

# 凍土遮水壁の基本設計

平成25年12月20日

東京電力株式会社

鹿島建設株式会社



東京電力



# 目次

1. 凍土遮水壁の目的
2. 凍土壁ライン・凍結プラント基本配置
3. 凍土遮水壁の深度
4. 埋設干渉箇所への施工計画
5. 凍土遮水壁の造成手順
6. 凍土遮水壁の造成・維持に関するモニタリング基本方針
7. 未凍結箇所における補助工法
8. 凍土遮水壁設置後の地下水位管理の基本方針
9. 事業工程
10. 詳細設計で行う主な検討事項

# 1. 凍土遮水壁の目的

## 凍土遮水壁の目的

- ・ 汚染源に水を「近づけない」の重層的な対策の一つとして、建屋滞留水処理完了に向けて、地下水流入量を低減させることで汚染水増加を抑制する。

### 汚染水増加抑制とは

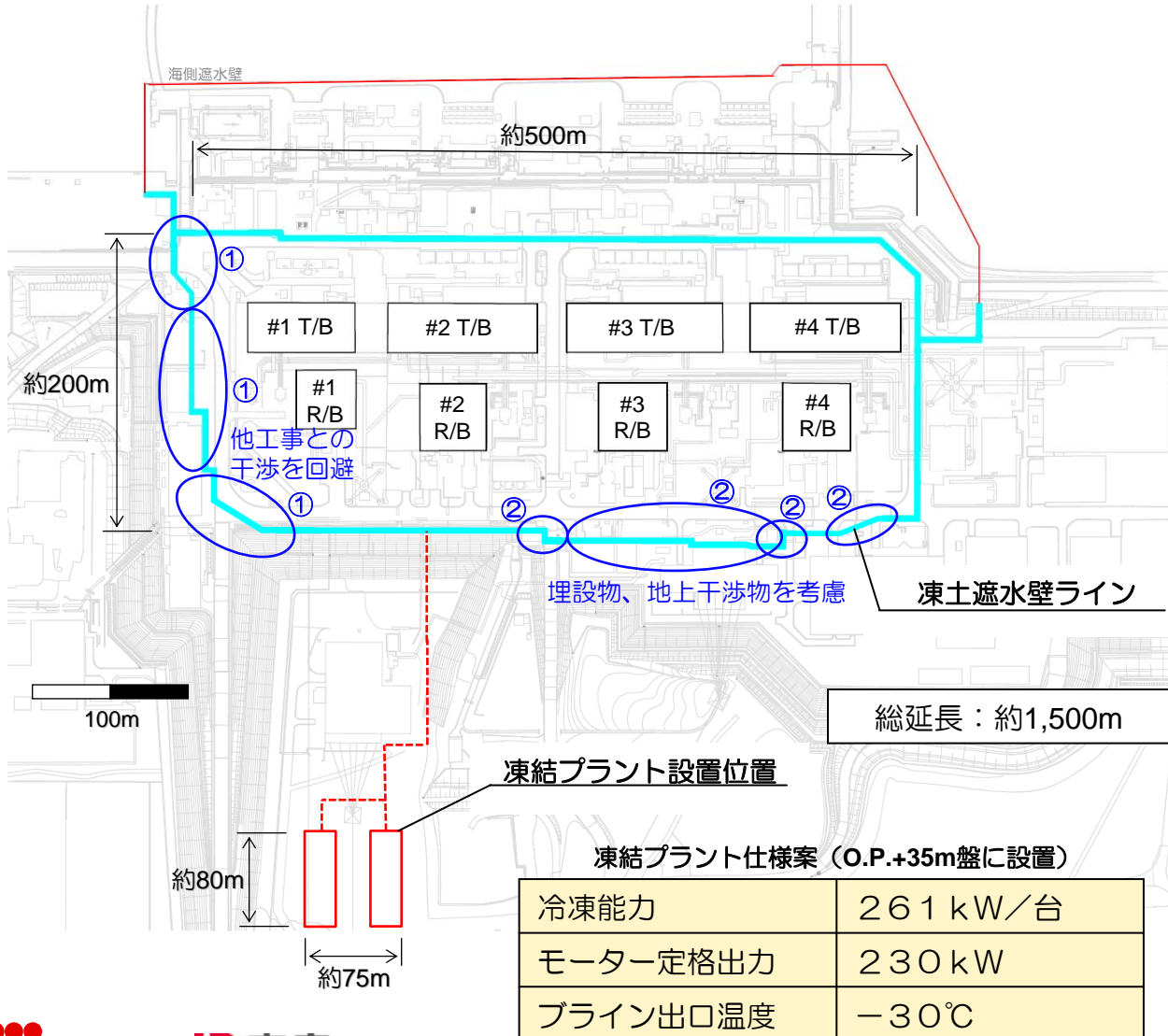
- ・ 汚染水が滞留している建屋周りに遮水壁を設置することによって、建屋内への地下水の流入を減らすことで汚染水の増加を抑制する。

### 【参考事項】

- ・ 事業の期間は約8年としているが、事業終了後においても必要に応じてメンテナンス・リプレイス等の対応で機能維持できることとする。
- ・ 建屋内止水処理（水位低下、除染、止水）の完了後は、速やかに凍土を解凍する。

# 2. 凍土遮水壁ライン・凍結プラント基本配置

## 凍土遮水壁ライン・凍結プラント基本配置計画



### 凍土遮水壁ライン・凍結プラント位置設定時の考慮事項

- ① ロードマップへの影響の緩和  
他工事とのエリア調整を行いロードマップへの影響を回避
  - ② 埋設物、地上干渉物を考慮  
既設の地中・地上の構造物との干渉物等を考慮し、配置を計画
- 例) 凍土遮水壁ラインと交差する埋設管は短い距離で交差させる

# 3. 凍土遮水壁の深度

## ■凍土遮水壁の深度

- ・ 建屋内への地下水の主な流入源は中粒砂岩層（4号原子炉建屋は互層も含む）であると想定されるが、遮水壁の根入れ深さについては、以下の点を考慮し、**粗粒砂岩層下の泥岩まで根入れすることとした。**

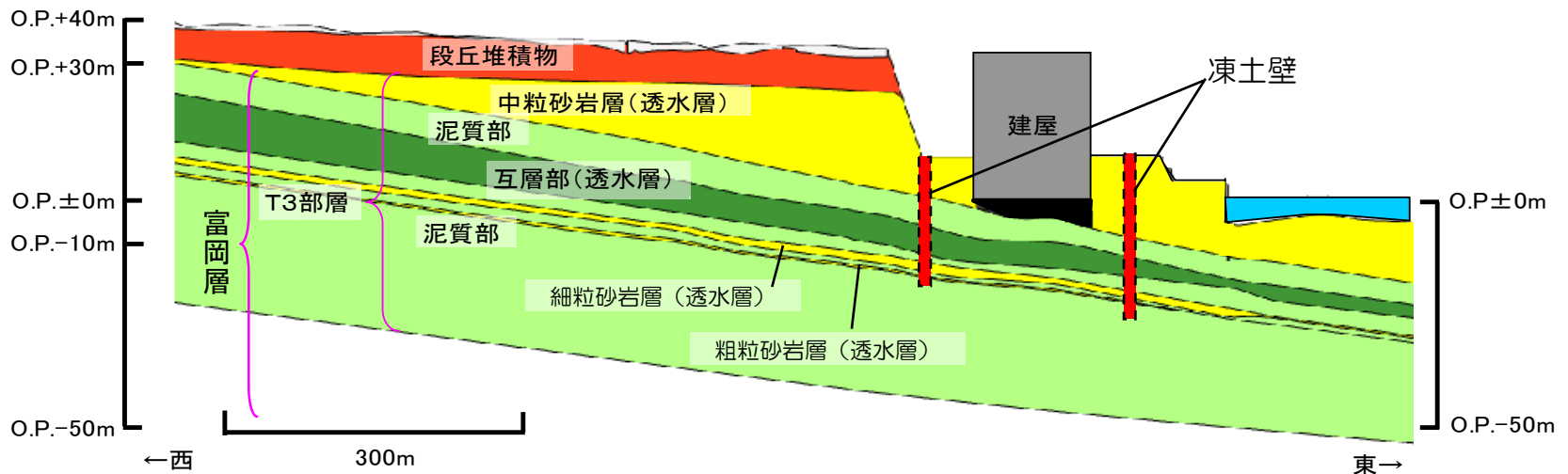
### ①地下水流入量の低減効果

- ・ 凍土壁を根入れする泥岩が下部からの地下水の湧水を十分に抑制し、建屋内への地下水流入量の低減効果が大きい。

### ②凍土壁内での下部透水層への汚染拡大防止

- ・ 現状の建屋周りの地下水位は、下部透水層の地下水位が上部透水層より高い状態を維持し、建屋滞留水の下部透水層への漏えいが抑制されている。凍土遮水壁設置後も、現状の地下水のバランスが維持されることで、汚染拡大が防止される。

建屋周りの断面図（イメージ）

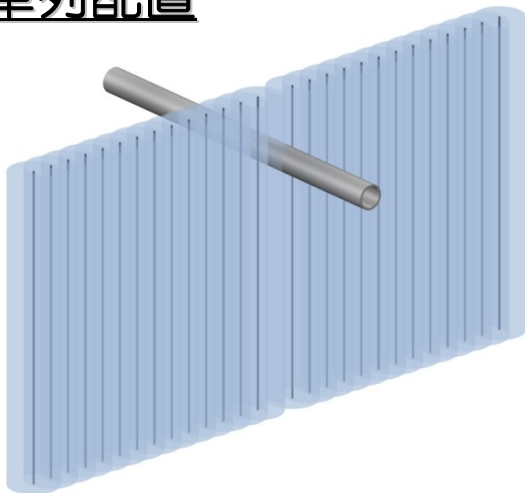


# 4. 埋設物干渉箇所での施工計画 (1 / 2)

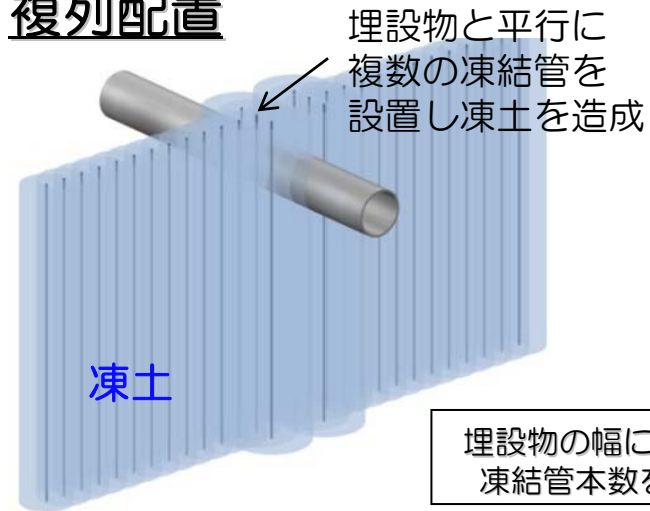
## 埋設物干渉箇所での施工の考え方

凍土遮水壁が埋設物と干渉する箇所は、埋設物の種類・幅等に応じて単列配置、複列配置、貫通施工等の施工方法を選択

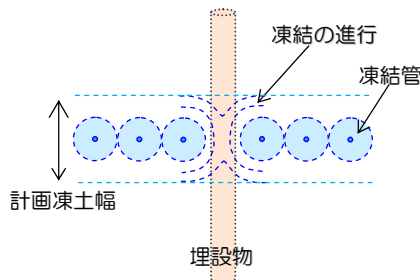
### 単列配置



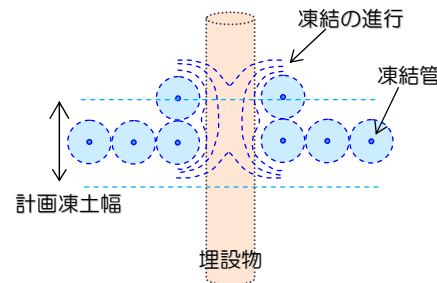
### 複列配置



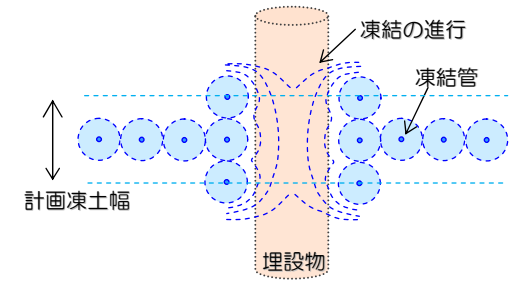
### 単列配置



### 複列配置 (2本)

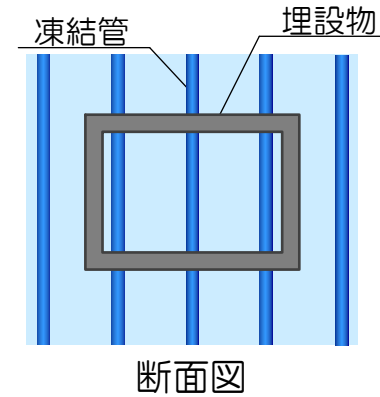
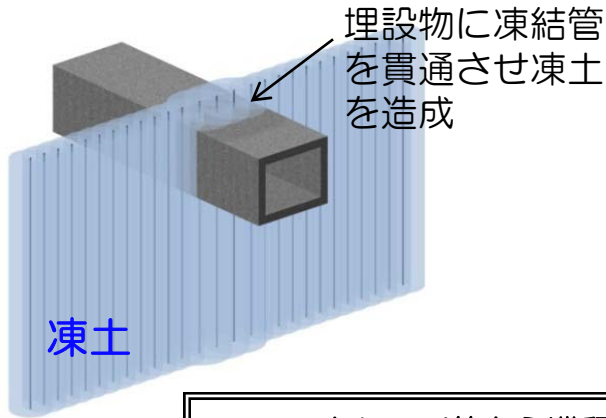


### 複列配置 (3本)

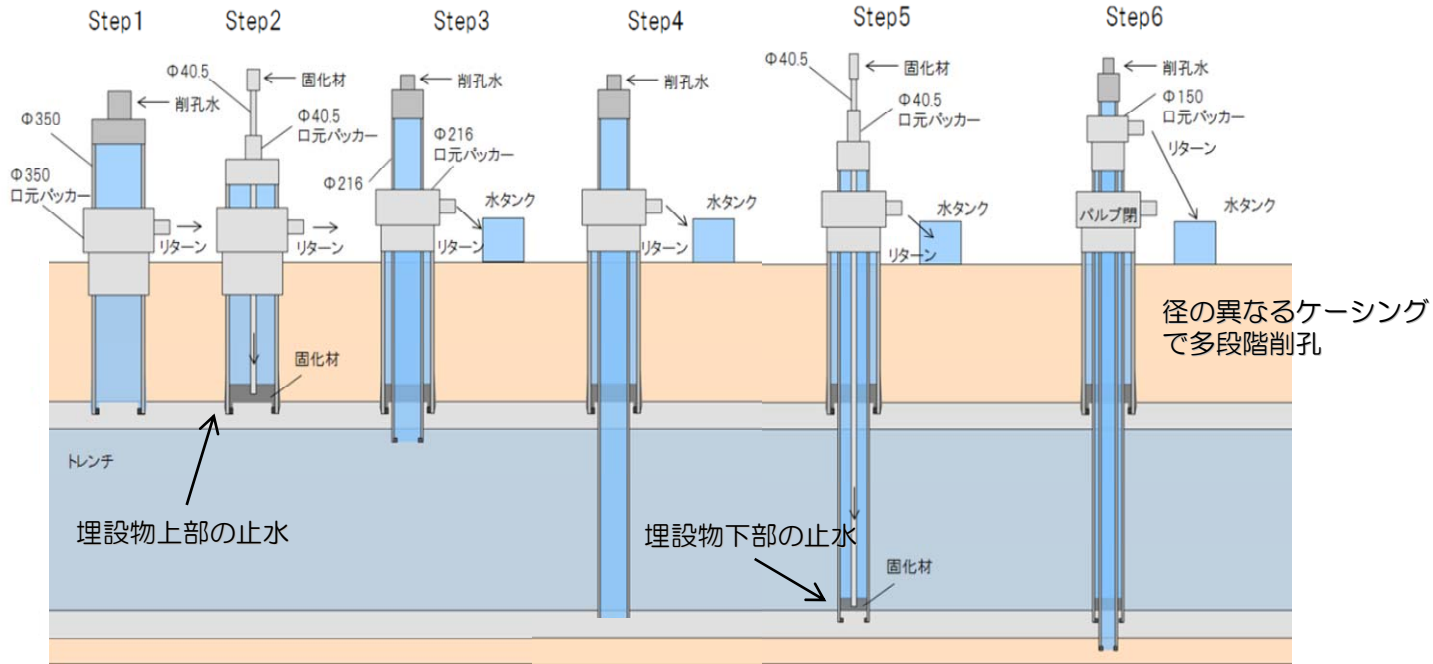


# 4. 埋設物干渉箇所での施工計画 (2/2)

## 貫通施工

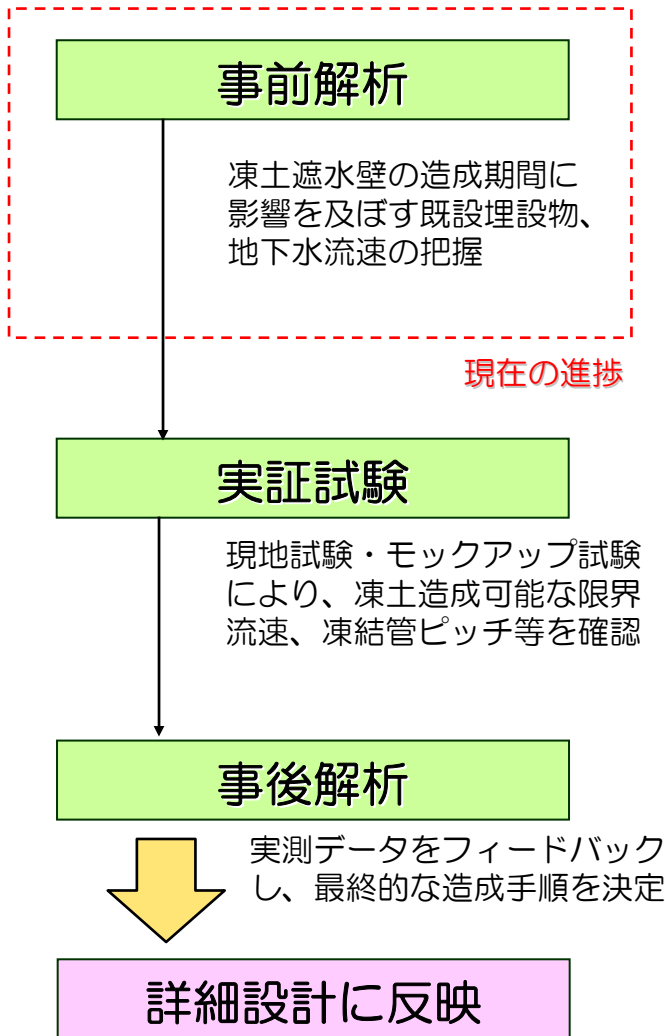


トレンチ等から滞留水を漏れいさせない工法  
(マルチステップボーリング) を実証試験により確認中



# 5. 凍土遮水壁の造成手順 (1 / 2)

## 検討の流れ



## 事前解析結果

凍結期間が長くなると想定される箇所

- ・地形等により地下水流速が速いと想定される箇所
- ・既設埋設物を横断する箇所
- ・凍土造成過程においてダムアップ※により地下水流速が速くなると想定される箇所



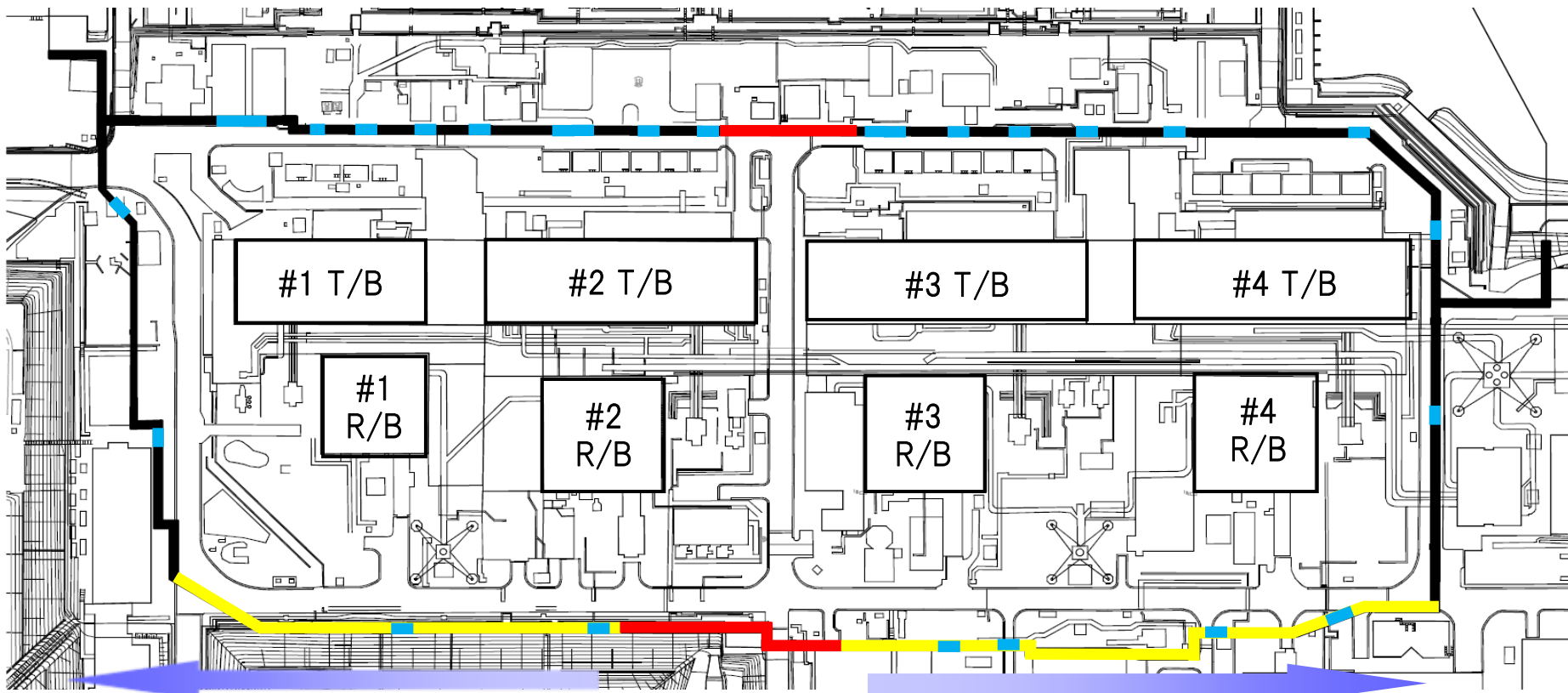
## 基本方針

実証試験、解析により流速が速いと想定される箇所や、既設埋設物を横断する箇所を先行して凍結させる



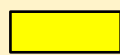
- ※ダムアップ；
- ・地下水の流れが堰き止められて、上流側の地下水位が上昇すること。
  - ・凍土壁造成過程でダムアップすると凍土壁の上流、下流の水位差が大きくなり地下水流速が速くなる。




# 5. 凍土遮水壁の造成手順 (2/2)



※山側ラインについては中央部から両端に向かって造成していく

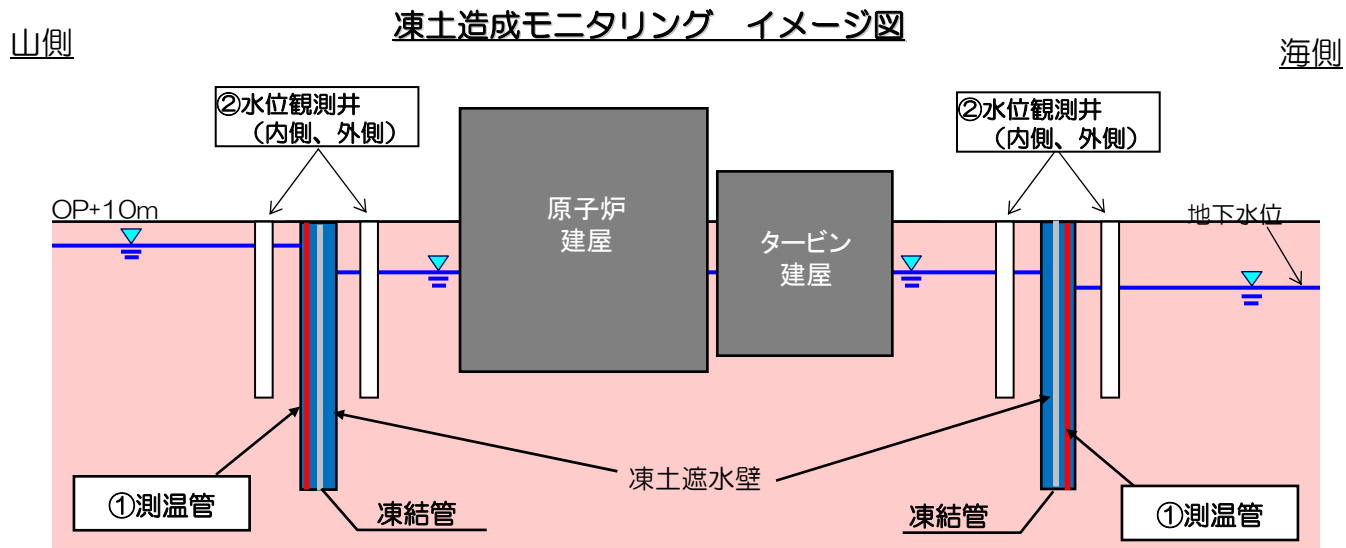
-  地形等により地下水流速が速いと想定される箇所
-  既設埋設物を横断する箇所
-  凍土造成過程においてダムアップにより地下水流速が速くなると想定される箇所

 先行して造成

# 6. 凍土遮水壁の造成・維持に関するモニタリング基本方針

## 目的

凍土ライン近傍の測温管、閉合域内外の地下水位観測井の水位差及び各凍結管のブライン温度をモニタリングすることにより、凍土が造成・閉合されていることを確認する。



## モニタリング項目

- ①温度 ; 凍結管近傍の温度およびブライン温度を計測し、凍土の造成を確認する。
- ②地下水位 ; 凍土遮水壁の内外で地下水位を観測し、水位差の変化から遮水効果を確認する。

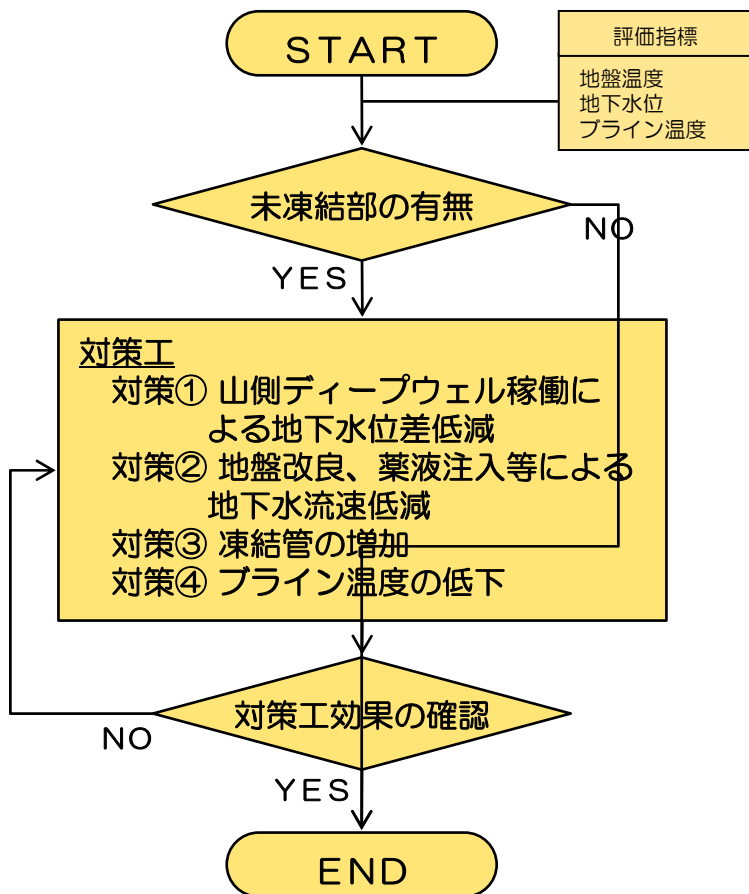
## モニタリング方針

- ・ 平面位置については、熱水連成解析結果等から、適切な計測位置、計測間隔を決定する。
- ・ 水位観測井の配置場所は、実証試験の結果（周辺地盤の透水係数、地下水流速）や既設構造物との取り合い等を考慮し決定する。

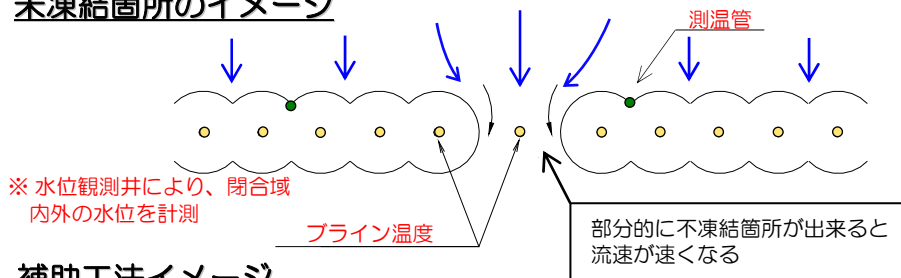
# 7. 未凍結箇所における補助工法

未凍結箇所については、下記フローに基づき補助工法を用いて地下水流速を低減し、凍結を促進させる

未凍結箇所の施工フロー

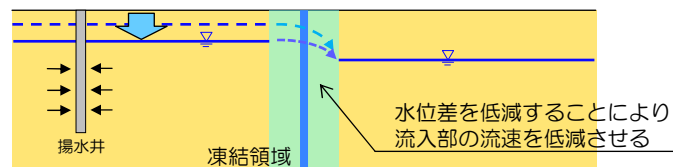


未凍結箇所のイメージ



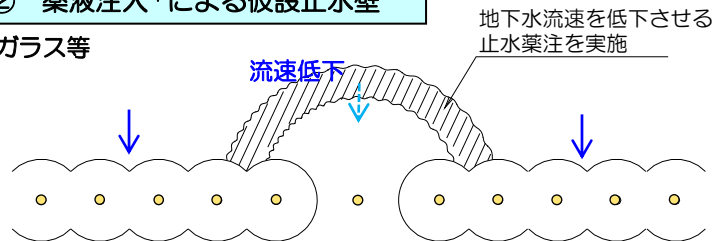
補助工法イメージ

対策① 揚水井による水位差低減

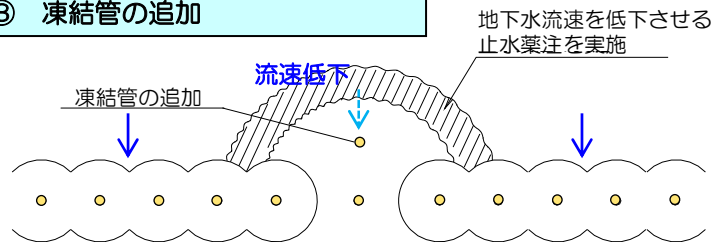


対策② 薬液注入\*による仮設止水壁

\*水ガラス等



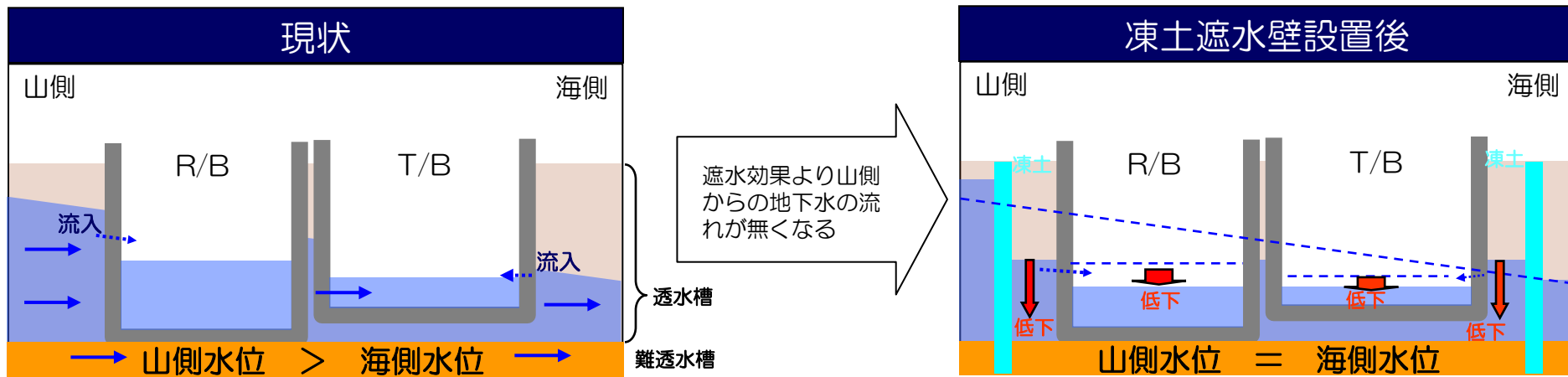
対策③ 凍結管の追加



# 8. 凍土遮水壁設置後の地下水位管理の基本方針

## ■凍土遮水壁設置による地下水位の変動

- ・ 遮水効果により凍土遮水壁内の地下水位は山側は低下、海側は上昇し、凍土壁内の水位は一定になる。
- ・ 建屋内の水位低下の計画に合わせて、建屋内への地下水流入やサブドレン稼働により、凍土壁内の地下水位を低下させる。

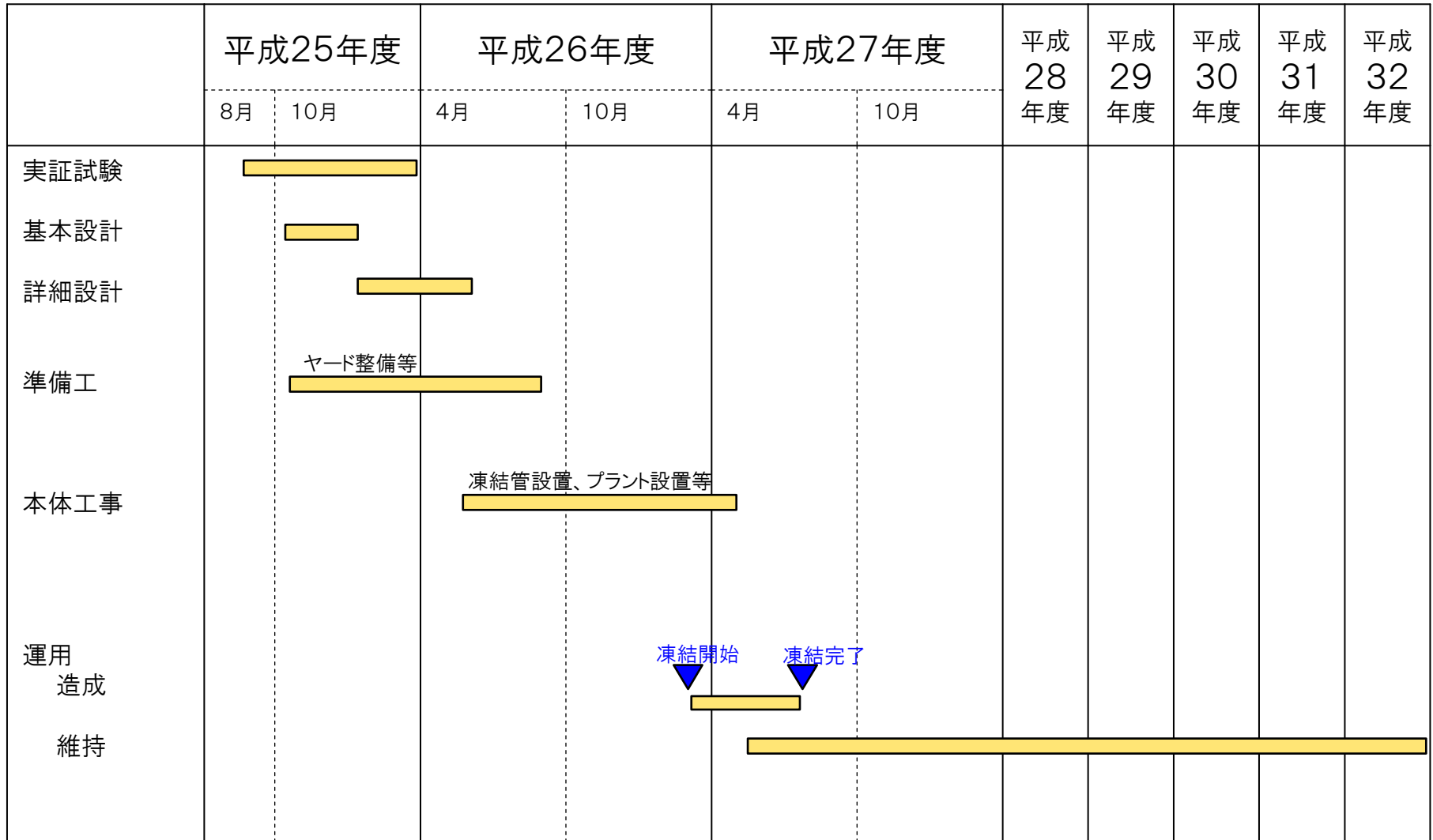


## ■凍土遮水壁設置後の地下水位管理の基本方針

- ・ 現状と同様に、建屋周辺の地下水位と建屋内水位をモニタリングし、地下水位が建屋内水位より下回らない（アウトリークしない）ように水位管理を実施する。
- ・ 地下水位と建屋内水位の水位差は、実証試験結果や過去の降雨時の水位変動の実績等をふまえて管理する。

# 9. 事業工程

## 凍土遮水壁 大規模実証事業の工程



# 10. 詳細設計で行う主な検討事項

## ■凍土遮水壁の造成手順

- 実証試験結果のフィードバック、事後解析
  - ・造成手順の確定

## ■地下水位管理計画

- 実証試験結果のフィードバック、事後解析
  - ・凍土遮水壁の造成・維持に関するモニタリング計画
  - ・リチャージ計画
- フェーシング計画の解析への反映

## ■施工計画（10-1）

- 凍土壁に支障のある埋設物の調査計画
- 作業員の被ばく低減計画
- 施工品質管理

## ■凍土周辺の既設構造物に対する影響の緩和（10-2）

## ■長期運用における保守管理（10-3）