

沿岸域における土砂動態

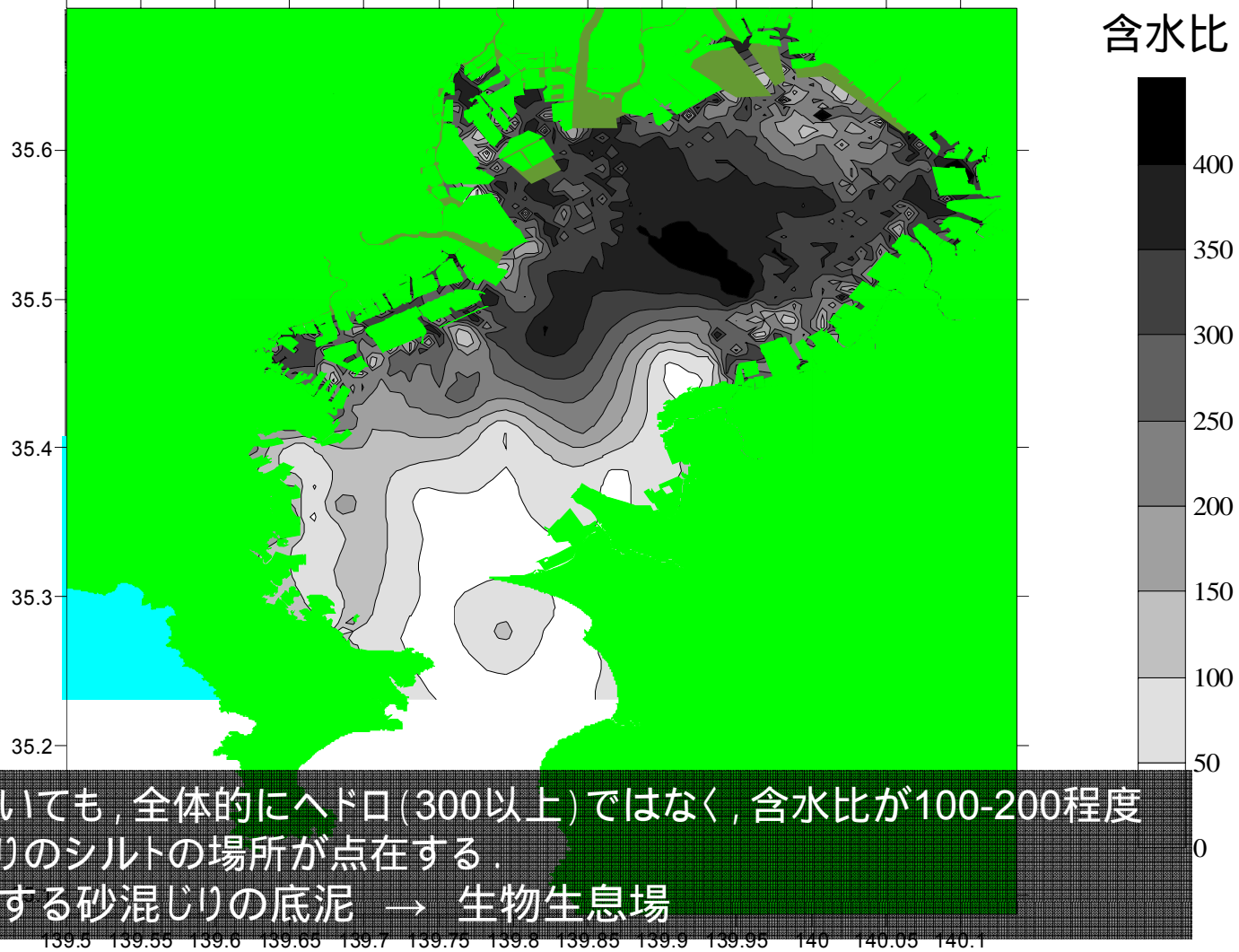
国土交通省 国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部 海洋環境研究室
主任研究官 岡田 知也

ここでの対象

- ▶ **一般海岸**
 - ▶ 海岸浸食
 - ▶ 漂砂
 - ▶ (主に海外) 浚渫土砂の海洋投棄

- ▶ **内湾域・港湾域**
 - ▶ 干潟, 浅場 生物の生息場
 - ▶ 有機物(ヘドロ) 生物生息に適さない場
 - ▶ 航路埋没

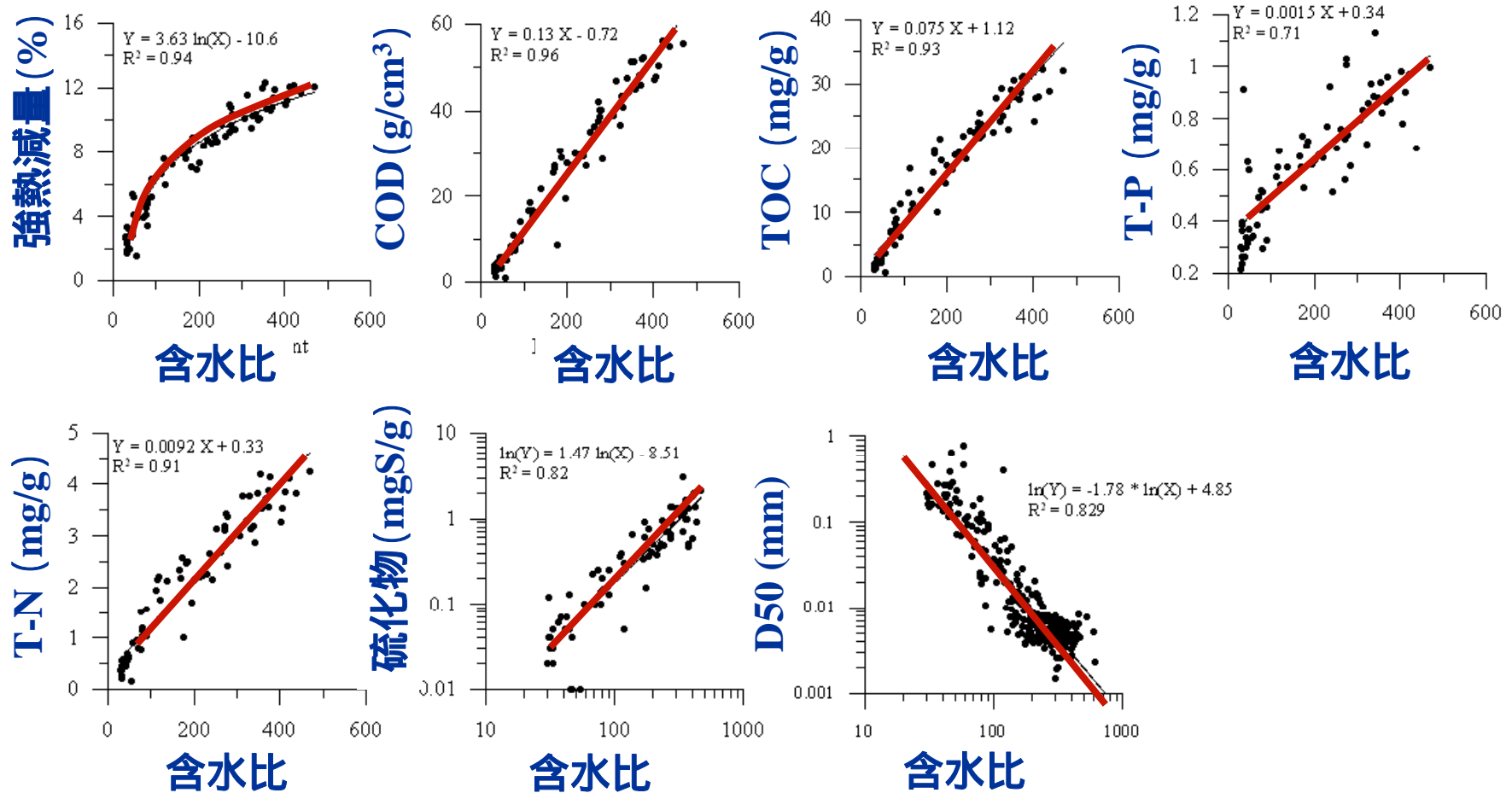
東京湾の底泥分布（含水比）（採泥 + 音波）



湾奥においても、全体的にヘドロ(300以上)ではなく、含水比が100-200程度の砂混じりのシルトの場所が点在する。
→ 点在する砂混じりの底泥 → 生物生息場

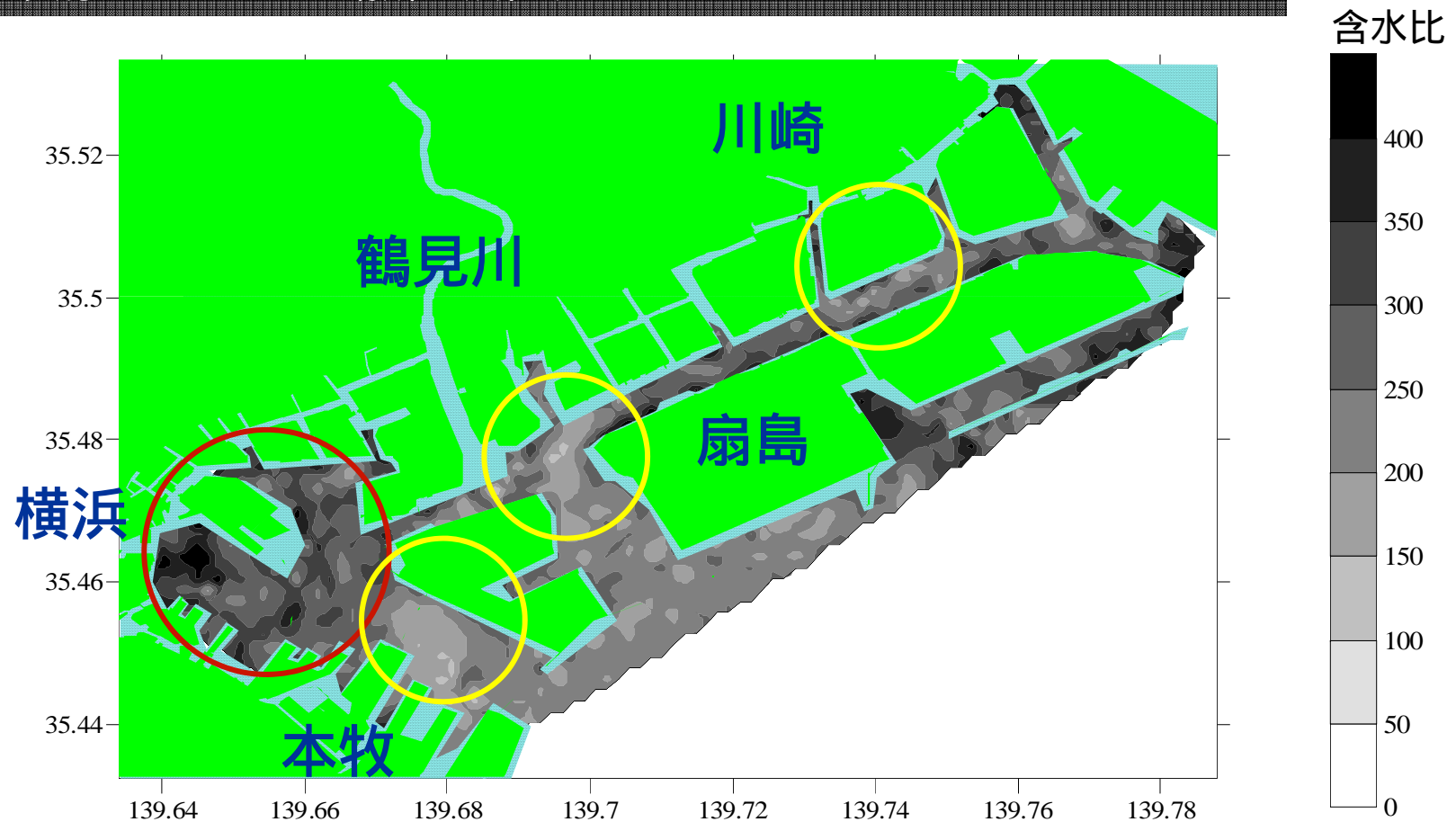
含水比と他の底質指標の関係

▶ 全ての指標は、含水比と一意の関係にある



運河部（京浜運河）の底泥分布（含水比） （採泥 + 音波）

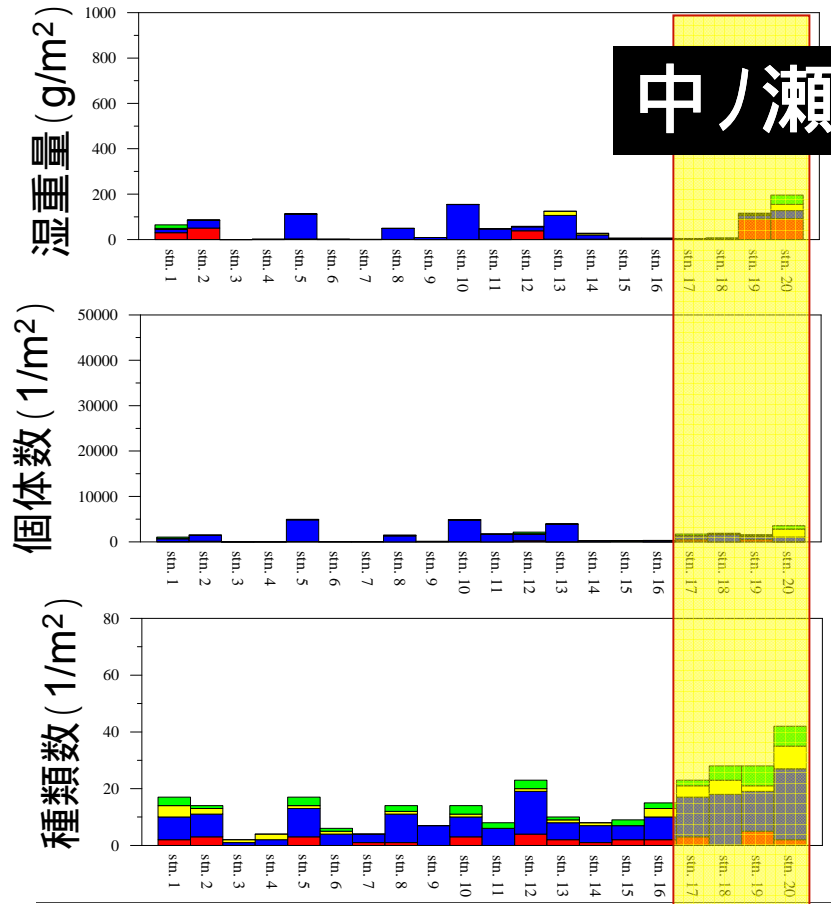
港湾域においても、全体的にヘドロ(300以上)ではなく、含水比が100-200程度の砂混じりのシルトの場所が点在する。



生物量

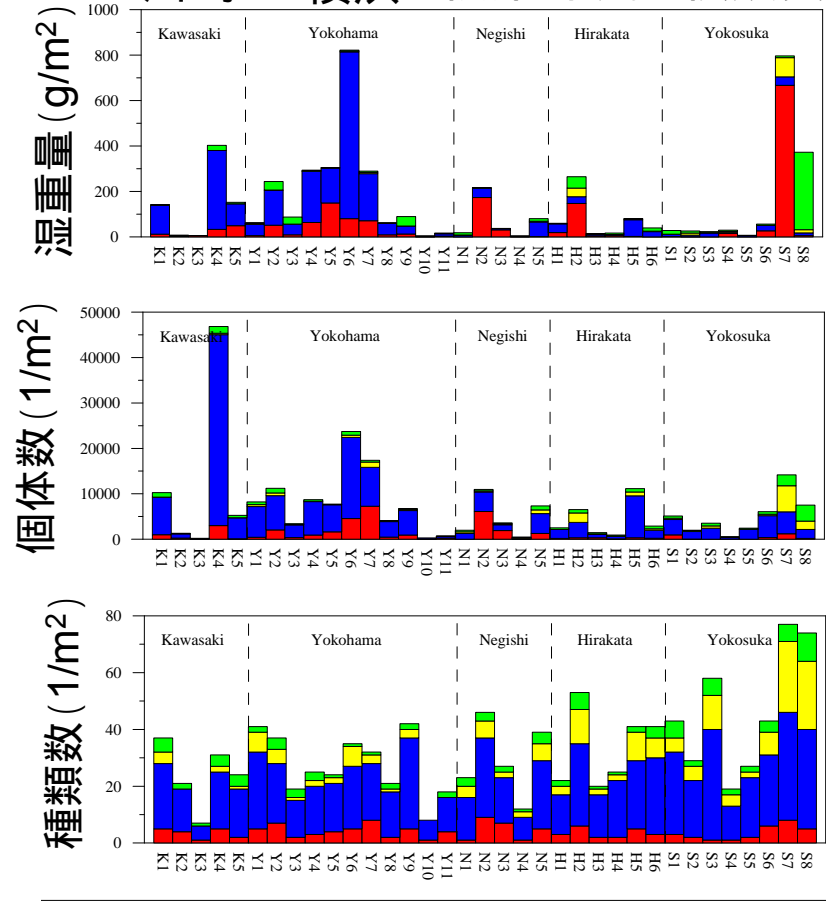
- 軟体動物門(巻貝, 二枚貝等)
- 環形動物門(ゴカイ等)
- 節足動物門(甲殻(ヨコエビ, カイアシ)等)
- その他

東京湾内湾部



沿岸部

川崎 横浜 根岸 平潟 横須賀



沿岸域環境の目標設定の変遷

- ▶ 以前, 内湾全体の**水質**改善
- ▶ 近年, 沿岸域の自然再生
 - ▶ 造成干潟, 藻場造成
- ▶ 今後, 人々が海と触れ合うことができる“水際”の自然再生までを含めた包括的な再生
 - ▶ Keyword: **生態系サービス** (国連 ミレニアムエコシステム評価)
 - ▶ 供給(食糧(漁業, 潮干狩り))
 - ▶ 支持(水環境, 栄養塩循環)
 - ▶ 調節(気候, 水質)
 - ▶ 文化(精神的(散策), 教育的(環境学習), 娯乐的(釣り))

“ 運河域 ” の位置づけ

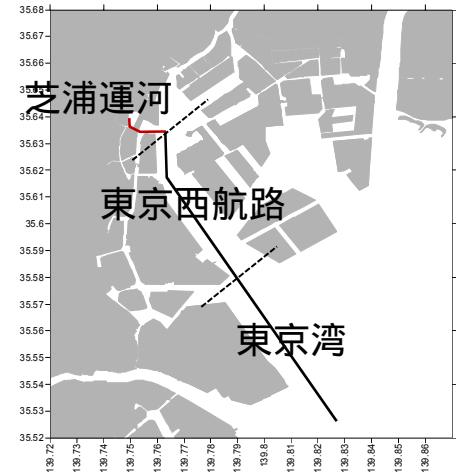
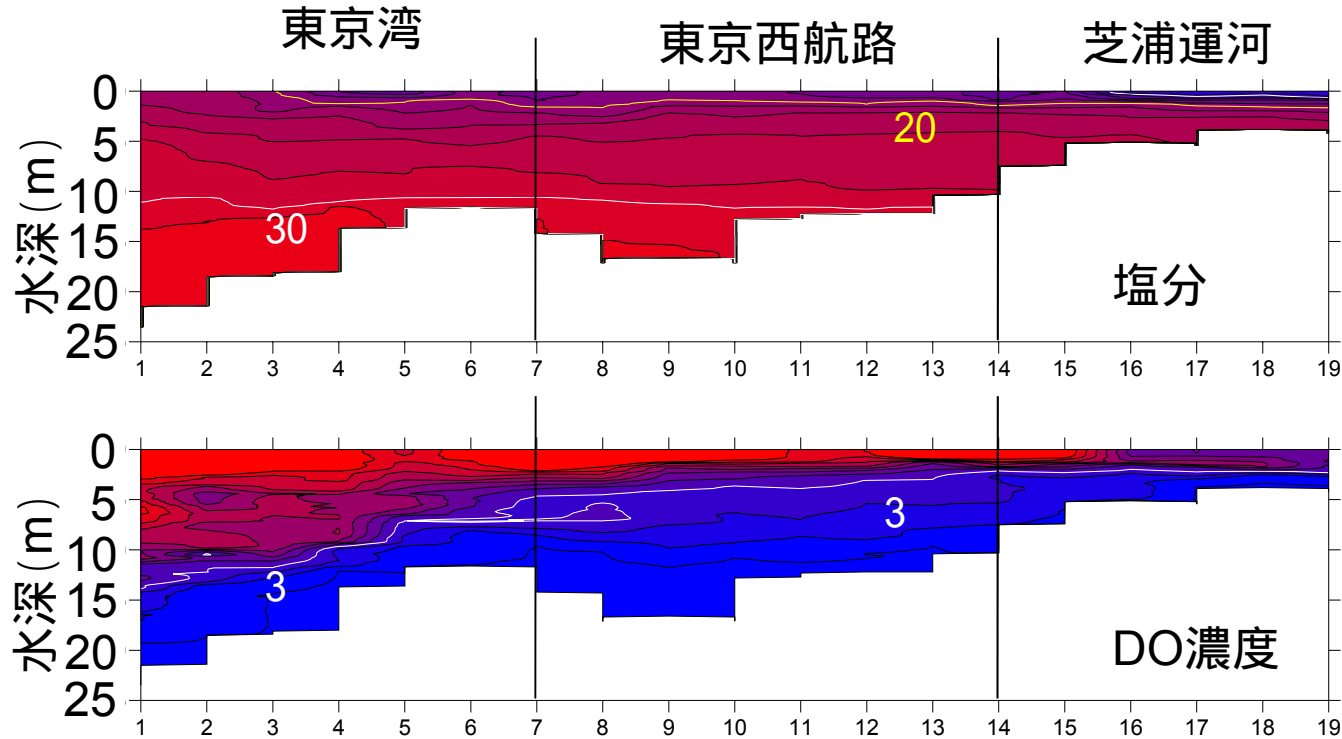
- ▶ 都市臨海部の水際は、運河となっていることが多い
- ▶ 運河周辺
 - ▶ 以前：港湾施設，工場，倉庫 一般の人々は近づきにくい
 - ▶ 最近：高層マンション 多くの一般の人が接する
 - ▶ 環境さえ整えば，多くの人々が水に接することができる場
 - ▶ 多くの人々に生態系サービスを提供できる格好の場！！



東京 芝浦
このマンション1つで
約3,000人

港湾・運河内の溶存酸素濃度の縦断面分布

2010年8月17日



- ▶ 夏期においては、貧酸素水塊の上面は、水深約2mまで及ぶ
- ▶ 水深約2m以深は生物にとって好ましい環境ではない
- ▶ 生物の生息場は2mよりも浅いところ

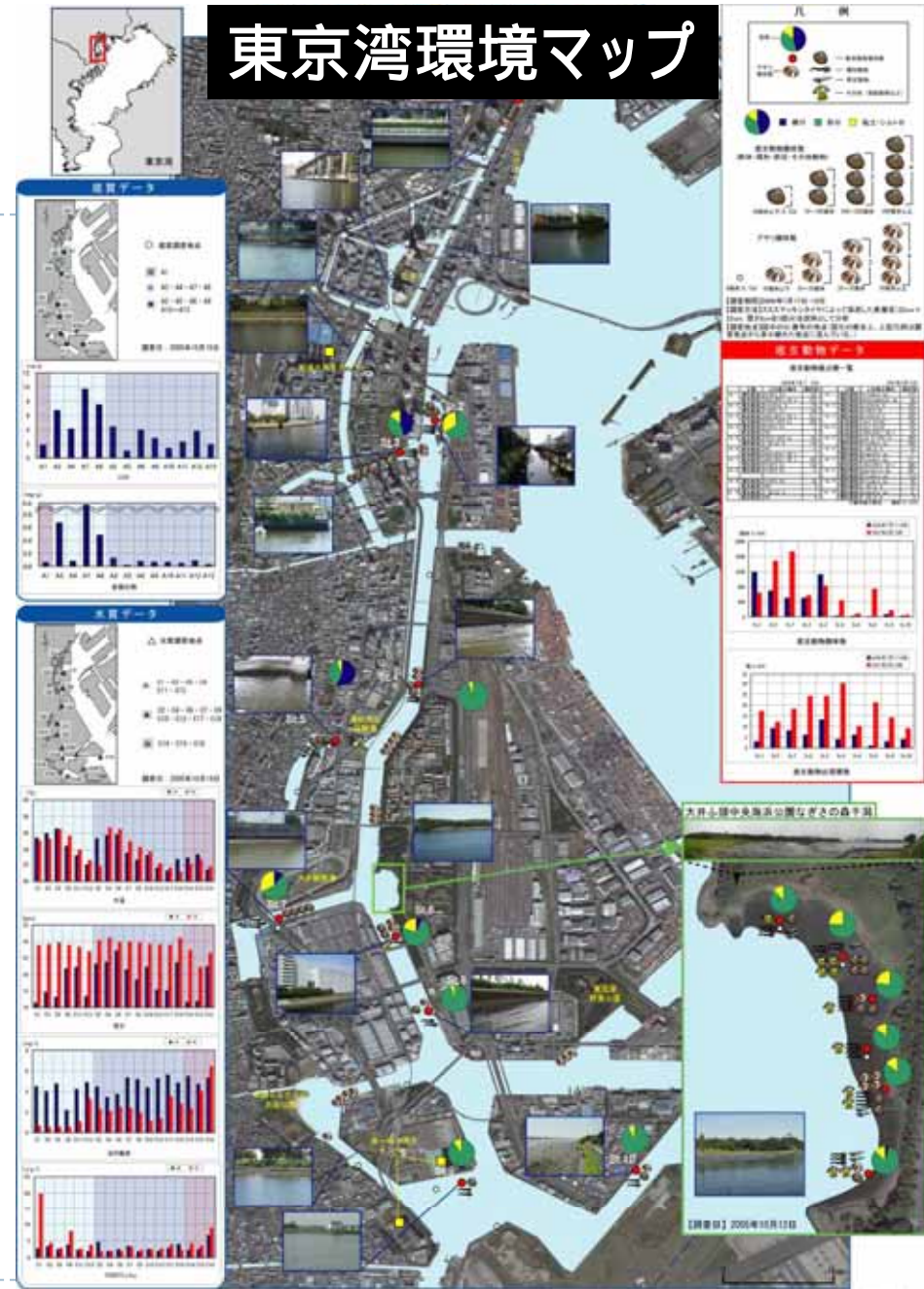
砂溜まり

- ▶ 運河域で、水深が2mよりも浅いところ
- ▶ “砂溜まり”



砂溜まり

- ▶ 環境マップの作成
 - ▶ 2m以浅の砂溜まりは、
以外と運河内に多く存在。
 - ▶ 生物量は、豊富であった
- ▶ 恰好の生物の生息場



水際線環境閲覧システム（開発中）

▶ 目的

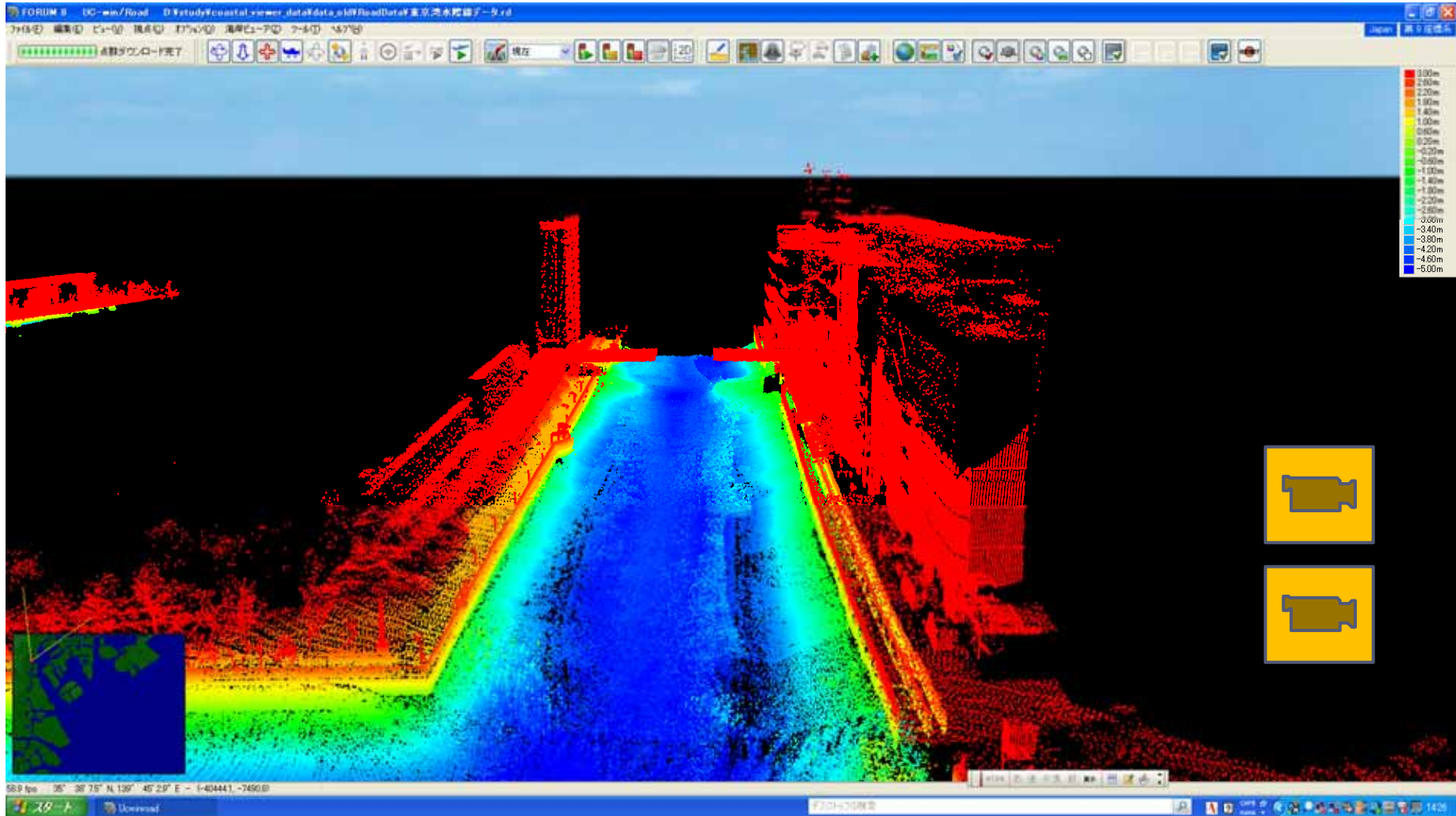
- ▶ 港湾域，運河域において，“砂溜まり”が，“どんなところに？，どのくらいあるか？”を，我々が知る為，市民に判り易く示す為
- ▶ 水際における生物環境情報の基盤として

▶ データの取得

- ▶ 陸上部
 - ▶ 航空レーザー測量，船上レーザー測量 (LMS-Z420: RIEGL社)
- ▶ 水中部
 - ▶ インターフェロメトリ音響測深機 (C3D: BENTHOS社)



水際線環境閲覧システム（開発中）



内湾域・港湾域における，底泥の移動範囲・経路把握の重要性

▶ 生物の生息場の観点からの背景

- ▶ 底質分布の詳細マップ 全域がヘドロではない，砂混じりの底泥が点在．
- ▶ DO濃度の縦断面分布 2mよりも浅いところ（砂溜まり）の重要性

▶ 知りたい事

- ▶ **砂が供給されるポテンシャルをもった場所なのか？**
 - ▶ 長期的にみた自然再生の候補地としての評価
 - ポテンシャルをもった場：現状の水質では有機物沈降量が砂量を上回っているだけ
- ▶ **その候補地の砂やシルトは，どこからどのような経路で来ているのか？**
 - ▶ 事前： 砂分：事業によって，砂の移動経路を遮断しない配慮
 - ▶ シルト分：どこからの影響が強いか
 - ▶ 事後： 事業実施の結果，砂の移動経路はどのように変わったか

解析手法

▶ 運河域

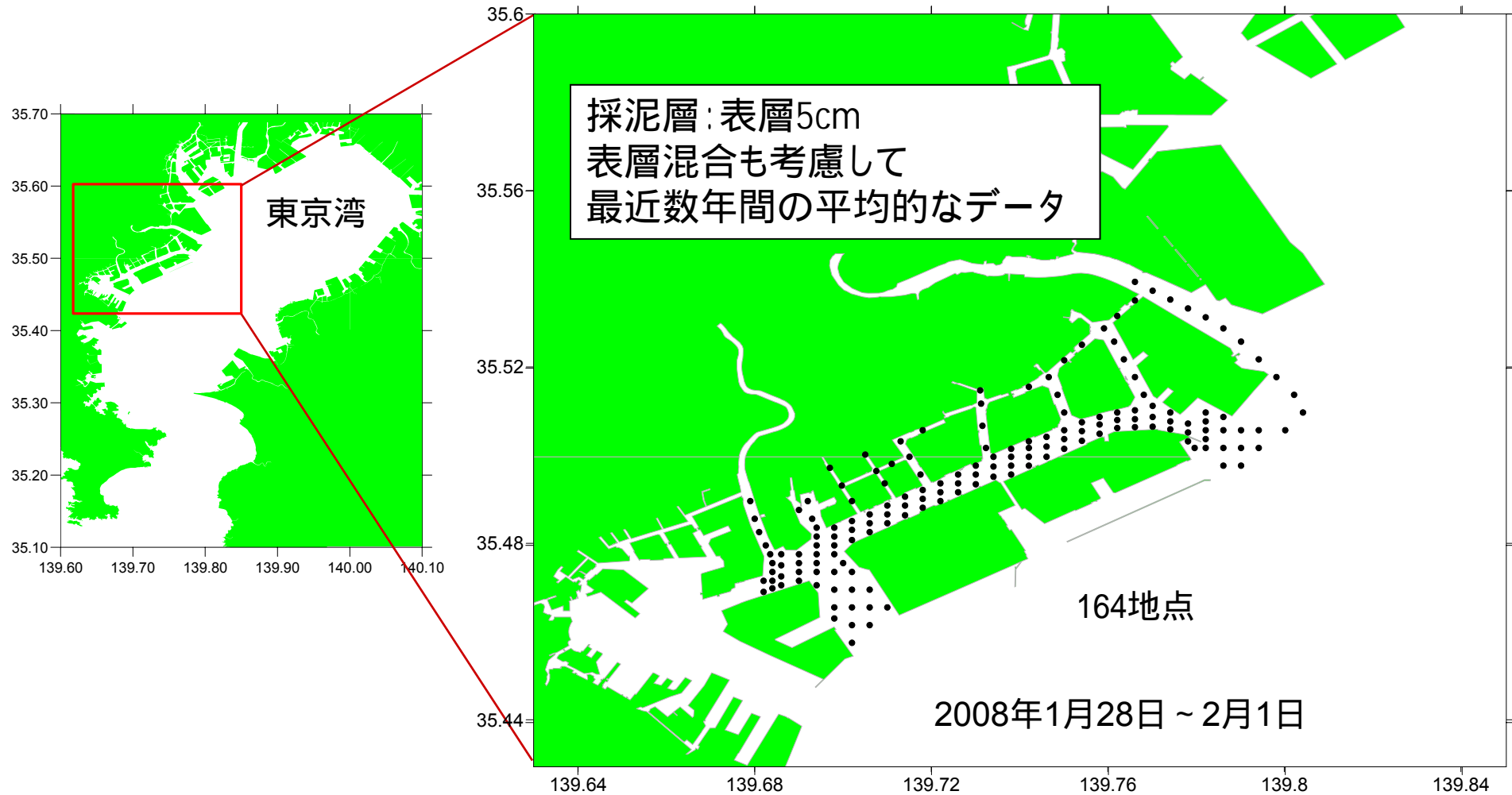
▶ 数値モデルの適用が困難

- ▶ 長期間の境界条件を正確に与えるのが難しい
- ▶ 流量だけでも把握するのが困難

▶ 底泥指標を用いて推定

- ▶ 底泥(粒子)の**化学組成** 定性的な分布
- ▶ 底泥の**粒度分布** 定量的な視点

調査対象地点

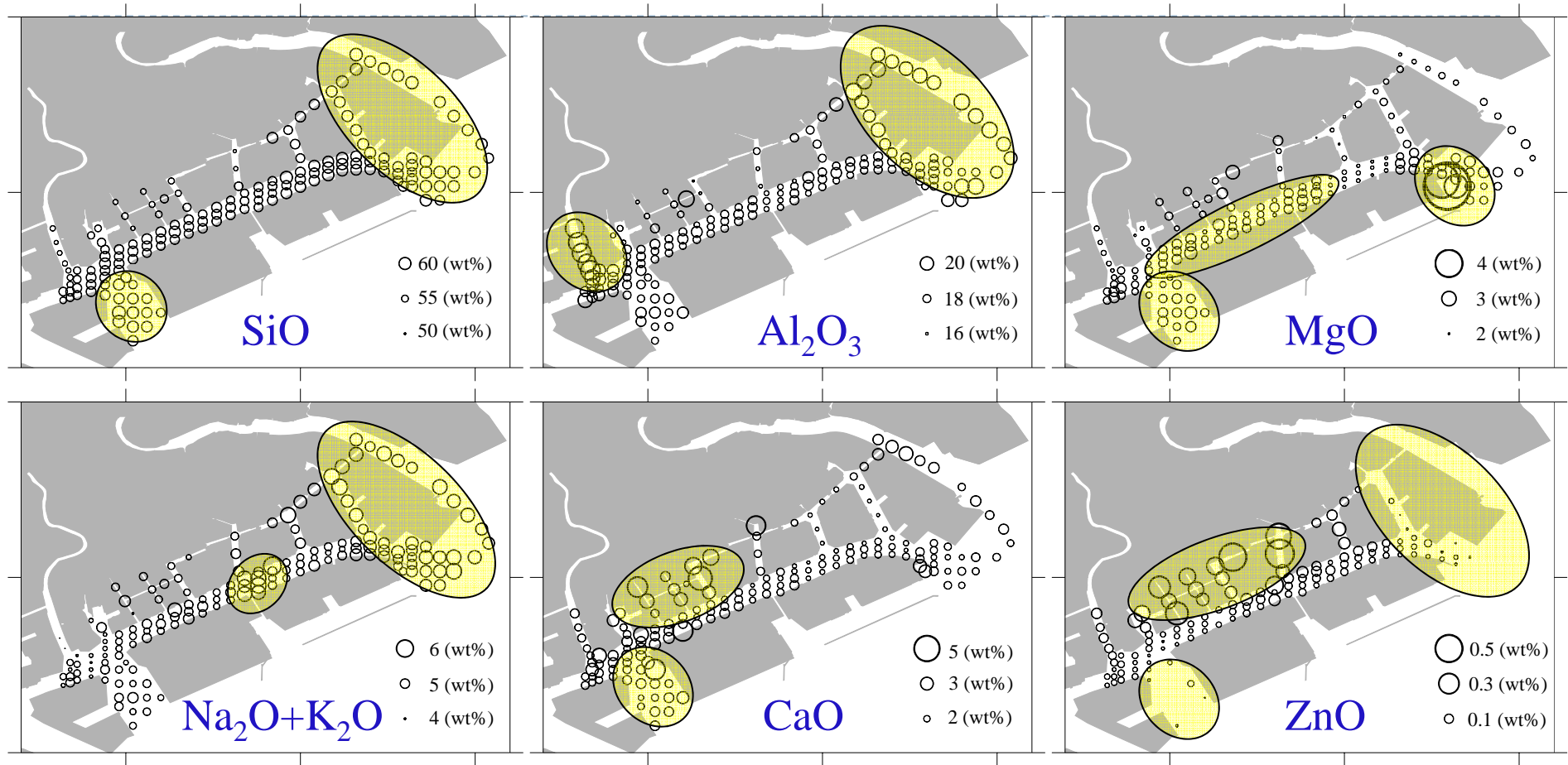


底泥の化学組成の利用

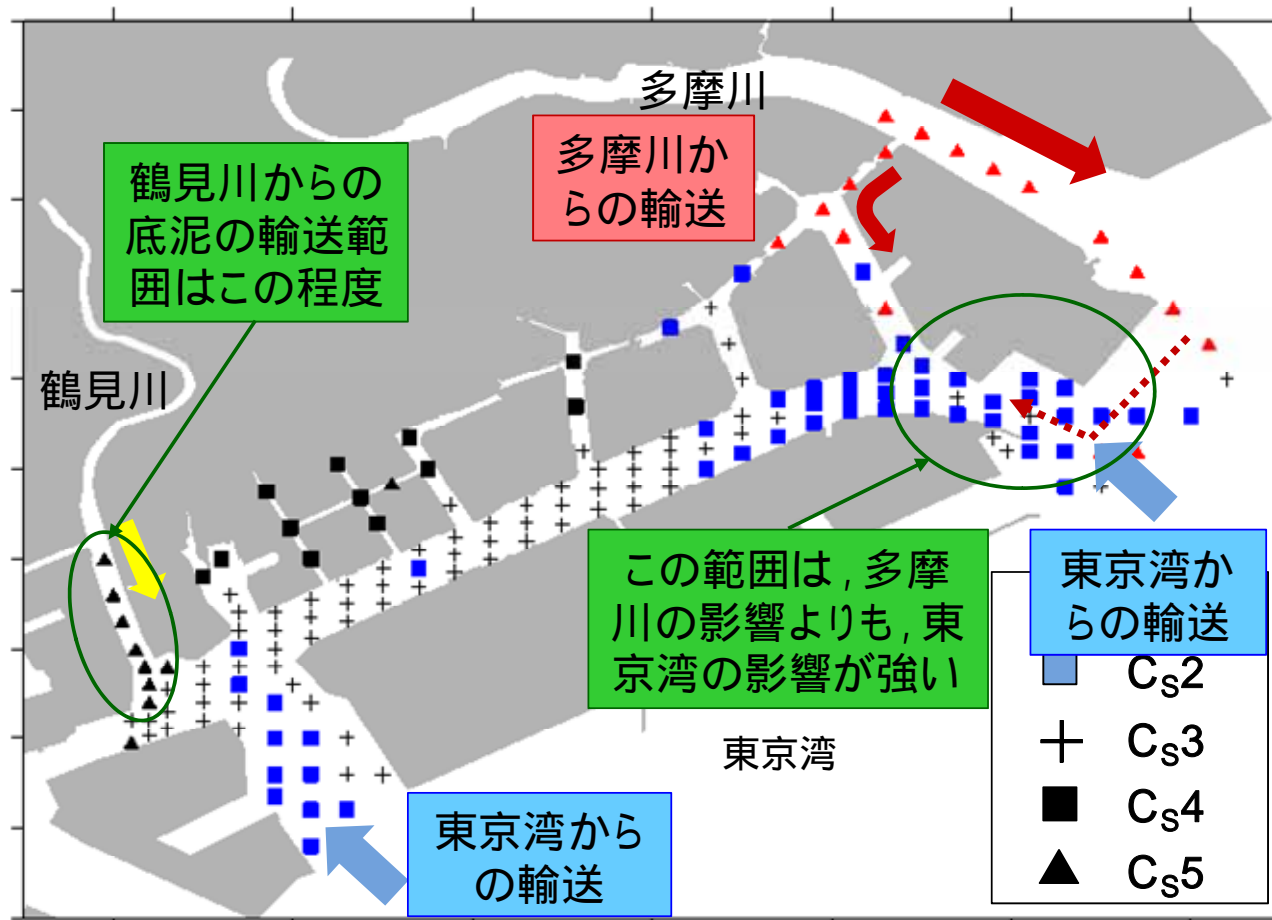
- ▶ **波長分散型蛍光X線装置 (Supermini : Rigaku社)**
 - ▶ フッ素(F)からウラン(U)まで測定可能
 - ▶ 試料は小さじ1杯程度
 - ▶ 乾燥 プレス(12t)(化学処理無し!)

- ▶ **分析対象**
 - ▶ シルト(63 μ m以下), 砂(63 μ m以上)に分割
 - ▶ 化学物質の吸着力および輸送形態が異なる点を考慮

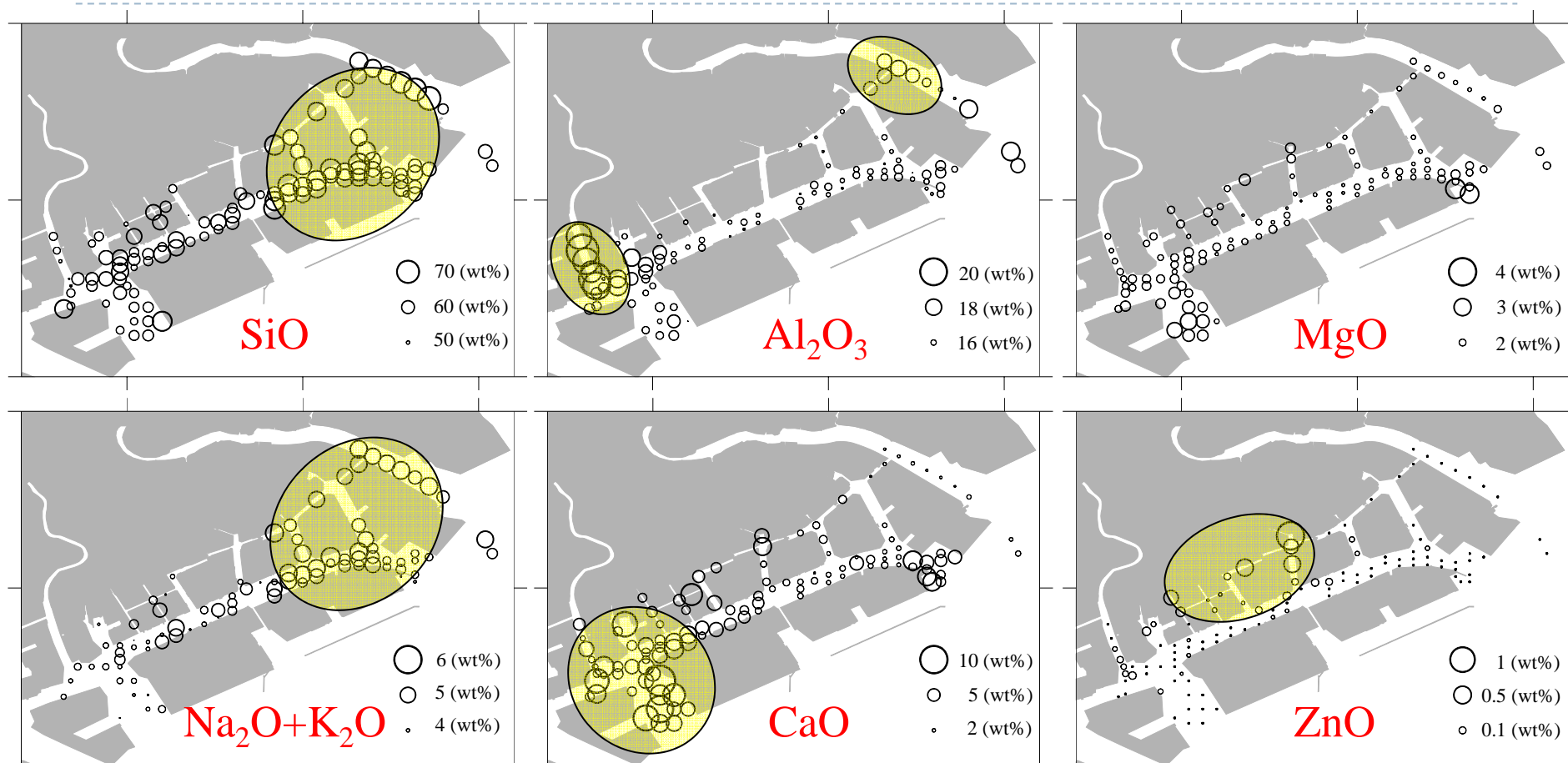
シルト分に対する化学組成の平面分布



シルト分の化学組成に対するクラスター分析によるグループの平面分布

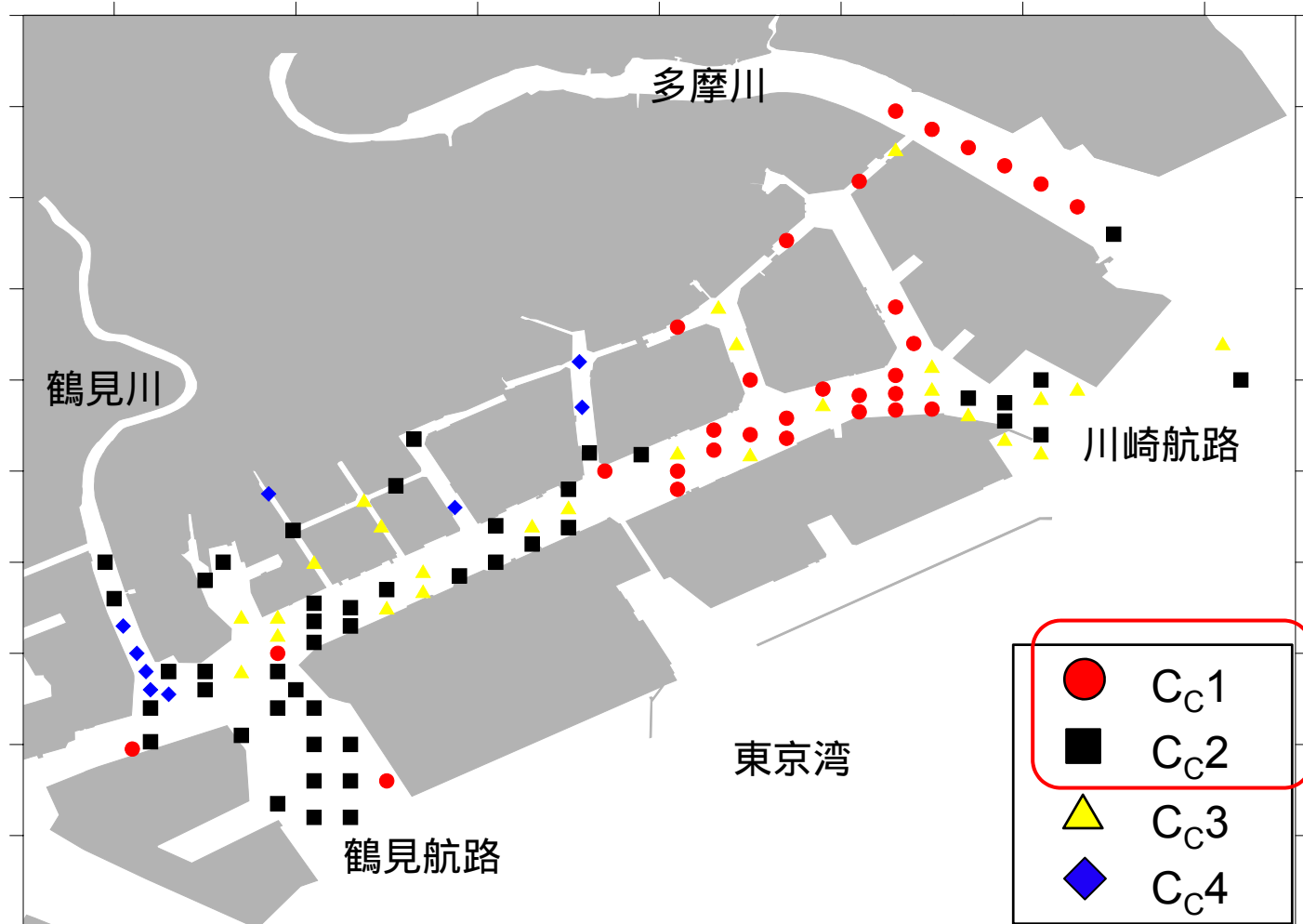


砂分に対する化学組成の平面分布



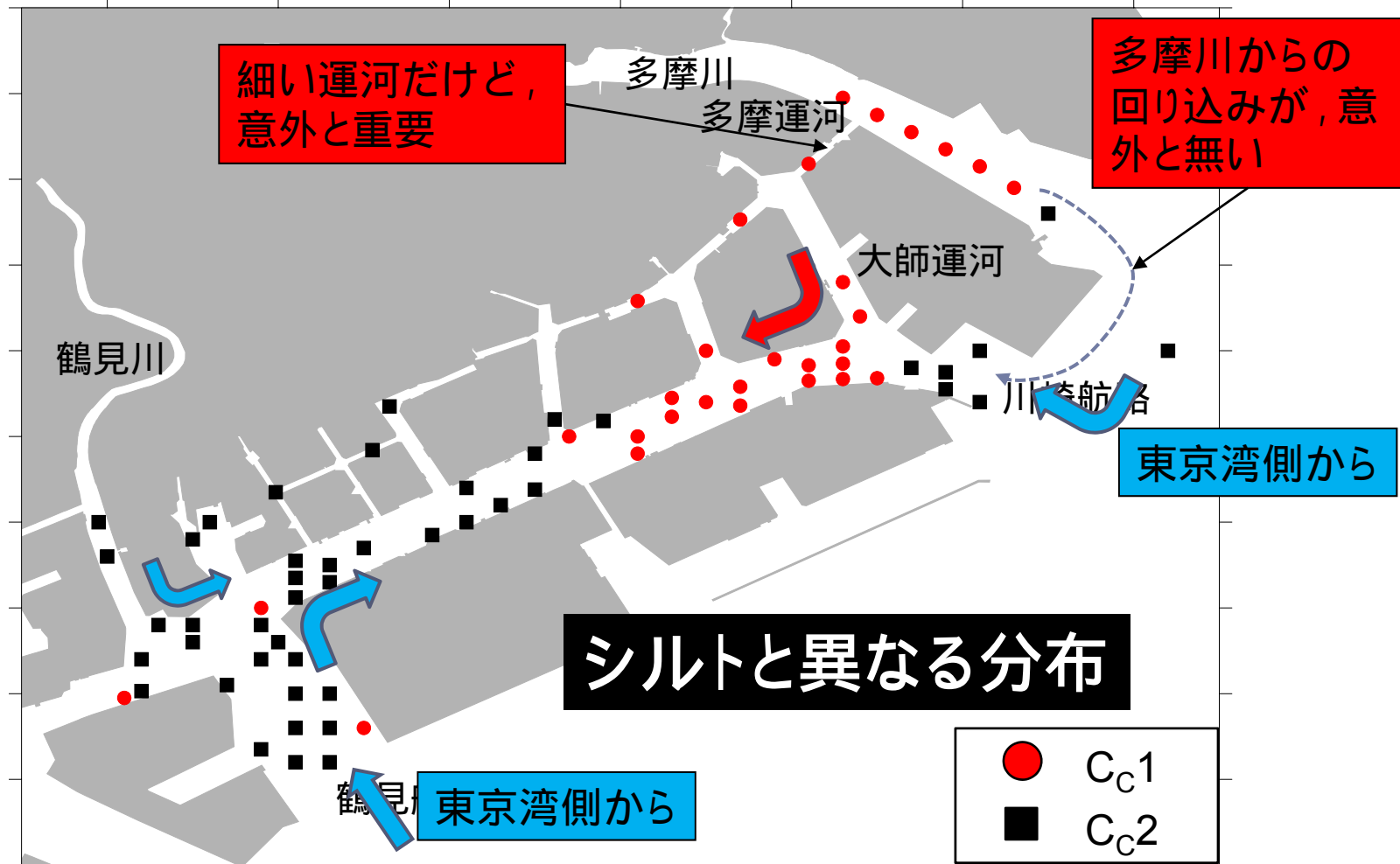
* マークが無い地点: 分析に必要な砂分が取得できなかった地点

砂分の化学組成に対するクラスター分析によるグループの平面分布（暫定）



バラツキが大きい ← 粒度効果
(検討の余地あり)

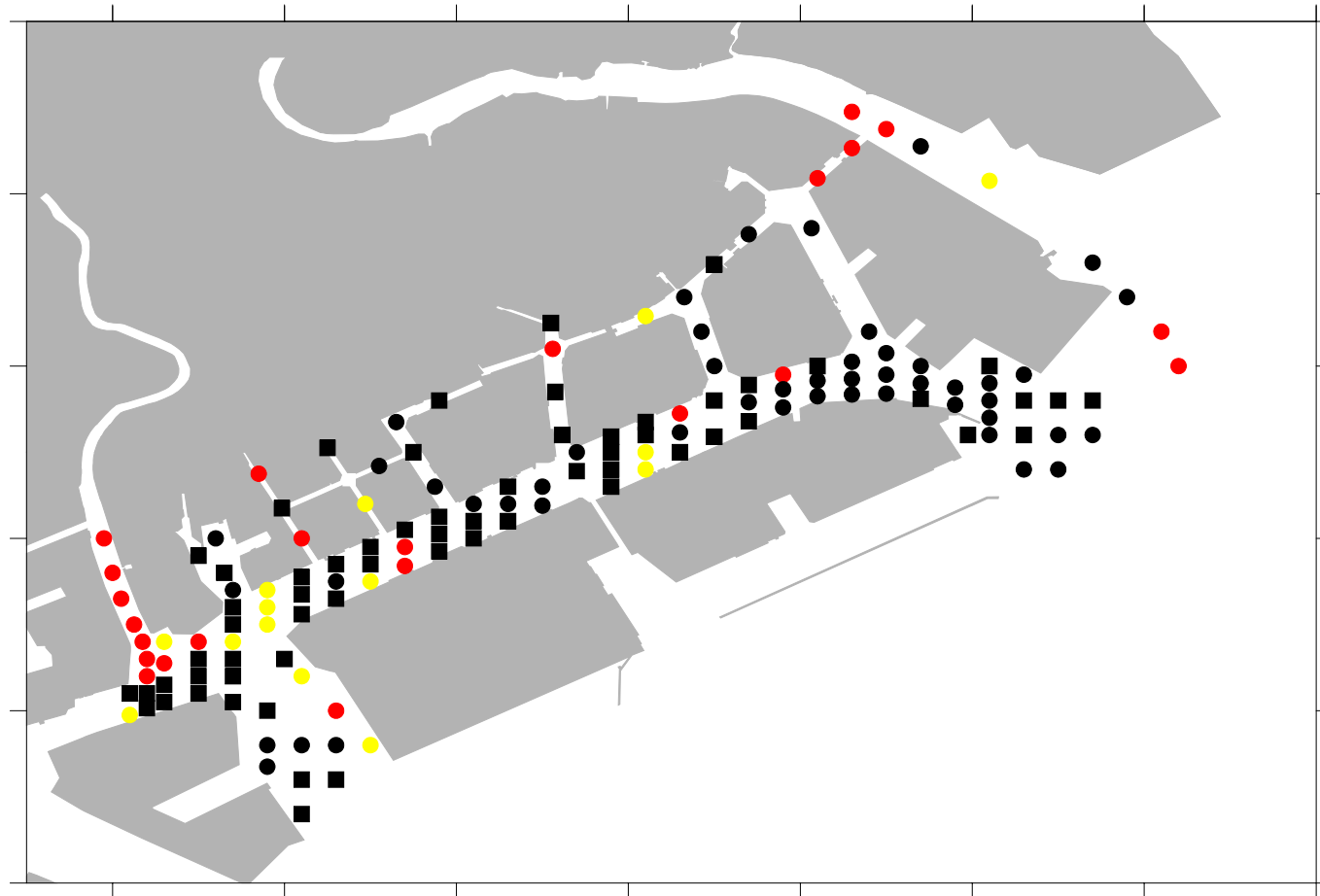
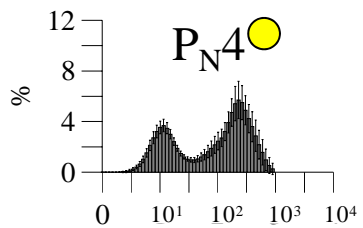
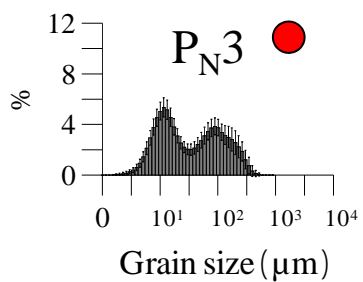
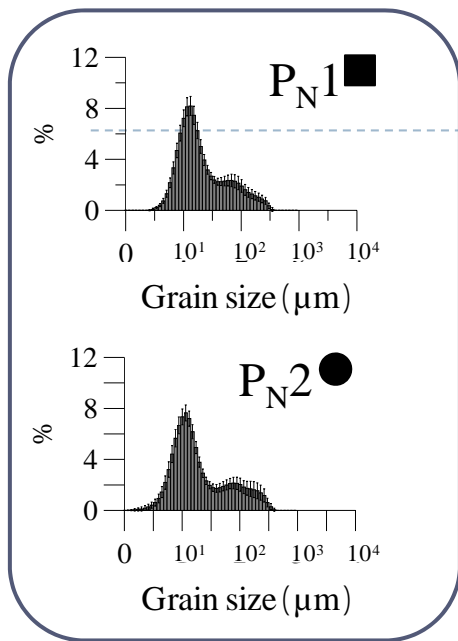
砂分の化学組成に対するクラスター分析によるグループの平面分布（暫定）



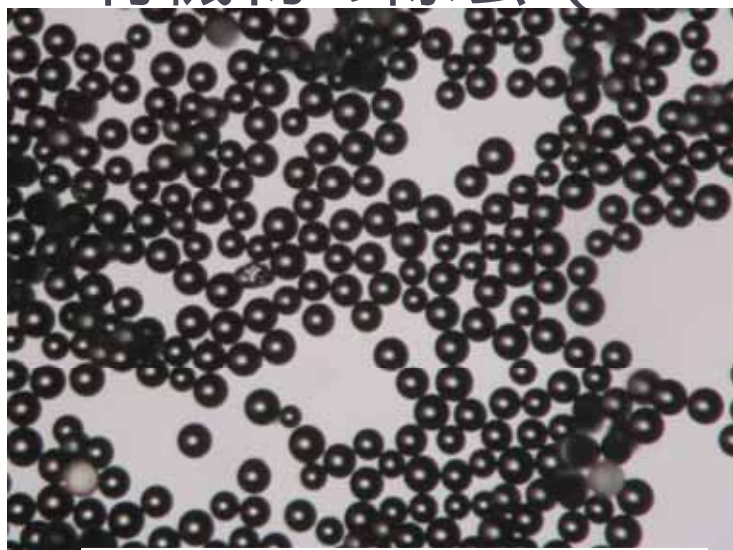
底泥の粒度分布の利用

- ▶ **レーザー回折粒度分布測定装置 (HORIBA)**
 - ▶ 分析が容易になり多くの試料の測定が可能
 - ▶ 分析に必要な試料は数g程度であり,採泥の労力が減少し,多地点の採泥が可能
- ▶ **粒度分布の形状を利用**
 - ▶ 統計値(中央粒径等)を使った解析と較べて,粒度分布が持つ情報量の損失が小さい利点がある.
 - ▶ エントロピー解析法(岡田ら,2009)
- ▶ **過酸化水素水(H₂O₂)を用いて有機物を除去**
 - ▶ 富栄養化した海域の底泥の強熱減量は10%程度に及び,体積割合では20%程度に及び.粒度分布を考慮する際には,無視できない.

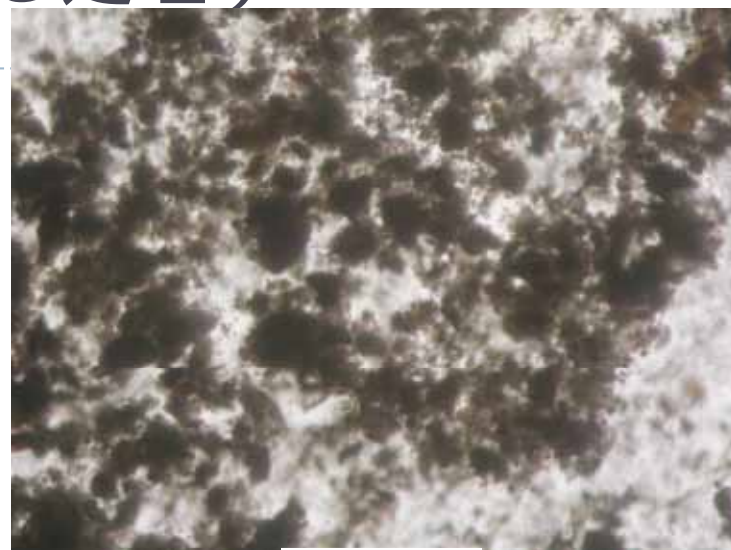
エントロピー法を用いた底泥のグループ化 (未処理)



有機物の除去（H₂O₂による処理）



ガラスビーズ 45-63 μm



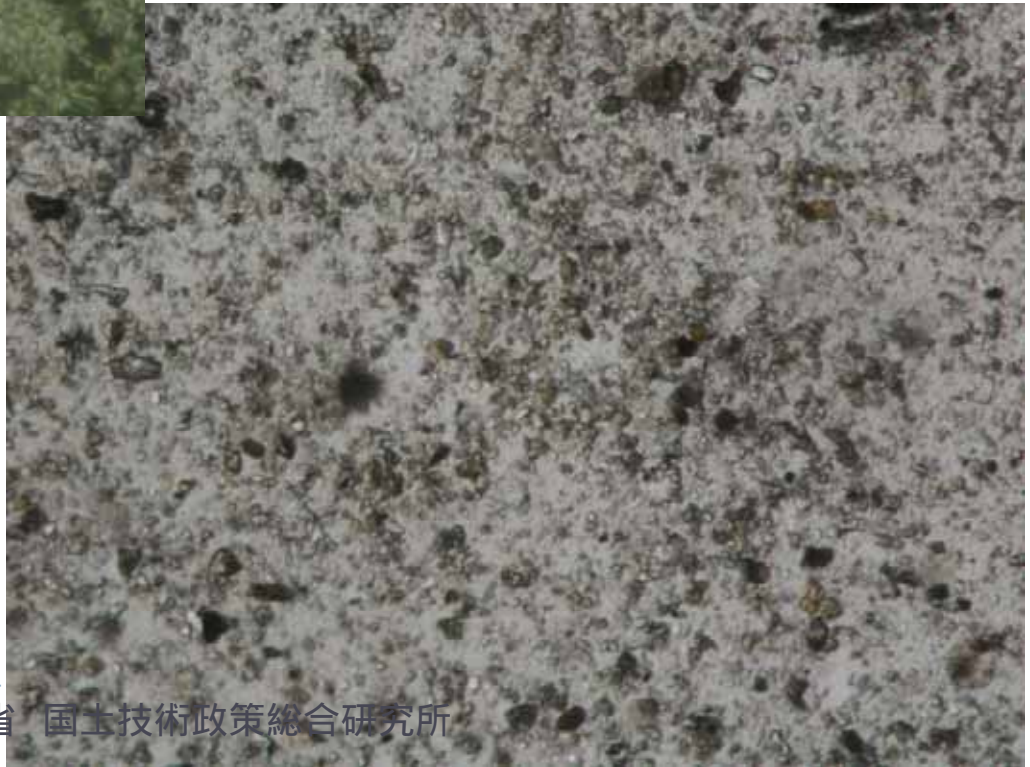
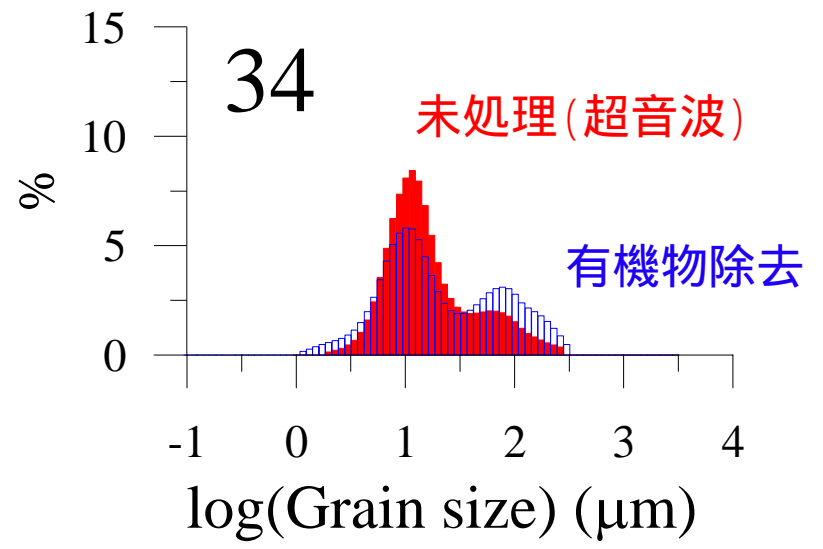
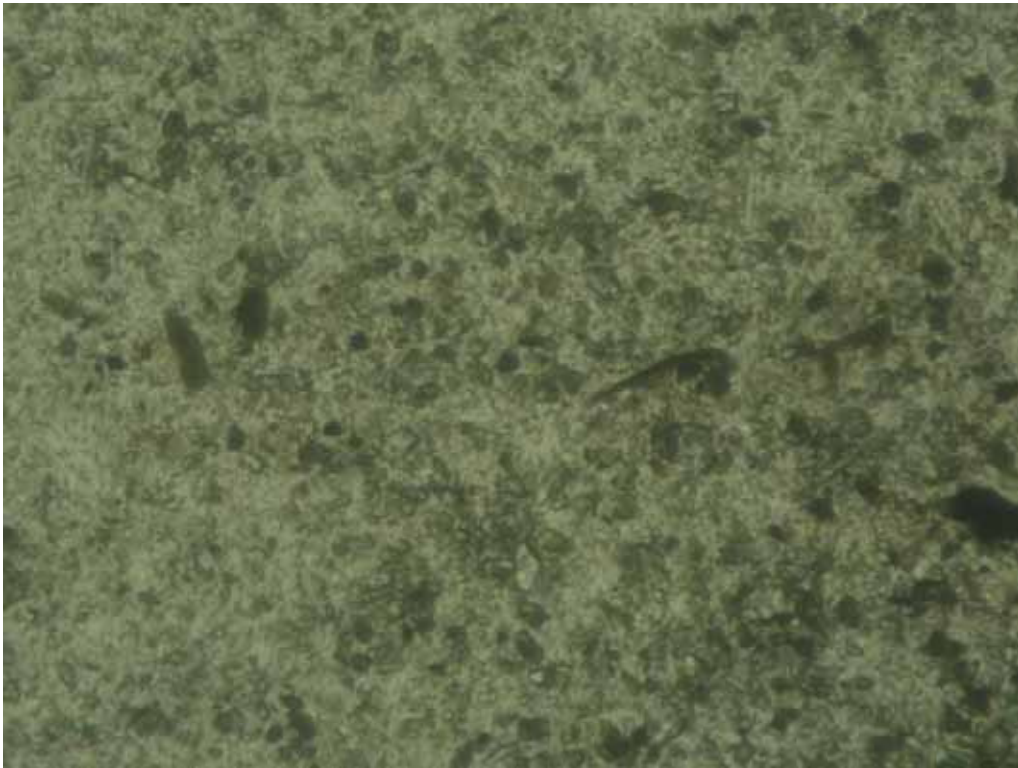
未処理



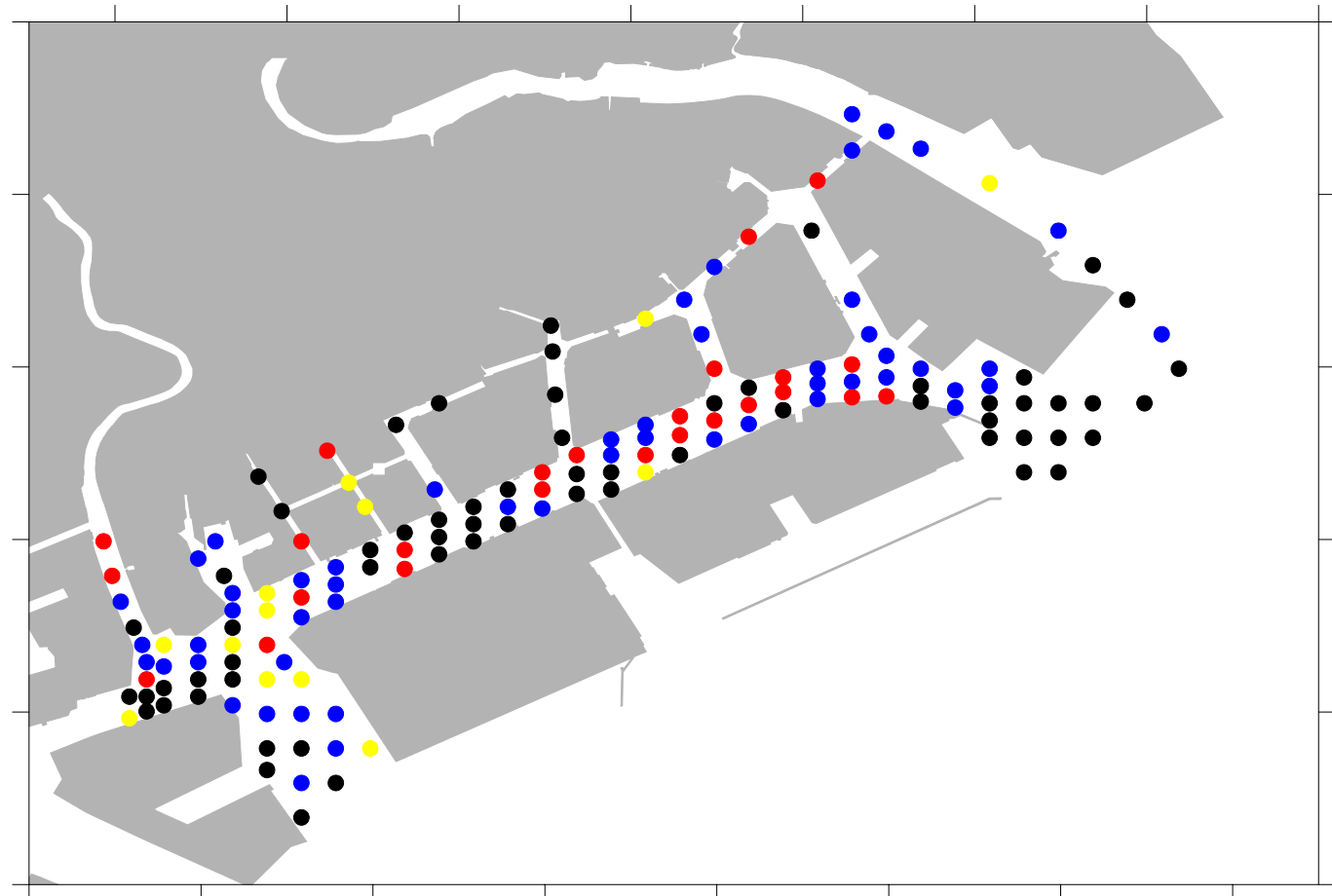
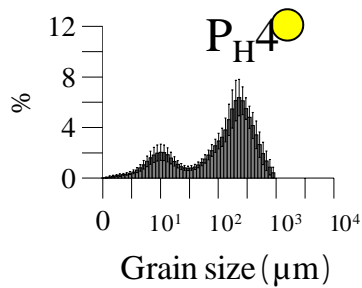
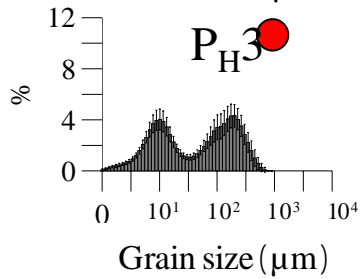
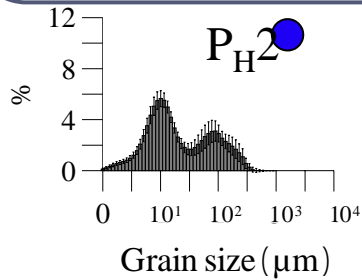
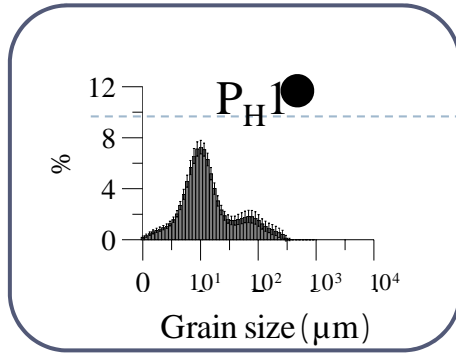
超音波

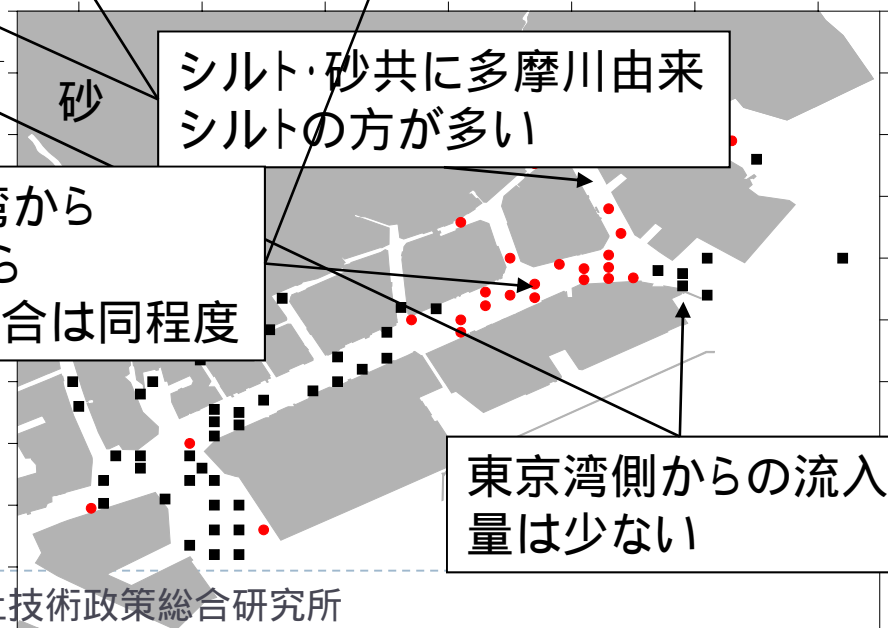
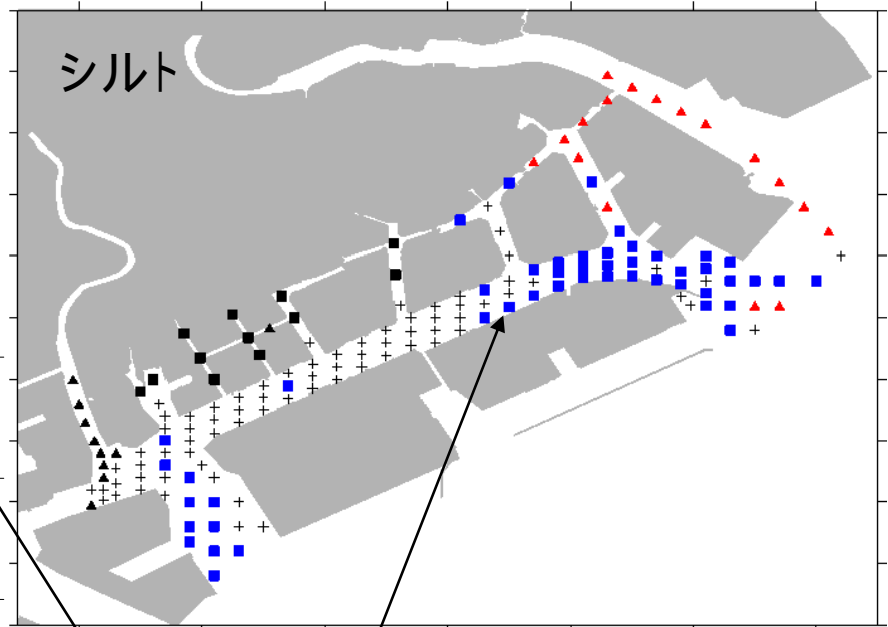
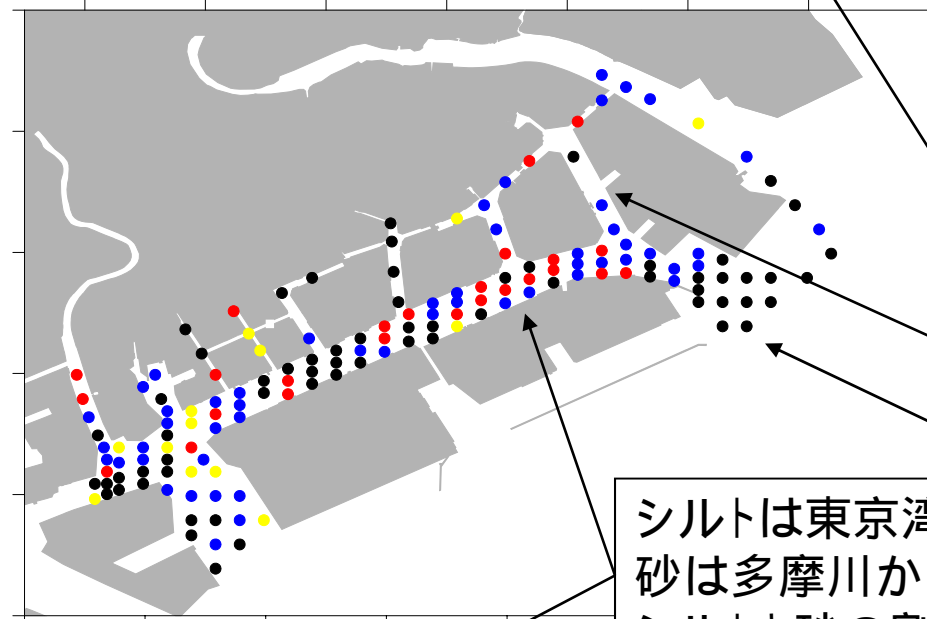
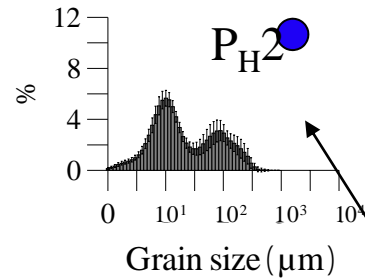
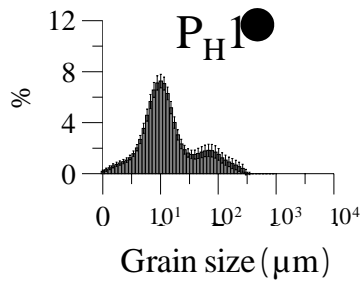


H₂O₂処理



エントロピー法を用いた底泥のグループ化 (H₂O₂処理)

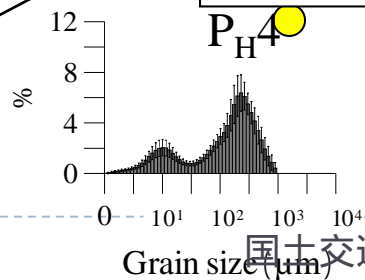
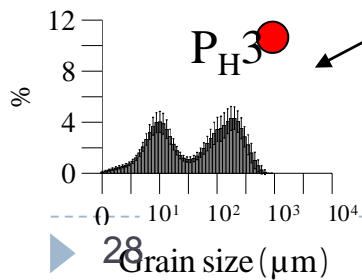




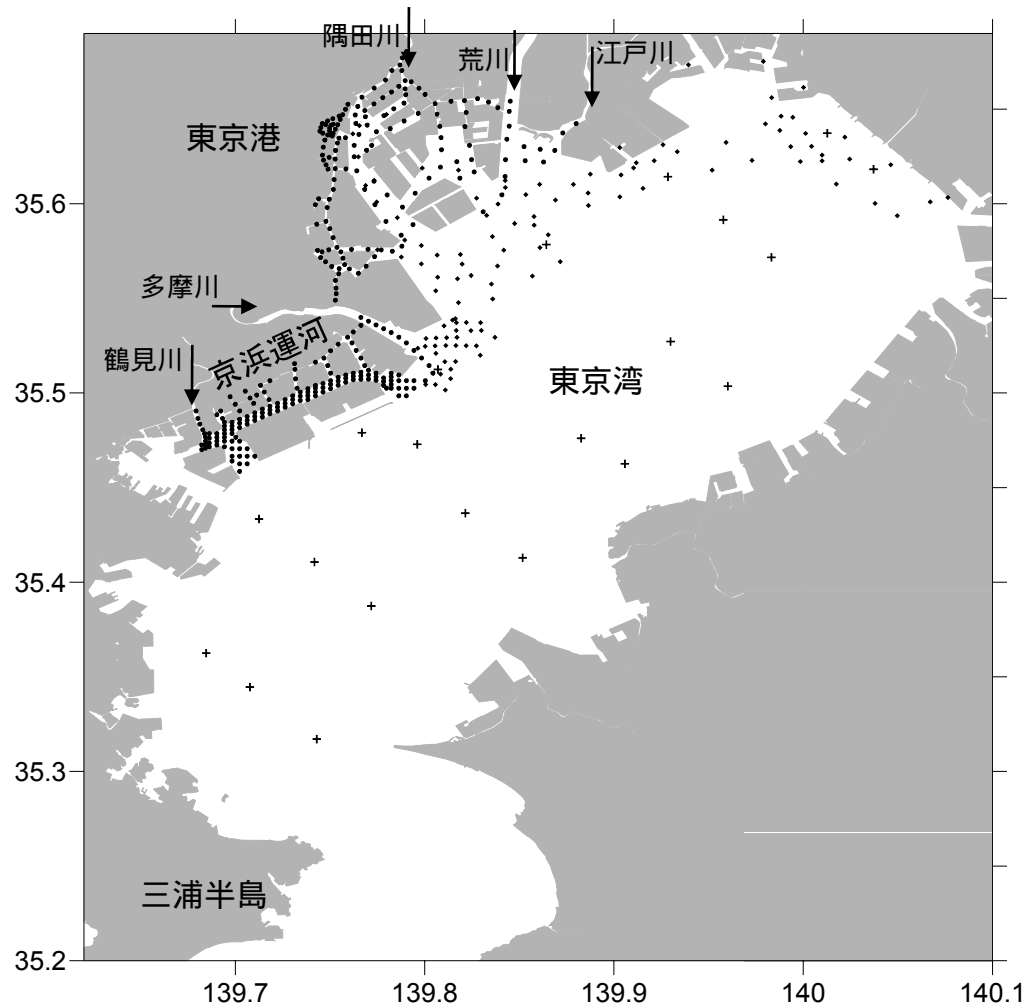
シルトは東京湾から
砂は多摩川から
シルトと砂の割合は同程度

シルト・砂共に多摩川由来
シルトの方が多い

東京湾側からの流入
量は少ない



今後の課題・展開



▶ 化学組成・粒度分布の利点

▶ サンプルは少量

- ▶ 他の調査の時に、少しの泥の御裾分け。

▶ 時間的変化がほとんど無い

- ▶ 過去の採泥(冷凍, 冷蔵保存)

今後の課題・展開

▶ 検討対象

- ▶ 数値モデルが適用しやすい**広域的な内湾**から、数値モデルが適用しにくい**水際に拡張**している
 - ▶ 背後地・河川の影響を比較的強く受ける水域

▶ 底泥指標から底泥の輸送範囲・経路の推定の為の**指標開発**が重要

- ▶ **互いに独立なパラメータ**が多い方が推定精度は高まる
 - ▶ 粒度分布
 - ▶ 化学組成
 - ▶ 結晶構造
 - ▶ 安定同位体(有機物)
 - ▶ ルミネッセンス
 - ▶ …
- ▶ これらのパラメータに関して、背後地のデータも重要