

旧・武庫離宮の水道施設*

Waterworks of Muko Detached Palace

松下 眞**, 藤井日出男***

Makoto MATSUSHITA and Hideo FUJII

Abstract

Muko Detached Palace was located at the terrace of Higashi Suma Village overlooking Setonaikai, a beautiful archipelago in Japan. Unfortunately it was burned out in 1945 by an air-raid, however it had turned to a municipal park after the war, Suma Detached Palace Park, which attracts many visitors through the year. At the time of construction there was no water supply system in the village, the palace designers were forced to furnish an original waterworks system with this palace. This water system was well designed, and the small dam and some pipes are still remaining even today. In this paper the authors will reveal the details of this wonderful water system comparing remaining facilities with the documents conserved in archives of the Imperial Household Agency of Japan.

1. はじめに

神戸市にある須磨離宮公園は今上天皇のご成婚を記念して整備が始まり昭和42年に完成した。この場所には以前、「武庫離宮」と呼ばれる天皇の宿所があり、1914年（大正3年）に造営されたものの1945年（昭和20年）の神戸大空襲で焼失し、戦後、残された敷地が神戸市に下賜されたものである。武庫離宮には専用の水道があり、これは水源の選定から貯水、浄水処理、配水システムなど小規模ながら本格的な水道施設であった。現在では水源地と一部の管路が残されているのみであるが、これらから当時を偲ぶことができる。ここでは、工事記録と現存している施設を重ね合わせながら「武庫離宮水道」の全貌を明らかにしていきたい。⁽¹⁾



図-1. 武庫離宮の全景（須磨離宮公園 HP より）

2. 武庫離宮造営の経緯⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁵⁾

古来、須磨の地は源氏物語にも登場する風光明媚な地として、明治中期には有名人が別邸を構え、別荘文化が花開いたが、浄土真宗大谷派門主の大谷光瑞もこの地が気に入った一人であった。明治41年（1908）、いくつかの候補地の中から最も西に位置する「離宮」として武庫離宮造営が決定されたが、用地は大谷光瑞所有の別荘地に御料林を編入して確保し、水は天井川から引き込んで確保することで大正3年（1914）に完成した。これに関連して、帝室林野管理局長官に対し、天井川の水利使用について関係者と調整するよう要請する文書も残されている。（T2.2.25）

しかし、その後の交渉は思わしくないようで、頭（かしら）である片山東熊から兵庫県令に対し東須磨村と引き続き交渉するよう要請が出されている。このほか、河川・道路・電燈・電話・鉄道などの関係先と協議をして進めていった状況は、宮内庁に残された文書類から伺い知ることができる。

3. 武庫離宮に関する記録⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

武庫離宮造営に関する基本的な資料は、宮内省内匠寮による『武庫離宮新築工事録』（新築工事録という）および『武庫離宮沿革誌』である。このうち水道

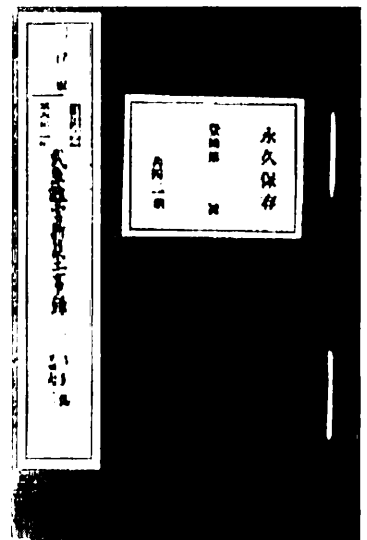


図-2. 武庫離宮新築工事録の表紙（27巻：水道工事）

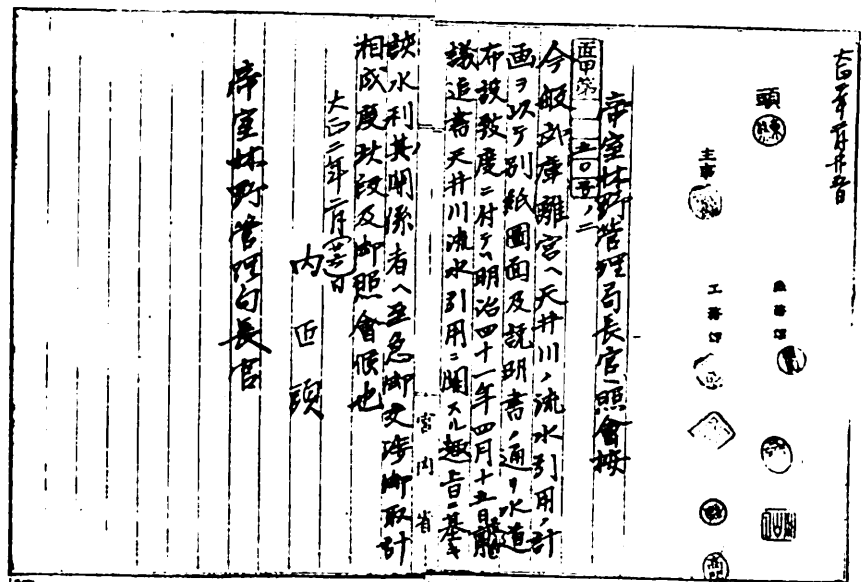
* Keyword：武庫離宮、水道システム、石積堰堤

** 正会員 工修 神戸市水道局参事

（〒652-0004 神戸市兵庫区楠谷町3-7-1）

*** 非会員 神戸市水道局配水課

工事については、新築工事録のいくつかの巻に記述が見られるが、第27巻が「水道工事」とされており、大部分はここにまとめられている。離宮工事竣工後の追加工事（河川トンネルなど）については、毎年の『工事録』に関係資料を見出すことができる。なお、昭和の初め頃の全国の水道施設は、『中島鋭治博士記念・日本水道史』に集大成されており、皇室水道の項目も設けられているが、「武庫離宮水道」に関しては詳細なものでなく、設計者なども記されていない。



4. 水道施設の計画と施工⁽¹⁾⁽⁵⁾

武庫離宮全体は、宮内省内匠寮頭

の片山東熊（1854～1917）が設計した。片山は1879年工部大学校造家学科卒（1期生）で宮内省において宮廷建築を手掛け、東宮御所（現：迎賓館赤坂離宮）の設計も行っている。水道工事に関する設計者は明確には記載されていないが、当時水道設計の第一人者である中島鋭治（1858～1925）ではないか、と推測できる。中島は片山の4年後輩の1883年工部大学校土木科卒で、宮内省関係の水道工事も手掛けており、1901年以降に東宮御所の水道工事を設計・監督しており、武庫離宮造営決定の1908年（明治41）には、東宮御所（1909年竣工）の工事中でもあったため、引き続き担当した可能性が高いこと、がその理由である。また、現地においては宮内省京都出張所嘱託の濱田晴高が水道工事を監督し、1913年（大正2）2月12日に着手、1914年（大正3）12月25日に竣工した。

なお、水道関係工事は11件が発注され、堰堤築造と導水管工事を岡野商会（水道衛生工事請負）、浄水場を大林組、鋳鉄管製造は久保田鉄工が請け負っている。ただ、管の接合工事は直営で実施されている。

工事費は、（材料費）26,435円46銭＋（工費）13,471円72銭＝（合計）39,907円18銭、である。

5. 水道施設の概要⁽¹⁾

以下、『武庫離宮新築工事録』第27巻の「水道工事」から施設計画の概要を紹介する。

（1）計画の概要

本水道は水源を天井川にとり、川の上流に貯水池を設け、溪谷に鉄管を敷設して高台（元台桃園）の浄水場に導き、沈殿・ろ過の処理をした後、浄水池から各建築物に配水するものである。水質は侍医寮による試験により

図-3. 帝室林野管理局長官への問い合わせ
（右上に片山東熊の印鑑が見える。）

飲料水として理想的であることが確認されている。一日最大給水量は約70m³（2500立方尺）とする。また、水源貯水量が比較的小規模である理由として、明治31年から15年間の武庫郡の1カ月の最小雨量に基づいて蒸発・浸透などを考慮しても溪流量として2400立法尺（約67m³/日）が得られるので、余程の大干ばつでなければ大丈夫であるとしている。

表-1. 水道施設の概要

貯水池その他池井数	9個	給水栓数	65か所
鉄管の管路延長	2,693m	消火栓数	20か所
排水用土管延長	950m	制水弁数	60個
給水管延長	664m	安全弁数	2個

（2）水源貯水池（堰堤）と導水管路

天井川上流の海拔約111mの場所に高さ5.5m、底辺3.6m。頂部0.9mの石造堰堤を設けて溪流を遮断し、715m³の水を貯留するものとする。堰堤左岸には2.25m×1.8m×0.9mの越流堰を設け、最大雨量43.7mmに対応できる放水路とする。堰堤中央に150mm（6インチ）の縦管を設け、これに1.2m（4尺）ごとに100mm（4インチ）の取水管3か所を設置する。これにより水位の増減に対応して取水場所を変化させる。また、水面下の水を取り入れることにより塵芥の流入を防止する。流入バルブは堰堤上部から開閉できるようにする。導水管は堰堤縦管の下部に接続して堰堤を貫通し、地中に埋設して18m（10間）下流に第2の制水弁を設置する。これは導水管に異常があった場合に貯水の流出を防止するためである。導水管路は第2制水弁から75mm（3インチ）の管を天井川右岸に埋設する。この間の延長は約800m（446間）で、約600m（336間）の場所が最低部（海拔64m）であり、ここから泥吐管（100mm（4インチ））を分岐する。

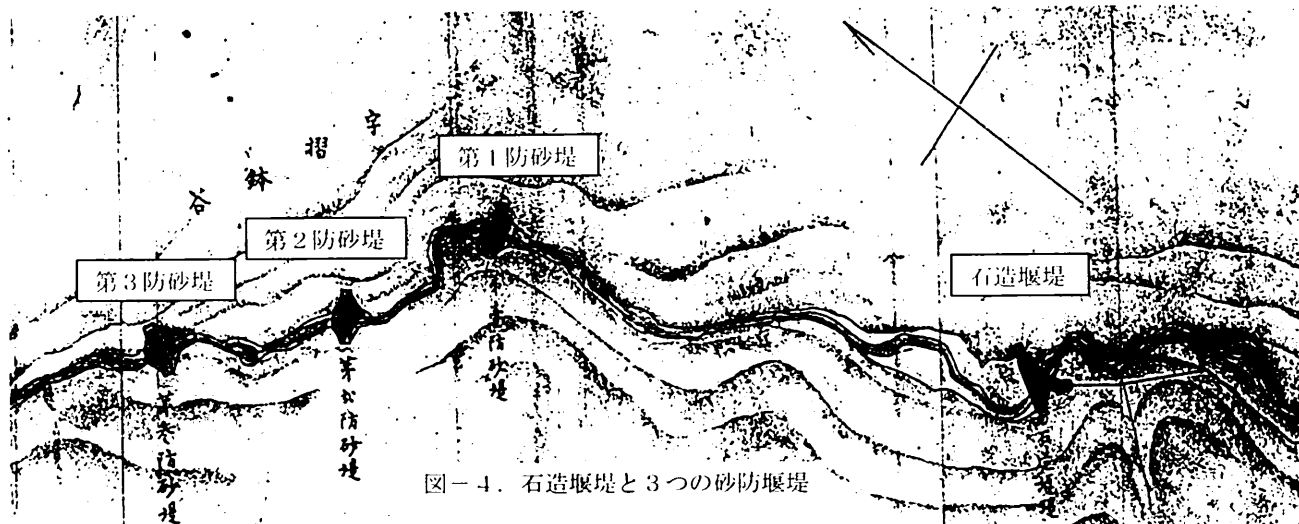


図-4. 石造堰堤と3つの砂防堰堤

また本管前後と支管の3か所にバルブを設け、管内の掃除に供する。

砂防堰堤は貯水堰堤の上流 108m から 184m の間に 3 か所設け、流砂を防止する。天井川上流には本流以外に支流があるが、いずれも険しい崖があり、降雨時には山砂を流出することが予想される。故に 3 か所の砂防堰堤により貯水池を防護する。なお、砂防堤には 0.06m³ 以上の石塊を用い、水だけが流下するような構造とする。

なお、図-4 からわかるように、この段階では現存する河川トンネル（工事録では「疏水隧道」「防砂用隧道」などと表現されている。）は見当たらない。当初の設計では、3 つの砂防堰堤により本堰堤への土砂流入を防止できると考えていたと思われる。

(3) 浄水場の施設

（取水井→沈殿池→濾過池→浄水池→配水井）

浄水場は離宮建屋の北、元台桃園に設置する。ここは広さ約 1980m² (600 坪) あり、合計 8 池（取水井＋沈殿池×2＋濾過池×2＋浄水池×2＋配水井）の施設を設ける。取水井は、水源貯水池の水量の増減による導水量を一定にし、沈殿池に入水する流速を一定にする。貯水池から取水井までの落差は 12.1m になり、最大送水量は 0.22m³/分となる。沈殿池は 2 池構造とし、交互に洗浄できるものとする。

沈殿池からの流出管は水位の変動により上下する構造で、

表-2. 浄水施設の大きさ

名称	長さ (m)	幅 (m)	深さ (m)	水深 (m)	容積 (m ³)	満水位 (m)
取水井	1.2	1.2	1.8	1.7	2.4	+102.6
沈殿池	上部	6.1	2.6	2.4	1ヶ分 81.6	+102.6
	底部	3.1				
濾過池	4.8	2.4	2.1	1.8	21.4	+100.5
浄水池	11.5	5.3	1.6	1.5	84.1	+100.2
配水池	1.5	1.2	1.8	1.5	2.8	+100.2

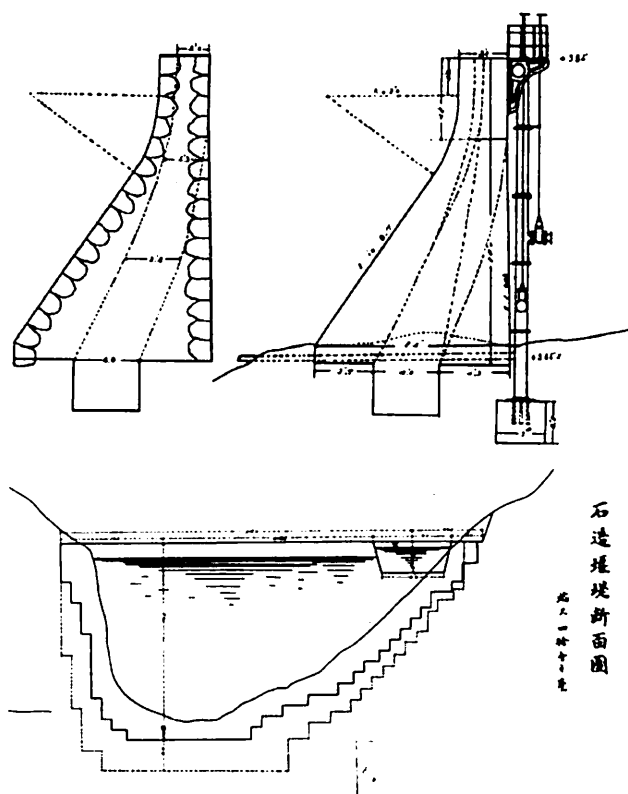


図-5. 石造堰堤の正面図(上)と断面図(下)

水面上の塵芥を吸引しないためである。

濾過池も 2 池構造とする。濾過速度は約 3 m/日、1 池

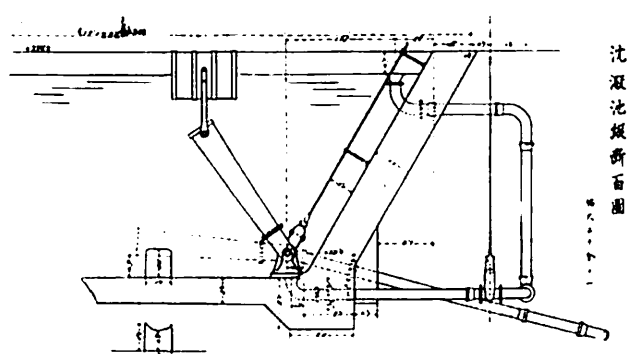


図-6. 沈殿池断面詳細図(流出管)

で35m³/日の能力を持つ。断面構造を見ると、勾配のついた底板にレンガを縦に並べて溝をつくり、その上に直角方向にレンガを敷き詰めて、砂利・砂をろ過層にしている。

W. K. Burton (1856-1899) が1894年に著した水道工学の教科書, "Water Supply of Towns and Construction of Waterworks" (以下, "WST"と略す。)⁽⁶⁾にも同様の図が示されており, 典型的なイギリス流のろ過池構造であることがわかる。また無筋コンクリートで底板と側壁は一体ではなく, ダムと同様に切れ込み(カットオフ)を入れて水密性を高めていることがわかる。おそらくアスファルト系かセメント系の目地材が入っていたものと推測される。さらに, 当時の写真(図-11)からは沈殿池とろ過池に設計図にはない屋根が設けられていることがわかる。当初からあったものかどうか不明であるが, ここにも天候の影響を避け, 落葉混入を防ぐ配慮を見ることができる。

浄水池は濾過した清水を貯留するもので, 配水池も兼ねている。2池に分割し上部は鉄筋コンクリートの覆蓋アーチで密閉する。また1池につき2か所の出入り口と10か所の通気孔(ベンチレータ)を設け, 水位の変動に対応できるようにになっている。内部には水が滞留しないように5葉の導流壁を設けており, この構造も W. K. Burton の "WST" に参考図として配水池構造図が示されているものと, ほぼ同一である。沈殿池・濾過池・浄水池は水量的に平時に2系列を使用する必要はないが, 水を動かすという観点から常時満水となるようにする。また時々, 池・管内の水を排出して入れ替えるための排水管も設備している。

配水井は付属するオーバーフロー管により浄水池内に貯留された清浄な水を流動させるために設置する。沈殿池, 濾過池と取水井, 配水井間の連絡は直径100mm(4インチ)の送水連絡管により行う。

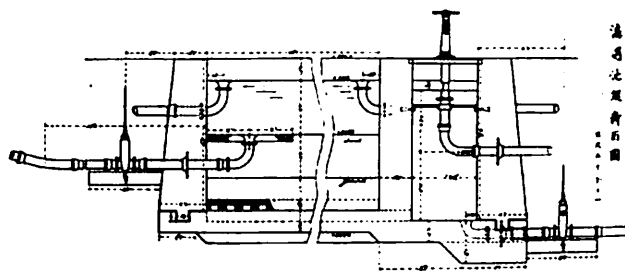


図-7. 濾過池断面詳細図(1)

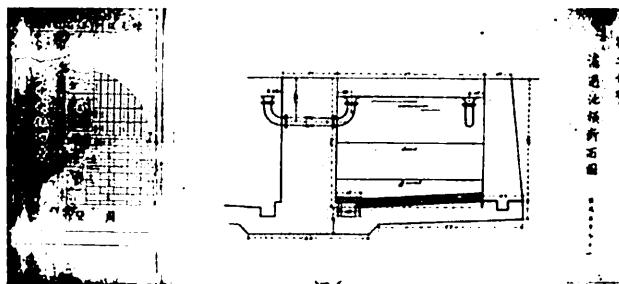


図-8. 濾過池断面詳細図(2)

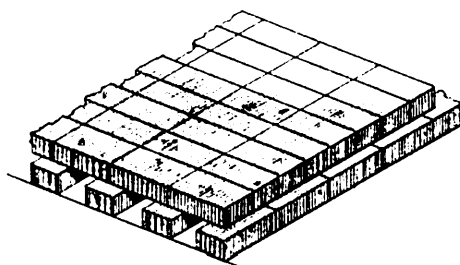


Fig. 95.—Cellular brick floor for filter bed (New River Company, London).

図-9. ろ過池下部構造 (Water Supply of Towns)

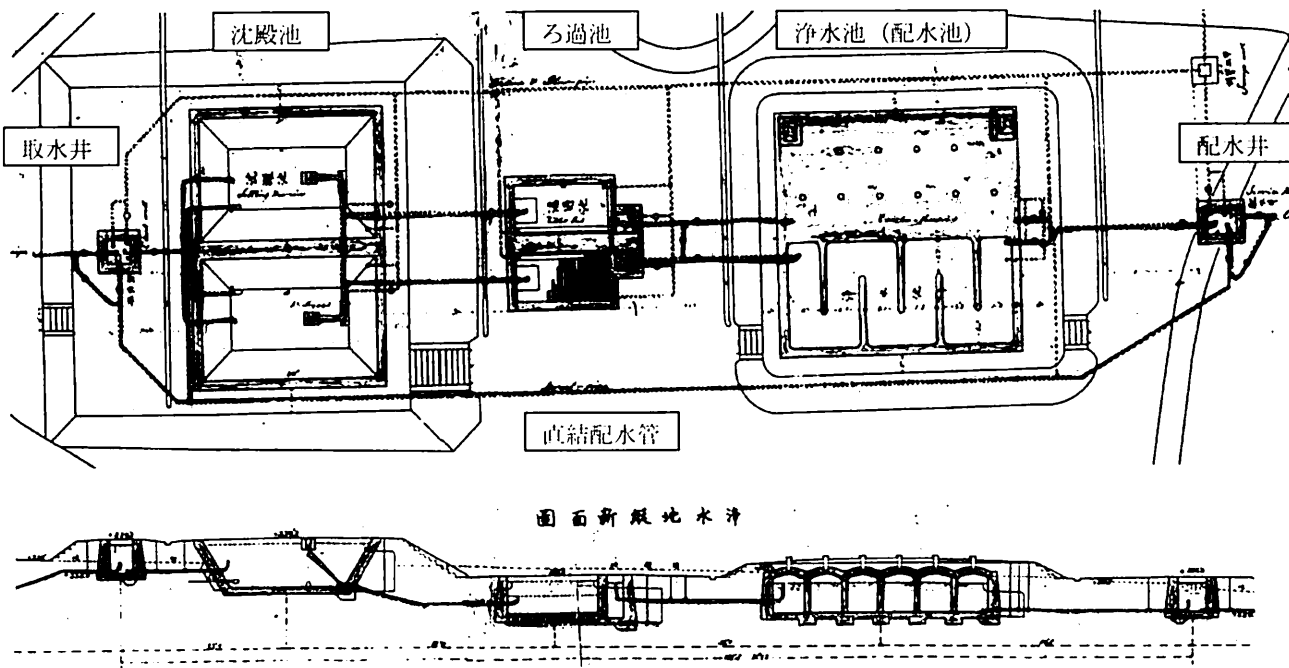


図-10. 浄水場平面図(上)・断面図(下)

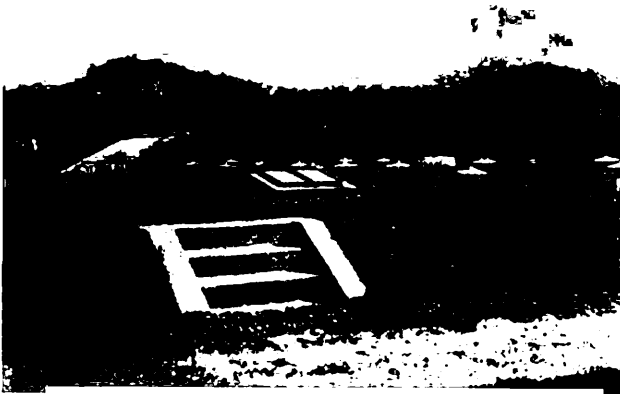


図-11. 浄水場の写真（手前の階段は現存）
（神戸市建設局蔵）

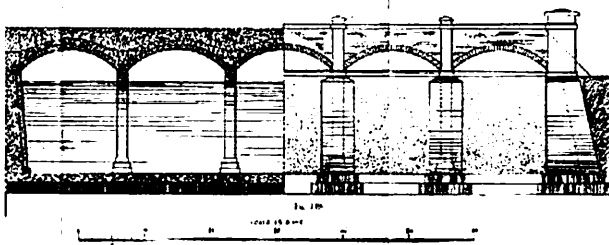


図-12. 浄水池断面図 (Water Supply of Towns)

原水は取水井手前で分岐し、配水管に直接接続する。これは大量に天然水を必要とする場合に使用する。また、各池井にも直接排水できる管路を配水管に接続する。（消火時等を想定）

(4) 配水管の配置計画

配水管は配水井より建物入口まで75mm（3インチ）管とし、150mm（6インチ）管で建物周囲を一周、100mm（4インチ管）で厩舎を一周する、など重要個所を個別にループ化したうえで、敷地全体として大きなループを形成している。また建物周囲・厩舎周囲のループ管の保護をおこな

うために、建物入口手前および青川横断箇所中央に「安全弁」を設置している。

さらに管路清掃用の泥吐管（弁付）を4か所、消火栓を20ヶ所設置している。消火栓については、6時間継続するとともに必要であれば、沈殿水、原水を供給できるような配管とバルブ配置がされ、火災対策には相当な配慮をしている。

(5) 工事の施工体制

堰堤築造および鉄管敷設工事のうち接合工事は直営で、それ以外の管工事は請負人（岡野商会；水道衛生工事請負）、浄水場工事は大林組により施工する。なお、鉄管は支給品とし、久保田鉄工において製造された。

6. 現地に残された施設

(1) 水源池（天皇の池）

水源池の石造堰堤は完全な形で残されている。取水のための管類も一部残されており、2か所の取り入れ口が異なる方向に出ていることが確認できる。バルブを操作した鉄製のステージも残骸が残されており、豎管から大正3年の管であることが確認された。

堰堤に付属した放水路、ドレン管4インチ（100mm）および末端のバルブ（4インチ、大正3年）が確認された。

堰堤上流には、3基の砂防堰堤が残されており、一部石が落ちているが、よく原形を留めている。

(2) 導水管路

水源池から浄水池に至る間で数か所にわたり管路が露出しており、75mm（3インチ）鋳鉄管であることが確認できる。接合部は鉛を用いた印籠継手である。右岸において崖の岩盤をくり抜いて管路を確保し、表面をコンクリートで被覆した個所が確認された。

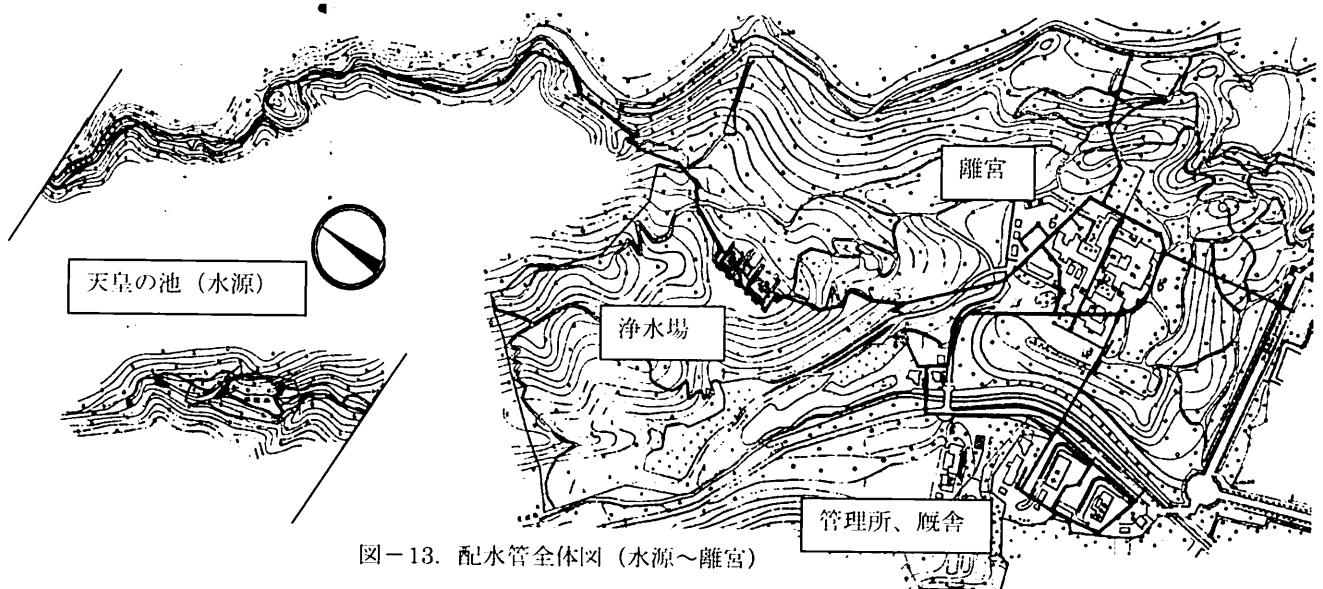


図-13. 配水管全体図（水源～離宮）

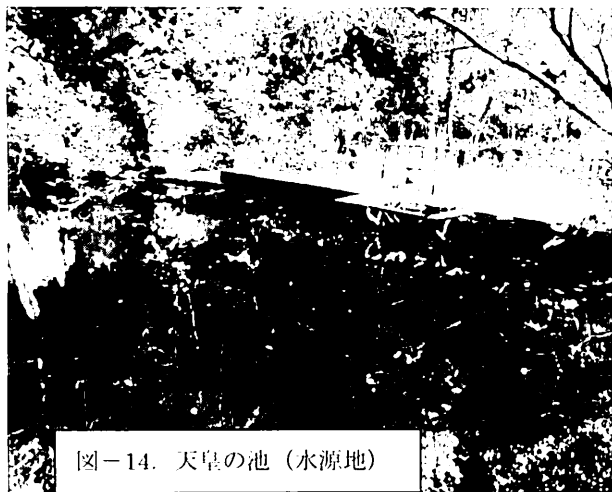


図-14. 天皇の池（水源地）



図-18. 現存する導水管

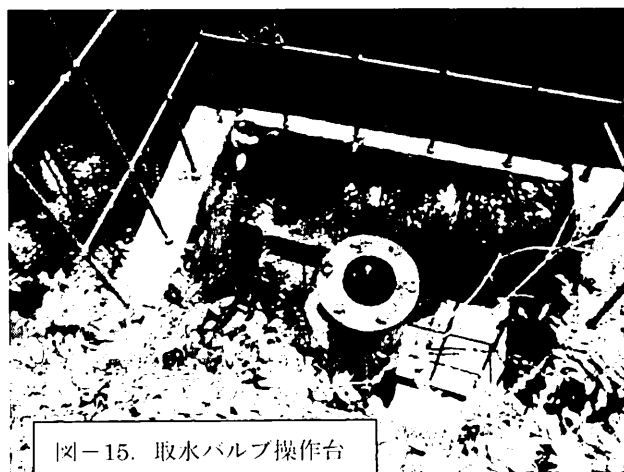


図-15. 取水バルブ操作台



図-19. 現存する浄水場の階段

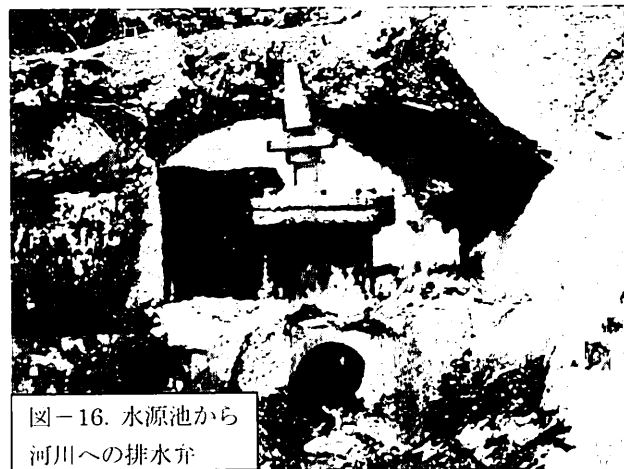


図-16. 水源池から
河川への排水弁

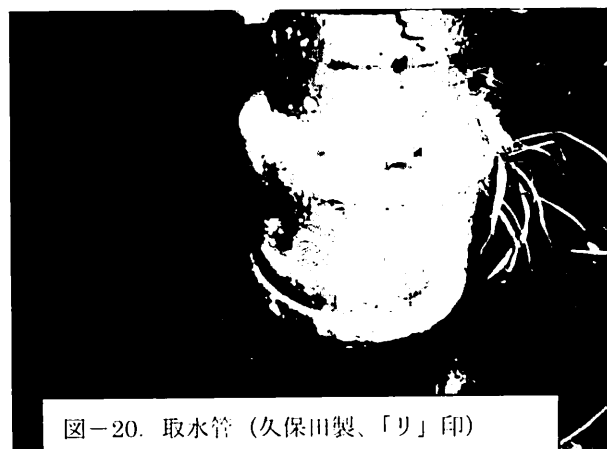


図-20. 取水管（久保田製、「リ」印）



図-17. 岩盤に作られた管路の埋設ルート

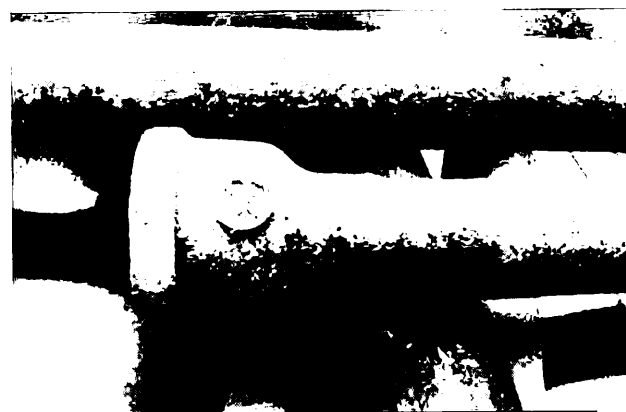


図-21. 大正3年製の鋳鉄管（3インチ）

(3) 浄水池（配水池階段）

浄水池（元台桃園）は現在、子供の森としてフィールドアスレチックの施設が設置されており、沈殿池・濾過池・浄水池などの施設は撤去されている。わずかに浄水池の階段が1か所残されており、ここに浄水場があったという看板が設置されている。案内看板の古い写真では、浄水池に屋上の通気孔と階段が確認できる。（図-11、19）

(4) 鑄鉄管⁽⁷⁾

確認された管はすべて普通鑄鉄管で大正3年の久保田鉄工製である。「リ」の鑄込みがある管もあり、武庫離宮工事向けに製造されたものと推測される。

(5) 河川トンネル（防砂用隧道）⁽³⁾

この施設は当初設計にはなく、離宮竣工後の大正6年（1917年）に設置されたものである。残された記録によると、内匠寮から帝室林野管理局に対して、大正6年3月7日にトンネル設置に許可を求める文書が出されており、さらに10月10日までの間、作業小屋を設置したいとする依頼⁽³⁾も出されている。従って、この間にトンネル工事が実施されたものと考えられる。この背景には、3つの砂防ダムだけでは貯水池の上砂堆積を十分防止できなかったと推測される。また、湧水と河川水を完全に分離するために設置されたとも考えられる。インバートにはモルタルが施されていたが、水流により洗掘され岩が露出している。また、竣工の翌年（大正7年、1918年）には貯水池の浚渫工事も実施されており、これに関連した帝室林野管理局への依頼文書にも略図中にトンネルの絵姿が書き込まれている。おそらく大正5年頃に豪雨による濁水があり、貯水池が埋没したであろうと考えられる。

7. 現時点における評価

武庫離宮水道施設は小規模ではあるが、水源調査や水質試験などが行われ、施設も本格的な水道システムになっており、当時としては最先端であると評価できる。

特に、鑄鉄管については国内での製造技術が進歩し、わが国の規格を制定するところまで進んでいた頃の製品である。横浜（1887年通水）、神戸（1900年通水）など黎明期の水道は大部分を海外から輸入していたが、大正期になってわが国初の鑄鉄管規格が上水協議会により1914（大正3）年10月に制定されており、離宮水道の鑄鉄管はその同年で、既にこの規格に基つき製造されている。

配水管網は御殿および厩舎の周囲を一周する個々のループおよび建物群全体としてループを構成するように配管されており、1か所での破断に対して給水を維持する工夫がされている。高価な鑄鉄管と合わせて、制水弁、消火栓などもふんだんに使用されており、かなり贅沢な設計といえる。また、給水管に使用した鉛管は飲料水用が錫引、その他が普通鉛管と使い分けがされ、飲料用にはより高い

安全性を考慮している。

浄水場についても、沈殿池・ろ過池・浄水池が2系列で設置されており、バックアップ可能になっている。また、沈殿池・ろ過池は屋根付きで浄水池も芝生で覆われ、汚染

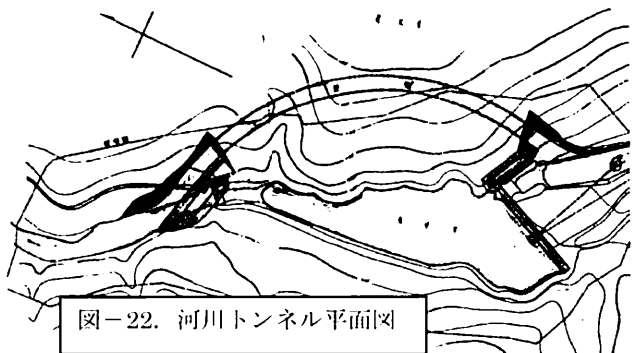


図-22. 河川トンネル平面図



図-23. 濁水流入を防ぐ河川トンネル上流側（導流堤右側が「天皇の池（貯水池）」）



図-24. 河川トンネルの内部状況

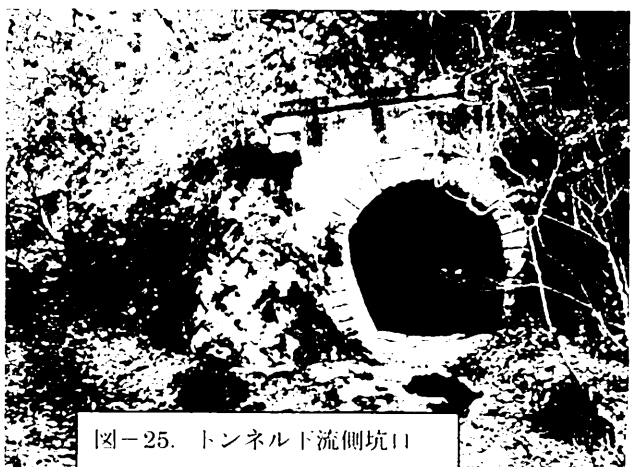


図-25. トンネル下流側坑口

と水温上昇を防ぐ構造となっている。

火災に対しては、20 基の消火栓と沈殿池や水源から直接給水できる配管システムとし、相当な配慮がなされている。

水源池上流の締め切り堰堤（導流堰堤）と河川トンネルは後年度に施工されたものであるが、要石やポータルの様式が離宮敷地内東部の旧藤野邸へ向かうトンネル（図-20）と酷似している。この河川トンネルは鳥原貯水池の迂回路（鳥原川）にあるトンネル（1905 年築造）や布引ダムの放水路トンネル（1908 年築造）とも形状が似ており、河川水による土砂堆積を防止するために堰堤の下流に導くという配置の考え方が神戸水道の布引ダム・鳥原ダム



図-26. 離宮公園内のトンネル



図-27. 布引ダムの放水路トンネル（1908 年完成）



図-28. 鳥原ダムの放水路トンネル（1905 年完成）

と同じである。竣工直後に設置されたこのトンネルについては、神戸市の水道関係者による助言など、何らかの技術的交流があった可能性は否定できない。

8. おわりに

旧・武庫離宮の水道施設については、①浄水施設および配管の施設設計が非常に緻密であること、②弁栓類を多用し、最新規格の鋳鉄管および安全性の高い鉛管など使用材料も吟味されていること、が明らかになった。このことから、この水道施設は、「水道に精通した人物が水道施設の理想を追求した」状況が推測され、設計者は当時の第一人者で赤坂離宮造営にも関与した中島鋭治である可能性が高い。一方、当初設計に神戸水道の関係者が関与している可能性は低い。ただ、河川トンネル工事には神戸市関係者も関与している可能性がある。

2008 年は武庫離宮造営決定から 100 年であったが、2014 年は竣工後 100 年となる。かつてここに「武庫離宮」が存在し、優れた水道システムを有していたことを後世に伝えるためにも現存している諸施設に正当な評価を与え、個々の施設や材料について保存を考えていく必要がある。

最後に、本論文を作成するにあたり、現地調査や資料提供にご協力いただいた神戸市公園緑化協会・坂田直樹氏および神戸市埋蔵文化財センター渡辺伸行氏ならびに鋳鉄管に関する資料をご提供いただいた㈱クボタ鉄管研究部・荒川範行氏に感謝いたします。

<参考文献>

1. 宮内庁、『武庫離宮新築工事録』（第 27 巻水道工事）
2. 宮内庁、『武庫離宮沿革誌』
3. 宮内庁、『工事録（大正 6 年）』
4. 『中島工学博士記念 日本水道史』（1927）
5. 芦屋市立美術博物館、『二楽荘と大谷探検隊Ⅱ』（特別展図録、2003 年 9 月）
6. W. K. Burton, "Water Supply of Towns and Construction of Waterworks" (1894)
7. 日本鋳鉄管協会、『わが国における鋳鉄管規格の変遷』（「ダクタイル鋳鉄管」1974 年 5 月）

<注：図、写真について>

図-2, 3, 5, 6, 7, 8 は宮内庁書陵部所蔵の上記参考文献から、図-4, 10, 13, 22 については、上記参考文献から引用したものに著者が加工した。また、図-1, 11, 13 の写真は神戸市建設局の所有である。図-9, 12 は Water Supply of Towns からの引用。その他の写真は著者自身で撮影したものである。