

参考資料

- (1) 東京湾再生のための行動計画（第一期）期末評価の概要
- (2) 東京湾再生のための行動計画（第二期）の概要
- (3) 東京湾再生のための行動計画（第二期）の新たな指標に関する提案の概要
- (4) 東京湾水環境再生計画と東京湾官民連携フォーラムとの関係図
- (5) 東京湾沿岸自治体の環境改善への主な取り組み
- (6) 環境回復技術の事例

「東京湾再生のための行動計画（第一期）」期末評価（概要）

第一期計画の目標

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「年間を通して底層生物が生息できる限度」とした。

第一期計画の評価

東京湾の底層の溶存酸素量(DO)に明らかな改善傾向は認められないものの、化学的酸素要求量(COD)、窒素、リンの発生汚濁負荷量は着実に減少し、再生された浅場や干潟で生物の生息が確認されるなど、取組に対する一定の成果が認められた。

第一期の取組の成果

陸域

取組

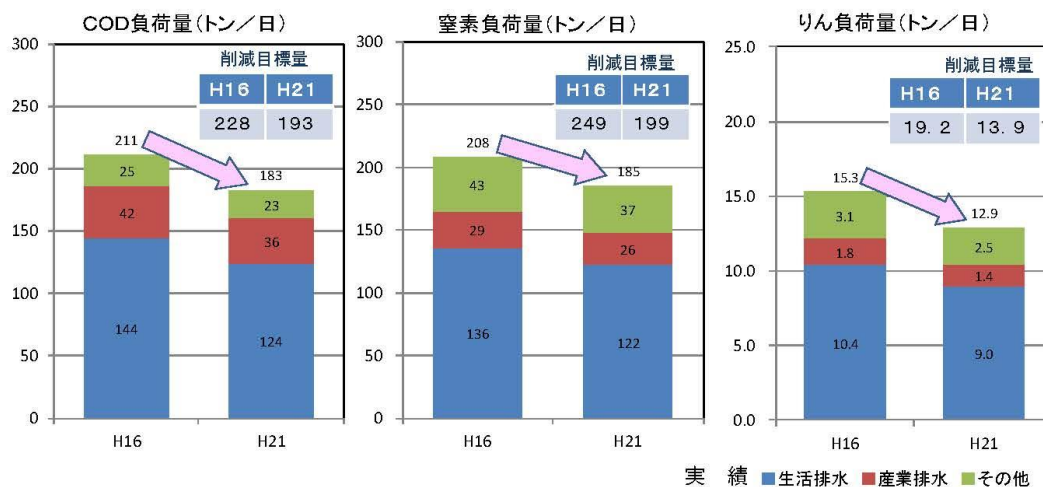
○陸域排出負荷量の着実な削減

水質総量削減制度に基づき各都県が策定する総量削減計画の着実な実施及び事業場に対する総量規制基準の遵守の徹底等を図るとともに、流域単位において、関係機関等と連携のもと、高度処理、面源汚濁負荷対策等を含めた効率的、総合的な負荷削減のための計画策定及び事業を実施した。

成果

平成16年から平成21年度までの5年間で
COD負荷量では28トン／日
窒素負荷量では23トン／日
りん負荷量では2.4トン／日
を削減した。

東京湾の汚濁負荷は着実に減少



第一期の取組の成果

海域

取組

- ・浚渫土砂を活用した覆砂: 406,700m³
- ・運河等の汚泥浚渫: 308,300m³
- ・干潟・浅場・海浜等の創出: 8.5ha
- ・生物共生型護岸の整備: 13.9ha
- ・深掘り跡の埋戻し: 1,500m³
- ・清掃船等による浮遊ゴミの回収: 74,867m³
- ・NPOや漁業者等によるゴミの回収: 44.3t

東京湾での取組箇所



成果

取組を実施した周辺海域では、水・底質の改善や、生物の種類・個体数の増加が確認された。

取組にあたり、研究機関の連携のもと市民と協働でモニタリングを実施し、自然体験・環境学習の場を提供できた。

再生した干潟等において
生物生息環境が改善

モニタリング

取組

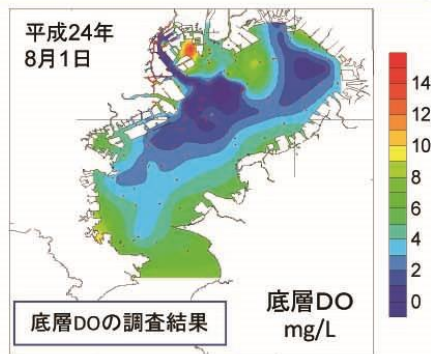
様々な主体の参加した東京湾の環境モニタリングを実施

- ・東京湾水質一斉調査
- ・モニタリングポストの設置
- ・モニタリングデータの共有化及び発信
- ・市民参加型のモニタリング活動

成果

モニタリングの結果、東京湾の底層DOに明らかな改善傾向は認められないものの、有識者からの外部意見を取り入れた発展的なモニタリング施策の実施により、東京湾奥の貧酸素水塊の挙動や海水交換の特徴等、様々な現象が明らかになった。

東京湾奥の貧酸素水塊の
挙動等が明らかになった。



「東京湾再生のための行動計画(第二期)」概要

全体目標

快適に水遊びができ、**「江戸前」をはじめ**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。

(第一期の目標に赤線部を追加。「江戸前」とは、東京湾全体でとれる新鮮な魚介類と定義。)

第二期計画のポイント

- 第一期期間において、流入負荷の削減や、干潟・浅場の造成等による生物種や個体数の増加等の改善が認められたものの、第一期計画の目標達成指標である「湾内の底層DO(溶存酸素量)」に明らかな改善傾向が認められなかったことを踏まえ、第二期計画は以下のとおりとする。
- ★ 東京湾の環境改善に向けた活動や行動の輪を拡げるため、企業、NPO、水産関係者、研究者、レジャー関係者、住民等東京湾に関わりをもつ多様な主体で構成される「**東京湾再生官民連携フォーラム(仮称)*1**」を設置し、推進会議への提言を担う組織とする。
- ★ 施策の効果を端的に評価できる場所を**アピールポイント*2**として**7カ所設定**する。
- ★ 長期的視点で粘り強く取組を継続するとともに、できることをできるところから一つずつ環境改善対策を積み重ねる。
- ★ あらゆる興味を東京湾に引き付けられるよう、**評価指標*3**や手法を工夫する。

目標達成のための施策

陸域

- 水質総量削減の推進
- 污水处理施設の整備・普及
- 雨天時における流出負荷の削減
- 河川の浄化対策
- 面源から発生する汚濁負荷の削減
- 浮遊ゴミ等の回収 等

污水处理施設の整備・普及(高度処理)



海域

- 干潟・浅場・藻場等の保全・再生・創出
- 汚泥浚渫と覆砂の実施による底質の改善
- 過去の土砂採取等による深掘り跡の埋め戻し
- 生物共生型護岸への整備・改修
- 貧酸素水塊及び青潮発生メカニズムの解明及び有効対策の実施 等

生物共生型護岸の整備



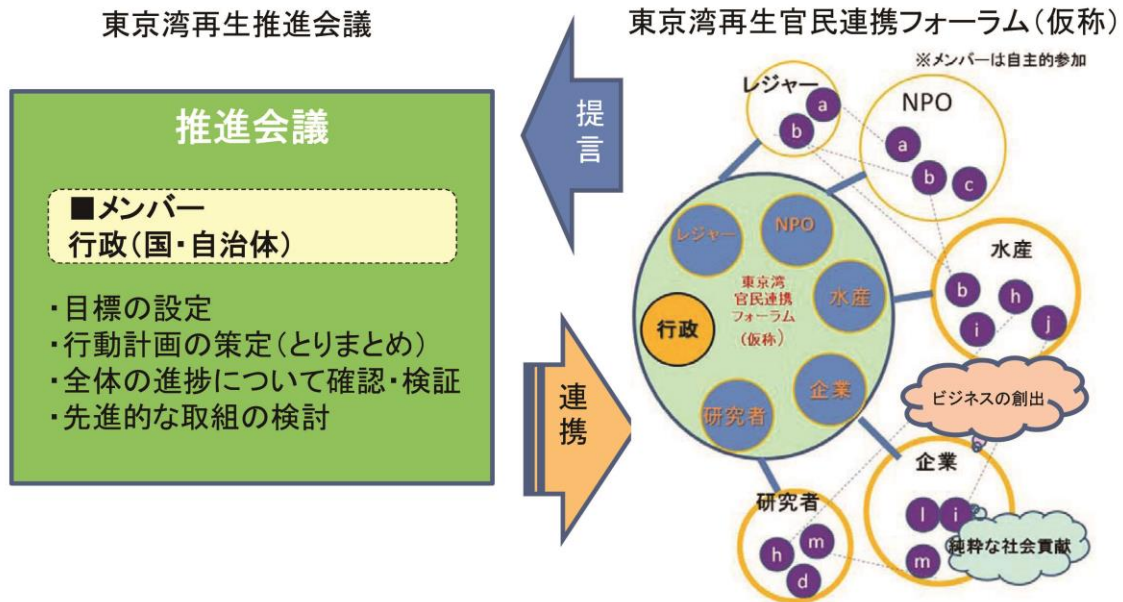
モニタリング

- 東京湾水質一斉調査の実施
- モニタリングポストや海洋レーダー、調査船等による
水質・底質調査、赤潮・青潮調査、生物調査等

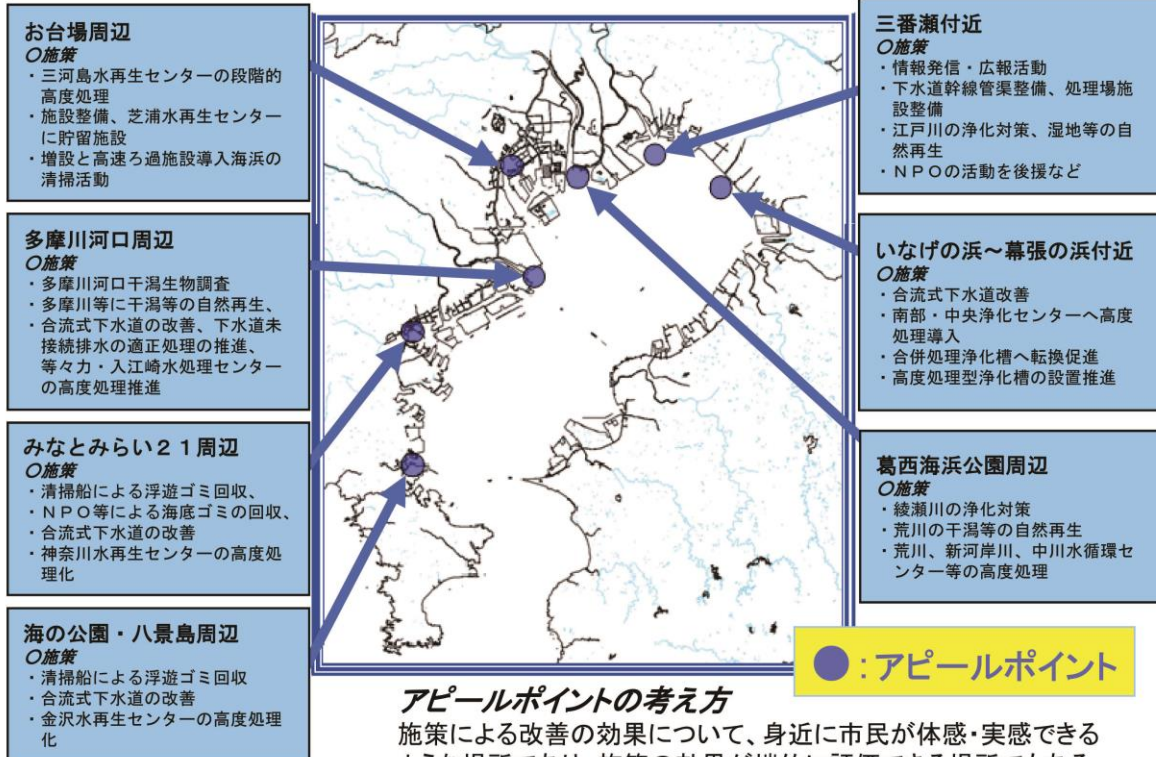
東京湾水質一斉調査



東京湾再生官民連携フォーラム（仮称）の体制



アピールポイント



評価指標と目標、施策との関係(案)



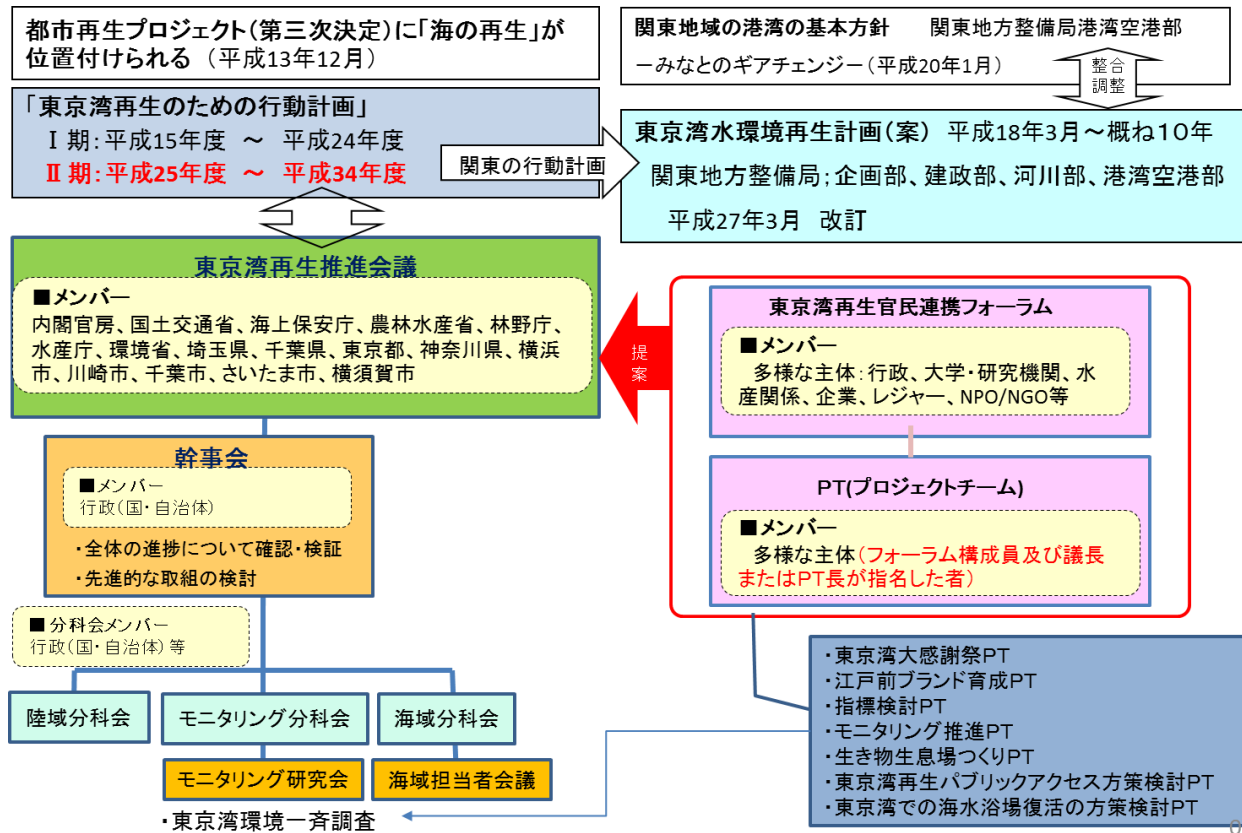
注) 評価指標及び当該指標に対する数値目標等については、東京湾再生官民連携フォーラム(仮称)の議論等を踏まえ決定する。

(3) 東京湾再生のための行動計画（第二期）の新たな指標に関する提案の概要

新たな指標に関する提案

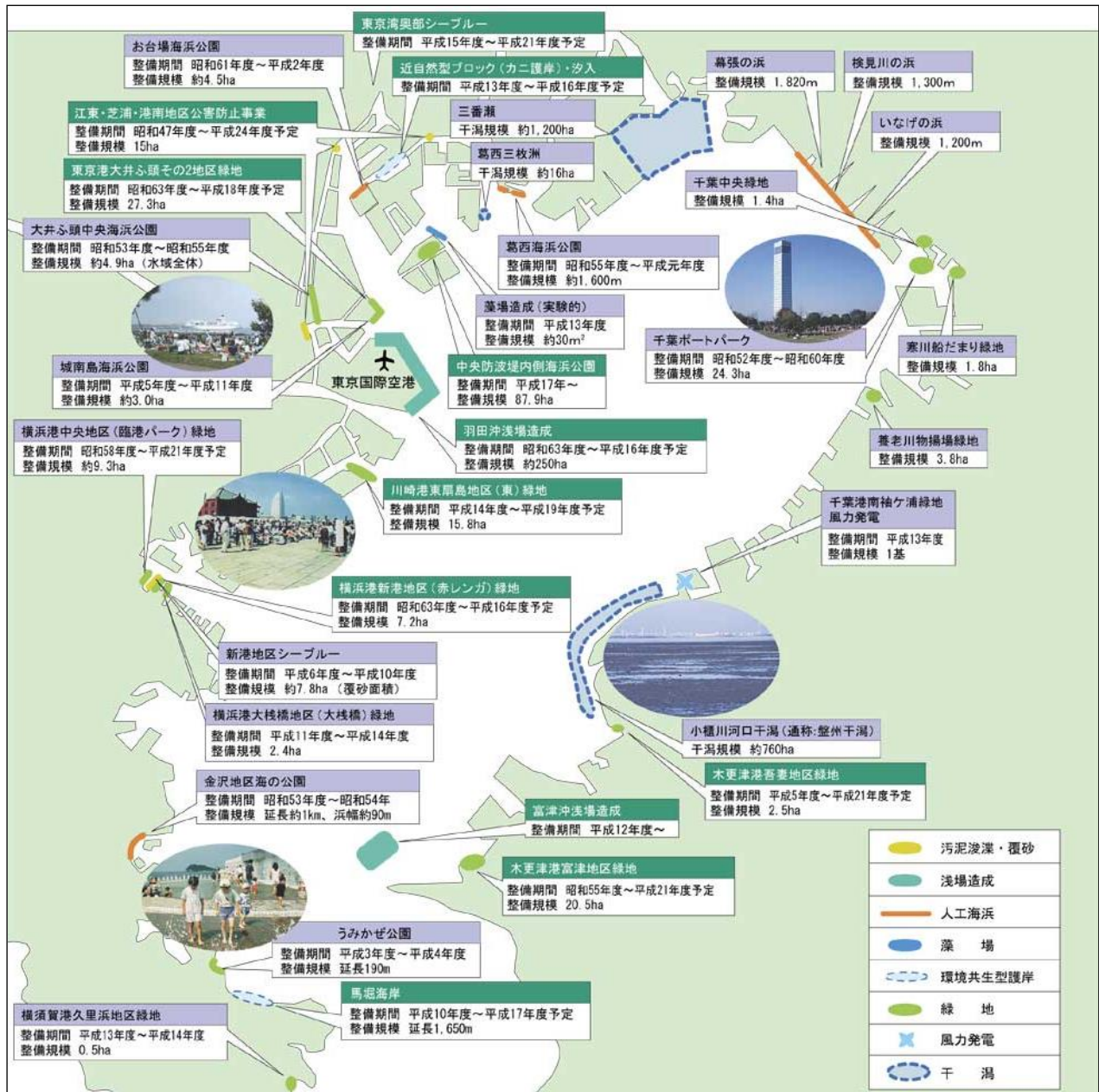
全体目標の要素		番号	指標	目標値 (短期:行動計画(第二期)期間中)	目標値 (長期:30~50年)
(A)快適に水遊びができる	再生に直接・間接的取組の進捗を評価する指標	A-1	透明度	夏季において1.5m以上	夏季において2.5m
		A-2	COD	改善傾向を示す	年間平均値として2 mg/L
		A-3	合流改善対策によって削減された汚濁負荷量	改善傾向を示す	改善傾向を示す
		A-4	糞便汚染	減少傾向を示す	湾内全域において海水浴場の水質レベル
		A-5	ゴミの回収	行政:回収量が現状(H25年度)と同量 市民・NPO:参加者数が増加傾向を示す	行政:回収量が現状(H25年度)より減少 市民・NPO:活動の継続
		A-6	水遊び空間における水難事故防止のための監視・パトロール活動回数	増加傾向を示す	活動の継続
	達成度を評価する指標	A-7	赤潮発生回数	減少傾向を示す	年間発生回数5回以下
		A-8	水遊びイベント・環境学習イベント等の参加者数	増加傾向を示す	活動の継続
		A-9	海浜公園等の施設利用者数	増加傾向を示す	増加傾向を示す
(B)「江戸前」をはじめ多くの生物が生息する	再生に直接・間接的取組の進捗を評価する指標	B-1	生物生息場の面積・箇所数(干潟、浅場、砂質海浜、塩性湿地、磯場・磯浜)	既存(H25年度)の生物生息場 約4,430ha(44箇所)の保全 新たな生物生息場 約35ha(7箇所)以上の再生	更なる再生
		B-2	藻場の箇所数	増加傾向を示す	増加傾向を示す
		B-3	生物共生型港湾構造物の延長	現状(H25年度)より1.2倍以上増加	増加傾向を示す
		B-4	DO濃度(底層)	貧酸素水塊が縮小傾向を示す	夏季の底層で2 mg/L以上の地点数の増加 将来的には(50年後位)には4 mg/L以上
		B-5	硫化物濃度(底層)	検出される場所の減少	検出されない
	達成度を評価する指標	B-6	底生生物の生息環境	環境保全度が向上の傾向を示す	内湾では環境保全度Ⅰ以上 干潟・浅場では環境保全度Ⅲ以上
		B-7	江戸前の地魚・魚介類の販売箇所数、イベント数	増加傾向を示す	活動の継続
		B-8	青潮	大規模青潮が縮小傾向を示す	発生しない
(C)親しみやすく美しい	再生に直接・間接的取組の進捗を評価する指標	C-1	海辺に近づける水際線延長	現状(H25年度)より1.4倍以上増加 海とのふれ合いの場は増加傾向を示す	現状(H25年度)より1.8倍以上増加 海とのふれ合いの場は増加傾向を示す
		C-2	海が見える視点場	増加傾向を示す	増加傾向を示す
	達成度を評価する指標	C-3	水辺のイベントの開催回数	増加傾向を示す	活動の継続
		C-4	水上バス、屋形船、レストラン船の利用者数	増加傾向を示す	増加傾向を示す
(D)首都圏にふさわしい	再生に直接・間接的取組の進捗を評価する指標	D-1	都市圏における雨水浸透面の面積	増加傾向を示す	増加傾向を示す
		D-2	下水処理施設の放流水質	放流水質(COD、全窒素、全りん)が現状(H25年度)より改善 下水処理施設から排出される一人あたりの流入負荷量が現状より改善	全ての処理施設が『東京湾の環境基準達成に向けた流域別下水道整備総合計画』の目標値を達成 下水処理施設から排出される一人あたりの流入負荷量の上記目標値に対応する値の達成
		D-3	フォーラム会員数 東京湾大感謝祭の来場者数	増加傾向を示す	増加傾向を示す
		D-4	多様な主体による環境の保全・再生の取り組み等の情報発信	増加傾向を示す	増加傾向を示す
		D-5	科学論文・報告書の数	増加傾向を示す	増加傾向を示す
	達成度を評価する指標	D-6	1人あたりの流入負荷量	減少傾向を示す	減少傾向を示す
		D-7	東京湾の環境に対して取り組みを行っている企業・団体等の数	増加傾向を示す	増加傾向を示す

(4) 東京湾水環境再生計画と東京湾官民連携フォーラムとの関係図



【東京湾水環境再生計画との関係図】

(5) 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

(6) 環境回復技術の事例（東京湾、1 / 10）

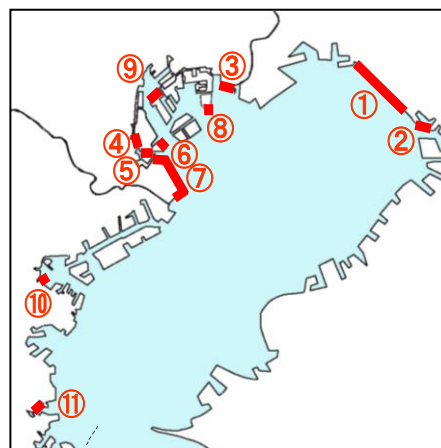
東京湾における既存の干潟（覆砂）・浅場の整備箇所のうち、既存資料により内容や効果が示されている表1に示す4事例について整理した。

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
①千葉港 葛南港区	市民の海辺	70.0		70.0	S54	S58
②千葉港 千葉港区	千葉ポートパーク	6.1		6.1	S56	S60
③東京港 葛西	人工なぎさ	25.0	386.5	411.5	S55	H1
④東京港 大井その1	大井中央海浜公園	4.9	40.4	45.3	S53	S55
⑤東京港 大井その1	東京港野鳥公園	5.0	19.9	24.9	H3	H5
⑥東京港 大井その2	城南島海浜公園	3.0	12.8	15.8	H5	H13
⑦東京港 羽田	羽田沖浅場		250.0	250.0	S6	H16
⑧東京港 15号地	若洲海浜公園	2.0	89.5	91.5	S59	S60
⑨東京港 13号地	お台場海浜公園	3.0	47.7	50.7	S61	H10
⑩横浜港 新港		7.8		7.8	H6	H11
⑪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>)

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	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に、以下の目的で浅場を造成することとした。→図 2.1 ・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	①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。 ②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 ③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。 ④施工方法及び手順 →図 2.2、図 2.3 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。 ・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：洗堀防止のために捨石等を用いて築磯工事を行った。（約 16 千 m ³ ） ・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 ⑤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。				
効果	・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鰓集していることが確認された。				
課題	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。				
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）				

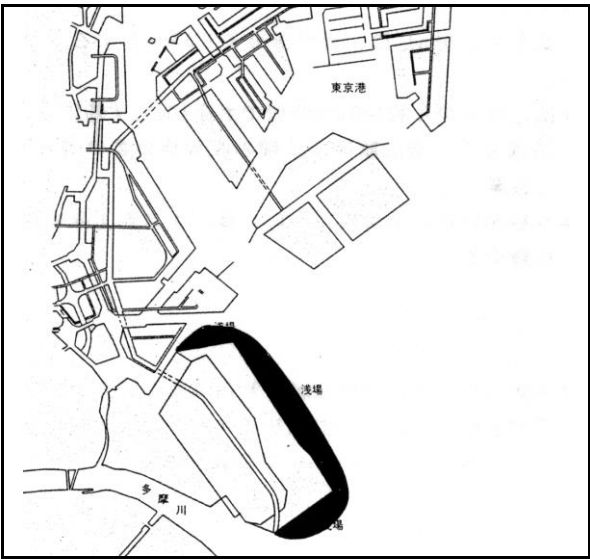


図 2.1 羽田沖浅場造成事業の位置

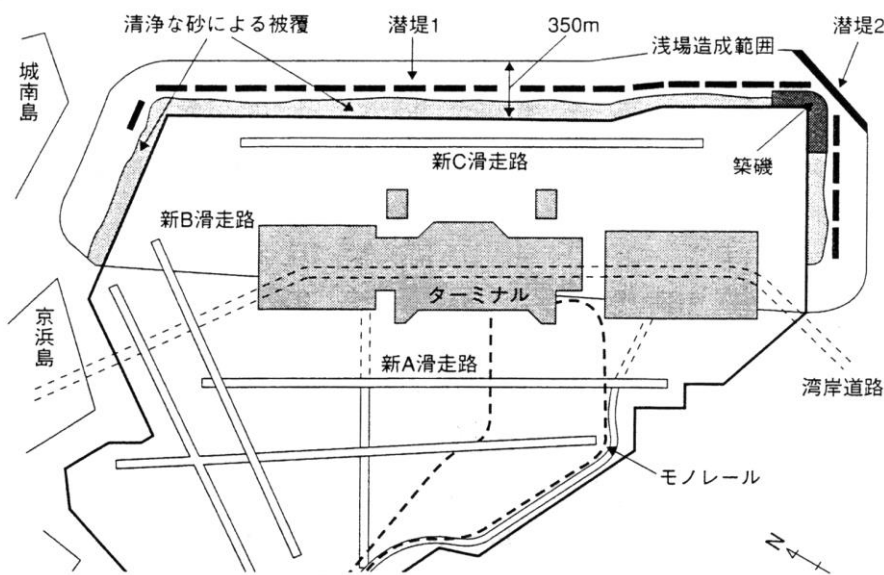


図 2.2 浅場造成の平面図

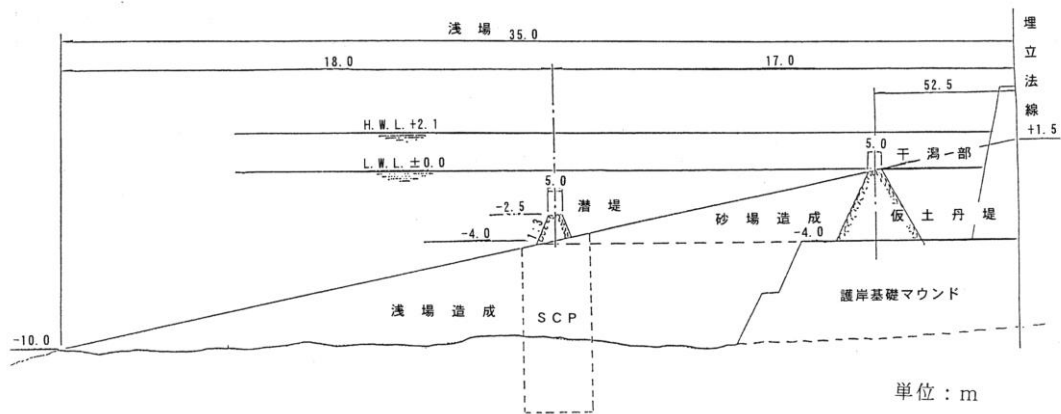


図 2.3 浅場造成の断面図

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。→図 3.1				
内容	①施設設計の調査検討 ・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。 ②施設の概要 →図 3.2、図 3.3 ・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. +4.00m）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（浮き桟橋）待合所・トイレ、シャワー、水飲み場等				
効果	①利用状況 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。 ②海域環境 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。				
課題	・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）				

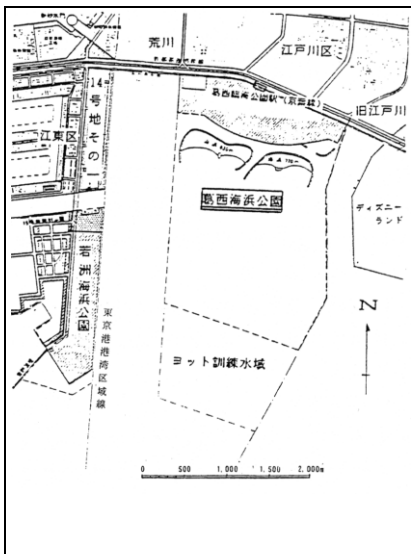


図 3.1 葛西海浜公園の位置

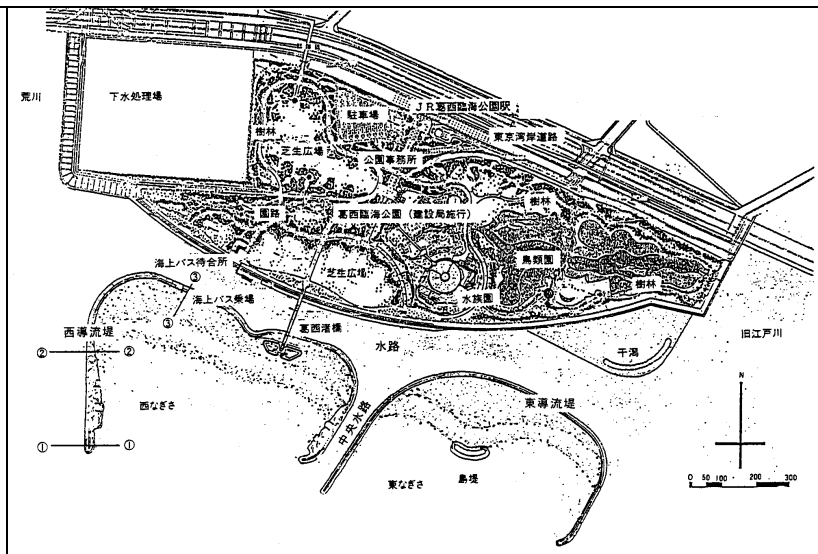
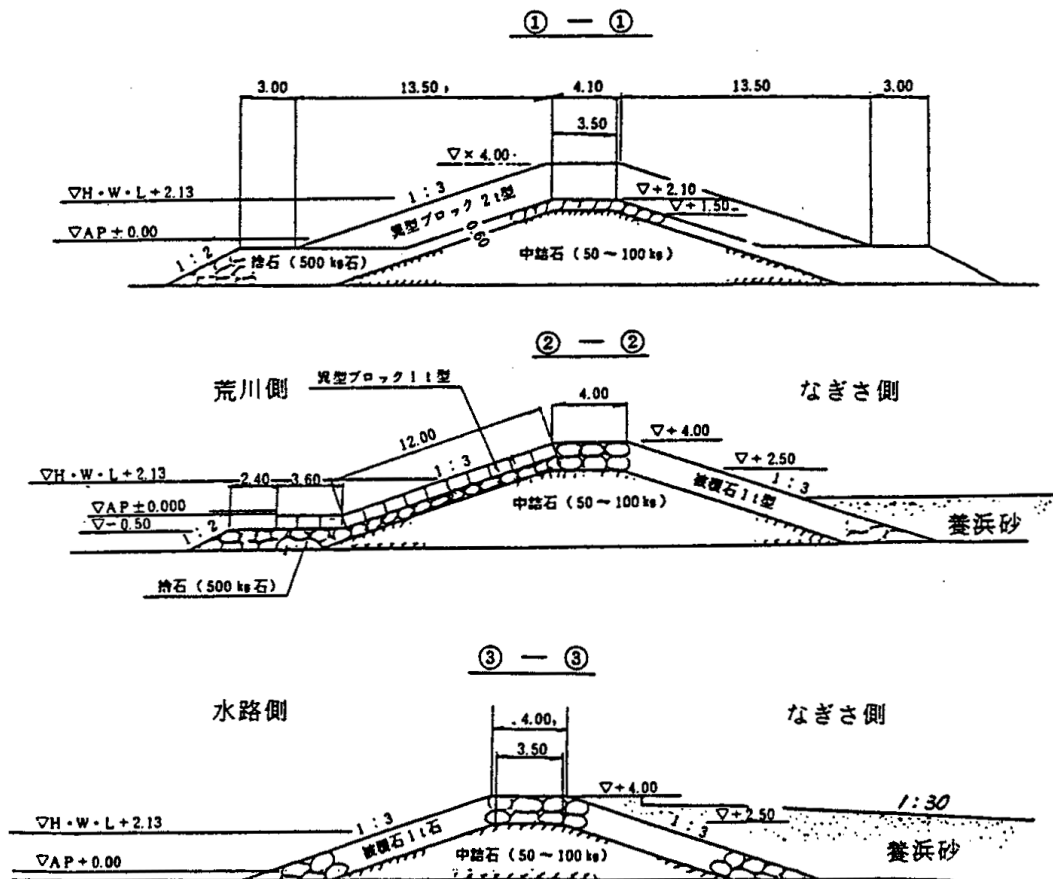


図 3.2 葛西海浜公園の平面図



単位：m

図 3.3 葛西海浜公園断面図

(6) 環境回復技術の事例 (東京湾、6 / 10)

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	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。 ・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	①自然条件 ・波 浪：異常時 H_o (波高) = 2.4m、T (周期) = 4.6s、波高 NE ・卓越風向：NE、NNE ②アサリの生息条件 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。 ③砂浜形状 →図4.1、図4.2 ・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。 ④施工方法の検討 →図4.3、図4.4 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。 ・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。 ⑤水質汚濁防止対策 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。				
効果	①海浜地形の推移 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。 ②水質の推移 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。 ③生物生息状況の推移 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				
課題	・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)				

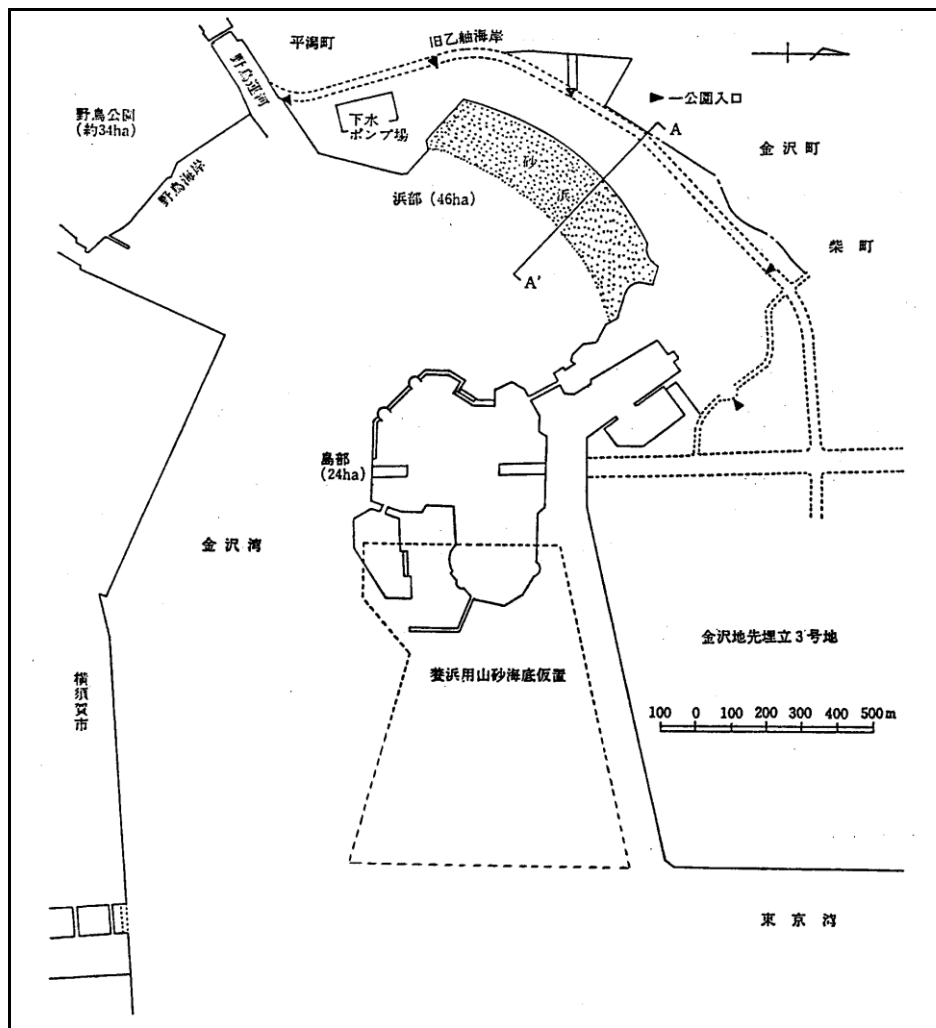


図 4.1 横浜金沢・海の公園の位置及び平面図

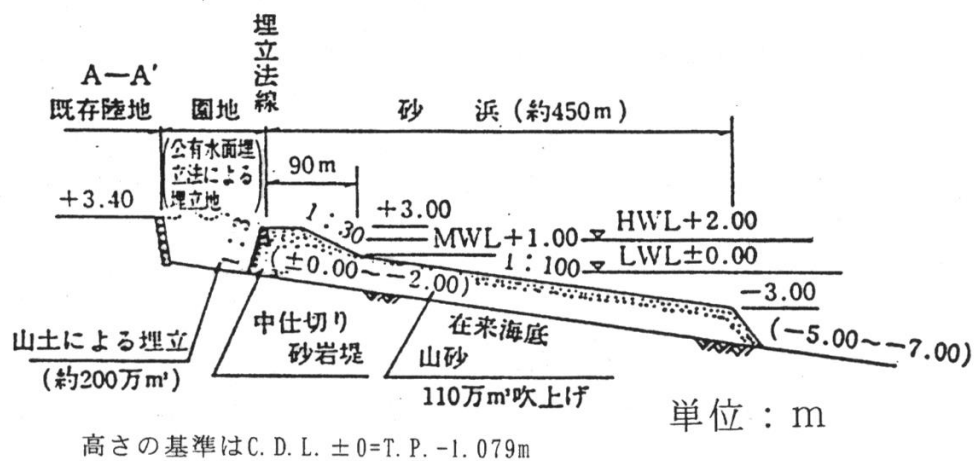


図 4.2 横浜金沢・海の公園の断面図

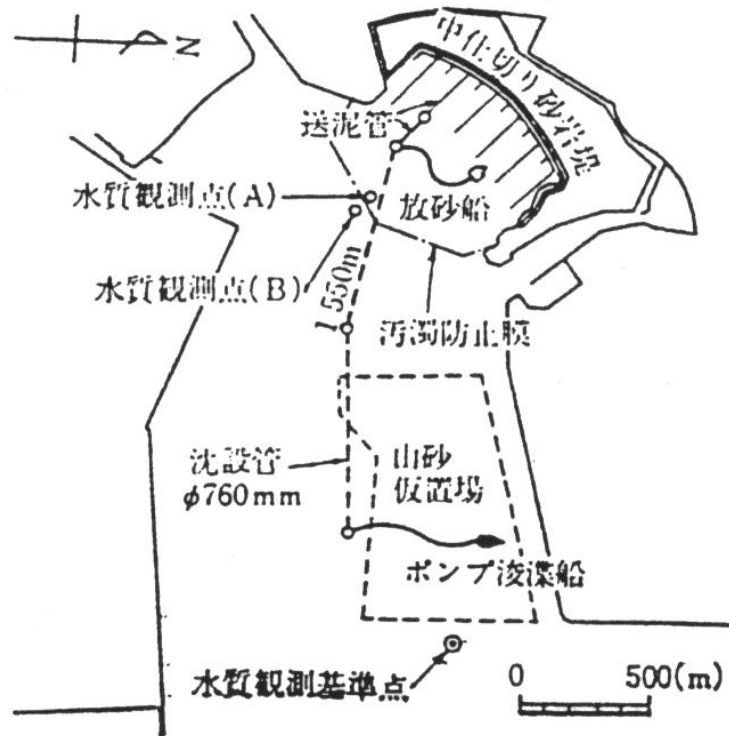
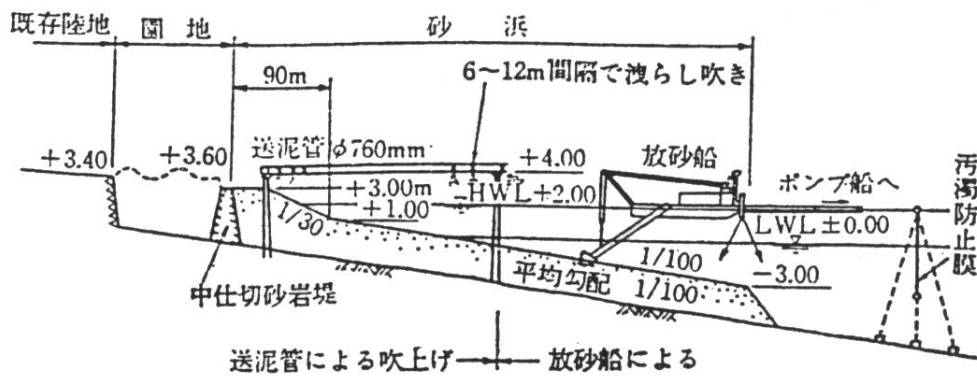


図 4.3 横浜金沢・海の公園の施工平面図



単位 : m 高さの基準は C. D. L. $\pm 0 = T. P. - 1.079m$

図 4.4 横浜金沢・海の公園の施工断面図

(6) 環境回復技術の事例 (東京湾、9 / 10)

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	①基本計画 ・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。 ②設計、施工内容 →図5.1～図5.4 ・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、台風の高波を浴びるよう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。 ③その他施設 →図5.1 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 ④植栽 高中木1,398本、低木8,623株を植栽した。 ⑤運営方法 ・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	①生物 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。 ②干潟 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。 ③利用状況 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。				
課題	①野鳥の生息環境の改修及び施設補修 ・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） ②多様な行事の展開と利用の向上 ・「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）				

(6) 環境回復技術の事例 (東京湾、10/10)

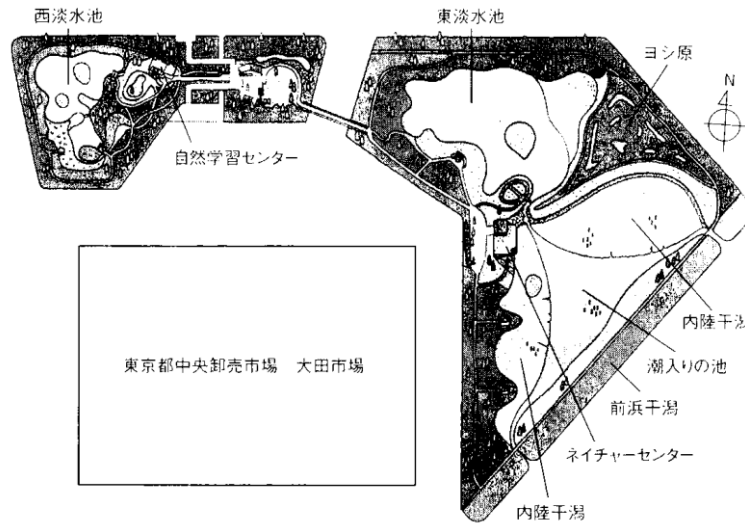


図 5.1 東京港野鳥公園の平面図

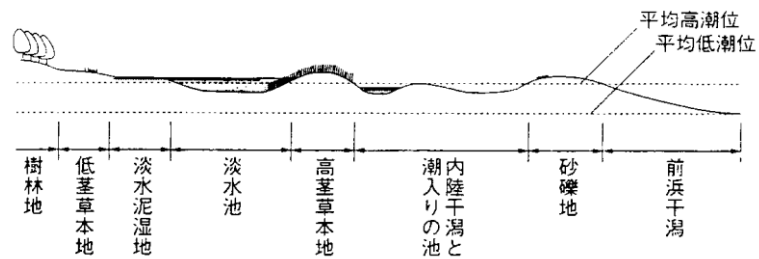


図 5.2 東京港野鳥公園の断面模式図

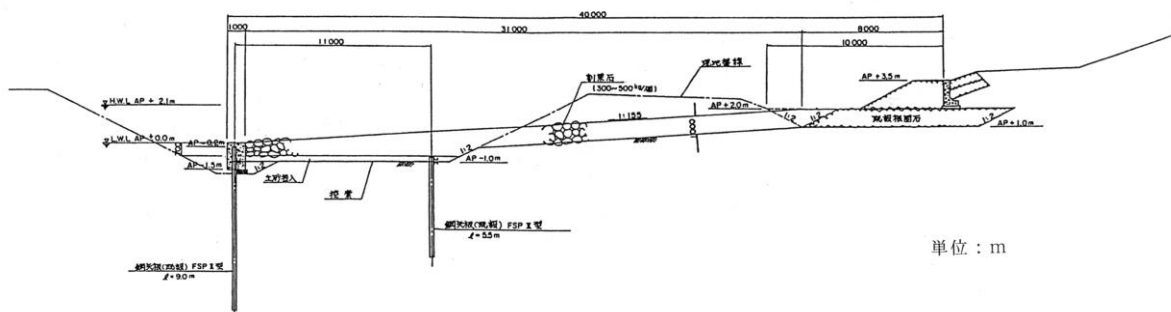


図 5.3 断面図 (礫浜)

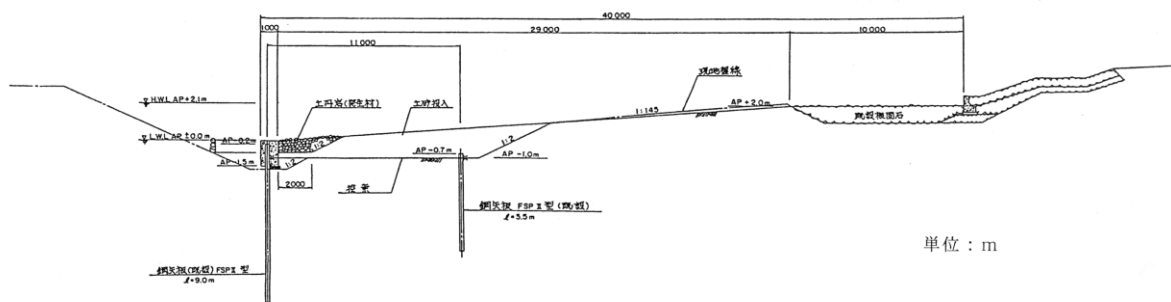


図 5.4 断面図 (砂浜)

(6) 環境回復技術の事例（東京湾以外、1／12）

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	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。 →図6.1、図6.2				
内容	①干潟（消滅する自然干潟と同程度の面積）→図6.2～図6.4 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 ②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				
効果	①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。 ②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。 ③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。 ④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。 ⑤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。				
課題	①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。 ②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。 ③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。				
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、1999）				

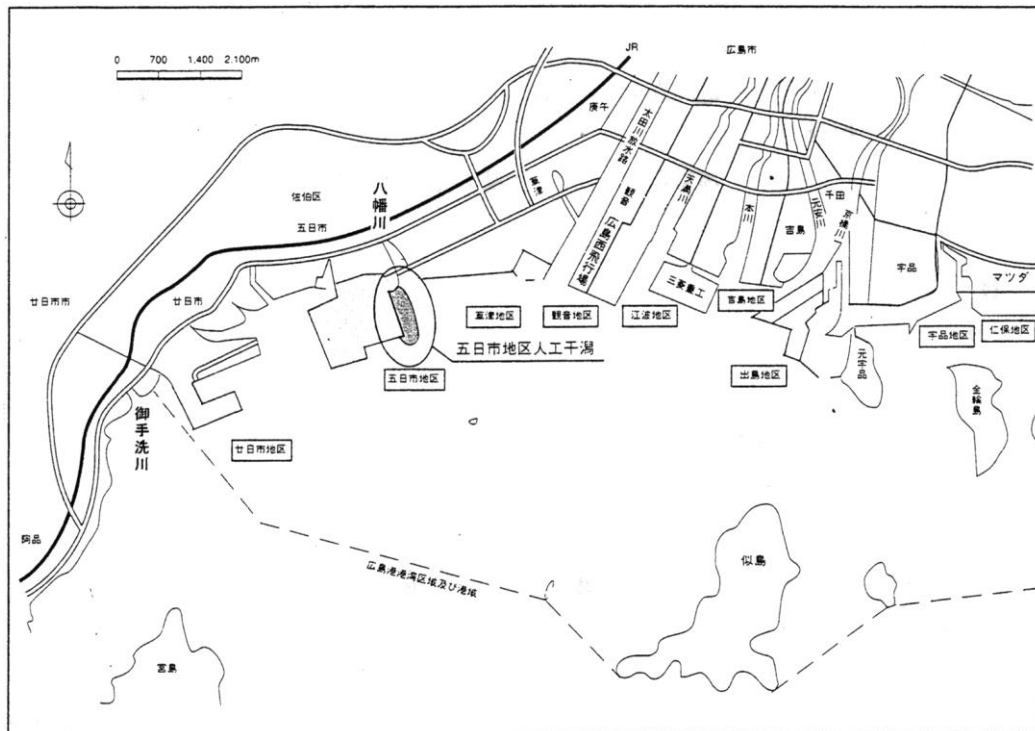


図 6.1 広島港五日市地区人工干潟の位置

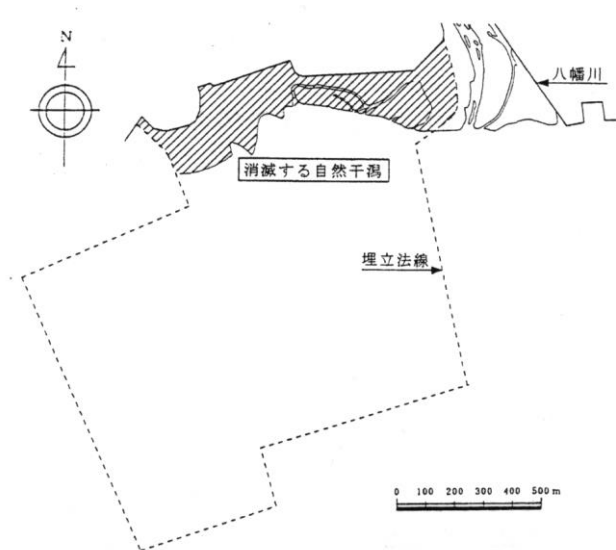


図 6.2 八幡川河口域の自然干潟分布位置

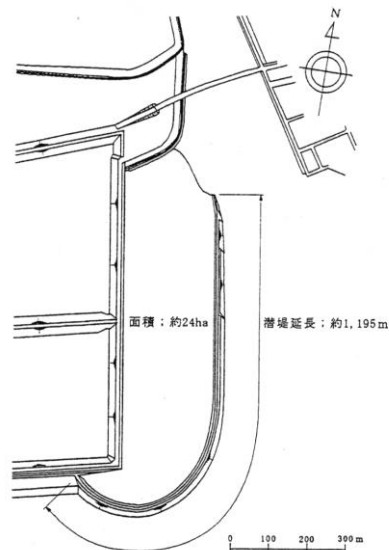


図 6.3 人工干潟平面図

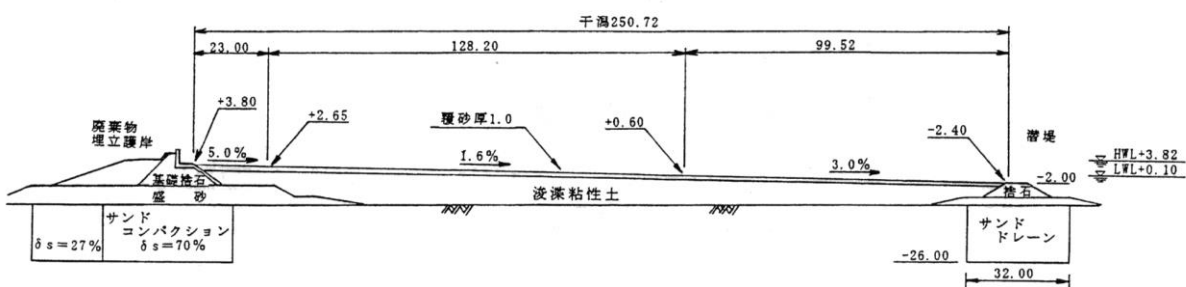


図 6.4 人工干潟断面図

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	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。				
内容	①基本計画 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。 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。 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。 ②干潟・池の概要 ・北池（4.6ha）、西池（1.4ha）、南池（3.8ha）の 3 箇所の池がある。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。 ③干潟の施工方法 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。 ④植樹帯の概要 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。 ⑤観察施設の概要 ・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	・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	①地盤沈下の進行 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。 ②ガンカモ類飛来数の減少 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。				
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）				



図 7.1 大阪南港野鳥公園の位置

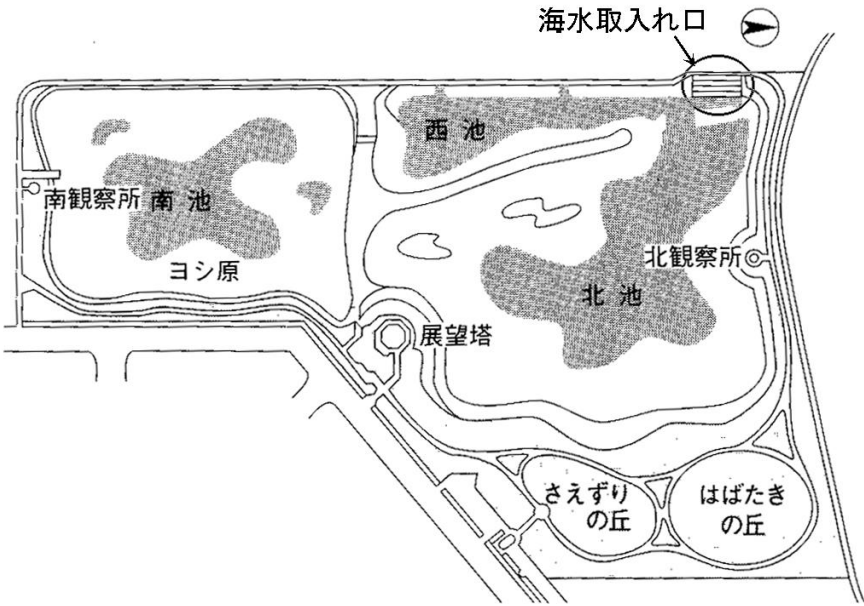


図 7.2 大阪南港野鳥公園の平面図

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	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。 ①干潟再生実験→図 7.1 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①で浚渫土 0%（現地盤の砂質土のみ）、実験区②で浚渫土 20%、実験区③で浚渫土 50%、実験区⑥で浚渫土 100%である。また、実験区④で真珠養殖からの排出物を 50%混合し、実験区⑤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。 各実験区の寸法は実験区①～⑤を 5m×5m、実験区⑥を 2m×2m とした。 ②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）				
効果	①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。 ②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。				
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）				

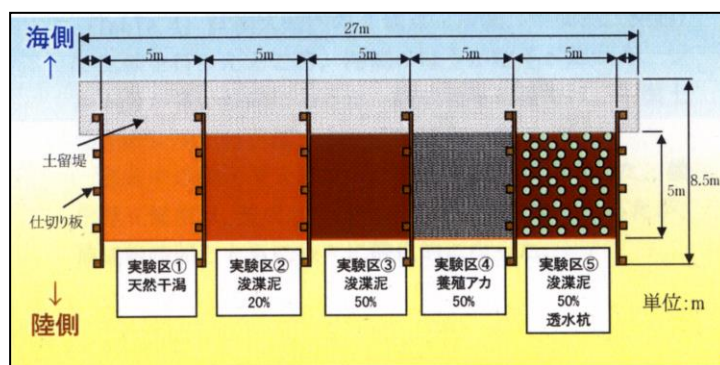


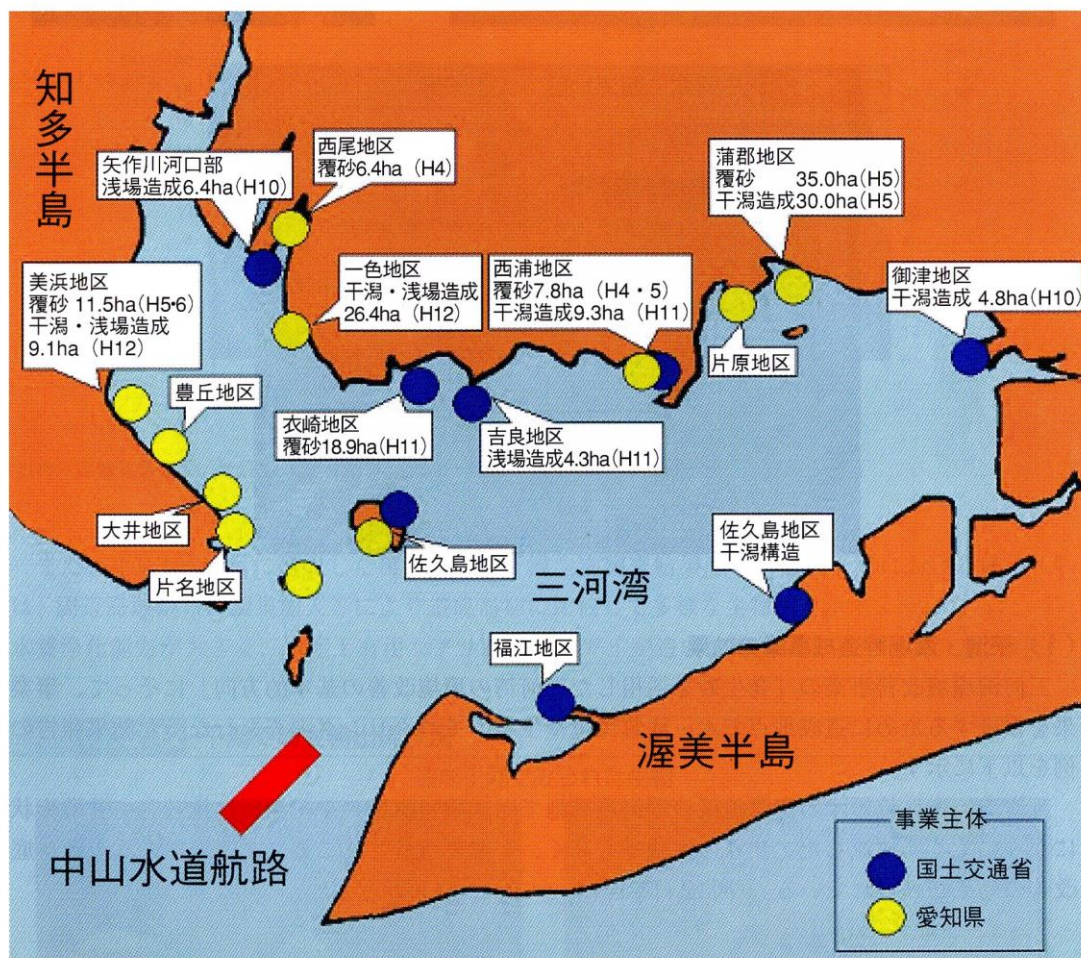
図 7.1 三重県英虞湾干潟実験区の平面図

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 三河湾水底質環境検討調査報告書

写真3.2.6 三河湾 蒲郡地区 竹島人工干潟

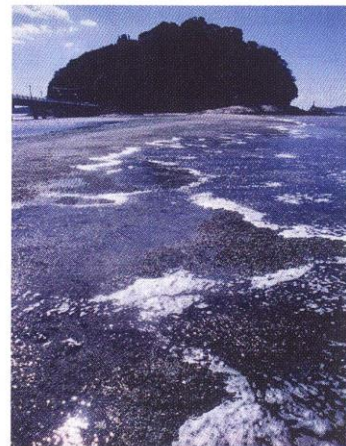


写真3.2.7 三河湾 西浦地区 人工干潟



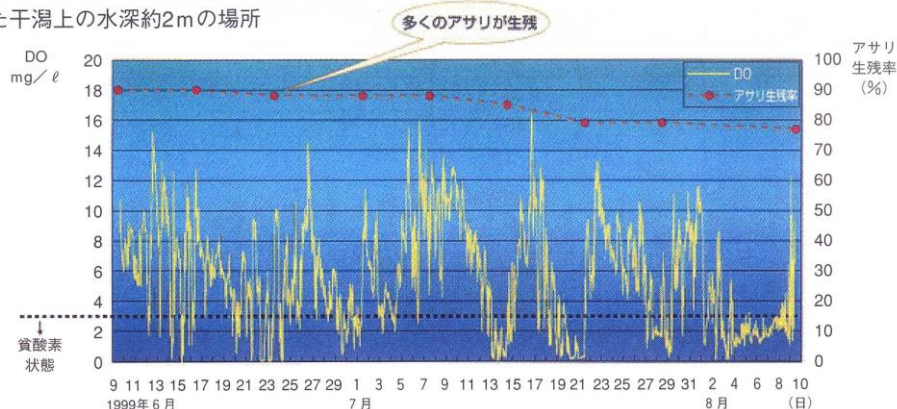
(1) 干潟・浅場等造成事業の効果

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。

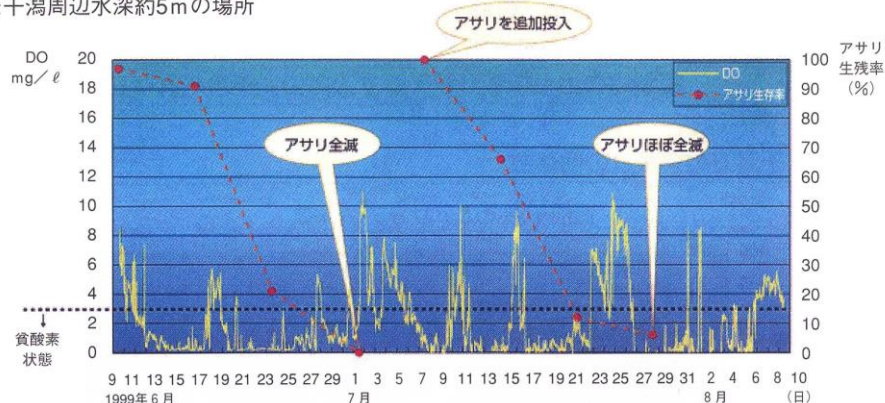
三河湾湾奥に位置する御津地区の干潟造成地では、周辺海域のやや深所に比較して貧酸素状態になりにくく、放流したアサリの生残率も高く、干潟を造成したことによる地盤の嵩上げや底質改善の効果がみられている。(図3.2.11参照)

図3.2.11 アサリの生残率とDOの関係

造成した干潟上の水深約2mの場所



造成した干潟周辺水深約5mの場所



(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

(6) 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。

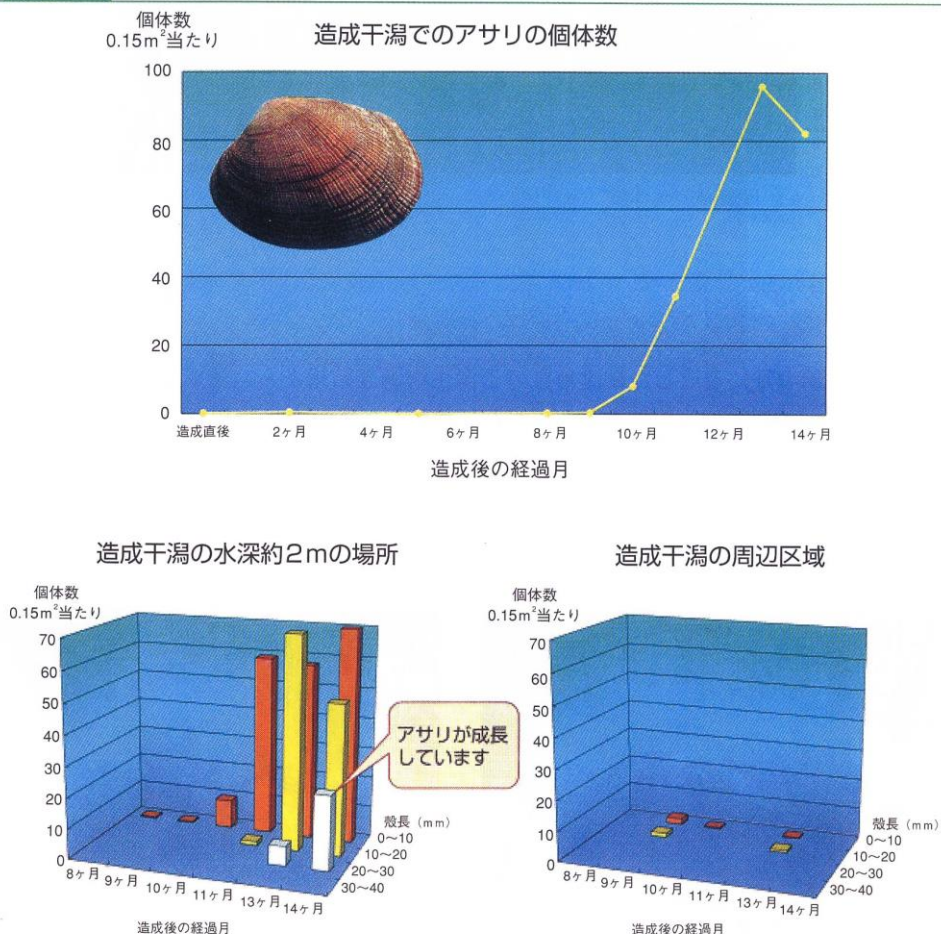
周辺に比べて生物が多くなっています

（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

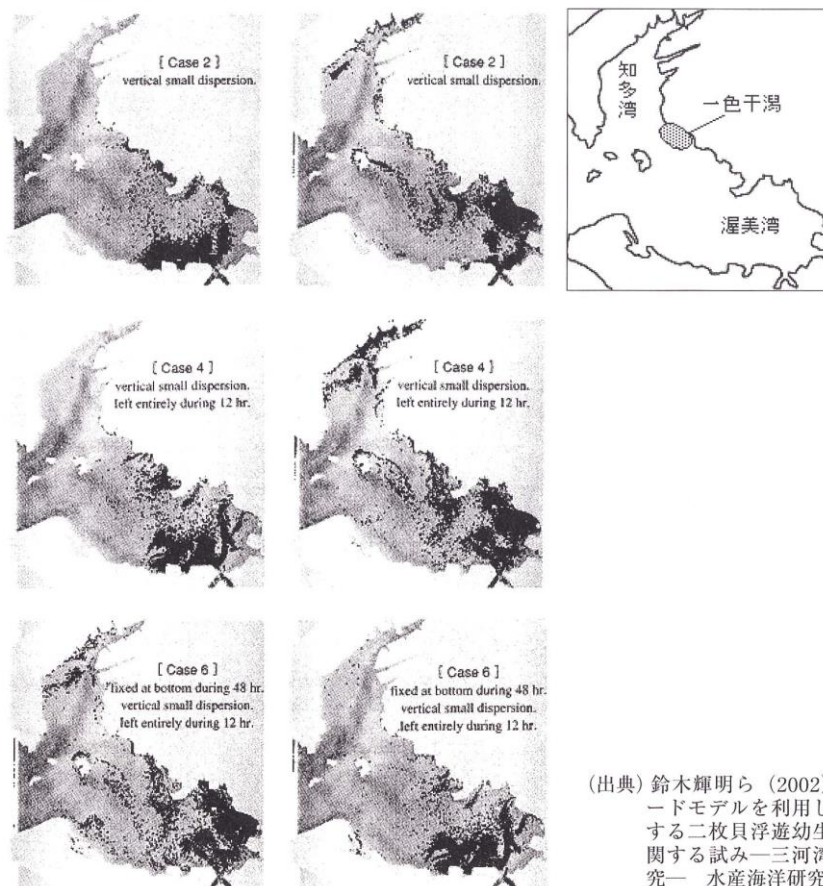
重要な水産資源であるアサリに着目すると、減少した資源を回復し、湾の水質浄化機能を向上させるためには以下の2点を要とする環境創造が重要と考えられる。

- 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



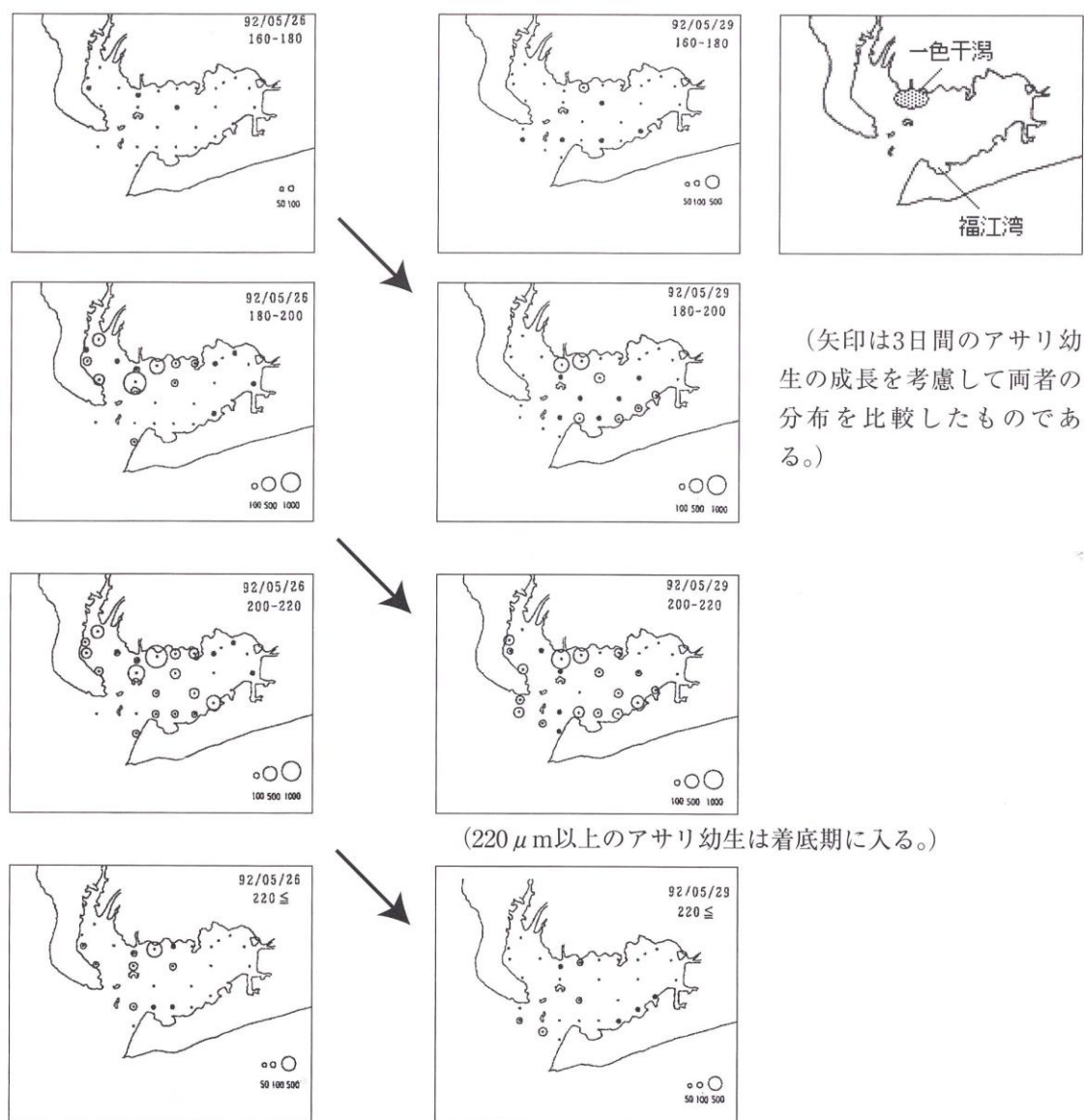
(出典) 鈴木輝明ら (2002): リセプターモードモデルを利用した干潟域に加入する二枚貝浮遊幼生の供給源予測に関する試み—三河湾における事例研究— 水産海洋研究 Vol.66 No.2

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)

(6) 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 Vol.28 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）

(6) 環境回復技術の事例（東京湾以外、12/12）

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 $20\mu\text{m}$ 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 $160\text{--}180\mu\text{m}$ 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）