

# 第2回保倉川放水路環境調査検討委員会

## 地元懸念事項に関する 環境影響予測・評価結果と対応（案）

令和5年12月8日  
北陸地方整備局 高田河川国道事務所

# 1. 地元懸念事項に対する予測結果、対応策（案）

- 放水路環境影響に関する地元懸念事項に対し、下記により放水路整備後の状況を、シミュレーションにより予測。
- 予測結果及び対応策（案）について、引き続き、環境調査検討委員会でご意見、ご助言をいただきながら、適切な対応を行っていく。

懸念事項(目的)	予測手法・条件	予測結果	対応策（案）
①開削による海風の影 響	予測モデル：3次元風況解析モデル 再現性確認：現地観測データ 予測：放水路完成後	放水路の周辺で、放水路整備前より風速が増加する箇所が発生することを予測	放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデルの精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う
②開削による飛来塩分の影 響、放水路からの飛来塩分の発生	同上	放水路の周辺で、放水路整備前より飛来塩分が増加する箇所が発生することを予測	
③開削による周辺地下水の低下	予測モデル：3次元地下水モデル（地質調査結果より） 再現性確認：現地観測データ 予測：放水路完成後	特に砂丘部にて地下水低下が発生することを予測	砂丘部においては、「矢板護岸」＋斜面部に「地下水低下対策」を行うことにより、地下水低下を抑制可能
④海水の浸入による地下水への影 響	同上	砂丘部、低地部ともに塩水浸透が発生することを予測	「矢板護岸（止水対策）」により、地下水への塩水浸透を防止可能
⑤放水路内の水質（海水で満たされることによる不安）	水質予測モデル：鉛直2次元水質予測モデル（富栄養化・貧酸素化） 再現性確認：保倉川下流部水質調査結果 予測：放水路完成後	放水路内の水質は、海水交換により水質が維持されることを予測 放水路の上流で、クロロフィルaの年平均の予測結果のみ、参考評価基準値を上回ることを予測	基準値を上回る水質項目について、対応策及び予測モデルの精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き水質や濁りの観測を継続し、モニタリングを行う
⑥海域への影響（土砂濁り等）	海域予測モデル：多層位モデル（予定） ※予測の実施に当たっては、計算条件の詳細等を関係機関に確認のうえ、実施予定 ※洪水時の水質実態把握観測を今後実施予定（R2年度以降洪水の発生なし）	検討中	-
（参考） ⑦放水路への津波遡上	予測モデル：平面2次元津波モデル 再現性確認：津波浸水想定図 予測：放水路完成後	L1津波では、放水路全体に伝播するものの、開削した放水路から堤内地への浸水は生じない予測	L2津波については、放水路整備に伴い今後進める「まちづくり」計画の情報を踏まえて、津波に対する必要な防災対策について上越市等と連携しながら検討を進める。

## 2. 地元懸念事項に対する予測条件

- 懸念事項に対する放水路整備による環境環境の予測条件は、下記の通り設定している。
- 施設については、今後、詳細な測量、設計、検討や関係機関等との協議により最終的な形状を決定するものであるが、予測について下記の条件を想定。
  - ・河口部では、予測の条件として、河口閉塞の防止を図るため導流堤(約200m程度)の設置を想定。
  - ・保倉川本川からの分派地点では、予測の条件として、ゲート操作を伴う水門ではなく放水路を横断する固定堰の設置を想定。

### 放水路整備前（現況再現条件）

項目	出典、データ年次等
地形	LPデータ、5mDEMデータ(H27測量・発行)を使用
地質	放水路近傍はR3調査、対象範囲全域はR1調査による想定地質構造によりモデル化(地下水)
地表面	構造物は上越火力発電所、市道夷浜環状線を考慮 防風林、地表面種別(海面、砂地裸地、植栽地、田園集落地)は航空写真、現地踏査により分類し、それぞれキャノピーモデル、粗度で設定
放水路河道	なし
施設	なし

河口部の施設は  
導流堤を想定



導流堤

(導流堤例)  
出典: 梯川水系河川整備基本方針  
流域及び河川の概要より



河口部の施設

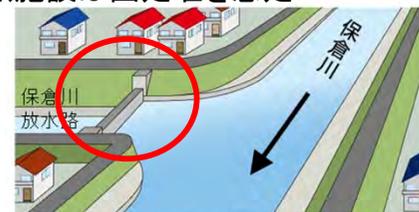
分派施設

### 放水路整備後（予測条件）

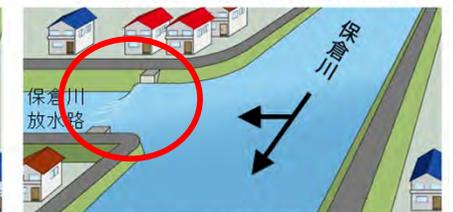
項目	出典、データ年次等
地形	現況再現条件と同じ
地質	同上
地表面	同上
放水路河道	気候変動を考慮した900m <sup>3</sup> /s放水路ルート河道を設定
施設	河口部の施設は導流堤(約200m、海面からの高さ約2m)程度を想定※ 保倉川本川からの分派施設は固定堰を想定※

分派施設は固定堰を想定

※分派点付近の施設諸元については現在検討中



平時時（分派点付近）



洪水時（分派点付近）

※保倉川放水路河口部の施設、保倉川本川からの分派施設、附帯施設(橋梁、樋門等)等は、今後、詳細な測量、設計、検討や関係機関等との協議により最終的な形状を決定します。

# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

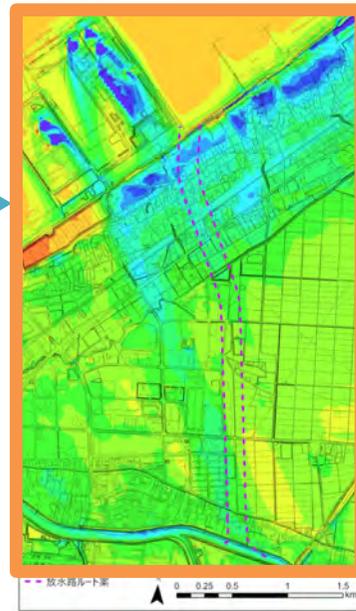
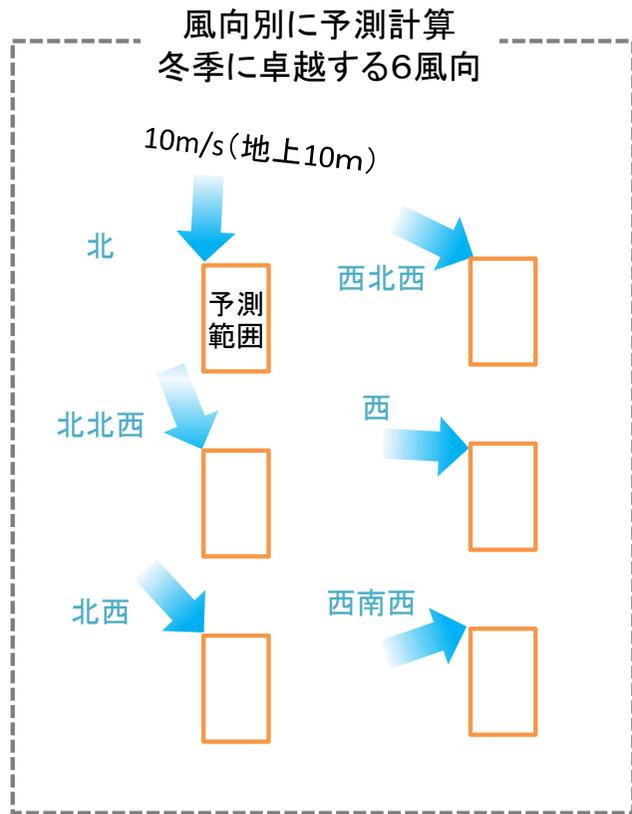
- ①開削による海風の影響について、冬季に卓越する6風向で、(地上1.5m(人の身長程度)、地上6.0m(2階建て家屋屋根程度))において予測した。
- 卓越する6風向については、発生頻度の高い西北西風、北西風、西風、西南西風、北北西風、北風の順に、予測範囲に風を送り、整備前・整備後の風速分布を計算し、変化の把握を実施。

■ 流入風の条件(下記イメージ図)  
風 向:北～西南西(6風向)  
風 速:10m/s (10mの高さ)

■ 放水路整備前の風速分布

■ 放水路整備後の風速分布

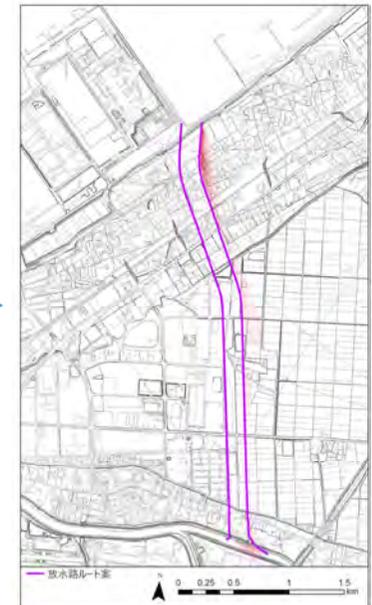
■ 放水路整備前後の風速変化



放水路整備前の風速分布  
(例:北北西)



放水路整備後の風速分布  
(例:北北西)



放水路整備前後の風速の差分  
(例:北北西)

# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果 (西北西風、地上1.5m)

- 西北西風は放水路整備後、防風林伐採により影響を受ける風向のため、放水路河口部から内陸部(右岸)へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が西北西の場合の地上1.5mの結果]】

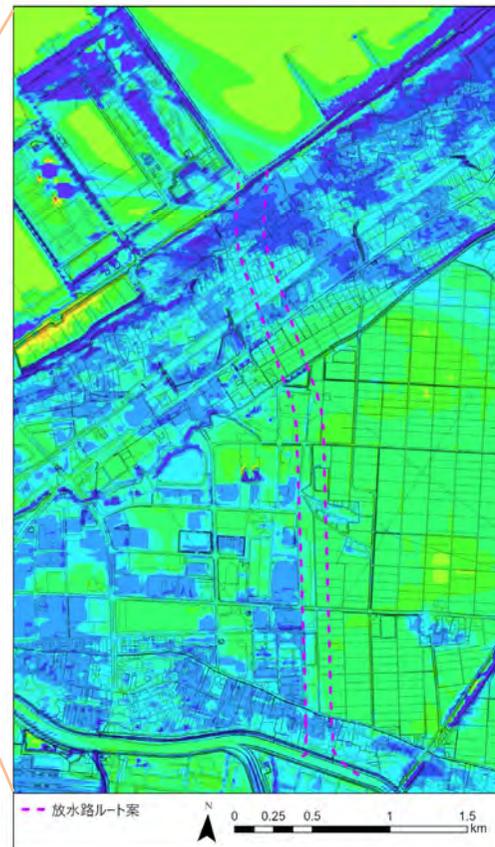
○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)

《流入風の条件》  
風向: 西北西風  
風速: 10m/s  
(10mの高さ)

○ 現況・放水路整備前

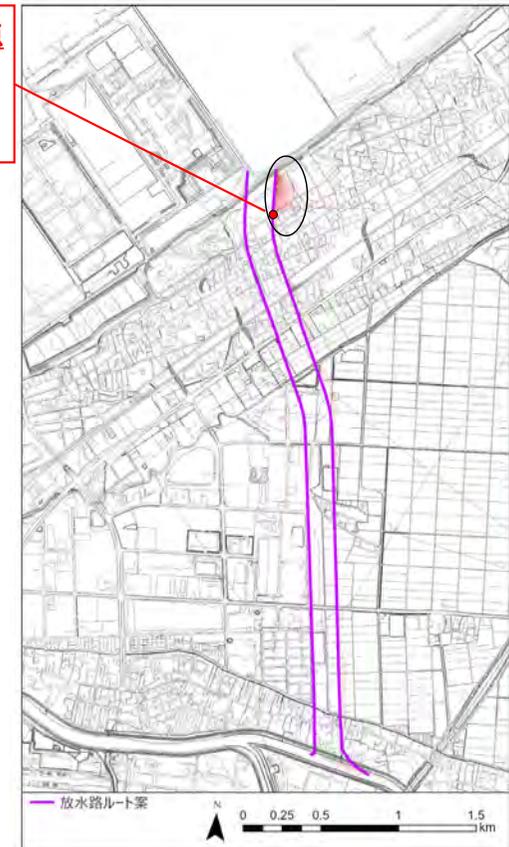
○ 放水路整備後

○ 差分図



**整備前後増分の最大地点**  
(約2m/s増)  
整備前約2m/s  
→整備後約4m/s

**放水路周辺の整備後の風速最大地点の変化(±約0m/s)**  
整備前約8m/s  
→整備後約8m/s



予測範囲

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果 (西北西風、地上6.0m)

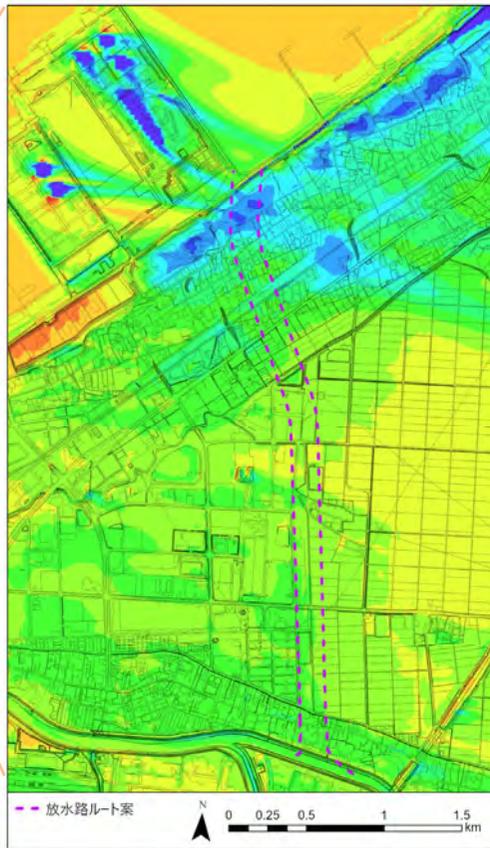
- 西北西風は放水路整備後、防風林伐採により影響を受ける風向のため、放水路河口部から内陸部(右岸)へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が西北西の場合の地上6.0mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)

《流入風の条件》  
風向: 西北西風  
風速: 10m/s  
(10mの高さ)

○ 現況・放水路整備前

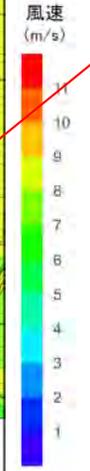


○ 放水路整備後

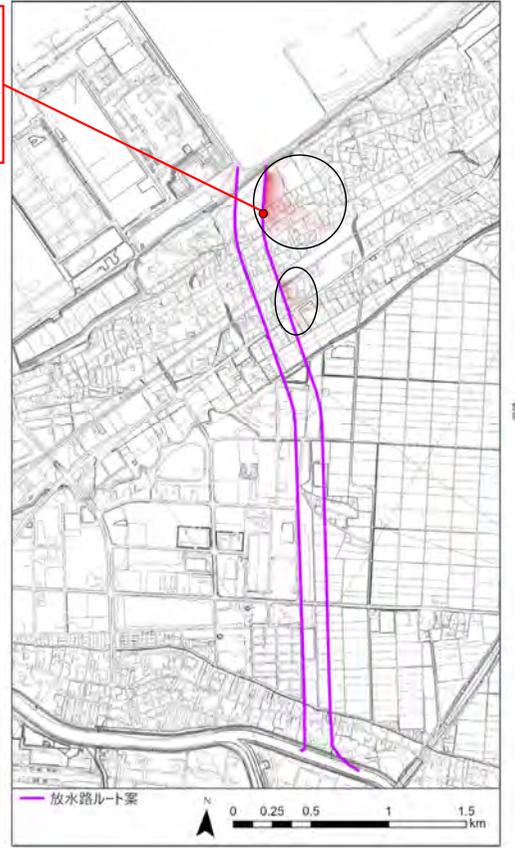


整備前後増分の最大地点  
(約3m/s増)  
整備前約3m/s  
→整備後約6m/s

放水路周辺の  
整備後の風速最大地点  
の変化(±約0m/s)  
整備前約9m/s  
→整備後約9m/s



○ 差分図



予測  
範囲

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

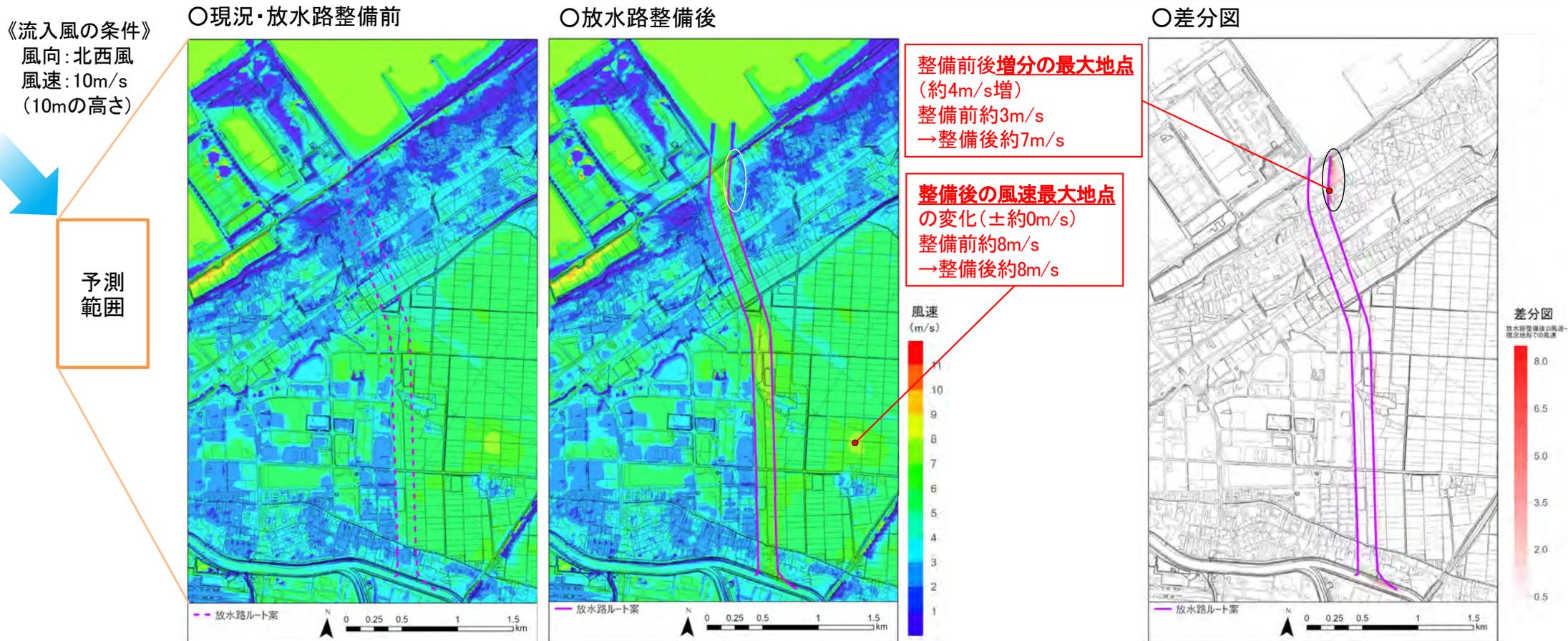
# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果（北西風、地上1.5m）

- 北西風は放水路整備後、防風林伐採により影響を受ける風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が北西の場合の地上1.5mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）



※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

### 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

#### ①開削による海風の影響予測結果（北西風、地上6.0m）

- 北西風は放水路整備後、防風林伐採により影響を受ける風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が北西の場合の地上6.0mの結果]】

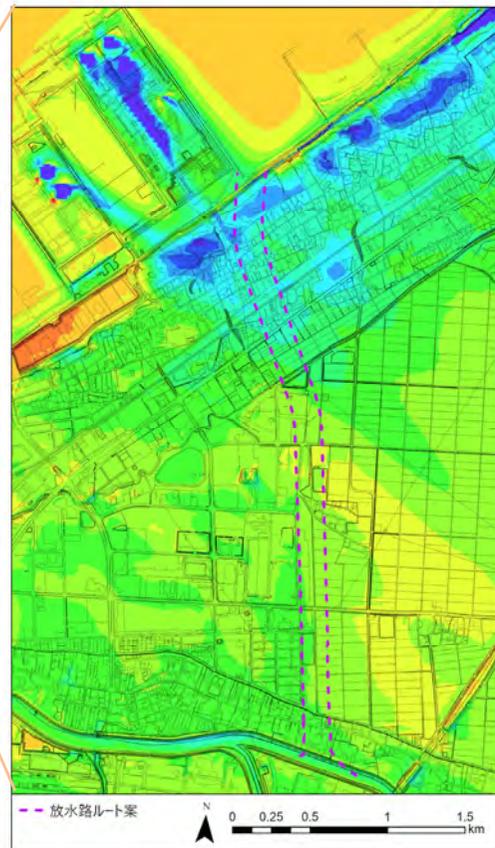
○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）

《流入風の条件》 ○現況・放水路整備前

風向：北西風  
風速：10m/s  
(10mの高さ)

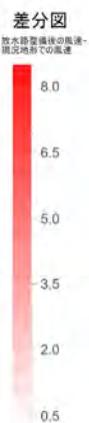
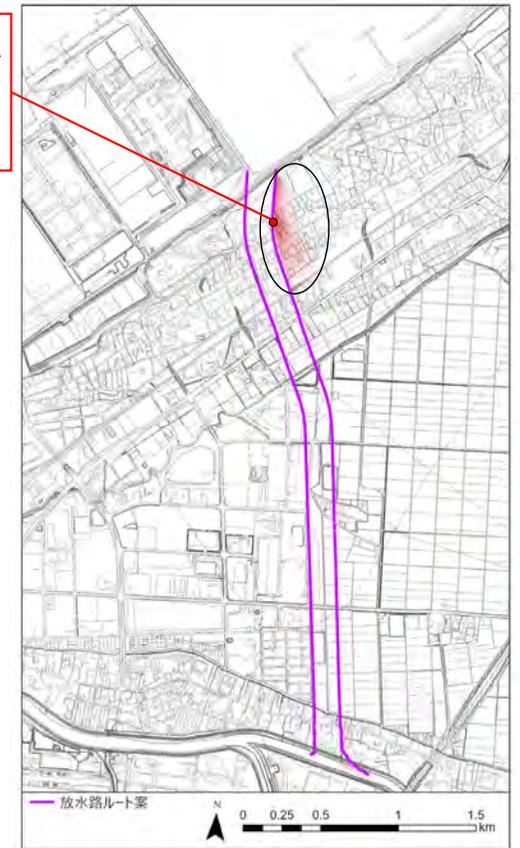
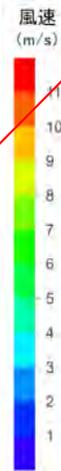
○放水路整備後

○差分図



整備前後増分の最大地点  
(約5m/s増)  
整備前約3m/s  
→整備後約8m/s

整備後の風速最大地点  
の変化(±約0m/s)  
整備前約9m/s  
→整備後約9m/s



予測範囲

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

## ①開削による海風の影響予測結果（西風、地上1.5m）

- 西風は放水路整備後、放水路の左岸より入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

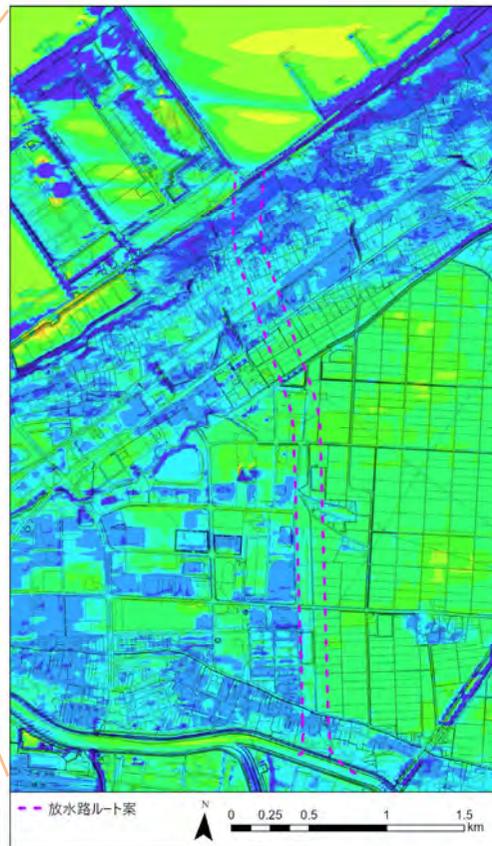
【予測解析結果 [流入風向が西の場合の地上1.5mの結果]】

○…放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）

《流入風の条件》  
風向：西風  
風速：10m/s  
(10mの高さ)

予測範囲

○現況・放水路整備前



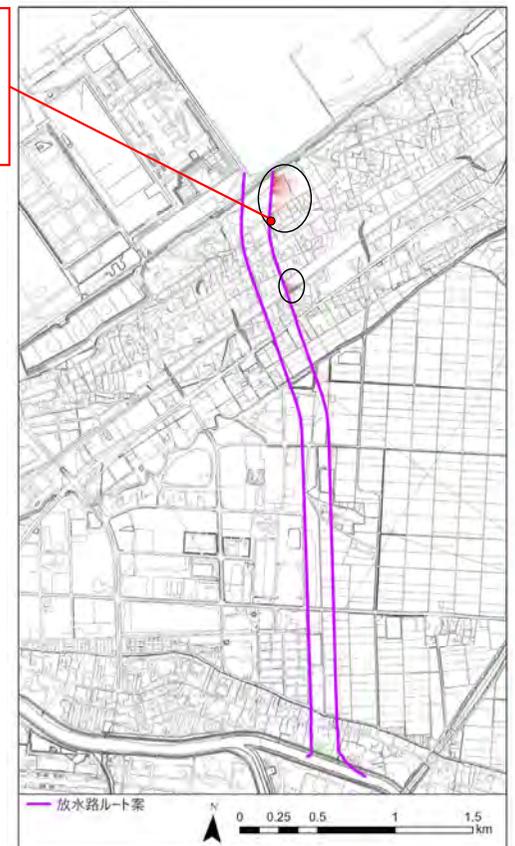
○放水路整備後



**整備前後増分の最大地点**  
(約2m/s増)  
整備前約2m/s  
→整備後約4m/s

**整備後の風速最大地点**  
の変化(±約0m/s)  
整備前約8m/s  
→整備後約8m/s

○差分図



差分図  
放水路整備後の風速 - 現況地帯での風速

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

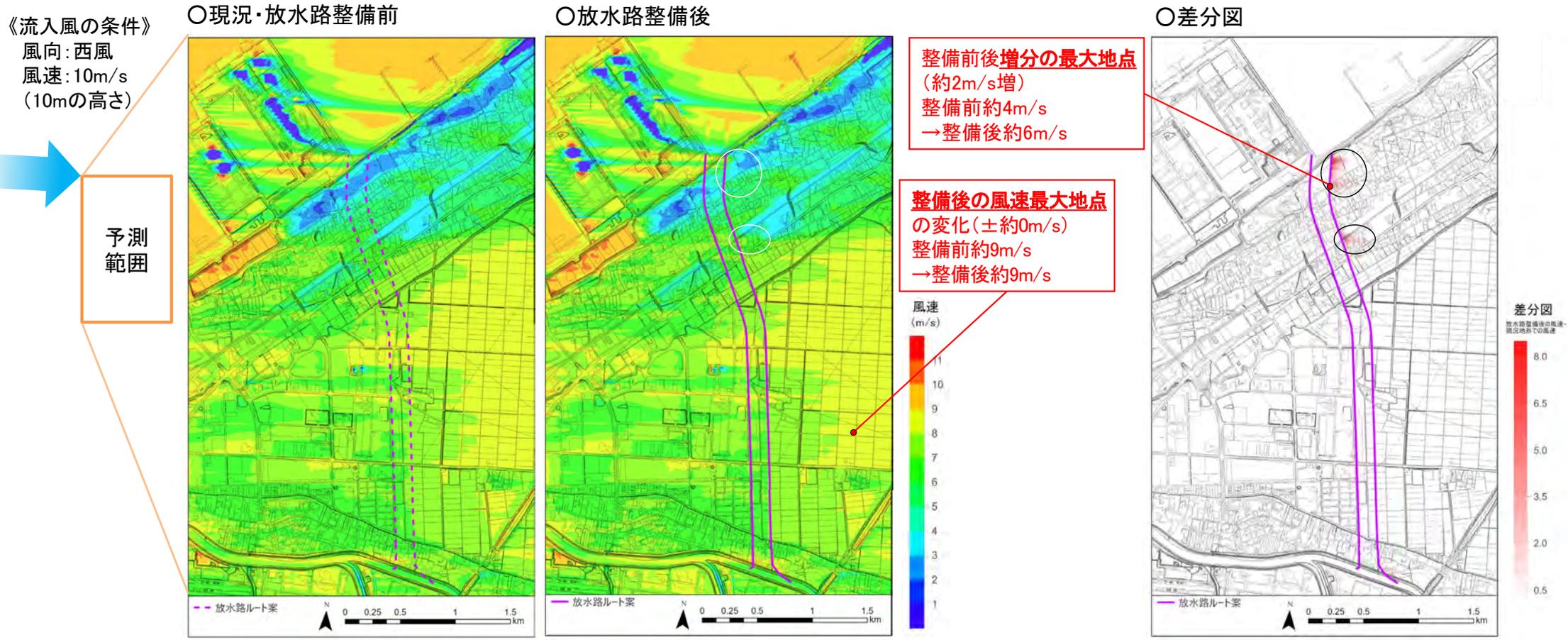
※放水路内は、着色の対象外とした

## ①開削による海風の影響予測結果（西風、地上6.0m）

- 西風は放水路整備後、放水路の左岸より入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が西の場合の地上6.0mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）



※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

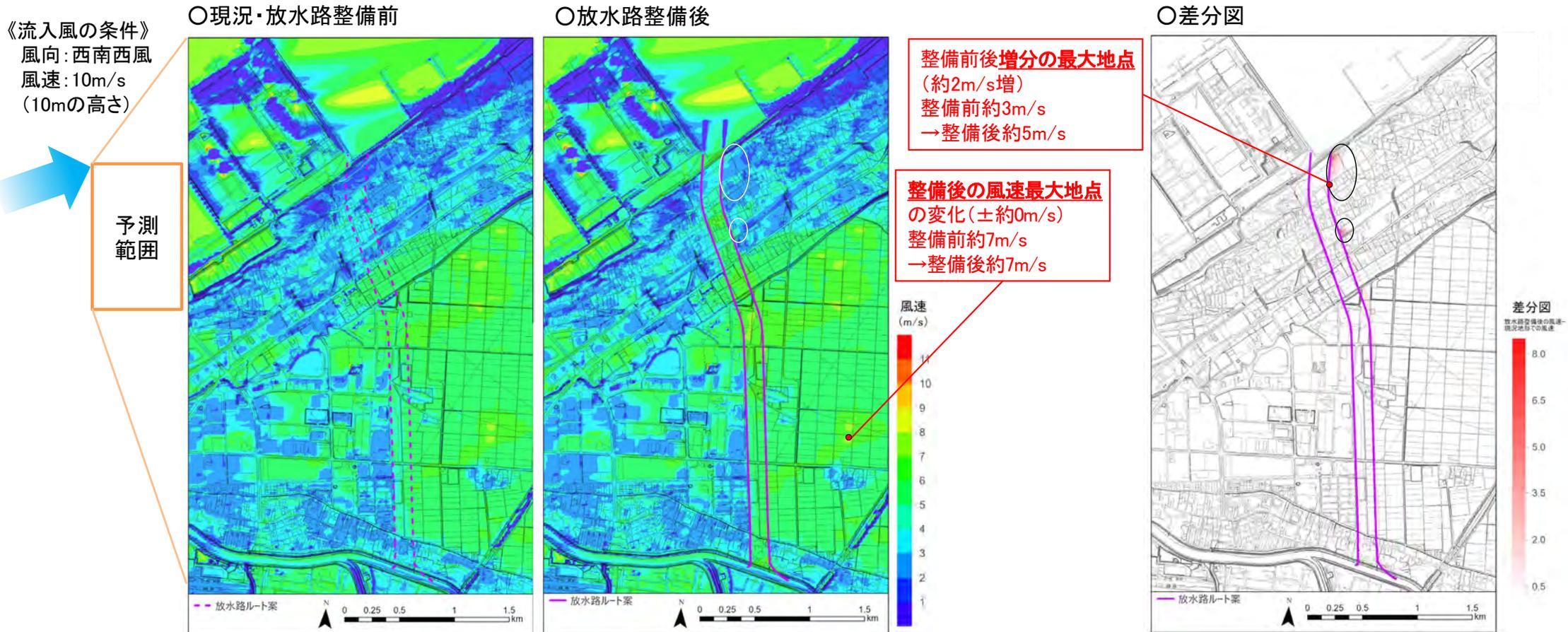
# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果 (西南西風、地上1.5m)

- 西南西風は放水路整備後、放水路の左岸より入ってくる風向のため、放水路河口部付近の主に海岸部(右岸)へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が西南西の場合の地上1.5mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)



※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

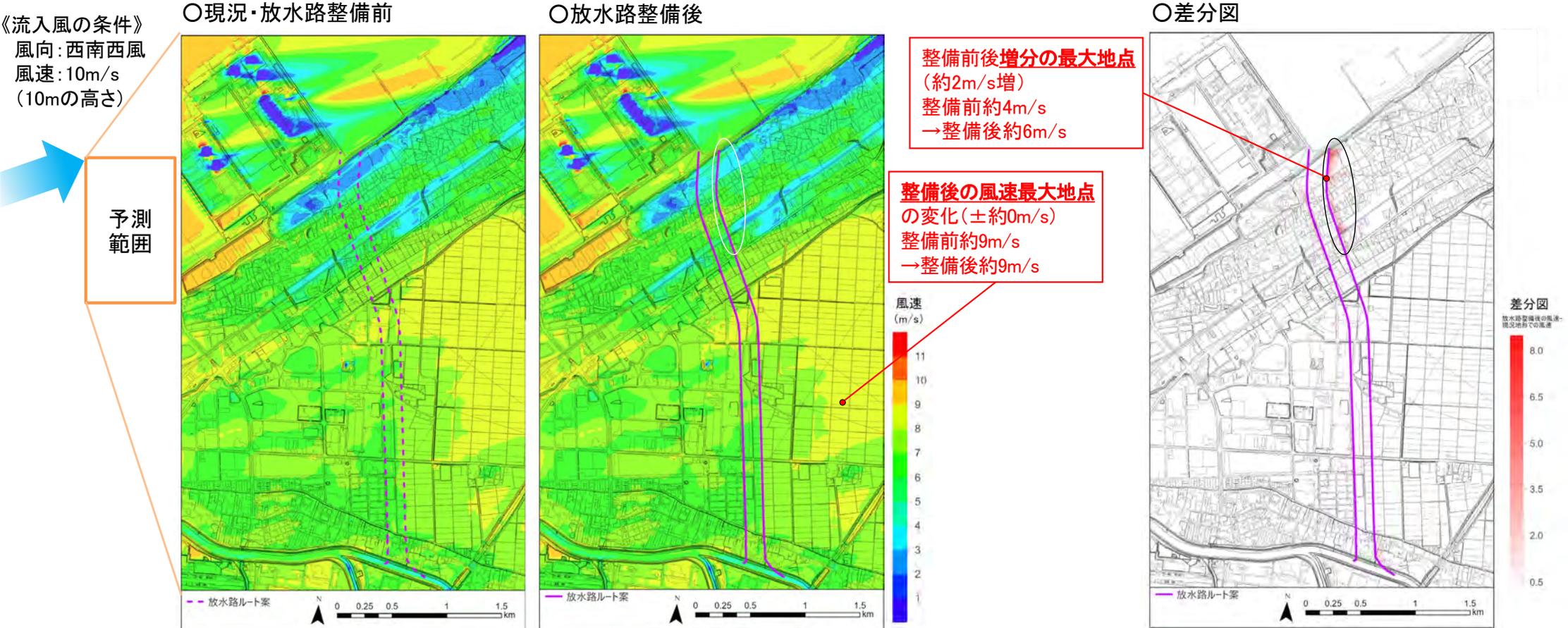
# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果（西南西風、地上6.0m）

- 西南西風は放水路整備後、放水路の左岸より入ってくる風向のため、放水路河口部付近の主に海岸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側の海岸防風林背後付近で、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が西南西の場合の地上6.0mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)



※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

## ①開削による海風の影響予測結果（北北西風、地上1.5m）

- 北北西風は放水路整備後、放水路の流路に入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が北北西の場合の地上1.5mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）

《流入風の条件》  
風向：北北西風  
風速：10m/s  
(10mの高さ)

○ 現況・放水路整備前

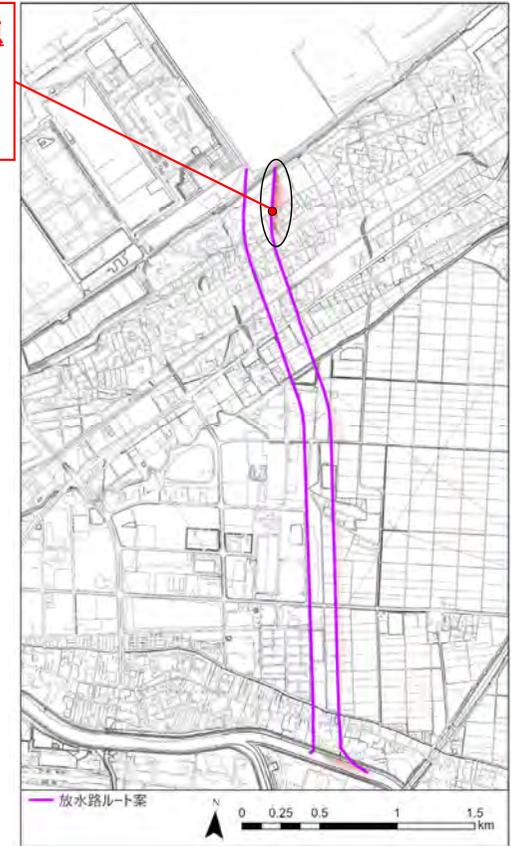
○ 放水路整備後

○ 差分図



整備前後増分の最大地点  
(約5m/s増)  
整備前約2m/s  
→整備後約7m/s

整備後の風速最大地点  
の変化(±約0m/s)  
整備前約7m/s  
→整備後約7m/s



予測範囲

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

## ①開削による海風の影響予測結果（北北西風、地上6.0m）

- 北北西風は放水路整備後、放水路の流路に入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（右岸）へ風の進入が見られる。放水路右岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が北北西の場合の地上6.0mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）

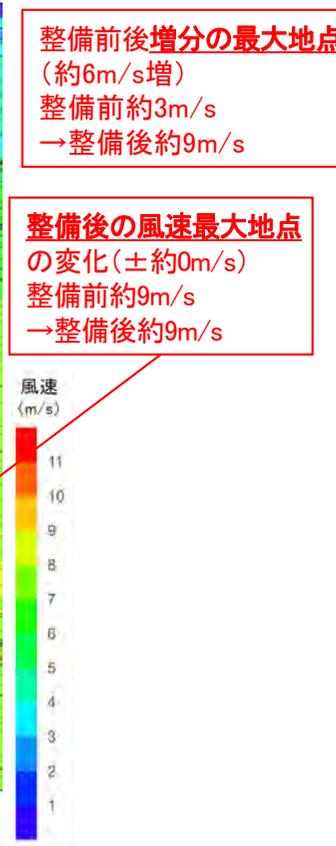
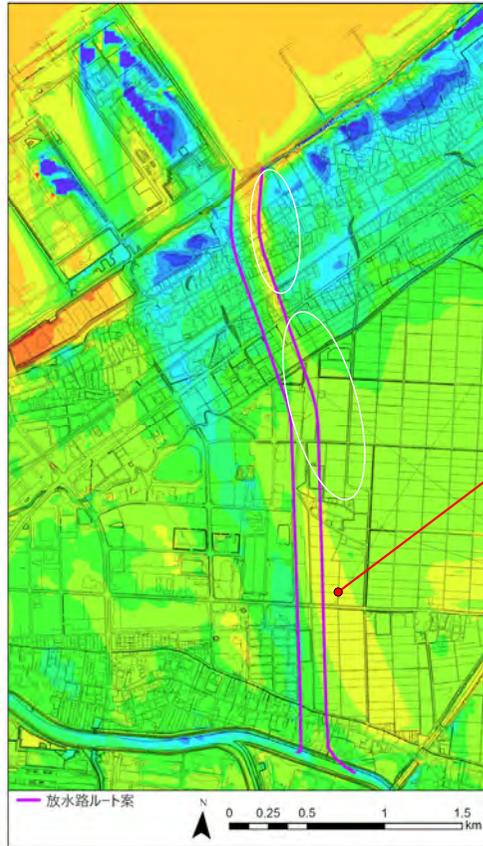
○現況・放水路整備前

○放水路整備後

○差分図

《流入風の条件》  
風向：北北西風  
風速：10m/s  
(10mの高さ)

予測範囲



**整備前後増分の最大地点**  
(約6m/s増)  
整備前約3m/s  
→整備後約9m/s

**整備後の風速最大地点**  
の変化(±約0m/s)  
整備前約9m/s  
→整備後約9m/s

※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果（北風、地上1.5m）

- 北風は放水路整備後、放水路の流路に入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（左岸）へ風の進入が見られる。放水路左岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）

### 【予測解析結果 [流入風向が北の場合の地上1.5mの結果]】

《流入風の条件》  
風向：北風  
風速：10m/s  
(10mの高さ)

○現況・放水路整備前

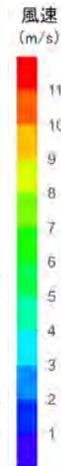


○放水路整備後

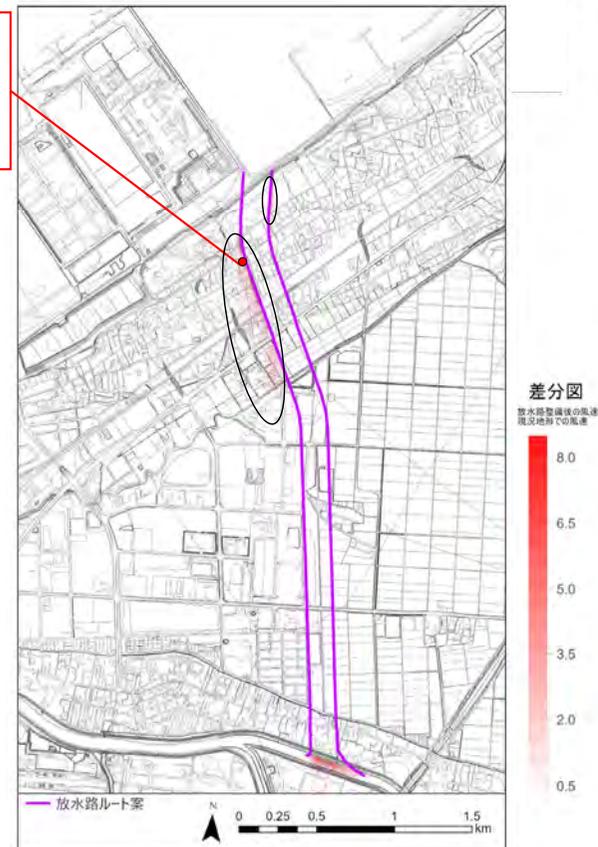


整備前後増分の最大地点  
(約7m/s増)  
整備前約2m/s  
→整備後約9m/s

整備後の風速最大地点  
の変化(±約0m/s)  
整備前約8m/s  
→整備後約8m/s



○差分図



※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

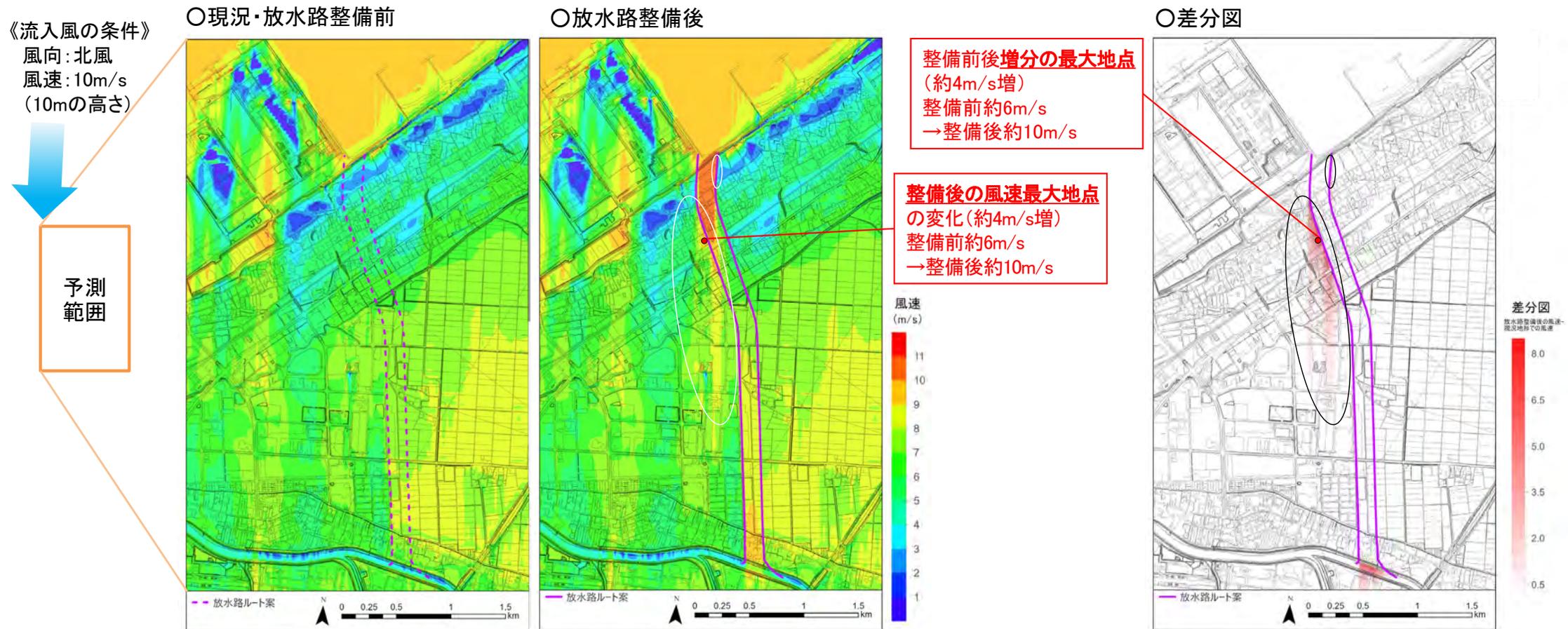
# 3-1. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ①開削による海風の影響

## ①開削による海風の影響予測結果（北風、地上6.0m）

- 北風は放水路整備後、放水路の流路に入ってくる風向のため、放水路河口部から内陸部（左岸）へ風の進入が見られる。放水路左岸側を中心に、整備後に風速が増加する範囲が見られる。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向が北の場合の地上6.0mの結果]】

○ …放水路整備後、整備前と比べて風速が増となる主な範囲（河川や防風林の範囲を除く）



予測  
範囲

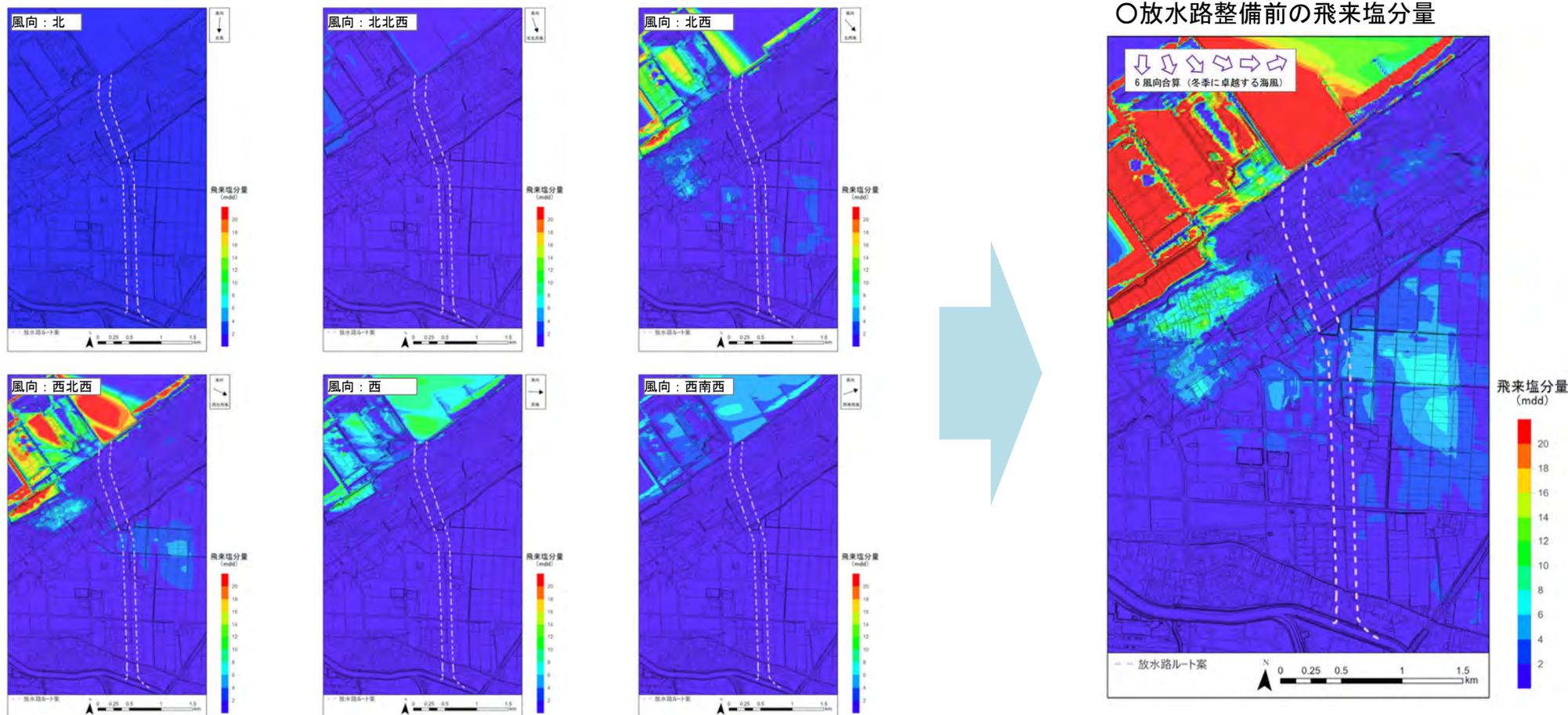
※流入風速を10mの高さで10m/sと設定した際の風速及び差分を示す

※放水路内は、着色の対象外とした

## ②開削による飛来塩分の影響予測結果（考え方）

- 冬季に卓越する6風向（北～西南西）の予測解析結果（飛来塩分濃度）と風向別平均風速・出現頻度から放水路整備前後の風向別飛来塩分量を算出し、足し合わせることで海風に伴う飛来塩分量の予測を実施。

【予測解析結果[流入風向:6風向合算(北～西南西)]、地上1.5m】



風向別飛来塩分濃度  
風向別平均風速  
風向別出現頻度

濃度×風速×頻度

風向別飛来塩分量

※上図

足し合わせ

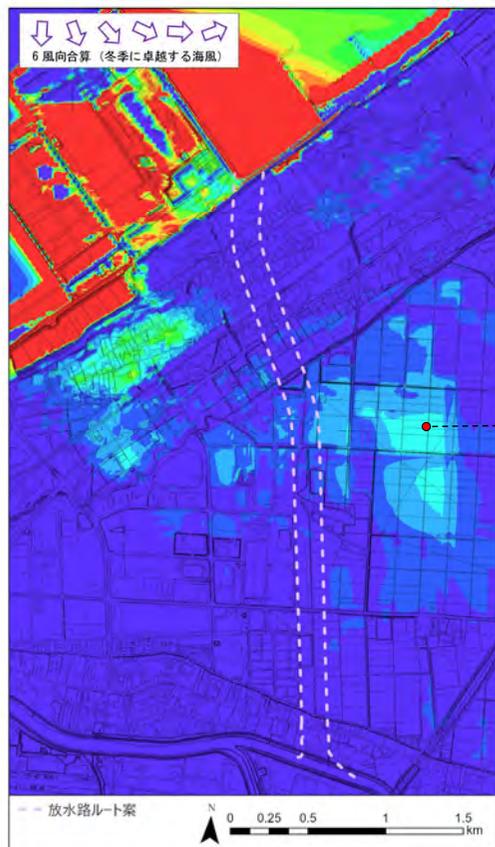
6風向飛来塩分量

## ②開削による飛来塩分の影響予測結果 (地上1.5m)

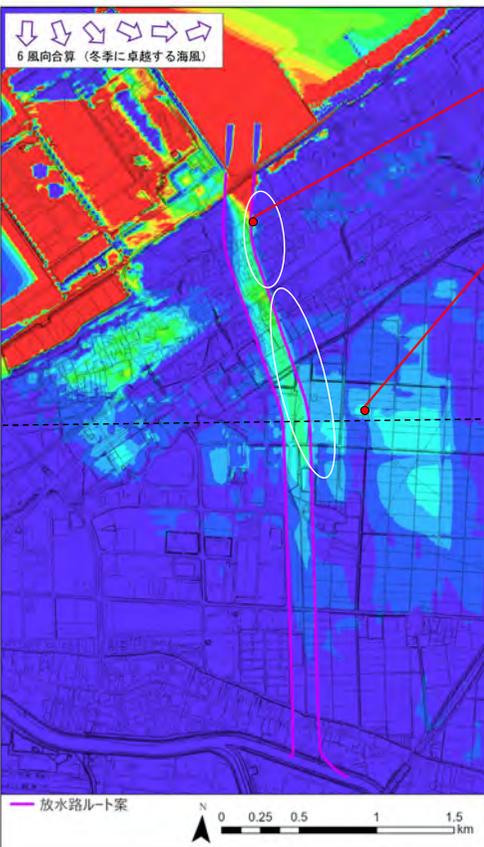
- 放水路整備に伴う防風林伐採と、放水路流路に入ってくる風の影響で、放水路河口部周辺から内陸部へ飛来塩分の進入が見られ、放水路整備前と比較して、主に放水路右岸側で増加する傾向にある。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向 6風向合算(北～西南西)、地上1.5mの結果]】 ○…放水路整備後、整備前と比べて飛来塩分量が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)

○現況・放水路整備前



○放水路整備後



**整備後の飛来塩分量最大地点の変化(約12mdd増)**  
 整備前約0mdd  
 →整備後約12mdd

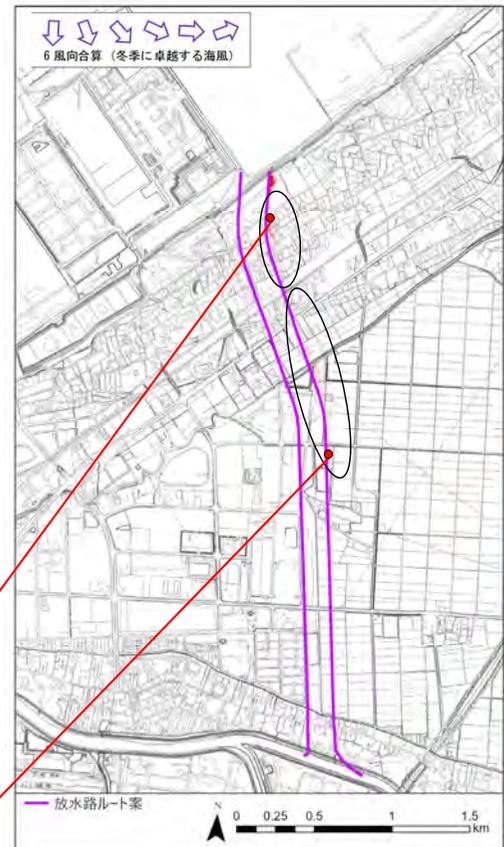
**整備後の飛来塩分量最大地点の変化(約1mdd増)**  
 整備前約7mdd  
 →整備後約8mdd

**整備前の飛来塩分量最大地点の変化(±約0mdd)**  
 整備前約8mdd  
 →整備後約8mdd

**整備前後増分の最大地点(集落)**  
 (約12mdd増)  
 整備前約0mdd  
 →整備後約12mdd

**整備前後増分の最大地点(水田)**  
 (約3mdd増)  
 整備前約1mdd  
 →整備後約4mdd

○飛来塩分量差分図



※飛来塩分量mdd(mg/dm<sup>2</sup>/day):1日あたり10cm×10cm(=dm<sup>2</sup>)に飛来した塩分量(mg)を示す。

※放水路内は、着色の対象外とした

飛来塩分量(mdd)

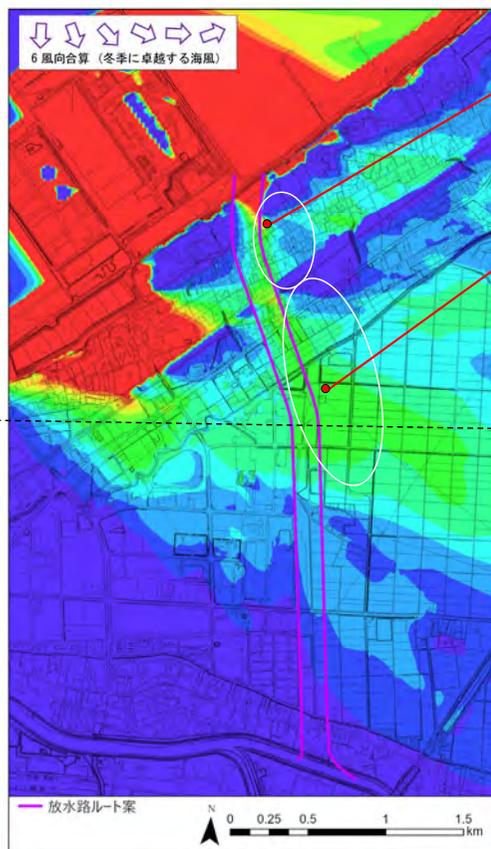
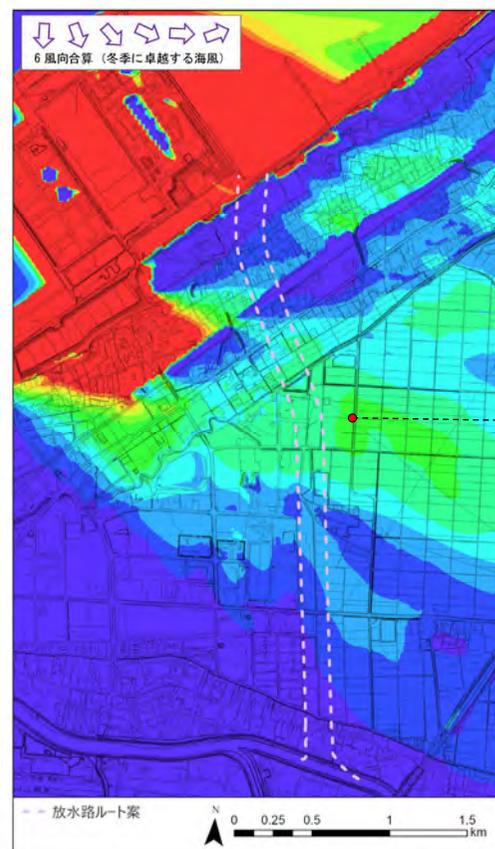
## ②開削による飛来塩分の影響予測結果 (地上6.0m)

- 放水路整備に伴う防風林伐採と、放水路流路に入ってくる風の影響で、放水路河口部周辺から内陸部へ飛来塩分の進入が見られ、放水路整備前と比較して、主に放水路右岸側で増加する傾向にある。
- なお、放水路整備後の地形変化や土地利用状況の詳細を踏まえ、対応策及び予測モデル精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き風向風速や飛来塩分量の観測を継続し、モニタリングを行う。

【予測解析結果 [流入風向 6風向合算(北～西南西)、地上6.0mの結果]】 ○…放水路整備後、整備前と比べて飛来塩分量が増となる主な範囲(河川や防風林の範囲を除く)

○現況・放水路整備前

○放水路整備後



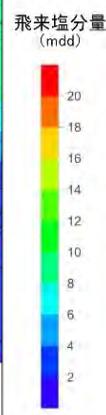
**整備後の飛来塩分量最大地点  
の変化(約18mdd増)**  
整備前約1mdd  
→整備後約19mdd

**整備後の飛来塩分量最大地点  
の変化(約1mdd増)**  
整備前約10mdd  
→整備後約11mdd

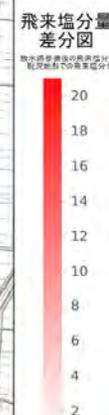
**整備前の飛来塩分量最大地点  
の変化(±約0mdd)**  
整備前約11mdd  
→整備後約11mdd

**整備前後増分の最大地点  
(集落)**  
(約18mdd増)  
整備前約1mdd  
→整備後約19mdd

**整備前後増分の最大地点  
(水田)**  
(約2mdd増)  
整備前約9mdd  
→整備後約11mdd



○飛来塩分量差分図



※飛来塩分量mdd(mg/dm<sup>2</sup>/day):1日あたり10cm×10cm(=dm<sup>2</sup>)に飛来した塩分量(mg)を示す。

※放水路内は、着色の対象外とした

飛来塩分量(mdd)

## 現状把握

- 令和4年度冬季に関川河口部・放水路河口部予定地・新堀川河口部にカメラ調査を実施したが、河口内や河口部では、海岸部で発生する大規模な碎波は確認されなかった。
- 引き続き、他事例の収集を図るとともに、現地観測を継続して実施していく。



図 カメラ設置地点・撮影方向及び碎波状況(例: R5.2.25)

## 現状把握

- 関川右岸における飛来塩分調査結果は、海岸からの距離が類似している地点(25-1、26-1等)と同程度であり、河口から進入する波により河川水面より発生する飛来塩分は大きくないものと考えられる。
- 引き続き、他事例収集を図るとともに、現地観測を継続して実施していく。

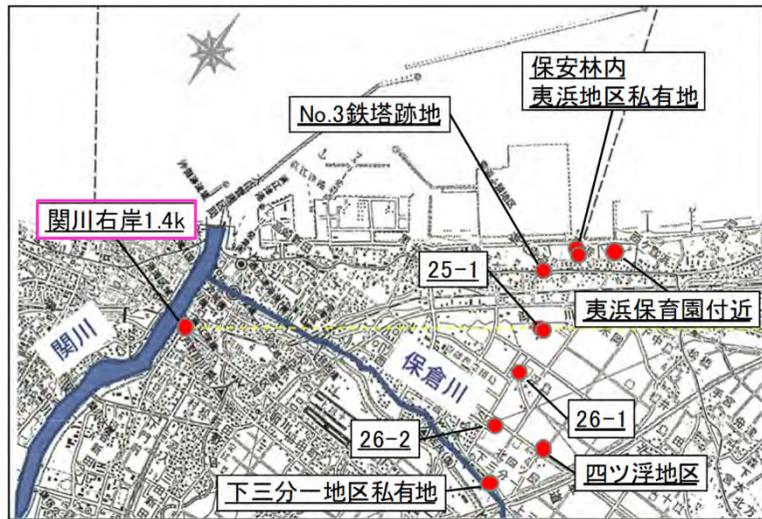


図 飛来塩分調査地点位置図

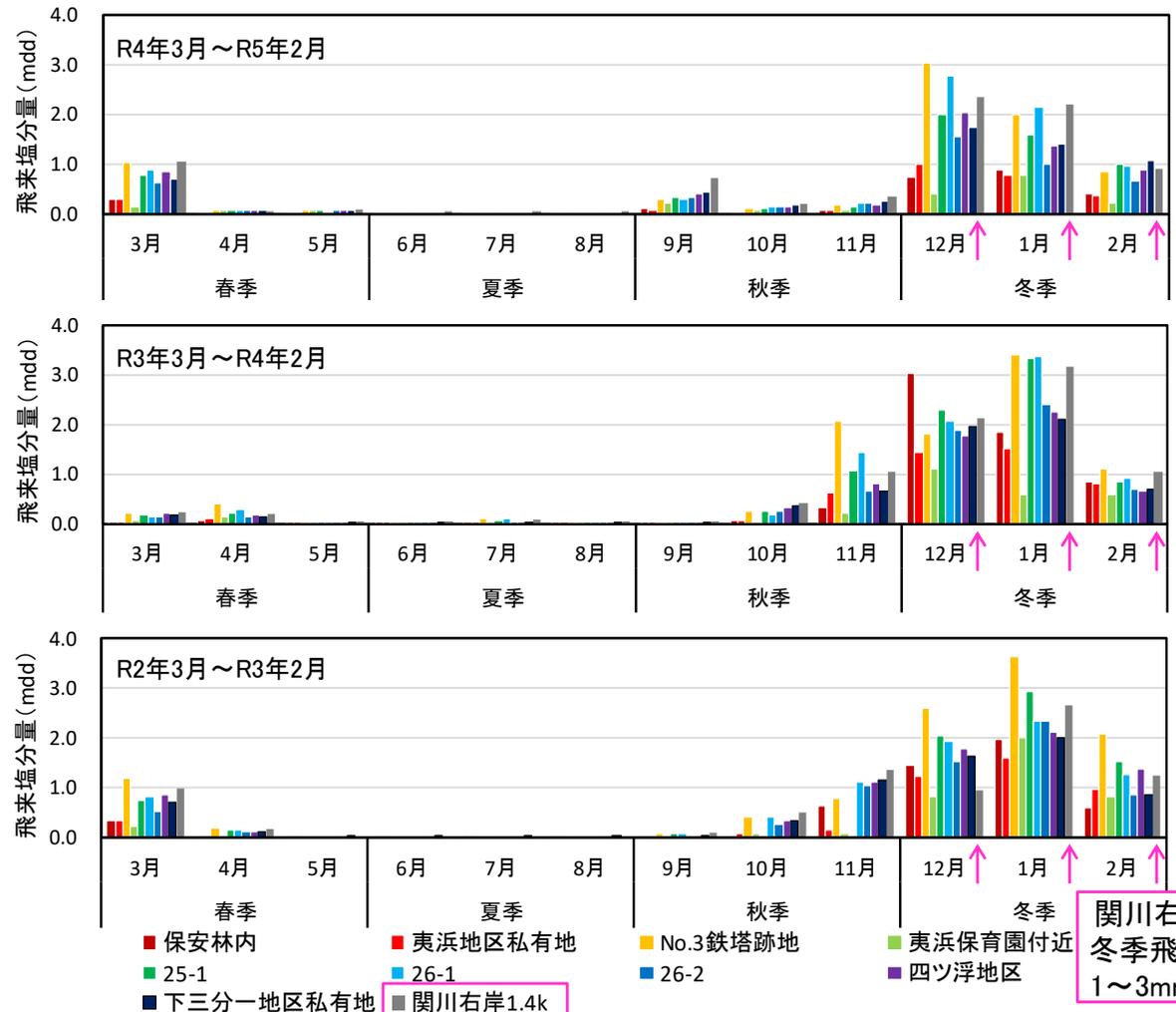


図 飛来塩分調査結果

- 放水路水面から飛来塩分の発生は次の2ケースが考えられる。
  - 海域の波浪により「放水路内で碎波が起きるケース」
  - 強風により放水路内で発達した波により「護岸に海水が衝突するケース」
- これらのケースを想定した場合、放水路水面に由来する塩分が堤内地まで飛来する可能性は低いものと考えられる。ただし、今後、引き続き、他事例収集を図るとともに、現地観測を継続して実施していく。

### ■ 放水路内で碎波が起きるケース

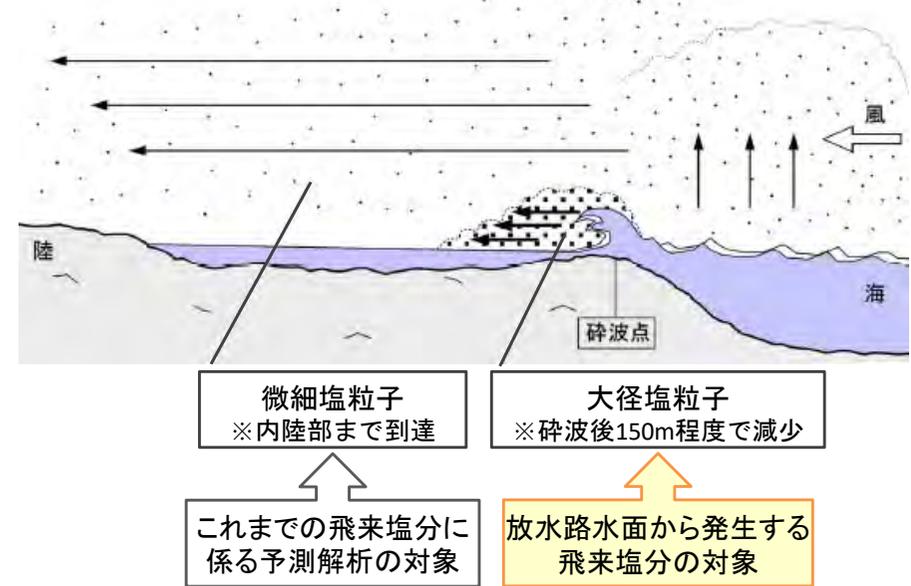
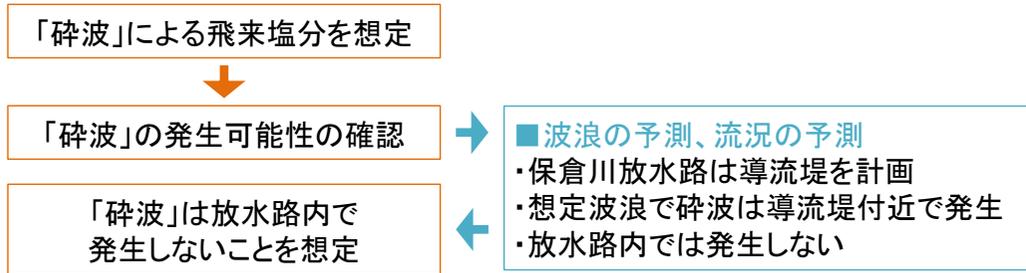
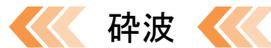


図 飛来塩分の発生メカニズムと影響検討

出典:「普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境影響評価書 沖縄防衛局」

### ■ 護岸に海水が衝突するケース

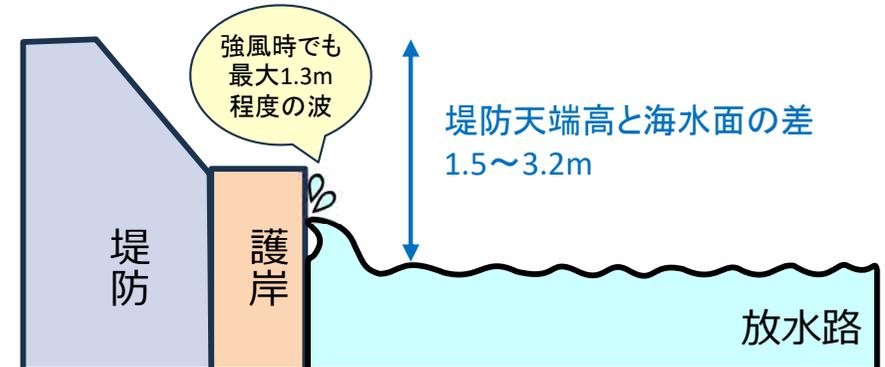
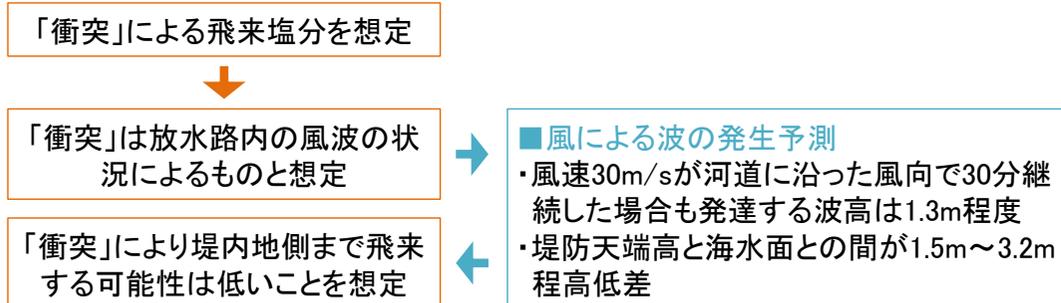


図 放水路護岸で発生する波(イメージ)

■ 護岸に海水が衝突するケース

- ・強風(風速30m/s※が河道に沿った風向で30分継続した場合)時も発達する波高は1.3m程度である。  
※風速30m/sは台風クラスの規模を想定
- ・保倉川放水路の堤防天端高と海水面との間が1.5m～3.2m程度の高低差がある。
- ・風により発達した波が護岸に衝突して飛沫が発生しても、堤内地側まで飛来する可能性は低いものと考えられる。

表 風波の状況(打ち上げ高)

風速 U10 (m/s)	有効吹送距離 (m)	波高 (m)	最小吹送時間 (分)	打ち上げ高 (T.P.m)
5.0	3,000	0.17	59	1.47
10.0	3,000	0.38	44	1.68
15.0	3,000	0.59	38	1.89
20.0	3,000	0.80	24	2.10
25.0	3,000	1.01	31	2.31
30.0	3,000	1.22	29	2.52

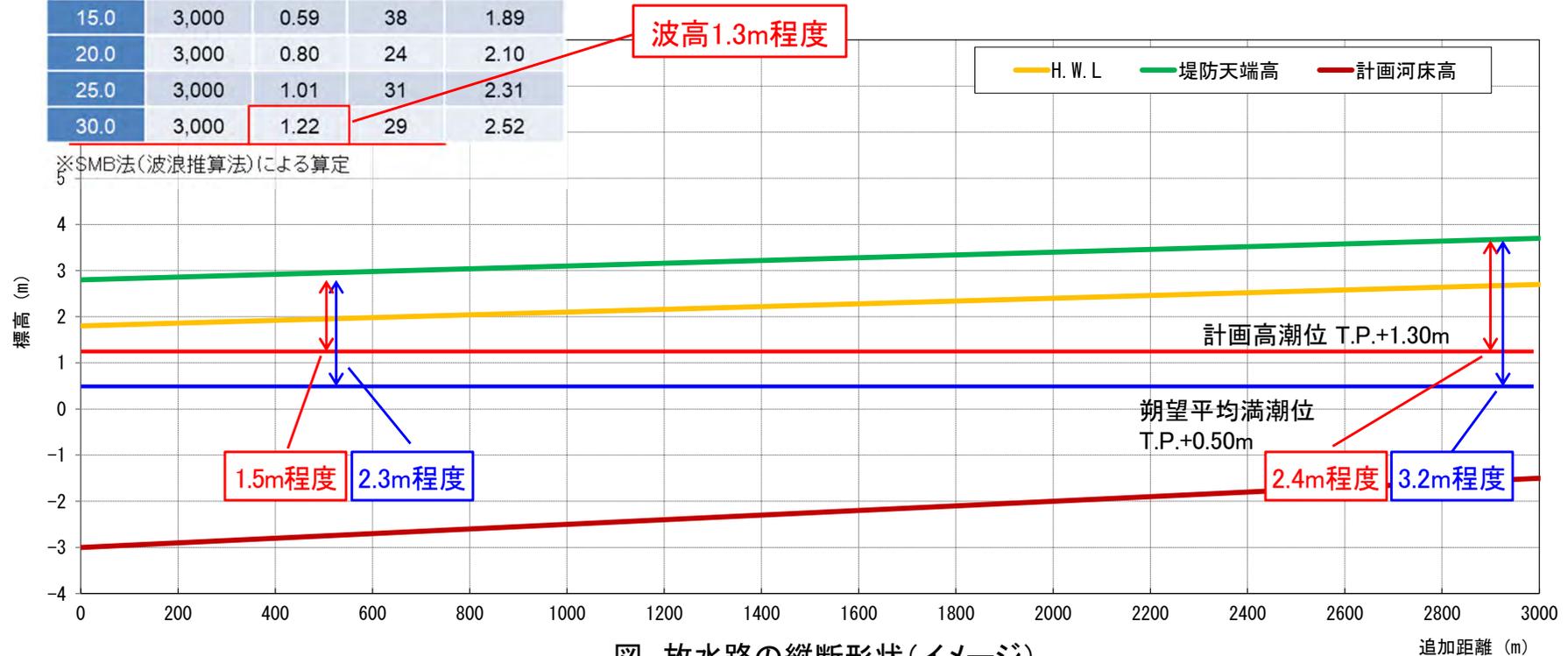
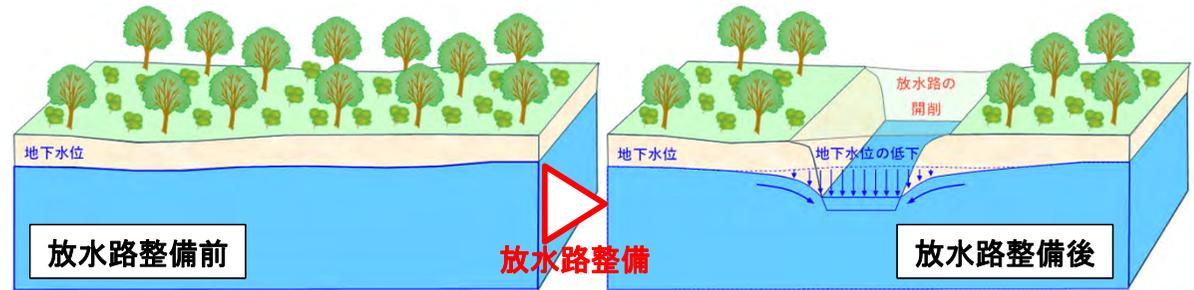


図 放水路の縦断形状(イメージ)

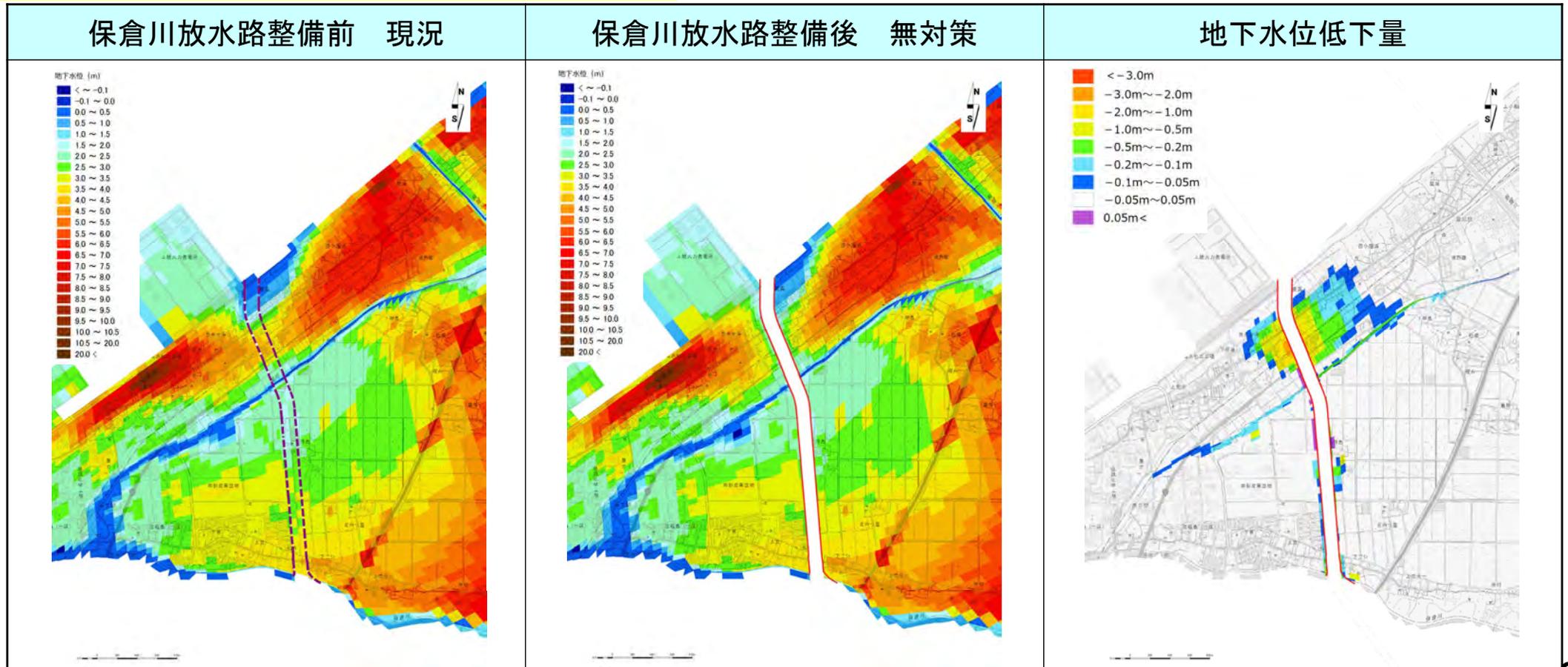
※放水路の形状は現時点の概略検討に基づくものであり、今後、詳細な測量、設計、検討や関係機関等との協議により最終的な形状を決定することとなるため、記載内容は変更となる場合があります。

## 夏季の場合

- 放水路計画ルート沿い、特に砂丘部は地下水位が高く、放水路を開削すると地下水位が低下する懸念があるため、予測計算を行った。
- 砂丘部を中心として、最大3m以上地下水位低下が生じると予測される。



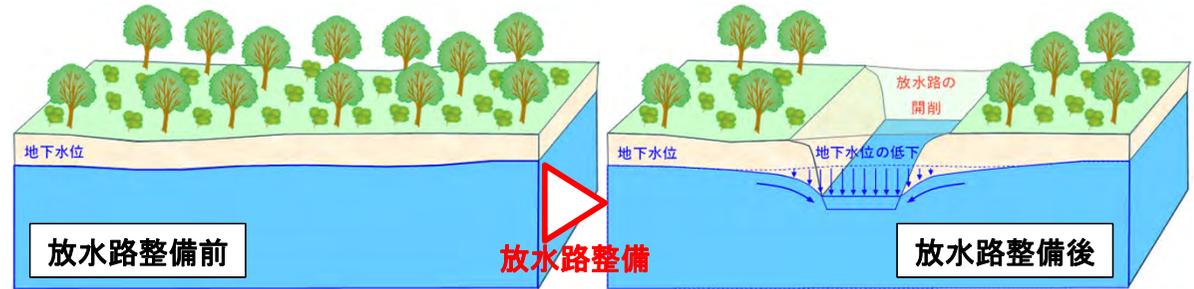
放水路が開削され、放水路内の水位が海水位と同じ高さとなる。地下水の流れを止めないと周辺の高い地下水が放水路内に流れ出し、地下水位が低下する



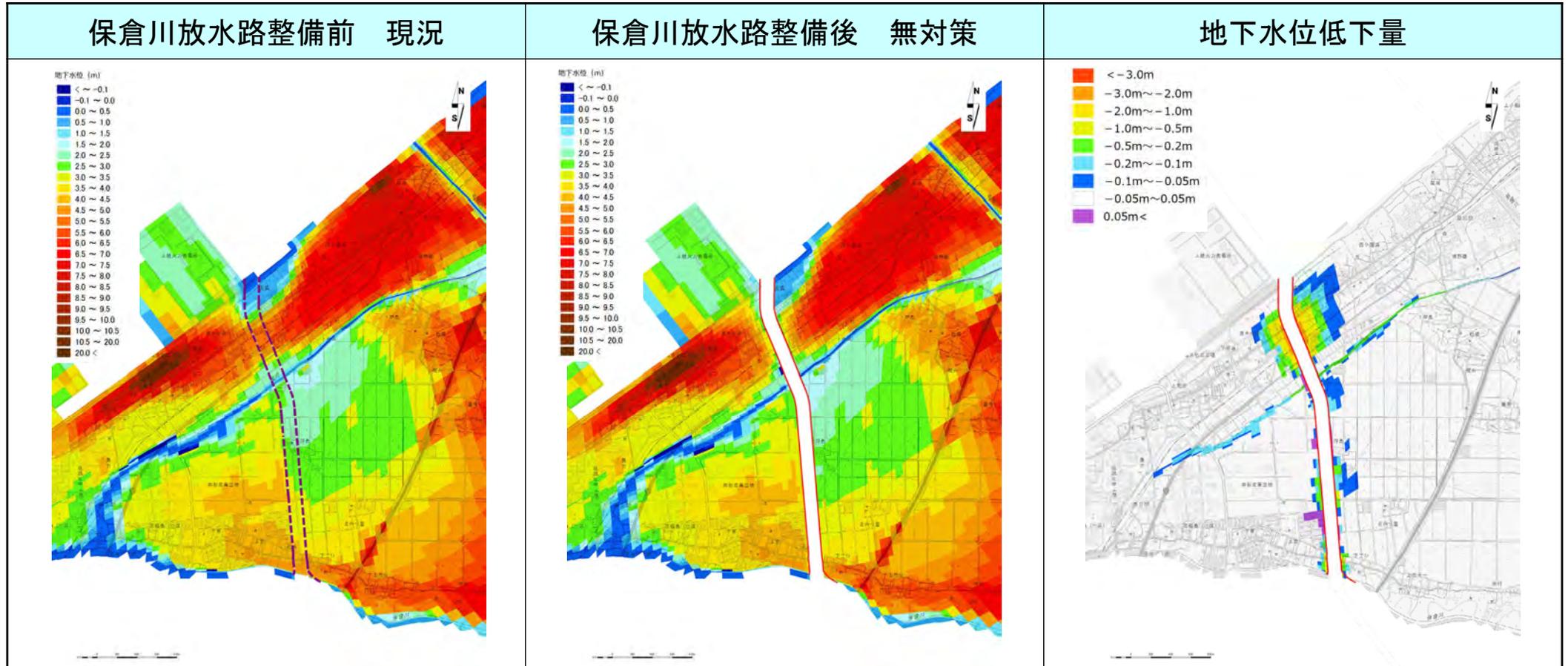
地下水位影響予測計算結果平面図(夏季)

冬季の場合

■ 冬季における影響予測結果は下記のとおりであり、季節変化による変動は小さい。



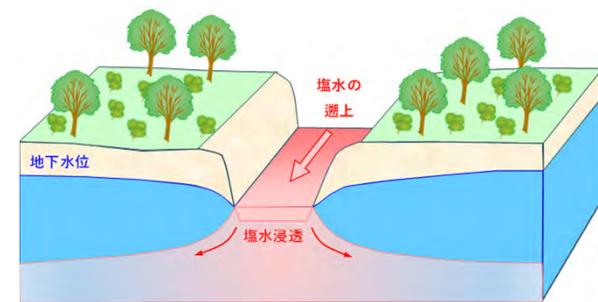
放水路が開削され、放水路内の水位が海水位と同じ高さとなる。地下水の流れを止めないと周辺の高い地下水が放水路内に流れ出し、地下水水位が低下する



地下水水位影響予測計算結果平面図(冬季)

### 3-3. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ④海水の浸入による地下水への影響

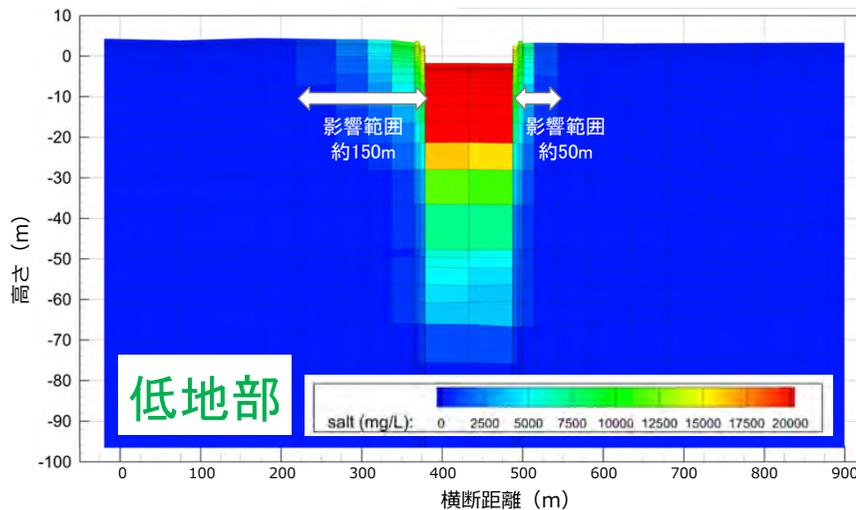
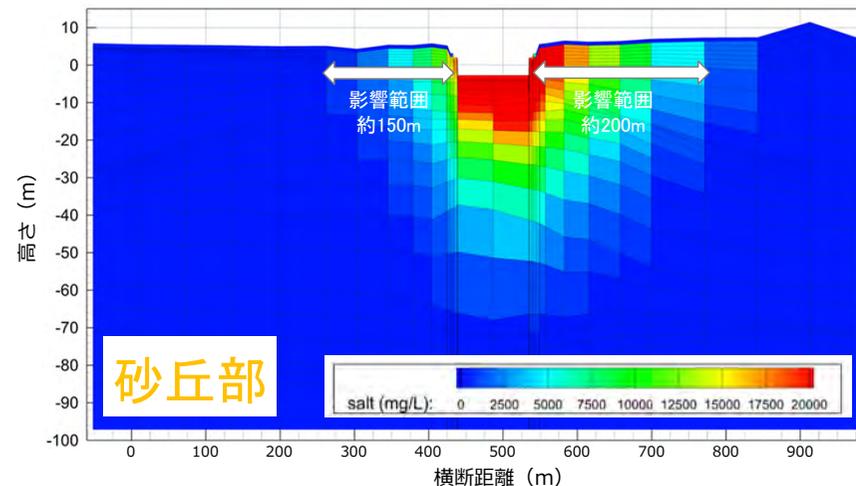
- 放水路整備後、放水路内に塩水が遡上し、地下水に塩水浸透する懸念があるため、予測計算を行った。
- 塩水浸透への影響は、砂丘部では放水路から150～200m程度、低地部では放水路から50～150m程度、堤内地側に塩水浸透が及ぶと予測される。



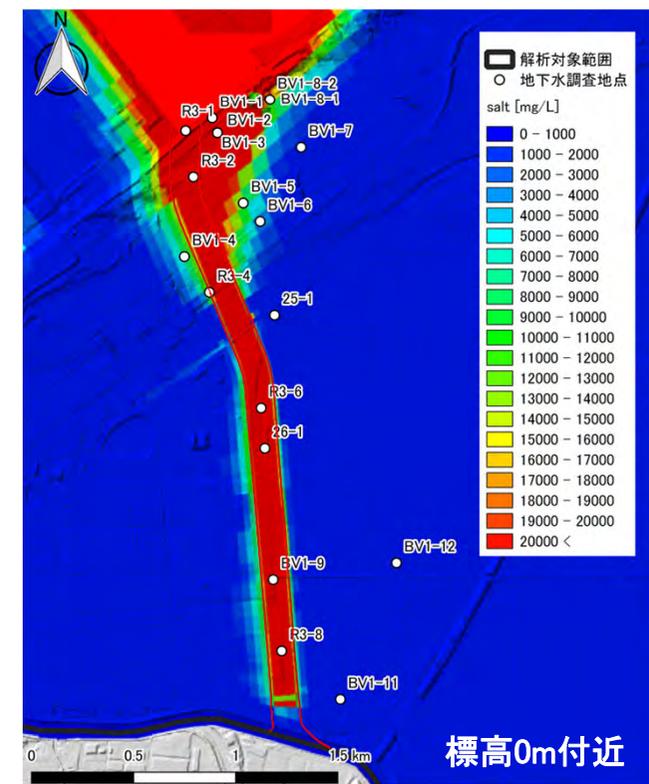
海から放水路内に塩水が遡上し、塩水は淡水よりも重いいため、地下水の流れを止めないと周辺の地下水に潜り込むように塩水が浸透する。



保倉川放水路横断面 位置図

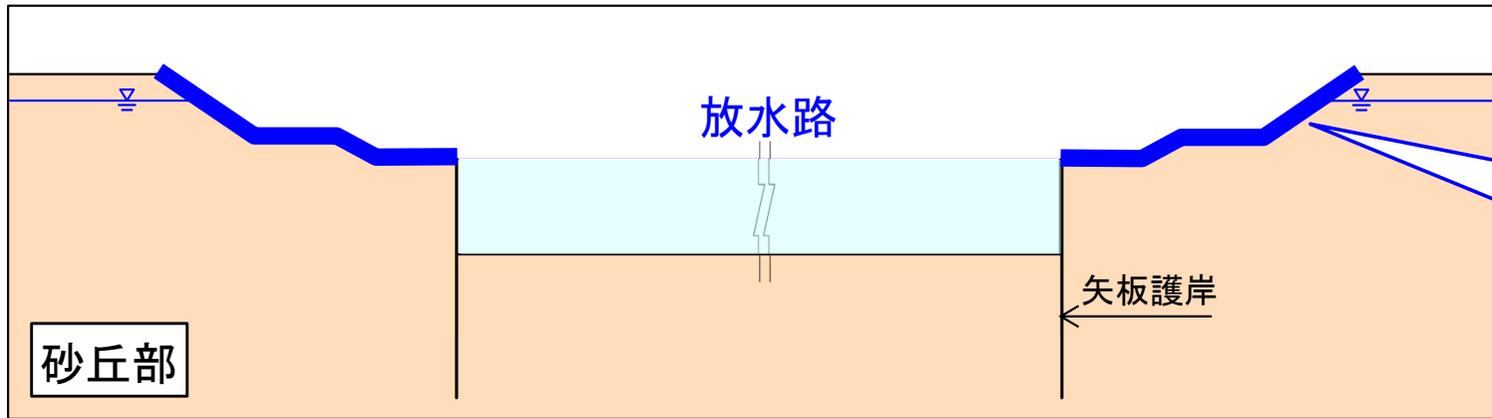


保倉川放水路横断面における塩水浸透予測計算結果（保倉川放水路整備後無対策）  
（上：砂丘部、下：低地部）

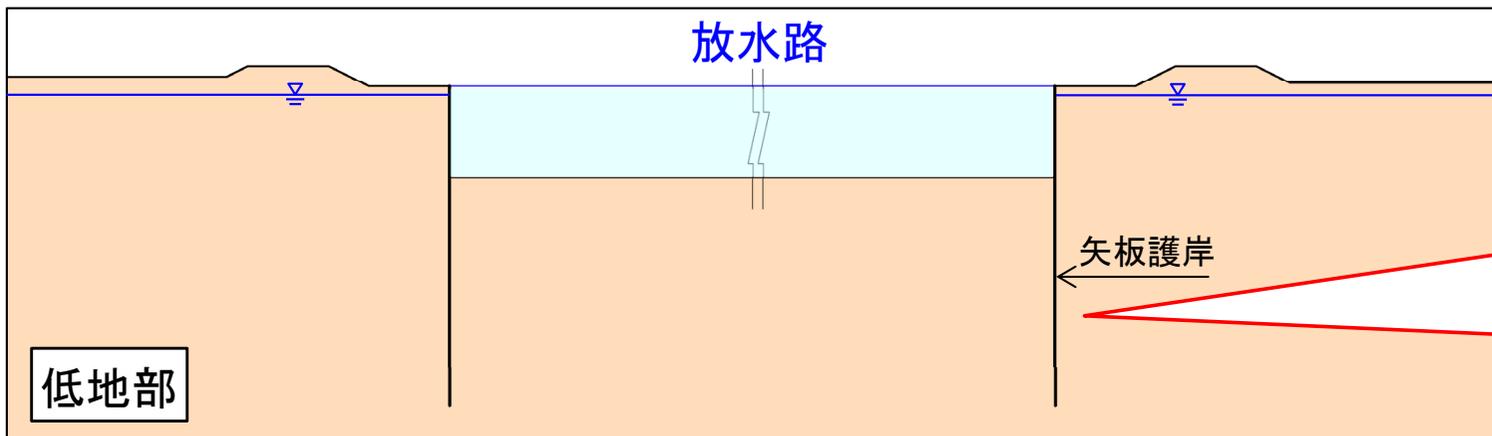


保倉川放水路平面における  
塩水浸透予測計算結果  
（保倉川放水路整備後無対策）

- 放水路整備による地下水低下、塩水浸透の影響を軽減する対策について検討した。
- 砂丘部、低地部ともに地下水低下、塩水浸透を抑えるため、矢板護岸（止水対策）を設置する。
- 砂丘部は地下水位が高いため、矢板護岸で防げない地下水低下を抑えるため、別途、地下水低下対策工（矢板等）を実施する。地下水低下対策工については、今後詳細を検討していく。



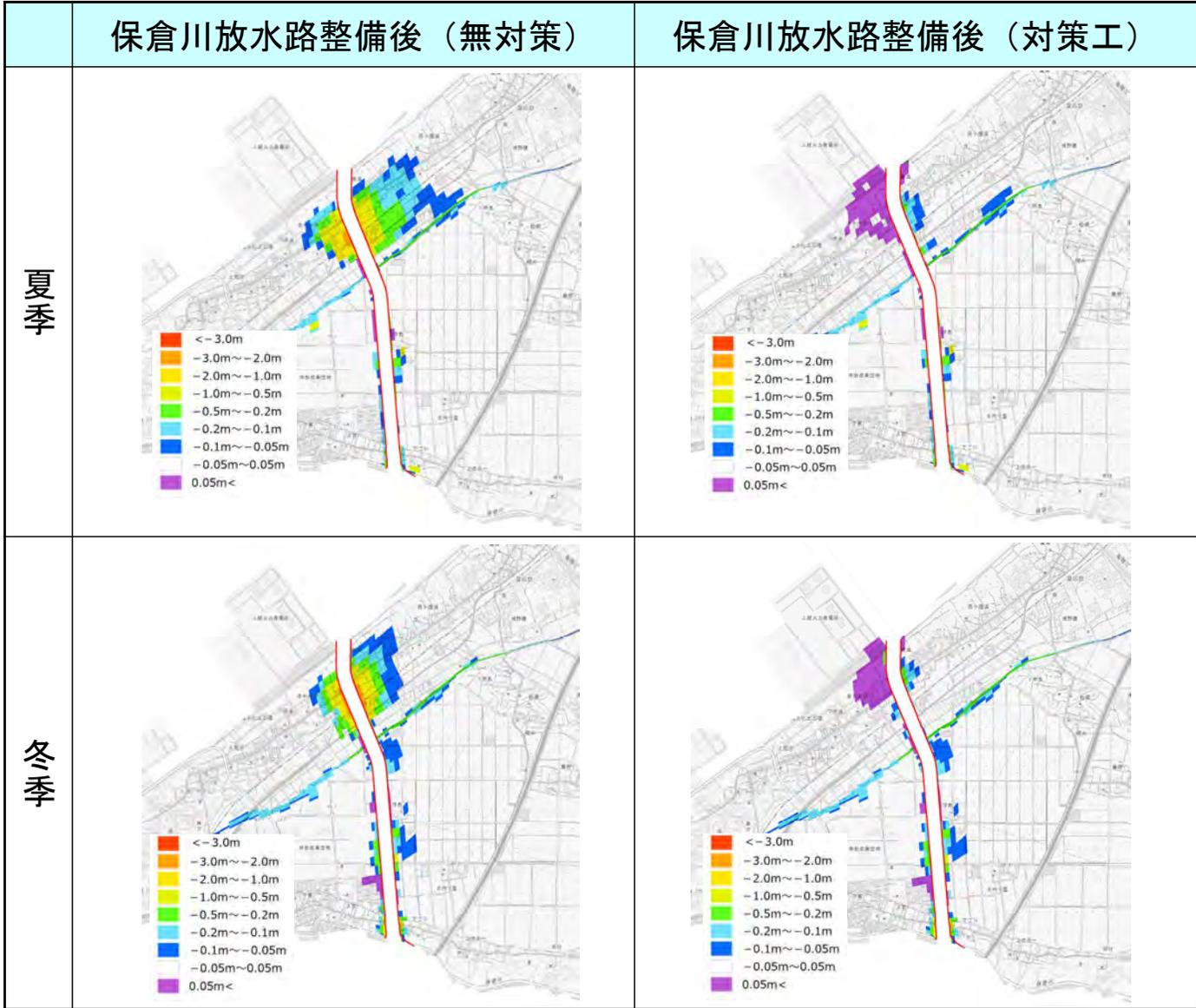
砂丘部の高い地下水の低下を防ぐため、矢板護岸とは別に、斜面部に地下水の流出を防ぐ対策工を実施



地下水低下、塩水浸透を防ぐため、放水路内の水と周辺地下水の間の流れを遮断・抑制する矢板護岸を地中に設置。  
※なお、矢板護岸は止水対策を行い塩水浸透を防ぐ効果を高める

地下水低下対策工 模式図

- 砂丘部において、法面部の地下水低下を抑えられるものとした条件で予測計算を実施した結果、下記のとおり無対策時と比較して地下水低下の抑制が図られる。
- 地下水低下対策工については、今後詳細を検討していく。



地下水位影響予測計算結果（地下水位低下量）平面図（上：夏季、下：冬季）

# 3-3. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ④海水の浸入による地下水への影響 (対策効果)

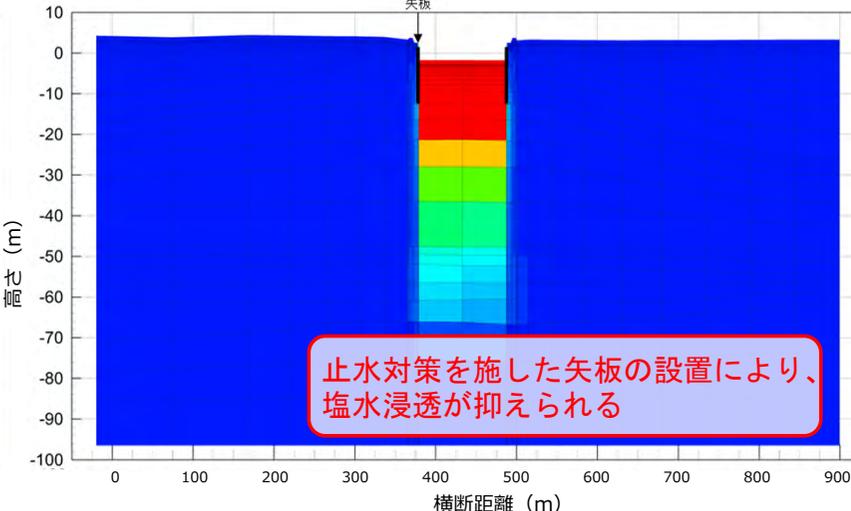
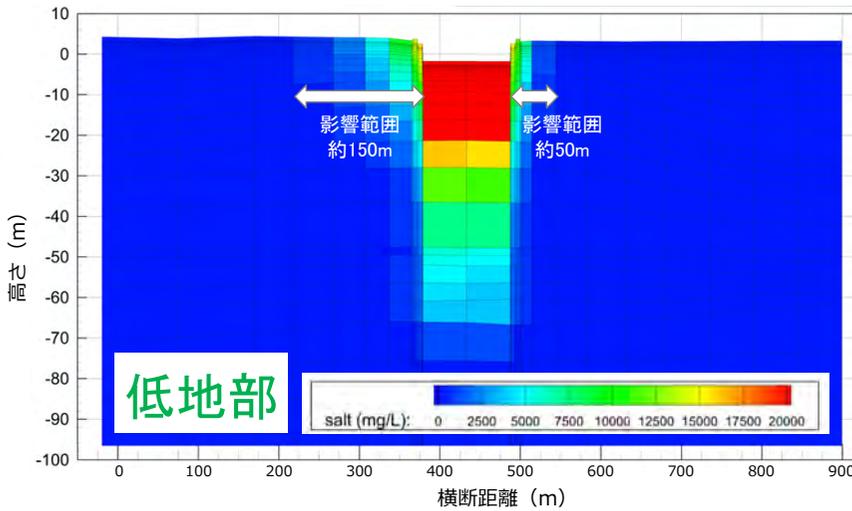
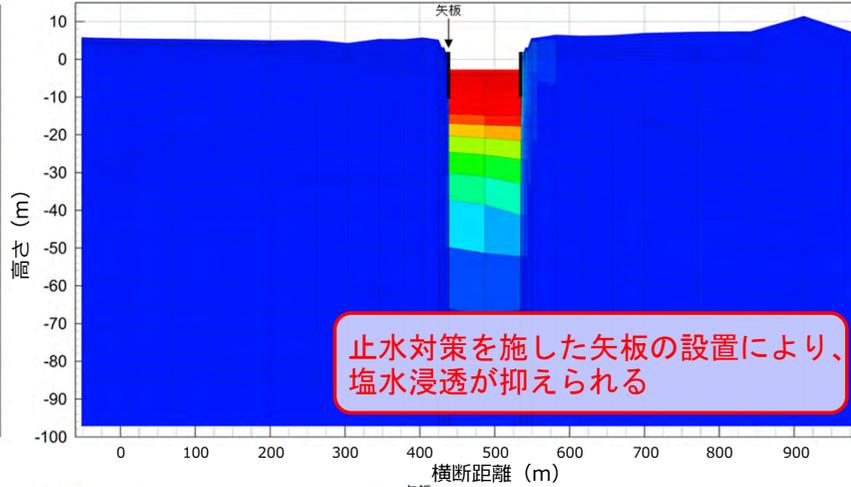
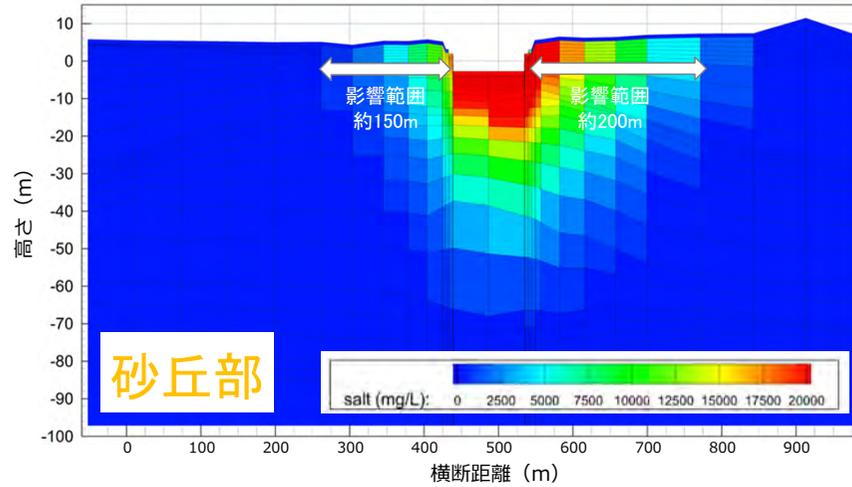
■ 対策案（矢板（止水対策））を行った場合の予測計算を実施した。  
 ■ 砂丘部、低地部ともに十分に堤内地への浸透が抑えられることが確認された。

○整備後無対策 塩水浸透予測

○整備後対策後 塩水浸透予測



保倉川放水路横断面 位置図



保倉川放水路横断面における塩水浸透予測計算結果  
 (左：保倉川放水路整備後（無対策）、右：保倉川放水路整備後（対策工）)

# 3-4. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ⑤放水路内の水質（時系列変化）

- 放水路内の水質予測結果（時系列 1年間2020年流況の例）は下図のとおり。
- 河口部（0.0kp）の水質は、潮汐により海域との水の交換が行われるため、良好に保たれる。
- 上流部では、夏場にクロロフィルaの上昇、DOの減少が見られるが、基準を超過する期間は数日程度となった。

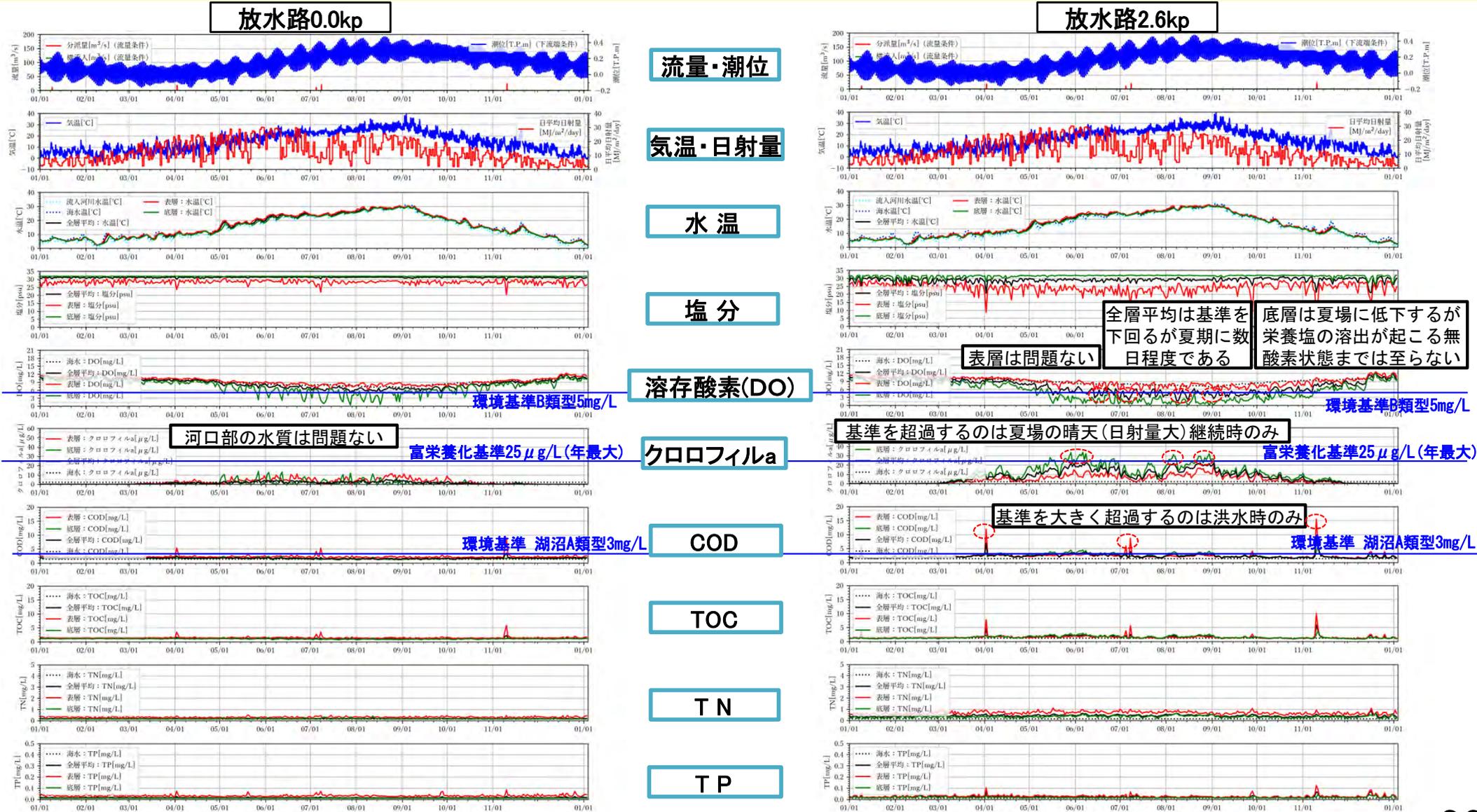


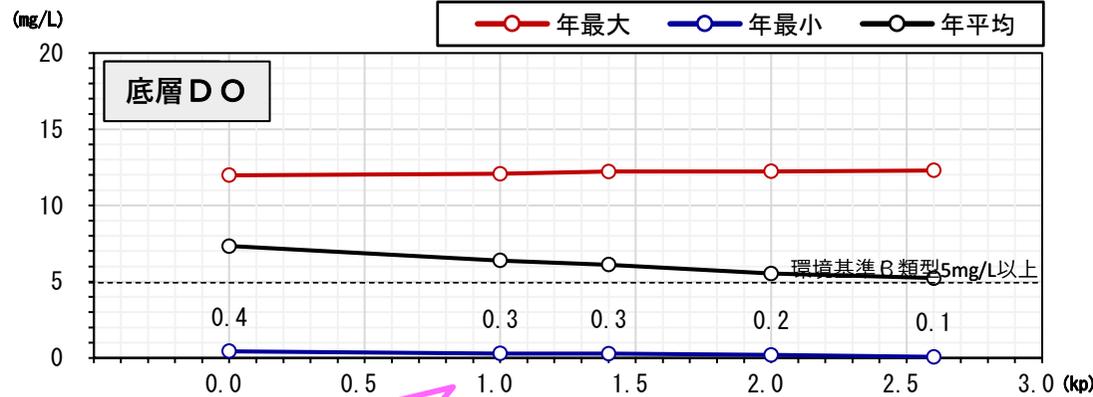
図 保倉川放水路内水質予測計算結果（2020年流況の例）：— 表層水質、— 底層水質 — 全層平均水質

# 3-4. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ⑤放水路内の水質（縦断変化）

- 放水路内の水質予測結果（縦断変化）は下図のとおり。
- 放水路内の水質は、海水交換の効果が及びにくい上流側の方が悪化する傾向にある。

## DO（溶存酸素量）

水中に溶けている酸素量のこと。有機物等が多い汚れた水中では、溶存酸素量は少なくなり、魚類等が生息しにくくなる。

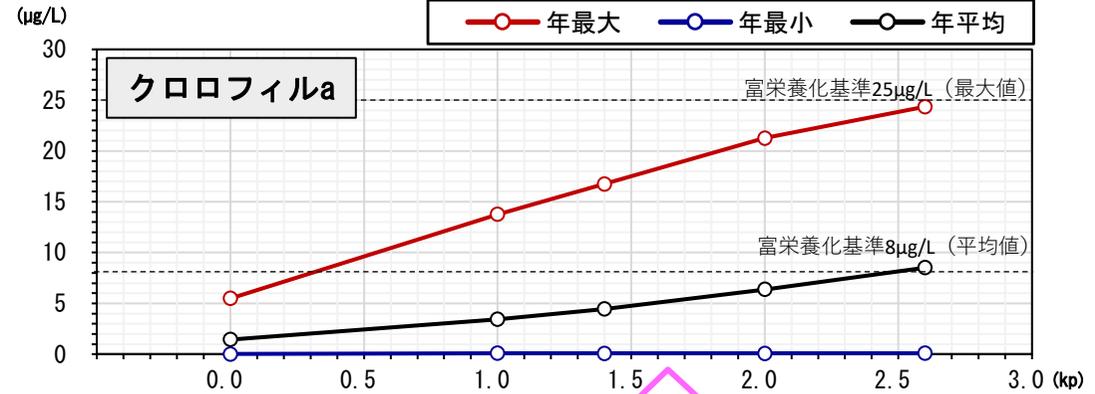


### 【DOの予測結果の評価】

- 保倉川本川の古城橋地点の環境基準(B類型:5mg/L以上)を適用すると、最大値・年平均値は基準値を満足している。

## クロロフィルa

植物プランクトン(藻類)の存在量の指標となる。高いほど水質は悪く、アオコ等の発生の懸念が高まる。

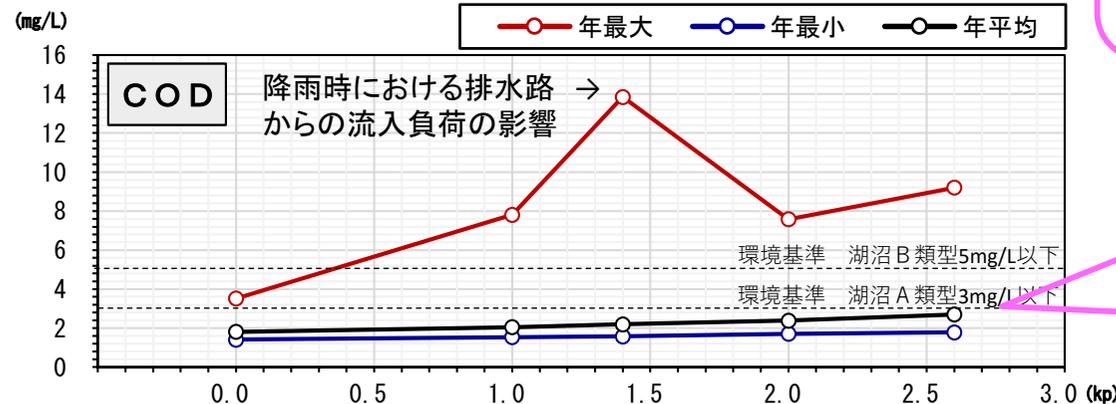


### 【クロロフィルaの予測結果の評価】

- OECDが示している富栄養化基準(年平均値8µg/L、年最大25µg/L)を適用すると、年間平均値で概ね基準値を満足している。(上流端2.6kpのみ基準値を0.5µg/L超過する)

## COD（化学的酸素要求量）

水中の汚れ度(有機物量)を表す指標で、数値が大きくなるほど汚濁していることを示す。



### 【CODの予測結果の評価】

- 湖沼の環境基準A類型(3mg/L以下)を適用すると、年平均値は基準値を満足している。(基準を大きく超過するのは洪水時のみである)

### 3-4. 地元懸念事項に対する予測結果・評価 ⑤放水路内の水質（まとめ）

- 予測計算による放水路内の水質は、下流側と比べ上流側で水質が低下傾向となり、富栄養化(クロロフィルa)は上流端付近で参考とする基準値を超過するものの、放水路のほとんどの範囲で基準値を満足すると予測される。
- 基準値を上回る水質項目について、対応策及び予測モデルの精度向上の必要有無について検討を進める。引き続き水質や濁りの観測を継続し、モニタリングを行う。

水質項目	項目の説明		予測結果 ※1		参考評価 基準値	予測結果 の評価	参考)保倉川 現況水質 ※5
			河口付近 0.0kp	上流端 2.6kp			三分一橋
DO 溶存酸素量	水中に溶けている酸素量のこと。有機物等が多い汚れた水中では、溶存酸素量は少なくなり、魚類等が生息しにくくなる。		7.3mg/L (0.4~12.0)	5.2mg/L (0.1~12.3)	5mg/L 以上 ※2	基準値を満足している	10.2mg/L (5.8~14.5)
クロロフィルa	植物プランクトン(藻類)の存在量の指標となる。 高いほど水質は悪く、アオコ等の発生の懸念が高まる。	年平均	1.5µg/L	8.5µg/L	8µg/L 未満※3	上流で年平均の基準値を0.5µg/Lのみ超過しているが、年最大値は基準値を満足している。	4.4µg/L
		年最大	5.5µg/L	24.4µg/L	25µg/L 未満※3		55.0µg/L
COD 化学的酸素要求量	水中の汚れ度(有機物量)を表す指標で、数値が大きくなるほど汚濁していることを示す。		1.8mg/L (1.4~3.5)	2.7mg/L (1.8~9.2)	3mg/L 以下 ※4	基準値を満足している	4.6mg/L (1.9~22.0)

基準値を満足している
  基準値を満足していない

※1 : 2020年の流況を対象とした1年間の計算結果のDO(底層)年間平均値、クロロフィルa(全層平均)年間平均値、COD(全層平均)年間平均値  
括弧()内は年間の最小値~最大値を示す

※2 : 水環境特性を考慮し、保倉川本川の古城橋地点の環境基準(B類型:5mg/L以上)を適用

※3 : OECD(経済協力開発機構)が示している富栄養基準(年間平均値8µg/L以上:富栄養、年最大値25µg/L以上:富栄養)を適用

※4 : 湖沼の環境基準A類型(3mg/L以下)を適用(参考:河川におけるBODの環境基準B類型は3mg/L以下)

※5 : 定期水質調査結果より(全て表層採水による分析結果)

- 平成29年度に新潟県が公表した津波浸水想定図と同条件となるよう解析モデルを再現し、数値シミュレーションを用いて保倉川放水路整備後の予測検討を実施。
- L1津波は、関川河口で「1964年新潟地震津波」、保倉川放水路河口で「1983年日本海中部地震津波」の津波水位が最大となるため、「1964年新潟地震津波」、「1983年日本海中部地震津波」を対象とする。
- L2津波は、関川河口から保倉川放水路河口予定位置の沿岸で津波水位が最大となるF41断層を対象とする。

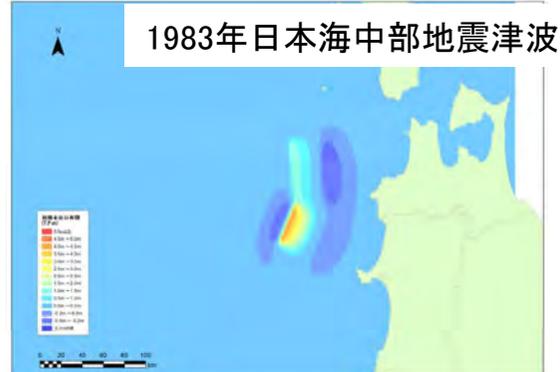
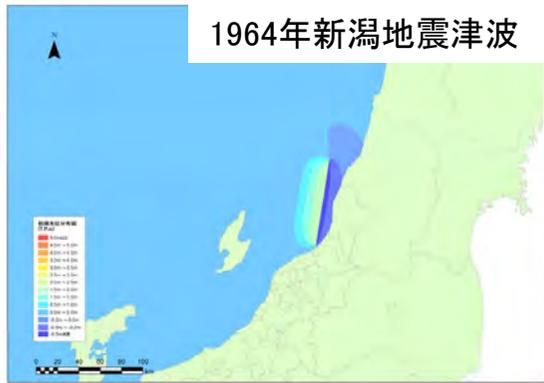


図 L1津波による津波初期水位分布

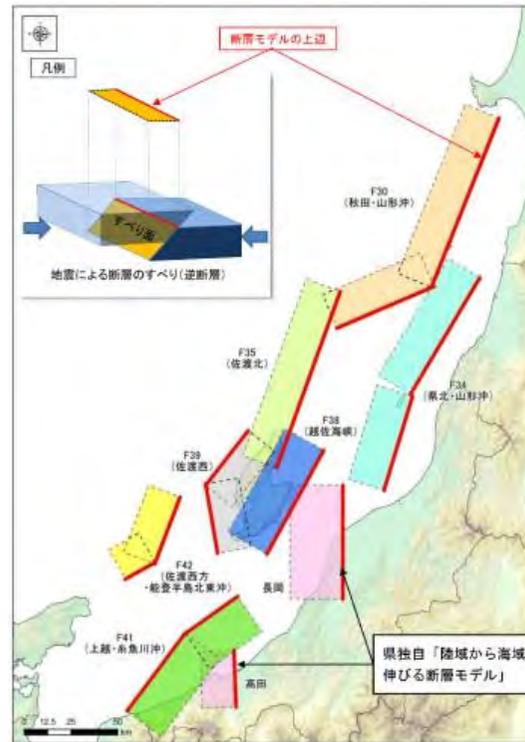


図 新潟県によるL2津波対象波源

表 各市町村での水位が最大となる津波波源

市町村名	平地(※)	全体
糸魚川市	F41(上越・糸魚川沖)	F41(上越・糸魚川沖)
上越市	F41(上越・糸魚川沖)	F41(上越・糸魚川沖)
柏崎市	F41(上越・糸魚川沖)	F41(上越・糸魚川沖)
出雲崎町	F42(佐渡西方・能登半島北東沖)	F42(佐渡西方・能登半島北東沖)
長岡市	F38(越佐海峡)	F38(越佐海峡)
新潟市	F38(越佐海峡)	F38(越佐海峡)
聖籠町	F34(県北・山形沖)	F34(県北・山形沖)
新発田市	F34(県北・山形沖)	F34(県北・山形沖)
胎内市	F34(県北・山形沖)	F34(県北・山形沖)
村上市	F34(県北・山形沖)	F34(県北・山形沖)
粟島浦村	F35(佐渡北)	F30(秋田・山形沖)
佐渡市	F39(佐渡西)	F39(佐渡西)

※平地：海岸線から200m程度以内の標高が8mを超えない海岸線（日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（平成26年8月））

レベル	定義	防護目標	要求性能
L1津波 (設計津波)	発生頻度の高い津波	「設計津波」に対しては、可能な限り構造物で人命・財産を守りきる「防災」を目指す。	【防災】 ・人命を守る ・財産を守る / 経済活動を守る
L2津波	最大クラスの津波	「設計津波」を超える規模の津波に対しては、最低限人命を守るという目標のもとに被害を可能な限り小さくする「減災」を目指す。	【減災】 ・人命を守る ・経済的損失を軽減する ・大きな二次災害を引き起こさない ・早期復旧を可能にする。

### 3-5. 地元懸念事項に対する予測結果・評価（参考）⑦放水路への津波遡上

- シミュレーションの結果、L1津波では、放水路全体に伝播するものの、開削した放水路から堤内地への浸水は生じない。
- L2津波については、放水路整備に伴い今後進める「まちづくり」計画の情報を踏まえて、津波に対する必要な防災対策について上越市等と連携しながら検討を進める。

#### L1津波

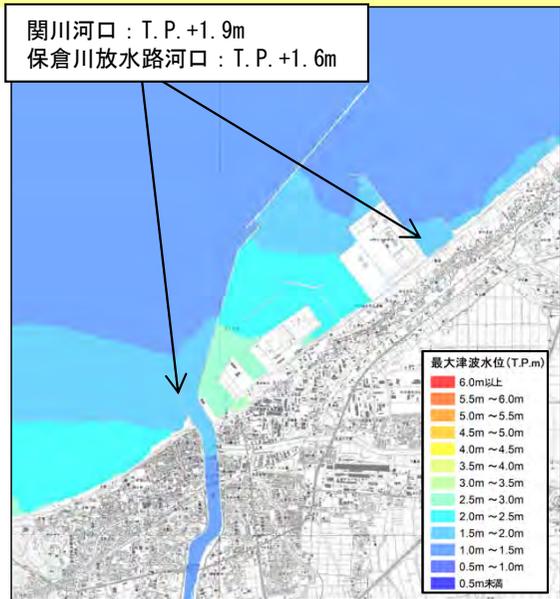


図 新潟地震による津波(L1津波)の最高水位平面分布 (H29新潟県検討時)

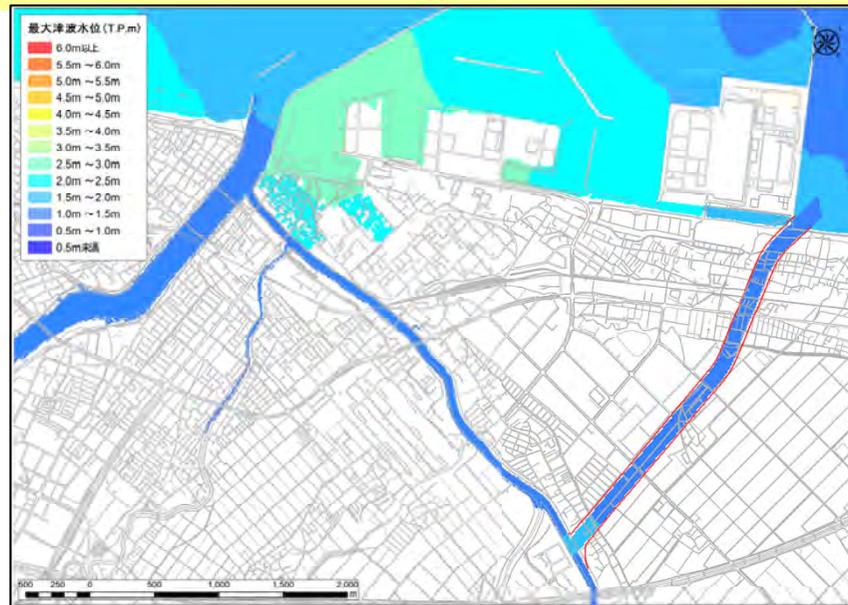


図 新潟地震による津波(L1津波)の最高水位平面分布 (放水路あり)

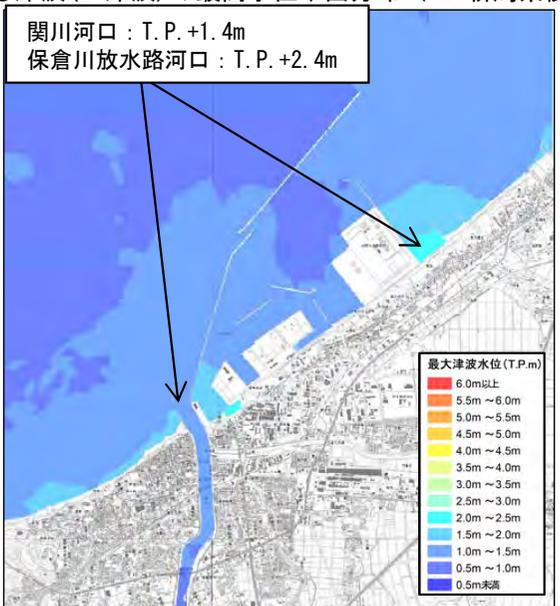


図 日本海中部地震による津波(L1津波)の最高水位平面分布 (H29新潟県検討時)



図 日本海中部地震による津波(L1津波)の最高水位平面分布 (放水路あり)

※本検討では、保倉川と放水路の分派部には分派堰は想定していない。

- シミュレーションの結果、L2津波では、放水路整備後において一部で放水路周辺の堤内地への浸水が生じる。
- L2津波への対応については、シミュレーションの結果を精査し、総合的な津波対策について関係機関等と連携しながら検討を進める。

## L2津波

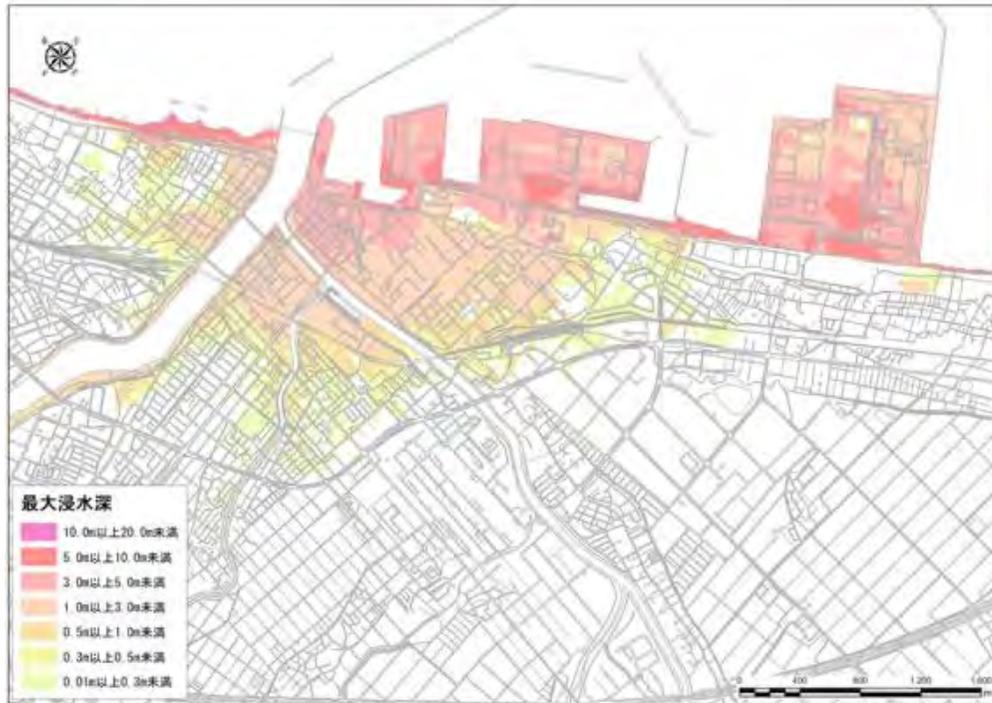


図 最大浸水深図 (新潟県公表津波浸水想定 [H29公表時])

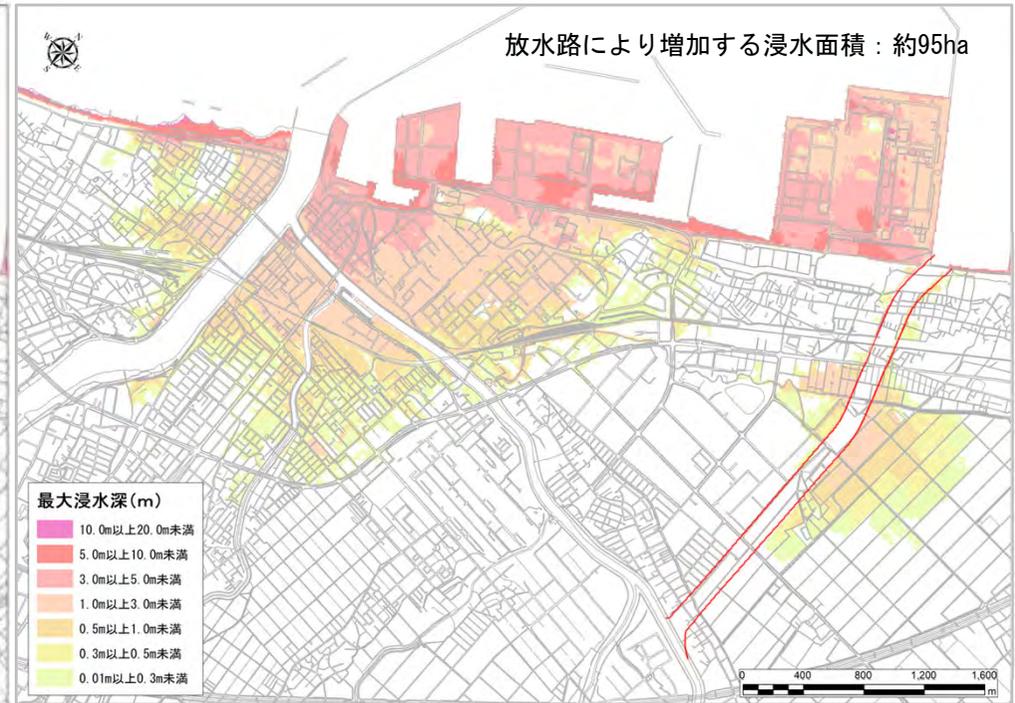


図 最大浸水深分布図 (保倉川放水路あり)

※本検討では、保倉川本川からの分派施設は想定していない。