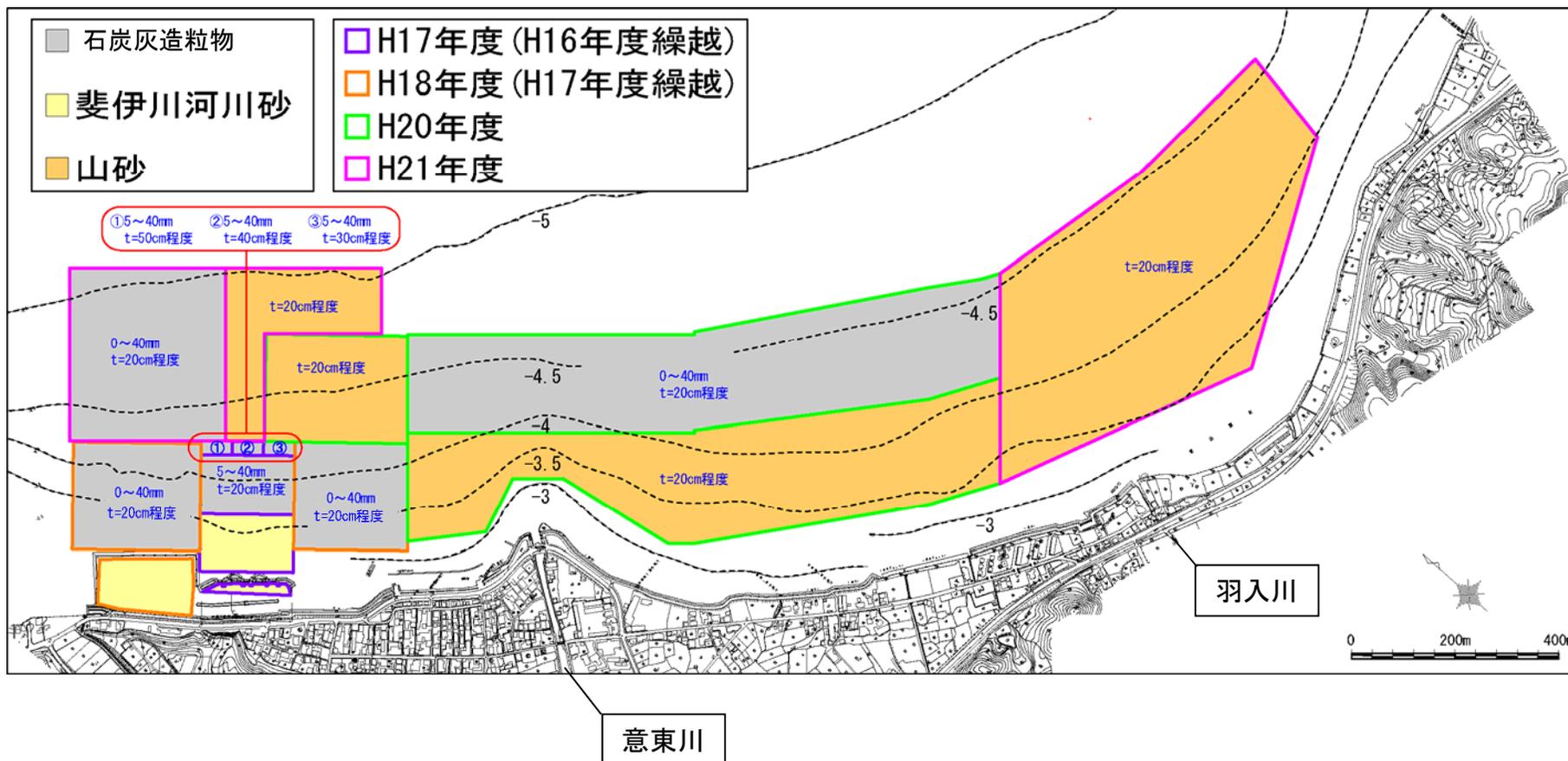


平成23年度
モニタリング調査およびその結果について

平成25年3月1日
国土交通省 出雲河川事務所

◆ 下意東地区の整備状況

■ 整備範囲



◆下意東地区の整備状況

【平成17・20年度整備箇所】

■ 整備の方針

整備方針

◇巻き上げ抑制、栄養塩類の溶出抑制を図るために、水深約5mまでを対象に覆砂を実施

整備内容

【覆砂】

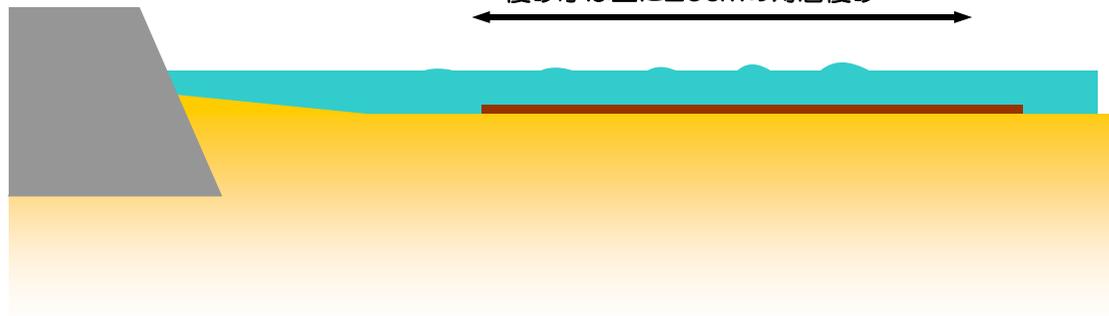
山砂、石炭灰造粒物による覆砂
(覆砂厚は主に20cm)

整備による効果

- 底質の巻き上げ抑制
- 波浪の抑制
- 栄養塩の溶出抑制

←→

【覆砂】
覆砂厚は主に20cmの薄層覆砂
←→

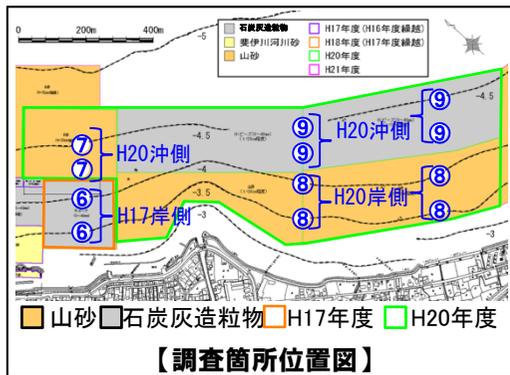


◆下意東地区の整備効果

【平成17・20年度整備箇所】

■底質改善の持続性

- ◇シルト・粘土含有率、硫化物、強熱減量の増加が見られ、どの項目も悪化している。
- ◇水深4mを目安に、この前後で明らかに全ての項目で急激に悪化する傾向が見られる。
- ◇石炭灰造粒物は、貧酸素状態でも間隙水中のNH₄-N、PO₄-Pが増加していない一方、底質の強熱減量は高い。

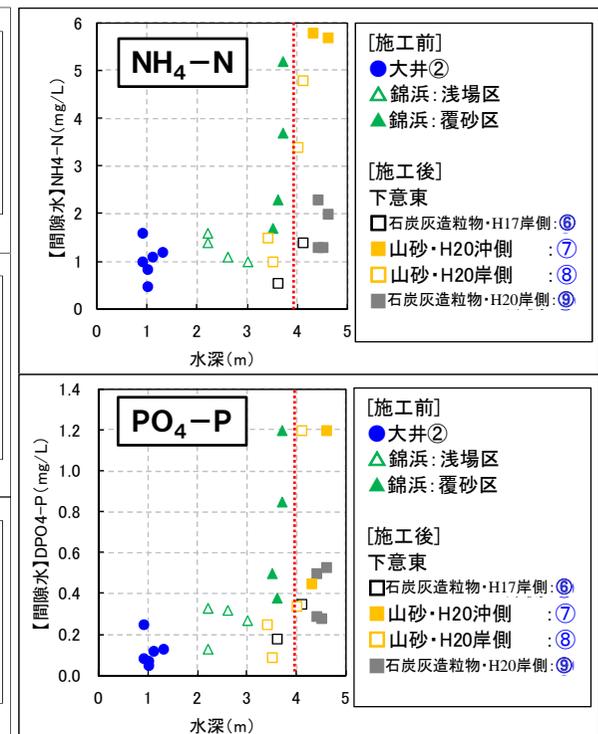
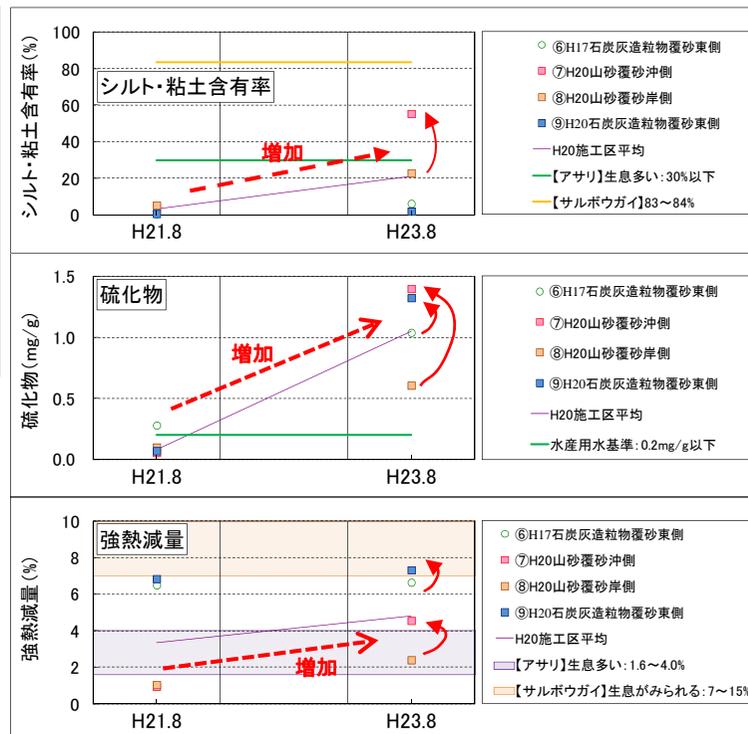


H23夏季 ⑨: 覆砂2-4の底質

石炭灰造粒物上に浮泥が堆積

H23夏季 ⑨: 覆砂2-4の底質

浮泥を除去した状況



【底質:シルト・粘土含有率、硫化物、強熱減量の経年変化】 【間隙水:NH₄-N、PO₄-P(H23夏)】

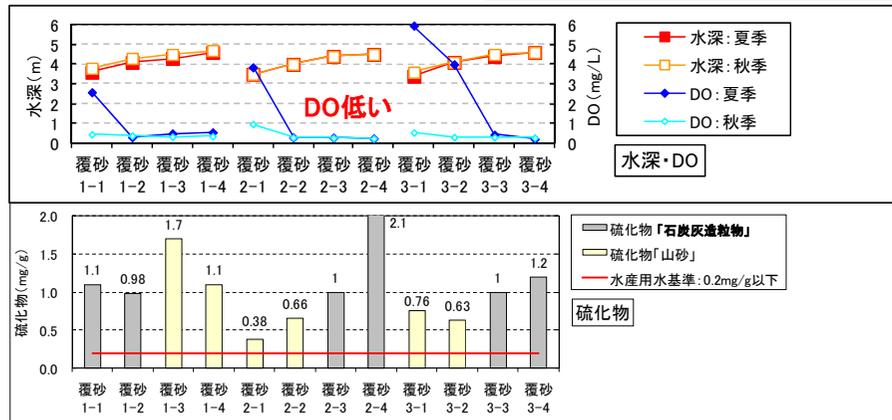
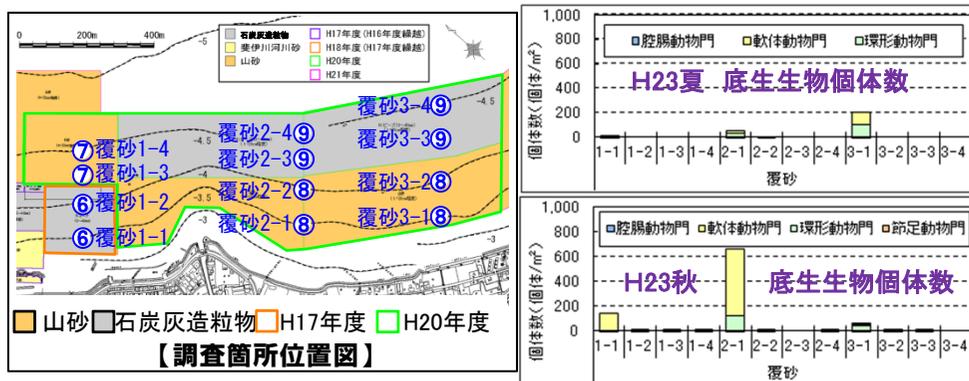
○調査日 ・H23年度:H23.8.1 ・H21年度の底質:H21.8.5~H21.8.6 ・間隙水(下意東以外):H23.7.21

◆下意東地区の整備効果

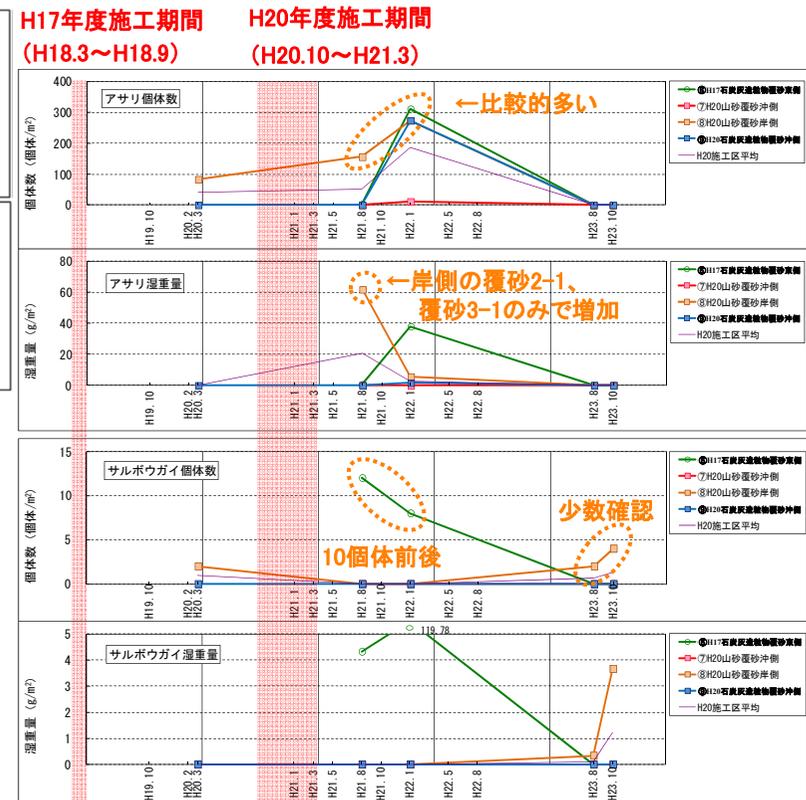
【平成17・20年度整備箇所】

■二枚貝など底生生物の生息環境の改善効果

- ◇DOは、概ね4m以深で貧酸素状態となっている。(3-2の夏季以外)
- ◇底生生物は、各測線の最も浅い1-1、2-1、3-1で多く確認された。
- ◇H23年度で確認された、サルボウガイ、底生生物は、いずれも4m以浅の箇所であった。



【上:水深とDO(夏・秋) 下:底質の硫化物(夏)(H23夏・秋)】



【アサリ・サルボウガイ:個体数、湿重量の経年変化】

○調査日 ・H23年度:(夏)H23.8.1 (秋)H23.10.13 ・H19~H21年度のアサリ等:H20.3.7、H21.8.5~H21.8.6、H22.1.16

整備後の状況

- 底質改善の持続性の面からは、3年経過し悪化傾向にある。
- 覆砂材は、概ね4mを超えると、急激に悪化する傾向にある。
- 概ね4mを超えると、間隙水のNH₄-N・DP₀₄-P濃度は急激に上昇し、D₀は、貧酸素状態となる。
- 水深4m以深では、夏季～秋季は、D₀が1mg/L以下で、ほとんど底生生物がみられなかった。
- 海草は確認されなかった。



今後の対応方針

■ 覆砂の整備方針

中海においては、4m前後に塩分躍層があり、これより以深が貧酸素化しやすい。このため、4m以深は、生物の生育が非常に困難である。今回の結果からもこれが裏付けられた。

また、覆砂材の劣化は4mを超えると持続性に課題があることが分かった。

このため、今後の覆砂整備については、以下の方針で対応することとする。

■現在の中海では、覆砂は4mまでを基本に行う。

■ 今後の覆砂箇所のモニタリング

底質がどの程度悪化しているのか、3年後に追跡調査(水質調査・底質調査)を行う。

◆大井①地区の整備(改善)状況

【平成22年度 既設消波工撤去】

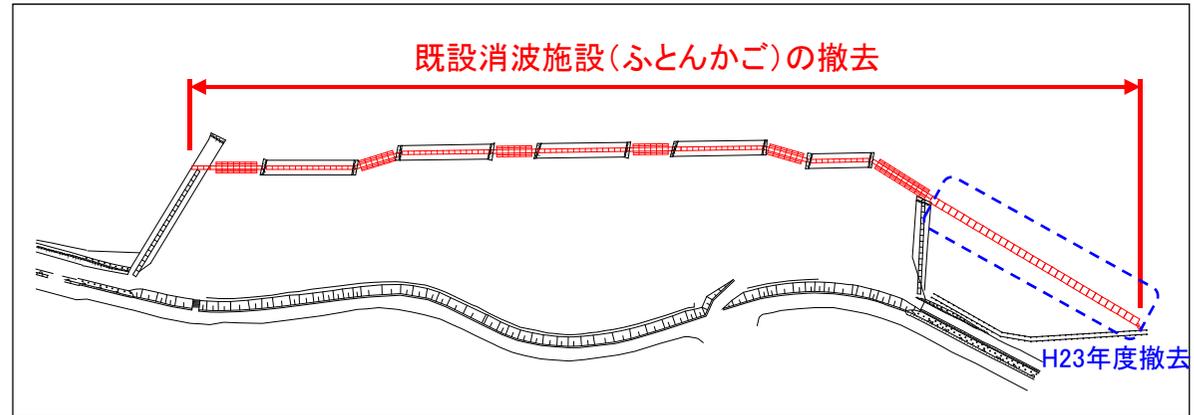
■ 整備の方針

整備方針

◇底質環境を改善するため、消波工を撤去

整備内容

【消波施設の撤去】



撤去前

(H23.2)



撤去後

(H23.3)

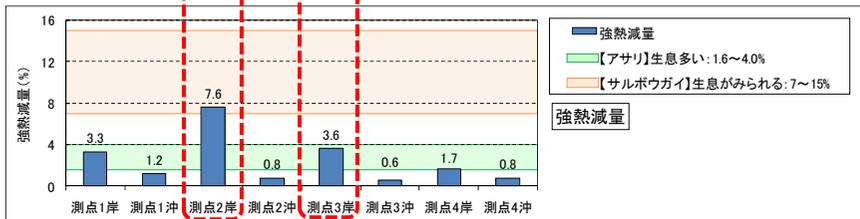
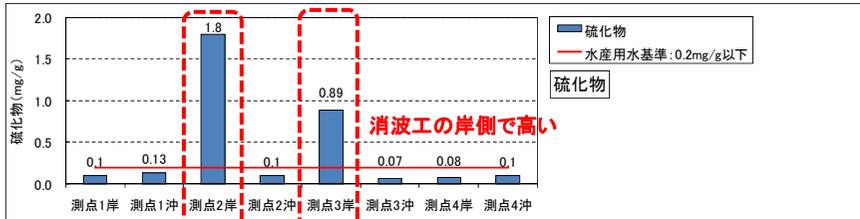
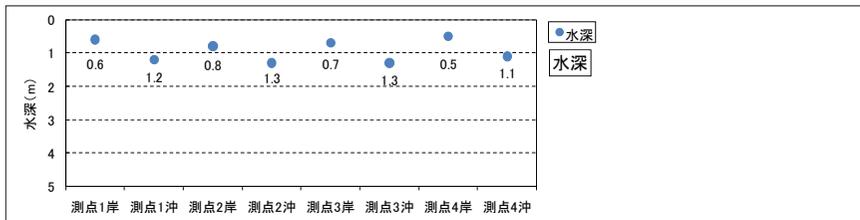
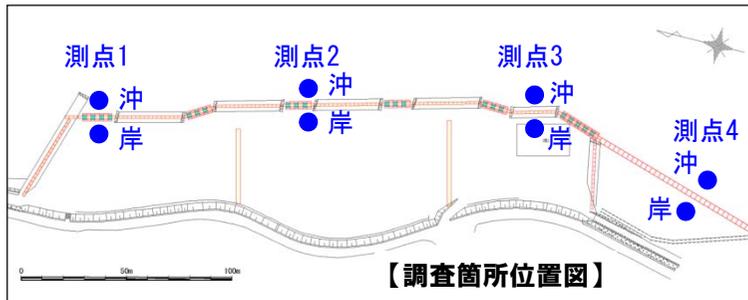


◆大井①地区の整備(改善)効果

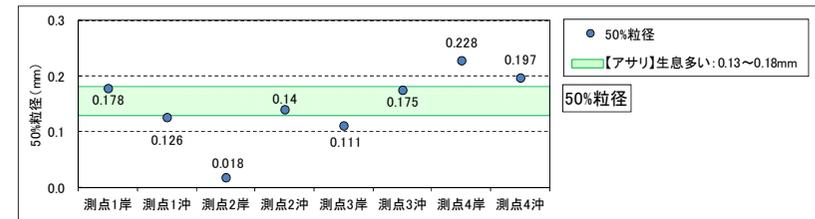
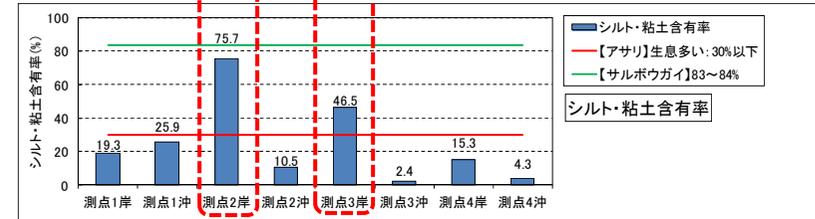
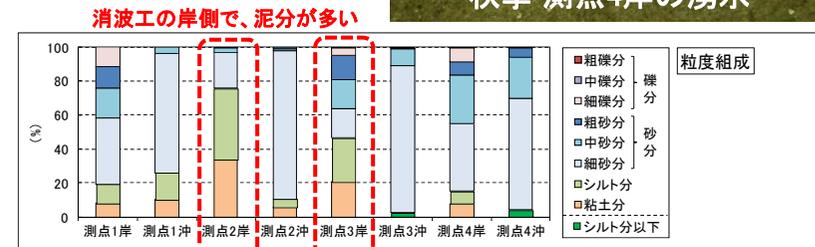
【平成22年度 既設消波工撤去】

■ 消波施設撤去後5カ月の底質状況

- ◇中央部の測点2・3岸側において底質状況の悪化が確認された。
- ◇測点4の岸側では、秋季の主要二枚貝調査時において、1箇所の湧水が確認された。



【水深、底質の硫化物と強熱減量(H23夏)】



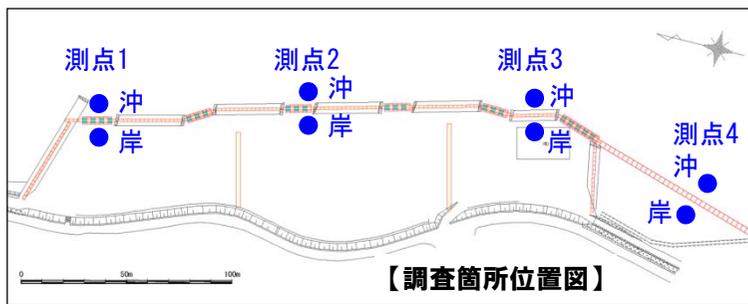
【底質:粒度組成、シルト・粘土含有率、50%粒径(H23夏)】

◆大井①地区の整備(改善)効果

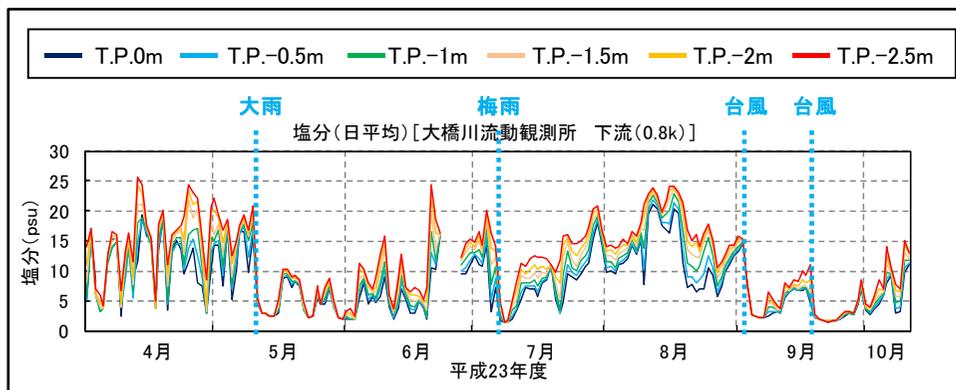
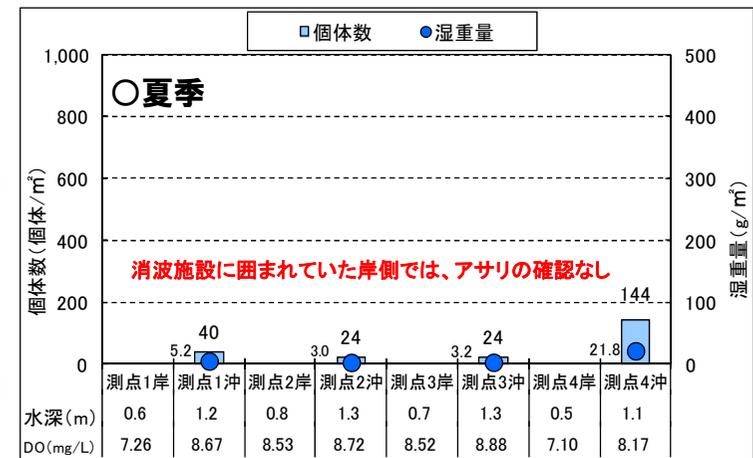
【平成22年度 既設消波工撤去】

■ 消波施設撤去後5カ月の二枚貝など底生生物の生息状況

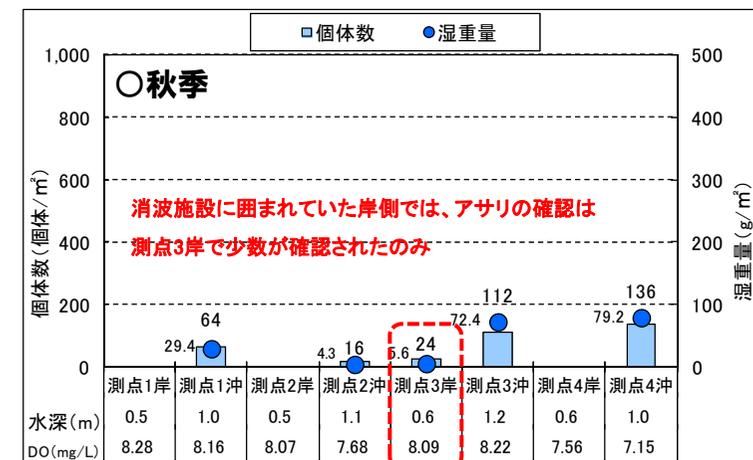
- ◇アサリは、岸側でほとんど確認されず、沖側で確認された。ただし、個体数、湿重量ともに少なかった。この原因として、本地区は低塩分化しやすく、平成23年度は5月、9月の出水により低塩分化し、アサリにとって塩分環境が適さなかった可能性がある。サルボウガイは確認されなかった。
- ◇沖側ではユウシオガイ、テリザクラなどが岸側より多かった。



沖側で優占的にみられたユウシオガイ(上)とテリザクラ(下)→



【塩分データ(大橋川下流流動観測所)(H23)】



【アサリの個体数と湿重量(下)(H23夏・秋)】 10

撤去5ヶ月後の状況

- 沖側と比較して、消波施設(撤去済み)の岸側では、泥が多く、硫化物と強熱減量も地区間の中で高くなっている箇所がある。
- 改善箇所の岸側では、アサリはほとんど生息していなかった。



今後の対応方針

消波工撤去により、基盤の浸食が懸念されたことから、平成23年度に漂砂防止工を施工した。改善効果の把握については、本調査結果を活用するとともに、漂砂防止工の設置から3年後となる、平成26年度の底質調査および主要二枚貝調査により確認する。
基盤の変動や、植生の生育状況を把握するため、定点観測(写真撮影)を年4回程度行う。

◆鹿園寺3地区の現状

【事前調査】

■ 整備の方針

整備方針

◇生物(ヤマトシジミなど)や植生(ヨシや水草)が生息・生育可能な基盤とするため浅場全体が水没する形状

整備内容

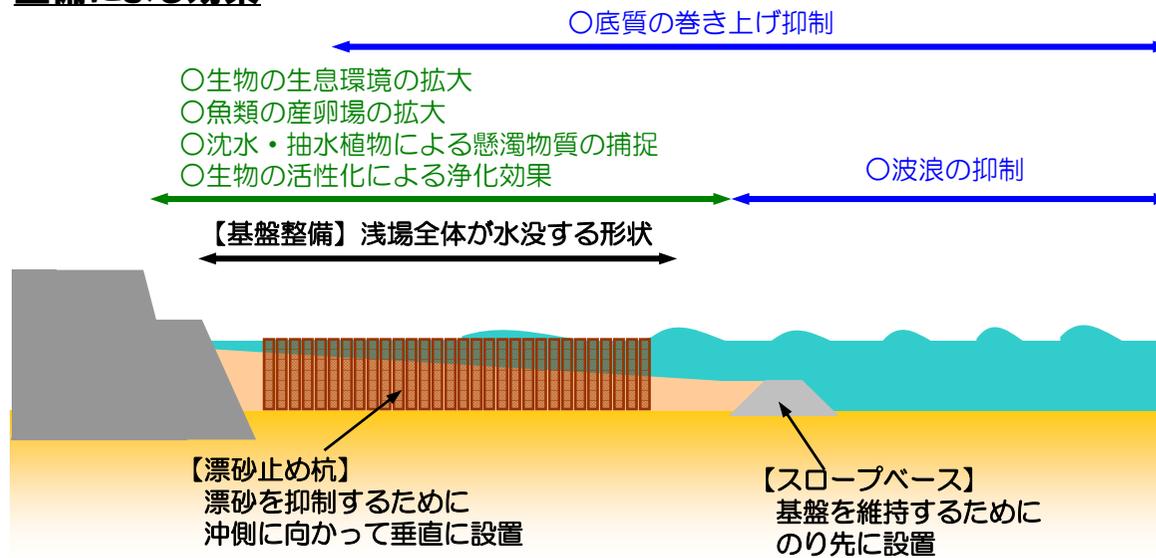
○スロープベース

基盤を維持するためにのり先に設置

○漂砂止め杭

漂砂を抑制するために木杭を設置

整備による効果



施工前
(H23.4)



施工後
(H24.4)

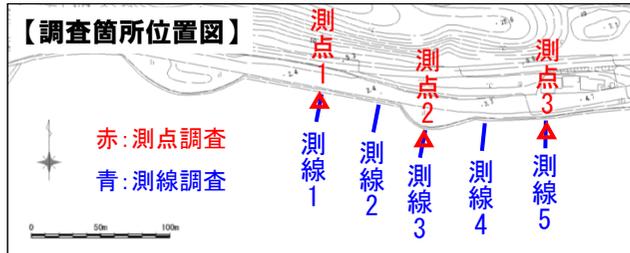


◆鹿園寺3地区の現状

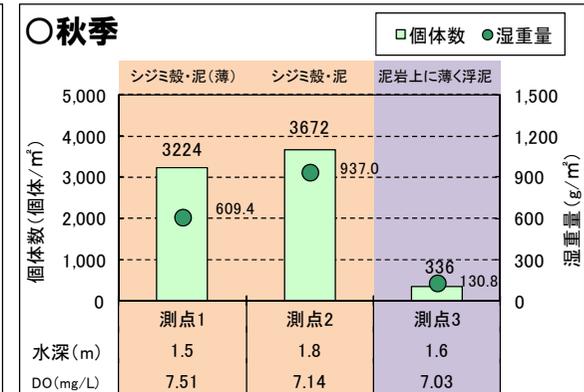
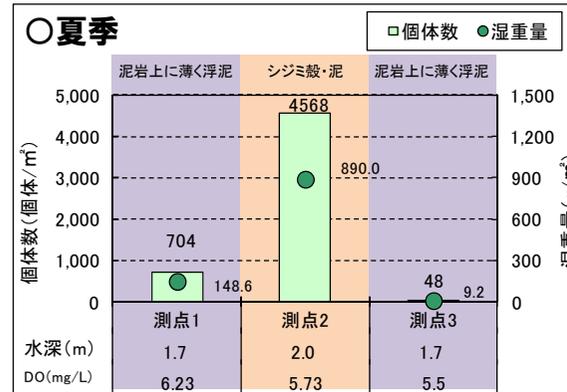
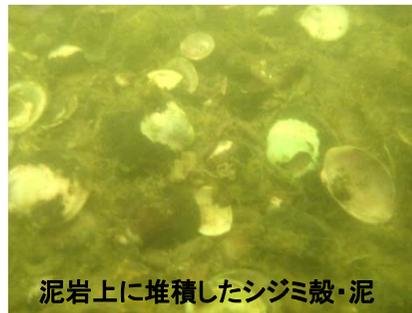
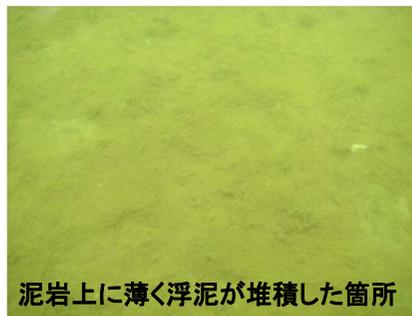
【事前調査】

■ 浅場造成前の二枚貝の生息状況

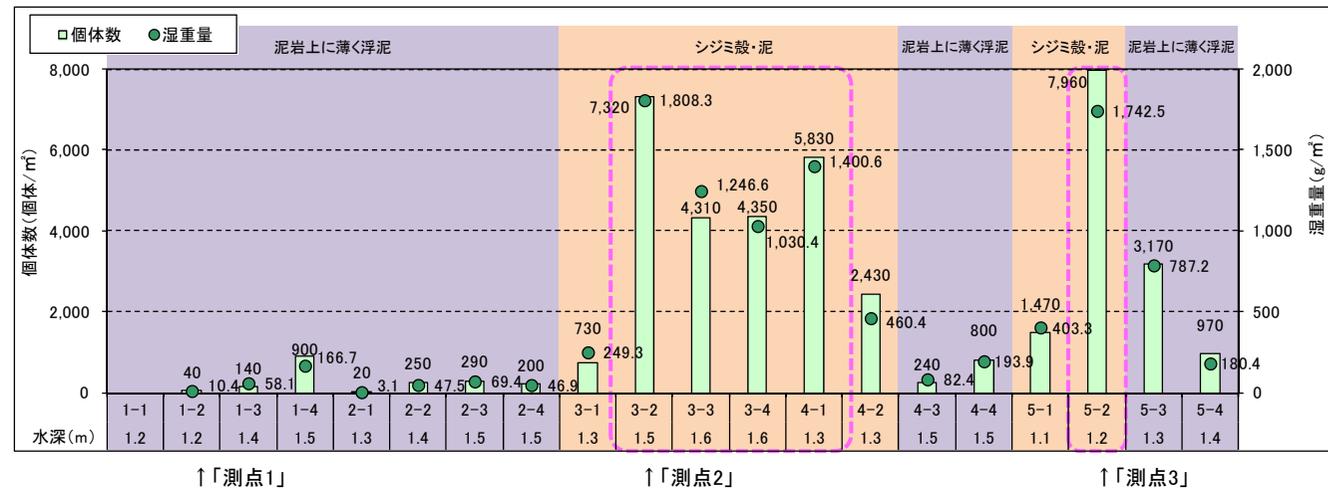
◇湖底は泥岩であり、部分的にシジミ殻・泥が堆積している。シジミ殻・泥が堆積する箇所では多数のシジミが確認された。



※測線調査は1測線につき、離岸距離5,10,15,20mの4箇所。
 ※「測点1」は測線調査「1-2」、「測点2」は測線調査「3-2」、
 「測点3」は測線調査「5-2」に該当(いずれも離岸距離10m)



【ヤマトシジミの個体数と湿重量(測点調査)(H23夏・秋)】



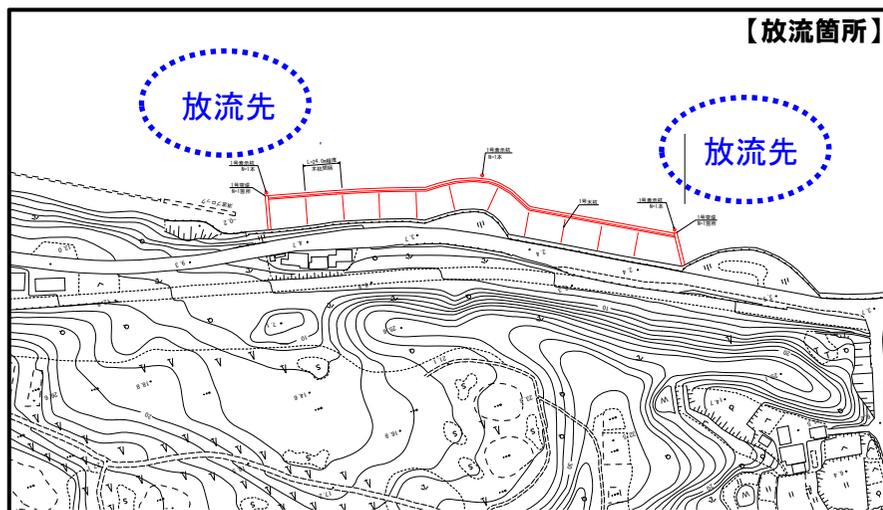
【ヤマトシジミの個体数と湿重量(測線調査)(H23秋)】

○調査日・H23年度: 測点調査(夏)H23.8.22 (秋)H23.10.14、測線調査(秋)H23.11.1

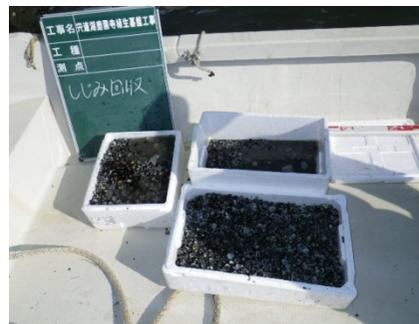
◆鹿園寺3地区のヤマトシジミの保護対策

【事前調査】

- ◇シジミ殻・泥が堆積する箇所には多数のシジミが確認されたため、施工前にシジミの保護対策を実施した。
- ◇保護対策の内容は、ヤマトシジミを採取して、施工区域外へ放流した。



平成23年12月19日に実施
ヤマトシジミはスコップにより採取



【採取したシジミとシジミ殻等】



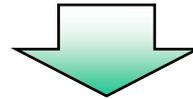
【シジミ等の放流状況】



【ヤマトシジミとシジミ殻等の採取状況】

整備前の状況

- 湖底は泥岩であり、部分的にシジミ殻・泥が堆積する。
- シジミ殻・泥が堆積した箇所でヤマトシジミが生息している。
- ヨシや水草の生育は確認されていない。



浅場造成の効果検証

浅場造成による効果を下記のとおり仮定する。

◎浅場造成により、底質が泥岩から砂となるため、生息環境が改善され広い範囲でヤマトシジミが生息する。

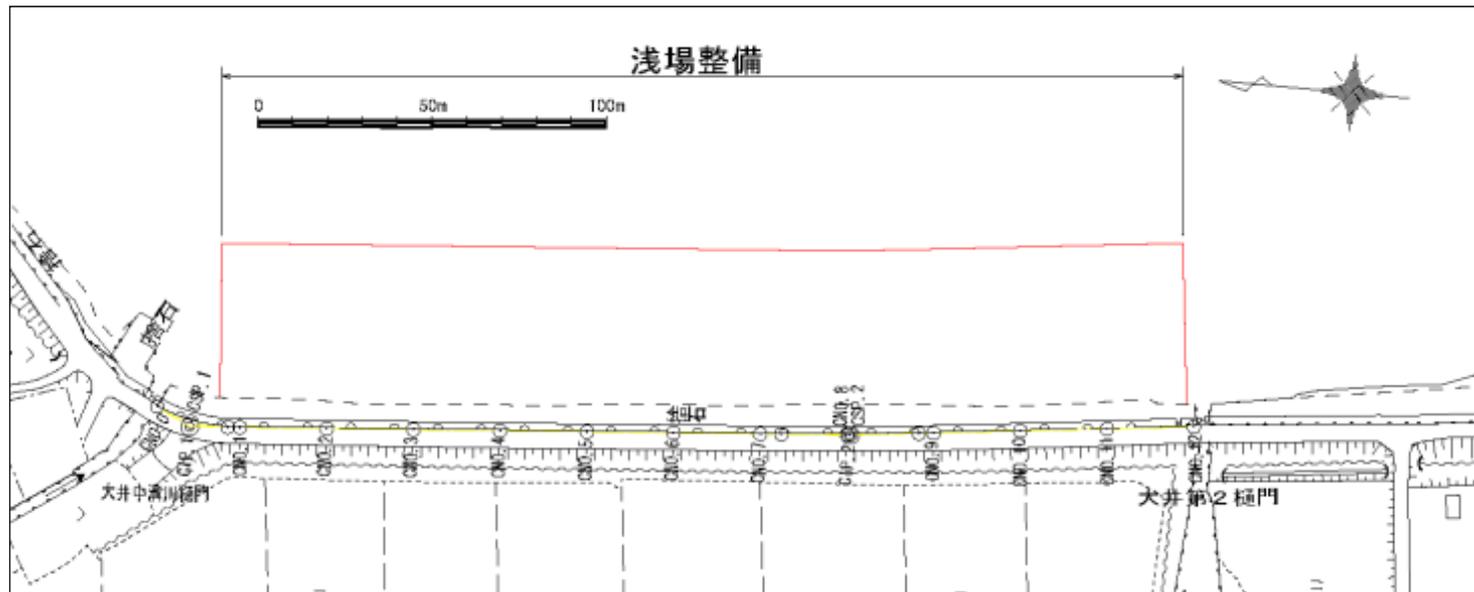
浅場造成の効果検証のため、今後は下記のとおりモニタリングを実施する。

□施工後3年目となる、平成27年度に基盤の安定度、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。

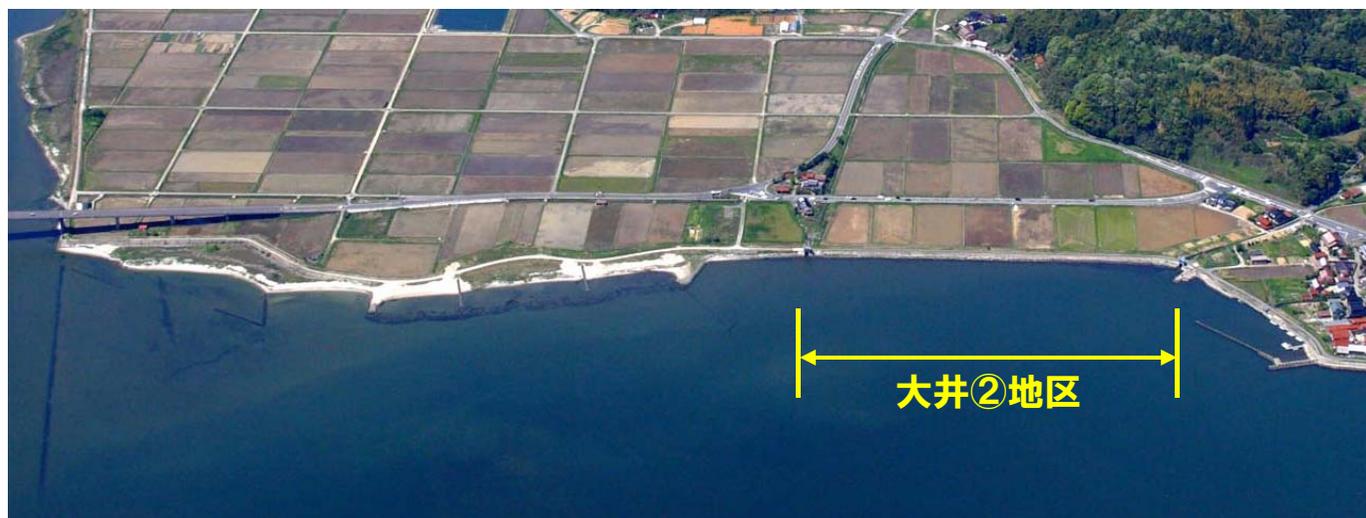
◆大井②地区の現状

【事前調査】

■ 整備内容を検討するための事前調査



施工前
(H24.4)

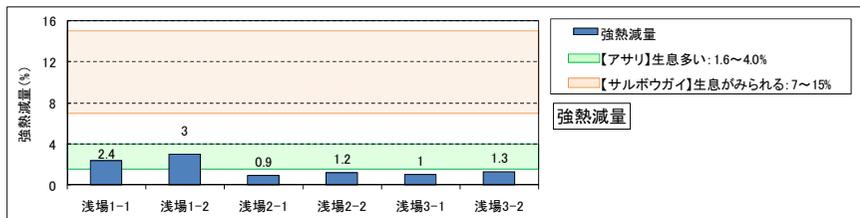
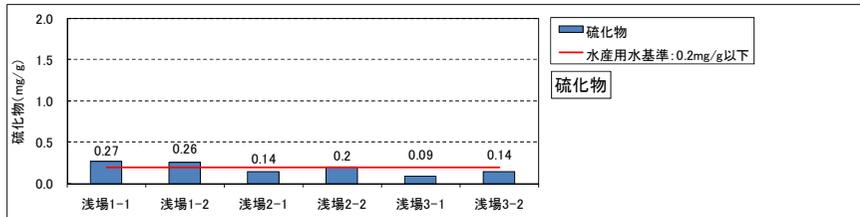
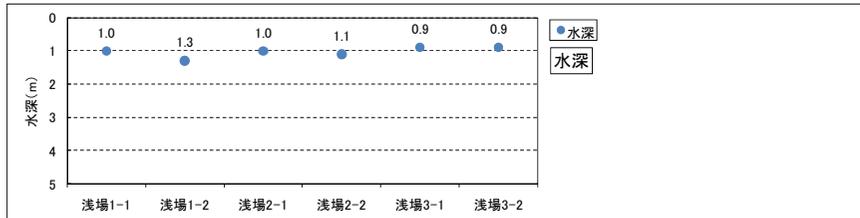
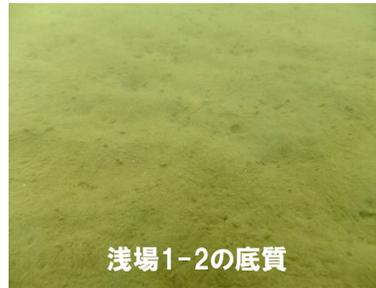
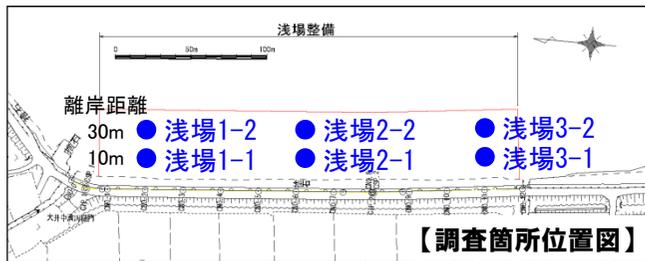


◆大井②地区の現状

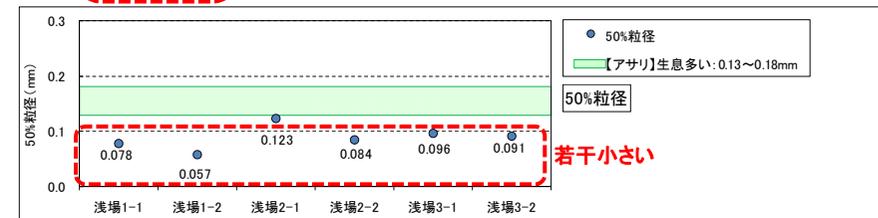
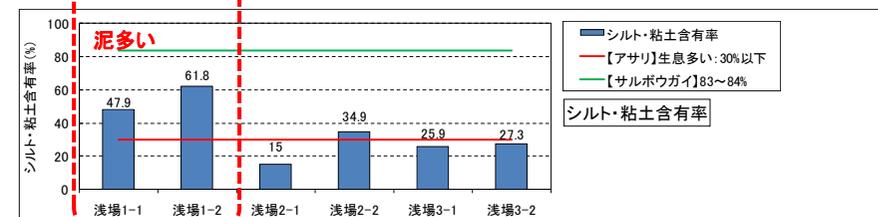
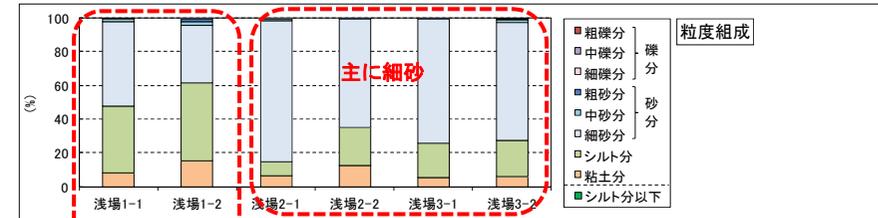
【事前調査】

■ 浅場造成前の底質状況

- ◇水深は離岸距離30mでも1m前後と浅い。
- ◇底質環境は、アサリの好適範囲として見た場合、若干粒径が小さいものの、概ね好適な範囲であった。



【水深、底質の硫化物と強熱減量(H23夏)】



【底質: 粒度組成、シルト・粘土含有率、50%粒径(H23夏)】

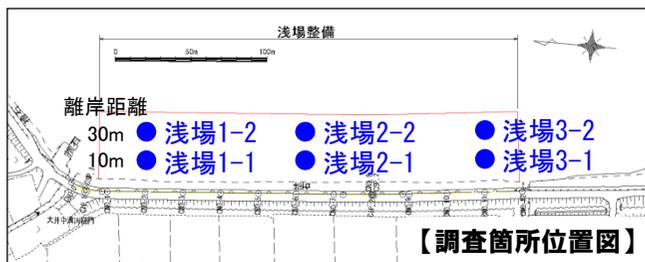
◆大井②地区の現状

【事前調査】

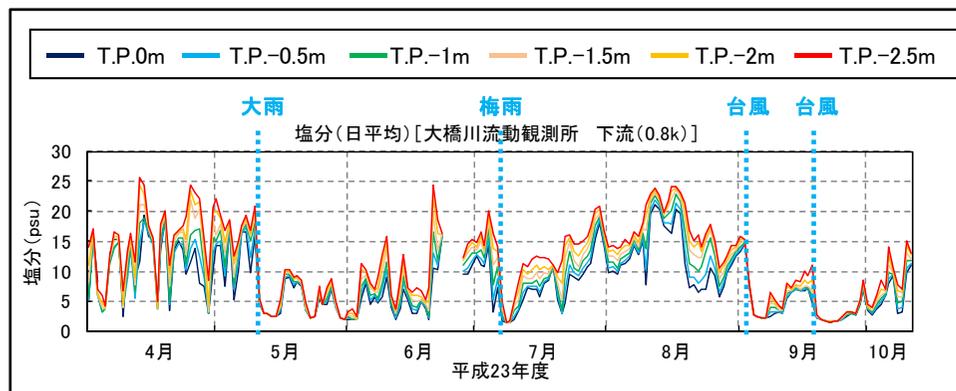
■ 浅場造成前の二枚貝など底生生物の生息状況

◇アサリの生息数は少なかった。原因として、本地区は低塩分化しやすく、平成23年度は5月、9月の出水により低塩分化し、アサリにとって塩分環境が適さなかった可能性がある。秋は南側より北側の地点で生息数が多かった。サルボウガイは確認されなかった。

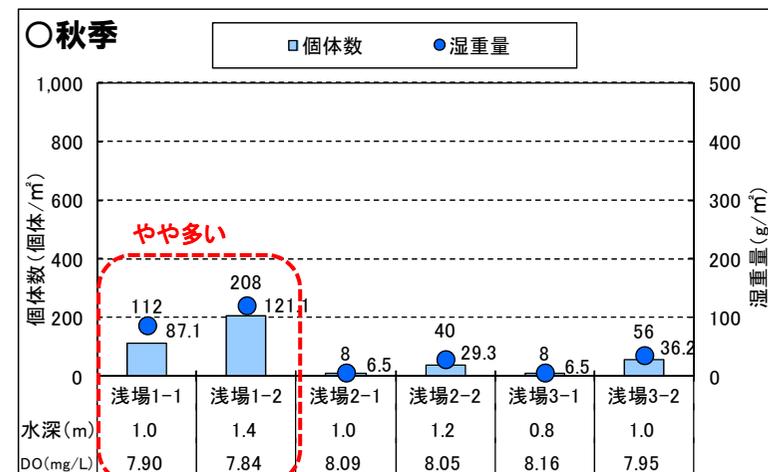
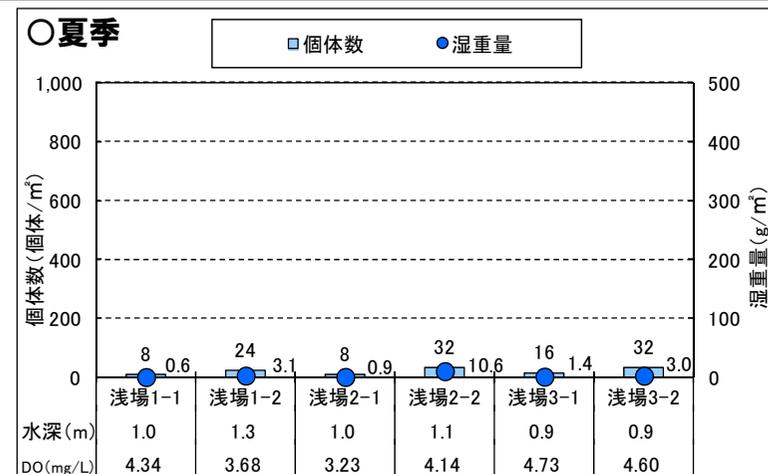
◇二枚貝のユウシオガイ、テリザクラが優占的にみられた。



優占的にみられたユウシオガイ(上)とテリザクラ(下)→



【塩分データ(大橋川下流流動観測所)(H23)】

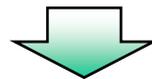


【アサリ:個体数と湿重量(H23夏・秋)】

○調査日 ・H23年度:(夏)H23.7.21 (秋)H23.10.11

整備前の状況

- 水深は離岸距離30mでも1m前後と浅い。
- 底質環境は、アサリの好適範囲として見た場合、若干粒径が小さいものの、概ね好適な範囲であった。
- アサリの生息数は少なかった。サルボウガイは確認されなかった。
- 二枚貝のユウシオガイ、テリザクラが優占した。
- 海草は確認されなかった。
- コアマモはH16年度の既往調査で確認されているが、H23年度調査では確認されなかった。



浅場造成の整備内容

大橋川改修事業時のオオクグの仮移植地(植生帯整備)との関連性も含め、今後の整備内容について、その方向性も含めて検討するため、今回は事前調査としての位置付け

■ 整備の方針

整備方針

- ◇ 生物（アサリなど）や海草藻類が
生息・生育可能な基盤を造成
（浅場整備）
- ◇ 巻き上げ抑制、栄養塩類の溶出
抑制を図るために、浅場整備区
前面から水深4mまでを対象
に覆砂を実施

整備内容

【浅場整備】

○ スロープベース

基盤を維持するためののり先に設置

○ 漂砂防止堤

漂砂を抑制するため捨石を設置

【覆砂】

山砂・石炭灰造粒物の覆砂
（覆砂厚20cm）

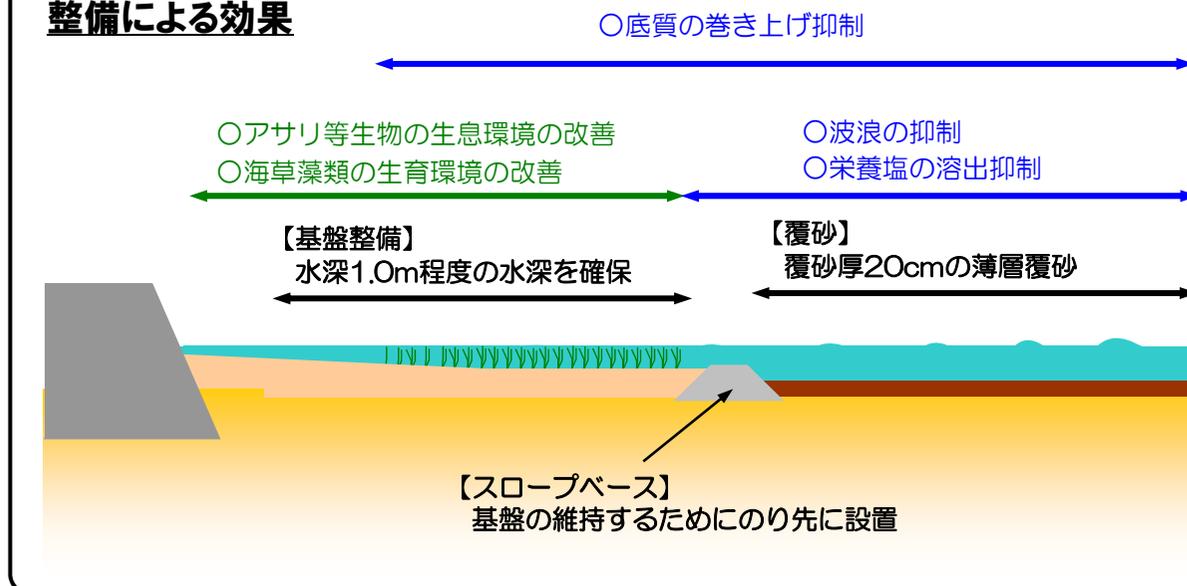
施工前（H22.4）



施工後（H24.4）



整備による効果

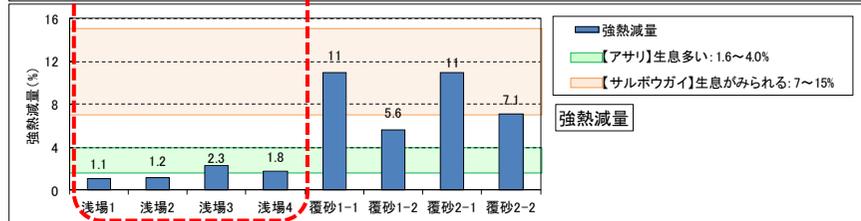
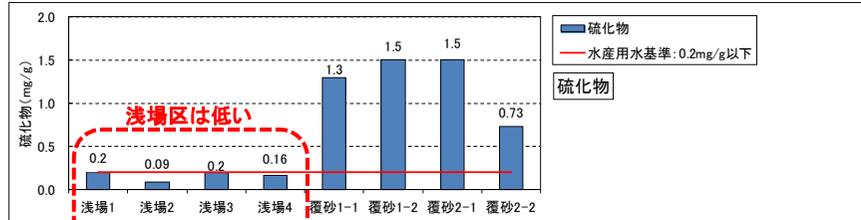
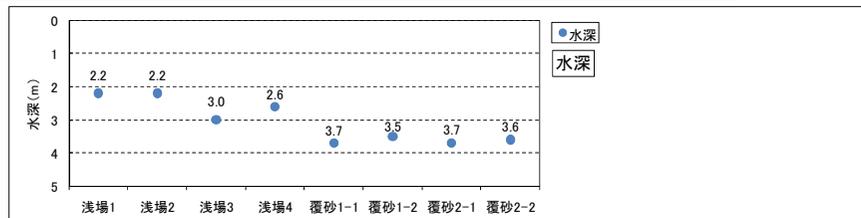
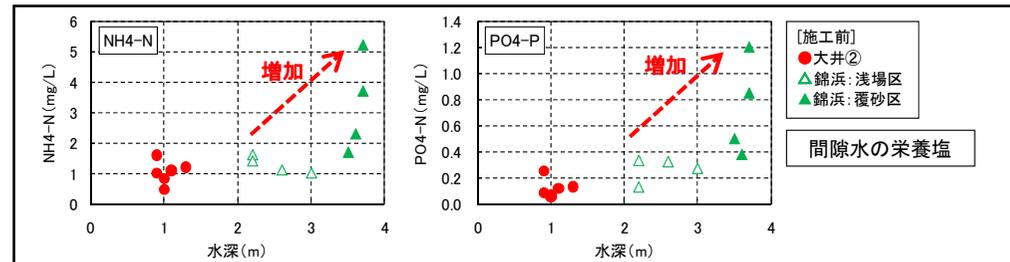
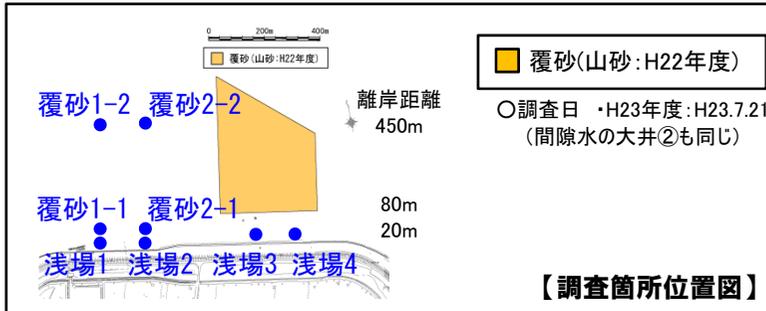


◆ 錦浜地区の現状

【事前調査】

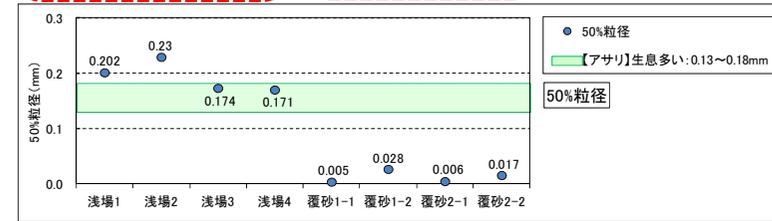
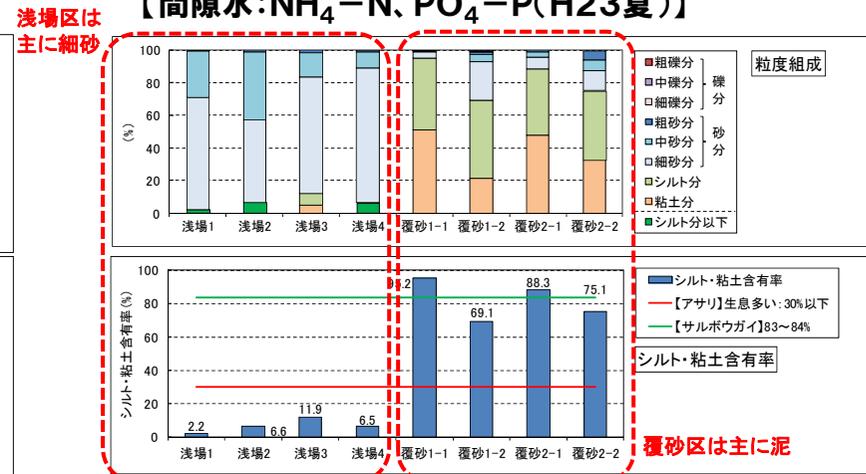
■ 浅場造成・覆砂前の底質状況

- ◇ 浅場区は水深2.2~3mで底質は概ね細砂、覆砂区は水深3.5~3.7mで底質は泥(シルト・粘土)であった。
- ◇ 浅場区の底質環境は、概ねアサリの好適範囲であった。
- ◇ 間隙水のNH₄-N、PO₄-Pは(△ ▲)、水深が深くなるにつれて(▲)高くなる傾向にあった。



【水深、底質の硫化物と強熱減量(H23夏)】

【間隙水: NH₄-N、PO₄-P(H23夏)】



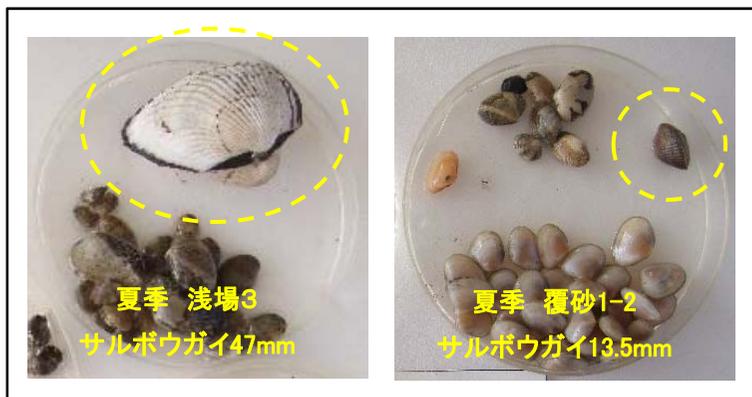
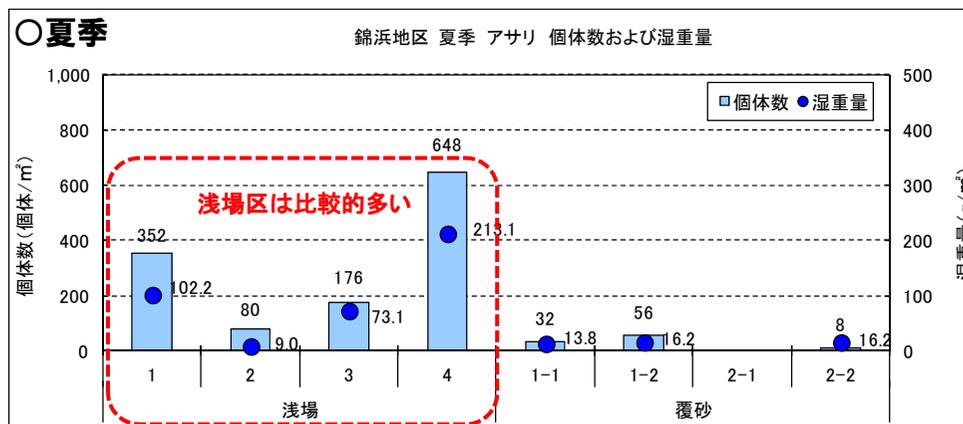
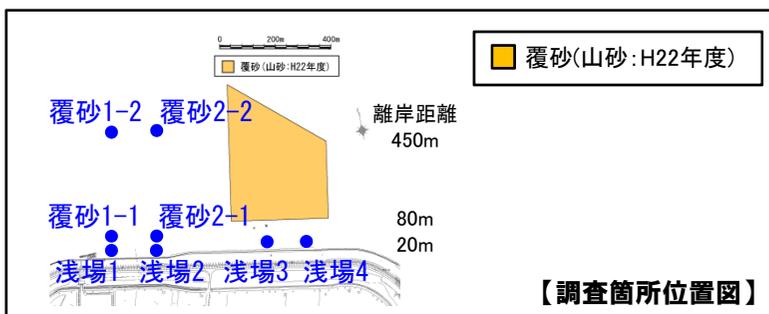
【底質: 粒度組成、シルト・粘土含有率、50%粒径(H23夏)】 22

◆ 錦浜地区の現状

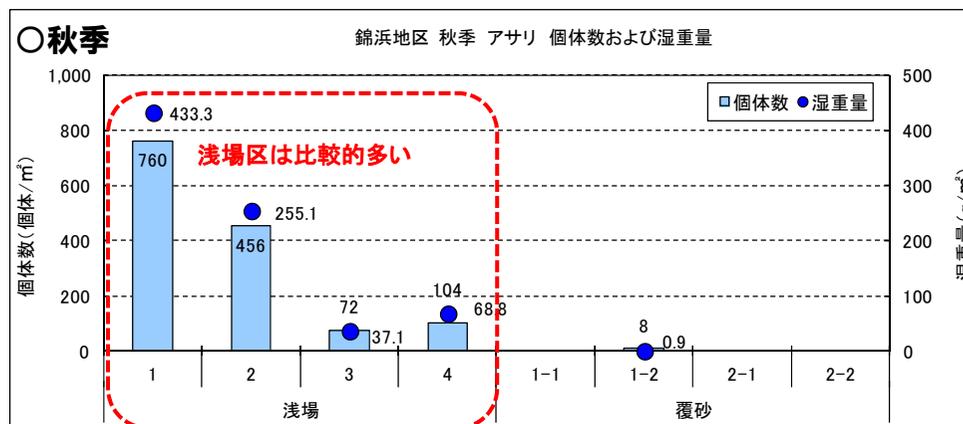
【事前調査】

■ 浅場造成・覆砂前の二枚貝など底生生物の生息状況

- ◇アサリは、浅場区では比較的多く、覆砂区では少なかった。
- ◇サルボウガイは、夏季に4個体確認された。
- ◇浅場区ではアサリ、ホトギスガイ、ゴイサギ、ソトオリガイが、覆砂区ではアサリ、ゴイサギが優占的にみられた。



【確認されたサルボウガイ】



【アサリ:個体数と湿重量(H23夏・秋)】

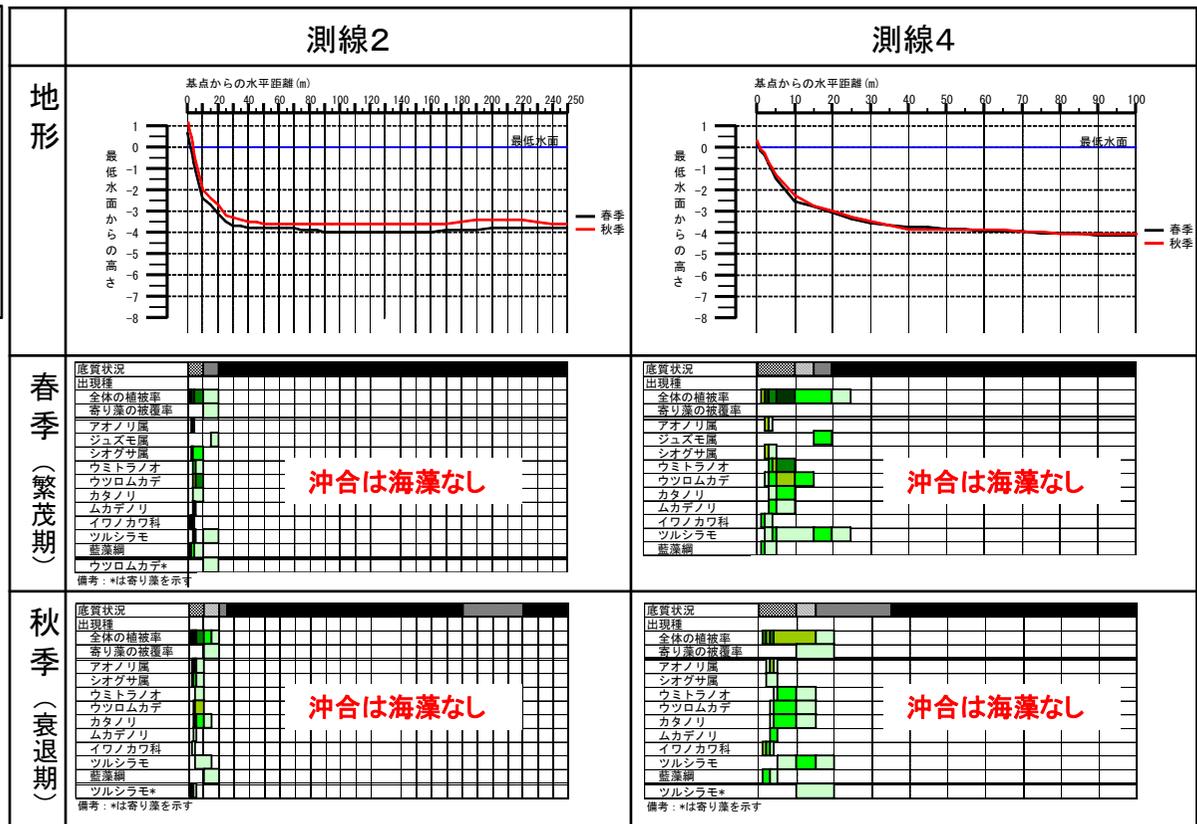
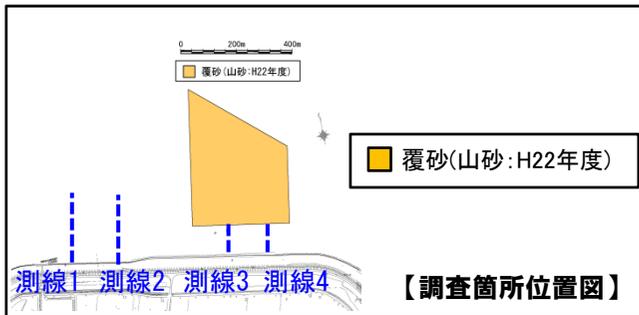
○調査日 ・H23年度:(夏)H23.7.21 (秋)H23.10.13

◆ 錦浜地区の現状

【事前調査】

■ 浅場造成・覆砂前の海草藻類の生育状況

- ◇海草は確認されなかった。確認種は海藻類のみであった。
- ◇コアマモは地区東側に位置する揖屋承水路では確認されているが、本地区では確認されなかった。



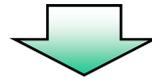
凡例	
植被率の区分	底質の区分
75%以上	石
50%以上75%未満	石/砂
25%以上50%未満	石/砂泥
5%以上25%未満	石/泥
5%未満	砂
	砂泥
	泥
	泥/石炭灰造粒物
	石炭灰造粒物

【横断分布図(寄り藻を含む) … 測線2・4を表示(H23春・秋)】

○調査日 ・H23年度:(春)H23.6.18 (秋)H23.11.16、H23.11.18

整備前の状況

- 浅場区は水深2.2～3mで底質は概ね細砂、覆砂区は水深3.5～3.7mで底質は泥(シルト・粘土)であった。
- 間隙水の $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、水深が深くなるにつれて高くなる傾向にあった。
- アサリは、水深2m台の浅場区では比較的多くの個体が確認された。また、サルボウガイは夏季少数ではあるが、生息が確認された。水深3.5m以深の覆砂区は底生生物の生息量が少ない。
- 海草は確認されなかった。



浅場造成・覆砂の効果検証

- 浅場造成・覆砂による効果を下記のとおり仮定する。
- ◎ 覆砂により、底質改善を行うため、栄養塩の溶出が抑制される。
 - ◎ 浅場造成により、水深が浅くなり、光環境の改善等による海草(コアマモ)藻類の侵入が期待される。
- 浅場造成・覆砂の効果検証のため、今後は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、平成27年度に底泥間隙水質・底質の状況・主要二枚貝の生息状況・海草藻類の生育状況の事後モニタリングを行う。

◆大崎2地区の現状

【事前調査】

■ 整備の方針

整備方針

◇生物(アサリなど)や海草藻類が
生息・生育可能な基盤を造成
(浅場整備)

整備内容

【浅場整備】

○スロープベース

基盤を維持するためののり先に設置

○漂砂防止堤

漂砂を抑制するための捨石を設置

整備による効果

○底質の巻き上げ抑制



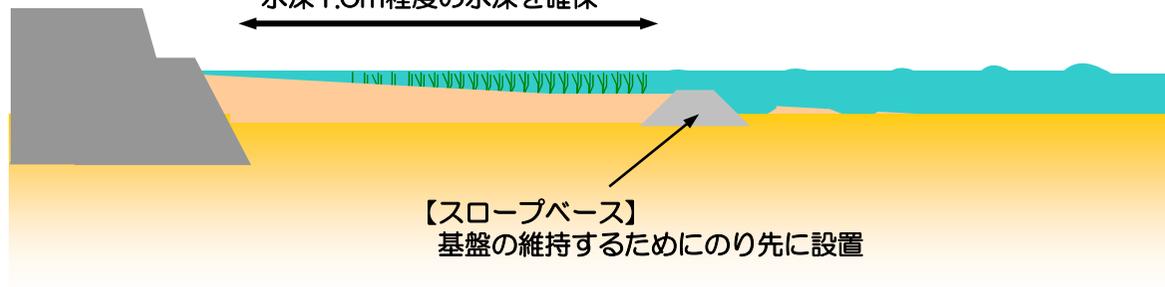
○アサリ等の生物の生息環境の改善

○海草藻類の生育環境の改善



【基盤整備】

水深1.0m程度の水深を確保



【スロープベース】

基盤の維持するためののり先に設置

施工前

(H23.5)



施工後

(H24.4)

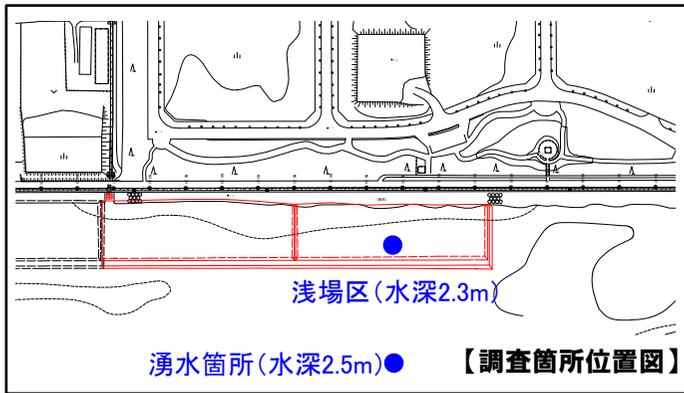


◆大崎2地区の現状(既報告)

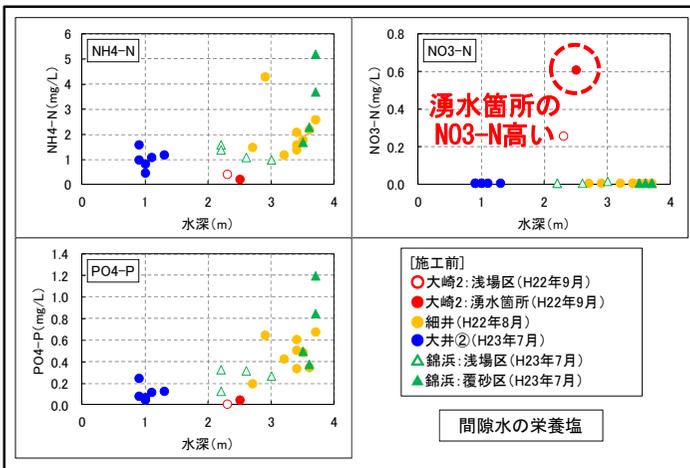
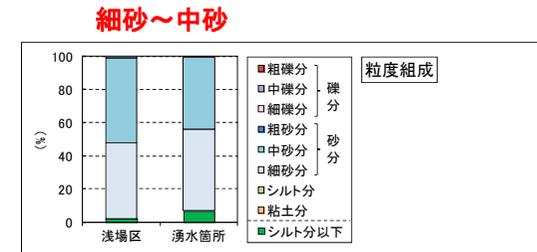
【事前調査】

■ 浅場造成前の底質状況(H22年度)

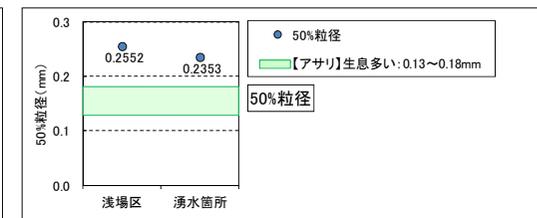
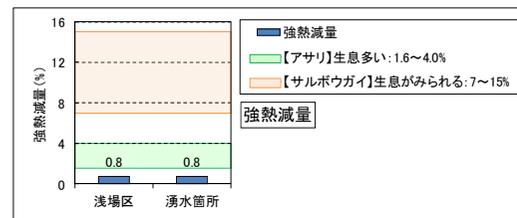
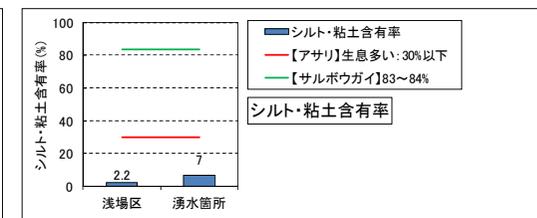
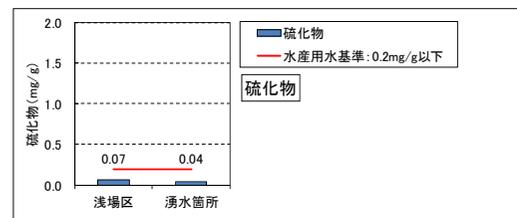
- ◇ 沖合の地点では、多数の湧水が確認された。
- ◇ 浅場区、湧水箇所ともに、水深は約2.5mの細砂～中砂であり、硫化物は0.1mg/g以下、強熱減量は1%以下、シルト・粘土含有率は10%以下となっており、アサリの生息に適した環境と考えられる。
- ◇ 間隙水のNH₄-N・PO₄-Pは(○・●)、施工前の他地区と比較して低かったが、湧水箇所のNO₃-Nが高く(●)、湧水の影響と考えられる。



○調査日
 ・H22年度:H22.9.3
 ・間隙水(大崎2以外)
 細井:H22.8.10
 大井②、錦浜:H23.7.21



【間隙水: NH₄-N、NO₃-N、PO₄-P】



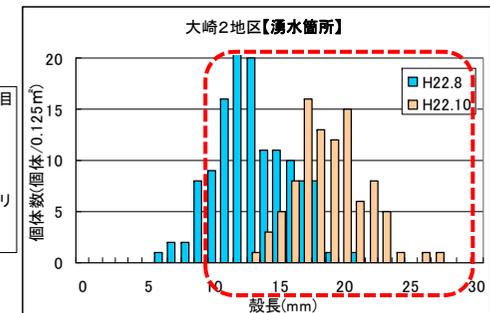
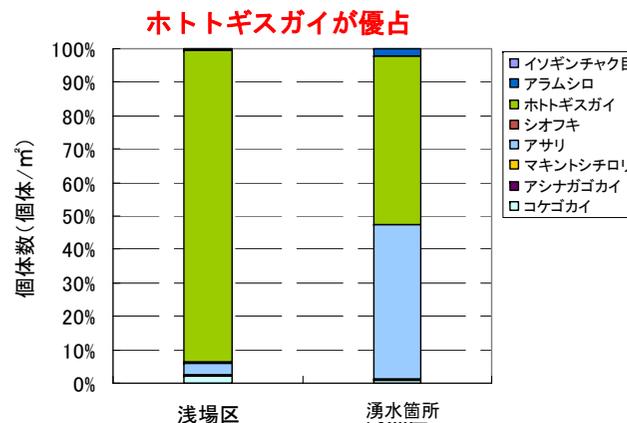
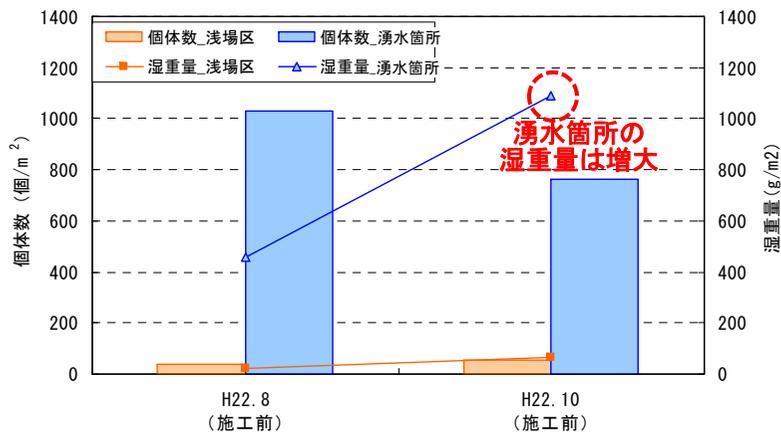
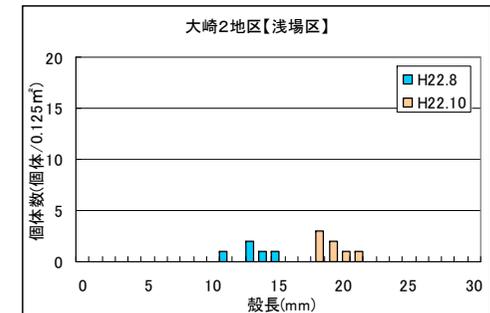
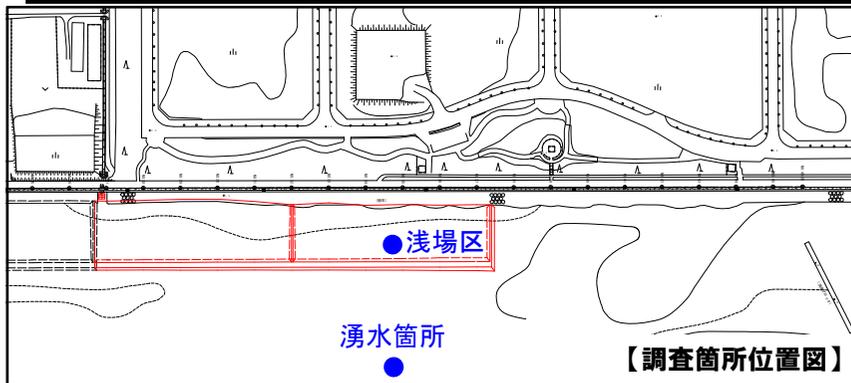
【底質: 硫化物、強熱減量、粒度組成、シルト・粘土含有率、50%粒径(H22夏)】

◆大崎2地区の現状(既報告)

【事前調査】

■ 浅場造成前の二枚貝など底生生物の生息状況(H22年度)

- ◇浅場区のアサリは個体数・湿重量ともに少ない。一方、湧水箇所のアサリは多く、夏季から秋季にかけて個体数は減少したが、湿重量および殻長は増大した。
- ◇浅場区周辺では海藻が厚く堆積していたことから、それらが腐敗し底層が還元化したことによりアサリの生息に影響を与えた可能性がある。
- ◇アサリ以外では、特に、浅場区においてホトギスガイが優占した。



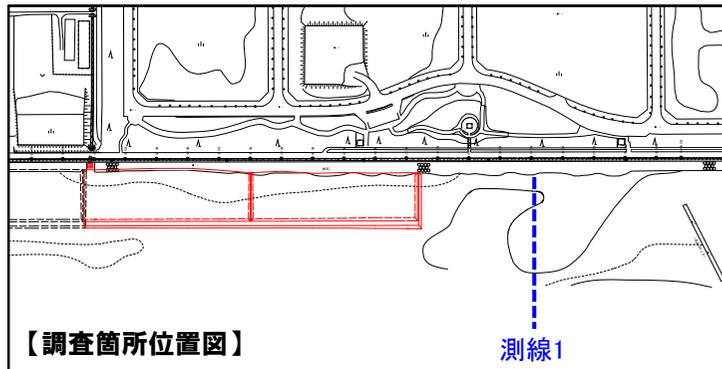
湧水箇所は夏から秋にかけて増大
【アサリ出現分布(H22夏・秋)】

◆大崎2地区の現状

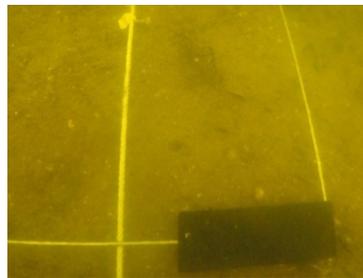
【事前調査】

■ 浅場造成前の海草藻類の生育状況

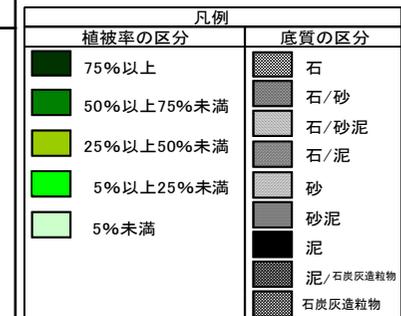
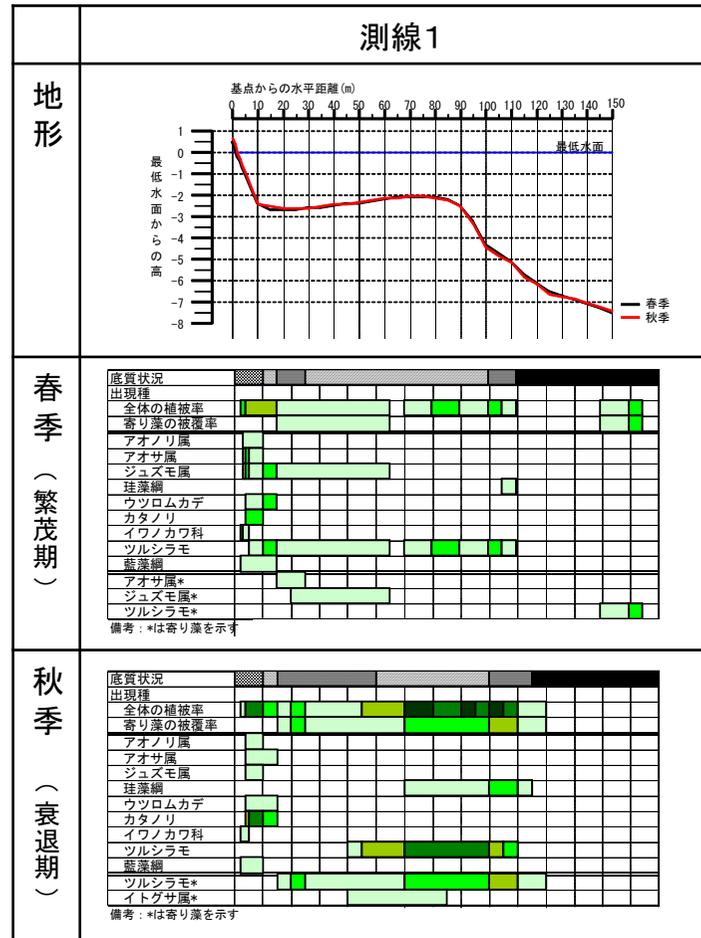
◇海草は確認されなかった。確認種は海藻類のみであった。



春季の捨石部の状況



春季の砂地
(貝殻混じり)の状況



○調査日 ・H23年度:(春)H23.6.17 (秋)H23.11.16

【横断分布図(寄り藻を含む)(H23春・秋)】

整備前の状況

- 水深は2.5m前後で、底質は細砂～中砂であった。底質の硫化物、強熱減量は低かった。
- 間隙水の $\text{NH}_4\text{-N}$ ・ $\text{PO}_4\text{-P}$ は低かった。
- アサリは湧水箇所が多かったが、浅場区では少なかった。
- 海草は確認されなかった。



浅場造成の効果検証

浅場造成による効果を下記のとおり仮定する。

- ◎浅場造成により、水深が浅くなるため表層からの酸素供給量が増加し、底質環境が改善され、アサリに適した生息環境となり生息量が増加する。
- ◎浅場造成により、水深が浅くなるため光環境が改善され、海草藻類の生育に適した環境となり、海草藻類の生育量が増加する。

浅場造成の効果検証のため、今後は下記のとおりモニタリングを実施する。

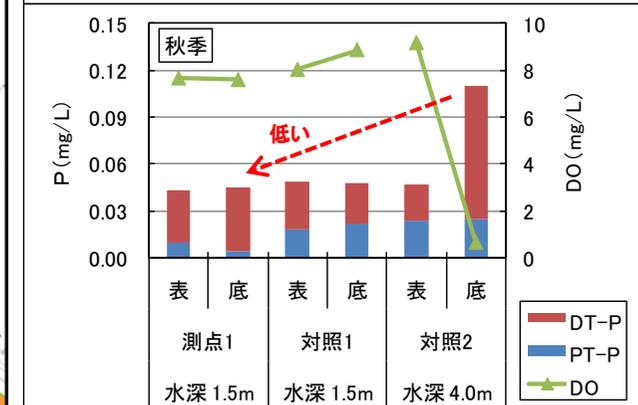
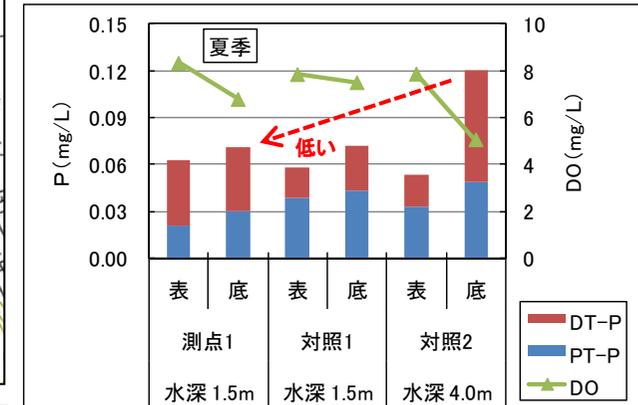
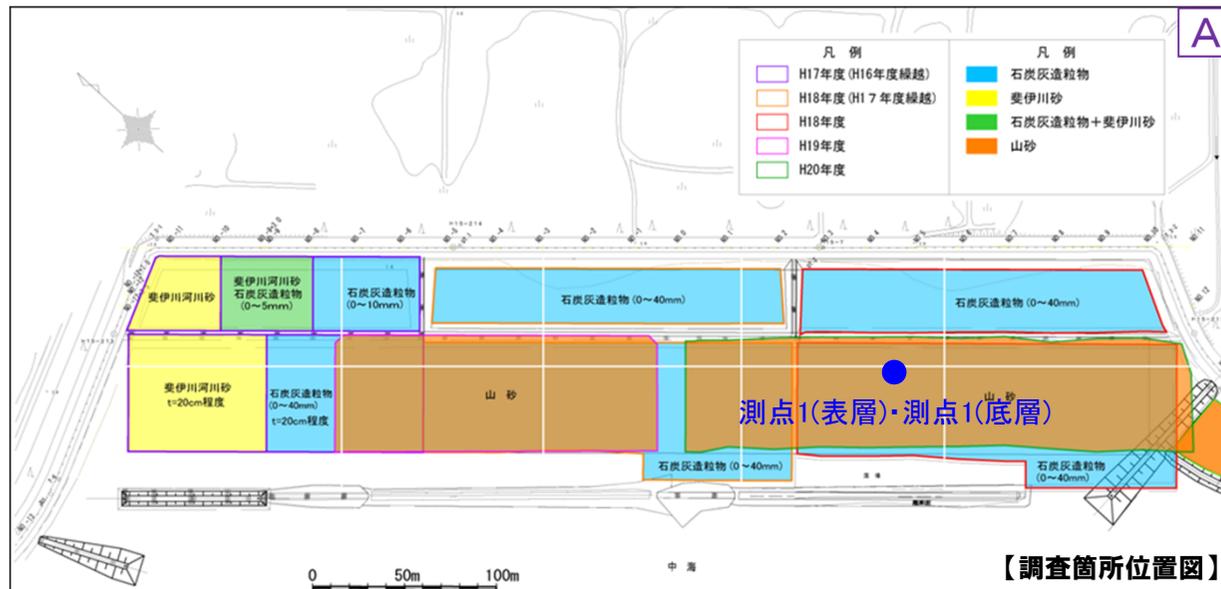
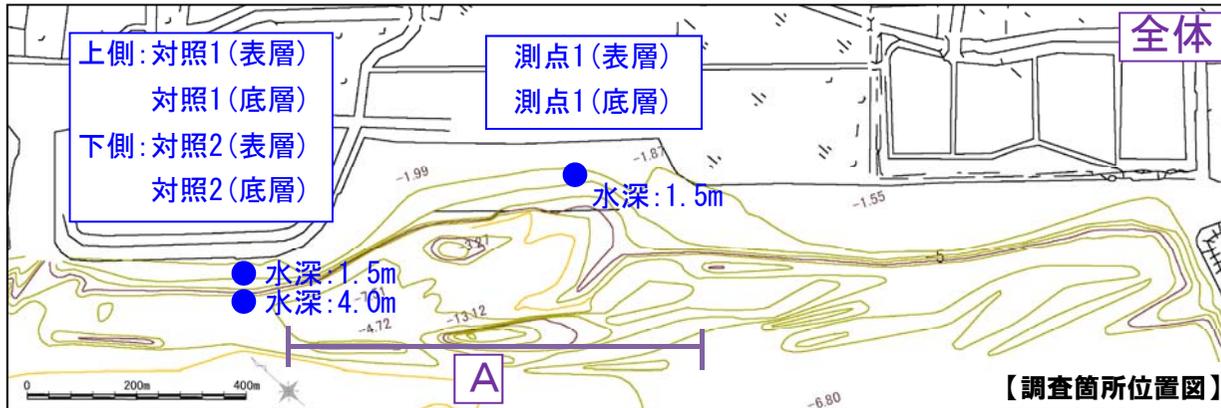
- 施工後3年目となる、平成27年度に水質・底質の状況・主要二枚貝の生息状況・海草藻類の生育状況の事後モニタリングを行う。

◆浅場・覆砂の水質改善効果

【平成16～21年度整備箇所】

■大崎地区

◇水深が深い対照地点と、浅場造成による水深の浅い地点を比較すると、リンの溶出抑制効果が確認された。



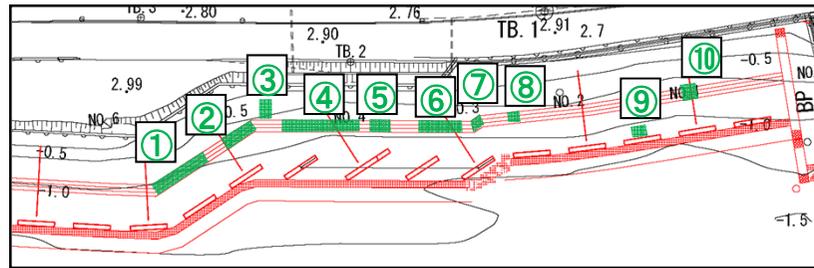
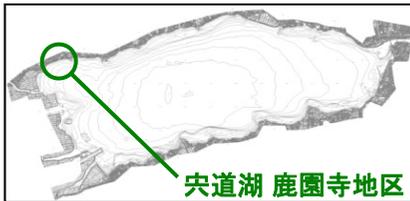
【リン(懸濁態・溶存態)とDO (H23夏秋)】

○調査日 ・H23年度(夏)H23.8.1 (秋)H23.10.12

◆ヨシ帯における水生生物の生息状況の把握

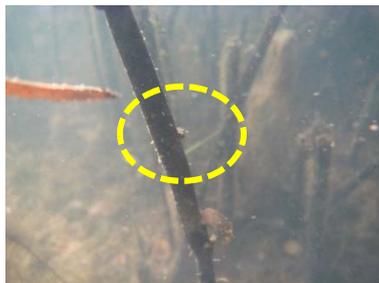
■ 鹿園寺地区

- ◇夏と秋の調査で、合計26種の水生生物がヨシ帯内およびその周縁で確認された。
- ◇夏～秋にかけて、ヨシ帯内を利用していると考えられる種は、カワザンショウガイ、カワグチツボ、ヤマトシジミ、マシジミ属の一種、イソコツブムシ属の一種、Melita属の一種、テナガエビ、シモフリシマハゼの8種が挙げられた。

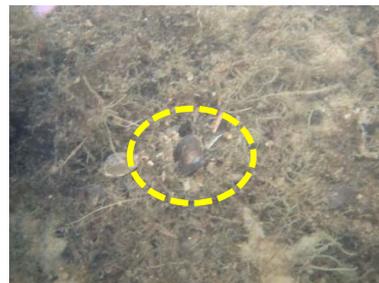


【ヨシ生育箇所(H23秋)】

No.	縦・横(m)	面積(m ²)	茎本数(/m ²)	
			夏季	秋季
①	2.4・7.6	18	-	-
②	4.0・6.3	25	-	-
③	4.9・2.6	13	-	-
④	3.7・12.4	46	257	271
⑤	2.8・3.7	10	198	280
⑥	2.9・4.4	13	-	-
⑦	3.0・4.4	13	-	-
⑧	2.0・1.8	4	-	-
⑨	3.4・2.2	7	-	-
⑩	3.1・4.4	14	-	-



【ヨシ上のカワザンショウガイ】



【ヨシ根際のヤマトシジミ】



【ヨシ間のシモフリシマハゼ】



【ヨシ上のウチフヤンマ成虫】



【ヨシ上のウチフヤンマ羽化殻】



④



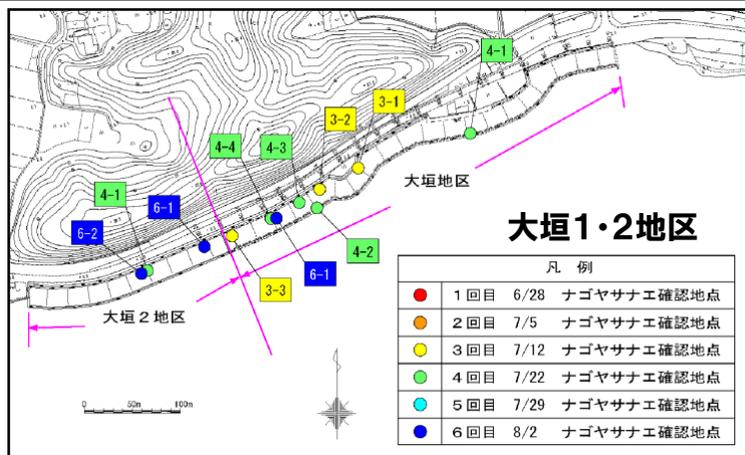
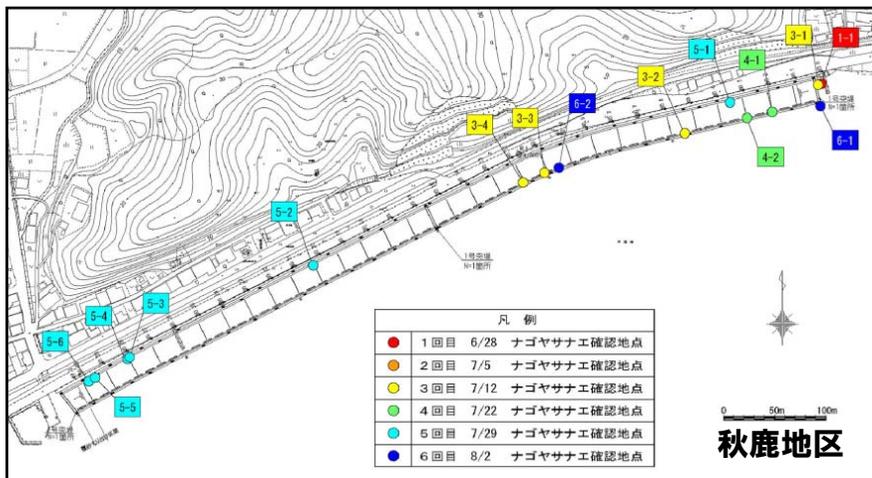
⑤

【ヨシの茎本数・生育状況】

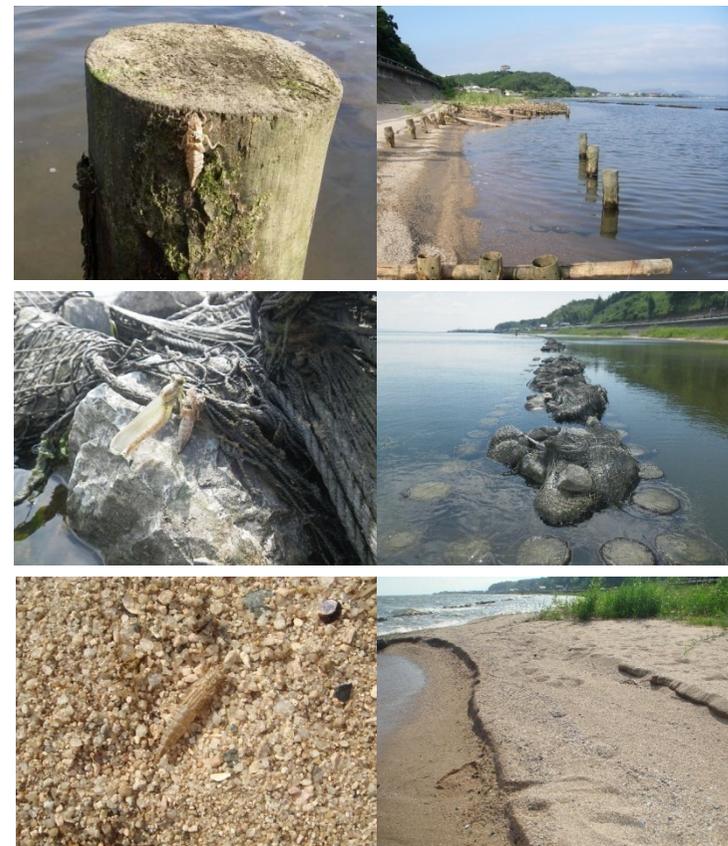
◆浅場整備地区におけるナゴヤサナエの羽化状況の把握

■ 宍道湖北岸の秋鹿地区・大垣地区・大垣2地区

- ◇各地区で確認された羽化殻は、秋鹿地区が15個（漂着4個含）、大垣1地区が8個（漂着2個含）、大垣2地区が3個（漂着1個含）、合計26個（漂着7個含）であった。
- ◇ナゴヤサナエの羽化は、整備前は主に護岸のみの単調な環境で確認されていたが、整備後は砂浜、消波工および杭など、多様な環境で確認された。



【ナゴヤサナエ羽化殻の確認位置】



（確認状況）

（確認環境）

【ナゴヤサナエ羽化殻の確認状況】