

八田堰改修事業の沿革（県営仁淀川土地改良事業 概要書）につて

高知県中央耕地事務所

田 村 滋

八田堰は今から約 300 年以上前、吾南平野の開発を目的に野中兼山によって構築されたワクゼギが起源であり、その後昭和 6 年にコンクリートの固定堰に改修され、昭和 39 年には仁淀川土地改良事業として一部可動堰に改修整備された。八田堰は農業用水の安定した確保を目的とするもので左岸春野町の受益 1,254ha を対象に、八田堰から取水された用水を 21.7km の用水路によって受益地に配水する。

昭和 38、39 年に改修整備された八田堰の概要は図－1 及び表－1 に示す通りであるが、その後 30 年以上が経過して、腐食、摩耗によるゲートの老朽化、流砂、転石によるエプロンの損傷、河床変動に伴う護床工の散逸がみられ、現状のままでは大きな被害を生じる恐れがあることから、平成 9 年度に事業採択された「農業用河川工作物応急対策事業」として、ゲート設備の更新、護床工の補修、操作室の改築を行っており、平成 16 年度に完工の予定となっている。

表-1 八田堰改修事業の沿革（県営仁淀川土地改良事業 概要書）

1648 年(慶安元年)	野中兼山が八田堰、弘岡井筋新設工事に着手	1956 年(昭和 31 年)	県営仁淀川土地改良事業として仁淀工区の採択
1652 年(承応元年)	八田堰、弘岡井筋竣工	1957 年(昭和 32 年)	仁淀工区全体実施計画書作成
1654 年(承応 3 年)	鎌田堰、鎌田井筋新設工事に着手	1958 年(昭和 33 年)	県営土地改良事業仁淀工区の着工
1655 年(明暦元年)	鎌田堰、鎌田井筋完成	1962 年(昭和 37 年)	吾南工区の完了
1931 年(昭和 6 年)	八田堰改修	1964 年(昭和 39 年)	八田堰改修工事完了
1933 年(昭和 8 年)	鎌田堰を廃止し、現在の取入口より自然取水の改修工事を施行	1969 年(昭和 44 年)	県営土地改良事業仁淀工区の完了
1951 年(昭和 26 年)	鎌田、弘岡両井筋根本的改修計画を樹立	1997 年(平成 9 年)	農業用河川工作物応急対策事業の採択
1952 年(昭和 27 年)	吾南小規模県営土地改良事業の採択、翌年に着工	2004 年(平成 16 年)	農業用河川工作物応急対策事業の竣工予定

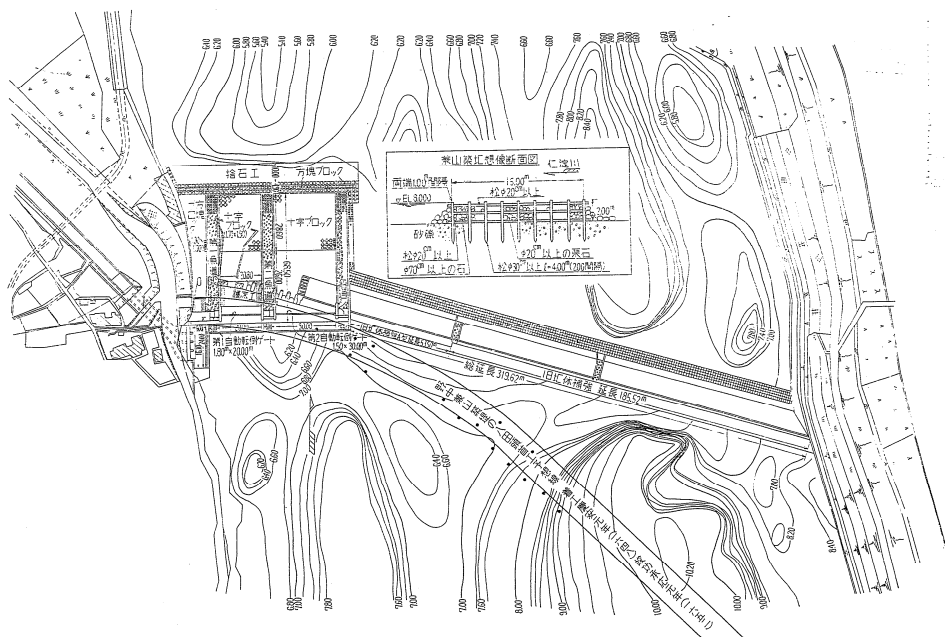


図-1 八田堰平面図

1. 既設頭首工

既設の八田堰は昭和 38、39 年に「県営仁淀川土地改良事業」で改修整備されたものであり、その概要を表一2に示す。右岸取水口、用水路も含めた総事業費は約 1,115 百万円であり、そのうち八田堰は 200 百万円となっている。改修に際しては、①上流域に悪影響を及ぼさないこと、②可動部の拡大に伴い河床低下をおこさないこと、③河川堤防計画との整合をとることに配慮するとともに、取水口の位置及び土砂吐、魚道、エプロン、護床工の規模と構造について関係機関との協議の基に十分な検討がなされている。

しかしながら、昭和 39 年の改修以降、河川応急対策事業の計画時点で 30 年以上が経過しており、洪水時の土砂による摩耗、腐食が著しく、ゲート操作の不具合、漏水も多く、エプロン、護床工の損傷も見られ、早急な対策が必要となっている。

表-2 既設頭首工の概要

右	道 路 工	付替並仮	67.40+42.50+50.00	左	道 路 工	付替並仮	67.40+42.50+50.00
	土 砂 吐 門	ローラーゲート	2.95×6.00×1		護 岸 工	コンクリート並	18.50+14.80+11.90+49.80
	土 砂 吐 門	〃	2.95×6.00×1		用 水 補 給	渦巻ポンプ	35HP×350φ 13 ¹ / ₂ /分
	洪 水 吐 門	自動顛倒	1.80×20.00×1		排 水 工	バーチカルポンプ	150φ×4 250φ×4 200φ×4
	〃	〃	1.50×30.00×1		〃	水中ポンプ	125φ×11 150φ×10
	取 水 門	スライドゲート	1.50×3.50×4		外 線 工 事	1 式	250.0KW 640.793KWH 22.5 18.743
	操 作 室	鉄筋コンクリート	4.05×8.25×3.40		補 償	1 式	2 棟 3.778㎡
	魚 道	斜面式	20.60×62.60 (3 本)		主 使 機 要 用 器	ケーブルクレーン 5 ¹ / ₂ ×20HP×150m コンクリートミキサー 21切×20HP コンクリートポンプ 20cmφ×351F エアークンプレッサー 76.5HP	
	取 水 暗 渠	鉄筋コンクリート	6.20×43.00×3.30			クラムシエル 1.20m ² ×150HP×1 台 トラクターショベル 1.30 × 65 × 1	
	堤 体 工	コンクリート	固定部 263.62 可動部 56.00			ドーザーショベル 1.20 × 65 × 1	
左	枠 堰 締 切	土 砂	2.50×2.50×199		操 作 岸 内	油 槽	960φ×1,200 h
	土 俵 締 切	土 俵	2.50×2.50×134			油 ポンプ	105kg/cm ² ×2.97ℓ/分 並65kg×17.1ℓ
	シートパイル	締 切	Ⅱ型 7.00×100.00 5.00×117.20			モーター	5.5 KW×1,140rpm
	〃	止 水 壁	Ⅲ型 10.00× 80.60 Ⅱ型 4.00×239.02			エ ン ジ ン	11HP 1,800rpm セルススタートクラッチ付
	瀬 替	旧堤体開削	23.00 (旧復共)			コンプレッサ	空冷10kg 0.71m ³ /分 550rpm
					蓄 圧 槽	480φ×1,950 h	

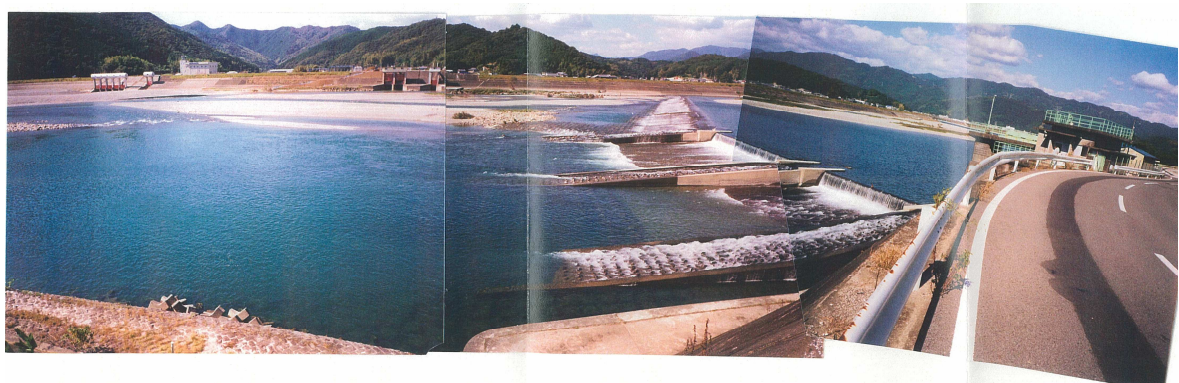
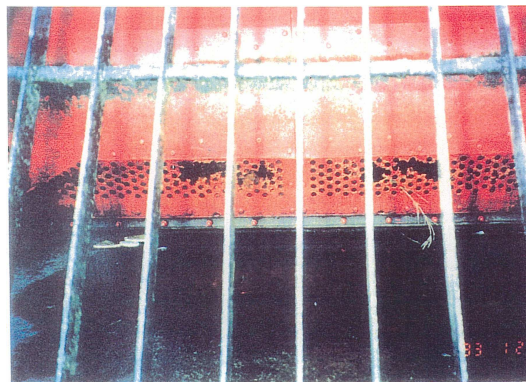


図-2 八田堰（左岸下流より）

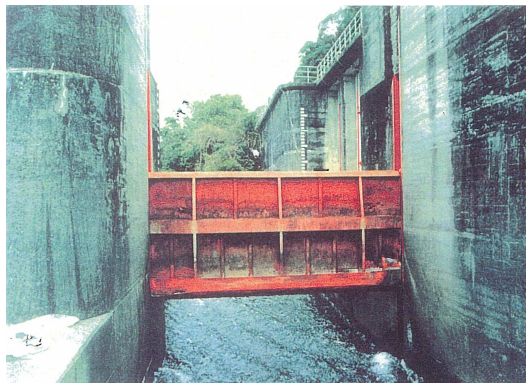
(1) 取水ゲート

土砂吐上流左岸に設けられている取水口は鋼製のスライドゲート（ $B3.5m \times H1.5m \times 4$ ）であるが、腐食が激しく、油圧式の開閉機にも不具合が生じている。



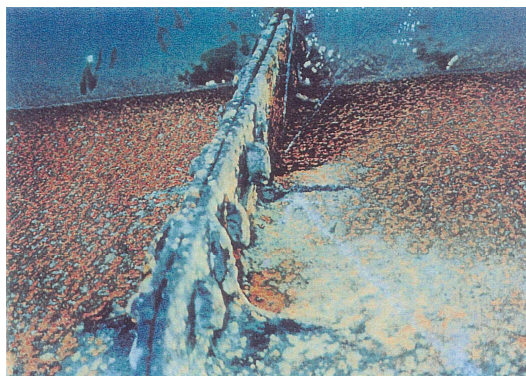
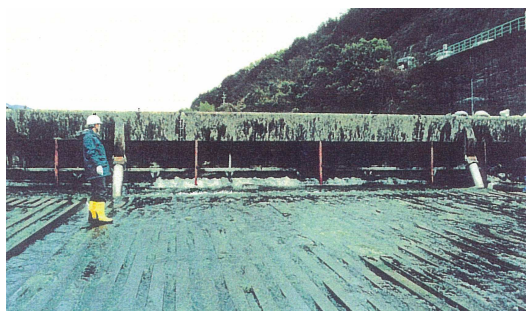
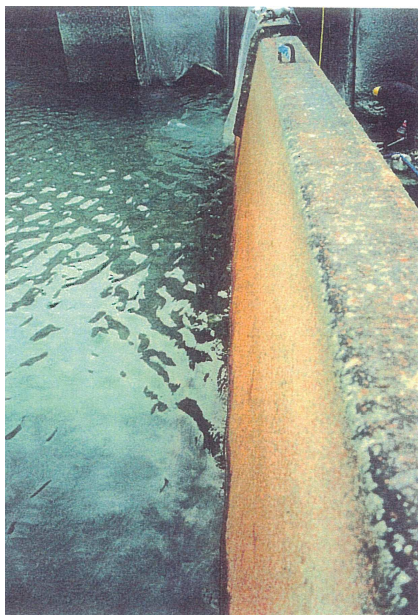
(2) 土砂吐ゲート

土砂吐の鋼製ローラゲート（ $B6.0m \times H2.95m \times 1$ ）は流砂による摩耗、腐食が激しく、油圧式の開閉機も動作不良による故障が多い。



(3) 洪水吐

洪水吐は、鋼製の転倒ゲートで第一洪水吐（ $B20m \times 1.8m \times 1$ ）と第二洪水吐（ $B30m \times H1.8m \times 1$ ）の2門からなるが、扉体の腐食が激しく、水密部の劣化による漏水も多い。



(4) 水叩き

既設の水叩きは、摩耗、衝撃対策として流砂が集中する土砂吐と第一洪水吐に I 形鋼を敷設しているが、長年の流砂によってコンクリートが摩耗し、I 形鋼が露出している。

固定堰部（粗石積み）においては、張石の散逸がみられ、堰体が不安定化する恐れがある。



(5) 護床工

既設護床工は、水叩きに連続して十字ブロック(4t)、方塊ブロック(8t,2t)、捨石工が施工されているが、部分的な散逸がみられるのに加えて、土砂吐、第一洪水吐区間においては護床工下流の深掘れに引き込まれるように流亡しており、早急な対策が必要となっている。

2. 改修計画

土地改良事業で整備された八田堰は、左岸の春野町を中心とした A=1,254ha をかんがいする重要な取水源であり、改修後現在に至るまでその機能を十分に発揮してきたが、長年にわたる土石の流出により、扉体は摩耗劣化し、エプロンは補強材（I 形鋼）が露出している状況である。また、護床工は部分的な深掘れの影響もあって散逸、流亡しており、魚道も損傷している。現状のままでは取水に支障を来すほか、河川の安全性にも問題が残る。このような状況の中で「河川工作物応急対策事業」として改修計画が策定され、河川としての安全性を確保するとともに取水源としての機能回復を図るものである。

改修施設と基本的な考え方は以下の通りとした。整備内容を表-3 に示す。

- ・施設の規模、構造は変更しない。
- ・堰体下部工は既設を補強、流用する。
- ・河川内の工事期間は 12

月～2月の3ヶ月とする。

- ・施工時にも魚道、取水口は使用可能とする。
- ・改修施設

取水ゲート B3.5m×H1.5m×4

土砂吐ゲート B6m×H2.95m×1

洪水吐ゲート B20m×H1.8m×1、B30m×H1.5m×1

エプロン 補修

護床工 補修、補強

固定堰 補修

表-3 改修計画

工 種	規 模	改 修 内 容
洪水吐ゲート	鋼製転倒ゲート B20.0m×1.8m×1 B30.0m×1.5m×1	流砂による摩耗、腐食・劣化による漏水が激しく、ゲート操作にも支障を来しているので全面改修とするが、規模形式は変更しない。扉体は維持管理を含めた経済性よりステンレス製とする。
土砂吐ゲート	鋼製ローラゲート B6.0m×2.95m×1	腐食による劣化が激しいので全面改修とするが、開閉装置は油圧式から電動ワイヤロープに変更する。
取水ゲート	鋼製スライドゲート B3.5m×H1.5m×4	腐食による劣化が激しいので全面改修とし、開閉装置は油圧式から電動ラック式に変更する。
エプロン	I 型補強コンクリート	流砂による摩耗が激しいので高強度コンクリートにより打足し補修を行う。
護床工	護床ブロック	散逸した護床ブロックの追加補修を行う。深掘対策として根固め工を設け、ブロックの安定化を促す。
固定堰	粗石張コンクリート	石張りの欠損部を現地採石で補修する。

(1) ゲート設備

土砂による摩耗と腐食による劣化が激しいので取水、土砂吐、洪水吐ゲートはすべて更新し、維持管理を含めた経済性より材質はステンレス製とする。規模、形式の変更はしないが、開閉装置については、維持管理の容易性から土砂吐ゲートは電動ワイヤロープ式、取水ゲートは電動ラック式とした。

(2) エプロン（水叩き）

昭和 38、39 年に改修した時点で、摩耗対策として土砂吐と第一洪水吐には I 形鋼を敷設していたが、長年の流砂のためにそのほとんどが露出している。普通コンクリートでは同様に摩耗するので、他地区の事例で効果のあった高強度コンクリートで復旧する。

(3) 護床工

河床変動に伴って移動、散逸している護床工を復旧する計画であったが、第一洪水吐下流部にかなりの範囲で深掘れがみられ、これが原因となって護床工が不安定となり、魚道、エプロンの安定にも影響を与えかねない状況となっている。護床の安定のためにはこの深掘れ対策が急務であり、経済性と施工性から護床工前面に根固工（8 t 蛇籠）を設けることとした。

(4) 固定堰

固定堰はコンクリートの粗石張りであるが、所々に損傷がみられ、放置すれば拡大する恐れがある。漁協との協議の結果、原型復旧を基本とし、河川内の採石で補修する。

(5) 操作室（管理棟）

左岸堤防上の既設管理棟は、老朽化して壁面にクラックも発生しており、操作設備も陳腐化していることから、全面改修するものとする。

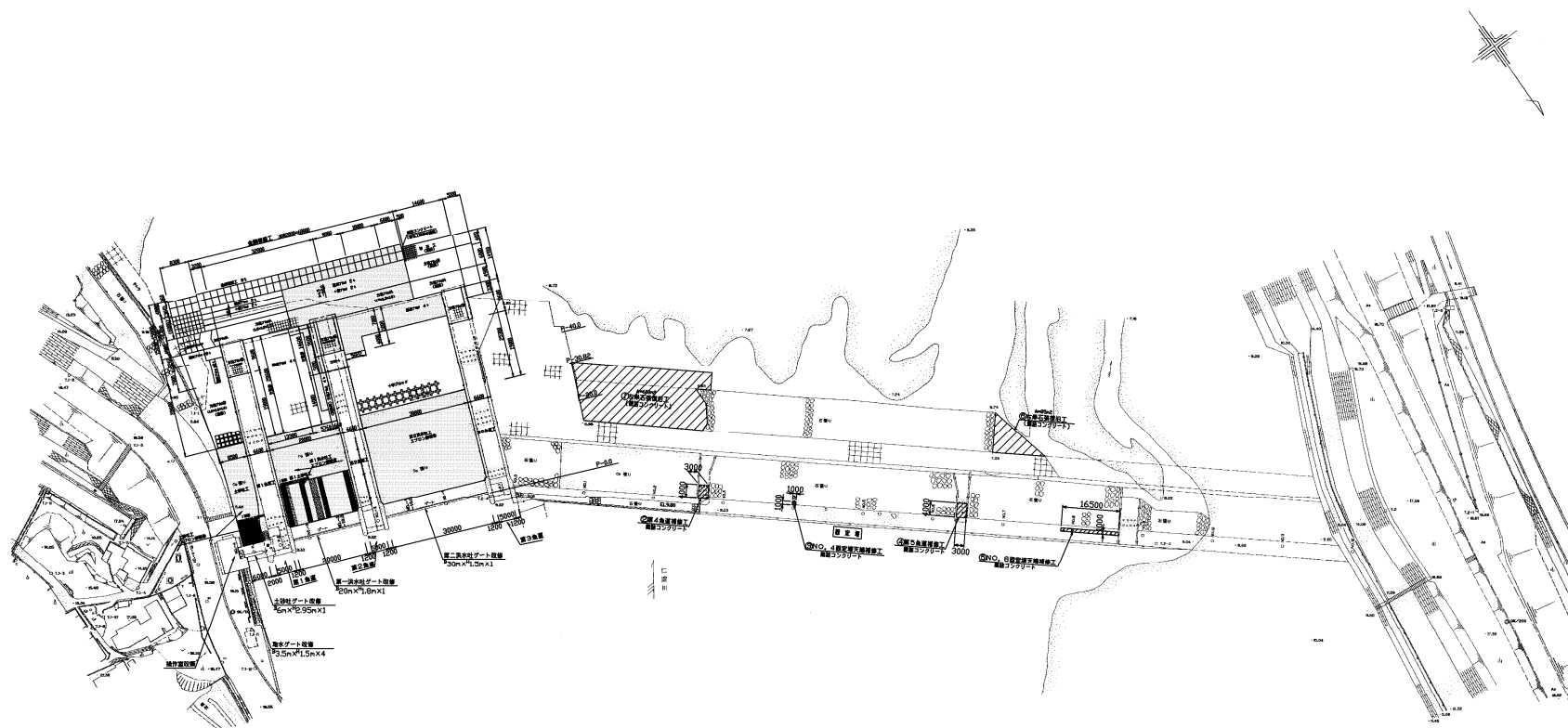


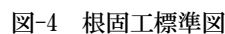
図-3 一般計画平面図

基本的に改修施設の規模と構造は変更しないので更新による悪影響はないものと思われるが、施設の現状と施工に際して以下の点に留意した。

既設ゲートは老朽化による不具合の他にも開閉機構の維持管理に支障を来していることから、開閉機は簡単で維持管理の容易なものを選定し、油圧式から電動ワイヤロープ式（土砂吐ゲート）、電動ラック式（取水ゲート）に変更した。

既設エプロンは摩耗対策として補強材（I形鋼）を埋め込んでいるが、流下土砂による損傷が予想以上であり、補修には耐摩耗工法として実績のある高強度コンクリートを使用することとした。

護床工は散逸部の補修としていたが、ゲート設備の改修工事の際に下流側の深掘れに向かって大きく沈下、流亡していることが判明した。この原因と対策を検討するために洪水の前後に深淺測量と潜水調査を行って、深掘れと護床工の現状を把握した。深掘れの原因としては地形的要因の他に、護岸工事による流況の変化、ゲート改修工事に伴う仮排水の影響などが考えられるが、洪水前後の測量結果によれば現状で安定傾向にあるものと判断できる。対策工法としては①河床を埋め戻して護床工を拡大設置する、②深掘れ部に根固工を設けて護床工の安定を図ることが考えられたが、管理上の河川占用面積、埋戻し材料の確保等の問題及び経済性と施工性から根固工を設けて安定を図る工法を採用した。根固工の構造は国土交通省の施工実績から河床変動にも追従できるように金網袋体(8t)とした。



固定堰の張石散逸部は、漁協と協議した結果、魚類への影響を考慮して河川敷からの採石による原型復旧とした。

(5) 工程計画

施工に際しては、工事期間、仮設工法、用水の確保など河川管理者、漁協、土地改良区との協議により、以下の条件を満足する必要がある。

- ・対象流量は施工期間における過去 10 年間の最大流量とする。
- ・河川内の施工期間は 12 月から 2 月の 3 ヶ月間とする。
- ・河川内に他の土砂を持ち込まない。（持ち出さない）
- ・用水は取水ゲート 4 門の内 1 門は確保する必要がある。

これらの条件から各工種について表-4 に示す施工方法とした。

表-4 施工方法

工 種	施 工 方 法	備 考
取水ゲート	左岸堤防上からクレーンによる施工とし、仮締切りは取水工前面のスクリーンと門柱を利用した鋼材と土のうによる。	
土砂吐ゲート	左岸堤防管理棟の敷地からクレーンによる施工とし、仮締切りは鋼材と中詰材による枠組とした。	
洪水吐ゲート	第一、第二洪水吐ともに、左岸堤防から河床土砂を利用した工事用道路を設けて進入するが、流水路を確保するために既設ミオ筋付近に仮設橋を設置した。上流側の仮締切りは鋼製枠組として次年度に転用し、下流側は大型土のうによった。また、対象流量相当の河積は施工対象外の可動堰と固定堰からの越流断面で確保した。	
護床工	工事用道路は洪水吐ゲートと同様の考え方とし、仮締め切りは河床土砂を利用した大型土のうによった。	

計画施設をゲート設備と土木工事、河川内工事に区分して、工事内容と施工期間、予算の関係から 7 カ年工事とし、平成 15 年度までにエプロンと護床工の一部を除いて完了している。

表-5 施工区分

年度	事業費(千円)	工事内容	期 間	備 考
平成 9 年度	9,900	全体実施設計	H9.9.25～H10.3.31	
平成 10 年度	94,000	取水ゲート製作据付 (B3.5m×H1.5m×4)	H10.12.14～H11.3.15	
		護床ブロック製作	H11.1.27～H11.5.24	
平成 11 年度	130,000	土砂吐ゲート製作 (B6.0m×H2.95m×1)	H11.9.1～H12.2.27	
		洪水吐ゲート製作 (B20.0m×H1.8m×1)	H12.2.9～H12.10.2	
平成 12 年度	143,280	土砂吐ゲート据付 (B6.0m×H2.95m×1)	H12.10.19～H13.3.28	
平成 13 年度	51,720	洪水吐ゲート据付 (B20.0m×H1.8m×1)	H13.10.4～H14.3.10	
		護床工	H13.10.17～H14.4.10	

平成 14 年度	150,000	洪水吐ゲート製作据付 (B30.0m×H1.5m×1) 護床工	H14.8.13～H15.3.3 H14.11.6～H15.3.17	
平成 15 年度	150,000	管理棟 護床工		
平成 16 年度	90,200	エプロン、護床工		
計	819,100			

5. おわりに

平成 10 年度の着手以来、6 年間でゲート設備、管理所、護床工と整備してきたが、八田堰のような改修事業の場合には既に数十年の実績があることから、当初設計の思想を理解した上で、現在までの被災状況を分析し、その結果に加えて管理者の意見も十分反映する必要がある。

また、堰体の補強工法や護床工の規模については対象河川によって大きく異なるので、河川流況を十分認識し、各種文献や類似地区の事例等を参考にして決定する必要がある。いづれにしても河川構造物は自然を相手にするものであり、河況は 1 洪水で一変することも珍しくないことから、これに逆らうよりも利用する考え方の方が良好な結果を得られる場合が多い。したがって、工事期間中においても対策工の経過観察が重要であり、必要であれば工法を見直すことも検討しなければならない。