

# 令和6年災 河北潟正面堤防の復旧工法について

---

石川県 県央土木総合事務所

# 本日の内容

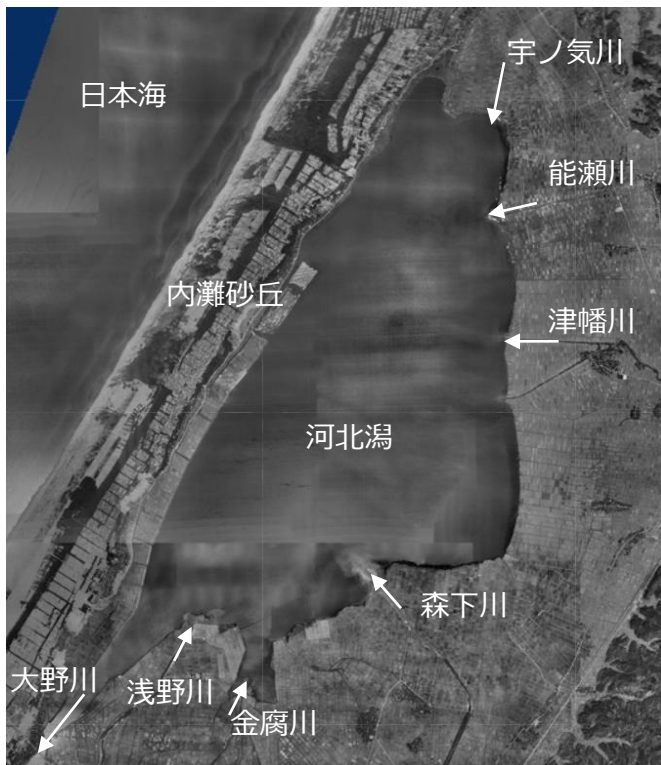
- 01 河北潟と正面堤防
- 02 令和6年能登半島地震
- 03 被災状況
- 04 応急復旧工事
- 05 被災のメカニズム
- 06 復旧工法
- 07 工事状況と今後のスケジュール

## 経緯

河北潟：海岸平野が内灘砂丘により閉塞された潟湖  
→軟らかい粘土の上に砂丘や流入河川の砂が堆積

正面堤防：河北潟の干拓堤防として築堤

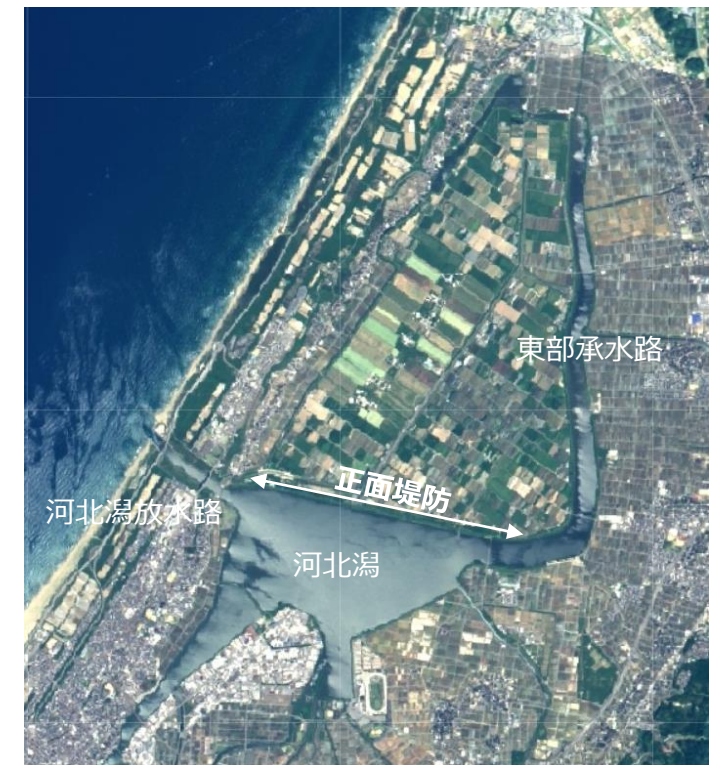
→**河北潟放水路（内灘砂丘）の開削砂を築堤材に転用**



昭和27年



昭和42年



出典：地理院地図・河北潟干拓事業誌

# 02 令和6年能登半島地震 概要

(1)発生時刻 令和6年1月1日16時10分頃

(2)震源地 石川県能登地方(震源の深さ 約16km)

(3)地震の規模 マグニチュード7.6

(4)県内の震度・震度7 : 輪島市、志賀町

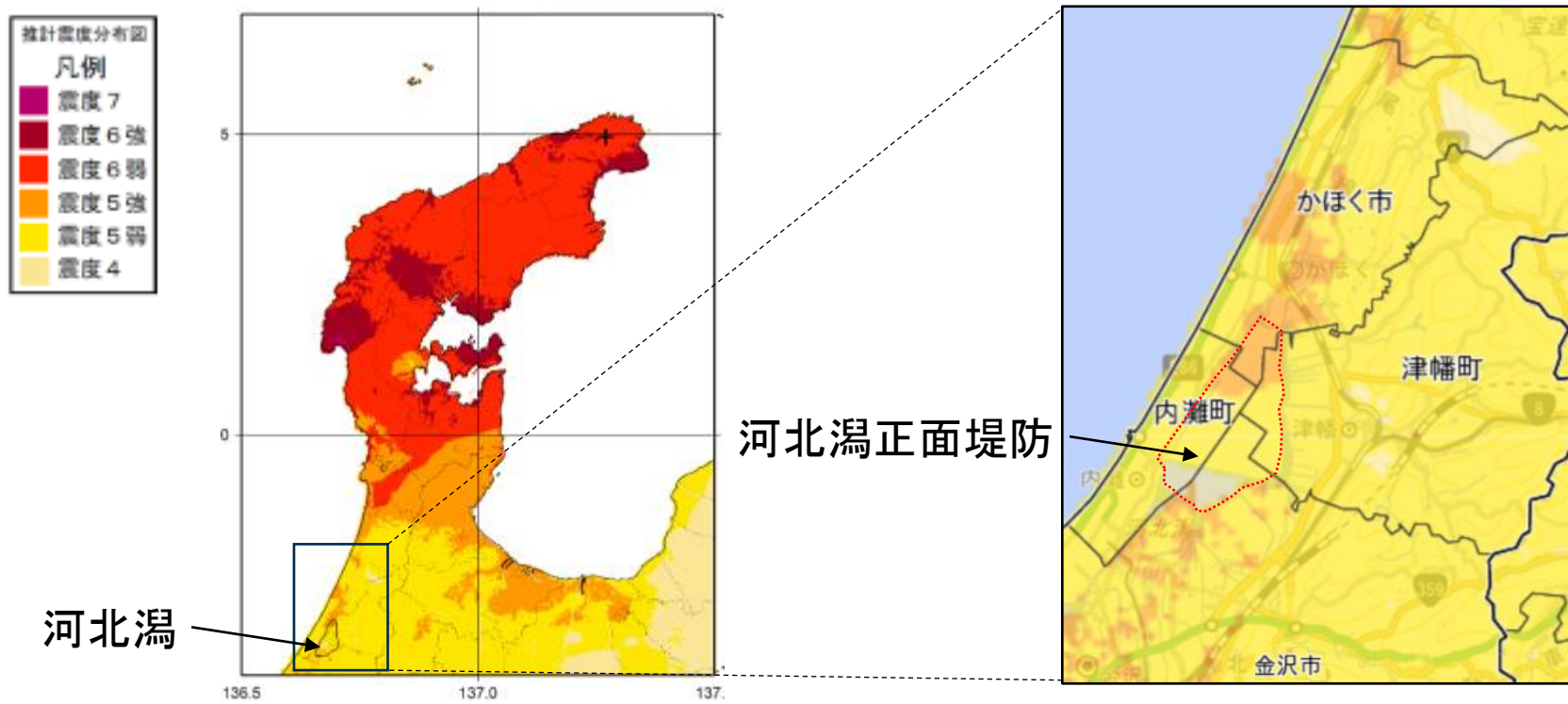
・震度6強: 七尾市、珠洲市、穴水町、能登町

・震度6弱: 中能登町

・震度5強: 金沢市、小松市、加賀市、羽咋市、かほく市、能美市、宝達志水町

・震度5弱: 白山市、津幡町、内灘町

・震度4 : 野々市市、川北町





西部承水路（室）  
河道閉塞 L=234m



西部承水路（宮坂～西荒屋）  
護岸損傷（傾斜） L= 約3km



正面堤防（湖西～湖南）  
堤防沈下 L=2,969m



西部承水路（湖北）  
堤防沈下 L=900m



東部承水路（川尻 漕艇場付近）  
護岸損傷 L=140m



東部承水路（湖東）  
堤防沈下 L=3,757m





## 正面堤防の被災状況

約 3 kmの区間で堤防の沈下や亀裂などの被害を確認

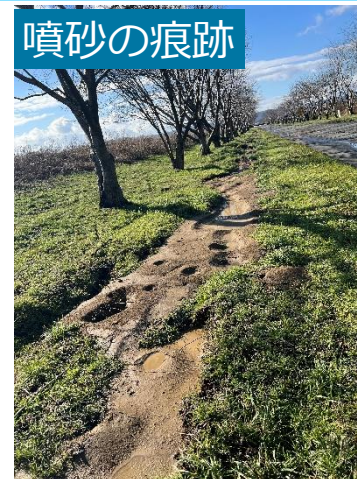
堤防沈下による越水



地盤の亀裂及び水平移動



液状化の影響と見られる噴砂の痕跡を多数確認

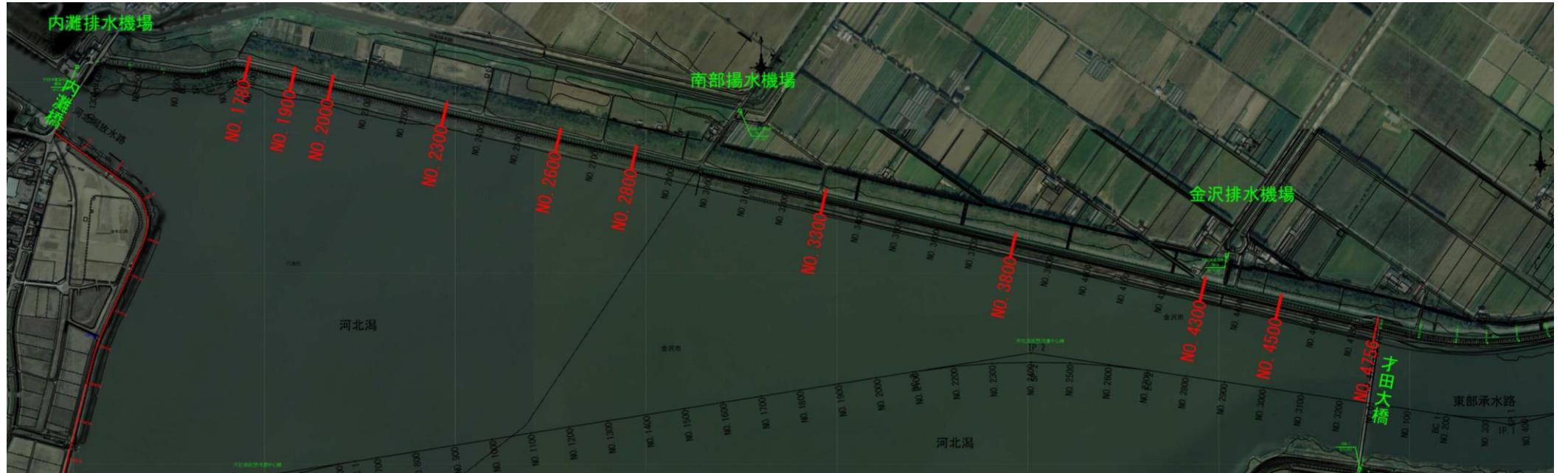
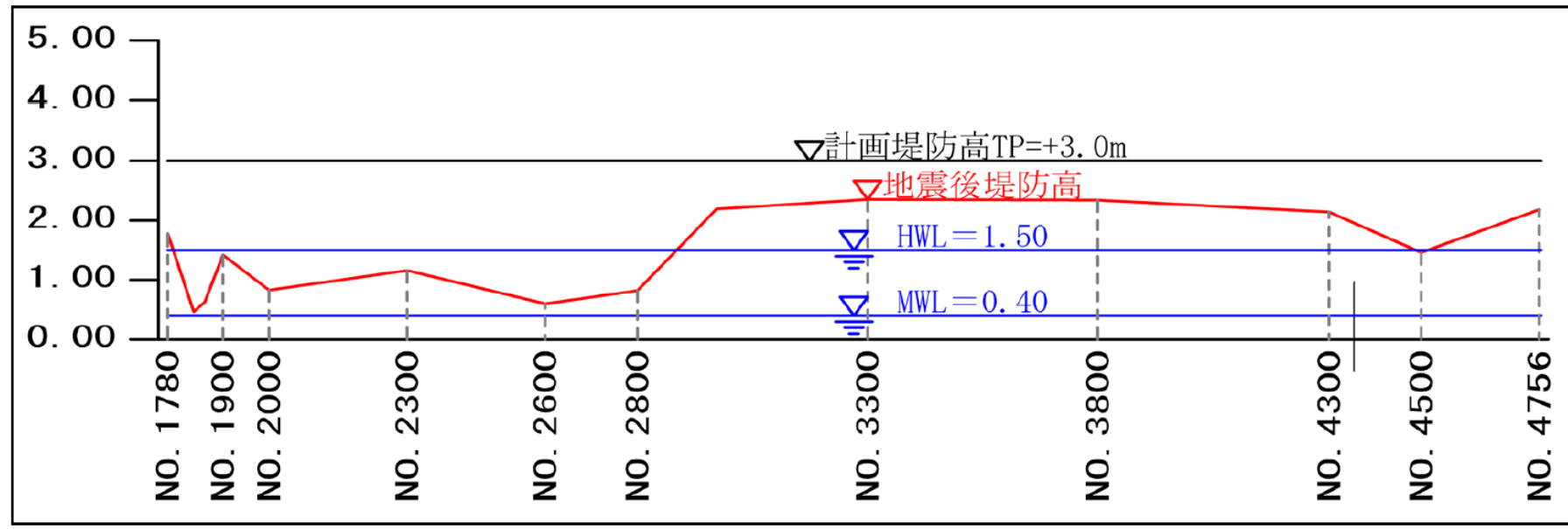




# 被災状況

03

## 正面堤防の被災状況



03

被災状況

## 正面堤防に架かる才田大橋





# 応急復旧工事の状況

河北潟② : L=20m  
R6.1.9完  
(R6.1.31撮影)



大型土のう敷設 + 腹付け盛土完了

河北潟① : L=70m  
R6.1.9完  
(R6.1.31撮影)



大型土のう敷設 + 腹付け盛土完了

大野川① :  
R6.1.25完  
(R6.1.31撮影)



大型土のう敷設 + 腹付け盛土完了

潟 : 河北潟  
東 : 河北潟 (東部承水路)  
西 : 河北潟西部承水路  
大 : 大野川



河北潟西部承水路  
① : L=350m  
R6.1.26完  
(R6.2.9撮影)



大型土のう敷設による応急対応完了

河北潟 (東部承水路)  
② : L=30m  
R6.2.7完



盛土による応急対応完了

河北潟 (東部承水路)  
① : L=100m  
R6.1.9完  
(R6.2.9撮影)



盛土による応急対応完了

河北潟④ : L=3m×2箇所  
R6.1.15完



盛土による応急対応完了

大野川② : L=100m  
R6.1.25完  
(R6.1.31撮影)



大型土のう敷設 + 腹付け盛土完了

河北潟③ : L=857m  
完成 (R6.2.9撮影)



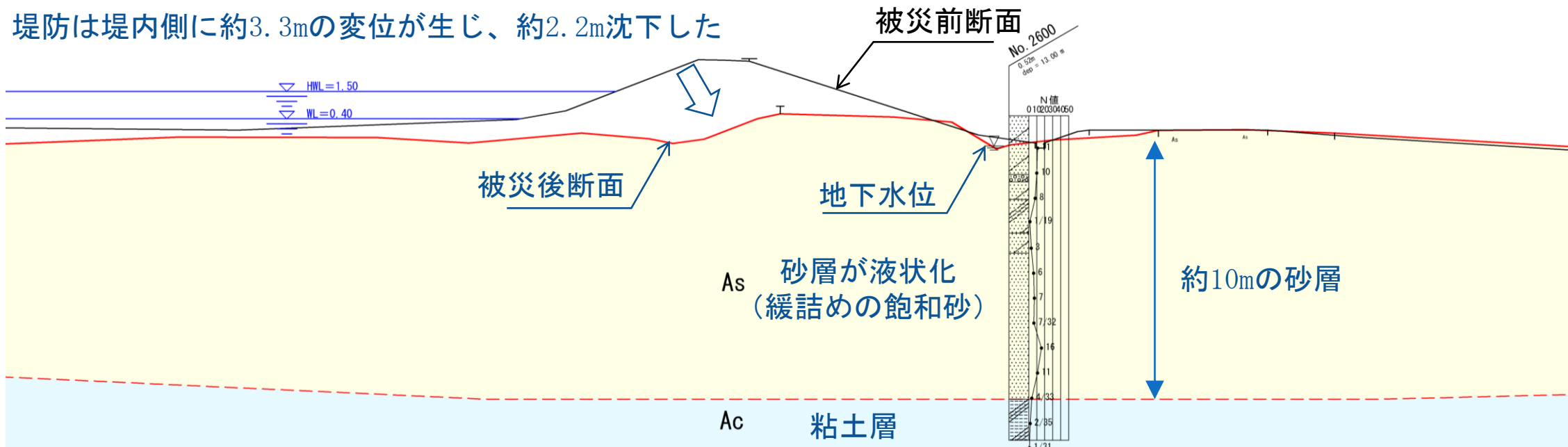
大型土のう敷設 + 腹付け盛土完了

## 正面堤防の地盤調査結果

液状化しやすい地盤条件

- ・砂地盤であること
- ・砂が緩く溜まっていること
- ・地下水位で満たされていること

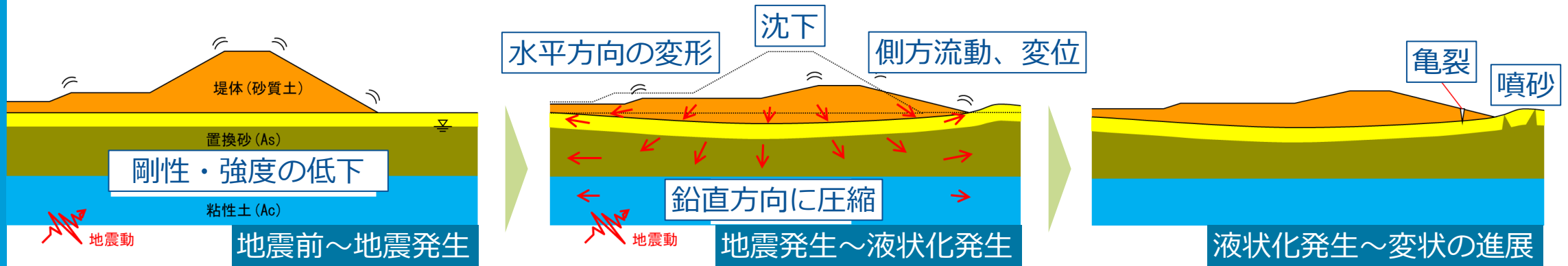
基礎地盤は内灘砂丘由来の砂質土でN値10以下  
堤内地盤高よりも常時水位が高い（砂質土が飽和状態）





# 05 被災のメカニズム

## 被災のメカニズム



液状化しやすい地盤条件

**震度5以上の地震動**

地震動により砂地盤の剛性・強度が低下し液状化

地盤が鉛直方向に圧縮、水平方向に変形し

堤体が沈下、側方流動、変位

## 液状化対策範囲の検討

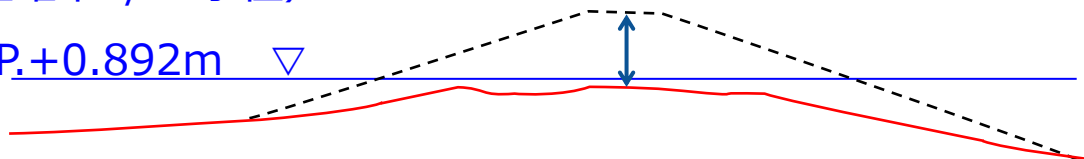
耐震性能照査 「河川堤防の耐震点検マニュアル，平成28年3月」

一次点検	堤防高さの75%より沈下量を算出
二次点検	簡易式により沈下量を算出
三次点検	二次元FEM解析により沈下量を算出

照査外水位：平常時の最高水位  
(14日間発生確率1/10水位)

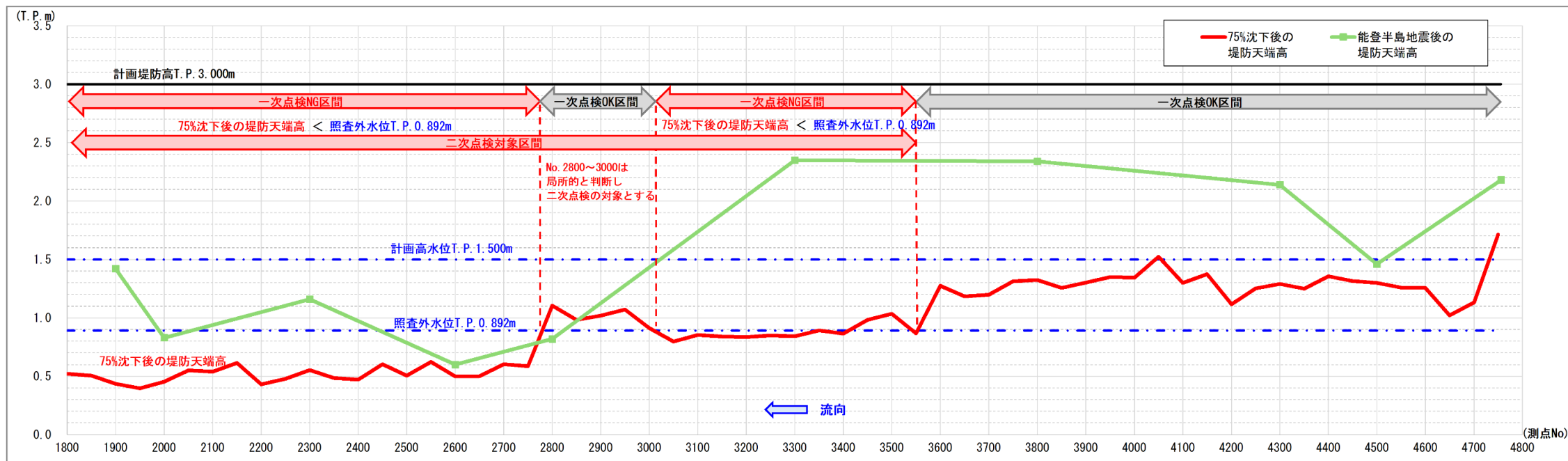
T.P.+0.892m ▼

地震後の堤防沈下により、照査外水位が  
越流する範囲 = 液状化対策範囲





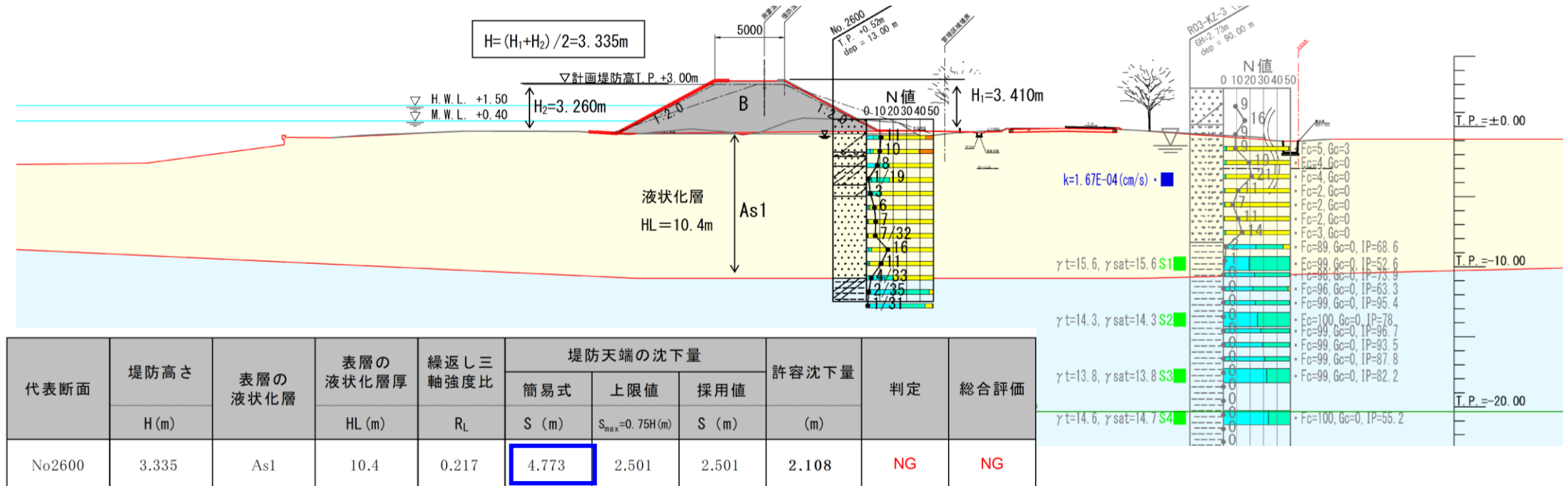
耐震性能照査（一次点検：堤防高さの75%より沈下量を算出）



No.1800~No.3550が一次点検NG ⇒ 二次点検

# 液状化対策範囲の検討

## 耐震性能照査（二次点検：簡易式により沈下量を算出）



簡易式による沈下量 4.773m > 許容沈下量 2.108m

許容沈下量を大きく上回る沈下量 ⇒ 三次点検

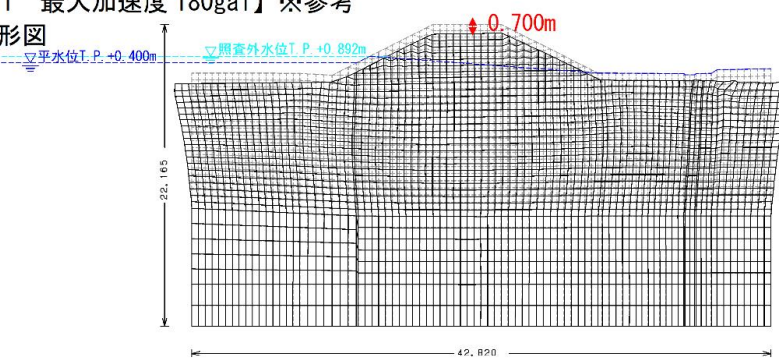


## 液状化対策範囲の検討

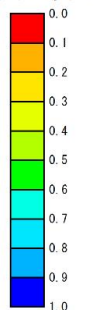
耐震性能照査（三次点検：二次元FEM解析により沈下量を算出）

【レベル1 最大加速度 180gal】※参考

■変形図

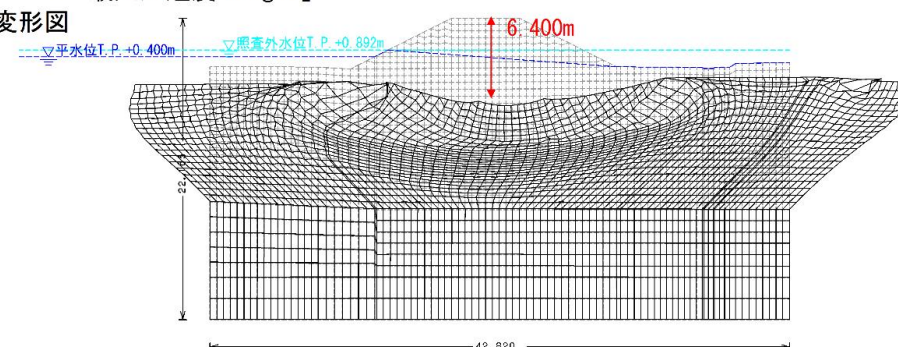


■FL 値分布図

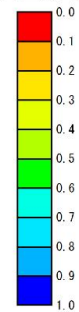


【レベル2-2 最大加速度 600gal】

■変形図

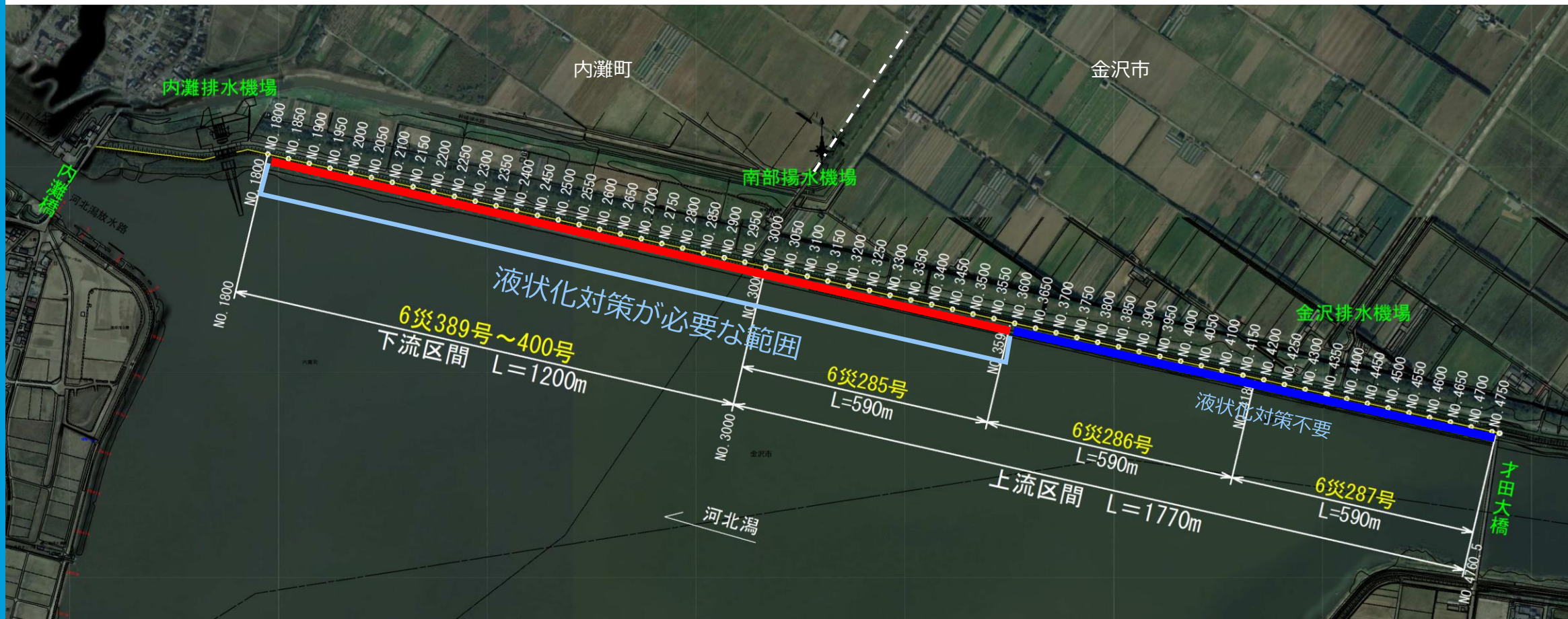


■FL 値分布図



レベル2 地震動による沈下量がNG ⇒ 液状化対策を実施

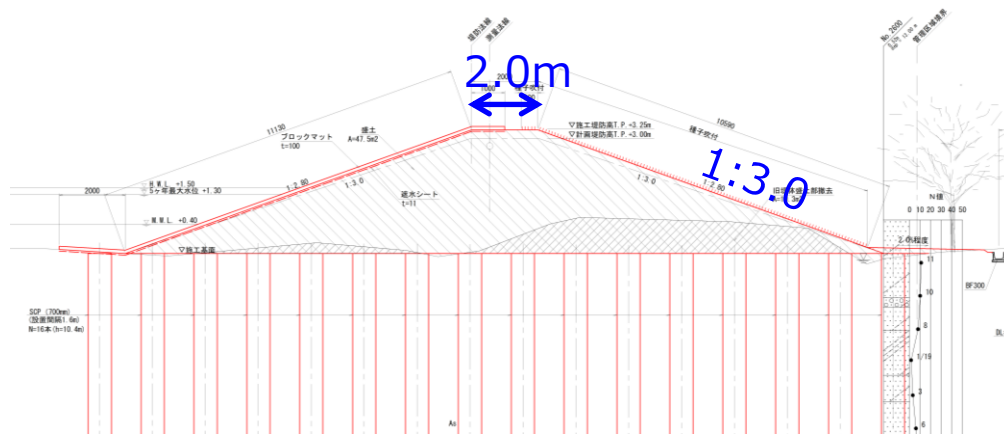
## 液状化対策範囲の決定



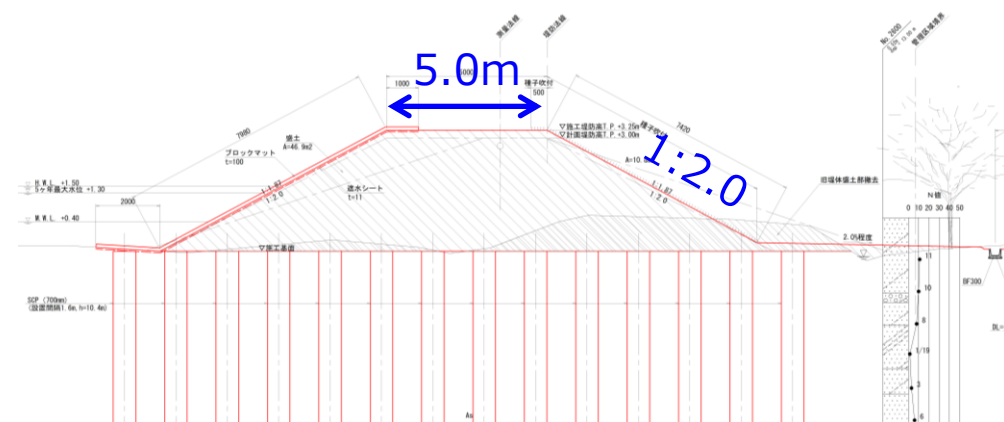


# 堤防断面の検討

原型復旧案



河川構造令準拠案



土量

施工性

経済性

天端が狭く大型重機NG

液状化面積が広い

法長が長い

大きな差はない

天端が広く大型重機OK

液状化面積が狭い

法長が短い ⇒ 経済的

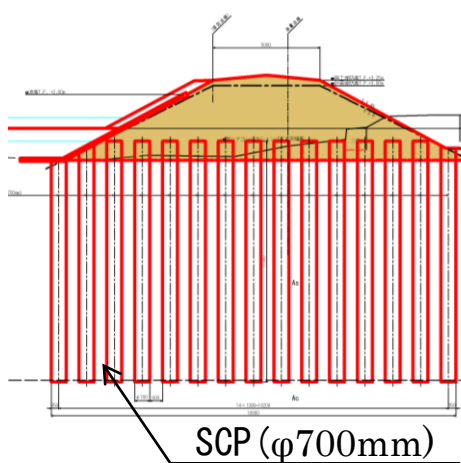
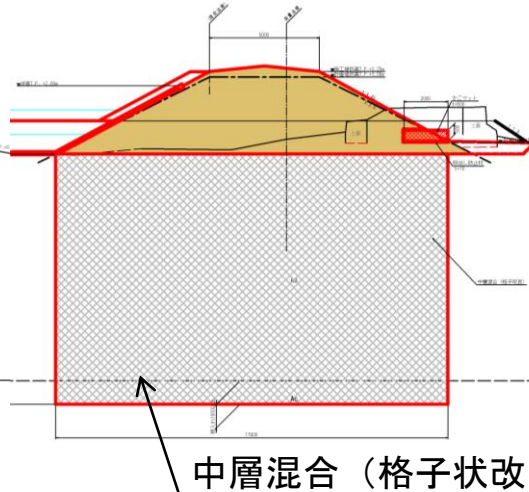
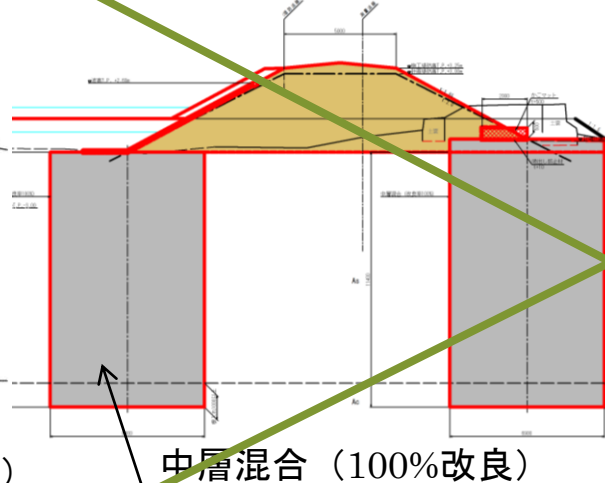
▶ 採用

河北潟は潟であり  
 流下能力、流勢が無い  
 ▶ **土堤**を採用

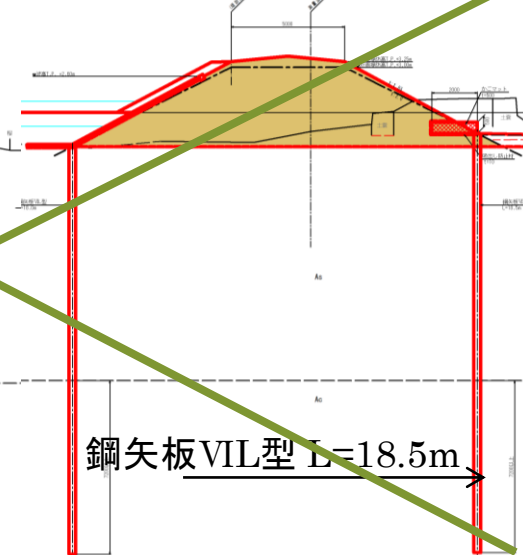


## 基礎地盤の液状化対策

締固め工法

固結工法  
(堤体直下全体)固結工法  
(法尻直下)

鋼材を用いた工法



解析の結果、液状化の発生を抑制できない

経済性で優位である締固め工法を採用

## 対策工法の決定

## ■ 施工断面

- ・ 余盛高：25cm
- ・ 天端勾配10%（排水勾配）

## ■ ブロックマット（法覆工）

- ・ 計画護岸高T.P.+2.6m  
(HWL+1.50m+波高0.847m+吹き寄0.185m)
- ・ 基礎は垂れ構造2m
- ・ 遮水シートを併用し、堤体内浸透を防止
- ・ 景観、環境への配慮から覆土構造を採用

## ■ 堤防断面

河川管理施設等構造令に準拠した堤防断面を設定

- ・ 天端幅：5.0m
- ・ 法勾配：1:2.0

## ■ 川表法尻高

区間内の平均的な高水敷高を設定

## ■ サンドコンパクションパイル（液状化対策）

- ・ 上端：T.P.+0.4m（常時水位）
- ・ 下端：液状化層As下端
- ・ 設置範囲：堤防法尻を包括する範囲
- ・ 改良径：700mm
- ・ 設置間隔：1.3m（改良率22.2%）

