

甲突川5大石橋群に見る治水システム

Flood control system of Five Major Stone Masonry Bridges over Kotsuki River

吉村伸一**

by Shinichi YOSHIMURA

「要旨」

肥後の石工・岩永三五郎が建造した甲突川の5大石橋（1845～49年築）は、1993年8月6日の豪雨（以下「8・6水害」）によって、武之橋と新上橋の2橋が流出。鹿児島県は、河川改修の支障になるとして、残った3橋（玉江橋、高麗橋、西田橋）の「解体移設」を決め、5大石橋はついに甲突川から姿を消した。筆者は、甲突川の石橋群を治水システムとして評価することを提起したい。5大石橋を治水システムとしてとらえたならば、甲突川の治水戦略も違ったものになったであろうし、江戸期最大級の石橋群を現地に生きて保存する道が選択されたであろう。

はじめに

鹿児島の甲突川5大石橋は、戦後、何度も撤去の危機にさらされてきたが、その都度市民による保存運動が起きて守られてきた（表1）。しかし、93年8月の豪雨をきっかけとして流失・解体され、97年1月10日、ついに150年の歴史を閉じた。

8・6水害後の石橋撤去に向けた鹿児島県の動きは、異例のスピードで進められた。8・6水害のわずか4日後には、石橋撤去を盛り込んだ「河川激甚災害対策特別緊急事業」（以下「激特事業」）の導入を表明、8月20日には激特申請のための災害発生報告書を建設省に提出するというすばやさである。

保存をを求める市民は、地方自治法に基づき2度にわたる直接請求（高麗橋と西田橋の撤去の可否を投票で決めることを求める条例制定請求）を成立させたが、市（県）議会の反対によって否決され、ついに市民（県民）投票は実現しなかった。

「文化財か、治水か」という二者択一的な宣伝を乗り越えて、保存運動がかつてない規模に拡大した大きな要因のひとつは、土木系の学者や技術者が加わったことである。土木行政の問題に土木系の学者や技術者が積極的に関与するというのは、普通に考えればごく当然のことである。しかし、これまでは、行政の側に関与することはあっても、行政と対立する形での保存運動に公に関与することはほとんどなかったといえる。その意味で、今回の保存運動は注目に値する。

多様な価値観の尊重とより直接的な市民参加が求められる今日の社会にあって、土木系の学者や技術者がどのようにして社会的な役割を果たせるか、そして、土木史研究が、人々の暮らしと結びついた歴史的遺産を価値あるものとして存続させることに、どのように機能しえるかがますます問われることになるであろう。

1 「治水論争」の概要

はじめに、石橋撤去の最大の論拠となった治水問題に焦点を当て、この間の治水論争を報告する。

1-1 石橋解体の論拠

鹿児島県が発行したパンフレット「安全な甲突川をめざして」（以下、「安全パンフ」）から、石橋撤去の論拠と甲突川の治水計画の概要を紹介する。

(1) 氾濫の原因：甲突川の流下能力300m³/sを上回る700m³/sの洪水が発生したことに加え、流木等が石橋等の橋梁にかかり、せき上げを起こしたことが主な原因。

(2) 治水計画：8・6水害で流れた700m³/sの洪水を流せるよう、河床を河口で0.8m、その他の区間で約2.0m掘り下げる。石橋の基礎は1.2mと浅く、河床掘り下げに対応できないため撤去する。

(3) 他の方法：石橋上流で分水するバイパス案は、入口で土砂堆積、出口で洗掘がおきるので、維持管理が困難。上流にダム、遊水池をつくる方法は、地形地質的な問題、用地確保の困難性、長期間かかるという問題がある。国道3号線の下にバイパスを造る案は、甲突川の現況流下能力と同じ300m³/sを流さなければならないが、国道幅は甲突川の半分しかないので無理。

*keywords：1845～49年、石橋、総合治水

**正会員 技術士（建設部門／環境部門）

横浜市緑政局（〒241横浜市旭区上白根町1145-1）

「日本の宝・鹿児島の石橋を考える全国連絡会議」事務局長

表1 5大石橋をめぐる動き（「文化ジャーナル鹿児島」No.40ほかより作成）

1946年	戦災復興に伴う都市計画決定。石橋撤去前提。
1953年	西田橋、県文化財に指定。58年、県道に移管。
1966年	交通量増大理由に高麗橋撤去を市議会可決。市民反対運動。国庫補助おりず未執行。
1969年	市議会再度高麗橋撤去可決。建設省承認。 文化庁、5大石橋を国の重要文化財に指定する意向表明。県・市同意せず見送り。
1970年	建設省、補助取り消し。高麗橋撤去見送り。
1984年	県、治水計画で5大石橋撤去打ち出す。青年会議所アンケートで83%保存。断念。
1988年	道路拡張計画で玉江橋撤去方針。市民の同意えられず断念。
1992年	鹿児島市長、保存の可能性について検討すると表明。
1993年	8・6水害で武之橋、新上橋流失。激特事業で玉江橋、高麗橋、西田橋撤去方針。
1994年	激特事業開始。玉江橋解体。
1995年	日本の宝・鹿児島の石橋を考える全国連絡会議結成。保存運動全国規模に。 高麗橋の撤去の可否問う投票条例制定直接請求成立するが市議会否決。高麗橋解体。 西田橋の撤去の可否問う投票条例制定直接請求成立するが県議会否決。県教委、西田橋解体承認。
1996年	西田橋解体工事着手。97年1月10日、はしご胴木基礎撤去、西田橋解体完了。

治水論争にはいる前に、(3)に関連していくつかコメントしておきたい。

分水路の堆積・洗掘問題に関しては、鹿児島県が西田橋と高麗橋にミニ分水路（バイパス）を検討した「甲突川水理調査業務委託報告書」（1984年2月）において、「バイパスの入り口、出口の位置については特に計画をくつがえすような悪影響は認められず、位置としては問題はないものと認められた」とし、石橋保存を前提としたミニ分水路（バイパス）案の有効性を認めている。土砂の堆積、洗掘という現象は川の本質ともいえるもので、バイパスに固有の問題ではない。その程度と対応策の問題であり、上記報告書は、分水路を否定するほどの悪現象はないと結論づけているのである。

さらに、ダム、遊水池についても、鹿児島県の「甲突川改修計画全体計画書…水理検討書」（1985年6月）において、「下流市街地部の拡幅を行うより、上流部での洪水処理（ダム・遊水池・放水路等）方式の方が経済的且つ地域住民への影響が少ないものと考えられる」としていた。

国道の下にバイパスを造る案に関していえば、国道の幅が甲突川の半分しかないから300m/sは流せないというのは、まやかしに近い説明である。バイパスはコンクリートの暗渠になるはずだが、コンクリート暗渠の粗度係数は一般的に0.013の値が採用されており、甲突川の粗度係数0.03の半分以下である。つまり、マンニング公式の勾配と径深がほぼ同じなら、断面積が半分でも同量以上の洪水を流すことができる。

以上、鹿児島県自身、84年頃には石橋保存の為のミニバイパス案や上流域でのダム・遊水池案、放水路案の有効性を確認していたのは明確である。にもかかわらず、93年8・6水害までの9年間、それらの対策を実行に移さず大きな水害を招いた。市民側から提起され

た同様の提案をことごとく否定し続けたのは、極めて不誠実な対応といわなければならない。

表1で読みとれるように、道路の拡幅が石橋撤去の大きな動機であったことを考えると、治水上の理由は住民への「わかりやすさ」として利用されたにすぎず、長年の願望だった石橋撤去（道路拡幅）に突き進んだという印象を抱かざるをえない。

1-2 石橋犯人説への反論

今回の水害の大きな要因として、戦後の団地開発による流出量の増大にあるという指摘がなされた（参考文献(2)(3)ほか）。これに対して、鹿児島県は「団地開発の影響は1%にすぎない」とし、水害要因は、未曾有の豪雨と石橋によるせき上げにあると固執した。

甲突川を含めて鹿児島市の川は、治水計画上「都市河川」として位置づけられている（※日本河川協会監修「河川便覧」参照）。都市河川というのは、「流域内の都市化の状況が、当該河川の治水計画を立案する上で支配的な要因となる河川」（建設省河川局「都市河川計画の手引き」P3）と定義されている。開発の影響がほとんどないというのは、まったく通用しない。

筆者は、鹿児島市の伊敷団地など主要な団地を見て回ったが、流出抑制のための遊水池はほとんど皆無であった。筆者が勤務する横浜市は、この20数年間独自に約1,900カ所、約300万m²の遊水池を設置してきたが、それと極めて対照的である。

建設省がこうした流域対策に補助事業（流域貯留浸透事業）を設置したのは1983年である。横浜市はその初年度からこの補助事業を活用して流域対策を強化しているが、鹿児島県は有効に活用していなかった。石橋保存を求める市民の声に押され、ようやく校庭貯留がモデル的に開始されるようになった（94年度）が、開発に適切な流出抑制策を指導してこなかった鹿児島

県（市）の責任は大きいと考える。

1-3 流量論争

鹿児島県は、8・6水害の洪水流量を700m³/sと算定し、この流量を基に河床の2m掘り下げと石橋の撤去を打ち出したが、この流量はそもそも実測されたものではない。水位観測場所である岩崎橋の水位計は5.27m（約400m³/sに相当）で観測不能となったのである。観測された実流量に上乗せした300m³/sの妥当性が大きな論争になった。

鹿児島県の算定した流量に対して、元建設省土木研究所水文研究室長の木村俊晃氏（貯留関数法の考案者）は、鹿児島県が用いた貯留関数法の流出率は過大だと批判し、8・6水害の洪水流量は550m³/s（洪水氾濫量は140万m³）程度であるとした（南日本新聞94.9.21、10.31、11.1、11.2、12.16）。この程度の洪水氾濫であれば、西田橋下流の流下能力不足は、100～150m³/s程度にしかない（鹿児島県が94年度に試算した不等流計算では、西田橋下流の流下能力は約400m³/s）。市民側が提案した分水路等、石橋保存を前提とした対策は十分可能であった。

これに対して、鹿児島県は、700m³/sは洪水痕跡水位から求めた湛水量400万m³とハイドログラフが一致するから流量に誤りがないと反論した（南日本新聞94.10.3付、図1）が、皮肉にも、それが過大であることを自ら認めた形になった。

洪水痕跡水位から求めた湛水量400万m³は、甲突川からあふれた量をそのまま意味するものではない。400万m³の中には、支川からあふれた量や内水氾濫量、氾濫域に降った雨の量、上流から移動してきた量などが含まれるから、これらの量を差し引けば、洪水流量は700m³/sより小さくなるのは必然である。石橋撤去の根拠とされた流量が全く信用のおけないものであり、そのことが基になって江戸期最大・最高の石橋が解体されたのである。

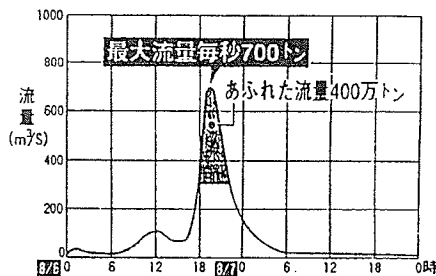


図-1 鹿児島県が作成した岩崎橋地点のハイドログラフ（南日本新聞94.10.3）

1-4 市民側からの提案

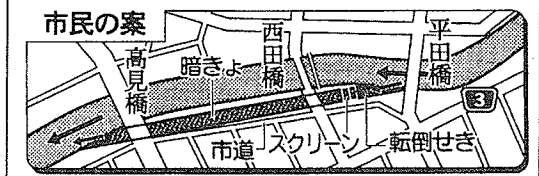
石橋を保存するための治水対策について、市民側からは具体的な提案が発表された。「鹿児島防災文化フォーラム」の上野孝俊氏は、「市民のための市民による河川計画案」の中で、名越地区調節池案、流域の開発団地における調整池群の効果に関するシミュレーション、減速型側溝の考案、西田橋左岸分水路計画など、詳細な水理検討書も含めて提案した。

これらの提案に対して、鹿児島県は全く聞く耳をもたなかった。特に、西田橋の保存に決定的な意味を持ち、鹿児島県もかつてはその有効性を確認していた分水路案（今回の分水路提案とは異なるが）についてさえ、真剣に受けとめることをしなかった。その理由は、土砂堆積と洗掘、流木問題である。

ひとつだけコメントしておく。8・6水害で甲突川同様大きな災害を招いた川に稲荷川があるが、この川に対する鹿児島県の治水計画は放水路トンネル（270m³/s）である。甲突川の分水路トンネルを否定するなら、稲荷川の放水路計画は自ら断念しなければならない。このように、鹿児島県の「治水計画」は、だれの目から見ても矛盾だらけである。

図-2 市民が提案したバイパス案

甲突川左岸の河川緑地にボックスカルバートを設置して洪水を分流する。（南日本新聞95.9.27より）



2 治水システムとしての5大石橋

5大石橋は、石橋の築造技術の側面から評価されることが多かったように思われる。洪水に対する様々な優れた工夫も、基本的には石橋の築造技術としてとらえられているが、筆者は、岩永三五郎の治水戦略の中に5大石橋をおくという視点が大事だと考える。5大石橋を治水システムととらえたならば、甲突川治水における石橋の評価は大きく変わらざるをえないし、とるべき治水対策ももっと違ったものになったであろう。

以下、5大石橋を甲突川の治水システムとして評価することを試みる。

1-1 天保の甲突川と薩摩藩の課題

岩永三五郎が薩摩藩に招かれたのは、1840（天保11）年頃だといわれている。このころの薩摩藩は、「天保の改革」により財政難から立ち直り、港湾や河川改修などの土木工事を藩全域で展開していた時期で

あった。

当時の甲突川について、「鹿児島県維新前土木史」には「…川の屈曲、堤防の凸凹多く洪水の疎流甚だ悪しく、天保以前には河底の淤滞、堤防の修繕をなしたる事なく…されば自然河床高まり、兩岸干寄地も付近居住者の宅地に蚕食せられ河状次第に悪化し、洪水毎に堤土を漲り街地は悉く泥海と化し居れり」と記述されている。

つまり、当時の甲突川は、川筋が固定されておらず、洪水のたびに市街地が泥海と化し、土砂の堆積によって河床が高まるという深刻な状況にあった。「天保13年（1842年）新上橋より下流の河川改修及び河底淤滞の爲め、一定尺度の縄を以て河幅を測りたるに、其の地域内には百年来漸次住民の宅地に蚕食編入せられるところ多く…工事の進行を阻害せり」（「鹿児島県維新前土木史」）とあるように、河川改修にはかなりの困難性があったことがうかがえる。

このような状態（川筋が固定されていない）のところに、いきなり石橋を架けることはそもそも不可能である。岩永三五郎は、5大石橋をかける前に、まず護岸の整備と川幅の統一、河底の淤滞から始めたと伝えられているが、これは、当然の手順である。

当時の甲突川の状況を見るならば、5大石橋と治水事業とを切り離して考えることはできない。岩永三五郎の優れた治水哲学と治水技術、その上に築かれた石橋技術としてみるべきである。

1-2 川筋の設定の巧みさ

岩永三五郎は、新上橋から下流2.6kmの河川改修を実施するが、「川幅百五十尺（45m）之至二百四十尺（73m）、堤防の高さ十尺（3m）、右岸は五寸之至一尺低し、馬路は十三尺五寸（4m）」（「鹿児島県維新前土木史」）という設計をした。この基本構造は、約150年経った今日でも変わっていない。

川筋が固定されていない当時の甲突川の状況の中から、どのようにしてその解を求めたのだろう。

「当時の計画にては、右岸西田町方面は洪水を漲らしむる設計なりしかば、家々常に舟筏の用意を為し置けり…」（「鹿児島県維新前土木史」）、すなわち、右岸西田町方面（水田地帯）の堤防を低くして洪水をあふれさせ、そのことで、まち全体の安全を保とうとしたのだが、当時の人口や土地利用からみて、川幅をもっと広くとることもできたはずである。川幅を2倍、3倍に設定していたなら、右岸堤防を低くしなくてもよかったのではないか、そう考えることもできる。45m～73mという川幅、3mという川の深さを決めた根拠は何だろう。こう考えてみると、岩永三五郎の治水計画は実に奥深いものがある。

一般的には川の断面積が大きいほど、たくさんの洪水

を流すことができる。だから、川幅は広ければ広いほどよいと考えられる。しかし、川はそう単純ではない。洪水の度に、上流から土砂を運んでくるが、頻繁に発生する小・中規模の洪水では、川幅が広いほど土砂の堆積がすすみやすい。つまり、時間の経過とともに、川の断面積が減少するリスクが増大する。多大な労力を注ぎ込まない限り、河床の維持が困難になる。

今回の河床掘り下げによって西田橋下流の河床勾配（現況約1/1,000）は、1/3,000～1/1,500へと緩くなるため、150年間の安定状態が必然的に崩れる。土砂の堆積がすすみ事業効果そのものが失われる可能性が高いと思われる。

岩永三五郎の設定した川筋の設定は、実に絶妙だったとみることができる。5大石橋は、建造後の150年間鹿児島島のまちの暮らしを支えてきたが、それはとりもなおさず、当時の治水計画の先見性の証明である。

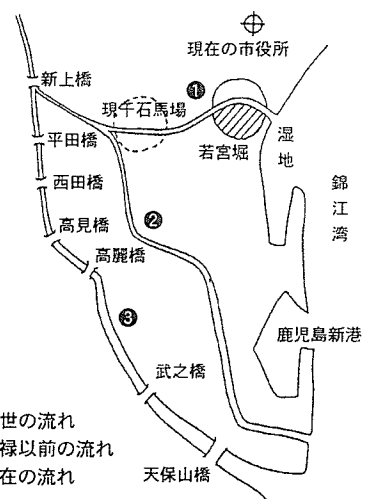
1-3 川筋を固定し川を安定させる石橋群

甲突川は、過去3回流路を変えたと伝えられている（図3）。すなわち、中世以前は新上橋から大きく東に屈曲して流れていたがやがて移動し、文禄の頃には現清滝川が本流になり、慶長7年（1602）に鶴丸城を築いた頃、現在の川筋の基になる③のルートに川を付け替えた。しかしながら、前述したように川筋は安定せず、洪水のたびに城下が泥海と化す状態が長年続いていたのである。

したがって、岩永三五郎が招かれた当時の最大の課題は城下町の安定、すなわち川筋の固定にあったと考えられる。岩永三五郎が最初（1845年）に架設したのは新上橋であるが、それには必然性がある（文献⑥）

図一3 甲突川の変遷

「文化ジャーナル鹿児島」No.40より作成



p246)。新上橋は甲突川の左岸に突き出た城山と接する場所にあるが、川はこの地点から城山を東に回り込むような形で流れようとする。これを南下させることが治水上の要となるのである。新上橋は、流路を固定し、流向を制御する治水システムとして機能していた。いずれの石橋も、橋の下流側の河道は橋にほぼ直角になっており、新上橋と同様の働きをしていたことがわかる。

甲突川左岸に拓かれた街は、元々は低地の氾濫源であったわけだから、川筋の固定だけでは治水上万全というわけにはいかない。そこで、大洪水の際には右岸西田町方面（水田地帯）に洪水をあふれさせるシステムを築いたのである。新上橋は、その要所にあって洪水をせき上げ、洪水を右岸に導く大事な役割を果たしていた。今日、石橋のせき上げが治水上の支障であるかのように語られているが、治水の本質をわきまえた議論とはいえない。危機管理としての治水の本質は、河道能力を越える大洪水に対して壊滅的な被害を回避する治水システムの構築にある。

今日、西田町は市街地であるからそのようなシステムはとりえないとする意見があった。一見もっともであるが、江戸時代でさえそのような危機管理システムを用意しなければならなかった鹿児島の街に、流域全体の安全システムを構築強化しないで安全が保てるはずがない。西田町にあふれさせられないというなら、少なくとも、それに代わる流出抑制システムを構築するのは当然であろう。戦後の都市づくりでは、まずそのような手だてをとるべきであった。ところが、鹿児島県は、それは将来の対策だとしているのである（鹿児島県発行「安全パンフ」P9）。本末転倒といわなければならない。

1-4 河頭太鼓橋と治水システム

河口から約12km上流に、岩永三五郎が架けたとされる河頭太鼓橋がある（写真1）。この橋は、治水上実に絶妙な位置にある。橋は高台の狭窄部に架けられているが、橋の上流は不自然に屈曲していて、洪水は河頭太鼓橋上流の右岸低地にぶつかるように流れ、右岸に溢れやすい構造になっている（写真2）。

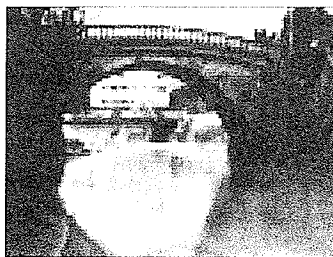


写真-1 河頭太鼓橋

十分な資料がないので推測の域を出ないが、川はもともと右岸低地部を流れていたのではないと思われる。現地を見る限りでは、この場所で遊水効果を発揮させるために高台



写真-2 河頭太鼓橋付近河道形状

「'93年夏鹿児島風水害」南日本新聞社 P35より作成

を切り開いて川筋を付け替え、そこに橋を架けたのではないかという印象をもった。8・6水害では、この場所で最大水深3mを越える浸水被害があった（最大湛水量推定約20～30万m³）。実質的な遊水地として機能したわけである。鹿児島県は、この河頭太鼓橋をも撤去し、河道を拡幅して洪水をスムーズに流す工事を進めている。幕末の優れた治水システムを破壊して下流市街地の安全が保てるか、はなはだ疑問である。

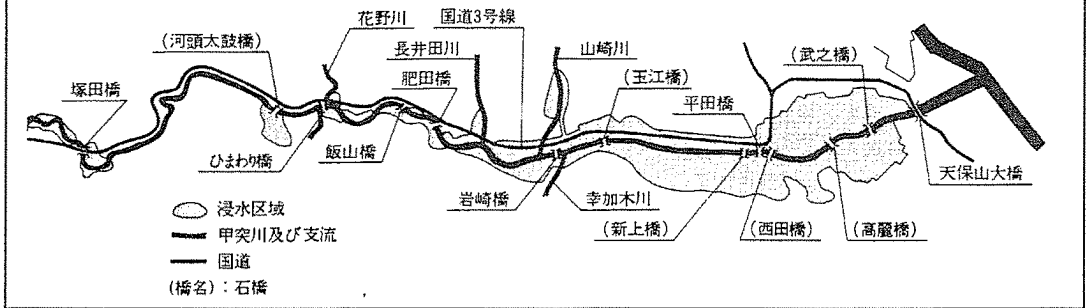
岩永三五郎が最も心を砕いたのは、鹿児島の街の洪水防御システムにあったのではないか。その治水システムの意義は、現代でも失われていないと考える。

3 甲突川の治水戦略

鹿児島県の治水対策は、上流部の河道拡幅工事を行うなど、戦略性に著しく欠けている。流域が開発されれば、当然川に流れ込む水のスピードと量は増加し、水害リスクが増大する。上流の河川改修を進めれば、それだけ下流に到達する洪水流量は増大し、上流の氾濫リスクの軽減と引き替えに、下流域の水害リスクが高まる。したがって、治水の基本は、被害ポテンシャルの最も高い下流域を守るために、流域における流出抑制を進めることである。

まず、洪水の流出をを上・中流域で抑制するのが常套であろう。上・中流域の氾濫は限定的である。図4からその適地を容易に読み取ることができる。ところが、河頭太鼓橋の上流では、浸水被害のほとんど起こりようもない地形であるのに、河道の拡幅と直線化をすすめている。これは敵（洪水）のために、わざわざ立派な道路をつくってあげて、さあ攻めてくださいと

図-4 8・6水害浸水図（「1993年鹿児島豪雨災害浸水図」疋田・平野著より作成）



いうようなものである。この区間は、山林と標高の高い位置を走る国道に挟まれており、実質的な浸水被害はない。ここは、川の流下能力を上げたり、洪水のスピードを増すような改修はすべきでない。下流の負担が増え、下流市街地はかえって危険になる。

肥田橋から下流は、氾濫域が連続し、氾濫域が点状にする上流とは大きく様相が異なる。この区間には、長井田川、山崎川、幸加木川といった、開発団地を抱えた支流が合流している。支流の開発が大きく影響したことは間違いない。したがって、これら既存の開発団地の流出抑制が急務である。この区間では、甲突川に平行して走る国道3号線の下に地下放（分）水路を建設して、洪水を放（分）流する方法が考えられる。

平田橋から下流には、川沿いに緑地が連続する。先に述べた上・中流域での対策と合わせて、この緑地にバイパスを設け、流下能力を向上させる。それでも不足するなら、石橋を壊さないですむような河床掘り下げと併用すればよい。

つまり、甲突川の治水戦略は、流域全体の流出抑制が要となるということである。「溜める」と「流さない」を基本にして、「流す」ための分水路等を整備することを基本戦略にすべきである。そうすれば、5石橋を現地に生かし続ける方策は十分可能だった。

4 おわりに

石橋解体移設の根拠として「洪水のことを考えると移設復元がやむを得ない選択」であり「現地におくと常に流出の危険があるので、解体を急ぐべきだ」とする意見があった。このような見方に立つなら、およそ川に橋をかけたり、護岸を整備したり、堰を造ったりする土木技術そのものがナンセンスになる。

水の働きや土の圧力、上からの荷重など、さまざまな外力に耐えて、その場所ですましく機能させる知恵と技術、維持管理が、そもそもの土木技術である。だから、土木施設の第一義的な価値は、「現地におくとこわれる危険性がある」ところで、「長く機能して存在

する」ことにある。5大石橋の真の価値は、150年も前から、そこにあって機能し続けていたという歴史的事実の中にある。そのような高度なレベルの知恵と技が込められているところに、どこにでもある土木施設とはちがう、文化財としての価値が存在するのである。

岩永三五郎が、「流出する危険性」に対して様々な知恵をこらした工夫を維持し、新たな現代技術をそこに注ぎ込むことこそが、現代土木技術者の使命であり、最もチャレンジングなテーマだと、筆者は考える。

美術品や芸術品であれば、ほかの場所に移したとしても、その文化的価値が失われるわけでは必ずしもない。しかし、5大石橋はそうではない。鹿児島のまちの骨格的なシステムであり、治水システムそのものだからである。歴史的土木文化遺産はだから、その場所に在って機能し続けてこそ、文化財としての真の価値が発揮される。

参考文献

- (1)鹿児島県発行「安全な甲突川をめざして」
- (2)「文化ジャーナル鹿児島」No.40～43. 1993-94
- (3)大木公彦「8・6水害の原因を解明する」（同上No.41）pp14-19. 1994
- (4)1993年鹿児島豪雨災害鹿児島大学調査研究会「1993年鹿児島豪雨災害の総合的調査研究」「同第2集」1994-95
- (5)山口祐造「石橋は生きている」葦書房. 1992
- (6)石橋全国連絡会議編「歴史的文化遺産が生きるまち」東京堂出版。（大熊孝，吉村伸一）pp235-280. 1995
- (7)吉村伸一「甲突川5大石橋と治水戦略」（環境と公害）vol.25 NO.1 SUMMER. 岩波書店. pp43-46. 1995
- (8)建設省河川局監修「都市河川計画の手引き-洪水防衛計画編」国土開発技術研究センター. p3. 1993
- (9)建設大臣官房技術調査会「ふるさと土木史」（財経調査会. pp421-431. 1990
- (10)南日本新聞社「報道写真集'93年夏鹿児島風水害」p35. 1993
- (11)疋田誠，平野宗夫「1993年鹿児島豪雨災害浸水図」鹿児島地図センター. 1994
- (12)吉原進「移設への批判にこたえる」南日本新聞. 1995.6.9. 吉原進「西田橋移設 批判に再びこたえる」同上. 1995.7.3