

防災施設の近隣住民への 理解普及に向けた取り組み ーフラップゲート導入の工夫ー

中野公貴¹

¹四日市港湾事務所 津松阪港事務所 海岸課（〒514-0033 三重県津市丸之内26-8 津合同庁舎4F）

津松阪港事務所では、高潮対策として海岸堤防の改良整備を行っている。堤内に進入する高潮等の水位を利用し自動的に閉鎖するフラップゲートは、人による閉鎖作業を要しない。しかし、日ごろからフラップゲート上への駐車や物の放置がないよう、また近隣住民が迅速な避難行動に移れるよう、近隣住民にフラップゲートの自動閉鎖の機能を周知する必要がある。

本稿では、近隣住民の参加のもと陸開ゲート方式の選定から、住民意見を踏まえた施工上の工夫など、一連の機能周知のプロセスを報告する。

キーワード：海岸保全施設整備事業，防災，フラップゲート

1. 初めに

津松阪港海岸は、昭和28年の台風第13号、昭和34年の伊勢湾台風による甚大な被害を契機に、昭和28年から昭和38年にかけて災害復旧事業として海岸堤防を整備した。

築造後50年以上が経過し、老朽化の進行や堤防高さの不足により、高潮などによる浸水被害が懸念されるとともに、地震時の液状化が危惧された。このため、堤防機能の抜本的な改修を行うため、海岸堤防の改良整備を行っている。（写真-1）

津地区阿漕浦・御殿場1工区は海岸堤防の前にヨットハーバーがあり、ヨットハーバーへのアクセス路として斜路が整備されている。（写真-2）

当該箇所では構造検討に海岸利用者や地元住民の意見を反映させるためにワーキンググループを開催した。

ワーキンググループを踏まえ、車両や人の移動を可能とし、かつ所要の天端高を満足させるためにフラップゲートを設置することとした。

東日本大震災においては、津波来襲時に消防団員が陸開の閉鎖に駆け付け、多数の犠牲者を出した。これを契機に安全・確実かつ自動閉鎖できる陸開の開発が望まれた。このような背景から開発されたのがフラップゲートである。

本稿では、フラップゲート設置にあたりどのように海岸利用者や地元住民の要望を踏まえたのか、また施工に際してどのような配慮を行ったのかについて報告する。



写真-2 阿漕浦・御殿場1工区周辺状況



写真-1 津松阪港海岸保全施設改良整備区域

2. 陸間へのフラップゲートの選定

(1) 検討経緯

陸間へのフラップゲートの選定にあたっては、地元住民の意見を反映させるためにワーキンググループを開催し、並行して技術的な構造検討を設計業務で行った。

(2) 陸間選定のワーキンググループの設置

阿漕浦・御殿場海岸の整備にあたり、地元住民等からは安全性を確保することに加え、将来にわたって地域に親しまれ、守り続けられる海岸を目指し、海岸の利用と保全の調和をとった海岸整備が期待されている。

また、ヨットハーバーへのアクセス路としての斜路があることから、堤防の断面形状を他工区と異なるものにする必要があり、地元へ相談する必要があった。

このため、地元住民、ヨットハーバー関係者及び行政関係者によるワーキンググループをH27年度に設置し、議論した。（表-1、写真-3）

表-1 ワーキンググループ構成員

分類	構成員
地元住民代表	① 育生地区自治会連合会
	② 育生小学校PTA
	③ 特定非営利活動法人居住支援システム実践
ヨットハーバー関係者	④ 伊勢湾海洋スポーツセンター
地元経済界	⑤ 津商工会議所
	⑥ 津市観光協会
行政機関	⑦ 三重県 津建設事務所 事業推進室
	⑧ 津市 建設部 事業調整室
	⑨ 津市 商工観光部 観光振興課
	⑩ 津市 スポーツ文化振興部 スポーツ振興課
	⑪ 国土交通省 中部地方整備局 四日市港湾事務所 企画調整課
	⑫ 国土交通省 中部地方整備局 津松阪港事務所 海岸課



写真-3 ワーキンググループ状況

(3) 陸間ゲート方式の選定経緯

阿漕浦・御殿場1工区にはヨットハーバーへのアクセス路として斜路が整備されている。今般、既設海岸堤防を改良するに当たり、当該斜路について、車両や人の移動を可能とし、かつ所要の天端高を満足させる必要があった。そこで「斜路嵩上げ案」と「陸間設置案」につ

いて検討を行った。

a) 斜路嵩上げ案

計画天端高T.P.+6.0mを確保するためには斜路全体を約1.2m嵩上げする必要がある。（図-1）

嵩上げを行う場合、斜路のすりつけ延長が50m程度必要となり、接続道路及び民有地への影響が大きく、現実的な嵩上げ方法ではない。併せて既設前面擁壁の安定照査を行った。照査の結果、嵩上げに伴う土圧の増大により、いずれの状態も滑動の耐力作用比が1.0未満となり適用不可であった（表-2）

表-2 安定照査結果一覧

検討状態	部分係数（重力式係船岸）		部分係数（全て1.0）		
	永続状態	地震時（kh=0.14）	永続状態	地震時（kh=0.14）	地震時 ^a （kh=0.16）
滑動	0.620<1.0	0.840<1.0	0.964<1.0	0.840<1.0	0.803<1.0
転倒	1.232>1.0	1.007>1.0	1.236>1.0	1.007>1.0	0.965<1.0

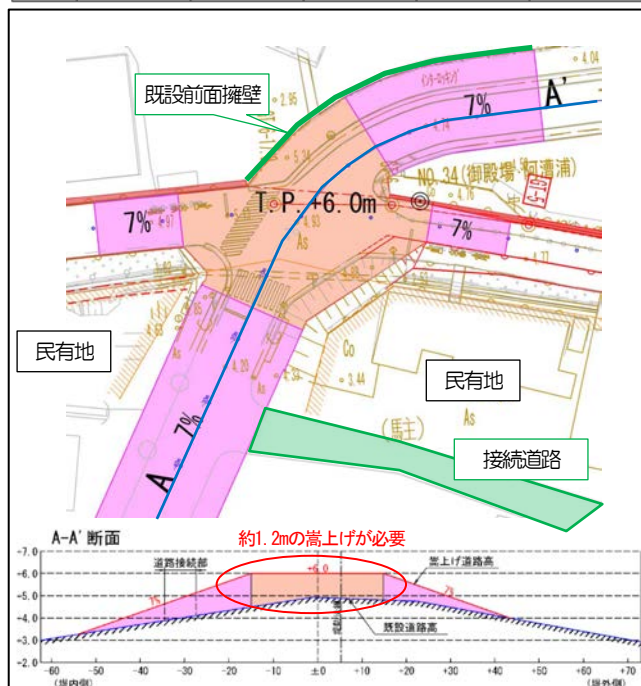


図-1 斜路全体を嵩上げた場合

また、ヨットハーバーへのヨットの搬入作業の観点からも、嵩上げを行うと斜路の勾配が急勾配となり利便性の観点からも望ましくない。

b) 陸間設置案

次に陸間を設置する案について、主な形状として考えられる「横引き式」「フラップゲート」「マイタ式」「スイング式」の4つを比較して検討を行った。

検討を行った結果「マイタ式」「スイング式」は扉体の設置スペースが確保できないため、適用が困難であった。次に「横引き式」「フラップゲート」を比較した結果、「閉操作の確実性」「使用性」において優位となる「フラップゲート」を採用することとした。（表-3）

(4) フラップゲートの特徴

フラップゲートの特徴を下記に述べる。（表-4）

表-4 フラップゲートの特徴

【特徴】	
1. 非常時には、人為操作無しでも自然の力を利用して自立閉塞	
2. 水の変動に追従する滑らかな動作	
3. 制御・動力装置が不要であり、シンプルな機器構成	
4. 通常時は平坦な床面となり、接地圧の大きい車両の通行も可能	
5. 手動起立装置により、事前の起立操作や動作点検が可能	



写真-3 フラップゲートイメージ図

表-5 ワーキンググループ意見・要望 抜粋

	意見・要望	対応方針
1	国体時にセーリング競技の観戦をより快適にできるようにしてもらいたい。	現在、国体を見据え、関係者にて津ヨットハーバー施設や駐車場、公園等の利用計画の検討が行われています。
2	陸開を自動化（フラップゲート）するとのことであるが、泥がたまったりして、災害時に機能しない恐れがあるのではないかな。	フラップゲートはシンプルな構造であるため、定期的に簡易な掃除や作動確認等を行うことで、機能を維持することができます。
3	災害時にヨットハーバー側から避難することを考えると、陸開の横に堤体を越える階段が必要ではないかな。	陸開閉鎖後にも退避できるように陸開の横に堤体を越える階段を設置します。

表-3 陸開比較表

型 式	機引き式	フラップゲート	マイタ式	スイング式
構造イメージ				
概要説明	扉体を横方向にスライドさせて開閉する。扉体はガイドレールに沿って底部レール上を走行し、全開位置で停止する。	全開時は扉体に作用する浮力および水圧を利用して起立する。全開時は扉体を倒伏させた状態で格納する。	スイング式を両側に設け、全開時に合掌させる。路面にレールを必要としないため、通行車両等に対して影響が少ない。	扉体は単葉で片側の鉛直ヒンジで回転する。路面にレールを必要としないため、通行車両等に対して影響が少ない。
開操作の確実性	人力または駆動装置により開鎖する。遠隔制御とする場合は、通信・電源・電気機器および機械装置が必要となる。	浸水に伴い、自然起立し、通信・電源・電気機器および機械装置が不要	人力または駆動装置により開鎖する。遠隔制御とする場合は、通信・電源・電気機器および機械装置が必要となる。	同左
使用性 (日常活動・避難行動)	事前の開鎖操作が不可欠なため、高潮および津波来襲時の堤外地からの非難の障害となる可能性がある。	浸水により自然起立するため、高潮もしくは津波来襲時において、波浪到達直前まで避難路として使用が可能である。	事前の開鎖操作が不可欠なため、高潮および津波来襲時の堤外地からの非難の障害となる可能性がある。	同左
保守管理性	通信装置、電源設備、制御装置、走行装置等の部品点検数が多い、メンテナンスの負荷が大きい。	極めてシンプルな機器構成であり、メンテナンスが容易である。	通信装置、電源設備、制御装置、走行装置等の部品点検数が多い、メンテナンスの負荷が大きい。	同左
適用性	適用可能	適用可能	適用不可	適用不可
	メーカーヒアリングより、20mを超える扉体の製作は可能。	メーカーヒアリングより、20mを超える扉体の製作は可能。	ヨットハーバー背後側については、倉庫があり、両扉の収納スペースの確保が困難である。	20m以上の扉体を回転させるスペースが無い。

⇒開操作の確実性、使用性からフラップゲートを採用

(5) ワーキンググループでの意見・要望

ワーキンググループでは既設海岸堤防の利用状況や整備方針等について3つの意見・要望をいただいた。（表-5）

議論の結果、第2回ワーキンググループにて陸開形状を比較検討した結果を提示し、フラップゲートを採用することとなった。

3. フラップゲート施工上の工夫

(1) フラップゲート施工における課題

フラップゲートはヨットハーバーへのアクセス路となる斜路上に設置する。アクセス路は2車線（片側1車線）の道路であり、設置するフラップゲートの純径間は20.6mと日本最大幅であった。

フラップゲートの施工にあたっては、斜路の通行止めが避けられず、如何に地元住民・ヨットハーバー利用者等の堤防利用者への影響を少なく施工するかが課題であった。

(2) 施工における対策

地元住民・ヨットハーバー利用者等への影響を極力少なくするために検討を行い、下記の対策を実施した。

その結果、地元住民・ヨットハーバー利用者等からのクレームは無く、円滑に施工を行うことができた。

a) 分割施工による全面通行止め期間の減少

全面通行止めが必須となる「吊桁・扉体設置」「作動確認」以外の作業は、フラップゲートを南北2分割に分けて施工を行う。(図-2, 3)

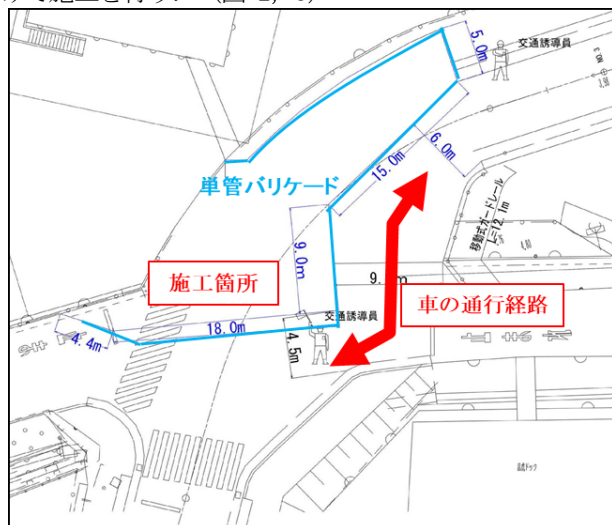


図-2 北側施工時



図-3 南側施工時

上記により歩行者の往来，車の片側通行が可能となり，地元住民への影響を少なくした。

b) 昼夜作業にすることにより全面通行止め期間の減少

全面通行止め期間中は昼の作業のみでなく，昼夜にかけて作業を行う。

上記により全面通行止め期間を4日から2日に短縮することができた。

c) 全面通行止め期間をヨットハーバー休業日と合わせることで，ヨットハーバー利用者への影響減少

工程検討時に全面通行止め期間をヨットハーバー休業日に合わせることでヨットハーバー利用者への影響を少なくした。

4. まとめ

フラップゲートの設置にあたっては，地元住民のことを第一に考え選定・施工を行った。また，施工完了後は地元住民の理解を深めてもらうため，フラップゲート完成報告会を実施した。(写真-5)



写真-5 フラップゲート完成報告会状況

今回のフラップゲート設置にあたっては，設計・施工・地元調整など多岐にわたる仕事があり，そのひとつひとつが海岸法の目的である「自然災害からの防護」「公衆海岸の適正な利用」ひいては「国土の保全に資する」ことにつながると改めて実感した。

今後とも地元の安全・安心を確保するため，直轄海岸保全施設整備事業の早期完成を進めて参りたい。

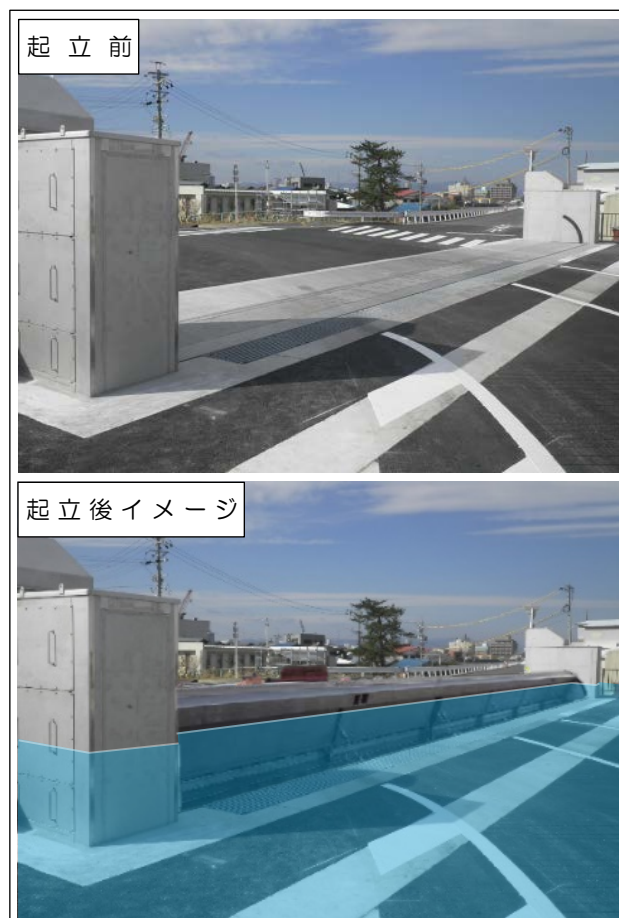


写真-6 フラップゲート完成写真

謝辞：今回の報告にあたっては、関係各位より多大なご指導・ご鞭撻を賜ったこと厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 山本 大樹：撫養港海岸保全施設整備事業における大型陸
 閘の自動化，平成28年度四国地方整備局管内技術・業務研
 究発表会
- 2) 佐野 正佳，下迫 健一郎，仲保 京一，八尋 明彦：津
 波・高潮用フラップゲート防潮堤の開発、設計、施工、土
 木施工 2016 Jan VOL. 57 No. 1