

## 鷹部屋福平と三弦橋の技術思想

A Report of Between Fukubei TAKABEYA and Technology Idea of Three Code Bridge

進藤技術士事務所 ○フェロー 進藤義郎(Yshiro SHINDO)  
 北海道教育大学 正員 今尚之(Naoyuki KON)  
 (株)リテック 正員 葛西章(Akira KASAI)

## 1. はじめに

様々な制約条件の下で構造物を設計する時に、人はどのようにして着想を得るのであろうか。優れた構造物は、過去に作られた構造物の設計を参考にしつつ、解決しなくてはならない制約条件を解き明しつくりされている。独創的と言われる技術、その技術によって創られた独特な構造物にしても、過去の様々な作品の存在があるからこそ、独創的な技術が創出されるのであり、そのことが、より積極的な意味の技術伝承になるといえよう。また、その独創性の背景には技術思想というものがあ

り、技術思想もまた、技術伝承において重要なことであろう。独創的な構造物は認識のみならず、そこから生れる新たな着想と同時に、第三者的に経験知をも提供する。設計者がどのような経緯で着想を得たのか、また実現に向けてどのような人との関わりがあったか、そのバックボーンとなった技術思想を考察することは忘れてはならない視点であろう。

高橋裕は、土木を取巻く社会環境が変化するなかで従来型の強固な組織特性に頼るだけではなく、「今後の土木技術の発展、ひいてはあるべき国土の開発保全の推進」のためには「その基本は土木技術者の技術思想への認識であり、それに根ざして行動すること」が求められると述べている<sup>1)</sup>。また橋梁設計の系譜における人物研究と技術思想の考察に関しては、中井祐によって明治から昭和初期にかけて、震災復興橋梁などの設計者を対象にした研究がなされている<sup>2)</sup>が、北海道においては現在は試論の段階といえよう。

本考察では以上の問題意識のもと、ケーススタディに取り組んだ。北海道夕張市に位置するシューパロ湖（大夕張ダム、1958（昭和33）年に建設された、三角形断面の三弦トラス構造、下路ワーレントラス橋の夕張川第一号橋梁を取り上げたい。この橋梁の建設経緯や諸元、基本計画、施工に関してはすでに調査報告がなされているが、系譜や技術思想については、十分な解明がなされていない。そこで、夕張川第一号橋梁を題材として系譜の考察を行い、第一次世界大戦後にドイツにおいて、すでに三弦トラス橋が架橋されていたことと、日本における鷹部屋福平の関わりと彼の技術思想について考察したことを報告する。

## 2. 旧森林鉄道夕張岳線夕張川第一号橋梁（通称三弦橋）

## 2.1 建設の経緯

夕張川上流の夕張市南部地区に建設された大夕張ダム

は、その下流域の農業灌漑用水の確保と発電を主目的とした利水専用多目的ダムである。1962（昭和37）年の完成により、堰止湖のシューパロ湖が誕生し、その結果、昭和10年代より森林開発が始まっていた夕張岳周辺の伐木輸送に使われていた森林鉄道の多くが水没することになり、1953～1958年にかけて補償工事的なかで多くの森林鉄道橋が架橋された。それらの一つとしてダム直上流でシューパロ湖を横断するために、全長381.80mの三弦構造のトラス橋が架橋された。

## 2.2 夕張川第一号橋梁の特徴

三弦構造のトラス橋は、第二次世界大戦前のドイツでは鉄道橋に用いられていたが、日本において、交通の目的に供用されたものは夕張川第一号橋梁がはじめてのものであった。現在では水路管橋では比較的採用されているが、交通用ではその例は1～2を数える程度である。

夕張川第一号橋梁が三弦構造のトラスという極めてまれな構造を採用した理由は、(i) 使用鋼材量を減らし、建設コストを下げることができる。(ii) 安定性の高い構造とすることができる。(iii) 周辺の景観を損ねない構造的意匠を持たせることができる。の三点であった。

夕張川第一号橋梁は完成後、シューパロ湖のランドマーク的存在として地元で高い評価を受け、地元の観光スタンプの図案にまで用いられた。三弦構造は「ダム湖であるシューパロ湖完成後、借景となる夕張岳の眺望を壊さず、周辺環境にとけ込む構造」として選ばれたともいわれている。

## 2.3 夕張岳森林鉄道第1号橋梁と関係する技術者

大夕張ダム建設工事において森林鉄道に関する補償工

表1 旧森林鉄道夕張岳線夕張川第一号橋梁の諸元概要

総延長	381.80m, 下路ワーレントラス7連, 設計荷重: 森林鉄道一級線 (F.R.S.12)
連数	39m スパン1連, 77m スパン1連, 52m スパン5連
トラス高 × 下路桁幅	8.0m × 6.0m
使用鋼材量	約 450 t
橋台, 橋脚	鉄筋コンクリート製 π 型 最高橋脚高 42.5m
橋梁高	68m (ダム湛水前の川面からの橋梁高)
架設総工費	152,785,336 円
建設	下部構造: 大成建設 上部構造: 東京鐵骨橋梁製作所

事は北海道開発局建設部道路課が担当した。

当時発行されていた技術報告や関係者へのヒアリングから、北海道開発局建設部道路課橋梁係長の有江義晴が、橋梁構造の決定および基本設計を行い、製作・架設は株式会社東京鐵骨橋梁製作所が担当し、当時東京鐵骨橋梁製作所に勤務していた黒田幸治を中心に設計、工場組み立て、現場架設が行われたことがわかっている。

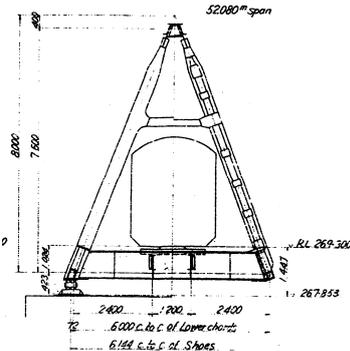


図1 夕張川第一号橋梁正面図 (東京鐵骨橋梁)

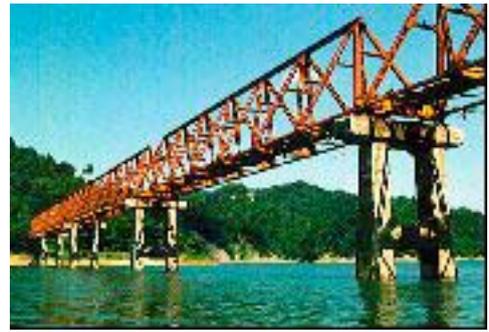


写真1 夕張川第一号橋梁

表2 Straßenbrück の諸元と概要

橋名	ストラッセン橋 (別名：ベルト鉄道橋)
建設場所	ドイツ ダーレン地区
河川名	ルール河
鉄道区間	ケルン (Köln) ～アッヘン(Aachen) 間の鉄道
建設期間	1928 (昭和3) 年～1930 (昭和5) 年
構造型式	三弦三角型式・鋼製単純ワーレントラス橋 (複線軌道)
橋長・支間	78m000
コード間隔	13m500
コード高さ	14m500
鋼材重量	300ton

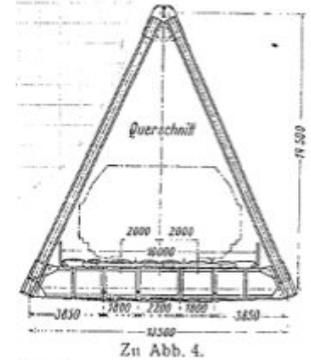


図3 Straßenbrück の正面図

### 3. ドイツ国有鉄道で建設された三弦トラス橋<sup>3)</sup>

夕張川第一号橋梁が架橋されるおよそ30年ほど前に、ドイツ国有鉄道によって三弦トラス構造の橋梁が架橋されている。夕張川第一号橋梁の建設では、ドイツ国有鉄道の三弦橋を参考にした可能性も考えられる。以下に、ドイツで架橋された三弦トラス橋について概要を述べる。

ドイツ国有鉄道による三弦トラス構造の鉄道橋は、「DIE BAUTECHNIK」誌の1931 (昭和6) 年2月6日発行号において「Eisenbahn - Dreigurtbrücke bei Düren」と題する報告がなされている。著者は Tils 工学博士で当時のドイツ・ケルン国有鉄道上席顧問である。

この論文の内容は三編に分かれており (1) ダーレン (Düren) 地区の鉄道三弦橋の全体概要として、橋梁の計画設計「Eisenbahn - Dreigurtbrücke bei Düren」(2) クレーン・ベルト (Kleinen Belt) に架かる「ストラッセン鉄道橋の工事 (橋梁の工場製作) 「Vom Bau der Eisenbahn - und Straßenbrücke über den Kleinen Belt」(3) Düren 地区の鉄道三弦橋 (橋梁の現場架設) 「Eisenbahn - Dreigurtbrücke bei Düren」からなっている詳細な報告である。以上をもとに諸元を整理したものを表2に示す。

なお、DIE BAUTECHNIK の報告によると、本工事は架け替え工事で、旧橋はDIE BAUTECHNIKに掲載された写真から推測すると、1840年代 (江戸末期・天保年間) に建設された5径間の石積みアーチ橋であった。

### 4. 夕張川第一号橋梁のデザイン系譜と技術思想

#### 4.1 夕張川第一号橋梁と有江義晴

夕張川第一号橋梁の橋梁構造の決定および基本設計を行った有江義晴は、三弦構造のトラス橋をどのように知り、その採用に踏切ったのであろうか。有江が個人的に残っていた手帳の記録によると、「一日中大夕張電源開発に伴う森林鉄道専用の橋梁の計画に没頭する。吊り橋と構橋の二案を構想に入る」とある。有江が橋梁係長とし

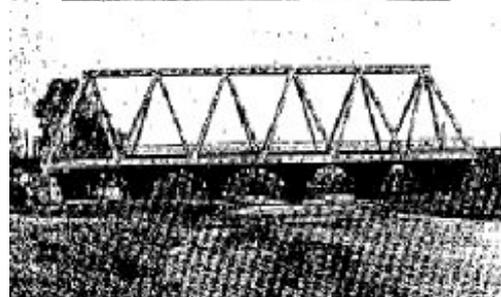


写真2 Straßenbrücke  
DIE BAUTECHNIK, 1931/2/6

て、低コストであり安定した構造物とするために、吊り橋かトラス橋のいずれかの選択に意を注いでいたことがわかる。そしてトラス橋を採用し、最終的に三弦構造としたことが考えられるが、そのアイデアはどこから得たのであろうか。

有江義晴は、北海道帝国大学工学部土木工学科を、1936 (昭和11) 年に卒業している。前章で紹介したDIE

BAUTECHNIK誌は、1931（昭和6）年にStraßenbrückeの架橋について報告論文を掲載している。有江はこの論文を在学中あるいは、卒業後に何らかの機会に読み、意識していた可能性はある。

有江は、北海道帝国大学を卒業後、横河橋梁に就職し、おりから始まった日中戦争によって破壊された橋梁の修復に従事するため、中国大陸に渡り、後に華北交通の技師長として終戦を迎える。終戦後は華北交通の戦後処理に奔走。北海道に引揚げた後、北海道開発局に奉職する。その後首都高速公団の技師長を経て理事となった。

聴き取り調査によると「予科在学中、土木工学科の鷹部屋福平教授の講義が好評であると聞いたこと、力学に関心をもったことから工学部土木工学科に進学。吉町教授、鷹部屋教授に師事し、特に鷹部屋教授の自他共に認められる愛弟子となった」という。さらに、北海道帝大時代に薫陶を受けた鷹部屋福平に生涯師事しており、理論的な相談等をしていたという。

有江が三弦トラス構造の橋梁についていつごろ知り得たかは、現時点では資料も見つかっておらず、また、遺族が所有している手帳にも詳細は書かれていないということから判明はしがたい。

しかしながら、有江が北海道帝国大学において鷹部屋福平の強い影響を受けていたとことから、ドイツで架橋された三弦トラス構造橋と有江のつながりとして、鷹部屋福平との関わりが影響を与えたということ仮説として設定したい。

## 4.2 三弦トラス構造橋梁と鷹部屋福平

### (1) 鷹部屋福平

鷹部屋福平は、1893（明治26）年に愛知県岡崎で生れ、旧制第八高等学校を経て九州帝国大学に進学。卒業後、九州帝大にて教鞭をとり、1925（大正14）年より北海道帝国大学教授として構造工学を担当した。第二次世界大戦勃発後、軍事的な研究に従事することになり、日本大学工学部教授となり、戦後、防衛大学校建設環境工学科教授に就任した。鷹部屋福平の略年譜を表2に示す。

鷹部屋福平については、すでに飯吉精一が著作「ある土木者像□いま・この人を見よ」のなかで「Ⅷ. 土木古典的名著の著書」の章において、物部長穂とともに紹介を行っている。飯吉は、鷹部屋の著作、論文を書誌学的に整理をして、鷹部屋の業績について考察を加えている。表3は、鷹部屋が防衛大学校を退官する時に自己の業績を取りまとめたパンフレットから、飯吉が整理を行った鷹部屋の著作・論文数を示したものである。

飯吉は鷹部屋を「…先生の研究の要点は明解な理論的解説に基づく独創的実用計算法の作成にある。教科書的ではなく、実用性を尊重するところに、先生の工学者としての真面目を見ることができると言えよう。」<sup>4)</sup>と紹介している。

鷹部屋は絵画でも優れ、水墨画では一家をなし個展も開いている。鷹部屋を「絵師」と評する人も多い。北海道帝国大学教授時代には、アイヌ人住居について研究を行い、同大教授で北海道史研究の第一人者であった高倉新

表2 鷹部屋福平の略年譜

1893（明治26）年	3月9日、愛知県岡崎市で誕生
1916（大正5）年	旧制第八高等学校卒業
1919（大正8）年	九州帝国大学工科大学工学科卒業
1919（大正8）年	九州帝国大学工科大学工学科講師
1921（大正10）年	九州帝国大学工科大学工学科助教授
1922（大正11）年	工学博士号授与
同 年	海外留学（～1925（大正14）年）
1925（大正14）年	北海道帝国大学工学科助教授
1925（大正14）年	北海道帝国大学工学科教授（応用力学第二講座）
1930（昭和5）年	欧州各国へ出張
1935（昭和10）年	「撓角分配法」に関する研究で、土木学会学会賞受章
1937（昭和12）年	土木学会北海道支部幹事長（～1938（昭和13）年）
1942（昭和17）年	日本大学工学科教授
1947（昭和22）年	九州帝国大学工学科教授
1954（昭和29）年	保安大学校（現防衛大学校）教授
1963（昭和38）年	土木学会名誉会員
1964（昭和39）年	愛知県岡崎市名誉市民
1966（昭和41）年	防衛大学校名誉教授
同 年	勲二等瑞宝賞授与
1967（昭和42）年	東海大学工学科教授
1975（昭和50）年	4月24日、鎌倉において82歳で死去

表3 鷹部屋福平の著作数

	論文			著書			合計
	戦前	戦後	計	戦前	戦後	計	
構造物に関するもの	54	17	71	19	17	36	107
土性力学に関するもの	7	0	7	0	0	0	7
アイヌ文化に関するもの	8	3	11	3	0	3	14
計	69	20	89	22	17	39	128

一郎らとアイヌの生活文化に関する著作も出している。

### (2) 鷹部屋福平と三弦トラス橋梁

鷹部屋の著作の中に「Fukubei TAKABEYA, "New Three Chord Bridge in Course of Construction in Japan", ACIER STAHL STEEL 958, No.2」がある。これは、ベルギーで発行されて

いる技術雑誌「ACIER STAHL STEEL」に掲載された報告で、英語、ドイツ語、フランス語の3カ国語で書かれたものである。発行は1958（昭和33）年で、鷹部屋が防衛大学校の教授にあった時の報告論文である。三弦橋の構造について簡明に説明がなされており、最後に設計者として、東京鉄骨橋梁の黒田幸治らの名前が記されている。

また、鷹部屋は三弦トラス橋のスケッチを残している。



写真3 鷹部屋福平  
防衛大学校退官記念講演  
パンフレット



図4 鷹部屋福平による  
Straßenbrücke のスケッチ

このスケッチには「三角トラス (ジュレン附近ルール河) と書かれてあり、地名、河川名から、D I E BAUTECHNIKにて紹介され Straßenbrücke と考えられる。このスケッチは青木弘氏<sup>5)</sup>が所有していたもので、現在は(株)ドーコンに寄贈されている。

青木氏は北海

道大学工学部土木工学科に在学中、野外実習のために能町純雄教授の紹介で、熊本県八代市で建設業を営む坂口伊佐雄氏の建設現場に、同期の沢井広之氏と出向いた。野外実習が終了した時に坂口氏より各々に贈呈されたものの一つがこのスケッチである。

坂口氏と鷹部屋の関係については今後掘下げる必要があるが、鷹部屋は1930(昭和5)年に海外視察を行っており、その時に三弦橋を知ったか、あるいはDIE BAUTECHNIK誌を読み知り得ていたと思われる。

残されたスケッチや夕張に架橋された三弦橋の紹介をACIER STAHL STEELで行うことなどから、鷹部屋は三弦構造の橋梁に強い関心を持っていたと思われる。

### (3) 鷹部屋の技術思想

鷹部屋は多くの論文と著作を著している。飯吉は「…先生は、著書と論文とを時を同じくして、平行して書かれている。これは一般に見られない特異な現象といえる」<sup>6)</sup>と述べている。

鷹部屋の論文、著作を見ると戦前は学術的なものが多いが、戦中から戦後にかけては啓発的な著作も多く書かれている。それらの中には、橋梁景観について言及したものが多く、また、そこに鷹部屋の構造物に対する技術思想がわかりやすく述べられている。

著作「橋のいろいろ」では、『まことの「橋のうつくしき」は単なる「かざり」、「装飾」だけで得られるものではない。均整のとれた「橋の美しさ」は、いずれの部分をとって眺めてみても、それが力学上の理論にしたがって計算から合理的に設計、無駄に遊んでいるところがないということが大切である。…必要なだけの生きた材料が活躍しているのが力強い美を示すのである。しかし、橋が単独に美しくてもそれは、片手落ちとなるものであって、周囲の景色との調和、環境と比べての適合性が忘れてはならない他の反面の重要さである』と述べている。

また、「橋の美学」という著作では、鷹部屋自身が描いた世界的に著名な橋梁のスケッチを用い、橋梁景観について論じている。そこでは、「近代的な橋梁美は、材料の

進歩と、大きなスパンを渡るところに合理性をへる構造力学の所産だといってよい。」「人類が建設構築した構造物の中で、最大最長を誇るもの…それは凡そ橋梁であるといひ得るであろう。」「近代的橋梁美は、それが審美的に、力学的に、合理的構成に組立てられて居るところに存する。」「1本の部材もそれが遊んで居ることは許されないし、1本の鉄も構造力学的な計算から割り出されて居ないものはない。」「複雑な構造必ずしも美を與へるものではなく、無駄の省かれた手法と、洗練された比例と調和こそ、真の橋梁美、構造美を生むものである。」「環境との適合性、周囲との調和の美は、建築美と橋梁美における重要な審美的な要素である」と書かれている。

構造力学に裏付けされた部材によって構築された橋梁型式こそ、その橋梁美を高めるとの技術思想を持っていたと考えられる。

### 5. まとめ

本考察は、二つのことをめあてとした。

一つは、北海道における橋梁技術の系譜や技術思想を人物の面から解き明そうという試みである。

二つ目は、そのケーススタディとして、三弦トラス構造の夕張川第一号橋梁を題材とし、ドイツのStraßenbrückeから、有江義晴が構造を決定するに至った経緯において、鷹部屋福平の関わりを解き明す試みである。

資料の不足もあり、有江と鷹部屋の関わりについては明確なものとはならなかったが、鷹部屋福平が残した、ドイツのStraßenbrückeのスケッチなどの存在がわかり、また、鷹部屋自身の幅広い研究活動、趣味活動は、鷹部屋が技術系譜にお居て果たした役割を解き明すだけでなく、鷹部屋自身の人物研究の必要性が改めて見いだされた。

今後、本考察で残された課題を明らかにすると同時に、土木工学者としての鷹部屋福平研究を進めたい。

1) 高橋裕：土木史における「集団と個人」、土木学会誌、1982年10月号、pp.13~16

2) 近代日本の橋梁デザイン思想—三人のエンジニアの生涯と仕事、東京大学出版会、2005年など

3) Tils : Eisebahn — Dreigurtbrücke bei Düren, DIE BAUTECHNIK, 1931

4) 飯吉精一：「ある土木者像 いま・この人を見よ」、技報堂出版株式会社

5) 青木弘：北海道大学工学部土木工学科1956年卒業、ドーコン副社長。能町純雄：北海道帝国大学工学部土木工学科1944年卒業、室蘭工業大学、北海道大学、日本大学教授を歴任。坂口伊佐雄：北海道大学帝国大学工学部土木工学科1944年卒業熊本県八代市にて建設業を営む。沢井広之：北海道大学工学部土木工学科1956年卒業、国土交通省技官。後に(株)宮地鉄工所社長

6) 飯吉精一：「ある土木者像 いま・この人を見よ」、技報堂出版株式会社、p.297