

市川市塩浜護岸改修工事に係る  
モニタリング調査の検証・評価に関する  
意見への対応について

平成27年度  
第1回三番瀬専門家会議

# 目 次

1. 事業概要について
2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応
  - (1) 塩浜2丁目(900m区間)のモニタリング調査の検証・評価
  - (2) 塩浜2丁目(200m区間)のモニタリング調査の計画

# 1. 事業概要について

## 事業の実施方針<護岸の整備方針>

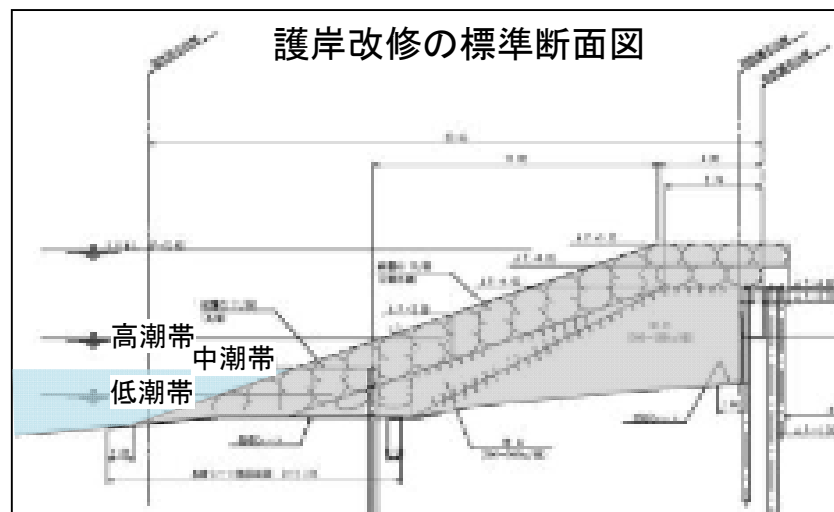
～千葉県三番瀬再生計画(第3次事業計画、H26年3月)

塩浜2丁目護岸は、これまでに、老朽化の著しい900m区間の護岸改修を先行して整備を進め、H25年度に完了しました。

引き続き、残りの200m区間について、背後地のまちづくり計画、海と陸との自然な連続性に配慮しつつ、地域住民の利用や生態系に配慮した高潮防護の護岸改修を実施しています。



モニタリング調査位置図



## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### (1) 塩浜2丁目(900m区間)モニタリング調査の検証・評価

#### 目標達成基準1に対する検証

前回の会議資料

調査項目	検証基準	H26年度の結果概要
潮間帯生物の定着	石積み部において、1m×1mの中にマガキの着生面積が0.53㎡程度になること。	マガキの着生面積は、中潮帯、低潮帯ともに、 <b>検証基準を満たしていなかった。</b> 石積み護岸の潮間帯では、マガキの被度の低下に伴い、他の潮間帯生物の生息基盤が減少していたが、カキ殻、石積み間隙等が生息空間などに利用されている様子が長期間にわたり確認されている。
重要種の定着	ウネナシトマヤガイが確認されること(1個体/㎡以上)但し、複数箇所とする。	ウネナシトマヤガイは複数箇所で確認され、 <b>検証基準を満たしていた。</b>

#### 目標達成基準2に対する検証

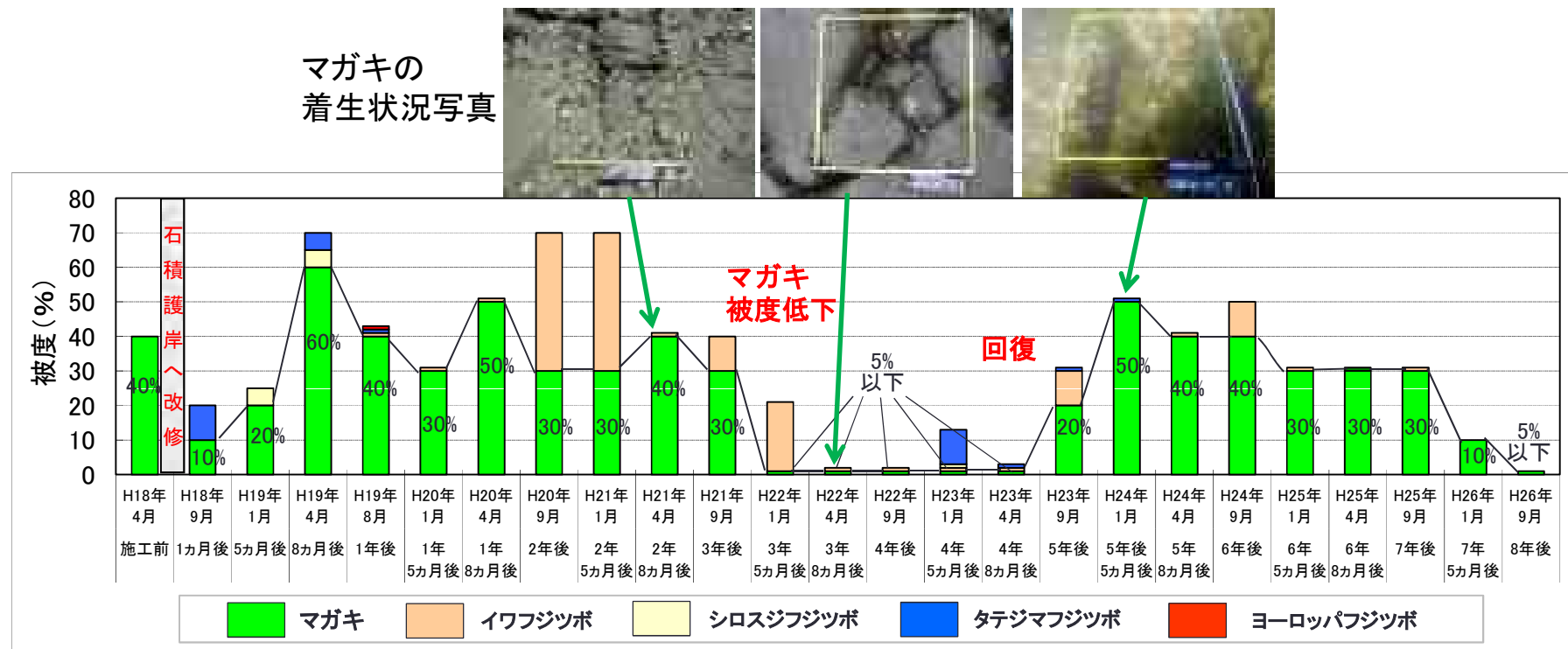
調査項目	検証基準	H26年度の結果概要
地形の変化状況	施工前海底面に対して、±50cm	施工前に対して-43cmであり、 <b>検証基準を満たしていた。</b>
底質の状況	検証場所における泥分の割合が40%を超えないこと。	検証箇所である離岸距離22～30m及び80～100mともに、泥分は20%以下であり、 <b>検証基準を満たしていた。</b>

#### 評価結果

- ・石積み護岸の潮間帯では、これまでにマガキ、カキ殻、石積み間隙が基盤となることで、他の様々な生物に生息空間を提供してきた。**今後、中潮帯ではマガキの世代交代後に被度が回復することにより、これまでと同様に、ハビタット(生息場)として機能するものと予測する。低潮帯では、その環境条件からマガキによる生息基盤はもともと少ないが、石積み表面や間隙を基盤とする潮間帯生物の定着状況は維持されるものと考えられる。**
- ・マガキの被度と潮間帯生物の出現状況については、今後のモニタリングでその推移に注視していく。
- ・海底地形、底質(粒度)ともに、季節的な変動等はみられるものの、著しい変化は確認できない。

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

- 石積み護岸におけるマガキの着生状況の推移(中潮帯)



- マガキ被度は、施工前(H18年4月)は40%であり、施工後は施工直後より着生が進み、約3年後(H21年9月)までに施工前と同等の被度となった。
- 3年5ヶ月以降(H22年1月以降)は5%以下まで低下した。
- 5年後(H23年9月)には再びマガキの着生が進み、約6年後(H24年9月)には施工前と同程度まで回復した。
- 8年後(H26年9月)には、被度が5%以下まで低下した。

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

前回の会議資料

### ● 意見の対象箇所

#### 1-9 目標達成基準1に対する検証と評価

検証結果	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 潮間帯ハビタットの基盤となる中・低潮帯におけるマガキの着生面積は、中潮帯、低潮帯ともに基準を満たしていなかった。なお、低潮帯はほとんど水面下にあり、貧酸素水の影響や他の生物との競合もあり、護岸改修前もマガキの被度が低かったことが考えられる。中潮帯では護岸改修後、マガキは消長を繰り返しており、世代交代が関係していると考えられる。なお、施工年次が異なる石積み護岸中潮帯では、マガキの被度の顕著な低下は見られていない(参考資料)。</li><li>■ 重要種のウネナシトマヤガイは、複数箇所で確認され、検証基準を満たしていた。</li><li>■ 今年度の石積み護岸の潮間帯では、マガキの被度の低下に伴い、他の潮間帯生物の生息基盤が減少していたが、過去には石積み護岸施工約1年後以降、マガキ、カキ殻、石積み間隙が生息空間として利用され、生物の採餌場、隠れ場等として利用している様子などが長期間にわたり確認されている。</li></ul>
工事 8年後 の評価	<p>□今年度は中潮帯のマガキの被度が低下し、潮間帯ハビタットの基盤が減少していた。石積み護岸の潮間帯では、これまでにマガキ、カキ殻、石積み間隙が基盤となることで、他の様々な生物に生息空間を提供してきた。</p> <p>□今後、中潮帯ではマガキの世代交代後に被度が回復することにより、これまでと同様に、ハビタット(生息場)として機能するものと予測する。</p> <p>□低潮帯では、その環境条件からマガキによる生息基盤はもともと少ないが、石積み表面や間隙を基盤とする潮間帯生物の定着状況は維持されるものと考えられる。</p> <p>□マガキの被度と潮間帯生物の出現状況(ハビタットとしての機能)については、今後のモニタリングでその推移に注視していく。</p>

意見の  
対象箇所

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

- 平成26年度三番瀬専門家会議における意見

意見内容:

- 「希望的な観測に見えるので、マガキの成長や被度に関する専門的な知見を踏まえて予測してもらいたい。」
- 「(検証・評価の)表現は科学的な知見をつみあげて評価したほうがよい。」
- 「過去に被度が向上したこと、ここ4、5年に起こったことを検証すると良い。」

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### • 意見への対応内容

マガキの減少～回復過程における、生息環境の阻害要因として下記の①～⑥などが考えられるが、現時点でデータが収集可能な①～④を整理し、今後の回復見込みについて検証を行った。

①波浪外力の影響

②青潮発生(貧酸素水)による影響

③周辺水質の影響

④着生基盤における他の生物との場の競合

⑤海流の影響

⑥産卵状況

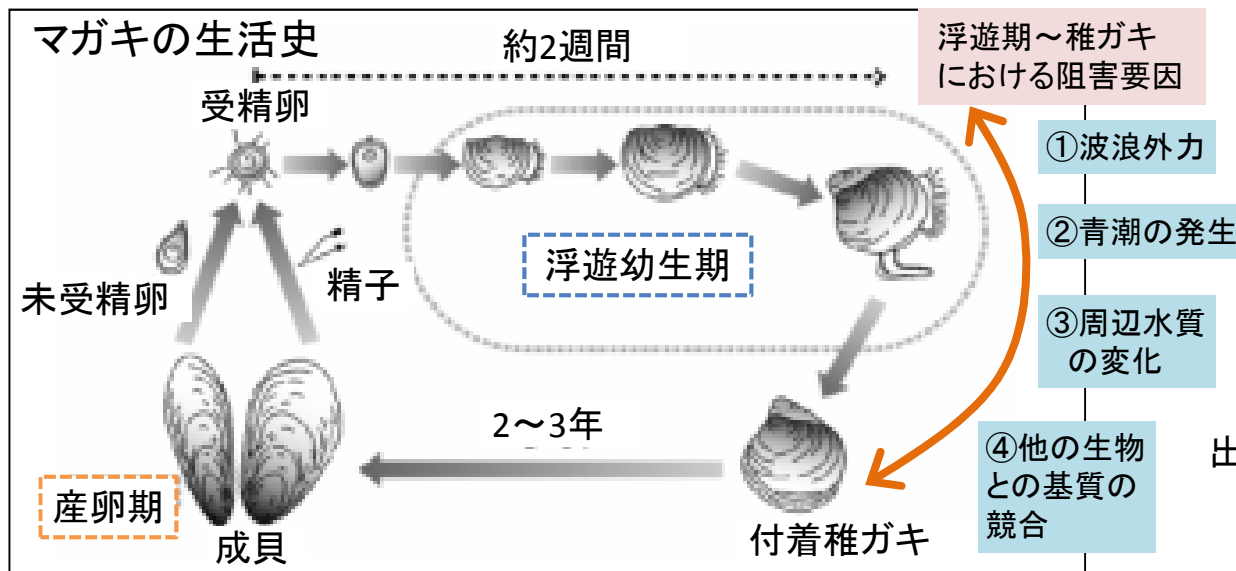


## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### 1) マガキの着生阻害要因等の整理と回復見込みの検討

- マガキの生活史と生息環境

生活史	生態情報・特性等	生息環境との関係(至適)
産卵期	時期は6~8月 水温や降雨その他による塩分の低下などの刺激で放精、放卵	水温:産卵の適水温23~25℃
卵	海水中で受精し、1~2時間後に分裂を始め、桑実胚となる	水温: 22~26℃ 塩分: 23.5~32.5
浮遊期	桑実胚からトロコフォア幼生(担輪子幼生)、ベリジャー幼生(被面子幼生)を経て約24時間で殻高約70μmのD型幼生から餌をとり始め、 <b>約2週間で殻高300μmに達し、浮遊生活から付着生活</b>	水温: 25~27℃ 塩分: 27.2~33.7
成貝期	水管を持つほかの二枚貝とは異なり、大きなえらを発達させ、大量の海水を取り入れ、ろ過することによって、その中に混じる有機懸濁物や、主に珪藻類や鞭毛藻類などの浮遊性の藻類を餌とする	水温: 15~25℃ 塩分: 25.5~33.7 DO(溶存酸素量): 6.5~8.6mg/L



マガキの着生と成長は、海域の状況や水質の変化に左右されると考えられる。⇒海域の攪乱状況、水質の状況を把握する。

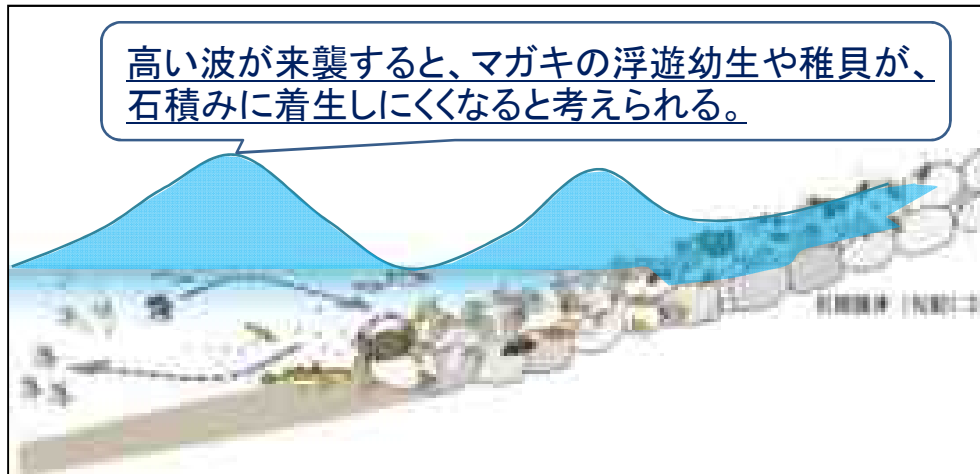
出典: 二枚貝漁場環境改善技術導入のためのガイドライン, 平成25年3月, 水産庁増殖推進部, p.44~47

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

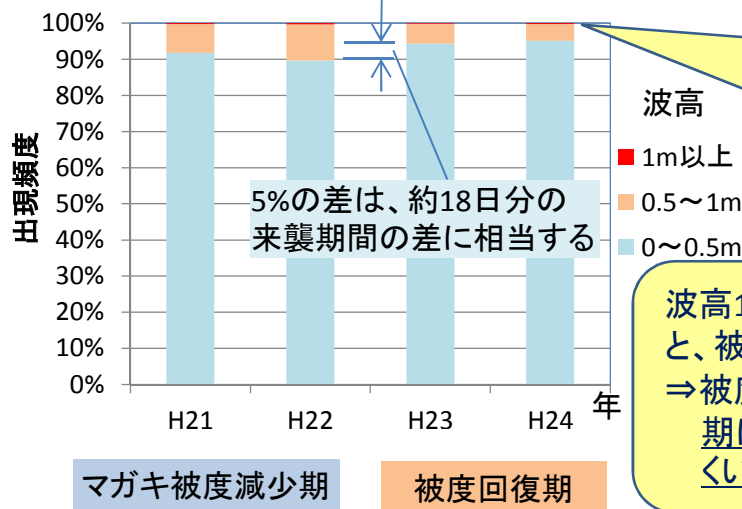
- 生息環境の阻害要因等の整理

- ① 波浪外力の状況（海域の攪乱状況）

市川海岸近傍の、東京港波浪観測所の波高観測データから、高波浪の来襲状況を把握する。



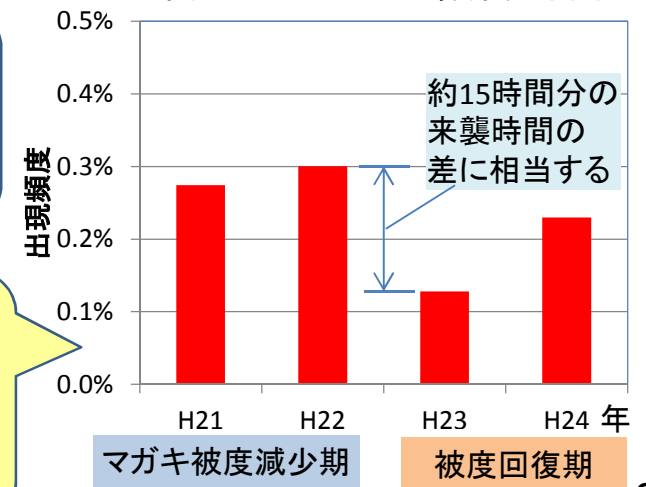
波高階級別の出現頻度（年間）



ほとんど波高0.5m以下であるが、0.5m以上の来襲頻度は、被度回復期に少ない傾向がみられる。

波高1m以上の出現頻度に着目すると、被度回復期に頻度が低い。  
 ⇒被度減少期に比べると被度回復期に高い波浪による攪乱を受けにくい状況であったと考えられる。

波高1m以上の出現頻度（年間）



## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### ②青潮の発生状況

青潮が発生すると、付着稚ガキの成長が阻害され、回復が進まないと考えられるため、青潮の発生状況を把握する。

#### 周辺海域での青潮の発生状況

出典：千葉県HP 貧酸素水塊速報より

	青潮発生状況	マガキ被度の状況
H21年	・5月29日から断続的に湾奥の市川～千葉市地先で青潮発生 (しかし、青潮発生の前後期間の底層溶存酸素濃度は高い)	・9月以降、マガキ被度は低下
H22年	・9月9日～10日に千葉港と三番瀬で青潮が発生 ・9月中旬からの断続的な青潮	・マガキ被度は周年5%未満
H23年	・7月21日～22日に三番瀬前面から市原地先で青潮が発生 ・8月23日～24日に三番瀬および千葉港内で青潮が発生 ・8月30日～9月5日に三番瀬から市原地先で青潮が発生	・4月以降、マガキ被度は増加
H24年	・9月23日～10月1日に青潮発生、発生海域は最大時には浦安から養老川河口を結ぶ線以北の全域	・マガキ被度は周年40%以上

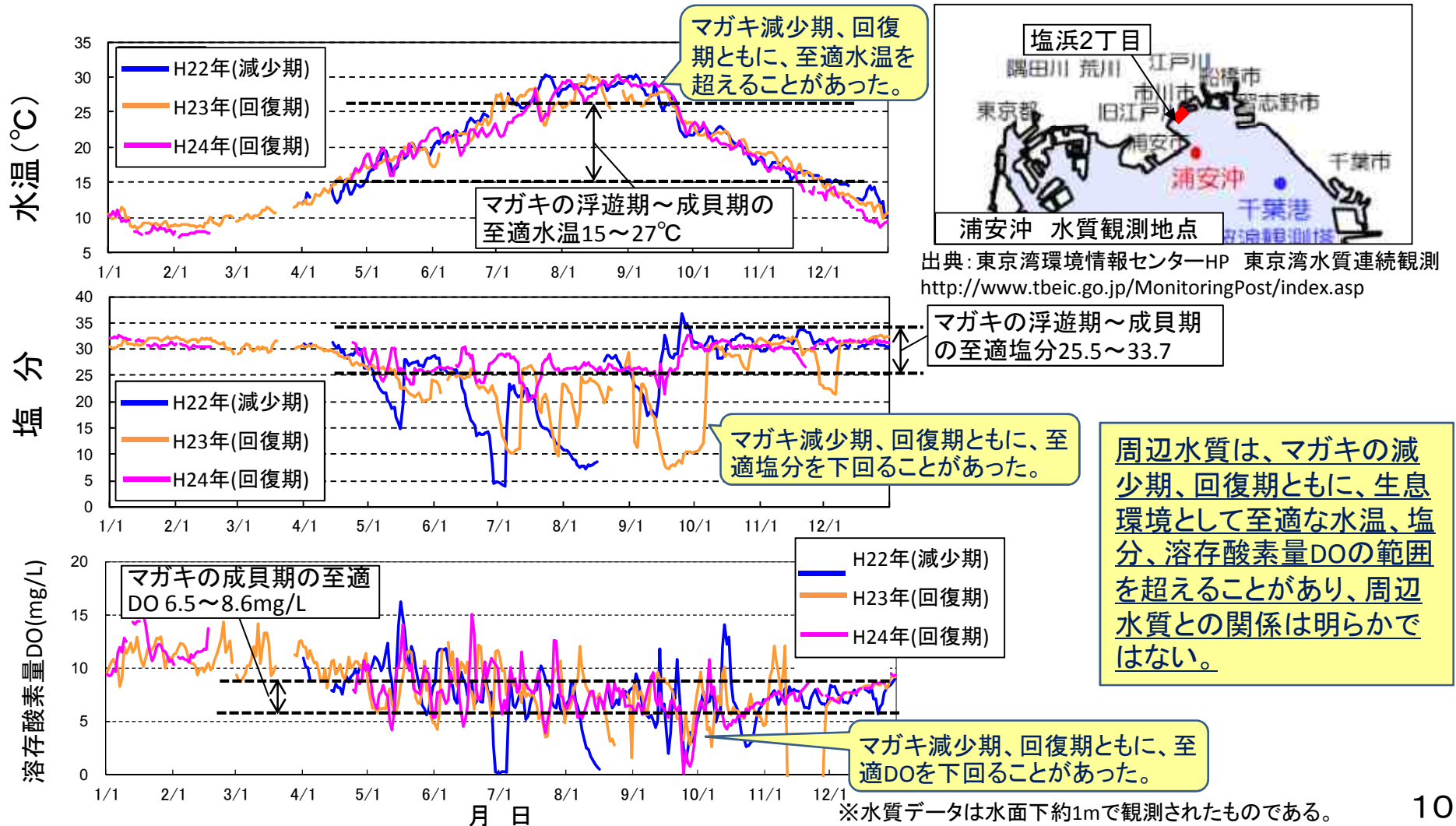


被度が回復したH23年においても、青潮は発生しており、マガキ回復と青潮の発生との関係は明らかではない。

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### ③周辺水質の状況

マガキの着生と成長は、海域の水質の変化に左右されると考えられるため、近傍のモニタリングポスト(浦安沖)の経年データを把握する。



## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### ④着生基盤における他の生物との場の競合

マガキの着生と成長においては、石の表面で他の生物と場の競合をしていると考えられるため、観察時の石表面の状況から場の競合状況を把握する。

#### 中潮帯石表面の付着生物の状況



H22年9月(被度減少期)



H23年9月(被度回復期)

被度減少期のH22年9月には石表面をフジツボ類の殻が表面を覆っており、被度が回復したH23年においては、フジツボ類の殻の剥離がみられ、場の競合に有利な条件であった可能性がある。

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

- まとめとマガキ被度回復の見込みの検討

- 青潮の発生状況、周辺水質は、マガキ回復との関係は明瞭ではなかったが、波浪の状況は、被度が回復したH23年に高波浪が少ない傾向がみられ、マガキの浮遊幼生が攪乱の影響を受けることが少なく、石積み護岸に着底できた幼生が多かったことや、着底した稚ガキが波浪による剥離の影響を受けにくい状況であったと考えられる。また着生基盤の場の競合においては、H23年9月にフジツボ類の殻が剥離しており、H22年に比べてマガキが着生できる場所が確保でき、有利な条件であったことが要因として考えられる。
- ただし、マガキの被度の向上に関する波浪の影響や着生基盤の条件は、一つの要因であり、マガキの着生と成長は、その他の着生阻害要因(海流・産卵状況等)も影響しているものと考えられる。
- これまで、マガキの被度の回復は一度しか確認していないため、引き続きモニタリングを行い、被度の回復状況を確認する。

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

### (2) 塩浜2丁目(200m区間)モニタリング調査の計画

- 200m区間の検証基準とモニタリング調査計画

検証基準：潮間帯生物の定着に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値	
施工前の護岸部 潮間帯生物の 確認種数及び 出現種の状況	施工後 2年以内	改修後の 石積み護岸の 潮間帯 (高、中、低潮帯)	高潮帯: 潮間帯生物の確認種数が 1種以上となること	施工前の護岸部で確認されて いた潮間帯生物種の出現が 確認されること。
			中潮帯: 潮間帯生物の確認種数が 4種以上となること	
			低潮帯: 潮間帯生物の確認種数が 2種以上となること	

### 平成27年度モニタリング調査計画

区分	項目	目的	方法	調査時期	場所・数量等
検証項目	地形	・ 護岸部の張り出しによる周辺への物理的影響の把握 ・ 洗掘等による周辺地形の変化の把握等	地形測量	9月	・ 測線No. 34 (L-3)、No. 58 (L-2)、No. 82 (1工区) の岸沖方向500m × 3測線 = 測線延長1,500m
	底質	・ 粒径の変化の把握	採泥・粒度試験	9月	・ 測線No. 34 (L-3)、No. 58 (L-2)、No. 82 (1工区) の岸沖方向22~30m付近、100m付近の2地点で採泥: 合計6検体 ※ ただし、底質がパッチ状に変化する場合には、1箇所当たり2地点採取する。
	生物	・ 潮間帯生物の定着状況 ・ 護岸のり先から沖合の底生生物の状況把握	ベルトトランセクト法による観察  採取分析	9月	・ 測線No. 34 (L-3)、No. 58 (L-2)、No. 82 (1工区) の3測線 ・ 石積み護岸(斜面上)から沖100mまで: 方形枠(50cm四方)による連続目視観察 ・ 高潮帯から護岸のり先まで1m間隔 (L-3の潮間帯は、被覆石施工後に観察を行う。) ・ 旧護岸法線より30~100mは10m間隔  ・ 測線No. 34 (L-3)、No. 58 (L-2) の2測線 ・ L-3は中潮帯、低潮帯、のり先の3地点・検体 (中、低潮帯は、被覆石施工後に行う。) ・ L-2は中潮帯、低潮帯の2地点・検体 ・ 分析項目は動物種のみ
	水鳥	水鳥の場の利用への影響について、必要に応じて専門家等からの情報提供を得る。			
検証材料	波浪・流況	2丁目護岸周辺の海底地形、底質に大きな変化が見られた場合は、東京湾内にある波浪観測点から外力を推定する。			
	青潮発生状況	青潮発生後に塩浜2丁目前面海域における青潮の広がり方などの状況について漁業者にヒアリングを行い把握する。また参考情報として近傍の水質連続観測地点のリアルタイム観測値を入手して沖合いの水質状況を把握する。			

意見の  
対象箇所

## 2. 平成26年度三番瀬専門家会議の意見とその対応

- 平成26年度三番瀬専門家会議における意見

意見内容:

- 「モニタリングを9月にするのは結構だが、前後に青潮が起きているのか、いないかを考慮して、(生物の検証基準における)種類や個体数を検証した方が良い。」

⇒意見への対応:

モニタリング調査は、当該調査海域で青潮が発生している場合では行わない。また、漁業者へのヒアリングによる青潮発生と分布状況の把握と、貧酸素水塊速報や沖合の水質モニタリングデータを把握し、検証材料とする。

生物の検証基準は、青潮等の影響で既存生物がいなくなる可能もあるため、種類数だけでなく「施工前の護岸部で確認されていた潮間帯生物種の出現が確認されているかどうか」についても検証基準としている。

また個体数はこれまでのデータでバラツキが大きいいため、検証基準としないが、モニタリング調査において個体数(又は被度)の調査を行い、検証評価における検証材料とする。