

参考資料

- (1) 東京湾再生のための行動計画の概要
- (2) 東京湾の環境ランドデザインの概要
- (3) 東京湾沿岸自治体の環境改善への主な取り組み
- (4) 環境回復技術の事例

平成15年3月26日
東京湾再生推進会議事務局
国土交通省都市・地域整備局
国土交通省港湾局
海上保安庁

「東京湾再生のための行動計画」について
(東京湾再生推進会議最終とりまとめ)

1. 背景・目的

平成13年12月に都市再生本部において決定された都市再生プロジェクト「海の再生」として、水質汚濁が慢性化している大都市圏の「海」の再生を図るため、先行的に東京湾奥部について、地方公共団体を含む関係者が連携してその水質を改善するための行動計画を策定するとされた。

これを受け七都県市及び関係省庁からなる「東京湾再生推進会議」では、10年後の東京湾を豊かで、美しい海に取り戻すため、共通の目標に向け、関係機関が連携して実施すべき施策等を「行動計画」としてとりまとめたので報告する。

2. 東京湾の水環境の現状

東京湾は、後背地に大きな人口集積を有する閉鎖性海域であるため、湾内へ流入する窒素・りん等による富栄養化が進行し赤潮や青潮等の発生がみられ、生息生物に悪影響を及ぼしている。汚濁負荷量を発生源別に見ると生活系の汚濁負荷量が七割近くを占め、COD（化学的酸素要求量）の環境基準達成率は昭和61年度からほぼ横ばい状態となっている。その他、干潟・浅場などの埋立により自然浄化機能が減少していることや、漂着ゴミ問題などが水環境が回復しない要因である。

発生源別汚濁負荷量（平成11年度）（単位：トン／日）

	生活系	産業系	その他系	合計
COD	167	52	28	247
T-N	164	41	49	254
T-P	13.5	3.5	4.1	21.1

出典：総量削減基本方針（平成13年12月）

3. 目標の設定

生態系を回復し多くの生物が棲みやすい水環境となるよう環境の保全・再生・創造を図り、自然と共生した首都圏にふさわしい東京湾を目指すため次の目標を設定した。

快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。

この目標の達成状況を判断するため、底層のDO（溶存酸素量）を指標とし、具体的な目標を「年間を通して底生生物が生息できる限度」とした。

4. 重点エリア及びアピールポイントの設定

特に重点的に再生を目指す海域として重点エリアを定めるとともに、重点エリア内に市民に分かりやすいアピールポイントを選択し、各ポイント毎に改善施策を講じた場合の改善イメージを示した（図2、表1）。

5. 計画期間の設定

計画期間は平成15年度から10年間とした。

6. 目標達成のための施策の推進（図1）

(1) 陸域負荷削減策の推進

- 陸域からの汚濁負荷削減のために、総量削減計画の着実な実施を図りながら、各事業施策を効率的に実施する。
- 污水处理施設の整備普及を図るとともに、富栄養化防止のため高度処理導入を促進する。
 - ・下水道高度処理については、新たに概ね20処理場での供用開始を目指す。
- 雨天時における流出負荷の削減を図る。
 - ・概ね10年以内に合流式下水道から排出されるBOD汚濁負荷量を分流式下水道以下にする。
- 河川浄化施設等の有機汚濁負荷対策に加え、湿地や河口干潟の再生に伴う栄養塩の削減を図る。
- 面源負荷の削減を図るため、間伐の実施、複層林の造成等を実施する。さらに、貯留、浸透施設の設置等により雨水の流出を抑制し、汚濁負荷の削減を図る。
- 浮遊ごみ等の回収については、市民活動の取組みを促進する。
- 経済的手法の適用を含む流域全体の費用負担の方法について検討する。

(2) 海域における環境改善対策の推進

- 海域の汚濁負荷の削減
 - ・汚泥の堆積が著しい運河等において、堆積有機物をはじめとする底泥の除去（汚泥浚渫）、良質な土砂を用いた浅場等の造成による底質の改善（覆砂）等を効果的に推進する。
 - ・約20隻の清掃船等により、海面を漂う浮遊ゴミ等の全面的な回収を目指し、効率的な回収を図るとともに、赤潮回収技術の開発や回収の実施を検討する。
 - ・NPOや漁業者等による海底ゴミの回収や海浜・干潟の清掃活動を推進する。
- 海域の浄化能力の向上
 - ・現存する貴重な干潟や浅場等を他の公益との調和を図りつつ可能な限り保全する。
 - ・干潟、浅場・海浜・磯場の再生・創造を図る。
 - ・生物付着を促進する港湾構造物等の整備、底生生物等の生息場の創出を目指した緩傾斜護岸への改修、深堀跡の埋め戻し、エアレーションの導入等の推進を図る。
 - ・長期的な観点から、干潟・浅海域等の相互のネットワーク化を図る。

(3) 東京湾のモニタリング

- モニタリングの充実
 - ・底層のDO及び底生生物についてのモニタリングの充実を図る。

(1) 東京湾再生のための行動計画の概要 (3 / 6)

- ・モニタリングポストや船舶等により海潮流及び水質のモニタリングを強化する。
- ・人工衛星により赤潮等の挙動をリアルタイムで把握する。
- モニタリングデータの共有化及び発信
 - ・関連情報を集約したWebサイトを整備し、相互間のリンクを図る。
- 市民のモニタリング活動
 - ・地域住民と協同して海浜清掃及び漂着ゴミ分類調査を実施する。
 - ・「海守」を始め、東京湾で環境保全活動を行うNPOとの連携を強化する。
 - ・市民やNPOが行う環境保全活動の発表の場の充実を図る。

7. その他

(1) 実験的な取組み

- お台場における都の水質浄化実験。
- 定期フェリーによるモニタリング。
- 海洋短波レーダーによる観測。
- 海外との交流を検討する。

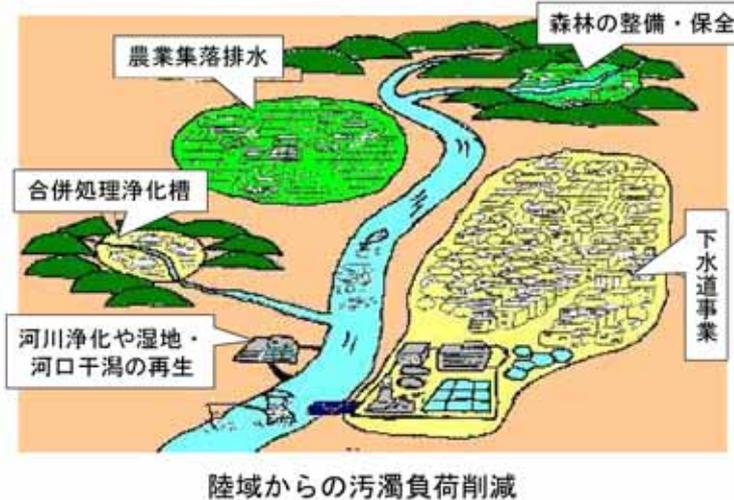
(2) 行動計画策定後のフォローアップ等

行動計画の進捗状況についてフォローアップを行い、取り組み状況を的確に把握し、その着実な実現に努めるとともに、必要に応じ、本行動計画を見直すこととする。

図 1

具体的な施策

(1) 陸域からの汚濁負荷削減策の推進



合流式下水道の改善



河川の浄化対策

森林の整備・保全

(2) 海域における環境改善対策の推進



汚泥浚渫



浮遊ゴミ・油の回収



生物の生息場を提供する緩傾斜護岸



干潟の再生

(3) 東京湾のモニタリング



赤潮・青潮の発生と東京湾の海底の状況



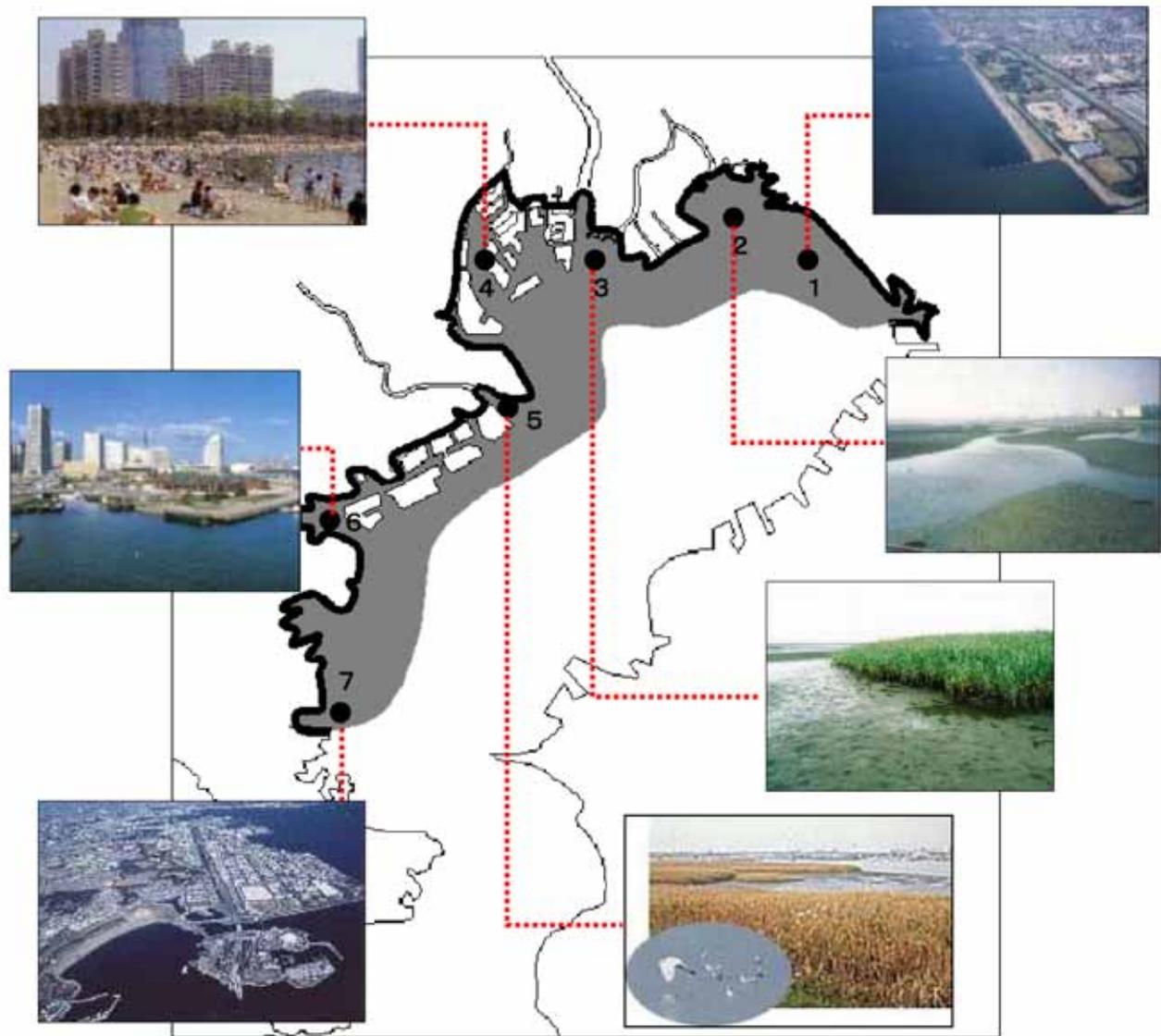
人工衛星・船舶・灯標等によるモニタリング



情報の発信

図 2

重点エリア及びアピールポイント



■ 重点エリア

● アピールポイント

重点エリアの範囲
重点エリアの考え方

横浜市金沢区から千葉市中央区までの海岸線の沖合い
東京湾のうち特に重点的に再生を目指すエリア

アピールポイントの
考え方

施策による改善の効果について、身近に市民が体感・
実感できるような場所（実際に施策を行う場所と同義
ではない）であり、施策の効果が端的に評価できる場
所でもある。

表 1

アピールポイントについて

No	アピールポイント名	場 所 の 概 要	改善後のイメージ
1	いなげの浜～幕張の浜 周辺	いなげ、検見川、幕張各 人工海浜の周辺	緑あふれる憩いとレク リエーションの海辺
2	三番瀬周辺	東京湾最奥部に残され た貴重な干潟、浅海域	三番瀬の自然環境の保 全と地域住民が親しめ る海の再生
3	葛西海浜公園周辺	葛西海浜公園や三枚州 の周辺海域	自然環境を保ち、生き物 にやさしい干潟と海辺
4	お台場周辺	お台場海浜公園、芝浦運 河周辺運河部など	市民が水と親しめる憩 いの場としての美しい 風景をもつ水辺
5	多摩川河口周辺	多摩川河口周辺の干潟 や羽田洲の周辺海域	多様な生き物を育み、自 然豊かな海辺
6	みなとみらい21周辺	横浜港インナーハーバ ーの周辺海域	市民に開かれた魅力的 な親水ゾーン・港情緒を 味わうことができる海 辺
7	海の公園・八景島周辺	金沢の海水浴場・海洋性 レクリエーション海域	海水浴や潮干狩り、釣り など多様なマリッジ ャーを楽しむことがで きる海辺

(2) 東京湾の環境グランドデザインの概要 (1 / 2)

国土技術政策総合研究所では、「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究」の研究結果を受け、東京湾の環境グランドデザインを以下のようにまとめた。これは、平成17年6月2日の第6回東京湾シンポジウムにおいて発表し、東京湾再生のための取り組みに関係政府関連部局、自治体関係者、漁業者、研究者とともに討議されたものである。

包括的目標

背後都市の市民が快適に憩え、多様な生物を涵養する生息場があり、健全な物質循環が保たれている東京湾の形成推進を図る。

<背景>

- ・ 東京湾における海と人の繋がり、地域における海への思い入れが失われつつある（市民にとって、なにが快適か忘れかけている）
- ・ 湾奥部にある延長60kmにおよぶ運河は、東京湾の環境の特性のひとつとして着目すべきであり、環境再生の場として、また市民と海の接点の場として自治体などでの事業が推進されている。
- ・ 生物の生息地は点在しており、ネットワークでつながっているものもある。その実証は科学的な自然再生の根拠を与えると同時に、NPO活動へのインセンティブのひとつにもなり得た。
- ・ 生息生物は、様々な要因で変化してきている。回復傾向にある種も見受けられる。
- ・ 生息場の作り方に関して、まだ技術開発の余地がある。
- ・ 東京湾の環境を保持する上で、漁業と環境の連関、漁業者の活動は欠くべからざる視点であり、十分な情報の共有、協働が望ましい。
- ・ 東京湾の水質は、下水道からの負荷、海底面からの溶出、海水交換などの物質循環によって支配されているが、これらは自然科学的な変動機構を持つとともに、社会経済活動からの影響伝播も受けている。
- ・ 埋め立てなどの事業実施も社会経済活動と密接に関係し、時代とともに変化してきているとともに、自然科学的条件にも影響を受けていることが考えられる。
- ・ 様々なシナリオを検討し、実現していくための考え方の整理、政策判断のためのツールは整ってきた。

行動計画

1. 人と海のつながりの再生

- (1) 東京湾における海と人の繋がり、地域における海への思い入れの収集・共有
- (2) 海と人の繋がりをもてる場の保全・創出・機能強化
- (3) 将来世代（子供）への継承
- (4) 行政のセクターを越えた協働
- (5) 工場跡地の再生などの陸と一体となった、地域の活力を目指した再生

2. 適材適所の生物生息場の開発

- (1) 生息場適地のリストアップ、マップ化、ゾーニング
- (2) 生息場造成・維持管理技術の開発
- (3) 水辺の特徴を生かした、様々なスケール場の場作り。
- (4) 現場実験の試行（行動計画の実現）
- (5) 汽水域・干潟、二枚貝、アマモ場に着目した場作り

3. 物質循環の健全化のための施策応援

- (1) 物質循環のモニタリングの継続（HFレーダ、定点観測、特異現象の研究）
- (2) 合流式下水道の改善施策の有効性の検証の継続
- (3) 広域の連携の推進
- (4) 透明度向上のための施策、技術の開発
- (5) 漁業活動（水産資源）と物質循環（環境）との連関への着目

資料：「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究（プロジェクト研究）」（国土技術政策総合研究所、平成17年）

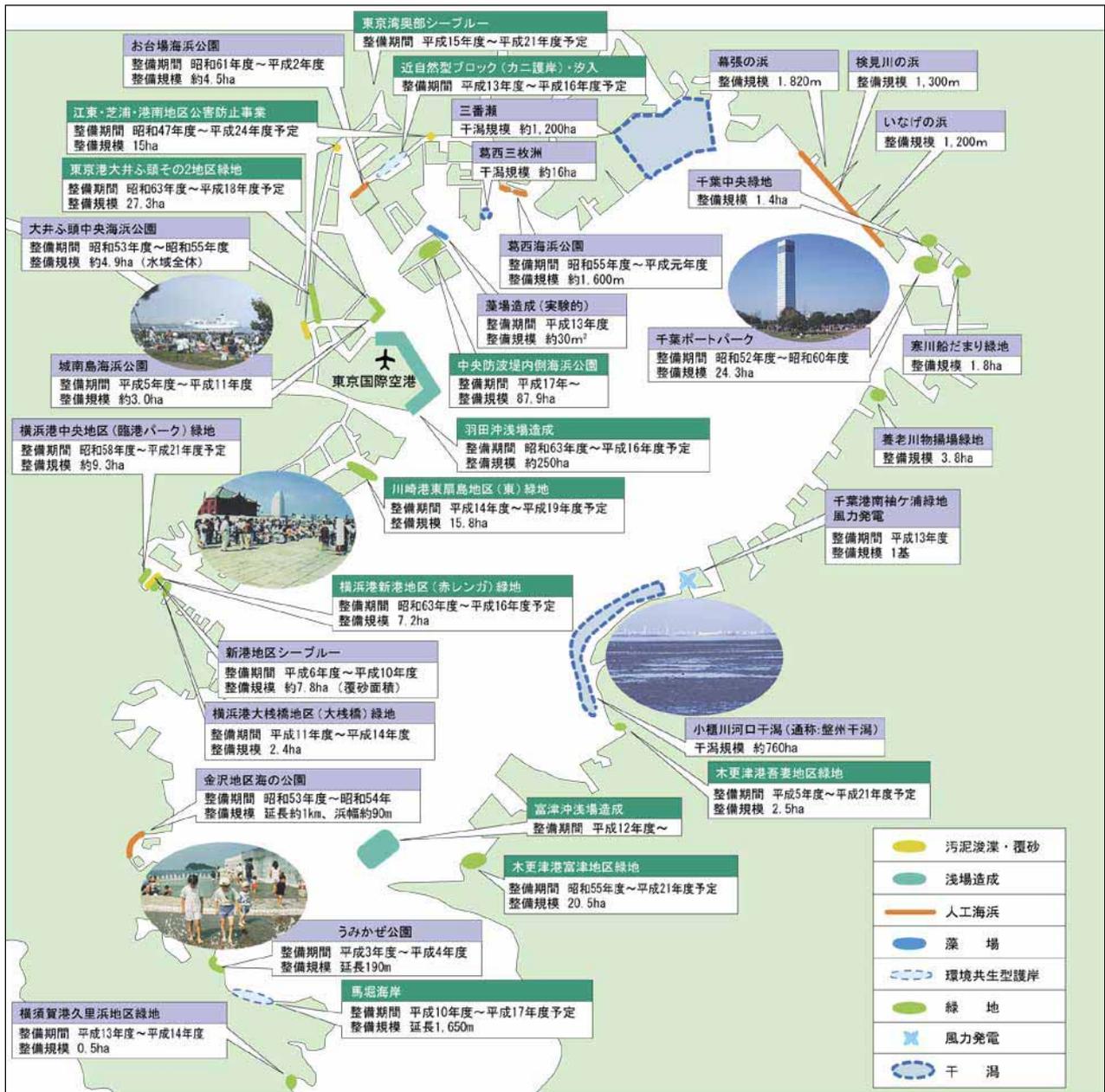
(2) 東京湾の環境ランドデザインの概要 (2 / 2)

評価基準

1. 「東京湾」が人の話題になる回数の増加
(子供が海に触れる機会の増大：家庭での話題，環境教育)
(情報の得やすさの改善：
マスコミへの発信，環境データベースの整備，
シンポジウムの開催，東京湾を紹介する本の作成)
2. 東京湾における自然再生事業の実施支援
(具体的な事業の実現箇所，面積，種類の提案，評価)
(改善目標としての透明度，溶存酸素量のモニタリング)
(透明度，溶存酸素量改善のための技術開発，政策ツールの開発)
(健全な生態系の再生・創出・強化)
3. 関連研究成果の発信
(特異現象の発見・解明)
(検証済み技術・施策の広報・共有)

資料：「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究（プロジェクト研究）」（国土技術政策総合研究所、平成 17 年）

(3) 東京湾沿岸自治体の環境改善への主な取り組み



【東京湾環境マップ】

資料：国土交通省関東地方整備局港湾空港部資料

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、 1 / 1 0)

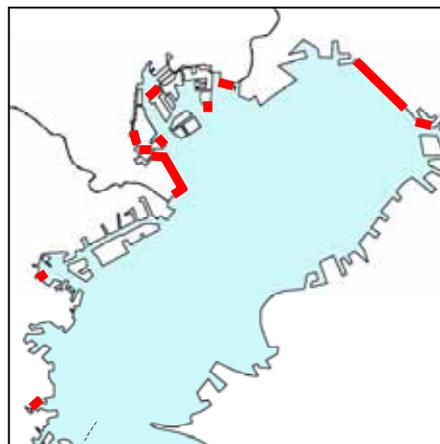
東京湾における既存の干潟 (覆砂) ・浅場の整備箇所のうち、既存資料により内容や効果が示されている表 1 に示す 4 事例について整理した。

表 1 人工干潟・浅場の事例一覧

事業・対象地名	事業の対象	事業主体もしくは筆者	実施期間	事例概要
羽田沖浅場造成事業	干潟・浅場	東京都港湾局	S63 年度～	表 2
葛西海浜公園	海浜・養浜	東京都港湾局	S55～H 元年度	表 3
横浜港金沢・海の公園	海浜・養浜	横浜市港湾局	S53～54 年度	表 4
東京港野鳥公園	野鳥公園	東京都港湾局	S53、H 元年度	表 5

【東京湾における干潟 (覆砂) ・浅場整備箇所】

港湾名・地区名	干潟名	事業規模 (ha)			整備年度	
		干潟・覆砂	その他	全体面積	着手	完了
千葉港 葛南港区	市民の海辺	70.0		70.0	S54	S58
千葉港 千葉港区	千葉ポートパーク	6.1		6.1	S56	S60
東京港 葛西	人工なぎさ	25.0	386.5	411.5	S55	H1
東京港 大井その1	大井中央海浜公園	4.9	40.4	45.3	S53	S55
東京港 大井その1	東京港野鳥公園	5.0	19.9	24.9	H3	H5
東京港 大井その2	城南島海浜公園	3.0	12.8	15.8	H5	H13
東京港 羽田	羽田沖浅場		250.0	250.0	S6	H16
東京港 15号地	若洲海浜公園	2.0	89.5	91.5	S59	S60
東京港 13号地	お台場海浜公園	3.0	47.7	50.7	S61	H10
横浜港 新港		7.8		7.8	H6	H11
横浜港 金沢	海の公園	14.0	20.0	34.0	S53	S54



資料：海域環境情報提供システム

(港湾局 HP, <http://www.mlit.go.jp/kowan/ecoport/index5.htm>)

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、2 / 10)

表2 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	羽田沖浅場造成事業 (東京都大田区羽田空港地先)				
事業主体	東京都港湾局	事業手法	-	事業費	約 250 億円
事業規模	約 250ha	実施期間	昭和 63 年度～継続中		
経緯	<p>羽田空港の沖合への拡張計画にあたって、もともと水深が浅く魚介類の多い豊かな自然環境であった場合に、以下の目的で浅場を造成することした。 <u>図 2.1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・積極的に水生生物が生息しやすい環境の回復を図る ・都民の海釣り等レクリエーションの場として利用する ・浅場の利用利用に関する安全対策を講じる ・浚渫土砂の有効活用等 				
内容	<p>基本方針 浅場造成の基本的な進め方に関しては、昭和 58 年頃から東京海上保安部、海事関係者及び漁業関係者と協議を重ねた上で昭和 59 年 9 月に方針が固められた。 浅場運営協議会 適切な維持管理事業、水生生物の良好な生息環境の維持、東京都内湾の水域環境の保全・回復、レクリエーション需要への対処等を目的として設置された。 ・委員：事業に関する漁業関係者、海事関係者、関係行政機関及び東京都職員等</p> <p>浅場造成の実施断面 浅場運営協議会において、羽田沖に生息する魚介類を利用のタイプ別に分類した上で、実施断面の詳細検討がなされた。 施工方法及び手順 <u>図 2.2</u>、<u>図 2.3</u> 護岸が完成した部分から順次着手し、南側護岸がほぼ完成した昭和 63 年度から造成に着手している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浅場造成：A.P. -4.0m 以深に東京港内の比較的良質な浚渫土砂を直接投入 ・土丹堤：護岸法線より 50m の位置に干潟部分を確保するため、土丹岩を用いて天端高 A.P. ±0.0m の土丹堤を築造 ・潜堤：砂泥の流出防止や稚魚の隠れ場とするため、法線から約 170m (A.P. -4.5m) 付近に 23 基を設置 ・浅場造成：土丹堤・潜堤の設置後、航路・泊地の浚渫土砂を用いて、送泥船により A.P. -4.0m から A.P. +1.5m までを造成 ・養浜工事：造成した浅場に購入した山砂をカバーアップ (層圧 50cm) ・築磯工事：洗掘防止のために捨石等を用いて築磯工事を行った。(約 16 千 m³) ・水域環境改善施設：浅場の土砂流出や水生生物の育成のため、コンクリートブロック等を造成した浅場の沖合に設置 <p>浅場維持管理基金 造成した浅場を維持管理するとともに、水域環境の保全、水生生物の生息環境の維持等を目的として、東京都では約 15 億円を出損して羽田沖浅場維持管理基金を設置し、この基金を運用して事業を実施している。</p>				
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・水域環境施設設置 1 年後 (平成 9 年) に、メバル、スズキ、アイナメ、イシダイ、カワハギ等の成魚が施設に蟄集していることが確認された。 				
課題	<p>干潟・浅場を維持していくための「耕うん」や、不良土の除去、良質土の補給等を適切に行っていくとともに、稚貝や稚魚を放流していく必要がある。</p>				
資料	<p>「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局 監修、エコポート(海域)技術推進会議 編集、1999)</p>				



図 2.1 羽田沖浅場造成事業の位置

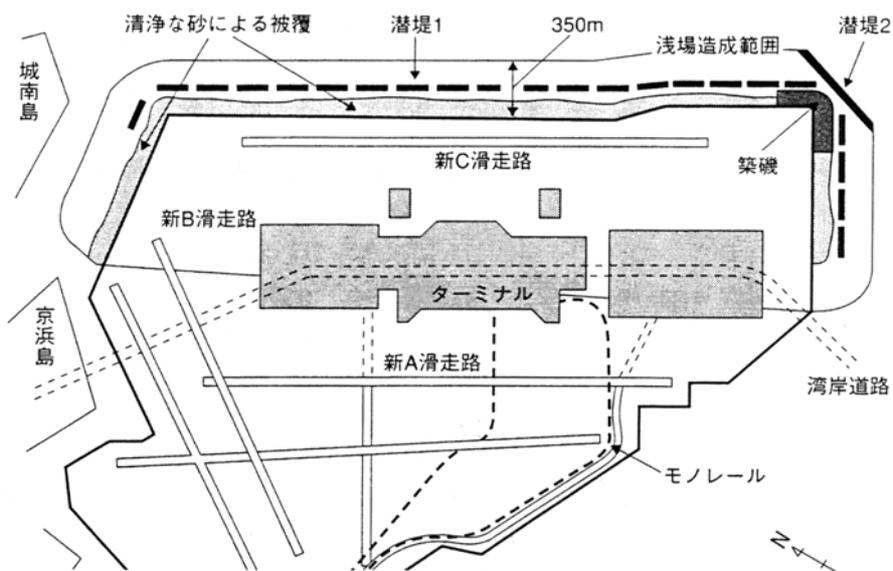


図 2.2 浅場造成の平面図

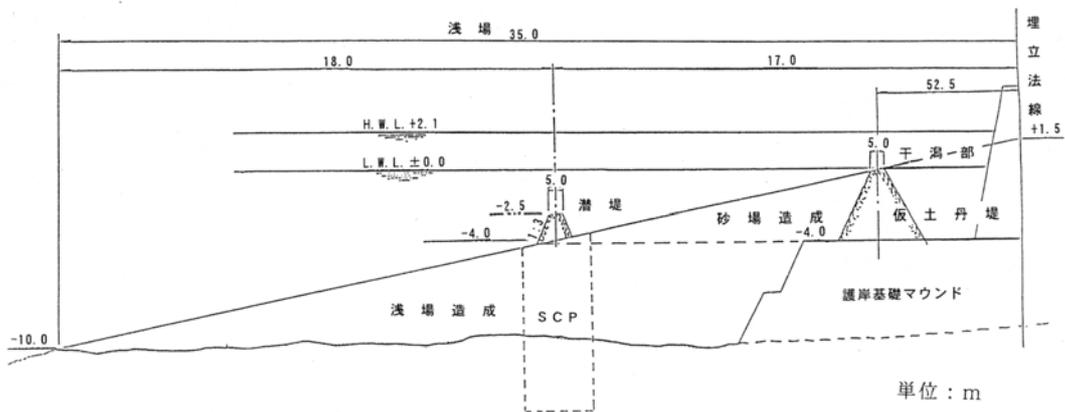


図 2.3 浅場造成の断面図

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、 4 / 1 0)

表 3 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	葛西海浜公園 (東京都江戸川区臨海町地先)				
事業主体	東京都港湾局	事業手法	-	事業費	約 86 億円
事業規模	411.7ha (うち水域 411.5ha)	実施期間	導流堤：昭和 55 年度～昭和 59 年度 養浜：昭和 55 年度～平成元年度		
経緯	東京都では、昭和 45 年に策定した「海上公園構想」の具体化の一環として、ハゼや水鳥の住む海の保全、都民が多様なレクリエーションを楽しむ場とすることを目標として、葛西海浜公園を整備した。 <u>図 3.1</u>				
内容	<p>施設設計の調査検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂浜、干潟の断面、砂粒径の設計：使用目的、潮位、波浪等を勘案し、前は真勾配、天端高、天端幅、粒径等について検討し、諸元を決定した。 ・導流堤の平面、被覆石重量の設計：設計条件、波浪条件を勘案し、漂砂、回折現象、被覆石等について検討し、諸元を決定した。 <p>施設の概要 <u>図 3.2、図 3.3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・導流堤：西導流堤(1,690m、天端高 A.P.+4.00m) 東導流堤(1,474m、天端高 A.P.+4.00 m) とも景観面、生物の生息等に考慮した石積式緩傾斜堤構造先端部には消波ブロックを設置。 ・西なぎさ：延長 830m、面積 38ha(うち砂浜 15ha) 土量約 150 万 m³、勾配 1:70～1:100、海の自然と人とのふれあいの場としての「海洋レクリエーション区域」 ・東なぎさ：延長 770m、面積 30ha(うち砂浜 10ha) 土量約 17 万 m³、渚の生物や野鳥の保護のための「立入禁止区域(サンクチュアリー)」 ・連絡橋：葛西海浜公園と葛西臨海公園を連絡する。 ・その他：海上バス乗り場(浮き棧橋)待合所・トイレ、シャワー、水飲み場等 				
効果	<p>利用状況</p> <p>東京都初の人工干潟であり、現在でも年間で推定 140 万人が来訪している。</p> <p>海域環境</p> <p>昭和 47 年度から環境調査を継続して実施しているが、水底質や底生生物については目立った改善傾向は認められていない。鳥類については、整備前に比べて種数、個体数ともに多くなっている。</p>				
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・モーターボートやジェットスキー等を禁止しているが十分に規制できていない。 ・西なぎさの砂流出が多く、維持工事費の負担が大きい。 ・砂浜利用者の高波等に対する安全管理が難しい。日没後の利用を制限しているが、日没後の利用への要望が多く、安全管理方法を検討する必要がある。 				
資料	「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局監修、エコポート(海域)技術推進会議編集、1999)				

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、5 / 10)

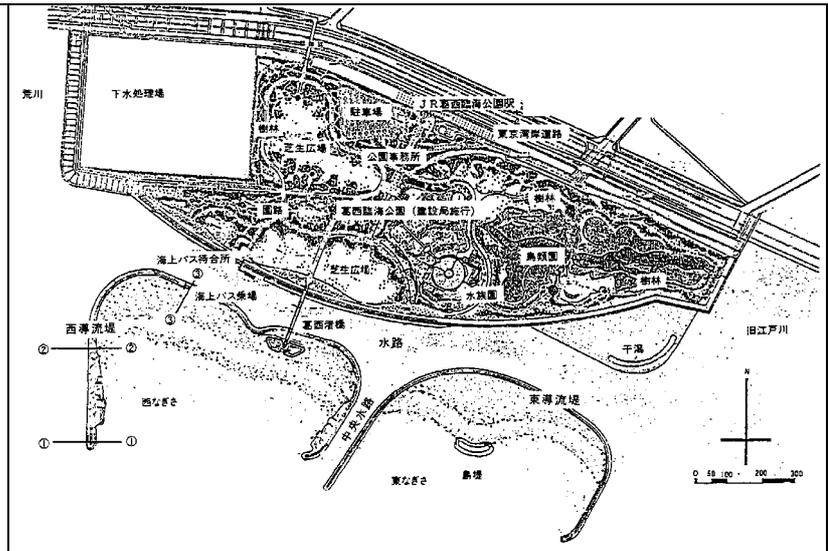
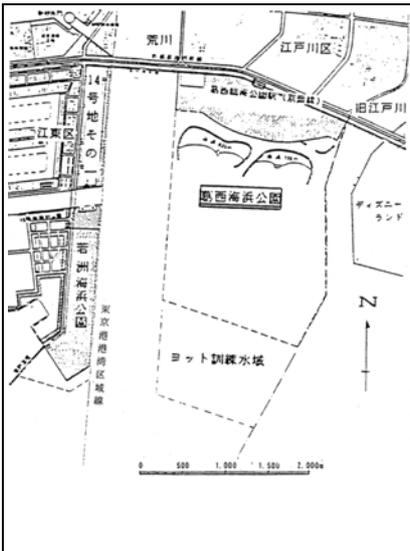
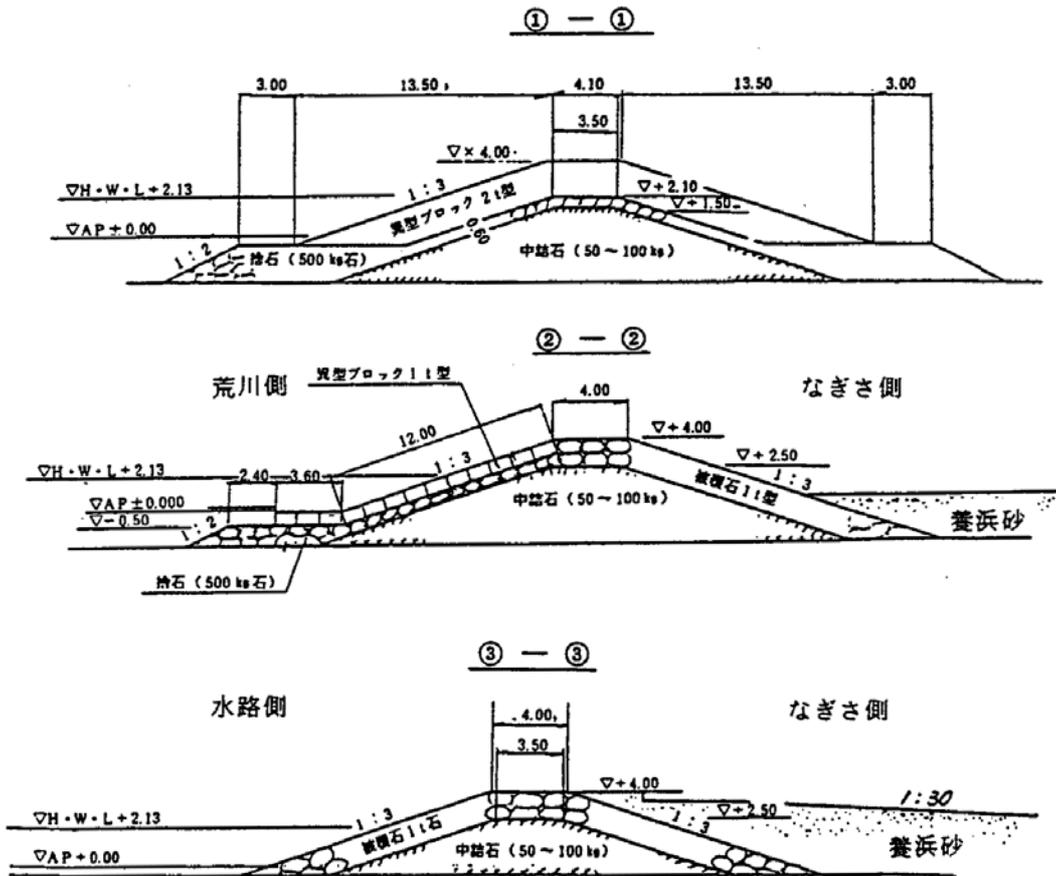


図 3.1 葛西海浜公園の位置

図 3.2 葛西海浜公園の平面図



単位：m

図 3.3 葛西海浜公園断面図

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、 6 / 1 0)

表 4 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	横浜港金沢・海の公園 (横浜市金沢区海の公園)				
事業主体	横浜市港湾局	事業手法	-	事業費	約 15 億円
事業規模	面積約 70ha (浜部約 46ha、島部約 24ha)、砂浜延長約 1km、幅約 90m、養浜砂量約 110 万 m ³		実施期間	昭和 53 年度～昭和 54 年度 (養浜工事)	
経緯	<p>横浜市では、金沢市地先埋立事業に伴う都市再開発構想の一環として、市民への水際線開放と憩いの場を提供するため、以下の目標を掲げ海の公園の整備を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚や貝が生息し、潮干狩りもできる広々とした砂浜をつくること ・水と緑に囲まれた自然味ある空間を作ること ・水際と海を利用したレクリエーションの場とすること ・多様なレクリエーション活動にこたえられる場とすること ・金沢の歴史や特長を活かし、横浜のシンボルとなるような公園を建設すること 				
内容	<p>自然条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・波 浪：異常時 Ho (波高) = 2.4m、T (周期) = 4.6s、波高 NE ・卓越風向：NE、NNE <p>アサリの生息条件</p> <p>アサリに関する生息実験や既存資料調査により、山砂 (千葉県浅間山産) でもアサリの生息が可能であること、砂中での移動範囲が 20cm で、生息可能な深さの限界が 5cm であることなど、アサリの生息環境に関する知見を収集した。</p> <p>砂浜形状 <u>図 4.1、図 4.2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・養浜材料：購入山土 (千葉県浅間山) 単価約 890 円/m³ (昭和 50 年単価) 中央粒径 0.25mm、プレジャーバージで運搬後、金沢湾海底に 5 年間仮置き ・基本形状：当該海域の海象条件、生物の生息条件等を勘案し、潜堤等を設けない自然海浜型の断面形状、突堤工型の平面形状とした。 <p>施工方法の検討 <u>図 4.3、図 4.4</u></p> <p>養浜砂の運搬投入にあたっては、以下の点に配慮した工法を採用した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山砂投入時の海水汚濁防止 ・工事区域周辺のアサリ等底生生物やノリ養殖への影響を極力少なくする。 ・工船用船舶と漁船等との航路の競合をさける。 ・投入した山砂の歩どまりの向上を図る。 <p>水質汚濁防止対策</p> <p>施工時には汚濁防止膜 (全長 998m、垂直幅 5.2m) を展張するとともに、3 箇所の監視点において DO、SS、COD 及び濁度を調査した。調査期間を通じて影響は認められなかった。</p>				
効果	<p>海浜地形の推移</p> <p>平成 8 年の測量結果と昭和 58 年の測量結果とでは大きな変化は認められない。</p> <p>水質の推移</p> <p>昭和 54 年度から平成 6 年度までの化学的酸素要求量 (COD) の年平均値は横ばいの状況であり、水質の変化は認められない。</p> <p>生物生息状況の推移</p> <p>昭和 54 年以降、アサリ、バカガイ、シオフキガイの湿重量及び個体数の変動は自然変動とみなすことができ、すでに十分安定した状態にある。ただし、継続した人為的管理が必要である</p>				
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・過剰採取による資源の枯渇 ・砂浜に打ち上げられたアオサ等の除去 				
資料	「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局監修、エコポート (海域) 技術推進会議編集、1999)				

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、7/10)

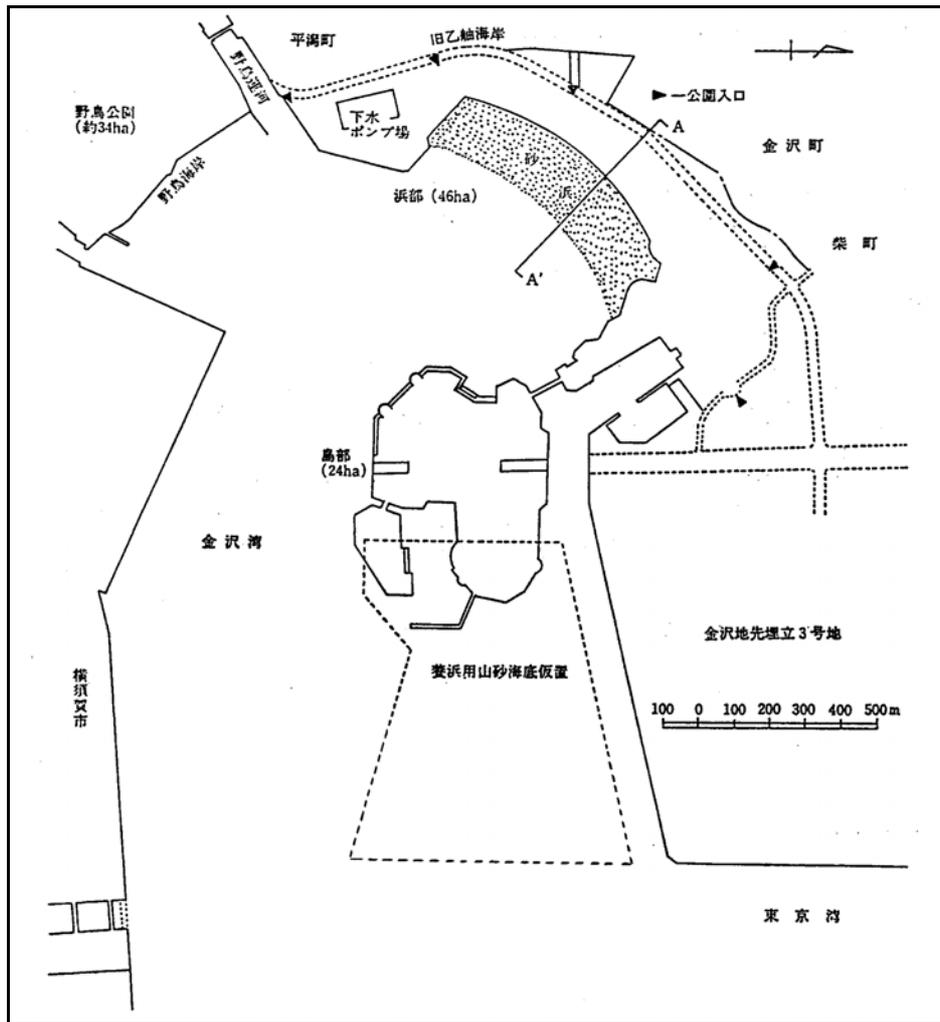


図 4.1 横浜金沢・海の公園の位置及び平面図

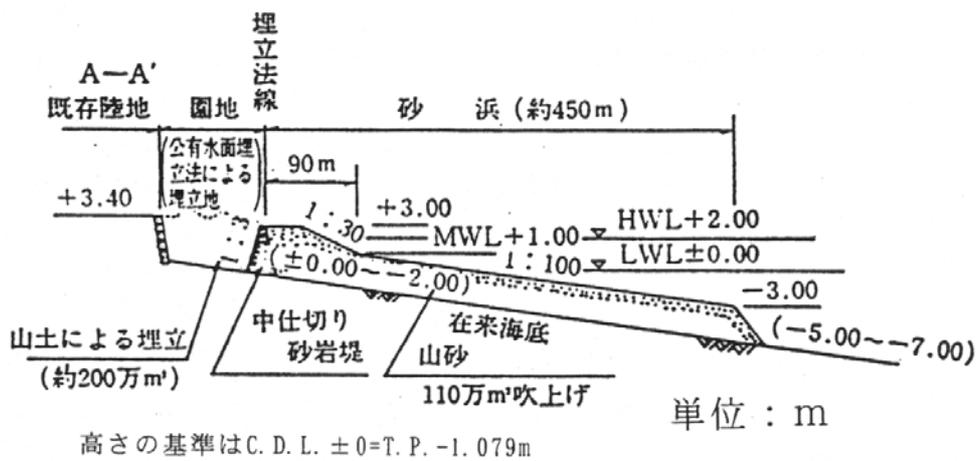


図 4.2 横浜金沢・海の公園の断面図

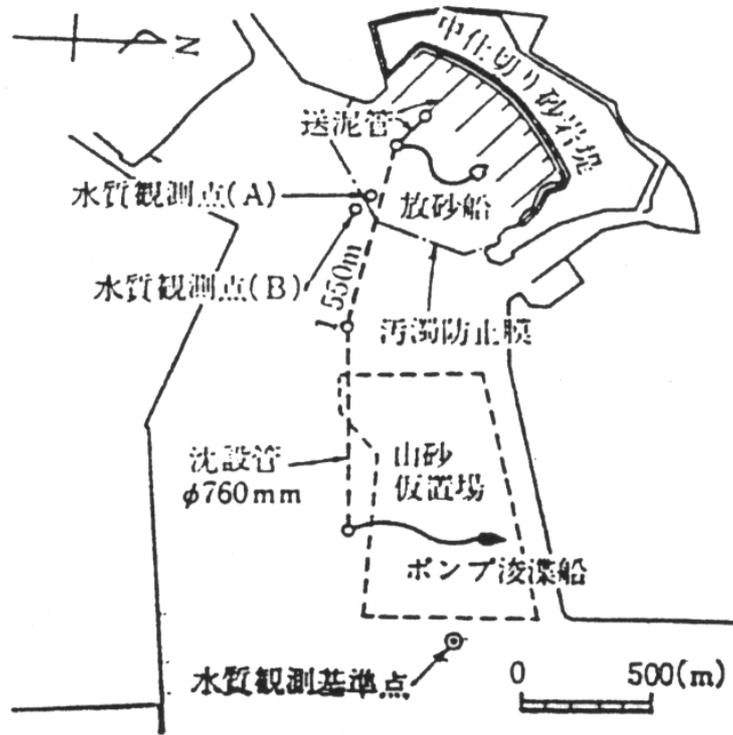
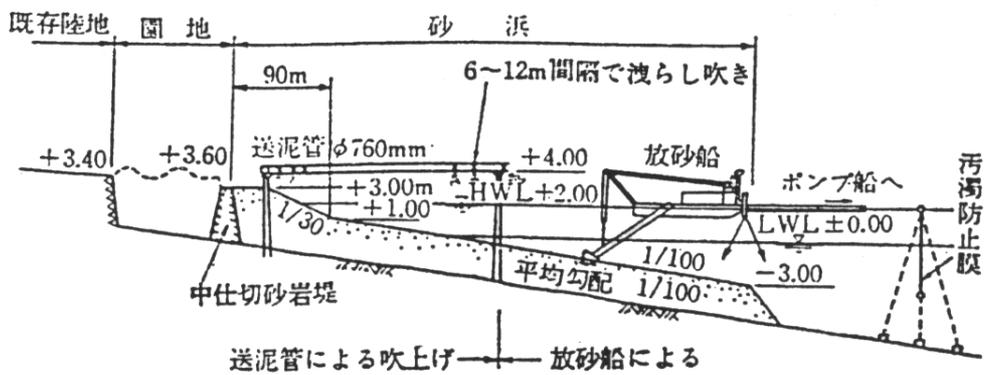


図 4.3 横浜金沢・海の公園の施工平面図



単位：m 高さの基準はC. D. L. ±0=T. P. -1.079m

図 4.4 横浜金沢・海の公園の施工断面図

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、 9 / 1 0)

表 5 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	東京港野鳥公園 (東京都大田区東海 3 丁目 1 番)				
事業主体	東京都港湾局	事業手法	-	事業費	約 46 億円
事業規模	24.9ha	実施期間	昭和 53 年度 (第一次) 平成元年度 (拡張)		
経緯	東京港の大井埋立地には、造成後の埋立地に雨水がたまり、池や湿地が出現するようになり、昭和 40 年代の半ばには多くの渡り鳥が飛来するようになっていた。東京港野鳥公園は昭和 53 年に第一次開園がなされたが、隣接する中央卸売市場 (大田市場) の計画に対して、自然保護団体から公園拡張の要望が出され、調整の結果、平成元年度から拡張工事が行われ、公園外側の湿地を含む 24.9ha が整備された。				
内容	<p>基本計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 規模：埋立面積 (約 70ha) - 卸売市場 (約 50ha) = 野鳥公園 (約 20ha) 形状：鳥類に影響を及ぼさない非干渉距離を 150m 確保した。 環境：樹林地から海辺に至るエコトーンを再現することを目標とした。 <p>設計、施工内容 <u>図 5.1 ~ 図 5.4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 淡水池：水質維持とヨシ進入防止のため、広い水面を確保し最大水深 1.3m とした。 汽水池：水鳥の採餌のため水深 0.2 ~ 1.2m、半汽水 (塩分 1.5 ~ 3.0%) とした。 前浜干潟：A.P.+0.3 ~ 1.0m、幅 40m、勾配 1:25 ~ 1:100 とした。 内陸干潟：勾配 1:100 ~ 1:70 で造成し、凹凸状とした。 両干潟ともシルト含有率 10% 以下の砂泥質の土砂を用いた。 淡水泥湿地：草木が生育する砂泥質の荒木田土とした。 砂礫地：植生を抑え、台風の高波を浴びよう A.P.+3.5m 以内とした。 ヨシ原：水鳥の通路や調査のため、25m 格子状に幅 1.0m の内水路を設けた。 自然生態園：来訪者が直接自然に親しむための施設とし、池や耕作地を設けた。 <p>その他施設 <u>図 5.1</u></p> <p>管理事務所、ネイチャーセンター、自然学習センター、売店、トイレ、駐車場等 植栽 高中木 1,398 本、低木 8,623 株を植栽した。</p> <p>運営方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 海上公園では唯一の限定開放型有料公園 東京都から管理を (財) 東京港埠頭公社が受託 自然観察指導業務等を (財) 東京港埠頭公社から (財) 日本野鳥の会に委託 自然観察指導等の補助にボランティアを導入 				
効果	<p>生物</p> <p>鳥類はこれまでの調査で合計 185 種が確認された。植物は、希少な種も確認されており、保護や盗掘防止といった管理も必要となっている。また、整備後、自然の回復とともに水辺の昆虫類の生息が確認された。</p> <p>干潟</p> <p>潮通しのよい前浜干潟では砂質化が進む一方で、内陸の干潟では泥質化しており、条件の異なる干潟があることで多様な干潟生物が生息する環境となっている。</p> <p>利用状況</p> <p>開園後の 2 年間 (平成 2 ~ 3 年度) は 8 万人、現在は 6 万人程度となっている。</p>				
課題	<p>野鳥の生息環境の改修及び施設補修</p> <ul style="list-style-type: none"> 淡水池における水源 (雨水) の確保、特に夏季における水質保全 鳥類の生息に配慮した管理 (草刈り時の刈り残し、刈った草の積み上げ等) <p>多様な行事の展開と利用の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> 「環境保全」と「環境学習」を事業の二本柱として、都民の利用要求にこたえる 				
資料	「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局監修、エコポート (海域) 技術推進会議編集、1999)				

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾、10/10)

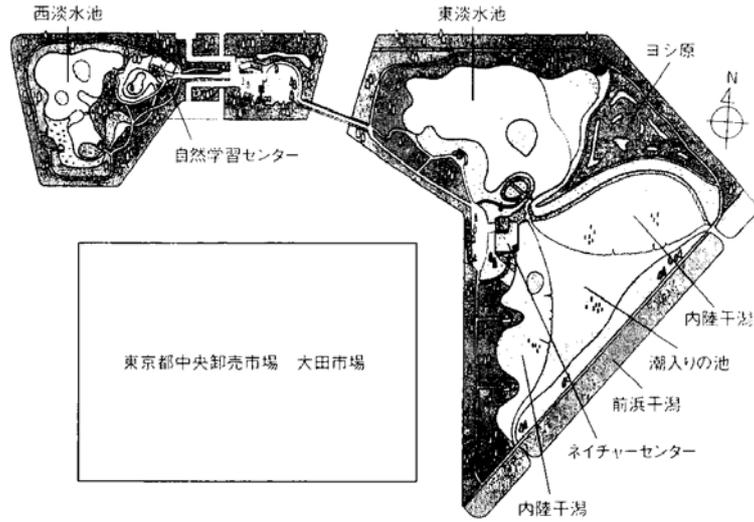


図 5.1 東京港野鳥公園の平面図

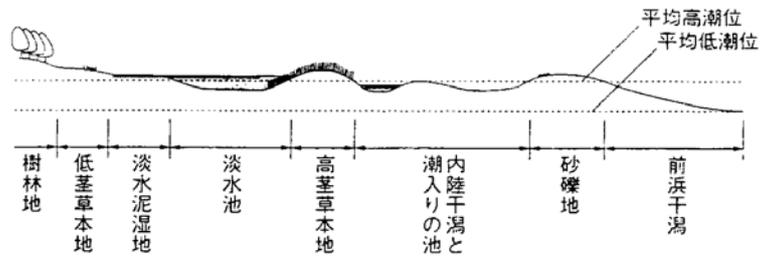


図 5.2 東京港野鳥公園の断面模式図

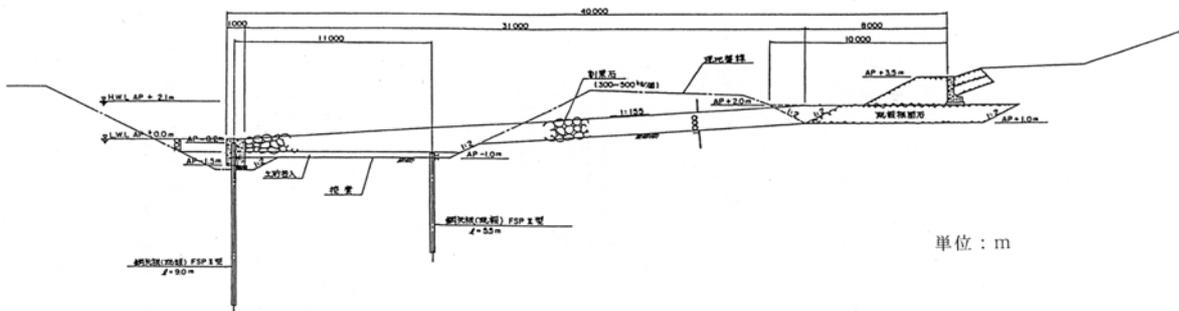


図 5.3 断面図 (礫浜)

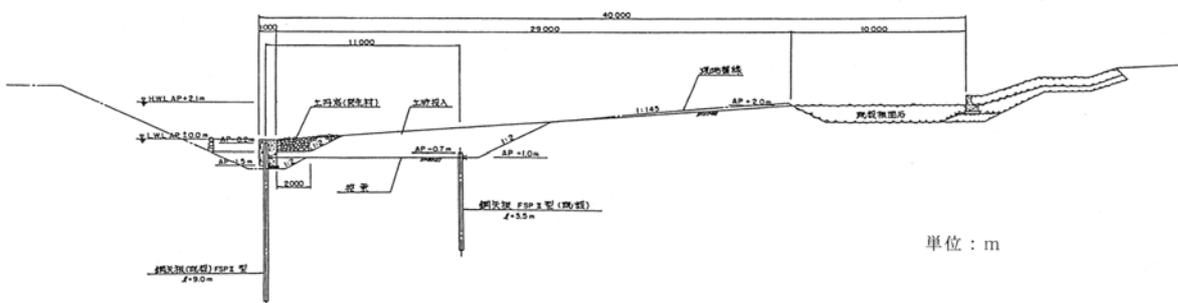


図 5.4 断面図 (砂浜)

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、 1 / 1 2)

表 6 人工干潟・浅場の各事例概要

事業名	広島港五日市地区人工干潟 (広島市佐伯区吉見園地先)				
事業主体	広島県空港港湾局	事業手法	港湾整備公共関連事業	事業費	約 42 億円
事業規模	干潟造成約 24ha	実施期間	昭和 62 年度 ~ 平成 2 年度		
経緯	<p>広島港五日市地区の港湾整備にあたって、埋立地に隣接する八幡川河口部の干潟が分断、消滅することから、水鳥の望ましい環境条件を回復することを目的として実施した。 <u>図 6.1、図 6.2</u></p>				
内容	<p>干潟 (消滅する自然干潟と同程度の面積) <u>図 6.2 ~ 図 6.4</u> 面積 : 約 24ha (消滅する干潟と同程度の面積) 幅 : 約 250m 天端高 : C.D.L. -2.4m ~ +3.8m 勾配 : 1.6 ~ 5.0% 構造 : 廃棄物埋立護岸、岸壁等築造時の床掘浚渫土 (土質、粘性土) による盛土及び海砂による覆砂 (覆砂厚 : 1m) 底質粒径 : シルト分以下 10%、中央粒径 : 0.4mm 潜堤 (干潟材の流出を防止するための潜堤) 延長 : 1,195m 天端高 : C.D.L. -2.0m 天端幅 : 5.0m 構造 : 捨石堤、サンドドレーンによる地盤改良</p>				
効果	<p>鳥類 造成前の天然干潟に比べて種数はやや少ないが、個体数は回復している。 底生生物 わが国の代表的な干潟に生息する干潟生物湿重量と比較して、ほとんどの時期で上回っていたが、造成後 5 年目以降は下回っている。 底質 (粒度) 造成後 5 年目以降に砂分が減少して礫分が増加している地点がみられた。 沈下 造成後 (平成 3 年 1 月) から平成 10 年 1 月までの累積沈下量は干潟部で 80 ~ 120cm、潜堤部で 30 ~ 40cm 程度となっている。 漂砂 漂砂については、河口部では堆砂傾向 (20 ~ 30cm/年)、沖合部では浸食傾向 (-20 ~ -50cm/年) である。</p>				
課題	<p>干潟の維持 圧密沈下の進行、波浪による浸食等により干潟の横断形状が完成時と比較して相当変化している。台風による浸食に対しては砂を補充しているものの、沈下に対しての補充は行っておらず、今後形状復元に向けての対策を検討中である。 生物生息空間としての改良 水鳥の採餌・休息に即した環境づくりや、より多様な干潟生物が生息する環境づくりが必要である。 その他 広島県ではこれらの課題に対応するため、補砂による浸食、沈下対策とともに突堤、築堤マウンド、木杭、転石等による生態系へ即した環境づくりの検討を進めている。</p>				
資料	<p>「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局監修、エコポート (海域) 技術推進会議編、1999)</p>				

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、2 / 12)

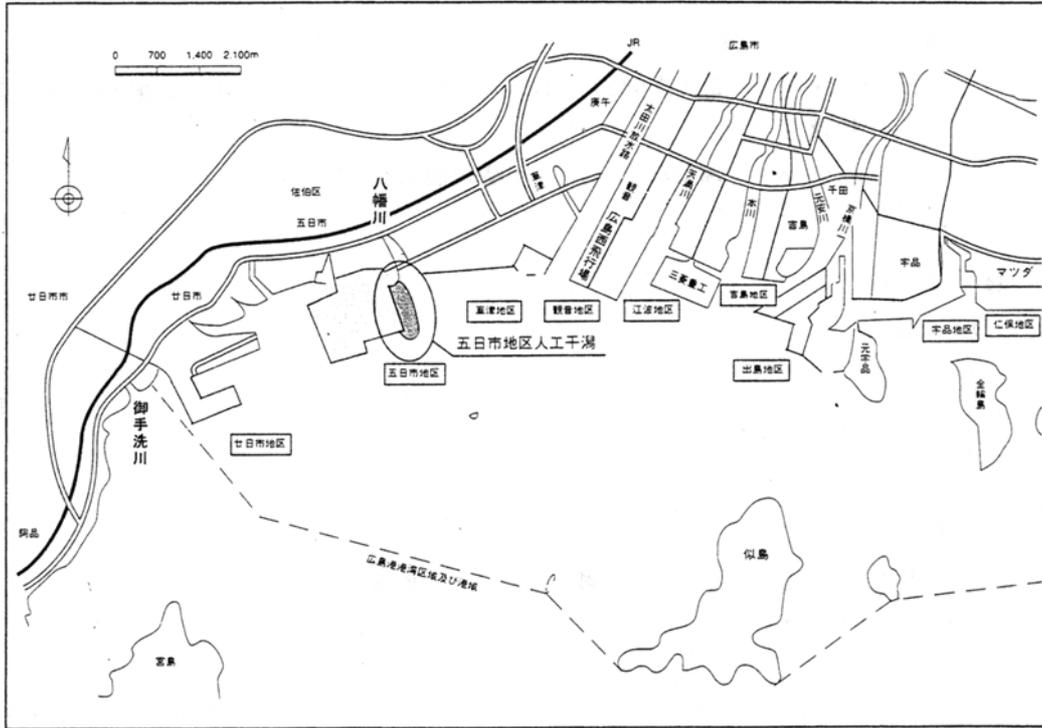


図 6.1 広島港五日市地区人工干潟の位置

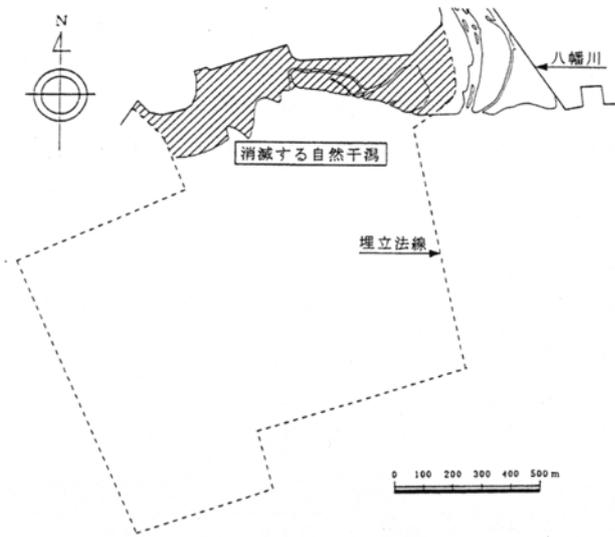


図 6.2 八幡川河口域の自然干潟分布位置

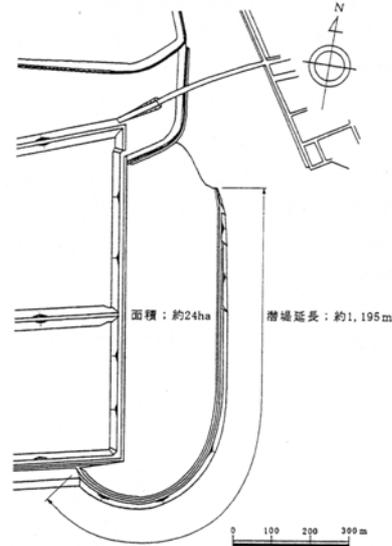


図 6.3 人工干潟平面図

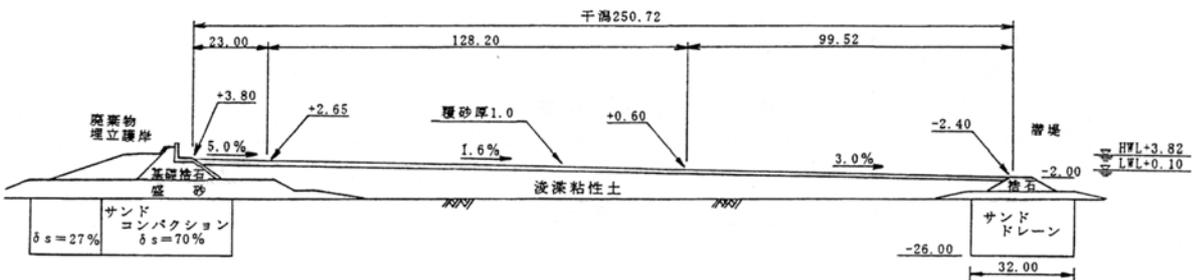


図 6.4 人工干潟断面図

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、 3 / 1 2)

表 7 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	大阪南港野鳥公園 (大阪市住之江区南港北)				
事業主体	大阪市港湾局	事業手法	港湾環境整備事業	事業費	約 21 億円
事業規模	19.3ha (うち干潟部 12.8ha)		実施期間	昭和 53 年度着工、昭和 58 年度開園	
経緯	<p>大阪南港の埋立地には雨水などがたまって池ができ、野鳥が集まるようになってきた。昭和 44 年には市民から野鳥公園を設置するよう陳情が出され、これが市議会で採択されたのを受けて、昭和 46 年に野鳥公園の設置が含まれた港湾計画が決定され、昭和 53 年に港湾環境整備事業として着工された。</p>				
内容	<p>基本計画</p> <p>着工前に実施した現地調査の結果を踏まえ、対象鳥類としてシギ・チドリ類とガンカモ類を選定し、前者には採餌場所、後者には休息場所を提供することとした。</p> <p>シギ・チドリ類の採餌場の計画にあたっては、干潟表層部 1m 程度の土質、干潟の水没率、外海との海水交換率、潮汐・波浪等の導入、塩分濃度低下のための淡水の導入等について検討した。</p> <p>ガンカモ類の休息場については、人為的攪乱等の影響が及ばないよう非干渉距離 (限界接近距離、大型種で 100m、小型種で 50m) を置くよう計画された。</p> <p>干潟・池の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北池 (4.6ha)、西池 (1.4ha)、南池 (3.8ha) の 3 箇所池がある。西池は残土で、南池と北池は浚渫粘土層の上に厚さ 40cm の海砂による覆砂で造成されている。 ・外海との海水交換は、内径 700mm の鋼管 6 本により行われている。 ・西池は海水池であり、大型の鳥類の餌となる甲殻類の生息を図るため、コンクリート小片の投入工事が行われている。 ・南池は当初淡水池であったが、水質の悪化に伴い海水導入工事を実施した。しかし、海水導入によりプランクトンの異常発生等の水質悪化や動物量の低下がみられたため、再び淡水池とするための工事が施された。 ・北池は当初、南池と同様に雨水を溜めた淡水の池であったが、平成 7 年の海水導入工事により海水の池となっている。 <p>干潟の施工方法</p> <p>干潟区域は高含水比の浚渫土砂により造成された軟弱地盤であったため、安全性・確実性を考慮した工法 (FMシート工法) による覆土を実施した。</p> <p>植樹帯の概要</p> <p>植樹帯は緑地として、鳥類と人間が共存でき得る空間的秩序を保つための最小限の規模で計画されている。</p> <p>観察施設の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展望棟 1 棟：延床面積約 350m²、収容人員 180 人、同時観察者数 40 人。ガラス面に勾配をつけ、鳥類に影響を及ぼさないよう設計されている。 ・観察所 2 箇所：非干渉距離を考慮して配置 				
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・シギ・チドリ類の飛来数は、平成 7 年に淡水池 (北池) に海水を導入したのを受けて、平成 8 年に顕著に増加した。 ・ガンカモ類の飛来数は、平成 4 年にピークとなった後、減少傾向にある。 				
課題	<p>地盤沈下の進行</p> <p>年々地盤沈下が進行し、シギ・チドリ類の採餌場が減少しているため、沈下等に伴う生態系の変化を予測し、適切な管理を目指していく必要がある。</p> <p>ガンカモ類飛来数の減少</p> <p>安全な休息場所の確保、外敵からの遮断等の維持管理をしていく必要がある。</p>				
資料	<p>「自然と生物にやさしい海域環境創造事例集」(運輸省港湾局監修、エコポート (海域) 技術推進会議編集、1999)</p>				



図 7.1 大阪南港野鳥公園の位置

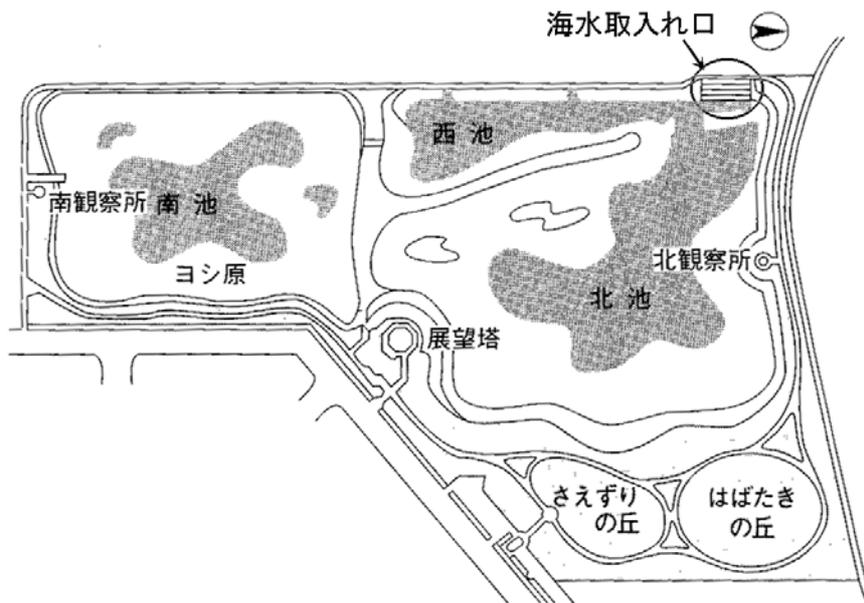


図 7.2 大阪南港野鳥公園の平面図

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、 5 / 1 2)

表 6(8) 人工干潟・浅場の各事例の概要

事業名	三重県英虞湾 (三重県英虞湾)			
事業主体		事業手法		事業費
事業規模		実施期間	平成 12 年 10 月 ~ 平成 14 年 4 月	
経緯	浚渫土を用いた干潟再生実験の追跡調査データから浚渫土の混合割合と底質、底生生物の関係を整理した。			
内容	<p>干潟造成時、従来、地下に封印されてきた浚渫土を現地盤土と混合して干潟を造成し、浚渫土に含まれる栄養分を底生生物へ供給しながら、干潟生態系にとって最適な浚渫土の混合割合を評価した。</p> <p>干潟再生実験 図 7.1</p> <p>実験区は 6 区画設け、核実験区に英虞湾の浚渫処理土を現地盤土 (砂質土) と所定の割合で混合した土砂を投入した。各実験区の浚渫土の混合割合は、実験区 で浚渫土 0% (現地盤の砂質土のみ)、実験区 で浚渫土 20%、実験区 で浚渫土 50%、実験区 で浚渫土 100% である。また、実験区 で真珠養殖からの排出物を 50% 混合し、実験区 は浚渫土 50% の干潟材に多孔質コンクリート製の透水杭を打ち込んだ。</p> <p>各実験区の寸法は実験区 ~ を 5m × 5m、実験区 を 2m × 2m とした。</p> <p>追跡調査 調査時期：平成 12 年 10 月から 2、3 ヶ月毎 調査内容：水質 (S、T、DO、濁度、pH、SS、COD、TN、PS) 底質 (pH、ORP、含水比、粒度分布、IL、TOC、TN、H₂S、AVS) 底生生物 (マクロベントスの種、数、湿潤重量) アサリ (密度、湿潤重量、殻長)</p>			
効果	<p>浚渫土を用いた干潟の造成後、生物種類数、個体数、湿潤重量は順調に増大し、約 1 年で生物相が安定した。</p> <p>干潟の生物種類数は清純な砂よりある程度汚れた底泥の方が増大することが明らかとなった。</p>			
課題				
資料	「浚渫土を用いた干潟再生実験における浚渫土混合率と底生生物の関係について」(上野ら、海岸工学論文集 第 49 巻、2002)			

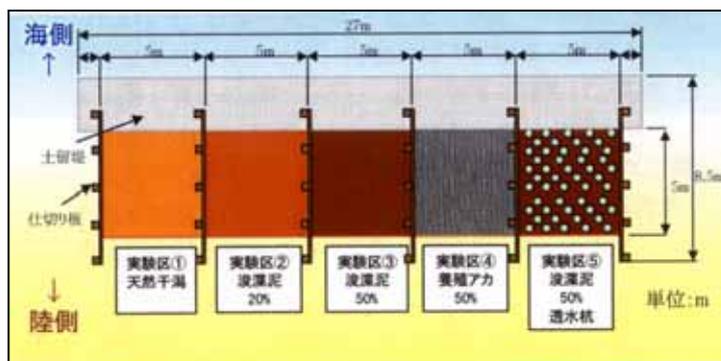


図 7.1 三重県英虞湾干潟実験区の平面図

3.2.2 三河湾における干潟・浅場等再生事例

三河湾は知多半島と渥美半島に囲まれた面積約600km²の静穏な海域で、古くから海運、漁業、レクリエーションの場として親しまれてきた。しかし、湾口部が狭く流入する栄養塩が蓄積しやすい閉鎖性水域とあって、近年は富栄養化や赤潮、貧酸素水塊（青潮）の発生など水質の悪化が進んでおり、水・底質浄化が求められている。

平成4年度より、愛知県が主体となった漁場の底質改良を目的とした覆砂が実施されるようになり、平成9年度からは国土交通省主導のもと中山水道航路の整備により発生する良質な砂を用いた三河湾の環境改善・創造方策が検討され、汚濁負荷の削減、自然浄化機能の強化、水産振興への貢献を目的とした干潟・浅場造成及び覆砂が行われている。(図3.2.10、写真3.2.6～7参照)

図3.2.10 覆砂、干潟・浅場造成事業の概要



(資料) 運輸省第五港湾建設局三河港湾工事事務所・(財) 港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所(2000)
；平成11年度 三河湾水底環境検討調査報告書

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、7 / 12)

写真3.2.6 三河湾 蒲郡地区 竹島人工干潟

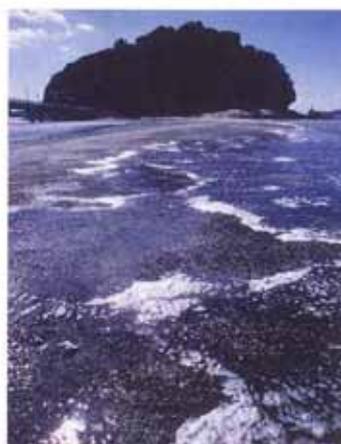


写真3.2.7 三河湾 西浦地区 人工干潟

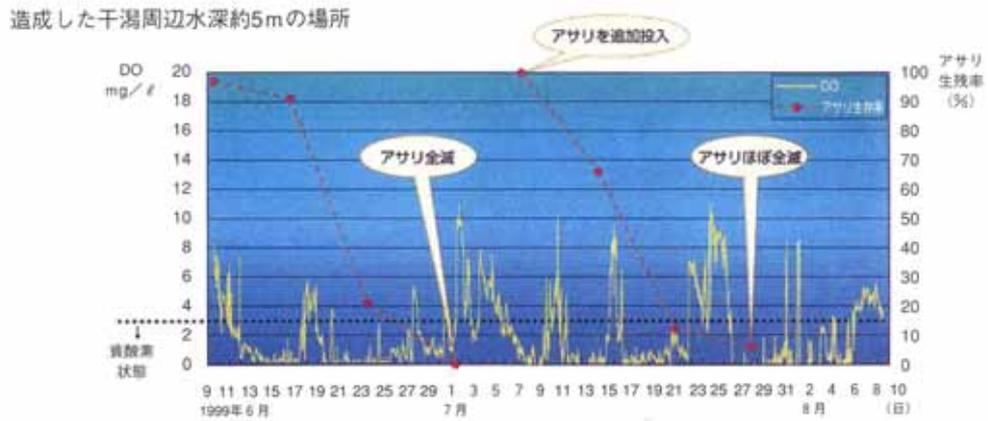
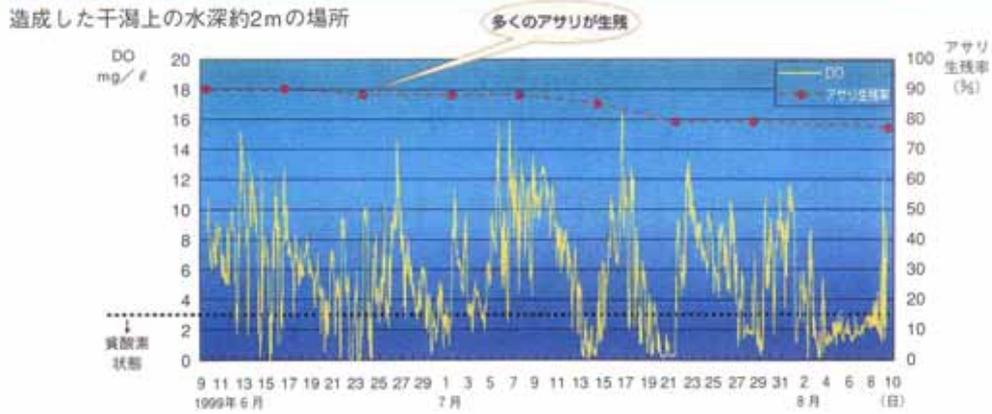


(1) 干潟・浅場等造成事業の効果

三河湾環境改善事業の「発生砂を活用した三河湾の環境改善の基本的方向」にそって、事業効果を検証するために造成地点で水・底質環境や生物のモニタリング調査を行なった結果報告の一例を以下に示す。

三河湾湾奥に位置する御津地区の干潟造成地では、周辺海域のやや深所に比較して貧酸素状態になりにくく、放流したアサリの生残率も高く、干潟を造成したことによる地盤の嵩上げや底質改善の効果がみられている。(図3.2.11参照)

図3.2.11 アサリの生残率とDOの関係



(出典) 運輸省第五港湾建設局三河港湾工事事務所：取り戻そう豊かな海 三河港環境改善事業

また、平成10年9月に造成した御津地区の干潟生物調査結果から、造成干潟における底生生物相は、周辺海域からの新規加入等により造成当初に比較して多様な生物相を示すようになった。特に、水質浄化能力が大きく、水産上有用なアサリやバカガイが造成後増加している。(図3.2.12参照)

図3.2.12 干潟での生物出現状況

造成干潟でみられた生物



バカガイ



イワガニ科の1種

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、9 / 12)

検査結果概要 (平成11年8月)

主な出現種類	造成干潟	周辺
アサリ	34	0
バカガイ	25	0
ゴカイ類	481	17
種類数	15	5
個体数	683	63

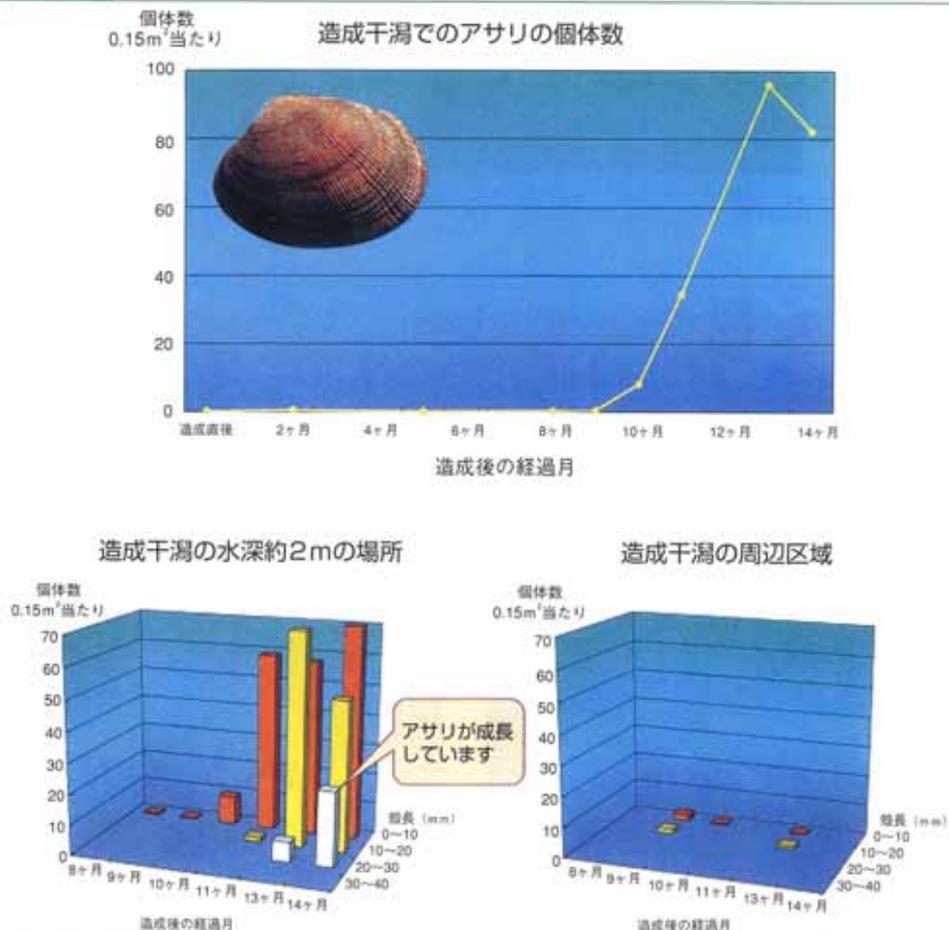
(注) 本結果は0.15m²当たりの個体数を調べたものである。また、造成干潟は7カ所、周辺区域は3カ所の平均値である。

周辺に比べて生物が多くなっています

(出典) 運輸省第五港湾建設局三河港湾工事事務所：取り戻そう豊かな海、三河湾環境改善事業

造成干潟において最も重要なアサリについてみると、個体数が増加しているだけでなく、成長していることも確認されている。また、造成干潟の周辺においては稚魚も確認されており、干潟の重要な機能のひとつである魚介類の育成場としても機能していることが明らかとなっている。(図3.2.13参照)

図3.2.13 干潟でのアサリの個体数



(出典) 運輸省第五港湾建設局三河港湾工事事務所：取り戻そう豊かな海 三河湾環境改善事業

資料：「干潟ネットワークの再生に向けて」(国土交通省港湾局・環境省自然環境局、2004)

(2) 三河湾における干潟ネットワークに関する研究事例

重要な水産資源であるアサリに着目すると、減少した資源を回復し、湾の水質浄化機能を向上させるためには以下の2点を要とする環境創造が重要と考えられる。

- ①浮遊幼生の加入や供給の面で効果的な海域の選定
- ②生物の生息環境を考慮した構造

①浮遊幼生の加入や供給の面で効果的な海域の選定についての研究例

- アサリ浮遊幼生の鉛直分布様式を調べ、三河湾内の水深別の流動からアサリの最重要漁場である一色干潟への浮遊幼生供給源を特定した。一色干潟への浮遊幼生供給源は一色干潟近傍だけではなく、埋立が進行して環境が悪化している渥美湾奥や知多湾奥に多く存在している傾向がみられた。(図3.2.14参照) なお、渥美湾奥の干潟・浅場は1970年代に1,200haほどが埋め立てられたが、埋立前の1967年に約13,000tあったアサリの漁獲が埋立後には約2,000tにまで激減した。

図3.2.14 三河湾一色干潟に加入するアサリ浮遊幼生の供給源

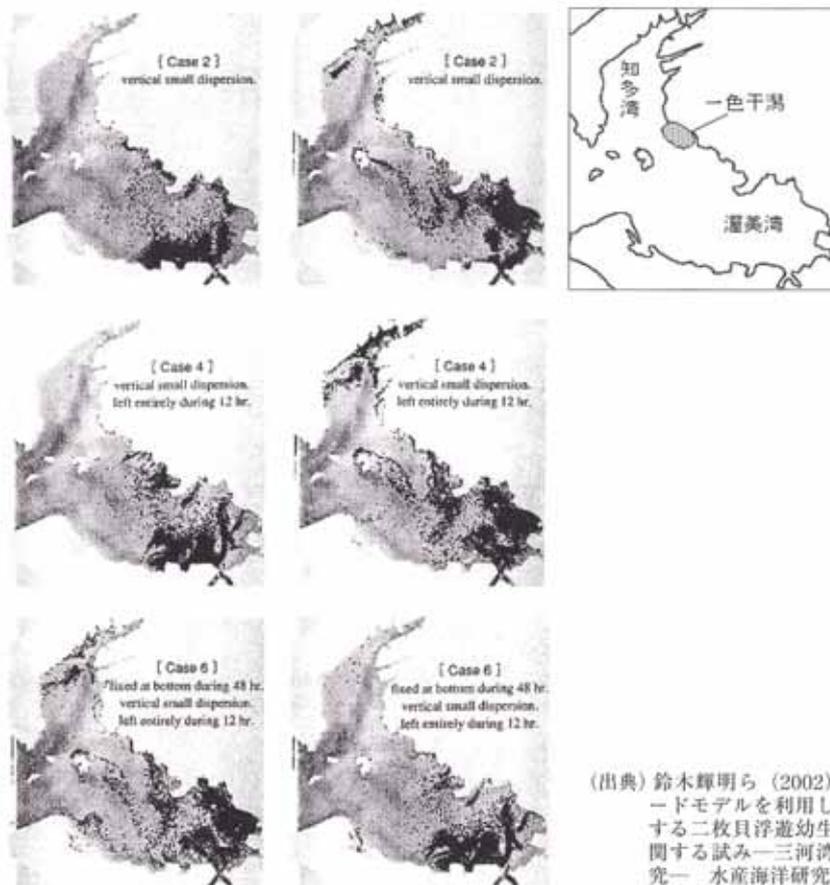
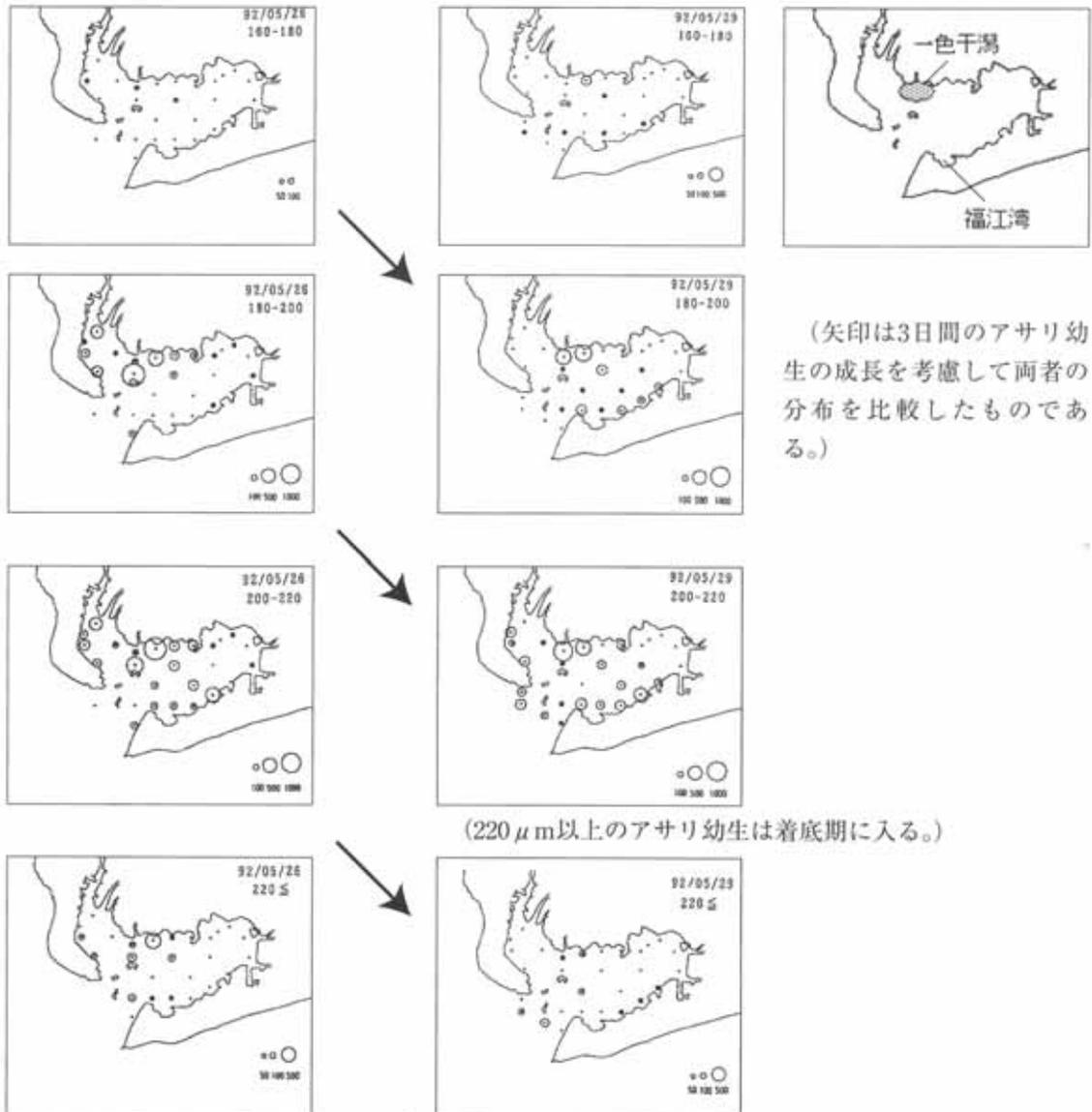


図3.2.14の各Case左図が1998年5月14日～27日の流れを基に算出した予測。右図が1998年5月2日～15日の流れによるもの。Case2を基に受精後12時間の流れに受動的と仮定した結果がCase4、さらに着底前48時間を最下層に位置すると仮定した結果がCase6である。(鈴木ら、2002より改変)

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、11 / 12)

- 渥美半島の先端に位置する福江湾にはアサリの大規模増殖場が造成されており、全国の二枚貝を対象とした人工増殖場としては最も成功した例とされている。三河湾におけるアサリの浮遊幼生における殻長別の分布を経時的に示すことで、一色干潟から増殖場へ至る浮遊幼生の流れが示唆された。(図3.2.15参照)

図3.2.15 三河湾5m層におけるアサリ浮遊幼生の殻長サイズ別の分布



(出典) 山田智ら (1996) : 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の分布—移流拡散加入過程、月刊海洋 Vol28 NO.2

②生物の生息環境を考慮した構造についての研究例

- 三河湾における夏季の貧酸素水塊は浅場にまで影響を与えている。富栄養化が進行した海域で浅場を造成する際に一定の基準を基に造成地盤高を決めることで貧酸素水塊の底生生物群

資料 : 「干潟ネットワークの再生に向けて」 (国土交通省港湾局・環境省自然環境局、2004)

(4) 環境回復技術の事例 (東京湾以外、 1 2 / 1 2)

集への影響を回避できる可能性が示された。海域に適した浅場を造成することで底生生物による有機物の除去量が大幅に増加し、経済効果も著しく向上することが期待できる。

アサリ幼生の成長は、飼育実験によると3日間で20 μm と推定された。図3.2.15に示す3日間の間隔をあけて実施された調査結果によると、5/26に限られた場所で観測された160-180 μm の個体が3日後には渥美半島方面に分布が広がるなど、成長サイズ毎の分布の広がりが見られ、湾内の海水流動と関係があると示唆された。(山田ら、1996)

資料：「干潟ネットワークの再生に向けて」(国土交通省港湾局・環境省自然環境局、2004)