

木材港水門の歴史調査及び3次元モデルによる復元

本田 泰寛

第一工科大学工学部環境エネルギー工学科 (〒899-4395 鹿児島県霧島市国分中央1-10-2)

E-mail: y-honda@daiichi-koudai.ac.jp

Historical research and reproduction using 3D model of Mokuzaiko sluice gate

Abstract : Mokuzaiko sluice gate is a reinforced concrete structure constructed in the 1940's in Taniyama, in the south of Kagoshima city when the design trend of civil engineering structure began to get simpler than before. This sluice gate characterizes itself by its design provably based on the "modern" masonry or brick sluice gates constructed before 1920's in Japan. While being interesting in terms of history of civil engineering, the sluice gate is in danger of disappearing. This paper shows that the sluice gate is one of the important proofs of industrial development of Kagoshima. Then a 3D model will be introduced as a method of virtual conservation and design analysis.

Key Words : sluice gate, civil engineering heritage, 3D model, Kagoshima, Mokuzaiko

1. はじめに

本研究が対象とする木材港水門は1966(昭和41)年に公共下水道浦田川と木材港が接する地点に建設された土木遺産である(写真-1、写真-2)。現在、水門としては機能していないが、型式や天端の高欄柱などを詳細に見ると、デザイン的な配慮の形跡が認められる。この水門が建設された時代背景を考えると、希少な事例のひとつと考えることができる。

しかし、木材港水門の保存状態は良好であるとは言えず、その存在意義についてはたびたび議論がなされている¹⁾。現在、旧木材港区の活用を目指した埋め立て事業も進行中であり²⁾、木材港水門は周辺整備等によって撤去される可能性もある。

今回、鹿児島市の工業発展における木材港水門の歴史的な位置づけについて調査を実施した。また、3次元CADを用いた疑似的な復元・保存を試みた。本稿ではその成果を報告し、考察を加える。



写真-1 木材港水門(上流側)



写真-2 木材港水門(下流側)

2. 木材港水門の現況

(1) 保存状態

木材港水門は5つの通水断面を有する5径間アーチ型水門である。堰柱と同レベルに床版が設けられているために内部空間が形成されている。鉄筋コンクリートで構成される全体的な外形は保たれているが、巻き上げ機や門扉など、可動部分はすでに撤去されている。ただし、門柱の間には、可動ゲートを誘導するために設けられたと思われる金属枠が残っている。常に海水の影響を受けているためであると推定されるが、特に内部空間において保存状態が非常に悪く、全体にわたってコンクリートが剥離し、錆びた鉄筋が露出した状態である。

1966（昭和41）年の完成から今年で55年以上経過しているが、その間海水や潮風に曝された木材港水門は、外観こそ原型に近い形状をたもってはいるものの、本体内部では塩害によると思われる鉄筋の腐食やコンクリートの剥離が著しい（写真-3、写真-4）。また、堰柱の水切り（写真-5）や海側の壁面（写真-6）にも骨材露出が認められる。



写真-5 堰柱水切りの骨材露出



写真-6 下流側面の骨材露出



写真-3 水門内部の様子



写真-4 柱梁の劣化状況



写真-7 高欄柱のデザイン

(2) 外観上の特徴

上流側の門柱間には、天端付近にアーチ形状のデザインが施され、本水門の外観を特徴づけている。門柱下部、堰柱に相当する部分では、上流側は半円形断面の階段状の形態で、水切りのようなデザインになっている。天端上流側には高欄が設置されている。高欄はRC製の支柱と金属製のビームで構成されるが、すべての支柱に笠と基礎が設けられ、支柱側面にはシンプルな意匠があしらわれている（写真-7）。

水門両岸の防潮堤は石積構造で、上流側、下流側ともに、堤体の天端から堰柱の床版に向かって階段が設けられている。これは、ゲートや水門の内部空間にアクセスするための管理用通路の一種であると考えられるが、上流側の動線は門柱によって遮られている。このことから、上流側の門柱は部分的に増設された可能性も考えられる。

アーチ型水門については、「従来用いられていたれんが積、石造、または無筋コンクリート構造の水門はこの型式であるが、現在では一般には採用しない³⁾とあり、木材港水門は珍しい形式であると考えられることができる。例えば、同じ時期に建設された南港水門は箱型水門であり(写真-8⁴⁾)、木材港水門に見られるような意匠的な要素は認められない。



写真-8 南港水門

さらに明治期に建設された樋門では、木材港水門と同様のデザインを確認することができた。写真はそれぞれ、熊本県八代市に1901(明治34)年に完成した郡築三番町樋門(写真-9)と、同じく八代市に1938(昭和13)年に完成した郡築二番町樋門(写真-10)である。



写真-9 群築三番町樋門



写真-10 群築二番町樋門

いずれも堰柱間にはアーチを有しており、かつ堰柱には階段状の水切りが設けられている。郡築二番町樋門には、堰柱の延長に門柱に相当するような石積みがなされ、管理橋に相当する箇所の上端には高欄状のデザインが施されていることがわかる。

高度経済成長期にあたる昭和40年代における土木構造物の設計・施工においては、経済性と機能性の追求が優先され、デザイン面にまで配慮がなされることは少なかったのではないかと想像される。木材港水門のアーチや水切り、高欄には、近代的な材料を用いながらも、戦前期の水門に施されていたデザインを踏襲しようとした当時の設計者の意図を見ることができるといえる事例である。

3. 鹿児島市の工業発展に対する木材港の位置づけ

本章では『鹿児島県史 第六巻⁵⁾』および『鹿児島市史⁶⁾』を参考に、鹿児島市における木材港の位置づけについてまとめる。鹿児島県の工業開発の拠点として鹿児島市東部で臨海工業地帯の造成がはじまるのは1963(昭和38)年である。鹿児島県、鹿児島市、谷山市(1967年に鹿児島市と合併)の3社によって設立された鹿児島開発事業団が主体となって進められたこの事業によって出現した工業地帯には、鹿児島市にある事業所の約3割、事業者数の約4割、製造出荷額の約6割が集中した。

1965(昭和40)年には鹿児島県製材団地事業協同組合によって東開町工業用地が造成された。一帯には製材、木材加工企業が立地していたが、1985(昭和60)年前後の木材需要低迷の影響を受けて、多業種が進出した。その結果、1986(昭和61)年までに41事業所が立地し、従業者数は738人、製品出荷等は108億6842円となった。このうち、鹿児島市内に存在した従業者4人以上の木材・木製品事業所66のうち53が臨海工業地域にあった。

次ページに示す写真-11、写真-12は、地理院地図の1961年～1969年と1974年～1978年の航空写真を示したものである⁷⁾。前者では水門は鹿児島湾に面するように位置しているが、後者では3号用地および水中貯木場が完成し、水門が港湾内の一施設のような位置づけになっていることが確認できる。

以上のように、臨海工業地帯は鹿児島市の工業発展において大きな役割を果たしていた。木材港はその重要な構成要素のひとつであるが、冒頭で述べた通り、現在は埋め立て工事が進められその姿を大きく変えつつある。現存する木材港水門は、鹿児島市における工業発展、さらには木材・木製品事業発展を現在に伝える土木遺産であることがわかる。



写真-11 木材港 (1961年～1969年)



写真-12 木材港 (1974年～1978年)

4. 木材港水門の3次元モデル

(1) 3次元モデルの作成方法

ここまで見たように、木材港水門には土木遺産としての一定の価値を認めることができるものの、その保存状態は極めて悪く、崩壊が進捗している状況である。さらに、木材港水門はすでに機能していないため、水門としての補修を期待することは現状では難しいと考える。木材港水門のある旧木材港区は現在、管理者である鹿児島県によって埋め立てが進められている。一方、先述したように木材港水門に関する資料はほとんど残っていない。そこで、3次元モデルの作成を通じた疑似的な保存および棄損部の復元を試みた。

モデル作成に先立ち、現地での実測を実施して各部の寸法を計測した。また、撮影困難な個所についてはドローンを用いた写真撮影等おこない、棄損した部分の復元にあたっては『鹿児島地域振興局台帳 水門・樋門・排水機場・可動橋等』を参照した。

(2) 現況モデル

木材港水門の現況を表現したモデルを図-1に示す。このモデルは外観だけでなく、内部空間の情報まで反映されているため、例えばCADソフトの表示/非表示機能を用いるだけでも、図-2のように現場では確認が難しい内部構造を任意の視点からとらえることも可能である。

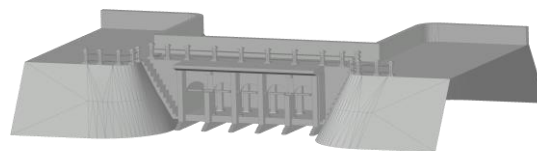


図-1 木材港水門の3次元モデル全景

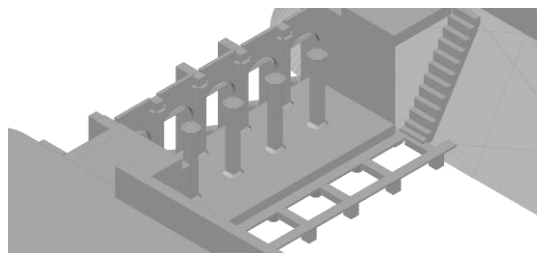


図-2 水門内部

(3) 棄損部分の復元

文献調査から、1986(昭和61)年には開閉器が残存していたことを確認した。そこで、文献に記載された図面をもとに、開閉器の3次元モデルを作成し(図-3)、現況モデルに組み込んだ。図-4は組み込んだ後のモデルを示しているが、現状では確認が困難な可動当時の状態が疑似的に復元されたと言える。

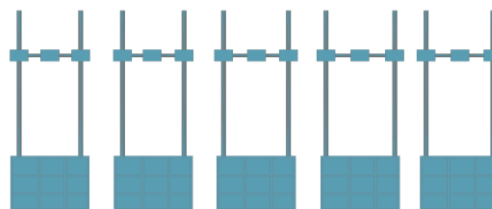


図-3 開閉器

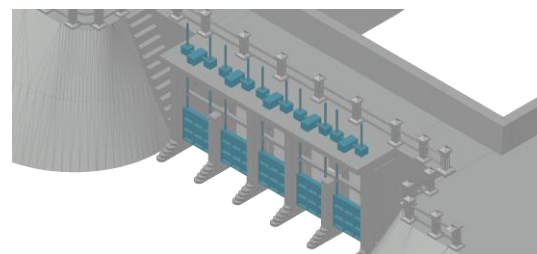


図-4 開閉器を追加した現況モデル

(4) 親柱のデザインに見られる特徴

モデル作成に向けた実測を通じて、天端の高欄にデザイン的な配慮がなされていることが明らかになった。図は柱列全体の側面図および平面図を示しているが

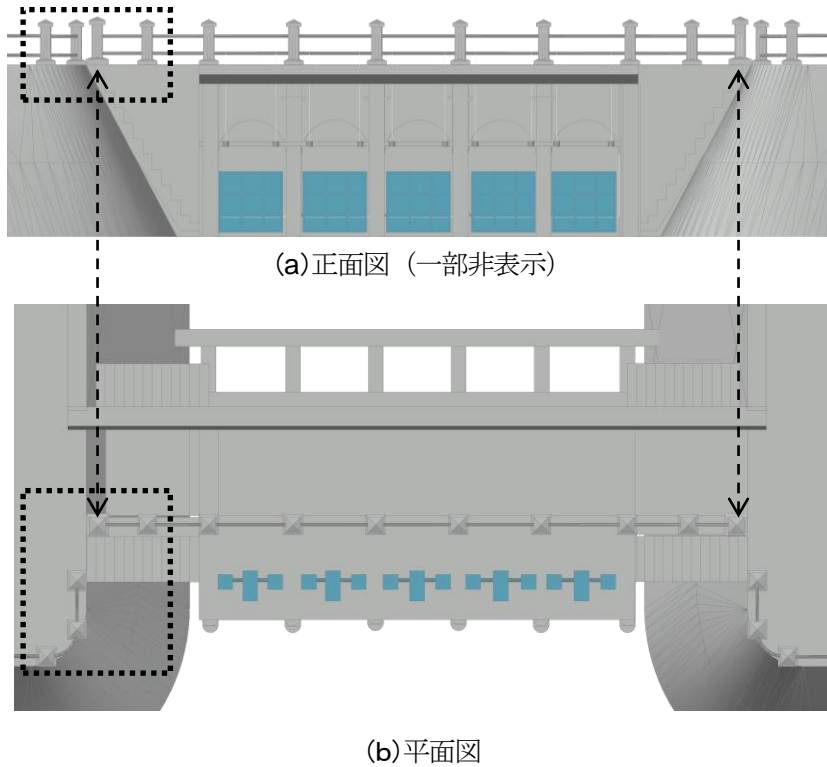


図-5 木材港水門正面図・平面図

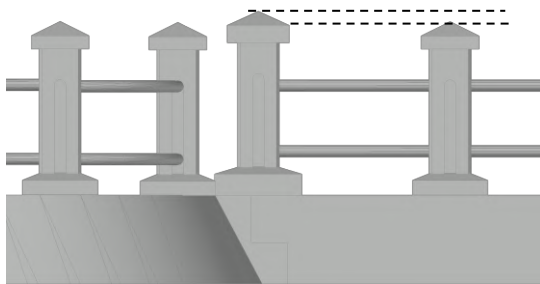


図-6 高欄の高さの違い(図-5の破線囲み部分)

(図-5)、天端の両端の支柱のみ、土台と笠の高さが他より高くなっている(図-6)。その正確な意図は今のところ不明ではあるが、この2柱が親柱として位置づけられていることで、天端(管理用通路)が渡り橋のような形でとらえられていると考えることができる。この事実を踏まえると、現在は壁高欄状の下流側にも上流側同様の高欄が設置されていた可能性もある。また、この水門を上流側から見た時には、奇数径間のアーチと併せて、この水門の外観に対称性を与えていると見ることがもできる。

5. おわりに

本研究では、鹿児島市の旧木材港区に残る土木遺産である木材港水門を対象に、その歴史的な位置づけに関する調査を実施し、さらに3次元モデルを作成した。その成果は以下のようにまとめることができる。

- ①歴史調査から木材港水門は鹿児島島の工業発展を支えた木材港の構成要素のひとつであることが分かった。
 - ②3次元モデルを作成することで、土木遺産の外形及び内部空間の疑似的な再現と保存の可能性を示した。
- 3次元モデルは構造物の寸法情報や形状情報を持っているため、十分な図面資料が残っていない土木遺産であっても、例えば保存方法や、再建に向けた方向性の検討などに用いることが可能であると考えられ、この点に着目した事例研究を継続する予定である。

謝辞 本調査の実施にあたっては、鹿児島県鹿児島地域振興局の皆様にご協力をいただきました。現地調査では第一工科大学工学部環境エネルギー工学科の田中龍児教授ならびに福元諒太君にご協力いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 例えば鹿児島市 平成26年第3回定例会(9月)09月16日-05号では、機能していない木材港水門の扱いに関する議論が見られる。
- 2) 南日本新聞:「旧木材港 交流拠点へ」、2018(平成30)年9月15日付
- 3) 西畑勇夫:『水門・樋門・閘門の設計』、p.2、昭和38年)、オーム社
- 4) 鹿児島地域振興局:『門・樋門・排水機場・可動橋等台帳
- 5) 鹿児島県編:『鹿児島県史 第六巻』、2006
- 6) 南日本新聞社編:『鹿児島市史 IV』、1990
- 7) 地理院地図(電子国土web)