

金沢大学サテライト・プラザ ミニ講演

日 時 平成17年11月5日(土) 午後2時～3時30分

会 場 金沢大学サテライト・プラザ講義室(金沢市西町教育研修館内)

演 題 「金沢の橋から何が発信できるか？」

講 師 梶川康男(金沢大学大学院自然科学研究科教授)

(文中の括弧内のP-m-nは資料番号を表します)

本日は非常にいい天気で、ほかにもたくさん行事がある中、わざわざ来ていただきましてどうもありがとうございます。私の所属は大学院になっておりますが、実際は工学部の土木建設工学科におりまして、橋の構造を学生に教えております。金沢の人に金沢の橋というのはおかしいのかもしれませんが、金沢の橋のお宝鑑定団といえますか、そういう発見だと思っていただければと思います。資料はよその大学へ行ったときに紹介がてら作ったものを集めてきたものです。後半には今回新たに加えたものもあります。私は橋を専門にしていますが、そういう目で見ると、ただ観光だけでなく、こういう自慢できるものがあるという話ですので、気楽に聞いていただきたいと思います。

金沢のまちづくりと橋

(P-1-1) これは金沢の昔の犀川大橋の写真で、向こう側にお城が見えますが、ここから始めていきたいと思えます。

(P-1-2) このミニ講演の大体の内容としては、まず金沢では、江戸時代あるいはその前から、まちづくりがどのようにされているかという話をします。そして、明治の終わりごろから電車の計画をしますが、そのために橋が必要であったために、いろいろな橋が架かってきます。戦後は、金沢は旧市街のままですので道が狭く非常に混雑しました。それで駅のほうにバイパスを造るのですが、それと浅野川の水害との関係をお話しします。それから、今、御影大橋というのがまだ工事中ですが、最後のほうでそのお話もしたいと思います。このように、大体四つに分けていきたいと思っています。

金沢と江戸の川・用水・堀

(P-1-3) 金沢の町は、江戸の町とよく似ています。通常の地図では、あまり似ているとは思えないのですが、地図を回転して南北を逆さまにすると、極めてよく似ているのです。

さらに大きく拡大しますと、非常によく似て見えます。大きさは違いますが、城と用水、

川の位置が非常によく似ているわけです。金沢では高山右近がお城づくり、まちづくりをして、江戸のほうは藤堂高虎という人がするわけですが、二人はほとんど同じぐらいの年齢で、同じ頃にそれぞれ町づくりを手がけます。

(P-1-4) これが完成図というか、50年後の大体の絵です。金沢にはお城があつて、いろいろな用水があります。江戸にも江戸城があつて、堀があります。構造的に非常によく似ています。あまり知られていないことかと思いますが、地図を逆さまにして見ると、よく分かるということです。用水も、金沢のほうが先行して、江戸のほうが後ですが、最終的には1650年ごろに完成しました。

ただ、金沢は、掘れば水が出たものですから、用水は飲み水にはあまり使いませんでした。辰巳用水を持ってきても、飲むことはなかったわけです。それが明治になってからも用水をあまり大事にしなかった理由なのかもしれません。(P-2-1)しかし、江戸は水がなくて、40キロぐらい上から玉川上水をずっと引いてくるわけです。そして明治30年ごろまで飲み水として使っていました。そういう意味では、用水の扱いは金沢とはだいぶ違っています。

金沢の川・堀・用水

(P-2-2) 金沢の用水で有名なのは辰巳用水です。これは犀川の城南中学の辺りから鞍月用水が行って、西外惣構堀で浅野川の小橋の所へ流しています。それと分流しているのが鞍月用水です。また、大野庄用水は犀川のすぐ下の所から取っています。こちらの、東側は水の量は少ないのですが、内と外の二つの用水があります。

この会館のすぐ隣に道路が2本ありますが、それに挟まれて、ここに道路があります。その向こう側に1本、道があり、尾山神社のほうから来ている所に用水が通っています。ふたがしてありますが、道路の下を用水がずっと通っていて、市媛神社の所へ行って、浅野川に流しています。そういう位置関係にあります。

金沢の街道・往来・橋

(P-2-3) 昔の街道である北陸街道が通っていますが、ほかに宮越往来と、鶴来へ行く道がありました。そこに浅野川大橋と犀川大橋が1594年にできます。それから、枯木橋というのは皆さんあまりご存じないかもしれませんが、1599年に架けます。これは用水に架けます。したがって、用水を造るときにここへ橋を造ります。それから、香林坊橋とい

うのもありまして、これは今の東急の角の所です。今は香林坊橋と呼んでいませんが、碑が建っています。古いものでは、尾山神社の庭に凶月（とげつ）橋というのがあります。これは昔は金谷の庭園でした。お城のすぐそばです。神社になったのは明治ですから、そのときに多分いろいろ直していると思います。もう一つ、小橋というのがあります。これは昔からあり、向こうから来て、ここへ入ってくるための橋です。このように、浅野川には浅野川大橋と小橋の二つ、犀川には一つだけが昔からあったわけです。

往来はこのようになっています。今の橋が四つあります。

(P-2-4) 犀川大橋はこのような木の橋です。浅野川の橋はこういう絵が見つからなかったのですが、ほとんど同じような構造であったろうと考えています。1594年から大正7年まで木の橋でした。

(P-3-1) 枯木橋は、実は浅野川大橋がここで、浅野川がここですが、ここに用水が流れていて、ここの部分に架かっています。もちろん木の橋です。ここは細い道で、浅野川大橋を渡って、枯木橋を渡って、城下に入ったという感じになっています。ここはお店がいっぱい並んでいて、ここからお城に入る感じです。

香林坊橋は東急の角にある橋ですが、昔はここにいろいろな屋敷があつて、お店もありますが、まさに今の香林坊の所です。

(P-3-2) これは、尾山神社にある凶月橋です。尾山神社は、卯辰山にあつたのを明治になってから、ここへ持ってきて、尾山神社と呼ぶようになりました。昔は庭園でして、石造りのアーチがありました。ただ、1642年という年は長崎の眼鏡橋の8年後ですが、それにしてもあまりにも構造が違うのではないかと思います。ですから私は、今ある橋が昔からあつたのではないような気がしています。凶月橋という橋があつたことは確かですが、あまりに新しすぎるので、年代特定に少し問題があるということです。普通、石橋というのはブロックを積んでいくだけですが、凶月橋は曲面になっています。これは極めて難しい技術で、三枚板を載せて造っています。それが400年前というのはちょっと、という感じがしています。ほかの同じようなリブアーチを見ると、凶月橋よりも百年以上あとです。

そのほか、明治になってからのものだと、非常に多くの木の橋があります。浅野川にもたくさんある今の橋は、昔はほとんど木の橋でした。藩政時代は少ないですが、明治以後はたくさん架けています。

ところが、木の橋というのは、水に浸かったり、朽ちてきたりして、大体20～30年で架

け替えて、大変だったわけです。

枯木橋

(P-3-3) 枯木橋は、1892年(明治25年)に石の橋にします。(P-3-4)そして、1911年に市街電車の工事が始まり、今の橋場の交差点の所の幅を大きく広げます。同じように、石川門の前の石川橋も1911年にできます。香林坊橋も1911年に電車を通すために工事を始めます。電車は非常に重いので、非常に丈夫な橋にしなければいけないということです。

8年後の1919年に、駅から公園下まで電車が通ります。それから、石川橋を通すというのは、百間堀を埋めて、堀だったところを電車道にするわけです。そのために石川門から兼六園に行く間の土手にトンネルを掘ったという感じの石川橋ができるわけです。こちらのほうは1919年11月に電車が通りました。

(P-4-1) 橋場の交差点ですが、用水はこのように流れています。先ほどの枯木橋はここです。実はここが橋場の角にある文芸館です。こちらが橋場の郵便局です。そこは今は25mくらいありますが、昔はこの部分だけが石橋だったのです。実は今もこの石橋は残っていて、3~4m下に潜っています。ここは鉄筋を入れずに、コンクリートだけの、橋というより水路といいますか、ここはずっとトンネルの感じですが、20m分、これを1911年に直すわけです。(P-4-2) これはいまだに残っていて、明治25年に架けたものです。これはお宝的な意味からすると「使っている石橋」です。ダンプカーがどんどん通っている石橋としては、日本で2番目ぐらいになります。いちばん古いのは九州の嬉野という所にあるかなり大きいものですが、国道に架かっている橋としては極めて珍しい橋です。そういう意味では、自慢できるのかなと思います。現役の橋で、本来の橋の目的を果たしているというのはいずれのことです。

これが石橋の入り口のほうです。これは2mくらいですが、ここが3mくらいありますが、この部分にこういう古い高欄があり、5.5m分だけが石橋になっています。この反対の郵便局側は20mくらいコンクリートで、当時ですから鉄筋は入っていません。ただ、上がこういう形でたくさん土を盛ってありますから、それほど大きな力がかからないかと思えますので、無筋や石橋でも十分もっているといえます。

ここの高欄を少し変え、昔の枯木橋の親柱は国土交通省の金沢事務所の構内に磨いて移してあります。これは古いもので、今はこれが新しくなっています。こういう構造になっています。石橋はほかに大野庄用水取入れ口など、幾つかあります。

小松市滝ヶ原石橋群

(P-4-3) 小松的那谷寺の南側に滝ヶ原という所があります。この滝ヶ原には、今は残っているものは少ないのですが、石切場がたくさんあったこともあり、石橋を造ったらどうかという議論が最近あります。これは今、準備中ですが、実は小松市役所の文化財課に頼まれまして、再来週の土曜日に石橋の話の小松でさせてもらうことになっています。

(P-4-4) 丸竹橋というのは大通りの近くにあって比較的有名ですが、いちばん新しく、昭和12年のものです。ほかのものはまだ年代が特定できずにいます。小松市としてはこれらの年代が特定できれば文化財登録をしたいということです。恐らく明治の終わりから大正の初めぐらいだろうと思います。非常に古風なものです。

ただ、ここで大事なことは、自分たちのお金を出して造っているということです。先ほどのものは県費で造っていますが、これは自分たちで石を切ってきて、自分たちで架けています。そういう技術がどのように伝わってきたのかも含めて今、調査中です。税金で造ったものはすぐ架け替えてくれという感じになるのかもしれませんが、こういうものは意外に大事にされていて残っているということです。ですから、年代さえ特定できれば登録文化財にしたいということです。小松は、公共物の文化財が少ないので、ぜひ文化財登録をしたいという話です。

石川橋

(P-5-1, 2) これはまだ百間堀に水が貯まっているときの絵です。百間堀、石川門、そして兼六園へ行く土手です。

(P-5-3) これは工事中の絵です。鉄筋を含めて、明治44年に鉄筋コンクリートという、時代的にはかなり新しい構造だったわけです。東京ではこの年に有名な日本橋を架けています。

(P-5-4) これは開通式です。昔の百間堀だった所にこのように穴を掘ってコンクリートで固めたと。変な言い方ですがそういう感じのもので、当時としては非常に幅が広がったのでしょう。

(P-6-1) これが10年ほど前の写真で、まだ古い石川橋のときです。ここを昔は、電車が通っていましたが、それほど狭い感じはありませんでした。電車道を含めて、せいぜい7～8mくらいだったと思います。車そのものが少なかった時代でしたが、その後は交通量の増加が急で、非常に通りにくくなりました。こういう構造をしていました。

(P-6-2) これが同じ角度で先日撮った写真です。非常に幅が広がっています。4

車線がきちんと取れて、歩道の分もあります。鉄筋コンクリートのアーチとしては非常に古くて珍しいものだったのですが、残念でしたが、造り直したということです。

香林坊橋

(P-6-3) これは香林坊橋です。東急の角に碑が建っており「香林坊橋」と書いてあります。反対側の時計屋さんの所にも同じような碑が建っています。この間に香林坊橋があったということです。

(P-6-4) これは昔の香林坊橋です。ここに高欄が見えますが、これは香林坊で、昔、我々の世代は電車でお城の中の大学に通ったりしていました。ここが魚半でしたか、この交差点のここに橋があります。これは昭和 10 年頃です。

(P-7-1, 2) 電車が 1920 年に野町まで、21 年に寺町まで開通しますが、そのために鉄筋コンクリートの桁橋を 1920 年に架けます。浅野川には今ある大橋を架けます。ところが、1922 年 8 月に大出水して、3 年目でコンクリート桁が落ちてしまいます。

浅野川大橋は 1922 年に開通して、電車を通します。犀川大橋も電車を通るのですが、すぐだめになってしまったわけです。そのときに新たにトラス橋が 2 年後にできました。それが現在のトラスです。

(P-7-3, 4) これは浅野川大橋です。色などは少し違いますが、昔のままです。現在、登録有形文化財です。ダンプカーを通しながら使っている登録有形文化財は極めて珍しい存在です。

(P-8-1) 同じような橋が京都の七条にあります。これもやはり電車を通すために架けたものです。浅野川大橋よりも 10 年近く古いものですが、コンクリートのアーチです。

(P-8-2) この浅野川大橋では、修景といますが、白い所や赤い所などは戸室石をつぶして張りつけているわけです。そして高欄などの直しは 15 年ほど前 (89 年) にして、その後、登録有形文化財に申請しています。

犀川大橋

(P-8-3, 4) 犀川大橋の話に移りますが、これは木の橋の時代です。

(P-9-1, 2) 鉄筋コンクリートにした橋がこのような感じですか。5 径間の鉄筋コンクリートです。ところが 1922 年 8 月 3 日に出水し、木が引っかかって、結局壊れてしまいます。これだけ危ないのに、乗っかって見えています、昔だからでしょう。今だとすぐ立ち入り

禁止にして通行止めにするでしょうが、みんなで「もうだめだ」「もうだめだ」と見ているのです。昔はかき船というのがありましたが、それが犀川に浮かんでいました。

(P-9-3) そして、壊れた結果がこんな感じで、爆撃に遭ったような感じで壊れてしまっています。

(P-9-4) その2年後に、現在のトラスを架けます。当時としては、5径間のように途中に柱のあるものはやめようという話で、鉄道ではもう50~60mを架けていましたから鉄道屋さんに頼んで、ワンスパンで架かる非常にごついもので架けたわけです。

斜めに部材がありますが、これは斜材といいます。鉄道橋では使っていましたが道路橋としては初めてです。ワーレンさんが考えたトラスということで、ワーレントラスといいます。トラスというのは三角形のものを組み立てて造っていくことをいいます。ワーレントラスの道路橋では日本で最初ということになっています。

(P-10-1) これはなつかしい絵だと思いますが、電車が複線で通っています。これは昭和40年ごろですから、それほど昔ではありません。

(P-10-2, 3, 4) それから電車が廃止になって、歩道が非常に狭かったものですから、直しにかかります。そのときに、色を変えたり、歩道を曲線にしたり、本体を直したり、床版を直したりしています。

(P-11-1) 現在のものは少し曲線を入れて、幅を4mと広くして使っています。昔はその半分くらいのイメージで、傘を差していればすれ違うときによけなければいけないほどでしたが、今は広がって、使いやすくなっています。

(P-11-2) これは上から見たところです。本体を強くするために、工夫してつり上げています。

金沢市内の戦後の橋梁建設

(P-11-3) 戦後になるとバイパスが入ってきます。町の中が非常に渋滞して大変でした。この赤い線は市街電車線です。

(P-11-4) 戦後は、まず1951年(昭和26年)に御影大橋を架けます。一昨年まであった御影大橋です。それから中島大橋を1954年に架けます。

(P-12-1) 御影大橋は幅が3車線分しかなく、朝と晩で交通量が変わるなどして渋滞していたこともあり、幅を広げたい。ところが、こういうトラス橋というのは、これ以上広げるには非常に難しい構造になっていますので、架け替えという結論になったわけです。

・浅野川に架かる橋

(P-12-2) ところが、1953年に浅野川でもものすごく水が出るわけです。浅野川大橋以外は木の橋でしたが、小橋も含めてほとんど流れてしまいます。それもあって中島大橋を架けることになります。浅野川大橋だけ残ったとはいいいながらも、かなり傷んだのだと思います。しかも木がよく引っかかりますから、そういう意味ではよく流れずにいたわけです。柱の細いものだと桁が浮いたりして流れてしまうのですが、大橋だけは残っていました。

(P-12-3) そして、中島大橋は54年に架かります。中島大橋は昔はこの形ではなく、斜めの部材がない構造でした。(P-12-4) このように下の桁とアーチの両方で持つ構造のものをローゼ桁橋といっていますが、垂直材だけで吊っているわけです。これはちょっと古い橋だったので、13トンという設計荷重でした。それを20トンの車を通すために、補強のために斜めに入れて、少し余っていた上の部分に力を分散したという形です。そして床を直して、ずっと現在も使っています。

(P-13-1) 実は1954年に中島大橋、伊豆長岡の千歳橋、日向橋、住吉橋の4橋が架かります。この頃、ローゼ形の橋がはやってきました。順番がちょっとうやむやになっていまして、中島大橋も2番か4番か分からない、少なくとも1番ではないという状態です。そういう意味では、ローゼが架かりだした頃の橋です。鉄筋コンクリートでは、昭和10年ごろに長野などにローゼの構造で造ったものが幾つかありますが、鉄の利用がではなかなか難しかった時代です。

(P-13-2) それで、出水の後、天神橋が、昔は木だったのを55年に現在のタイドアーチの橋にします。タイドアーチというのは、ここが非常に細いタイというつなぎ部材でアーチを両端で引張っている構造です。

(P-13-3) これは梅の橋です。これはそのとき流れて、しばらくはなかったのですが、だいぶ後になってから造っています。実は中は鉄ですが、上側を木で覆って、木の橋風に見せています。

(P-13-4) この浅野川大橋はそのままでした。色など景色を直したのは15年ほど前です。コンクリート製のアーチ部分を石張り風にしていますが、決して石のアーチではありません。

(P-14-1) その下流にある「中の橋」は、「梅の橋」と同じく木で覆っています。あまり下からのぞかないほうがいいですが、これが鉄の桁で、これがコンクリートです。それ

を木で目隠しをしているわけです。ぱっと見た目では木の橋に見えます。

(P-14-2) さらに下流へ行きますと、小橋、昌永橋を、やはり 1953 年と 1955 年に架けます。これは非常に古風というか、鉄道橋では非常にたくさん使っているのですがポニートラス、小さいトラスという意味で、上側がない構造になっています。鉄道の場合もそうですが、上があると車が通るのにじゃまですから、上のないものになっています。そういう構造にすると低くて済みます。ところが、構造上は非常に難しいわけです。実は上の部材が押す力になり、それが折れてしまう可能性があります。設計上はけっこう大変です。

(P-14-3) このように同じ時期にたくさん架けるのは、水害の後だったからです。そして浅野川大橋だけが古いということです。

浅野川の七つ橋渡し

浅野川には橋が幾つかありますが、そのいくつかを通過して、お彼岸の中日（3月23日または24日、9月23日または24日）に七つ橋渡しというのがあります。今年も先日、9月22日の深夜でしたか、行事をやっていました。

(P-14-4) ここで、余談ですが、「はし」という言葉には「端、橋、箸、嘴、梯、階」と、いろいろ漢字があります。要するに、端があり、端と端の間にあるのもまた「はし」です。たとえば、この部屋の、そこが端っこで、向こうの部屋にとっても端っこです。その間を架けるものが「はし」なのです。箸も、皿と口をつなぐものということです。そして1階と2階をつなぐのが梯です。橋は向こうとこっちをつなぐ。したがって、彼岸と此岸ということになり、あの世とこの世という話につながっていくわけです。それが先ほどの七つ橋渡しの意味にもなっています。

(P-15-1) 七つ橋渡しについていろいろ調べてはいたのですが、常磐橋から中島大橋までだとすると九つ橋があるのです。古い情報ですと天神橋から昌永橋までとなっていて、確かに昔は木の橋としてはあったわけです。

これはいつごろから始まったのかははっきりしませんが、実は決まり事があります。まず、数珠を持って歩きなさい。橋を渡る前には合掌しなさい。同じ橋を2回渡ってはいけないので、必ず一筆書きのように行きなさい。戻ってはいけないので、家の位置によってスタートはどっちというふうが決まってくるわけです。それから、後ろを振り返らない。人と口をきかない。こういうのが約束事だそうです。

ここで、数年前にNHKで放映していた番組のビデオの一部を少し見ていただきます。

ビデオ上映

このように、三途の川に見立てて、深夜に何回か橋を渡るというのが、浅野川の七つ橋渡りです。これを見て、一度写真を撮りたいと思っけていまして、今年、9月22日の深夜に行ってきました。私は天神橋からスタートだと思っけていたものですから、天神橋で三脚を立てて待っていました。

(P-15-2)そしてここにおられる人に聞いたら、「私たちは中島大橋の所に家があるから、ここから行って、途中で新しい彦三大橋をパスする」と言っけていました。そういう渡り方もあります。そして、ちょうど日付が変わる夜の12時になると歩き出します。

(P-15-3) 梅の橋の所では、参加している人は歩いていきますが、私は走って写真を撮りにいきました。夜で暗いので、ストロボが全然効かない感じです。

(P-15-4) これが「中の橋」を渡っているところです。

(P-16-1) ところが、女の人の密かな願いをかなえるというので、私は全部女の人だと思っけていたらそうではなく、男の人は足が速いものですからドーンと男の人が先に来て、何となく「おおっ」とびっくりしたのが今年の印象です。いずれにしても、無病息災を願うという民間伝承ですから、ウォーキングがてらでもかまいません。

金沢では今、各公民館で人を集めて、いろいろやっています。広報みたいなものやインターネットにも出ています。来春のお彼岸にもあるようですので、今度は一度歩いてみたいと思っけています。

橋にまつわる祈りの行事－富山立山・布橋灌頂上会

(P-16-2) 七つ橋渡りを調べていると出てきたのが、立山の芦峠（あしくら）寺です。

(P-16-3) これは立山へ上がっていく途中にあるお寺です。実はあそこは前田家統治の範囲で、前田家のお姫様たちが、立山は女性が入れないので何とかしてほしいということで、恐らくお坊さんが考えた行事だと思っけていますが、布橋灌頂会（ぬのばしかんちょうえ）に行ってきました。

これは9月18日で、3日間あるうちの2日めです。1日目に集まって、今ではホテルへ泊まります。これは今のところ、女性に限っています。実は江戸時代に行われていたのですが、明治以来やっけていなかったものを百数十年ぶりに、9年前、富山県が大きなイベン

トとしてやりました。8年間開催されずにいましたが、今年、久しぶりに立山町がやっており、来年も多分やるとっていますので、楽しみです。

まず白装束に身を固めて、閻魔堂という所に入って、式をして、目隠しをして、三途の川に見立てた川を渡ります。橋には布が敷いてあるので布橋とっています。そこを渡って行きますが、その前にお坊さんたちがちょっとやりとりをします。天国のお坊さんと、地獄のお坊さんです。そして、橋を渡ると姥堂という所へ入ります。これは富山県が造った建物です。しばらくして目隠しを取ります。そして閉じてあるシャッターをパッと開けるような仕掛けがあり、突然、立山が見えるというわけです。残念ながら今年は曇っていて山が見えなかったのですが、そういう行事です。

(P-16-4) これがその行事の日の9月18日です。左の奥が姥堂で、閻魔堂はこの右側の上にあります。(P-17-1,2) 白装束の人たちがいますが、閻魔堂で説教を受けた後に、天国のお坊さんが名簿を渡します。この人が引率していきます。今年は80人いたそうです。目隠しをして行くのは、多分、心を集中させる意味があると思います。

沖縄久高島・イザイホー

(P-17-3) 沖縄本島の東側に久高島という小さな島があります。ここにイザイホーというお祭りがあります。これは12年に1回しかしませんが、これも七つ橋わたりと呼んでいます。去年がちょうど12年めでしたが、その前もやっていないので、もう24年間やっていません。これだけ長い間一度もやらないと、仕切れる人がいなくなってしまうので、すたれてしまいます。

(P-17-4) (P-18-1,2) 橋は極めて簡単な橋で、はしごみたいなものを埋めて、七つ渡るという感じです。この中に入って、お参りをするわけです。これは本についていた写真です。このように、30~42歳くらいまでの女性が神様になるわけです。年長の女性は協力しながら、同じくお祈りをするということです。このときに声を出します。「エーファイ、エーファイ、・・・」という、ツルのようなかけ声をかけながら、走ったり、踊ったりします。

このように、橋でお祈り行為をするものがあちこちで行事としてあります。いずれにしても、女人禁制で、「山」に行けない女性が幸せを願う行事かなと思います。いろいろな伝承が消えていく中、映像だけでなく、少しは実体として残っていてほしいと思います。

御影大橋、次はどんな橋？

(P-18-3) 次は御影大橋です。先ほど言ったように、道路が狭いので架け替えという話になりました。現在、仮開通をして使っています。

これは昔、計画したときに作ったパースです。完全に開通するのは来年の春です。仮橋があったので、下流側の一部分が少しじゃまをしていて、今、下流側の歩道部を造っています。

(P-18-4) (P-19-1) これは8月29日の仮開通式です。車道部分と上流側の歩道が開通しました。これはちょっと変わった形の橋で、1本で、しかも道路の片側に偏っている形です。真ん中の部分を上から支えるのには必ず必要なアーチです。(P-19-2) 上流の歩道側は、徐々に広がり、端のほうで徐々に狭くなっています。わざわざ歩道と車道を離したのは、渡らせ方というか、遊びも少しあるのと、橋の下に光がたくさん入るよという事です。(P-19-3) また、アーチを一本にしたのは、速い速度で移動しながら橋を眺める車上の人から、景色が交錯して見えないように考えたためです。しかも、アーチのパイプは現場で溶接し、きれいに見えるようにしています。

(P-19-4) では、古い橋をどうしたかという話があります。結果を言いますと、解体して、別な場所で再利用しています。

何度も美しく生まれ変わる鉄(配布資料なし)

その前に、鉄というのは、非常にリサイクルをしている材料で、くず鉄は製鉄所に戻ってくるというわけです。実は現在、1年間に1億トンほど使っています。今までためてきたものが12億トンぐらいあります。この12億トンというのは国内にたまっている鉄の量です。橋などは長く残っていますが、機械や自動車は非常に速く回転しますので、1年に1億トン使っている割には、残っているのが12億トンということです。

製鉄には、鉄鉱石から作る分と、スクラップから作る分があります。鉄鉱石から作る分が大体6000万トンぐらいです。これは普通我々が思っている製鉄業がやっている高炉のものです。スクラップは4000万トンぐらいあります。両方を足すと1億トンになるわけです。これは輸出もしています。リサイクルといいながら、まったくエネルギーを使わないわけではなく、電気で溶かしてもう一度使っていますが、鉄鉱石から作る場合のエネルギーの3分の1ぐらいで済むということです。だから、「これはリサイクルしています。環境にもやさしいですよ」と鉄屋さんは言っています。

ところが、これは橋に使用していた鉄だけが回ってくるわけではなく、車の鉄など、ほかの鉄が全部一緒に混ざって、くず鉄として来るわけです。そうすると成分調整が非常に難しいのです。溶接などはいいい鉄を使わないと非常に難しいので、使い道が難しいわけです。しかし、そうも言ってもらえないので、溶接の要らない鉄筋などに使っています。このように考えてみると、ぐるぐる回っていくわけです。すると、やがて鉄鉱石の供給が要らなくなるのではないかと。成分調整がうまくいくようになれば、永久にぐるぐる回る時代が100年後には来るといわれています。したがって、できれば捨てずに、輸出をせずに、国内のどこかにためておいたほうが、長い目で見ればいいのかもしれない。

橋の再利用—金名橋

(P-20-1) では、古い橋をどうしたかという話があります。結果を言いますと、解体して、別な場所で再利用しています。

(P-20-2) 石川県は自転車道を整備しています。海側は大体できていて、あとは山のほうへ、キャニオンロードと称して、手取川を川沿いに渡って、鶴来からさらに上の尾口村まで自転車道を整備しています。

(P-20-3) ここが鶴来です。道の駅「しらやまさん」があり、ここの所を昔、電車が通っていましたが、大体幅が4mくらいありますので、それを自転車道として整備しました。そこの一部、昔、手取川に架かっていた所に、金名鉄道という鉄道が通っていました。記憶のある方もいらっしゃると思いますが、昔は鉄道橋が架かっていました。そういうことで、トラスを架けたらどうかという話が出たわけです。

(P-20-4) 昔の橋は長さ50mくらいで、まだ支える所が残っていましたが、多少傷んでいたもので、これをそのまま使うのはやめて、もう少し高いところに幅4m、長さ70mの橋を架けます。自転車道ですから、自転車の重さや群衆の重さでも設計したのですが、結局、積雪が非常に多い所（設計上2m）なので雪の重み700kg/m²で決めるという設計をしました。

(P-21-1) こういう時代ですから、リユースとか、昔の風景を回復するとか、電車と自転車というエコライフということで、話を進めたわけです。

(P-21-2) 一方、御影大橋は幅が狭いので取り壊すと決まっていたので、ではどこを使うかというわけで、まず、材料試験をこの桁から取りました。戦後すぐのものでしたから、材料試験でどういう成分かを調べました。その結果、十分そのまま使えることが分

かりました。実はこういう所をそのまま使おうとすると、壊すのにけっこうお金と手間がかかるので、部材を切断して使ったのです。それから、20年ほど前に新しく付け替えた床はそのまま使うと。横桁、縦桁はもう使わないということにして解体を始めます。

(P-21-3) では、どのように使ったかという点、溶かして使うのではなく、そのまま再利用しているわけです。そして、補強のためにケーブルで引っ張っています。(P-21-4) そして実際は、トラスの部材は全部で166ありましたが、金名橋ではそのうち94部材を使い、20部材は新材を使用しました。床版はそのまま再利用しています。結局、使った鋼材約270トンの内、半分ぐらいは再利用で済み、新鋼材は横桁と縦桁に使用しました。そういう意味では、炭酸ガスの発生量が50%減ったということです。

(P-22-1) これは「橋の再利用」をどれぐらいしているかを調べたものです。こんなにたくさん再利用をしている例があったわけです。昨年11月、金名橋の見学も含めて、金沢大学で橋の再利用の全国シンポジウムのようなことを開きました。100人ぐらい来ていただきましたが、「再利用の時代」になったことを実感したというわけです。例えば近くでは、福井に九頭竜湖線というのがありますが、この橋は大井川から持ってきていますし、同じものを神岡の高原川の橋にも持って行って使っています。また、富山の庄川に北陸線の鉄道橋がありますが、その橋も移設してきたものです。利根川から、ここへ4連のトラス、阿賀野川へ3連、高原川へ1連を持って行って使っています。そういう例が全国にいっぱいあります。そのままでの再利用がけっこう行われていたわけです。

(P-22-2) そういうことで、御影大橋を金名橋へ持っていくことも、それほど珍しいことではありませんでした。解体は3月から始まりました。解体と言っても、少し違うのは、スクラップにする分と、使う分がありますので、非常に丁寧に解体する分とそうでない部分を十分に把握して壊していく必要があったわけです。

(P-22-3) これは橋梁製作工場加工し直して使えるようにしているものです。切ったり、穴を開けたり、曲がっているものを直したり、塗装をしたり、工場でいろいろとしました。

(P-22-4) 橋は工場ですべて組んでいます。これを仮組といいます。接合がいろいろ難しく、現場では直せないで工場です直すのです。

(P-23-1) これは架けているところです。御影大橋は側径間は上に部材のない、ポニーの形でした。御影橋の真ん中の径間には上がありませんでしたので、真ん中へはこういうものをつけて、御影橋のイメージを少し加えたわけです。それと、これがないとこの上の

部材が非常に長くなりましたので、さっきの棒を押す形で折れてしまいますので、横方向に支えて安定させているのです。

(P-23-2) これは完成後に実験を行っているところです。歩道橋に5トントラック4台を載せ、きちんとした動きをしているかどうかを確認しています。

(P-23-3) これは開通した後の写真です。非常にレトロな感じですが。上が空いているので、案外渡りやすい橋になったのかなと思います。サイクリング大会等も実施しています。

ということで、橋の再利用は、昔はたくさん行われていましたが、金名橋が久しぶりで、最近では珍しかったということです。金名橋は土木遺産を保存するとか、地域の記憶を戻すとか、快適な空間を作るという中で、リサイクルや炭酸ガスや環境負荷というものを考えてやりました。

(P-23-4) こういう構造物も社会的に健全でないといけません。「人は Social-well being (社会的健康) に生きる」という言葉がありますが、構造物もそういう社会的なものを考えていかないといけないということで、Social-well structure (社会的に健全な構造物) という言葉を私は25年ほど前からよく使っています。そういうことを小さな橋でも、とりあえずは実現したと思っています。

何が発信できたか

(P-1-2) 最後になりますが、何が発信できたかを考えると、一つは、江戸と金沢は用水などいろいろな意味で非常によく似ていて、その開発が昔は一緒に進んでいました。規模が全然違いましたが、用水の形からすると金沢は江戸に似ていると思います。そして、つぎの話題として、近代化としての電車の橋と、犀川は水害を起こしました。戦後は、浅野川が水害を起こして、そのころから始まったのか分かりませんが、いろいろな行事があり、その一つが七つ橋渡りです。

最後は再利用(リユース)ということです。これは建築が特に最近そうなっていて、リユースの時代となっています。リサイクルはエネルギーが要りますが、リユースは少なく済みます。鉄の場合でいけば、うまく集めていけば資源だし、混ぜてしまえばごみになるわけです。構造物もそういう時代に来たのかなと思います。

ということで、発信できるものはたくさんあるということです。ご清聴ありがとうございました。

質疑応答 司会：せっかくですので、質問がありましたら、どうぞ。

(質問1) 橋の素材になる鉄とコンクリートでは、リサイクルやリユースなどから考えると、方向性はやはり鉄のほうになりますか。

(梶川) リユースということから考えると、コンクリートでもそのまま全部思い切っては使いません。長崎の石橋の隣にコンクリートの橋があったりしています。新しい橋を架かるとまた景色が変わってきますので、いちばん外の桁だけを再利用し、中は新しいものにします。外目は古いものが見えるようにして、高欄は新しいものと古いものが混ざったものになっています。

(質問2) それはブロックのようなものでつなぎ合わせていくわけですか。

(梶川) 横へ、貼り付けるような配置をしています。リサイクルということからすると、コンクリートをつぶして、骨材を取り出してもう1回使うというわけです。フライパンで炒めるような感じで。

(質問2) すると、ランニングコストとかライフという意味で、選択するということか、先生の立場とすれば、お勧めはどちらになりますか。

(梶川) ちょっと立場上言えないような感じもしますが(笑)、どちらとも言えません。コンクリートのリサイクルなりリユースを考えると、ちょっと数は増えているかとは思いますが、逆にいえば、鉄が自慢しているのは、リサイクルしているのだと。エネルギーやCO₂排出を半分にしていると。現在、まだ成分調整などの問題でそれを使い切っていませんが、やがては鉄の方が有利かなという感じはありました。ところが、私がショックを受けたのは、コンクリートの骨材を取り出してまた使うという記事を読んだとき、「あれっ、コンクリートはこんなことをやっている。じゃ、鉄屋も頑張らなければ」と。どちらかという私は鉄屋のほうです。しかし、両方ともに、頑張っていたきたいということです。

(質問3) 今、鉄とコンクリートを言われましたが、それ以外の何か新しい素材で、強いようなものは使っていらっしゃるのですか。

(梶川) 高いものでいきますと FRP (繊維補強プラスチック) です。ところが、今度はその再利用を考えると、「あれっ、FRP は再利用できたかな」と考えてしまうのです。そのうちにはできるようになるとは思います。FRP は基本的にはさびないので、これを使っ

ていくと。そういう実例はあります。

(質問3) 橋を造れば、やはり周囲の景観を考えますよね。あとはライトですか。ガス灯など、今、男川に架かる犀川大橋も、女川に架かる浅野川大橋も、すごく大正ロマンをイメージした橋になっていますね。すでにやっけていらっしゃると思いますが、やはり金沢は観光都市なので、城下町、小京都というイメージを生かしていったほうが、観光客も…。

(梶川) そうですね。金沢市、石川県、国土交通省も非常に頑張っています。新しい風も必要ですし、また、昔から城下町のイメージをと言われる方もたくさんいます。例えば、木の橋の場合、今では、木は積層材をよく使っています。そういうものを使って、どれぐらいもつというものがなくて、ちょっと心配です。上手に使っていけば、橋というのは長持ちするものです。百年物もけっこうありますし、使おうと思えば100年は確実に使えるのです。そのためには、何が必要なかを橋梁技術者はいつも考えて努力しています。50年たったら架け替えていることが多くありますが、それは決して望ましいことではありません。さらに、非常に大きな橋では300年以上は持つことが必要と考えています。

司会：時間もきましたので、このあたりで、本日のミニ講演会を終わりにしたいと思います。ありがとうございます。