

H25.9.13 第21回 リバーフロント研究所 研究発表会

1p

6. 太田川放水路における 河口干潟の生態工学研究

水循環・まちづくりグループ
研究員 後藤勝洋

公益財団法人リバーフロント研究所

研究の背景: 太田川放水路の特徴

2p

- ・放水路延長9km
- ・治水対策として整備され45年以上経過
- ・計画高水流量8,000m³/sのうち4,500m³/sを放水路に分派



公益財団法人リバーフロント研究所

太田川放水路 (平成14年3月撮影 干潮時)

研究の背景：太田川放水路の特徴

3p

太田川放水路の汽水域・干潟環境

- ・人工の放水路であるが、**良好な汽水域・干潟環境**が形成。
- ・河口域は、**アサリやシジミ、牡蠣などの漁場**として利用。
- ・**広島湾域で唯一**まとまった**ハマサジ**(環境省RL:準絶滅危惧)・**フクド**(環境省RL:準絶滅危惧)等の**塩生植物群落**が生育。

河口に広がる干潟

干潟でのアサリ掘り

貴重な塩生植物群落

干潟でのシジミ掘り

公益財団法人リバーフロント研究所

研究の背景：緊急用河川敷道路の整備

4p

緊急用河川敷道路の整備

緊急用河川敷道路は、主要国道等と接続させ、地震時等に市街地の道路機能が麻痺した際に、資機材等様々な輸送物資を搬入・搬出させるもの。

緊急用河川敷道路の整備イメージ

道路幅 $w=8.0m$ 捨石 $w=3.0m$ 計画高2.2m 1:2.0

干潟消失範囲 11m程度

今後、放水路左岸側で1.7km延伸予定

緊急用河川敷道路計画区間内には干潟が現存しているため、整備に当たっては、干潟環境へ与える影響に配慮した**環境保全措置**が求められる。

凡例

- 緊急河川敷道路
- 整備済区間
- 一般国道
- - 延伸予定

上流の既設区間では、良好な干潟環境が成立

緊急河川敷道路 整備済区間

現状の干潟環境をどのようにして保全・再生するか？

緊急河川敷道路 計画区間

公益財団法人リバーフロント研究所

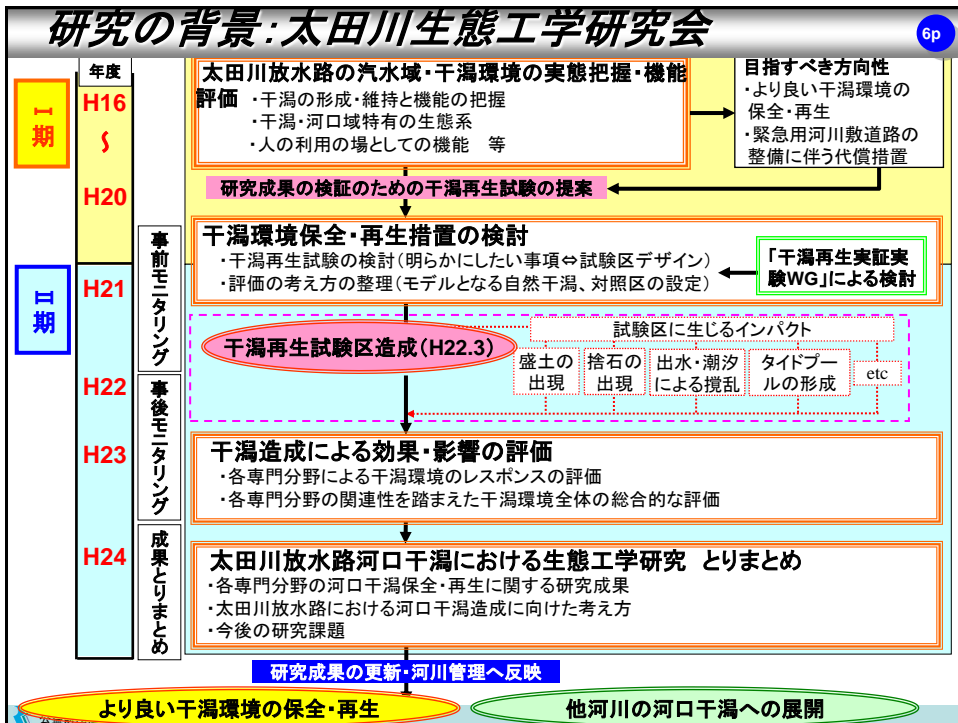
2

研究の背景：太田川生態工学研究会 5p

太田川生態工学研究会(平成16年度設立)
太田川放水路の汽水域・干潟環境を物理・化学・生物の多分野から研究

WG	代表	平成24年度の研究テーマ
物質収支	福岡 捷二 中央大学教授	河口域での有機泥の挙動・物質の輸送と河口干潟の変動・機能・地下水環境形成機構の把握
物理環境	藤田 光一 国土技術政策総合研究所 河川研究部長	河口干潟の物理環境形成機構に関する調査
水質	清家泰 島根大学教授	水質浄化に果たす干潟及びタイドプールの役割に関する調査研究
干潟水質	岡田 光正 広島大学名誉教授	太田川放水路汽水域における人工干潟の造成に向けた干潟生態系の把握とその持続性の評価
底生生物	今林 博道 広島大学教授	干潟再生にともなう河口域底生生物および生息環境の時空間的変化
水生植物	國井 秀伸 島根大学教授	河口域における塩性湿地植物の保全生態学的研究
陸生動物	鶴崎 展巨 鳥取大学教授	人工干潟形成にともなう感潮性陸生動物の出現種と分布の変化
付着生物	山元 憲一 水産大学校教授	懸濁物の濾過能力に対する塩分濃度の影響

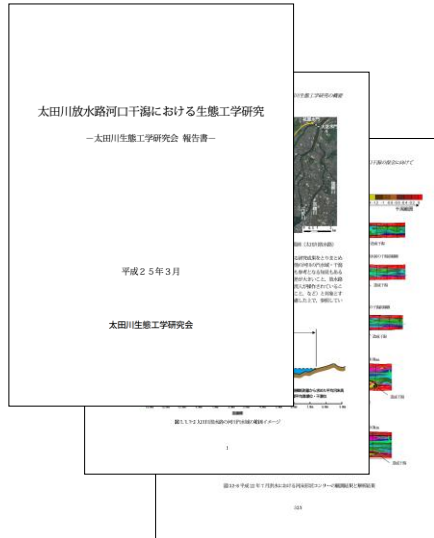
公益財団法人リバーフロント研究所



研究の背景：太田川生態工学研究会

7p

太田川放水路河口干潟における生態工学研究（平成24年3月発行）
—太田川生態工学研究会 報告書—



1章 太田川生態工学研究の概要 2章 河口干潟の保全・再生に関する研究成果

- ①河口域での物質の輸送と河口干潟の変動に関する研究
- ②河口干潟の物理環境の形成に関する研究
- ③水質浄化に果たす干潟の役割に関する研究
- ④太田川放水路内干潟における生態系の特性に関する研究
- ⑤底生生物及びその生息環境に関する研究
- ⑥塩性湿地植物の生育環境と保全に関する研究
- ⑦感潮性陸生動物および干潟のカニ類に関する研究

3章 太田川放水路における緊急用河川敷道路整備区間の河口干潟の保全に向けて

公益財団法人リバーフロント研究所

研究の目的

8p

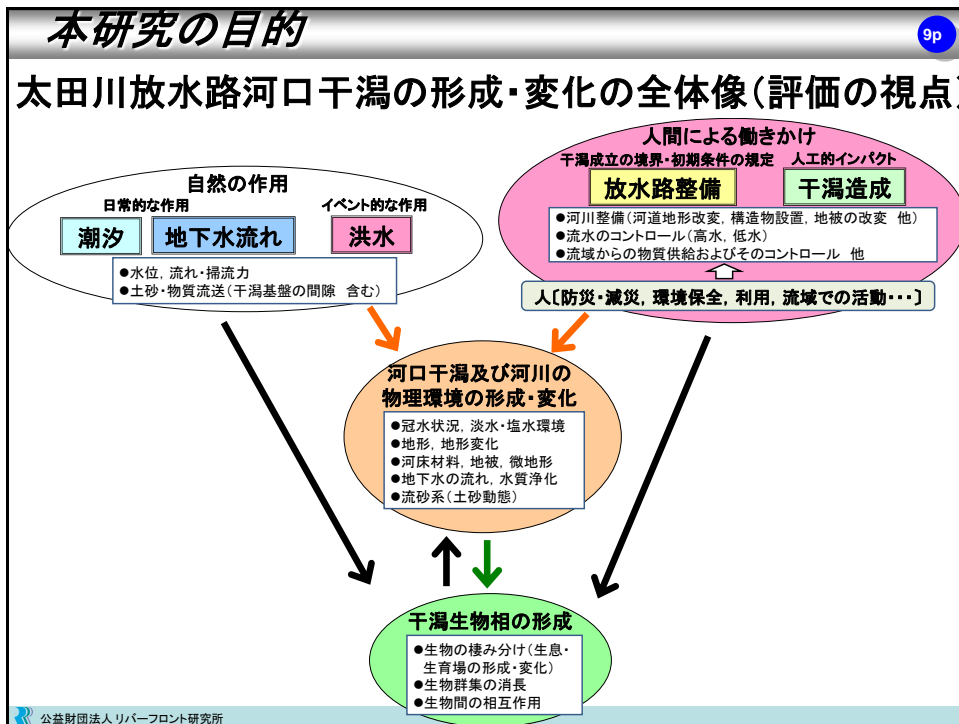
太田川放水路は人工の放水路であるが、整備後45年以上経て、河口には干潟が維持されている**良好な汽水域・干潟環境**が成立。

太田川放水路では、災害時の緊急輸送経路を担う**緊急用河川敷道路の整備**が計画されており、河口干潟の再生を含め、**治水と環境の保全**が両立した**河川整備・管理**が求められている。

太田川生態工学研究会（平成16年度設立）では、将来の緊急用河川敷道路の整備に対して、より**良好な干潟環境を保全・再生するための知見**を得るため、調査・研究を実施。

本研究は、今後の汽水域・干潟環境の整備・管理に向けた基礎資料とするため、太田川生態工学研究会でのこれまでの研究成果を踏まえ、**太田川放水路の河口干潟の形成・変化に関する総合的な評価**を行った。

公益財団法人リバーフロント研究所



- ### 発表内容
- 10p
- 1.干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立
 - 2.潮汐によって形成される干潟環境
 - 3.地下水流れによって形成される干潟環境
 - 4.洪水による干潟環境の変化
 - 5.造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境
- 公益財団法人リバーフロント研究所

1. 干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立 11p

1.干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立

2.潮汐によって形成される干潟環境

3.地下水流れによって形成される干潟環境

4.洪水による干潟環境の変化

5.造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

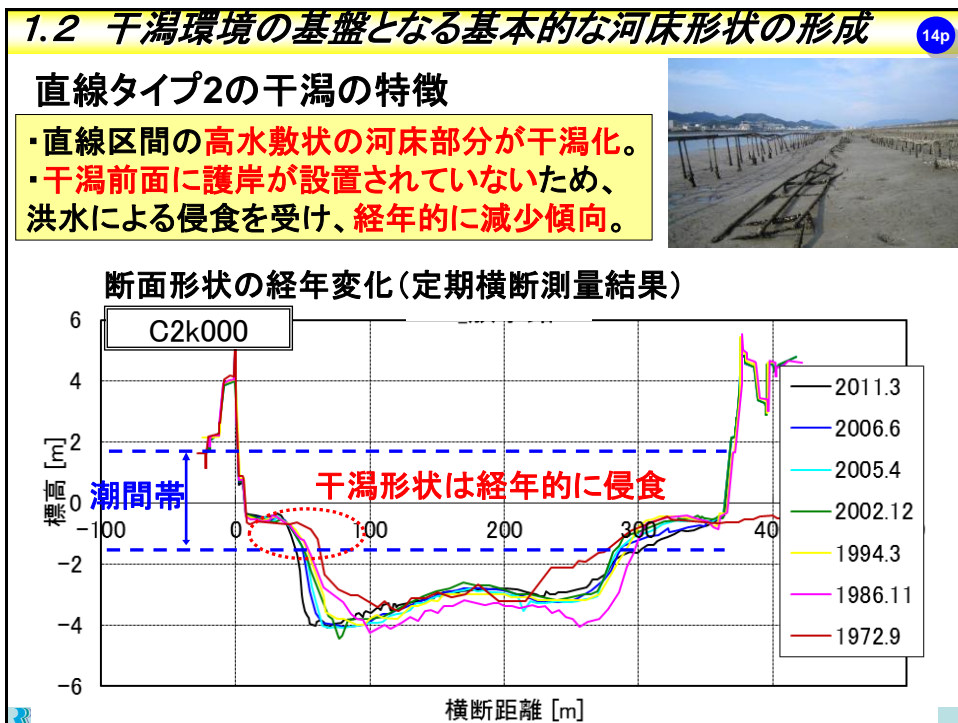
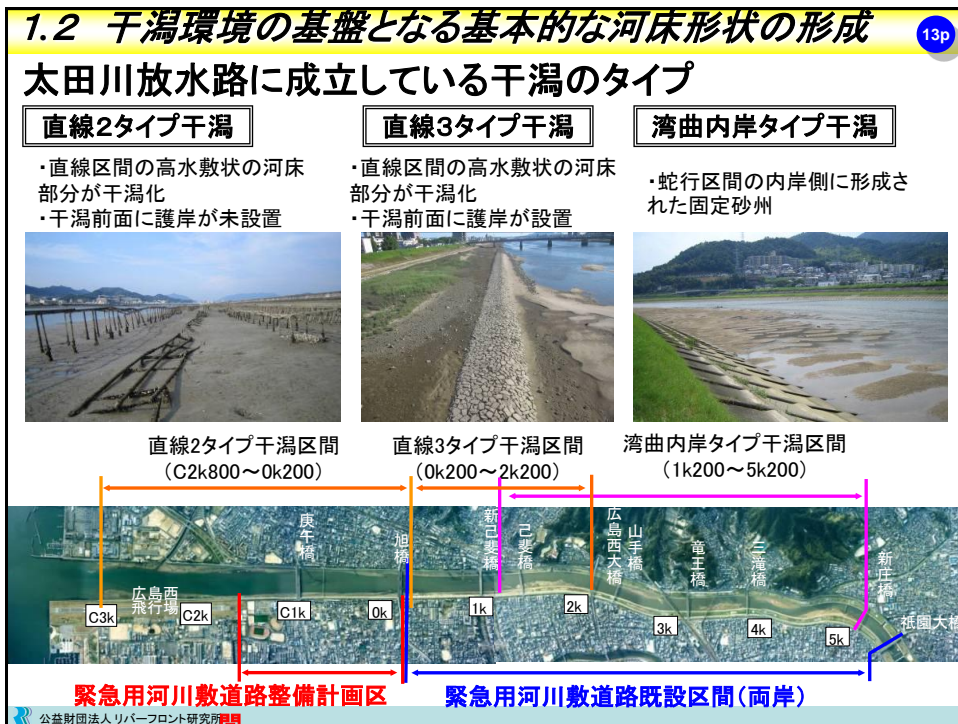
公益財団法人リバーフロント研究所

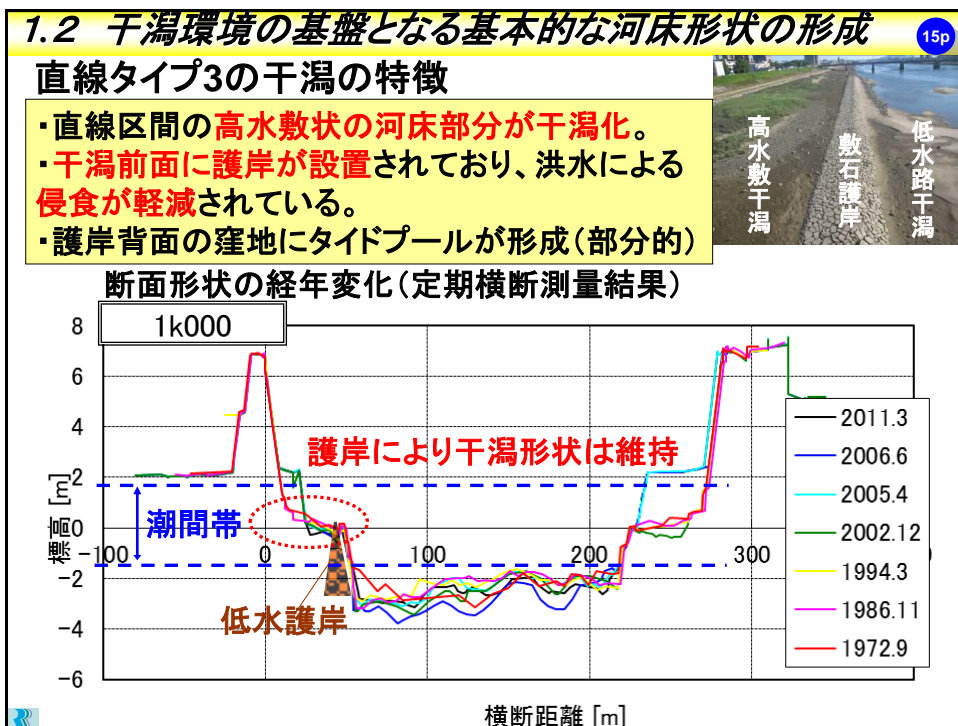
1.1 太田川放水路の整備 12p

太田川放水路計画図

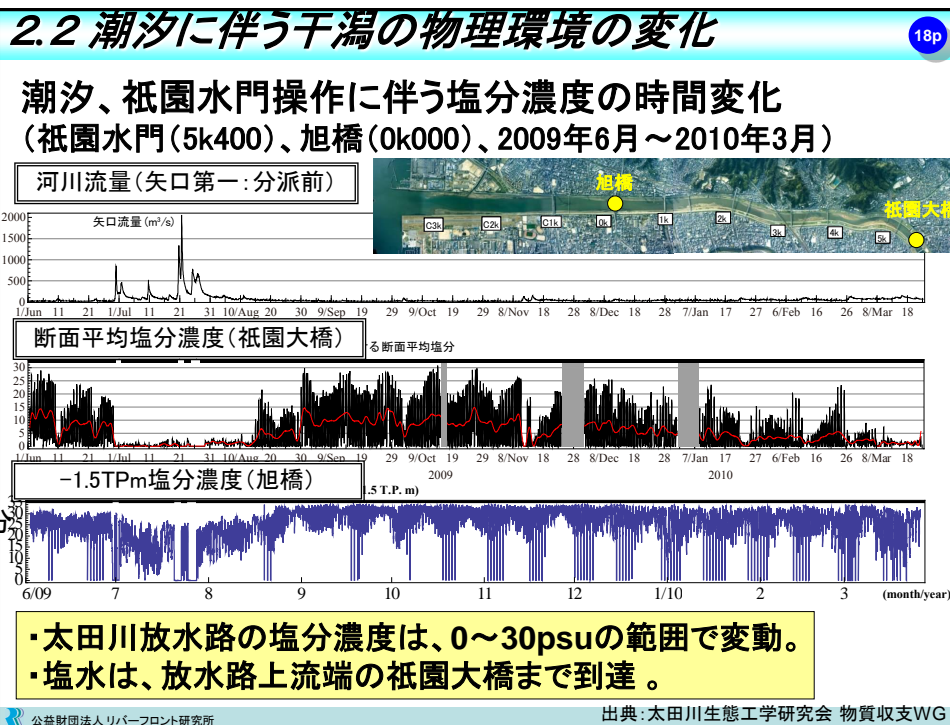
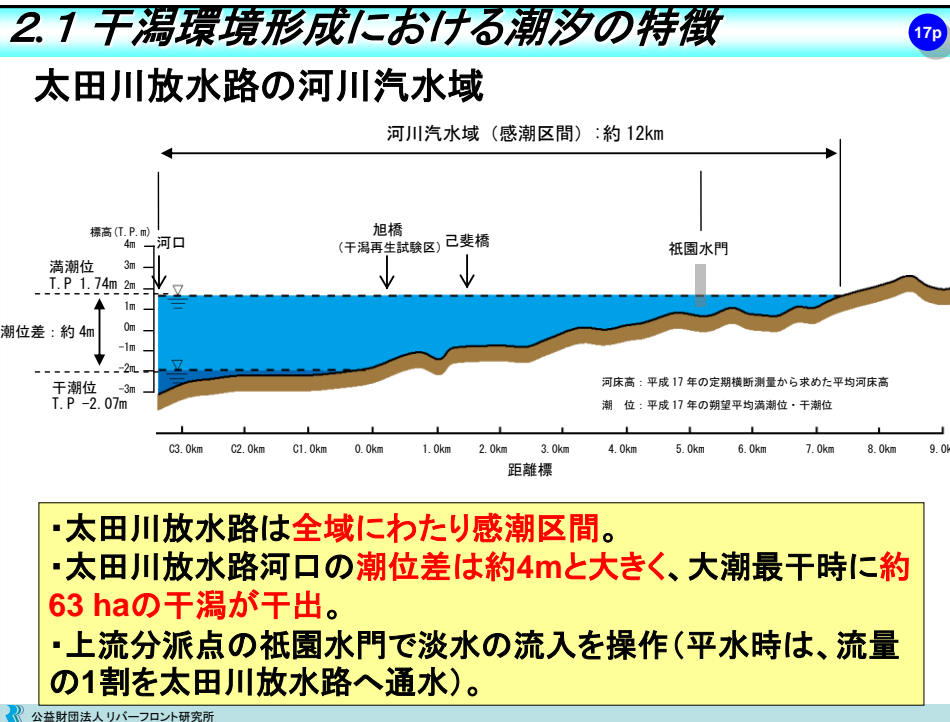
現状の太田川放水路

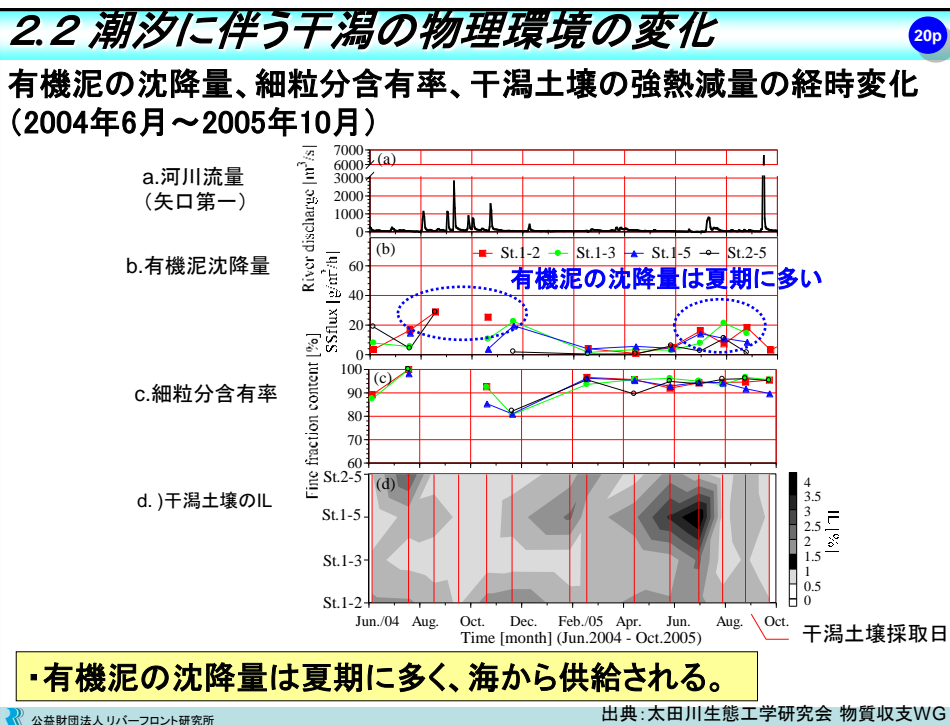
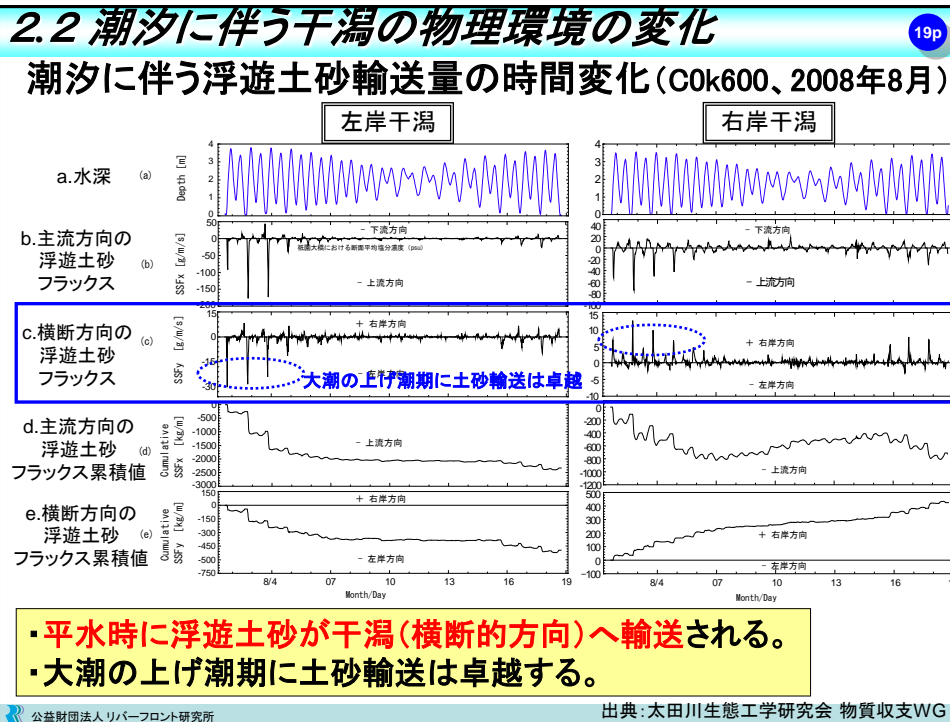
・太田川放水路は、旧河道にあたる福島川と山手川を掘削・浚渫し、**全川にわたり複断面河道**として計画。

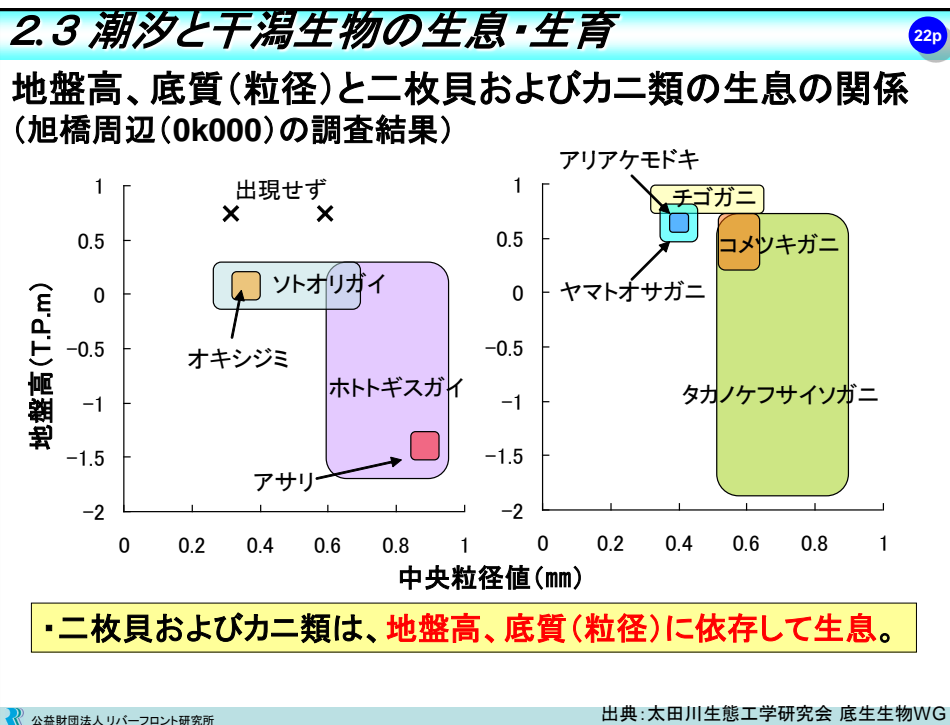
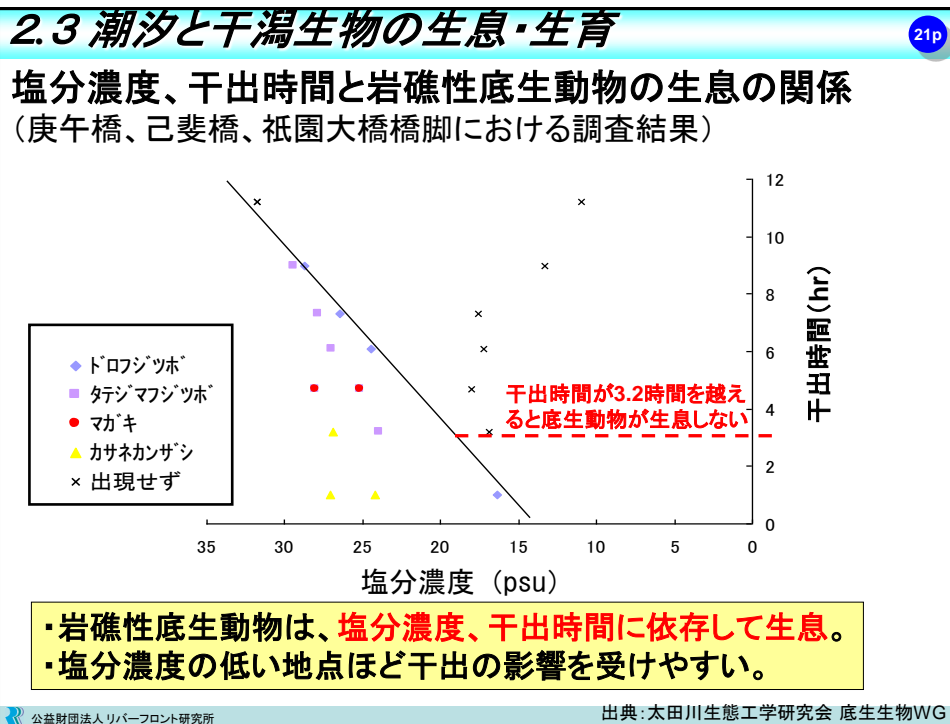


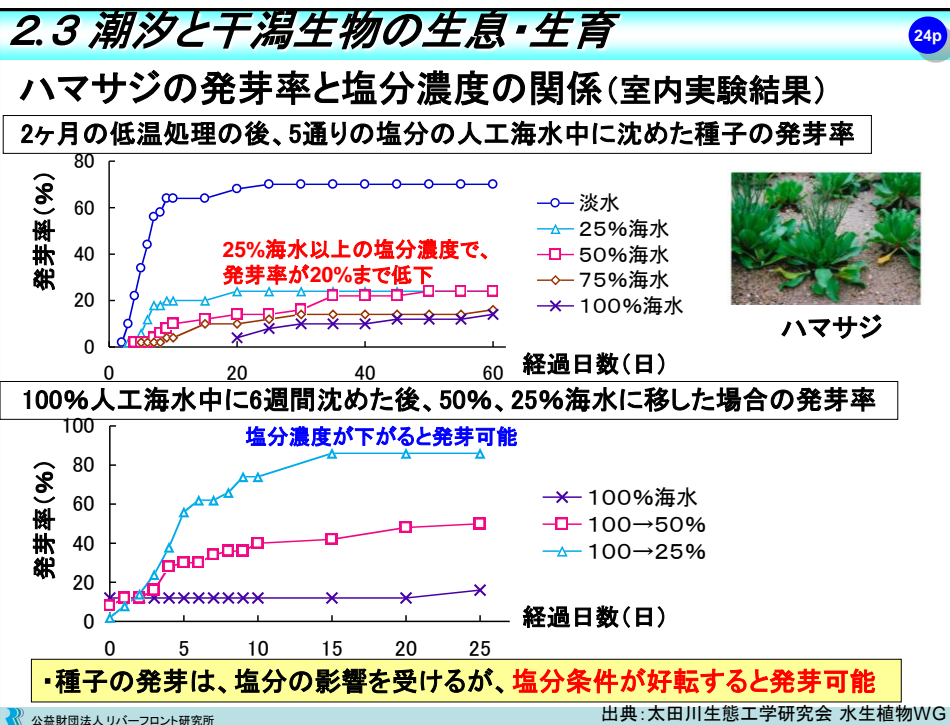
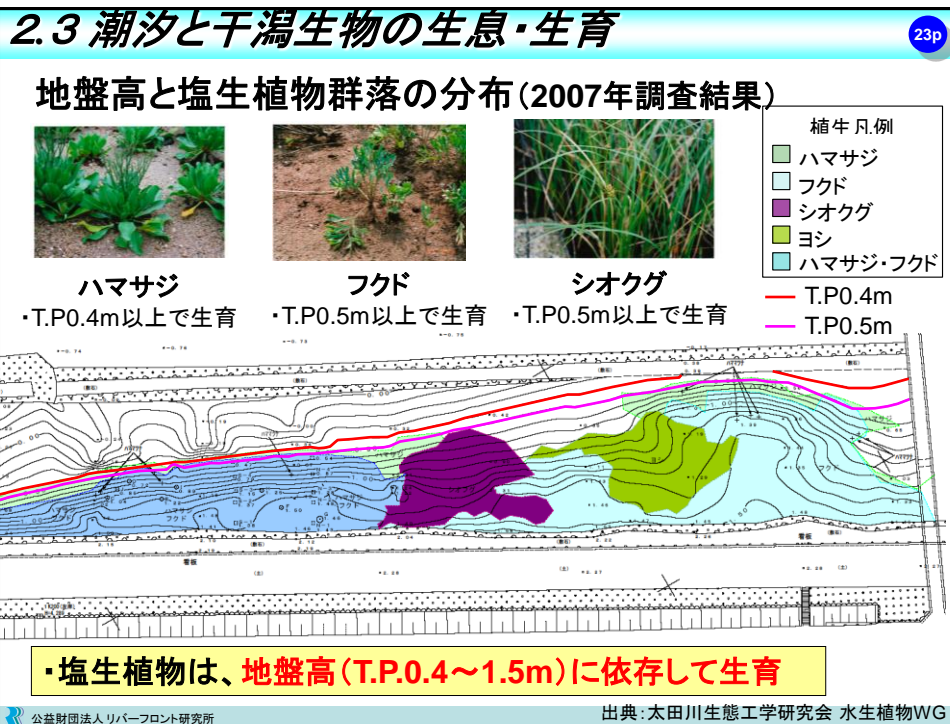


- ## 2. 潮汐によって形成される干潟環境
- 16p
- 1.干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立
 - 2.潮汐によって形成される干潟環境
 - 3.地下水流れによって形成される干潟環境
 - 4.洪水による干潟環境の変化
 - 5.造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境
- 公益財団法人リバーフロント研究所





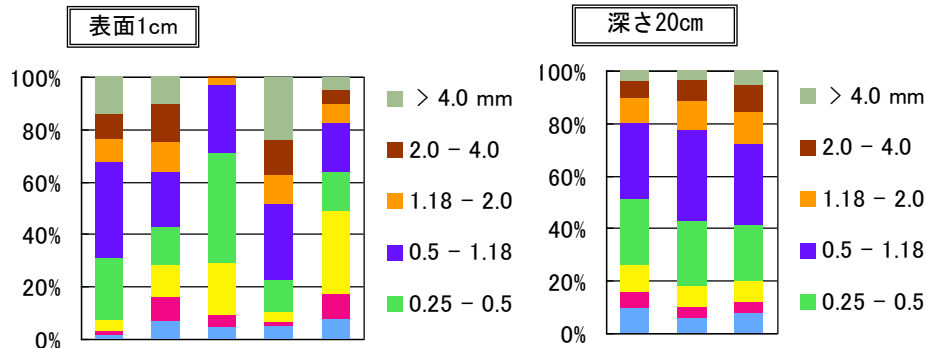




2.3 潮汐と干潟生物の生息・生育

25p

塩生植物群落の生育地の粒度分布



- ・塩生植物は、**粒径0.25 ~ 2 mm (中砂~極粗砂)**を中心とした砂質干潟に生育
- ・実生(芽生え)の少ない場所は、粒径0.25 mm以上の砂礫の割合が多い、乾燥しやすい土壌。
- ・実生の多い場所は、粒径0.125 mm以下の細砂・シルト分を5~15%程度含む、干潮の間も適度な湿り気が残る土壌。

公益財団法人リバーフロント研究所

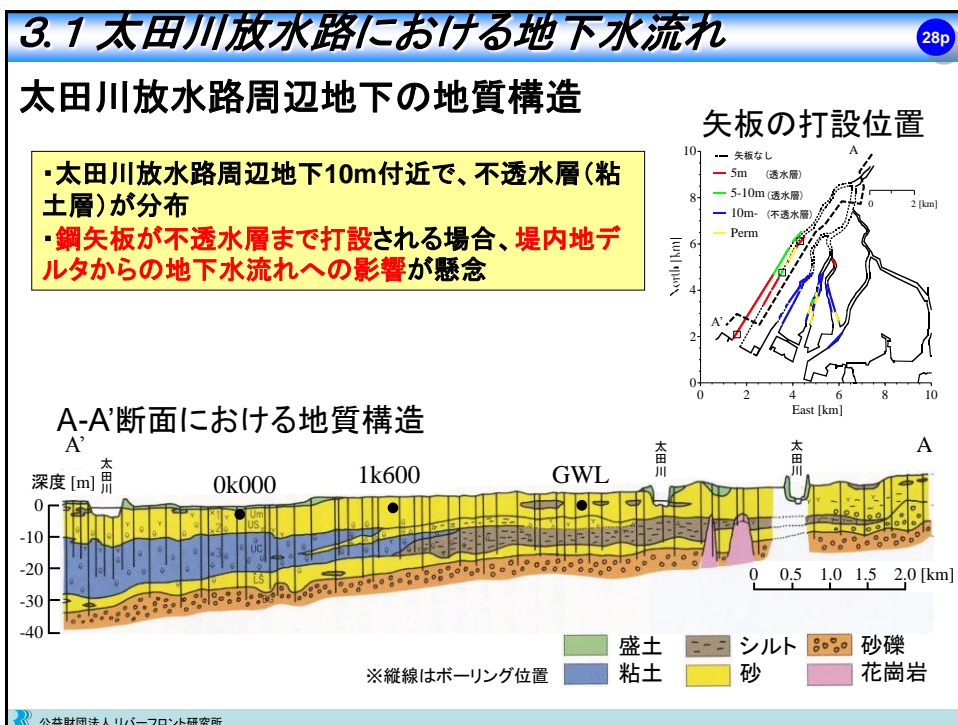
出典: 太田川生態工学研究会 水生植物WG

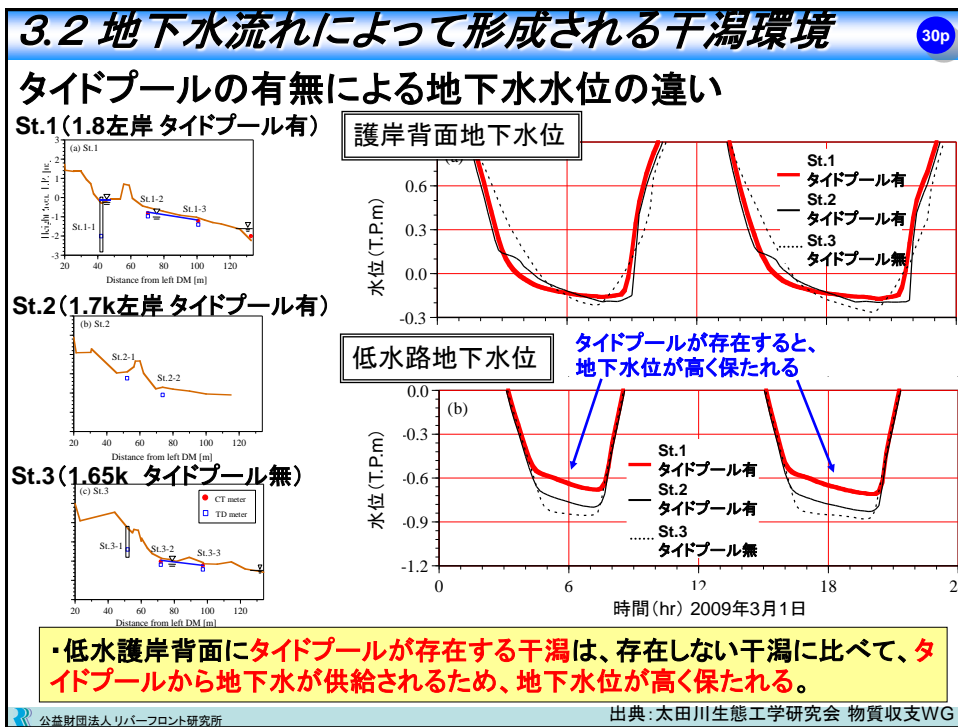
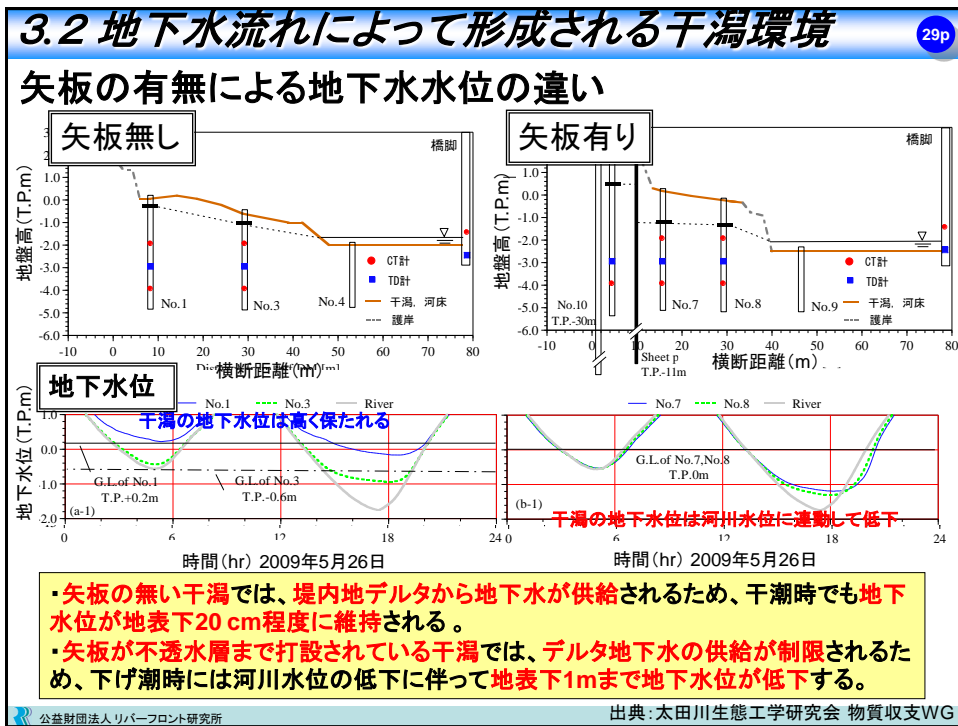
3. 地下水流れによって形成される干潟環境

26p

1. 干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立
2. 潮汐によって形成される干潟環境
3. 地下水流れによって形成される干潟環境
4. 洪水による干潟環境の変化
5. 造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

公益財団法人リバーフロント研究所

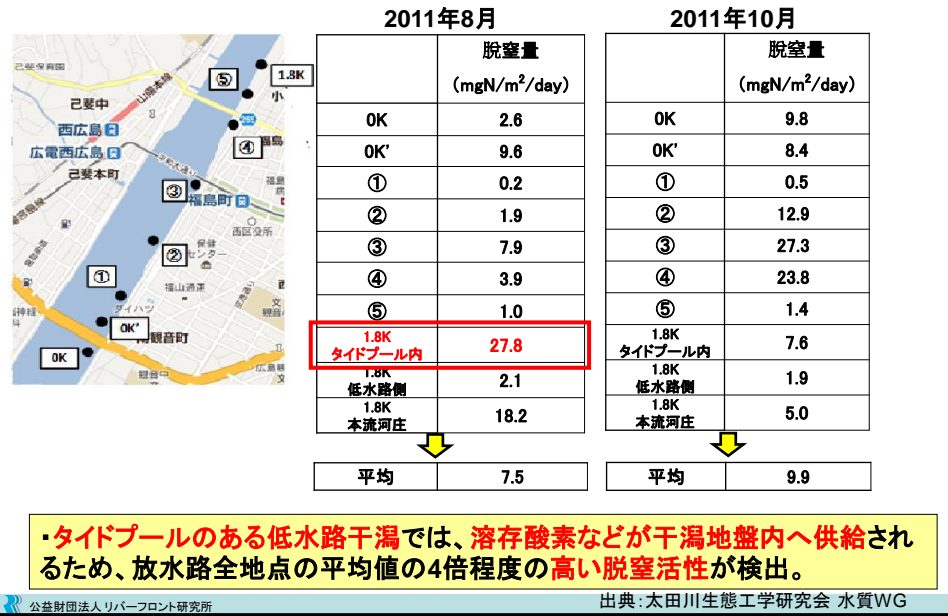




3.2 地下水流れによって形成される干潟環境

31p

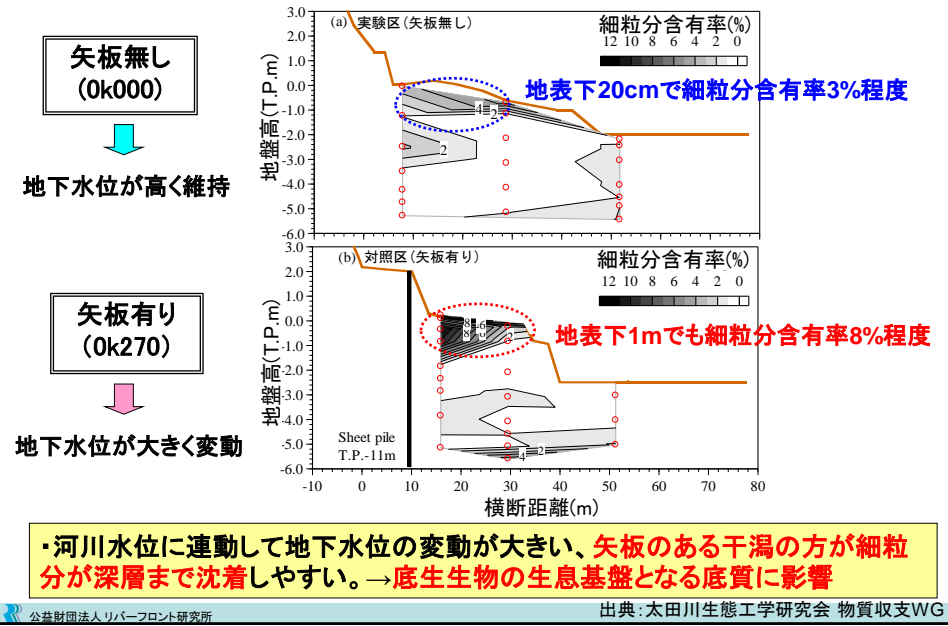
タイドプールによる脱窒反応の活性化(2011年調査結果)



3.3 地下水流れと干潟生物の生息

32p

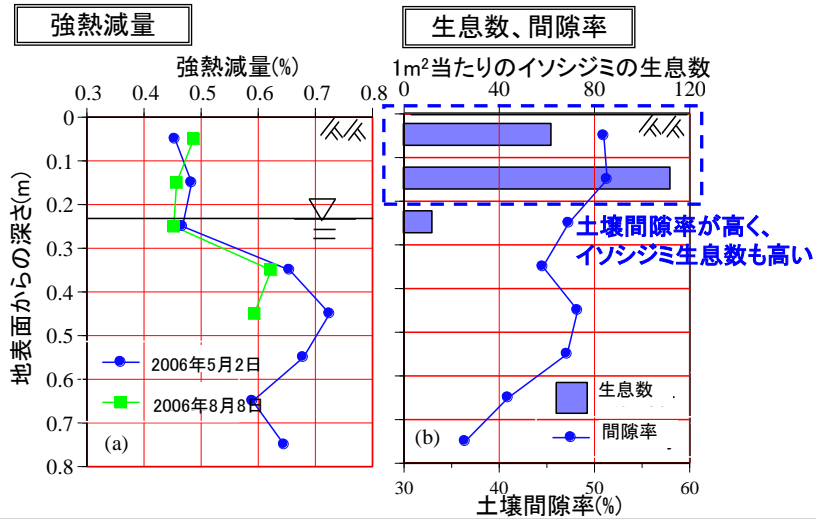
矢板の有無による干潟の細粒分含有率の違い



3.3 地下水流れと干潟生物の生息

33p

タイドプールと干潟の底質、生物生息の関係(1k600調査結果)



・タイドプールのある低水路干潟では、地下水流れに伴う細粒分などの輸送・流出により、干潟土壤の間隙率が高く保たれるため、多くのイソジミが生息。

公益財団法人リバーフロント研究所

出典: 太田川生態工学研究会 物質収支WG

4. 洪水による干潟環境の変化

34p

1. 干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立
2. 潮汐によって形成される干潟環境
3. 地下水流れによって形成される干潟環境
4. 洪水による干潟環境の変化
5. 造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

公益財団法人リバーフロント研究所

4.1 太田川放水路での洪水

35p

祇園・大芝水門の操作規則

○通常時

- ・祇園水門の3門のゲートのうち、1門のみ開度を30cm
- ・大芝水門は3門のゲート全てを全開
- ・上流からの流量の約9割を市内派川に流下

●洪水時(約400m³/s以上)

- ・矢口第一地点の水位が2.1m(T.P.6.6m. 約400 m³/s)に達すると、祇園水門のゲートを3門とも全開

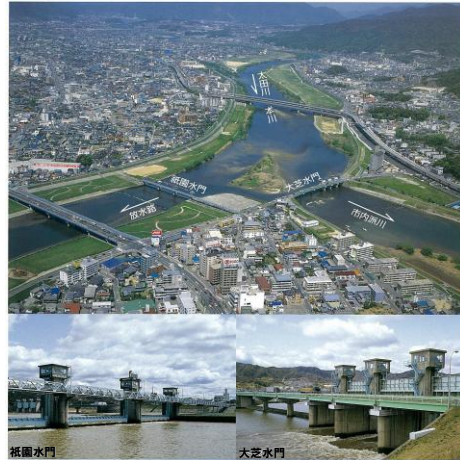
- ・大芝水門のゲートは3門とも全開のまま

●洪水時(約2,000m³/s以上)

- ・矢口第一地点の水位が4.6m(T.P.9.1m. 約2,000 m³/s)に達すると、大芝水門の3門のゲートのうち1門を開度1.5m

●洪水時(約2,700m³/s以上)

- ・矢口第一地点の水位が5.2m(T.P.9.7m. 約2,700 m³/s)に達すると、大芝水門のゲート3門を全て開度2.45m →放水路、市内派川への分派量の割合は、概ね 4.5:3.5

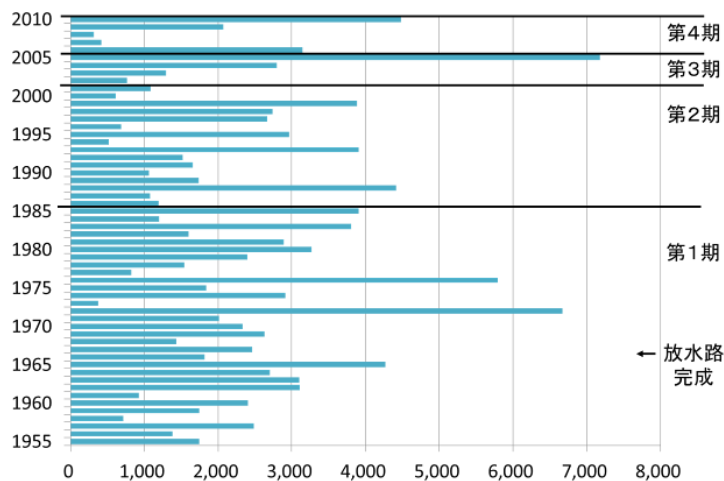


・太田川放水路の分派点に設置された祇園水門は、流量(分派前)が約400 m³/s以上になると、ゲートを全開にし、洪水流を放水路に流下。

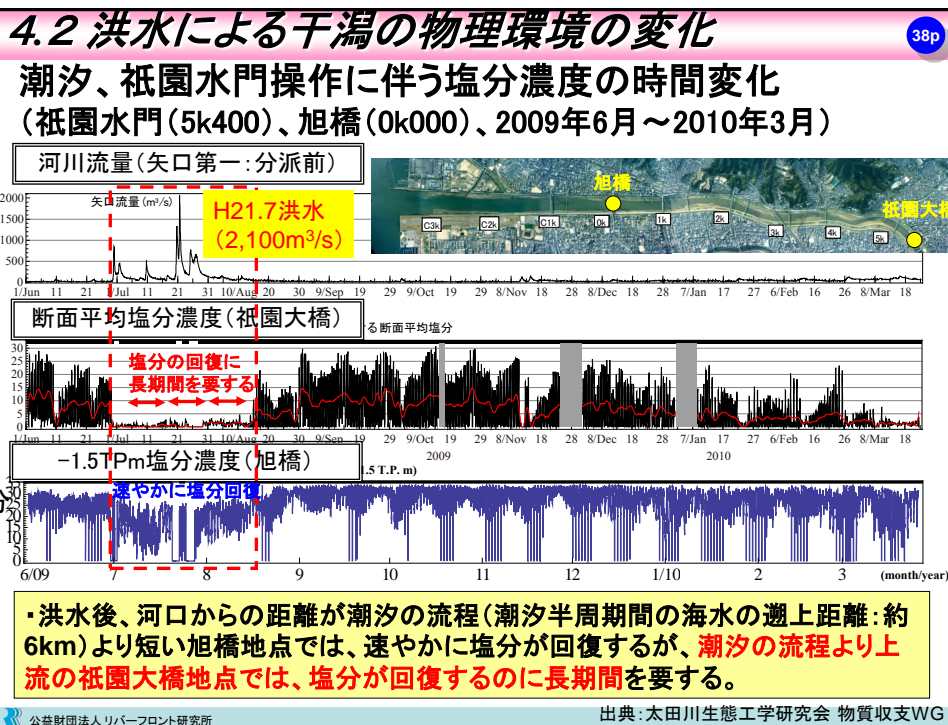
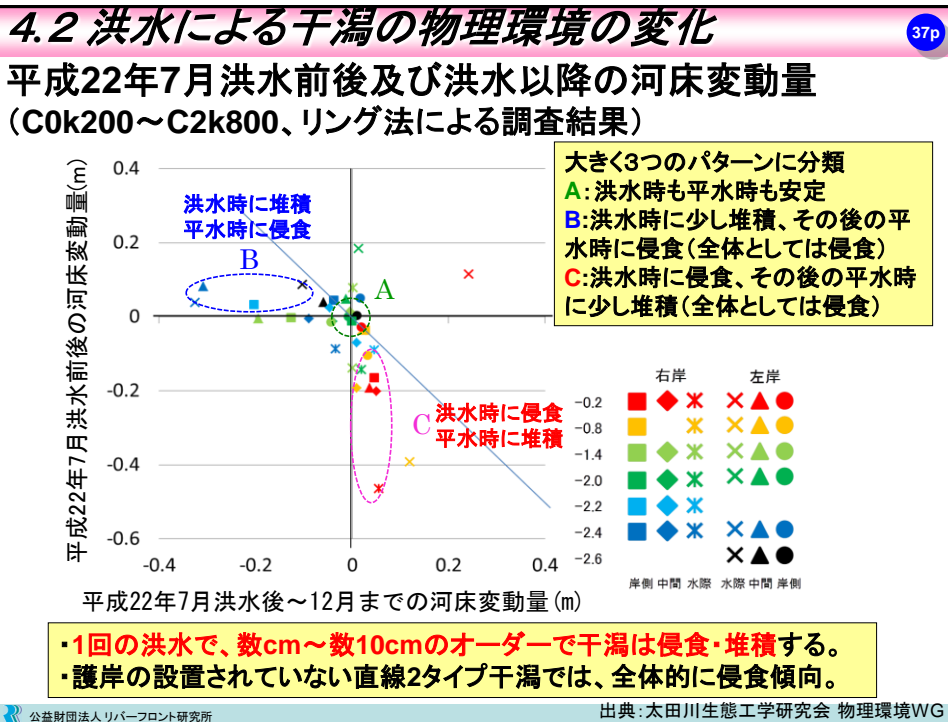
4.1 太田川放水路での洪水

36p

太田川の洪水履歴(年最大流量の経年変化)



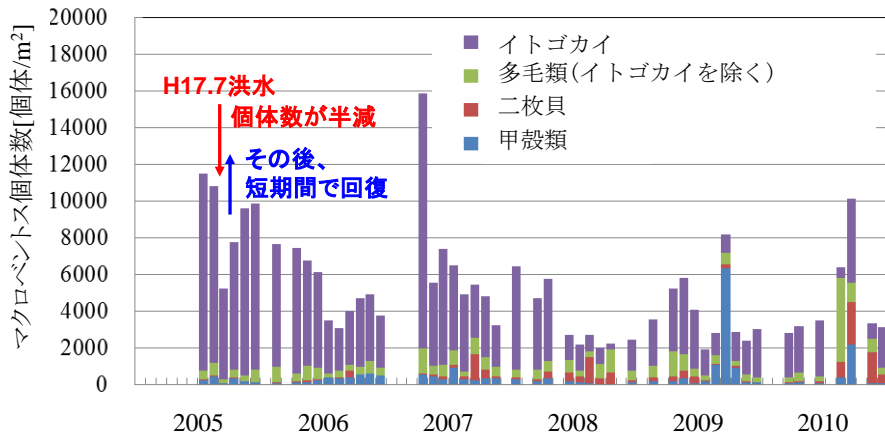
・放水路完成以降、7,000 m³/s規模の洪水が2回(S47.7、H17.9)、4,000~5,000 m³/s規模の洪水は5~6年に1回程度の頻度で発生。



4.3 洪水が干潟生物の生息に与える影響

39p

マクロベントスの個体数の経年変化(C2k000)



・平成17(2005)年7月の洪水により、マクロベントスの個体数は50%に減少するが、その後、短期間で回復する。

公益財団法人リバーフロント研究所

出典: 太田川生態工学研究会 干潟水質WG

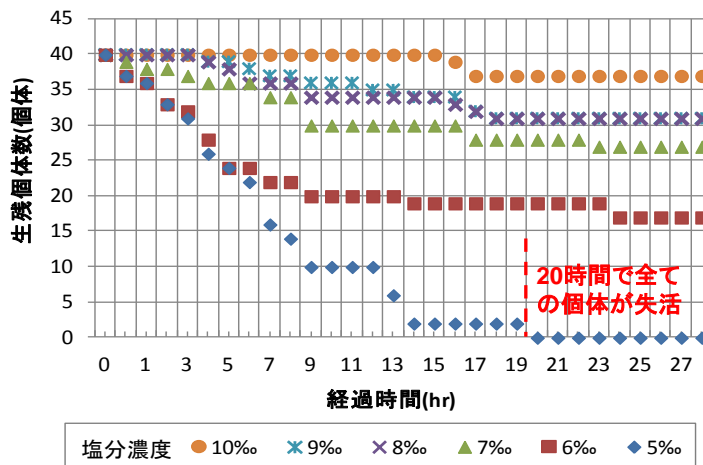
4.3 洪水が干潟生物の生息に与える影響

40p

イトゴカイの低塩分耐性(室内実験結果)



イトゴカイ



・イトゴカイ等のマクロベントス類は、塩分濃度が5psu(海水の15%程度)では、20~22時間後に全ての個体が失活する。

公益財団法人リバーフロント研究所

出典: 太田川生態工学研究会 干潟水質WG

5. 造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

41p

- 1.干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立
- 2.潮汐によって形成される干潟環境
- 3.地下水流れによって形成される干潟環境
- 4.洪水による干潟環境の変化
- 5.造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

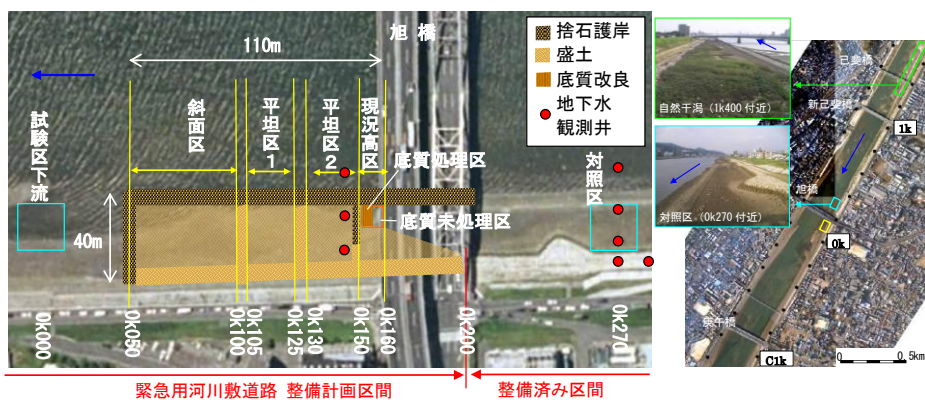
公益財団法人リバーフロント研究所

5.1 干潟の造成(干潟再生試験)

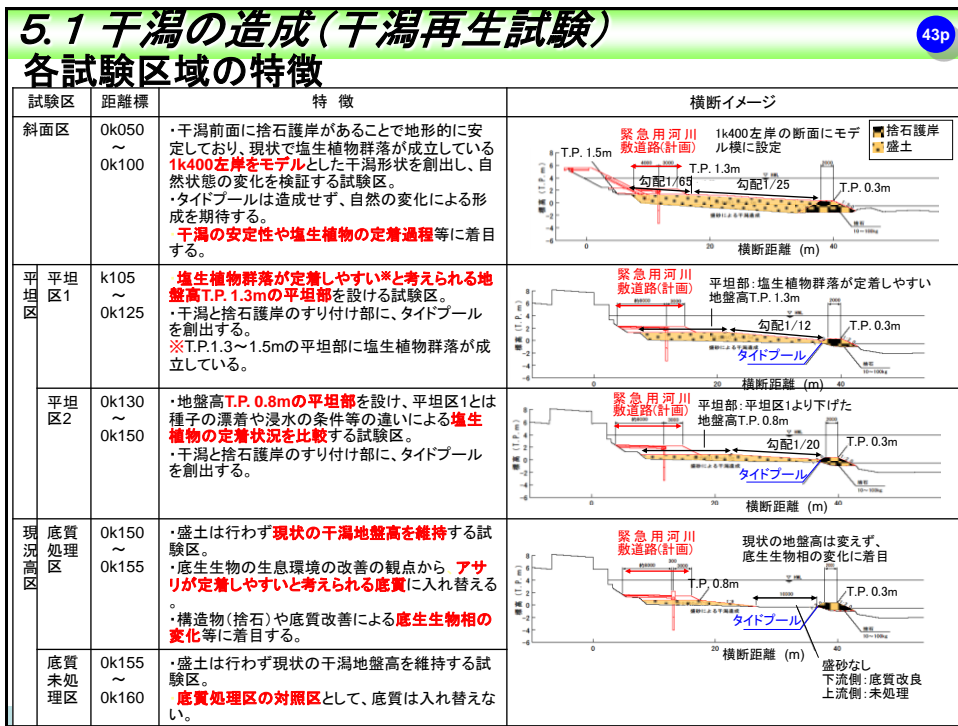
42p

干潟再生試験の概要

「干潟再生試験」は、**良好な干潟環境の保全・再生に向けた河川管理への反映**に役立てることを目的として、**造成した干潟の物理環境や干潟生物の形成・変化過程**について明らかにするため、**旭橋下流左岸の緊急用河川敷道路整備計画区間**において、**道路に見立てた盛土を行い、その前面に緩やかな斜面を有する縦断長110m×横断長40mの干潟を造成した**(H22年3月完成)。



公益財団法人リバーフロント研究所







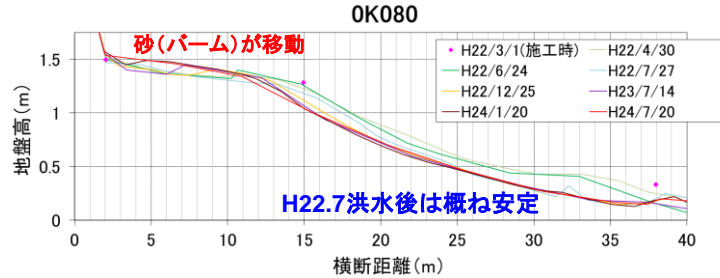


5.2 造成後の干潟の物理環境の変化

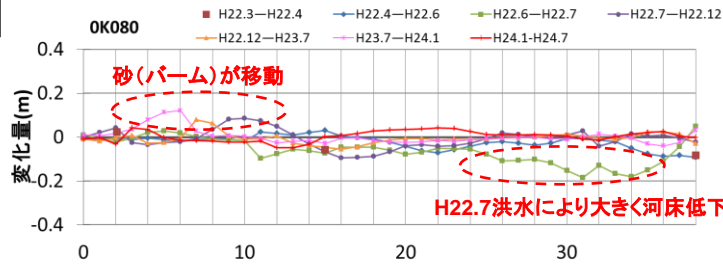
51p

造成干潟の地形変化(0k080:斜面区)

地盤高



地形変化量



・H22.7洪水以降、大きな洪水は発生しておらず、干潟地形は概ね安定

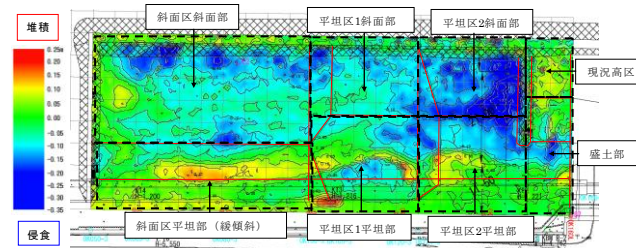
5.2 造成後の干潟の物理環境の変化

52p

造成干潟の地形変化量コンター(レーザー測量結果)

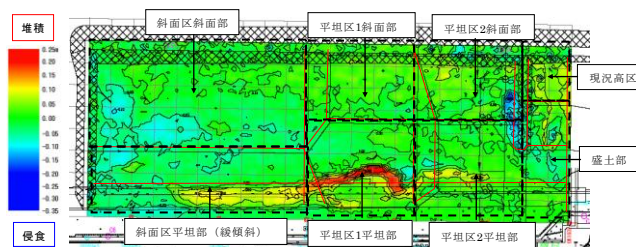
H23-H22

1年目:
H22.6.24~
H23.7.15



H24-H23

2年目:
H23.7.15~
H24.7.19

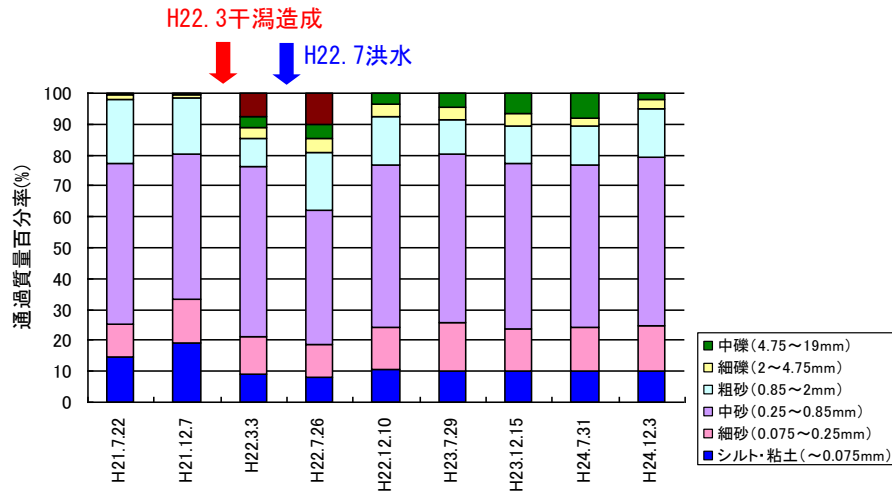


・1年目は、河川側の斜面部や勾配変化点付近で大きく侵食。
・2年目は、局所的な変化(バームの移動)はあるが、全体として概ね安定。

5.2 造成後の干潟の物理環境の変化

53p

造成干潟の表層の粒度分布の変化(斜面区:0k075)



- ・H22.7洪水以降、大きな洪水は発生しておらず、干潟表層の粒度は概ね安定。
- ・干潟表層の粒度は、干潟造成前の状態に近づく傾向。

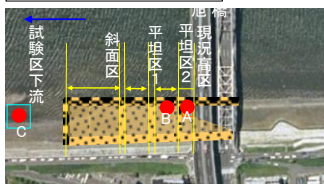
公益財団法人リバーフロント研究所

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係

54p

造成干潟周辺における二枚貝類の生息密度の経年変化

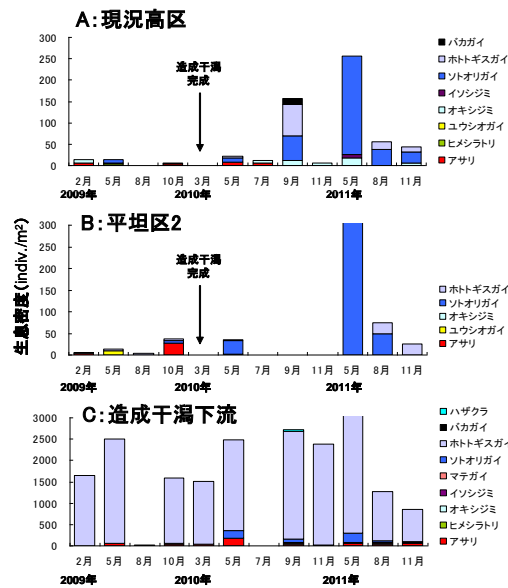
● 底生物調査位置



A: 現況高区
 優占種: ソトオリガイ
 干潟完成直後から二枚貝定着

B: 平坦区2
 優占種: ソトオリガイ
 干潟完成1年後から二枚貝定着

C: 造成干潟下流
 優占種: ホトギスガイ
 調査期間を通じてアサリも出現

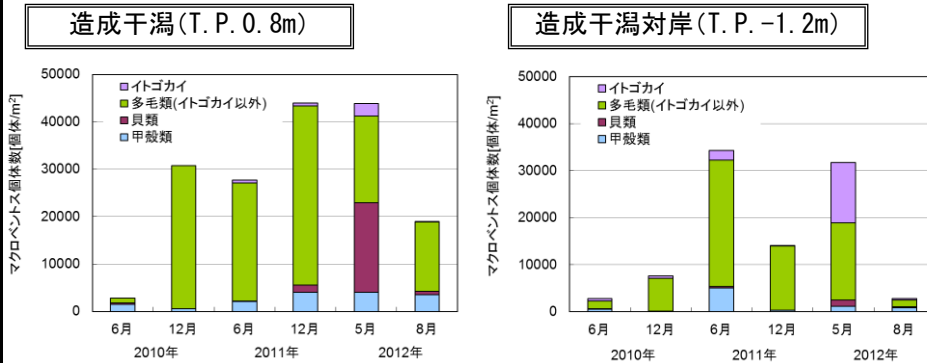


公益財団法人リバーフロント研究所

出典: 太田川生態工学研究会 底生物WG

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係 55p

造成干潟周辺におけるマクロベントスの生息状況



・施工後9ヶ月(2010年12月)の間で、マクロベントス種の個体数は大きく増加。
 ・造成干潟とその対岸の干潟のマクロベントスの種構成、個体数は概ね同じ。
 →造成した干潟に移入してくるマクロベントス種は、河口からの距離(塩分環境)に関係。

公益財団法人リバーフロント研究所 出典:太田川生態工学研究会 干潟水質WG

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係 56p

造成干潟における底質によるカニ類の棲み分け

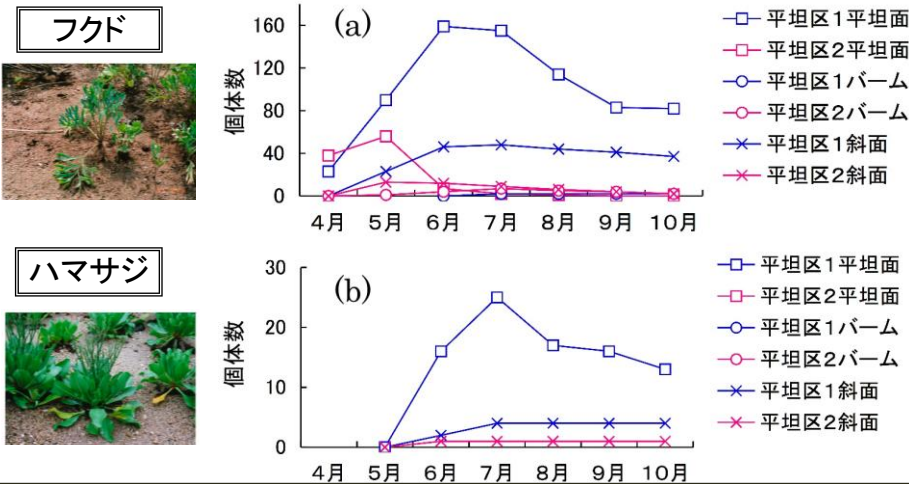


・表層の底質や地盤高に応じてカニ類が分布。
 ・ハクセンシオマネキやスナガニなど希少種も確認。

公益財団法人リバーフロント研究所 出典:太田川生態工学研究会 陸生動物WG

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係 57p

造成干潟(平坦区1・2)で確認された塩生植物個体数
(造成後2年目:2011年調査結果)



・斜面区、平坦区1の平坦面で塩生植物の個体数が多い傾向。
→上流の既存塩生植物群落で得られた知見と整合。

公益財団法人リバーフロント研究所 出典:太田川生態工学研究会 水生植物WG

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係 58p

微地形の影響を受ける塩生植物



種子がトラップしやすい敷石護岸に沿って生育個体数が多い



バーム上では砂の移動により種子が埋没し、植物の定着は少ない

水溜りでは種子が枯死し、生存率が低い



・塩生植物の分布・生育は、バームや水溜りなどの微地形の影響を受ける。

公益財団法人リバーフロント研究所 出典:太田川生態工学研究会 水生植物WG

5.3 造成干潟の物理環境と生物の生息・生育状況の関係 59p

多様化する造成干潟(干潟再生試験区)



まとめ 60p

①干潟の物理環境の基盤としての基本的河床の成立

太田川放水路に存在する3つのタイプの干潟(直線2、直線3、湾曲内岸)の形成には、何れも放水路整備が関係しており、**放水路整備は、干潟が形成しうる河床高として設定された初期条件(潮間帯との高さ関係)や、砂州形成を起こす流れと土砂流送の境界条件(低水路や堤防法線の平面形状)を規定するものである。**

②潮汐によって形成される干潟環境

全川にわたり感潮域となる太田川放水路では、最大潮差が4mと大きく、潮汐に応じて塩分濃度も0~30psuで変動しており、そこに生息する生物相もそのような環境変化に耐えうる種、あるいは回避できる種が定着している。**塩分濃度(河口からの距離)や干出時間(地盤高)の変化に加えて、放水路の基盤、経年的な洪水や潮汐の作用によって形成される底質環境(粒度、粘土・シルト含有率等)などの複合的な要因によって、干潟生物の棲み分けがなされている。**

まとめ

61p

③地下水流れによって形成される干潟環境

太田川放水路では、堤内地デルタの地下水と河川水の水位関係に起因する地表下数mの深い層での地下水流れと、タイドプールに起因する地表下数十cmの浅い層での地下水流れが生じており、それぞれで良好な干潟環境の形成に寄与している。

④洪水による干潟環境の変化

1洪水あたりで数cm～数10cmのオーダーで河床高変化が生じており、底生生物の多くが干潟の表層から深さ5cm程度の間で生息していることを踏まえると、洪水の干潟生物への影響は無視しえない。しかし、洪水後は短期間で生物の個体数が回復しており、干潟生態系は、イベント的な洪水や日常的な潮汐の影響を受け変化を繰り返しながら持続している。

公益財団法人リバーフロント研究所

まとめ

62p

⑤造成した干潟(干潟再生試験)の干潟環境

造成干潟(干潟再生試験区)に生息・生育している生物は経年的に多様化しており、種によっては地盤高や表層材料等の物理環境要素に依存して分布する傾向が見られた。また、干潟造成前に確認されなかった貴重種が出現し、塩生植物の個体数の増加に伴い昆虫類が移入、魚類が豊富な餌環境を求めて遊泳しているなど、新たに造成した干潟環境が良好な干潟生物の生息・生育場として機能している。

公益財団法人リバーフロント研究所

