

人造石工法(たたき)の遺産の調査とその保存

愛知県立豊橋工業高等学校教諭 石田 正 治

Research and conservation on industrial heritage
of artificial stone "TATAKI"

by Shoji Ishida

概 要

人造石工法は、伝統的な左官の技術「たたき」を応用した土木技術で、愛知県碧南市出身の服部長七がその創始者である。服部長七は、明治11年から30年代にかけて広島県宇品築港、愛知県豊橋市の神野新田堤防、豊田市の明治用水頭首工など数々の近代の土木事業を成し遂げた。人造石工法は、安価でコンクリートに比肩しうる強固な構造物を造ることができたため、コンクリート工法が普及するまで全国各地で港湾・河川・運河・橋梁などの構造物構築に用いられ、日本の産業近代化の基盤形成に大きな役割を担った。

近年、産業遺産の調査研究の進展にともなってこの人造石工法による遺産が各地に少なからず残されていることが明らかになった。とりわけ、愛知県を中心とする東海地方には人造石工法の土木構造物が産業遺跡として、あるいはなお現役の形で多く残っている。本報告は、愛知県、岐阜県の産業遺産調査の過程で確認された人造石工法の土木構造物の所在とその現状を報告し、歴史的価値の評価を踏まえて重要なものについては保存の必要性を提言した。

(人造石工法、服部長七、たたき、産業遺産)

1. はじめに

日本の伝統的な左官の技術に「たたき」がある。「たたき」は石灰と種土(マサ、風化花崗岩の細粒)をよく混ぜ、これに水を加えて練り上げた練土をたたき締めて土間や流し場など造る。この「たたき」の技術を近代の土木工事に応用したのが愛知県碧南市出身の服部長七であった。この工法は人造石工法と呼ばれている。服部長七は、明治11年から30年代にかけて広島県宇品築港の他、本稿で紹介する愛知県豊橋市の神野新田堤防、豊田市の明治用水頭首工など数々の近代の土木事業を人造石工法により成し遂げている。

服部長七の生涯については中根仙吉の研究⁽¹⁾、その業績については飯塚一雄の研究⁽²⁾があるのでそれに譲ることとして、人造石工法の歴史的意義について若干触れておこう。

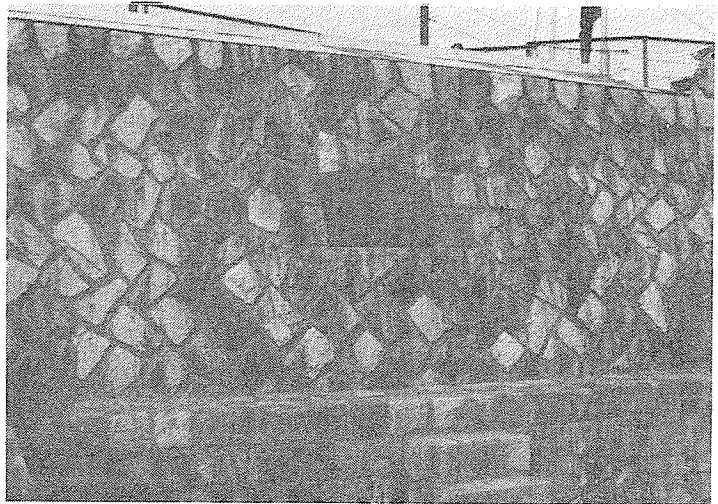
1873年(明治6年)に日本ではポルトランドセメントの製造が始まっている⁽³⁾が、土木建築資材として普及するのは1897年(明治30年)以降である。このセメントとそれによるコンク

リート工法が普及するまでの過渡期である明治期前半が服部長七の活躍した時代であった。明治政府が殖産興業政策のもとに産業の近代化を進めていた時であった。土木技術に関しては、港湾設備、運河、鉄道、橋梁などが産業近代化のために整備が急がれていた。それゆえに、服部長七の人造石工法は、安価でコンクリートに比肩する強固な構造物を造ることができたため、コンクリート工法が普及するまで全国各地で港湾・河川・運河・橋梁などの構造物構築に用いられた。日本の産業近代化の基盤形成に果たした役割は少なくなかったと言えるであろう。飯塚一雄は人造石工法の歴史的意義について「わが国の産業近代化は、西欧技術の単なる導入・模倣による接ぎ木ではなく、それを受け入れる主体的な力があったことによって、比較的短期間に軌道に乗ることができた。在来技術は、西欧技術の前に直ちに意味を失ったのではなく、それとの接点になり、その受容の下地になったことを、多くの例が示している。」⁽⁴⁾と述べ、その典型的な例が人造石工法であると論じている。以下に紹介する産業遺産は、人造石工法が日本の産業基盤形成に重要な役割を果たしたことの生き証人であろう。

近年、産業遺産の調査研究の進展にともなってこの人造石工法による遺産が各地に少なからず残されていることが明らかになった。とりわけ、愛知県を中心とする東海地方には人造石工法の土木構造物が産業遺跡として、あるいはなお現役の形で多く残っている。本稿は愛知の産業遺跡・遺物調査保存研究会（以下、愛知産遺研と略）の調査研究の成果^{(4) (5)}の中から人造石工法の遺産を抽出し、整理してまとめたもので、今後の産業遺産研究、土木史研究の基礎資料としてその所在と現状を報告し、重要なものについては保存の必要性を述べた。

2. 人造石工法の特徴

服部長七の人造石工法の特徴は、人造石（たたき）の中に自然石をタイル張りのように浮かしていることである。遠くから見ると一見石垣のように見えるがよくみると写真－1のように自然石が浮いた状態で、その間に人造石を充填し、水密性を高くしている。この人造石工法の技術的特徴は飯塚一雄の「日本の近代化を支えた“人造石”工法」⁽⁴⁾に詳しいがここでは要約して述べる。



〔写真－1〕 庄内用水元杵樋の胸壁

（撮影：石田正治、1991. 3. 10）

服部長七の人造石工法による構造物の形成には、その規模や強度などにより順に次の三つの方法がとられた。①人造石材料だけで構造物を構成。②構造物の外側を自然石と人造石で張り内部は土砂を充填。③構造

物の全部を人造石で形成しその外側を人造石で接合した石積みで保護する。いずれにしても、コンクリートと同様の強固な構造物ができ、セメントに比較して種土と石灰は安価に入手できたため、全国各地に普及したのであった。また石積みと比較して自然石を人造石の中に浮かしているために構造物を柔軟に成型でき、水に強いことから堰堤や樋門、護岸、防波堤など河川・港湾の施設を造るのに適していた。技能的にも昔ながらの左官の技「たたき」の応用であったから比較的容易に作業できたのであった。言い換えれば、人造石の出来具合は、その職人の技に大きく影響されるのである。材料の種土の選定、そして石灰との配合比もその技に含まれる重要な要素であった。してみれば服部長七が数々の大土木工事を成し遂げたのは、彼が傑出した「たたき」の職人の技を身につけていたからと言えるであろう。

3. 現存する人造石工法の構造物

(1) 牟呂用水第1号樋管（所在地：愛知県新城市一鉄田）

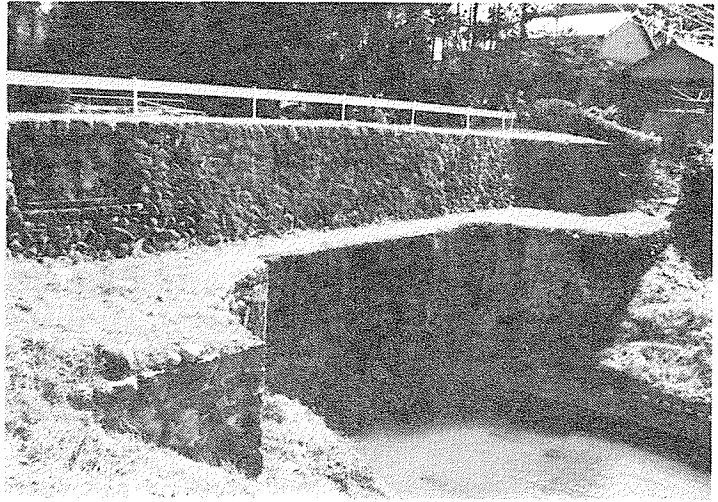
牟呂用水は、豊橋市の西郊、豊川の河口にできた干潟を干拓してできた神野新田の用水として造られたものである。新城市一鉄田、海倉に堰堤を築き、そこから豊川にほぼ平行して開削された用水路で豊橋市牟呂町（当時は渥美郡牟呂村）に至る。牟呂用水は、共用の牟呂松原幹線水路と合わせて現在の総延長は21.836kmである。牟呂用水の前身は、賀茂村（現在の豊橋市賀茂町）、金沢村（現在の宝飯郡一宮町金沢）、八名井村（現在の新城市八名井）の3ヶ村が旱魃対策のために1887年（明治20年）に開削した賀茂用水である。村民待望の用水であったが、同年賀茂用水は暴風雨により壊れてしまう。この破壊した賀茂用水に着目したの山口県出身の毛利祥久であった。毛利祥久は時の愛知県知事勝間田稔の勧めに応じて豊川河口の干潟の干拓事業に乗り出し、新田を造る計画をもっていた。そしてその新田のための用水として賀茂用水を修復拡張し、牟呂村まで延長して新しい用水路を開削することとしたのであった。1888年（明治21年）6月に牟呂用水は完工、そして新田は1890年（明治23年）に完成し「毛利新田」が誕生した。しかしながら、翌年の1891年（明治24年）の濃尾大地震、1892年（明治25年）9月の暴風雨などの災害に相次いで見舞われ、毛利新田は壊滅状態となり、牟呂用水も堰堤や水路、樋管などが破壊してしまう。

毛利祥久は、新田開発を断念し、1893年（明治26年）に新田と牟呂用水の権利を名古屋の実業家神野金之助に譲っている。そして神野金之助は、新田の築堤工事を前述の服部長七に依頼し、服部長七は人造石工法によって堅固な堤防を築き、同年に築堤を完工させた。毛利新田に代わり「神野新田」が誕生したのであった。

神野新田の工事に服部長七による人造石工法が採用されたことは、牟呂用水の工事にも大きな影響を与えた。はじめに人造石で造られたのが第1号樋管（樋門）である。第1号樋管は、服部長七自身が手掛けたことが記録に残っている。その後は、用水施設を次々と人造石に改め、水路や樋管、堰堤などの被害はほとんどなくなったようで、人造石構造物の堅固なことが認められた。

第1号樋管は、下流側正面から見て2連のアーチ形状である。樋管の上流側の側壁並びに扉の支柱はコンクリートに改修されているが、樋管そのものは写真-2に見るように人造石

の姿のままに残されている。ひび割れたところが部分的にコンクリートで数箇所補修されている外は改修されてはいない。現在樋管としての機能は果たしていないが、水路としては機能していて堅固で取り壊す必要性がなかったために今日まで残っている。調査したところでは、徐々にではあるが崩壊しつつあるようで今後はどうなるかわからないが、①服部長七の遺産として、②人造石工法の生き証人として、③牟呂用水の歴史を語る



〔写真－２〕 第１号樋管(撮影：石田正治 1986. 7. 28.)
遺産として可能な限り現状で保存を望みたい。

(2)宇利川自在運転樋(所在地：愛知県新城市八名井)

牟呂用水の水は、第１号樋管から入るとすぐに豊川の支流宇利川に突き当たる。最初はこのことを伏越樋管で通していたが、洪水に抗しきれず、２回流失したことが記録に残っている。その後は洗堰に造り変えるがこれもうまくいかなかったようで、再三破壊したという。それで最終的に自在運転樋にし、この基礎、および周辺の護岸の工事のときに人造石工法を採用している。自在運転樋というのは、用水の水を一旦宇利川に流し込み、



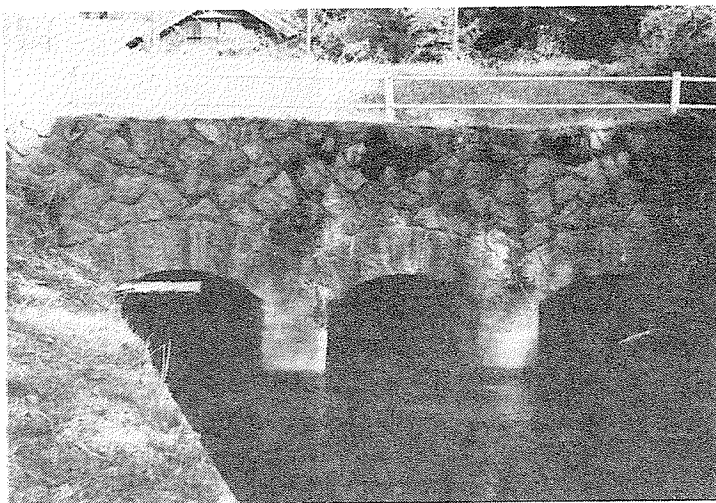
〔写真－３〕 宇利川自在運転樋

(牟呂用水土地改良区蔵)

限度を越えると樋門の扉が倒れて水を宇利川下流に流して用水の水位を常に一定に保つ仕組みの樋門である。(写真－３参照) いわば、自動調節機構をもった樋門である。この自在運転樋は1896年(明治29年)に完成している。現在は改修されて新しく動力駆動の樋門になっているが、周辺の護岸の人造石は当初のままの形で残っていて、丸石を練り土でつないでいる。

(3) 牟呂用水第5号樋管（所在地：愛知県豊橋市賀茂町村上）

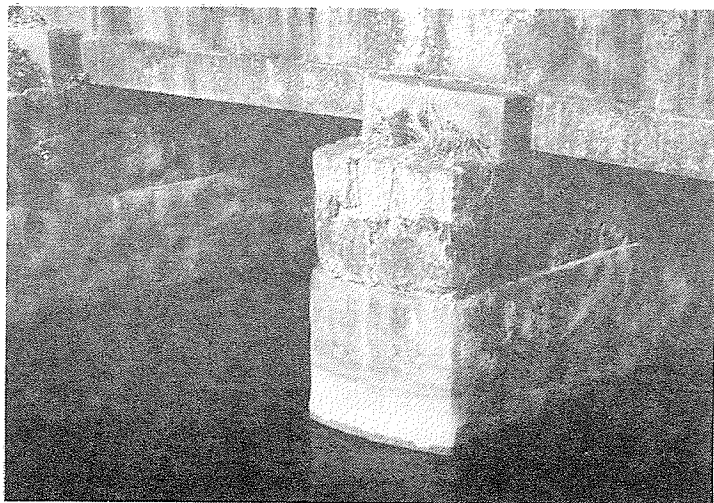
第5号樋管は、東名高速道路と牟呂用水が交差する地点よりやや上流の所にある。明治41年に人造石と石材によるものに造り変えたと記録に残っている。その構造は写真-5に示すように石材で3つのアーチ状の樋管を造り胸壁の部分を人造石で固めている。



〔写真-5〕第5号樋管（撮影：石田正治 1986. 7. 28.）

(4) 第7号樋管（所在地：愛知県豊橋市賀茂町）

第7号樋管は、いつ人造石と石材によるものに造り変えられたかこれまでの調査では明らかにはなっていない。その隣にある牟呂用水記念之碑が1896年(明治29年)に建てられていることからしてその時までには造られたものと推定してよいと考えられる。現在は、賀茂神社への参道として橋の役割を果たしているのみで樋管の役割は担っていない。水の流れている部分はコンクリートで改修されているが、写真-5に見るように上部の橋のすぐ下に当たる部分、約1mが人造石の姿を見せている。



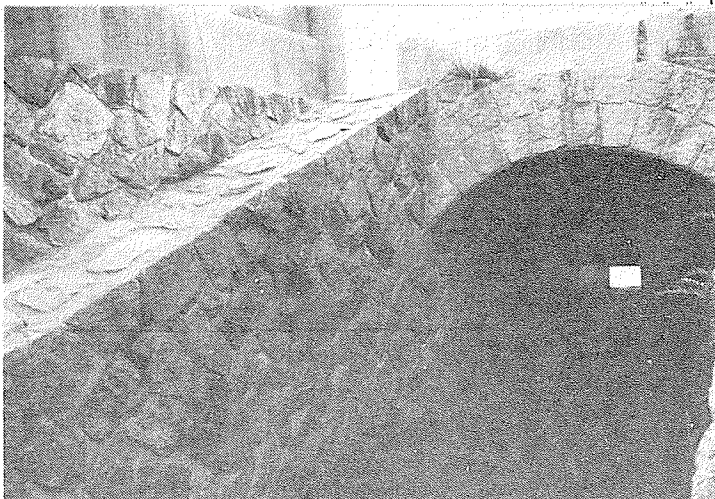
〔写真-6〕第7号樋管（撮影：石田正治 1990. 12. 1.）

(5) 最終放水樋管（所在地：愛知県豊橋市牟呂町市場）

最終放水樋管は、神野新田堤防の神野新田紀徳之碑の隣、豊橋市牟呂町市場にある。神野新田の堤防は、1953年(昭和28年)の13号台風で決壊し、堤防全体を大改修している。そのた

め今はコンクリートですべてが覆われ、往時の人造石の面影は見られないが、この最終放水樋管は改修の区域外であったため、人造石のままで残され、その姿を今も見ることができる。

最初に最終放水樋管を産業遺産として調査し、評価したのは飯塚一雄であるが、その歴史的価値をまとめてみれば、放水樋管は、①服部長七の人造石工法の特徴をよく示している実例として、②神野新田の歴史上の遺産として、



③牟呂用水の歴史上 [写真-7] 最終放水樋管 (撮影：石田正治 1986. 7. 29.) の遺産として、④産業技術史、土木技術史、郷土史研究の資料として貴重なものである。

(6) 明治用水旧頭首工 (所在地：愛知県豊田市水源町)

わが国の三大用水の一つとして知られる明治用水は1881年(明治14年)に完成し、かつての不毛の地、矢作川右岸の碧海台地をうるおし、現在は西三河地方の八市にわたり約7000ヘクタールの水田を灌漑している。この用水開削事業は、官民共同ですすめられ、当時他に例をみない大規模なものであった。明治用水の開削計画は、1808年(文化5年)、和泉村(現安城市)の都築弥厚によりはじめられた。そして岡本兵松、伊予田与八郎に引き継がれ実現する運びとなり、1879年(明治12年)開始の開削工事を指揮したのは、当時の愛知県土木課長黒川治愿であった。

明治用水完成当初の堰堤は、長さ906間(1647m)、幅平均7間(12.7m)で、その構造は、礫(こいし)、粗朶(そだ)などで沈床工事を施した上に、丸太を打って礫、割石などを順次積み上げたものであった。この堰堤は構造上漏水が多く、増大する灌漑需要に十分応じられなかった。一方では堰止めによる舟運業者との紛争などがあって1901年(明治34年)に大改修されることになり、取水口付近に横断堰堤を造ることになった。このときの工事を請け負ったのが服部長七であった。服部長七は人造石工法で116mの横断堰堤を建設したのははじめ、水路の護岸、樋門など近代的な頭首工を人造石で造っている。明治用水はこの頭首工により必要水量を確保できるようになったのであった。

工事完成の翌1902年(明治35年)、頭首工の一部と導水堤の約半分が崩れたため、頭首工全体を強化する根固め工事を行うとともに、放水門を増設し64間の頭首工のうち約半分にあたる31間(56m)が開放できるものにした。そして、1906年(明治39年)に頭首工の東岸に船通し閘門を設置、1909年(明治42年)に第一樋門と土砂吐樋門6門を人造石で改築し、頭首工は完成となった。これら一連の付帯工事や補強工事の結果、頭首工は、その後は大きな被害を

被ることなく、新頭首工ができるまでの約50年間、矢作川の水勢に耐えてきた。

1950年(昭和25年)、新頭首工の建設工事に着手し、1958年(昭和33年)に現在の新頭首工が完成している。新頭首工の完成に伴って服部長七の造った旧頭首工は撤去されることになったが、あまりにも堅固であった故にその一部分が壊されずに船通し閘門とともに残っている。飯塚一雄、天野武弘らの調査によれば、旧頭首工は、人造石工法の中でもっとも堅固な方法により工事が行われ、内部全体を人造石で造り、表面は人造石工法特有の張石で保護した構造となっている。

現存する旧頭首工の遺構は、写真－8に示すように、幅1間(1.8m)の砂吐門5門を含む旧堰堤東側(矢作川左岸)の約3分の1と船通し閘門および導水堤の一部である。船通し閘門は、扉はないもののほぼ完全な形で残っている。その主要部は石積みではあるが基礎等は人造石で造られている。

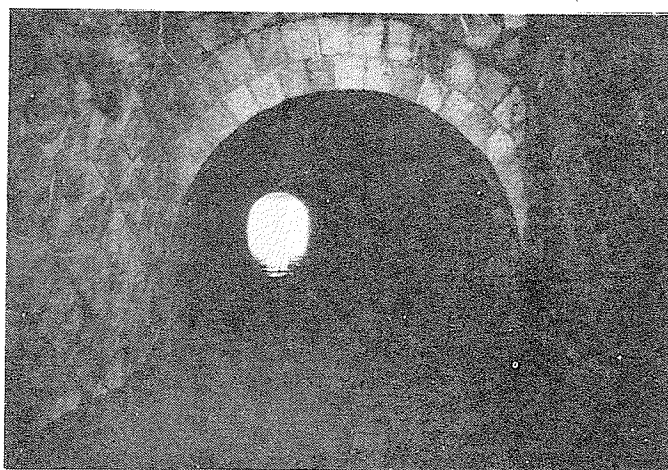


〔写真－8〕 明治用水旧頭首工

(撮影：石田正治、1991. 3. 10)

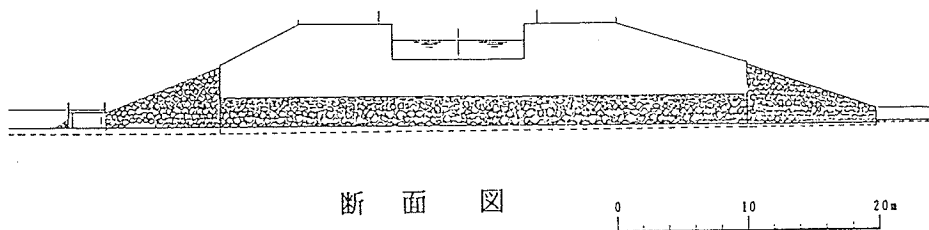
(7) 葭池樋門(所在地：愛知県豊田市鴛鴨町上葭池)

葭池(よしいけ) 樋門は、明治用水の本流が東名高速道路と交差する豊田市鴛鴨(おしかも)町上葭池にある。この上葭池の地は低地であるため、明治用水の水を通すために120間(218m)ほどの間は、図－1のように二段に土を盛り、その上に水路がつくられている。当時は難工事であった。ところでこの低地には家下川(やしたがわ)という小河川が流れていて、川が明治用水の水路と交差するために伏



〔写真－9〕 葭池樋門(撮影：天野武弘、1991. 2.)

越樋が必要であった。1879年(明治12年)の伏越樋は木製であったようであるが、1900年(明治33年)、改築工事がされている。天野武弘の調査で服部長七による人造石で造られた樋門であることが分かり、当時のままに残されていることが確認されている。その調査によれば

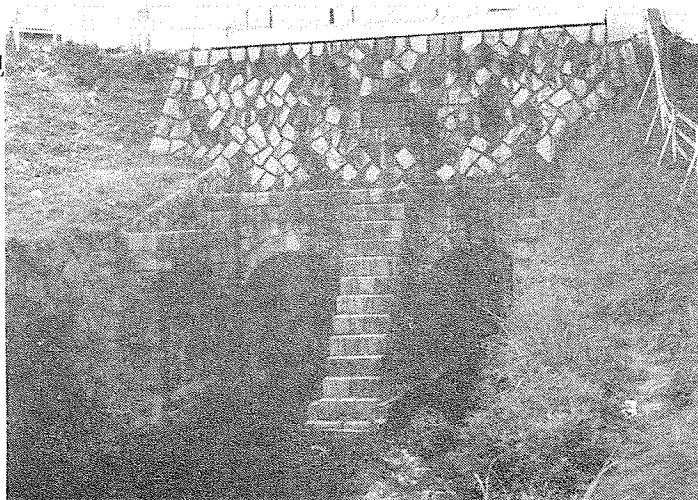


〔図－１〕 葭池樋門実測図(調査：天野武弘、1991. 2.)

伏越部分の長さは39.5mの樋管状で、断面形状は半円形のアーチである。人造石工法によるものであり、樋門下流側正面には「葭池樋門 明治33年3月 築造人 服部長七」と刻まれた銘板がはめ込まれている。服部長七の名が構築物に残されているのは他に例がなく、人造石構造物として完全な形で残っていることでもあり、現役ではあるが貴重な産業遺産と位置付けてよいであろう。現在この樋門の拡張改築計画があるが、その歴史的価値に鑑みて可能な限り現状のままでの保存を望み、計画の再検討を関係当局に要請したい。

(8) 庄内用水元杣樋 (所在地：愛知県名古屋市守山区瀬古)

庄内用水の開削の歴史は古く、16世紀、天亀年間と伝えられている。当初の取水口は稲生村(現名古屋市西区)にあったが、1877年(明治10年)、愛知県の土木技師、黒川治愿が用水の確保と犬山と熱田港を結ぶ舟運を目的とした黒川を開削する計画を立て、それによって取水口を現在の庄内川右岸、東春日井郡守山町瀬古(現名古屋市守山区)に変更している。その取水口に設けられている樋門が庄内用水元杣樋である。



〔写真－10〕 庄内用水元杣樋(撮影：石田正治、1991. 3. 10)

現存する庄内用水元杣樋は、1986年、大橋公雄ら愛知産遺研の調査で産業遺産として評価されたものである。その調査によれば、元杣樋は1909年(明治42年)12月に改築されたもので、人造石と切石積みで造られていることが明らかになっている。その後は改修されたような形跡はなく竣工当初の形状を保っていることが確認されている。樋門の断面形状は、アーチ型で中央部の高さは約3.2m、長さは30.1m、幅2.1mで写真に見るように2門並列である。樋門の側壁および天井は切石積である。側壁には、舟の案内索を固定する金具が残っている。敷張は、記録によれば当初からコンクリートであったようである。

人造石でできている部分は樋門の上部の胸壁および擁壁、翼壁である。胸壁には「庄内用水元枳」の碑板がはめ込まれ、自然石を人造石で浮かせた人造石工法の特徴がよく現れている。

庄内用水元枳樋は、県営土地改良事業緊急農地等防災事業により1986年の改修工事で撤去される予定であった。しかしながらこの樋門の産業遺産として価値が高く評価した産業考古学会、愛知産遺研から保存要請が関係当局に出されて撤去を免れて保存されることになり、現在は名古屋市土木局河川部が維持管理している。

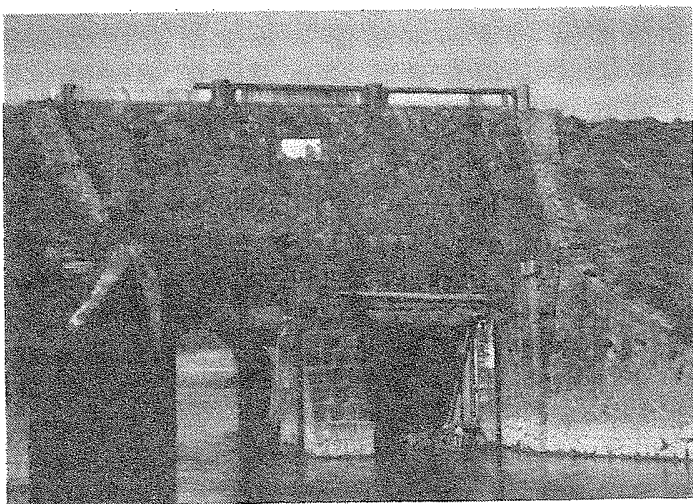
(9)新川洗堰（所在地：愛知県名古屋市北区）

新川洗堰は、名古屋市北区の庄内川右岸堤防のある一部分の名称であって、1787年(天明7年)に築造された。庄内川流域の洪水による氾濫を防ぐために分流するために造られたのが新川で、その新川と庄内川の接続点が洗堰である。庄内川の水位がある一定以上になると水が洗堰を乗り越えてして新川に分流して流れ、庄内川の流勢に対する負担を軽減するのである。高い水位の時は当然ながら流勢が強く、それを人工的に分流するための洗堰には大きな負担がかかり、破壊と修理を繰り返してきた。当初の洗堰の構造についてはほとんど不明であるが、1883年(明治16年)、愛知県の土木技師黒川治憲は、この洗堰の本格的な改築を行い、記録によれば工事は人造石工法でなされている。現在、堰の部分は、コンクリートで改修されているので人造石は見られないが、堤防の切り口の護岸は人造石に自然石が浮いた人造石工法の特徴を表している。表面はコンクリートで補修されてはいるが部分的に人造石を見ることができる。

(10)五六閘門（所在地：岐阜県本巣郡穂積町）

岐阜県本巣郡穂積町は長良川と揖斐川に挟まれ、中川・五六川・犀川が町内を流れている。その長良川の支流、五六川の流末(野白新田)に五六閘門がある。

五六川の最初の樋門は1757年(宝暦7年)造られた「牛牧閘門樋」である。閘門は長良川が増水した時、本流からの逆流水を防ぐために造られたもので、時の代官川崎平右衛門定孝の指導によって築造されたのであった。その後何回改築されたか定かではない。高橋伊佐夫の調査



〔写真-11〕五六閘門(撮影：石田正治、1991. 3. 10)

によれば、現在のものは1907年(明治40年)に人造石で改築されたもので、名称は変わり「五六閘門」となっている。また人造石の成分分析が行われ、マサ(風化花崗岩)と石灰の混合

で、その内石灰は約35%での人造石であることが確認されている。構造は写真に示すように二連アーチ形で鉄扉を有する構造で、写真-11のように正面から見れば前述の庄内用水元枳樋とよく似た外観で、構造もよく似ている。

ところで、近年進められている五六閘門下流の犀川遊水池改修工事や大型排水機の設置などによって、不要となった五六閘門を撤去する計画がある。現在、穂積町内にある17の閘門の内、最も歴史が古いのがこの五六閘門である。これまで当地域の治水に重要な役割を担ってきたものであり、また産業技術史、土木技術史上価値ある遺産として関係者はその保存を要望している。

4. おわりに

本稿は、愛知の産業遺跡・遺物調査保存研究会の調査研究、並びに1991年3月9日に愛知県豊橋市で開催されたシンポジウム「いま“たたき”を考える」の研究発表成果に、その後の筆者の調査結果を重ねて要約または加筆してまとめたものである。牟呂用水関連遺産は石田正治、明治用水関係遺産は飯塚一雄・天野武弘、庄内用水元枳樋は大橋公雄・飯塚一雄、新川洗堰は山本一彦、五六閘門については高橋伊佐夫が中心となって、多数の愛知産遺研会員協力のもとに現地調査を実施した成果によっている。それぞれの遺産についてはすでに詳細な調査報告が出されているものもあるが、多くは今後に成果の発表が期待されている。人造石工法は、土木技術としては主流ではなかったために飯塚一雄の研究以外には筆者の知る限り詳細な研究はされていないようである。ここに紹介した産業遺産を概観すれば、その歴史的意義はもっと高く評価されてよいであろう。また、これらの遺産の保存については多くの方々への支援を必要としていることを付言しておきたい。

[参考文献]

(1)中根仙吉『服部長七伝』碧南市史編集会、昭和30年

(2)飯塚一雄「人造石（たたき）工法による明治期土木構造物」

『日本の産業遺産－産業考古学研究』玉川大学出版部、昭和61年刊

(3)石田正治「セメント製造草創期の遺産『徳利窯』」

産業考古学会（1988年度）全国大会研究発表論文集、7頁

(4)シンポジウム「いま“たたき”を考える」講演報告資料集、愛知の産業遺跡・遺物調査保存研究会、1991. 3. 9.

(5)愛知の産業遺跡・遺物調査保存研究会編「愛知の産業遺跡・遺物に関する調査報告」
愛知の産業遺跡・遺物調査保存研究会、1987. 10. 30.

(6)飯塚一雄「技術文化の博物誌」柏書房(株)、昭和58. 2. 10. 刊

『服部長七と“人造石”－産業近代化を支えた“たたき”技術』