

(19) 英国工学者からみた辰巳用水

THE TATSUMI CANAL VIEWED BY ENGLISH ENGINEERS

中 川 武 夫^{*} 宮 江 伸 一^{**} 中 登 史 紀^{***}
Takeo NAKAGAWA^{*}, Shin-ichi MIYAE^{**}, Toshiki NAKA^{***}

ABSTRACT; The Tatsumi canal of 1632 has been seriously examined by two English engineers K. Walton and A. Brookes on 22 May 1990. Through their examination, it has been pointed out that the Tatsumi canal is an important cultural heritage peculiar to Japan, and an engineering masterpiece by a genius engineer Hyoshiro Itaya who supervised the construction using the simplest possible instruments and methods elaborated by his careful design and enormous effort. A guiding principle in future management of the Sai river has been proposed. This makes it possible to improve the Sai river in harmony with the ecological system as well as all the product of human activities such as the Tatsumi canal.

KEYWORDS; Canal, River management, Cultural property, Ecology.

1. はじめに

辰巳用水(図1参照)は寛永九(1632)年加賀三代藩主前田利常公が表向きは小松の町人、板屋兵四郎に命じて金沢城下の防火用水として造らせたものであるが、城内の上水として、またそれまでは溜濠であった金沢城の濠に水を満たして徳川氏からの攻撃に備えるのもその目的の一つであったと考えられている。兵四郎はこれらの目的を満たすに必要な水量を確保できるように用水の表面粗度、断面および勾配を決め、兼六園から東南へ約10km離れている犀川上流の雉^{きじ}に取水口を設けた。この工事は総延長約4kmの暗渠を含む難工事であったにもかかわらず、わずか一年足らずで完成されたと伝えられている。

その後、約200年の間に雉^{きじ}取水口付近の犀川河床が流水の洗掘作用により徐々に低下した結果、用水内への取水量が減少したために加賀十三代藩主前田斉泰公は天保八(1837)年に雉^{きじ}より上流130mの地にある古河口へ取水口の付け替えを命じた。さらに、安政二(1855)年には古河口より約500m上流の犀川右岸水衝部で取水に好適な東岩に取水口の付け替えが行われ現在にいたっている。

辰巳用水に関する科学的調査は昭和42(1967)年頃から江戸時代の特色ある用水技術を今に伝える実物資料としての辰巳用水の史的価値に着目した板谷松樹、板谷嘉次、宮江伸一¹⁾によって始められた。その後の多くの研究を通じて辰巳用水に適用された技術が国内はもとより諸外国の用水技術と比較しても決してひけをとらない固有の史的価値を有していることが徐々に明らかにされてきた。ところが、昭和57(1982)年に石川県によって東岩にある辰巳用水の現取水口から下流約200mまでの区間の取壊を含む辰巳ダム建設計画が提示され、今まさにその本格的な工事が始まろうとしている。²⁾

このような辰巳用水の存続にとって極めて危機的な情勢下において辰巳用水に関する二つの論文が国際誌に公表された。すなわち、最初の論文は辰巳用水に用いられた技術を主題とし「英国土木工学協会誌」³⁾

* 金沢工業大学 Kanazawa Institute of Technology, ** 金沢大学 University of Kanazawa, *** 辰巳の文化遺産と自然を守る会 Society for Preserving Cultural Property and Nature at Tatsumi District.

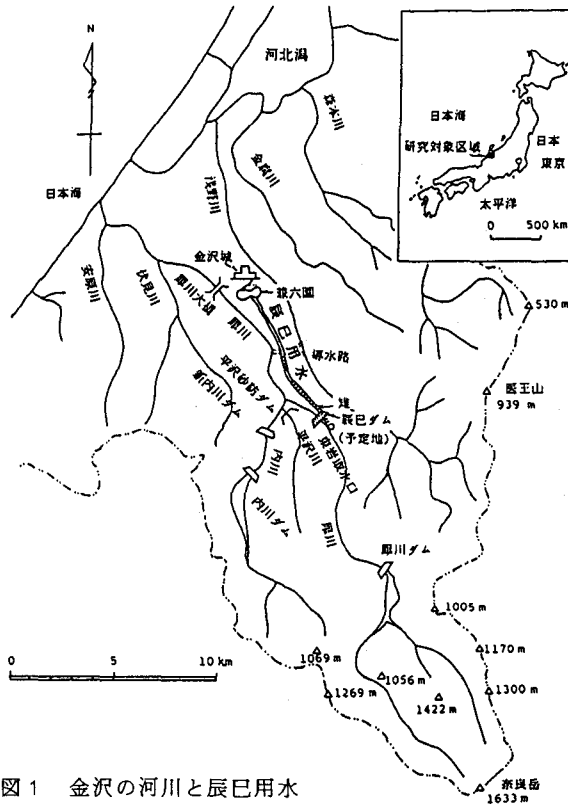


図1 金沢の河川と辰巳用水

に、二番目の論文⁴⁾は石川県による辰巳ダム計画に対する代替案を主題とし「河川管理」にそれぞれ掲載され、辰巳用水は諸外国においても広く知られるようになった。この結果、辰巳用水は世界中の工学者から注目を浴びることとなったが、中でも二人の英国工学者K. ウォルトン氏^(注1)とA. ブルークス氏^(注2)は平成2 (1990) 年5月21日から22日の間、金沢に滞在し辰巳用水の現地調査にあたった。そして両氏による現地調査終了後、「世界からみた辰巳用水」⁵⁾と銘打った講演会並びにパネルディスカッションが金沢市内で開催された。

本論文の主な目的は二人の英国工学者の辰巳用水に対する見方を紹介し、これらをふまえて辰巳用水の保存法について指針を呈示することである。

2. 辰巳用水の技術的特色

本項では辰巳用水に適用された多くの技術の中で特筆に値すると思われる三つを取り上げて紹介することとする。第一番目は図2に示したトンネル部の横穴測量法と水路床勾配の決定法である。当時は用水路

(注1) K. Walton (ウォルトン) 氏の略歴: 1918年、神戸市に生まれる。ロンドン大学卒。1945年-1947年の間、南極探検研究活動に従事し、その後英国海軍大学の講師。現在、コンサルタント業務に従事。講演題目「工学とは何か」。

(注2) A. Brookes (ブルークス) 氏の略歴: 1958年、英国南ヨークシャーに生まれる。サザンブトン大学卒。河川工学と河川環境との調和をめざす河川形態学の研究に従事。現在、英国河川局勤務。講演題目「英国の河川環境問題について」。

掘削に必要な測量をするのに水平と方向のみを知ることができる図3に示した「町見盤」程度のものでなかったと考えられている。このような簡便な測量器具を用いて、たとえば図2に示したように犀川左岸の点1から右岸の等高点A、Bを求め、AB間の実測距離 L_A の勾配に見合った高さ H_B を加えたB'を二番目の横穴の高さとした。これらの横穴の高さを基準にして水路床高さ並びに水路床勾配を実用上満足すべき精度で決めることに成功した。

第二番目は図4に示したような逆サイフォンの原理（伏越の理）を使った兼六園から金沢城への導水法である。初期の導水管は^{かむひ}竈であったが、そののち松丸太を経て最終的に全て石管に取り替えられた。現在では残念ながらほとんど跡形もなくなってしまったが、かつては兼六園の霞ヶ池、石川橋、石川門、南御門を経て二の丸御殿まで辰巳用水の水が送られていた。

第三番目は兼六園から金沢城にいたる導水管路系に用いられた石管接合部からの漏水を防止するために考案された印籠はめの技術である。すなわち、突起部やくぼみ部を石管の両端面につくと同時に、互いに隣接する二本の石管の接着部に松ヤニを塗ることによって漏水が防がれた。また、松ヤニの接着力を強めるために石管の両端面を温めてから松ヤニを塗布したのち、左右から締めつけるという工夫もなされたと伝えられている。以上のように辰巳用水の技術的特色は徹底的に工夫をこらすことによって安全かつ確実な水輸送という工学的目標を物理的原理にのっとった可能な限り簡便な方法で実現しているところにある。

3. 英国工学者からみた辰巳用水

本項においては辰巳用水に関するパネルディスカッション⁵⁾の内容を要約して報告する。なお、パネルディスカッションの内容をより忠実に再現するために対話形式で記述することとする。

質問1：辰巳用水からの受けた印象はどのようなものでしたか？

ウォルトン：私は辰巳用水から非常な感銘を受けました。中でも、特に感銘を受けたのは原始的とも思われるほど簡素な道具を用いてあのような精巧な用水が造られたことです。しかも、わずか10か月間で完成されたということに驚きを感じています。また、私は辰巳用水に工学のよい例を見いだしました。

今から358年前に板屋兵四郎という工学者が犀川から金沢城に水を引くという困難極まる大土木工事を人力と非常に簡単な道具のみで実現したのです。と申しますのは、私が先ほどの講演の中で述べましたように費用や道具が足りないというような困難な条件を克服するために自己の能力を最大限に発揮してできるだけ単純な方法で初期の目的を達成することが工学であると考えているからです。

ブルークス：まず、私が今回金沢を訪れることになった直接の動機は国際的に著名な「河川管理」という雑誌の先月号に中川・宮江の両氏の連名論文中で紹介された辰巳用水に大変興味を覚えたからです。辰巳用水に関する印象についてはウォルトン氏と全く同感です。私は世界各地にあるさまざまな用水を見たり多くの人々と用水について議論を重ねてきました。このような私の経験からして辰巳用水が世界の用水の中でも非常にすばらしいものの一つであることは疑いのないところです。

質問2：辰巳用水をどのように保存していったら良いと思われますか？

ウォルトン：私は日本国民ではありませんから辰巳用水をどのように保存すべきかについて具体的な意見は申し上げられません。私は日本人であるみなさん自身が辰巳用水をどのように保存していったらよいかを考えるべきだと思います。しかしながら、率直に言えば辰巳用水の清澄な水が流れる兼六園の美しい曲水は保存していくべきであると思います。

質問3：辰巳用水は万難を排して保存されるべき文化財であると思われますか？

ウォルトン：私は辰巳用水の保存にあたっては日本以外の国でなされている文化財の保存法も参考にすべ

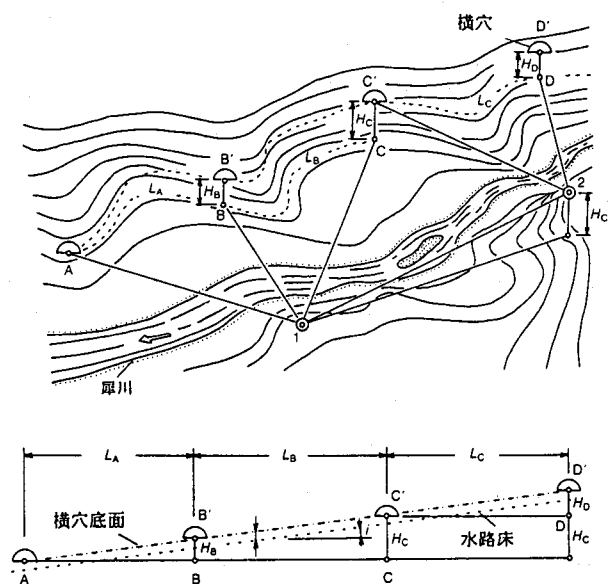


図 2. 横穴の測量法と水路床勾配の決定法

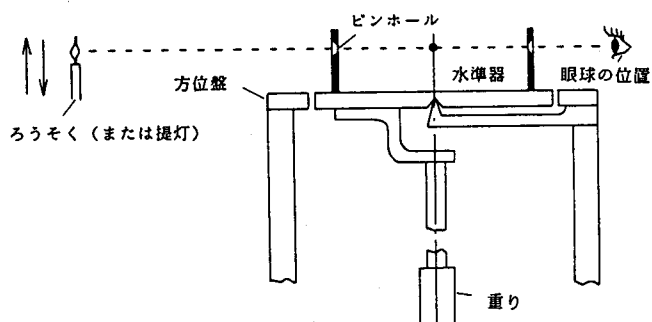


図 3 町見盤原理図

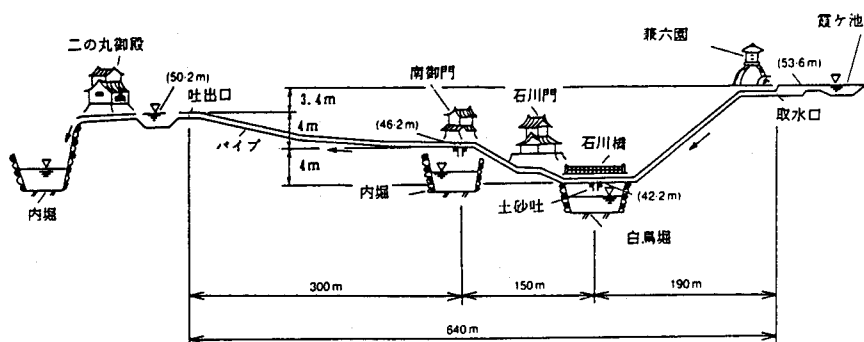


図 4 兼六園から金沢城内にいたる導水管路系
かっこ内の数字は標高

きであると思います。たとえば、仏国はアスワンダムを建設する際におびたしい文化財を移動して保存しています。私がここで申し上げることができるのは辰巳用水が日本の文化財であるということです。したがって、辰巳用水をどのように保存するかは日本の政府あるいは国民が考えることだと思います。

質問4：辰巳用水は日本の国の重要文化財として指定を受ける価値があると思われますか？

ウォルトン：私は「英国土木工学協会誌」に掲載された中川・宮江の両氏による連名論文³⁾を読んで辰巳用水に非常に興味を覚えました。そのために、こうして英国からはるばる金沢にやってきたわけです。したがって、できるだけ多くの人に辰巳用水の本当の姿をみてもらう、あるいは紹介するということが大事ではないかと思っています。ただ、このことと辰巳用水を国の重要文化財に指定すべきかどうかということとは別問題です。

ブルクス：私は辰巳用水は十分に国の重要文化財としての公的な評価を受けるに足る史跡であると思います。

質問5：辰巳用水は上流部のみならず市街地を流れる下流部もきちんと保存しなければならないし、すでに壊されてしまった部分は修復していかなければならないと思います。この点に関してはいかがでしょうか？

ウォルトン：辰巳用水をどのように修復すべきかについては私ははっきりしたことはいえません。しかしながら、一般論として述べるならば史跡は修復することによって良くなることも、悪くなることもあります。

質問6：ブルクス氏の講演の中で英国においては現在、治水工事が川の中やその周辺の生態系に配慮しながら、かつできるだけ自然のままの姿を残しながらなされていることを知り非常な感銘を受けた。そこで質問ですが英国においてこのような治水事業が行われるようになったのはどのような経緯からですか？

ブルクス：かつてテムズ川に氾濫があって、テムズ川流域の都市は非常な損害を受けました。そこで行政側では今後このようなことが起こらないようにしたいと考えました。その時に、いずれにしてもテムズ川の改修が必要なわけであるから従来のように洪水対策を最優先にするのではなく、この際できるだけ広範囲から多くの意見を集めて、その生態や環境も考慮に入れながら河川工事を遂行していこうということになったわけです。したがって、市民の圧力でこのようになったわけではなく、行政側がイニシアティブを取ってきたわけです。また、このような治水事業をすることでその初期の目的をより高いレベルで達成できることもわかっています。図5にただいま申し上げたような治水事業を具現するための新しい河川管理の一例を示しました。⁵⁾ すなわち、もとの河川流路を全く変更することなく河川の両側の部分の

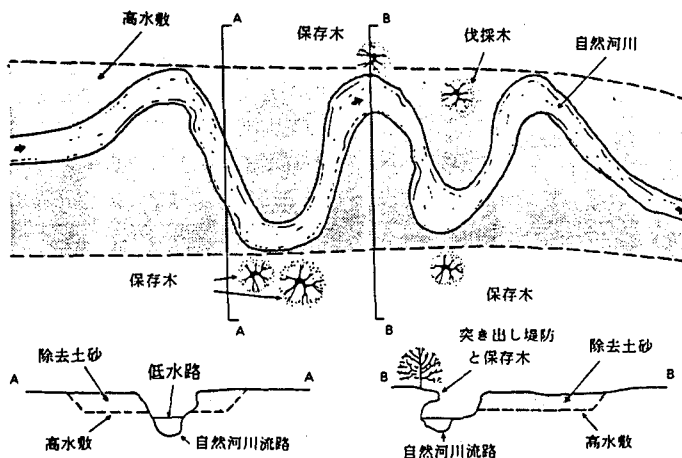


図5.新しい河川管理の例

土砂を削り取ったのち、流路蛇行範囲の外部に左右それぞれ一本ずつの堤防を築き洪水対策とし、同時に河川環境の保全と両立させることを考えたわけです。このように河川を管理することによってもとの河川生態系に対する影響が軽減されるばかりか、河川環境を改善することも可能です。また、河川の両側の部分の土砂を削り取ったことにより洪水時の通水能力が向上することは明かです。このほか、過去に人工的に直線化された河川流路を古い地図などを頼りに復元することによってより安定な河川を再生するような事業も実施しています。

4. おわりに

2)

辰巳ダムの建設計画が石川県から公表されて以来、辰巳用水を守るための活動が金沢市民を中心にして地道に続けられてきた。この活動は我々が祖先から継承した貴重な文化遺産である辰巳用水を適切に保存して、子子孫孫にわたって末長く伝えていきたいというごく自然の願いから発した純粋なボランティア精神に負うところが大きい。この活動の一環として著者らは辰巳用水を広く世界の人々に紹介するために辰巳用水に関する論文二編^{3,4)}を英文で著わしこれらを国際誌の誌面を貸りて公表した。著者らはこれらの論文が辰巳用水を保存していきたいという多くの人々の悲願を達成するための二粒の種子となって将来は必ずや結実することを信じている。今回、これらの論文が縁となって K. ウォルトン氏と A. ブルークス氏が来沢され、新しい辰巳用水に関する見解を示めされたことはこれらの萌芽にはほかならないと著者らは考えている。すなわち、両氏の見解に従えば辰巳用水は日本固有の世界的な文化遺産であると同時に、板屋兵四郎という天才の努力と工夫によって極限まで単純化された道具と手法で造られた工学上の一大傑作である。ところで、辰巳ダムの建設に対する代替案は中川⁶⁾によって提案されているもの以外にもいくつも存在することは明らかである。それにもかかわらず、人類にとって貴重な文化遺産である辰巳用水を辰巳ダム建設の現計画²⁾に沿って葬り去るような愚かな行為は決して許されるべきではない。今こそ、板屋兵四郎の努力と工夫の態度を手本として石川県が計画している辰巳ダム建設に対する代替案を衆知を集めて考える時である。なお、将来辰巳ダムの代替案を考える際には A. ブルークス氏によって紹介された河川(犀川)と辰巳用水のような人間の文化活動の所産を含むあらゆる生態系との共生を旨とする新しい河川管理の理念を勧案することが強く望まれる。著者らは一日も早く現在の辰巳ダム建設計画²⁾が白紙撤回され、我国が世界に誇る辰巳用水の現状保存を必要条件とした最適な辰巳ダムの代替案に沿って犀川水系が目標とされている百年に一度の大洪水に対しても安全となるように整備されることを切望している。

参 考 文 献

- 1) 板谷松樹、板谷嘉次、宮江伸一、兼六園全史「辰巳用水」、兼六園全史編集委員会、125-166、昭和51(1976)年12月。
- 2) 犀川水系犀川「犀川総合開発事業計画書」辰巳ダム、石川県、昭和57(1982)年8月。
- 3) Nakagawa, T. and Miyae, S. The Tatsumi canal of 1632, Japan. Proc. Ins. Civil Engrs, part1, 1143-1165 (1989)。
- 4) Nakagawa, T. and Miyae, S. Management of the Sai river and the Tatsumi Canal, Japan. Regulated Rivers, 5, 183-188 (1990)
- 5) 「世界からみた辰巳用水」、英国の二人の工学者による講演会・講演要旨録、辰巳の文化遺産と自然を守る会、平成3年(1991)4月。
- 6) 中川武夫、文化財保存と国土開発との調和点を模索して、一辰巳用水保存と辰巳ダム建設計画一、環境システム研究、16、59-64、昭和63(1988)年8月。