

嘉瀬川・石井樋の水システムに関する考察*

A Study on intake system and flood control system of ISHIIBI in KASE river

吉村伸一** 島谷幸宏***

by Shinichi YOSHIMURA and Yukihiro SHIMATANI

概要

佐賀県嘉瀬川の石井樋は、佐賀藩士成富兵庫茂安（1560～1634）が近世初頭に築いた水利施設で、大井手堰、天狗の鼻、象の鼻など複数の施設が配置されているのが特徴である。石井樋は、約350年間佐賀市の市街地をはじめとする下流域に水を送り続けてきたが、1960年に川上頭首工ができて使われなくなった。放置された大井手堰は大半が破壊流失し、その他の施設も土砂に埋没していたが、1993年に皇太子ご成婚記念事業の採択を受け復元されることになり、2005年12月再び水の流れを取り戻した。筆者らは、復元事業の最終段階（2002～04年）で計画・設計に関わり、検討過程では発掘調査資料等を基に石井樋の水システムについて仮説を立て、水理模型実験による検証を行った。本稿では、中の島を骨格とする水システムという新しい見方を中心に、水理模型実験等で明らかになった石井樋の機能について述べる。

1. はじめに

佐賀藩士成富兵庫茂安は、千栗堤（筑後川）、横落水路（城原川）、西芦刈水路・市の江水路（嘉瀬川）、羽佐間水道（牛津川）、永池の堤・大日堰（六角川）、桃の川水路（松浦川）など佐賀全域の水利基盤を構築した人物である。成富兵庫の手による水利土木事業は、河川改修が20河川、堤や井樋工事は100カ所を超えるといわれている¹⁾が、その中でもっとも著名な施設が嘉瀬川の石井樋である。石井樋は石造の樋門のことであるが、大井手堰、象の鼻、天狗の鼻導水路、放水路等を含む総体のシステムを石井樋と称している。

石井樋に関するもっとも古い文献は、1834年（天保5）に佐賀藩士南部長恒（1791～1859）が著した『疏導要書』である。石井樋築造から200年後の文献で、成富兵庫と水利事業に関する既往研究は、この本がひとつの基本になっている。

成富兵庫と石井樋に関する既往研究の多くは、近世初期における水利施設としての評価が中心であるが、小出博は治水システムに視点を当て、複数の著書で成富兵庫の治水についてふれている。『嘉瀬川と成富兵庫』²⁾では、複断面の河道形状と広い高水敷、水害防備林などを取り上げ、「成富兵庫の治水事業を貫いて見られる根本の論理は、洪水をして走らせず、如何にして歩かせるかにあるように思われる」と述べている。

岸原ら³⁾は、西芦刈水路や市の江水路の水路構造（片側堤防）、あるいは嘉瀬川本川の野越（越流堤）や請堤（横堤）を実地調査し、石井樋・西芦刈水路・市の江水路を三点セットの核として治水と利水が一体化されていると述べている。

『明治以前日本土木史』⁴⁾では、「石井樋・象の鼻・天狗の鼻等の偉観は今尚水勢調節の妙用を現はし、用意の精到にして規模の雄大なる、天下稀観の土工施設として驚異に値するものあり」と記述している。

石井樋は、後述するように佐賀城下から見て治水上要となる位置にあり、嘉瀬川の治水体系に組み込まれた水利施設であることは間違いない。単純な取水施設ではなく治水システムでもあるということである。しかし、石井樋の施設群が、何をもって「水勢調節の妙用」を現しているといえるのか、そのメカニズムに関する解明がなされているわけではない。

嘉瀬川は洪水時に大量の土砂を運ぶため、石井樋は特に土砂対策に工夫を凝らしたといわれている。一般には、天狗の鼻と象の鼻の間を逆流・迂回させ、その間に砂を沈殿させることで多布施川（用水）には砂を流入させないようにしているというものである⁵⁾。しかし、取水口に当たる象の鼻と天狗の鼻の間に砂を沈殿させると、導水路が埋まってやがて取水そのものができなくなる。象の鼻と天狗の鼻の間を逆流させることが砂対策として本当に有効なのかといった疑問が生ずる。

既往の研究や石井樋の機能に関する解説は、個々の施設に関するものが多く、数ある施設群の中で何が骨格となっているかが明らかにされていない。嘉瀬川からの導水と洪水防御という石井樋の仕組みをトータルに説明す

*Keywords : 近世初頭, 成富兵庫, 水利システム

** フェロー 株式会社吉村伸一流域計画室
(〒221-0834 横浜市神奈川区台町8-14-405)

*** フェロー 博士 (工学) 九州大学工学研究院教授

るためには、骨格となる施設を明らかにする必要がある。

筆者の考察によると、石井樋の骨格は中の島である。中の島を配置することで島の周りに嘉瀬川本川、導水路、放水路の3本の流水軸を形成することができる。嘉瀬川本川の洪水を西南方向に固定する流水軸、水を取り入れる流水軸、洪水を本川に戻す流水軸、この3本の流水軸の構成が治水・利水をトータルに成立させる基軸であり、中の島がそれを可能ならしめているのである。大井手堰、天狗の鼻、象の鼻、石井樋（樋門）といった複数の基幹施設は、中の島を骨格として配置されて初めて機能を発揮する。

これまで、『疏導要書』を含め、中の島に着目して石井樋のシステムを考察した研究は聞かない。我々が目にするものは、昔の絵図も含めて中の島が最初から存在している。中の島ありきで、周辺に配置された施設や水の流れを解説・評価しているために、中の島の存在の意味を考えてこなかったのである。「木を見て森を見ず」のたぐいである。中の島を基軸に配置された流路と施設群によってシステムが成立する。そういう見方が重要である。

本稿では、上記の新しい見解とともに、発掘調査や水理模型実験等で新しく解明された事柄について述べるものである。

2. 嘉瀬川の概要と成富兵庫の治水

嘉瀬川は、福岡県と佐賀県の県境に位置する背振山地（標高 1055m）を水源とし有明海に注ぐ流域面積 368km²、幹線流路延長約 57km の 1 級河川である。上流山地はほとんどが花崗岩で、洪水時には砂の流出が多い。

山間部を南下した嘉瀬川は、河口から約 17km 地点の官人橋付近から扇状地河川となって南下し、14km 地点から流路を西南に変え、祇園川の合流点（10km 地点）から再び南に流れて有明海に注ぐ。嘉瀬川が西南に向きを変える 14km 地点に石井樋がある。扇状地のほぼ扇端部に当たる。

嘉瀬川は、直進方向に流れた場合、多布施川を経て佐賀城下を直撃する形になるが、石井樋の地点から祇園川合流点までの 4km 区間は西南方向に向きを変えている。佐賀城下に向かおうとする洪水を遠ざけることを意図した河道線形であり、石井樋は治水上要の位置に構築されている（図 1）。

小出博は『日本の河川－自然史と社会史－』⁶⁾で、近世初期の「利水と治水の重要な焦点が、佐賀城下を中心とする一帯にあったことは疑いえない。そのためにとられた方法が石井樋の築造と多布施川の開疏である」とし、成富兵庫は「現在の多布施川を用水路として活用し、必要な水はこれにとり、余分の水、とくに洪水は他に放流するため、石井樋を築いたのである」と述べている。また、「多布施川が当時の嘉瀬川本川であったとすれば、石井樋から西南に新たに新川を開削して、嘉瀬川を付け替えたことになる。その可能性も少なくないが、嘉瀬川は石

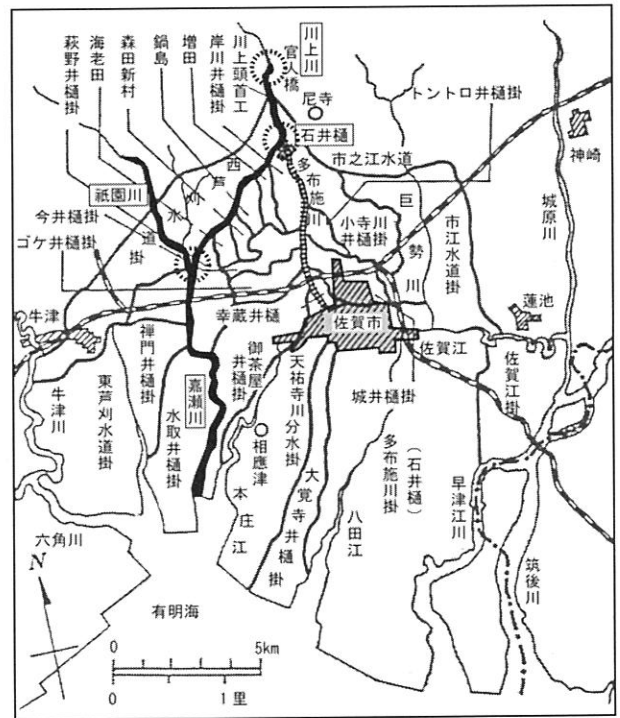


図-1 嘉瀬川水系図（宮地米蔵監修『佐賀平野の水と土－成富兵庫の水利事業－』¹⁾p133 挿図 8 に加筆）

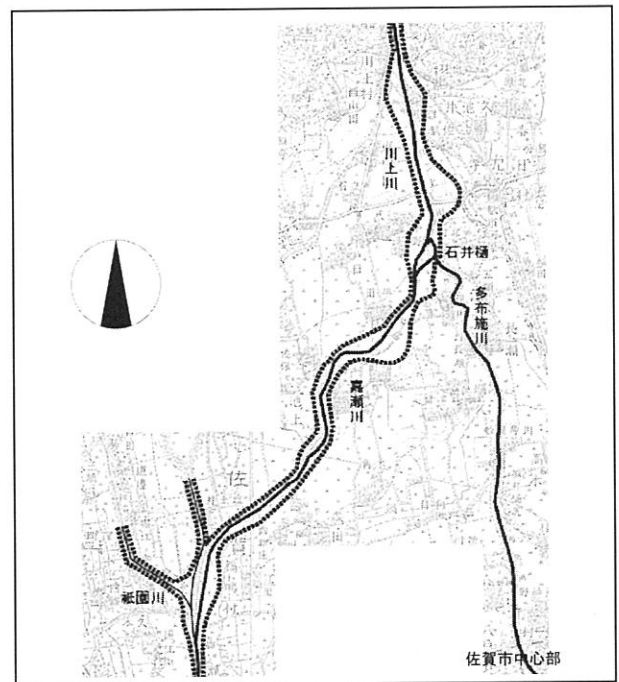


図-2 嘉瀬川の河道形状（大日本帝国陸地測量部大正 9 年 10 月 30 日発行 1/50000 地形図を元に作成（吉村））

井樋から上流を川上川と呼び、下流を嘉瀬川と呼んでいる。この呼び方も嘉瀬川の瀬替に関係があるかもしれない」と述べている。

嘉瀬川は特異な河道形状をしている。普通、川は下流にいくほど川幅が広がるが、祇園川との合流点より上流は下流よりも川幅が広い。河道を西南方向に向け、あわせて堤防の前面に広大な高水敷を配置したのである。とりわけ石井樋周辺は広大な遊水地空間となっており、治水上強固な備えがなされている（図 2）。

小出博は『嘉瀬川と成富兵庫』⁷⁾で「嘉瀬川の高水敷が平野部へ流れ出したところで最も大きく、下流ほど全体として小さくなっていることは、水を歩かせる一つの有力な方法であろう。今日では遊水池と云われているが、その根底は水を歩かせるところにあったと見ることはできないだろうか」と述べている。

また、左岸側の堤防が著しく曲線を描いてつくられているのは、破堤の規模を最小限にするねらいがあり、低水路を設けて流路を固定し流心が堤防に当たらないようにした（大水の時は洪水を高水敷に乗せてゆっくり歩かせる）のもそのためであったとしている。上流部の堤防には喬木を植え下流部にはメダケを用いているのも、水勢に応じて水を歩かせるという論理から来ていると述べている。成富兵庫の治水思想は「水を歩かせる」というところにあるというのが、小出の分析である。

3. 石井樋の施設構成

石井樋は、複数の施設配置によって成立している水システムである（図3）。図3を基に石井樋に配置された主要な施設について概説すると以下の通りである。

石井樋に配置された主要な施設は、大井手堰、天狗の鼻、象の鼻、石井樋（樋門）である。そして、中の島の西側に嘉瀬川本川、東側に導水路、南側に放水路と3本の流水軸が形成されている。

大井手堰の西側と象の鼻の付け根、石井樋（樋門）の西側（放水路）に野越（越流堤）が設置されている。導水路には、天狗の鼻付け根に荒籠（水制工）が設置され、また、石井樋の直前には出鼻と呼ばれる突起が配置されている。象の鼻の上流左岸には、遷宮荒籠、兵庫荒籠が描かれている。この二つの荒籠は存在しないと見られていたが、発掘調査でしっかりした石積が確認された。

通常は、こうした施設群とそれぞれの役割と工夫について解説される。しかし、一番大きなものを見逃している。中の島の存在である。もう一度図3をよく眺めてほしい。中の島がなかったら石井樋は成り立つか。天狗の鼻はつけないところがない。象の鼻はありふれた水制工の一つに過ぎないことになる。中の島をとると、まとまりのないばらばらの施設配置になってしまうことは一目瞭然である。詳しくはあとに譲るが、中の島がこのシステムの骨格である。

普段の水の流れに沿って施設配置を概観すると、大井手堰でせき上げられた水は、天狗の鼻と象の鼻の間を逆流するような形で流れ、天狗の鼻の先端部をまわって導水路を南に流下し、本土居（堤防）の下に配置された3連の石造樋門をくぐって多布施川に導かれる。

洪水時導水路に入ってきた水は大量の土砂を含んでいるが、これは放水路を通して嘉瀬川に戻る仕組みになっている。

主要な施設の構造について、以下に整理しておく。

(1) 大井手堰

大井手堰は、戸立て（切り欠き部）が設けられ、洪水

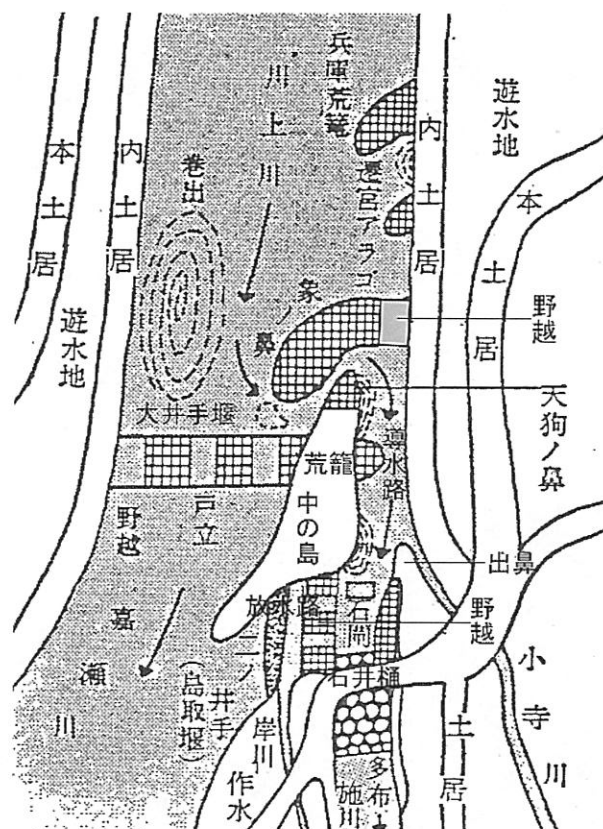


図-3 石井樋に配置された施設群（宮地米蔵監修『佐賀平野の水と土－成富兵庫の水利事業－』¹⁾p139、挿図9-2に加筆）

時に解放する仕組みになっている。発掘調査では東側2カ所の戸立てが確認された。堰長は約90m、幅約14.5～15m、高さは戸立ての床面から1.3～1.4mである⁸⁾。

大井手堰は、1953年（昭和28）にコンクリート化されたが、その下に石積がそのまま残されていた。今回の復元整備で保存され、新設の堰は戸立て構造を継承した構造にしている（戸立ては転倒ゲート）。



写真1 昭和30年代の大井手堰（佐賀土地改良区提供）
昭和28年にコンクリートで覆われた。

(2) 天狗の鼻

天狗の鼻の石垣は根石から約4段積まれており、高さは1.6～1.8m、幅は前端部で3.6m、付け根で最長約20m、長さは19.5mである⁹⁾。



写真2 新設復元された大井手堰（撮影：吉村）
戸立ては転倒ゲートになっている。



写真3 発掘された天狗の鼻（撮影：吉村）
当時の石積技法で修復された



写真4 発掘された象の鼻（撮影：吉村）

佐賀城築造（1608～11，慶長13～16）時の技法と同様の石積が見られることから，これまでいわれてきた元和年間より前の慶長年間に築造された可能性が指摘されている¹⁰⁾．今回の復元整備では，根継ぎを施し，天狗の本体は当時の技法で修復している．

(3) 象の鼻

先端から根元までの孤の長さは73.5m，根石からの高さ1.5m（3～4段石積）で，幅は3.2～4.5mである．河岸付け根部分に野越が設置されている．野越の開口幅は東西方向に約7m，敷高9.56mで下流側に傾斜がついている¹¹⁾．象の鼻天端が標高11m程度であるので，野越は象の鼻より1.5mほど低いことになる．この高さは，大井手堰でせき上げた水位とほぼ同じである．したがって，増水するとすぐ越流する．この「すぐ越流する」仕組みがポイントで，土砂流入抑制機能は，野越を備えた象の鼻によって成立している．

今回の復元整備では，本体を覆う形で石積護岸を新設し，上部を空石積みで覆い，土木遺稿は埋設保存することにした．したがって，元の形よりかなり大きい施設になっている．野越は，水理模型実験でもっとも土砂堆積の少ない高さを求め，その結果から元の高さで修復し，広がった部分は空積の石畳を新設することとした．

(4) 石井樋（樋門）

3連の井樋であることから地元では「三丁井樋」と呼んでいる．主軸方向はほぼ真北で全長10.3m，断面は



写真5 発掘された象の鼻根元の野越（撮影：吉村）

内法で幅1.4～1.5m，床石から天井石までの高さ1m．幅80cm程度の側壁の上に長さ2.6～3.3mの石を横方向に2段積んでいる．中央部樋管天井石に1670年（寛文10）に行われた石井樋修造の銘文が彫り込まれている．また，同じ中央部の天井石に地元では観音さんと呼ぶ仏像が彫り込まれている¹²⁾．

今回の復元整備では，そのまま現役施設として使われている．呑み口部東面（後述する出鼻との接合部）の側壁に角落としを入れる溝が彫られていることがわかった．洪水時には角落としを入れ閉鎖する仕組みになっていたと考えられる．『疏導要書』の絵図でもそれを読み取ることができる．復元整備された現場で呑み口部を注意深く見ると，付け根に溝が掘ってあるのがわかる．



写真6 発掘された石井樋（三丁井樋）（撮影：吉村）

5) 出鼻

今回、復元設計の過程で、導水路下流が特異な形状をしていることから、発掘調査を新たに行い、水理模型実験で機能を検証したのが出鼻である。『疏導要書』には出鼻のことが書いてあるが、既往研究では取り上げられていない。

石井樋（樋門）直上流の導水路護岸が突きだし直角に曲がっている。わざわざ導水路の幅を狭めていることと、直角に曲げていることに何か意図があるのではないかと推測し、水理模型実験で機能を確認した。洪水時に水（土砂）を放水路方向に向かわせる仕組みであることが検証された。

発掘調査では、石井樋呑み口から大きく東側に入り込んで、そこから北西方向につきだしている¹³⁾。出鼻は象の鼻や天狗の鼻と並ぶ鼻の一つであることが確認された。

4. 石井樋の空間構造と水システムの考察

(1) 既往研究に見る石井樋の解説

石井樋は、嘉瀬川の河道を西南方向に向け、洪水を佐賀城下から遠ざける、その変曲点に設置されている（図1）。したがって、石井樋は佐賀城下を中心に組み立てられた治水・利水システムであるということが出来る。しかし、複数の施設群で構成された石井樋が、どのようなメカニズムで、土砂対策を含めた治水と利水の機能を果たしているのかといったシステム研究はほとんどなされていない。

小出博は『日本の河川－自然史と社会史』¹⁴⁾で、用水を引くと同時に「洪水は他に放流するため、石井樋を築いた」としているが、洪水の向きを変える仕組みについては「兵庫荒籠、象の鼻など、すこぶる強固な石造水剣で嘉瀬川を南西に向かわせ、象の鼻をまわった流水を多布施川に導いたのである。（中略）こうして嘉瀬川本川を、佐賀城下から遠ざけた」と説明している。

『明治以前日本土木史』¹⁵⁾では、「左岸寄りに用水を引き、石造樋を築設し（中略）、本川筋に堰を設けてこれに戸立てをなし、余水を放流せしむ。石造樋（石井樋）の上流には、兵庫荒籠・遷宮荒籠及び象の鼻の水制を構築して流心を堰（野越）に向かわしめ、以て用水路に土砂の流入を防止せり。堰より上流は特に川幅を拡張二重堤防として其間に遊水地を与えたり」と述べている。

これらは、大枠では理解できるものであるが、水制工の配置がポイントであるかのようなものである。水制工は治水工法の一つに過ぎない。それをもって石井樋のシステムをいうわけにはいかないだろう。象の鼻や天狗の鼻、大井手堰、導水路、放水路、石井樋（樋門）が組み合わさって、どのようなシステムになっているのか、それを解明することが必要である。



写真7 出鼻（左側）と石井樋（佐賀土地改良区提供）

(2) 中の島を骨格としたシステム：3本の流水軸

石井樋の仕組みをトータルに説明するためには、まず骨格となる施設を明らかにすることが必要である。先に述べたように、石井樋システムの骨格は中の島である。中の島を機軸にした施設の配置を構想したところに、成富兵庫の卓越した技術があるといえる。

普通の取水施設であれば、河道に堰を設け用水路に導けばよい。堰、取水口、用水路の施設構成で取水システムは成り立つ。石井樋には、中の島が配置されている。なぜ、中の島があるのか。たまたま島があつてそれを利用しただけなのか、それともシステムとして重要な意味を持つのか。

中の島を石井樋の骨格としてみたときに、嘉瀬川本川、導水路、放水路という三つの流水軸が見えてくる（図4基本型）。3本の流水軸の形成、これがまず重要である。つまり、嘉瀬川本川を西南方向に固定する西側の流水軸、嘉瀬川本川から水を取り入れ多布施川に導く東側の流水軸、導水路に入ってきた洪水を嘉瀬川本川に戻す南側の流水軸、この3本の流水軸を構成するために、中の島を配置したのである。

石井樋システムの基本型は中の島で、その発展型として天狗の鼻、象の鼻をはじめとする施設が配置されたと見ることができる（図4発展型）。

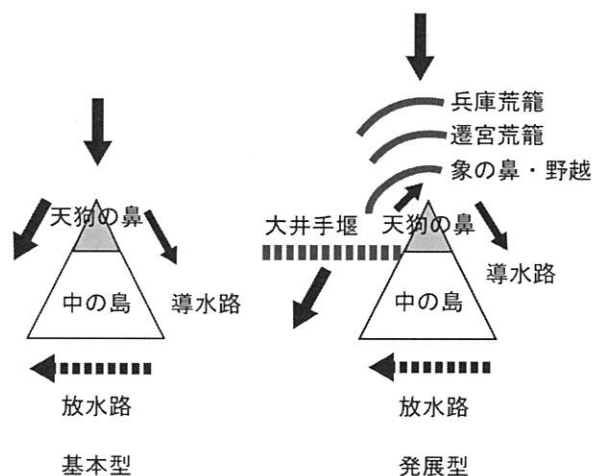


図4 中の島を骨格とするシステム：3本の流水軸

(4) 象の鼻と野越

象の鼻は、洪水流を西側に寄せる水制の役割を持っていることは確かであろう。しかし、象の鼻は天狗の鼻をすっぽり覆う形で配置されている。中の島の突端に天狗の鼻を設け、それを覆う形で象の鼻を設置している。象の鼻の形と配置関係からこの二つの施設は対で構想されたものであり、水刳ねの機能はあるにしても、通常の水制工として配置されたものではないと考えるのが妥当である。水制工という説明は、あまりにもわかりやすく陳腐である。成富兵庫はそんな風に平凡な人物ではない。

その形状と配置関係から、象の鼻は、天狗の鼻（中の島）の防護と土砂の流入抑制を目的として構想されたものではないかと思う。図5で、象の鼻をとってみると、取水口は嘉瀬川本川の洪水流に直接さらされ、大量の土砂を引き込むと同時に、取水口が土砂で埋まるリスクが高まる。

象の鼻を設置して取水口をカバーし、土砂の流入を抑制し、かつ取水口の土砂堆積を防ぐ。そういうねらいで構想されたのではないか。天狗の鼻と象の鼻との間に流路を形成したのは、水をゆっくり流すためではなく、むしろ流速を上げるためであったと思われる。取水口付近はもっとも土砂がたまりやすいので、流速を上げて取水地点での堆積を少なくする。そういう見方ができる。

それでは、導水路に砂が入り水路が埋まってしまうのではないかと疑問を抱くのは当然である。成富兵庫の卓越した構想力というのは、こういうところに現れている。つまり、洪水時における土砂の流入抑制は、象の鼻の根元に設置された野越によって成立しているのである。

『疏導要書』では、この野越は、象の鼻先端部を回り込んでくる水の勢いが強いのでその水先を留めるためのもので、また水を逃がして象の鼻の石垣を守る仕掛けであるとしている。このことを検証するために、水理模型実験を行った。前述したように、野越は常時水面とほぼ同じで、増水するとすぐ越流する。増水が始まると象の鼻を回り込んでくる水の流速が早くなるが、野越から越流が開始されると象の鼻先端部からの流れが止まることが確認された。野越から土砂を含んだ水が流入することになるが、それは象の鼻先端部から流れ込む量と比較すると断面積が小さい分当然少なくなる。土砂流入量を最小限化する巧みな仕組みである。

水理模型実験で、野越がある場合とない場合を比較したが、現在の低水路満杯流量である $313 \text{ m}^3/\text{s}$ では、土砂の堆積は野越なしで 51 m^3 、野越あり（TP.9.5）で 37 m^3 という結果だった¹⁶⁾

象の鼻は、まず嘉瀬川本川からの洪水（土砂）流入を制御し、根元の野越で土砂堆積量を最小限化する仕組みであるといえる。

(5) 荒籠と出鼻による導水路の川幅変化

導水路の川幅は狭いところで10m、広いところで20mと変化している。象の鼻付け根から石井樋（樋管）呑み口まで約140mあるが、この短い区間に狭いところが2カ所ある。一つは天狗の鼻付け根の場所で、荒籠を突き

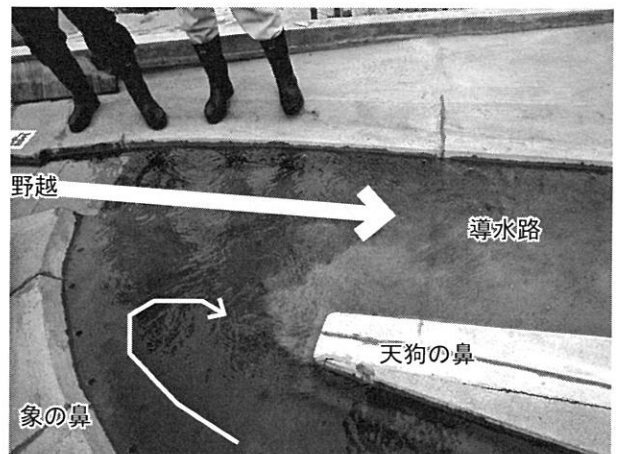


写真8 象の鼻野越の水理模型実験（撮影：吉村）



写真9 出鼻の水理模型実験（撮影：吉村）

出してわざと狭くし、水を左岸側に寄せている。荒籠の位置は、天狗の鼻を迂回して南にやや下った位置である。流路を狭めて流速を上げ土砂を押し流す意図がある。つまり、ここには砂を堆積させたくないということである。

もう1カ所は、石井樋（樋門）の直上流で、そこに出鼻を設けて流路を狭めている。出鼻の上流側は最も広い場所になっている。石井樋（石閘）の手前で土砂を堆積させ、多布施川にできるだけ土砂が入らないようにする。また、土砂がたまる場所を特定して、維持管理をしやすくする意図があつたと考えられる。

出鼻の形はほぼ直角で、上流側の護岸線は放水路方向を向いている。直角に曲がった下流側は石井樋の取り入れ口に向かうラインである。これは、洪水時に流速を上げて土砂を含んだ水をいち早く放水路に押しやるという仕組みである。

水理模型実験では、洪水時に流れを右岸側に寄せ、放水路に洪水を導く機能が確認された。出鼻は、洪水を嘉瀬川本川に戻すために、流向を変える（水を刳ねる）重要な役割を果たしている。

5. まとめ

まだ、解明できていないことは多いが、石井樋のシステムについていくつか新しい解明ができたと考えている。

(1) 嘉瀬川の治水戦略は、石井樋の地点から西南方向に流路を変えるということが基本になっており、石井樋はその治水戦略に組み込まれた施設である。

(2) 石井樋は、中の島を骨格としたシステムであり、中の島によって形成された嘉瀬川本川、導水路、放水路の3本の流水軸構成がシステムの基盤となっている。中の島の西岸軸は嘉瀬川を西南方向に固定する流水軸、東側の導水路は嘉瀬川から取水した水を多布施川に導くための流水軸、南側の放水路は洪水（土砂）を本川に戻す流水軸、この3本の流水軸を構成することによって、土砂対策を含む治水・利水機能を発揮する。

(3) 中の島は、石井樋（樋門）の前面に位置して、治水上最大のリスクである堤防の弱点を補う重要な治水施設である。

(4) 象の鼻、天狗の鼻、出鼻などの施設は中の島を機軸に配置された施設であり、中の島があって初めて成立する。

(5) 象の鼻は天狗の鼻とセットで設置されており、導水路への洪水（土砂）流入を抑制するとともに、取水地点の土砂堆積を防ぐために設置したと考えられる。

(6) 象の鼻根元に設置された野越は、洪水時象の鼻先端部から流入する洪水（土砂）を留める機能をもっている。

(7) 導水路には、荒籠と出鼻を設置し、意図的に川幅を狭めている。これは、流速に変化を与えて土砂を押し流すべき場所と堆積させる場所を特定し、土砂堆積を最小限化し、維持管理をしやすくする仕組みである。

(8) 出鼻は、洪水を放水路にいち早く押し流し、多布施川への土砂流入を最小限化する仕組みである。また、その上流側は川幅を広くとり、流速を落として堆積しやすくしている。これは、多布施川に行く手前で土砂を落とすためのものである。

石井樋のシステムの骨格は中の島である。中の島を基軸として配置された複数の施設群によって、治水と利水の機能を巧みに発揮しているのである。

参考文献

- 1) 宮地米蔵監修、江口辰五郎著：『佐賀平野の水と土－成富兵庫の水利事業－』、新評社、p248、1977年。
- 2) 小出博：『嘉瀬川と成富兵庫』、佐賀県治山治水協会、p21、1955年
- 3) 岸原信義ほか：「藩政時代における佐賀平野の治水について」、水利科学第33巻6号、1990年
- 4) 土木学会編：『明治以前日本土木史』、岩波書店、p1458、1936年。
- 5) 石井樋副読本作成委員会編：『水の恵みを未来へと－石井樋と佐賀の水』、国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所、2007年など
- 6) 小出博：『日本の河川－自然史と社会史－』、東京大学出版会、pp123-124、1970。
- 7) 前掲書2)、p22



写真10 復元された天狗の鼻と象の鼻（撮影：吉村）



写真11 復元された天狗の鼻と象の鼻、野越（撮影：吉村）



写真12 復元された出鼻と石井樋（撮影：吉村）

- 8) 佐賀市教育委員会：「石井樋」、佐賀市埋蔵文化財調査報告書 第5集、pp20-40、p96、2006年
- 9) 同上、p49-56
- 10) 同上、p102
- 11) 同上、p40-48
- 12) 同上、p65-70
- 13) 同上、p64-65
- 14) 前掲書6)、p124
- 15) 前掲書4)、p164
- 16) (株)建設技術研究所：「石井樋模型実験検討業務報告書」、国土交通省武雄河川事務所、2004