

# 土器川潮止堰の更新 ゴム引布製起伏堰から鋼製起伏堰へ

香川河川国道事務所 防災課 渡部 雄也  
香川河川国道事務所 建設専門官 竹内 伸一  
四国技術事務所 施工調査・技術活用課 専門官 佐々木 力

土器川潮止堰は下流域の塩害対策として昭和54年に設置され、約40年経過による老朽化、河川流下物による損傷発生により、平成30年度より改築を行っている。

改築にあたり、施設環境条件等に配慮した設備構造への見直し、施設機能が維持できる施工計画を立案した。

キーワード 潮止堰、老朽化、構造見直し

## 1. はじめに

### (1) 改築計画までの経緯

土器川潮止堰「以下、潮止堰」は土器川河口部から2.05km上流に位置したゴム製の起伏堰であり、塩水の遡上防止対策として設置され、上水道や農業用水の取水に対して安全・安心を確保してきた。

しかし、設置後約40年の経過による老朽化に加え、図-1に示すとおり、河川流下物や堆積土砂の除去による扉体損傷により、漏気に至る深い傷も見受けられる。

そのため、設備維持費の増大が今後予想されることから、施設環境条件等に配慮した設備構造への見直しを行い、施設機能の維持を目的とした改築計画を立案し、平成30年度より工事着手することとした。

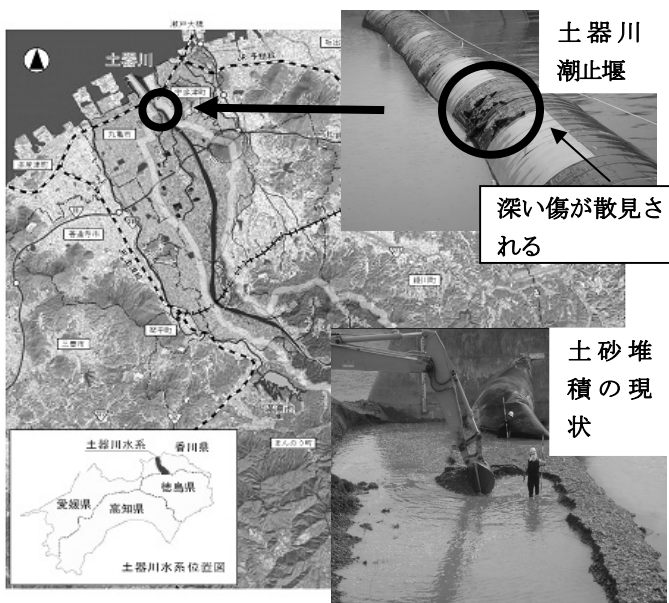


図-1 土器川潮止堰位置図及び現状

### (2) 土砂対策の現状と対応策

現在の潮止堰は、出水期などの倒伏時に上流から流れてきた土砂が倒伏した扉体の上に堆積する事案が度々生じている。そのため、出水期前には堰を起立させる前に扉体に損傷がないように取り除く作業が必要となる。

土砂が堆積する原因としては、図-2に示すとおり、現在の堰の敷高が周辺の現況河床高さに比べ約1m下がっていることに加え、堰位置が河川勾配の変化点付近に位置し、湾曲河道区間に挟まれた高水敷の背面に位置するためであった。

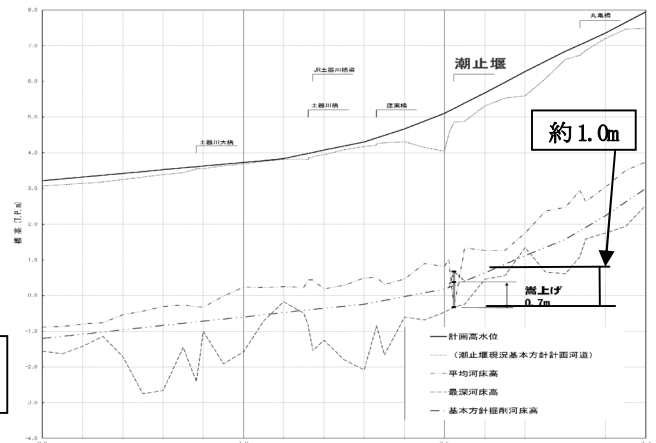


図-2 河床変動予測結果比較縦断面図

### (3) 設備概要

以下に、現在の潮止堰の仕様を示す。

型式：ゴム引布製起伏堰

門数：2門

寸法：左岸ゲート 幅39.60m×高2.78m

右岸ゲート 幅39.60m×高2.78m

起立装置：電動機付ルーツブロー

操作方式：手動操作または水位による自動倒伏  
 電源設備：商用電源または自家発電機電源  
 完成年月：昭和54年3月

## 2. 設計の検討

潮止堰が抱える現状を踏まえ、堰位置の検討、堰の敷高の検討、ゲートの型式の検討、開閉機構の検討、径間数及び堰柱幅の検討、ゲート材質の検討を実施した。

### (1) 堰位置の検討

まず、上流への移設検討結果について、潮止堰直上流には、農業用水取水口（長谷川用水）が位置しており、取水に影響を与えることから、上流への移設は困難とした。

次に、下流への移設検討結果については、現堰位置の上下流域は河道が大きく蛇行しており、現況の最深河床も局部的に深いため、下流への移設も困難とした。

また、堰の移設は堰全体の新設となるため、建設費が増大する。

以上を踏まえ、現状と同じ位置で堰の改築を行うこととした。

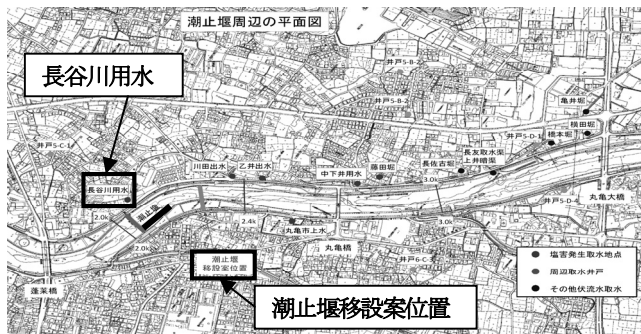


図3 潮止堰周辺の取水施設状況平面図

### (2) 堰の敷高の検討

堰の堰高の検討にあたっては、嵩上げ高を0.7m、0.8m、0.9m、1.0mの4パターンで検討を行った。

その結果、図4のとおり、計画高水(HWL)流下時には0.9m嵩上げが上限となり、また、潮止堰地点における斜流を回避するためには、0.7mが望ましい結果となった。

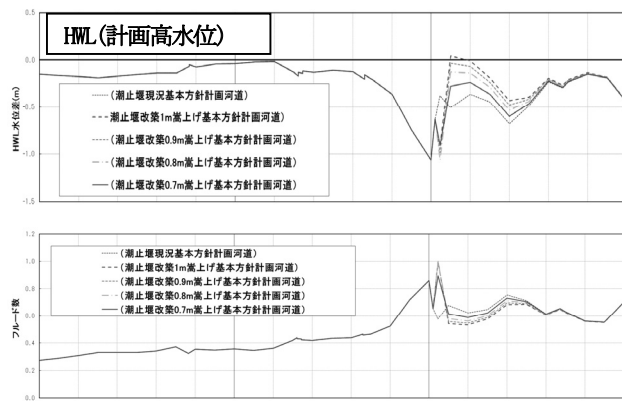


図4 河床変動予測結果比較縦断面図

### (3) ゲートの形式の検討

ゲートの形式は表-1に示すとおり、「耐久性」、「土砂堆積量に対して操作時の信頼性」、「ライフサイクルコスト（50年単位）」に重点を置き、「ゴム堰」、「SR堰」、「鋼製堰」の3種類にて評価した。

表-1 堰の形式比較表

ゲート形式	ゴム堰	SR堰	鋼製堰
正面図			
概要	1) ゴム引布製袋体に空気を圧入・排出して膨張・収縮させ、起立及び倒伏を行う。 2) 倒伏時は、空気弁操作による自然排気となる。	1) ゴム引布製袋体の膨張・収縮により鋼製扉体を回転させ、起立及び倒伏を行う。 2) 倒伏時は、空気弁操作による自然排気となる。	1) 油圧シリンダーの伸縮により鋼製扉体を回転させ、起立及び倒伏を行う。 2) 倒伏時は弁操作だけで自重により倒伏も可能。
①耐久性	× (30年持続)	△ (30年持続)	○ (50年持続)
②土砂堆積量に対して操作時の信頼性	△ (30cmまで強制起立可能)	△ (20cmまで強制起立可能)	○ (50cmまで強制起立可能)
③ライフサイクルコスト	△ (15億円) (イニシャルコスト5.8億円) (ランニングコスト9.2億円)	△ (15.7億円) (イニシャルコスト6.2億円) (ランニングコスト9.5億円)	○ (14.2億円) (イニシャルコスト8.2億円) (ランニングコスト6億円)
総合評価	×	△	○

耐久性及び土砂堆積量に対して操作時の信頼性の評価が高く、ライフサイクルコストが安価な鋼製堰を採用した。

### (4) 開閉機構の検討

開閉機構は、表-2「トルク軸方式」「魚腹方式」「横主桁背面支持方式」の3種類にて現地への適応性、改築時の施工性について比較検討した。

表-2 堰の構造比較表

ゲート形式	第1案 トルク軸方式	第2案 魚腹方式	第3案 横主桁背面支持方式	
構造概要図 (断面図)				
概要仕様	【概要】扉体に作用するねじり荷重を支えるため、扉体全体を縦桁で持たせる構造である。 【仕様】 22.00m (V) × 2.00m (H) × 3径間	【概要】扉体に作用するねじり荷重を支えるため、扉体全体をシェル構造とする。 【仕様】 右岸: 30.75m (V) × 2.00m (H) 左岸: 37.25m (V) × 2.00m (H)	【概要】扉体は、油圧シリンダー及び下軸輪で支えられているために桁荷を低くすることができ。 【仕様】 右岸: 30.75m (V) × 2.00m (H) 左岸: 37.25m (V) × 2.00m (H)	
課題	底版高0.7m内にゲートを納めるために、2径間から3径間へ改築する必要がある。 鋼製扉体と側壁の永年性確保のため、側壁(縦桁)の改築が必要である。	扉体厚が大きく、底版を大きく切り下げる必要がある。底版の安全性が確保できない。 鋼製扉体と側壁の永年性確保のため、側壁(縦桁)の改築が必要である。	油圧シリンダーを収納するために底版にピットが必要となり、底版の安全性が確保できない。 鋼製扉体と側壁の永年性確保のため、側壁(縦桁)の改築が必要である。	
比較項目	評定内容	評定内容	評定内容	
改築時の施工性	(1) 土木構造物	○	×	×
	(2) 工事工程	○	×	×
総合点	○	×	×	
	○	×	×	

現地への適応性が高く、改築時の施工性に優れた「ト

ルク軸方式」を採用した。

(5) 径間数及び堰柱幅の検討

既設底版を切下げないトルク軸方式は、3 径間以上しが構造（強度）上、運用することが出来ないため、径間数の検討を行った。

a) 径間数

図-5に示すとおり、3径間以上径間数が多くなると流下断面の不足となり、河の流れを悪化させる可能性がある。4径間以上は、河積の阻害率が10%を超えるため、河川管理施設等構造令上の問題がある。そのため、径間数は3径間とし、堰柱幅を検討した。

b) 堰柱幅

図-5に示すとおり、既設堰柱幅の5.0mでは計画高水位を超える。そこで、開閉装置の最小配置スペースを考慮し、堰柱幅を3.5mとしたことで計画高水位を下回り、採用することとした。

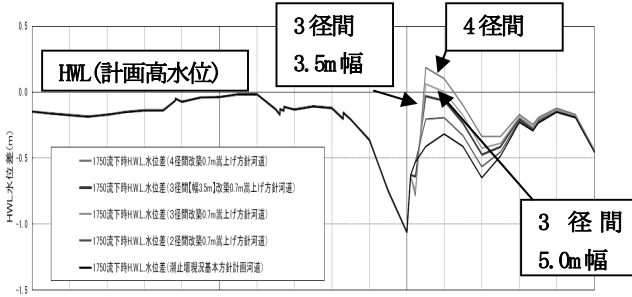


図-5 径間数の比較図

(6) ゲート材質の検討

従来のステンレスSUS316Lと近年JIS認定された二相系ステンレスSUS323Lを対象に、強度、耐食性、経済性に重点を置き、検討を行った。

表-3 ステンレス材質比較表

材質		SUS316L	SUS323L
性質	強度(降伏点)	△(206N・mm <sup>2</sup> )	○(400N・mm <sup>2</sup> )
	耐食性(IP値)	△(25.3)	○(26.1)
経済性	材料重量(kg)	36.100	35.290
	材料単価(円/kg)	650	650
	施工金額	△(23.5百万)	○(23.0百万)
総合評価		△	○

強度に優れ、同じ部材厚で製品の軽量化かつ高い安全率を保証することができるSUS323Lを採用した。

3. 施工に際して

(1) 工程

図-6に工程表を示す。

一般的に、河川工事は、出水期（土器川は6月～10月まで）を避けての施工が原則となる。それに加え、土器川下流域では、海苔漁（9月～12月）やシラス漁（2月～4月）が行われている。そのため、本工事では、以上の時期をさけて工事を実施することが求められるため、2期に分けて、ゲート据付を行う計画を策定した。

(2) 施工方法

図-7に工事平面図を示す。仮設工法は環境対策として鋼材による締切りと扉体をクレーンで釣り込む作業台として仮栈橋を用いることとした。

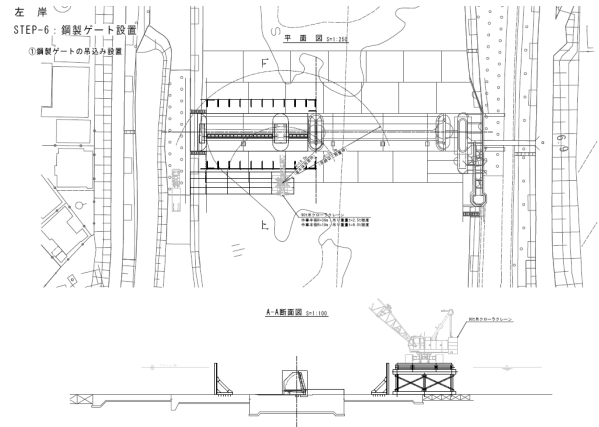


図-7 工事平面図

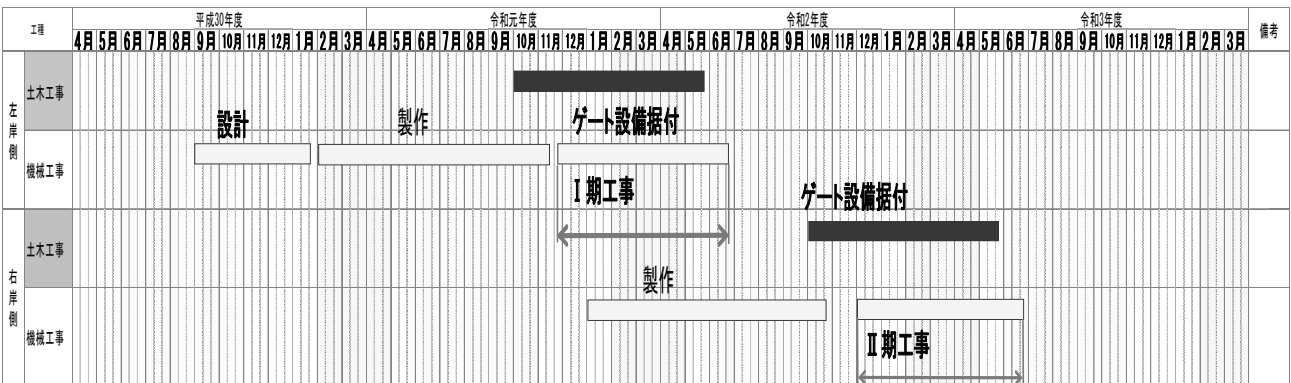


図-6 工程表

### (3) 施工中における工夫

本工事で特徴的な点は、Ⅰ期工事が終わった後、Ⅱ期工事が始まるまでは新設扉体が存置されたまま、潮止堰としての機能を有しながら仮運用として、出水期を迎えることである。

潮止堰の機能として、止水機能がまず大前提に挙げられるが、図に示すとおり既設堰柱を改造し、かつ中央部2号ゲートの一部並びに仮設戸当りを据付する必要がある。

手順を以下に示す。

- STEP-1 仮設戸当りを堰柱部に据付
- STEP-2 仮設戸当り後、二次コンクリート打設
- STEP-3 下部水密ゴム据付

なお、中央2号ゲートはⅡ期工事にて、既設堰柱を撤去後、現地にて接合する構造としている。

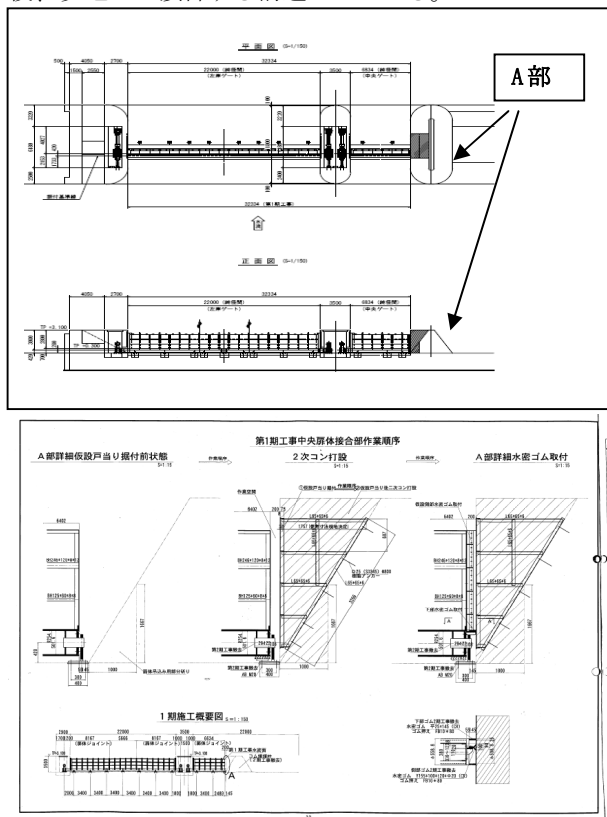


図-8 既設堰柱の改造図

## 4. 完成後の仕様について

- 型式：ステンレス鋼製油圧式起伏ゲート
- 門数：3門
- 寸法：純径間22.00m×有効高さ2.08m×3門
- 起立装置：両端油圧シリンダトルク軸方式
- 操作方式：手動操作または水位による自動倒伏

電源設備：商用電源又は自家発電機電源

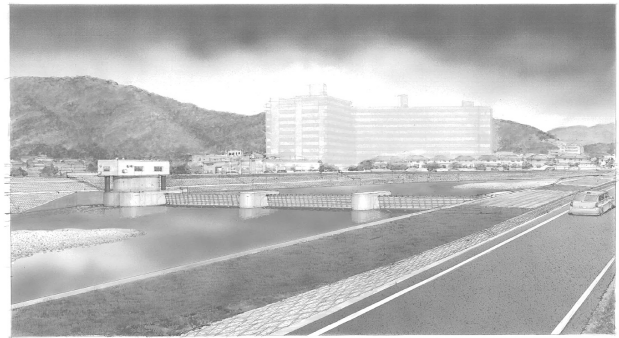


図-9 完成イメージ図

## 5. まとめ

潮止堰の改築工事については、平成30年度より実施しており、令和3年度までの予定で事業を完了させる予定としている。今後、土木工事やステンレス鋼製起伏ゲートの設置など本格的に現場が動き出すため、安全な工事施工に務めると共に、関係工事と連携して工事を進めていく所存である。

### 参考文献

- 1) ダム・堰施設技術基準（案）（基準解説編・設備計画マニュアル編）（一般社団法人 ダム・堰施設技術協会）
- 2) 改定 解説・河川管理施設等構造令（社団法人 日本河川協会）