

# 第16期出展技術発表会

HP掲載用

技術NO:A15

技術名 : 豪雨流木災害(J-HDスリット)、  
津波漂流物被害(津波バリアー)を防ぐ技術

令和6年7月5日

JFE 建材 株式会社

# 本日まで説明する内容

---

## 1. J-HDスリット

- 1-1. はじめに
- 1-2. 流木対策について
- 1-3. J-HDスリットとは
- 1-4. 構造概要
- 1-5. 既存工法との比較
- 1-6. 流木捕捉機能の検証
- 1-7. 事例紹介
- 1-8. 捕捉実績例

## 2. 津波バリアー

- 1-1. はじめに
- 1-2. 津波バリアーとは
- 1-3. 構造概要
- 1-4. 津波バリアーの効果と事例
- 1-5. 計画・設計
- 1-6. 事例紹介

# J-HDスリットのご紹介

## 1-1. はじめに

- 近年，土石流とともに流下してくる流木による被害の拡大が問題になっている
- 不透過型砂防堰堤では**流木を確実に捕捉できない**



出典：国土地理院：福岡県朝倉市 奈良ヶ谷川の被害箇所



# 1-2. 流木対策について

## 今後の流木対策の進め方

流木による被害を減少させるため、砂防事業として以下の流木対策を強力に推進

### 新設砂防堰堤

- 砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)における流木対策について、土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するために、透過構造を有する施設(例えば、透過型砂防堰堤、流木捕捉工)を原則設置する改訂を行った(平成28年4月)。
- 流木等を確実に捕捉するため、透過構造を有する施設の設置を推進する。

### 既設砂防堰堤

- 既設の不透過型砂防堰堤について、流木の捕捉効果を高めるための改良を行う。特に多量の流木の流出が想定される流域など下流への被害の拡大が懸念される流域において、流木捕捉工の設置を行う等、流木の捕捉効果を高めるための既設堰堤の有効活用を積極的に進める。

流木の捕捉効果が高い透過構造を有する施設



透過型砂防堰堤(熊本県小国町)



流木捕捉工(兵庫県宍粟市)



流木捕捉工(大分県中津市)

平成29年7月九州北部豪雨を踏まえた今後の流木対策(平成29年7月21日)

出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部HPより

**流木を捕捉するための透過構造を有する施設が必要**



JFE

# 1-3. J-HDスリットとは

## ■ 既設コンクリート堰堤に極力手を加えず 流木捕捉効果を付加する技術！



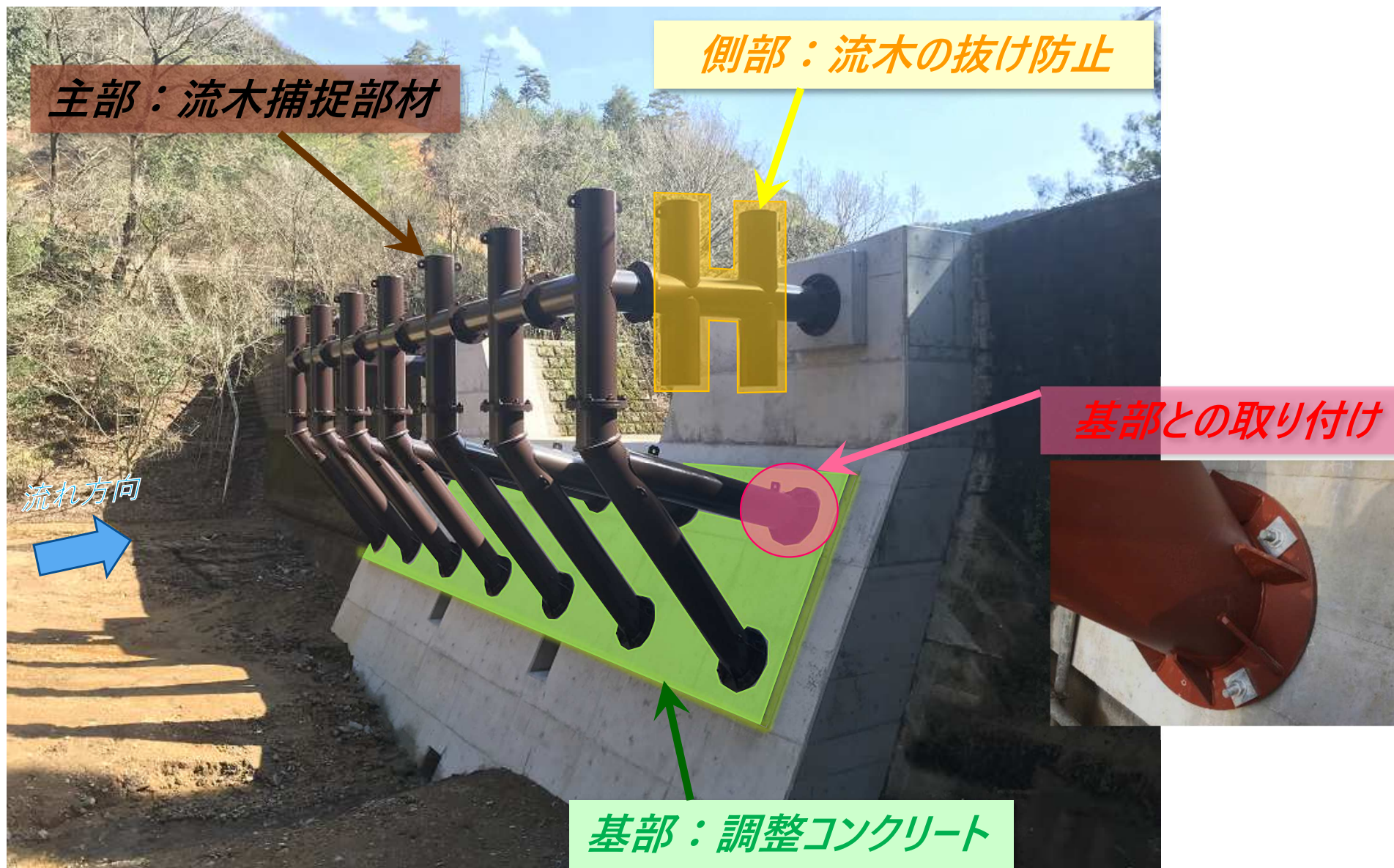
- 既設コンクリート堰堤の切り欠きや嵩上げなどの大規模改良を行わず、本堤の水通しの機能を損なうことなく、流木捕捉効果を付加可能
- 上流側が満砂・未満砂のどちらでも設置可能



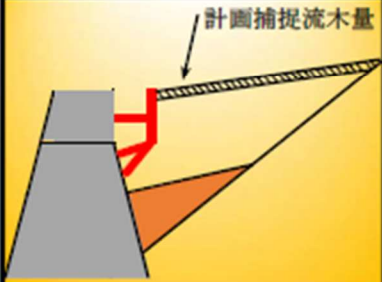
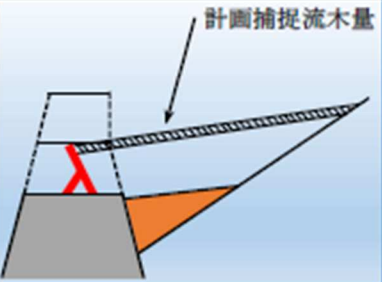
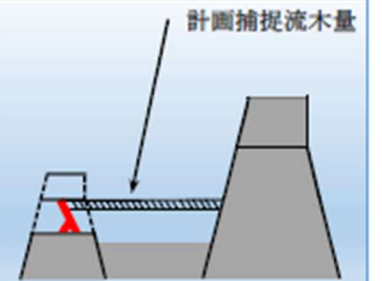





JFE

# 1-4. 構造概要



# 1-5. 既存工法との比較

構造	新改良案	既存の改良案	
構造	J-HDスリット (大規模な改良なし)	案1 (切り欠き、嵩上げ等の改良)	堰堤改良案2 (副堤の設置)
断面図			
イメージ			
設置方法	既設コンクリート堰堤の上流法面に、あと施工アンカーで固定する。	既設コンクリート堰堤の改良に手間がかかる。	副堤に設置する。
特徴	既設コンクリート堰堤に切り欠き、または嵩上げを行わず、本堤に設置が可能となる。	切り欠き・・・コンクリートの重量が減るため腹付け工事が必要となる場合がある。 嵩上げ・・・堰堤の高さが上がるため、新たな用地取得が必要となる。	副堤の改良が必要となる。
捕捉効果量	◎	◎	△



## 1-6. 流木捕捉機能の検証

場所：立命館大学

目的：不透過型砂防堰堤へ流木捕捉機能を追加した流木捕捉工について、水理模型実験により流木捕捉機能を把握

実験ケース：10ケース

### (1) 実験施設及び実験条件

#### 【実験水路】

長さ；10.0m，幅；0.4m，高さ；0.2m  
片面ガラス張りの勾配可変水路（写真-1）

#### 【実験条件】

模型縮尺；1/100，勾配 $3^\circ$ （ $I=1/20$ ）  
流量；0.61ℓ/s，1.08ℓ/s  
流木の供給；1本ずつ手で供給



写真-1 実験水路（立命館大学）



## 1-6. 流木捕捉機能の検証

JFE

### 【 実験結果 】

流木捕捉工高さ ; 2.0m+鉛直1.0m, 流量1.08ℓ/s

流木長 ; 5.0m, 供給流木数 ; 100本程度

実験ケース	実験動画	平均 捕捉率
CASE9 模型Ver.3 正面・サイド縦 材	CASE9 模型Ver.3 正面・サイド縦横追加	92.7%

◆ 満砂・未満砂どちらの場合でも流木捕捉機能を有することを確認

# 1-7. 事例紹介

発注者：中部地方整備局 天竜川上流河川事務所  
堰堤名：黒川第4砂防堰堤



完成：2020年7月（令和2年）  
堤高：21.0m（鋼製高6.0m）  
水通幅：26.0m  
流域面積：16.0km<sup>2</sup>  
河床勾配：1/9.2  
計画勾配：1/13.8





JFE

# 1-8. 捕捉実績例

## 黒川第4砂防堰堤 令和3年8月出水後の土砂・流木捕捉状況

施工前 (2019年10月)



上流の状況

捕捉後 (2021年9月)



上流の状況

完成時 (2020年7月)



# 津波バリアーのご紹介





## 2-1. はじめに

### 津波発生時における漂流物対策の必要性

#### ・凶器としての漂流物

船舶、木材、車など漂流物との衝突は溺死と並ぶ**人的被害の主要因**

#### ・破壊の連鎖を生む漂流物

住宅や都市機能を破壊は、新たな人的被害を助長し、**数波の来襲すること**でさらなる**破壊を増幅**

#### ・救援・復興を妨げる漂流物

陸に打ち上げられた漂流物は**道路を遮蔽**。  
港に落ちた車、コンテナ等は船舶航行、係留を妨げ、**避難や緊急物資輸送の障害**に。  
漂流物の**撤去、回収に膨大な費用**が掛かる



**被害を最小限**にするためにも漂流物対策は**重要かつ喫緊の課題**である。



#### 流失したコンテナヤード

(東日本大震災、仙台港南側埠頭)  
【出典：日本大学理工学部HP】



#### 港に打上げられた漁船やがれき

(東日本大震災、岩手県山田町)  
【出典：日本情報地質学会HP】





JFE

## 2-2. 津波バリアーとは



### 防災から減災へ

本技術は水塊そのものを止めるのではなく、被災原因である漂流物を制御することで、「津波による地域の被害を少しでも減少させる」ことを目的とする。

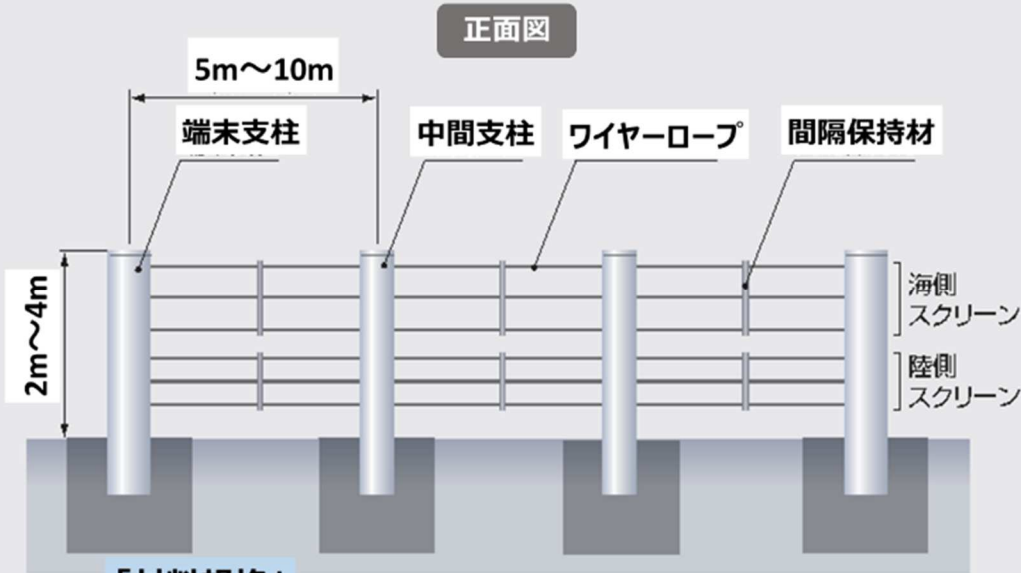
- 海域と陸域の境となる岸壁、護岸などに設置する。
  - ・押し波時・**小型船舶や木材などの陸域への進入を防止**
  - ・引き波時・**コンテナ、車両などの海域への流出を防止**
- 防災事業の**対策効果を下げることなく、そのコストを低減させる**という課題に応える有力なメニューとなる。



JFE

## 2-3. 構造概要

### 津波バリアの標準構造（ガードケーブルタイプ）



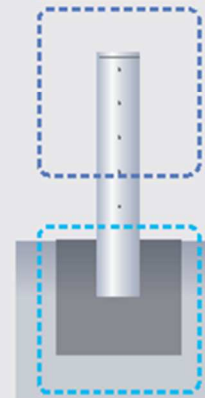
#### 「材料規格」

部材	規格	表面処理
末端支柱	STK400	亜鉛めっき+ポリエステル塗装
中間支柱	STK400	亜鉛めっき+ポリエステル塗装
ワイヤーロープ	7×7	亜鉛めっき+変形飽和ポリエステル塗装
間隔保持材	SS400	亜鉛めっき+変形飽和ポリエステル塗装

※上記規格は標準規格です。設計条件により変更することがあります。

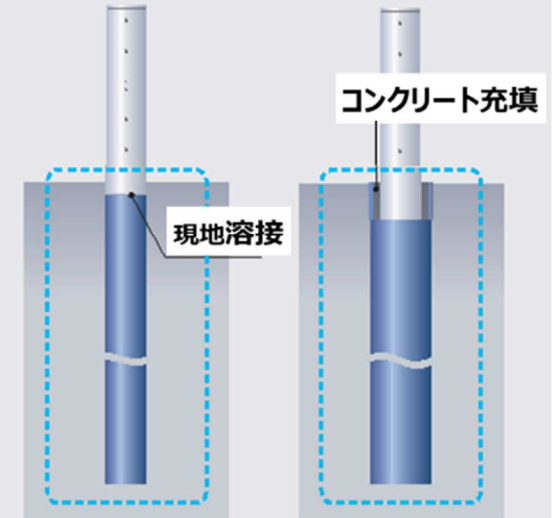
#### 側面図

##### 直柱タイプ



##### コンクリート基礎

基礎形式は、コンクリート基礎と杭基礎があります。杭基礎は、杭打設後に支柱を接続する工法で、支柱部の鋼管径と杭の鋼管径により、2通りの形式があります。



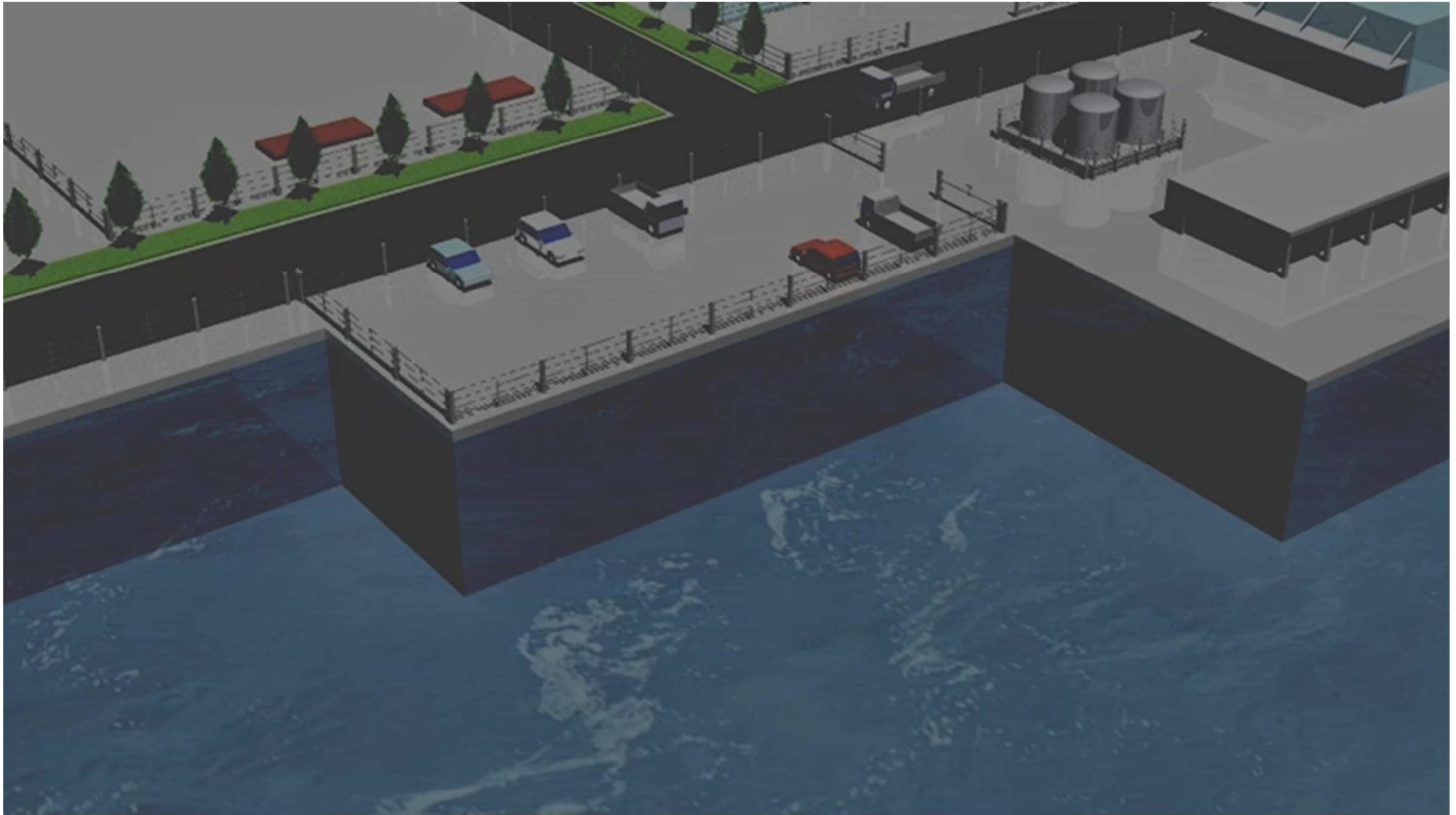
杭基礎  
(同径：現地溶接)

杭基礎  
(異径：ソケット)

- ・支柱（鋼管）、捕捉スクリーン（ワイヤーロープ）、間隔保持材からなるシンプルな単支柱構造で漂流物を捕捉。**衝突エネルギーは各部材の塑性変形で吸収。**
- ・基礎形式は、**コンクリート基礎と杭基礎**の2種類

## 2-4. 津波バリアーの効果と事例(動画)

---





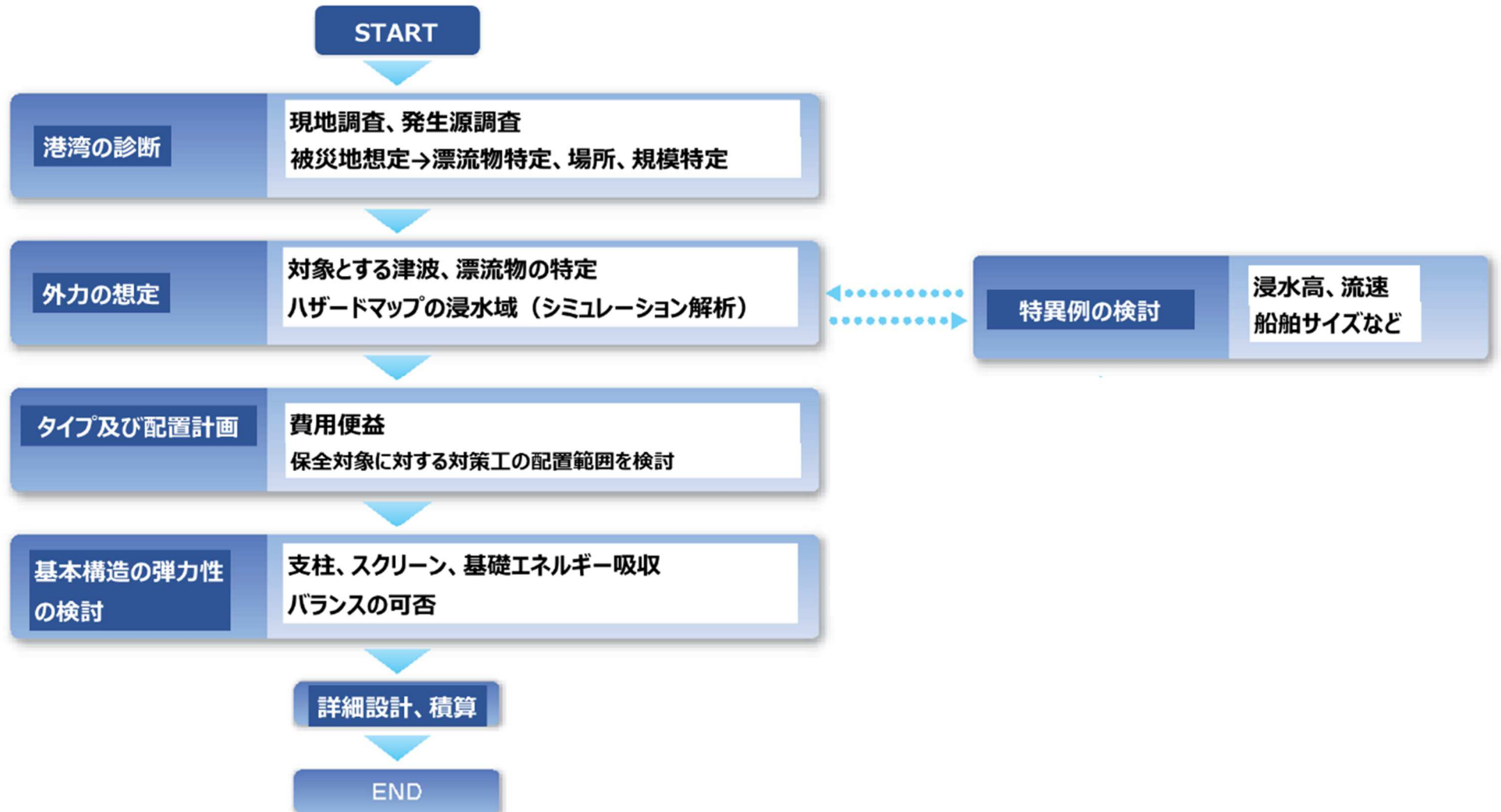


# 2-5.計画・設計

JFE

## 1) 設置計画フロー

### 津波バリアーの設置計画フロー





# 2-5.計画・設計

JFE

## 2) 適用のイメージ

### ①避難施設等の重要施設の防護

避難施設等の**重要施設を漂流物衝突から守る**。重要施設とは、避難施設のほか、燃料タンクや電源施設等が想定される

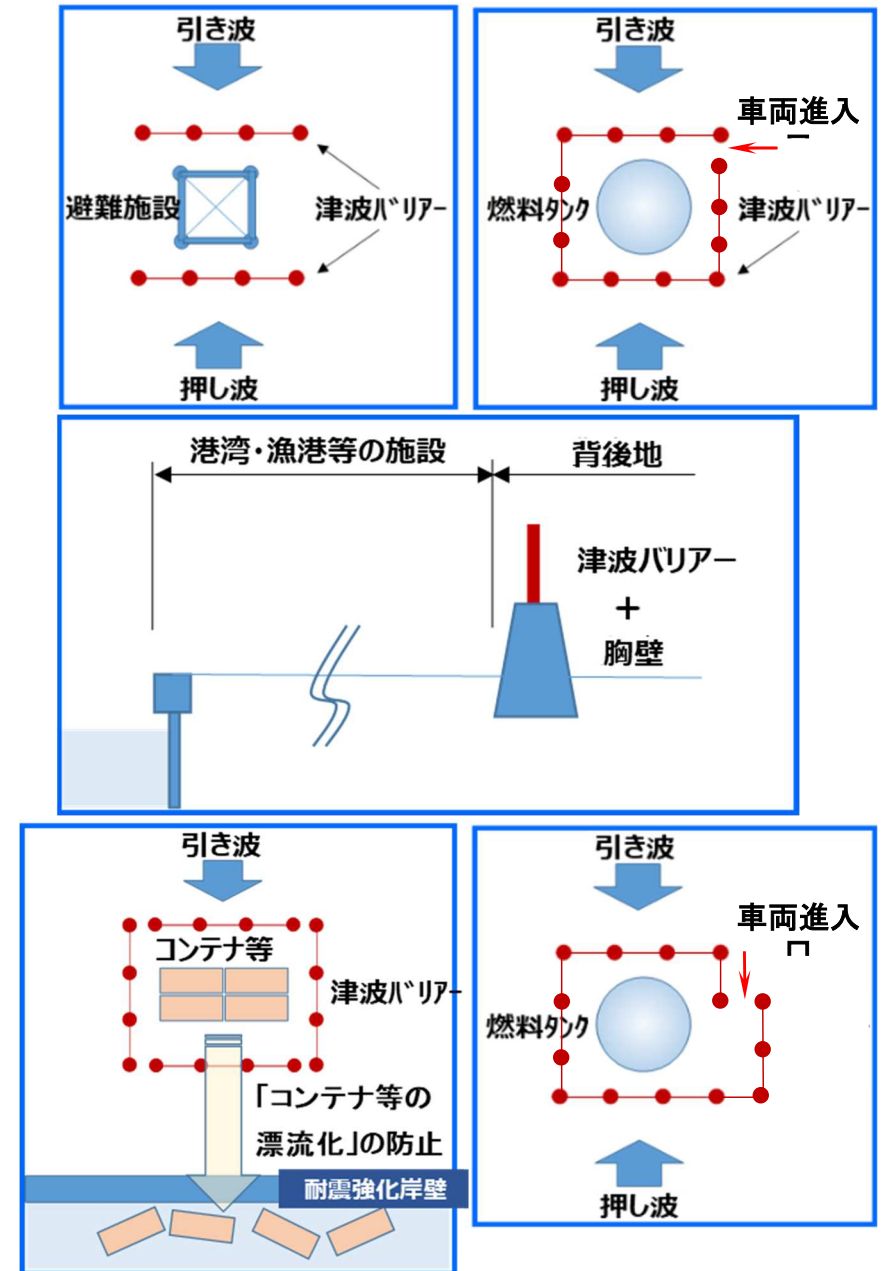
### ②背後地の防護

背後地への浸水を防ぐ胸壁の天端に設置し、**背後地への漂流物の侵入を防ぐ**。

(計画津波深以上の場合でも、漂流物の進入を防ぐ)

### ③港湾機能・物流機能の確保

コンテナ等の漂流物となりうる敷地の周囲に設置し、**港内への流出を防止する**。

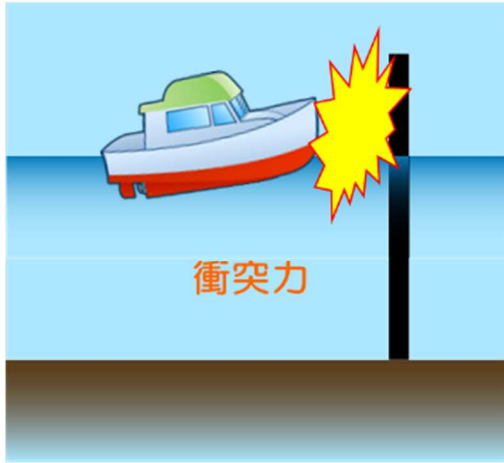




## 2-5.計画・設計

JFE

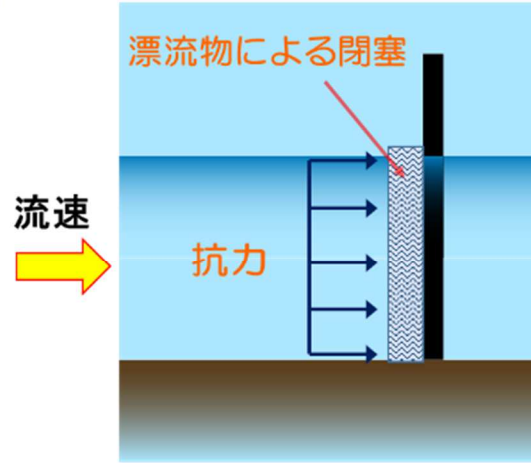
### 3) 考慮する荷重と設計方法



#### ① 漂流物の衝突力 (押し波、引き波)

衝突エネルギー  
として解析

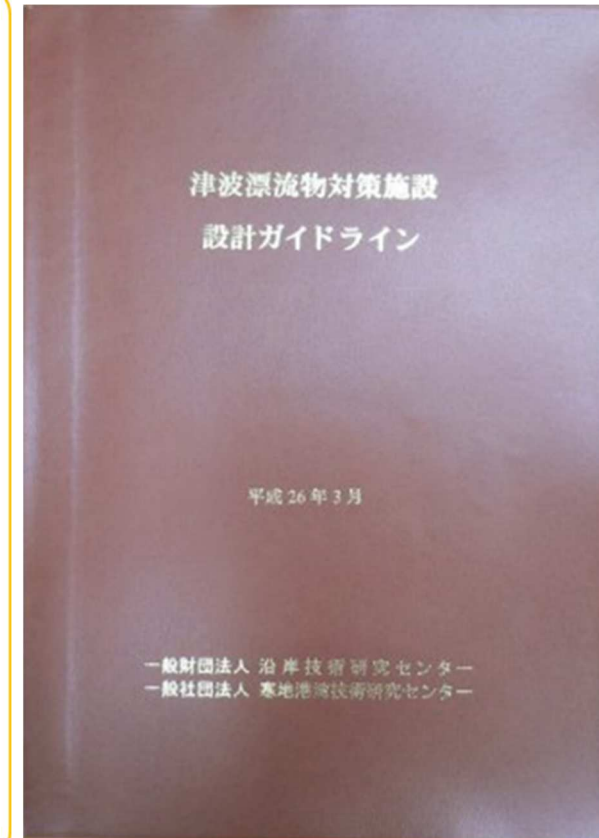
大きな変位・変形を許容



#### ② 漂流物閉塞による抗力 (漂流物による全面閉塞を想定)

抗力=静的荷重  
として解析

弾性設計 (変位・変形は小)



- 津波漂流物対策施設設計ガイドライン (平成26年3月) に準拠  
(財) 沿岸技術研究センターと (社) 寒地港湾技術研究センター共同で発刊





JFE

## 2-5.計画・設計

### 4) 設計に必要な条件

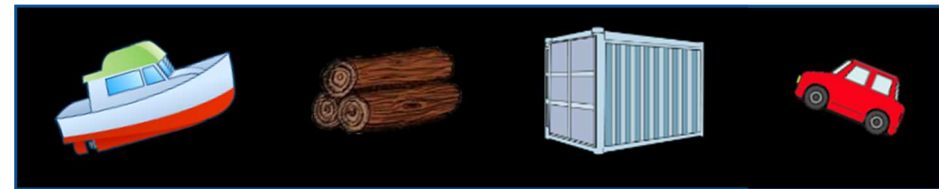
#### 設計津波の諸元

- ① 浸水深
- ② 流速

地域防災計画で設定された津波を考慮しつつ、背後域で予測される被害の程度とのつり合いを考え、「**減災**」という視点から**適切な規模の津波を設定**する

#### 対象漂流物の諸元

- ・ 形状寸法（縦×横×高さ）
- ・ 重量
- ・ 喫水深
- ・ 漂流物の衝突速度



港湾周辺における一般的な津波対象漂流物としては、

- ①船舶、②木材、③コンテナ、④車両など。

検討箇所において、漂流物調査をおこない、その結果を基に検討する。



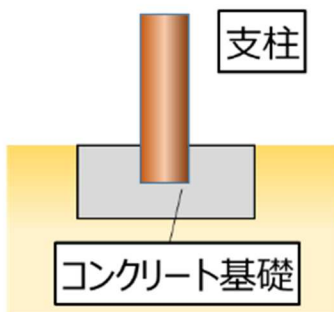
# 2-5.計画・設計

JFE

## 5) 基礎部分の設計

### ① コンクリート基礎

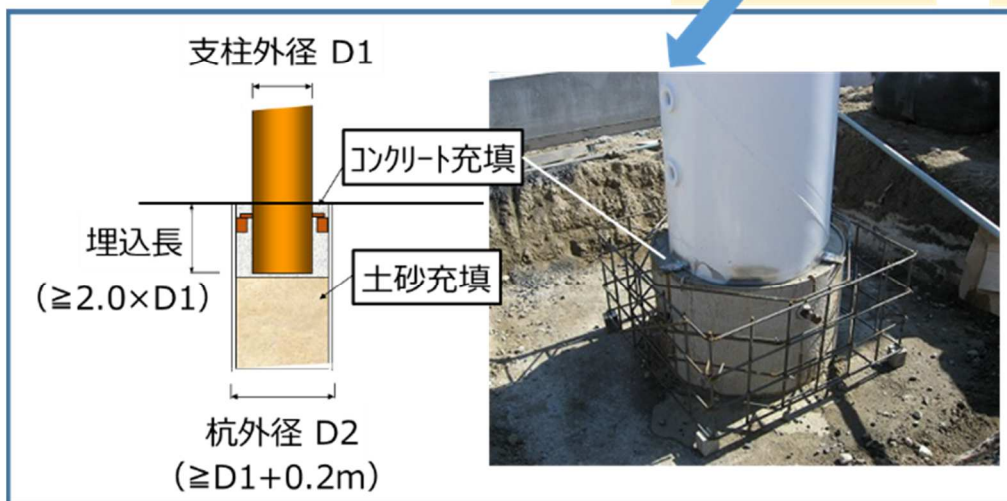
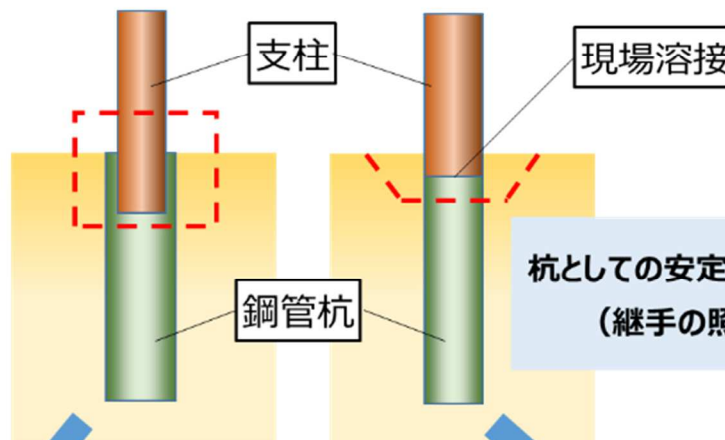
滑動、転倒および地盤  
支持力に対する照査



### ② 鋼管杭基礎

【差込タイプ】

【溶接タイプ】





JFE

## 2-6. 事例紹介

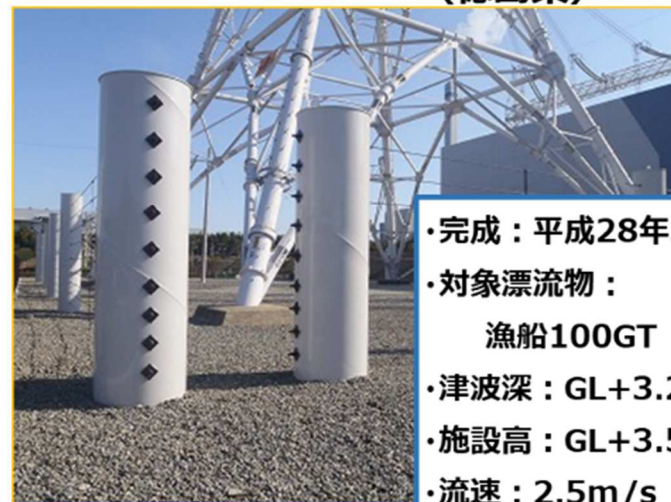
### 適用①・・・避難施設等の重要施設の防護

#### ●No.4：十勝港 燃料タンクの防護 (北海道)



- ・完成：成21年3月
- ・対象漂流物：  
漁船10GT
- ・津波深：GL+1.0m
- ・施設高：GL+2.2m
- ・流速：1.2m/s

#### ●No.15：重要鉄塔の防護（民間） (徳島県)



- ・完成：平成28年3月
- ・対象漂流物：  
漁船100GT
- ・津波深：GL+3.2m
- ・施設高：GL+3.5m
- ・流速：2.5m/s



#### ●No.14：重要タンクの防護（民間） (茨城県)

- ・完成：平成28年3月
- ・対象漂流物：漁船20GT
- ・津波深：GL+5.0m
- ・施設高：GL+6.6m
- ・流速：2.0m/s

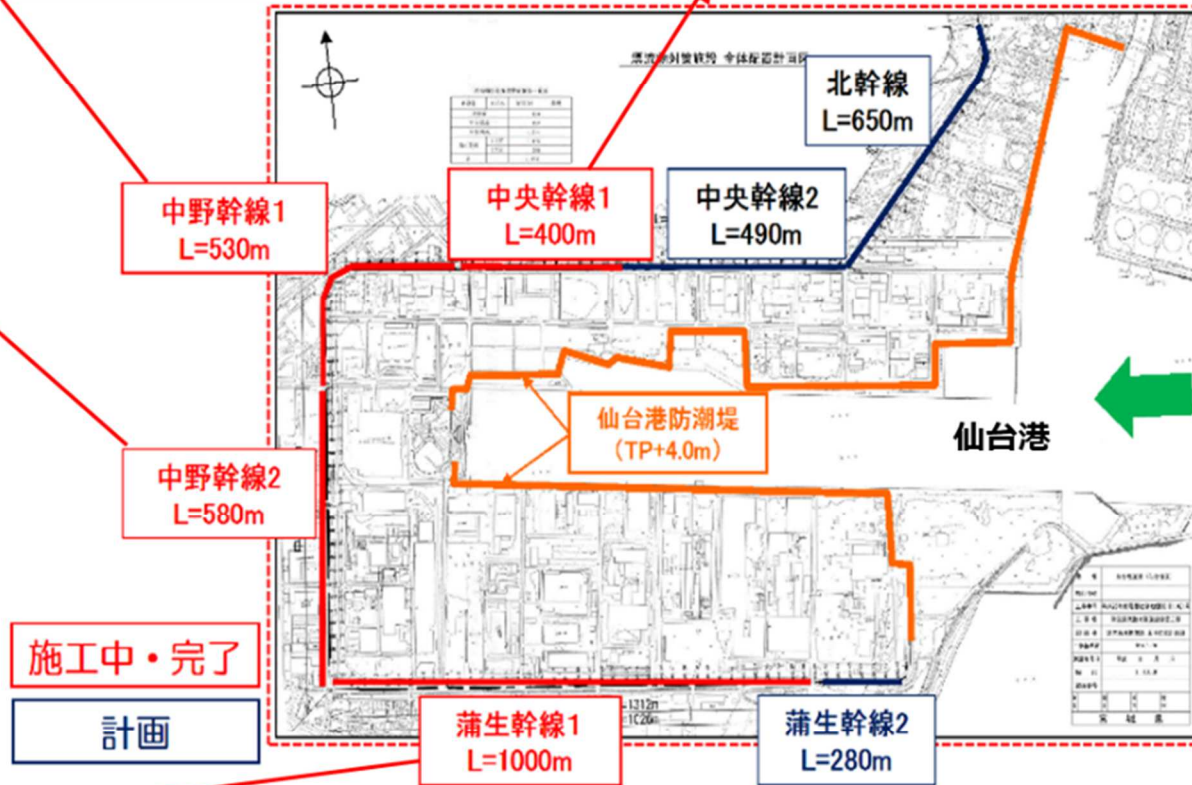
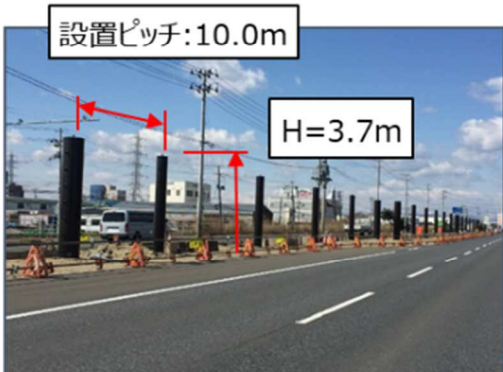
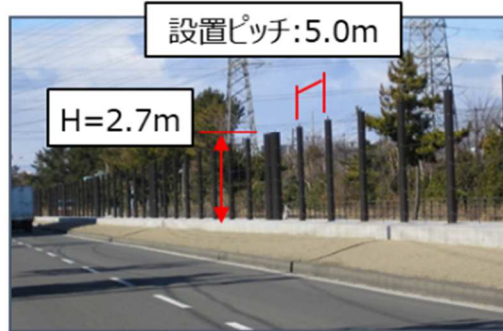




# 2-6. 事例紹介

JFE

## 適用②・・・背後地の防護



● No.17~20、23、24: 仙台港 (宮城県)



JFE

## 2-6. 事例紹介

### 適用③・・・港湾機能・物流機能の確保

#### ●No.1：釧路港（北海道）



- ・完成：平成19年6月
- ・対象漂流物：漁船、車両
- ・津波深：GL+1.0m
- ・施設高：GL+2.1m
- ・流速：4.5m/s

#### ●No.2：釧路港（北海道）



- ・完成：平成20年1月
- ・対象漂流物：漁船、車両
- ・津波深：GL+1.0m
- ・施設高：GL+2.1m
- ・流速：4.5m/s

#### ●No.7：須崎港（高知県）



- ・完成：平成23年3月
- ・対象漂流物：木材
- ・津波深：GL+3.5m
- ・施設高：GL+4.5m
- ・流速：2.6m/s

***END***