

第4章 航走波対策工のモニタリング

4.1 モニタリングの目的

モニタリング調査は航走波対策工の検討における基礎データ収集及び航走波対策工による河岸周辺の環境影響評価のために実施する。

【解 説】

航走波対策工の検討において実施するモニタリング調査として、①航走波対策工に関するモニタリング調査、②環境変化に関するモニタリング調査がある。

1. 航走波対策工に関するモニタリング調査

舟から発生する航走波及び航走波によるエネルギーを把握するために実施するモニタリング調査である。

航走波モニタリング調査においては、潮位変動と地形勾配による碎波の影響が大きいため、潮位変動、地形勾配等は事前に十分に整理しておく必要がある。

2. 環境変化に関するモニタリング調査

航走波対策工の実施前後の河岸（ヨシ原）を含む生態環境等の変化を把握するために実施する。

経年的な変化を捉えるため、調査項目をしぼった上定期的な調査が必要である。

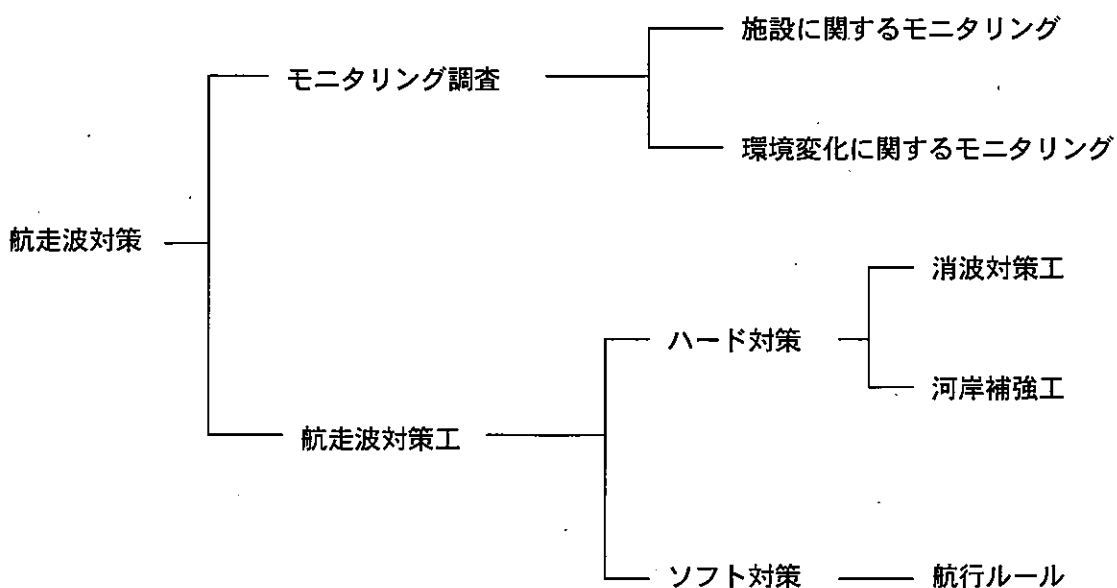


図 4.1.1 航走波対策の基本的な考え方

4.2 対策工施設に関するモニタリング

航走波対策工施設は、設計当初の消波機能と消波施設周辺の地形変化についてモニタリングするものとする。

【解説】

1. 消波機能の確保

設置目的が消波であることから、航走波対策工設置後の河岸部の維持安定が図られているか、また、浅瀬(干潟など)のような水辺空間、自然環境の再生が計画通りに行われているか等についてモニタリングしていく必要がある。

当初予定していた機能を有していなければ、その補修・対策が必要になる。それに対し、消波効果が想定以上で河岸部の陸地化が進んだ場合は、施設規模の見直し(天端高や開口部幅等)を行うことも考えられる。

消波機能を確認するための航走波モニタリング調査として以下を実施する。

(1) 入射波および透過波の波高計測(透過率)

入射波は消波施設前面波高とし、透過波高は消波施設背後の施設近傍地点とする。なお、開口部背後の地形変化が問題となる場合には、開口部背後の透過波について計測を実施し、設計当初に目標にした波エネルギー条件(または透過率)を満足していることを確認する必要がある。

- ・ 沖波観測 水深が深く河床の影響を受けない地点の航走波波高
- ・ 入射波観測 入射する波高
- ・ 透過波観測 航走波対策工を透過した波高(開口部背後や施設背後)

なお、航走波モニタリングは、施設の計画水位条件を考慮し実施する。

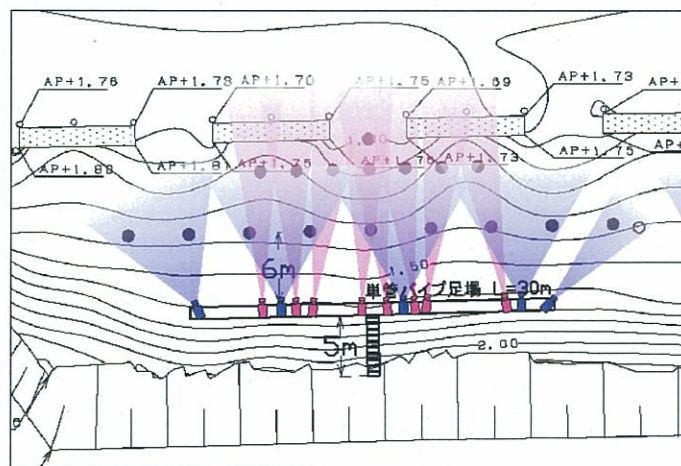


図 4.2.1 透過波高の観測例(ビデオカメラによる波高観測)

(2) 航走波対策工天端高の計測

航走波対策工は沈下により天端高が低くなることが考えられる。天端高が低くなることは、透過率の増大を意味し、施設背後の地形を不安定化させる。よって、天端高不足が生じないように維持管理を行う必要がある。

また、木工沈床工の場合、中詰め材の飛散状況についても把握しておく必要がある。



写真 4.2.1 木工沈床工の天端高計測と中詰め材の状況確認

(3) 施設前面の洗掘状況調査

航走波対策工前面は洗掘を受けやすい。洗掘が進行すると入射波高が大きくなり、透過率が増大することになる。さらに洗掘が進めば、施設が倒壊する恐れもある。よって、航走波対策工前面の洗掘状況を把握する必要がある。

2. 利用形態に応じた施設規模の見直し

航走波対策工により施設背面の河岸の地形、環境条件が変化するため、河岸部の利用形態に応じた施設規模、工種の見直しが必要になることも考えられる。

航走波対策としての消波機能を満たし、その後の背後地の利用にも適した施設へのリニューアルにより、より多様な水辺空間の利用に対応していく。



施設背後の植生分布が変化。河岸部から水際へのアクセスは容易。

写真 4. 2. 2 消波施設背後の河岸地形の変化 <小松川地先 船堀橋上流工区>



河床地盤が高いため、前面の干潟が広く緩勾配であり、河岸部から水際へのアクセスは容易。

写真 4. 2. 3 消波施設背後の河岸地形の変化 <小松川地先 都営新宿線下流工区>

4.3 環境変化に関するモニタリング

1. モニタリング

航走波対策工設置後の背後のヨシ原等の環境変化をモニタリングするに当たっては、航走波対策工設置前の環境条件を把握し、その条件を基にモニタリングすることが必要である。

航走波対策工設置による消波効果やヨシ原の生育状況を把握し、対策工設置による環境変化を見極め、適切な対策工の改善や新たな工種の設定が必要である。モニタリングにおいては以下の点に留意する。

1. 実施時期
2. 写真撮影 (同一方向、同一地点での撮影)
3. ヨシ原侵食状況
4. ヨシ原の草丈状況
5. ヨシ原の底質状況
6. 地形変化
7. 生物の生息状況

【解説】

モニタリング調査にあたっては過年度に荒川下流部で実施された調査項目、調査内容を参考とするが、現地状況等に応じて適宜、適切な手法により実施してもよい。

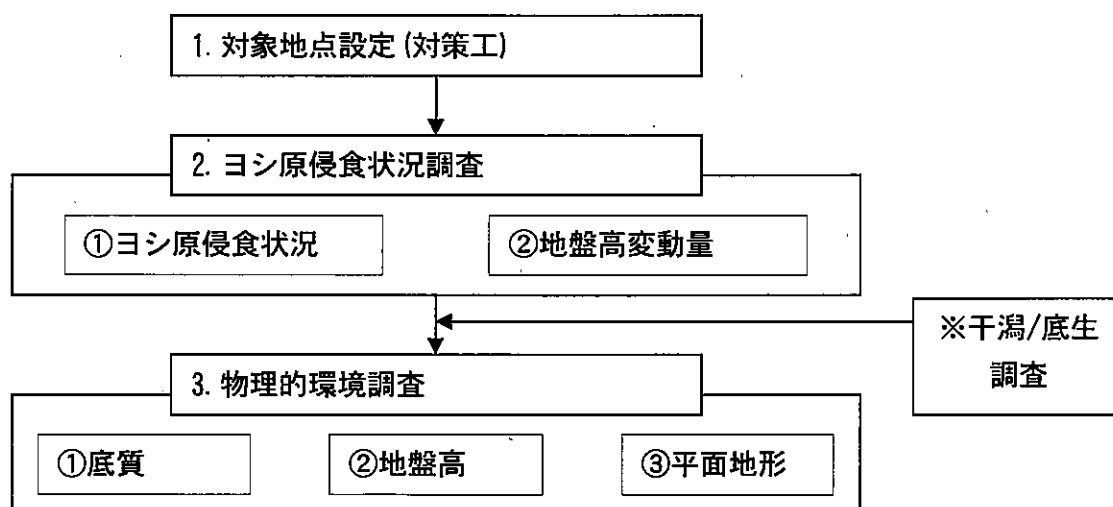


図 4.3.1 ヨシ原モニタリングフロー

(1) 実施時期

モニタリングの実施時期は、毎月の大潮時の干潮時間帯で行うことが重要である。

干潮時間帯に実施することにより、ヨシ原前面の地形やヨシ原の前浜への拡大・後退状況等を把握することができる。

実施回数は設置直後から安定期までは毎月1回程度実施し、それ以降は実施間隔を開けて実施することが望ましい。なお、出水時には河岸形状に顕著な変化がみられるため追加でモニタリング調査を実施することが望ましい。

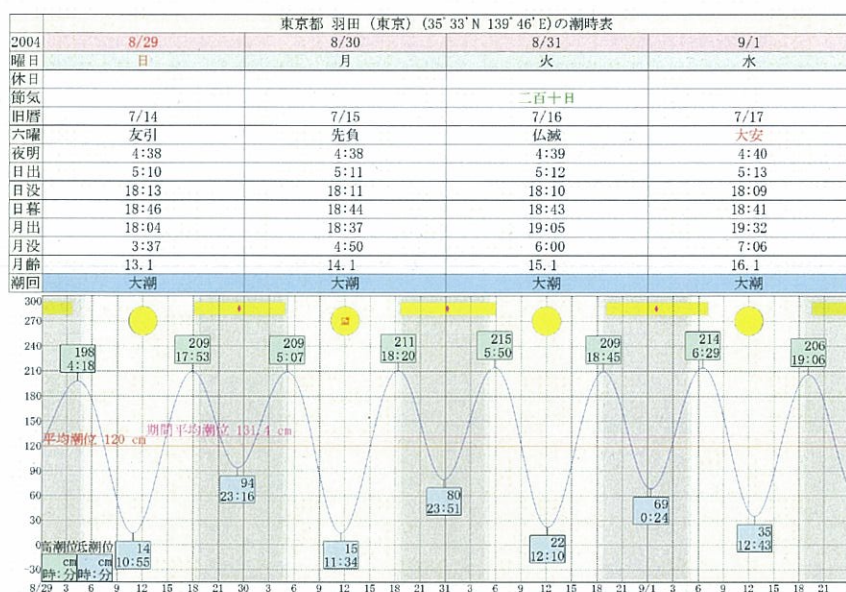


図 4.3.2 東京湾における干満水位変動 (例 : H16. 8. 23~9. 1)

(2) 写真撮影

ヨシ原の生育状況について把握するため写真撮影を行う。写真撮影する時は、常に同一地点から同一方向に向かって撮影することが望ましい。

そうすることで、経年的なヨシ原の拡大・侵食状況を視覚的に捉えることが可能となる。

(3) ヨシ原侵食状況の計測

ヨシ原前面に残存するヨシの古株帯については、前年度以前に生育していたヨシ原の残骸であるため、計測対象として扱う必要はない。ただし、出芽が確認できた場合はモニタリング調査の対象とする。

調査にあたっては、ヨシ原前面に基準杭等を設置し、基準からヨシ原前線までの距離を計測し侵食状況を把握する。ヨシ原の地盤高調査は、ヨシ原前面の基準杭等より、調査範囲内で3箇所程度の地盤高さの変化を計測する。



写真 4. 3. 1 ヨシ原侵食状況の計測風景

(4) ヨシ原の底質・根系状況

荒川下流部でのヨシ原が好む底質状況がおおむね明確になっている。よって、ヨシ原の生育基盤となる底質状況をモニタリング開始時に実施しておくことにより、今後のヨシ原の拡大等の予測が可能となる。底質は表層、中層、根が見られなくなる下層において実施しておくことが望ましい。

また、根系は、地下茎の太さより、地下茎の密度や根に着目して、目視による観察を行う。



写真 4. 3. 2 ヨシ原の底質・根系状況

(5) 地形調査

対策工設置による地形変化を測量等によって把握する。これにより、ヨシ原や干潟の生物の生息生育基盤が確保されているかが把握でき、消波効果の度合いを確認することができる。

地形調査は、3ヶ月に一回程度、測量等を実施し、簡易な等深線図を作成しておく。

(6) 生物調査

対策工の設置によって、生物の生息状況がどのように変化するのかを把握し、対策工が生物の生息環境に与える影響を見極める。

以下に、主な調査内容について項目及び主旨を記載する。

- ・底生動物調査…干潟等に生息する底生動物を把握し、背後地の植生、物理環境などと併せて解析する。
- ・物理環境調査…塩分濃度、酸化還元電位、間隙水温などの物理環境を把握し、各干潟等の環境要因の違いを把握する。
- ・トビハゼ調査…良好な干潟の指標種であるトビハゼについて、個体数・体長組成・生息域について把握し、ヨシ原前面の干潟環境を把握する。
- ・ボーリング調査…干潟を構成する土壌の垂直分布を把握する。
- ・植生調査…植生調査を行い、ヨシ原への回復状況を把握する。
- ・その他の抽水性植物調査…サンカクイ、ヒメガマ等の荒川下流部に見られるヨシ以外の抽水性植物の生育条件について把握する。

2. モニタリング結果の見方

航走波対策工設置後の環境変化に関するモニタリングから航走波対策工の消波効果を把握することができる。

【解説】

航走波対策工は、設置箇所や選定した対策工の工種によって、期待される消波効果が得られていない場合がある。従って、対策工の効果を見極めるためには、ヨシ原生育のための条件が整っているかどうかをモニタリング結果より判断する必要がある。

(1) 小松川地先

小松川地先の航走波対策工は、木工沈床型の消波施設である。平成 12 年度より試験施工として、開口幅、高さに変化を加えた木工沈床を設置し、モニタリングが実施されている。

①写真撮影

同一方向からの写真撮影により、基盤の堆積・侵食状況が把握できる。

表 4.3.1 ヨシ原モニタリング写真撮影(例)

	平成 15 年 4 月定期調査 (4/17)
	5 月定期調査 (5/30)

②地形変化

平面及び横断、施設の高さの変化を把握し、各航走波対策工の設置諸元(天端高・延長・開口幅)の見直しに活用することができるとともに、背後の植生基盤の変化に伴うヨシ原等の生育状況を判断するための資料となる。

地形変化調査結果一覧

解析項目	調 査 結 果
木工沈床の沈下状況	・平成 12、13 年度施工の両木工沈床の沈下傾向については、沈下度合いの大きいところで 4cm 程度であり、顕著な沈下傾向は確認されず、施設が安定しているものと考えられる。 ・沈下状況は、施設の自重と土壌基盤との関係を見る上で重要なものと言える。
土砂の侵食堆積状況	H13 ~ H14 ・試験工区内最上流部 (AP+2. 0m) 及び、中央下部 (AP+1. 7m) の木工沈床裏では、堆積傾向にあり、目視で確認できるほど土砂が堆積していた。 ・最下流部の木工沈床 (AP+1. 1m) 裏では、河岸が大きく侵食され、およそ 1m の崖状河岸となっており、一部の地表面ではかごマットがむき出しになっている箇所も見られた。 ・木工沈床より本川側の干潟では、さほど変化が見られなかった。 H15 ・平成 12 年度施工箇所の最上流側の木工沈床 (A. P. +2. 0) 裏では、土砂の堆積傾向が見られ、法面に生育しているヨシ原の前面への拡大が見られた。 ・沈床高の高さに関わらず、開口部の裏側では、一様に河岸の侵食傾向が見られ、一部かごマット剥き出しになっている箇所が見られた。 ・木工沈床より本川側の干潟では、さほど変化が見られなかった。
まとめ	・施設背後の土砂の侵食堆積状況を見ることにより、航走波対策工が機能しているかどうかを判断し、侵食が見られる場合の補修対策や次の対策工整備における前提条件を設定する資料となる。 ・13~14 年度施工箇所の侵食堆積状況を踏まえ、平成 15 年度に施工した航走波対策工の設計条件の見直し等に活用した。

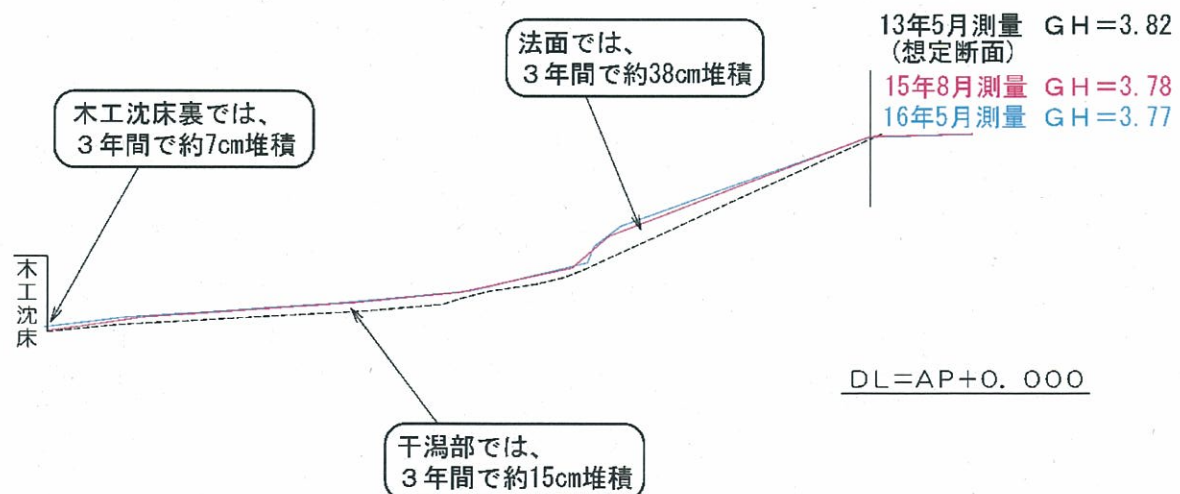
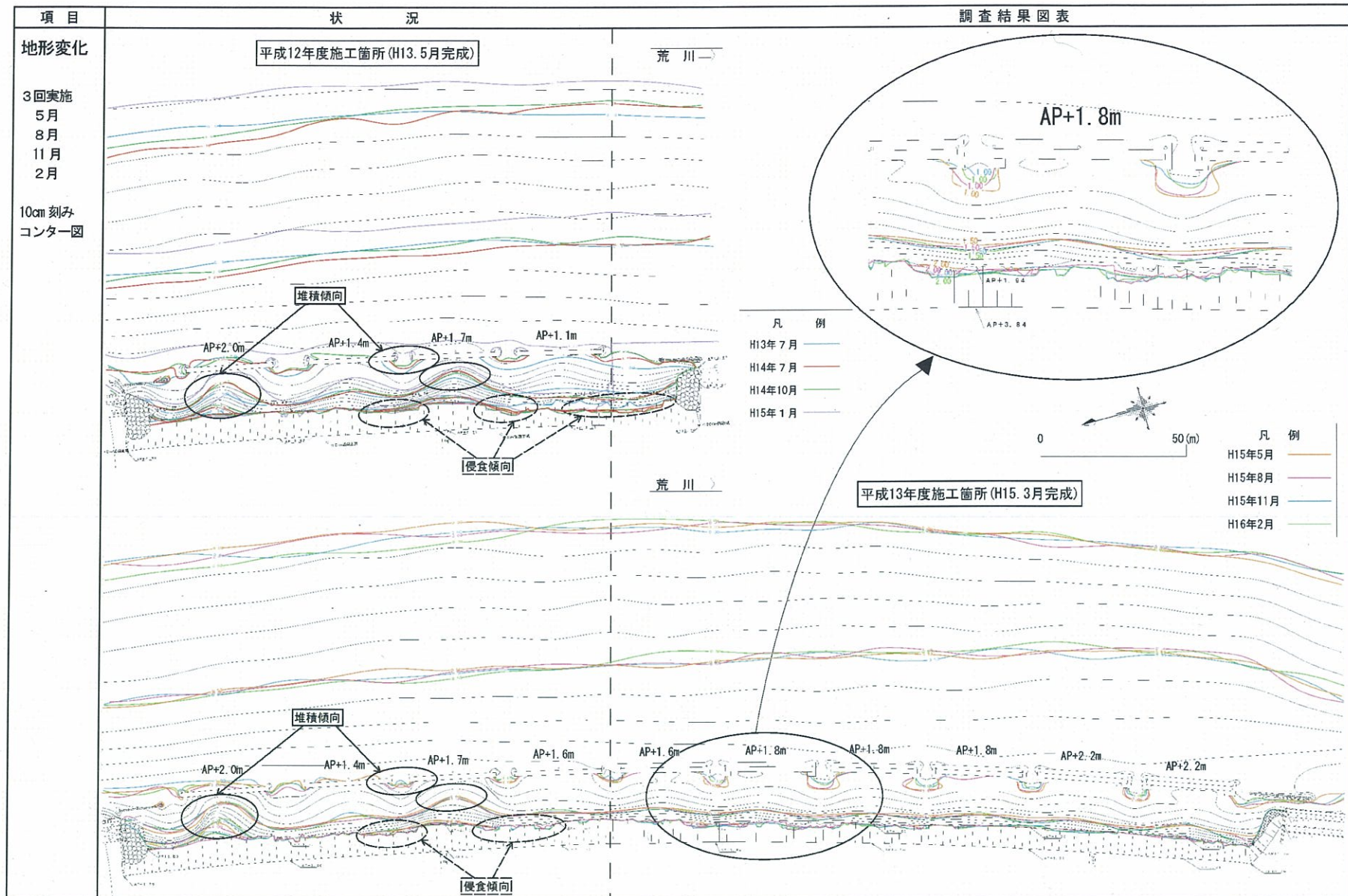


図 4.3.3 施設背後の平面及び横断的地形変化



③生物調査

夏季と秋季で出現した底生動物は約 12～13 種。確認種はゴカイ、ヤマトシジミ、ニホンドロソコエビ等の一般的に汽水域で見られる種が大部分であり、一部イトミミズ類などの淡水性のもも含まれる。特にゴカイ、ヤマトシジミ、ヤマトスピオ、イトミミズの出現率が高い結果となっている。

表 4.3.2 底生動物調査結果一覧

調査項目	調査結果
○定量調査 ：底生動物の量を把握	・ 個体数、湿重量ともに施工区間内より工事の影響を受けていない自然の干潟の残る上下流の採集地点の方が 3 倍程度の値を示す。 ・ 現段階では、再生箇所において工事の影響により底生動物が少なくなっているものと推定される。 ・ 上・下流の自然干潟のうち、現状でヨシ原が存在する St.1 (上流側) でより多くの個体数、湿重量が得られており、ヨシ原の効果が推定される。
○定性調査 ：底生動物の種類を把握	・ 種数は各調査地点においてほとんど差がない。 ・ 個体数は消波施設沖側が最大であり、消波施設岸側での個体数は沖側の約 1/5 と少ない。 ・ 河岸再生箇所において底生動物相が減少している結果となっており、今後の経過を見ていく必要がある。

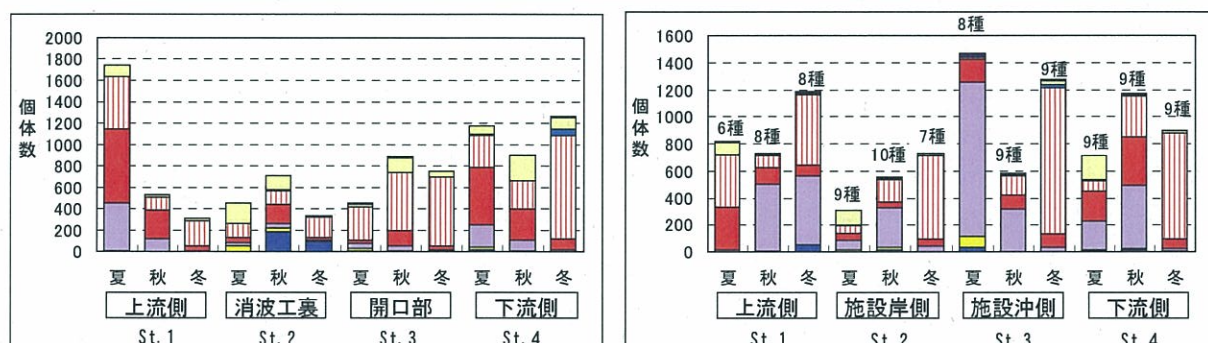


図 4.3.4 底生動物調査結果

当初の目的は木工沈床裏に創造される干潟部にヨシ原が生育することであったが、現時点では、干潟部にヨシが点在する程度である。

しかし、木工沈床裏にはヨシ原生育の基盤となる土砂が堆積しており、また、造成された法面にはヨシ原が繁茂していることから、ヨシ原の前面への拡大が期待できるものと考えられる。

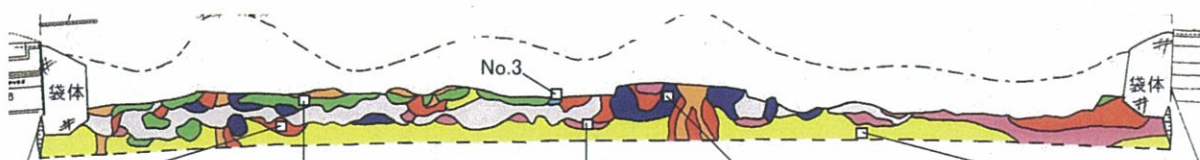


図 4.3.5 植生調査結果

(2) 新河岸地先

新河岸地先において、航走波の消波効果を確認するために、平成11年度に離岸堤、柱列杭、板柵等の対策工が設置された。毎年夏・冬の2期に植生調査を実施し、ヨシ原等の植生の再生状況を確認している。

各タイプの植生状況をモニタリングした結果、各工法の改善すべき課題が明確になり、今後の航走波対策工の検討においては留意する必要がある。

表 4.3.3 各消波対策工による植生状況

消波対策工		植生調査結果
捨石工タイプ		・消波効果が高く、法面にはヨシ、オギが広い範囲に生育。 ・ヨシ原の生息水深限界 (AP+0.5m) 以下の離岸堤と河岸との間の干潟部には全く植生がついていない。 ・航走波等の影響により、法面及び干潟部には殆ど植生がついていない。
柱列杭工タイプ	密に設置	・柱列杭が密に設置されているため、法面と前面干潟との連続性がなく、魚類・鳥類などの利用が妨げられている。 ・消波効果が高く、法面全体にヨシが繁茂するが、植生の多様性がない。
	粗く設置	・柱列杭の隙間が多く、消波効果がほとんどないため、河岸が崖状となり、ヨシ原が前面へ拡大できない。
板柵工タイプ		・密に設置した柱列杭と同様。
消波施設なし		・法面に植生がついておらず、前面へのヨシの拡大も期待できない。

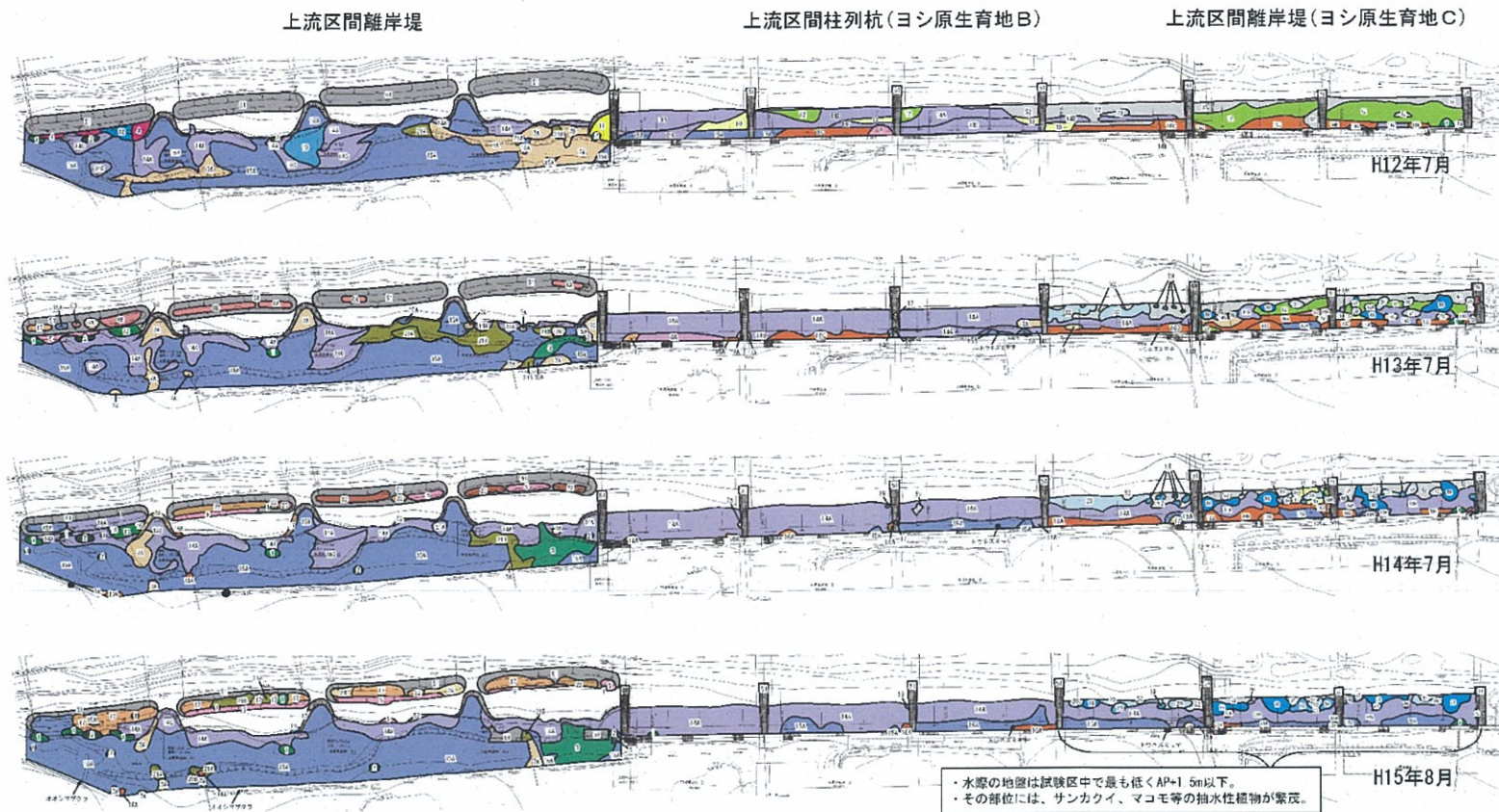


図 4. 3. 6 植生調査結果

新河岸河岸再生箇所植物群落凡例			
木本群落	1	ヤシ	群落
	2	オシ	群落
	3	ヤシ	群落
一年生広葉草本群落	4	アサギ	群落
	5	オシ	群落
	6A	アサギ	群落
	6B	アサギ	群落
	6C	アサギ	群落
	7A	クサ	群落
	7B	クサ	群落
	7C	クサ	群落

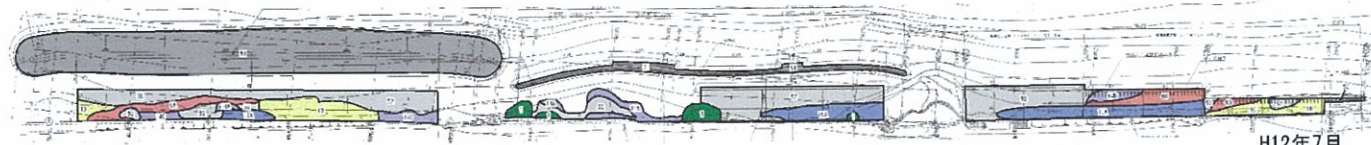
一年生広葉草本群落	8A	オシ	群落
	8B	オシ	群落
	9	オシ	群落
	22	オシ	群落
	23	オシ	群落
一年生狭葉草本群落	10	イシ	群落
	11	オシ	群落
多年生狭葉草本群落 (マコモ等を含む)	12	オシ	群落
	13	オシ	群落
シ群落	14A	オシ	群落
	14B	オシ	群落
	14C	オシ	群落
群群落	15A	オシ	群落
	15B	オシ	群落

多年生広葉草本群落	16A	オシ	群落
	16B	オシ	群落
	16C	オシ	群落
	16D	オシ	群落
	17	オシ	群落
	24	オシ	群落
抽水植物群落	18	オシ	群落
	19	オシ	群落
	20	オシ	群落
	25	オシ	群落
ワ群落	21A	オシ	群落
	21B	オシ	群落
その他	51	人工構造物	
	52	自然荒地	
	53	開放水域	

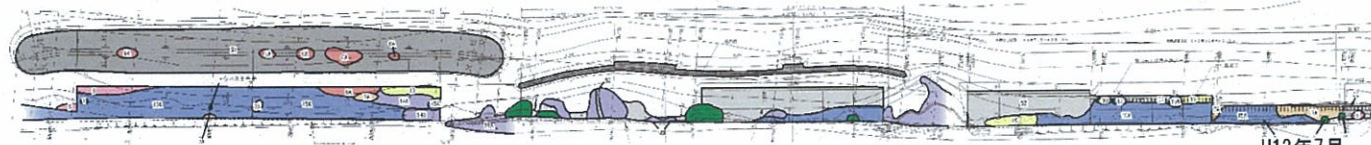
下流区間離岸堤

下流区間柱列杭

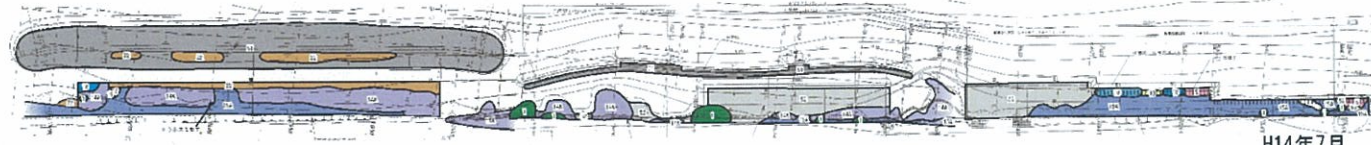
下流区間消波施設なし



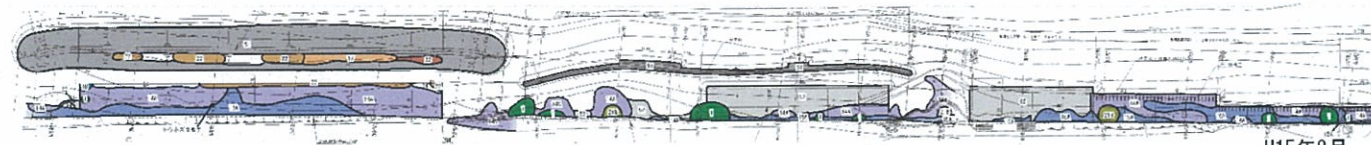
H12年7月



H13年7月



H14年7月



H15年8月

新河岸河岸再生箇所植物群落凡例		
木本群落	1	ササノ類群落
	2	オウノ類群落
	3	ササノ類群落
一年生広葉草本群落	4	アサギノ類群落
	5	ササノ類群落
	6A	アサギノ類群落
	6B	アサギノ類群落
	6C	アサギノ類群落
	7A	クサノ類群落
	7B	クサノ類群落
	7C	クサノ類群落

一年生広葉草本群落	8A	ササノ類群落
	8B	ササノ類群落
	9	ササノ類群落
	22	ササノ類群落
	23	ササノ類群落
一年生狭葉草本群落	10	ササノ類群落
	11	ササノ類群落
多年生狭葉草本群落	12	ササノ類群落
(ササノ類群落)	13	ササノ類群落
ササノ類群落	14A	ササノ類群落
	14B	ササノ類群落
	14C	ササノ類群落
ササノ類群落	15A	ササノ類群落
	15B	ササノ類群落

多年生広葉草本群落	16A	ササノ類群落
	16B	ササノ類群落
	16C	ササノ類群落
	16D	ササノ類群落
	17	ササノ類群落
	24	ササノ類群落
水生植物群落	18	ササノ類群落
	19	ササノ類群落
	20	ササノ類群落
	25	ササノ類群落
ササノ類群落	21A	ササノ類群落
	21B	ササノ類群落
その他	51	人工構造物
	52	自然堤
	53	開放水域

3. モニタリング結果の活用

モニタリングにより得られた知見を基に、新たに航走波対策工の実施に活用する。
また、モニタリングによって得られたデータは、航走波対策工設置箇所周辺における他事業への基礎データとして活用することができる。

【解説】

(1) 環境面での環境影響

小松川地先等の既往対策工法の環境面へのモニタリング結果より、新たに対策を行う箇所や改善箇所への環境面からの影響を予察的に把握することが可能となる。また、対策工設置による環境影響の把握を容易に行うことが可能となり、適切な工法の選定が実施できる。

(2) 基礎データの活用

モニタリングデータの積み重ねによって、対象地域の環境面からの特徴を把握することができる。これらのデータを活用して、環境学習・自然再生事業等へ活用可能である。