回る重車両が通過するという状況の中で御影大橋が供用されてきた。1967年頃になって、RC床版にクラックや剥離が生ずるようになり、破損と補修(鋼板接着や補助縦析など)の繰り返しが始まった。その後の調査の結果、1985年にはRC床版を鋼床版に置き換えるなどの大掛かりな対策によって設計活荷重TL20への対応が実施された。しかしながら、取付け道路は幅員12mで4車線、本橋上では幅員9mで3車線となっており、日3万台を超える車両は慢性的に渋滞している。さらに、その後、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た。現在すでに、つぎの新しい橋梁計画は終えており、単弦アーチ橋が数年後には完成する。架替え工事のための仮橋の下部工事が始まっており、2002年度中には仮橋が完成し、現在の橋体は1951年に架設されて以来、50年しか経過していないが、解体撤去の運命となっていた。ところが、同じ県内の手取川自転車道計画で、「御影大橋の解体部材を再利用する橋梁案」が検討されることになった。

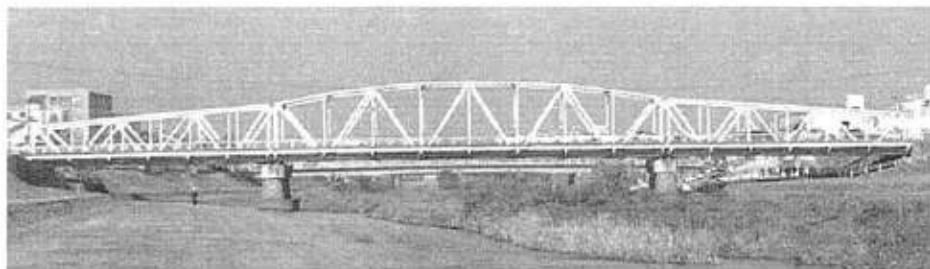


写真-1 解体される現在の御影大橋

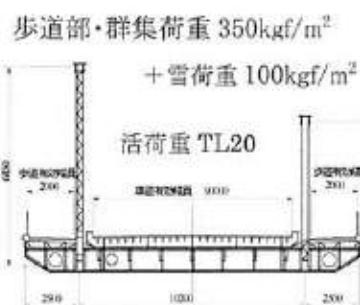


図-1 解体される御影大橋の一般図

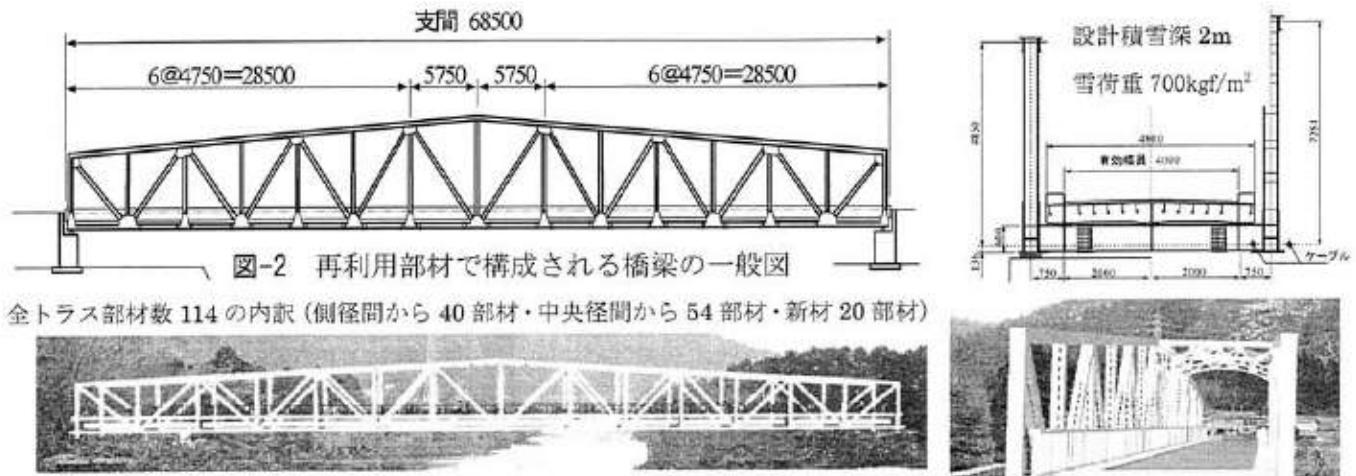


図-2 再利用部材で構成される橋梁の一般図

全トラス部材数 114 の内訳 (側径間から 40 部材・中央径間から 54 部材・新材 20 部材)

写真-2 再利用橋の CG 画像

3. 移設再利用橋の概要 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 ($350\text{kgf}/\text{m}^2$) をまず考えたが、豪雪地帯内にあり、積雪 2 m の雪荷重 ($700\text{kgf}/\text{m}^2$) 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。まず、解体される時点で、再利用される部材は綿密な解体計画と加工の作業計画に基づき、丁寧に取り扱う必要がある。ほぼそのままの形を維持する従来の再利用橋と異なり、今回の移設再利用橋は解体部材を複雑に組み合わせて利用することを考えており、新橋の建設時とは異なった細かい配慮が必要である。

そこで、50 年を経過した橋梁の古い材料を利用することからつぎのような原則を決めた。

- ① 材料試験の結果から、強度は SS400 相当であるが、炭素成分のばらつきからできるだけ溶接は避ける。
- ② 再利用率を上げる努力はするが、文化財的保存が目的ではないので必要に応じて新しい鋼材を使用する。
- ③ 主構などの添接にはリベットを用いることをせずに、トルシア形高力ボルト (M22, S10T) を用いる。
- ④ 現在の鋼床版は幅を合わせて切断して、そのまま利用し、床桁は格点での連結構造上、新部材とする。
- ⑤ 作用応力などを配慮して、念のために数本の外ケーブルによって、プレストレスの導入を考える。
- ⑥ ポニートラス部分を基本構造としているので、全体の座屈照査を実施し、安全性を十分に確保する。

このような原則の下に使用部材を検討の結果、支間 68.5m 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。再利用橋の一般図を図-2 に、CG 画像を写真-2 に示した。

御影大橋のそれぞれの径間から解体された部材は、図-3 に示す位置に配置される。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、再利用するという計画が実現に向けて動き出している。

参考文献 1) 鋼橋技術研究会 :

リフォーム研究部会報告書、1996 年。

2) 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 卷、pp. 345~352、1997 年。

3) 伊東孝：環境に貢献するリサイクル橋、建設業界、47/3、1998 年。

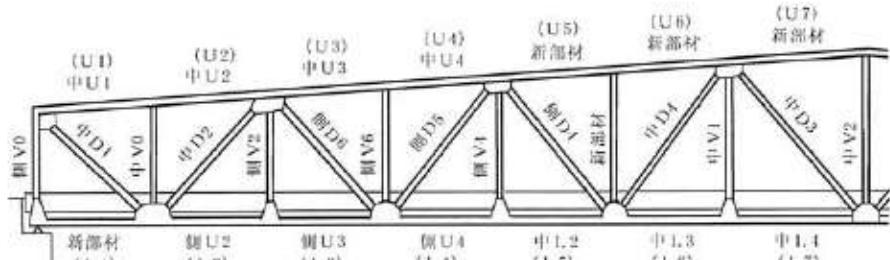


図-3 再利用するトラス部材の解体橋（御影大橋）での部材名
(中: 中央径間, 側: 側径間, U: 上弦材, L: 下弦材, V: 垂直材, D: 斜材)

古い橋の利用方法 金沢大学・梶川康男

2004年2月24日
SGST講演会

橋の活用のレベル

- I. スクラップ・材料リサイクル
- II. 橋梁部材・部品の再利用
- III. 移設再利用(転用橋)
- IV. 移設移築保存(保存・展示が目的)

解体移設 再利用

現地利用

- V. 拡幅・修復再生橋
- VI. 利用しながらの文化財橋
- VII. 現地保存(文化財)

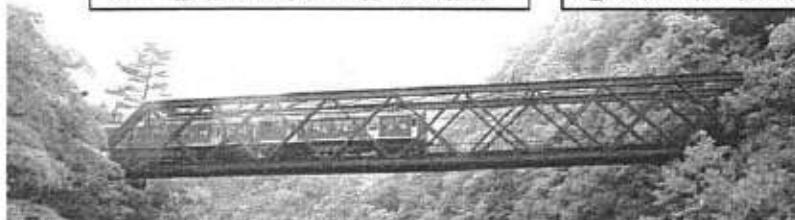
I. スクラップ材の再利用



東京JR王子駅・飛鳥山下跨線橋 1925年
(小野源一氏発案 古いレールの再利用)

III. 移設再利用(転用橋)

①鉄道橋(級線変更)

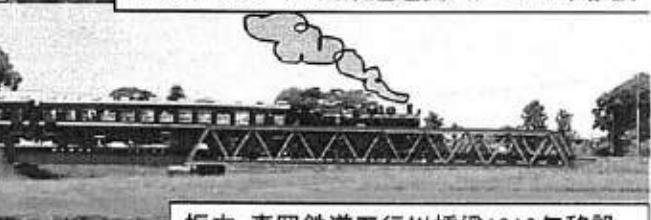


箱根登山鉄道・早川橋梁 1889年架設(天竜川) 1919年移設

長野・大糸線・高瀬川橋梁
1896年架設(九州鉄道遠賀川) 1948年移設



山形・左沢線・最上川橋梁 1896年架設(木曾川) 1921年移設



栃木・真岡鐵道五行川橋梁 1913年移設
1890年代架設(東海道線京都大阪間)

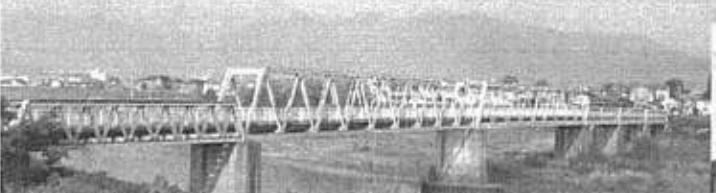
②鉄道橋から道路橋・歩道橋



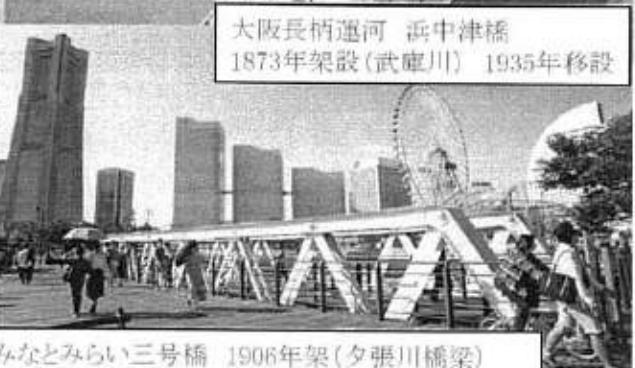
福島河東切立橋(1890年架設(九州鉄道矢部川) 1921年移設



大阪長柄運河 浜中津橋
1873年架設(武庫川) 1935年移設



福島・伊達 伊達橋 1890年代架設(東北縦貫線) 1921年移設



横浜みなとみらい三号橋 1906年架設(夕張川橋梁)
1928年大岡川橋梁へ移設 1997年現汽車道(遊歩)



名古屋向野跨線橋(1899年京都線保津川橋梁) 1930年移設



北海道支笏湖山線鉄橋(現在歩道橋)
1898年空知川橋梁架設 1924年移設

③道路橋から道路橋・歩道橋

大阪・鶴見緑地西橋(1873年旧心斎橋架設、1908,28,73年の移設、1989年現位置で保存)

長崎出島橋1890年架川口橋
1910年移設(道路橋現役最古)

横浜・蒲舟橋1893年架設1927・89年移設

東京・南高橋1904年(旧南国橋)架設 1932年移設

馬・六合・吾妻橋1901年架設(利根川) 1961年移設

1913年四谷見附橋 1993年移設八王子長池見附橋

IV. 移設(移築)保存展示

東京八幡橋1878年(彈生橋)架設、
1929年移設富岡八幡宮(歩道橋)

愛知犬山明治村・六郷川鉄橋1877年架、
1912年酒匂川橋梁1988年移設展示

石川七尾・長生橋1951年架
(日本初PC橋)・2002年移設

毛島甲突川石橋 西田橋(1846年架)
3年水害、2000年祇園之洲公園に移設

福島祓川橋
(1775年架)
信夫山公園
1970年移設

玉江橋(1849年架)

I. 鉄道橋の級線転用

- ・わたらせ渓谷鉄道・第一松木川橋梁 1914年移設（日本鉄道・橋梁1891年架）
- ・箱根登山鉄道・早川橋梁 1919年移設（天竜川橋梁1889年架）
- ・東武鉄道鬼怒川線・砥川橋梁 1946年移設（常磐線阿武隈川橋梁1896年）
- ・磐越西線・長谷川橋梁 1913年移設（御殿場線第五相沢川橋梁1888年架）
- ・大糸線・穗高川橋梁 1948年移設（常磐線阿武隈川橋梁1896年架）
- ・大糸線・高瀬川橋梁 1948年移設（九州鉄道遠賀川橋梁1896年架）
- ・大糸線・第一姫川橋梁 1954年移設（羽越線第二最上川橋梁1912年架）
- ・長良川鉄道・第五長良川橋梁 1960年移設（東海道本線木曽川橋梁1911年架）
- ・樽見線・第一根尾川橋梁 1955年移設（東海道線木曽川橋梁1910年架）
- ・九頭竜湖線・第一九頭竜川橋梁1962年移設（東海道線大井川橋梁1911年架）
- ・飯田線・野底川橋梁 19??年移設（信越本線犀川橋梁1923年架）
- ・真岡鉄道・五行川橋梁 1913年移設（？？？川1890年代架設）
- ・真岡鉄道・小貝川橋梁 1913年移設（？？？川1890年代架設）
- ・秩父鉄道・見沼代用水橋梁 1921年移設（1885～1890年頃日本鉄道??橋架）
- ・弥彦線・西川橋梁 1955年移設（東海道本線武庫川橋梁1899年）
- ・左沢線・最上川橋梁 1921年移設（東海道本線木曽川橋梁1885年）
- ・長井鉄道・最上川橋梁 1923年移設（東海道本線木曽川橋梁1886年）
- ・秩父鉄道・浦山川橋梁1930年移設（磐越西線・阿賀野川当麻橋梁 1913年）
- ・秩父鉄道・安谷川橋梁1930年移設（磐越西線・阿賀野川当麻橋梁 1913年）
- ・神戸電鉄粟生線・加古川橋梁 1952年移設（水戸線？？川橋梁1888年架）
- ・兵庫・滝野・播州中央公園播中おもいで橋2003年移設（上記の加古川橋梁を）

II. 道路橋への用途転用の例

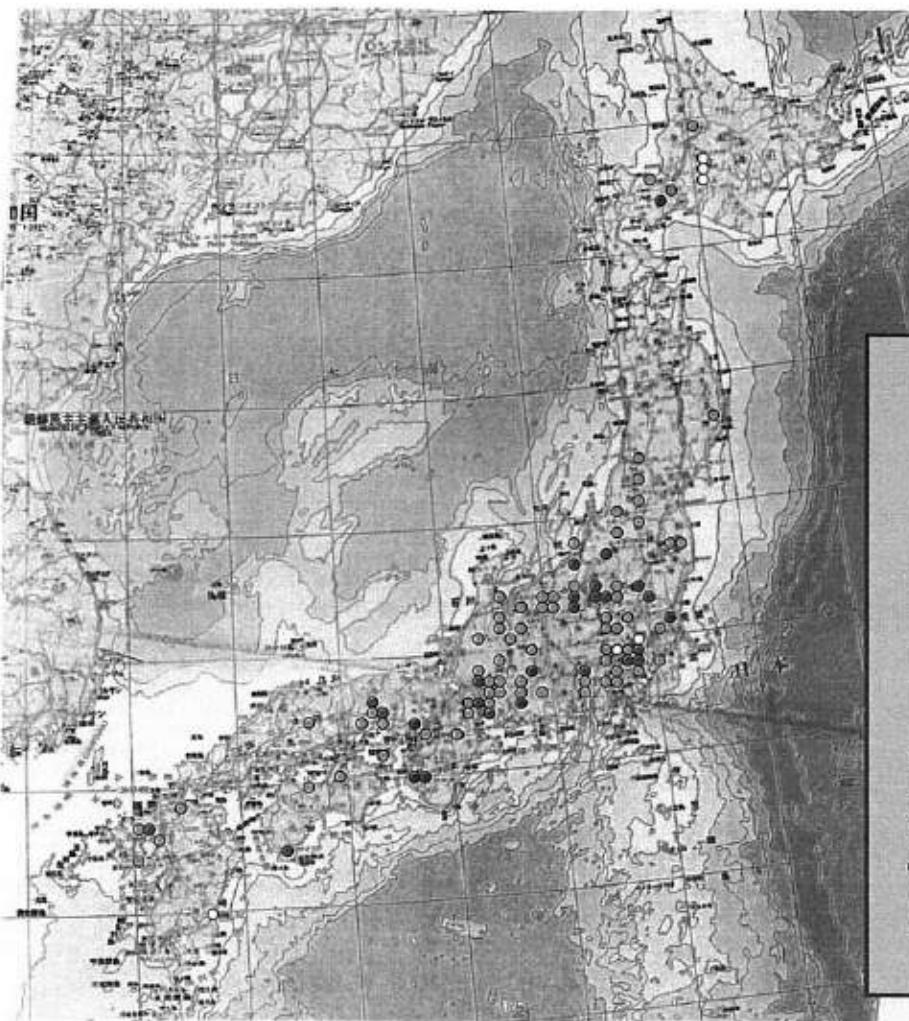
- ・大阪・長柄運河 浜中津橋 1935年移設（1873年武庫川橋梁）
- ・名古屋・向野跨線橋1930年移設（1899年架設京都鉄道保津川橋梁）
- ・伊達町・伊達橋 1921年移設（1890年代架設？？線？？川橋梁）
- ・福島河東町・切立橋1921年移設（1890年架設九州鉄道矢部川橋梁）
- ・JR東十条駅・十条跨線橋1931年移設（1895年架東北本線荒川 橋梁）
- ・和歌山市城北堀・中橋 1953年移設〔18？年？川 橋梁〕
- ・和歌山市大門川・新興橋 1953年移設〔18？年？川 橋梁〕
- ・岐阜八百津・油皆洞橋 19？？年移設〔18？年？川 橋梁〕
- ・横浜市・江ヶ崎跨線橋1929年移設（1896年架日本鉄道海岸線鉄橋）
- ・新潟越路・信濃川 越路橋〔（旧）隣接のJR信越線の鉄道橋〕
1898年架、1959年道路橋移設（越路橋・岩田橋・不動寺橋）
越路橋は2000年に撤去し、近くの河川公園に移設展示
- ・千歳市支笏湖湖畔橋1924年移設（1898年架函館本線第1空知川鉄橋）
(山線の鉄道橋 1968年(歩道橋))
- ・丸子・大石橋 1971年移設（1918年架上田鉄道の鉄道橋，
2001年9月11日台風15号の大雨出水にて橋脚傾斜・落橋・撤去）
- ・上松・鬼渕橋梁1950年移設（1913年架森林鉄道・1975年道路橋転用）
- ・兵庫・滝野・播州中央公園播中おもいで橋2003年移設（1888年初架
水戸線？？川橋梁、1952年神戸電鉄粟生線・加古川橋梁へ移設）

III. 道路橋を移設再利用

- ・長崎市・中島川 出島橋 1890年(旧) 新川口橋 架
1910年現位置へ移設(現在も道路橋)
- ・横浜市中区・中村川 浦舟橋 1893年西之橋として架設,
1927年翁橋へ移設(道路橋), 1989年浦舟橋へ移設(現在歩道橋)
- ・群馬六合村・白砂川 吾嬬(あづま) 橋
1901年架設(利根川) 1961年現位置へ移設
- ・東京都中央区・亀島川 南高橋
1904年(旧)隅田川両国橋 架、1923年関東大地震で破損
1932年現位置へ移設(現在も道路橋)
- ・八王子市・長池見附橋 1913年架JR四谷駅上の四谷見附橋
1993年現位置へ移設(現在も道路橋)

IV. 移築保存(保存展示が目的)

- ・大阪・鶴見緑地西橋(旧心斎橋1873年ドイツから輸入架設・
1908年境川橋・新千船橋、1973年鶴見鈴賀橋1989年現位置に移動)
- ・別子鉄道打除鉄橋(別子銅山旧打除鉄橋1893年独立から輸入架設
・1973年廃線)
- ・朝来・神子畠鋳鉄橋(1885年神子畠鉱山・生野精錬所間鉱石運搬鉄道橋
として架設1957年廃線)
- ・朝来・羽淵鋳鉄橋(1885年神子畠鉱山・生野精錬所間鉱石運搬鉄道橋
として架設1957年廃線後町道に、現在、河川公園に移設)
- ・明石・上ヶ池公園橋1890年九州鉄道、1927年西明石駅小久保跨線橋に
移設1994年撤去・1995年公園に移設保存
- ・新潟県越路町河川公園・越路橋(1898年架隣接のJR信越線の鉄道橋)
1959年道路橋移設、2000年撤去し、河川公園に移設展示
- ・岐阜近鉄・養老線・牧田川橋梁(1888年架設御殿場線) 1913年移設
1997年撤去・一部展示保存
- ・小布施駅・松川橋梁(1885~1890年頃日本鉄道??橋架,
1923年河東電鉄移設) 1990年に移設・保存展示
- ・JR東海三島社員研修センター・旧大谷川橋梁・旧六郷川橋梁
- ・愛知県犬山明治村・隅田川旧新大橋・旧六郷川橋梁・旧天童眼鏡橋



- 道路橋から道路橋
- 鉄道橋から道路橋
- 鉄道橋から鉄道橋
- 他用途から道路橋
- 土木遺産展示

移設 再利用 橋梁 東西南北 調査百選



黒字：鉄道橋、青字：道路橋

その場で百年も前から現役の鉄橋

- ・中央線・多摩川橋梁 (1889年)
- ・伊予鉄道・石手川橋梁 (1893年)
- ・参宮線・宮川橋梁 (1897年)
- ・関西線・木津川橋梁 (1897年)
- ・近江鉄道・愛知川橋梁 (1898年)
- ・和田岬線・和田旋回橋 (1900年)
- ・東海道線・上淀川橋梁 (1901年)
- ・南海電鉄・紀ノ川橋梁 (1903年)

その場で90年を超えて現役橋梁例

- ・中央線・小石川橋梁 (1904年)
- ・愛媛新居浜・遠登志橋 (1905年)
- ・高山線・神通川橋梁 (1908年)
- ・山陽線・市川橋梁 (1909年)
- ・磐越西線一ノ戸橋梁 (1910年)
- ・愛知瀬戸・鹿乗橋 (1910年)
- ・磐越西線・釜の脇橋梁 (1911年)
- ・阪堺電鉄・大和川橋梁 (1911年)
- ・山陰線・餘部鉄橋 (1912年)
- ・渓谷鉄道・渡良瀬橋梁 (1912年)

その場で70-90年間、現役の橋梁例

- ・東海道線・天竜川橋梁 (1913年)
- ・大阪・本町橋 (1913年)
- ・福島飯坂・十綱橋 (1915年)
- ・四日市・末広橋梁 (1920年)
- ・高知・四万十川橋 (1926年)
- ・東京(隅田川)永代橋 (1926年)
- ・東京(隅田川)清洲橋 (1928年)
- ・近鉄奈良線・濱川橋梁 (1928年)
- ・旭川・旭橋 (1932年)
- ・愛知・尾張大橋 (1933年)
- ・三重・伊勢大橋 (1934年)

北陸で永く現地利用

- ・金沢・浅野川大橋 (1922年RC)
- ・福井勝山・小舟渡橋 (1923年)
- ・金沢・犀川大橋 (1924年)
- ・石川吉野谷・旧濁澄橋 (1932年)
- ・富山・桜橋 (1935年)
- ・富山大沢野・笹津橋 (1941年RC)

VI. 現地で用途転用・利用しながらの文化財橋梁

現地転用(利用しながらの文化財橋梁)

- ・朝来・神子畠鋳鉄橋 (1885年架) 1957年廃線 現在歩道橋・重要文化財
- ・大垣安八・揖斐川 (1887年架) 1913年道路に転用、現在歩道橋)
- ・足尾銅山・古河橋 (1890年架ドイツ製鉱山用鉄道道路併用橋)
1993年歩道橋に転用 足尾町文化財
- ・北九州八幡河内貯水池・南河内橋 (1927年架) 1999年歩道橋に転用
- ・三重県大台町大宮町・旧船木橋 (1934年架) 19??年2トン制限橋に転用
- ・大川諸富・筑後川橋 (1935年架) 1987年佐賀線廃線・現在歩道橋、有形

資料「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について」

金沢大学大学院自然科学研究科 梶川康男

1. はじめに 鋼橋は、構成部材の形状とそれらの性能を損なうことなく解体、輸送、再加工、再架設が可能であり、その再利用(reuse)は当然であると先達は考えていただろう。移設して再利用されている橋梁の代表としては、八幡橋・南高橋(東京)、長池見附橋(八王子)、浦舟橋・港三号橋(横浜)、出島橋(長崎)、鶴見緑地西橋(大阪)などがあり、いずれも保存の必要性の高い、古い橋梁である。しかし、最近の架替えの実態「50年経過の橋はポイ捨て」を考えると、修理後の現地再利用や解体部材の移設再利用など、その形態はさまざまであるが、より高度な循環として「橋梁の再利用」をもう一度考え直す時期にある¹⁾⁻³⁾。

2. 解体される御影大橋 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、両側径間はボニ一型下路式ワーレントラス橋(支間28.5m)、中央径間は下路式曲弦ワーレントラス橋(支間46.0m)である。橋長106.2m、有効幅員13m(車道9m 歩道2m×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-1と図-1を示した。御影大橋は、13tf活荷重(昭和14年の鋼道路橋設計示方書案)によって設計されている。その後、急速に経済活動が活発になり、車の保有台数の増大ならびに車両の大型化が進み、交通量の増加とともに設計荷重を上回る重車両が通過するという状況の中で御影大橋が供用されてきた。1967年頃になって、RC床版にクラックや剥離が生ずるようになり、破損と補修(鋼板接着や補助縦桁など)の繰り返しが始まった。その後の調査の結果、1985年にはRC床版を鋼床版に置き換えるなどの大掛かりな対策によって設計活荷重TL20への対応が実施された。しかしながら、取付け道路は幅員12mで4車線、本橋上では幅員9mで3車線となっており、日3万台を超える車両は慢性的に渋滞している。さらに、その後、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た。現在すでに、つぎの新しい橋梁計画は終えており、単弦アーチ橋が数年後には完成する。架替え工事のための仮橋の下部工事が始まっており、2002年度中には仮橋が完成し、現在の橋体は1951年に架設されて以来、50年しか経過していないが、解体撤去の運命となっていた。ところが、同じ県内の手取川自転車道計画で、「御影大橋の解体部材を再利用する橋梁案」が検討されることになった。

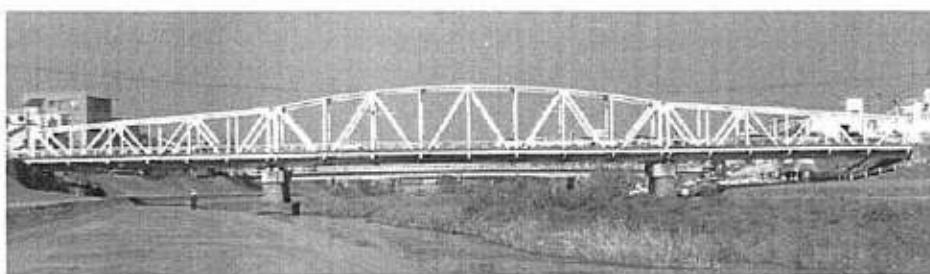
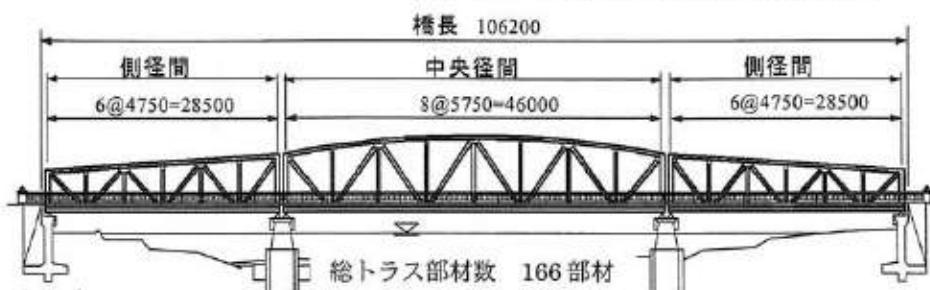


写真-1 解体される現在の御影大橋



歩道部・群集荷重 350kgf/m²

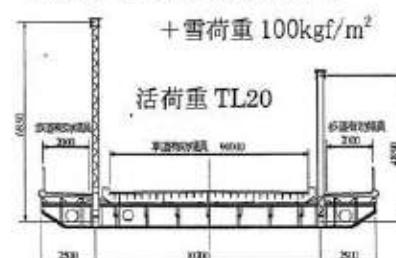
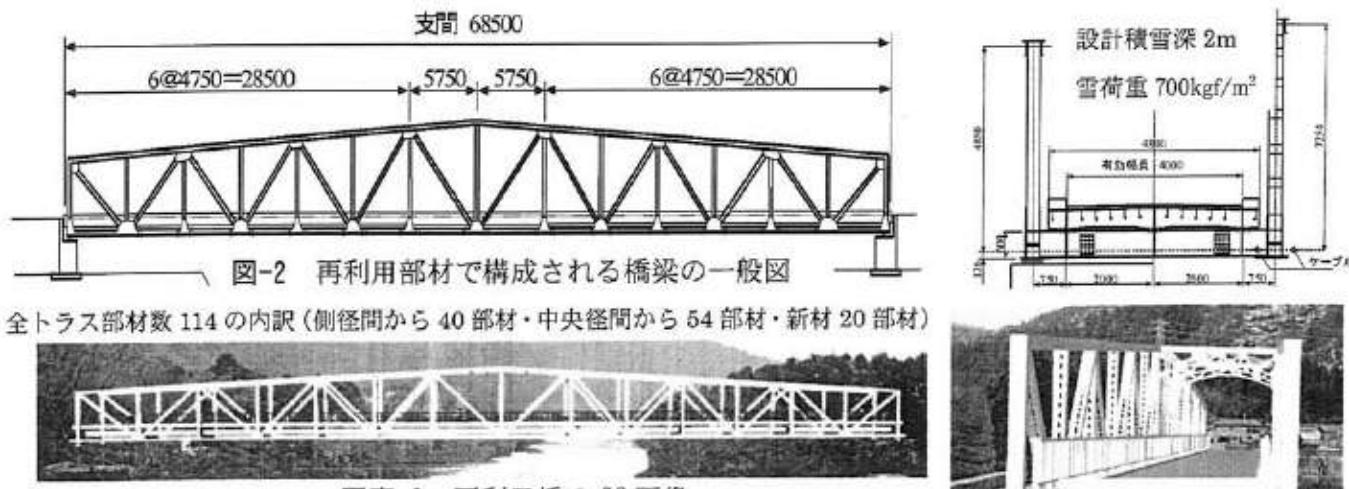


図-1 解体される御影大橋の一般図



3. 移設再利用橋の概要

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 (350kgf/m^2) をまず考えたが、豪雪地帯内にあり、積雪 2m の雪荷重 (700kgf/m^2) 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。まず、解体される時点で、再利用される部材は綿密な解体計画と加工の作業計画に基づき、丁寧に取り扱う必要がある。ほぼそのままの形を維持する従来の再利用橋と異なり、今回の移設再利用橋は解体部材を複雑に組み合わせて利用することを考えており、新橋の建設時とは異なった細かい配慮が必要である。

そこで、50年を経過した橋梁の古い材料を利用することからつぎのような原則を決めた。

- ① 材料試験の結果から、強度は SS400 相当であるが、炭素成分のばらつきからできるだけ溶接は避ける。
- ② 再利用率を上げる努力はするが、文化財的保存が目的ではないので必要に応じて新しい鋼材を使用する。
- ③ 主構などの添接にはリベットを用いることをせずに、トルシア形高力ボルト (M22, S10T) を用いる。
- ④ 現在の鋼床版は幅を合わせて切断して、そのまま利用し、床桁は格点での連結構造上、新部材とする。
- ⑤ 作用応力などを配慮して、念のために数本の外ケーブルによって、プレストレスの導入を考える。
- ⑥ ポニートラス部分を基本構造としているので、全体の座屈照査を実施し、安全性を十分に確保する。

このような原則の下に使用部材を検討の結果、支間 68.5m 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。再利用橋の一般図を図-2 に、CG 画像を写真-2 に示した。

御影大橋のそれぞれの径間から解体された部材は、図-3 に示す位置に配置される。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、再利用するという計画が実現に向けて動き出している。

参考文献

1) 鋼橋技術研究会：

リフォーム研究部会報告書、1996 年。

2) 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 卷、pp. 345~352、1997 年。

3) 伊東孝：環境に貢献するリサイクル橋、建設業界、47/3、1998 年。

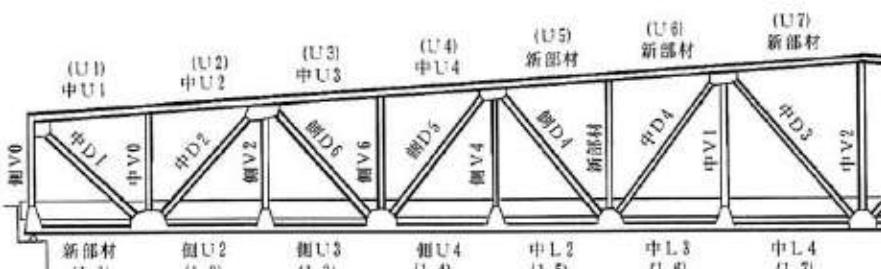


図-3 再利用するトラス部材の解体橋（御影大橋）での部材名

(中: 中央径間、側: 側径間、U: 上弦材、L: 下弦材、V: 垂直材、D: 斜材)