

水間寺「厄除け橋」新設工事報告書

平成 22 年 5 月

鈴木 邦勇

この報告書は、現場報告としてまとめたものであり、今後は「ひずみ」「応力」などのデータを整理し、施工報告書として発行する予定です。

1 「厄除橋」の概要

大阪府貝塚市水間 6 3 8 番地にある水間寺は、大阪府の南、泉州地域に位置しており、大阪難波より南海本線で約 30 分、貝塚から水間鉄道で 15 分程度の場所である。

この寺の開祖は天平年間（729 年～749 年）に聖武天皇の勅願により東大寺を創建した「行基」が開祖したと伝えられており、江戸時代には岸和田藩主岡部氏の帰依を受け、現在でも厄除の観音様として、府下一円から厚い信仰を集める泉州の代表するお寺である。

宗派は比叡山天台宗に属しており、別格本山 龍谷山水間寺と言う。近木川と菰谷川に挟まれた境内には「三重塔」「本堂」があり貝塚市指定文化財（下記一覽参照）となっている。また、約 700 年前水間の豪農楠右衛門の娘、お夏がこの「愛染明王」に祈願し、勅使であった山名清十郎との恋を成就させたといわれ、その縁で「お夏清十郎」の墓があり、全国の人々がここを訪れている。



この近木川にかかる「厄除橋」は渡るだけで厄が落とせると言われており、水間寺の重要な橋でもある。橋の架かっている近木川は岩盤が露出しており、その隙間を縫って水が流れ、ダイナミックな景観を構成し春には桜が咲き誇り、風光明媚な場所である。

近年この橋に「歪み」「グラツキ」が見られ、急遽、鉄骨と覆鋼板により仮設的に修理がなされた。しかし、応急的な対応では安全性の確保が難しく、新たに付替える事と

なった。この報告書は、計画の趣旨から設計上の工夫、施工上の問題点をまとめたものであり、今後、石橋を新設・移設される際の参考資料となることを願っております。

2 計画

2-1 概要

本計画書は、橋の全体像を把握する事を目的に簡易なトランシット測量で現況の地形と高さの測量を行い当社の持つ石造構造物を主体に行った。



一般的な橋梁の主要構造は、鋼構造・コンクリート構造が主流であるが、今回の計画では景観・対応年数・維持管理に優れ、当地の地盤特性から適している石造で考えた。それぞれの特徴を簡単に説明したものは次表の通りであり、今後は、経済性・安定性・利便性・施工性を考えて詳細に検討をされ、また設計時には、周辺の条件・施工条件・地盤条件などを整理し、詳細な資料の基に最適な選択をする必要があった。

2-2 石橋の特徴と水間寺でのアーチ式石橋の有用性

1. 現在「厄除橋」が架かっている近木川は、岩盤が露出しており**地盤条件**では最高の場所と言える。このために「厄除橋」には柱材・梁材には昔から石材が用いられている。
2. 川幅 15m 深さ 6m であり、幅が深さの 2 倍で円弧が作りやすく、**立地条件**に恵まれている。
3. アーチ構造の特徴は円弧を描くことにより、自身の重量を用いて圧縮力で力の配分がなされる。石材は圧縮力には非常に強い特性があり、**最適の素材**として最大限活用できる。
4. 橋の途中に柱などの障害物がないことから、流木や流速（水の速さ）などの影響が少なく、流れの速い水にも**強い形状**である
5. 主要な材料は石材を用いることから、**耐久性と維持費**に優れたものである。
6. 壁石・中詰め石を用いて壁面の化粧を行う。かつ自身の重量がアーチの安定性に寄与した構造物で、言い換えれば、上部に荷重があるほど安定性は増す構造である（地盤にもよる）。このことから、**無駄のない構造**と言える。

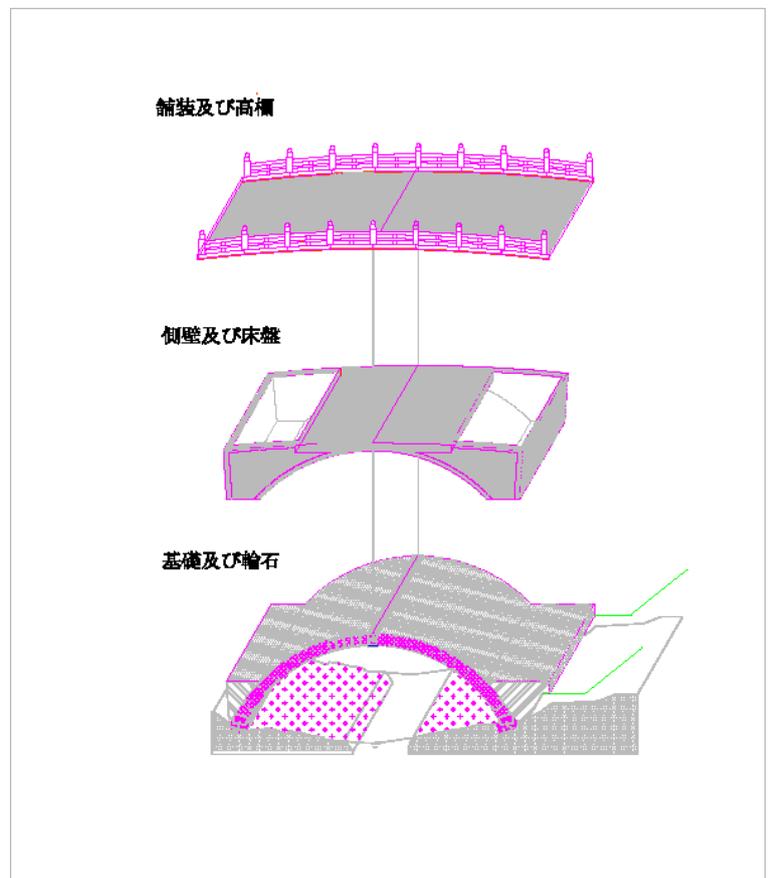
水間寺「厄除橋」の構造比較											
種別	構造的な特徴		耐久性		維持メンテナンス		経済性		景観性		その他
鋼構造	長大橋に適する	○	維持費にもよるが3つの内では耐久性に乏しい	×	費用がかかる。5年から10年に1度程度で、塗装工事が発生	×	軽量であり、基礎及び構造体は安価である	○	アーチやその他の形状での柔軟度は高い	▲	設計が行いやすい
コンクリート構造	構造体の剛性が高く、振動などが少ない。また、石材を貼る、特殊な塗装を行えるなどの自由度はある	○	コンクリートの特性から、長年の耐久性は確保できる	▲	少ないが 汚れやすい	○	鉄筋コンクリートとしての経済性は高い	▲	多様な化粧や変形した形状にも対応できる	○	自由度が高い分経済設計が行える
石造	アーチ構造に適し、形状からの制約があるが、この程度の梁長では構造的に優れている	○	数百年の歴史があることから、永年の耐久性は確保できる	○	少ない	○	仮設費に費用が高むが、全体的にみて他工法より安く、耐久年数から見れば経済性に優れている。	○	石材の素材感があり、周辺の景観に適應しやすく年数と共に深みが増す	○	石材の特性から、特殊な設計能力が必要

以上の事から、水間寺「厄除橋」の構造として、石造が最も優れている。

2-3 水間寺でのアーチ式石橋構造の特徴

高欄の形状を決める上で、関係者とデザインについて話し合った。円を用いたデザイン、明治以後に西洋から入ってきた現代的なデザインなども提案されたが、その際に出された決定的な言葉は、「子供の頃から親しんできた高欄が一番なじみ良い」とのことで旧来の高欄の形状を踏襲した。このことは、景観を支える大きな要素として時間軸があり、親しんだ年数が大きく寄与しているものと思われる。しかも、日常使用するための「安全性」も無視できないことは言うまでもないが、長く使うことは自然に周囲の風景に解け合い、そこには愛着が生まれ「歴史的景観」の持つ大きな意義であると考えられる。

これらの事からこの水間の橋は、地の利を得た、風土と耐久性と安全性の兼ね備わった石造構造物とし、それが実現できうる



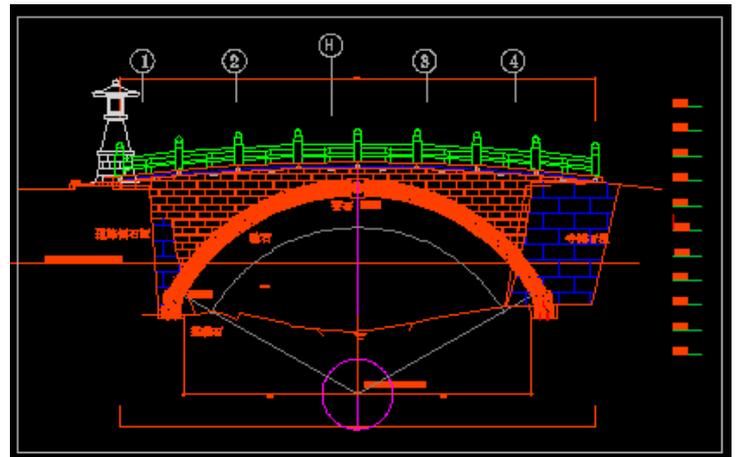
新しい構造形式が求められる事となった。

橋全体を支える輪石（アーチ石）、側壁及び道路、寺川の土圧を支える箱（床盤及び側壁）、上部の舗装・高欄部分の3つの部材で構成される構造体として考えた。輪石は強固な地盤に固定し、地盤と一体構造になる工夫も行った。その上に、石材と鉄筋コンクリートの組み合わせた箱を作り、内部には栗石を詰める事により上部荷重を輪石に伝達した。この方法により、側壁の水平耐力が増し、かつアーチ橋に不利な応力集中が生じにくい構造体となった。舗装及び高欄は地覆と床コンクリートで支え、それぞれのパーツ毎に取替のできるものとなり、それぞれの想定耐用年数の違いにも有効であると思う。数十年の舗装及び高欄の取替、百年単位の「箱」の取替、数百年単位での輪石の取替が可能となり、世紀を超える石造構造物が可能となる工夫を行った。

3 設計概要（水間寺厄除橋架替工事）

3-1 主要構造：石造

橋長	: 19.0 m
幅員	: 5.0 m
総高	: 8.0 m
アーチ経	: 16.0 m
スパン	: 13.9 m



3-2 仕様材料

水間寺に用いる石材は、風格と品があり、昔から親しみがあり、長年の風雨により年々「味」の出る国産材（瀬戸内産）を主体に考え、強度が必要な輪石、基礎石と粘りの必要とする壁面石、日常使用される高欄・舗装石区分した。遊び心のある箇所には桜系の石材を用いてアクセントとして選定を行った結果、下記の通りの石材が最適と考えた。

基礎石	: 瀬戸内産花崗岩（犬島産）白+やや桜系
輪石	: 瀬戸内産花崗岩（犬島産）
壁面	: 瀬戸内産花崗岩（北木島産）白+ややグレー系
高欄・地覆・柱石・笠石	: 中国産花崗岩 G-603 白
舗装	: 中国産花崗岩 G-603 白・G-663 桜

犬島産の石材は 400 年前より大阪城「蛸石」、鎌倉鶴岡八幡宮「大鳥居」にも用いられ、近年では京都迎賓館「土塀石等」北海道の「モエレ沼公園」に使用されるなど土木用の代表的な石材であり、また、同じ備前で採取されている北木島産は、明治時代より建築材として多く用いられています。特徴は角持ちがよく細部の加工に優れている石材の一つであり代表的なものとして、日本銀行本店、明治神宮、靖国神社大鳥居に用いられるなど、建築材の代表的な石材の一つでもある。

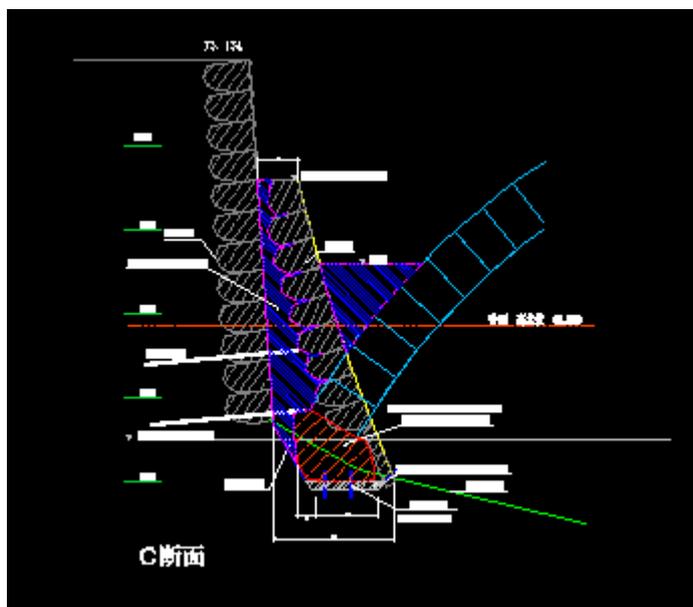


3-3 構造上の配慮

石のアーチ橋は、圧縮力には十分な耐力がある。しかし、構造解析を行った結果、背面の石垣強度により、わずかに曲げ応力が生じる事が判明した。このため、現状石垣との壁面、基礎部に鉄筋コンクリートによる補強を行なった。

壁石は厚みが 15 c m の石材を用いて積み上げる方法を採用し、重厚感がある工夫を行った。また 1 石毎に擁壁と一体となるよう鉄筋で緊結を行なった。

計算によるとアーチの中央部で、石材が浮き上がる現象が見られることから、構造的な工夫をおこなった。



3-4 デザイン上の配慮

基本デザインは、水間をイメージされる「円」を取り入れたものとした。

輪石は、重量感のある割り肌面を用い、「江戸切り」加工を行いアーチの輪郭を強調した。壁石は、表面をビシャンで仕上げ平滑な面を出し、地覆・柱・笠石は違和感のないデザインを心がけた。高欄は長年使用した愛着のある旧来のデザインを踏襲し、親柱は再利用を行った。要石には、水間寺の「紋」を石材に彫り込み、「厄除橋」に風格を持たせた。



両脇の石垣には、自然石を半割した割面を用いて、乱積で石積みを行い、川の風景と一体となるように配慮した。

3-5 経済上の配慮

基礎石・輪石は1石当たりの重量が1.5t近くあり、微妙な加工が必要となることから管理・指示の伝達が容易な国内で加工を行い品質の確保を重視した。

壁石・高欄は国内外の原石を用いて中国で加工を行いコストの低減を図った。

舗装材は中国産とし、加工技術の高い工場を選定し質の確保とコストの低減を行った。

4 既存の石橋（旧「厄除橋」）

「厄除橋」は江戸時代後半に描かれた絵図に橋の姿が描かれている。その姿は柱・梁で構成されているように見えるが、それ以上は解らない。

現在の石橋は石柱に刻まれた明治35年5月 再建榮講の刻印や明治時代に多く採取された、備前万成石・北木石が使用されていることや現在の親柱にその「榮講」の銘が刻まれていることから明治時代後半の橋である事は間違いない。中央部の約15m部分は

昭和 35 年頃に桁が鉄製と床盤がコンクリート製に取り換えられたと伝わっており、何らかの理由により鉄製の梁とコンクリートの床盤に取り換えられたと思われる。しかし、擬宝珠の刻印から昭和 25 年の銘も残っていることから、年代を特定することはできない。近年には、橋全体の「歪み」から不安定な状態になり、応急的にH鋼材と覆鋼版により補強されて使用されていた。



撤去された各部材を見ると、柱石の大きさは外側の 4 本で 45*40*240cm 程度、中の 2 カ所は途中で接がれており 45*40*120~140cm であった。梁石は 4 本で構成されており 50*45*250cm であった。桁石は 5 本*2 カ所（中央部の桁は石材から鉄製に取替）計 10 本で



45*35*100~200cm と長さにバラツキがみられた。これは、橋台との取り合いによるもので、最大 60 c m 最小 30 c m が橋台に乗っている状態であった。

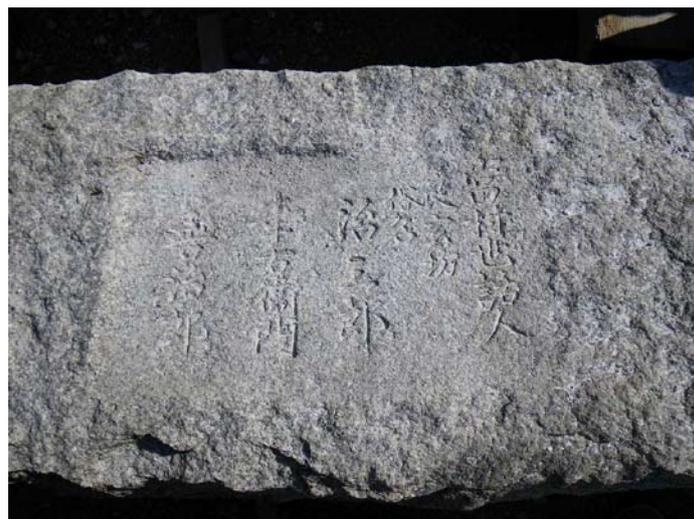
柱石と地盤である岩との関係では、柱石が岩に彫り込んだ形跡は確認されていない。単に、岩に「底均し」を行って立てられた程度のもので推測される。また、柱石に木製の貫が入れられており、その多くは腐食が確認され、モルタルで保護されていた。貫を入れる目的で四角の穴を上下 2 カ所で穴を開け、柱石の割れはこの開けられた所から割れが確認された。桁石、梁石には特に欠損した箇所は見られなかった。また、橋の両端には板石が残っており、その厚みは 20 c m と厚い石材が用いられていた。高欄部は比較的良好な状態であったが、一部で目地がとれ「ぐらつき」が確認された程度であった。

橋台の石垣は、石材の控えが 60 c m 程度のものが多く、その形状は自然石をそのま

ま用いられた「野面積み」で「孕み」が見られる。角部は石材を交互に組む「算木積み」を意識した程度であり、特別な加工根は見られない。石垣の内部は土砂に混ざった状態で栗石確認され、当時の空積みの方法が伺われる。

(別紙破損箇所図参照)

橋には柱石で3カ所の刻印が記録されていた。現在解読中であるが、付け替えられた年号「明治35年3月吉日 再建発起 栄講」、当時の世話役の名前「当村世話人 良玄坊 俗名 治三郎・幸右衛門・善治郎」、解読不明のもので「○慶○○○○ 七月大吉」とある。この刻印石は、刻印部分のみを取り出し、新しい「厄除橋」の一部に展示している。(写真参考・拓本参照)



完成写真



近木川上流より



東より



近木川下流より



市道より境内を望