

石造アーチ橋・西田橋の移設復元方針*

Relocation and Restroration Concept for the Nishida Bridge,
one of the Five Stone-Masonry Arch Bridges over the Kotuki River

長谷場 良二** 鳥巢 佳彦*** 吉原 進****

By HASEBA Ryozi TORISU Yoshihiko YOSHIHARA Susumu

要旨： 鹿児島市の甲突川五石橋は、150年程前に肥後の石工・岩永三五郎により築造された江戸時代における代表的な4～5連の石造アーチ橋であり、交通環境等の変化に伴う改変を受けながら現役として供用されてきた。しかし、1993年8月の集中豪雨による洪水で2橋が流失してしまい、残った3橋は河川改修に合わせて移設して保存することになった。このうち西田橋については、調査解体の成果を踏まえて再現の可能性等検討した結果、創建時の姿を基本として復元し、移設地についても水の流れの創出や資料館等環境整備を行うことになったので、その考え方等について報告する。

1. はじめに

鹿児島市の中心を流れる甲突川の五石橋は、薩摩藩の城下整備の一環として、1845(弘化2)年からの5年間で肥後から招かれた石工・岩永三五郎によって架けられたもので、江戸時代における代表的な4連又は5連の石造アーチ橋である。

(表-1)甲突川五石橋の諸元¹⁾

橋名	橋長	連	橋幅	架設年	建設費	河口距離	備考
たまえばし 玉江橋	51.0m	4連	4.7m	1849	1,560両	5.35km	
しんかんばし 新上橋	46.8	4	5.0	1845	2,415	3.30	流失
にしだばし 西田橋	49.6	4	6.2	1846	7,127	2.80	
こうらばし 高麗橋	55.0	4	5.4	1847	2,800	2.00	
たけのばし 武之橋	71.0	5	5.5	1848	2,400	1.35	流失

五石橋は、創建以来、社会環境の変化に伴い幾つかの改変を受けながら、現役として供用されてきたが、1993(平成5)年8月6日の集中豪雨による洪水で2橋が流失してしまい、残った3橋は河川改修に合わせて移設して保存することになった。

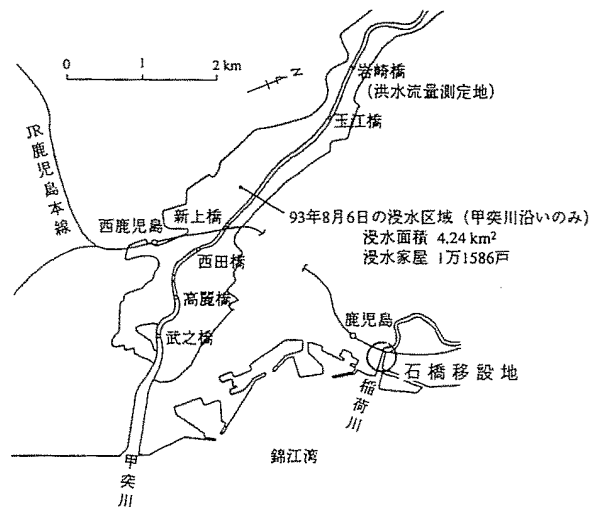
移設は、玉江橋と高麗橋を鹿児島市が、西田橋を

※ Keywords ; 石造アーチ橋, 西田橋, 移設復元方針

※※ 正会員 鹿児島県土木部都市計画課
(〒890-8577 鹿児島市鴨池新町10-1)

※※※ 鹿児島県土木部都市計画課(課長)

※※※※ 正会員 工博 鹿児島大学工学部海洋土木工学科
(西田橋解体復元調査委員会委員長)



(図-1)甲突川五石橋と3橋の移設地

県が行い、市街地北部の稲荷川河口にある祇園之洲地区に3橋を一体として整備し、広く県民、市民に親しまれる文化財にふさわしい環境の創出に努めることにしている。

このうち、西田橋の移設については「西田橋解体復元調査委員会(後掲表-6)」の指導、助言を得ながら進めており、その成果の一部は、これまでに実橋載荷試験やそれに基づく構造解析結果、さらに、築造技法と改変状況について報告^{2)~4)}している。

本報文では、石橋移設に当たっての考え方や環境整備としての移設地の整備計画について述べる。なお、石橋の基礎地盤に対する検討については、今回、

別に報告⁵⁾する。

2. 移設に当たっての基本方針

西田橋は、島津家参勤交代の道筋にあって城下の表玄関としての役割を持ち、擬宝珠高欄を用いるなど贅を凝らした五石橋を代表する橋として知られており、1953(昭和28)年に県指定有形文化財(建造物)に指定されている。移設(現状変更)に当たって、県教育委員会から付された条件は、

- ① 西田橋の移設復元は、文化財の専門家の指導を受けるなどして、慎重かつ確実にを行うこと
- ② 西田橋の復元に当たっては、できる限り、創建時に近づけるよう努めること

の2つである⁶⁾。

そして、移設復元に当たっての考え方は、西田橋解体着手直前の平成8年2月に市民グループから前記調査委員会に出された公開質問書に対する回答⁷⁾によく表れているので、少し長くなるが一部を引用しておく。まず、用語の使い方について、建造物を一度解体して他の場所で再建する行為を「移設」、建造物を過去のある時代の姿・形状に戻す行為を「復元」と整理した上で、「文化財建造物の『移設・復元』とは、建造物がどのように構成され造られているのかの仕様や改造、改修等の歴史的事実を踏まえて文化遺産としての価値判断の上、『復元』の方針を決定し、保存のために必要な補修を行うとともに、補強を施すなどの安全対策を講じて、文化財としての価値を確保して行うものであり、建造物そのものばかりでなく、周辺の整備、建造物の価値を示す一連の調査成果の記録を得ての『移設・復元』であると考えており、」また、「『移設』計画における『復元』的要素をもつ部分の設計に当たっては、恣意的にならないように、現場に残された痕跡を調査し、さらに、古写真や文献史料等から裏付けをとるなど総合的で厳密な考察のうえで『復元』の検討がなされるべきものと考えている。このような過程を経て行う『復元』は、状況によってはオリジナルな部材や完璧な遺構が存在しない限り、『推定復元』となる部分も生ずることがある。しかし、これは文化財建造物の保存修復におけるひとつの『復元』の手法である。」

3. 石橋の復元設計

(1) 復元の時代設定

土木施設は、その場所の自然条件や社会的要請に適合させて計画・設計され、また、供用されていくという性格を持つ。このため、文化遺産としては、創建時の姿には、その当時の技術レベルや財政事情を反映しながら、作者(設計者)の構造的、美的意図が具現化された価値があり、また、その後の社会環境の変化に伴って、利便性や付加価値を求めて行われる改変を経た姿には、その場所の歴史を体現した価値があると言することができる。

一方、西田橋の場合、史料や写真等から判明している改変内容⁸⁾と解体により確認されたそれらの痕跡等とをまとめると表-2に示すとおりであり、取付き部の階段など正確には判らない部分があるものの、概ね創建時の状況を把握できる。

このようなことから、西田橋は、建造物文化財の移設として、復元の時代設定を創建時におき、その後の改変の状況等は別途計画する資料館において情報提供することにした。

(表-2)西田橋の改変とその現況

改変年代	改 変 内 容	解 体 調 査 結 果
1877(明治10)年以前	取付きの階段が斜路に改造される ⁹⁾ 。	右岸反力石上に階段石据付けの欠取り痕跡があったが、部材は発見されなかった。
1910(明治43)年	橋面縦断勾配を緩くする工事が行われる ¹⁰⁾ 。	壁石について、嵩上げの量と範囲及び切削の範囲が現場の痕跡で特定された。
1921(大正10)年	上流側に水道管が添架される ¹¹⁾ 。	1990年に上下流側の添架物(水道・ガス)が撤去され、架台跡のモルタルが残る。
不詳(戦前)	橋面にコンクリート舗装が被せられる ¹²⁾ 。	コンクリート下から斜め敷きの石畳が現れた。
1944(昭和19)年頃	青銅製擬宝珠が供出され陶器製に置換えられる ¹³⁾ 。	市立美術館蔵の青銅製擬宝珠が西田橋小柱の宝珠座径に合うことが確認された。
1953(昭和28)年	7個を鉄製擬宝珠に置換える ¹³⁾ 。	現状は、陶器製14個、鋳鉄製8個
—	基礎石や護床敷石には不陸が認められる。	施工誤差か、その後の外的要因又は経年変化によるものか特定できなかった。

なお、鹿児島市が行う玉江橋と高麗橋の復元についても、可能な限り創建時に近づけることを目標にしているが、橋毎に改変等の事実や復元の可能性を踏まえて決定する必要があり、結果として表-3のとおりとなっている。

(表-3) 玉江橋及び高麗橋の復元方針(文献^{1,4)}を基に著者作成)

	玉 江 橋	高 麗 橋
時代設定	創建時の姿	明治から大正にかけての改変後の姿(昭和初期の姿)
理 由	昭和30年頃までは創建時の形状を留めていたと考えられ、その後の災害で一部補修されているが、それ以前の姿は写真等で確認できる。	明治42年に縦断改修が、大正10年に水道管添架に伴う水切石の積増しが、それぞれ行われているが、それ以前の姿が判る写真、史料等はない。

(2) 復元の内容

復元は、創建時の姿を基本として行うが、各部位毎に見ると改変等状況の違いから一律に内容を決めることはできない。そこで、用語の使い方として、

解体前と同じ状態にすること(傷んだ部分の補修や再用できない部材を新材に取り替える行為も含む。)を「組み立てる」、後世に改変された又は失われた部分、部材を資料(史料や写真、痕跡等)から判明した仕様、形状に戻すことを「復(原)する」、資料から確実には判明しない部分や部材について、類似例等を基に全体的なバランスを考慮して仕様、形状を設定することを「整備する」と区分けして施工内容を明確にし、これら3つを総合して「復元」と呼ぶことにする。

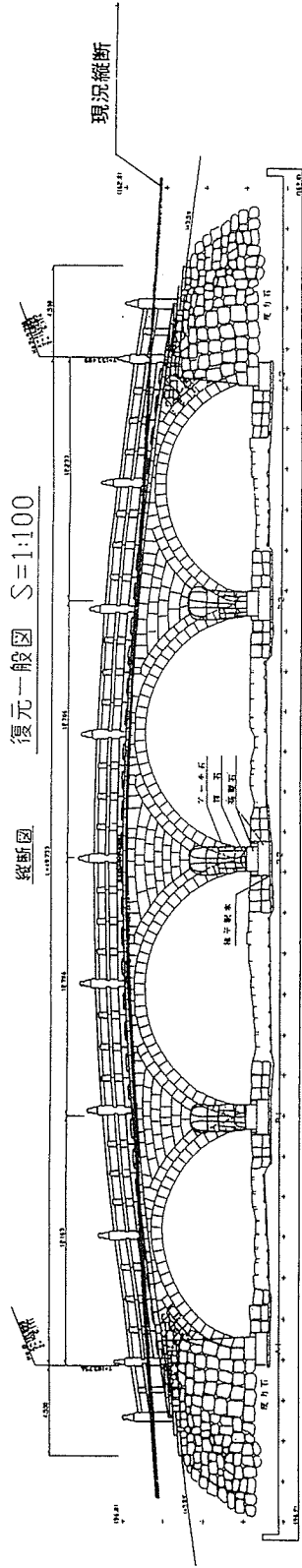
各部位毎の復元内容を表-4に、それを基に設計した復元一般図を図-2にそれぞれ示す。

(表-4) 各部位毎の復元の内容

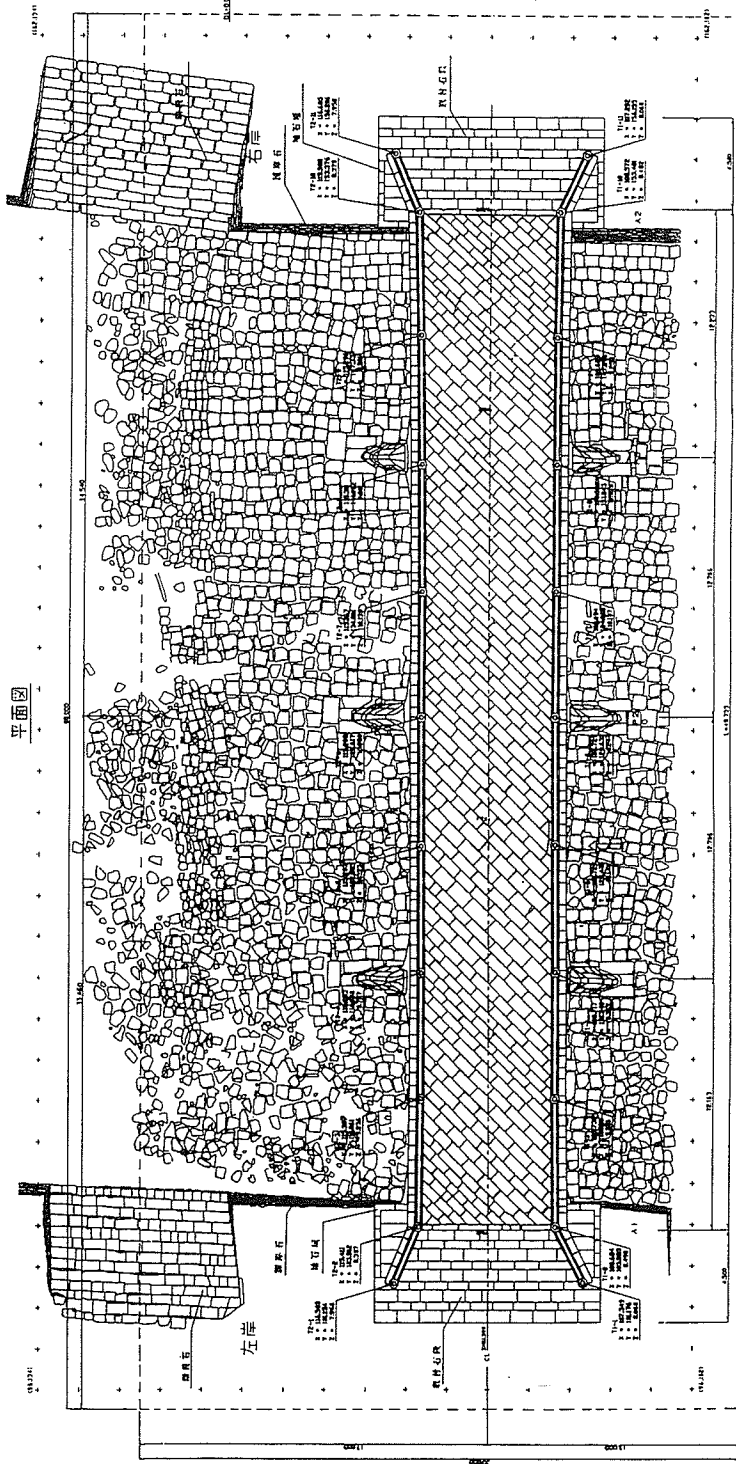
部 位	復 元 内 容	備考(資料館での展示等)
梯子胴木	- すべて新材に取り替え、在来の基本形状(20タイプ)に基づき製作する。 - アーチ基礎胴木は、基礎石の据付高に合わせて敷く。 - 護床敷石下は、解体前の状況(位置や高さ)を目安として敷く。 - 護岸石垣下は、護岸石の据付高に合わせて敷く。 - 胴木枠内には解体前と同様に凝灰岩の碎石や砂を詰める。	アーチ基礎胴木(1箇所)を保存処理して展示する。
護床敷石	- 部分的な凸凹は均して、解体前の状況(範囲や波打ち)を目安に敷き並べる。 - 高さ調整は、解体前と同様に胴木との間に砂を敷いて行う。	
基礎石、袴石	据付の位置、高さは解体前に倣い、組み立てる。	
アーチ石	- 解体前に倣って組み立てる。 - 合端の間詰めは解体前の状況(砂や石)を参考にするが、鉄片は鉛板に取り替える。(一部は防錆処理して使用する。)	一部の鉄片は防錆処理して展示する。
反力石	解体前の状況(中詰めや表面石)を参考にして積み上げる。	
水切石	解体前に倣って組み立てる。	
橋面縦断形状	- 両岸側は、当初壁石の上端線に合わせて復する。 - 中央部は、古写真の単写真標定測量解析を基に半径88間(160m)の円弧に復する。	
壁 石	- 縦断改変により削られた壁石は、新材を接着して形状を復する。 - 壁石は部分的な孕み出しを修正して、解体前に倣って組み立てる。 - 合端の間詰めは解体前の状況(銅石等)を参考にするが、鉄片は鉛板に取り替える。	不要となる解体前の嵩上げ部材は一部を展示する。
中詰石	中詰めは解体前の状況(壁石裏の石垣や間詰の材質)を参考にして積み上げる。	
枕 石	- 現存材及び当たり欠きに倣って新材を補加する。 4列、全長にわたり壁石上端線の高さで復する。	
橋面敷石	- 解体前のように斜め敷きで組み立てる。 - 路床は、在来に倣い中詰め石の上に研り屑を敷き、その上にローム土で形成する。	
取付き部	右岸反力石上の階段当たり欠きや両岸取付道路の創建時路面高、古写真に写った状況等を基にして石段と袖石敷を整備する。	
高欄擬宝珠	- 小柱(計14本)の擬宝珠は、市立美術館所蔵品から型を採って青銅で製作する。 - 親柱、袖柱(計8本)の擬宝珠は、古写真の解析から型を起こして青銅で復する。	既存の陶器製、鋳鉄製は1組を展示する。
高欄据付	- 上記縦断形状を基に中央橋脚中心を小柱位置として耳石ホゾ穴上に組み立てる。 - 親柱、袖柱の基礎石は残存材から形状を推定し、新材で復する。 - 仕口間詰め等が必要な場合は、石の色に合わせた砂漆喰を用いる。	基礎石、柱根の残存材は、例示展示する。
護岸石垣	- 部材寸法が明らかに違う後補材やコンクリート部分は新材に取り替えて、復することを基本とするが、右岸階段は部分的に残っていただけであり、左岸に倣って新材を補加して整備する。 - 復する範囲が終わる端部妻は、意匠を変えて整備する。	石橋と同時に造られた範囲が特定できないこと、移設地の空間が限られること等から、一部を復し状況を再現する。

復元一般図 S=1:100

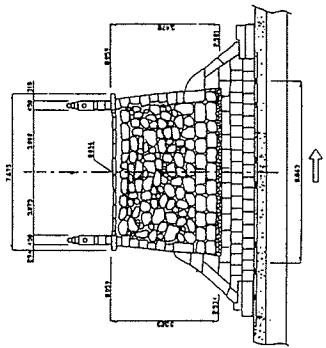
縦断面



平面図



橋梁断面図



0.0 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0m

工事名	平成	年度	工事
復元			
工事箇所	復元一般図		
図面番号	S=1:100		
図面枚数	全	張	数

(図-2) 西田橋復元一般図

以下に、主な復元内容の設定の考え方について述べる。

a) アーチ基礎

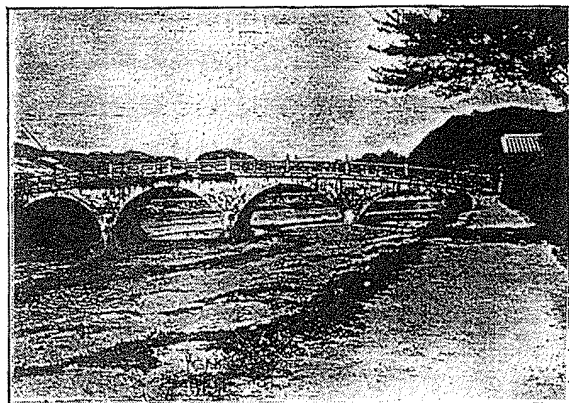
移設に当たっては、基礎に梯子胴木を敷く伝統工法を含めて復元する方針である。

ところで、従前地（甲突川の河床）は、極限支持力が平板載荷試験結果から 39.6 tf/m^2 で、西田橋自重による最大地盤反力度が 40 tf/m^2 程度と推定されるので、極限状態でバランスしていた¹⁵⁾ ことになり、さらに、移設地が従前地と比較して、両者とも砂層が約60m程度の厚さ分布し、地震時のシミュレーション解析結果でも両者は深さ20m程度までが液化化するなど概ね同様な地質状況下にある¹⁶⁾ ことから、移設に際して何も基礎処理はしないという発想もあろう。しかし、今回の移設の考え方として、地盤支持力の確保、常時や地震時における不同沈下の防止など安全性について現在の水準を確保することとしており、何らかの基礎地盤処理が必要と判断した。

このため、RC床版による人工地盤を設け、クッション材として川砂や砂利を敷いた上に、梯子胴木などの基礎を復元することとし、地震時の液化化対策としては、免震効果の面から地盤特性を従前地とあまり変えない方がよいという考えから、床版の下

を深さ10m分だけサンドコンパクションパイルにより地盤改良することにした¹⁷⁾。

また、基礎石の不陸については、その原因を特定することができず、基礎石の変形状況と橋面高さ等の関係からも創建時の計画高さを推定する明確な根拠が見出せなかったこと¹⁸⁾ などから、アーチ形状も含め、解体前に倣って組み立てることとした。



(写真-1) 明治初期の西田橋¹⁹⁾

b) 橋面縦断形状

図-2の側面図に「現況縦断」として太線が記入されているが、これは解体前の橋面縦断形状を示しており、復元では、明治の縦断改修前の姿（写真-1）として、表-5に示す解析結果や現場痕跡の検証を基に半径88間(160m)の円弧に戻すこととし、両岸側は嵩上げに使われた石を取り除き、中央部は

(表-5) 創建時橋面縦断曲線の推定

古写真からの推定	写真-1を使用して、耳石（端部橋面敷石）の上端線を31点単写真標定測量し、最小自乗法により円曲線を推定した。 → $R = 161.1 \text{ m}$ 中心 ($X=128.5, Y=-153.0$)	
壁石改変跡からの推定	両岸側の嵩上げ前の壁石上端からA～Dの4点を選点し、最小自乗法により円曲線を推定した。 → $R = 160.5 \text{ m}$ 中心 ($X=128.7, Y=-152.6$)	
石橋意匠からの推定	写真-1で各アーチクラウン部の橋面からアーチ下端までの厚さを計測すると約1mで、二重アーチの厚さ(55cm+45cm)と整合することから4点を想定して、最小自乗法により円曲線を推定した。 → $R = 158.3 \text{ m}$ 中心 ($X=128.7, Y=-150.2$)	

削られている石に新しい石を接着するなどして継ぎ足すことにした。

c) 橋面敷石

橋面敷石は、明治の縦断改修工事で一度取り外して敷き直されているが、その際にわざわざ並べ方を変えたとは考えにくい（例えば横敷きから斜め敷きへ変えると、端部に補足の部材が必要となる。）。しかし、約15%の敷石裏面に横端に平行な欠き取りがあることから、「枕石」²⁰⁾の存在と関連して、元は横敷きだったのではないかという疑念があった。そこで、敷石厚さと枕石の据え付け高さ、欠き取りと枕石の間隔等の関係を検証したが、磨耗厚（端側の敷石の擦り減り状況と合端加工跡との関係から見て最大でも7cm程度と推定される。）^{あいば}を考慮しても殆どの敷石が枕石に直接は載らず、また、横敷き、斜め敷きのいずれを想定しても枕石間隔と合わないなど創建当初の並べ方を結論付ける明確な根拠はなかった。このようなことから、解体前の部材がそのまま使える斜め敷きが望ましいと判断した。

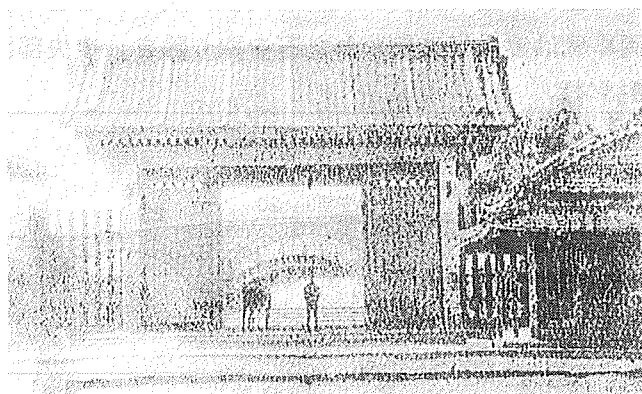
d) 橋の取付き部

取付き部は、石の階段と袖石敷とから成るが、改変により無くなっているため、古写真や発掘調査成

果等を基にして全体的なバランスを考えて形状を推定し整備することにした。

まず、階段について、方向は、右岸反力石上面の欠き込みが写真一3から判るように乱れており、橋に対して平行なのか或いは角度がつけられているのか決め難く、また、橋に取り付く道路形状等についての当時の資料も無くて判断できないため、橋に対して平行なタイプとすることにした。また、踏掛石の側面仕上げの状況から、階段の1段目は踏掛石から始まるのではなく、踏掛石横に1石並べた次から始まると判断し、その幅は写真一3の欠き込み間隔から約50cmで、その後の踏幅は1mと設定した。蹴上げは、反力石上面欠き込み深さと写真一2から高さ約15cmで、階段上面は若干の傾斜がついているものと推定し、創建時の踏掛石高さと発掘調査で明らかになった創建時路面高²²⁾との差を勘案して両者の納まりが良いように調整した。

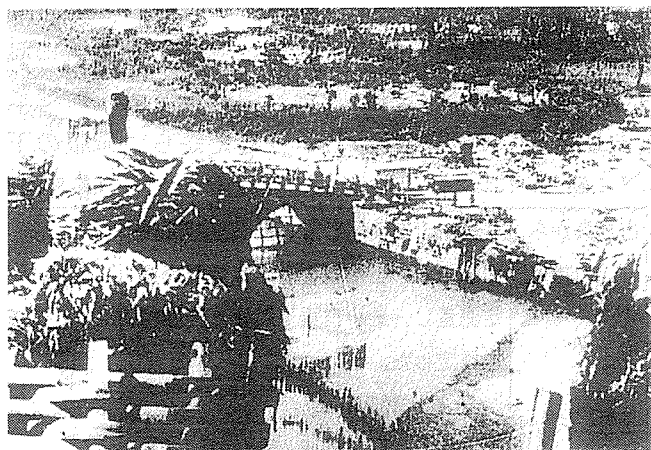
次に、袖石敷は、右岸上流側遠景を写す写真一4の状況から、橋端部壁石付近の護岸石垣が一段高くなっているのが認められるので、これから全体の形



(写真-2) 西田橋左岸側を見た写真²¹⁾



(写真-3) 西田橋右岸反力石上の階段石当たり欠き



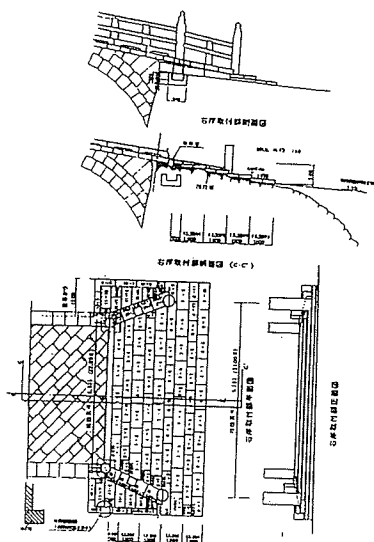
(写真-4) 城山南端より市街南部を望む(一部拡大)²³⁾



(写真-5) 右岸上流側壁石際に残存していた積石

状を推定し、さらに、右岸上流側壁石際に残存していた積石（写真一5）が、袖石敷の一部ではないかと推定し、石の寸法、形状の参考とした。

そして、階段と袖石敷の納めについては、古写真等の根拠が乏しいため、納まりが良いように設定することにした。

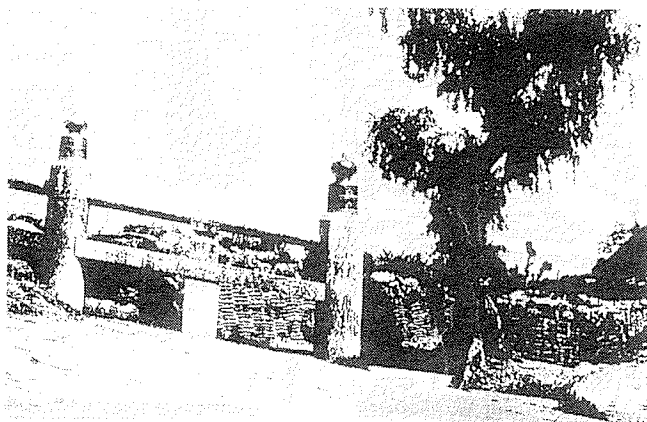


（図-3）右岸取付き部復元図

e) 高欄擬宝珠

復元に当たって小柱擬宝珠の型を採ることになっている鹿児島市立美術館に1個残っている青銅擬宝珠には、「慶長拾七(1612)年壬子六月吉日」という銘があるが、天保14(1843)年頃の編成とされる「三国名勝図会」²⁴⁾には、同一銘の青銅擬宝珠が西田橋と新橋とにあることが記されており、「天保年間鹿児島城下絵図」²⁵⁾には、擬宝珠のある木造の西田橋と新橋が描かれている。一方、「鹿児島県維新前土木史」²⁶⁾には、石造の西田橋にも同一銘の青銅擬宝珠があると記載されている。

さらに、市立美術館蔵の擬宝珠にはその裏面に「十四ノ？」の番付があり、前記絵図によると西田



（写真-6）昔の西田橋左岸の親柱と袖柱²⁷⁾

橋には14本の高欄柱が、新橋には10本の高欄柱があるように見える²⁸⁾ことから、西田橋のものではないかという推測が成り立つ。そして、石造の西田橋には小柱が14本、親柱及び袖柱が各4本あるが、小柱の宝珠座径（353mm）が市立美術館蔵の擬宝珠の径（344mm）とほぼ一致することから、小柱に木橋時代のものをそのまま使い、親柱と袖柱の擬宝珠は石橋創建時に新しく補加されたものと判断した。

（3）保存のための補修及び補強

復元に当たって、構造耐力上問題の生じない部材や将来の保存に支障をきたさない部材は、必要な補修を行ってできるだけ再用することになっている。

a) 石材補修

石材の総括を表一6に示すが、補修は、比較的大きな損傷のうち、構造上又は外観上支障のあるものだけを対象とすることにし、また、後補材のうち当初材と明らかに形状が異なるものは新材と取り替えることにした。なお、これらの表面仕上げは創建時と同じ方法、程度とし、その履歴を石材管理システム²⁹⁾において記録することになっている。

（表-6）石材総括³⁰⁾

石材分類	復元使用石材	補修石材		新材	備考 (継足・補修・修理等)
		石材数	内、割数		
基礎石・袴石	257	30			
アーチ石	818	415			
楔石	36				
反力石	カウト無				
水切石	39	24			約 540m ³
壁石	467	322	104	17	継足、新材とも縦断修正部分
中詰石	カウト無				約 340m ³
枕石	170	1		143	不足補加分
橋面敷石	821	378	6	51	継足は耳石欠き新材は砕けた分
階段石・袖石敷	203			203	
高欄材	304	179	52	23	継足はホゾ等新材は異形状分
護床敷石	4,020				
石 橋 計	7,135	1,349	162	437	
護岸石(階段含む)	764			202	形状が異なる分
合 計	7,899	1,349	162	639	

注) 補修石材には細かい損傷(割れ、欠損、剥落等)も計上しており、実施に当たっては、外観上支障無いものまでむやみに補修することがないよう、改めて検証することになっている。

ところで、移設地は海岸に近いが、溶結凝灰岩(石橋の材料)についての(社)土木学会の調査³¹⁾によれば、鹿児島港に残る石の波止の調査結果から

「シュミットロックハンマー反発度は、潮汐の影響を受ける部分とそうでない部分の差はほとんどなく、海水が石材に対し特に劣化を促進させるとは考えられない。」としており、塩害対策は特に講じなくてよいと考えた。しかし、同調査において、初期的風化の速度は鹿児島市内14地点、67箇所の調査結果から0.2mm/年程度としており、西田橋においても壁石やアーチ石表面に風化による剥離、剥落を生じている箇所が認められた。このため、風化防止対策として撥水剤含浸処理を検討することにし、この処理には組立て完了後石材表面から塗布する方法と組立て前に薬液中に浸漬する方法とがあるが、現況から見て組立後に行う方法で充分であると判断した。使用薬剤等については、復元後に護岸石垣で試験施工を実施して5～10年程度の経年変化を見た上で決定し、その後に石橋本体には塗布することになっている。

b) 梯子胴木補修

もう一つの部材、梯子胴木（クロマツ又はアカマツ）については、表面が劣化して柔らかくなっていることなどから、すべて新材に取り替えることにした。また、仕上げは、護床敷石下の胴木は機械加工とするが、アーチ基礎胴木は太鼓落としを手斧仕上げするなどして在来工法を引き継ぐことにした。

c) 補強等安全対策

石材補修では、地元での使用実績等を勘案してエポキシ樹脂系の接着剤を使用することにしており、試験片によるハンマー打撃や曲げ試験の結果でも接着層や接着界面では剥がれず石自体が割れたため、接着剤の実用強度は十分あり、鋼棒等で補強する必要は認められなかった³²⁾。

また、高欄は、仕口による空積みの総持ち構造であるが、これまで現状で供用されてきたこと、転落防止柵程度の安全性はあると推定されること³³⁾から、特別な補強は行わないことにした。なお、橋詰めには注意を促す立て札を併設することになっている。

4. 移設地の整備計画

高麗橋と玉江橋を移設する祇園之洲公園と西田橋を移設する営林署跡地等は、稻荷川河口にあって、表一7のような歴史を持つ岩永三五郎とも縁の深い土地である。

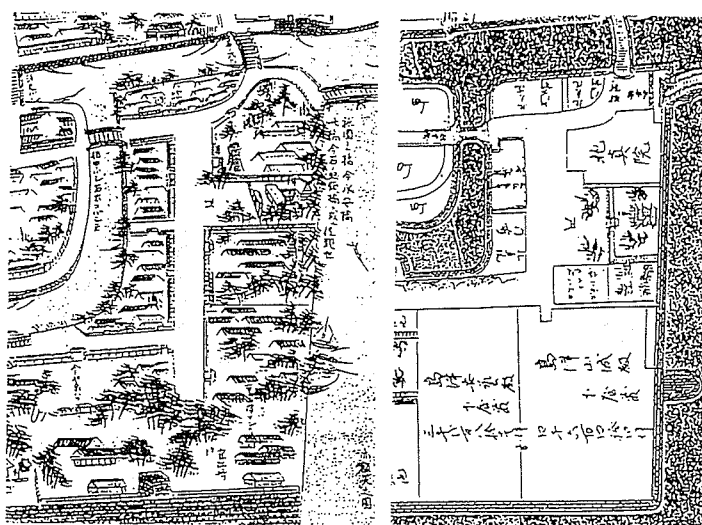
(表-7)石橋移設地の持つ歴史³⁴⁾

	時代	事項
祇園之洲公園	1837(天保8)年頃	稻荷川改修に伴う浚渫土砂で造成
	1858(安永5)年	藩主斉彬が砲台を築造
	1863(文久3)年	薩英戦争により砲台が壊滅
	1877(明治10)年	西南の役官軍基地の造営
	1964(昭和39)年	都市計画公園として開設
	1974(昭和49)年	市指定文化財・記念物(史跡)に指定
営林署跡地等	1701(元禄14)年	藩主綱貴が前浜の埋立てに着手 ³⁵⁾
	1706(宝永3)年	神明社、抱真院の建立 ³⁶⁾
	天保(1830)年間	図一4及び5から屋敷割が判かる
	1872(明治5)年頃	写真 ³⁷⁾ では民家が沢山建ち並んでいる
	1899(明治32)年	肥薩鉄道(鹿児島～隼人間)工事に着手
稲荷川	現況	海側営林署、残り国鉄精算事業団等保有
	1842(天保13)年頃	岩永三五郎が河口近くに永安橋を築造
	1990(平成2)年	(三五郎が鹿児島の河川では初めて架設) 三五郎顕彰の石像を祇園之洲公園に建立

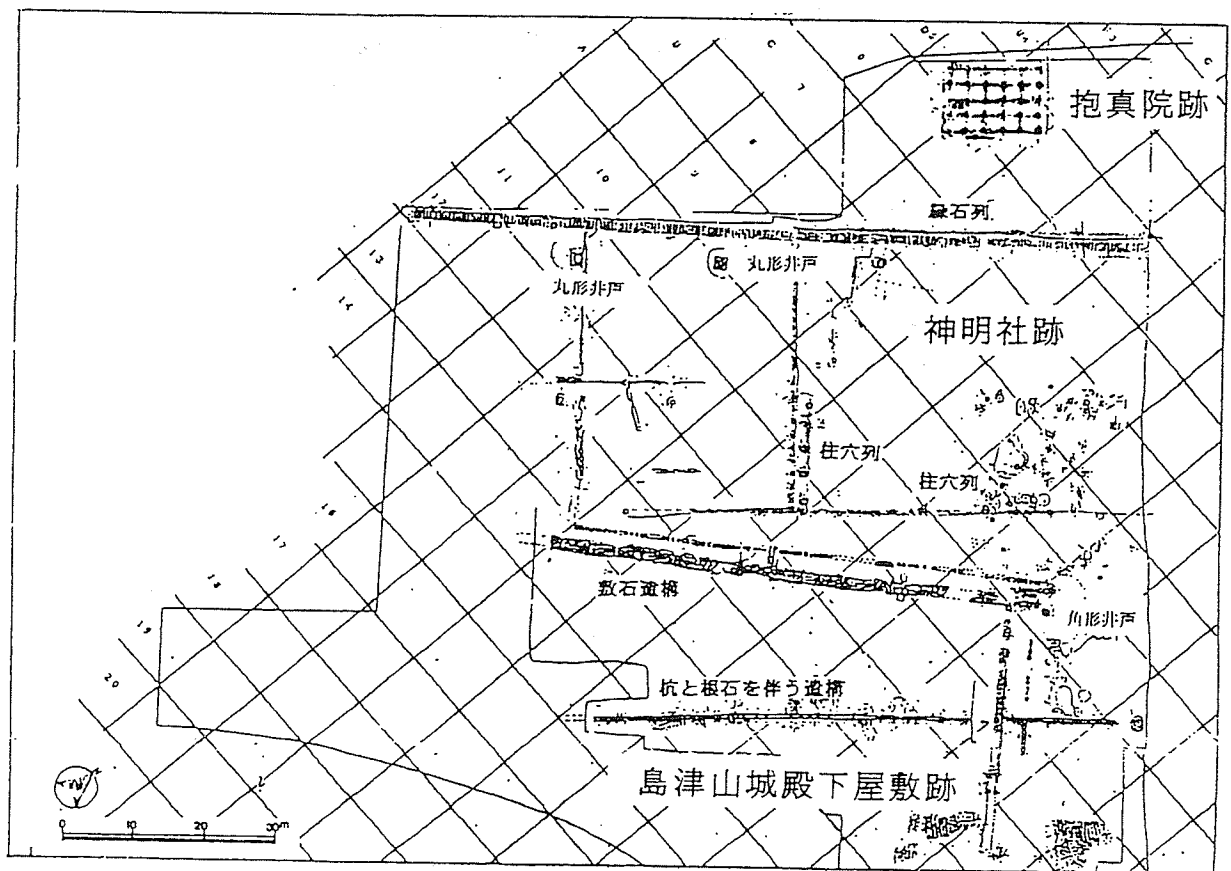
また、両者の移設地整備に当たっては、機能分担や一体的利用を図ることを基本にして、祇園之洲公園には砲台跡史跡等物理的な制約があるので、石橋の資料館や来園者のための駐車場は西田橋移設地に計画することとし、さらに、3橋は、周辺景観や場の遺構、全体の動線等に配慮しながら、適切に配置するとともに、両地区を結ぶ連絡橋を県・市共同で建設することになっている。

(1) 移設地整備のキーワード

西田橋が架けられた頃と同じ時代の絵図(図一4及び5)には街並みが描かれており、今回実施した発掘調査において、絵図に対応する屋敷境界の堀の跡や抱真院^{ほうしんいん}に関わる建物跡の根石などの遺構が確認された(図一6)ほか、荷札に使ったと思われる木の札(木簡)や墨をする硯等当時の遺物も沢山発見された。



(図-4)「天保年間鹿児島城下絵図」³⁸⁾部分 (図-5)「薩摩沿革地図」³⁹⁾部分



(図-6) 発掘調査の成果図

このようなことから、表一5に示すキーワードを設定して、導入施設を決定した。

(表-5)整備のキーワードと導入施設

〈基本的考え方〉	〈キーワード〉	〈導入施設等〉
西田橋を安全に保存し 後世の人々に伝える	先人の石橋に込め た技術を伝える	・西田橋の復元 ・取付護岸の復元 ・御門の整備 ・資料館、説明板
	親水性や周囲の景 観に配慮する	・水の流れと親水整備 ・既存松林の活用 ・修景(遮蔽)植栽 ・視点場の設定 ・休憩、便益施設 ・祇園之洲公園連絡橋
	移設復元に係る一 連の事業内容を保 存し広く公開する	・資料館 ・休憩、便益施設 ・駐車場
同時代の場の遺跡に留 意する	場の歴史を伝える	・遺構表示施設 ・資料館(遺物展示)

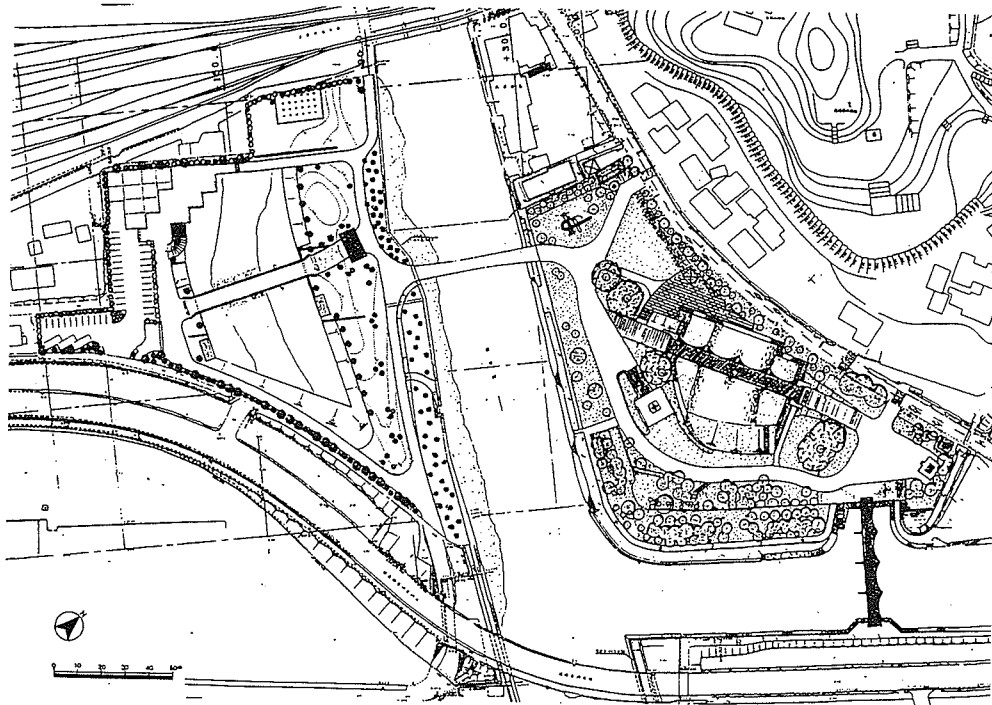
(2) 整備内容

図一7に施設配置計画図を、図一8に整備後のイメージを示すが、施設配置に当たっては、限られた空間の中で場の遺構を尊重するとともに、復元した西田橋をどのように見せるかという観点から水の流

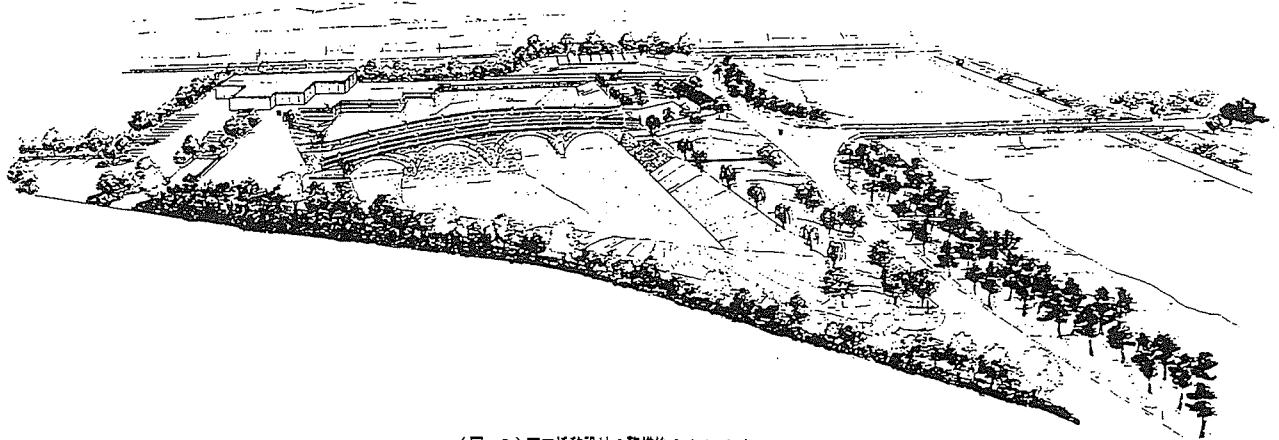
れの創出と視点場の設定に最も留意したが、以下にその考え方について簡単に述べる。

- 水の流れ起点側の施設は、屋敷区割跡の軸方向に合わせた形状とするとともに、発掘された遺構は可能な限り覆土保存して、位置を明らかにする表示施設を設ける。
- 水の流れの創出については、川のイメージを出すために、形状を甲突川の河道に合わせ、堤防は橋の取付を除くと土の堤防を再現して、その中に河原としての砂洲をつくる。
また、水は循環方式で流すこととし、具体的な検討は今後行うが、甲突川で普段流れていたような”せせらぎ”を再現できるようにしたいと考えている。
- 視点場については、ちょうど資料館の位置から見る西田橋が、順光方向で且つ桜島を背景として最もよく眺められることから、資料館を主要な視点場として活用する。

このため、資料館は、半地下の2層構造にして半地下部の屋上を園路として利用し、また、半地下の部分を砂洲に面して出入り可能にして、それぞれが視点場となるようにする。



(図-7) 移設地の施設配置計画図(右側の祇園之洲公園は市において検討中の案である。)

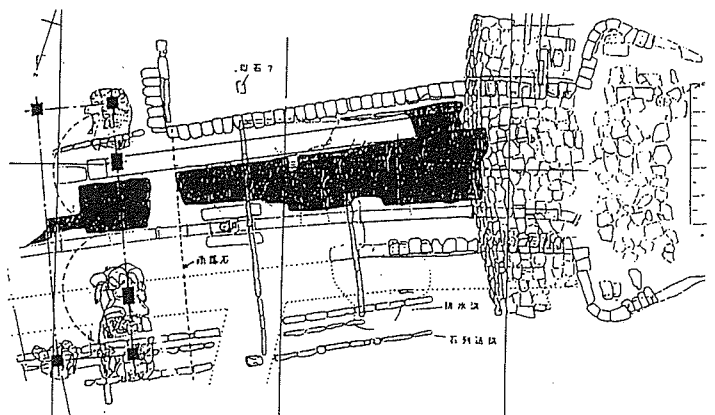


(図-8) 西田橋移設地の整備後のイメージ

○ 西田橋御門は、橋の性格を表す重要な施設で、はじめ木橋時代の1772(安永 4)年に建立⁴⁰⁾されており、天保年間の城下絵図にも御門が描かれている⁴¹⁾が、前掲写真-2に写る石橋時代の御門とは形状や橋との位置関係が明らかに異なることから、何回か建て替えられたことも考えられる。写真-2の御門が何時建てられたのか、そのことに触れた史料は発見されていない。

しかし、今回の西田橋左岸発掘調査により、取付道路の路面高は石橋になって木橋時代に比べ約1 m高くなったことが判った⁴²⁾ことから、御門は石橋築造に合わせて新しく建立されたとの推測が成り立つ。また、図-9に示すとおり、石橋時代の路面から道路を横断する形で構造物の根石と思われる遺構が確認されたので、これが御門跡であると判断し、石橋復元に当たって、

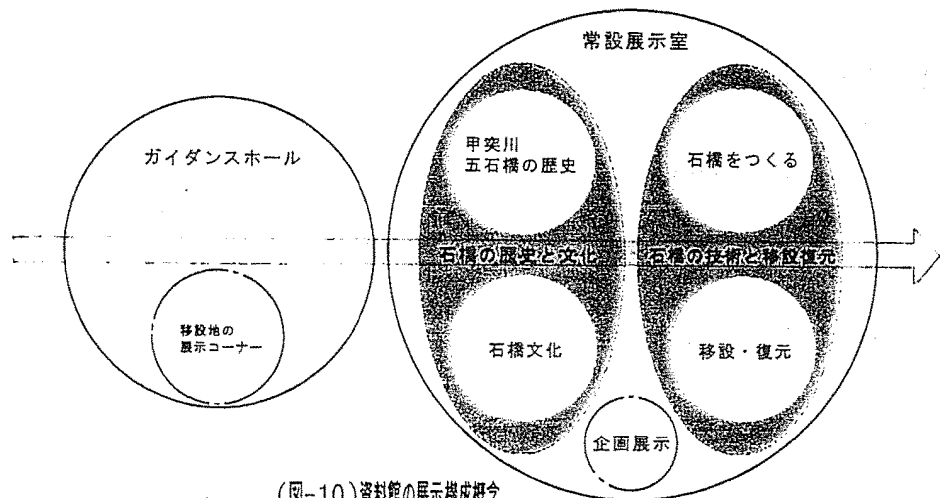
御門をその位置関係で造ることにした。



(図-9) 御門と西田橋の位置関係(取付道路の発掘調査結果)

なお、門の形状は、写真-2からだけでは建造物としての復元ができないため、その当時の同形式(薬医門)のものを文献等から推定して整備する。

○ 資料館は、復元された石橋を外から見るだけ



(図-10)資料館の展示構成概念

では理解できない石橋の歴史や技術について、展示を中心に情報提供するために、サイトミュージアムとして整備する。

展示は、図-10に示すように「石橋の歴史と文化」及び「石橋の技術と移設復元」という2つのテーマを設定して、石橋技術の伝播、五石橋建設の背景、石橋に込められた知恵や工夫、その後の改変状況、移設保存に至る経緯や一連の事業記録などを実物部材や模型、映像装置等を駆使して多角的に紹介する。併せて、石橋と同時代の歴史を持つ移設地の紹介も行う。

具体的内容については今後検討していくが、来園者に対しての屋根を有する休憩、便益施設としての役割も持ち、建物規模はガイダンスホールや管理部門を含めて1,200m²程度を考えている。

- また、主役は石橋であり、資料館のスケール感を抑えけるとともに、連絡橋も石橋の軸線からずらし園路の一部としてシンプルなデザインとする。

5. おわりに

県指定文化財である西田橋の移設保存に当たっては、県教育委員会から付された許可条件も踏まえ、時代の技術レベルや財政事情を反映し設計者の構造的、美的意図が最もよく現れた創建時の姿を基本として復元することにした。

このため、橋の仕様、形状の設定では、恣意的にならないように古写真や現場の痕跡等を基にできる限り厳密な考察を行って決定したが、橋の取付き部など確実には判明しない部分については、推定の根

拠としたものを明確にした上で全体的なバランスを考慮して設定した。

また、将来の保存に支障をきたさない部材はできるだけ再用することとし、構造上又は外観上の支障から補修等が必要な場合、仕上げは創建時と同じ方法、程度とした。なお、石材については、将来にわたる維持管理に資するため、寸法形状や破損状況、補修内容等履歴を石材管理システムとして記録し保有することにした。

さらに、復元された石橋を外から見るだけでは理解できない石橋の内部構造や改変状況等についても情報提供するために、資料館をサイトミュージアムとして整備することにした。

一方、移設地の環境整備に当たっては、限られた空間の中で、復元した石橋をどのように見せるかという観点から水の流れの創出や視点場の設定に留意するとともに、移設地が石橋と同時代の遺跡を有する場であることから、その歴史を伝えることにも配慮しながら、広く県民、市民に親しまれる文化財にふさわしい環境の創出に努めることにした。

なお、西田橋御門については、橋の性格を表す重要な施設であり、橋左岸の発掘調査成果等を踏まえて、当時の橋と同じ位置関係で整備することにした。

1998(平成10)年3月現在、石橋基礎部の工事や石橋復元の施工計画検討を進めており、基礎部工事の終了を待って、石橋本体の復元に着手する予定である。

最後に、これらの計画作成に当たって、石橋の復元設計は調査解体の施工監理に引き続き(財)文化財建造物保存技術協会及び(株)協和コンサルタンツに、移設地の整備計画は(財)日本緑化センターにそれぞれ検討業務をお願いし、また、表-6に示す調査委員会には5回にわたって委員会を開催(通算17回、

10回の小委員会を含む) し熱心に論議していただいた。記して感謝の意を表したい。

(表-6) 西田橋解体復元調査委員会

吉原 進	(委員長) 鹿児島大学工学部教授
棚橋 由彦	長崎大学工学部助教授
彦坂 熙	九州大学工学部教授
山尾 敏孝	熊本大学工学部教授
横田 修一郎	島根大学総合理工学部教授
川村 純二	郷土史研究家
土田 充義	鹿児島大学工学部教授
馬場 俊介	岡山大学環境理工学部教授
三木 靖	鹿児島短期大学長
加藤 允彦	奈良国立文化財研究所 埋蔵文化財センター保存工学研究室長
木村 勉	奈良国立文化財研究所建造物研究室長
谷口 信行	(株) 谷口工業代表取締役
福村 秀徳	福村石材工業(株) 代表取締役
前迫 実	前迫石材(株) 代表取締役
藤崎 和久	鹿児島市助役
横田 穰二	鹿児島県土木部長
蓑茂 寿太郎	(特別委員) 東京農業大学農学部教授

注記及び参考文献

- 1) 架設年は各石橋の留石銘，建設費は「宮之原源之丞；嘉永二年閏四月 御産物御仕登金銀銭御蔵納高萬控」による。
- 2) 高橋洋一，逃目，長谷場，吉原「石橋アーチ橋の載荷試験と構造特性について」土木史研究第16号，1996
- 3) 菊田利男，逃目，長谷場，吉原「個別要素法によるアーチ石橋の構造特性の検討」土木史研究第16号，1996
- 4) 長谷場良二，関，吉原「西田橋の築造技法と改変状況 - 解体調査結果から - 」土木史研究第17号，1997
- 5) 福武毅芳，長谷場，山口，竹脇，吉原「西田橋基礎の地震応答シミュレーション - 沖積地盤上の石造アーチ橋の移設計画 - 」土木史研究第18号，1998
- 6) 鹿児島県土木部「第4回西田橋解体復元調査委員会 資料-2」，p.3，1996.2.8
- 7) 西田橋解体復元調査委員会「要望書及び公開質問書に対する回答について」 pp.1~2，1996.2.20
- 8) 長谷場良二，奥田，吉原「甲突川五石橋の取り扱いに関する歴史的経緯」土木史研究第17号，2.(2)五石橋の改変状況，1997
- 9) 取付きの階段は本文写真-2に，斜路は本文写真-6にそれぞれ写っている。
- 10) 鹿児島市『鹿児島市史』pp.496~497，1916
- 11) 鹿児島市水道局『鹿児島市水道史』南日本新聞開発センター，pp.238~239，1991
- 12) 西田橋の橋面自体の舗装時期は不明だが，橋に接続する西田本通りが舗装されたのは1943(昭和18)年(鹿児島市『鹿児島市戦災復興誌』南日本新聞開発センター，p.81，1982)であり，後掲13)のp.6には，「床面は現在はコンクリー造になっているが元は石敷であった事は勿論である。古老の談によれば網代敷であったという。」と記述がある。
- 13) 野村孝文『鹿児島県文化財調査報告書 第2集抜刷』鹿児島県教育委員会，p.6，1954
- 14) 鹿児島市建設局「第3回石橋復元技術委員会資料-2(1)」pp.40~41，1996.7.23
- 15) 前掲4)，pp.603~604
- 16)，17) 前掲5)に検討内容を記述している。

- 18) 前掲4)，p.603
- 19) 前掲10)，口絵(写真)
- 20) 解体時に創建当初の路床と考えられる兩岸近くの中詰め部分から橋軸方向に3つの石列(痕跡も含めると4列)が一部発見されたことから，位置的に橋面敷石を据え付けるための基準石であると判断し，「枕石」と呼ぶことにしたもので，前掲4)のpp.607~608に記述している。
- 21) 「島津忠義公コレクション写真」尚古集成館所蔵，明治初期
- 22) 前掲4)，pp.609~610
- 23) 上野彦馬「明治10年戦役写真帳」焼付けたもの南州顕彰館所蔵，1877
- 24) 『三国名勝図会』青潮社復刻(1982)版第1巻，pp.135~136，1843頃
- 25) 「天保年間鹿児島城下絵図」六曲半双屏風，鹿児島市立美術館所蔵
- 26) 鹿児島県土木課(嘱託；永田喜之助)『鹿児島県維新前土木史』(財)鹿児島県建設技術センター複製(1985)版，p.143，1934
- 27) 前掲23)と同じ中にある。
- 28) 内山一則，奥田，吉原「甲突川五石橋の建設と背景」土木史研究第17号，p.443の図2及び3，1997
- 29) 将来にわたる維持管理のため，個々の石材についての寸法形状，破損状況，補修内容等文字データと写真データをパソコン上に持ち，石橋の一般図から任意の石材を抽出して台帳形式で表示するシステムを作成している。
- 30) 前掲4)のp.601に「西田橋の構成石材一覧」の表を載せているが，今回の表とは分類方法の変更等により数量に違いがあるので報告しておく。
基礎石，袴石(257)=基礎石，袴石(221)+水切の基礎石(36)
橋面敷石(821)=橋面敷石(737)+耳石(197→変189)
一踏掛石外側不用材(105)
高欄(304)=高欄(477)-耳石(197)+親柱，袖柱基礎石(88)
護床敷石(4020)=護床敷石(4056)-水切の基礎石(36)
壁石(467)=壁石(512)-兩岸側不用壁石(62)
+中央嵩上壁石(817)
- 31) 1993~94年度に鹿児島県土木部の委託により，(社)土木学会西部支部が実施している。引用は，同「平成6年度建設資材としての凝灰岩の特性についての基礎調査(要約版)」p.11及び18，1995.3に拠った。
- 32) 折れている高欄柱等の接着には，ズレ防止のためにガラス繊維棒を用いる。
- 33) ホゾ等(間詰めは砂漆喰)で各部材が一体化された高欄を骨組み構造でモデル化し，結合条件を剛結として解析すると，(社)日本道路協会『防護柵設置要綱』に基づく，高欄の耐力(H=250kg/m)は満たさないが，転落防止柵の耐力(H=40kg/m，V=60kg/m)程度は満たす。
- 34) 祇園之洲公園については鹿児島市資料，他は注記のとおり
- 35) 鹿児島市『鹿児島市戦災復興誌』南日本新聞開発センター，p.47，1982
- 36) 前掲24)のpp.171~172，pp.267~268
- 37) 尚古集成館所蔵の2枚の写真(祇園之洲公園側には日本陸軍所轄の砲台，西田橋移設地側には鉄道を敷設前の堀が残っている様子も写っている。)
- 38) 前掲25)
- 39) 鹿児島市教育委員会『薩藩沿革地図』『鹿児島絵図(文政前後)第一新橋より立馬場通韃靼冬磯迄』，1935
- 40) 藩法研究会編『藩法集8 鹿児島藩下』創文社，p.233，1969
- 41) 前掲28)のp.443の図2
- 42) 前掲4)のpp.609~610