

【閘門の位置の決定】

桑名町からは3地点に閘門を設置する請願が出たが、そのうち、船頭平と鰻江の2箇所に絞り検討が進められ、その結果、船頭平に閘門を設置することとなった。

その主な理由は、地質的に船頭平の方が勝り、工費を抑えられることが大きな要因であった。

下図(右側)は、明治22年の地形図「桑名」をベースとして最新の地形図(桑名・平成

14年)をのせたものである。この図を見ると分かるように、分流工事によって木曾川と長良川が分流され、船頭平閘門より下流域は大きな中州となり船の航行ができない。

また、油島千本松原締切堤とその下流の背割堤によって長良川と揖斐川は分流されているが、下流側の桑名周辺では背割堤がなくなり、船の航行が自由となっている。



■閘門設置位置の検討箇所(出典13-4)

参謀本部陸地測量部発行の地図(1/20万・名古屋・明治19年)より。



■船頭平閘門の位置と背割堤の関係(出典13-5)

国土地理院 明治22年と平成14年の地形図(1/5万・桑名)より。



■船頭平閘門で使用されている円弧駆動ギア(出典13-6)



■一般的な合掌戸の開閉に用いられる直線駆動ギア(出典13-7)

【門扉の開閉技術】

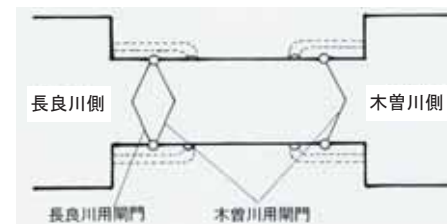
石井閘門(北上川・明治13年完成)などの一般的な合掌戸の開閉には、直線駆動ギアを用いているが、船頭平閘門では開閉用の機械類を躯体の中に潜めた円弧駆動ギアを用いている。そのため、上部に機械類がなく、開閉させる支柱も目立たない。



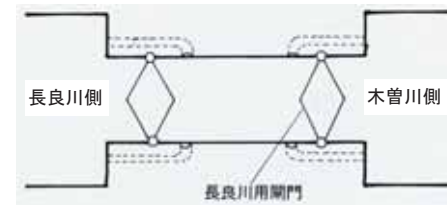
■船頭平閘門の合掌戸(出典13-8)

なお、船頭平閘門以後に完成した毛馬閘門(淀川・明治40年完成)、横利根閘門(利根川・大正10年完成)は、機械部を躯体の中に収めているが、開閉には支柱を用いる直線駆動ギアを用いている。

門の両脇に円弧形のギアがわずかに見える。



■明治35年当時の門の整備箇所(出典13-9)

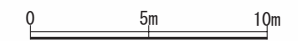
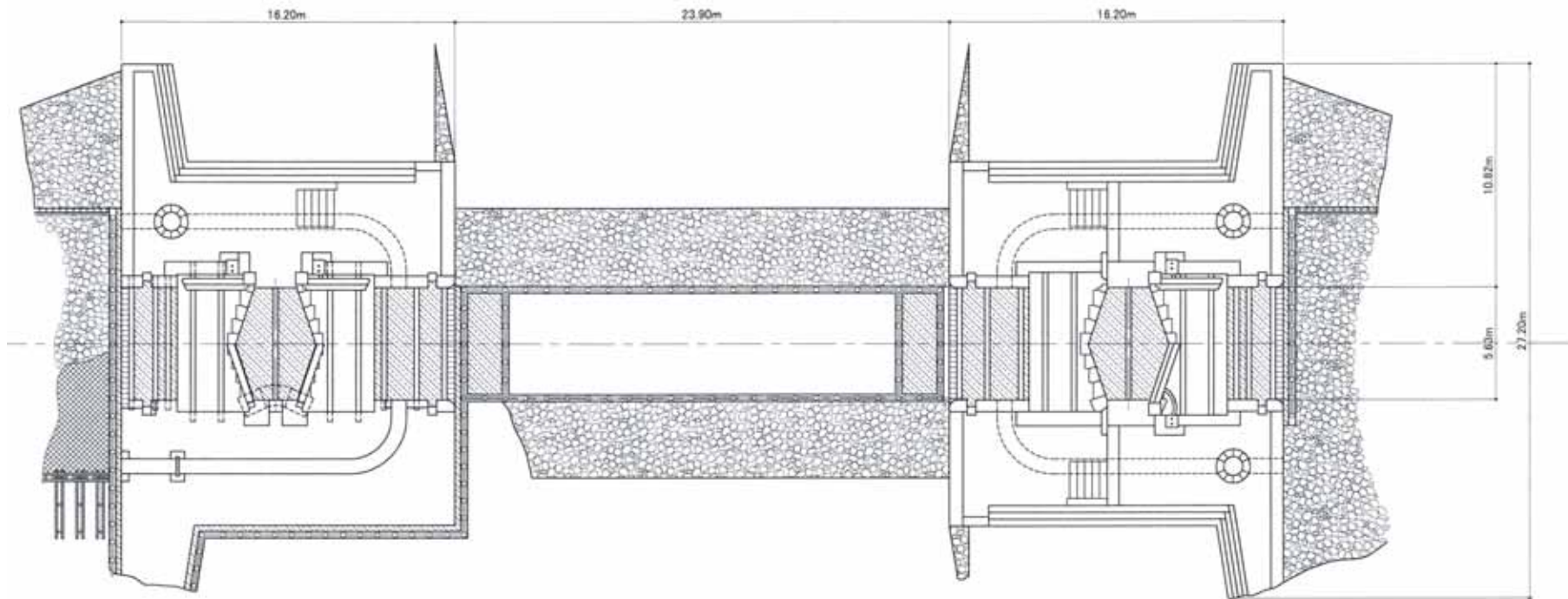


■明治42年の増設後の門の整備箇所(出典13-10)

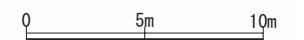
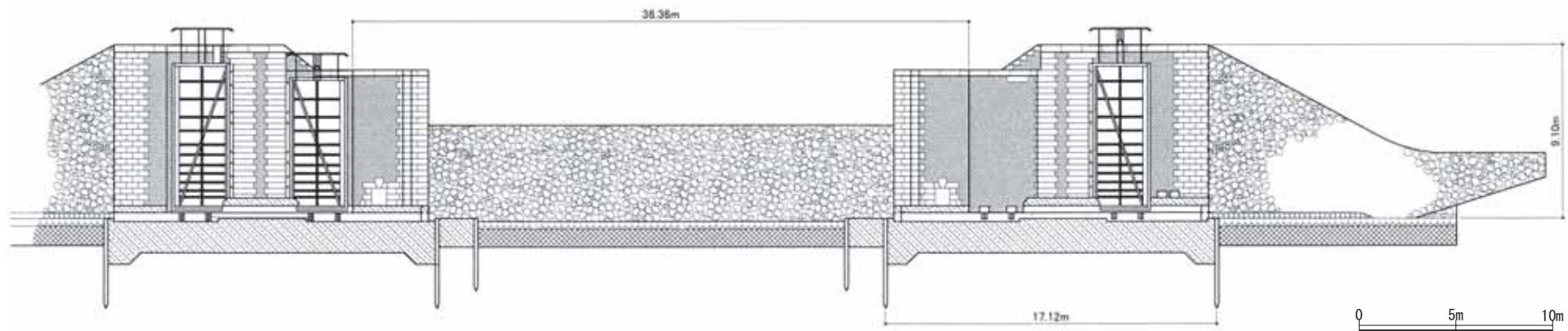
【門扉の増設】

閘門の門扉は当初(明治35年)、木曾川側にある長良川用の門扉を整備していない。これは、長良川側の水位が木曾川の水位に対して高くなる時間が短いため、長良川の水位が高い時間は通航を見合わせることで対応することとし、長良川用閘門を設置せずにいたことによる。

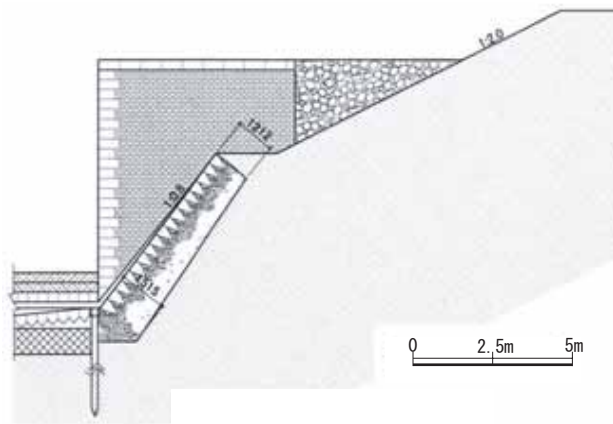
しかし、設計および工事では長良川用の門扉を設置することができるように準備されていたため、通船量の多さを踏まえ、明治42年に増設して現在の形となった。



■ 平面図 (出典13-11)



■ 断面図 (出典13-12)



■断面図(出典13-13)



■閘門の石積み(出典13-14)

【閘室の石積】

設計図では、間知石の大きさは全て同じであるが、平成5年の補修工事時に実測すると、護岸下部には大きい石を上部には小さい石を利用していることがわかった。

なお、石の大きさは40cm～80cmと大きなものであり、現在の積石よりも大きな石を利用している。



■木曾川の閘門 閘室側からの眺め(出典13-18)



■閘室(手前)と閘柱(側壁)との取り付け部分(出典13-15)

閘室は花崗岩の間知石で閘頭は煉瓦で造られている。



■花崗岩による整備(出典13-16)

閘頭部分の中でも船や筏が衝突するおそれのある部分に施されている。

■(左). 閘室の満水状況と補修による鉄平石張(護岸天端部)(出典13-17)

平成5年の補修工事において、閘室護岸部の天端に鉄平石が張られた。護岸部が花崗岩の間知石であることから、2種類の石材で護岸部が構成されるようになり、若干の違和感が感じられるようになった。

■(右). 以前の門扉を利用したモニュメント(出典13-20)

平成5年の補修工事によって新たな門扉が整備され、以前の門扉は記念に保存されている。



■木曾川の閘門 木曾川側からの眺め(出典13-19)

【平成5年の補修】

昭和57年に木曾川三川国営公園の開設による通船数の増加が考えられ、新たな閘門設置が検討され、既往の閘門は閘門機能を伴わない歴史的遺産として保存する計画となっていた。

しかし、平成3年に閘門の耐久性調査等が行われ、閘頭部等の強度は十分であるが、漏水や門扉の老朽化が見られるなどの総合的判断から、補修工事によって船頭平閘門をそのまま活用することとなった。





■昭和3年当時の水門全景(下流右岸側より、出典14-1)



■昭和3年当時の水門全景(下流左岸側より、出典14-2)

【沿革】

岩淵水門は、東京を水害から守るために荒川下流部(隅田川)に設けられた放水路の分派部に設けられた水量調整の水門である。

この岩淵水門は、全躯体が鉄筋コンクリート造の初期の構造物であるとともに、その独自の技術(床桁基礎技術、幕壁を堰柱、橋台、袖壁に剛結させ一体化させた技術)は、以後に築造された他の水閘門に見ることができ、土木技術的にも先駆的な構造物である。

明治43年 (1910)	8月、荒川下流域を襲った大水害を契機に放水路設置を検討。
大正2年 (1913)	放水路の掘削工事開始。
大正5年 (1916)	5月、岩淵水門の工事が始められる。
大正12年 (1923)	9月、関東大震災(工事中の岩淵水門には大きな影響がなかった)。
大正13年 (1924)	3月、岩淵水門竣工。
昭和5年 (1930)	荒川放水路工事終了。
昭和35年 (1960)	広域地盤沈下に伴って岩淵水門が不等沈下したため、門扉の継ぎ足し等を実施。
昭和48年 (1973)	荒川水系工事実施基本計画の改訂により水門の高さが不足することから、下流に新規の水門を設置することとなる。
昭和58年 (1983)	岩淵水門下流に新規水門(新岩淵水門)が完成。
平成7年 (1995)	巻き上げ機カバーなどの補修修繕工事実施。
平成11年 (1999)	コンクリート劣化を対象とした保全工事を実施。

【主な諸元】

所在地：東京都北区岩淵

施工：内務省東京第二土木出張所

水門延長：103m

高さ：約12m(河床より)

幅：約18m(下部)

門扉：1号～4号門扉 全銲接鋼製ローラーゲート(高6.40m×幅9.00m)・各1門

5号通船門扉 全銲接鋼製ローラーゲート(高約5.25×幅9.45m)・2門

管理者：国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所

【設計者】

内務省技師、青山士。

パナマ運河建設に携わり、その後、荒川放水路工事に関わり、岩淵水門を設計。

【デザイン的特徴】

①周囲との一体性

岩淵水門は、高さの統一性(堤防高と水門高の一致)があり、周囲と一体感のある景観を形成している。特に、5号通船門扉は上部に持ち上げるのではなく、機関車を活用した横引き門で袖壁に格納する方法が用いられている。

②堰柱の高さとスパンのバランスが良い

堰柱の高さとスパンのバランスが良く、水門としての機能美と風格を感じさせ、際立った装飾等はなく全体的にシンプルである。

③重量感を感じさせるデザイン

台形形状の橋台・堰柱と幕壁による重量感あふれるデザインで、治水構造物としての堅固なイメージを醸し出し、コンクリート固有の造形美を有している。

④スムーズに流水を流す配置

岩淵水門の設置位置は、平常時には隅田川へスムーズに流入するように、低水路の流心が隅田川側にあるように配置されている。

⑤改築によるバランスの欠如

昭和35年に改築し、5号通船門扉を引き上げ式としたため、水門全体の高さの統一感をなくし、構造物としての全体バランスが崩れている。



■昭和35年に改築された岩淵水門
(現在の写真、出典14-3)

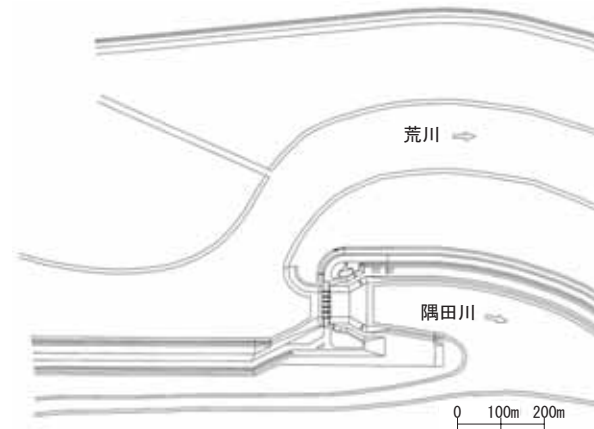


■位置図(出典14-4)



■建設当時の水門全景(下流より、出典14-5)

画面左側に5号通船門を横引きするための機関車が見える。



■岩淵水門の配置計画図(出典14-6)

岩淵水門の設置位置は、放水路との関係から決定されていると考えられ、当時の図面からは、平常時に隅田川へスムーズに流れ込むように低水路の流心が隅田川側に配置されている。



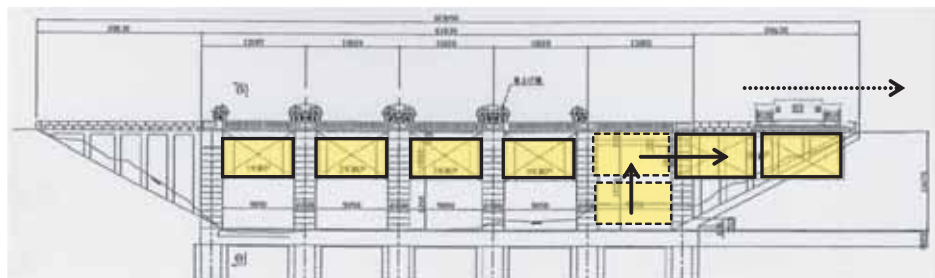
■建設当時の写真(下流より、出典14-7)

機関車が水門上部に写っている。

【横引きゲート】

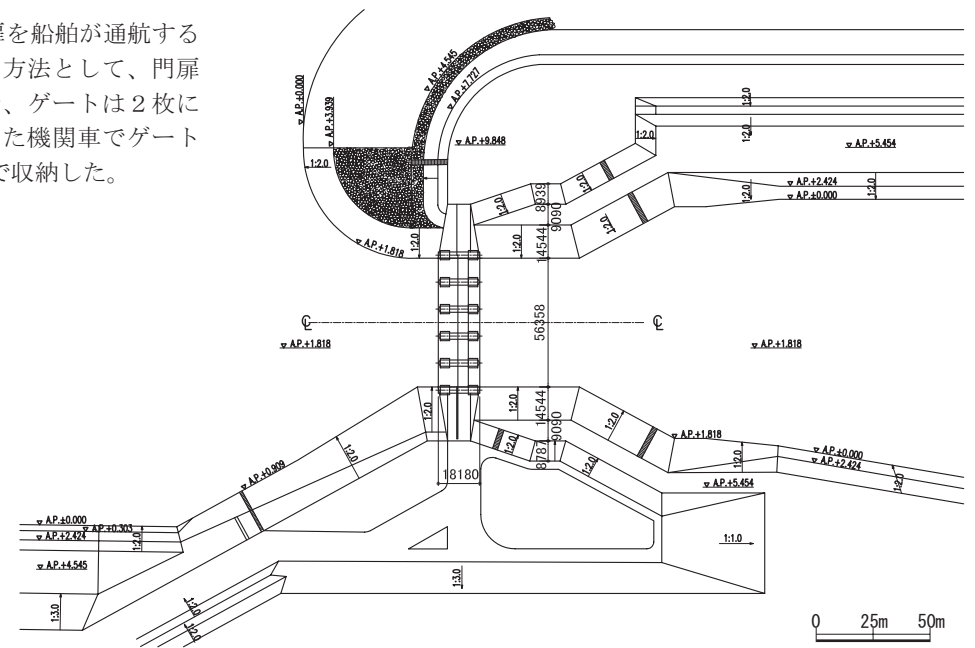
建設当時は、水門上部の高さと堤防天端の高さがほぼ同じであり、周囲と一体的な景観を形成している。

この高さが統一できたのは、5号通船門扉を船舶が通航するために水面からのクリアランス確保を図る方法として、門扉を横にスライドさせるものであったため、ゲートは2枚によって構成され、電動ウインチを据え付けた機関車でゲートを持ち上げ、左岸の袖壁の格納庫に横引きで収納した。

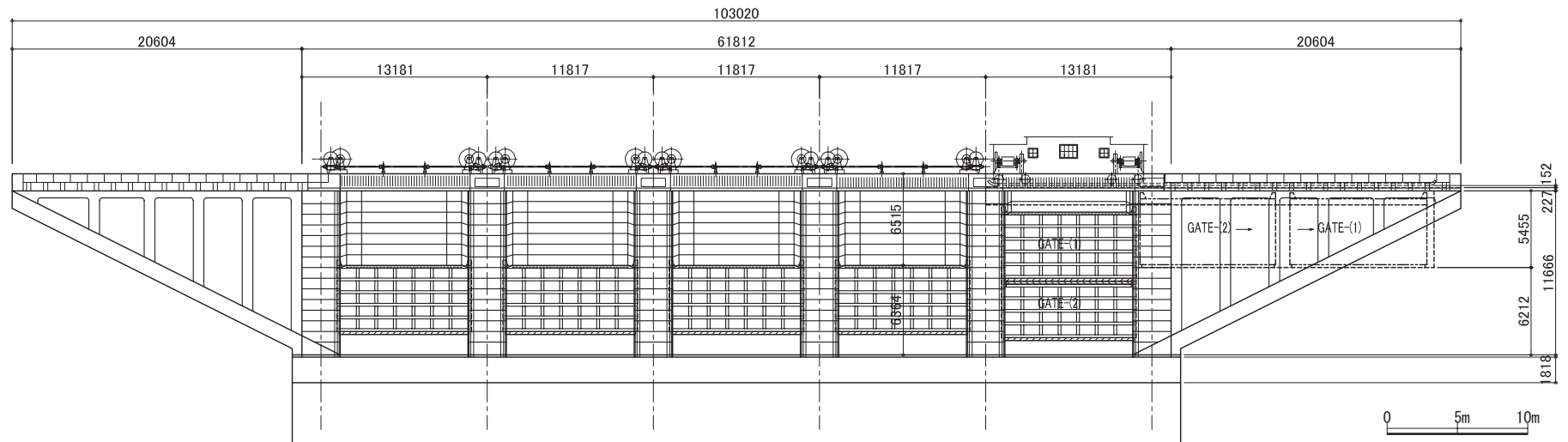


■岩淵水門正面図(上流側より出典14-8)

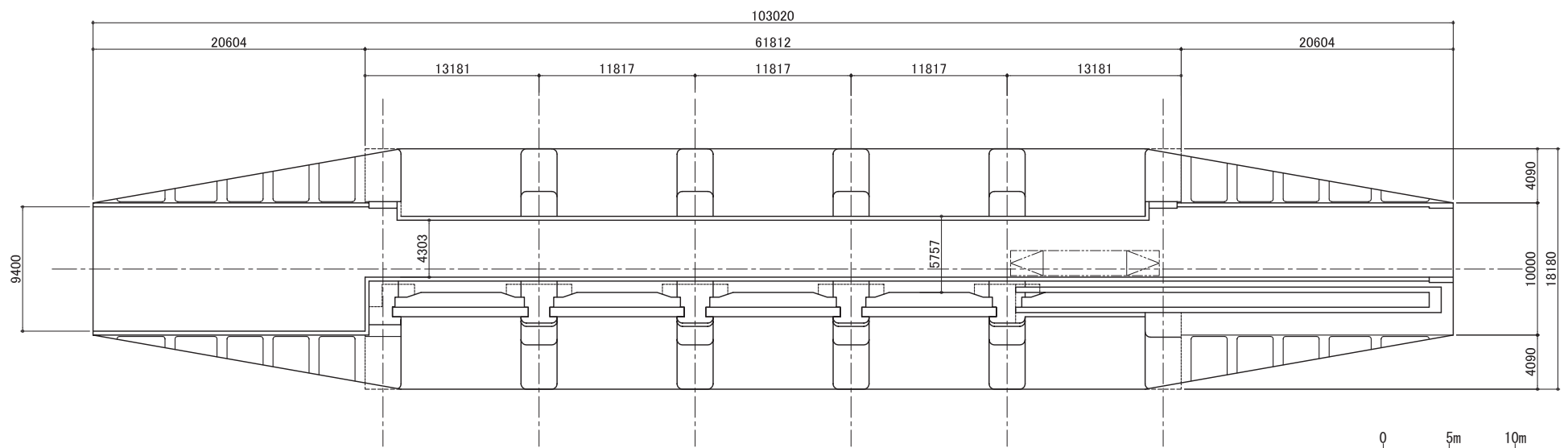
右側の5号門扉は2枚のゲートを1枚ずつ引き上げ、機関車を移動して袖壁に格納していた。



■岩淵水門と堤防の取り付け(出典14-9)

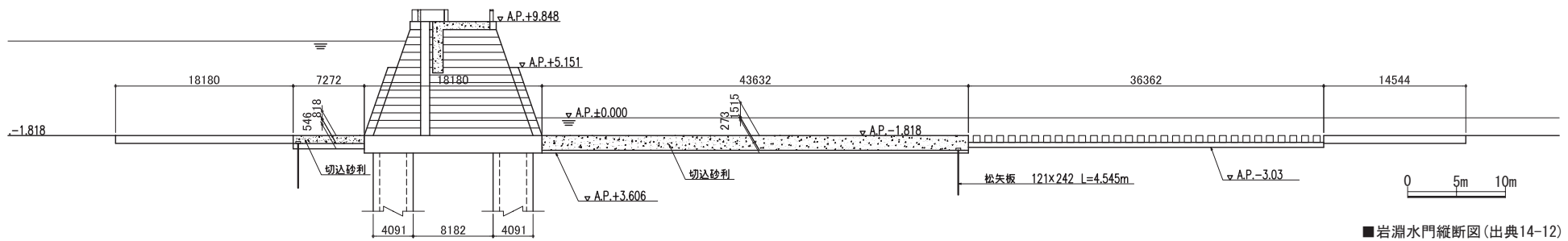


■岩淵水門正面図(上流側、出典14-10)



■岩淵水門平面図(出典14-11)

※図面中の数字は尺貫法で表現されているが、ここでは便宜的にメートル法に変えて表現している。



■新旧の岩淵水門 (出典14-13)

手前にある赤い水門が岩淵水門。
奥にある青い水門が新岩淵水門。



■昭和58年に新たに完成した新岩淵水門
(出典14-14)

16m×20mの門が3門備わっている。



■コンクリートでできた堰柱 (出典14-15)

重量感を感じさせる台形形状の橋台と堰柱。堰柱及び橋台の表面はコンクリート打設毎の目地線が横に引かれデザイン化されている。

なお、コンクリート部分は、平成11年にコンクリート劣化を対象とした保全工事が行われている。

旧北上川分流施設群（脇谷水門・鴫波水門） / 歴史的土木施設の保存と共存する新施設デザイン



旧北上川分流部の全景(出典15-1)

【主な諸元】

〔脇谷洗堰〕オリフィス構造固定堰

全幅23.6m、オリフィス2.35m×1.65m×9.0m×6門
うちラジアルゲート内蔵5門

〔脇谷閘門〕2段式ローラゲート×2 コンクリート製閘室 (上流側7.9m×(4.8m+4.8m)～

下流側7.9m×(4.1m+4.1m))×ゲート間60.0m

〔脇谷水門〕呑口部スライドゲート4門 トンネル放水路 (呑口部2.5m×2.6m×4連～吐口部4.5m×3.4m×2連)×159.0m

〔脇谷水門(新)〕カーテンウォール付小水門部+通船部水門 小水門部 プレートゲーター構造ローラゲート(6.7m×4.5m)

径間長:6.7m×3門

通船部 プレートゲーター構造・2段式ローラゲート

(下段10.0m×6.545m・上段10.0m×6.480m)、径間長 10.0m×1門

〔鴫波洗堰〕オリフィス構造固定堰

全幅51.5m、オリフィス0.94m×1.35m×37.0m×18門

〔鴫波水門(新)〕カーテンウォール付水門

ライジングセクターゲート(油圧モーター式開閉)12.5m×2門

所在地:宮城県石巻市

事業者:国土交通省東北地方整備局北上川下流河川事務所

管理者:国土交通省東北地方整備局北上川下流河川事務所

竣工年:脇谷新水門(平成16年)/鴫波新水門(平成16年)

【沿革・経緯】

北上川と旧北上川の分流地点に位置する鴫波洗堰・脇谷洗堰は、北上川水系の治水対策の要と位置づけられる。

しかし、両施設は設置後70年近く経過しており老朽化が著しいうえ、旧北上川および江合川・迫川等の洪水に対する安全度を高める必要から、旧北上川分流施設群の改築事業が計画された。

当初は両施設の老朽化が著しいことから、これらの施設の活用は考えずに、中央部に新しい水路と水門施設を設けることが構想されていた。

しかし、有識者からなる分流施設計画検討委員会において、旧施設の老朽化の状況、土木史的な価値などの調査を行った。旧北上川分流施設は、脇谷・鴫波の両施設に加え、締め切り堤防および水路からなる、空間全体を分流施設のシステムとして捉えるべきであり、このシステム全体の保存を図るという考えに基づき、全体計画の見直しが行われるとともに、新施設の景観デザイン検討が実施されるに至っている。

【設計者】(東北地方整備局ホームページより)

篠原 修:東京大学(当時)/デザイン指導

平野 勝也:東北大学/デザイン指導

中井 祐:東京大学/デザイン指導

小笠原 修:(株)建設技術研究所

/構造設計

岡田一天:(株)プランニングネットワーク

/景観設計

【デザインの特徴】

旧北上川分流施設群のデザインのポイントは、脇谷洗堰・鴫波洗堰の両施設に加え、締め切り堤防および分流水路からなる、空間全体を分流施設のシステムとして捉えることにある。

新施設群のデザインにあたっては、旧施設との関係性を重視し、形態・イメージの継承を図り、新施設が旧施設との関係において大きく突出したり違和感のあるものにならないようにすることを基本としている。各施設の具体的なデザインの考え方は次のとおりである。

脇谷水門

・カーテンウォール付水門+オープン水路複合タイプ

・旧施設の形態の基本となっている「閘門+洗堰」という基本形状との脈絡を感じさせるとともに、カーテンウォール付水門の採用により、扉体の高さを最小限に抑える。

カーテンウォール:水門のゲートの一部となっているコンクリート壁

鴫波水門

・カーテンウォール付水門タイプ

・堤防からの立ち上がり小さく、旧施設の特徴である水平性に卓越した形態との脈絡を感じさせる。

堤防

・旧堤防腹付け盛土嵩上げタイプ

・新堤防天端を歩行者用空間として確保し、旧堤防の天端および旧北上川側の法面形状を残す形を基本とする。

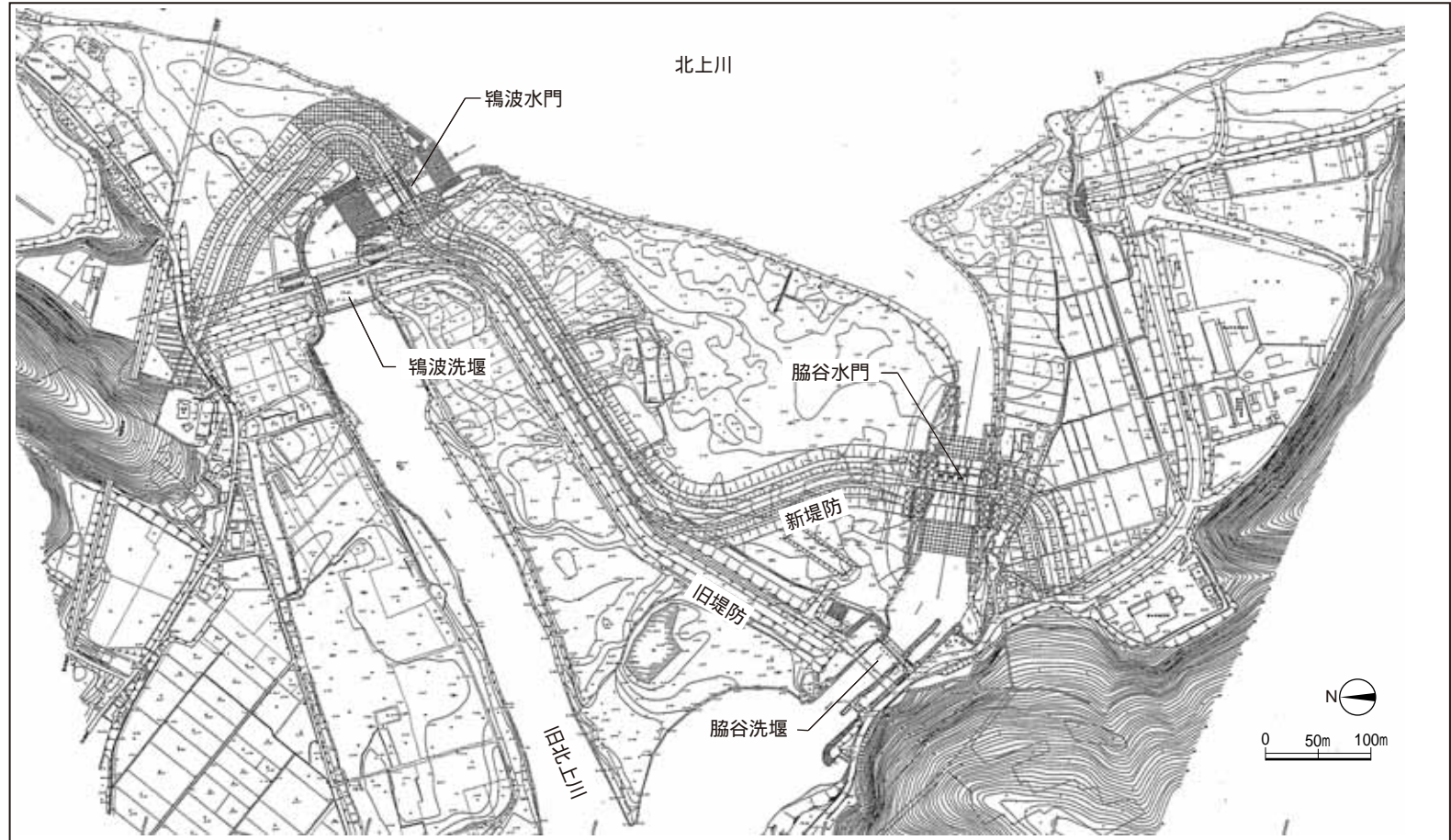


位置図(出典15-2)

【全体計画】

脇谷洗堰・鴉波洗堰の両施設に加え、締め切り堤防および分流水路からなる、空間全体を分流施設のシステムとして捉えるという基本的な考え方に従い、旧施設に至る現在の水路をそのまま活かし、それぞれの旧施設の上流側に新施設を配置している。

また、堤防についても、旧堤防をできるだけ活かすことから、現在の堤防に沿う形の平面形状を基本とし、北上川への腹付け盛土を行う計画としている。



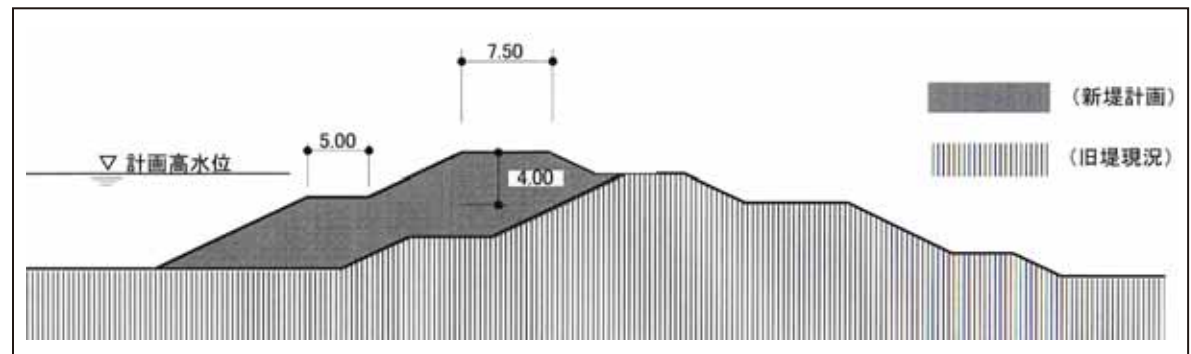
全体計画平面図(出典15-3)



脇谷洗堰(旧施設)(出典15-4)



鴉波洗堰(旧施設)(出典15-5)



堤防部断面図(出典15-6)

【脇谷水門】

脇谷水門については、通船部と小水門部（3門）に大きく区分することで、脇谷開門・脇谷洗堰が複合した旧施設の形態を継承し、旧施設との違和感を抑えることに配慮している。

通船部については、ゲート引き上げ高が大きくなるため、2段式のスライドゲートとすることで、平常時のゲートの見えを小さくしている。また、ゲートの上に巻き上げ操作室上屋が載る形を避けるため、堰柱上部の轉向シーブを介することで操作室を堰柱内部に組み込んでいる。

ゲートの色彩については、試サンプルによる現地確認を行いながら、旧施設の色彩とも類似し、暖かさを感じさせる卵色としている。

小水門部については、同じく堰柱上部の轉向シーブによりワイヤーを90度轉向させることで、操作室を堰柱の奥に配置し、堰柱との分節を図っている。また、このことにより、背後の管理用橋梁から操作室へのアクセスの利便性を高めている。

操作室の機器配置についても、担当部署との綿密な調整を行い、油圧装置の採用などにより、堰柱とほとんど同じ幅になるようにすることで、堰柱との関係を整えている。



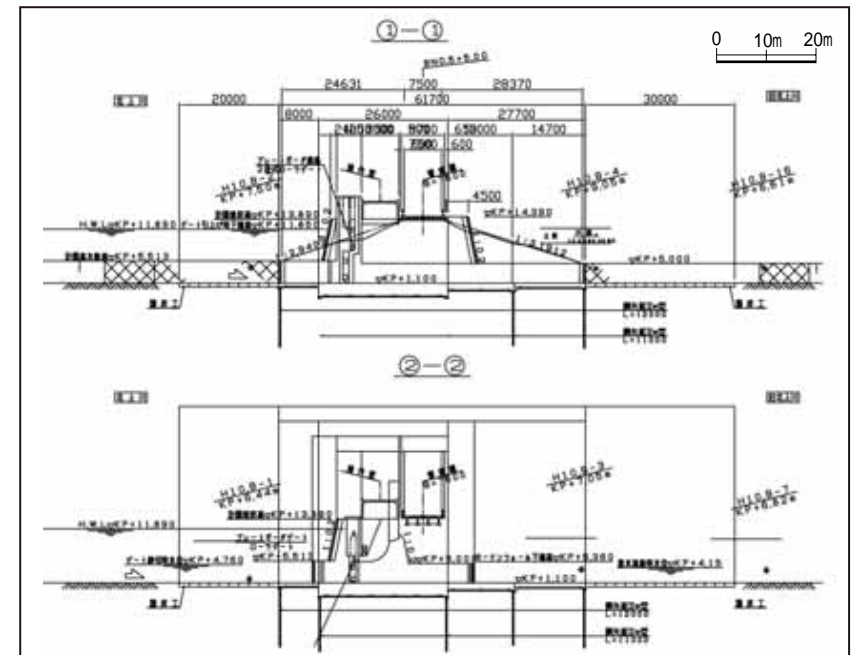
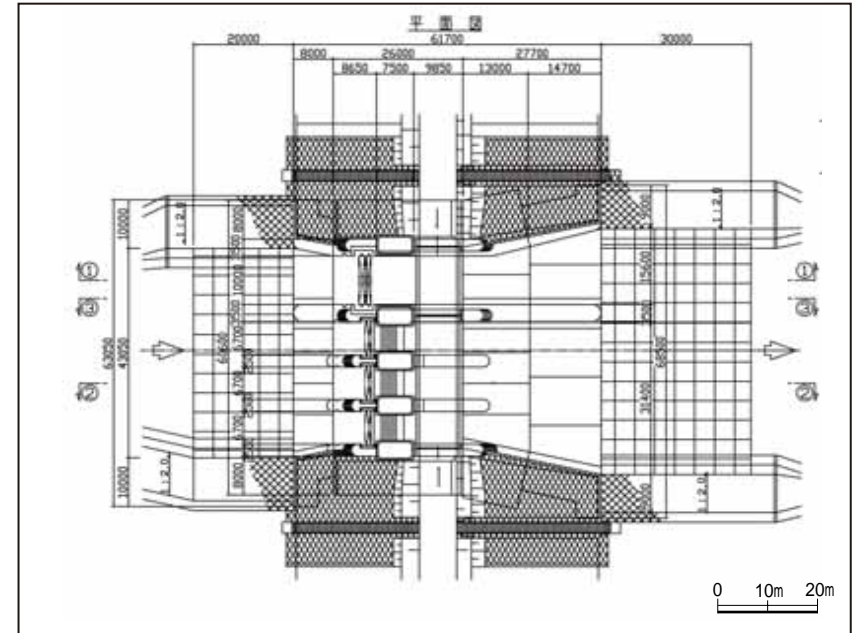
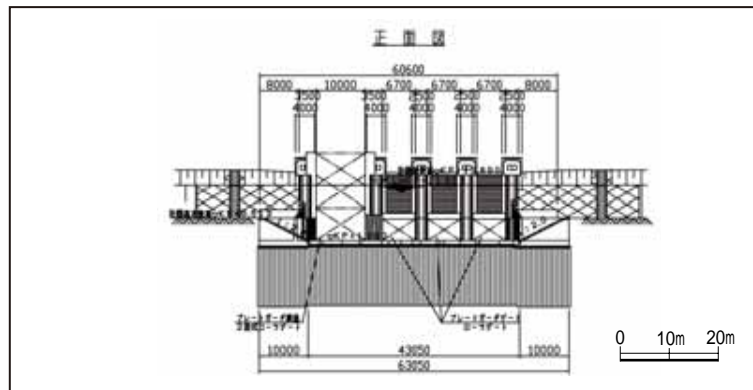
脇谷水門全景(出典15-7)



脇谷水門堰柱部(出典15-8)



脇谷水門操作室(出典15-9)



脇谷水門設計図(平面図(上)・断面図(下)・正面図(左))(出典15-10)

【鴉波水門】

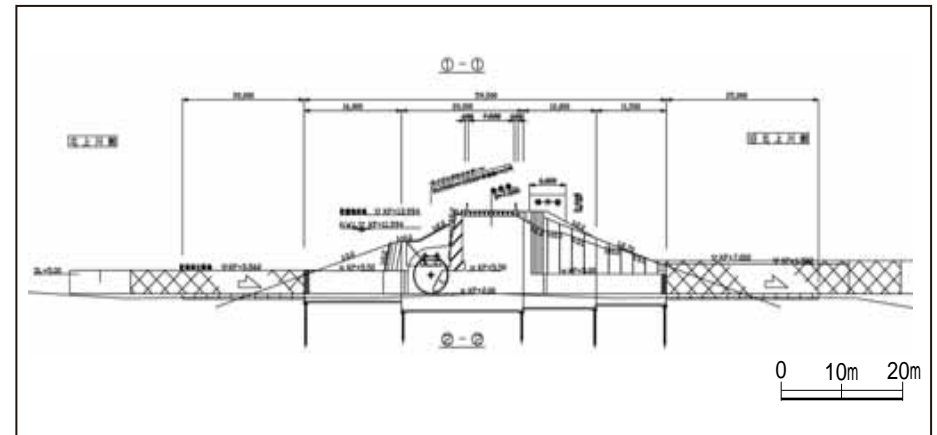
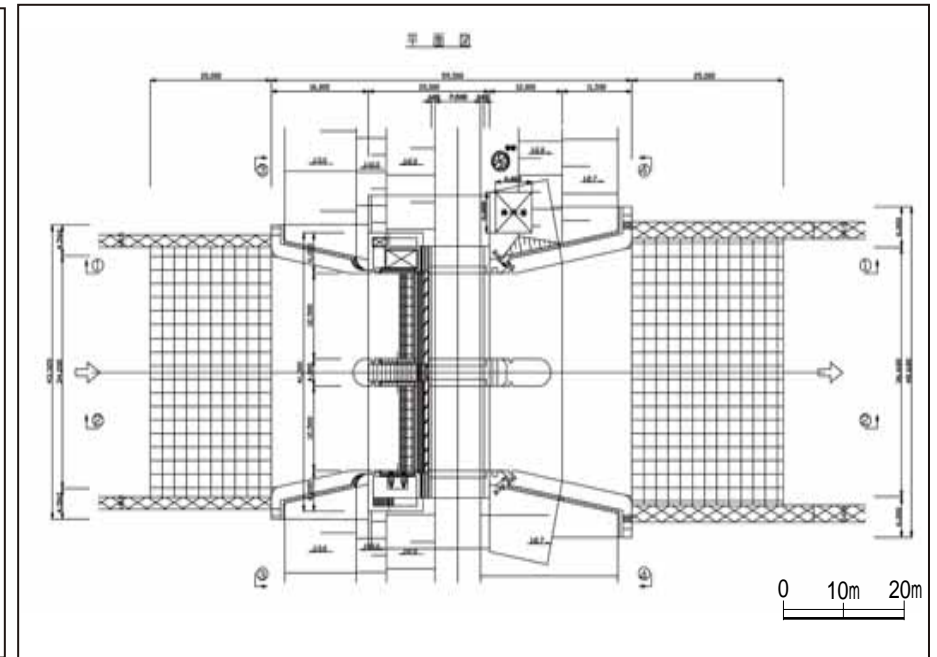
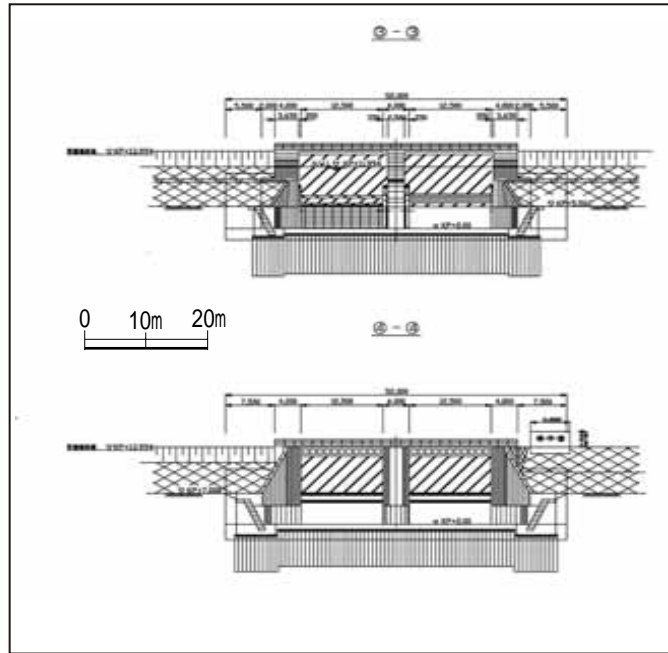
鴉波水門は、下流に残る鴉波洗堰との関係を重視し、洗堰を圧倒するような存在感を与えないように配慮することから、ライジングセクター形式を採用することで上部をすっきりとさせ、締め切り堤防より上部に突出することを避けている。

平面形状については、翼壁を開いた形とすることで、水を迎え入れる門としての印象を与えとともに、水門部の唐突な印象を緩和し、高水敷とのなじみをよくしている。

断面形状については、ライジングセクターゲートの円形の形を基本に、全体に丸みをつけた形態とすることで、ボリューム感の軽減を図っている。

躯体はコンクリート仕上げを基本としているが、大きな面として目立ちやすいカーテンウォール部分については、堰柱部をわずかに突出させることで分節を与えとともに、洗い出し仕上げとすることで無機質感を抑えている。

また、水衝りが強くなる堰柱の端部には錆御影石を据え強度の確保と適度な景観的アクセントとなるようにしている。



鴉波水門設計図(平面図(上)・断面図(下)・正面図(左上)) (出典15-13)



鴉波水門下流側(出典15-11)



鴉波水門上流側(出典15-12)



■石井樋全景(出典16-1)



■石井樋(3連の石閘、出典16-2)

構造物としての石井樋は、多布施川に導水する3連の石閘のことである(中央に見える3連の石閘が構造物としての石井樋)。

【沿革】

佐賀市を流れる嘉瀬川には、約400年前に築造された石井樋と呼ばれる水システムがある。このシステムは、佐賀城下に水を引く利水機能、洪水流を西南方向に向ける治水機能を、石井樋(3連の石閘)、大井手堰、天狗の鼻、象の鼻、野越などの複数の施設群を組み合わせることで機能させているものであった。しかし、昭和になってからその役割を終え忘れ去られていたが、平成17年(2005)に歴史的な施設群を復元し歴史的な水システムの再生が図られた。

なお、石井樋は、構造物としては多布施川に導水する3連の石閘のことであるが、一般的に、構造物の石井樋を含め大井手堰・天狗の鼻・象の鼻・象の鼻野越などの様々施設群で組み立てられた水システムを総称して石井樋と呼んでいる。

元和年間 (1615~24)	佐賀藩の成富兵衛が石井樋を築いたと伝えられる。 (この間、補修がくり返され350年間近く使用され続けてきた)
昭和35年(1960)	上流に頭首工が整備され、取水堰としての役目を終える。
昭和38年(1963)	大洪水により大井手堰が決壊。修復もなく放置。
平成2年(1990)	平成2年から平成5年の洪水によって大井手堰の基礎部分までが流出。石井樋周辺は土砂堆積が進む。
平成5年(1993)	皇太子ご成婚記念事業として石井樋の再生事業が採択される。
平成6年(1994)	石井樋地区歴史的な水辺整備事業基本計画策定(発掘調査は平成16年まで実施)。
平成14年(2002)	発掘調査の結果を踏まえ、基本計画の見直しを実施。
平成17年(2005)	石井樋・大井手堰周辺整備工事終了。

【石井樋の水システム】

400年程前に造られた水システムは、複数の構造物を連携させ、土砂の少ない用水を佐賀城下に供給できるようになっていた。

これは、上流から流れてきた水を大井手堰で堰上げし、その流れを象の鼻、天狗の鼻の間の導水路に流し、その間に流れを緩やかにして土砂を沈ませ、土砂の少ない用水を石井樋に導くものであった。

また、この水システムには、佐賀城下に対する洪水防御機能も備わっており、嘉瀬川から象の鼻・天狗の鼻を回り込んだ洪水は、石井樋(3連の石閘)の地点から向きを変え、放水路となる二ノ手井堰側に流れ、再び嘉瀬川に合流するシステムになっている。

【主な諸元】

所在地：佐賀県佐賀市

(嘉瀬川水系嘉瀬川)

嘉瀬川：河川勾配 1/670

計画高水流量：2,500m³/s

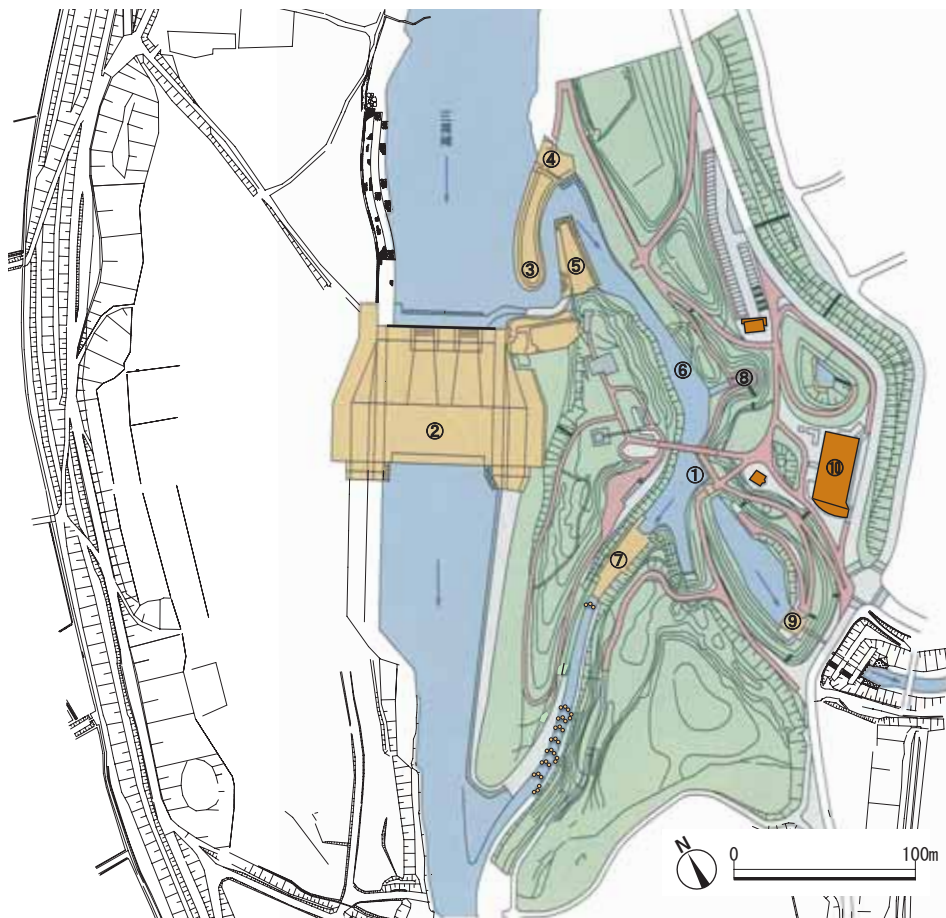
石井樋：約1万m²(整備面積)

大井手堰：延長 約70m

管理者：国土交通省九州地方整備局佐賀河川事務所



■位置図(出典16-3)



■石井樋整備図面(出典16-4)

■主要施設の再生設計

- ①石井樋 構造物としての石井樋(3連の石閘)は、コンクリートに覆われていたものを復元
- ②大井手堰 以前の角落とし構造を集約した形として整備
(起伏ゲート本体は石張のRC構造物、それ以外は空石積)
- ③象の鼻 構造物は壊れないように埋蔵して保存(周囲は練積の新規護岸で保護、上部は空積で保護)
- ④象の鼻野越 既存構造物を補修(空積)して水止機能等を再生
- ⑤天狗の鼻 構造物は補修(空積)して以前の形のまま使用(本体下部は鋼欠板+捨石で保護)
- ⑥導水路 発見された既存の石積はそのまま保存(埋蔵)
- ⑦二ノ井手堰 魚道の機能を持たせてコンクリートと石張で整備
- ⑧小寺川井樋 井樋呑み口部の既存石積は補修、井樋出口は既存石積をそのまま活用
- ⑨水量調整水門 多布施川への水量を調整するために新たに設置
- ⑩資料館 水システムなどを学習する施設(佐賀水ものがたり館)を整備



■疏導要書に書かれた石井樋(出典16-5)
天保5年(1834)に書かれた疏導要書に描かれた石井樋の構造。



■大井手堰(出典16-6)

水システムの要の1つとなる大井手堰は、新たに起伏ゲート形式で整備された。
なお、利用した石材は、嘉瀬川の上流域で行われているダム建設現場から発生した石材を活用し、地域に馴染む流域の石を利用するとともに経済性にも配慮している。



■天狗の鼻と導水路(出典16-7)

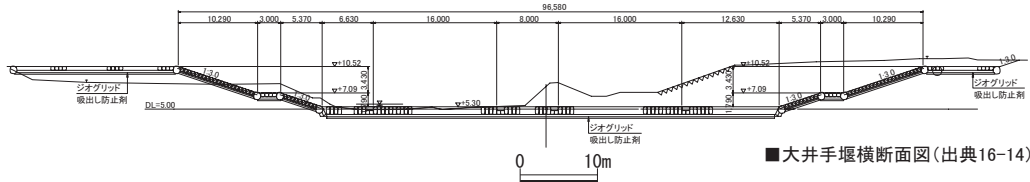
復元前、各施設は高水敷の中に埋まっていた。

【デザインの特徴】

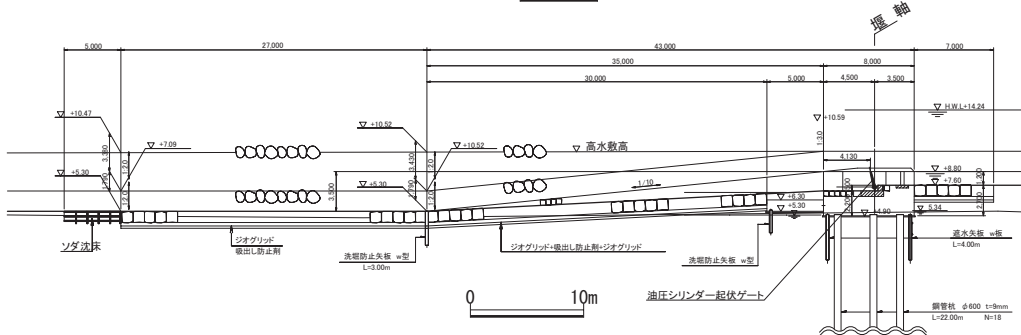
石井樋は、大井手堰・象の鼻・天狗の鼻などの複数の施設群が構成する水システムで、350年近くの間補修が繰り返され、原型に近い姿で利用されてきた。さらに、戦後の補修は石積みで造られた既存の施設群をコンクリートで覆う方法であったため、以前の構造物が残っていた。そこで、これらの構造物を発掘調査し、得られた知見を踏まえた上でデザインの検討を行っている。

特に、この整備は単体の構造物の保全や復元ではなく、石井樋が持つ歴史的な水システム全体の再生を目指している点がデザインの特徴と言える。

なお、この整備は土木構造物の発掘調査を実施するなど、当時の水システムを検証しながら再生を図っている点などから、歴史的な構造物やその環境を整備する上で模範的な事例となっている。



■大井手堰横断面図(出典16-14)



■大井手堰縦断面図(出典16-15)

【大井手堰】

計画当初、大井手堰は、左岸側の歴史的な施設(象の鼻等)の保全の観点から、現在よりも堰軸を下流とし、堰上げ方法もラバーダムとして計画されていた。

しかし、歴史性を踏まえた水システムの再生を図ることから堰軸を以前あった場所とし、堰上げ方法も、角落としであったことを踏まえ、起伏ゲートとしている。

また、起伏ゲートがある水通しは、土砂吐きとして機能させており、堰の位置付けは固定堰で、土砂吐きが万一閉塞しても計画洪水の疎通に支障がないように設計されている。そのため、土砂吐き部の幅を10mにでき、景観上の自由度をあげている。

なお、起伏ゲートの機械部分が露出しないように石張りの機械室を設け、その中に収めている。



■堰下流に設けられた粗朶沈床(出典16-16)



■古い大井手堰(出典16-17)

発掘調査によって高水敷から掘り出された旧大井手堰。上部を見ることができるよう野外展示されている。

通常であれば堰全体をコンクリート構造物で造りあげ、その後化粧石張を行うが、この堰は起伏堰の機械室部分を除いて堰全体を石積みとしており、景観的に歴史性が感じられることにこだわっている。



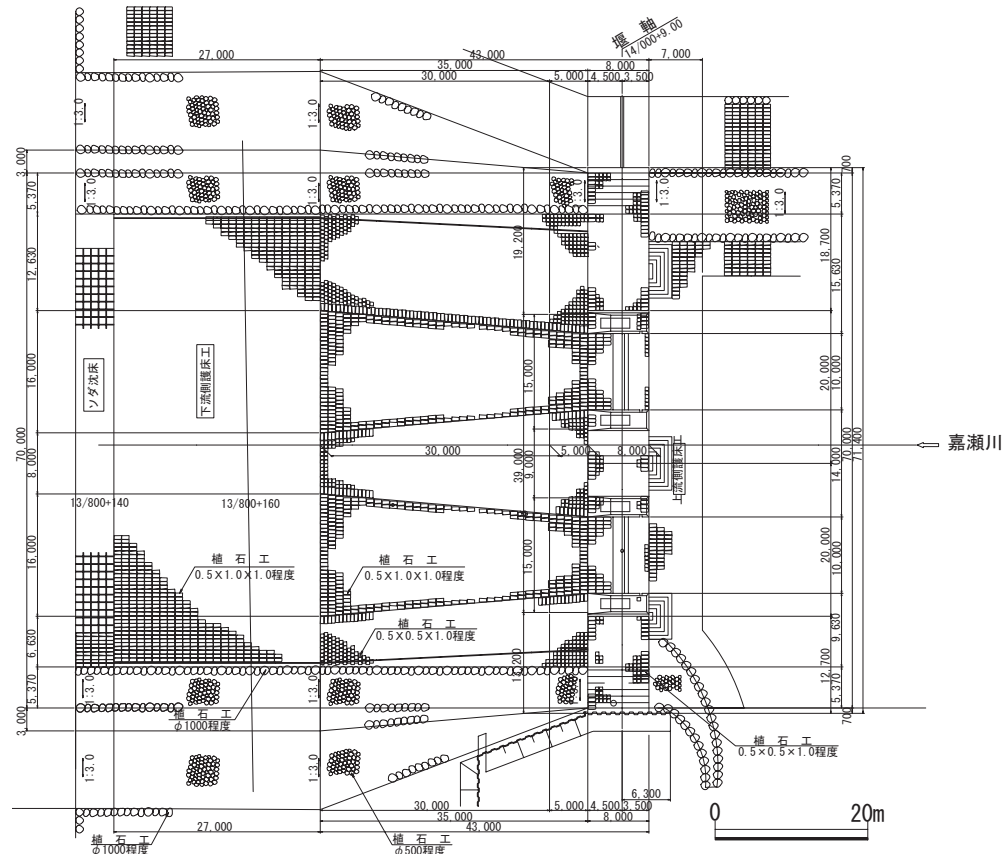
■起伏ゲートの機械室(出典16-20)



■昭和30年頃の大井手堰(出典16-19)

角落とし構造であることがわかる。

石張によって景観的に処理されている。



■大井手堰平面図(出典16-18)

【設計者】

石井樋の再生にあたっては、島谷幸宏(当時、国土交通省武雄河川事務所所長)が全体指導を実施し、石井樋地区施設計画検討委員会(委員長・平野宗夫)を設置して検討を進め、石井樋周辺の整備は、吉村伸一((株)吉村伸一流域計画室)、橋本忠美((株)農村都市計画研究所)。大井手堰の整備は逢澤正行(日本工営(株))らによるものである。

筑後川・山田堰／斜堰の原形を保つデザイン



■筑後川本川にある山田堰の全景(出典17-1)

【沿革】

筑後川中流部にある山田堰は、江戸中期に完成した斜堰の姿を今に伝える数少ない構造物である。

- | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 寛文 3年 (1663) | 筑後川の水を取水するため堀川用水と堰が築かれた。(完成は1664年) |
| 享保 7年 (1722) | 巨岩層を掘り抜いて堀川用水を付け替え取水量を増やす。 |
| 宝暦 9年 (1759) | 水門の拡張、石堰大改修、新堀川の延長工事を始める。 |
| 寛政 2年 (1790) | 庄屋・古賀百工らにより、現在の斜堰の原形が完成。 |
| 明治 7年 (1874) | 大洪水により石堰が破壊され復旧。 |
| 明治18年 (1885) | 水害で再び石堰が崩壊。 |
| 明治33年 (1900) | 災害による復旧工事を実施。 |
| 大正12年 (1923) | 第三期改修計画において山田堰の屈曲部の出水量を分水するための千年分水路(延長1.6km、1,250m ³ /s)を計画に位置づける。 |
| 昭和28年 (1953) | 水害により堀川全川にわたる決壊・埋没の被害が発生。 |
| 昭和55年 (1980) | 8月末の豪雨により水門付近の石積が崩壊、流失。改良・補修工事の内容は、堰体工、前床工、土砂吐工、護床工、床止工、魚道舟通工、潜函工である。 |
| 昭和63年 (1988) | 床止工、魚道舟通工、石張工、根固ブロックの工事が行われた。 |
| 平成 3年 (1991) | 石張工、横帯工の災害復旧工事が行われた。 |
| 平成10年 (1998) | 水叩工、法覆工、横帯工、護床工の災害復旧工事が行われた。 |

【主な諸元】

所在地：福岡県朝倉市山田
主な構造：(現状)
長さ 約150m、幅 約170m
表面積 約25,370m²
河川勾配：1/600
計画高水流量：3,590m³/s
管理者：朝倉郡山田堰土地改良区

【設計者】

寛文3年(1663)当初は福岡藩(黒田藩)が中心となっているが、寛政2年(1790)の改修は庄屋・古賀百工らによる。
明治34～35年の改修工事は、朝倉群役所吏員、山部六太郎が担当し、地元の林与八郎、朝倉孝雄、調円吾、後藤幸次郎などが参加したとされている。

【デザイン的特徴】

- 江戸期の斜堰の原形を今に留めている
大河川の本流にある斜堰は数少なく、中でも江戸期の原形を残す堰は少なく貴重な固定堰である。
昭和・平成期にも大改修がおこなわれているが、その都度、斜堰として修復している。
- 舟通しが明確に分かる構造
舟運が活発であった当時に偲ばせる舟通しがハッキリと残っている。現在では船の航行はほとんどないが、魚道として活用されるなど現代でも十分に機能を果たしている。
- 歴史的な付帯施設が残る
取水口がある高台には、水神社が建立されており、周囲は樹木に覆われている。
山田堰から流れる堀川用水は、用水路にある三連水車等とともに国の史跡に指定(平成2年)されるなど周辺にも歴史的構造物が見られる。



■位置図(出典17-2)



■宝暦7年(1757)の上座、下座両郡大川絵図における山田堰と堀川
(出典17-3)



■明治34年(1901)の復旧工事時の図面(出典17-4)



■山田堰と千年分水路の位置(出典17-5)

【建設当時】

当時の井堰は、乱杭を打ち、石を投じて堰上げる工法であり、岩の鼻(宝暦7年の絵図の左上部に突き出る岩場)から突堤のように突きだしたものであったと思われる。

当初、取水口は現在の場所より下流にあったが、その後の改修で変更され、恵蘇山塊が筑後川に突き出した突端部をくり抜き、直流として取水できるようにしている。

なお、くり抜き(トンネル)の吐き出し口付近の河底は、下流に流れる堀川水路の河底よりも低く造られ、流入した水は吹き上げられて、土砂とともに下流に流れ、吐き出し口付近に土砂が堆積しないようになっている。

【明治期の改修】

石堰ができてから既に100年が経過していた山田堰は、明治22、25、26、33、34年と連続した洪水により、石畳の部分に痛みが生じてきた。そこで福岡県は復旧工事を実施した。

上図の「明治34年の復旧工事時の図面」に示すように、明治33年には、南舟通し最上端の右岸の一部、及び南舟通し底張り下流四分の一と、砂利吐水落下流末端部の石張りを施工した。

明治34年には、中舟通し流入口、同じく右岸、並びに下流底張り、と、砂利吐水落底張り及び砂利吐下流末までの石張りを施工した。

なお、明治35年にも、中舟通し最下流の右岸、石洗堰本体部分の石張りの一部が修復されている。



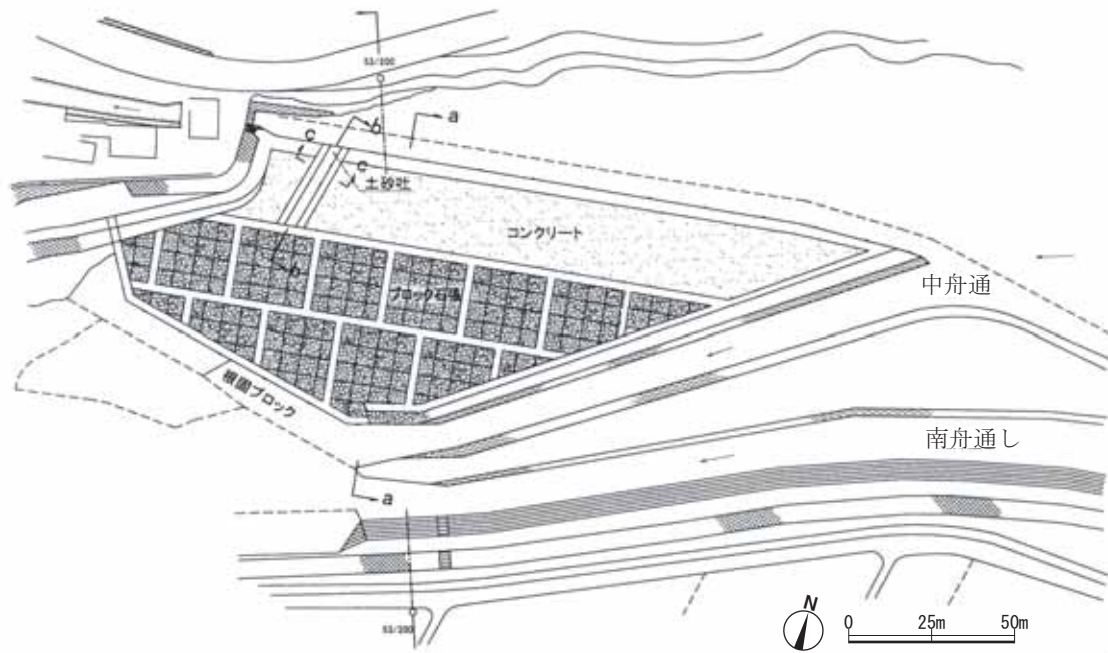
■筑後川中部の河道の整備目標流量図(出典17-6)

【分水路整備と山田堰】

筑後川は、明治20年の第一期改修により本格的な治水事業が始まった。その事業の一環として蛇行する河道に捷水路を設け直線化する手法が用いられた。その後、第二期改修(明治29年)を経て、大正12年に第三期改修が始められた。この時に、狭い河道を拡幅するのではなく、蛇行河道を活用し分水路を設ける手法が用いられた。

この分水路整備の一環として、山田堰周辺においても河道拡幅ではなく分水路整備を実施した。そのため、山田堰自身は河川改修による改築がなく現在の斜堰の姿を残すこととなった。

なお、山田堰周辺では本川約6割、分水路約4割の流量配分となっている。



■現況平面図(出典17-7)



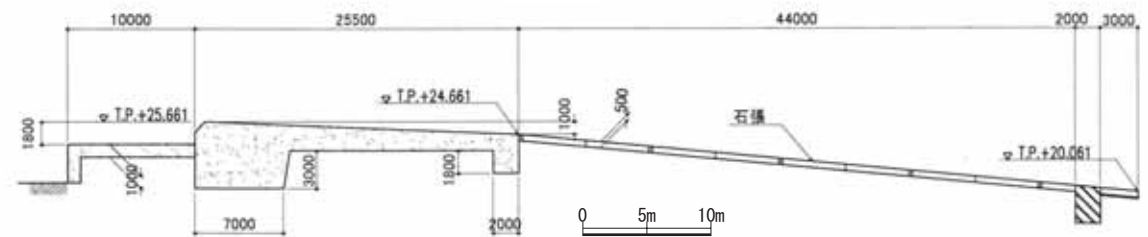
■堀川用水の取水口(出典17-8)

写真に見える林の中に水神社と土地改良区の建家があり、この建家下の岩をくり抜いて用水が流れている。

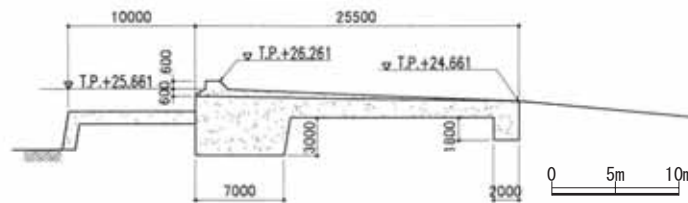


■堰堤近景(17-9)

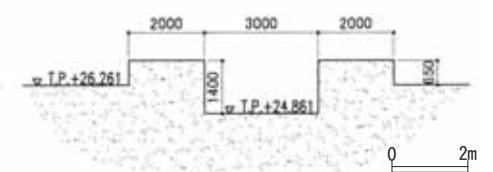
全体が石張りとなっている。



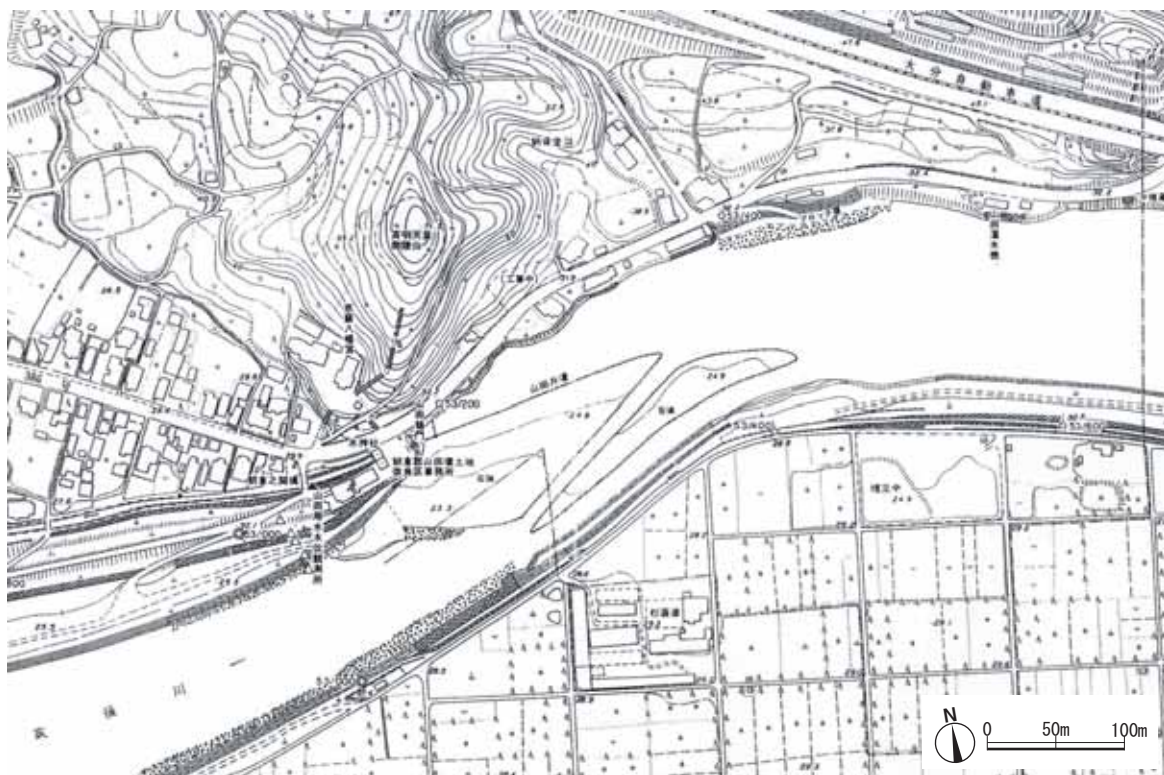
■現況平面図a-aの断面図(出典17-10)



■現況平面図b-bの断面図(出典17-11)



■現況平面図c-cの断面図(出典17-12)



■筑後川山田堰の周辺図(出典17-13)



■上流からの俯瞰景(出典17-14)

山田堰を右奥にかすかに望む。左の千年分水路は、常時は水が無い。



■船通しを通過する船(出典17-15)

隅田川・隅田公園 / 日本初の本格的な河岸公園



■開園当時の隅田公園(墨田区側・上に見える橋は言問橋、出典18-1)



■開園当時の隅田公園と言問橋(出典18-2)



■位置図(出典18-3)

【主な諸元】

所在地：東京都台東区浅草・
今戸、墨田区向島
(荒川水系・隅田川)

公園面積：台東区側 約87,000m²
墨田区側 約77,000m²

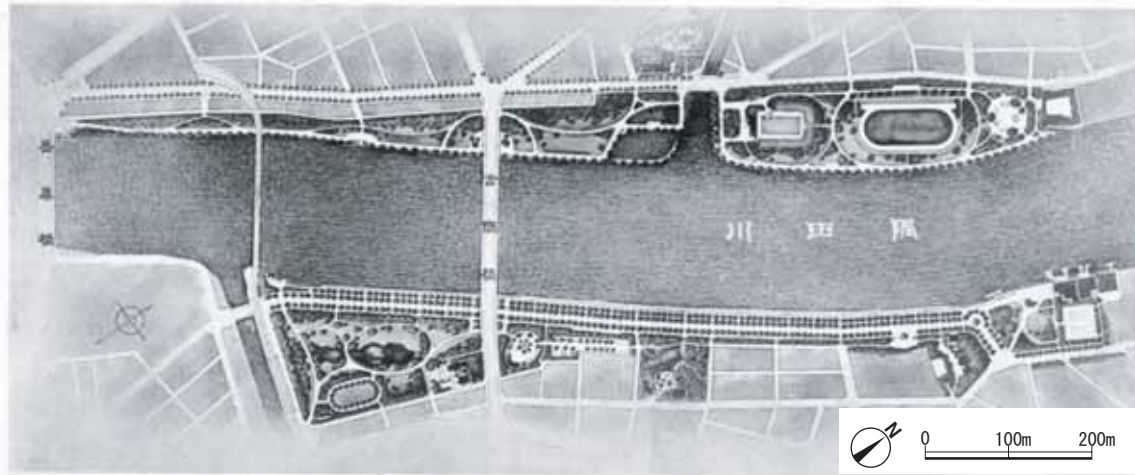
管理者：台東区側 台東区
墨田区側 墨田区

【沿革】

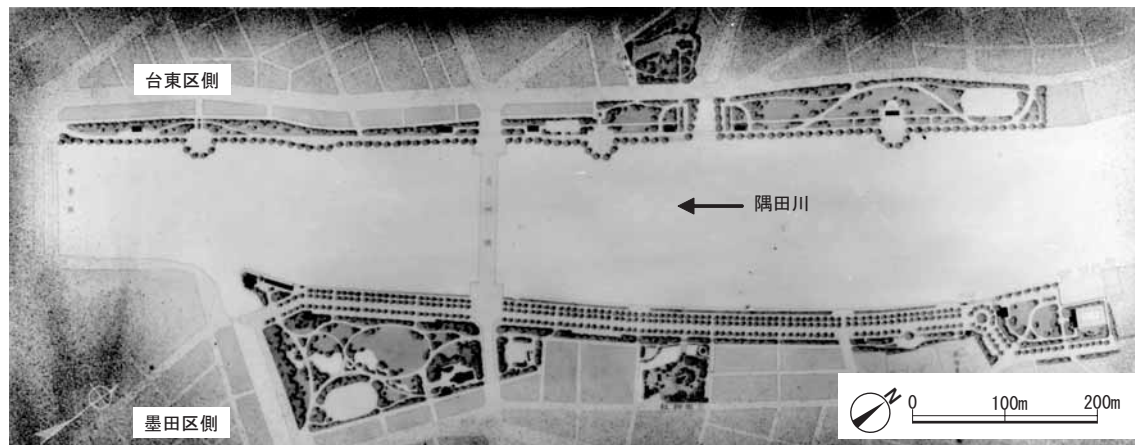
関東大震災の復興として国施行の復興公園が3カ所設けられた。このうち、2カ所は隅田川沿いに設けられ、1つは、日本橋の繁華街に隣接した浜町公園で、もう1つは隅田公園である。このうち、隅田公園は、川を挟んだ両岸に公園用地を持つもので、わが国初の河岸公園(当時は臨水公園または臨川公園と称した)として昭和6年に開園した。

- 大正12年(1923) 9月、関東大震災発生。震災後に157万人の市民が公園や広場へ避難。避難場所や延焼防止に公園の果たす役割が認識され、12月の帝都復興計画において「隅田公園」を含む公園計画が決定される。
- 大正14年(1925) 復興事業の一環として内務省が隅田公園の造成に着手。
- 昭和4年(1929) 台東区側(浅草)の面積が狭いとして、延長約950m・幅約40mの水面を埋立し公園面積を広げる(大正13年には荒川放水路は通水を開始、完成は昭和5年)。
- 昭和6年(1931) 隅田公園工事完了。東京市へ移管される。
- 昭和20年(1945) 終戦後、戦災者の仮住宅街として占有される。(昭和35年に移転撤去)

- 昭和32年(1957) 東京都市計画公園緑地の改訂により「隅田川公園」として計画決定。同年、台東区が隅田川公園の一部に体育館を整備したいとの要望を提出。
- 昭和36年(1961) 都の公園審議会で「隅田公園内の高速道路の新設について」の議案が諮問される。隅田公園域に防潮堤工事が実施される(墨田区側:S36~S41、台東区側:S40~S42)。
- 昭和46年(1971) 首都高速道路六号線が公園を縦断する形で完成。
- 昭和50年(1975) 東京都から区へ移管され、台東区立隅田公園・墨田区立隅田公園となる(双方とも区内最大の区立公園となる)。
- 昭和60年(1985) 両岸の公園を結ぶ桜橋(公園橋)が完成。
- 昭和62年(1987) 隅田川テラス整備。



■開園当時の平面図(台東区側が埋め立てられている、出典18-4)



■埋め立て前の平面図(台東区側の埋め立てがない、出典18-5)

【埋立による公園拡張と水辺デザインの基本】

造成工事(着工・大正14年)が進む中、台東区側の面積が狭いとして、偶田川の一部を埋め立てて公園面積を広げ(変更・昭和4年)、拡張した地区には陸上トラック等が設けられた。この埋立経緯は定かではないが、偶田川上流に荒川放水路が建設され、完成後には上流からの洪水流が減少するため、内務省との協議の結果、台東区側の埋立が決定された。

台東区側が埋め立てられる前の計画平面を見ると、水辺には丸く張り出したバルコニー風の園地が計画されている。このデザインは、横浜にある山下公園(震災復興公園・昭和5年開園)のものと似ており、震災復興公園を多く手がけた折下吉延が、水際に丸く張り出すバルコニー風のデザインを水辺デザインの基本の1つとしていたことがうかがえる。

【デザインの特徴】

この公園は、復興計画の一環として整備されたもので、震災当時被災者の約7割が公園や広場に集まったこと、公園等の空地によって火災の延焼が防げたことから公園の重要性を実感し、空地の少なかった隅田川沿いに公園を設けたのである。

左岸(墨田区)側は、歴史的な資源を取り込んだデザインで、旧水戸徳川庭園を公園の一部とし、さらに連続した緑地等を確保するために三囲神社・長命寺といった社寺を緑道で結ぶものとなっている。この緑道は以前あった墨堤の桜並木を彷彿させるデザインとなっている。

右岸(台東区)側は、計画当初は洋風なデザインであったが、隅田川の埋立が実施されることとなり、運動施設を取り込んだ公園になっている。

河岸を公園化する整備は当時としては珍しく、復興局議案説明(大正13年)では「隅田川ハ水運ノ利用ノミニ供シタ方ガ隅田川ノ利用方面カラ言ッテ寧ろ適当デハナイカトイウ説モアリマスガ、併シ大都市シテハ、水ノ見渡セル気持ノ裕カニナル公園ヲ設ケテ置クコトモ必要ト考ヘマシテ、此公園ヲ設ケルコトニ決定シタノデアリマス」と説明している。

このように、川の周辺は水運利用のために活用するものであるとの考えがあったにも関わらず、川沿いに1km以上もの緑地帯(公園)を整備したことは、河川環境の重要性を認識した先見性のあるデザインが実施されたものと言える。

また、デザイン的には公園から隅田川を眺められるようにするため、堤防天端幅を広くし複数の園路等を設け、川風を感じながら散歩できるようになっている。この点は、同じ議案説明の中に、「幅ハ狭クモ長サハ長イ気持ノ良イ水ニ臨ンダ公園トシテ計画シタイノデアリマス」と述べ、都民の散歩を目的とした河岸の整備がなされている。

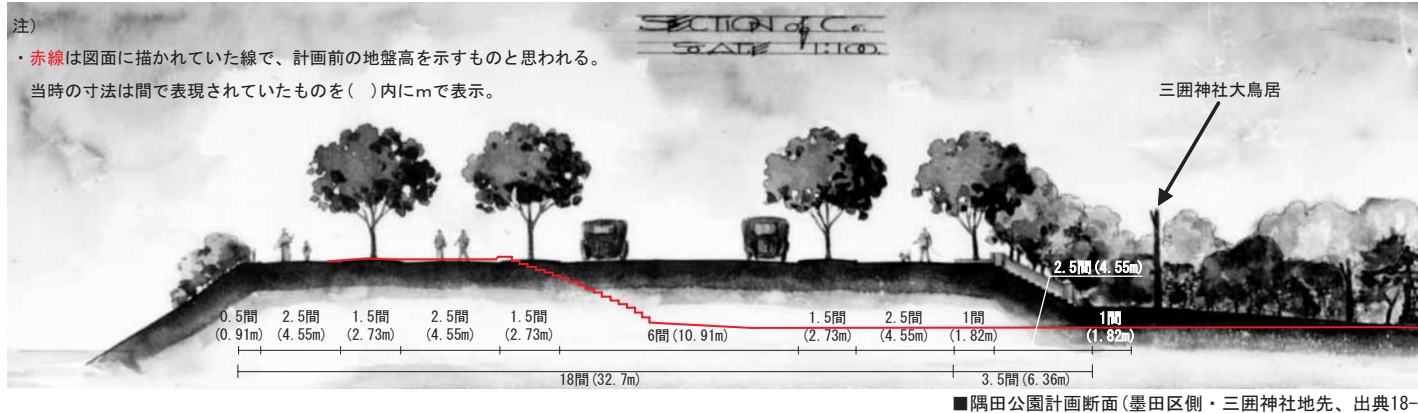
なお、隅田公園のような川に隣接する公園を、当時は臨水公園(あるいは臨川公園)と呼んでいた。



■隅田公園

(墨田区側、出典18-6)

旧水戸徳川邸跡地を日本風庭園として整備。



【堤防天端の拡幅】

墨田区側の三囲神社地先の計画断面を見ると、既存の堤防幅を3倍程度広げ、その中に園路と道路を整備している。なお、明治期の写真を見て分かるように、隅田公園整備前には既に堤防があったことが分かる。また、水際は2割程度の石積護岸となっている。なお、盛土の一部は当時工事中であった上野～浅草の地下鉄工事で発生した残土を利用している。

- (左). 明治年代の三囲神社周辺の風景(出典18-8)
桜の大きさから推測すると、江戸後期には堤が造られていたことがわかる。
- (右). 昭和20年代の隅田公園(墨田区側、出典18-9)
公園と川とが一体的に整備されていることが分かる。

- (左). 台東区側の園路(出典18-10)
台東区側は、運動施設や園地によって隅田公園が構成されているため、隅田川沿いの園地も施設の周りに曲線的に整備されている。
- (中). 山谷堀付近の船だまり(台東区側、出典18-11)
埋立拡張時に船だまりが整備されたが、昭和40年代に運動施設拡張によって埋立られた。
- (右). 台東区側の運動施設(出典18-12)
台東区側には、陸上競技場、プールなどの運動施設が設置された。

【首都高速道路の建設】

昭和34年(1959)に高速道路6号線の設置が都市計画で決定されたことを受け、昭和36年(1961)に都知事の諮問機関である東京都公園審議会に首都高速道路を隅田公園(墨田区側)内に建設することが諮問された。

当初の道路計画では、隅田川の堤防に沿った川側に高速道路を設置する予定であったが、東京都河川部及び建設省河川局から反対があり、この当初計画を変更することになった。そこで、公園内に高速道路を通すことになり、公園の中央部に通すか、民地側近くに通すか、あるいは高速道路の橋脚を1m角のコンクリート柱を2本にするか、3m角のコンクリート柱を1本にするかなどが議論された。

この審議会には隅田公園の造成責任者である折下吉延にも参加しており、隅田公園の

中央部に高速道路を通すのは、隅田公園の性格(プロムナードとして楽しみ)を殺してしまうと反対している。その後、検討を重ね、高速道路を民地側に寄せて設置し、道路の高さを高くすることで民家への圧迫を少なくし、構造は1本脚として周囲を緑化する案を提案している。

昭和37年(1962)にこれらの提案を踏まえ、民地側に寄せた現在の位置に決定し、道路の高さも約9m(桁下6.5m以上)、支柱は3mの円筒形、植栽は歩行者の景観に充分配慮することなどが決まり、その後関係機関との調整が行われた。

また、昭和36年から高潮対策のために川側に防潮堤が整備され、昭和62年(1987)からは、その防潮堤の耐震対策として隅田川親水テラスの整備が始められている。



■当時の計画断面と現在の断面の重ね図(墨田区側・三囲神社地先、出典18-13)

大鳥居が高速道路整備などでは移設されなかったことを前提に断面を重ねるとほぼ重なる。

防潮堤整備にあわせ公園の一部が盛土されたことが分かる。



■現在の隅田公園(墨田区側、出典18-16)

高速道路の設置により開放感は失われた。



■建設当時の隅田公園(墨田区側・言問橋から上流をみる、出典18-14)

桜並木が2列に並んでいる。



■現在の隅田公園(墨田区側・言問橋から上流をみる、出典18-15)

防潮堤(パラペット)と高速道路が見える。

【設計者】

隅田公園の設計者は、当時の復興局建築部公園課長の折下吉延(明治14年～昭和41年・1881～1966)と言われている。

折下は、東京帝国大学卒業後、宮内省内苑寮園芸係技手・明治神宮造営局林苑主任技師となり、現在の明治神宮の森の設計に従事し、その後、帝都復興技師兼明治神宮造営技師として活躍し、のちに復興局建築部公園課長となる。

また、東京・横浜の公園の新設、街路樹植栽の計画等にかかわり、京都市、台北・台中・大連・長春・奉天等の都市計画、都市公園の計画にも尽力し、戦後は、自然公園等の委員として日光太郎杉の保護等、自然美の保護に努力した人物である。



■階段工の全景(出典19-1)

【沿革】

牛伏川・フランス式階段工は、^{とこがため}床固と張石水路・護岸が一体化した三面張水路であり、それまでの砂防施設には見られなかったデザインである。

- | | |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| 明治18年 (1885) | 下流域を守るため、内務省が牛伏川の砂防事業を開始。 |
| 明治19年 (1886) | 第1号石堰堤(以下、内務省第1号石堰堤と呼ぶ)完成。明治22年までに5基の堰堤が造られる。 |
| 明治31年 (1898) | 長野県が牛伏川砂防を引き継ぎ工事再開。 |
| 大正 5年 (1916) | フランス式階段工着工(明治19年に整備した内務省第1号石堰堤周辺の浸食が進み、新たな施設として整備)。 |
| 大正 7年 (1918) | フランス式階段工を含む一連の砂防工事が終了 |
| 昭和61年 (1986) | 砂防環境整備事業が始まり、遊歩道、水遊び広場などが設置される。 |
| 平成 7年 (1995) | 松本市が実施した牛伏川いこいの広場整備事業によってキャンプ場が完成。 |

【主な諸元】

- 所在地：長野県松本市
信濃川水系犀川支川牛伏川
- 延長(全体)：141m
19基の床固とそれらを結ぶ水路石張
- 落差(全体)：26m
床固落差：平均0.7m～0.9m
(最下段落差3m)
- 水叩部：長さ 3.0m
上流幅 7.0m
下流幅 5.6m
- 管理者：長野県松本建設事務所

【設計者】

内務省技師の池田^{まるお}円男が、フランス・サニエル溪における階段工を参考に設計。

【デザイン的特徴】

- ①床固と水路とが一体的
フランス式階段工は、床固工、張石水路、護岸石積、旧堰堤取付工等を一体的に組み合わせた構造で、一種の三面張水路という、それまでに見られなかったデザインを持ち込んでいる。
- ②空積による石積み構造物
設計当初はコンクリートを利用した施設であったが、池田技師の指示により空石積で施工された。なお、下流端床固一部は練石積で対応している。
- ③曲線を用いたデザイン
水路兩岸の法勾配は8分で角を丸く施工。床固間の水路には10cm程度の小段が数カ所設けてあり、溪流としての美しさを感じさせている。



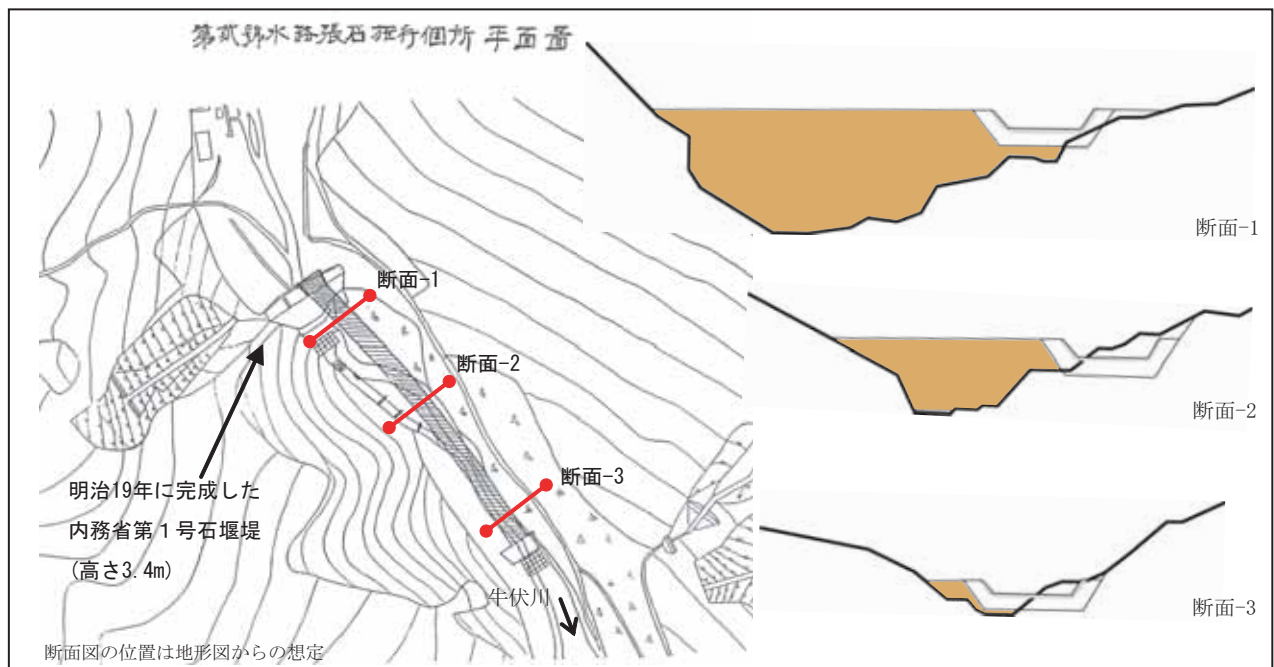
■曲線で処理された袖壁部と落差部(出典19-2)



■階段工上部(出典19-3)



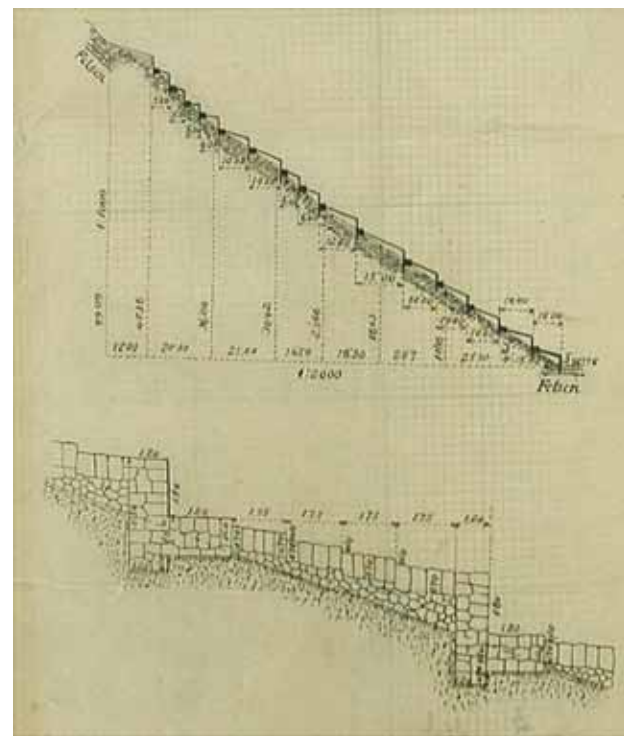
■位置図(出典19-4)



■設計当初の地形と計画断面 (出典19-5)



■工事中のフランス式階段工 (出典19-7)
写真上部に見える水の流れが、第1堰堤。



■池田技師が手紙で「仏国ニ於ケル一例」として示したフランスの堰堤の断面図 (出典19-8)



■下流から上流を眺める (出典19-6)

【階段エデザインの原点】

大正5年の砂防工事関係書類にある断面図と平面図を見ると、フランス式階段工の上流部(断面-1)は盛土構造の上に設けられていることが分かる。

26mの落差を19基の床固の落差と勾配によって処理し、明治19年に設けた内務省第1号石堰堤の縦浸食への対応、右岸側山腹の崩落等に対応できる砂防施設を完成させた。

右の図は、池田技師が手紙で技術指導をした際に「仏国ニ於ケル一例」として参考に示した図である。池田が明治44年に内務省から欧州へ派遣された時に入手した図書に書かれてあるもので、原書には、「急勾配の場合は、床固を設け、その床固工間にも小床固をつくって勾配を緩和する。最下部には練石積の小堰堤をつける場合もある」とある。



■上流端の内務省第1号石堰堤すり付け部は3段の落差で処理されている。(出典19-13)



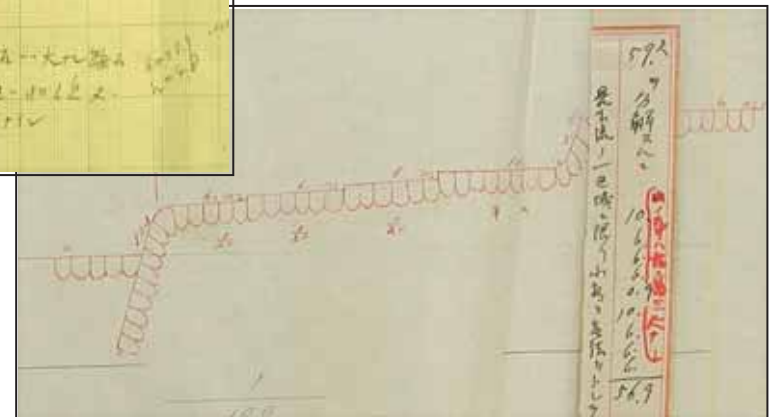
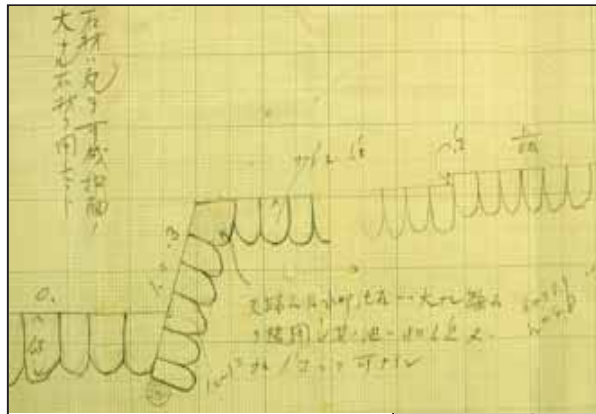
■床固の間には10cm程度の小段が2~3段程度(最下流分は8段)あり、水の流れにリズム感を与えている。(出典19-14)



■護岸部は、8分の法勾配となっている。なお、天端は切天端である。(出典19-15)



■昭和61年より始まった砂防環境整備事業では、フランス階段工上流部の砂防施設も巻天端で整備するなど、下流のフランス階段工を意識したデザインとなっている。(出典19-16)



■設計当時の図面にみる水路部分の設計図(出典19-17)

設計の初期段階では、石材の積み方が曲線的ではないが、その後の図面は丸みのある曲線で表現されている。

木曾川水系・^{はねだに}羽根谷砂防第一堰堤 / 巨石でつくられた砂防堰堤



■羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)の全景(出典20-1)

【沿革】

羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)は、木曾川三川分流改修工事の一部として行われたもので、明治初期に造られた空石積の巨石堰堤としては最大級の規模を誇り、現在でも当時の姿を残す土木構造物である。

- 明治11年(1878) 木曾川水系の改修調査のためデレーケが派遣される。
- 明治12年(1879) 国営による羽根谷砂防工事が始まる。
- 明治20年(1887) 4月、羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)着工。
- 明治21年(1888) 12月、羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)完成。
- 昭和55年(1980) 羽根谷一帯の河川敷を活用した「岐阜県公共砂防環境整備事業」として周辺整備が始まる。
- 平成2年(1990) 砂防学習ゾーンとして歴史的な砂防施設の保全活用が進められる。
- 平成6年(1994) 学習施設である「さぼう・遊学館」が完成。
- 平成9年(1997) 9月、登録有形文化財となる。

【主な諸元】

所在地：岐阜県海津市奥条・木曾川水系羽根谷・養老山系羽根谷

堤高：12.0m
上流巾：54.0m
下流巾：24.5m
堤巾：23.5m
天端巾：3.8m
河床勾配：1/50
巨石の大きさ：φ0.4~1.5m
空積構造

管理者：岐阜県大垣土木事務所

【設計】

ヨハネス・デ・レーケの提案で施工されたと言われる。

【デザインの特徴】

空石積の巨石堰堤は、40cm~150cm程の巨石を利用した堂々たる姿が印象的である。

特に、当時の砂防堰堤は堤高が数m程度であるのに対して羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)は高さが12mと高いが、巨石が利用されているために安定感が感じられる。



■落水部分(出典20-2)

100cm~150cm程度の巨石を基本に用いられている。

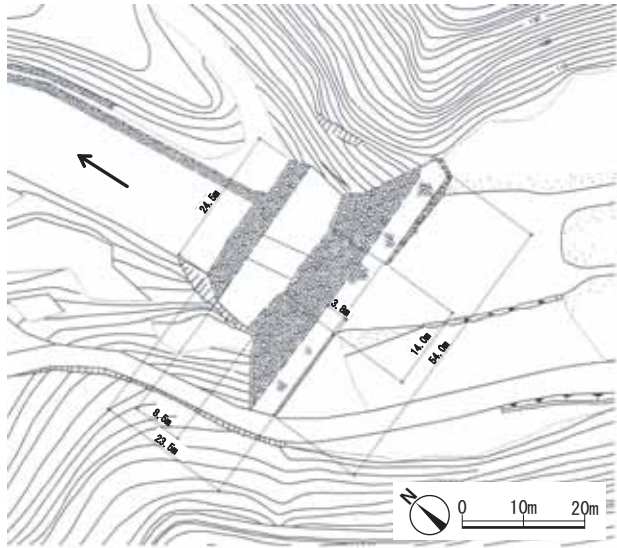
羽根谷は、江戸時代から土砂流出に悩まされたおり、宝暦治水(1753~55)においても羽根谷の砂留喰い違い石堤や川浚え工事などを実施している。

このように常に揖斐川に土砂を運ぶ羽根谷を木曾川三川分流改修工事の一部としてデレーケが位置づけ、砂防工事が実施されている。

なお、同じ養老山系の般若谷では、羽根谷砂防堰堤(第一堰堤)に先駆けて巨石堰堤(堤高7m程度)が設けられている。



■位置図(出典20-3)



■平面図(出典20-4)



■奥に見える石碑には明治20年4月1日着工と刻まれている。(出典20-5)



■袖の天端は水通しに向かって緩やかな勾配がある。(出典20-6)

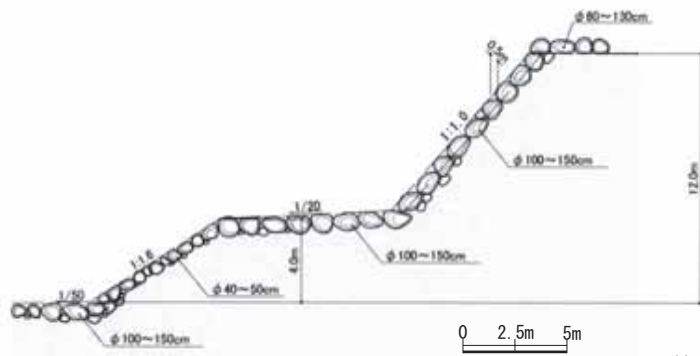
断面図を見ても分かるように、本体上部の落差8m部分では、100cm以上の巨石を利用しているが、下部の落差4m部分では50cm程度の巨石を利用している。また、勾配も上流より緩やかなものとなっている。



■本体よりも50cm程度内側に引き込んだ落水部分。(出典20-7)



■水通し部分は、自然石を割って利用している。(出典20-8)



■断面図(出典20-9)



雲原川の床固工(出典21-1)

【沿革・経緯】

雲原砂防関連施設群は、京都府福知山市北部の山間部に所在する、砂防堰堤と流路工の組み合わせによる砂防施設群である。計画に携わった、日本の近代砂防の父と呼ばれる赤木正雄をして理想的な砂防事業と言わしめた事業である。

昭和9(1934)年 室戸台風により土砂災害が発生。これにより、雲原村村長の西原亀三が内務省技師赤木正雄に施設工事計画を要請。そして、同時に大蔵大臣の高橋是清に砂防工事の必要性を説く。これにより事業予算が認められ、赤木の理想的なモデル工事が計画された。同年工事開始。

昭和27(1952)年 複数の流域(総延長12km)にわたって堰堤11基、床固工157基、流路工41基が構造的連続性をもって配置され、一体的な機能を有する砂防施設群が完成した。

【主な諸元】

由良川水系雲原川 延長(全体)12km
 砂防堰堤 11基、床固工 157基、流路工 41基
 所在地：京都府福知山市雲原
 事業者：京都府
 管理者：京都府中丹西土木事務所
 竣工年：昭和27(1952)年

【設計者】

内務省赤木正雄技師が計画、京都府長嶺技師が設計・施工

【デザインの特徴】

農村の文化的景観としての基盤

本施設群はもともと農地改良、用排水路改修、林地改修、集団耕地造成、文化住宅築造、農地移転を組み合わせた総合的な地域整備事業と密接に関連している。その結果、土砂災害が抑制され、かつ大規模な換地・分合により耕作地が増えるなど農業振興に寄与することになり、現在では豊かな農村としての文化的景観が形成されている。

合理的・効率的な構造物デザイン

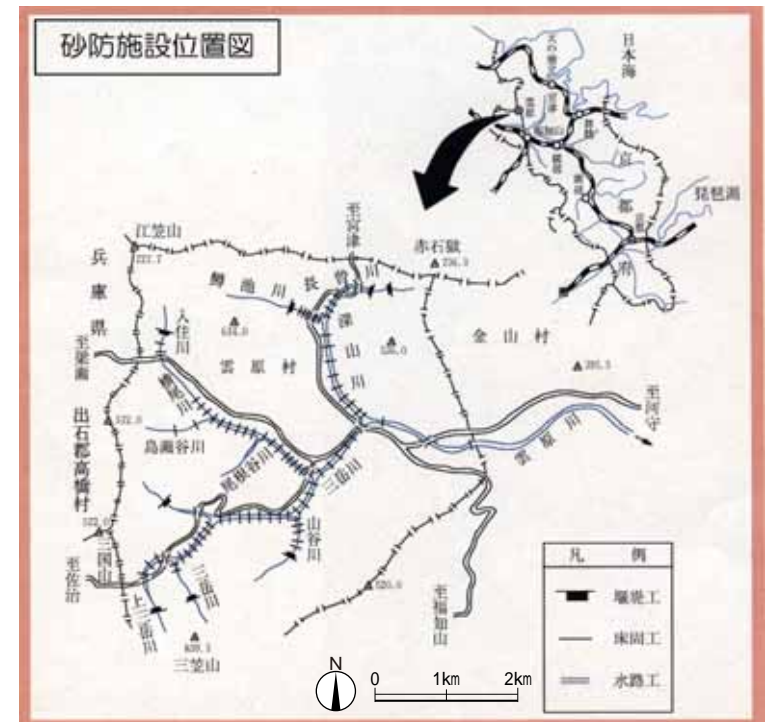
長い施工期間の中で順次不具合を解消し、より合理的・効率的な土砂コントロールを目指した構造物デザインとなっている。石積石張の位置・形状と打ち放しコンクリートとの微妙なデザインバランスが、農村溪流としての美しさを表現している。

赤木正雄の自己実現モデル

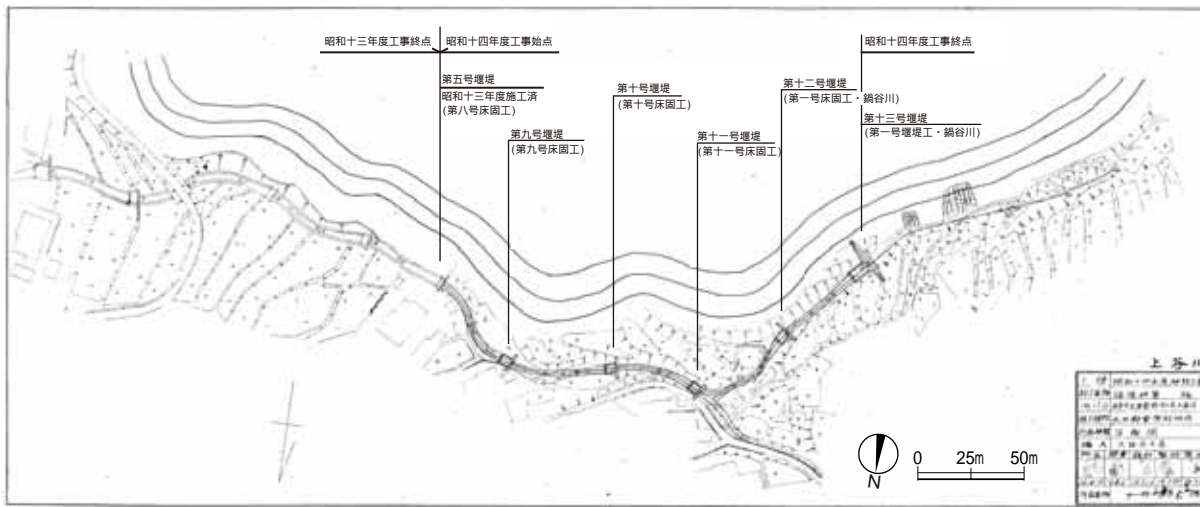
地域振興との一体化を目指した砂防事業の理想形に対する自己実現モデルとしての赤木の心意気が感じられる。



リズムカルな落水と流水の表情を見せる農村の中の雲原川(出典21-3)



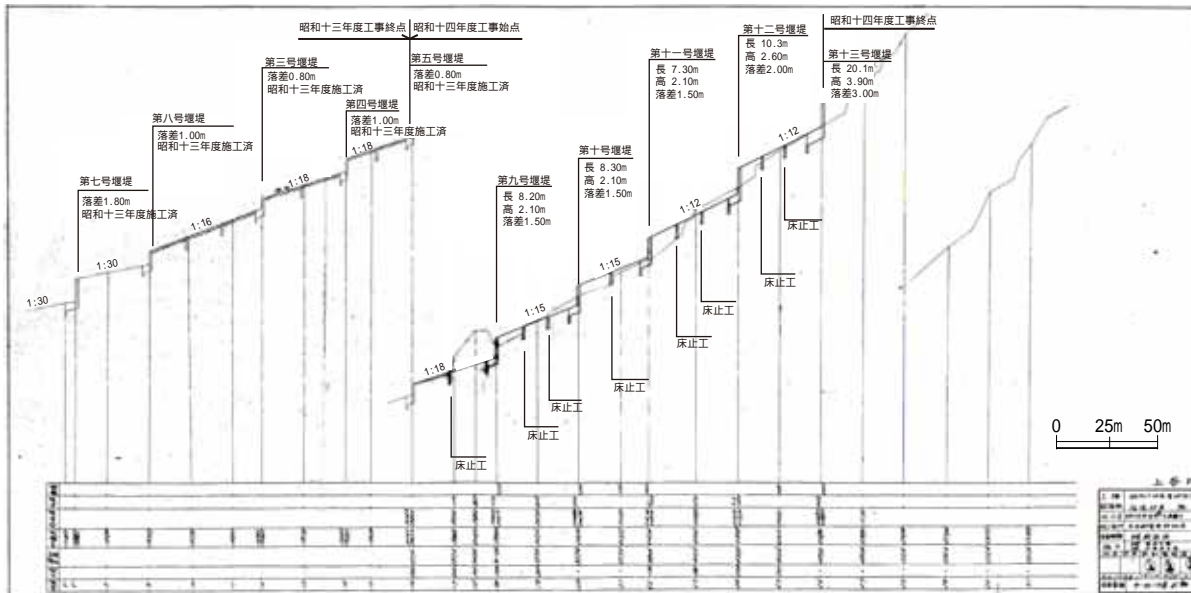
位置図(出典21-2)



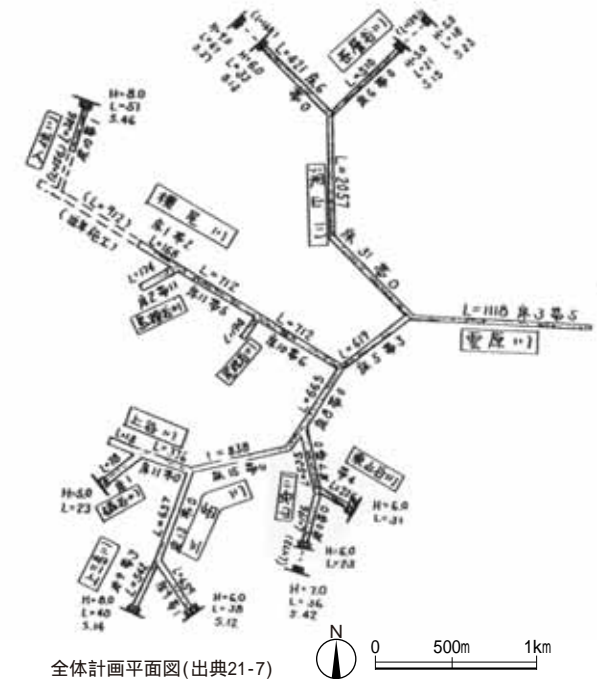
設計平面図（上谷川：昭和14年度施工）（出典21-4）
 流路工の法線はよりなめらかに計画され、合わせて農地の造成・換地・分合が行われて農業振興が強化された。



床固工竣工時写真（三岳川：昭和10年頃）（出典21-6）



設計縦断面図（上谷川：昭和14年度施工）（出典21-5）
 流送土砂の運搬能力をより抑制するために適切な勾配計画が立てられ、合わせて砂防施設群が配置された。



全体計画平面図（出典21-7）

流域	床固工タイプ	河川名										
		昭和9年度	昭和10年度	昭和11年度	昭和12年度	昭和13年度	昭和14年度	昭和15年度	昭和16年度	昭和17年度	昭和18年度	昭和19年度
雲原川	三岳川改良タイプ	雲原川					雲原川					
三岳川	三岳川黒石タイプ	三岳川	三岳川		下三岳川							
	三岳川標準タイプ	三岳川		三岳川	三岳川							
	下三岳川タイプ				三岳川							
	三岳川改良タイプ					上三岳川	上谷川 鶴谷川 山谷川					
	上谷・入住谷川タイプ					上谷川						
横尾川	三岳川改良タイプ						横尾川					
	上谷・入住谷川タイプ					入住谷川					横尾川	
	雲原川標準タイプ						横尾川	鳥渡谷川	横尾川	横尾川	横尾川	
深山川	雲原川標準タイプ											
	三岳川改良タイプ					深山川						
	深山川石張タイプ						長曾谷川	深山川 長曾谷川	深山川			
	雲原川布張タイプ									深山川	深山川	



三岳川白石タイプ(出典21-10)

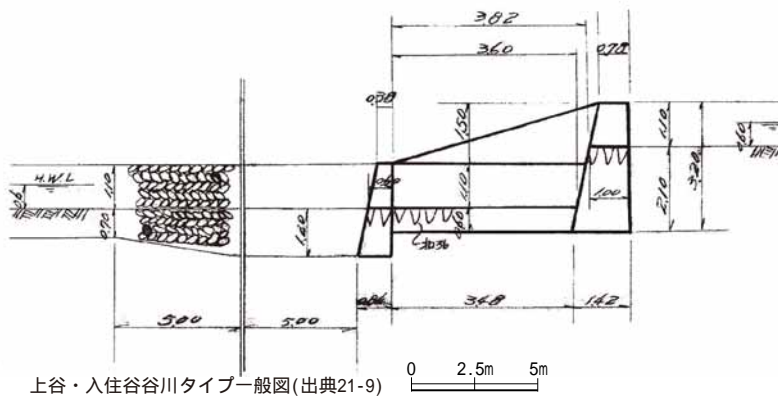
・砂防施設設計画の原型は、三岳川白石タイプである。これは、本堤の水通し天端に白石を谷張状に配置し精密に保護している。袖小口にも布積状に石積し、しかも計画高水位までとしている。その上は打ち放しのコンクリートである。側壁護岸は谷積で天端は水平である。垂直壁は分離され、すべてコンクリートの打ち放しである。

・昭和9年から11年までの間に設計され、施工された構造物は三岳川白石タイプ、三岳川黒石タイプに分けることができ、この順番に作られた。そして、最終的に三岳川の標準タイプが完成したことになる。三岳川黒石タイプが最も強度的には優れているが施工の手間もかかる。これは、三岳川白石タイプで被害が出た時には活用されたが、その後垂直壁の補強のみで対応すれば良いことが分かったため、事業の効率化に配慮してもとのタイプに戻ったものと思われる。また、施工に使用される石の量にも限界があったため、工事が進むにつれて材料が枯渇し、やむを得ず混合石で対応したと考えられる。

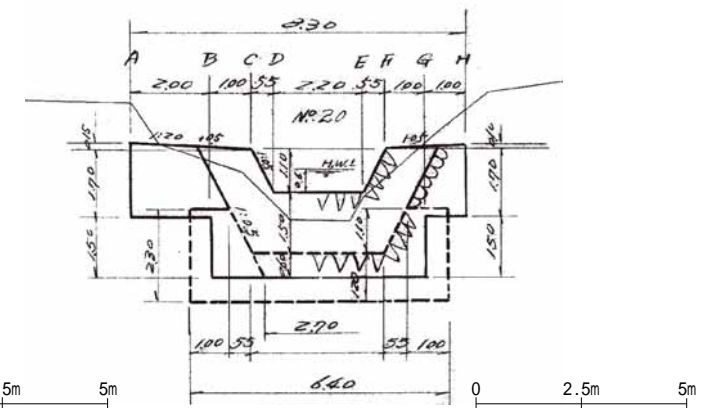
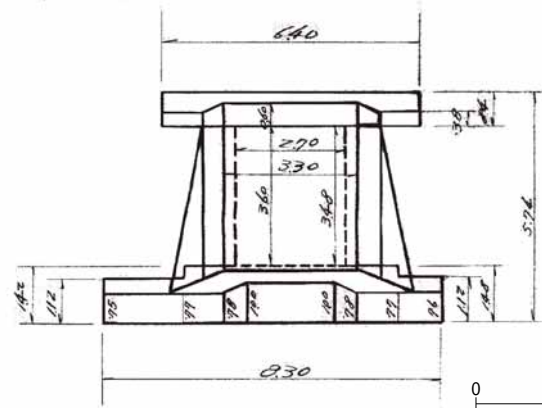
・雲原川流路工のタイプ変遷を考えると、結局のところ三岳川白石タイプで構築されたデザインのコンセプトが紆余曲折を経て、再びその改良バージョンにおちついたと総括することができる。当時としては貴重で高価なセメントの効率的な活用と石工文化の急激な変化に伴う職人の減少と価格(人夫賃)の上昇等を背景に、掃流力の高い地域での安全な構造デザインが模索されてきたのであろう。これらの成果は昭和19年度に深山川・横尾川に作られた精緻な雲原川布張タイプに集約されることになる。

床固工タイプ	建造年度	設置流域	本堤				側壁護岸			垂直壁		
			水通し	袖小口	袖	本体	水叩き	護岸	天端	水通し	袖小口	袖
三岳川白石タイプ	昭和9年度	三岳川・雲原川	谷石張(白)	布石積(高)	打ちっ放し	打ちっ放し	石張	谷石積	水平	打ちっ放し	打ちっ放し	分離
三岳川黒石タイプ	昭和10年度	三岳川	谷石張(黒)	布石積	谷石積	谷石積	乱石張	打ちっ放し	斜め	乱石張	打ちっ放し	一体
三岳川標準タイプ	昭和11年度	三岳川	谷石張	布石積(高)	打ちっ放し	打ちっ放し	乱石張	谷石積	水平	布石張	打ちっ放し	分離
下三岳川タイプ	昭和12年度	三岳川	谷石張	布石積(高)	打ちっ放し	谷石積	乱石張	谷石積	斜め	石張	石積	一体
三岳川改良タイプ	昭和13年度	横尾川・深山川・雲原川	石張	布石積	打ちっ放し	打ちっ放し	石張	谷石積	斜め	石張	石積	一体
上谷・入住谷川タイプ	昭和13年度	上谷川・入住谷川	打ちっ放し	打ちっ放し	打ちっ放し	打ちっ放し	石張	谷石積	水平	打ちっ放し	打ちっ放し	分離
雲原川標準タイプ	昭和15年度	横尾川・深山川・雲原川	石張	布石積	打ちっ放し	打ちっ放し	石張	谷石積	斜め	石張	布石積	分離
深山川石張タイプ	昭和18年度	深山川	石張	布石積	谷石積	谷石積	石張	谷石積	斜め	石張	布石積	分離
雲原川布張タイプ	昭和19年度	横尾川・深山川	布石張(白)	布石積	打ちっ放し	打ちっ放し	石張	谷石積	斜め	布石張(白)	布石積	分離

床固工のタイプ別施工時期と施工形状(出典21-8)



上谷・入住谷川タイプ一般図(出典21-9)





三岳川黒石タイプ(出典21-11)
ここに追加された構造物は三岳川白石タイプとは違って、構造物全体を石で覆った、がっしりとしたものになっている。これは、当初のタイプの改良バージョンである。



雲原川標準タイプ(出典21-12)
三岳川改良タイプの垂直壁を側壁護岸や水叩きとは分離独立させて、雲原川標準タイプが完成した。すなわち、構造物形式は紆余曲折を経て、本タイプに収斂することになった。



上三岳川砂防堰堤(出典21-13)
水通し天端に長方形に整形された石を布張状に配置し、袖小口も袖天端まで布積状に石積している。袖の断面形状が上流側も斜めになっているのは珍しい。コンクリート量の節約のためと考えられる。昭和初期の砂防堰堤で全体が打ちっ放しコンクリートのさきがけと考えられる。



下三岳川タイプ(出典21-14)
これは三岳川白石タイプと三岳川黒石タイプを融合させ、袖部のみに打ちっ放しコンクリートを用いたものである。下三岳タイプは勾配が急になり掃流力がより高くなることに配慮された三岳川標準タイプの効率的補強タイプとなっている。



雲原川布張タイプ(出典21-15)
このタイプは本副とも水通し天端には加工した石を横長に布張りにしている。しかも施工が丁寧で石の色と形がそろっているためとても美しい仕上がりとなっており、本流路の中で最も優れている。いわば雲原川流路工デザインの集大成である。

布引ダム (五本松堰堤) / 初めて挑む30m超の構造物のデザイン



布引ダム全景(出典22-1)

【デザインの特徴】

布引ダムは、日本における初の近代的コンクリート式重力ダム（表面石張り粗石モルタル）である。

そのデザインの特徴は、屋根や窓・扉などの付属物を何も有さない30mもの高さの構造物に対してどのように表情を持たせるかにあったと考えられる。

結果としては、デンティルやコーニスといった、極めて古典主義的な建築意匠が堤体に施され、創設期のダムにふさわしい威厳と重厚さを強く意識したデザインとなっている。このダムのデザインを際立たせているのが、ダム堤防と地山との境界部の丁寧な仕上げである。境界部には現在のダムに見られるような画一的なフーチングは見られず、地山掘削部を自然石で丁寧に修復することで、周囲の自然的風景の中におさまった違和感のないダム景観を創出している。

一方、ダム水理的にも大きな特徴が見られる。そのひとつは、ダム堤体に余水吐きを持たない（当時の技術としては持たせることができなかった）ことである。このような、貯水池全体としてのトータルな超過洪水対策システムの考え方には参考になるところが多い。

【設計者：吉村長策】

万延元(1860)年現在の大阪府に生まれ、工部大学校（現東京大学）土木工学科に入学。明治18年首席で卒業後、1年間助教を務めた後、明治19年長崎県に勤務。その間、わが国初の貯水池式の水道専用ダム（アースダム）である本河内高部ダムを手掛ける。

その後、大阪市や神戸市の創設水道事業に携わった後、明治32年には佐世保海軍鎮守府経理部建築課へ赴任し、海軍施設工事の最高責任者として多くの水道・港湾事業の指導監督を行う。

【沿革・経緯】

このダムは、神戸市創設水道の水源堰堤の1つとして、明治33年3月に竣工した我が国初の重力式コンクリートダムである。

神戸市創設水道については、当初英国人ヘンリー・パーマー（横浜市の水道創設事業計画に従事）に調査を依頼したが、後に英国人ウィリアム・バルトンの指導のもとに調査計画が進められた。建設にあたっては、我が国初の貯水池式の水道用のアースダムである長崎市の本河内高部ダム（明治24年竣工）を手掛けた吉村長策を工事長として迎えた。吉村は当時大阪市水道局に籍を置いていた佐野藤次郎を招聘。佐野は明治32年には、吉村の辞任に伴い工事長に就任した。実質的な工事・設計は佐野の手によるものである。

明治25(1892)年 バルトン来神し調査を開始

明治30(1897)年 布引ダム工事着手

（工事長吉村長策、次席技師佐野藤次郎）

明治32(1899)年 吉村の辞任に伴い、佐野が工事長に

明治33(1900)年 布引ダム竣工

【主な諸元】

所在地：兵庫県神戸市中央区

（生田川水系）

管理者：神戸市水道局

設計者：吉村長策・佐野藤次郎

竣工年：明治33(1900)年

堤高：33.33m

堤長：110.3m

構造：重力式コンクリートダム

（表面石張り粗石モルタル）

非越流型



位置図(出典22-2)

【ダム堤体】

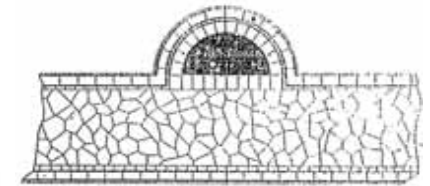
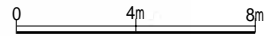
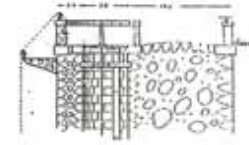
表面自然石張りの粗石モルタル造の布引ダムの堤体は、潔いほどシンプルである。この表面の自然石は、現在でいうところの埋め殺し型枠として機能している。そして、自然石によって生み出されたシンプルでありながら表情豊かなダムの景観は、

ダム堤体に余水吐きを持っていないことも大きな要因ではあるが、それを際立たせているのが、地山境界部の丁寧な仕上げである。

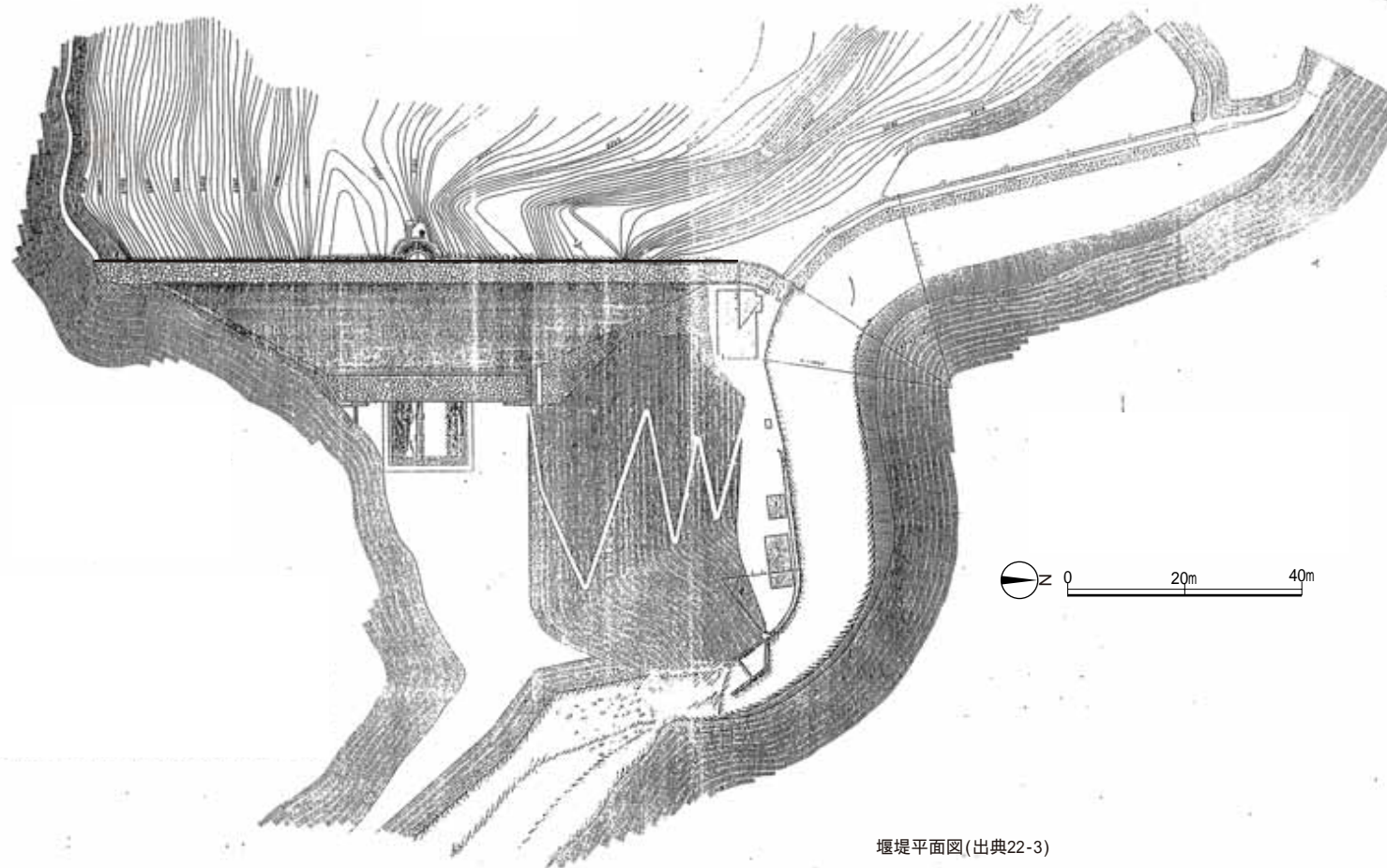
平面図を見ると、地山の掘削は行われているが、自然石により丁寧な修景が行われ、時間が経過した今では殆んど地形改変

が行われなかったかのような印象を与えている。

上流面側には、シンプルな堤体の唯一のアクセントともなっている取水塔が中央に設けられている。半円形で堤体に張り付く形状となっており、堤体と同じく表面には石張りが施されている。



取水塔部詳細図(出典22-4)



堰堤平面図(出典22-3)



取水塔部のデザイン(出典22-5)

堤体と同様の丁寧な石張りのデザインがなされた取水塔。補修のため貯水池の水が抜かれているため、フーチングなどの無い地山との接合部の状況もよくわかる。

【洪水制御システム】

布引ダムでは、ダム本体に溢水口（余水吐き）を持たせることができなかったことや、洪水時の貯水池への土砂流入の制御、さらには景勝地の景観保全の観点から取水システムにも特徴的な工夫がみられる。

貯水池の上流地点では、最上流に堤長12.12mの分水堰堤が設けられ、 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ 以上の水は放水路に流れるように制御している。分水堰堤を下ると放水路トンネル、ダムサイトの余水路に続く放水路の放水口があり、ストニー式の開閉機構の扉門が設けられている。その下流には堤長15.75mの量水堰堤が設けられ貯水池への土砂流入をさらに抑えるようにしている。

ダム本体地点では、左岸側に本堤とは切り離された溢流堤が設けられている。この溢流堤から横越流するかたちで余水路に流れ込んだ水は、流出口から下流河道に戻されることになるが、自然の岩盤をそのまま利用することで自然の滝のような姿を見せている。

また、ダム地点で取水した水についても、一部を下流河道に放流し、下流の滝の景観の保全に配慮した上で、鼓ヶ滝と雌滝の滝つぼに設置された堰堤から再度取水するという仕組みになっている。



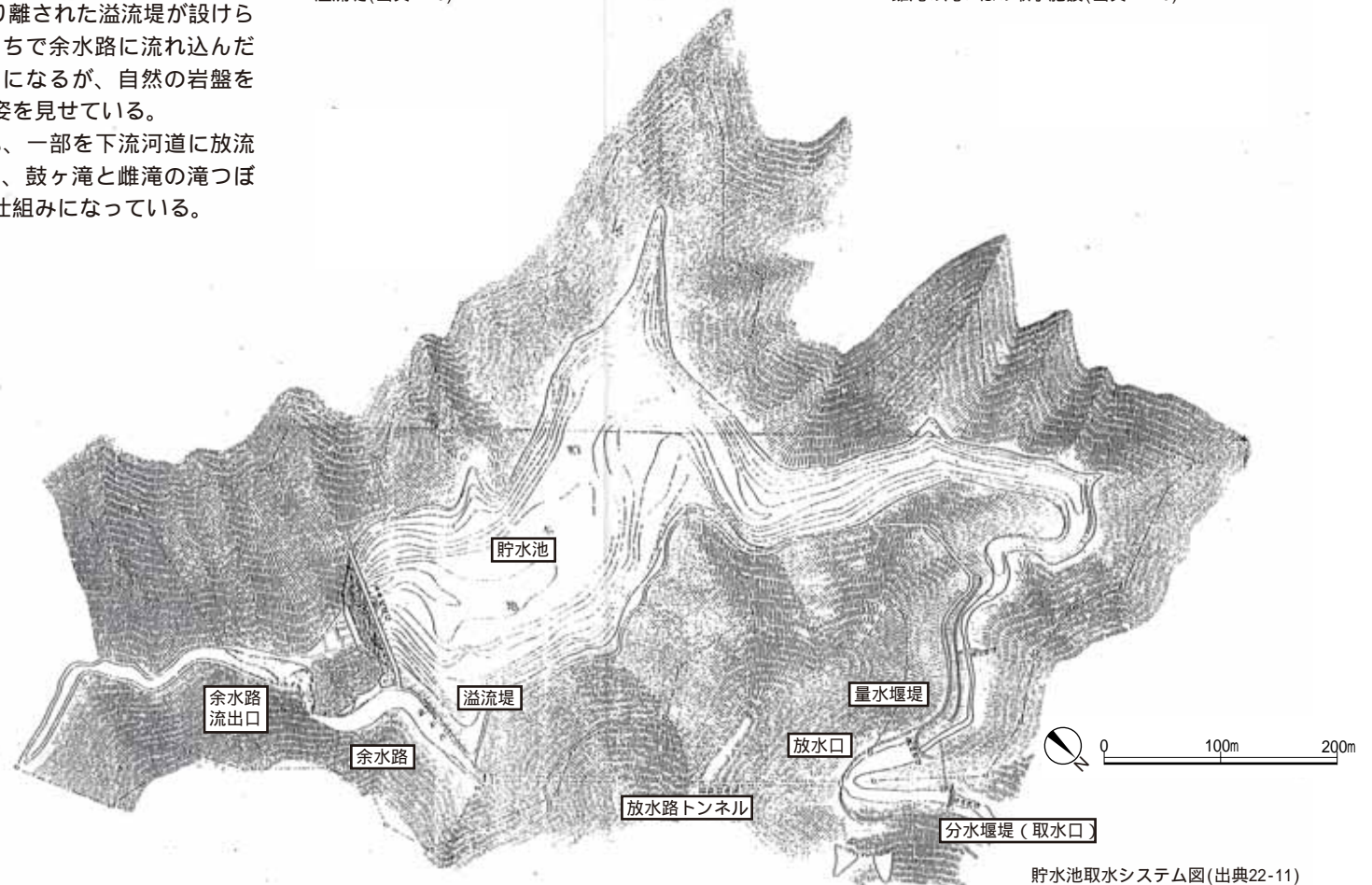
溢流堤(出典22-9)



雌滝の滝つぼの取水施設(出典22-10)



自然の岩盤を利用した余水路流出口
(出典22-8)



貯水池取水システム図(出典22-11)



立ヶ畑ダムの全景(出典23-1)

【沿革・経緯】

立ヶ畑ダムは、神戸市創設水道の水源地堰堤の1つとして、明治38年5月に竣工したもので、明治33年に竣工した布引ダム(五本松堰堤)について完成したダムである。

開国により近代港都として誕生した神戸は、六甲山系南麓の狭隘な扇状地群に立地しており水利に乏しかったが、これらの近代水道の創設によりkobe Waterの名声を得て、国際港湾都市としての発展をとげた。

設計者は、近代ダムの黎明期において、わが国の数多くのダムの設計に携わった佐野藤次郎である。また、大正4年(1915)に嵩上げされ現在に至っている。

明治34(1901)年 立ヶ畑ダム着工

明治35(1902)年 佐野藤次郎がインド視察から帰国し設計変更を行う

明治38(1905)年 立ヶ畑ダム竣工

大正2(1913)年 嵩上げ工事着工

大正4(1915)年 嵩上げ工事竣工(約2.7mの嵩上げ)

【景観的特徴】

神戸市創設水道の水源地堰堤としては明治33年3月竣工の布引ダム(五本松堰堤)が国初の重力式粗石コンクリート堰堤として著名であるが、五本松堰堤が直線型であるのに対し、立ヶ畑ダムは堤体をアーチ状に湾曲させ優美な姿となっている。

布引ダムの漏水に苦しんだ佐野はインドへ堰堤調査に出かけ、その成果を立ヶ畑ダムに注いだ。

水道専用ダムとしてはわが国で第4番目。一部基礎岩盤にグラウチング、モルタルの砂分にスキル(下等煉瓦を粉碎して0.15mmフルイを通過したもの)を添加してモルタル

の水密性を高めるなど、漏水対策が採用されている。

堤体は堰堤中央部に四連アーチの余水吐きを設け、また表面石張粗石モルタル積堤体はアーチ状に湾曲させているため優美な姿となっている。

取水塔には古典的な装飾が施され、入り口には扁額「養而不窮」の文字がある。



建設当時の写真(出典23-2)

【主な諸元】

所在地：兵庫県神戸市北区
(新湊川水系)

管理者：神戸市水道局

設計者：佐野藤次郎

竣工年：明治38(1905)年

堤高：30.6m(嵩上げ後33.3m)

堤長：112.9m(嵩上げ後122.4m)

構造：重力式コンクリートダム
(表面石張り粗石モルタル・平面アーチ)

ゲート式洪水調節方式
(オートマチック・バランスド・ゲート4門)



位置図(出典23-3)

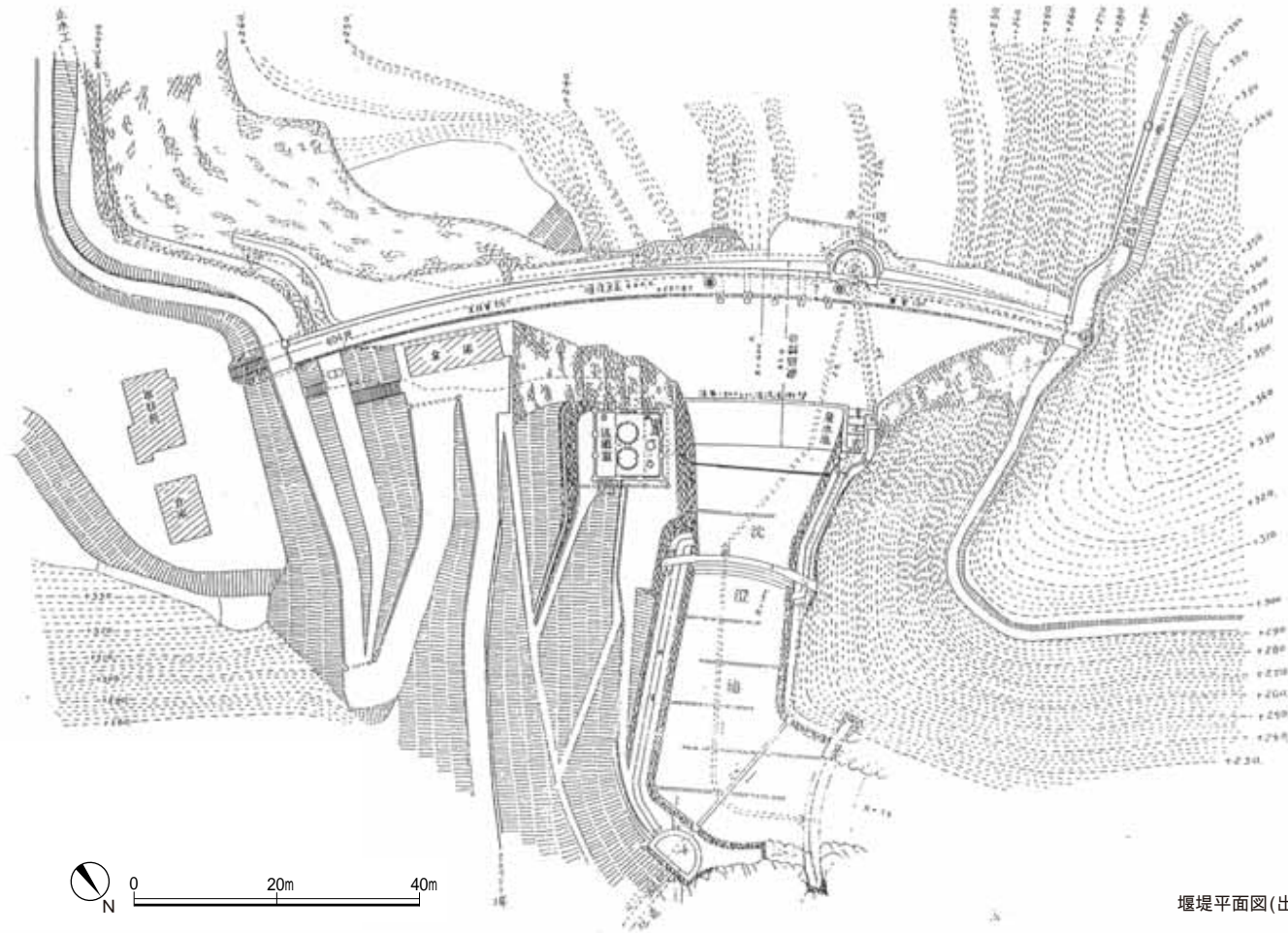
【ダム堤体】

立ヶ畑ダムは、神戸市水道計画に基づき、布引ダムに次いで整備されたダムであるが、その堤体デザインは似ていないものとなっている。これは、設計者・佐野藤治郎がインド視察により、デザイン的な影響を強く受けたものと言われる。

堤体は外側に緩やかなカーブを持つアーチ型であるが、アーチダムとしてのアーチアクションを期待したデザインではなく、安全性を踏まえたデザイン設計ではないかと考えられている。なお、アーチの曲線は、曲線半径181.8mの緩やかなカーブである。また、堤体の中央部に設けられた4門の余水吐きは、アーチクラウンの処理などルネッサンス風の処理おこなうなどいくつかの工夫点があり、立ヶ畑ダムを象徴するデザイン要素となっている。特に、布引ダムに比べ、この余水吐きのアーチ部分を除き、堤体全体は非常にシンプルなデザインとなっている。そのため、余水吐き周辺のデザインに目を引きつける効果がある。

【余水吐き】

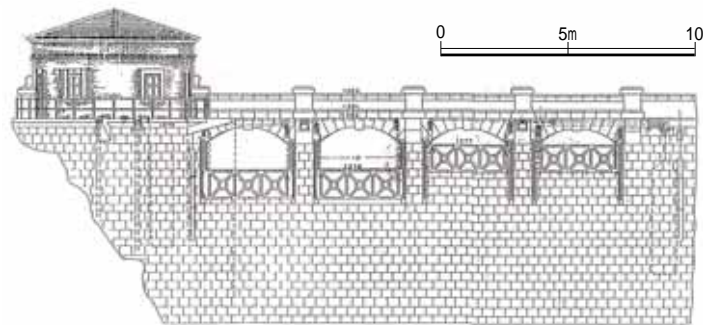
余水吐きは、ルネッサンス風の組み方をしたアーチで構成されており、アーチ基部には平たい石（シーマ）が挟まれており、アーチとピアとの分節を図っている。余水吐きから下には導流壁が設けられておらず、堤体壁が分節されることがなく、堤体壁の一体感が感じられる。



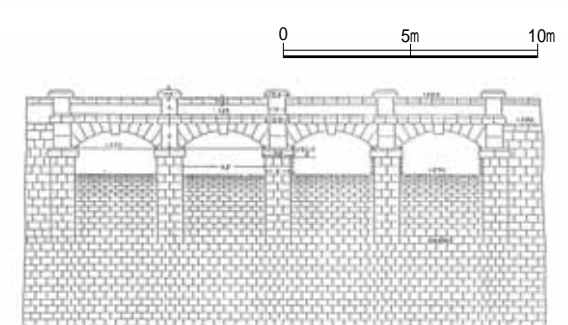
堰堤平面図(出典23-4)



余水吐きのデザイン(出典23-5)



余水吐きの詳細図(上流側)(出典23-6)



余水吐きの詳細図(下流側)(出典23-7)

【取水塔】

当初計画では、堤体中央に設けることを考えていたが、余水吐の位置関係から余水吐より左岸側に設けられている。しかし、貯水池の最も水深のある部分を選んでおり、水の有効利用を目的として位置が決められたことがわかる。

デザインは、バラバラの大きさの石を組み合わせる印度式粗石工が用いられ、飾り柱を配している。

取水塔の上には覆屋がつくられ、ここに銘板がはめられている。壁には飾りオーダーなどが使われ、屋根は古典様式ペディメント（三角破風）は使わずに平屋根となっている。



取水塔覆屋(出典23-8)

【コーニス】

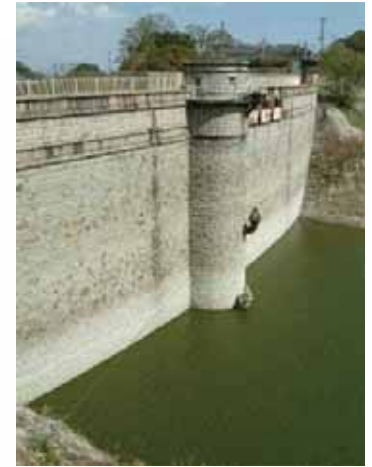
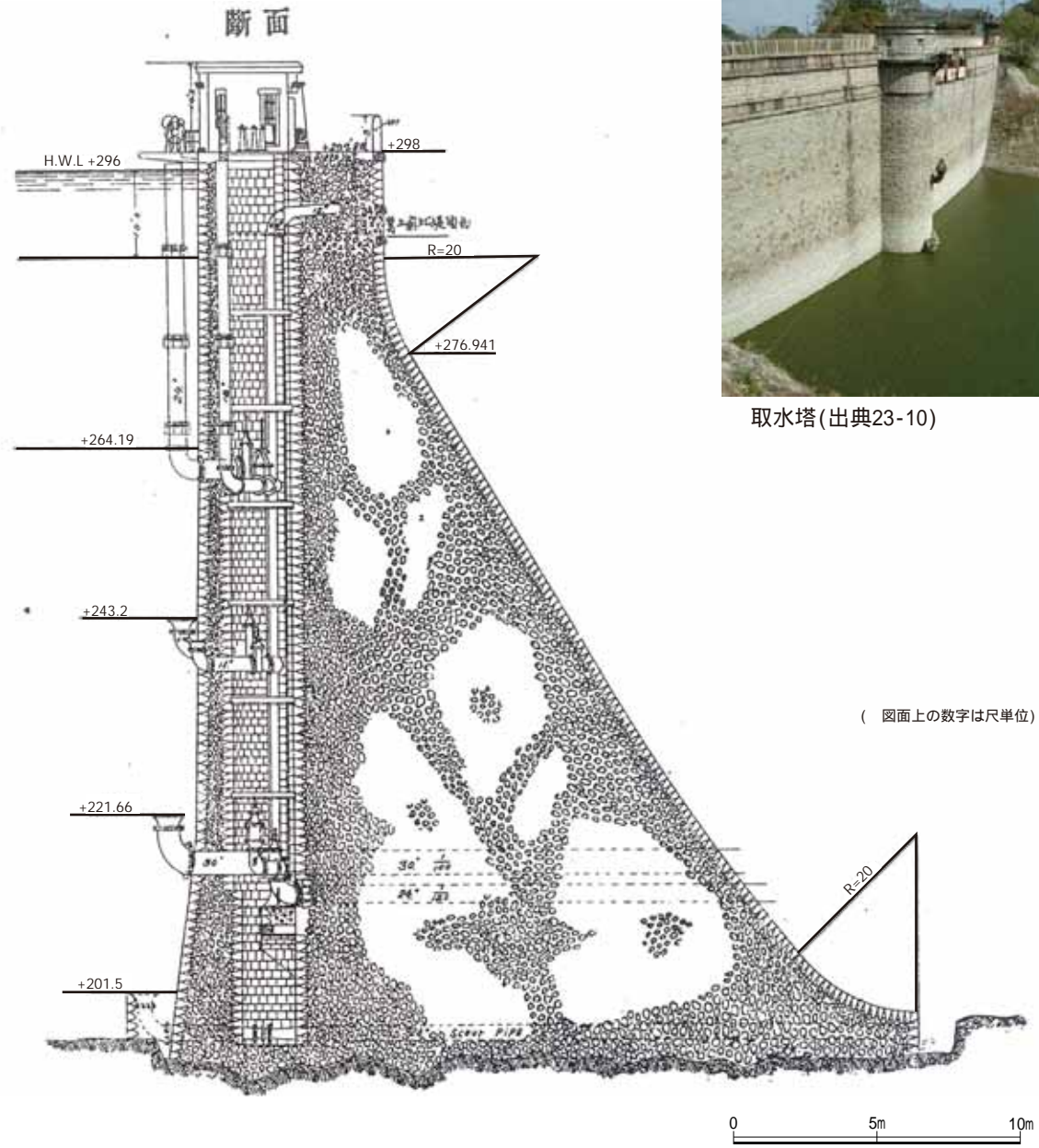
堤体を横から見ると緩やかなアーチ形状が確認できる。

また、余水吐の左右横に走るコーニス（水平帯）は、竣工当時は胸壁であったが、嵩上げ時にこの部分の外観がそのまま残され、堤体を上下に分割して、上部を引き締めるデザインとして馴染んでいる。

なお、現在では、堤体上部にフェンスがあり、遠景ではあまり気にならないが、近景では、全体のバランスを崩す要因となっている。



堤体横方向からの眺め(出典23-9)
緩やかなアーチ形状とコーニスの水平ラインが強調される



取水塔(出典23-10)

堰堤標準断面図(出典23-11)

【上流施設群のデザイン】

神戸市六甲の山麓にある、立ヶ畑ダムは、堤体に余水吐きは持つものの、その規模は小さいこともあり、布引ダムと同様に、貯水池上流部で放水路を設けて直接ダム下流に放流する方法が取られている。

そのため、貯水池上流部にも、ダム関連の施設（放水路槽台、分水堰堤覆屋等）があり、これらの施設も実に丁寧にデザインされている。特に、放水路槽台などは、印度式粗石工によってつくられている。



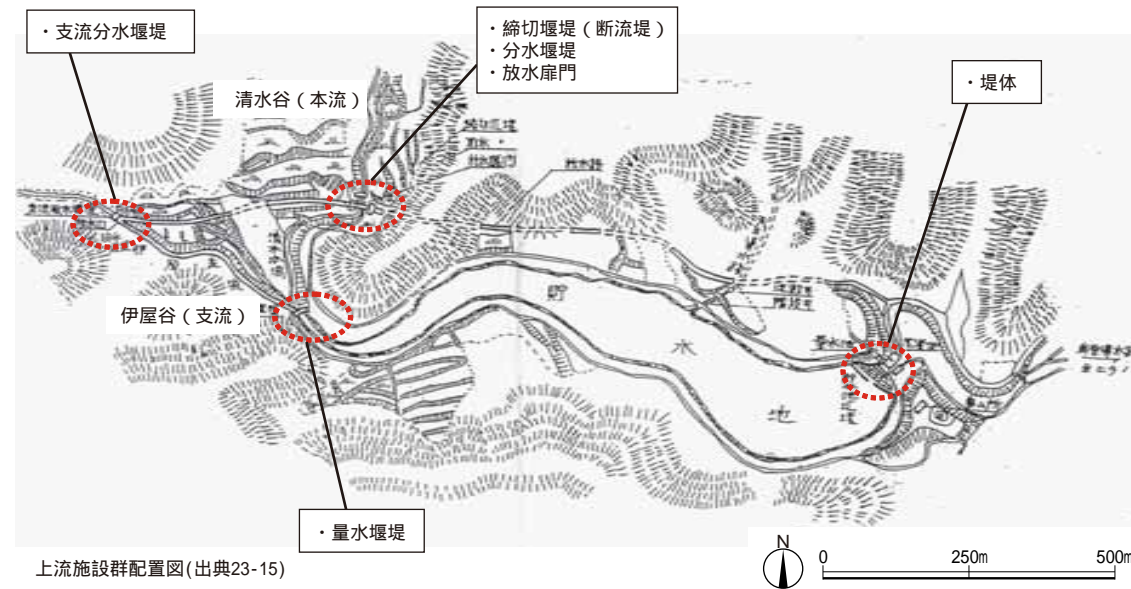
放水路槽台(出典23-12)
本流の吸口に設けられた放水門の操作用の槽台。この下に（写真では写っていない）ストニー式扉門がある



分水堰堤覆屋(出典23-13)
少流量の清流とそれ以上の濁流を分水するために築造された施設。弧形状の堰堤と取水機器が入る覆屋が設けられている。



縮切堰堤（断流堤）(出典23-14)
放水路の水量を調節するための施設。3個の溢流口を持つ。



上流施設群配置図(出典23-15)

【貯水池の護岸】

貯水池の護岸の一部に、石臼が組み込まれた特徴的なデザインが見られる。これは、ダム建設にともない、この地から移転した人たちが水車用石臼として利用していた石臼を提供してもらい、護岸周辺に一列に配置したものである。



貯水池の護岸(出典23-16)
護岸の一部に石臼がはめ込まれている。



小牧ダム全景(出典24-1)

【沿革・経緯】

昭和のセメント王と称された浅野総一郎が構想した庄川の水力発電開発に端を発する。金融恐慌で一時頓挫したが、日本電力株式会社の石井頼一郎を工事主任として再出発した。小牧ダムは80m級の大ダム時代の幕開けを告げるダムとして、ダム設置位置選定のためのボーリング調査の実施など、現在のダム技術に繋がる数々の新しい試みを取り入れられるなど、技術史的にも重要な位置づけのダムである。

- 大正8(1919)年 庄川水力電気会社設立(社長浅野総一郎)
- 大正10(1921)年 ストーン・エンド・ウェブスター社(米国)によるボーリング地質調査
- 大正14(1925)年 小牧ダム着工(日本電力会社)
- 昭和5(1930)年 竣工、発電開始
- 平成13(2001)年 選奨土木遺産 選定
- 平成14(2002)年 登録文化財 登録

【主な諸元】

所在地：富山県東砺波郡庄川町
(庄川水系)
管理者：関西電力株式会社
設計者：石井頼一郎(構造)、
山口文象(意匠)
竣工年：昭和5(1930)年
堤高：79.2m
堤長：300.8m
構造：重力式コンクリートダム
(平面アーチ)
ゲート式洪水調節方式
(テンターゲート17門)

【景観的特徴】

小牧ダムは、日本における80m級の大ダム時代を告げるダムとして、現在のダム技術に繋がる数々の新しい試みを取り入れられている。その代表的なものは、ダムの設置位置の選定にあたって、わが国で始めてボーリングによる地質調査が試みられたことである。また、設計に際しては物部長穂の耐震設計法を世界で始めて採用したダムでもある。その他にも、ダムのクラック防止のため15~25m間隔の横継目と止水板が設置され、コンクリートの内部温度を理論的に解明するために白金温度計が埋設され、内部温度の実測が初めて行われたダムでもある。

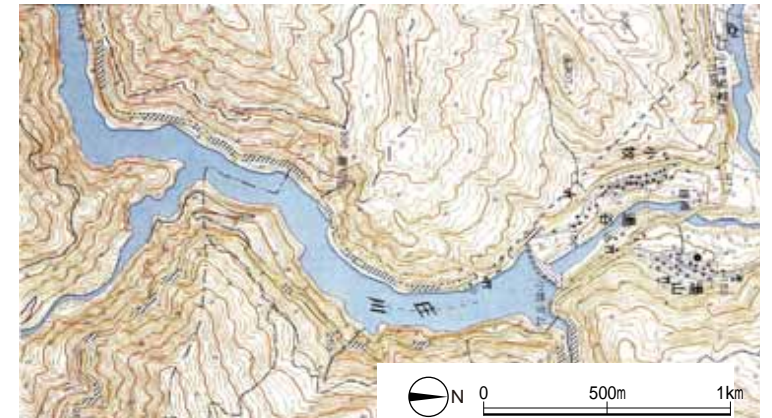
デザイン上の大きな特徴は、緩やかにカーブする平面形状と、天端中央の155mにわたる越流部に設けられている17門のテンターゲートが創り出す迫力とリズム感である。

平成13年に土木学会の選奨土木遺産に選定されるとともに、平成14年6月には、河川ダムとして初の国の登録文化財に登録されている。

【設計者：山口文象】

明治35年(1902)東京浅草に生まれ、東京高等工業学校附属職工徒弟学校木工科大工分科卒業後清水組(現在の株式会社清水建設)定夫となる。昭和初期に活躍したモダニズムの代表的な建築家。

清水組をやめた後、逓信省営繕課に入り、震災後の復興橋梁のデザインも手がけるが、日本電力株式会社の技師長であった石井頼一郎の誘いにより囑託となり、庄川、黒部川のダム・発電所の調整設計に携わる。

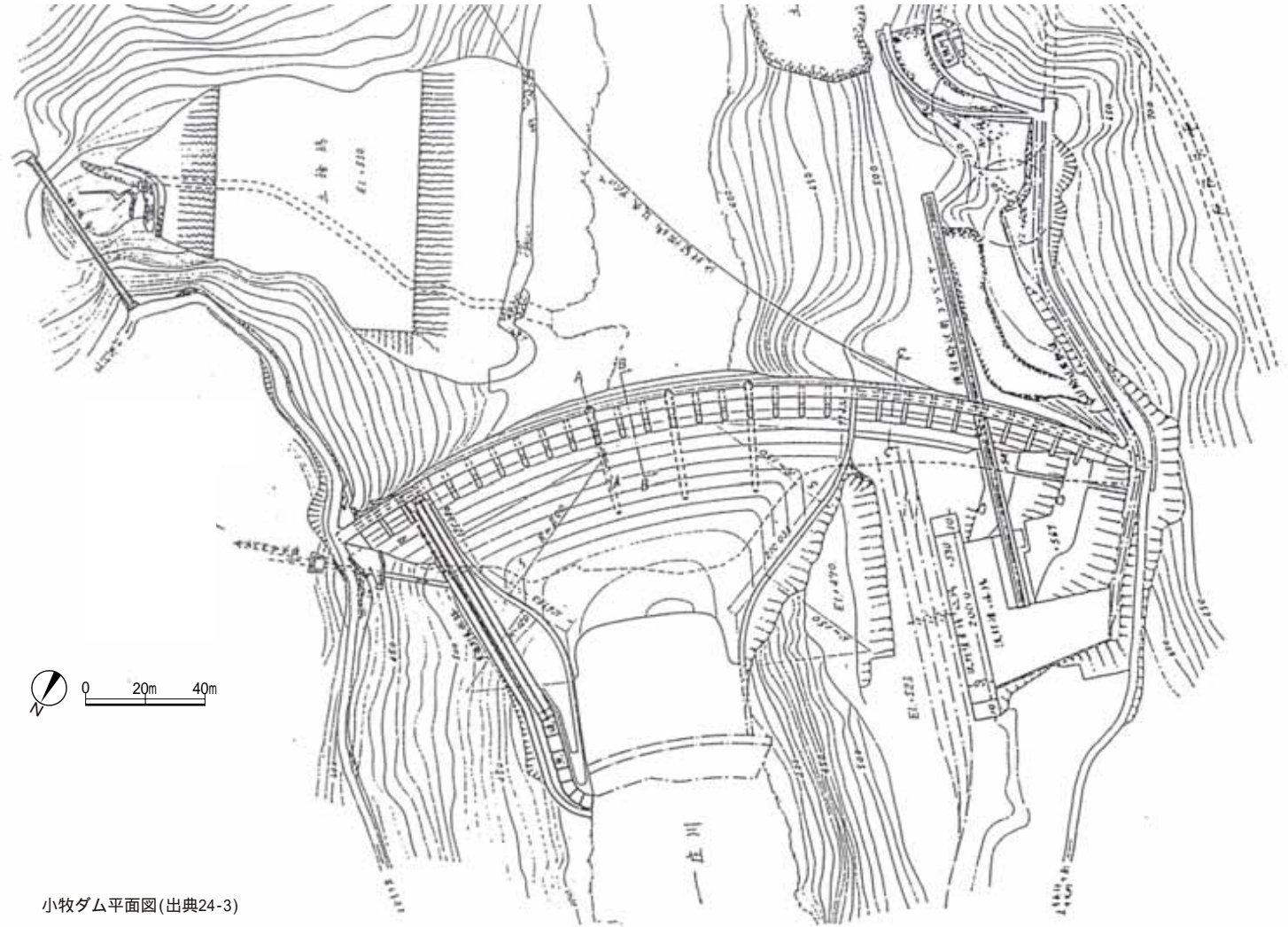


位置図(出典24-2)

【ダム堤体】

小牧ダムの平面形状は緩やかなカーブを持つアーチ型であり、当時最大級の80m級のハイダムの建設にあたって、多少なりともアーチアクションによって堤体が安定することを意図して組み込まれたものと考えられる。

アーチの曲率半径は880尺（約268m）であり、ダム頂部の両端を結んだ直線に対する中央部の膨らみは約41mである（ライズ比でいうと約14%である）。堤頂の中央部の幅155mの区間が越流部であり、ここには17門のテンターゲートが設けられている。その両脇は袖堤であり、境界部には導流壁が設けられている。袖堤の延長は、右岸で39m、左岸で106mと地形に対応して非対称の形となっている。

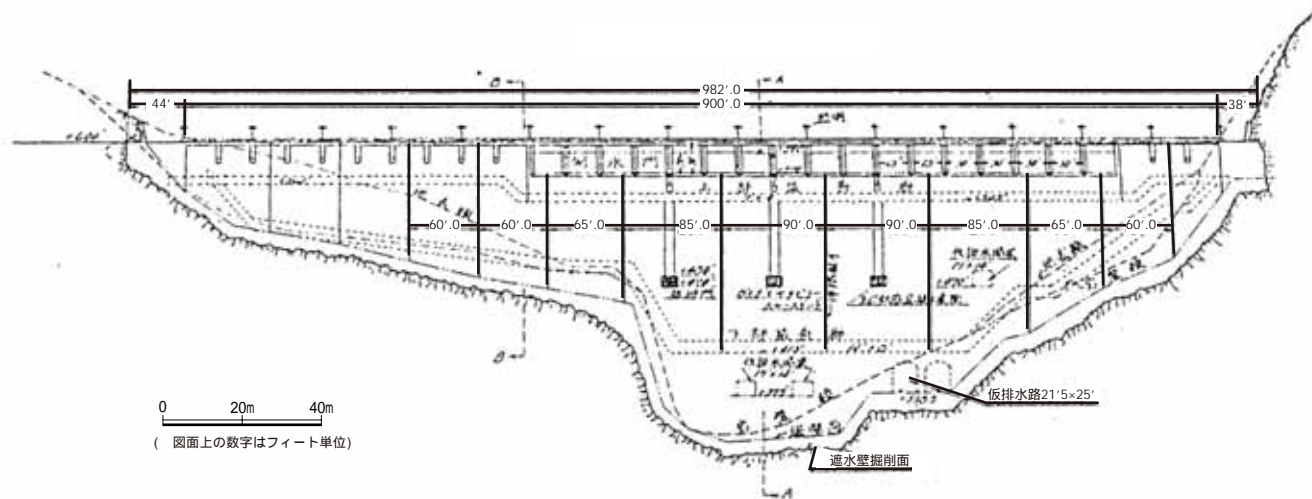


小牧ダム平面図(出典24-3)

【導流壁】

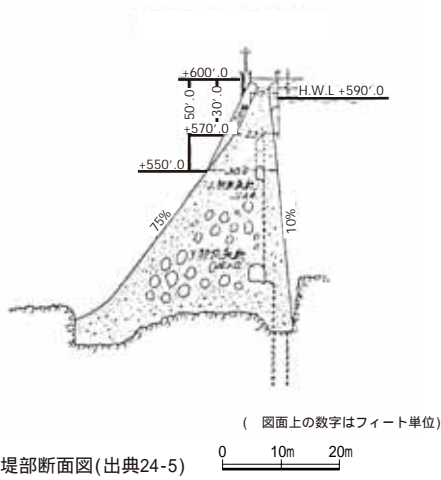
越流部と袖堤部の境界部には、越流水を下流河川にスムーズに導くように導流壁が設けられている。導流壁はただ一様に漸縮し下流河川に絞り込む形ではなくS字型の独特の形をしている。

このような導流壁の形は、小牧ダムと同じく、石井頼一郎(構造)と山口文像(意匠)のコンビで設計された、黒部川水系の小屋平ダムや仙人谷ダムにも見られる形である。



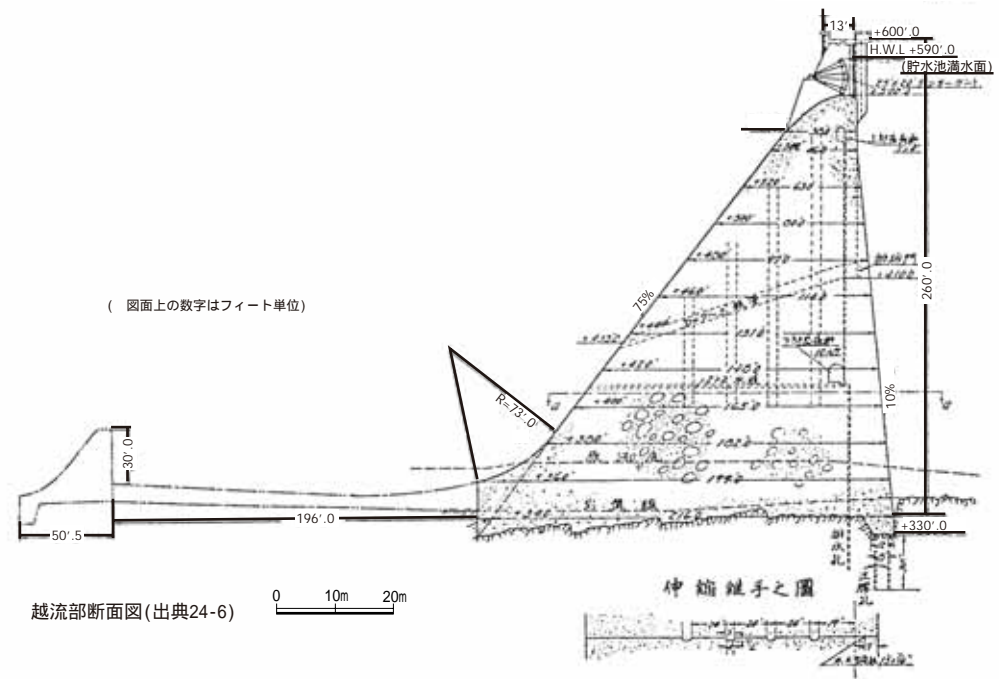
0 20m 40m
 (図面上の数字はフィート単位)

上流側正面図(出典24-4)



(図面上の数字はフィート単位)

袖堤部断面図(出典24-5)



(図面上の数字はフィート単位)

越流部断面図(出典24-6)

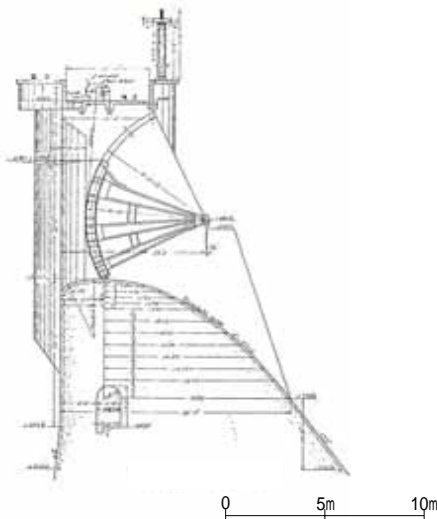
【テンターゲート】

余水吐きは17門のテンターゲートから構成されている。巻き上げ機は天端に設置されているが、上屋施設を設けず、天端高欄よりも低く抑えられているため、下流からの眺めにおいて、天端の水平ラインが通った非常にすっきりとした景観となっている。

越流部には16基の橋脚が等間隔で並んでいる。橋脚の下流面側は勾配を持たせ、途中にテンターゲートの管理用の台座が組み込まれている。緩やかなカーブをもって連続する橋脚が小牧ダムに特有の堤頂部のリズム感を生み出している。橋脚上には、1本おきに照明柱が設置されているが、この照明柱は、夜間作業の便と堤頂部の美観のために設けられたものである。



天端高欄より低く抑えられた巻き上げ機器 (出典24-7)



越流部詳細断面図 (出典24-8)

【袖堤部の扶壁】

左右岸の袖堤部の上部には越流部の橋脚と同じデザインの扶壁が設けられている。この扶壁は、堤体の補強と同時に美観をねらったものである。

袖堤の扶壁部にも1基おきに照明柱が設けられており、特に延長の長い左岸部に設けられた扶壁によって、ダム堤頂部のリズムが全体を通して生み出されている効果は大きい。



袖堤部の扶壁 (出典24-9)



下流面の景観 (出典24-10)

テンターゲートの橋脚と袖堤部の扶壁が、平面形の緩やかな湾曲とあいまってリズムカルな印象を与えている。



白水ダム全景(出典25-1)

【沿革・経緯】

白水ダムは竹田市の片ヶ瀬から緒方町の丘陵部へ農業用水を配水する富士緒井路の水不足対策として築造され、当該地域の農業用水、電力源となっている。高さ15mに満たない小型のダムであるが、ダム地点の地盤の弱さを補うために施された左右岸の側壁の独特の造形とそれが生み出す落水の表情が美しいダムであり、平成11年に国の重要文化財に指定されている。

- 昭和4年(1929) 農林省に白水ダム築造の陳情
- 昭和6年(1931) 開墾助成特別取扱いとして許可および助成を得る
- 昭和7年(1932) ボーリング調査開始
- 昭和9年(1934) 工事着手
- 昭和13年(1938) 竣工
- 平成11年(1999) 重要文化財指定

【主な諸元】

所在地：大分県竹田市
 (大野川水系)
 管理者：富士緒井路土地改良区
 設計：小野安夫
 堤高：14.1m
 堤長：87.26m
 構造：重力式コンクリートダム
 (表面石張り)
 全面越流方式

【景観的特徴】

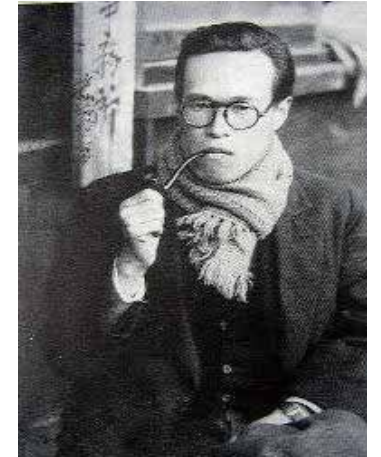
白水ダムのデザインの特徴は、ダム下流面を伝い落ちる「転波」と呼ばれる美しい水の表情である。特に左右岸のダム側壁部は独特の水の表情を見せるが、これらは、ダムサイトの地盤の弱さを補うために、水の勢いに対する綿密な洞察の結果から生み出されたものであり、ダムのデザインとして学ぶべきところが大きい。このような巧みな落水表情のヒントには、小野安夫が少年時代を過ごした九重町の実家近くにある「竜門の滝」があったとも言われている。

【設計者：小野安夫】

明治35年(1902)現在の太宰府市に生まれる。県立玖波農業高校卒業後、大分県に勤め、農業土木一筋の道歩んでいる。途中、東京農業大学に内地留学。白水ダムには、昭和7年の調査段階から昭和13年の竣工まで中心的に関わり、竣工後、その功績が認められ、技師に昇格している。



竜門の滝(出典25-2)



小野安夫(出典25-3)

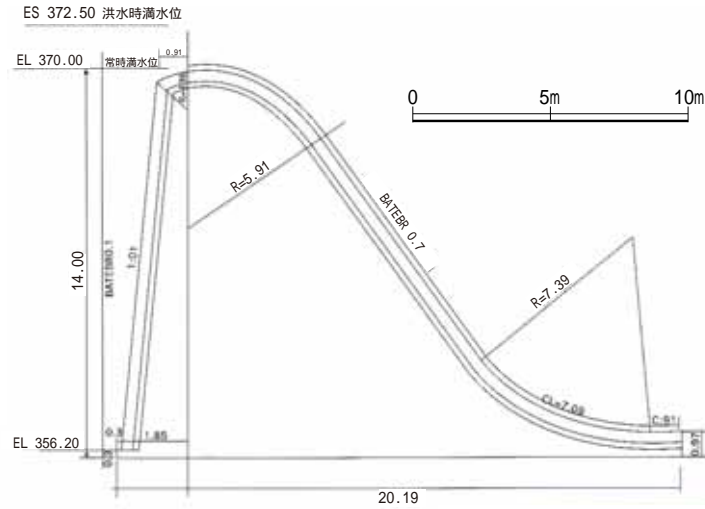


位置図(出典25-4)

【ダム堤体】

白水ダムは、落水表情に大きな特徴のあるダムである。伝い落ちる水のカーテンのような表情を見せる中央の標準部の表面には長方形の切石（約40cm×30cm）が張り付けられている。

勾配は1：0.7であり、天端部には曲率半径およそ5.9m、最下段部には半径7.4mの円弧が組み込まれている。



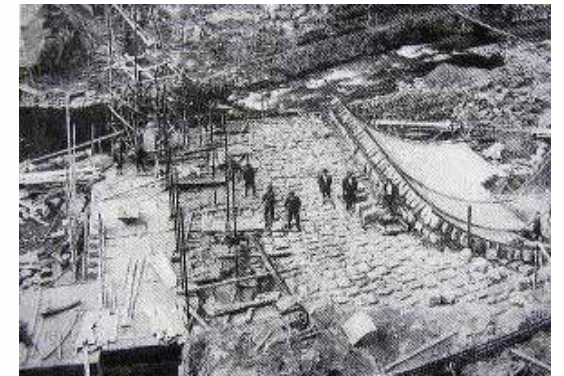
堰堤標準断面図 (出典25-4)



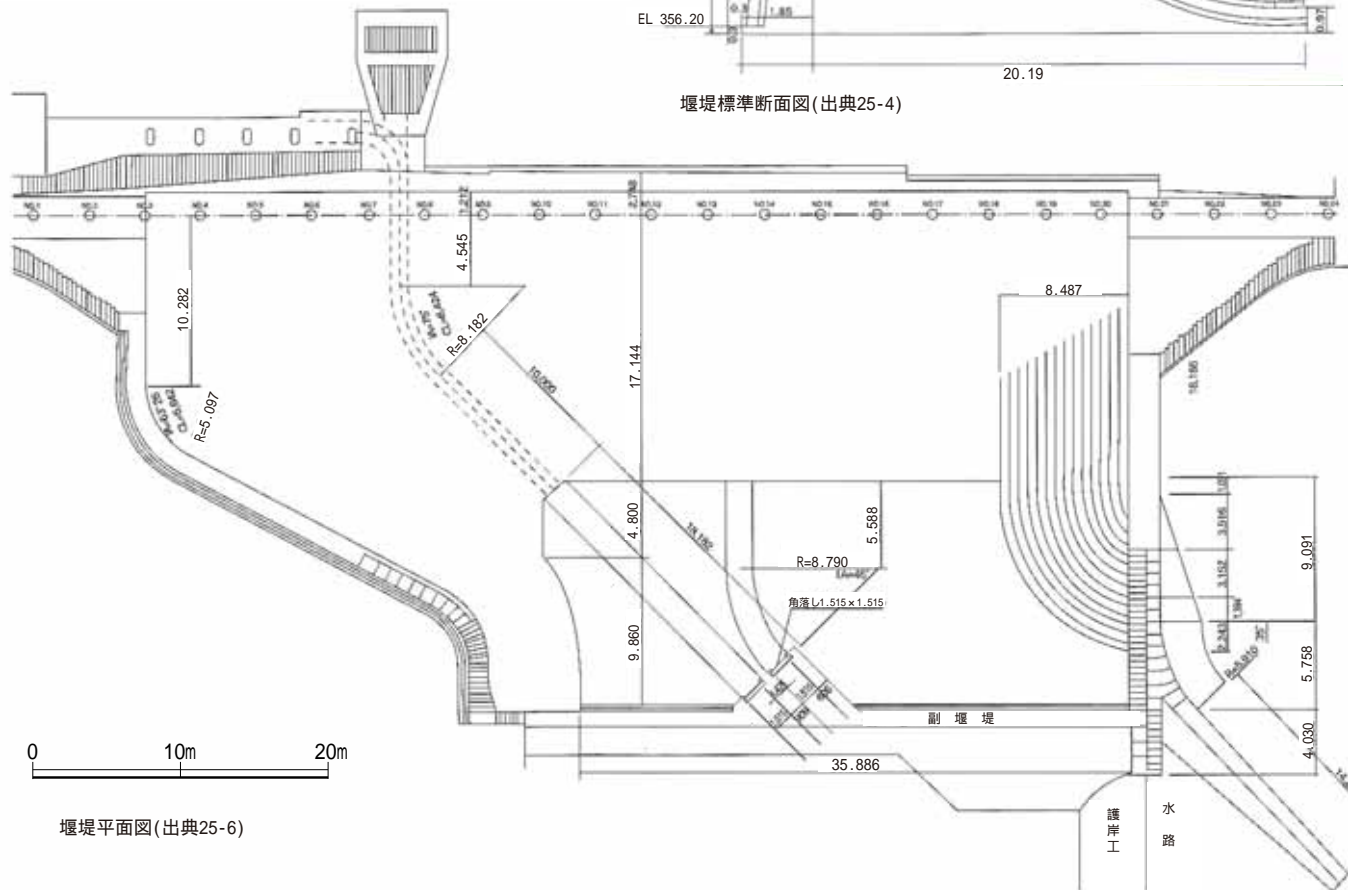
転波の優美な落水表情 (出典25-7)

施工時の写真をみると堤体内部にも切石が敷き詰められていることが分かる。このことがダム堤体自身の漏水を抑えることに役立っている。

しかも堤体内部の切石は、周囲に一般的に見られる阿蘇溶結凝灰岩をレンガ状に加工したものであり、工費節減のため、当時まだ高価だったコンクリートの使用量を最小限にとどめるための工夫でもあった。



施行状況の写真 (出典25-8)
堤体内部にレンガ状の切石が敷き詰められているのが分かる



堰堤平面図 (出典25-6)

【側壁部のデザイン】

中央部の優美な落水表情とともに、白水ダムを特徴付けているのが左右岸の側壁部のデザインである。右岸側では半円筒状の「武者返し」のような形状により、頂部を落下した水の勢いが弱められるとともに、さらにそれがもう一度落下してくることで、頂部を落下してくる水の勢いを打ち消す。そしてそのようにして弱められた水が、中央部に集まってくるという仕掛けである。

これらは全て、下流側の阿蘇溶結凝灰岩の地盤の弱さを補うために工夫された造形である。当時の設計図や施工中の写真を見ると、微妙に変化する形状に対して、多数の丁張りで実に丁寧に施工されている状況がうかがえる。



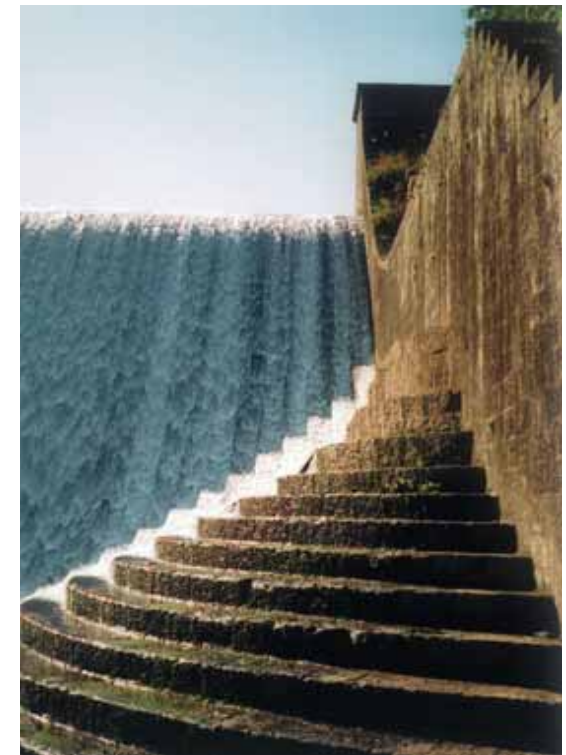
右岸側壁部の造形(出典25-11)



右岸側壁部の施工状況(出典25-10)

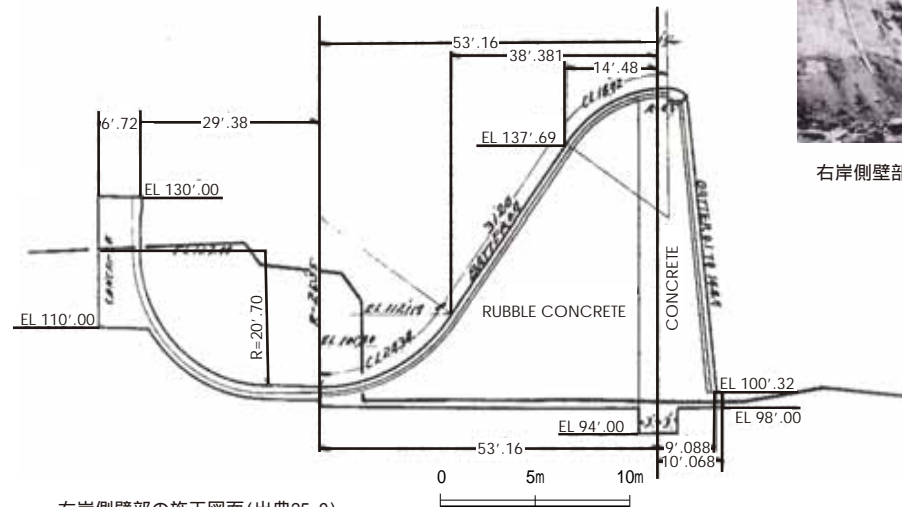
これに対して左岸側では鉛直の側壁に沿って、階段状の円盤（1/4円盤）を末広がりにした形状が落水に変化を与えている。

円盤の大きさは、完全な円形ではなく、もっとも大きい最下段部で、およそ長径7.7m、短径6.2mの楕円形となっている。ステップの大きさは、水平面がおおよそ60cm、鉛直高さがおおよそ40cmである。



左岸側壁部の造形(出典25-12)

(図面上の数字はフィート単位)



右岸側壁部の施工図面(出典25-9)

【袖堤部のデザイン】

落水の表情が美しいあまり、越流部だけが注目されがちであるが、非越流部袖壁部にも丁寧なデザインが施されている。

特に左岸側は、堤体の形状に呼応した鉛直壁となっているが、天端には少し張り出す形で天端石が据えられており、これが優美な落水の印象を際立たせる端正な構造物の印象を生み出している。



袖堤天端部のデザイン(出典25-13)



袖堤天端部のデザイン(詳細)(出典25-14)
天端石は1個の石が2段で張り出す形に加工されている。

【階段部のデザイン】

左岸の袖堤部には2種類の管理用の階段が組み込まれている。ひとつは堰堤直下の副ダム天端に直接至るものであり、もうひとつはさらに下流の川岸に至るものである。

一方、右岸側の湾曲した半円筒状の側壁沿いにも管理用の階段が組み込まれている。

いずれも手すり等を持たないむき出しの外階段であるが、切石で施工されている。

右岸は曲線階段となっているが、勾配変化点のおさまりにも丁寧なデザインが施されている。



左岸階段部のデザイン(出典25-15)
堰堤直下の副ダムに至る階段とさらに下流に至る階段が組み込まれている。



右岸階段部のデザイン(詳細)(出典25-17)
側壁が一定の高さを保っている区間では、階段面が側壁から突出しないようになっているのに対し(上左)、側壁自体が段状に低くなる下流側区間では、階段面が段状の側壁と一致している(上右)。



右岸階段部のデザイン(出典25-16)
曲線状の右岸側壁に沿って曲線状の階段が組み込まれている。

