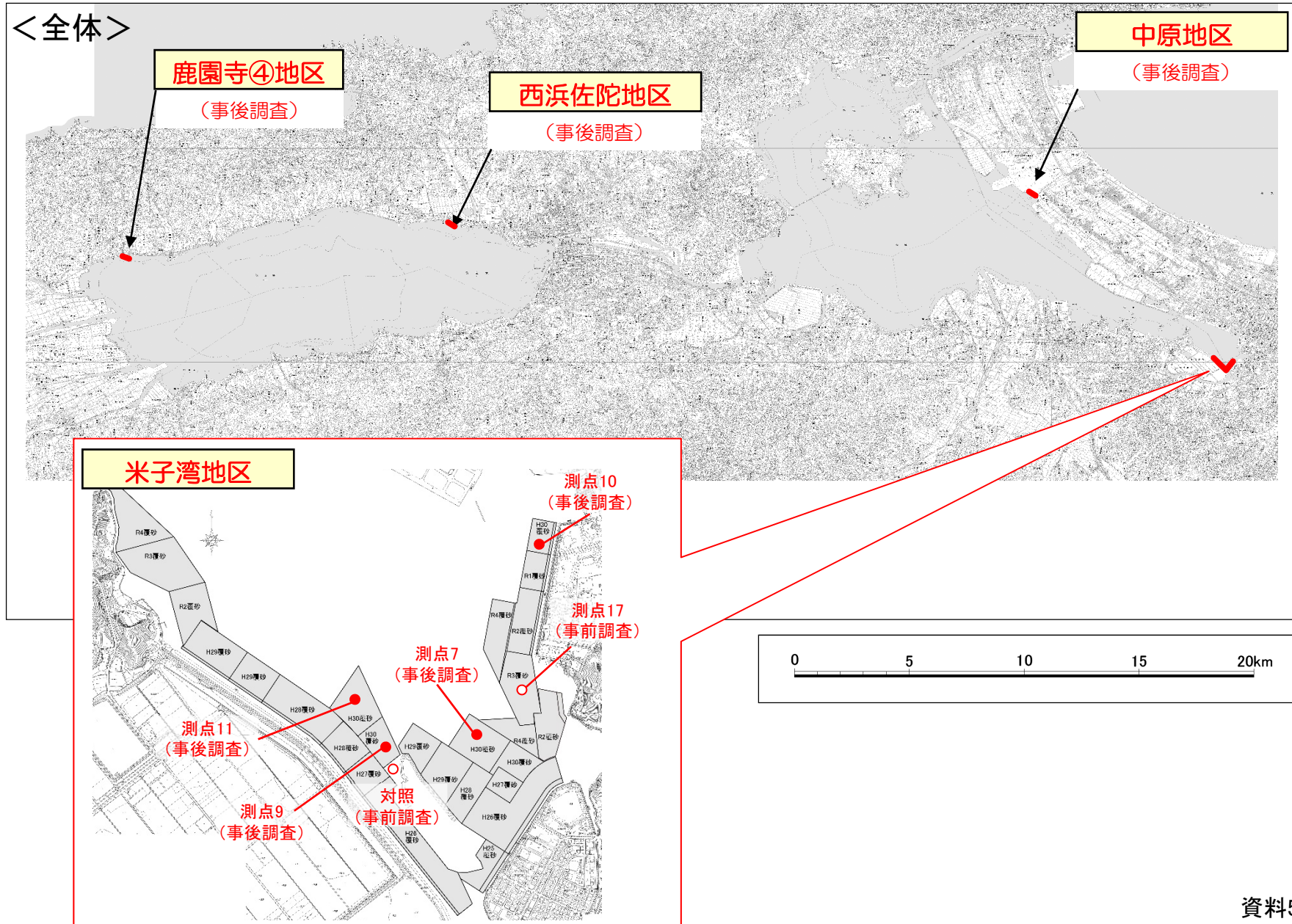


# 令和3年度 モニタリング調査およびその結果について

令和4年10月5日

 国土交通省 出雲河川事務所

# ◆令和3年度モニタリング調査箇所



# ◆令和3年度モニタリング調査内容

調査箇所		調査項目	回数・時期	
穴道湖	鹿園寺④地区	事後調査	深浅測量	1回(冬季)
			底質調査	1回(夏季)
			主要二枚貝調査	2回(夏季、秋季)
			鳥類調査	2回(夏季、秋季)
	西浜佐陀地区	事後調査	深浅測量	1回(冬季)
			底質調査	1回(夏季)
主要二枚貝調査			2回(夏季、秋季)	

# ◆令和3年度モニタリング調査内容

調査箇所		調査項目	回数・時期	
中海	中原地区	事後調査	深浅測量	1回(冬季)
		事後調査	底質調査	1回(夏季)
		事後調査	主要二枚貝調査	2回(夏季、秋季)
		事後調査	海草藻類調査	2回(夏季、秋季)
	米子湾 ○測点17、対照 ※対照は主要二枚貝調査除く	事前調査	水質調査、底質調査	1回(夏季)
		事前調査	主要二枚貝調査	2回(夏季、秋季)
	米子湾 ●測点7、9、10、11	事後調査	水質調査、底質調査	1回(夏季)
		事後調査	主要二枚貝調査	2回(夏季、秋季)

# ◆ 【穴道湖】 鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■ 整備内容と調査概要

#### 整備方針

◇底質改善のため浅場を整備

#### 整備内容

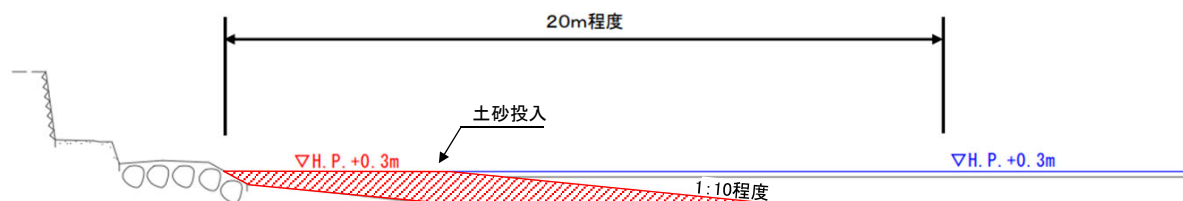
○突堤・土砂投入（790m<sup>3</sup>）

土砂を投入し浅場を整備し、突堤を設置することで浅場を維持する。

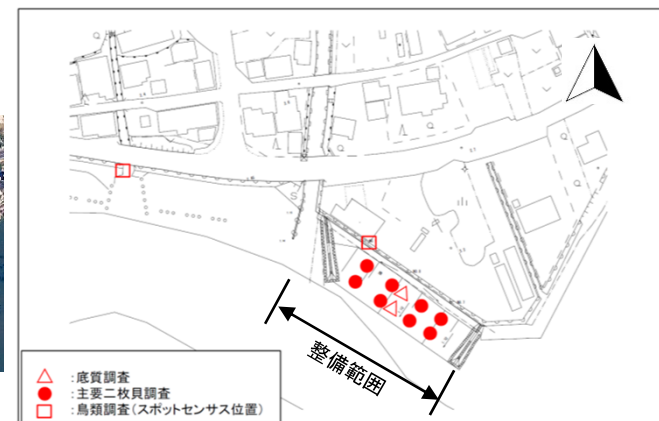
#### 調査項目

- ・ 深浅測量
- ・ 底質調査
- ・ 主要二枚貝調査
- ・ 鳥類調査

#### 標準横断図



#### 【調査地点】



整備前（H30年5月）

整備後（R1年5月）

現在（R3年10月）



地区名	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
鹿園寺④	○			●	

○…事前調査    ●…事後調査    ■…施工年度

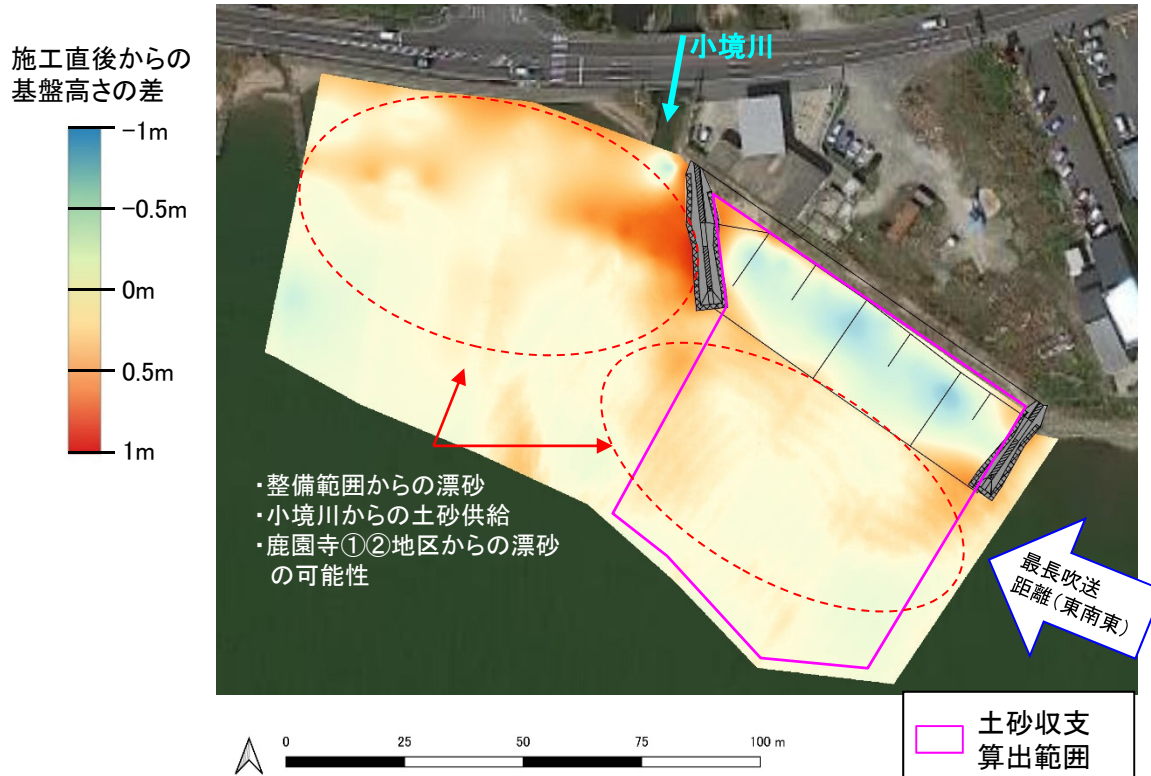
# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■ 浅場整備後の基盤の状況 【調査実施年月】 R4年2月

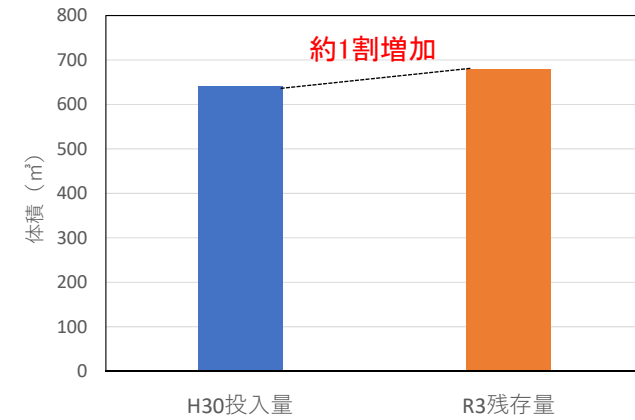
- ◇整備範囲内の残存土砂量は約830m<sup>3</sup>で、投入土砂量約790m<sup>3</sup>より約1割増加していた。
- ◇整備範囲沖合の土砂堆積により土砂収支は増加しているが、これは、小境川からの土砂供給または西側の既存整備地区（鹿園寺①②）からの漂砂の可能性が考えられる。
- ◇整備範囲外の西側の土砂堆積は、当該地区の吹送距離が東南東で最も長く、整備範囲の侵食範囲の土砂が西側へ漂砂したものと考えられる。また、小境川からの土砂供給、既存整備地区からの漂砂も考えられる。

#### 【施工直後からの基盤高さの変化】

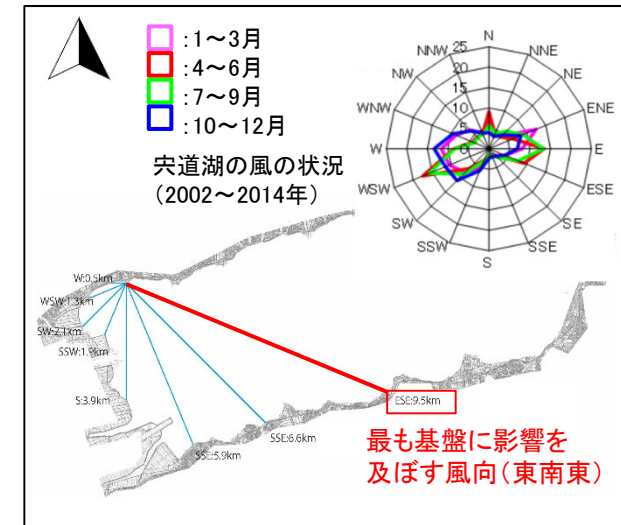


### 【土砂収支 (H30→R3)】 注) 測量結果から平均断面法により算出

#### ＜浅場整備箇所における土砂収支＞



#### 【鹿園寺④地区での吹送距離】



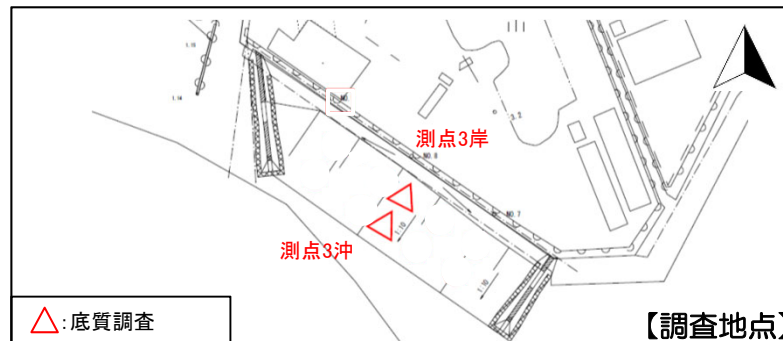
# ◆ 【穴道湖】 鹿園寺④地区

## 【事後調査】

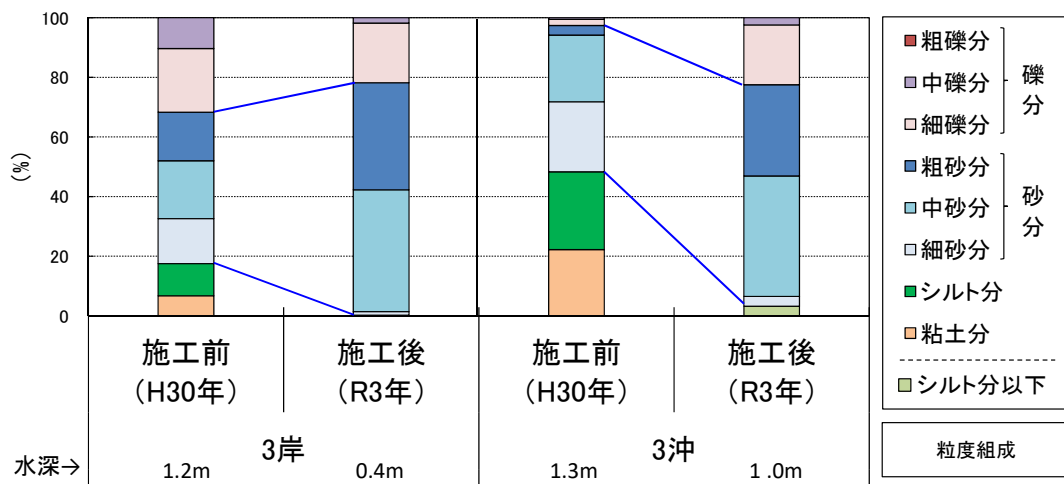
### ■ 浅場整備後の底質の状況

【調査実施年月】 施工前：H30年8月 施工後：R3年8月

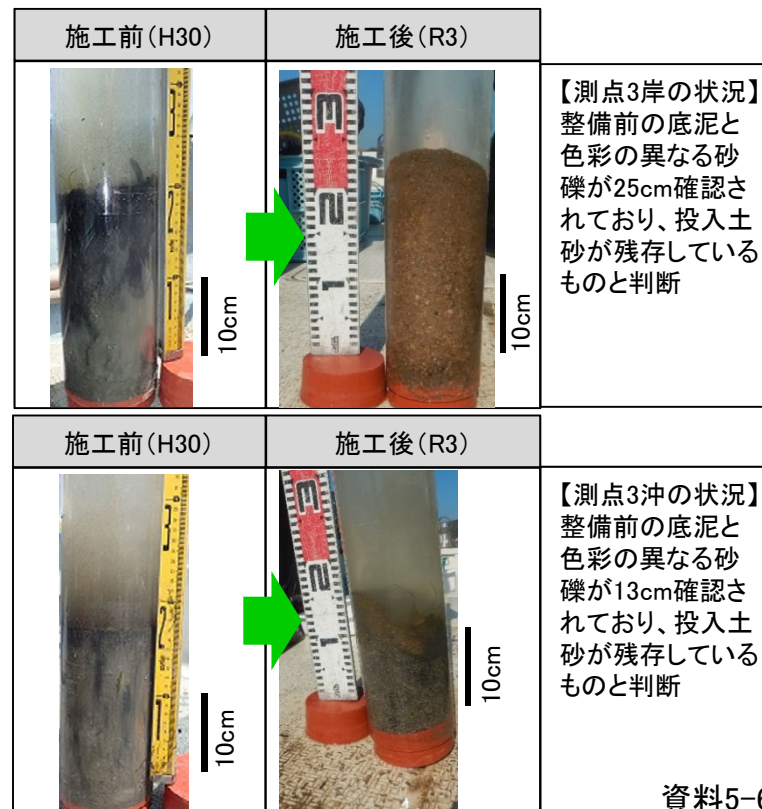
- ◇ 施工後の底質は、施工前より砂分が増加し、シルト分及び粘土分は減少した。
- ◇ 施工前の底泥と色彩の異なる砂礫が確認されており、投入土砂が残存しているものと考えられる。



【底質の施工前後の粒度組成比較】



### ■ 採取した底泥の状況



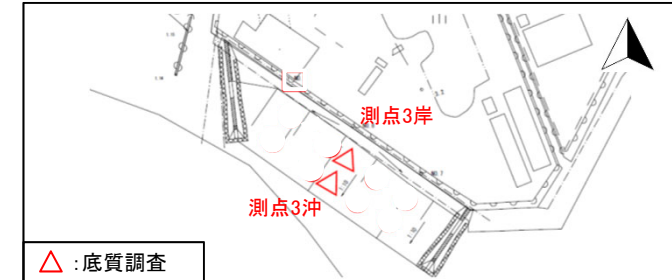
# ◆ 【穴道湖】 鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■ 浅場整備後の底質の状況

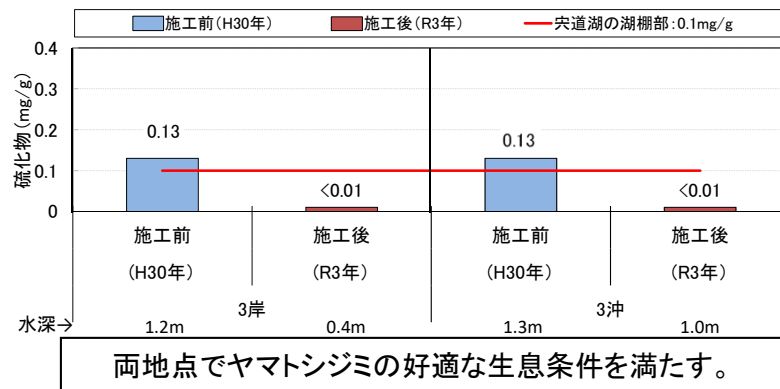
【調査実施年月】 施工前：H30年8月 施工後：R3年8月

◇施工後の底質は、指標とする3項目（強熱減量、硫化物、シルト・粘土含有率）全てにおいて、ヤマトシジミの好適な生息条件を満たしていた。



#### 【底質の施工前後の比較】

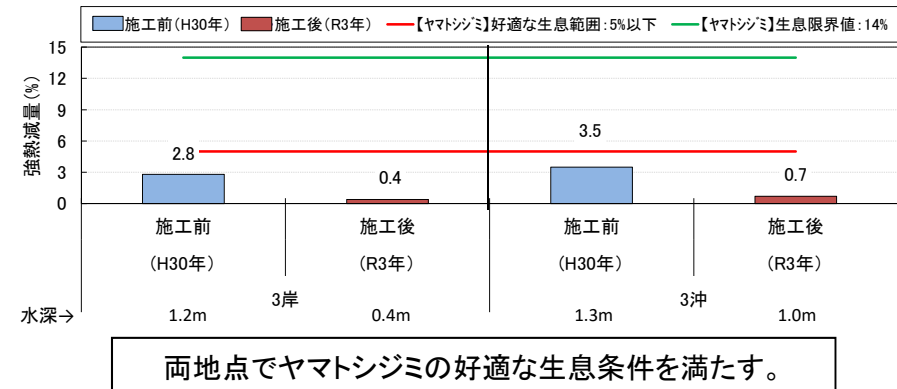
##### ■ 硫化物



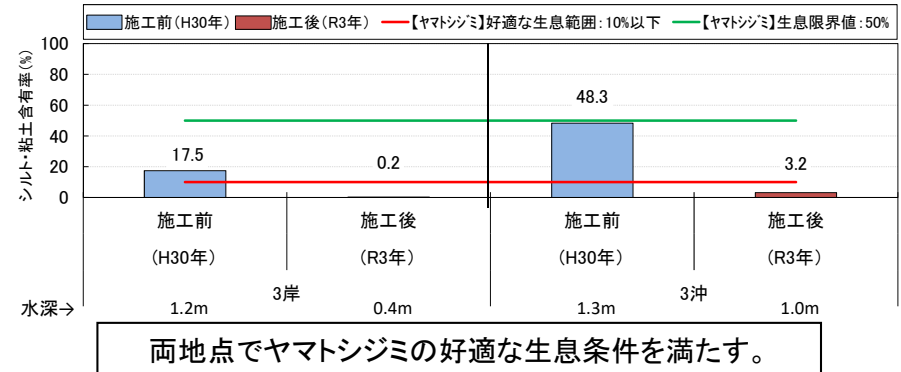
※基準の出典：中村幹雄(2000)「日本のシジミ漁業 その現状と問題点」

※<0.01もしくは<0.05は、定量下限値未満であったことを示す

##### ■ 強熱減量



##### ■ シルト・粘土含有率





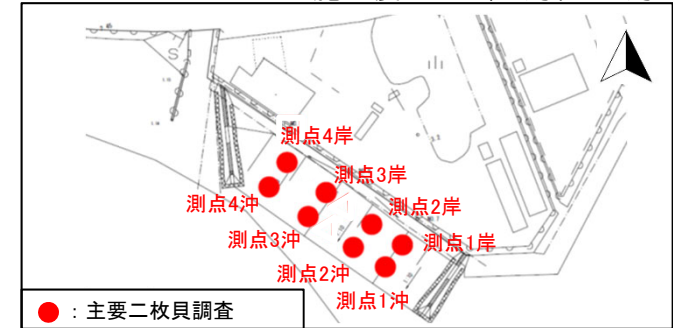
# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■ 浅場整備後の主要二枚貝（ヤマトシジミ）の状況

【調査実施年月】 施工前：H30年8月、10月  
 施工後：R3年8月、10月

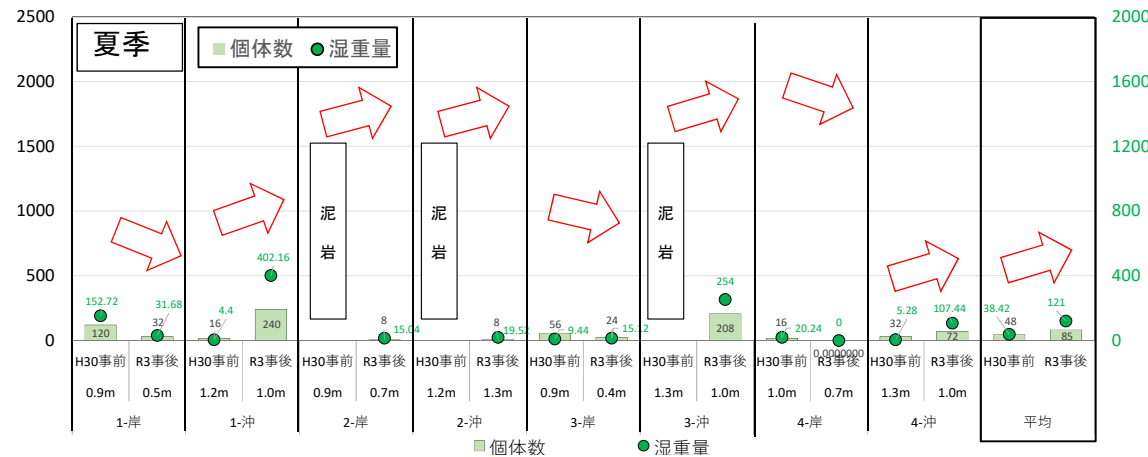
◇夏季、秋季ともに、ヤマトシジミの個体数・湿重量は事前調査時と同等もしくは増加しており、底質が改善された効果と考えられる。



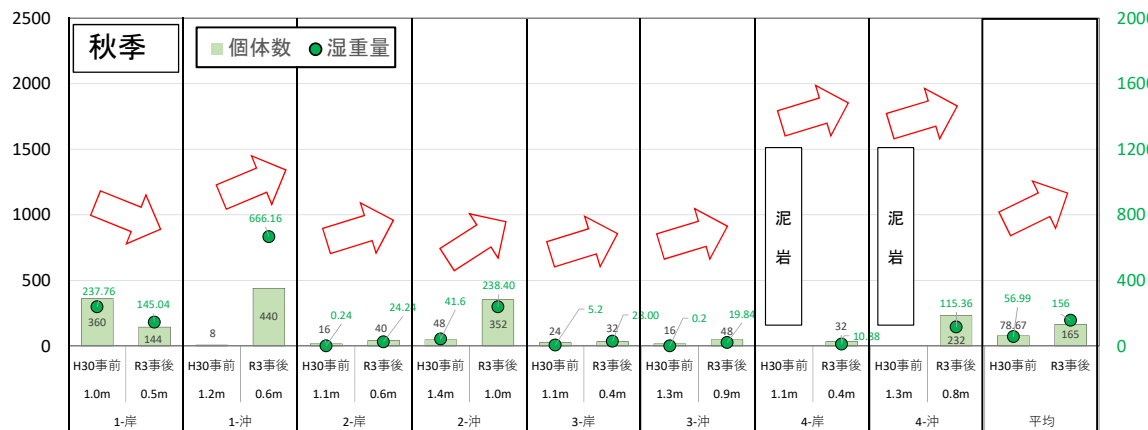
【調査地点】

#### 【ヤマトシジミの個体数・湿重量の施工前後の比較】

個体数（個体/m<sup>2</sup>）



事前調査時より浅場整備範囲における  
 個体数、湿重量は同等もしくは増加していた。



事前調査時より浅場整備範囲における  
 個体数、湿重量は同等もしくは増加していた。

#### 【調査時期の考え方】

平成26年度検討会において浅場・覆砂整備の概要と得られた知見について整理しており、ヤマトシジミは夏季・秋季に個体数の最大値を示すことから、継続して同時期での調査を行うこととしている。

# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■浅場整備後の鳥類の状況（事前事後の比較）

【調査実施年月】 施工前：H30年8月、10月

施工後：R3年8月、10月

- ◇夏季における整備範囲の利用個体は事前調査時に8種21個体であり、事後調査時は7種31個体であった。
- ◇秋季における整備範囲の利用個体は事前調査時に10種119個体であり、事後調査時は8種61個体であった。
- ◇冬季調査（事前調査）は、鹿園寺④地区の整備を平成30年秋から開始したため、実施できなかった。

調査時期	夏季				秋季			
	H30		R3		H30		R3	
項目	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数
小計	8種	21個体	7種	31個体	10種	119個体	8種	61個体

※ 飛翔確認のみの個体はカウントから除外

#### 【利用状況】



突堤での採餌  
(ダイサギ)



砂浜での採餌  
(ハクセキレイ)

#### 【気象条件の比較】

- 整備前後の調査時期は同時期とし、気象条件は概ね同様であった。

調査時期	調査日	天気	平均風速
夏季	H30.8.27	晴	1.1m/s
	R3.8.26	曇	2.4m/s
秋季	H30.10.11	曇	2.0m/s
	R3.10.8	晴	0.9m/s

# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■浅場整備後の鳥類の状況（事前事後の比較）

【調査実施年月】 施工前：H30年8月、10月

施工後：R3年8月、10月

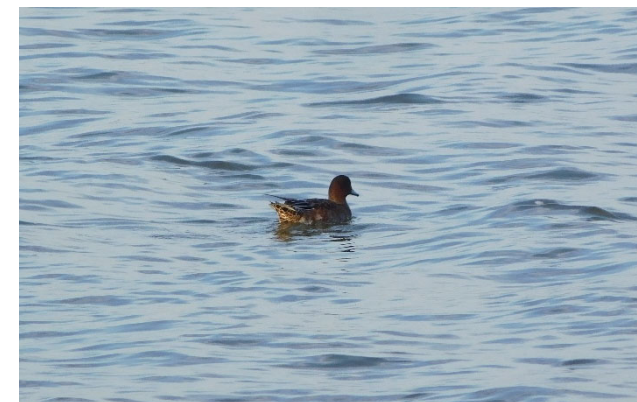
◇秋季に実施した事後調査では、事前調査と比較し、冬鳥の種数、個体数が少なく、ホシハジロについては確認されなかった。

◇秋季調査については、渡り時期の変動が確認数に影響する可能性がある。

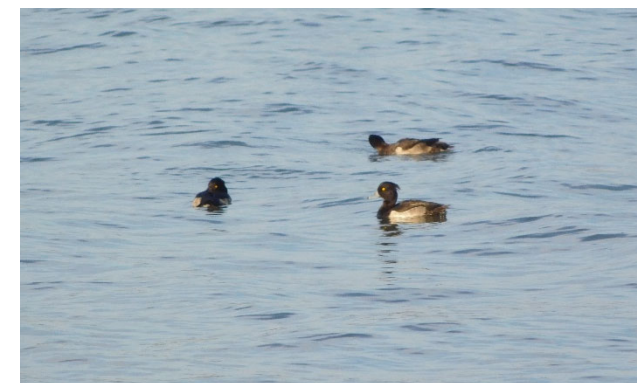
調査時期	秋季			
	H30		R3	
冬鳥	5種	111個体	3種	45個体

#### 【確認種一覧】

確認種	整備前(H30)		整備後(R3)		
	夏	秋	夏	秋	
カモ科	ヒシクイ			1	
	コブハクチョウ		2	1	
	ヒドリガモ		63	41	
	カルガモ	12	3	15	10
	ホシハジロ		38		
	キンクロハジロ		8		3
カイツブリ科	カイツブリ		1		
	カンムリカイツブリ		1		
ウ科	カワウ		5	1	
サギ科	アオサギ			1	
	ダイサギ	1	1	2	
	コサギ	1			
シギ科	イソシギ	2	1	3	2
カモメ科	ユリカモメ		1		
カワセミ科	カワセミ			1	
カラス科	ハシボソガラス	1			
スズメ科	スズメ	2			
セキレイ科	ハクセキレイ	1		4	2
	セグロセキレイ	1			



ヒドリガモ (R3.10)



キンクロハジロ (R3.10)

※ 飛翔確認のみの個体はカウントから除外 ※ 青色ハッチングは冬鳥を示す。

# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

【事後調査】

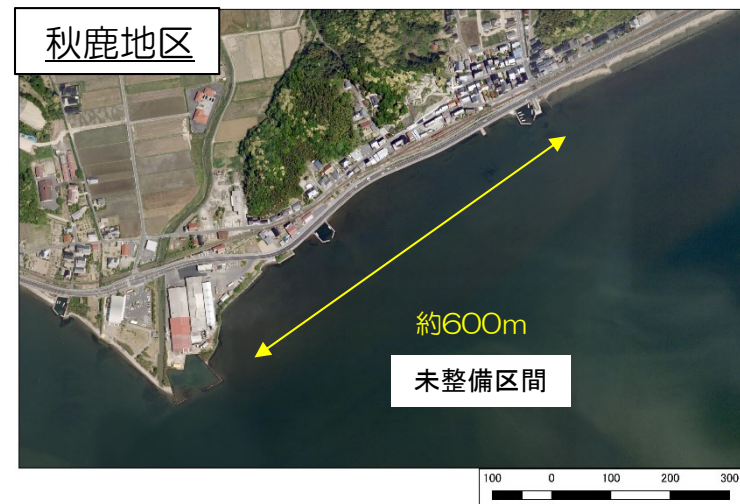
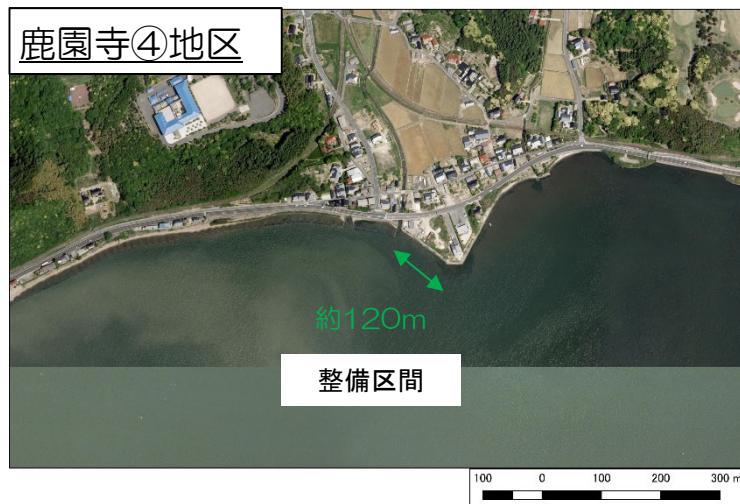
## ■浅場整備後の鳥類の状況（対照区との比較）

【調査実施年月】 施工前：H30年8月、10月  
 施工後：R3年8月、10月

◇鹿園寺④地区と同様に北岸で、かつ未整備範囲である秋鹿地区にて調査を行い、比較を行った（同日調査）。  
 ◇夏季における秋鹿地区の利用個体は11種40個体、秋季においては10種213個体であり、秋鹿地区と比べ、整備した鹿園寺④地区のほうが、鳥類の利用密度は高かった。

調査区	鹿園寺④地区				秋鹿地区（未整備区間）			
調査範囲	約120m				約600m			
調査時期	夏季		秋季		夏季		秋季	
項目	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数
小計	7種	31個体	8種	61個体	11種	40個体	10種	213個体
100m当り	—	27個体	—	51個体	—	7個体	—	36個体

※1 飛翔確認のみの個体はカウントから除外



# ◆【穴道湖】鹿園寺④地区

## 【事後調査】

### ■浅場整備後の鳥類の状況（対照区との比較）

【調査実施年月】

施工前：H30年8月、10月

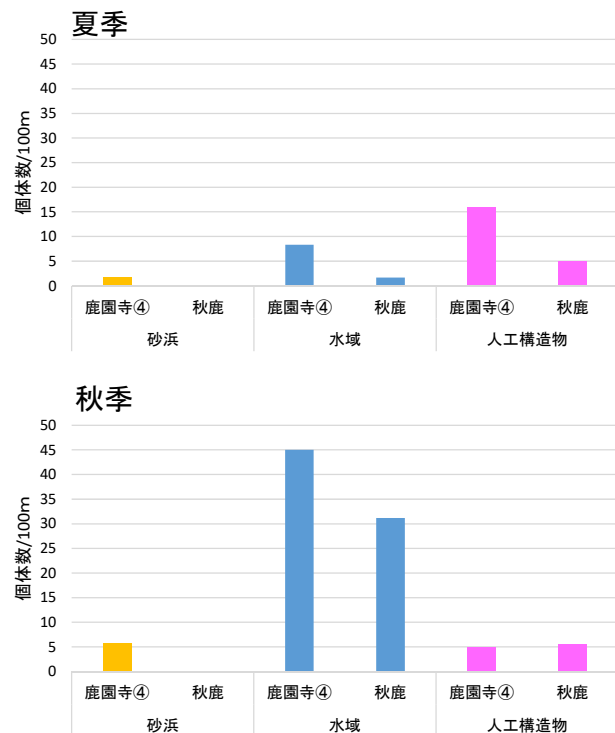
施工後：R3年8月、10月

- ◇鹿園寺④地区では、砂浜にて鳥類が確認されており、浅場整備によって創出された環境が採餌場・休息場として機能しているものと考えられた。
- ◇鹿園寺④地区では、水域を利用する鳥類が秋鹿地区より多かった。また、突堤を休息場として利用する鳥類が確認された。
- ◇鹿園寺地区については、鹿園寺①②及び④まで連続した浅場が整備されており、浅場整備に伴う波の静穏化や突堤等の構造物によって鳥類の休息場が創出されたため、整備範囲を利用する鳥類が多かったと考えられる。



砂浜での採餌(ハクセキレイ)

【利用環境別個体密度】



【鹿園寺地区における浅場整備状況】



### 整備前後の比較

- 整備範囲内の残存土砂量は約830m<sup>3</sup>で、投入土砂量約790m<sup>3</sup>より約1割増加しており、流入河川からの土砂供給等の可能性が考えられる。
- 底質が改善され、主要二枚貝（ヤマトシジミ）に好適な生息条件を満たしていた。
- 整備範囲の主要二枚貝（ヤマトシジミ）の個体数・湿重量は、事前調査時と同等もしくは概ね増加していた。
- 鳥類は、整備前と比べて夏季で個体数の増加が見られ、対照区との比較の結果、整備範囲における鳥類の利用密度は未整備範囲より高かった。



### 整備後の評価

- 浅場整備範囲の基盤は安定し、底質は主要二枚貝等に好適な環境となっており、主要二枚貝の個体数も整備前より概ね増加傾向にあることから、今後も浅場整備による自然浄化機能を発揮すると考えられる。
- 浅場整備範囲周辺は鳥類の休息場・採餌場としても機能していると考えられることから、浅場整備による副次的な効果があったものと考えられる。



■以上のことから、モニタリング調査を終了する。

# ◆【穴道湖】西浜佐陀地区

## 【事後調査】

### ■整備内容と調査概要

#### 整備方針

◇底質改善のためH25に浅場を整備したが著しい漂砂が見られ、H30改善工事を実施

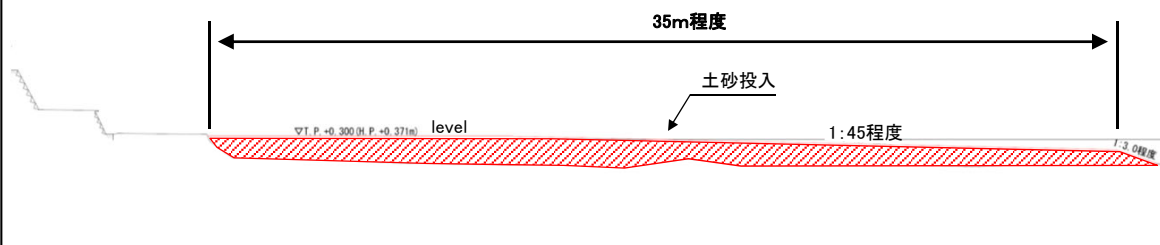
#### 整備内容（改善内容）

- 突堤改築・追加土砂投入（2300m<sup>3</sup>）  
漂砂を抑制するため既設の突堤をかさ上げし、土砂を追加投入
- 突堤整備  
東側への漂砂を抑制するため突堤を設置

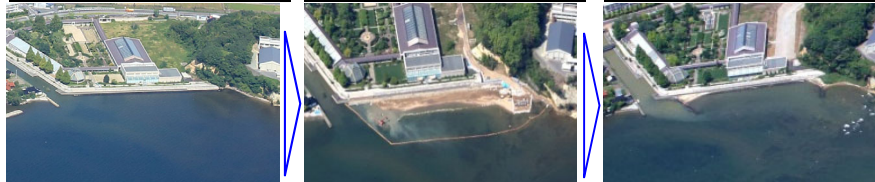
#### 調査項目

- ・深浅測量
- ・底質調査
- ・主要二枚貝調査

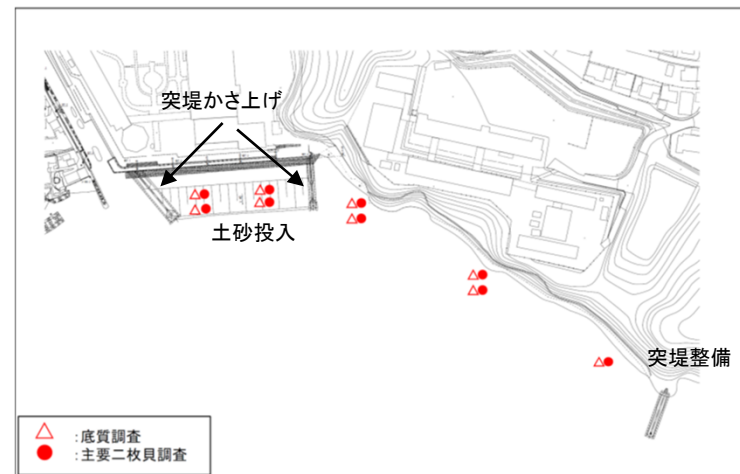
#### 標準横断図



整備前（H25年9月） 整備後（H26年5月） 改善前（H30年5月）



改善後（R1年5月） 現在（R3年10月）



地区名	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
西浜佐陀	○			●	●				●

○…事前調査    ●…事後調査    ■…施工年度    ■…改善工事

# ◆【穴道湖】西浜佐陀地区

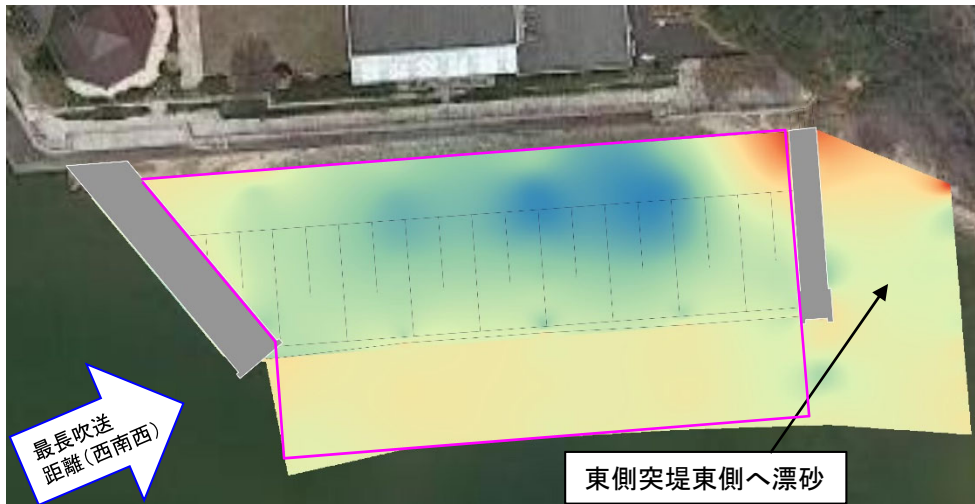
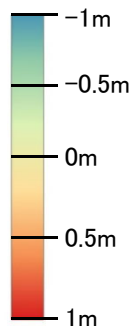
## 【事後調査】

### ■ 浅場整備後の基盤の状況 【調査実施年月】 R4年2月

- ◇整備範囲全体を通して侵食傾向であり、整備範囲内の残存土砂量は約500m<sup>3</sup>で、投入土砂量約2300m<sup>3</sup>の約2割であった。
- ◇当該地区の吹送距離は西南西で最も長く、且つ西南西の風は穴道湖において卓越風であるため、突堤のかさ上げを行ったが、投入した砂が定着しにくかったと考えられる。
- ◇東側突堤端部に土砂の堆積が見られており、東側突堤の東側の基盤高さが改善後より高くなっていることから、突堤を越えて東側へ漂砂したものと考えられる。

#### 【改善施工直後からの基盤高さの変化】

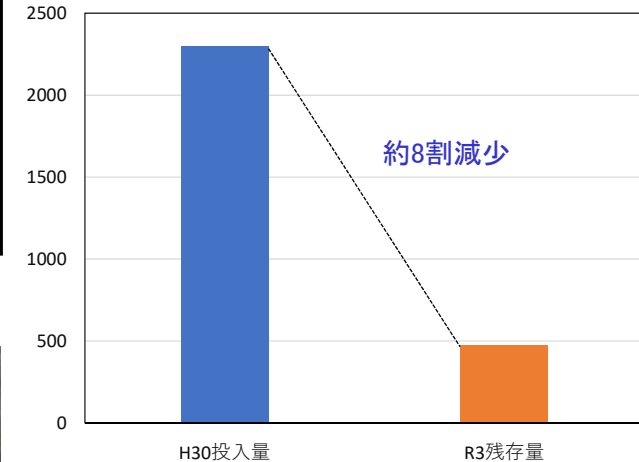
改良施工直後からの基盤高さの差



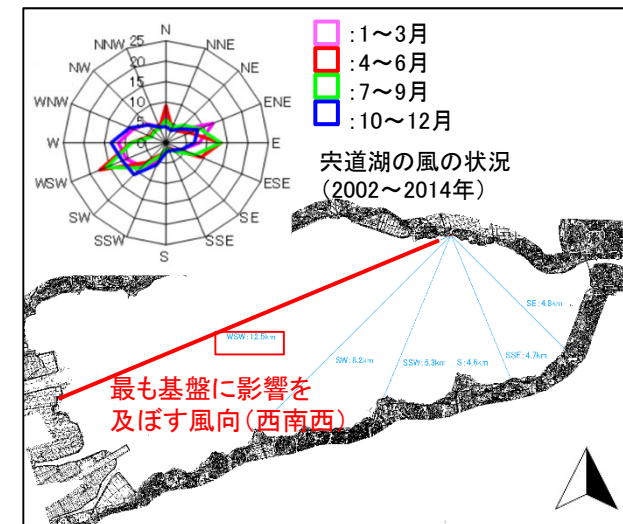
土砂収支算出範囲

【土砂収支 (H30→R3)】 注) 測量結果から平均断面法により算出

#### <浅場整備箇所における土砂収支>



#### 【西浜佐陀地区での吹送距離】



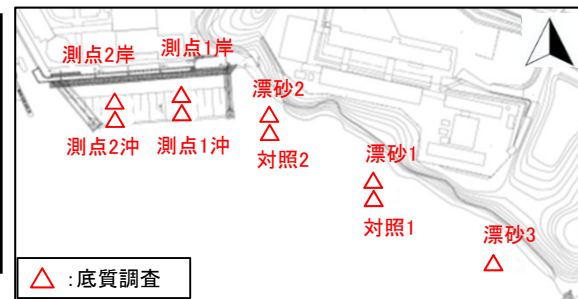


# ◆ 【穴道湖】 西浜佐陀地区

# 【事後調査】

■ 浅場整備後の底質の状況 【調査実施年月】 施工前：H25年7月 施工後：H29年7月 改善後：R3年8月

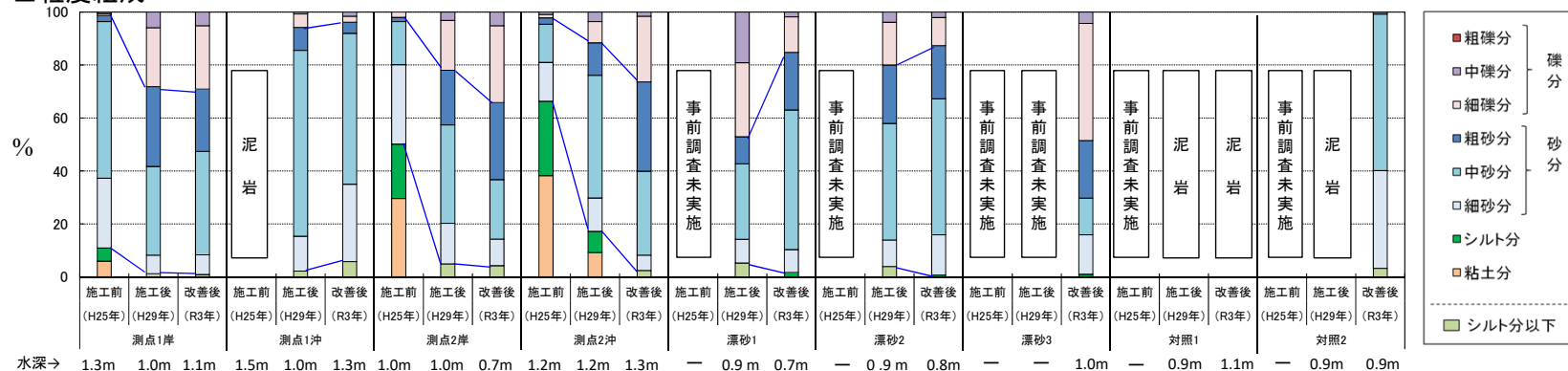
- ◇ 施工前と比べ、施工後及び改善後は砂分が増加し、シルト分及び粘土分は減少した。
- ◇ 整備範囲の測点1沖は元々、泥岩であったが砂の堆積が確認された。
- ◇ 整備範囲東側の漂砂範囲においても、泥岩であった箇所に砂の堆積を確認した。



【調査地点】

## 【底質の施工前後の比較】

### ■ 粒度組成



### ■ 測点1沖における採泥状況

	施工前 (H25)	施工後 (H29)	改善後 (R3)
泥岩			
説明	泥岩であった箇所に砂が堆積しており、投入土砂が残存したものと判断した。		

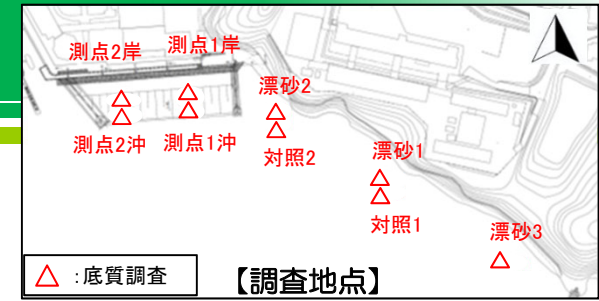
### ■ 測点2沖における採泥状況

	整備前 (H25)	整備後 (H29)	改善後 (R3)
説明	シルト・粘土主体であった箇所に15cm程度の砂が堆積しており、投入土砂が残存したものと判断した。		

### ■ 対照2における採泥状況

	改善後 (R3)
説明	泥岩であった箇所に砂が堆積。資料5-16




# ◆ 【穴道湖】 西浜佐陀地区






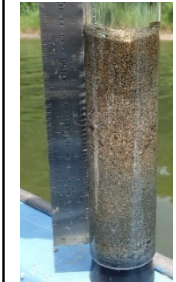


## ■ 浅場整備後の底質の状況

【調査実施年月】 施工前：H25年7月  
 施工後：H29年7月 改善後：R3年8月




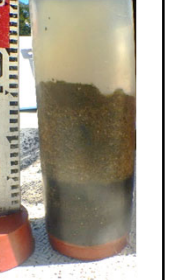

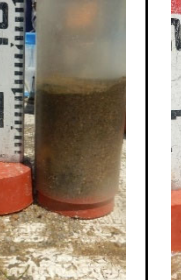


### ■ H25(整備前)における採泥状況

測点1岸	測点1沖	測点2岸	測点2沖	漂砂1	漂砂2	漂砂3	対照1	対照2
	泥岩			調査未実施	調査未実施	調査未実施	調査未実施	調査未実施
砂の堆積が薄くコア採取なし								

### ■ H29(施工後)における採泥状況

測点1岸	測点1沖	測点2岸	測点2沖	漂砂1	漂砂2	漂砂3	対照1	対照2
						調査未実施	泥岩	泥岩

### ■ R3(改善後)における採泥状況

測点1岸	測点1沖	測点2岸	測点2沖	漂砂1	漂砂2	漂砂3	対照1	対照2
							泥岩	

# ◆【穴道湖】西浜佐陀地区

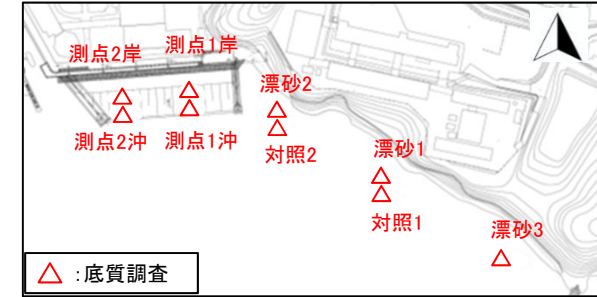
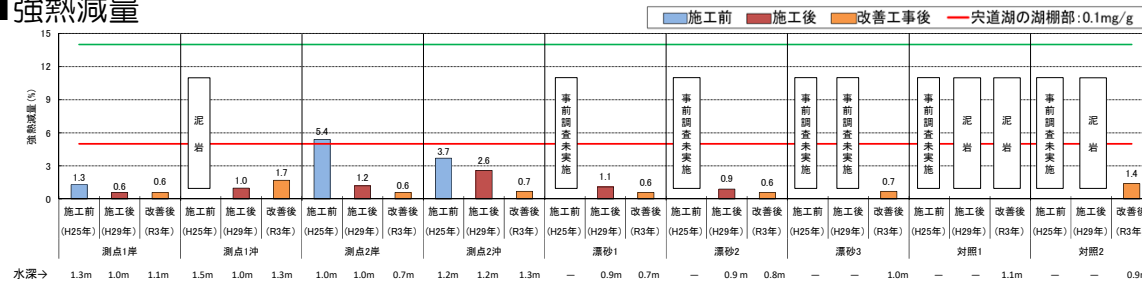
# 【事後調査】

■ 浅場整備後の底質の状況 【調査実施年月】 施工前：H25年7月 施工後：H29年7月 改善後：R3年8月

◇整備範囲における施工後の硫化物、シルト・粘土含有率は全地点で、ヤマトシジミの好適な生息条件を満たしていた。  
 ◇東側の漂砂範囲も同様であり、底質の状況は良好であった。

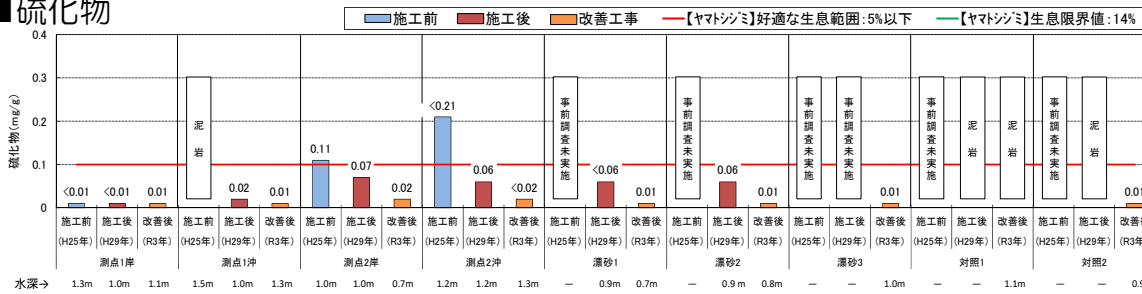
【底質の施工前後の比較】

## ■ 強熱減量



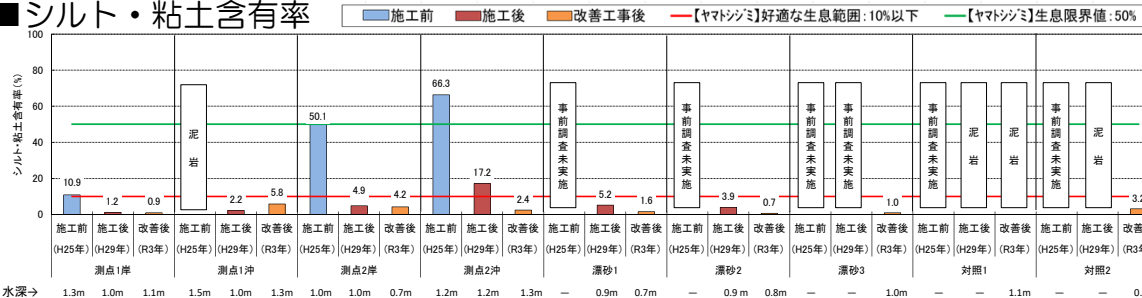
全地点でヤマトシジミの好適な生息条件を満たす。

## ■ 硫化物



全地点でヤマトシジミの好適な生息条件を満たす。

## ■ シルト・粘土含有率



全地点でヤマトシジミの好適な生息条件を満たす。

※基準の出典：中村幹雄(2000)「日本のシジミ漁業 その現状と問題点」  
 ※<0.01もしくは<0.05は、定量下限値未達であったことを示す

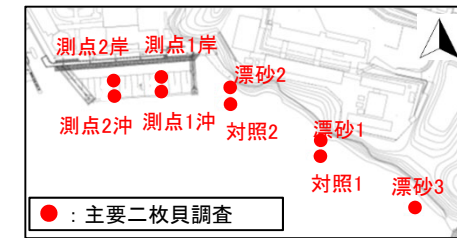
# ◆ 【穴道湖】 西浜佐陀地区

## 【事後調査】

### ■ 浅場整備後の主要二枚貝（ヤマトシジミ）の状況 【調査実施年月】 施工前：H25年7月 施工後：H29年7月

改善後：R3年8月

- ◇整備範囲のヤマトシジミの個体数は夏季に4地点中2地点、秋季に4地点中3地点で事前調査時より増加していた。
- ◇改善工事前後で比較すると、整備範囲、東側の漂砂範囲ともに改善工事後の個体数、湿重量は減少していた。



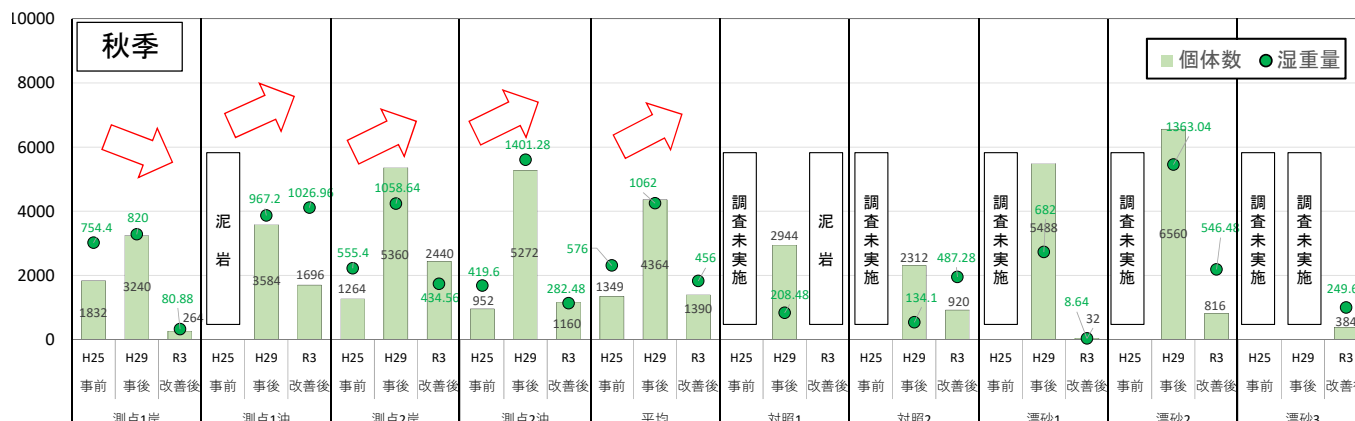
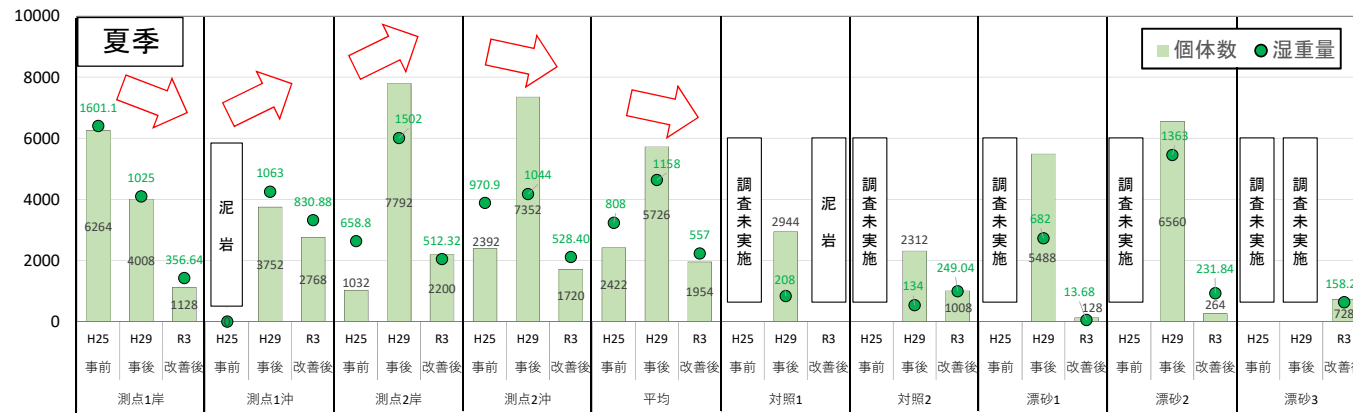
【調査地点】

浅場整備区では4地点中2地点で事前調査時と比べて改善工事後にヤマトシジミの個体数が増加

浅場整備区では4地点中3地点で事前調査時と比べて改善工事後にヤマトシジミの個体数が増加

【ヤマトシジミの個体数・湿重量の施工前後の比較】

個体数 (個体/m<sup>2</sup>)



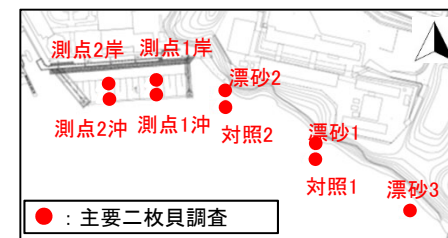
# ◆【穴道湖】西浜佐陀地区

# 【事後調査】

## ■ 浅場整備後の主要二枚貝（ヤマトシジミ）の状況 【調査実施年月】 施工前：H25年7月 施工後：H29年7月 改善後：R3年8月

◇改善後の西浜佐陀地区におけるヤマトシジミ個体数・湿重量は、他の浅場整備箇所と比較して大差はなく、底質の状況からも、当該地区はヤマトシジミにとって良好な環境と考えられる。

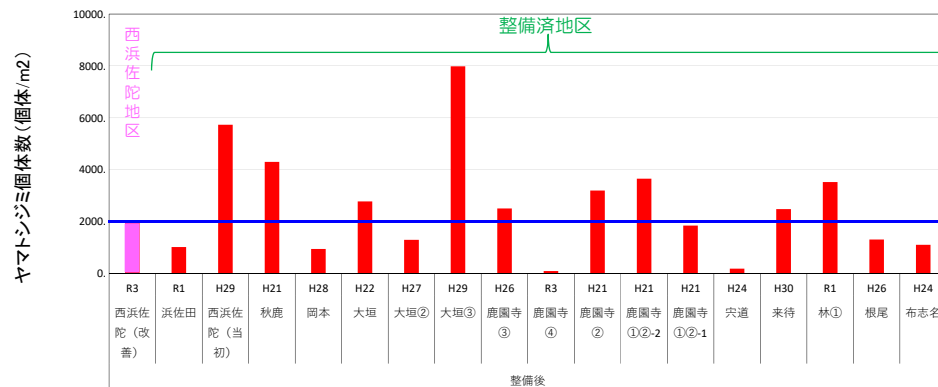
◇当地区では元々泥岩であった箇所に砂が定着し、ヤマトシジミの生息が確認されており、ヤマトシジミの生息範囲は広がったものと考えられる。



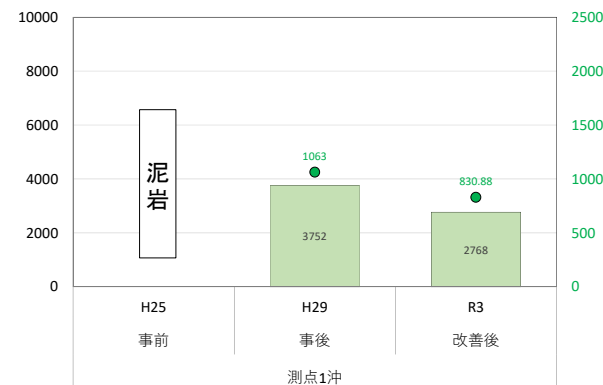
【調査地点】

### ■ 個体数

ヤマトシジミの整備地区平均個体数：夏季

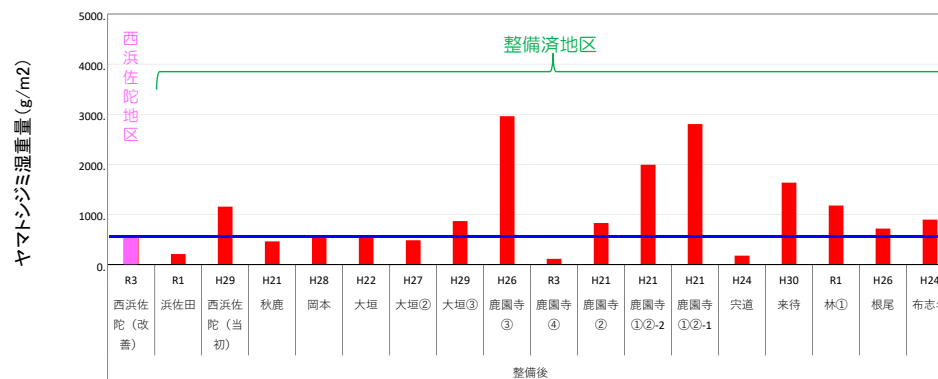


個体数 (個体/m<sup>2</sup>)



### ■ 湿重量

ヤマトシジミの整備地区平均湿重量：夏季

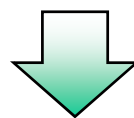


測点1沖の湖底状況



### 整備前後の比較

- 整備範囲の残存土砂量は約500m<sup>3</sup>で、投入土砂量約2300m<sup>3</sup>の約2割であった。
- 基盤の残存が確認された箇所の底質は、主要二枚貝（ヤマトシジミ）に好適な生息条件を満たしていた。
- 整備範囲の主要二枚貝（ヤマトシジミ）の個体数・湿重量は、事前調査時より概ね増加していた。
- 東側の漂砂範囲の底質も主要二枚貝（ヤマトシジミ）に好適な生息条件を満たしていた。



### 整備後の評価

- 投入土砂の大部分は整備範囲外へ流出したものの、整備範囲の底質は、主要二枚貝等に好適な環境となっており、主要二枚貝の個体数も整備前より概ね増加傾向にあることから、今後も浅場整備による自然浄化機能を発揮すると考えられる。
- 東側の漂砂範囲の底質も主要二枚貝等に好適な環境となっており自然浄化機能が期待でき、今後の浅場整備に向けた知見として活かしていく。



■以上のことから、モニタリング調査を終了する。

## ■ 整備内容と調査概要

### 整備方針

◇コアマモ等の生息環境を改善するため浅場を整備

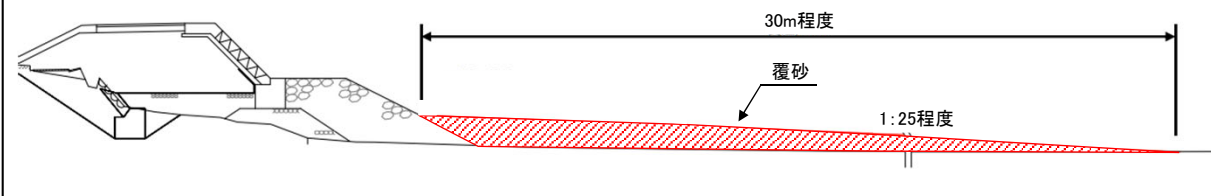
### 整備内容

○突堤・土砂投入 (3,290m<sup>3</sup>)  
土砂を投入し浅場を整備し、突堤を設置することで浅場を維持する。

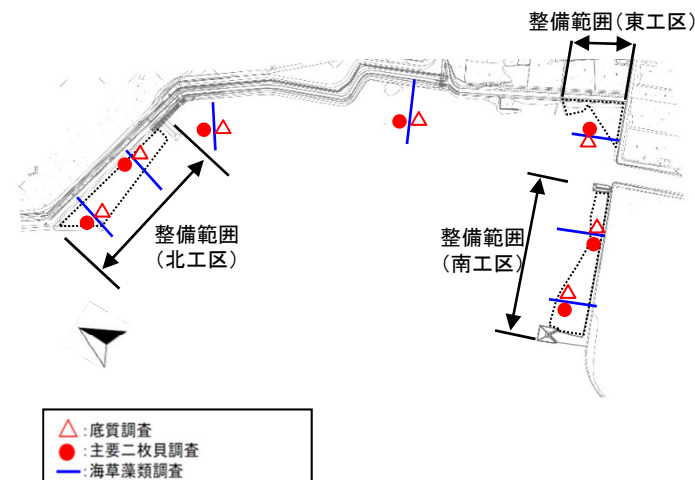
### 調査項目

- ・ 深浅測量
- ・ 底質調査
- ・ 主要二枚貝調査
- ・ 海草藻類調査

### 標準横断面図



### 【調査地点】



整備前 (H26年5月)    整備後 (H30年5月)    現在 (R3年10月)



地区名	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度
中原	○						●

○…事前調査    ●…事後調査    ■…施工年度

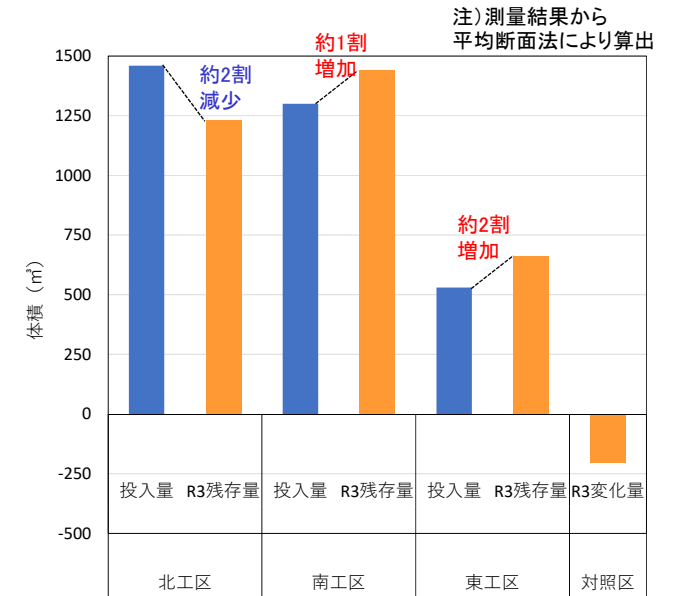
# ◆【中海】 中原地区

# 【事後調査】

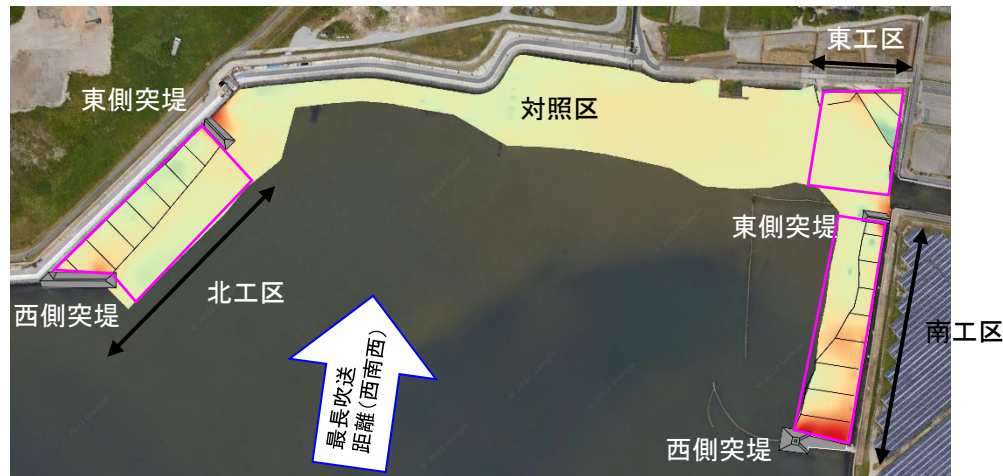
## ■ 浅場整備後の基盤の状況 【調査実施年月】 R4年2月

- ◇北工区の残存土砂量は約1230m<sup>3</sup>で、投入土砂量約1460m<sup>3</sup>の約8割であった。南工区の残存土砂量は約1400m<sup>3</sup>で、投入土砂量約1300m<sup>3</sup>より1割増加していた。
- ◇東工区の残存土砂量は約660m<sup>3</sup>で、投入土砂量約530m<sup>3</sup>より2割増加していた。
- ◇当該地区の吹送距離は西南西で最も長く、且つ西南西の風は中海において卓越風であるため、湾奥へと漂砂し、湖岸形状に沿って北工区・対照区から東工区へと漂砂した可能性がある。
- ◇南工区では投入土砂量より約1割増加し、西側突堤付近に土砂の堆積が見られるが、春季から夏季において卓越する東北東の風により漂砂した可能性がある。
- ◇当該地区は、東西の風により複雑に漂砂しているものと推察されるが、対照区を含めた範囲全体では、投入土砂量の約9割が残存しており、浅場は概ね安定しているものと考えられる。

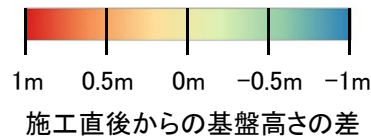
## 【土砂収支 (H27~H29 → R3)】



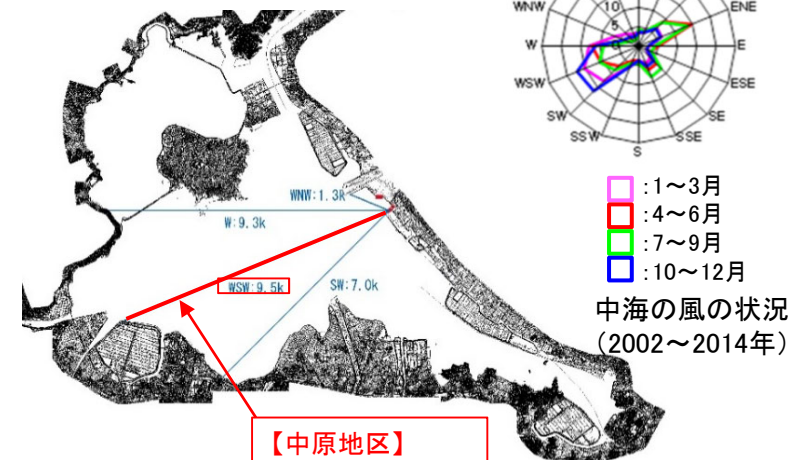
## 【施工直後からの基盤高さの変化】



□ 土砂収支算出範囲



## 【中原地区における吹送距離】



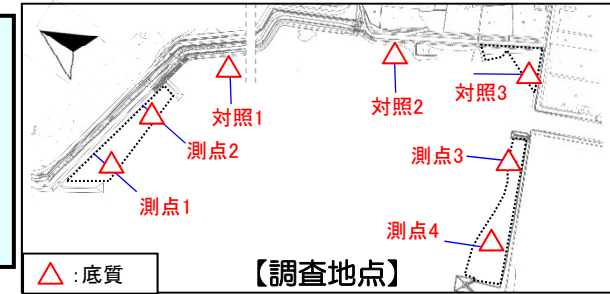
【中原地区】  
西南西が最も吹送距離が長い



## ■ 浅場整備後の底質の状況

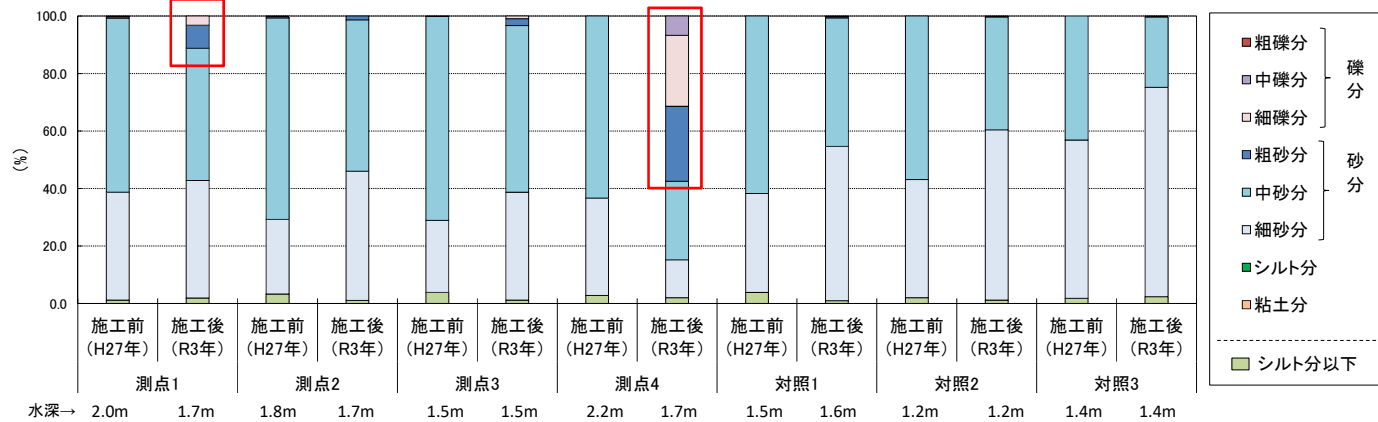
【調査実施年月】 施工前：H27年7月 施工後：R3年8月

- ◇整備範囲では、施工前と比べ、概ねの地点で細砂分が増加し、シルト・粘土分が減少した。
- ◇測点1及び測点4については、施工前と比べ礫分が増加したが、東西の風による漂砂によって粒度の小さく軽い砂が漂砂したためと考えられる。

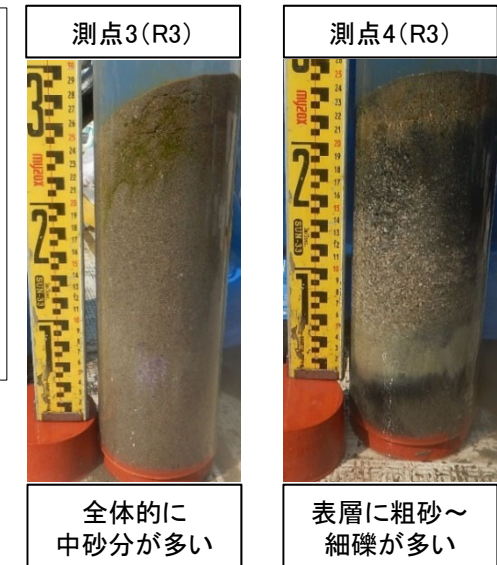


### 【底質の施工前後の比較】

#### ■ 粒度組成



#### ■ 採泥状況



## ■ 浅場整備後の底質の状況

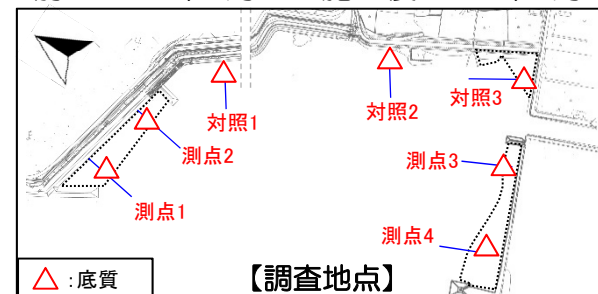
【調査実施年月】

施工前：H27年7月

施工後：R3年8月

◇整備前の底質は灰色～暗灰色の砂分であったが、施工後は褐色～暗褐色の砂分となっており、投入土砂が整備範囲内に残存しているものと判断した。

◇対照区についても、整備前と比べて整備後は褐色となっており、投入土砂が東側へ漂砂し、湾奥に堆積したのと考えられる。



### ■ H27(整備前)における採泥状況

測点1	測点2	測点3	測点4	対照1	対照2	対照3



### ■ R3(施工後)における採泥状況

測点1	測点2	測点3	測点4	対照1	対照2	対照3

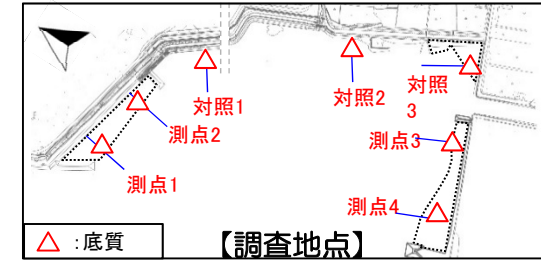
# ◆【中海】 中原地区

# 【事後調査】

## ■ 浅場整備後の底質の状況

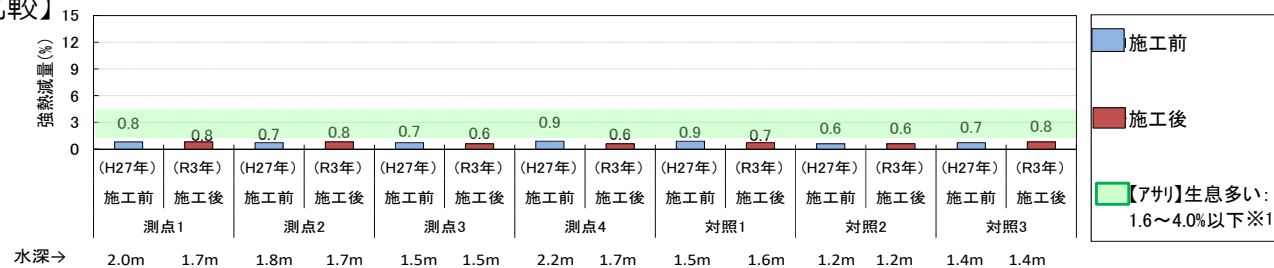
【調査実施年月】 施工前：H27年7月 施工後：R3年8月

- ◇強熱減量については、アサリの好適環境の目安（1.6～4.0%）より低い状況にあった。
- ◇硫化物は水産用水基準（0.2mg/g）を満たしていた。
- ◇シルト・粘土含有率は、アサリの好適環境の目安（30%以下）を満足していた。

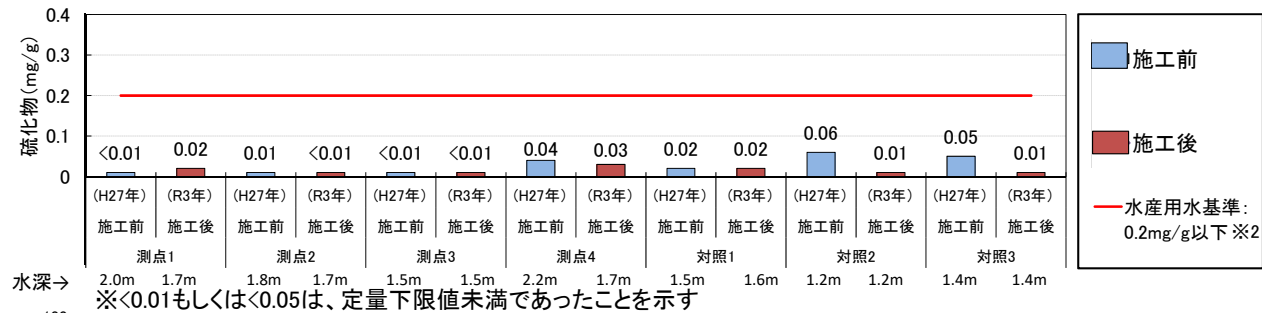


### 【底質の施工前後の比較】

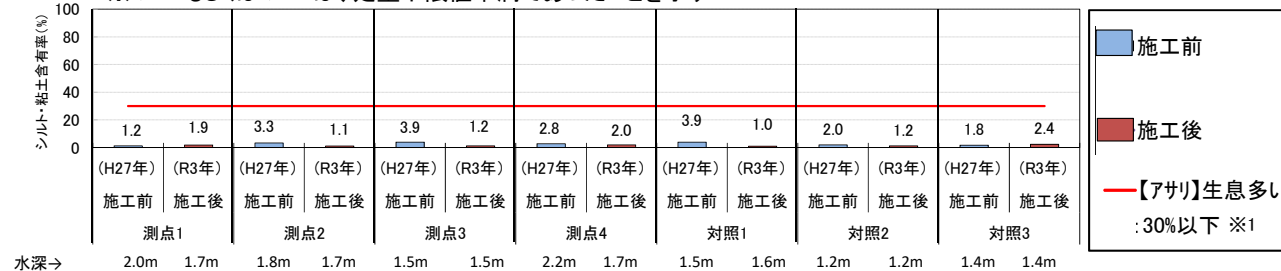
#### ■ 強熱減量



#### ■ 硫化物



#### ■ シルト・粘土含有率



基準の出典※1： 第4回千葉県三番瀬評価委員会(2007)「底質の検証基準について」

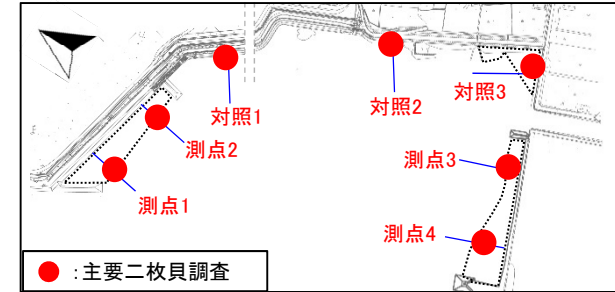
※2： 公益社団法人 日本水産資源保護協会(2018)「水産用水基準(2018年版)」

水産用水基準は、法的な基準ではないが、水生生物の生息環境として維持することが望ましい基準として日本水産資源保護協会が設定したもの。

## ■ 浅場整備後の主要二枚貝（アサリ）の状況

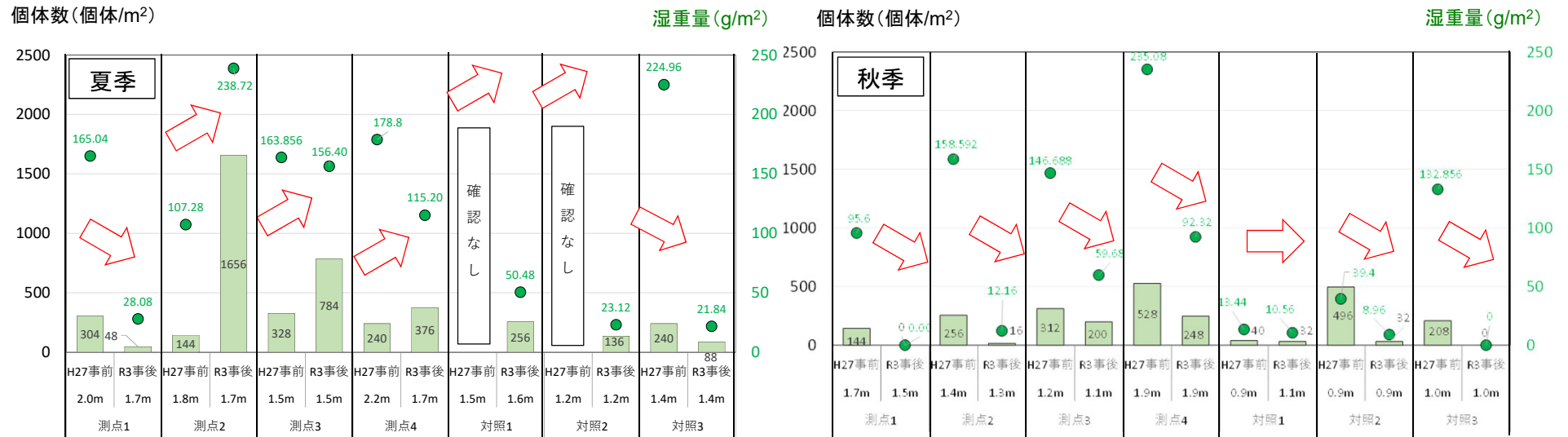
【調査実施年月】 施工前：H27年7月、10月  
 施工後：R3年8月、10月

◇夏季調査では、整備範囲において、アサリの個体数が増加していた。  
 ◇また、整備範囲外（対照）においてアサリの生息を確認しており、アサリの生息範囲は広がった。  
 ◇秋季調査では、整備範囲、対照区共に個体数、湿重量が減少していた。



【調査地点】

【アサリの個体数・湿重量の施工前後の比較】



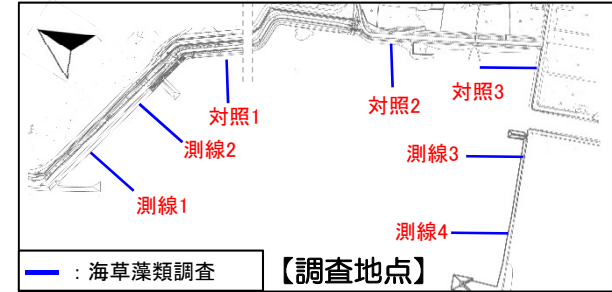
整備区では事前調査時より個体数が増加  
 対照1、対照2でアサリの生息を確認

整備区、対照区共に事前調査時より  
 個体数及び湿重量が減少

## ■ 浅場造成後の海草藻類の状況

- ◇春季・秋季ともに、整備前と比べて整備後の海藻類の植被率が高くなっていた。
- ◇これまで海草が確認されなかった範囲でもコアマモの生育が確認されており、浅場整備による波浪の低減や透明度の向上による効果があったものと考えられる。

【調査実施年月】 施工前：H27年7月、10月  
 施工後：R3年8月、10月



### 【海草藻類の生育範囲の変化】

春季

調査地点	調査年	起点からの水平距離 (m)																
		0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
測線1	H27事前																	
	R3事後																	
測線2	H27事前																	
	R3事後																	
測線3	H27事前																	
	R3事後																	
測線4	H27事前																	
	R3事後																	
対照1	H27事前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	R3事後																	
対照2	H27事前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	R3事後																	
対照3	H27事前	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	R3事後																	

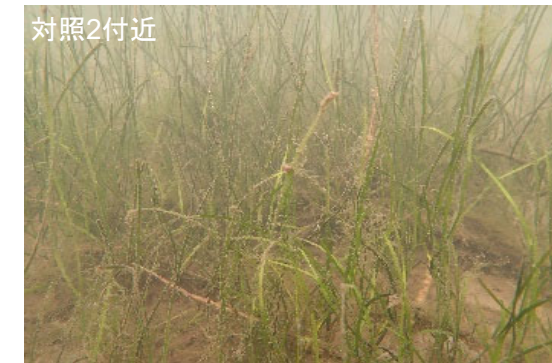
凡例-植被率
75%以上
50%以上75%未満
25%以上50%未満
5%以上25%未満
5%未満

秋季

調査地点	調査年	起点からの水平距離 (m)																
		0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
測線1	H27事前																	
	R3事後																	
測線2	H27事前																	
	R3事後																	
測線3	H27事前																	
	R3事後																	
測線4	H27事前																	
	R3事後																	
対照1	H27事前																	
	R3事後																	
対照2	H27事前																	
	R3事後																	
対照3	H27事前																	
	R3事後																	

凡例-植被率
75%以上
50%以上75%未満
25%以上50%未満
5%以上25%未満
5%未満

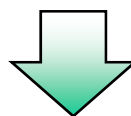
整備後において藻類の植被率の増加を確認



中原地区で確認されたコアマモ  
 (令和3年10月6日撮影)

## 整備前後の比較

- 整備範囲及び対照区を含む範囲において、投入土砂量の約9割が残存していた。
- 整備範囲の底質は、主要二枚貝（アサリ）に好適な生息条件を満たしていた。
- 夏季調査では整備後に主要二枚貝（アサリ）の生息数の増加が確認された。
- 浅場整備後は海藻類の植被率が上昇しており、事前調査では確認されなかったコアマモの生育が確認された。



## 整備後の評価

- 浅場整備範囲の基盤は安定し、底質は主要二枚貝等に好適な環境となっており、今後も浅場整備による自然浄化機能を発揮すると考えられる。
- 浅場整備範囲周辺は海藻類の増加やコアマモの生育が確認され、浅場整備による一定の効果（透明度の向上等）があったものと考えられる。



■以上のことから、モニタリング調査を終了する。

# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

## ■ 整備内容と調査概要

### 整備方針

◇ 底質改善のため覆砂を実施

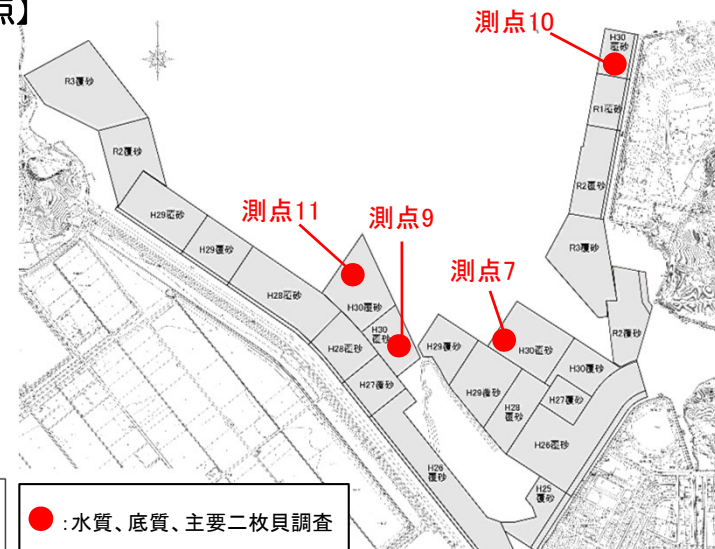
### 整備内容

○ 覆砂(石炭灰造粒物)

### 調査項目

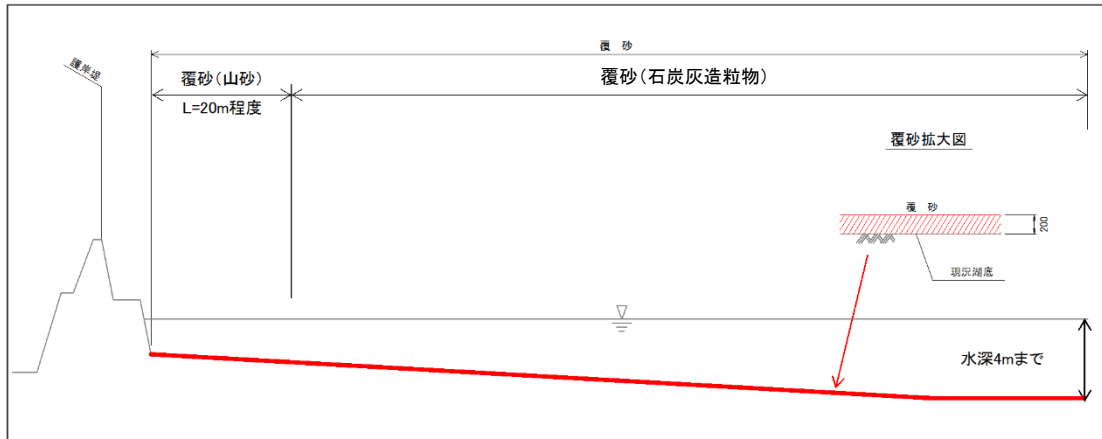
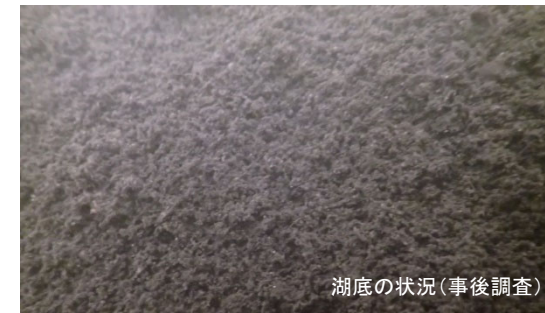
・ 水質調査 ・ 底質調査 ・ 主要二枚貝調査

【調査地点】



【調査地点】

測点7 (R3年8月)



地区名	測点名	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
米子湾地区	測点7	○								●	
	測点9					○				●	
	測点10,11						○			●	

○…事前調査、●…事後調査、■…施工年度

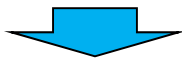
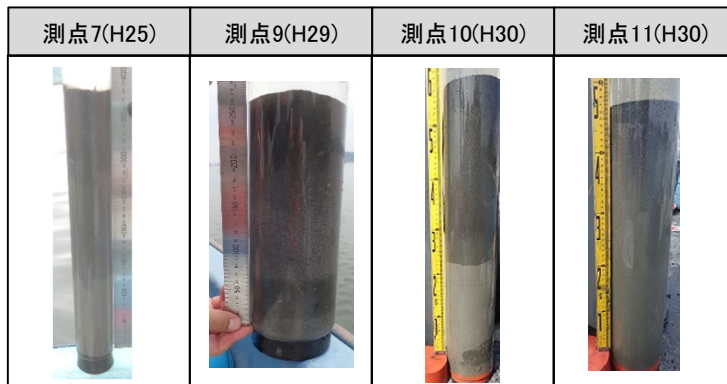
# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

## ■ 覆砂前・覆砂後の基盤の状況

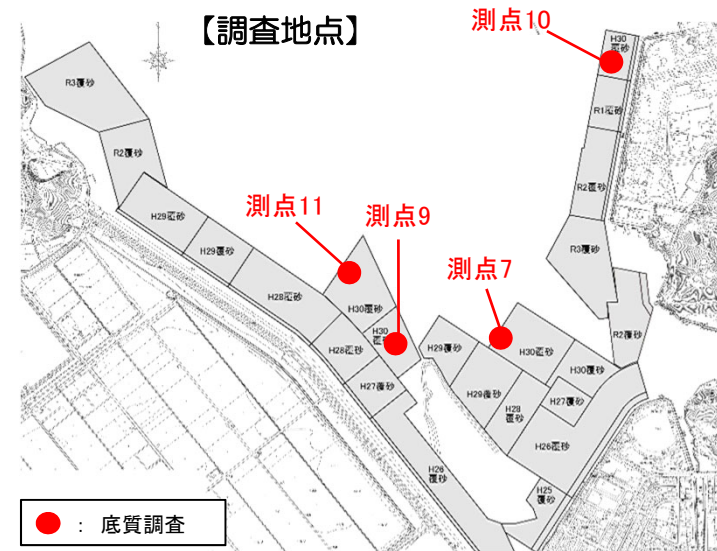
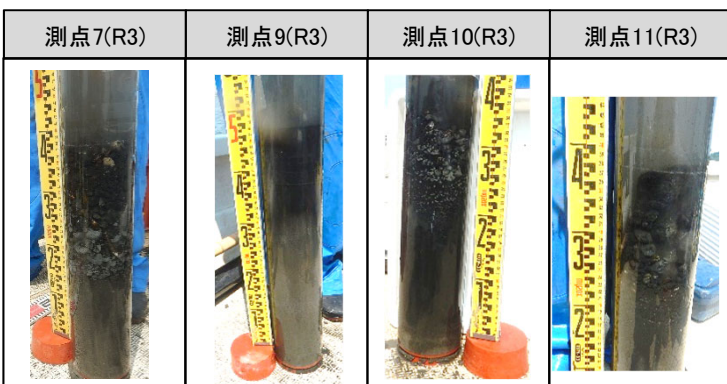
◇整備前はシルト分、粘土分が大部分を占めていたが、投入した覆砂材（石炭灰造粒物）が残存し、底質が改善していることを確認した。

### 【基盤の状況】

#### ■ 整備前における採泥状況

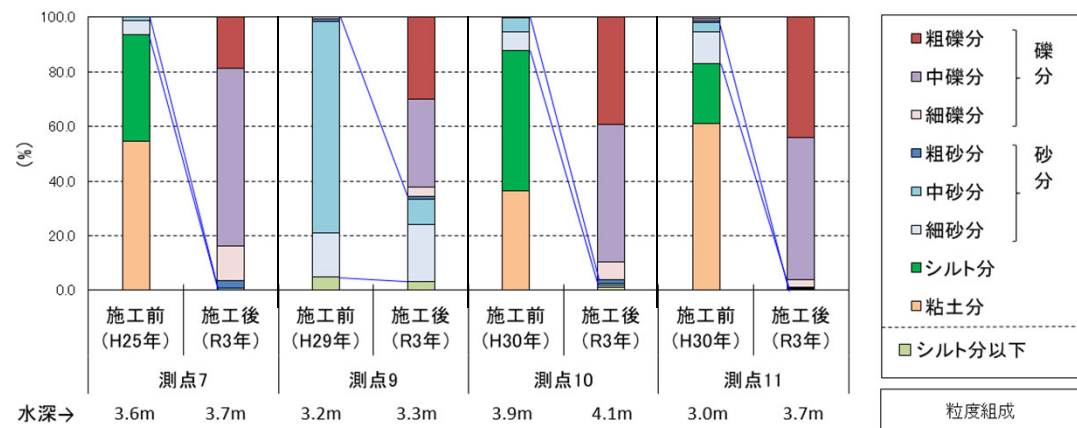


#### ■ 施工後における採泥状況



### 【施工前・施工後の比較】

施工前：H25年7月(測点7)、H29年7月(測点9)、H30年8月(測点10,11)  
 施工後：R3年8月(測点7, 9, 10, 11)





# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

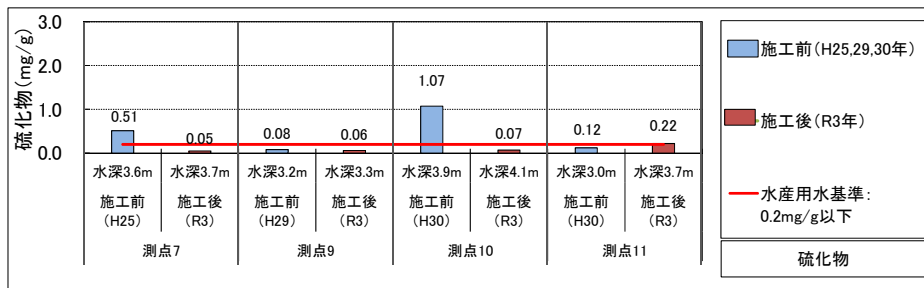
## ■ 覆砂後の底質の状況

【調査実施日】 施工前：H25.7(測点7)、H29.7(測点9)、H30.8(測点10,11)  
 施工後：R3.8(測点7、9、10、11)

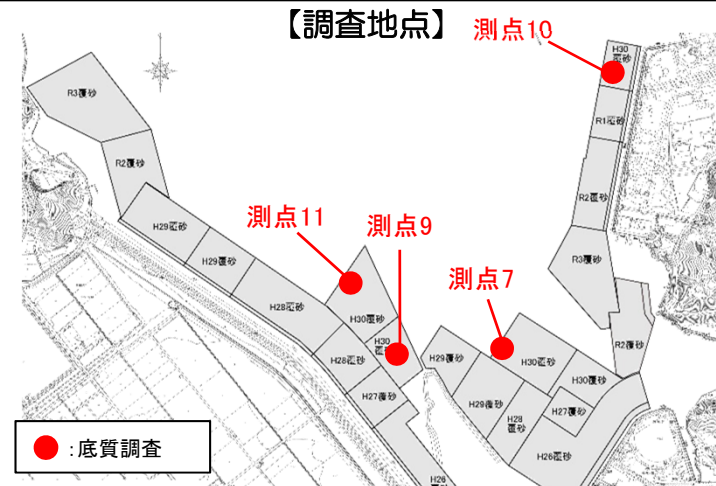
- ◇覆砂により概ね硫化物が低下しており、水産用水基準(0.2mg/g)を概ね満たしていた。
- ◇強熱減量については、アサリの好適環境の目安(1.6~4.0%)より高い状況にあった。
- ◇シルト・粘土含有率については、サルボウの生息がみられる値より低く、アサリの好適環境の目安(30%以下)となっていた。

### 【底質の施工前後の比較】

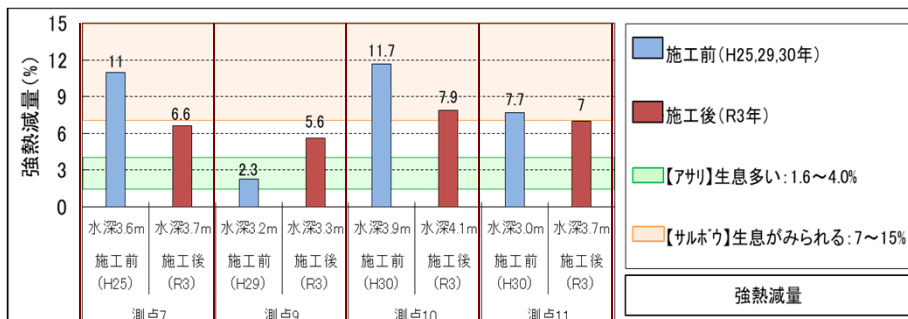
#### <硫化物>



全地点で水産用水基準(0.2mg/g)を概ね満足

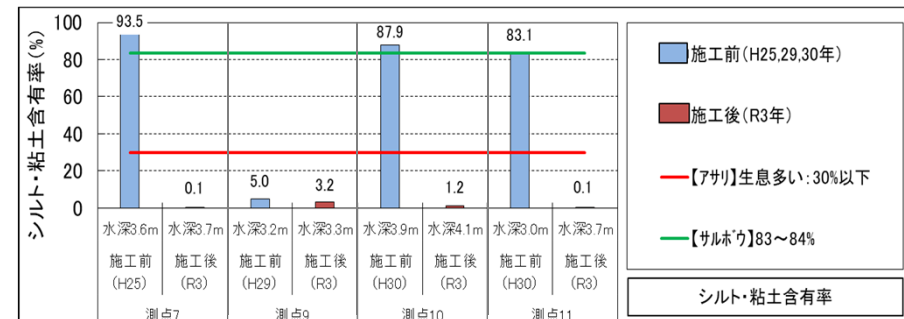


#### <強熱減量>



アサリの好適環境の目安(1.6~4.0%)を超過

#### <シルト・粘土含有率>



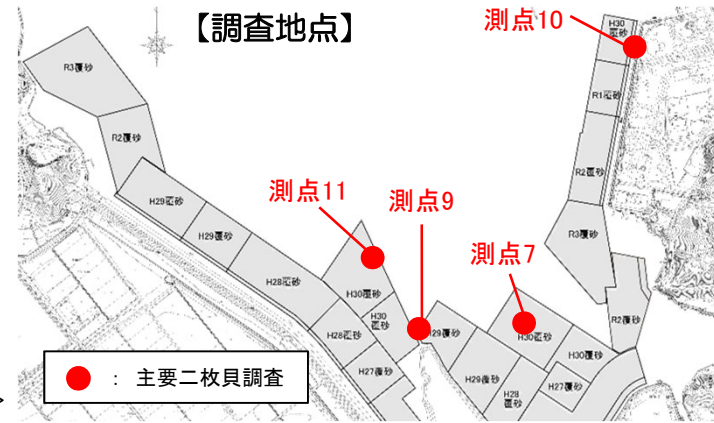
サルボウの生息がみられる値より大幅に低い  
 アサリの好適な生息条件を満たす

# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

## ■ 覆砂後の主要二枚貝の状況

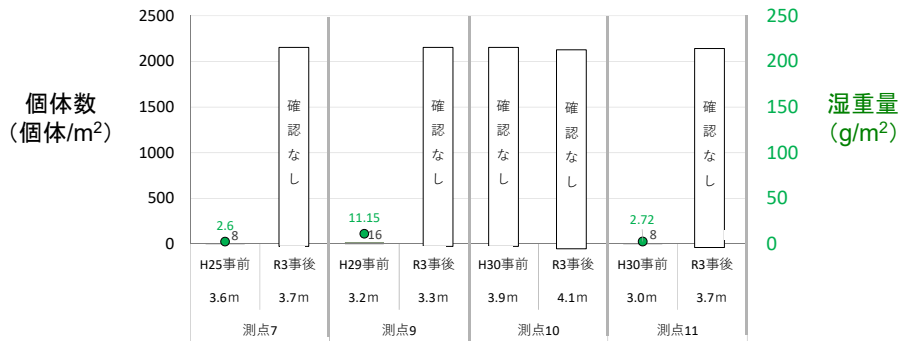
【調査実施日】 施工前：H25.7(測点7)、H29.7(測点9)、H30.8(測点10,11)  
 施工後：R3.8(測点7、9、10、11)

◇事後調査では、アサリ、サルボウガイ共に夏季、  
 秋季調査では確認されなかった。

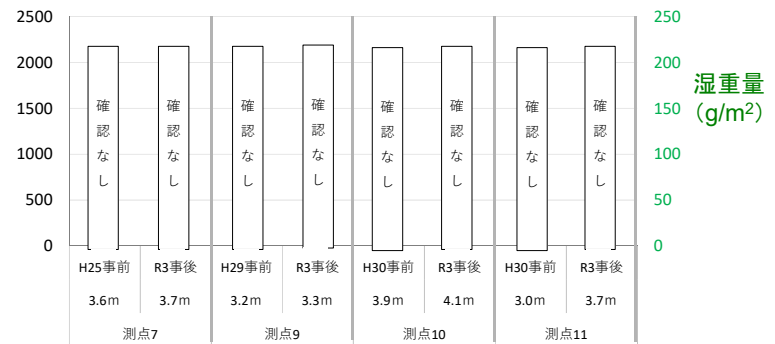


【アサリ生息数の比較】

＜夏季調査＞

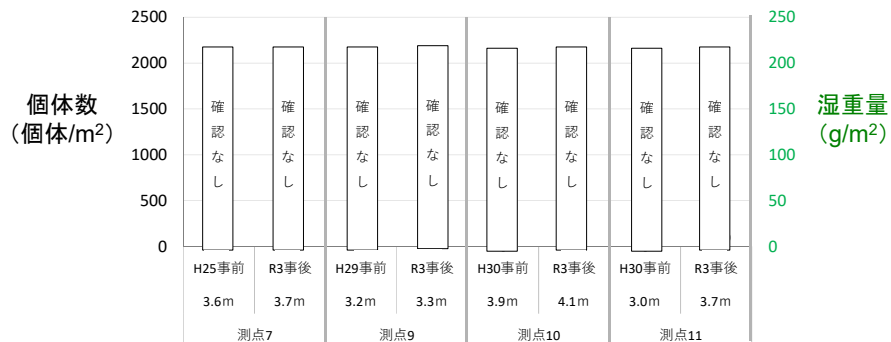


＜秋季調査＞

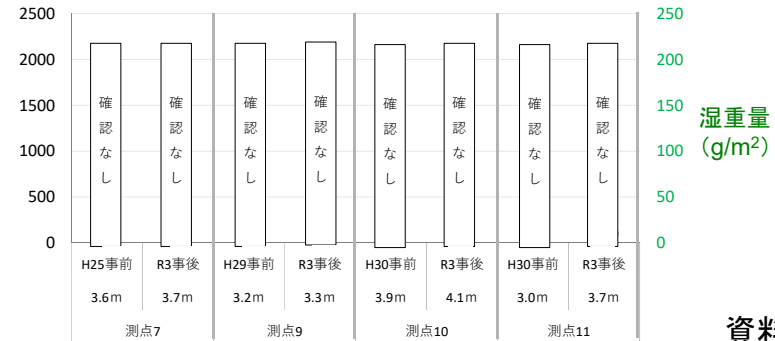


【サルボウガイ生息数の比較】

＜夏季調査＞



＜秋季調査＞

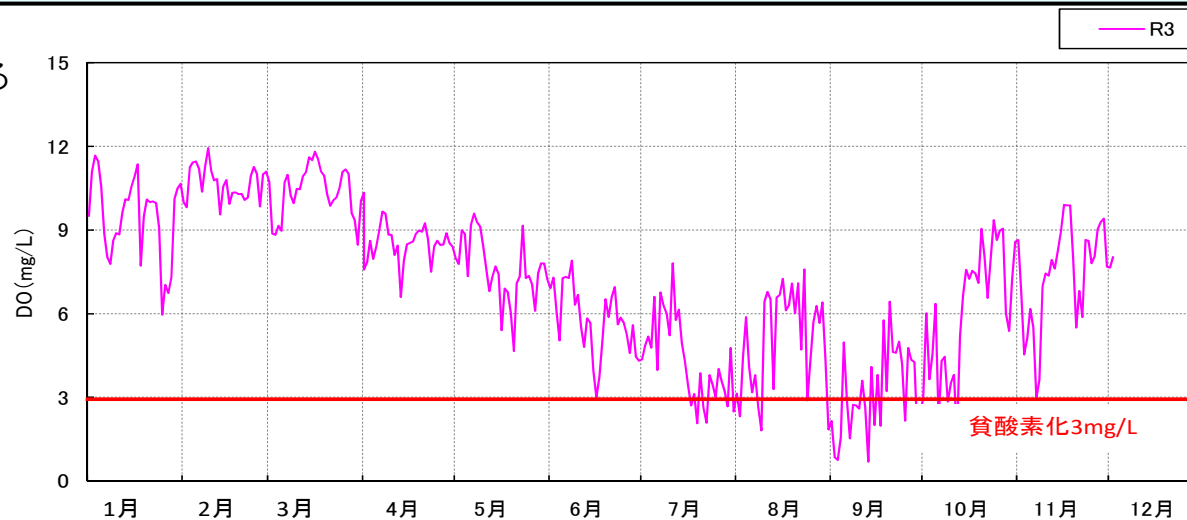


# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

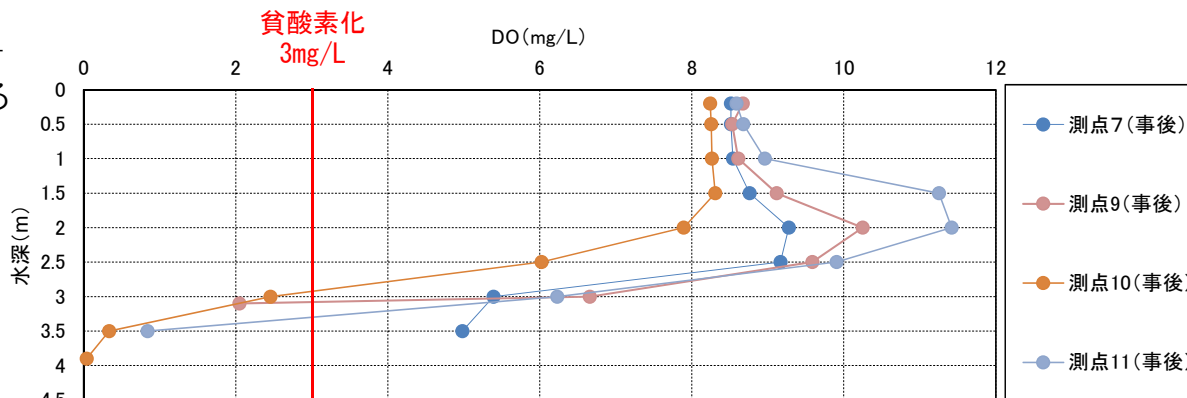
## ■ 覆砂後の主要二枚貝の状況

- ◇米子湾底層における自動連続測定では、8月～9月にかけて貧酸素状態になることが確認されている。
- ◇現地調査時において、水深3m以下から貧酸素状態であるDO 3mg/l\*を下回った。
- ◇施工箇所的水深3～4mにおいては、塩分躍層に伴うDOの低下が見られており、アサリやサルボウにとって好適な生息環境とは言い難い。

米子湾底層における  
自動連続測定結果  
(DO)



現地調査時における  
水深別DOの変化



※各測点における最底層のDOは、湖底から0.2mの測定値を示す。

※貧酸素水について  
貧酸素水の定義は明確でないが、一般的にベントス分布が危うくなる3mg/l未満（柳,1989）を貧酸素水として、整理した。

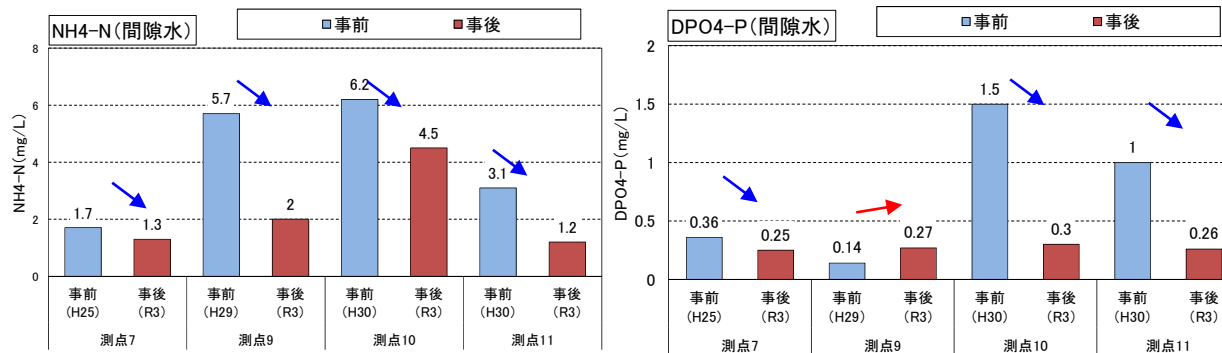
# ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

## ■ 覆砂後の水質の状況

◇事後調査の結果、事前調査と比べて間隙水中の栄養塩の濃度は概ね減少しており、栄養塩の抑制効果があったものと考えられる。

◇特に測点10、11に着目すると、DOが低い状況においても、栄養塩の溶出が大きく抑えられている。

【間隙水中の栄養塩類濃度（NH4-N、DPO4-P）】

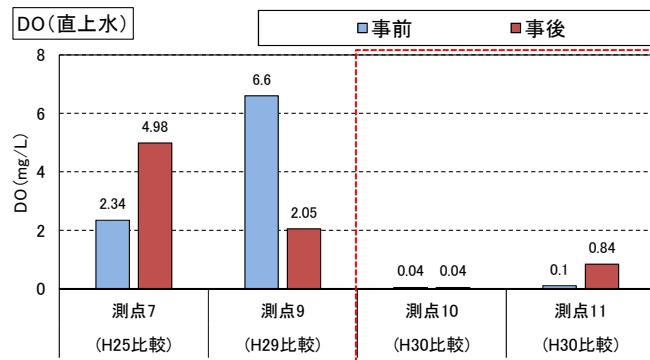


【調査実施日】

施工前：H25.7（測点7）  
 H29.7（測点9）  
 H30.8（測点10、11）  
 施工後：R3.8（全地点）

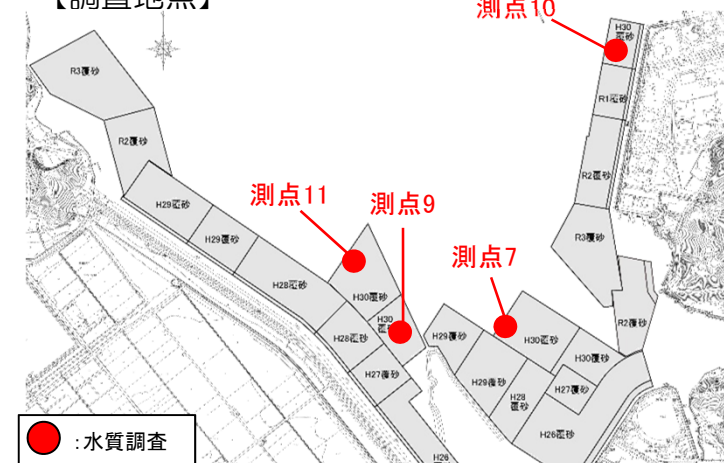
栄養塩濃度は概ね減少しており、栄養塩の抑制効果があったと判断

【直上水の溶存酸素濃度】



DOが低い状態においても、栄養塩の溶出が大きく抑えられている

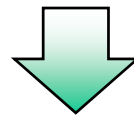
【調査地点】



## ◆ 【中海】米子湾地区（測点7,9,10,11）【事後調査】

### 整備前後の比較

- 投入された覆砂材（石炭灰造粒物）は残存し、間隙水中の栄養塩濃度は、概ねの地点において施工前よりも低下していた。
- 施工前、施工後ともに夏季・秋季ともにアサリ、サルボウガイは確認されなかった。



### 整備後の評価

- 覆砂した石炭灰造粒物の残存が確認され、間隙水中の栄養塩濃度は施工前よりも低下している状況が確認されたことから、覆砂による底質改善効果がみられる。



- 以上のことから、モニタリングは終了とする。

# ◆ 【中海】米子湾地区（測点17）

## 【事前調査】

### ■ 整備内容と調査概要

#### 整備方針

◇底質改善のため覆砂を実施

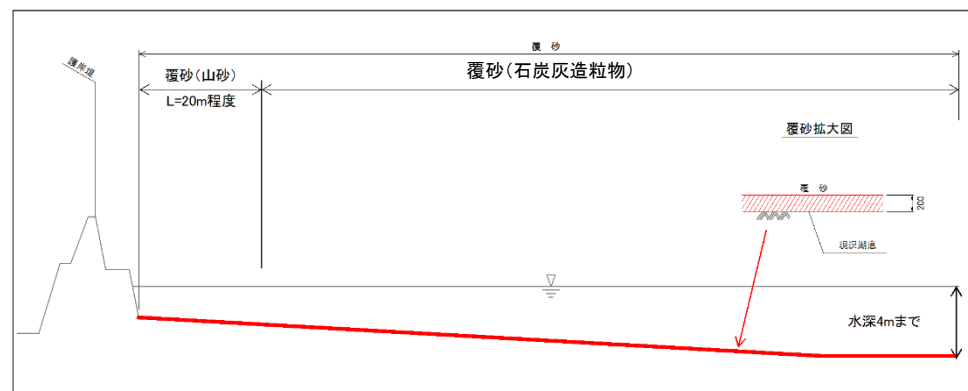
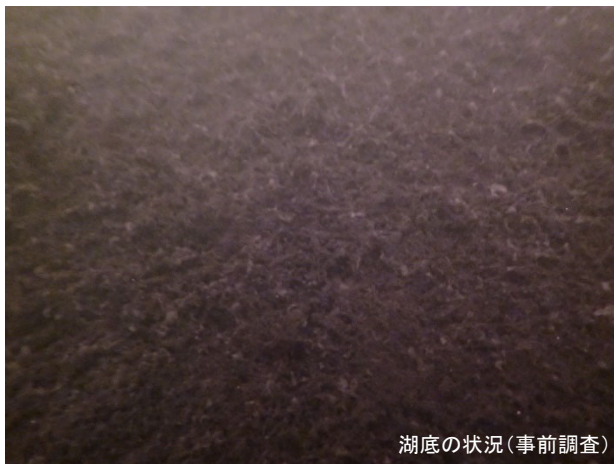
#### 整備内容

○覆砂(石炭灰造粒物)

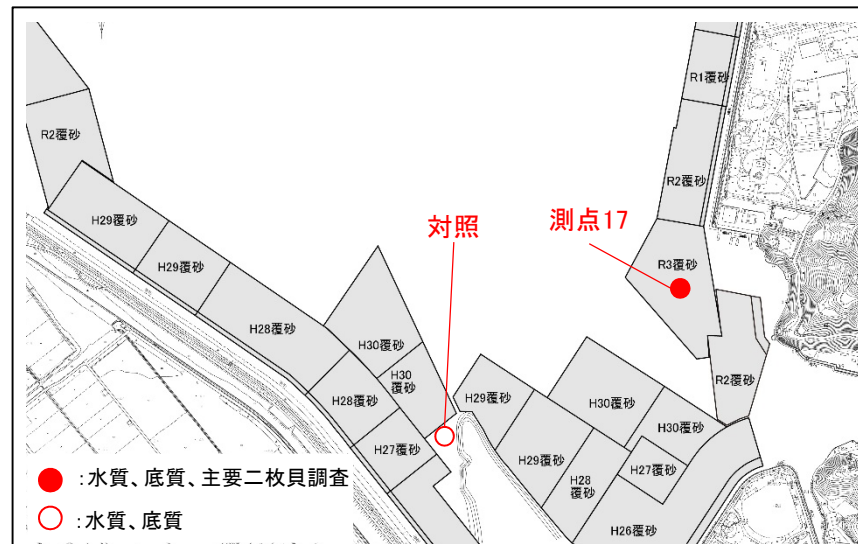
#### 調査項目

・水質調査 ・底質調査 ・主要二枚貝調査

測点17（R3年8月）



【調査地点】



地区名	測点名	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度
米子湾地区	測点17	○			●		

○…事前調査、 ●…事後調査、 ■…施工年度

## ■ 覆砂前の底質の状況

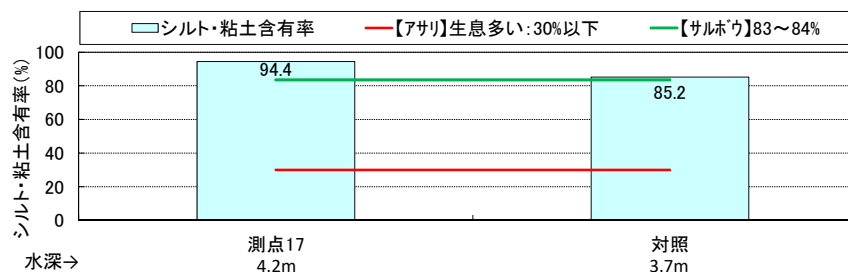
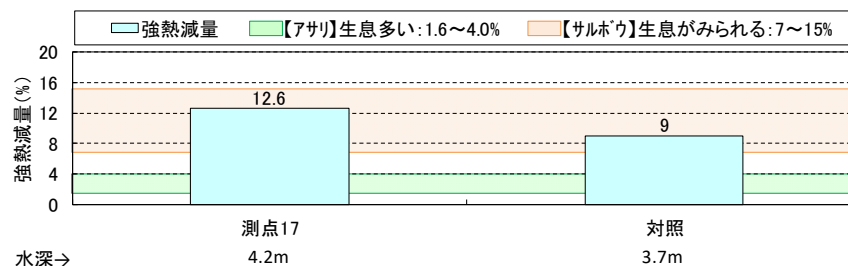
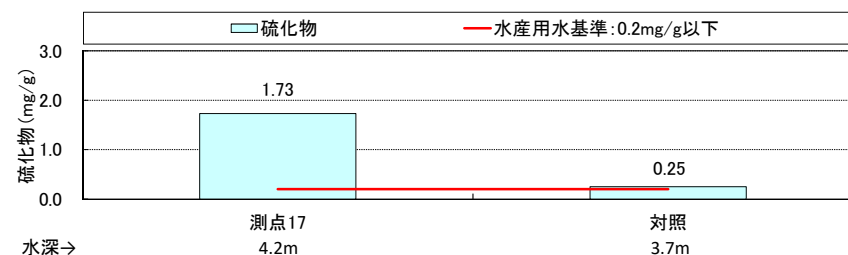
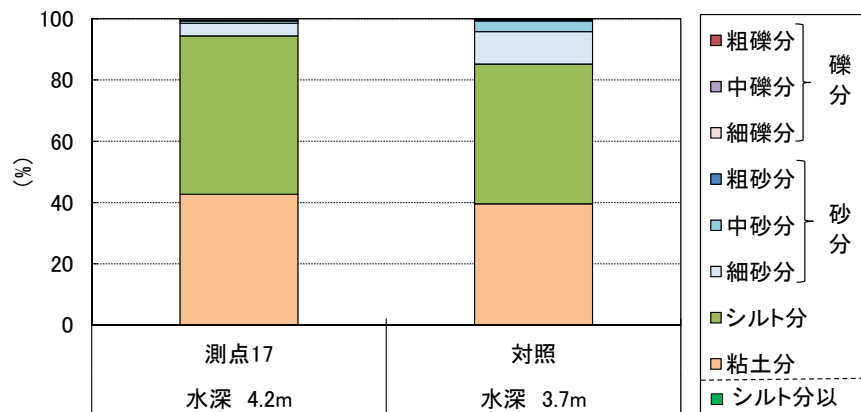
◇測点17の底質は、シルト・粘土分が大部分を占めていた。  
 ◇測点17の底質は、指標とする3項目（硫化物、強熱減量、シルト・粘土含有率）全てにおいて、アサリの好適な生息環境の条件に満たなかった。

【調査実施日】 施工前：R3年8月



■ 整備前における採泥状況

### 【底質調査の結果】

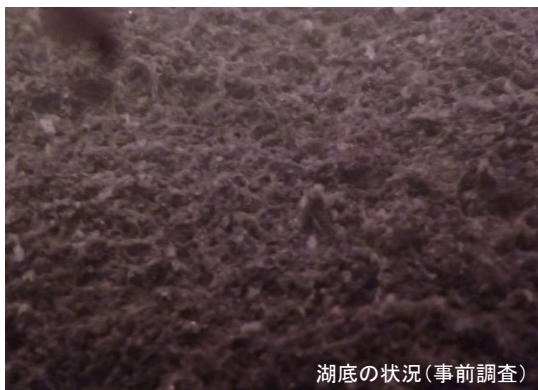


# ◆ 【中海】米子湾地区（測点17）

## 【事前調査】

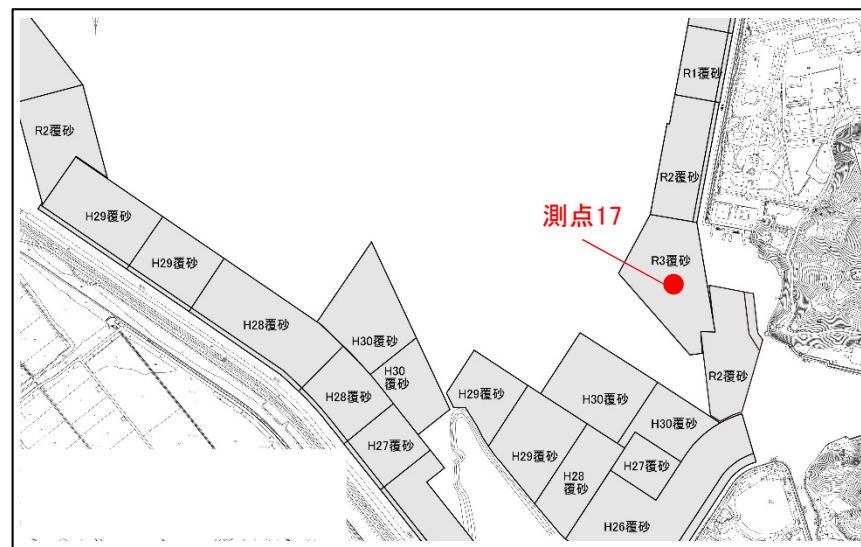
### ■ 覆砂前の主要二枚貝の状況

◇アサリ、サルボウともに、夏季、秋季の生息は確認されなかった。



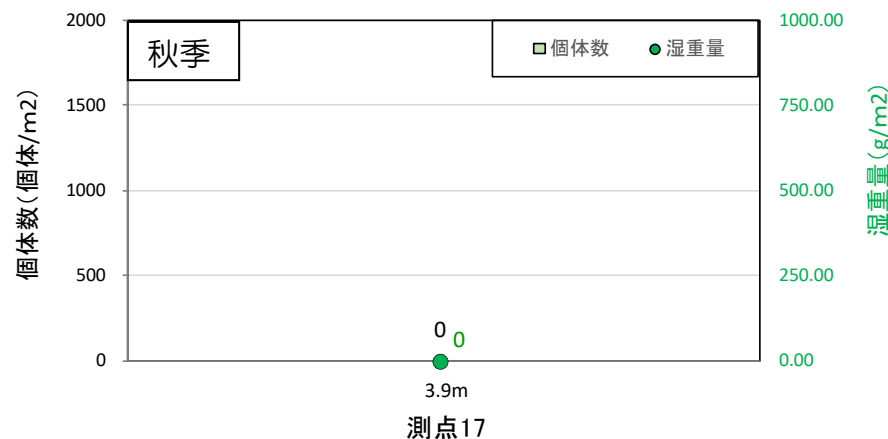
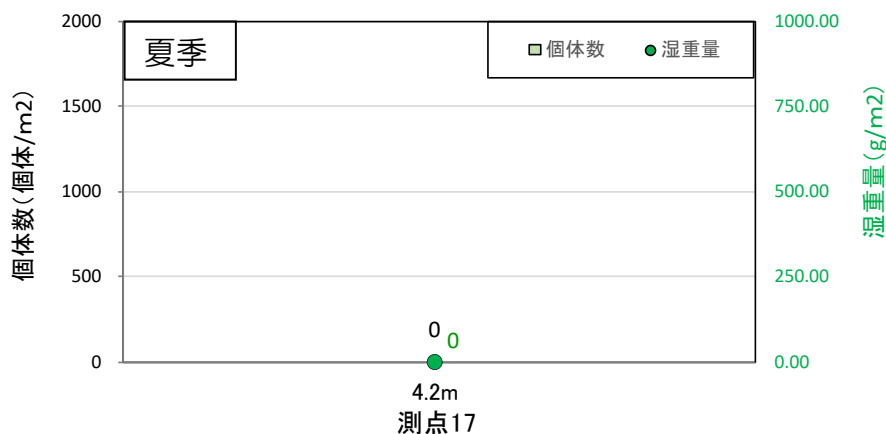
測点17

【調査実施日】施工前：令和3年8月、10月



【調査地点】

### ■ アサリ、サルボウの生息状況





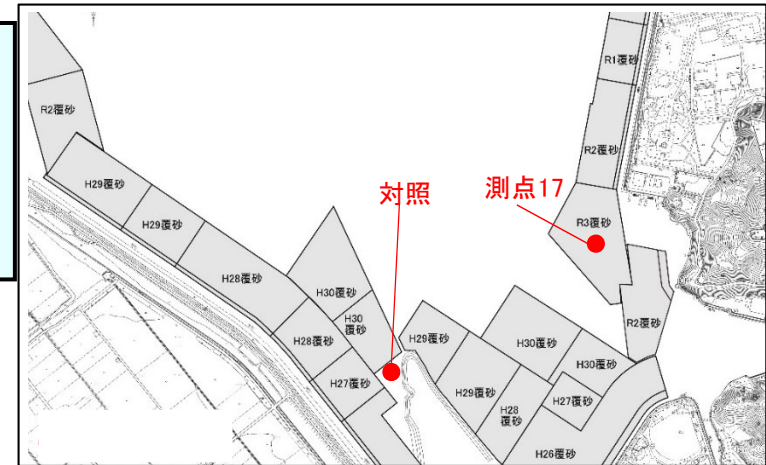
# ◆ 【中海】米子湾地区（測点17）

# 【事前調査】

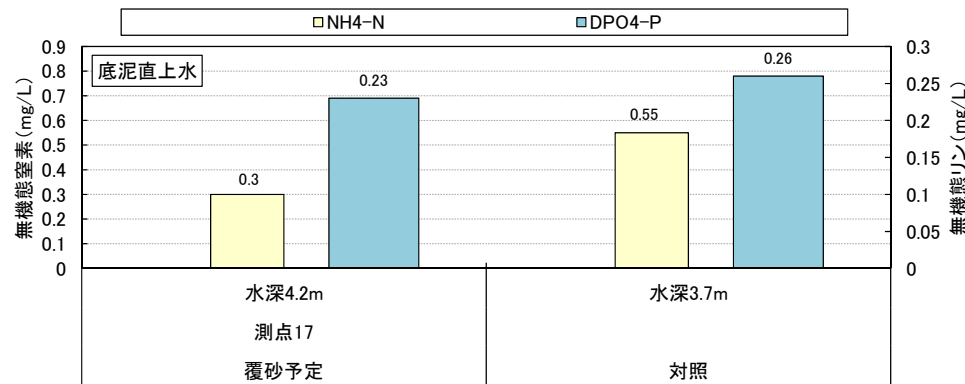
## ■ 覆砂前の水質の状況

【調査実施日】 施工前：令和3年8月

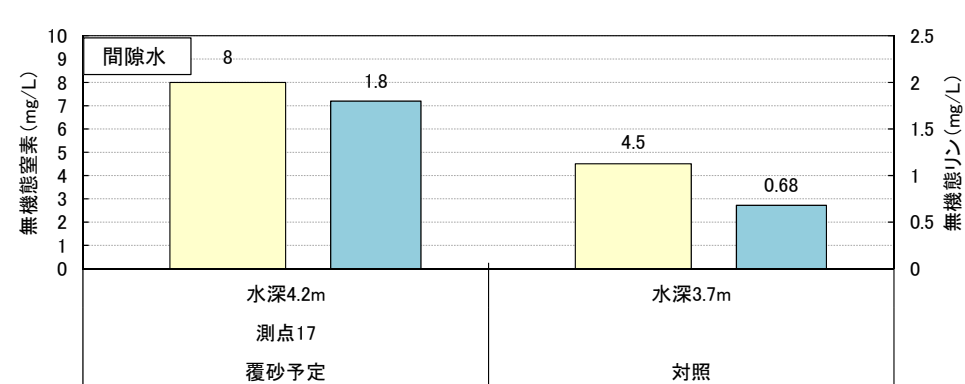
- ◇底泥直上水の栄養塩濃度は、測点間で大幅な違いはなかった。
- ◇測点17の間隙水の栄養塩濃度（NH<sub>4</sub>-N、DPO<sub>4</sub>-P）は、対照と比較し高かった。
- ◇測点17の間隙水の栄養塩濃度は、これまで中海における覆砂箇所での事前調査結果と概ね同程度であった。



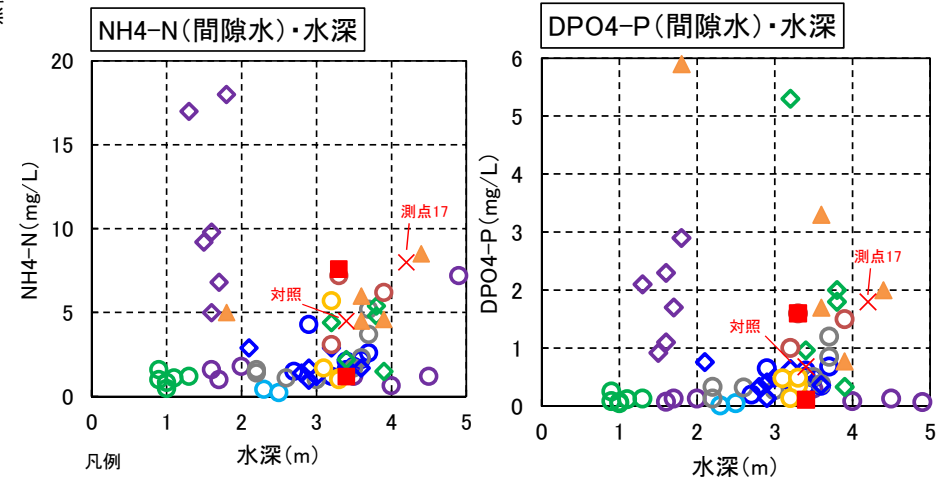
### ■ 施工前の栄養塩濃度（直上水）



### ■ 施工前の栄養塩濃度（間隙水）



### ■ 中海における覆砂前の栄養塩濃度比較



- 凡例
- 新十神 (H22.8)
  - 細井 (H22.8)
  - 大崎② (H22.9)
  - 大井② (H23.7)
  - 錦浜 (H23.7)
  - 大井③ (H24.8)
  - 米子湾 (H25.7)
  - 安来 (H28.8)
  - 米子湾 (H29.7)
  - 米子湾 (H30.8)
  - 米子湾 (R1.8)
  - ▲米子湾 (R2.7)
  - ×米子湾 (R3.8)

## 整備前の状況

- 底質は、シルト・粘土が大部分を占めており、指標とする3項目（硫化物、強熱減量、シルト・粘土含有率）全てにおいて、アサリの好適な生息環境の条件に満たなかった。
- 夏季、秋季ともにアサリの生息は確認されなかった。
- 間隙水の栄養塩濃度は、これまで中海における覆砂箇所での事前調査結果と概ね同程度であった。



## 覆砂により期待される効果

- 栄養塩濃度は、これまでの覆砂箇所での施工前の値と概ね同程度であり、覆砂による底質改善により栄養塩の溶出抑制が期待できる。



- 覆砂の効果検証のため、下記のとおりモニタリングを実施する
  - ・施工後3年目となる令和6年度に、水質、底質の状況および主要二枚貝の生息状況について事後モニタリングを行う。