

## Contents

|   |   |
|---|---|
| 1. はじめに .....                           | 1 |
| 2. 阪南2区における造成干潟 .....                   | 1 |
| 謝辞 .....                                | 1 |
| 付録 A: 阪南2区干潟創造実験報告パンフレット「干潟を創る」抄録 ..... | 3 |



## 1. はじめに

干潟は、浅海域において、無くてはならない多様な機能を発揮する可能性を持っている。例えば、1) 基礎生産を担う機能、2) 生物生息機能、3) 水質浄化機能、4) 親水機能、5) 環境の安定化機能が代表的な機能である。干潟の再生ということは、こうした機能も合わせて再生していくということであると考えられる。ところで、こうした機能は、どのように発揮されているのであろうか。

干潟を単純に地形だけから見ると、干満を繰り返す潮間帯の場であり、海域へ土砂を投入することによって、容易に造成することが可能である。しかし、干潟は本来、河川からの土砂供給と海域への土砂流出のバランスにより河口デルタとして発達していくダイナミックな地形であり、場そのものが遷移過程にあるとともに、そこで生息する生物と環境との相互作用が活発な場でもある。

そうした、変動を伴う場の中での、地形安定と生物生息の2面から干潟の再生を考えていくことが必要であり、その段階としては、以下の4つの段階があると考えられる。

- ・ 地形の動的な安定
- ・ 生産者・消費者・分解者の適当な割合での棲み分け
- ・ 季節変動やイベントに対して、生態系とし回復力を持ち持続的に維持されるとともに、生物の遷移が起こる
- ・ 生態系として、洪水調節・生物生息・生物生産・海水浄化・親水利用等の機能を発揮する

こうした段階を経て、干潟を再生するためには、環境変動に即した順応的な場作りの技術とともに、生態系ネットワークを含む、生物生息のための環境整備（生き物の棲みかづくり）といった技術が必要である。

## 2. 阪南2区における造成干潟

平成7年の港湾計画改訂時に阪南2区整備事業の中に干潟の整備計画が図-1のように位置付けられ、平成16年2月に総面積5.4haの干潟が造成された。

この干潟に用いられた浚渫土砂は、堺市に建設中の堺LNGセンターにLNG（液化天然ガス）を船で運び込むために必要となる栈橋の建設工事（関西電力㈱が実施）で発生したものである。関西電力㈱と大阪府港湾局は、この浚渫土砂を干潟造成に有効活用するための協定を結び、干潟整備もあわせて関西電力㈱で行うこととなった。

これにより、大阪府は事業費の負担なしで人工干潟を早期に整備することができ、また、関西電力㈱は近隣で浚渫土砂の搬出先を確保でき、処分経費を削減することができたのである。

また、こうした干潟造成は、水質浄化や生物の生息場の提供といった機能を持つことが期待されている。阪南2区は大阪湾再生行動

計画における重点エリアのアピールポイントのひとつとして、「人々が自然と快適に憩え豊かな生態系を育む干潟の再生と生物環境学習の場」としても位置付けられている。

この阪南2区造成干潟において、平成15年度より平成18年度にかけて国土技術政策総合研究所（国総研）が中心となり、産官学の共同研究プロジェクト「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト（阪南2区干潟創造実験）」が進められた。このプロジェクトは、市民が親しめる干潟を都市臨海部に再生しえることを実証するために、干潟、海草・海藻場、ヨシ原が持つ海水浄化機能や生物生息機能等を再生・強化する自然再生技術の確立を目指したものである（図-2、付録A）。



図1：阪南2区整備事業の完成イメージ

## 3. おわりに

場の再生（復元）の評価について、また定説や汎用的な手法は開発されていない状況にある。環境省は藻場の復元における配慮事項として「あらかじめ設定した評価年次（中間年次を含む）において、藻場の復元に係る目標が達成できているかが客観的に評価され、その結果に応じて適切な措置が実施されるよう取り計らわれていること。」と指摘している。こうした、評価に応じた措置の実施のためには、順応的管理手法の導入が適当であり、今後の藻場の再生の推進のためにも有効であると考えられる（図-3）。

干潟・浅場の回復は、海の再生の象徴としての意義もあり、事業として（土木の視点）、自然再生として（環境の視点）、産業振興として（水産の視点）、生物多様性の向上として（生物の視点）、それぞれ重要な取り組みであると位置づけられる。野鳥の池で示された一つの可能性は、今後浅羽・干潟の回復による海の再生の推進に大きな力となることが期待されている。

### 謝辞

本研究は、阪南2区干潟創造実験運営検討会、技術研究会に参加いただいた皆様の甚大なる努力により推進されました。ここに記して謝意を表します。

(2008年2月14日受付)

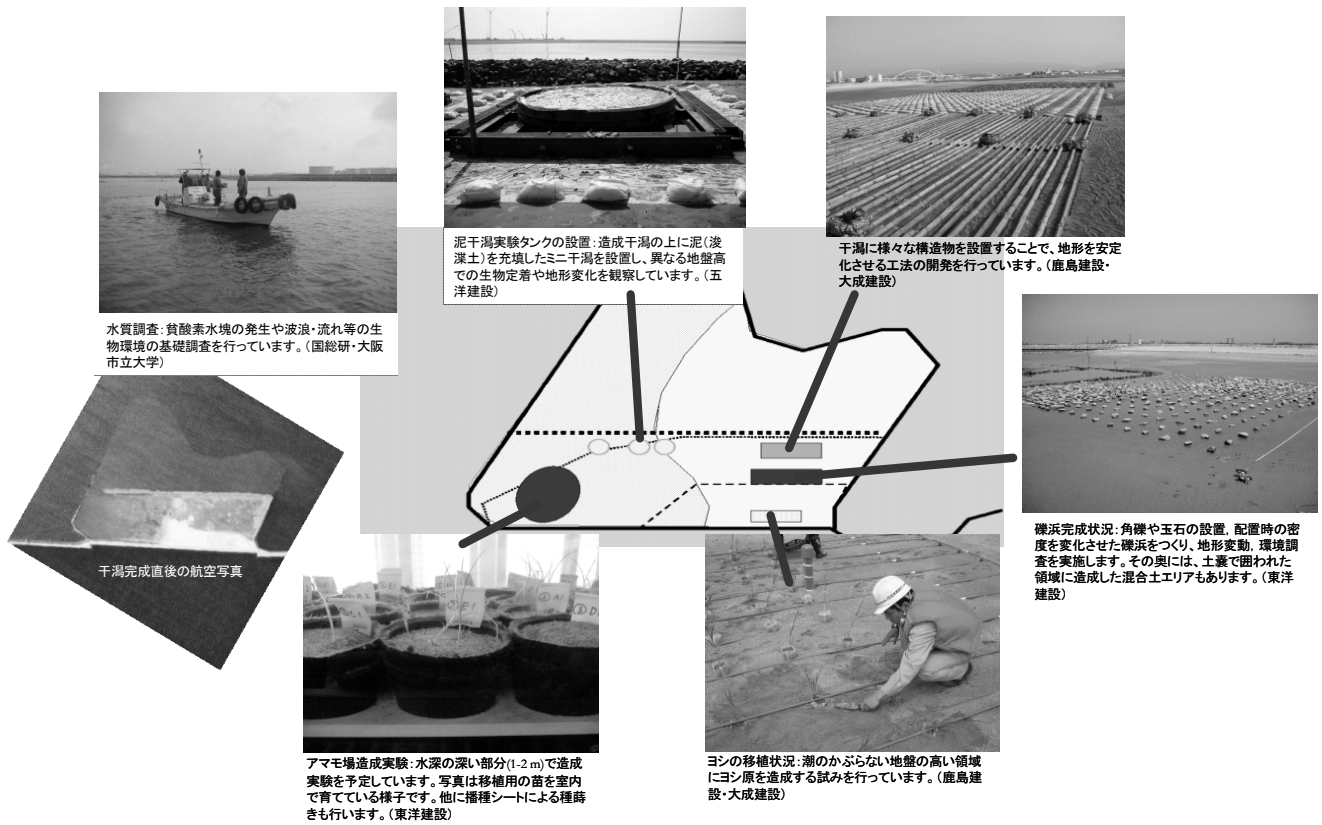


図 2 : 阪南 2 区造成干潟における共同実験

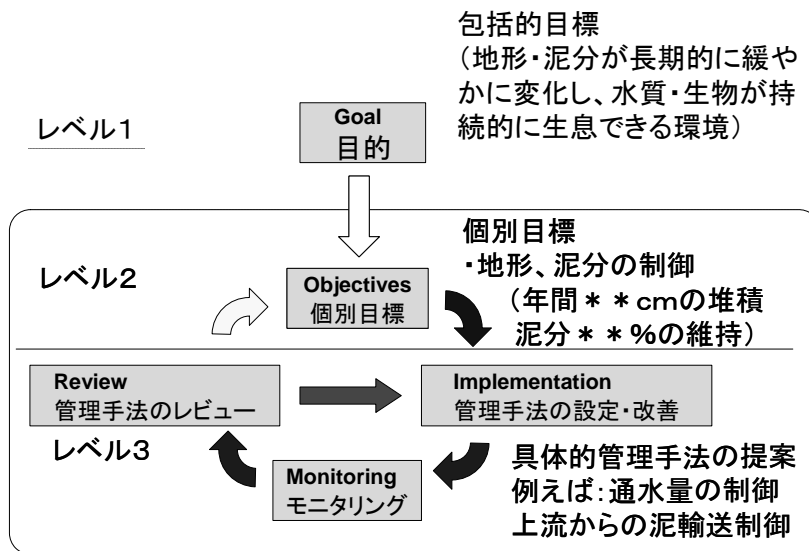
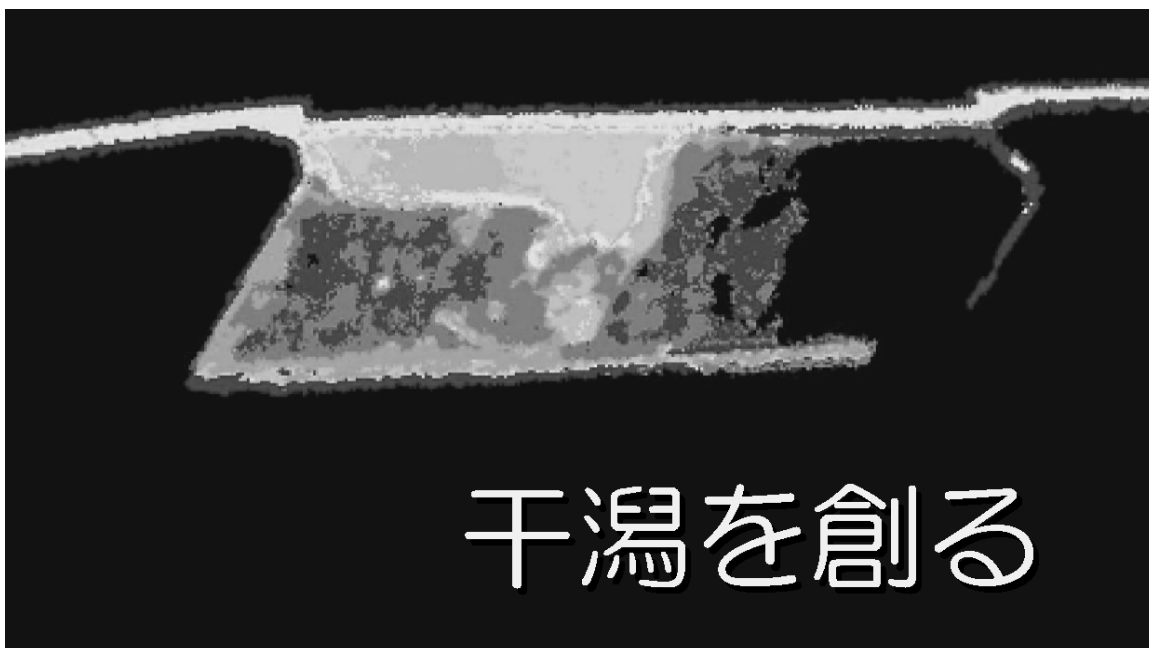


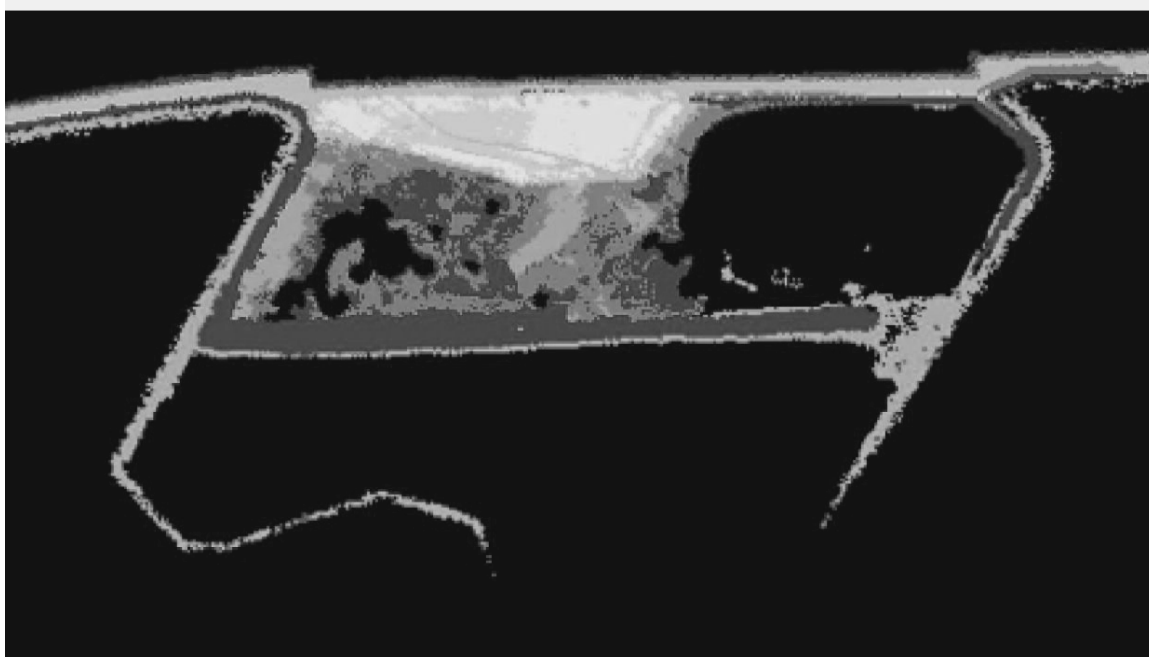
図 3 : 順応的管理の考え方

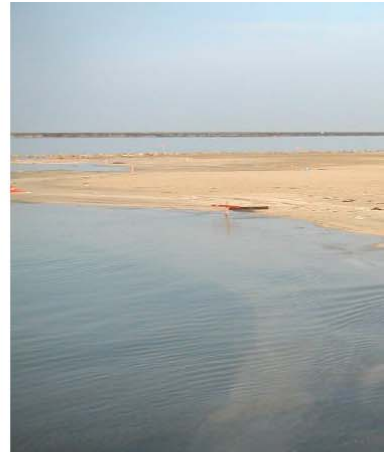
付録 A: 阪南2区干潟創造実験報告パンフレット「干潟を創る」 抄録  
全文(A4版24ページ)は、<http://www.ysk.nilim.go.jp> (港湾環境情報) より入手可



都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

阪南2区干潟創造実験の試み



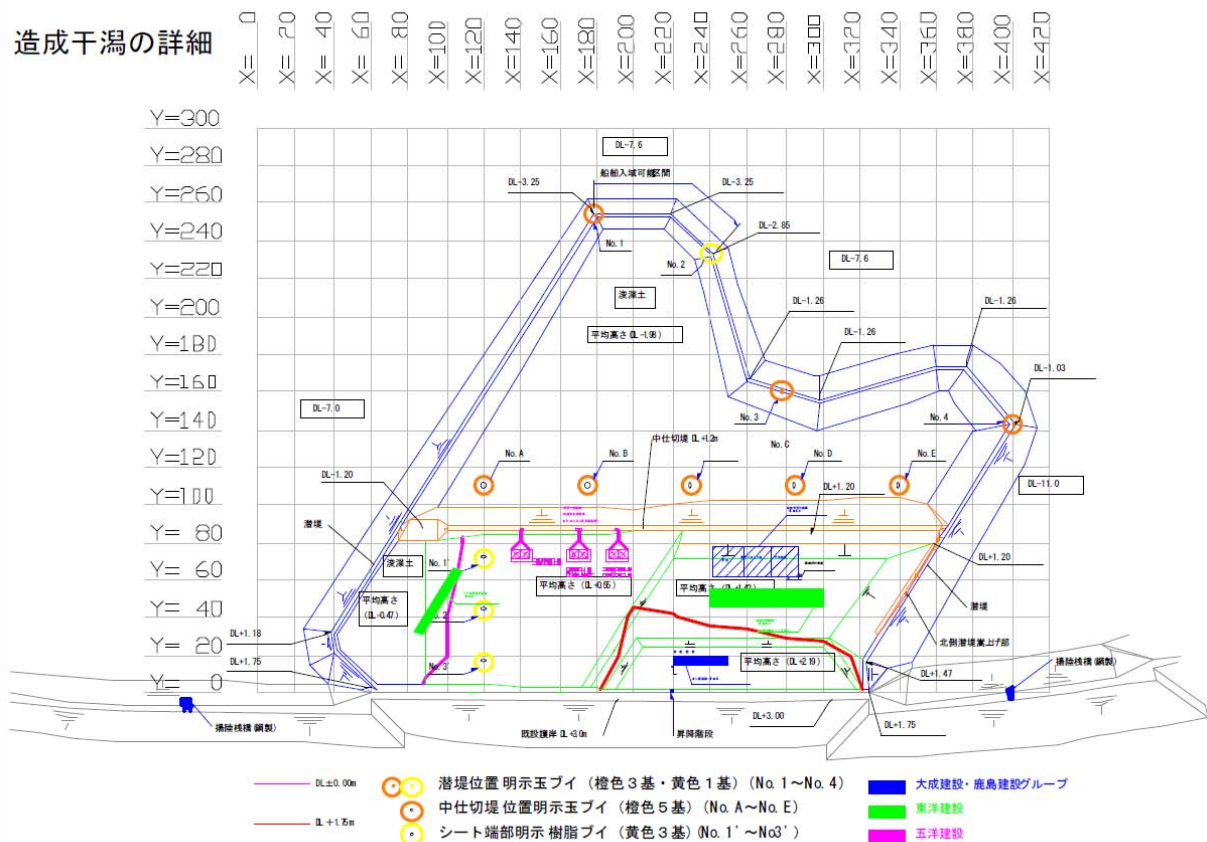


## 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

### 阪南 2 区干潟創造実験の試み

| 目 次   | ページ |
|---|-----|
| 1. 造成干潟の詳細                                    | 1   |
| 2. ゆたかで複雑な生態系 -干潟-                            | 2   |
| 3. 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト                        | 3   |
| 4. 造成干潟の基礎データ<br>干潟の造成、地形変化、生物分布、物質循環、水生生物、野鳥 | 5   |
| 5. 干潟創造実験<br>地形安定化工法、生物生息促進工法                 | 13  |
| 6. 新たな調査法の試み、提案                               | 20  |
| 7. 干潟造成のためのヒント                                | 21  |
| 8. 共同研究の順応的な実施体制、発表論文など                       | 22  |

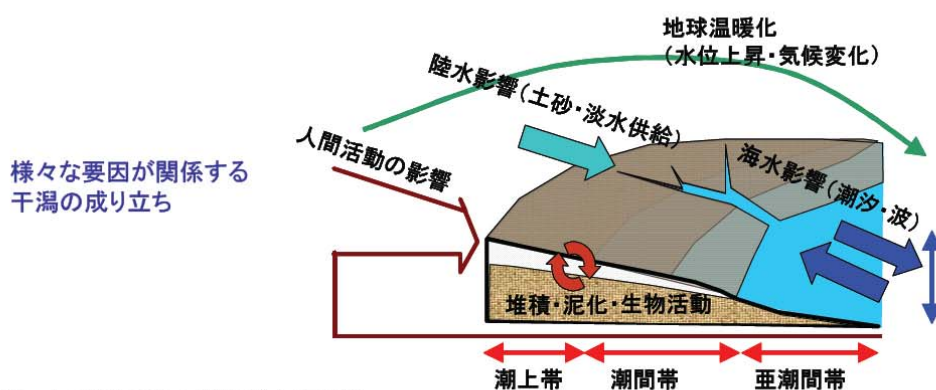
### 造成干潟の詳細





## ゆたかで複雑な生態系

### — 干潟 —



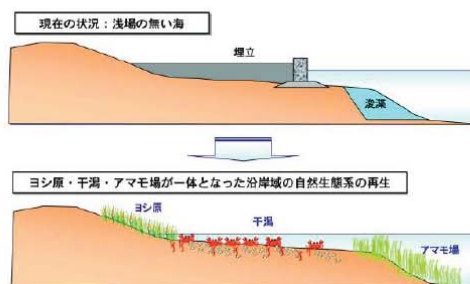
様々な要因が関係する  
干潟の成り立ち

干潟は、河川からの土砂供給と海域への土砂流出のバランスにより河口デルタとして発達していくダイナミックな地形です。場そのものが遷移過程にあるとともに、そこで生息する生物と環境との相互作用が活発な場でもあるのです。

そしてその生物と環境との相互作用が、浅海域になくてはならない多様な機能を発揮します。例えば、1) 基礎生産を担う機能、2) 生物生息機能、3) 水質浄化機能、4) 親水機能、5) 環境の安定化機能などです。

そうした、干潟の再生を考えるためには、地形安定と生物生息の2面から環境変動に即した順応的な場作り（動的な平衡）、場の連続性を考慮した環境整備（生き物の棲み処づくり）といった技術を適用することが必要です。

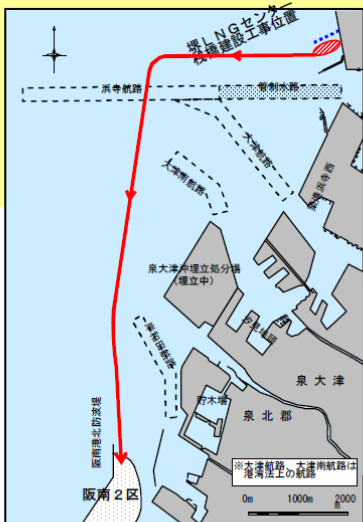
ヨシ原、干潟、アマモ場が  
連続する場としての干潟



(田中・上野:2006より)

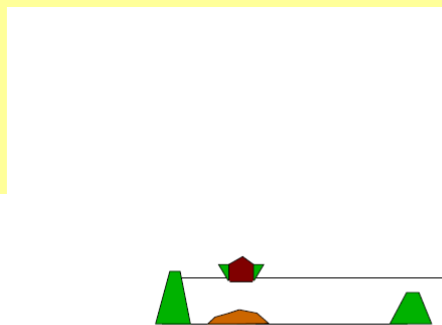
造成干潟の基礎データ

# 干潟の造成

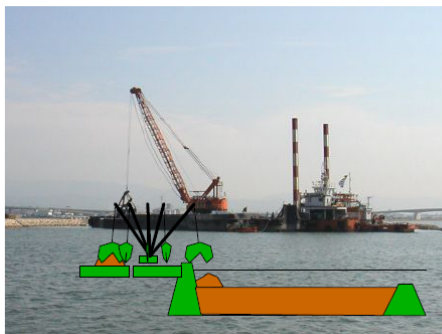


浚渫土砂は、堺から岸和田まで運ばれました。

造成の緒元  
 造成期間：H14.7-H16.2  
 面積：全体5.4ha 干出部1.7ha  
 土量：  
 浚渫土：約33万m<sup>3</sup> 左図  
 (シルト・粘土分99-100%)  
 覆土：約4.7万m<sup>3</sup> 現地浚渫土  
 覆砂：約1.2万m<sup>3</sup> 購入砂  
 (シルト・粘土分5%以下)  
 沈下予測量：3年で約0.8m



石積み堤で囲われた領域に底開バージで運ばれた浚渫土砂を直接投入します。



浅くなったら、グラブ船で土砂を枠外から投入します。

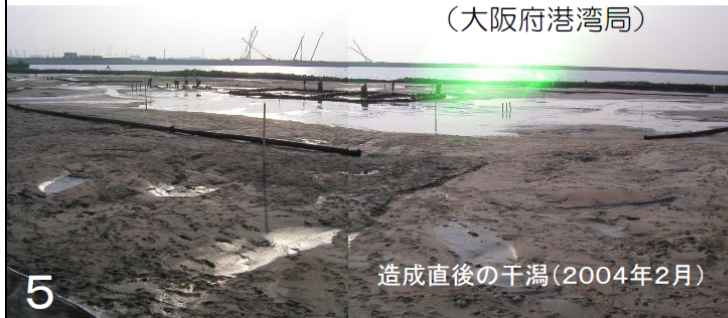


覆砂区では、浚渫土砂の上に生分解性のシートを敷き、ポンプ船で砂を噴出し地形を作りました。

## みんなで得する造成の取り組み

干潟の整備は浚渫土砂で行いました。この浚渫土砂は、堺市に建設中の堺 LNG センターに LNG (液化天然ガス) を船で運び込むために必要となる栈橋の建設工事 (関西電力株が実施) で発生したものです。関西電力株と大阪府港湾局は、この浚渫土砂を干潟の造成に有効活用するために協定を結び、干潟整備もあわせて関西電力株で行うこととなりました。これにより、大阪府は事業費の負担なしで干潟を早期に整備することができ、また、関西電力株は近隣で浚渫土砂の搬出先を確保でき、処分経費を削減することができました。また、岸和田市や漁業関係者等地元にとっても、水質浄化や生物の生息場所の提供により自然の回復につながるという面でメリットがあり、3者両得の事業としても注目されました。

(大阪府港湾局)



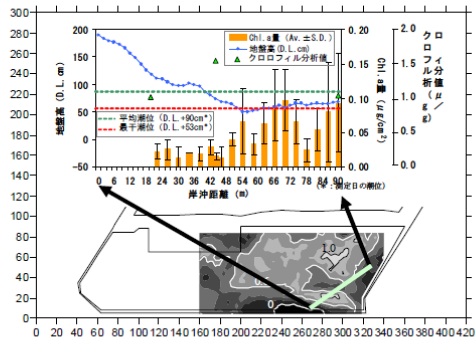
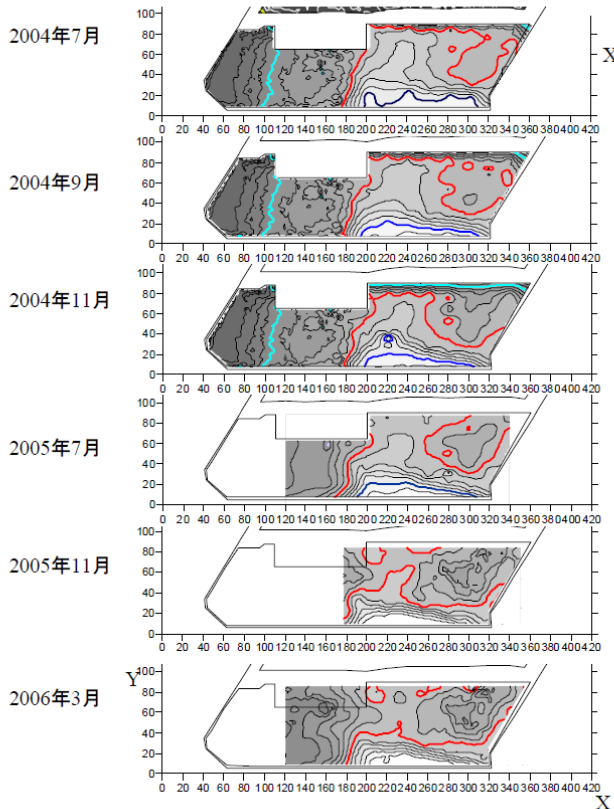
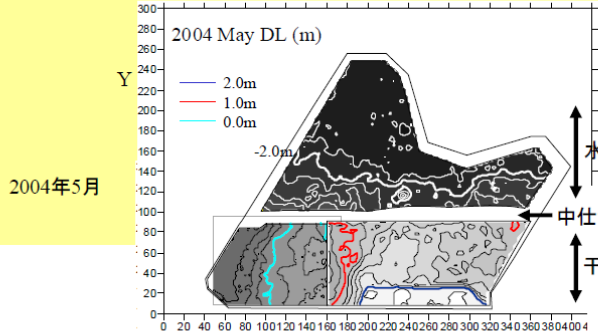
5

造成直後の干潟(2004年2月)





造成干潟の基礎データ  
地形変化



2004年5月と2006年3月の差から見ると、造成干潟の地形は干潟全体一様に沈下しているのではなく、不均一に変化していることによって、タイドプール等の微地形を創出していたことがわかります。

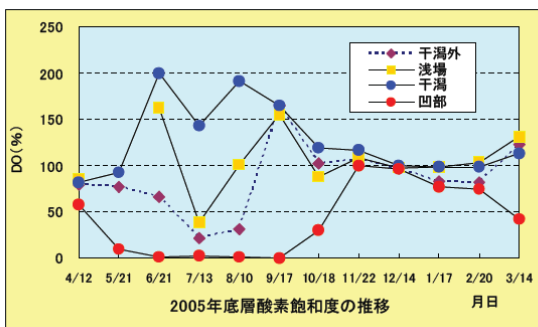
地形変化とタイドプールの発達

干潟造成直後の2004年5月から2006年3月にかけて、全体的に地盤は低下し、2004年6月から9月の間に比較的大きな地形変化が起きました。地盤の沈下と、台風時の高波浪による砂の移動がこうした地形の変化を起こしていると考えられます。2005年6月になると、X = 300、Y = 60を中心としたタイドプールの形が明瞭になりました。その後、そのタイドプールの範囲は拡大し、最深部の水深も深くなりました。2006年3月時では、タイドプールの最深部は、DL = 0.2 mです。

(国総研 海洋環境研究室)

造成干潟の基礎データ

# 水生生物



## 貧酸素水域におけるオアシス機能

都市部の港湾海域では、水質の悪化によって夏期に貧酸素水塊が発生するため、海底は生物の生息が困難な環境となっています。造成された干潟内部の水域は、水深が浅いため海底まで十分な酸素があるので、水生生物にとってのオアシスのような機能を果たしています。

## アサリについて

阪南2区の人造干潟には、干潟完成直後からアサリの着底が認められ、現在では写真のような大きさのものも生息しています。

全国的に資源が減少しているアサリですが、阪南2区の人造干潟では増加傾向にあるようです。



## 水生生物からみた特徴と問題点

阪南2区の造成干潟は、棚田状に二つの水深帯があるので、生物の棲み分けがみられており、多様な生態系を創りだしているものとみられます。

問題点としては、アオサの大量繁殖があります。アオサの大量繁殖は、全国の造成干潟で問題となっており、その対策が検討されています。

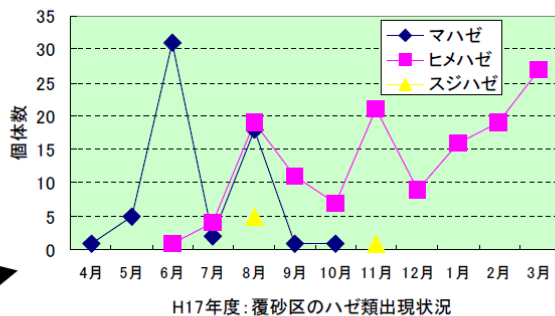
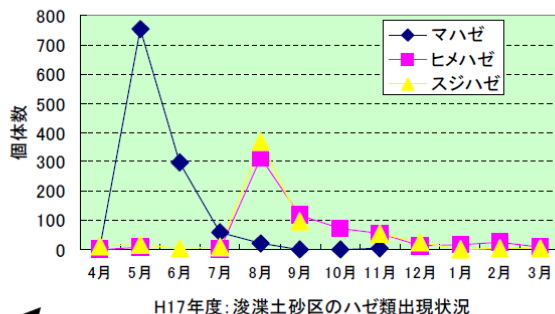
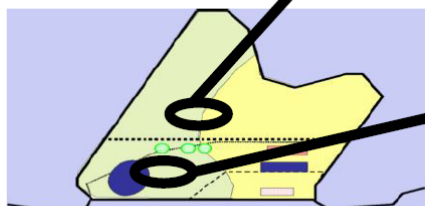
### 幼稚仔の一時的な生活場

砂浜や干潟などの浅海域は、魚類や甲殻類の幼稚仔が一時的に生活する場となっています。阪南2区の人工干潟にもスズキ、シロギス、クロダイ、キチヌ、イシガレイ、マコガレイ、クマエビ、ヨシエビ、ガザミ、タイワンガザミなどの幼稚仔が出現しています。



### 人工干潟に頻出する魚種

阪南2区の人工干潟には、マハゼ、ヒメハゼ、スジハゼの3種類のハゼが多く出現しました。マハゼは春から初夏に多く、ヒメハゼ、スジハゼは夏に多く認められました。また、マハゼ、ヒメハゼは水深のある浚渫土砂区にも、干出することがある覆砂区にも多くみられましたが、スジハゼは覆砂区ではわずかしか出現しませんでした。

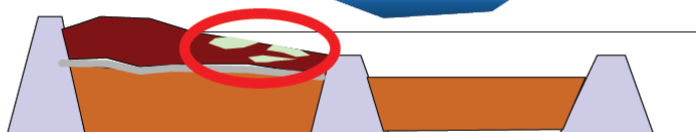
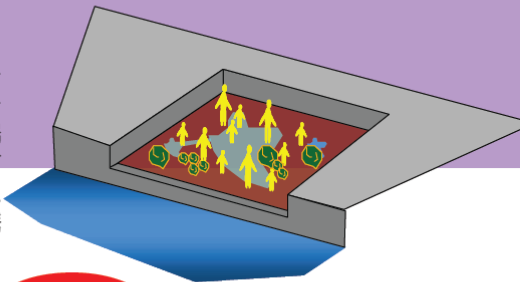


(大阪府立水産試験場)

# 干潟創造のためのヒント

## 生物多様性を涵養するテラス部

不均一な沈下によりタイドプールが形成されました。このタイドプールは底質およびベントスに大きな影響を与えていて、この微地形が生み出す環境多様性の効果を上手に活用すれば、これまで干潟の適用が難しかった場所的制約の多い都市臨海部（運河部等）へ干潟を造成することの可能性が広がります。ただし、微地形の空間スケールを工学的側面から定量的に評価する等の課題が残されています。

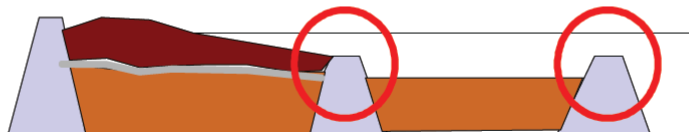
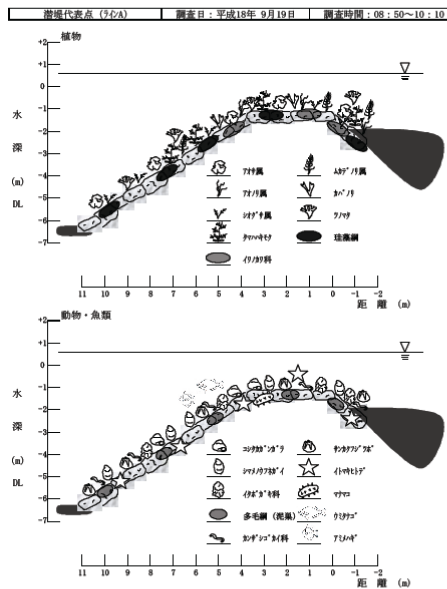


## アオサの管理

本造成干潟では、夏季に大量のアオサが繁茂し、干潟面を殆ど覆いました。自然再生を目指した造成干潟は富栄養化した海域に造成することが多分に想定され、本干潟と同様な状況になることが考えられます。そのため、アオサの管理法の検討は、重要な解決すべき課題の一つです。

## 生物の定着場所としての境界

干潟をとりまく石積み堤は、藻類の良好な繁茂場所として、ハゼなどの幼稚魚の育成場として利用されているようです。こうした干潟造成の構造を生物生息に利用することも有効です。



# 共同研究の順応的な実施体制

## 2003年

- 9月1日：阪南2区干潟実験打合せ：大阪府を含む現地造成関連の調整
- 9月5日：阪南2区干潟創造検討会：委員会を開催に関する同意
- 11月21日：H15第1回運営委員会，H15第1回技術検討会：  
連絡体制の確立、共同研究の方針（ルール）の検討，計画調整

## 2004年

- 1月21日：H15第2回 技術検討会：共同研究実施案の再検討，造成への要望
- 2月28日：造成完成
- 3月12日：H15第2回 運営委員会 第3回 技術検討会：実験開始の確認
- 9月3日：H16第1回 技術検討会：  
実験経過の情報交換，実験計画の確認（技術的検討），  
広報活動に関する議論

## 2005年

- 1月28日：H16第1回 運営検討会，H16第2回 技術検討会：  
実験経過の情報交換，次年度実験計画

## 2006年

- 3月16日：H17干潟再生ワークショップ（兼 H17 第1回技術検討会）
- 3月28日：H17第1回 運営検討会  
経過の確認、成果の共有、実験の継続について

## 2007年

- 3月4日：大阪湾フォーラムでの見学会実施・成果発表
- 3月26日：H18 第1回技術検討会  
とりまとめ、実験の継続、今後の場の管理運営について

| (運営検討会)  |
|--|
| 国土技術政策総合研究所<br>国土交通省近畿地方整備局<br>独立行政法人港湾空港技術研究所<br>大阪府立大学<br>大阪府港湾局・環境農林水産部<br>大阪府立水産試験場<br>堺LNG株式会社<br>大成建設株式会社<br>鹿島建設株式会社<br>五洋建設株式会社<br>東洋建設株式会社                            |
| (技術検討会)  |
| 国土技術政策総合研究所（環境調査）<br>独立行政法人港湾空港技術研究所<br>大阪府立大学（物質循環，干潟地形変化）<br>大阪府立水産試験場（幼稚魚，甲殻類調査）<br>大成建設株式会社（ヨシ移植・地形安定化）<br>鹿島建設株式会社（ヨシ移植・地形安定化）<br>五洋建設株式会社（泥質干潟）<br>東洋建設株式会社（各種材料，アマモ場造成） |

## 発表論文など

### <受賞>

- H16.10.20「堺LNG棧橋建設工事」にてリデュース・リユース・リサイクル推進功労者等表彰（会長賞）
- H17.4.19「阪南港 阪南2区人工干潟の造成」にて地盤工学会関西支部賞地盤技術賞
- H17.5.10「阪南港 阪南2区人工干潟の造成」にて土木学会関西支部技術賞
- H17.5.25「阪南港 阪南2区人工干潟の造成」にて電力土木技術協会高橋賞

### <論文>

- 上野成三(2005)：都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト（阪南2区干潟創造実験）、「港湾」，第82巻，第4号，pp.26-27.
- 岡田知也・古川恵太(2006)：テラス型干潟におけるタイドプールのベントス生息に対する役割，海洋開発論文集，第22巻，pp.661-666.
- 片倉徳男・高山百合子・上野成三・勝井秀博・林文慶・田中昌宏・新保裕美・古川恵太・岡田知也(2006)：人工干潟の地形安定化工法に関する現時実験，第53巻，pp.1216-1220.
- 竹山佳奈・岩本裕之(2006)：阪南2区における干潟造成実験－浚渫土への生物加入状況と周辺海域の生物群集との関係－，海洋開発論文集，第22巻，pp.57-62.
- 田中昌宏・上野成三(2006)：ウェットランド（沿岸環境）の再生技術，土木技術，Vol.61.
- 鶴ヶ崎和博(2006)：浚渫土砂を用いた人工干潟の造成－大阪湾阪南港阪南2区人工干潟の造成－，Marine Voice 21，Vol.247，pp.28-31.
- 古川恵太・岡田知也・東島義郎・橋本浩一(2005)：阪南2区における造成干潟実験，海洋開発論文集，第21巻，pp.659-664.
- Keita Furukawa (2005)：Cooperative research project on a constructed tidal flat at Han-nan 2nd section, Osaka, Japan, Proceedings of 25<sup>th</sup> Annual Meeting, Society of Wetland Scientist.
- 林文慶・田中昌宏・新保裕美・高山百合子・片倉徳男・上野成三・勝井秀博・古川恵太・岡田知也(2006)：淡水供給が雨水のみの海岸におけるヨシ移植実験－阪南2区干潟創造実験－，海岸工学論文集，第53巻，pp.1186-1190.

### <新聞発表>

- H17.7.13 聖教新聞 生活WIDE欄に関連記事掲載
- H17.6.16 水産経済に記事掲載
- H17.6.13 建設通信・建設産業・建設工業に記事掲載
- H17.5.1 日本経済新聞 サイエンス欄に記事掲載
- H16.10.19 地元小学校を対象にした見学会を開催し，産経新聞・地方版に記事掲載

### <その他>

- H16.7.15 近畿建設技術展へのポスター出展（近畿地方整備局ブース）
- H16.3.20 海の自然再生－大阪湾における自然再生の進め方シンポジウム参加
- H18.3.4 大阪湾フォーラムへの参加（見学会、発表）