

(10) 文化財保存と国土開発との調和点を模索して
—辰巳用水保存と辰巳ダム建設計画—

A SEARCH FOR THE HARMONIC POINT BETWEEN CULTURAL PROPERTIES
PROTECTION AND NATIONAL LAND DEVELOPMENT
-THE TATSUMI-CANAL PRESERVATION AND THE TATSUMI-DAM CONSTRUCTION PLAN-

中 川 武 夫^{*}
Takeo NAKAGAWA

ABSTRACT; Construction of the Tatsumi-dam was proposed by Ishikawa prefecture Japan in 1982. The main purposes are flood control, hydro-electric power generation, and water storage. It has been, however, realized that this plan conflicts with preservation of cultural properties as well as environments. That is, part of the Tatsumi-canal, which is an important cultural property constructed by Heishiro Itaya in 1632, will be destroyed by the dam construction. The storage water in the dam must become eutrophic. An alternative measure that harmonize preservation of the Tatsumi-canal with purposes of the Tatsumi-dam construction has been, therefore, proposed. The alternative measure consists of channel widening of the Sai-river, and modification of the Heraso-checkdam so as to fulfill additional purposes, viz., hydro-electric power generation and water storage. It has been found that the alternative measure also makes it possible to achieve preservation of the natural environments around the dam site and to keep quality of the water flowing in the Sai-river.

KEY WORDS; cultural property protection, land development, dam construction.

1. はじめに

辰巳用水は寛永九(1632)年に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、またそれまでは潤澤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の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(上辰巳地内)に取水口を設けた。この土木工事は総延長約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。さらに、その二年後の寛永十一年(1634)年には「伏越の理」(逆サイフォンの原理)を実地に適用して辰巳用水の水が城内の上水として二の丸御殿まで揚水された。

その後、約200年の間に雉の取水口付近の犀川河床が流水による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)年に雉より上流約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へ取水口の付け替えが行われ現在にいたっている。

辰巳用水は金沢城に隣接する兼六園の南側を流れる犀川の水面より約35mも高い城内へ、同じ犀川上流の流水が有するエネルギー水頭を利用して引水した我国の土木技術史における金字塔ともいべき用水で、寛永七(1630)年の五郎兵衛新田用水、承応二(1653)年の玉川上水、寛文十(1670)年

* 金沢工業大学・機械システム工学科 Department of Mechanical System Engineering,
Kanazawa Institute of Technology

の箱根用水等とともに広く知られている。わけでも、辰巳用水取水口の付け替えに付随して行われた追加工事の跡はそれぞれの時期の水理、測量術、掘削術などの技術レベルとその変遷を知る上で貴重な実物資料となっている。

辰巳ダム¹⁾とは図1に示めたように犀川流域内の石川県金沢市上辰巳町^{あおだに}、相合谷町地先に石川県によって現在計画されている多目的ダムである。このダムは重力式コンクリートダムであり、堤高57.5m、総貯水容量880万 m^3 、有効貯水容量800万 m^3 で、洪水調節、流水の正常な機能の維持および発電をその主要な目的とするものである。洪水調節流量は330 m^3/s である。流水の正常な機能の維持としてはダム建設予定地点より下流の現存用水等への8.4 m^3/s 程度の水の補給並びに犀川下流部における河川維持水の確保であり、発電量は最大出力340kW程度が予定されている。

本論文においては先ず最初に辰巳ダムの建設に伴って辰巳用水並びにその周辺の環境がどのような影響を受けるかを明らかにする。続いて、辰巳ダムの代替案について種々の検討を行い、これらの検討結果をふまえて辰巳用水保存と辰巳ダム建設計画の目的とが調和するような辰巳ダムの代替案の提案を行う。

2. 辰巳ダム建設に伴う環境影響評価の概要

辰巳ダム建設に伴う辰巳用水の水没取壊予定区間は図2に示したとおりである。この区間は安政二(1855)年に造られた暗渠部であり、犀川本川の河床低下により大正二(1913)年と昭和二十二(1947)年の二度にわたり盤下げ工事が行われ、現在の暗渠断面は高さ2.5m、幅2.0m程度となっている(図3参照)。この区間には犀川本川右岸側から用水路に達する横穴が約30m間隔に配置されている。これらの横穴は入口から用水路に向かってわずかに傾斜しており、高さ1.5m、幅2.0m、そして深さ5m程度である。

ところで、辰巳ダム建設後の辰巳用水への給水は辰巳ダム貯留水の一部があてられることになっている。辰巳ダム湖の貯留水は後述するように富栄養化の可能性が極めて高いことから、辰巳ダムの建設に伴って富栄養化した水が辰巳用水を通して輸送され、兼六園の曲水の水のみならず金沢市内を貫流する用水を含む、犀川下流域全体に拡散されるおそれが大である。

辰巳ダム建設予定地点の水質のうち健康項目(カドミウム、シアン、有機リン、鉛、6価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、POB)は全て河川A類型の環境基準を満たし、生活環境項目(pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数)は大腸菌群数を除いて全て河川A類型の環境基準を満たしている。²⁾なお、大腸菌群数の河川A類型の環境基準は1,000MPN/100mlに対して、辰巳ダム建設予定地点の大腸菌群数は、1,232MPN/100mlである。²⁾一方、辰巳ダム建設予定地点での水質のその他の項目については水温11.5℃濁度6.6mg/l、窒素類(T-N)0.40mg/l、リン類(T-P)0.026mg/lとなっている。²⁾ここで、注目に値する事実は辰巳ダム建設予定地点における窒素類の量がダム湖において富栄養化現象の発生する下限値³⁾として一般に認められている0.20mg/lの2倍にも達していることである。したがって、現計画どおりに辰巳ダムを建設した場合にはこのダム湖の貯留水が富栄養化する可能性は極めて高いものと考えられる。また、自然湖沼に対してボーレンバインダー⁴⁾が富栄養化現象の発生条件を規定した、いわゆるボーレンバインダー・モデルに基づいて辰巳ダム湖における富栄養化現象発生の有無について検討した結果、辰巳ダム湖に貯留される水が富栄養化する可能性の高いことが明らかとなっている。

水没予定区域の川原は水辺にツルヨシ群落やネコヤナギ群落が連続し、水辺から離れた陽地にはハリエンジュ林等の高茎の草が広がっている。

辰巳ダム建設に伴う水没予定区域及びその周辺区域の動物に関しては、哺乳類、鳥類、は虫類、両生類、魚類そして昆虫類に分けて環境影響調査が実施された。哺乳類としては特別天然記念物のニホンカモシカ²⁾

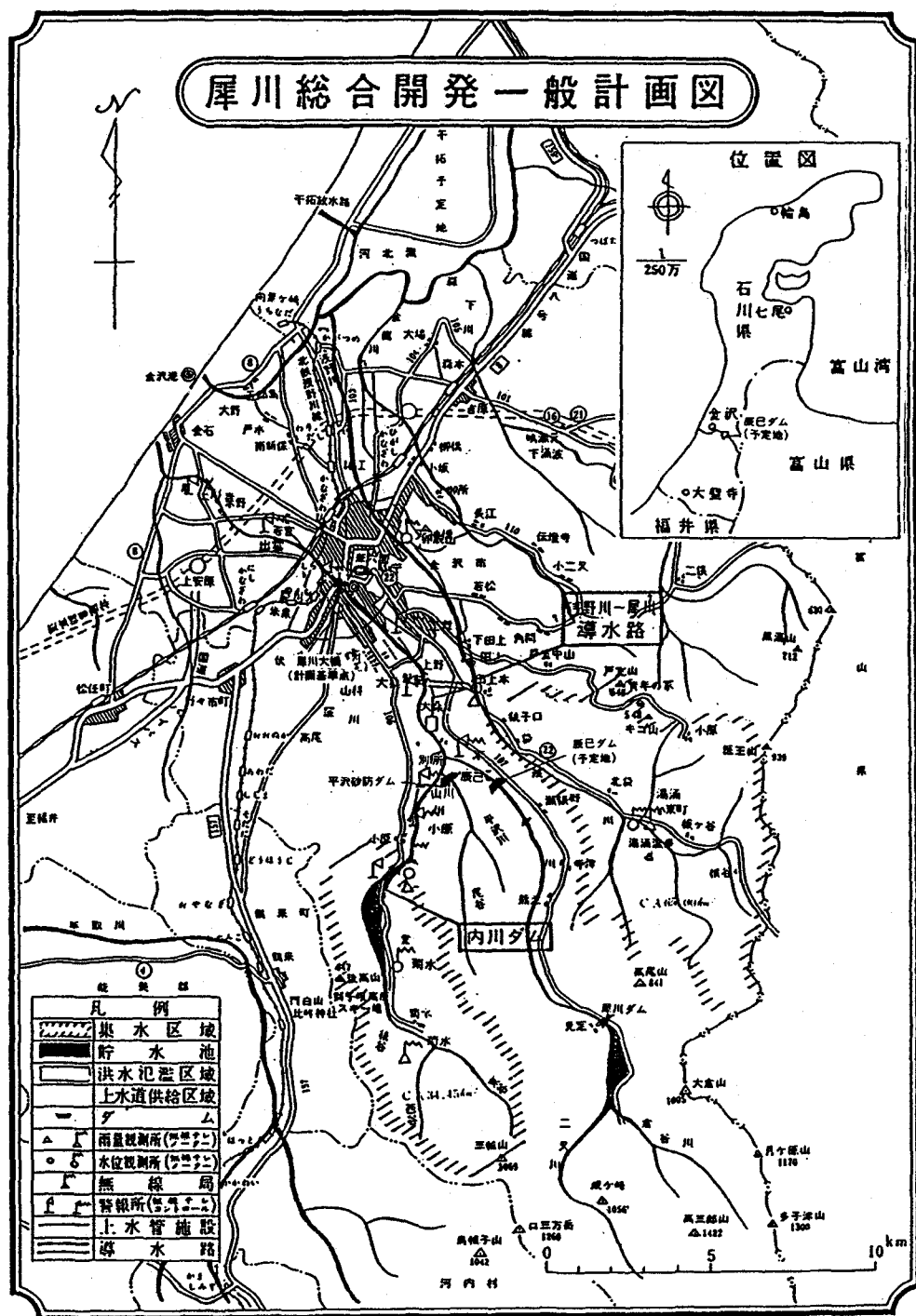


図1 犀川流域図 (中川武夫、辰巳ダム不要論、昭和62(1987)年より抜粋)



図2 辰巳用水の水没取壊予定区間
(犀川総合開発事業辰巳ダム建設環境影響評価書、石川県、
昭和62(1987)年を修正)

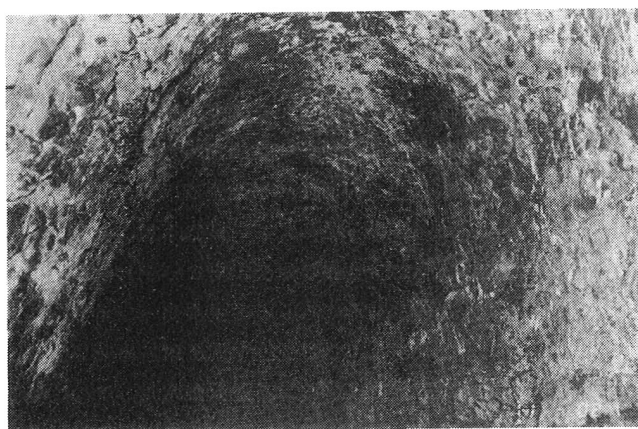


図3 安政二(1855)年に掘削された辰巳用水暗渠の一部
(昭和63(1988)年4月3日中川武夫撮影)

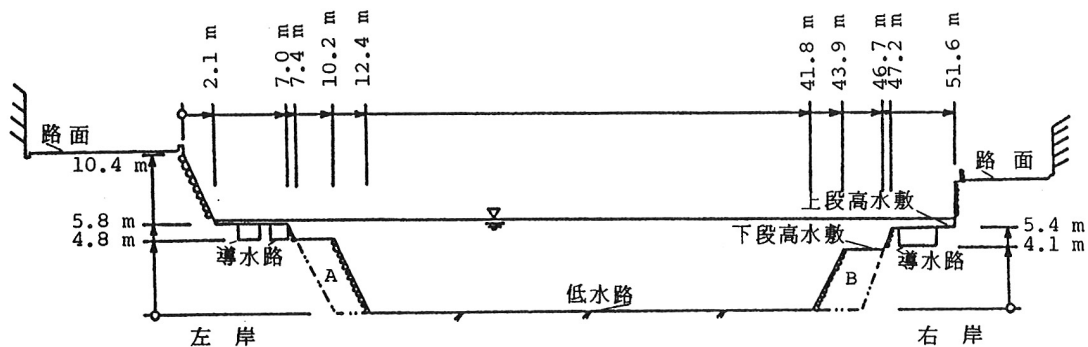


図4 犀川大橋直上流部における犀川狭窄部横断面図
(Nakagawa & Miyao 1988に加算・修正)

が、また地域的に重要な種であるユビナガコウモリが分布している。は虫類としては石川県の重要な保護種であるシロマダラが分布している。両生類としては地域的に重要なカジカガエルが生息している。魚類としては石川県の重要保護種であるアカザが生息している。

辰巳ダム建設に伴う水没予定区域及びその周辺区域は250m～400mの加越山地と犀川沿いに形成された河成段丘で構成され、犀川がこの段丘をU字状に切り込んだ地形を呈している。この段丘面上は田畑等の耕作地が土地利用の主体をなし、その間に集落が分布する山間集落的景観を呈している。

3. 辰巳ダムの代替案⁵⁾

著者は辰巳ダム不要論において、先ず犀川流域を7つに分割し、各分割流域からの最大流出量を合理式を用いて求めたのち、これらの流出量を遅滞時間を勘案しつつ逐次重ね合わせることによって、犀川大橋（計画基準点）における100年確率最大流出量がたかだか1,400 m^3/s となることを示した。一方、犀川大橋における犀川の現況通水能力⁶⁾は1,264 m^3/s であるので、何んらかの方法で136 m^3/s 程度の洪水調節ができれば100年に一度発生することが予想される大洪水に対して犀川流域は安全ということになる。

次に、辰巳ダムの代替案としてその洪水調節機能、発電機能、現存用水および犀川下流への給水機能そして道路橋機能に分けて検討を加える。なお、辰巳ダムの道路橋機能は辰巳ダム建設計画の主要目的には入っていないが、地元住民から道路橋架設の要望が強いので、とくにここで言及することとする。

3. 1 洪水調節機能⁵⁾

著者が行った流出計算によって求められた犀川大橋（計画基準点）における136 m^3/s の通水能力の不足は各分割流域における最大流出量がそれぞれの基準地点において同時に発生するとしたこと等による最大流出量の見積に際しての安全余裕の範囲内におさまるものと解釈することができる。ここで、分割流域基準地点はその流域の最下流端にダムがある場合にはダム直下流点、主要河道兩岸の分割流域の場合にはその河道区間の中点、そして支川流域の場合にはその最下流端とした。したがって、犀川水系は現状のままですでに100年に一度発生することが予想される大洪水に対して安全となるように対策が講ぜられており、特に新たな洪水対策を施す必要はないと考えることもできるが以下においては著者が行った流出計算⁵⁾の結果に基づいて、洪水調節機能に対する代替案の検討を行うこととする。

A案 犀川大橋上下流の犀川河道狭窄部の高水敷の一部（犀川大橋上下流各200m程度）を除去することによって通水断面積の増大を計り現行通水能力1,264 m^3/s から1,400 m^3/s 程度まで増大する。図4に犀川大橋直上流部における犀川狭窄部横断面図を示した。この図からも明らかなように対象とする犀川狭窄部の横断面は中央の低水路と左岸・右岸ともに上下二段の高水敷から成り立っている。左岸、上段の高水敷には泉用水と中村・高島用水に犀川本川から給水するための左右二本の導水路が互いに平行となるように埋設されている。一方、右岸上段の高水敷には大野庄用水へ給水するための一本の導水路が埋設されているだけである。著者の水理計算⁶⁾によれば、左岸と右岸の下段高水敷（図4のA及びB部）を取り除くことによって現状より226 m^3/s だけ通水能力を高めることが可能であり、対象とする部分の通水能力は最終的に1,490 m^3/s となって計画基準点である犀川大橋における100年確率最大流出量1,400 m^3/s を上まわることとなる。

B案 平沢川流域の下流端に現存する平沢砂防ダムは現状では何んら洪水調節機能を果してない純粋な砂防ダムであるが、このダムを136 m^3/s 程度の洪水調節機能を有するダムに改造する。一般に同一河道に沿って直列にダムを建設することは、下流側のダムの集水効率が低くなることと、さらには上流側のダムからの放流時に下流側のダム操作に危険が伴うので望ましくない。したがって、辰巳ダムを現在の予定

地に建設することはこれらの観点からも好ましくない。一方、平沢砂防ダムは一つの独立した分割流域の下流端にあるのでダム立地点としては辰巳ダム予定地より魅力のある場所である。

C案 浅野川上流域(湯涌温泉より上流部)に洪水調節用の遊水池(またはダム)を建設し、浅野川導水路から犀川への横流入量 $250\text{ m}^3/\text{s}$ をカットする。

3. 2 発電機能

辰巳ダムの発電機能の代替案として先ず考えられるのは平沢砂防ダムを最大出力 340 kW 程度の発電能力を有するダムに改造することである。さらに、犀川、内川、浅野川上流域においても水力発電の可能性が未だ残されている。また、新規にダムを建設することなく既存の犀川ダムと寺津ダムとの間に揚水発電用のポンプを設置し、下流の寺津ダムから上流の犀川ダムに揚水し、この水を日中の電力需要の高い時期(すなわち尖頭負荷時)に発電に用いるいわゆる揚水発電によって所要の電力を得ることも可能である。

3. 3 現存用水および犀川下流への給水機能

第2章において述べたように辰巳ダム湖の貯留水が富栄養化する可能性は極めて高い。すなわち、富栄養化した水を辰巳用水を経て、貴重な観光資源でもある兼六園の曲水、さらには金沢市内を貫流する用水並びに犀川下流の河川維持水に用いるのはこれらの価値を著しく損なうので基本的にはこれを避けるべきである。むしろ、現在必要なことはいかにしたらより清澄な水をこれらの用水あるいは河川に導びくことができるかということである。そこで、辰巳ダムの給水機能に対する代替案として次の二つを提案したい。

A案 寺津発電所の余水を辰巳用水へ補給する機能がすでに現存しているので、これを活用する。

B案 平沢砂防ダムの貯留水を用水および犀川下流へ補給する。

3. 4 道路橋機能

辰巳ダム建設予定地である上辰巳と^{あおだに}相合谷両地区の住民から要望の強い犀川兩岸を結ぶ道路橋の架設と辰巳ダムの建設とは全く別個の問題であるので、両者を分離して考えるべきである。辰巳ダム^{えんてい}堰堤上の道路の位置が地元住民から要望のあがっている道路橋のそれと一致するという理由によって現在のダムの建設予定位置が正当化されるべきではない。もし、このような道路橋の架設が本当に必要ならば辰巳ダムとは別途に検討すべきである。

4. おわりに

辰巳用水保存と辰巳ダム建設計画の¹⁾目的とが調和するような辰巳ダムの代替案を検討した結果、我国の代表的な文化遺産である辰巳用水の保存、辰巳ダム建設目的の達成、上辰巳と^{あおだに}相合谷の犀川兩岸を結ぶ道路橋の建設、辰巳の自然環境の保護、そして清澄な水をたたえ金沢市内を貫流する用水ならびに犀川の保全といった美しい金沢を愛し、これを後の世に伝えたいと願う全ての人々にとってより満足のいく方法が辰巳ダム建設計画¹⁾以外に存在することが明らかとなった。

参考文献

- 1) 犀川水系犀川、「犀川総合事業計画書」辰巳ダム、石川県、昭和57(1982)年8月。
- 2) 犀川総合開発事業辰巳ダム建設、環境影響評価書、石川県、昭和62(1987)年。
- 3) 合田 健 編著、水環境指標、思考社、昭和54(1979)年、p5
- 4) Vollenweider, R A 1976 Advances in Defining Critical Loading Levels for Phosphorus in Lake Eutrophication Mem 1st Ital. Idrobiol, vol. 33。
- 5) 中川武夫、辰巳ダム不要論、四聖文庫、昭和62(1987)年、pp. 14-30。
- 6) Nakagawa, T. & Miyae, S. 1988 Management of the Sai River and the Tatsumi Canal, Japan. Regulated Rivers. (Submitted for publication)。