

児島湾締切堤防排水樋門 改修工事における仮締切工法の 開発と施工

大成建設株式会社 中国支店 児島湾締切堤防排水樋門改修工事作業所

遠山 正恭

① はじめに

岡山県南部に位置する児島湾沿岸地区は、古くからの干拓事業により大型ほ場として造成された平坦水田地帯である(写真1)。干拓地の農業用水は排水樋門を有する児島湾締切堤防により確保され、同時に高潮による浸水被害が防止されている。本地区は「南海トラフ地震防災対策推進地域」に指定されており、今後三〇年以内に約七〇〜八〇%の確率で東南海・南海地震の発生が予想されているが、現排水樋門が建設された過年度事業ではこれらを前提としておらず、現在大規模地震に対応するための国営総合農地防災事業「児島湾沿岸地区」が実施されているところである。

当社が施工しているのは排水樋門堰柱部分の耐震化対策工事である。耐震化対策の概要を図1に示す。現排水樋門は、①児島湖の水位を一定に保つため、約一日に一回の頻度で排水樋門操作が行われており、耐震化対策工事施工中であっても排水樋門の機能を確保しなければならないこと、②締切堤防上部の管理用道路は、一日に約一・五万台もの車両が通行しており、耐震化対策工事期間中も通行車両の安全を確保しなければならないこと、③排水樋門上部には管理橋や歩廊橋、送電施設等が添架されており、耐震化対策工事にあたって低空頭作業が必要となるなど、施工上の制約が存在する。こういった背景から、工事契約前に実施された技術協力業務(ECI)を通



写真1 児島湾沿岸地区

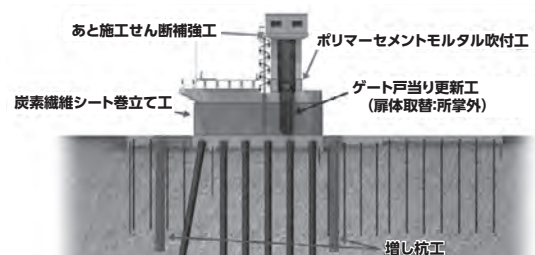


図1 耐震化対策の概要

して、排水樋門の運用や管理用道路の通行を妨げずに耐震化対策を行う仮設工法として「仮設ゲート一体型仮締切工法」を開発した。本稿では、本仮締切工法の概要や構造、設置・撤去における課題や施工方法について紹介する。

② 仮設ゲート一体型仮締切工法の開発

排水樋門の機能を確保するためには、出水期(五月〜十月)は全六門の操作が、非出水期(十一月〜四月)は六門中四門の操作が必要である。このことから、出水期は全六門の排水樋門が操作出来るようゲートの上流側(湖側)と下流側(湾側)をそれぞれ単独で仮締切を行うが、非出水期には湖側、湾側の仮締切を一体化させ、開閉操作が出来なくなるゲートの代わりに仮設ゲートを設置し、海水の浸入を防止する「仮設ゲート一体型仮締切工法」の開発を行った。仮締切3Dモデルを図2に、実

際の仮締切設置状況を写真2に示す。

3 仮締切工施工における課題と対策

仮締切工施工時の課題と対策を以下に示す。
【仮締切の構造】

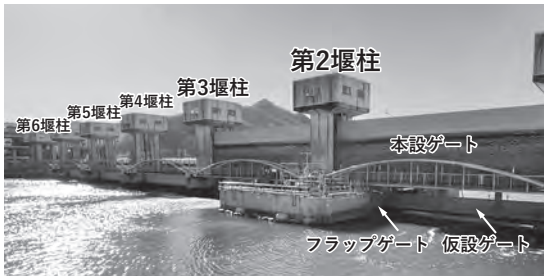


写真2 仮設ゲート一体型仮締切

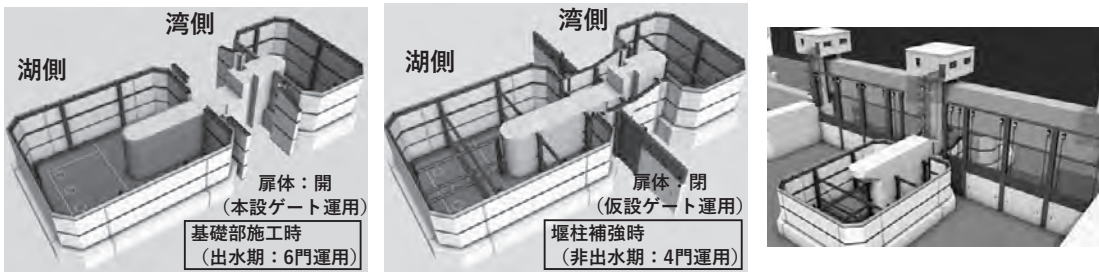


図2 仮締切構造3D図



図3 仮締切設置イメージ図

耐震化対策工事期間中の管理用道路における通行車両の安全を確保するため、陸上からクレーンを使用した作業を必要とせず、かつ、低空頭作業が可能となるよう、水上から設置・撤去できる仮締切の構造とする必要があった。このため、仮締切下部をバラスト構

造とし注排水することで仮締切本体に浮力を持たせ、クレーンを使用せず自らの吃水調整を行うことで設置・撤去が可能となる構造とした。管理用道路下での仮締切設置イメージを図3に示す。
【仮締切の水上運搬・設置】

排水樋門が開門する際は激しい水流が発生することから、開門時には作業船も退避する必要がある。排水樋門近傍に不安定な状態で仮締切を仮置きすることができない。このことから、事前にヤードで仮締切の組立を行い、組立完了した仮締切を自らの浮力を利用して現地まで水上運搬する計画とし、排水樋門の閉門中に設置まで行うタイムスケジュールを策定した。仮締切設置タイムスケジュールを表1に示す。なお、仮締切

の水上運搬に際しては、水深が浅い区域内での曳航が必要であったため、事前に運搬経路の水深調査とそれに基づく浚渫や障害物の撤去を行い、吃水を踏まえた最適な運搬経路の選定を行うことで低水深箇所での水上運搬を可能とした。

4 仮締切工水上組立・設置工事の施工実績

仮締切組立・設置工事にあたっては、3Dモデル図を作成し、既設構造物との干渉確認及び施工STEPの確認を行った。仮締切設置計画3Dモデルを図4に示す。また、排水樋門閉門中に作業を行う必要があったため、事前に綿密なタイ

作業要件		2023/6/30 夕方開門（日中干潮）																									
		日時																									
		4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23																									
		AP (m)																									
●箱わくの水上運搬から仮固定までで1回のゲート閉門中に実施		3.0																									
●本作業は日出から日入までに実施		2.0																									
●切戻設置・止水処理は後日実施		1.0																									
		0.0																									
作業工程		所要時間		水位変動（予測）																							
湖側	1 25隻組台船へ移動、準備	0:30		日出 04:54																							
	2 25隻組台船樋門前移動、係留	1:30		閉門																							
	3 箱わくバラスト調整	1:00		樋門前作業時間 6時間30分																							
	4 箱わく引込・位置調整（ワインチ操作）	1:00		閉門																							
	5 箱わくバラスト調整・洗滌	1:00		日入 19:21																							
	6 箱わく注水・仮固定	1:00		閉門																							
	7 箱わく曳航（樋門→仮積積）	0:30		樋門前作業禁止																							
	8 組立台船係留・片付け	1:15																									

表1 仮締切設置 タイムスケジュール



図4 仮締切設置計画図



写真3 仮締切水上組立状況



写真4 仮締切据付状況



写真5 仮締切内ドライアップ

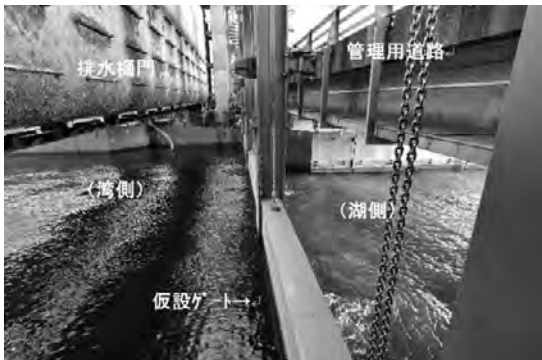


写真6 仮設ゲート設置完了



写真7 児島湾締切堤防排水樋門改修工事 施工状況

ムスケジュールを策定した上で現地でのローリングを実施し、作業手順の確認を行った。事前にヤードにて行う水上組立は六〇tRCにて行い、仮締切函体着水後、水上にて浮かせたまま函体間接作業を行った。仮締切のユニット製作と水上組立の実現により、隣接飛行場の空頭制限を侵すことなく、安全な供用が維持できた。仮締切水上組立状況を写真3に示す。

水上組立完了後、仮締切下部のバラスト内の注排水・注排気による浮力調整を行い、仮締切の浮き姿勢の制御及び低水深箇所での水上運搬を実施した。水上運搬後、再度、浮力調整を行い、管理

5 おわりに

本稿では、現排水樋門を供用しながら耐震化対策工事を行うために、当社で開

橋下部への移動前に既設構造物との離隔を確認した。仮締切は台船と係留しているため、台船のウインチワークにより設置位置まで移動させた。仮締切設置位置を各方向から計測し設置位置を確認した後、仮締切下部バラスト内へ再度注水し、仮締切を着底させた。仮締切の位置が決まった後は底版部、堰柱部への固定、止水処理を行い、切梁を設置したあとにドライアップを行った。仮締切据付状況を写真4に、ドライアップ後の仮締切内状況を写真5示す。

また非出水期に入ると排水樋門を四門操作にできるため、耐震化対策を行う堰柱の両隣の排水樋門二門の運用を一時休止して、その代わりに仮設ゲートを設置し、湾側・湖側仮締切のフラップ部分を接続することで、戸当り更新部分の耐震化を行うことに成功した。仮設ゲート設置完了状況を写真6に示す。

発した「仮設ゲート一体型仮締切工法」の開発と施工について、その概要を紹介した。本工事のために浮力調整機能と潮止機能を併せ持つ仮設ゲート一体型の仮締切を開発し、仮締切本体をバラスト構造とすることで注排水により浮力調整を行い、仮締切を水に浮かせて設置する事を可能とし、クレーン等の大型重機を使用せず管理用道路直下への設置を実現させることができた。

現在、児島湾排水樋門改修工事では第二堰柱の耐震化対策工事が完了し、第三堰柱の耐震化工事に着手している(写真7 工事状況写真)。本法の開発により特許を七件取得しており、既存施設を供用しながら、

かつ低空頭などの施工上の制約が存在する工事において、今後ますます本工法の需要が見込まれるものと思われる。

最後に、本工法の開発から施工完了に至るまで、発注者をはじめとした関係機関、仮締切製作・施工にあたりご協力いただいた専門事業者各社他、全ての関係者に対して本誌上をお借りし改めて感謝を申し上げます。