

1

# 中海浚渫窪地 環境修復事業

～山型形状の覆砂による修復 検証3年目～

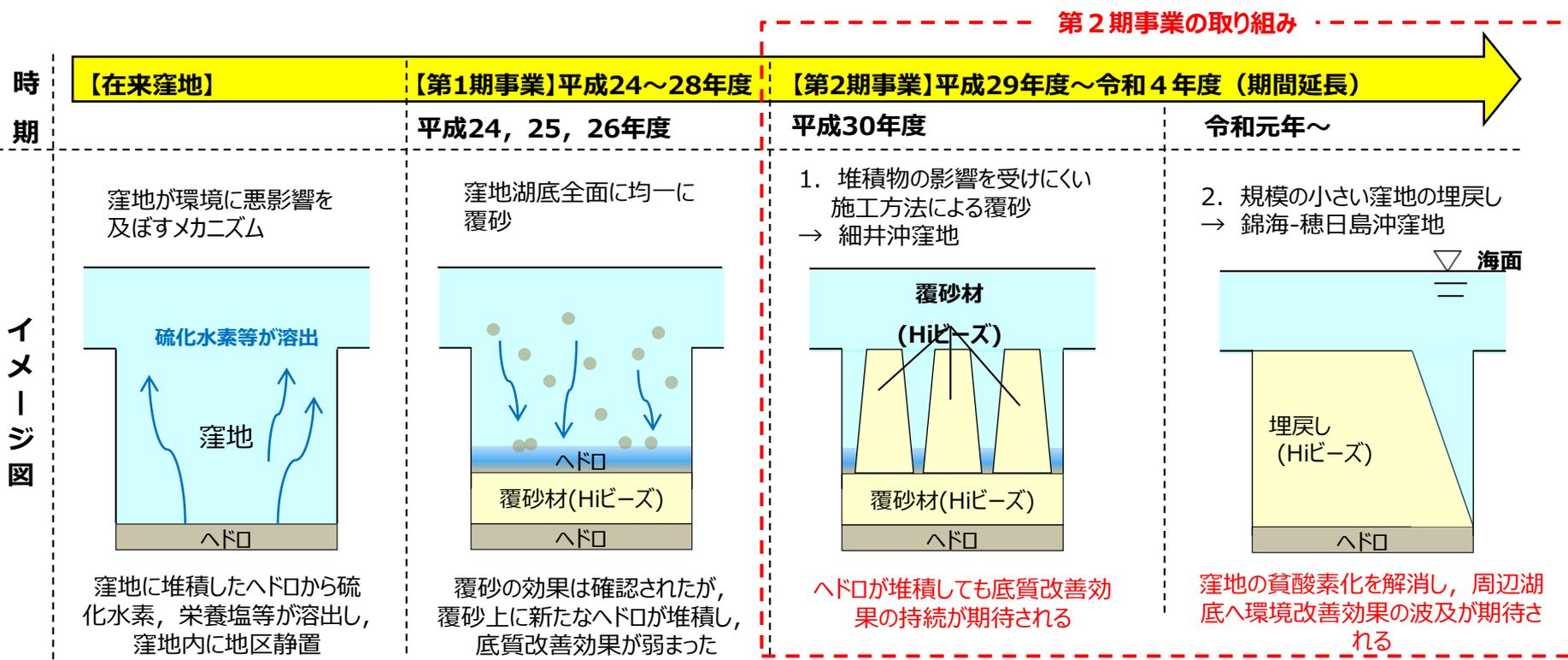
～完全埋め戻しによる修復 検証1年目～

世話人：桑原智之，藤井貴敏，伊達勇介，中本健二，徳岡隆夫

2022.2.19

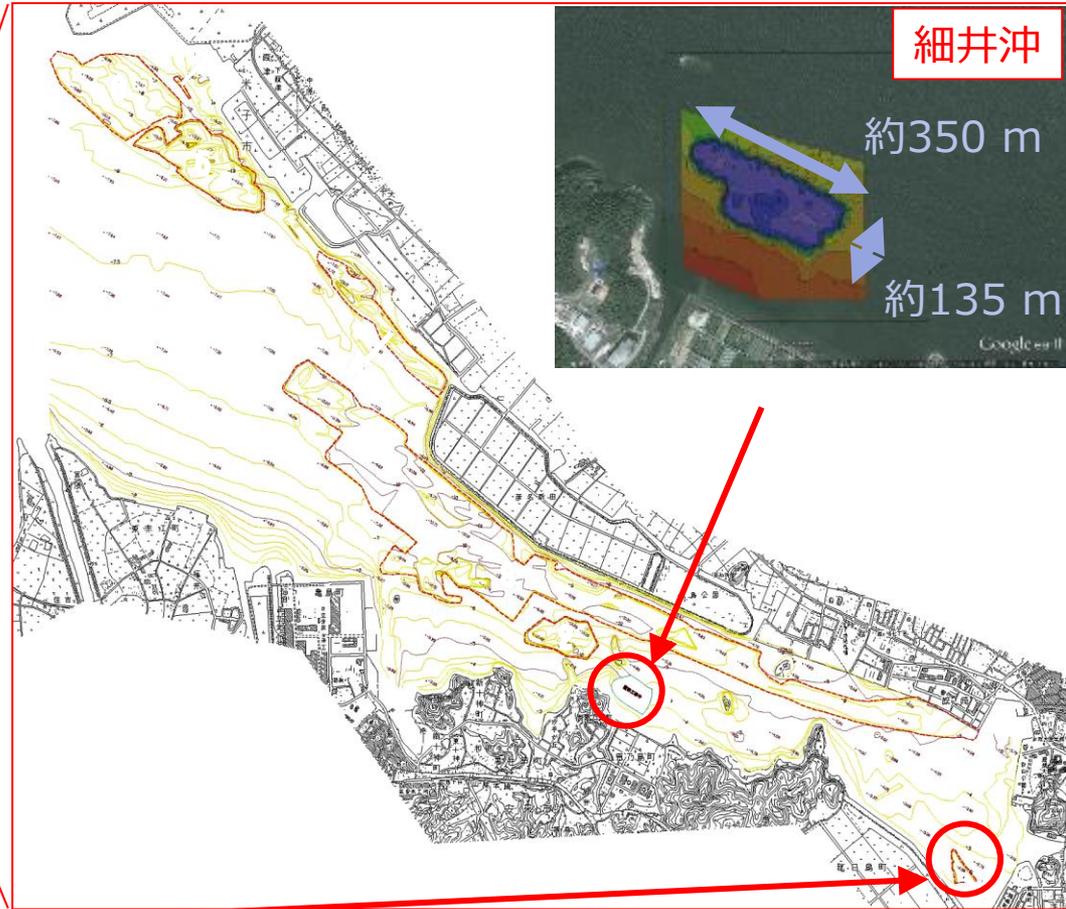
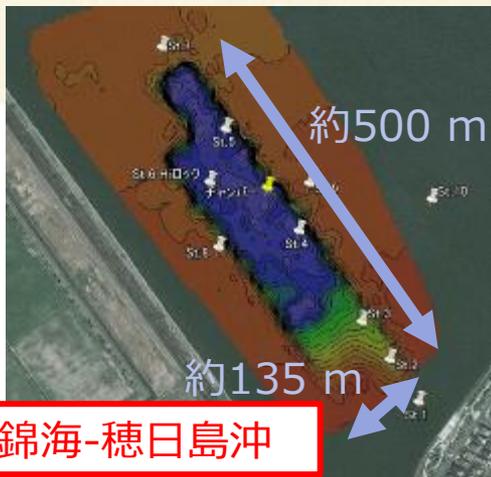
# 第2期事業における浚渫窪地の環境修復事業

## 【浚渫窪地の環境修復事業のイメージ図】



# 修復対象の浚渫窪地

3

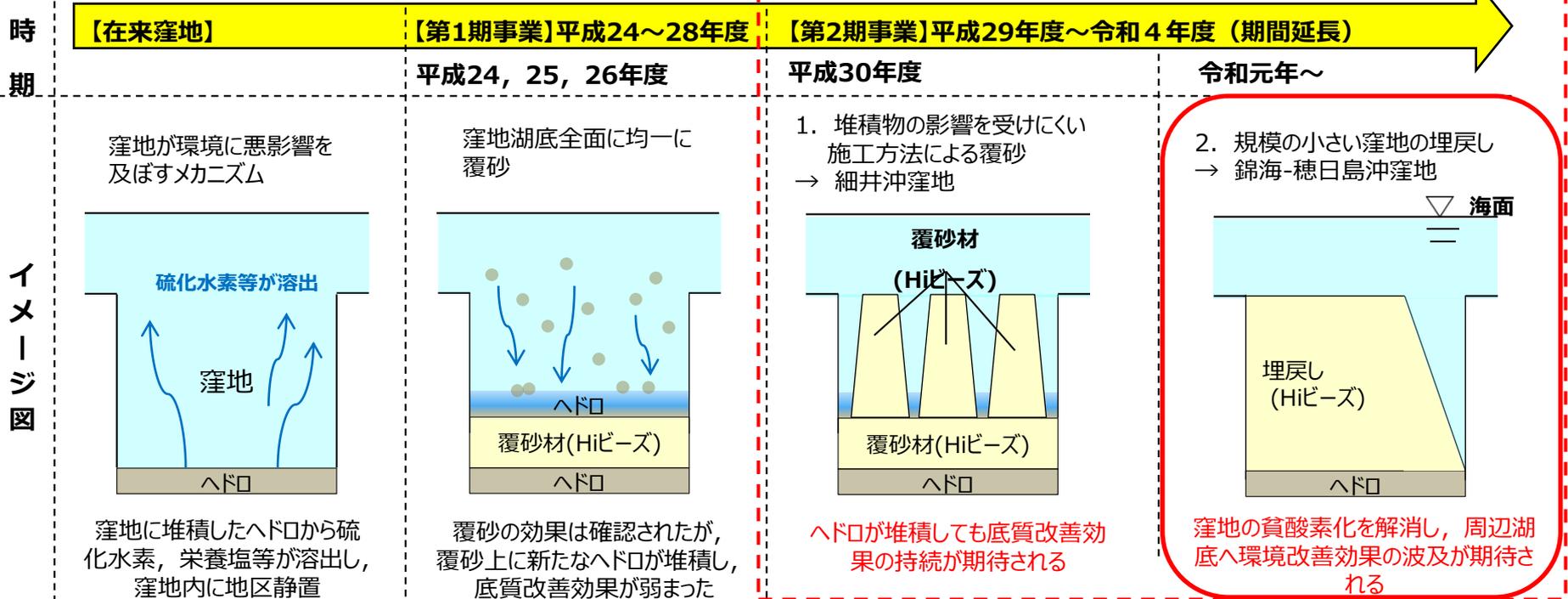


# (1)錦海穂日島沖浚渫窪地 完全埋戻し施工状況について

# 第2期事業における浚渫窪地の環境修復事業

## 【浚渫窪地の環境修復事業のイメージ図】

第2期事業の取り組み



# 埋め戻し対象の窪地

6



埋め戻し場所

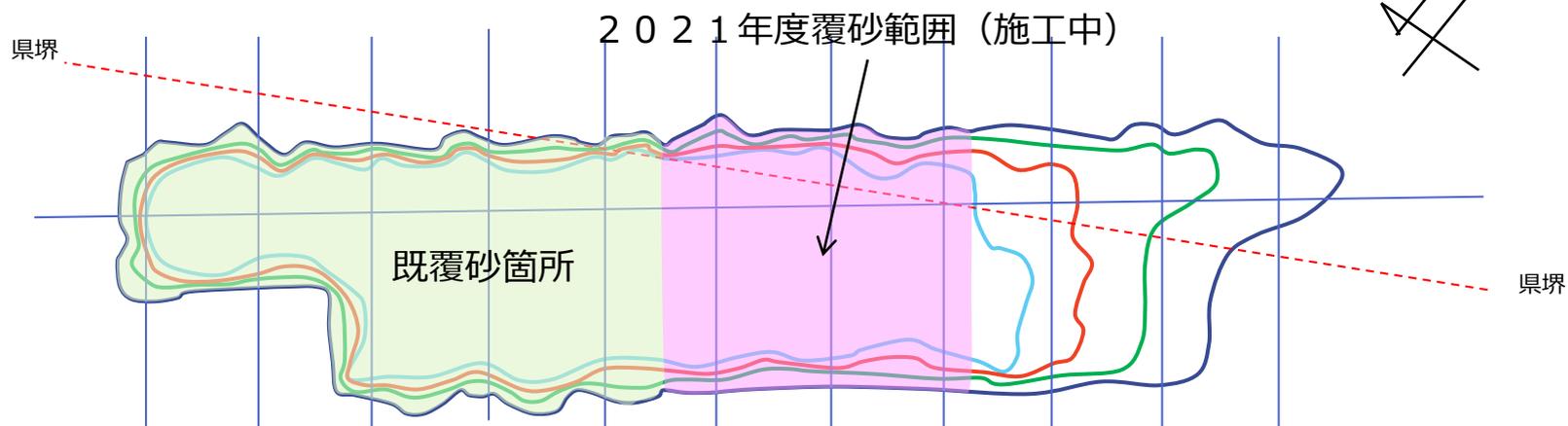
錦海-穂日島沖



# 米子湾（錦海日島）覆砂概要

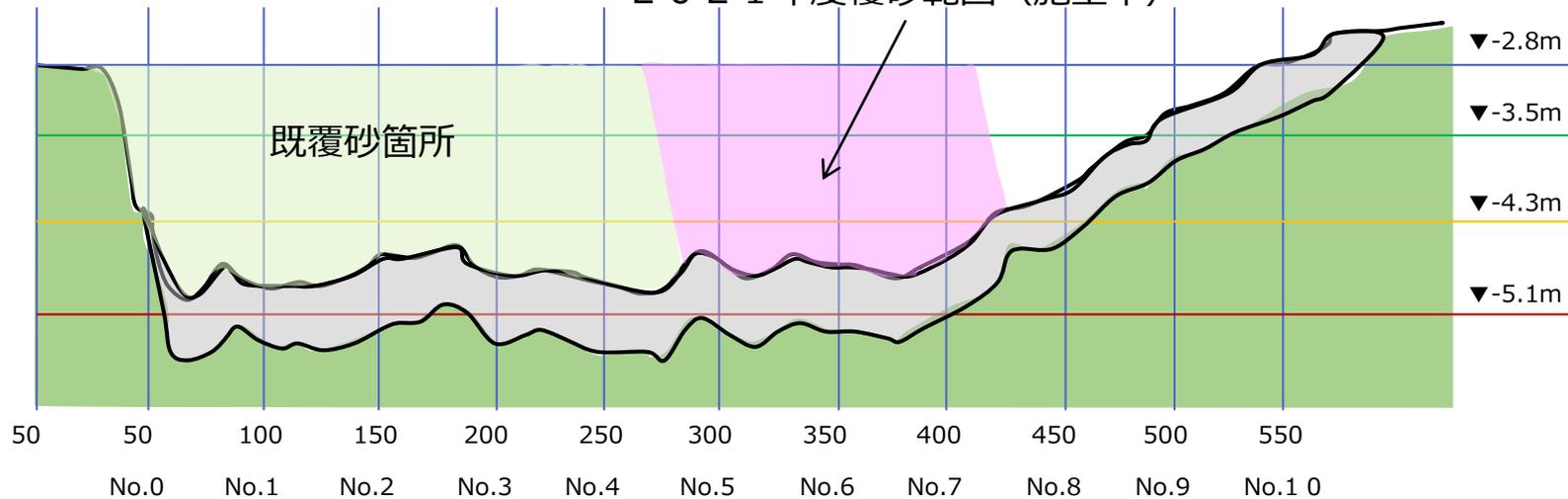
施工：2019.12-2020.3  
2020.12-2021.3  
2021.12-2022.3（施工中）

7



No.0 No.1 No.2 No.3 No.4 No.5 No.6 No.7 No.8 No.9 No.10

2021年度覆砂範囲（施工中）



# 施工状況

8

瀬取り状況



覆砂状況

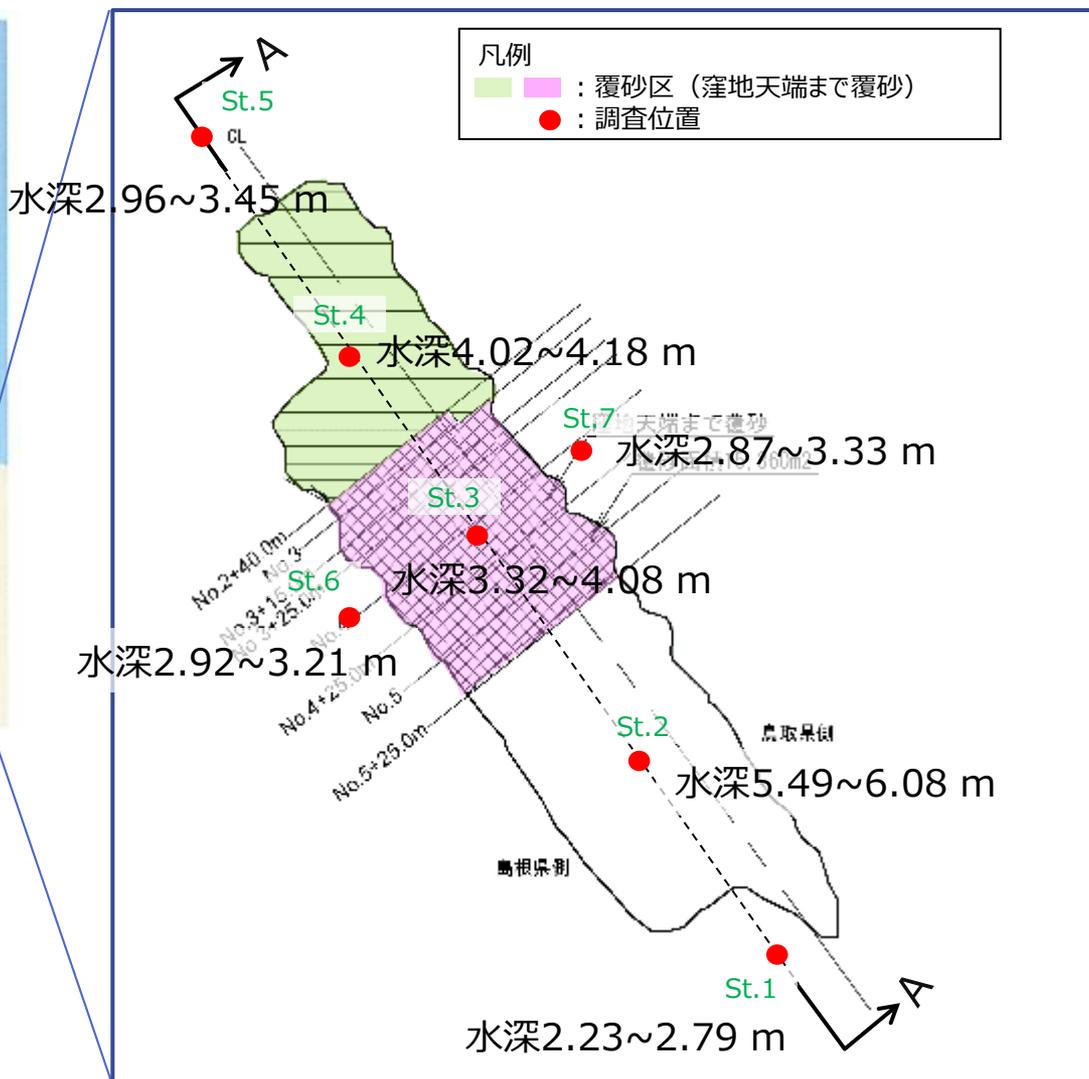


(2)完全埋戻しによる修復 検証1年目  
錦海穂日島沖浚渫窪地

# 中海 錦海穂日島沖浚渫窪地

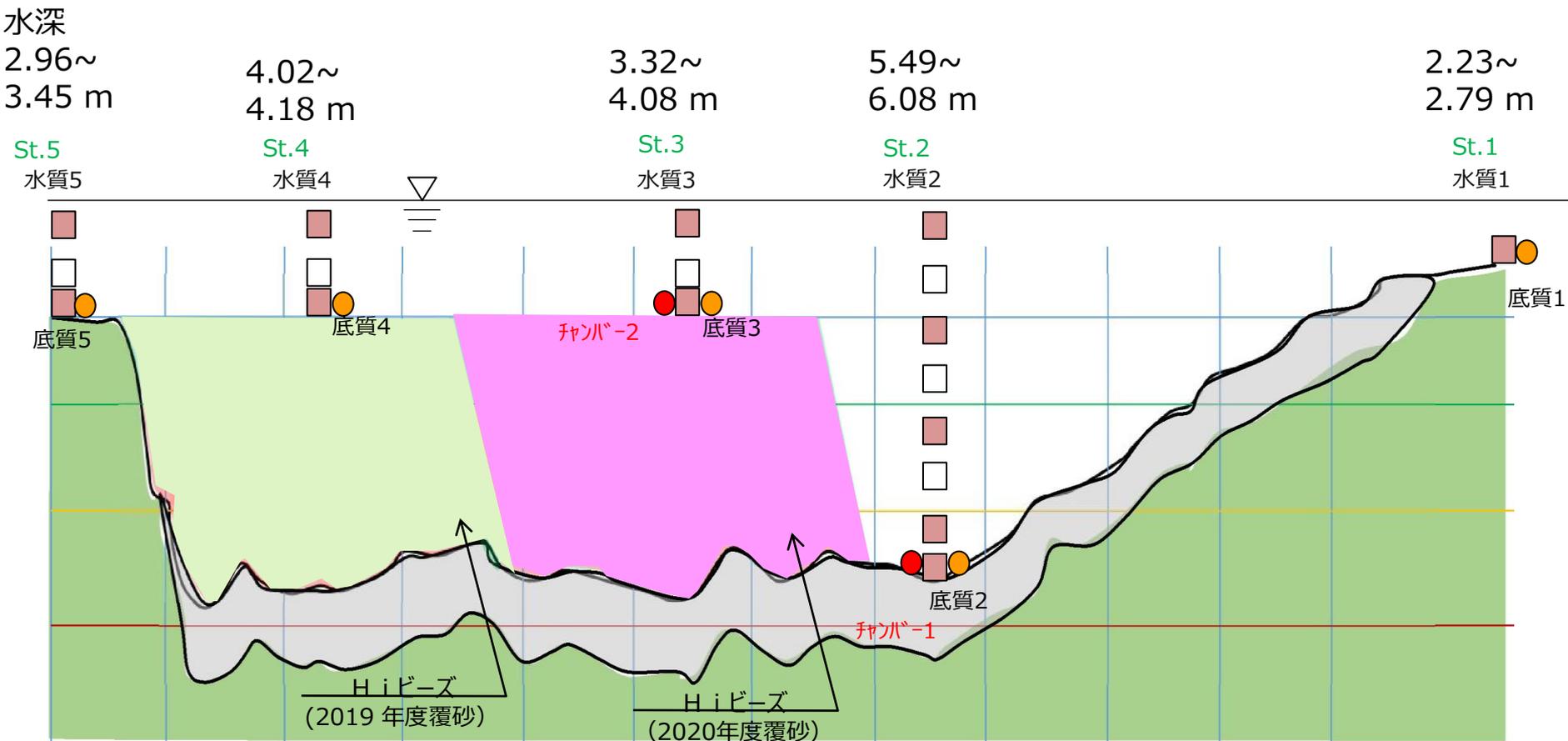


錦海穂日島沖浚渫窪地  
(面積約 0.043 km<sup>2</sup>)



# 調査地点断面

11



## 凡例

- , □ : 水質調査
- : 底質調査 ● : チャンバー試験

# 浚渫窪地の環境修復

12

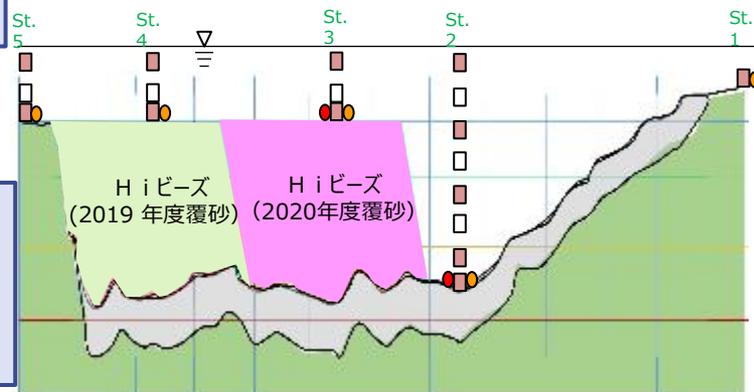
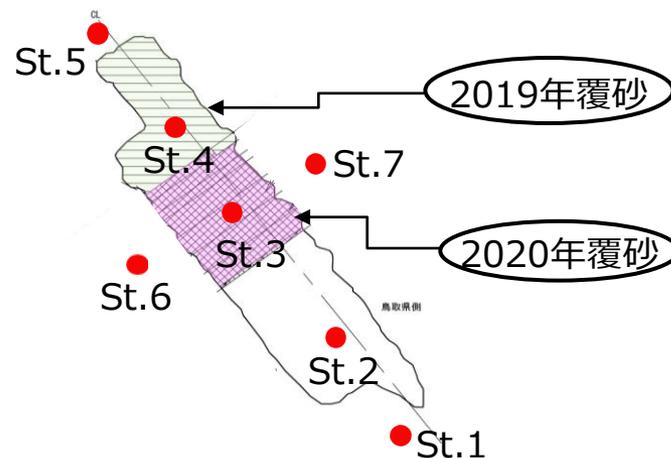
2014年  
窪地内の泥から栄養塩や硫化水素などの溶出を抑制するためH i ビーズで覆砂。



H i ビーズを敷設することで硫化水素の発生および栄養塩の溶出を抑制する効果が確認された。

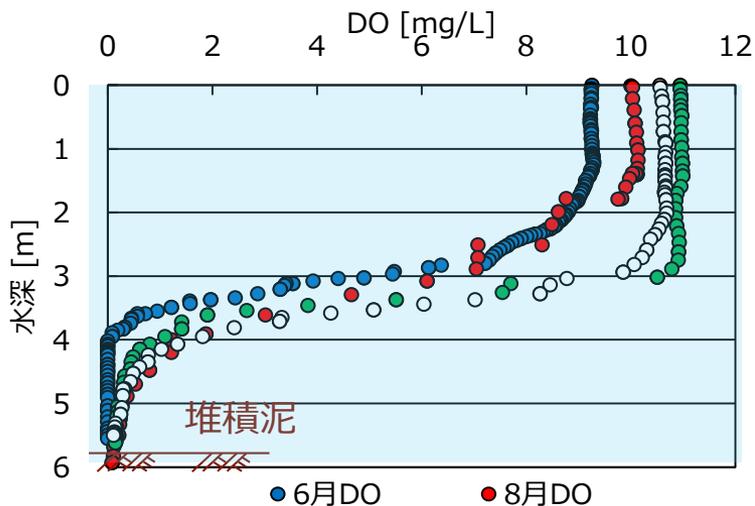
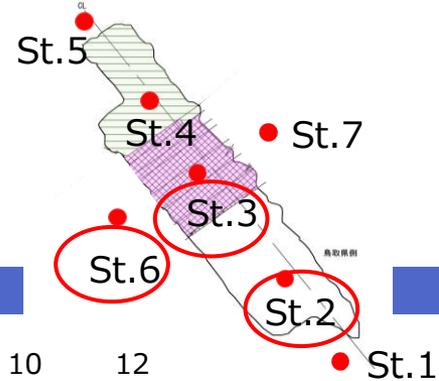


2019年以降、窪地への沈降堆積泥の影響を考慮し、H i ビーズによる完全埋戻しを継続して実施している。

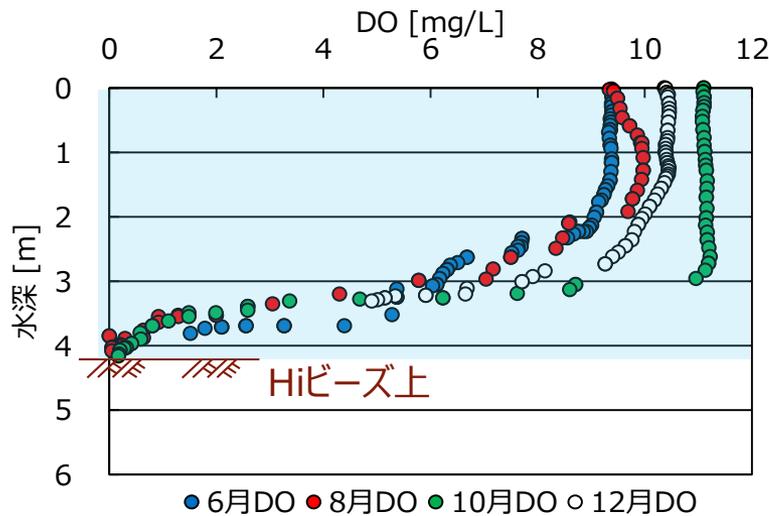


# 水質 (DO)

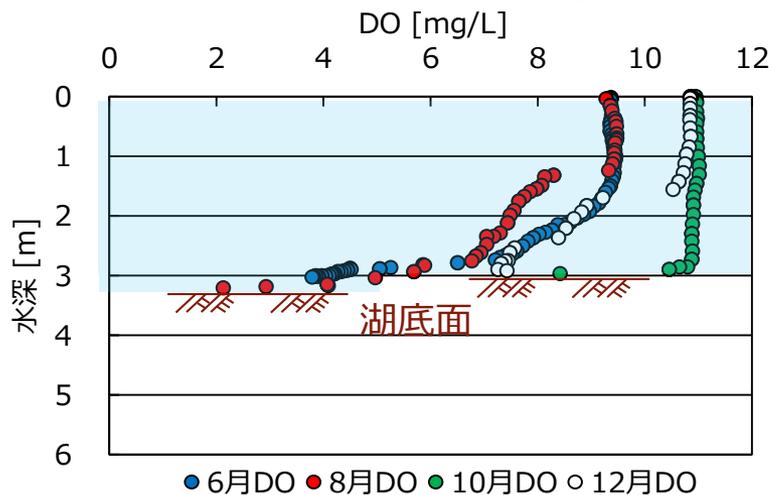
13



St.2:埋戻未実施



St.3:2020年埋戻完了

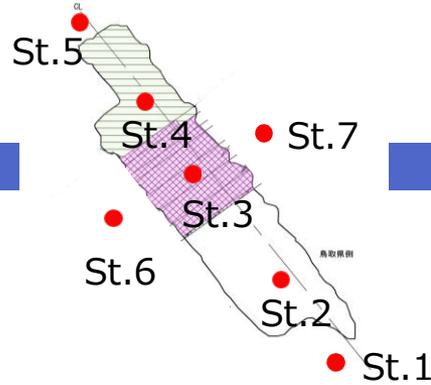


St.6:窪地外

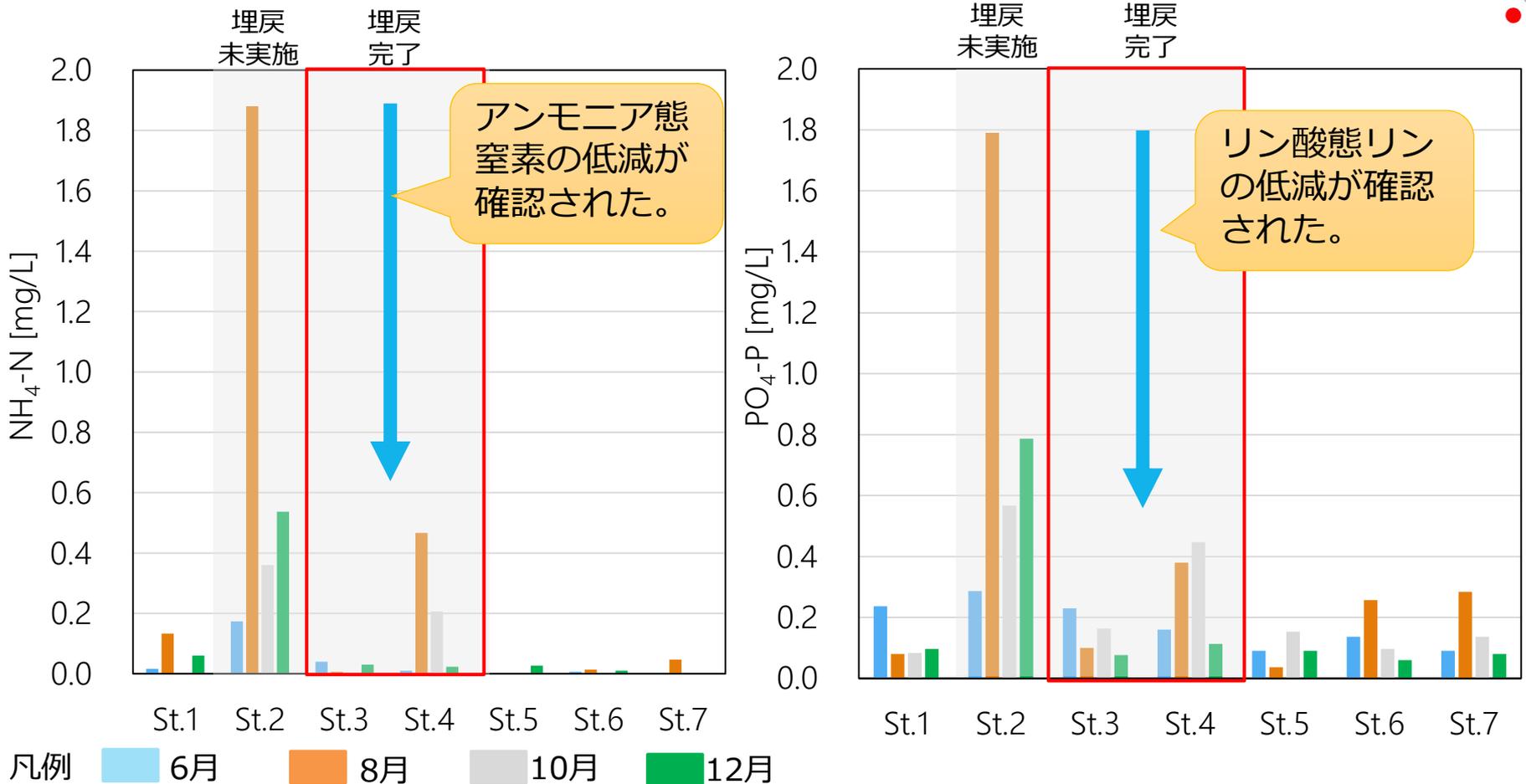
水深が3.5 mよりも深い地点St.2、3は塩分躍層の下層の影響を受け、DOの低下が著しい。

# 各地点湖面直上の栄養塩濃度の変化

14

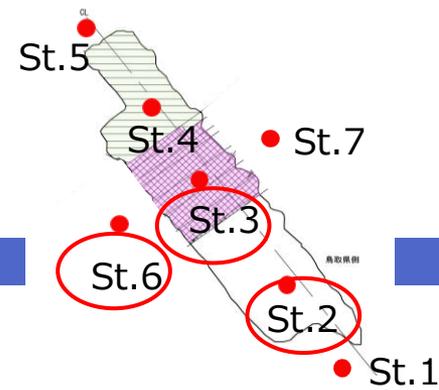


埋戻完了区(St.3,4)は窪地(St.2)と比較し、アンモニア態窒素およびリン酸態リンの溶出がHiビーズにより抑制されている。

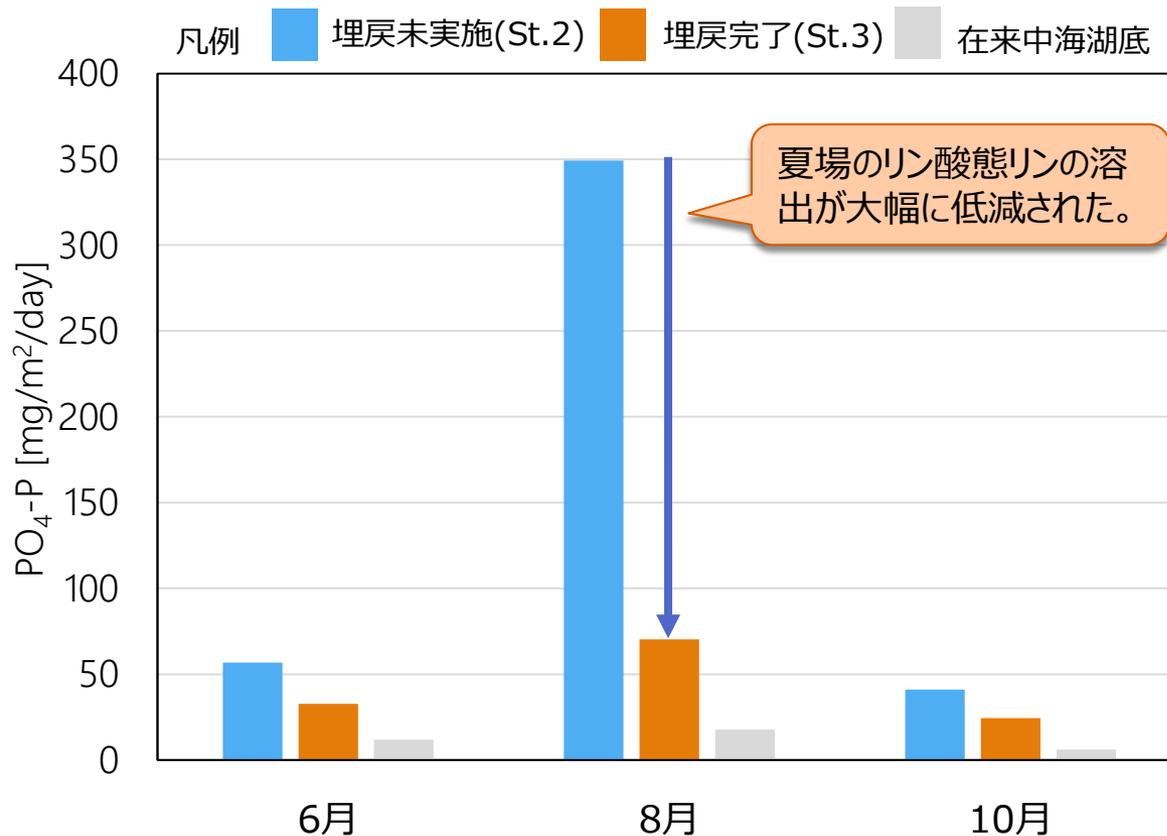


# 溶出速度 (PO<sub>4</sub>-P )

15



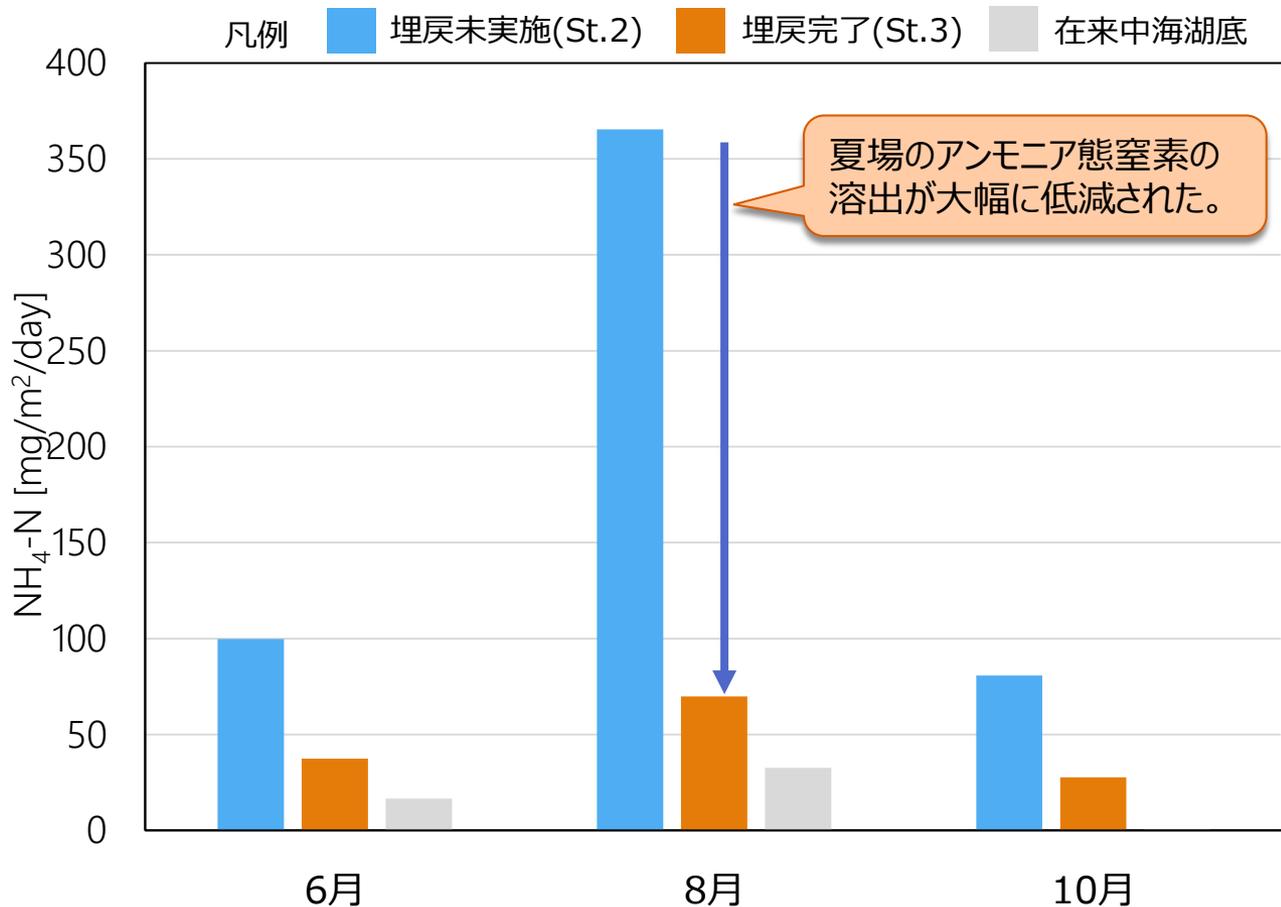
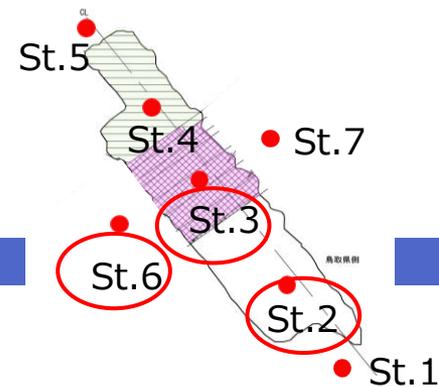
•Hiビーズによる埋戻完了区St.3は、埋戻未実施の窪地St.2と比較してリン酸態リンの溶出が大幅に抑制されている。



# 溶出速度 (NH<sub>4</sub>-N)

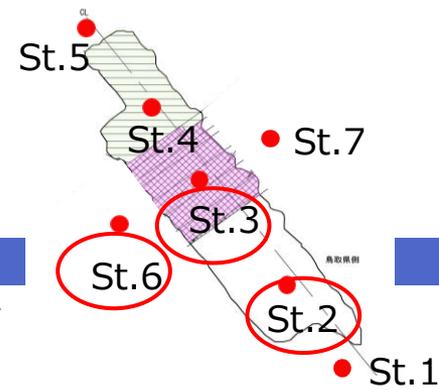
16

•Hiビーズによる埋戻完了区St.3は、埋戻未実施の窪地St.2と比較してアンモニア態窒素の溶出が大幅に抑制されている。



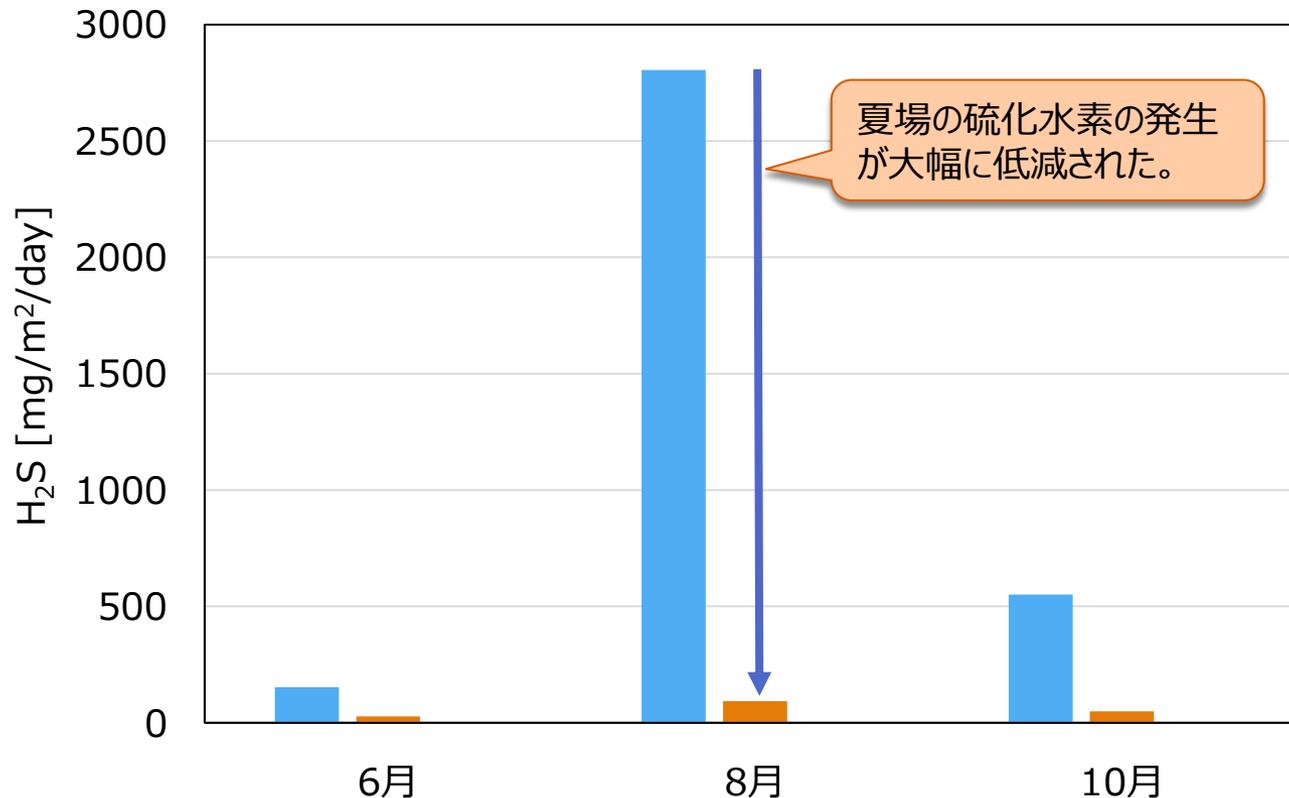
# 溶出速度 (H<sub>2</sub>S)

17



- 埋戻未実施の窪地St.2は浮泥堆積の影響により夏季の硫化水素溶出が著しい。
- Hiビーズによる埋戻完了区St.3は、埋戻未実施の窪地St.2と比較して硫化水素の溶出が大幅に抑制されている。

凡例 ■ 埋戻未実施(St.2) ■ 埋戻完了(St.3) ■ 在来中海湖底



# 錦海穂日島沖浚渫地のまとめ

18

- Hiビーズによる埋戻しを実施した地点は、栄養塩の溶出、硫化水素の発生が抑制された。
- 窪地では水深4m以深で季節に関係なく貧酸素状態となるため、窪地を4m以上に埋め戻すことで貧酸素状態を解消できる。
- これまでの調査結果から、Hiビーズによる窪地の全面埋戻しにおける効果が確認できた。

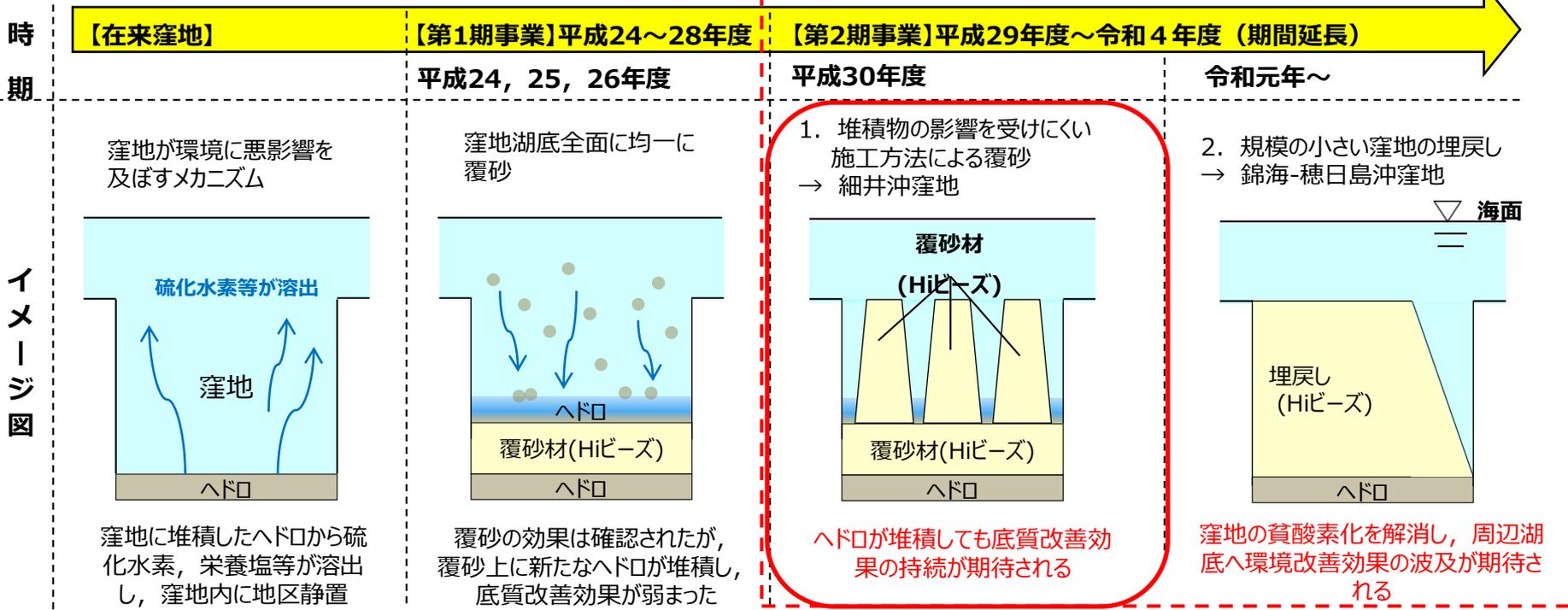
以上の事から、錦海穂日島沖窪地の完全埋戻しに向けた取り組みを継続する。

( 3 )山型形状の覆砂による修復 検証3年目  
細井沖浚渫窪地

# 第2期事業における浚渫窪地の環境修復事業

## 【浚渫窪地の環境修復事業のイメージ図】

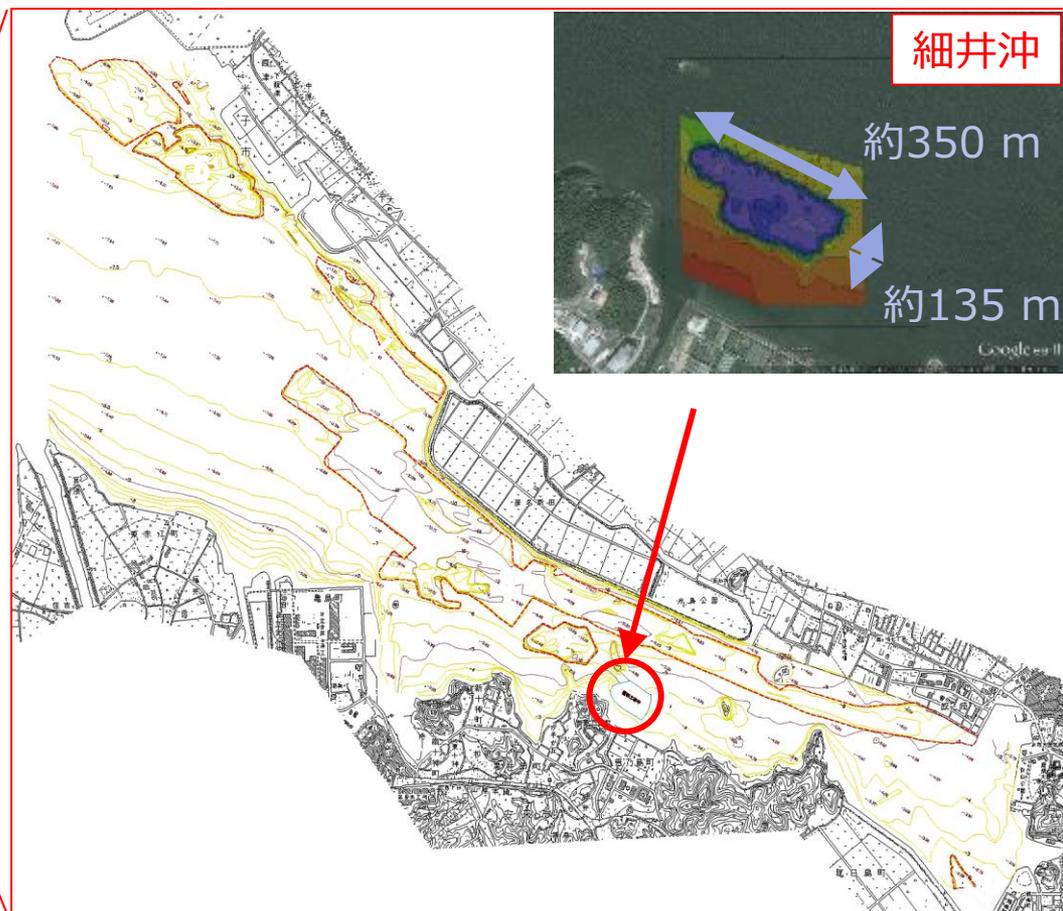
第2期事業の取り組み



# 中海 細井沖浚渫窪地

21

- 面積：約0.05 km<sup>2</sup>    • 周辺水深：約4～5 m
- 水深：8～9 m    (第一期事業実施の覆砂後：約7 m)
- 覆砂前の表層泥厚：20～40 cm

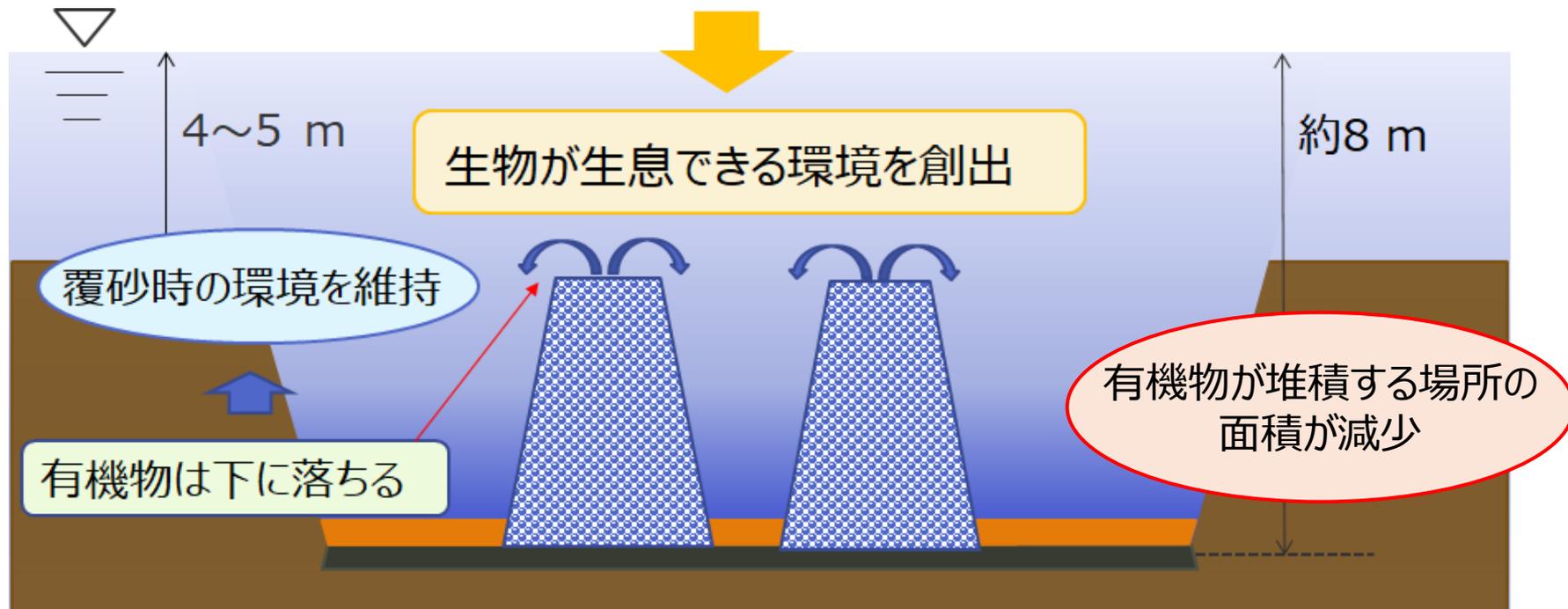


# 石炭灰造粒物を山形の形状で覆砂

22

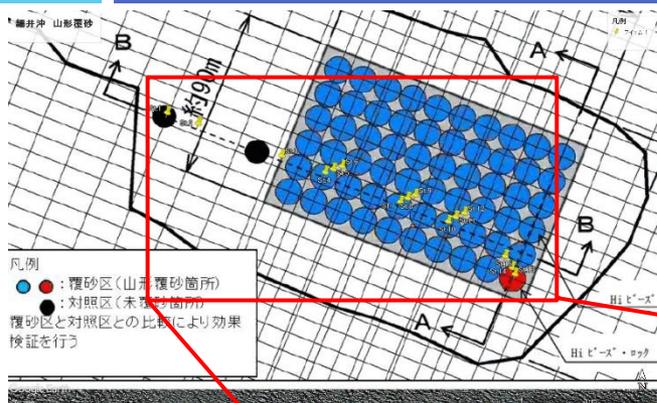
新たな覆砂形状： 山形（マウンド状）覆砂 → Hiビーズ露出面が増加

- 期待される効果
1. 有機物堆積の面積減少 → 栄養塩・H<sub>2</sub>S溶出量減少効果
  2. マウンド上の有機物堆積が減少 → 覆砂時の環境を維持
  3. マウンド上部は溶存酸素が供給されやすい水深に近くなる

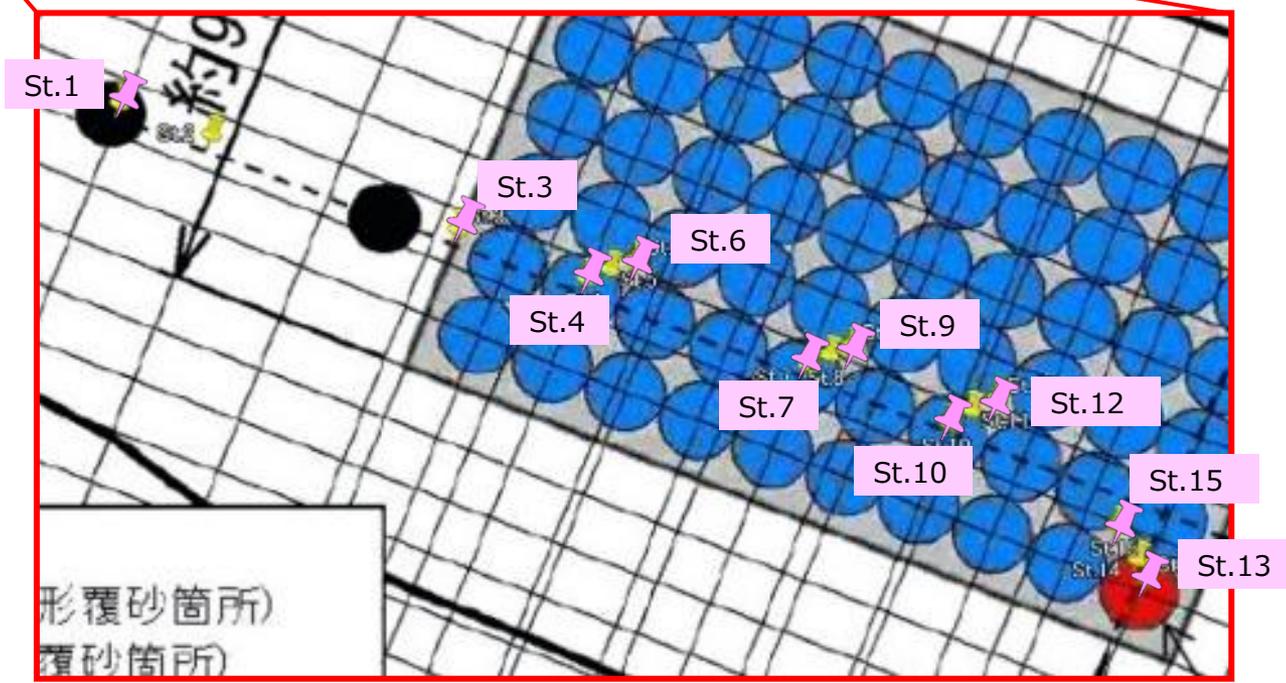


# 調査地点

23

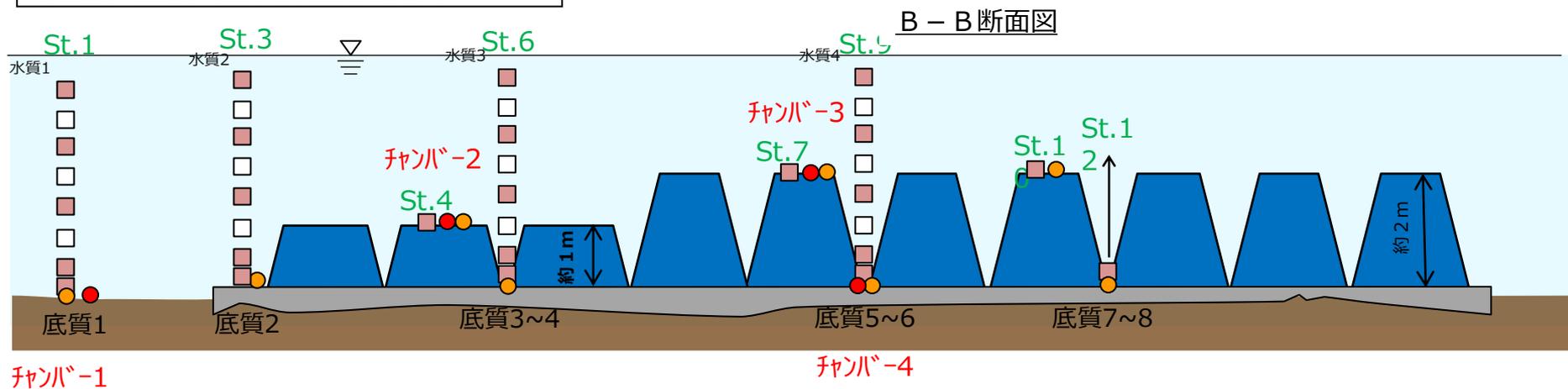
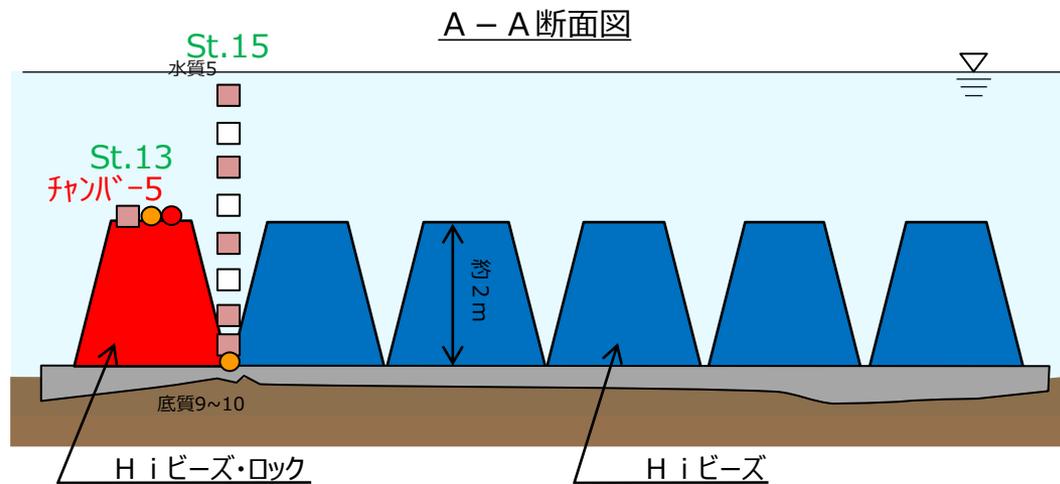
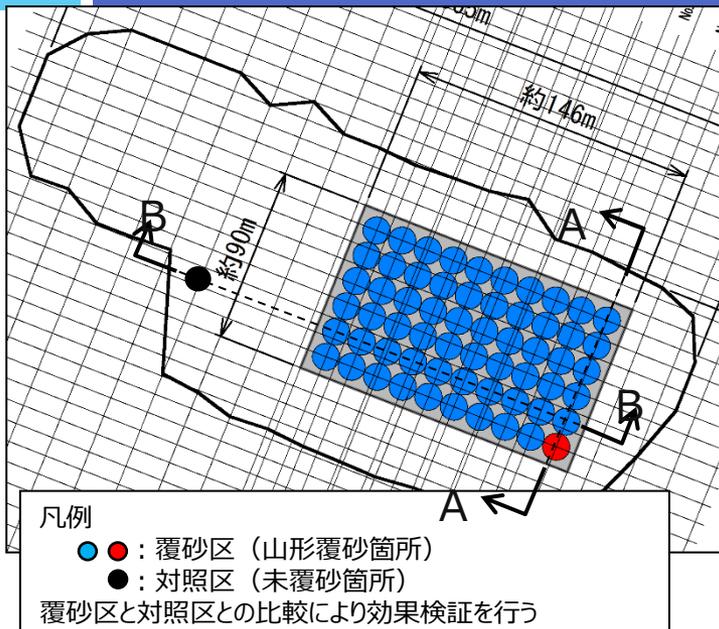


- St.1 : 2014年度に全面覆砂, 現在は20cm以上の堆積物 (水深約7 m)
- St.3 : 山形覆砂と同時に覆砂されたHiビーズ微粒分 (水深6m以上)
- St.4 : 高さ1 mの山形覆砂山頂 (水深5~6 m)
- St.6 : 高さ1 mの山形覆砂山麓 (水深6 m以上)
- St.7・10 : 高さ2 mの山形覆砂山頂 (水深4~5 m) = 現地自然湖底と同水深
- St.9・12 : 高さ1 mの山形覆砂山麓(水深6 m以上)
- St.13 : 高さ2 mのHiビーズロック山形覆砂山頂 (水深4~5 m)
- St.15 : 高さ2 mのHiビーズロック山形覆砂山麓 (水深6 m以上)

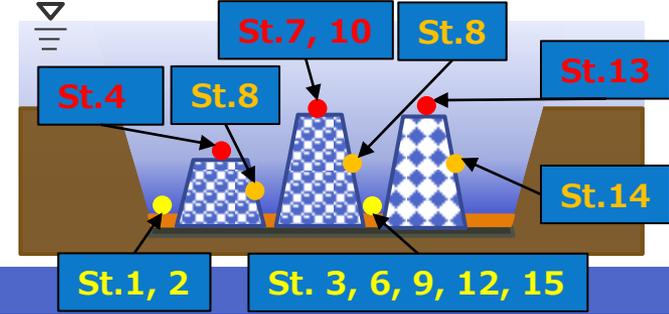


# 調査地点断面

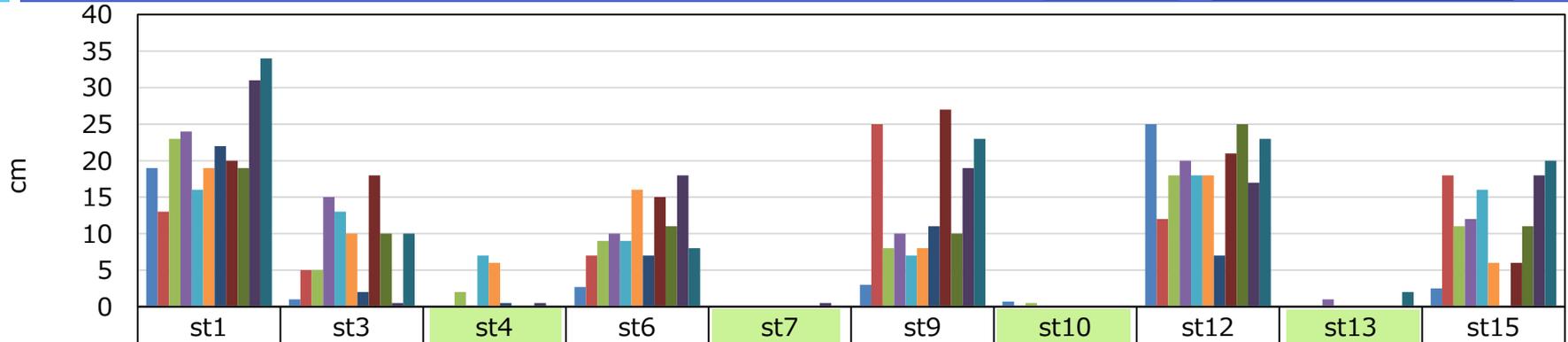
24



# 浮泥厚



25



	st1	st3	st4	st6	st7	st9	st10	st12	st13	st15
2019/6/14	19	1	0	2.7	0	3	0.7	25	0	2.5
2019/8/21	13	5	0	7	0	25	0	12	0	18
2019/10/10	23	5	2	9	0	8	0.5	18	0	11
2019/12/11	24	15	0	10	0	10	0	20	1	12
2020/8/18	16	13	7	9	0	7	0	18	0	16
2020/10/10	19	10	6	16	0	8	0	18	0	6
2020/12/8	22	2	0.5	7	0	11	0	7	0	0
2021/6/17	20	18	0	15	0	27	0	21	0	6
2021/8/19	19	10	0	11	0	10	0	25	0	11
2021/10/15	31	0.5	0.5	18	0.5	19	0	17	0	18
2021/12/9	34	10	0	8	0	23	0	23	2	20

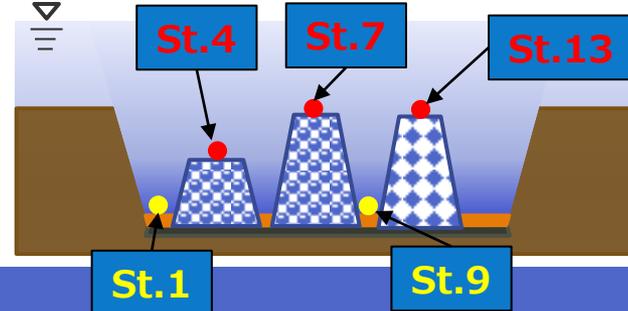
山型覆砂の山頂では、堆積物が少ない状態が継続している。

→ 山型形状の効果が確認できる。

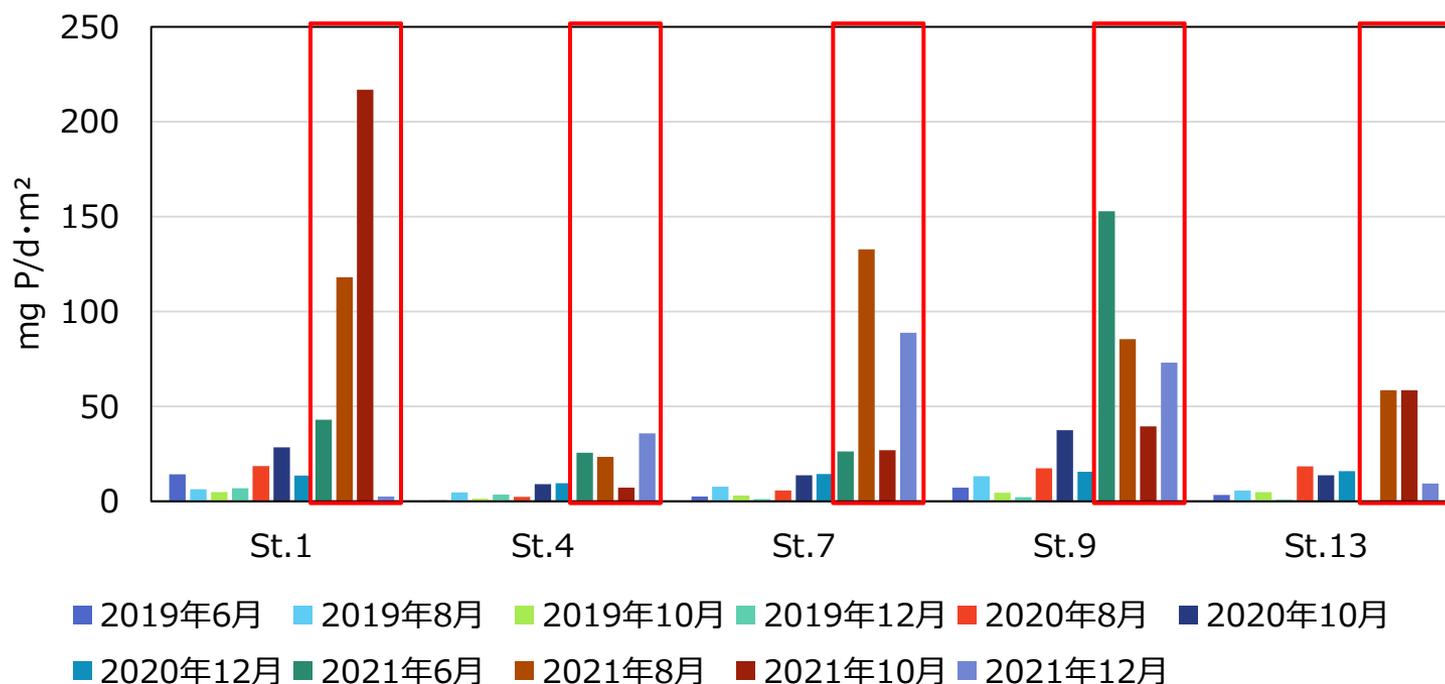
※水深が深いほど浮泥厚は大きいですが、毎回同じ場所で泥厚測定ができなかったため、おおよその傾向で考察をする必要がある。

# 溶出速度 (PO<sub>4</sub>-P)

26



溶出速度 (PO<sub>4</sub>-P)

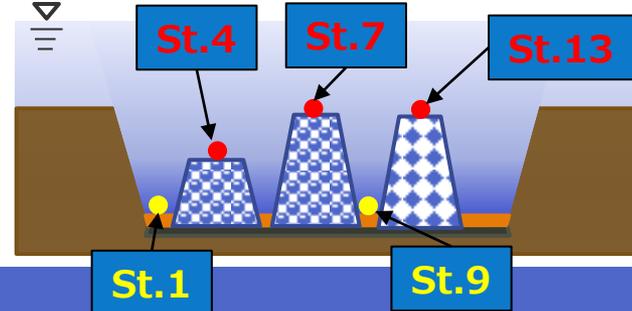


2021年度について、

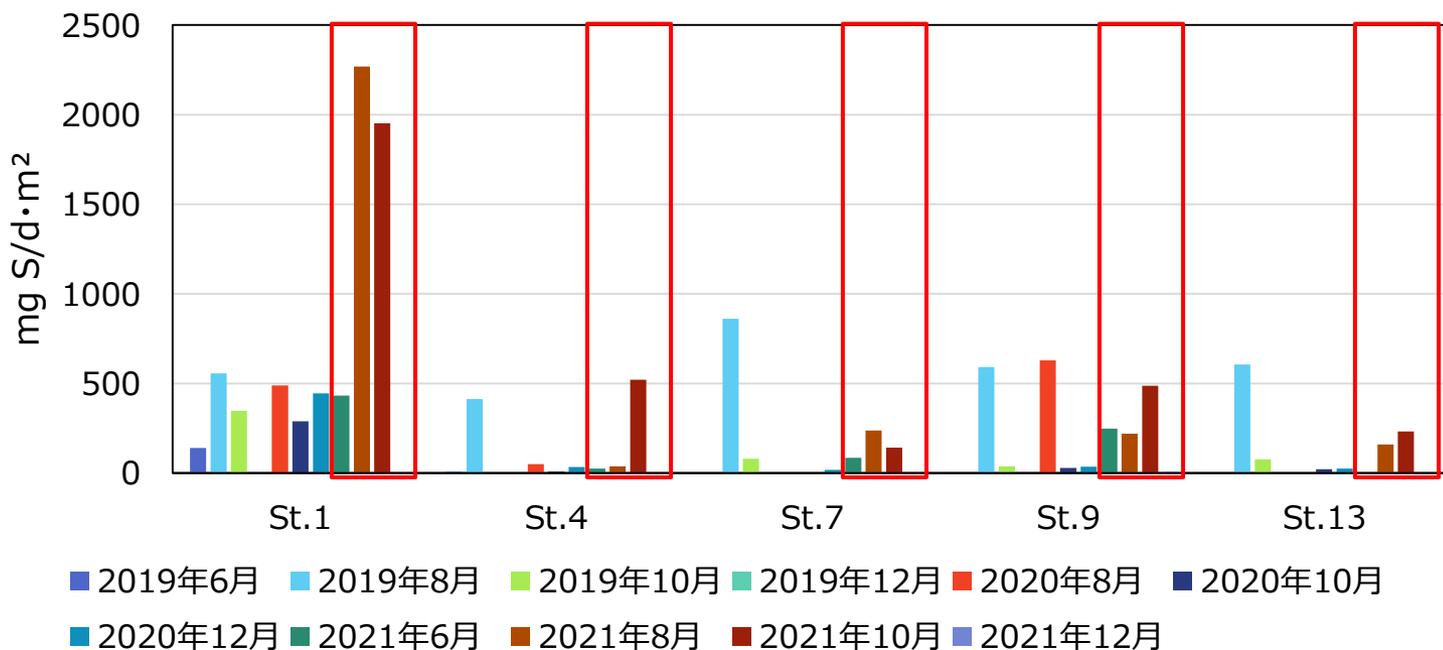
- St.7 (2 m頂上) の溶出速度がSt.9 (2 m山麓) と同程度に高くなった。
  - St.1 (未覆砂) の溶出速度は特に高かった。
  - St.4 (1 m山頂) とSt.13 (Hiロック) では溶出速度が小さかった。
- 未覆砂の最大値に比べて山頂のリンの溶出速度は低い。

# 溶出速度 (H<sub>2</sub>S)

27



## 溶出速度 (H<sub>2</sub>S)



- 2021年度について、
- ・St.1の溶出速度が特に大きい。
  - ・St.9を含む副査地点の溶出速度は低かった。
- 山形覆砂によりH<sub>2</sub>Sの溶出は抑制できている。

# 2021年度のまとめ

28

- 山頂では堆積物の蓄積量が小さく、山麓では全面覆砂時よりも蓄積量が大きくなり、当初の予想通りの結果となっている。引き続き覆砂効果の継続が期待できる。
- $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出速度は山頂であっても高い場所と低い場所が存在した。山頂は未覆砂地点に比べて溶出速度は低い。
- $\text{H}_2\text{S}$ の溶出速度は覆砂地点で低い値を示した。
- 夏季に窪地内部の塩分低下を観測した。溶存酸素は過去2年よりわずかに高い傾向で、夏季に窪地内上部に溶存酸素が存在した。



2021/12/10 09:06