

## リサイクル煉瓦によるアーチ橋の計画から完工まで —鹿児島県湧水町の先駆的な挑戦—

湧水町都市計画課 駒走健一  
 大福コンサルタント(株) 正会員 阿久根芳徳  
 南国殖産(株) 浜崎 洋  
 鹿児島大学名誉教授 正会員 吉原 進

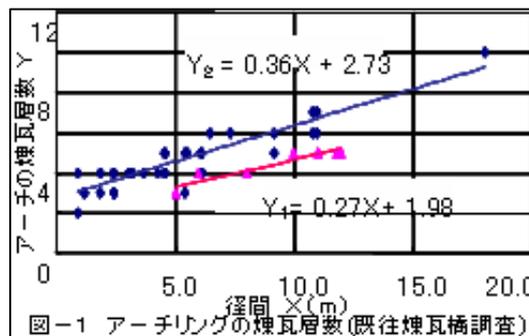
**1. 背景と目的** 高度成長期に建設された各種構造物の更新時期による需要増が各地の海砂採取規制に重なり、今後土木構造物の基幹材たる砂の国内供給量不足が深刻になりつつある。一方、廃棄物・排泄物が増加の一途で、最終処分場用地の不足が現実になっている。近年ゴミ焼却灰の溶融固化の他にも廃棄物固化技術は急速に進歩したが、各種利活用やリサイクル後に、あるいは中間処理によって排出される残滓の幅広い活用が求められる。

この試みは、土石系のリサイクル残滓および自然冗余材の構造化により最終処分量の削減ならびに砂使用量の削減を同時に実現するところにある。将来世代に積み残す様々の環境危機に対して誰もが被害者意識を持つだけでなく、逆に当事者意識と危機感を持って、環境対応型のくらしや行動の契機とする状況を生み出すことを目的とし、あわせて町内を貫通する肥薩線には100年以上前に建設された煉瓦構造物が多数ありまちの近代化に貢献したのに倣い、この試みを未来に引き継ぐ今日の生きた近代化遺産建設と位置付ける。

**2. 事前検討** この試みに先行する技術に関連して、鹿児島市の甲突川五石橋の移設に伴う工法や載荷実験等各種調査や国内外のアーチ橋視察の結果、今日の廃棄問題や資源問題、リサイクル煉瓦による模型アーチの室内載荷実験、リサイクル煉瓦の物性など、これまでに報告したものを文献欄に一括した<sup>1)~8)</sup>。なお、煉瓦アーチ橋に関する関東大震災時の被災例が発見できない中、兵庫県南部地震時の鉄道用アーチ橋に関する被災事例なしの報告<sup>9)</sup>があり、また建設以来今日まで高速列車荷重を担ってきた多数の煉瓦アーチ橋が日本各地で健全に供用されていることから、煉瓦アーチ橋など拘束離散体構造物は耐震性に優れていると考えている。

### 3. 設計

**アーチリングの耐荷力と厚み** 各地に残る大小様々の鉄道用煉瓦アーチ橋 58 基の調査から、スパンとアーチ厚さ(煉瓦層数)の関係を図-1に示す。Y1はJR山手線の9基、Y2は山手線を除く各線の49基の結果である。何がこの差となったか理由は不明であるし、リサイクル煉瓦の耐圧強度が往時のものと比べ数



倍以上であるが、この図は今日新たにアーチ橋を設計する際の手掛かりになる。図-1からスパン5mのアーチリングを5層と仮に決定した。道路橋の安全性を確認するため、同一径間の歩道橋写真-1に示す「丸池さいらい橋」の建設を先行させ、最大950kNまでの載荷試験を行った。この結果アーチリングを3層に変更したがなお十分な余裕を持っている。詳細は「鹿児島県湧水町に新設した煉瓦アーチ橋の構造特性」に譲る。

**基礎** 扁平アーチの場合基礎に鉛直力の他に大きな水平力が働く。古来基礎は岩盤に設置してこれら力を受けた。深い沖積地に建設された甲突川五石橋では、梯子胴木で鉛直力を、基礎石側面の巨大な反力石垣で水平力を受けた。筆者等が以前に関わったリサイクル煉瓦によるアーチ橋(鹿児島県始良市:個人庭園内:スパン1.2m, 橋長1.6m、鹿児島県さつま町:北薩もどり橋:スパン3.3m, 橋長5.4m、鹿児島市:さいせい橋:スパン3.5m, 橋長6.5m)では、両側基礎間にステンレス製タイバーを採用して、工費を節減しながら、確実に水平力に抵

**キーワード** リサイクル煉瓦、アーチ橋、ごみ焼却灰、溶融物、ゴミ使用量  
**連絡先** 鹿児島県始良郡湧水町稲葉崎 806、E-mail:sf.yoshi@heart.ocn.ne.jp

抗する工法とした。

丸池さいらい橋では鋼管杭(直径0.6m、長さ9.5m、基礎一基当3本)とし、駅前道路橋では民家密集地であることからマツ杭基礎(直径0.15m、長さ5.0m、基礎一基当69本)とした。マツ杭基礎の水平支持力を補うために甲突川五石橋に倣い反力石垣を組み内部に熔融スラグを投入した。これにより橋の建設にかかる自然資源使用量を節減し、使用ゴミ量の増大を図った。なお、マツ杭については「道路橋下部構造設計指針 くい基礎の設計編(昭和39年3月)」に準拠した。

**中詰** 切石屑や土砂に代わり、熔融スラグと粘土を1:1で混合したものを締め固めた。

**高欄** 煉瓦積みの高欄が望ましいが歩行者や車両の安全性から「防護柵の設置基準・同解説(平成20年1月)」に基づき、親柱、小柱の内部にはステンレス棒を立込み、手摺は化粧鋼管とした。

**壁石** 孕みだしを防ぐために図-2Cに示すように壁石内部を三角状に積み、表面は煉瓦による凹凸レリーフとした。

歩道橋と道路橋の設計図を図-2Aおよび図-2Bに示す。

**4. 環境教育・民意啓発** 湧水町

を含む4市町のゴミ焼却施設から排出されるゴミ焼却灰溶融物を使用したことから、地域住民が愛着と誇りを持つように「湧水ごんの子(ごみ由来のレンガ)」と称した。また写真-2に示すように今後の環境対応型のくらしや町づくりを担う1,000名超の学童の他、町内外有志が予め煉瓦に文言や絵柄に記名を加えたものを積込んだ。

**5. 工費ほか**

国土交通省の「まちづくり交付金」による丸池さいらい橋の工費36,800千円、載荷実験の経費12,950千円。町単独事業費で建設された道路橋の工費30,660千円。同程度の近代橋であれば、それぞれ8,500千円、21,200千円程度と見込まれる。いずれも初期投資額は大きいが長期間の供用に耐えると期待されること、また町民への良き啓発となることから、議会他関係方面の承認が得られた。

**ゴミ使用量** 丸池さいらい橋は全重量の12割(家庭排出ゴミ526,500割)、道路橋は12割(681,960割)を使用した。使用自然資源の節減量はささやかであるが、今後建設件数が増えることにより最終処分場への埋設量節減にも貢献できる。

**会計検査** 丸池さいらい橋は国交省補助金によるものであるから平成20年度の会計検査の対象となり、検査官から「先駆的な取り組みとして評価できる」とされた。

**6. あとがき**

小さな町のこの試みが、道路や鉄道の連続高架橋やトンネル被覆工や建築物に広がり、最終処分場への埋設量や貴重な砂使用量の削減に繋がることを期待している。最後に、この二橋の建設に当たり種々の検討を戴いた「煉瓦アーチ橋技術検討会」の各位に謝意を表すものである。

**文献・資料**

- 1)甲突川五石橋に関する解体・復元等の結果は、土木史研究16号から21号の20数編、2)土木史研究土木史研究vol24およびvol26、3)土木学会全国大会研究討論会2001.10、4)土木学会全国大会58-CS-0212、5)土木コスト情報2004.4、6)第25回道路会議、2003.11、7)3rdCECAR, Seoul, Korea,2004.8、8)橋梁と基礎2004.8、9)小野田滋,土木史研究No.20



写真-1 丸池さいらい橋

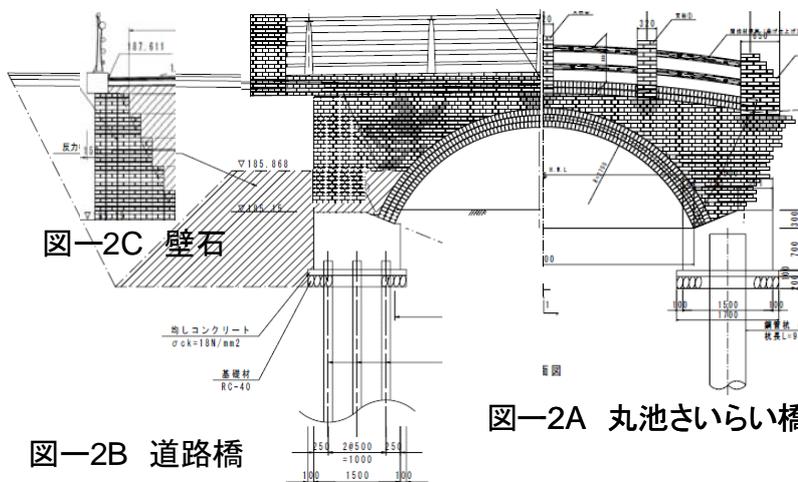


図-2C 壁石

図-2B 道路橋

図-2A 丸池さいらい橋



写真-2 ごんの子に思いを託す