

水門扉の文化遺産的評価についての考察（第一報）\*

A Study on the Evaluation of Gates from the Perspective of Cultural Heritage(Part 1)

竹林征三 \*\*渡辺 昭 \*\*\*桜井好文\*\*\*\*貴堂 巖 \*\*\*\*\*  
by Seizo Takebayashi, Akira Watanabe  
Yoshihumi Sakurai, Iwao Kidou

1. 緒言

今年近代改修河川事業から100年を経過したのを期し、さる7月7日を川の日に制定された。そこでこの区切りにおいて河川改修事業における水門扉について文化遺産としての評価を行うことによってその歴史と技術の進化および技術の変遷を解明し、土木技術の中の水門扉技術について理解を深めていただくことを目的としてこの100年間に製作された鋼製ゲートについて水門メーカーの設計図書および現地実態調査を行ってきた。今後調査を進めるとともに評価方法の確立を行い、文化遺産としての水門扉の集大成を完成させようとするものである。なお、水門扉の技術は河川改修事業に対する社会的要求の変化とともに進化してきたが、発電、灌漑など社会基盤の整備に必要な事業においても水門扉に要求される使命は大きく、技術の進化、社会への貢献は河川改修事業と密接な関係を保ちながら進化してきたことをも考慮し、併せて水門扉の文化遺産としての評価の対象とするものである。今回はこれの中間報告である。

2. 水門扉の歴史

水門扉は古くから農業用溜池や用水に灌漑用の取り入れ口に設置されてきた。江戸初期、1609(慶長4)年の『古義』によれば尾張葉栗郡大野村の木曾川筋に幕府役人伊奈備前守忠次が大和のものを模して大野坝が設置された<sup>1)</sup>。大垣輪中においては運河として開削された水門川に1636(寛永13)年揖斐川

の逆水を防止するため逆水留水門が設置された<sup>2)</sup>。

また、『濃州御蔵入給所方堤御普請見分』1641(寛永18)年には開閉できる坝4艘の設置が記録されている。1666(寛文6)年の『訓蒙図彙』には「閘」として取水施設として扉を開閉し、取水できる施設の絵が掲載されている<sup>3)</sup>。半世紀後の1712(正徳2)年に書かれた今で言う百科事典『和漢三才図説』では「水閘は開閉の水門なり」として現在の樋門に近い絵が紹介されている<sup>4)</sup>。開閉装置付き坝については、1824(文政7)年に幅9尺のろくろ付きの坝二つが尾張西部政成新田設置されている<sup>5)</sup>。

明治時代に入り、河川、灌漑、水道、発電用等の各施設に水門扉が使用された。1907(明治40)年、木曾川改修工事の際にデ・レーケが設計した船頭平閘門、1880(明治13)年ファン・ドールンの設計指導で建設された安積疎水十六橋水門、1891(明治24)年琵琶湖疎水を利用した京都市営の蹴上発電所の取水口に設けられたスライドゲート、1911(明治44)年秋田県に建設された水道用ダムの取水ゲート等治水、利水施設の心臓部とも言うべき箇所に水門が設置され、施設を機能させてきた。これらは、河川にあっては1912(大正12)年の三栖洗堰のローラゲート、1927(昭和2)年に建設された信濃川の大河津分水のベアトラップゲート、発電用ダムの洪水吐にあっては、1930(昭和5)年小牧ダムのクレストラジアルゲートへと規模も大きく、構造形式も多岐にわたって発展していった。近代になって、径間が50mを超えるもの、扉体面積が350 m<sup>2</sup>もあるもの、設計水深が

\*keywords : 土木史, 文化遺産, 水門

\*\* 7iP-会員, 建設省土木研究所(〒305 茨城県つくば市旭一番地, Tel 0298-64-2824, Fax 0298-64-2148)

\*\*\* 建設省近畿地方建設局(〒540 大阪市中央区大手前1-5-44 大阪合同庁舎第一号館,  
Tel 06-942-1141, Fax 06-842-7825)

\*\*\*\* 元三菱重工業(株)(〒244 横浜市戸塚区品濃町48, Tel 045-821-3305)

\*\*\*\*\* 正会員, 佐藤鉄工(株)(〒101 東京都千代田区岩本町1-1-2, Tel 03-3862-4558, Fax 03-3862-7945)

100mに近いもの等があり、大規模で高い機能が要求される土木施設の建設を可能にした。

### 3. 水門扉設置事例の調査

水門扉建設の記録は江戸時代のものからあるが、当時のものは木製であり、現存している可能性は少ない。また、明治初期に発電所の取入れ口や疏水の入口によく採用されたストーンゲートや水道用ダムの制水に使用されたバルブは輸入されたものが使用されていたがすでに100年を超える時間が経過している。これら古いものから昭和半ばまでに設置された水門扉の設置事例については、次のように調査を行うこととした。

#### ①文献によるもの

『工学叢誌』、『工学会誌』、1881(明治14)年～1921(大正10)年、

『土木学会誌』、1914(大正4)年以降、

『土木建築工事画報』、1881(大正14)年～1938(昭和13)年、

その他発電土木関係機関誌、ダム、河川、灌漑工事等の工事誌等

#### ②造船、機械、等ゲート製造メーカーへの調査依頼 古い工事実績の提供と調査票によるアンケートの実施。

#### ③設備管理者へ①または②によって抽出された設備 に対してのフォローのアンケート

#### ④現地調査、①により検索された設備の現地調査

### 4. 水門扉の構造の変遷と技術的背景の調査

水門扉の扉体構造の始まりは原始的な木造の「戸」の構造であった。しかし時代が土木施設に要求する規模と機能に変化するにともない扉体構造、水圧荷重を伝達し扉体を固定する方式、開閉装置の形式、止水方法等がこれに対応するために技術的な変化を生じた。例えば扉体面積を大きくすることに対応するための2段扉、複葉扉の採用であり、土砂と長径間に対応するためのローリングゲートの開発である。1924(大正13)年、大井ダム、志津川ダムのクレストでのラジアルゲートの採用はローラゲートに比して戸溝が無いことによる水理特性の向上と水圧による開閉荷重の低減をはかることが出来たがこの形式は1933(昭和8)年に小屋平ダムでは排砂門に採用さ

れた<sup>6)</sup>。当然、止水方式などは従来のダムクレスト面での使用と異なった技術が開発され、現在のオフィスゲートの先駆となった。

この他水門扉に要求される機能の大きな変化としては流水を遮断したり流量を調節する機能や貯水池からある水質の層の水を選択して取水する機能等であろう。

このようにして水門扉の構造の進化・変遷を時系列的に整理し、採用された設備の図面、写真等の資料をもとに開発された技術の変遷の意義を明確にする。

### 5. 水門扉の文化遺産としての評価

日常生活に必要な水を確保し、田畑を潤し、工業・交通等に必要な電力の供給と洪水や高潮から人々を守る各種土木施設の中核に水門扉が使用されているにもかかわらずその役割や意義については一般の人々からみて存在感の薄い設備であった。それは施設全体に占める容積が小さく圧倒的な土木構造物の陰に隠れてしまっていることにも原因があるであろう。しかしながらその使命は重要であり、土木構造物の中で他の設備と相違する決定的な違いは「動く」ということである。このため技術者は水圧を主とする荷重に対して構造物が破壊しないという条件の他、必要な際には「開」の状態から「閉」の状態へ、「閉」の状態から「開」の状態へあるいはその中間の水理的に不安定な状態で流量を制御するという土木・建築構造物にはない課題に対しても取り組んできたのである。しかしながら従来水門扉を有する構造物にあってもその文化的価値を評価するときは水門扉を設備するために(あるいは取り付けのために)必要な土木構造物に対しての評価が主であり、施設の機能を遂行するために必要な駆動機能を有する水門扉そのものの文化的価値を主眼として論じられなかったように考えられる。

ここで水門扉の文化的価値を論ずるにあたり文化遺産としての土木施設とは何かを考えてみる。広辞苑によれば「将来の文化的発展のため継承されるべき過去の文化」とある。さすれば文化遺産としての土木施設とはどのようなものであるか。筆者らはこのことについては既に「ある当初目的で土木施設として設置後、社会寿命すなわち社会的需要の変化に

より当初の目的を変化させる必要が生じたとき、あるいは老化等物理的寿命により旧施設を大幅に改造修復をしなければならなくなった時に旧施設の中の何かに後世に残す何らかの価値があるもの」と定義した。<sup>7)</sup>

そしてどのような事柄を希求し、その結果どのよ

うな事柄に価値を見いだすかを整理した。即ち、希求する事柄と価値を認めるものとして、表-1のよう

に提言した。水門扉に文化遺産の価値があり、過去の水門扉設備に関して将来の文化的・技術的發展のために継承されるべき事象としてはどのようなものがあるであろうか。左記の表-1に対応して検討してみる。

水門扉の歴史文化性については、これを満たす代表例としては、船頭平閘門、横利根閘門などがある。木曾三川の改修にともなってデ・レーケの指導により1902(明治35)年に建設され、老朽化のため1994(平成6)年に復元された。史的人物とのかかわり、数百年の年月と数多くの人命をかけてきた地域のひどびとの木曾三川の治水に対する教訓と、後世へのメッセージとして、また周囲にとけ込んだ景観は苦勞された先人達の遺徳が忍ばれる遺産である。後者の横利根閘門についても長い利根川の改修の歴史の証人として、後世に伝えるべきメッセージを数多く有している点では船頭平閘門と同様である。

次に技術歴史性を水門扉に求めると、材料の主体が鋼であり、加工性がよく土、コンクリート等に比べて構造・形状を自由に出来ることから、その構造系は、利水・治水土木施設に対する急激な質と量の需要の変化に対応するため、水門扉の原形「戸」から大きく発展した。1928(昭和3)年に発電を開始した阿賀野川鹿瀬発電所では、魚道に幅10尺(約3m)フラップゲートが設置されたが、後年1954(昭和29)年北海道層雲峡、北陸神三ダムにはローラゲート上部にフラップゲートを設置したものが現れた。1967(昭和42)年になり、利根大堰ではローリングゲートに代わり長径間用開発されたシェルゲートに従来のフラップゲートを発展させた魚腹形フラップゲートを搭載し、越流量を調節できる堰用のゲートが開発された。1956(昭和31)年奥泉ダムではダム堤頂のラジアル形式の洪水吐ゲートにフラップゲートを設置した。1974(昭和49)年に建設された淀川大堰では流量を調節するために2段式シェルゲートが採用された。特に上段扉底面は波浪による衝撃力、浮力を低減するためトラス構造とし、シェルとトラスの長所を活かした構造が特徴である。このように別々の用途・機能に対応するために各種の構造系式の水門扉が開発され進化・発展するなかでこれらの形式を複合し

表-1 文化遺産としてみた土木施設の価値

希求するもの		価値を認めるもの
歴史文化性を求めている	土木施設の持つあるいはつづいた歴史文化性を求めている	秘められた史実としての価値
		史的人物との関わり合いとしての価値
		後世に伝えたいメッセージ(伝承的価値)
		現代人がそのものから学ぶ教訓
		土木施設が作った風土文化
	文化芸術の舞台としての土木施設の価値	
現代文明社会にないノスタルジーを求めている	懐古的価値	
技術歴史性を求めている	事業計画論のすばらしさ	着想の卓抜性
		地域社会への貢献度
	技術理論を求めている	技術革新性(エポックメーカー)
	キーンネス性を求めている	唯一性など希少価値
最大・最高・最良・最古等、歴史的記録性の価値		
審美性を求めている	視覚的満足感を求めている	ランドマーク性(シンボリック的価値)
		審美的近接性価値
知的充足感を求めている	未知なるものを求めている 真理なるものを求めている	学術的価値

てさらに発展していったのも水門扉独特技術文化である。

第三点の審美性について検討する。一般に水門扉は土木施設なかには外観上その存在がわかりにくいものが多い。特に取水設備や放流用のバルブ類にいたってはほとんど目に触れられることはない。わずかにダム堤頂や堰のもの、堤防に設置された水門が人々の関心と呼ぶ程度である。

しかしながら水門設備に従事した技術者達が設備の景観について無関心、無頓着であったのではない。米国に留学し、大正末期から昭和の初期にかけて国内のいくつかのダムの設計施工に携わった石井穎一郎はダムの景観について「元来コンクリートの灰色は美しい感じを起こさせないものであるが、これがダムのように巨大なmassとなったときは、その均整の構造と相まっていたって素材の美しさを発揮して、自然の風景を一層引き立たせる効果を生じる。（中略）従ってその設計に当たっては科学的に設計された堤体の偉観を尊重し、最もこれに似合わしく、付属の門扉捲揚装置、らんかん、電灯の配置、構造に細心の注意を注意を払って感じのよいものに造り上げたいものだ<sup>8)</sup>。」実際彼が設計した小屋平ダム、猫又堰堤はダム、各水門扉設備、管理施設施設とも黒部峡谷の自然の景観に融和した見事な調和を生み出している。大阪湾に面した1970(昭和45)年に建設された尻無川、安治川、木津川のバイザゲートは地域の安全に貢献し、その景観はまさにベイエリアのランドマークにふさわしい親しみと、家族の信頼を得た父の偉容を誇るものである。

第四点の知的充足感を水門扉に求めた場合については、水門扉が大形化し、高圧下で使用され、また貯水池にあっては大容量の選択取水の需要が生じたことにより学術的なテーマが増加した。例えば大形のラジアルゲートの座屈耐荷力の有限要素法による三次元解析であり、高圧下でのゲート操作時のダウンブル現象や振動の研究であった。長径間ゲートにあっては二段ゲートの振動問題やフラップゲート越流時の自励振動である。ダム貯留水の流動形態と取水設備の取水方式の関連は重要な課題である。

以上のように考えると水門扉においても他の建築物、土木施設と同様に水門扉独自に歴史的文化遺産としての価値を有する設備が存在していることが認

識される。ただこの分野は土木、機械、電気等でも特殊な部門であり、当事者である技術者自身にも残念ながらその文化的価値に対する関心が薄かったことは否めない。

## 6. 水門扉文化遺産の定義についての提案

水門扉設備の文化遺産の価値のあるものと判断する場合、水門扉の文化遺産の定義として、表-1で整理した要求されるものとしての①歴史文化性、②技術歴史性、③審美性、④知的充足の四項目のいずれかに該当する施設とする一般土木構造物への定義がそのまま適用する。

ただし、水門扉は材料が鋼製のものが大部分であり、その加工性がよいので溶接接合等により機能の改良、老朽部分の補修が比較的容易なので建設当初の設計思想を配慮して修復、復元されたものを含めるものとする。

## 7. 今後の方向

本論文では水門扉はそれ自体特殊なものだけでなく一般土木・建築構造物と同様その誕生と成長に人々の技術革新の努力と自然への対応に思い入れがあり、水門扉の文化が生まれ継承されてきたことを述べた。筆者らは、これらのことを踏まえ現在水門扉の文化遺産に相応しい設備を調査中であり、次回機会にその調査結果を報告する予定である。

### 参考文献

- 1) 永原慶二他編：『講座日本技術の社会史』，日本評論社，pp207～210, 1984.
- 2) 日本土木学会，『日本土木史 明治以前』，岩波書店，p. 81. 1936. 11. 6.
- 3) 前出1)，p. 209.
- 4) 谷川健一編：『庶民生活資料第29巻，寺島良安：和漢三才図絵 巻五十七 1712(正徳2)年』，三一書房，pp755～756.
- 5) 前出1)，p. 215.
- 6) 前出2)，p. 1182.
- 7) 竹林征三他：歴史的土木文化遺産の評価と保存の考え方、土木史研究 NO. 15、土木学会、1995
- 8) 石井穎一郎：『ダムの話』，朝日新聞社，1949. 3. 20.