

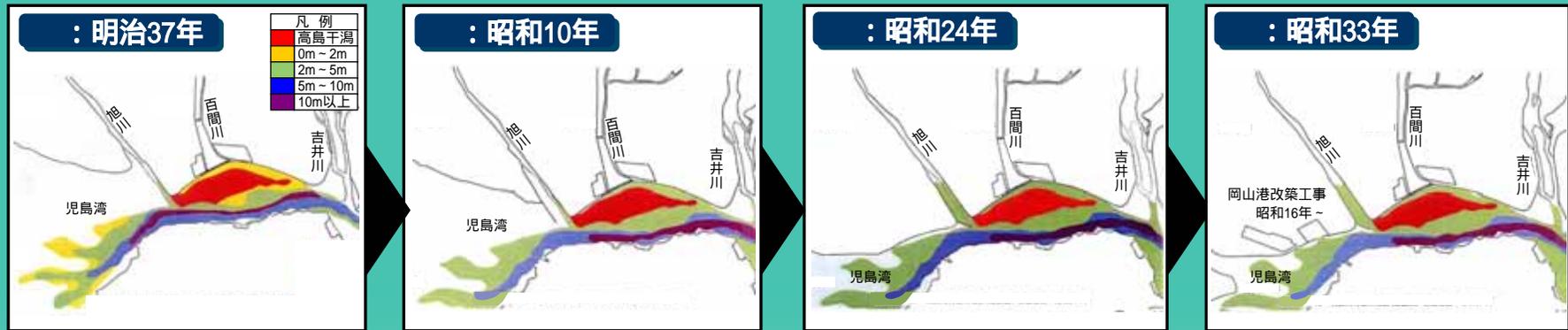
# 4. 課題に対する調査・検討結果

## 4-1. 児島湾の変遷（水深）

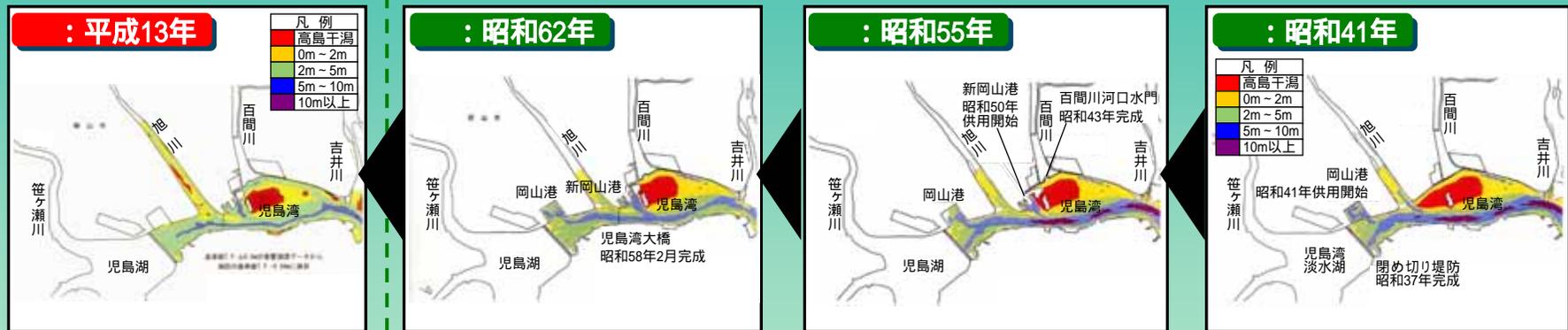
旧運輸省港湾部が作成した児島湾付近の海図（下図）及び最新の水深観測結果（下図）から判断すると、**高島干潟**は昭和40年代よりやや縮小していると考えられる。

### < 主要施設建設 >

- 昭和16年：岡山港修築事業着手
- 昭和37年：児島湾締め切り堤防完成
- 昭和41年：岡山港供用開始
- 昭和43年：現百間川河口水門完成
- 昭和50年：新岡山港供用開始：高島の西側にあった干潟を埋め立てて港湾施設を建設すると共に航路を浚渫。
- 昭和58年：児島湾大橋完成



海図（ ~ ）：「備讃瀬戸及び備後灘」縮尺S = 1/125,000

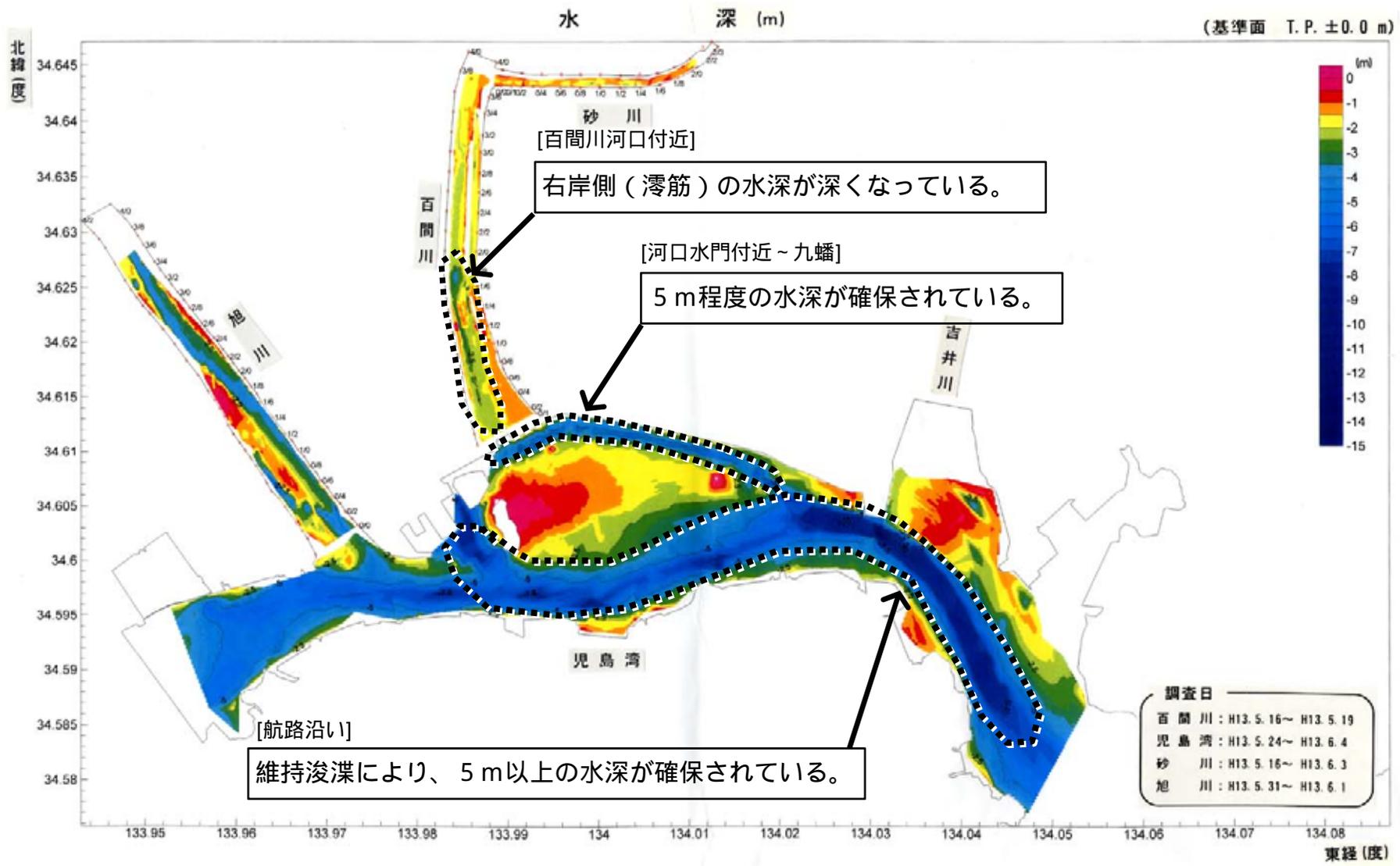


音響測深による水深コンター

海図（ ~ ）：「岡山水道」縮尺S = 1/20,000

これまでの海図（ ~ : 備讃瀬戸及び備後灘）より、水深表示の精度が向上している。しかし、航路以外（特に高島干潟付近）はその後データ更新されていないと考えられる。

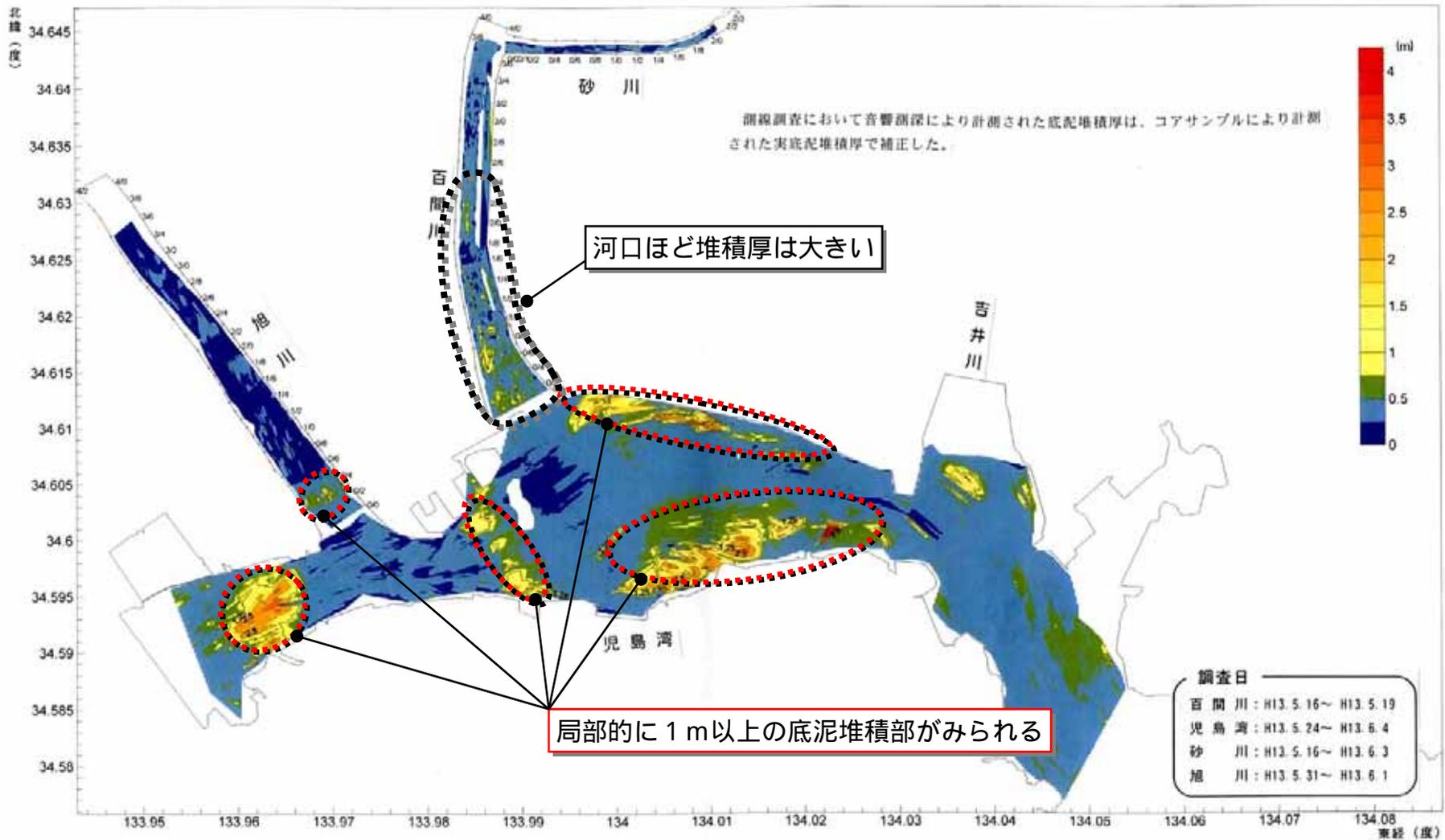
**水深（詳細）：音響観測**



音響測深による水深コンター（H13年観測結果） 高島干潟周辺は、詳細測量データを反映



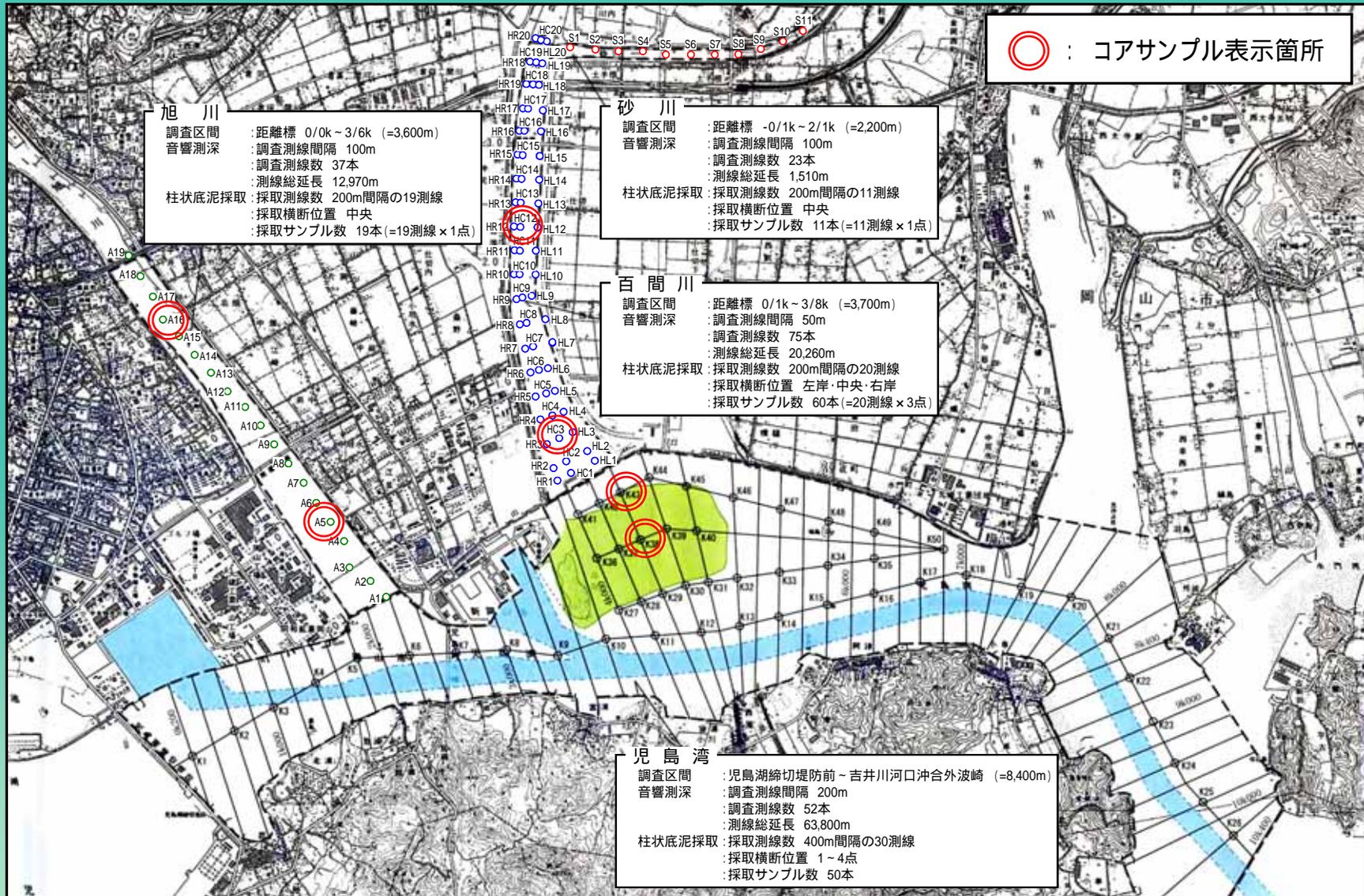
底泥堆積厚：音響観測



底泥堆積厚コンター【補正後】(H13年観測結果)

## 4 - 2 . 底泥観測調査結果

### (1) 底泥コアのサンプリング



コアサンプリング地点図

## コアサンプル例

### 百間川

色調は黒色の粘土質で、泥の占める割合が高いことが伺える。

地点：HC 3



地点：HC 12



### 旭川

色調は褐色系の砂の色で、砂の占める割合が高いことが伺える。

地点：A 5



地点：A 16



### 児島湾

色調は褐色系の砂の色（旭川と比べやや黒い）で、砂の占める割合が高いことが伺える。

地点：K 38

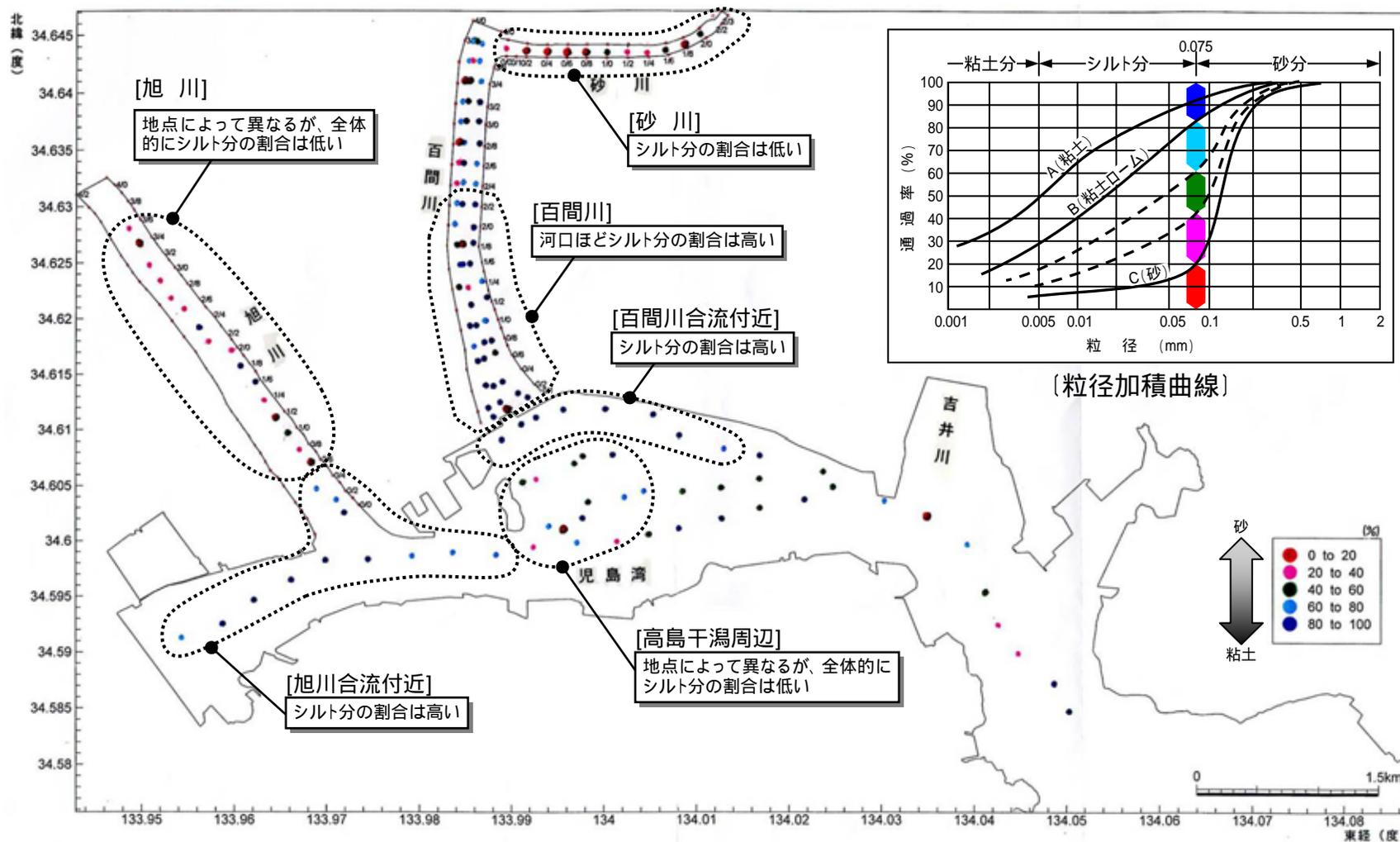


地点：K 43



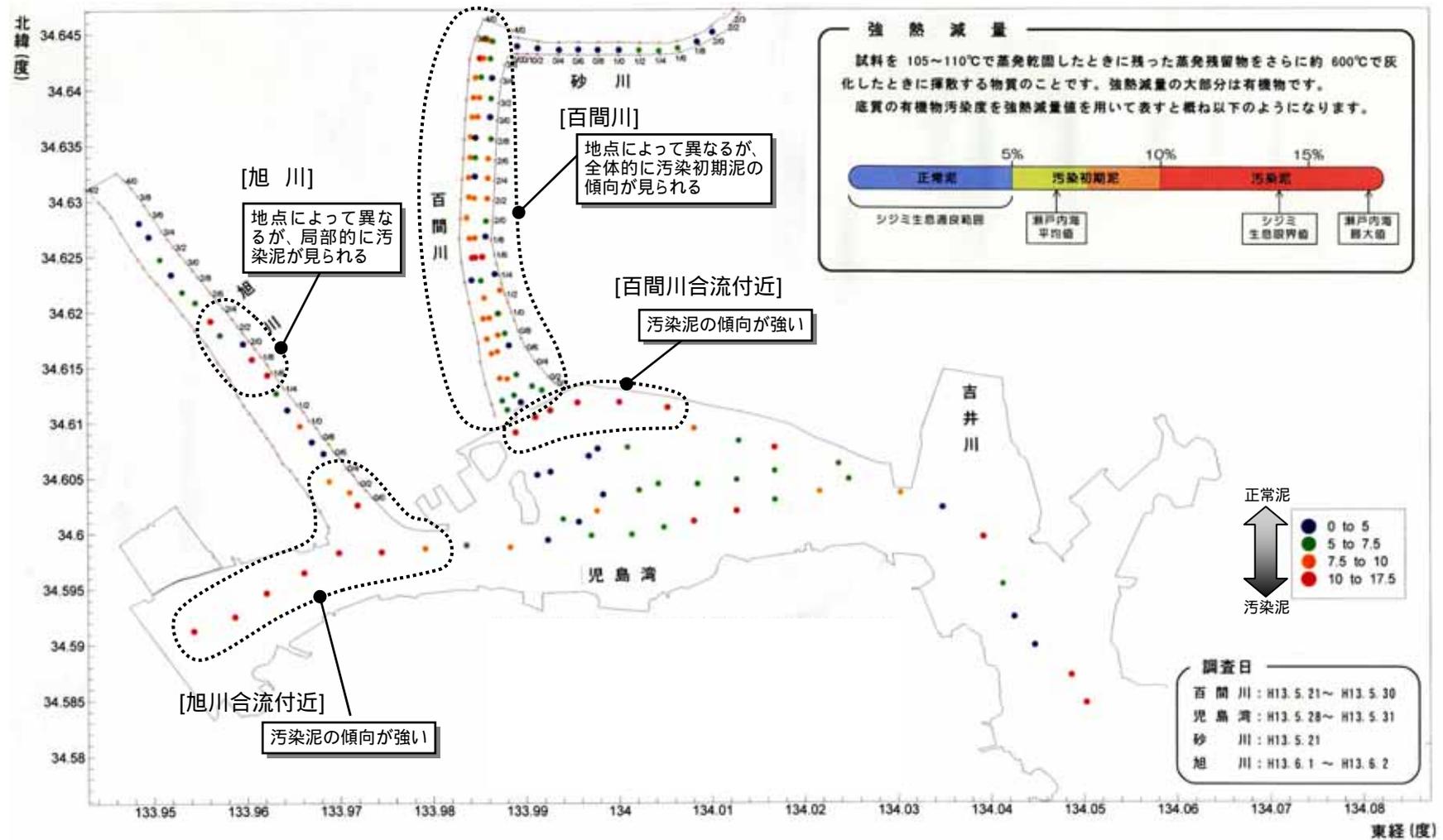
## (2) 粒径からの分析結果

### 表層底泥の粒径0.075mm未満（シルト分以下）土質の割合



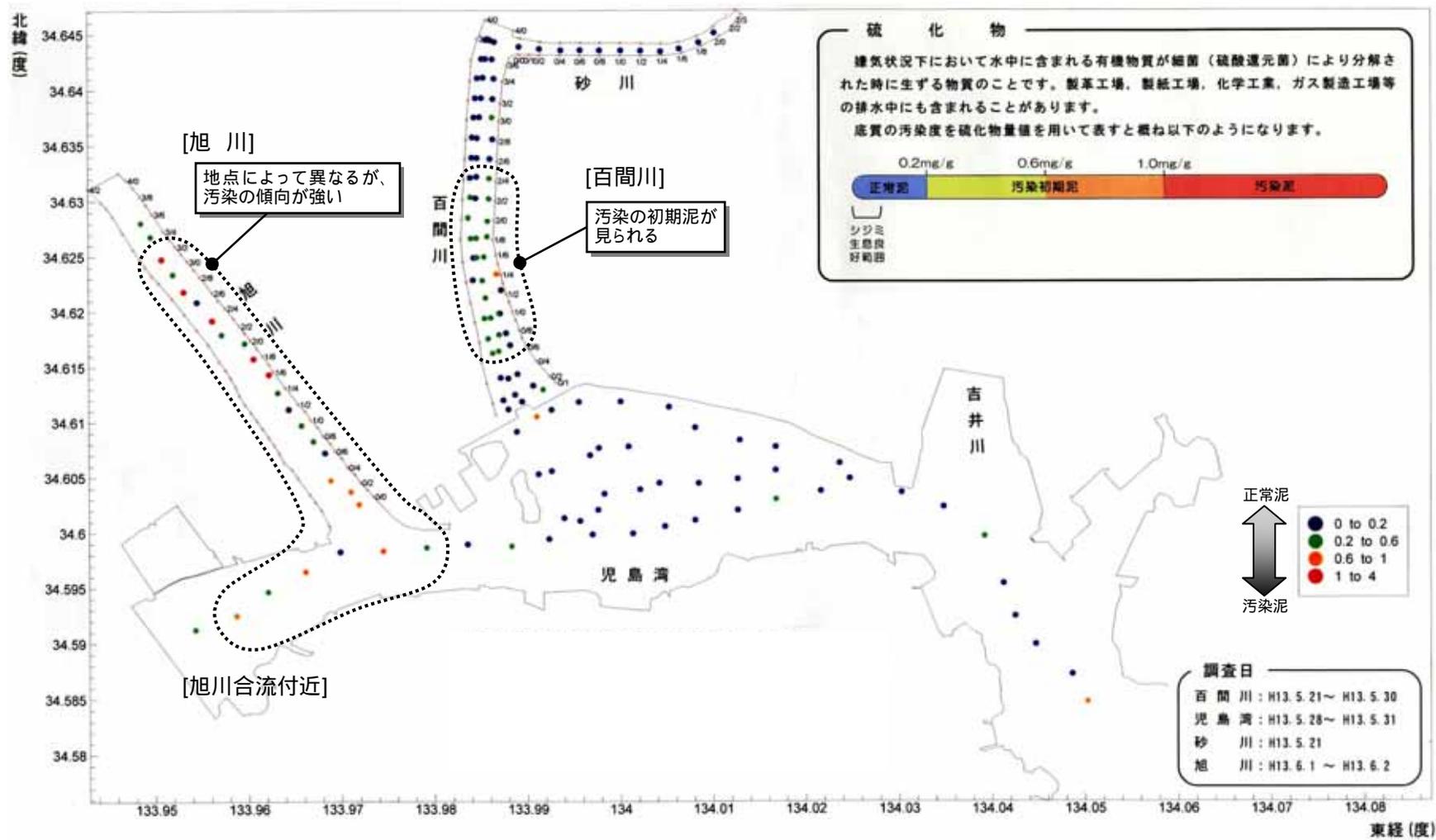
### (3) 強熱減量からの分析結果

### 強熱減量



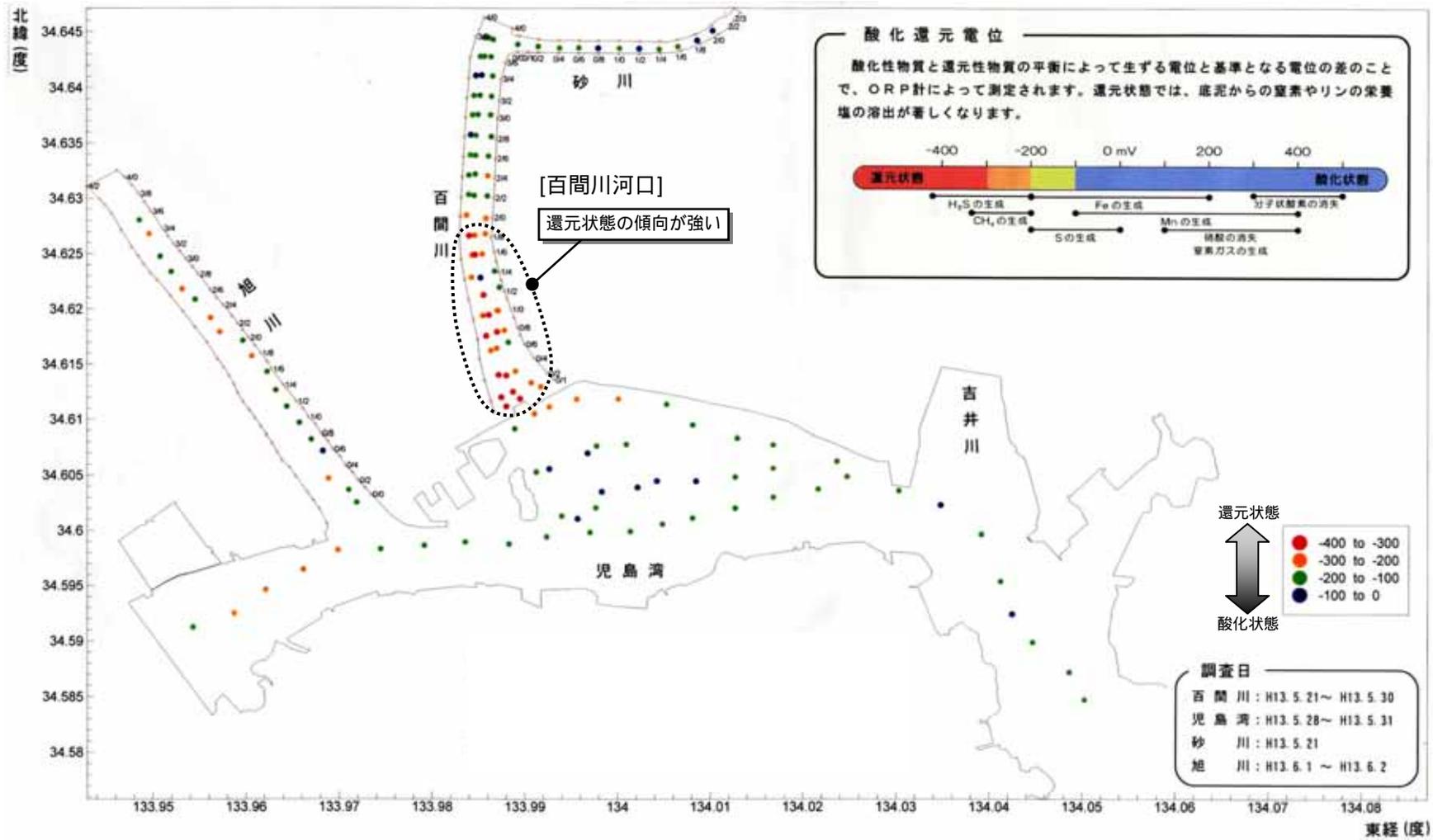
## (4) 硫化物からの分析結果

### 硫化物



## (5) 酸化還元電位からの分析結果

### 酸化還元電位



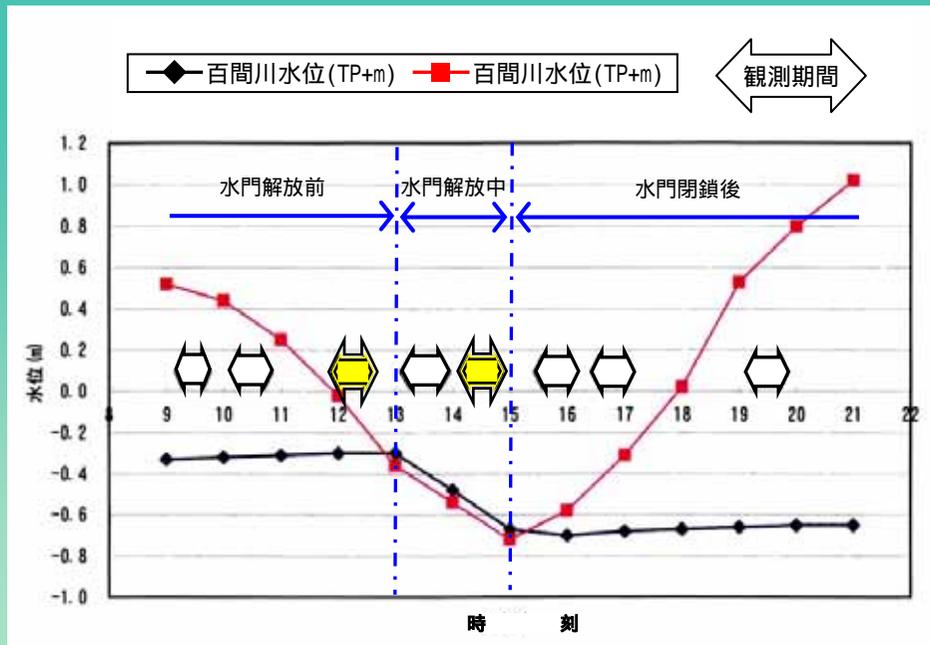
## 4 - 3 . 水門周辺流況調査結果

観測日 : 大潮期の水門操作日  
(平成13年8月1日・8月3日の2日間)

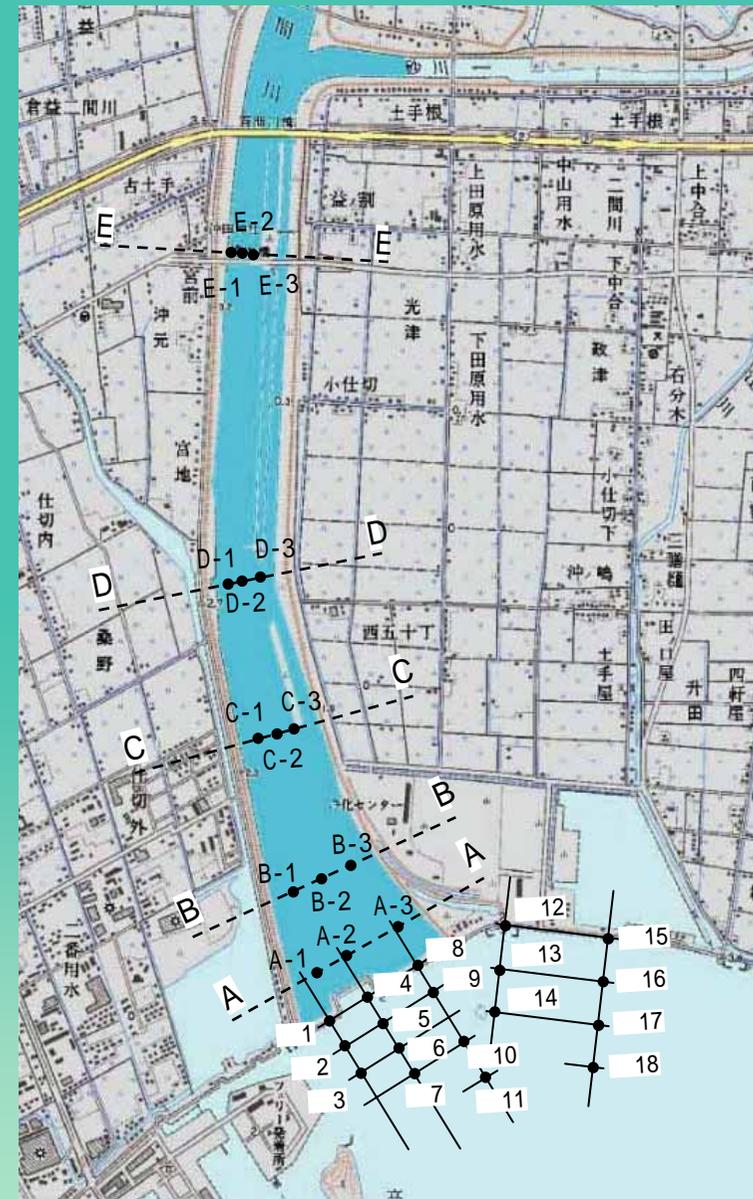
調査回数 : 1日間の調査にて8回程度  
\* 下図「観測時の水位 : 8月1日」参照

調査地点 : 百間川にて5測線 (15地点)  
児島湾河口水門周辺にて18地点  
\* 右図「調査地点図」参照

調査項目 : 流向・流速、水温・塩分・濁度、DO等  
\* 8月1日 (第3回・第5回) の調査結果を图示



観測時の水位 : 8月1日



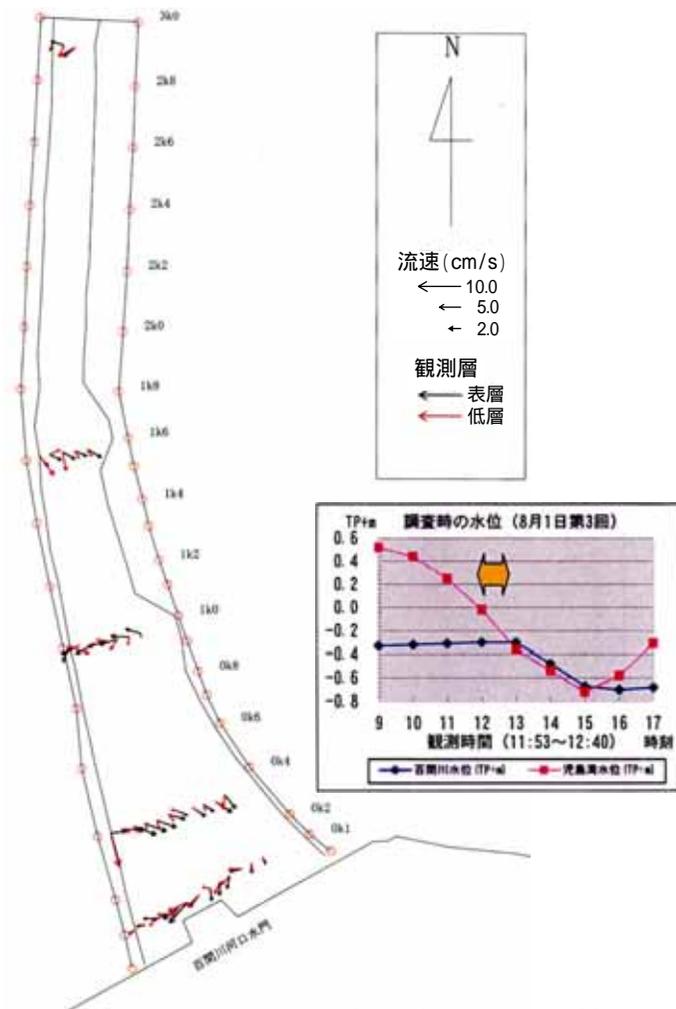
調査地点図

# (1) 平面流向・流速分析

# 百間川

## 水門全開前 (第3回:8月1日)

表層・底層流速とも、概ね 4 cm/s 以下の緩やかな流れである。

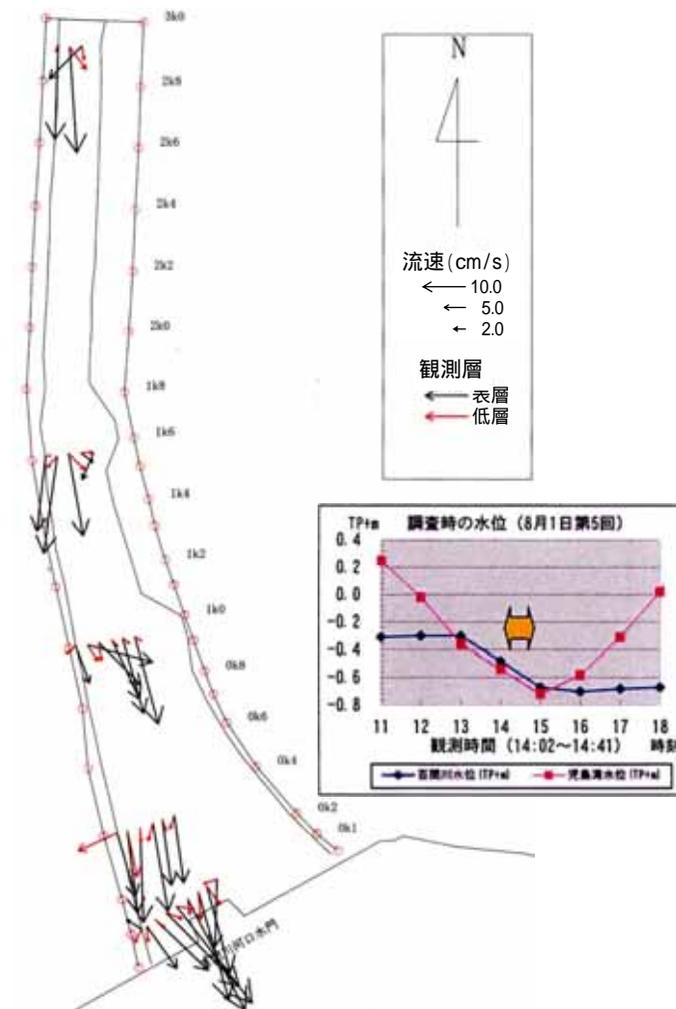


平成13年8月1日 第3回

水門操作

## 水門全開後 (第5回:8月1日)

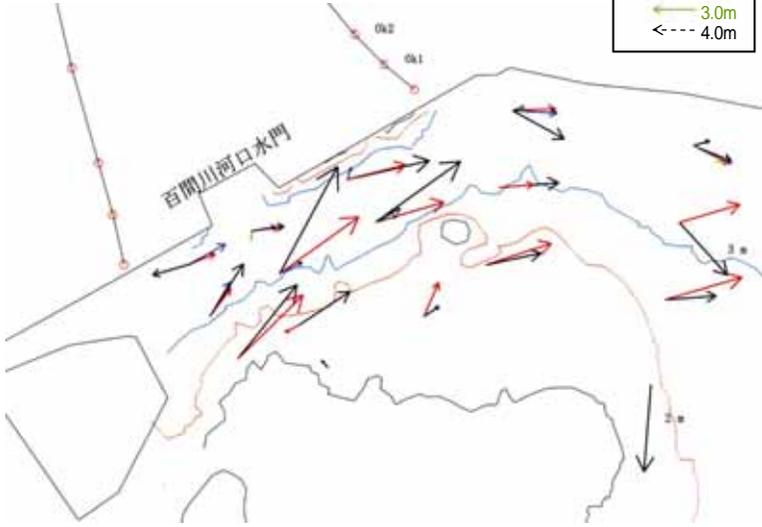
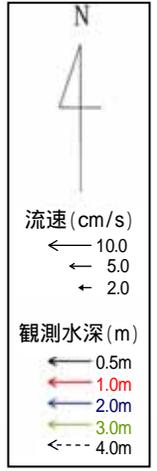
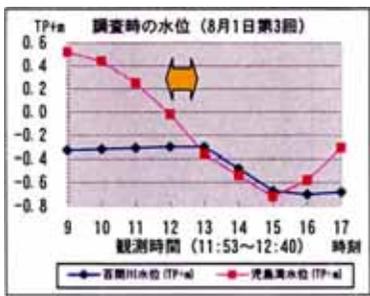
水門方向へ20~30cm/sの流速が現れている。  
 底層流速は、表層流速の1/4以下程度である。



平成13年8月1日 第5回

水門全開前 (第3回:8月1日)

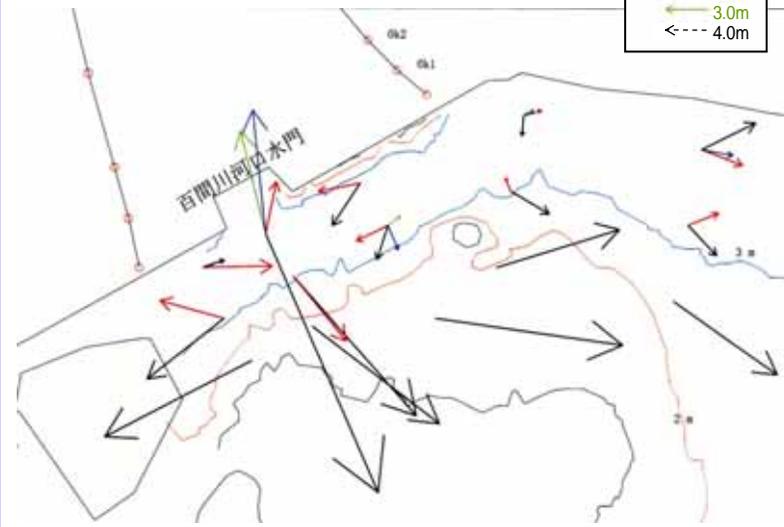
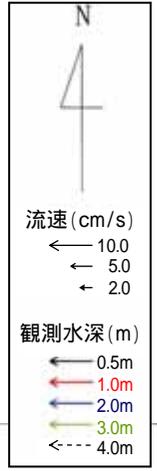
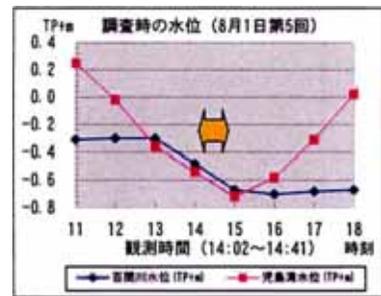
潮汐は下げ潮時で、水門前面の各地点、各水深とも概ね 20cm/ s 以下の南西～南東向きの流れである。  
表層では干潟等深線に沿うような向きに流れている。



平成13年8月1日 第3回

水門全開後 (第5回:8月1日)

河川放流水の影響により、70cm/ s 程度の南向きの強い流れが発生している。  
水門前面の水深 1 m 以深では、北向きの逆流が発生している。



平成13年8月1日 第5回

水門操作

ゲート操作時の流況（平成13年10月13日）

ゲート操作開始  
直 後



ゲート操作開始  
1 時間後



ゲート操作開始  
2 時間後

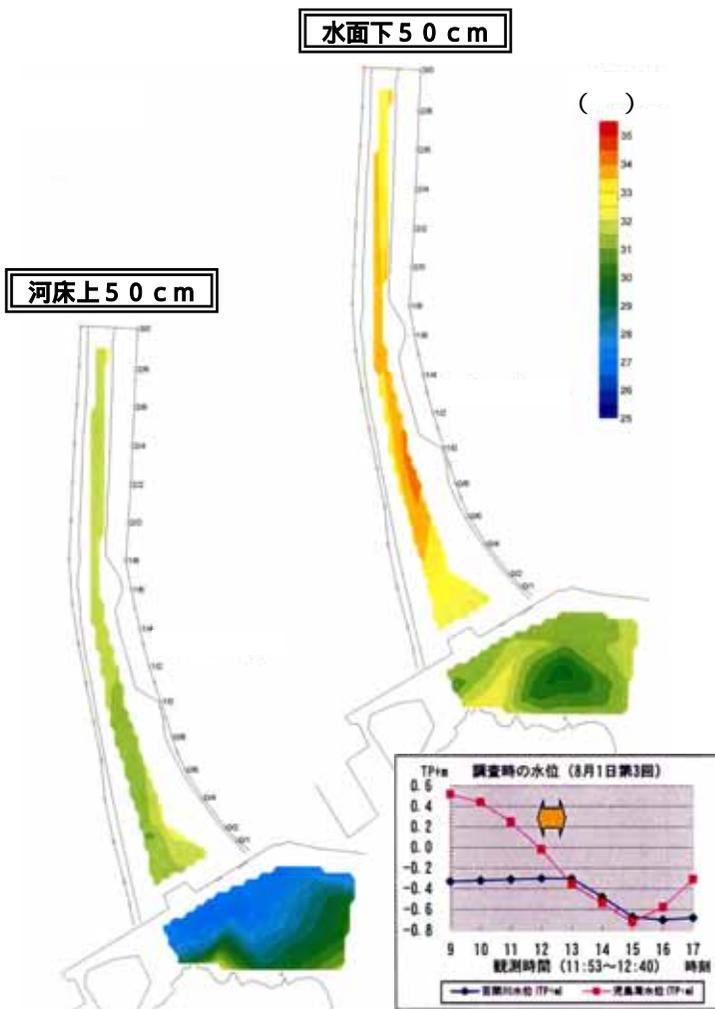


\* 高島干潟周辺の影は、雲が映っているものである。

## (2) 水温分布の状況

### 水門全開前 (第3回:8月1日)

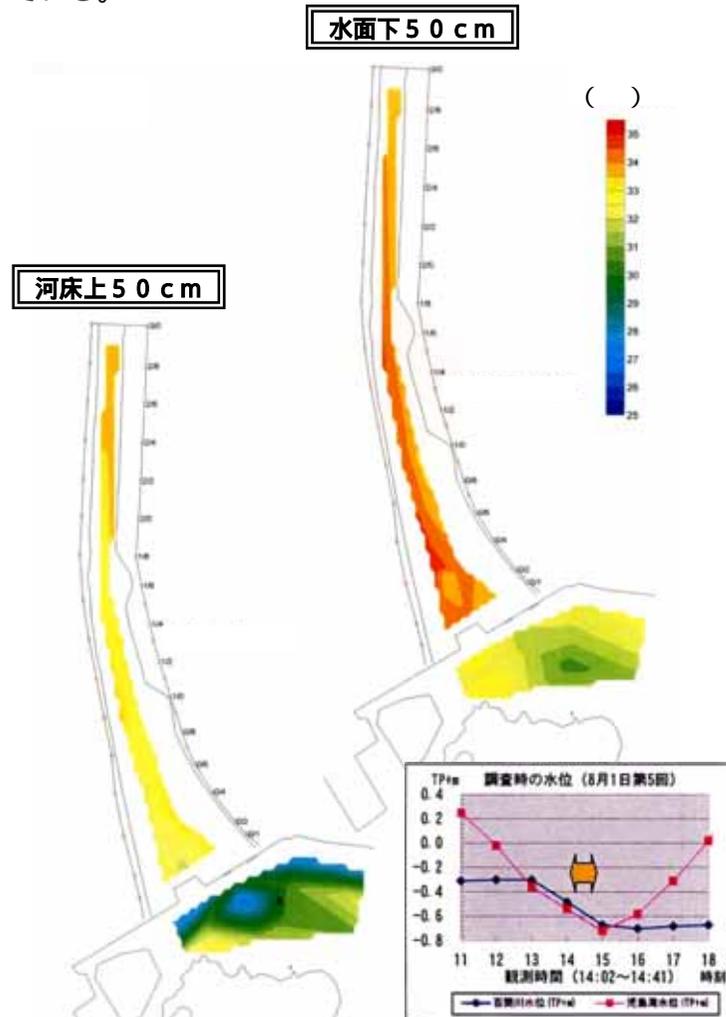
河川側の水温は、海域に比べ2~3 高く、また底層より表層が高い。  
 海域の水温も底層より表層が高く、水深の浅い干潟部で高くなっている。



水門  
操作

### 水門全開後 (第5回:8月1日)

河川側の水温は、上流からの暖水流入により放流前より2~3 上昇している。  
 海域の水温も河川放流水の影響を受け、2~3 上昇している。

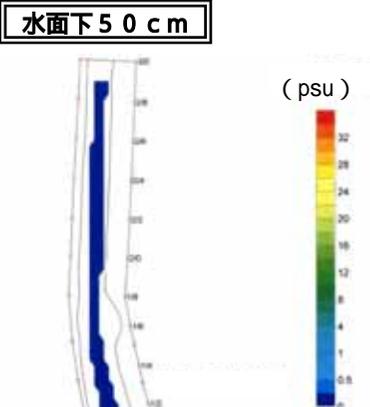


### (3) 塩分分布の状況

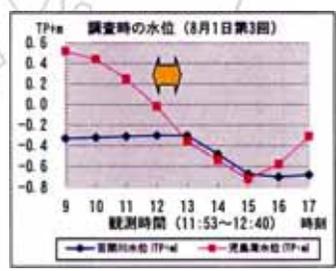
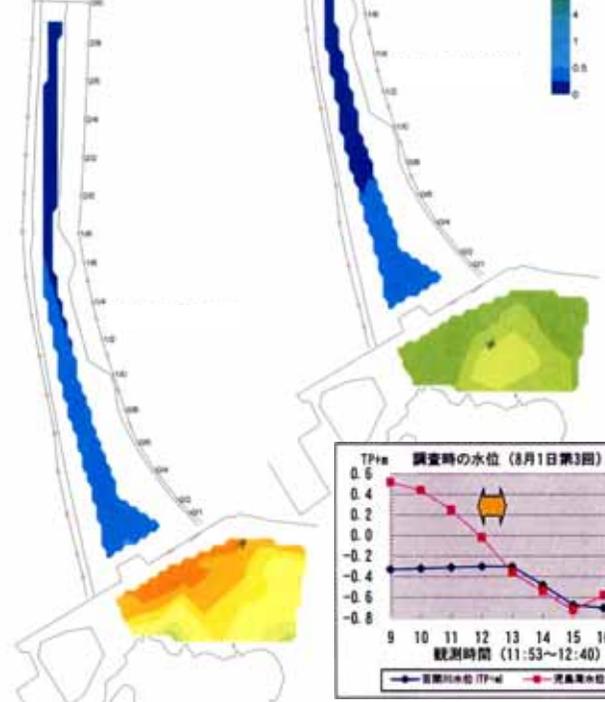
#### 水門全開前 (第3回:8月1日)

河川側の塩分は、ほとんど見られないが、河口付近で0.5psuの分布が見られる。  
 海域の塩分は、上層より底層の方が高く30psu程度である。

海水1kg中に含まれている固形物質の全量をグラムで表したものを塩分という。  
 一般的には実用塩分と呼ばれる海水の電気伝導度を測定して換算した値としてpsuを用いる。

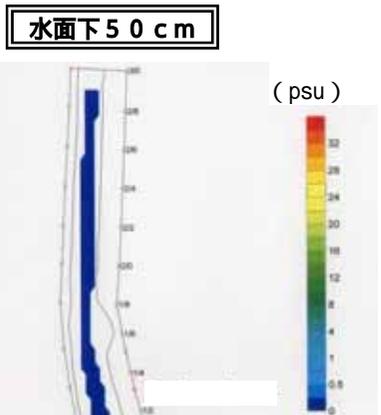


河床上50 cm

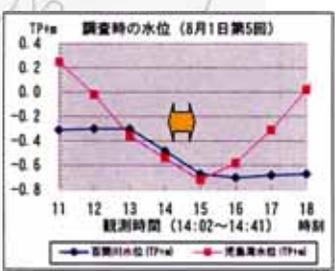
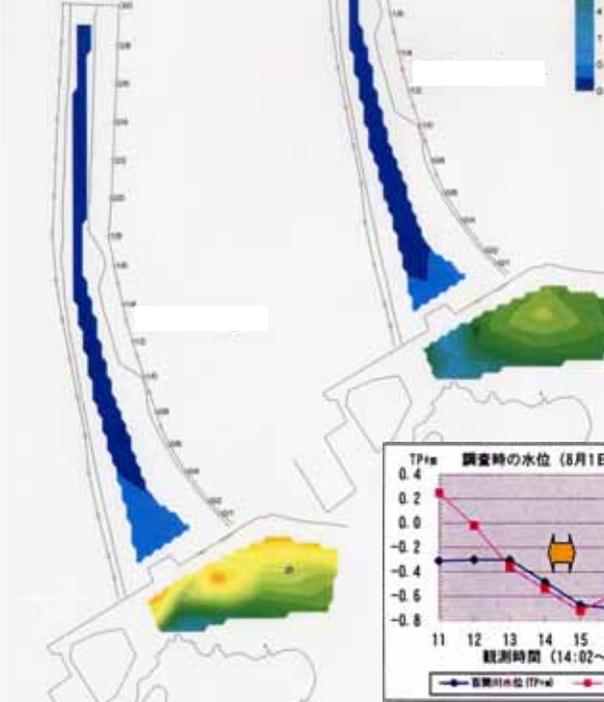


#### 水門全開後 (第5回:8月1日)

河川側の塩分は、放流前と同様ほとんど見られない。  
 (0.5psu程度の範囲は縮小している。)  
 海域の塩分は、河川放流水の影響を受け低下している。



河床上50 cm



## (4) 濁度分布の状況

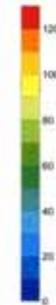
### 水門全開前 (第3回:8月1日)

河川側の濁度は、下流部ほど高く、また底層ほど高い。  
 海域の濁度も底層ほど高いが、河川側に比べるとかなり低い状況である。

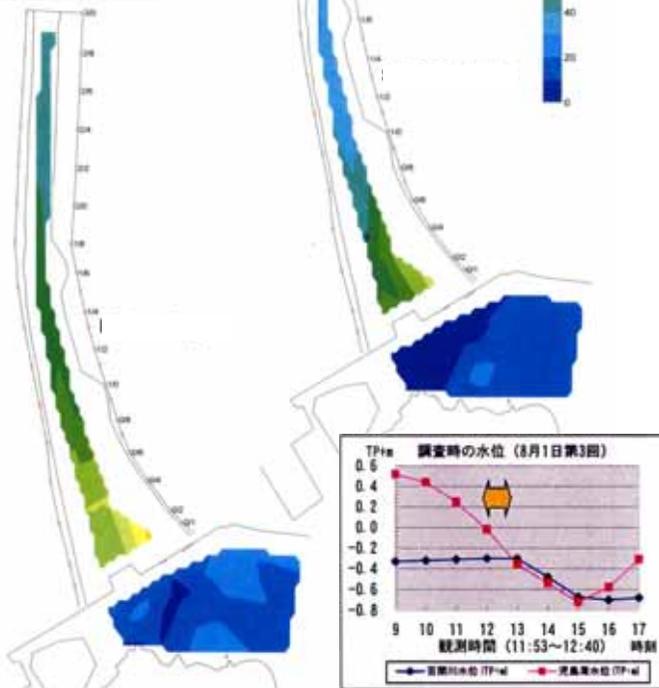
水の濁りの程度を表す指標で、精製水1L中に標準物質(カオリンまたはホルマジン)1mgを含む場合と同程度の濁りを濁度1度(または1mg/L)としている。

水面下50cm

(度)



河床上50cm



### 水門全開後 (第5回:8月1日)

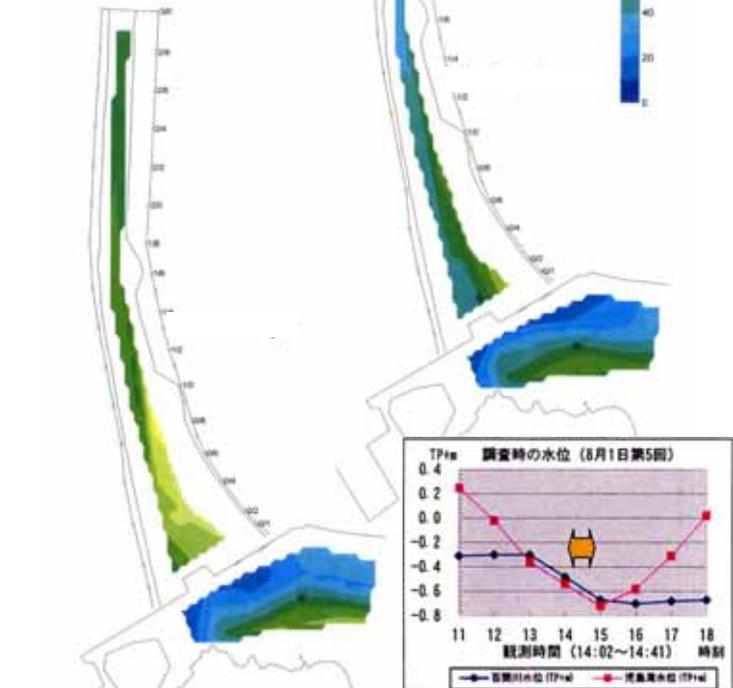
河川側の濁度は、放流前より若干高くなっている。  
 (底泥の巻き上げの影響と考えられる。)  
 海域の濁度は、干潟沿いの浅瀬で高い濃度がみられる。

水面下50cm

(度)



河床上50cm

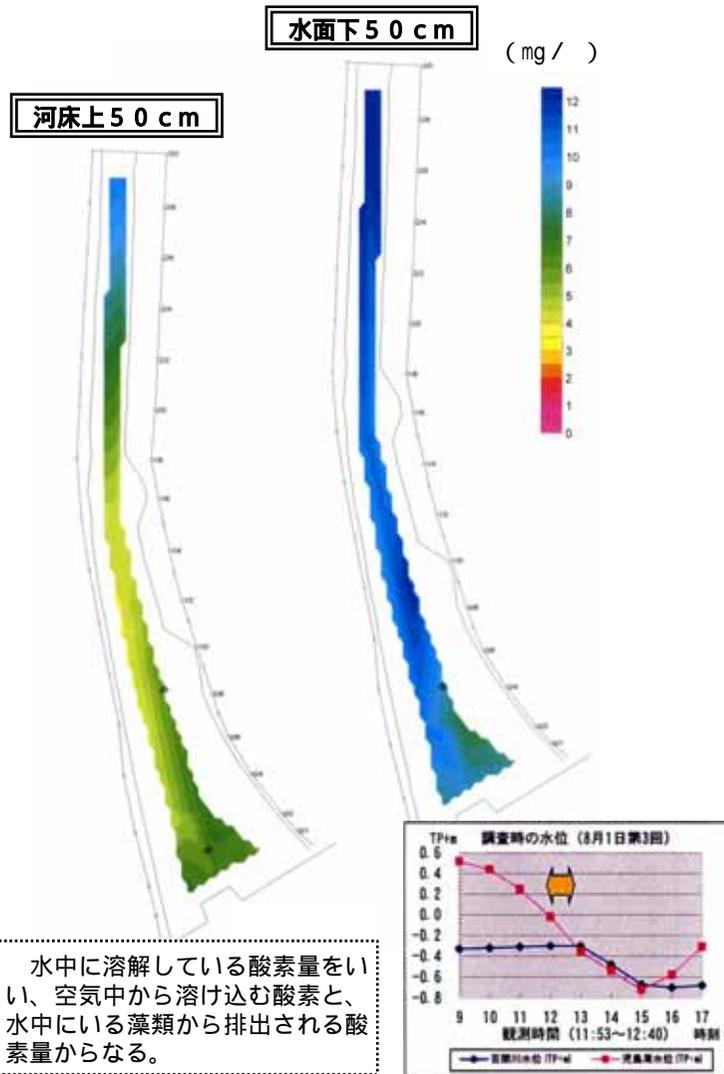


水門操作

## (5) DO分布の状況

### 水門全開前 (第3回:8月1日)

表層では、下流側で相対的にDOが低くなっているが、  
底層では中流部での低下が大きい。

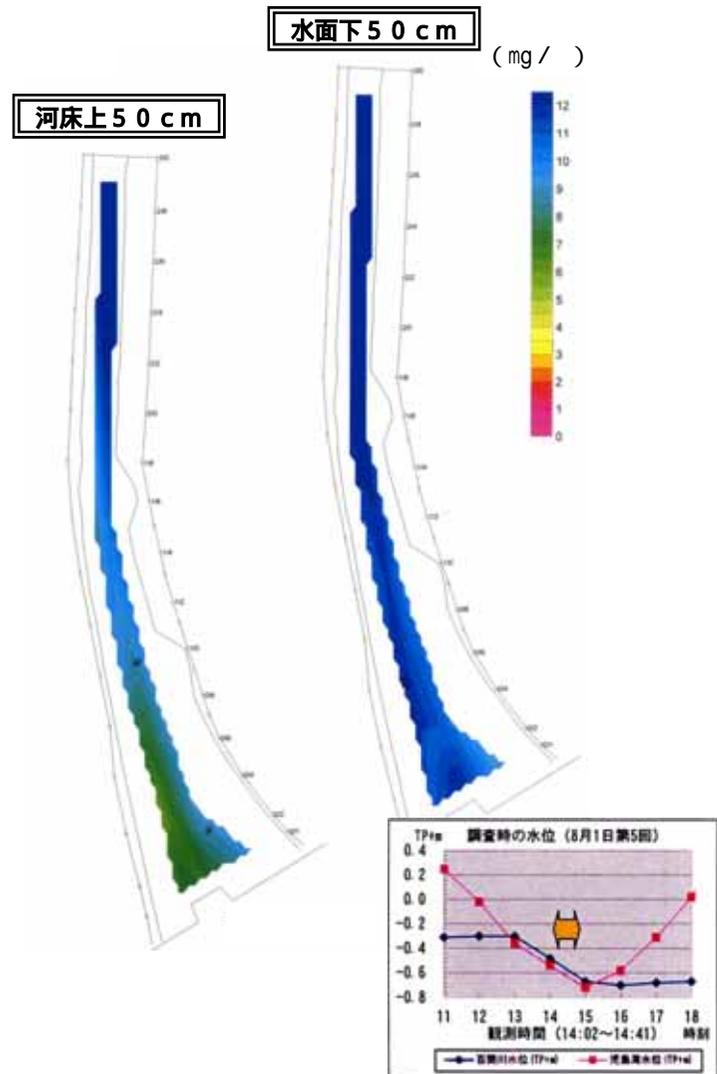


水中に溶解している酸素量をいい、  
空気中から溶け込む酸素と、  
水中にいる藻類から排出される酸  
酸素量からなる。

水門  
操作

### 水門全開後 (第5回:8月1日)

表層・底層ともに、DOの改善が見られる。



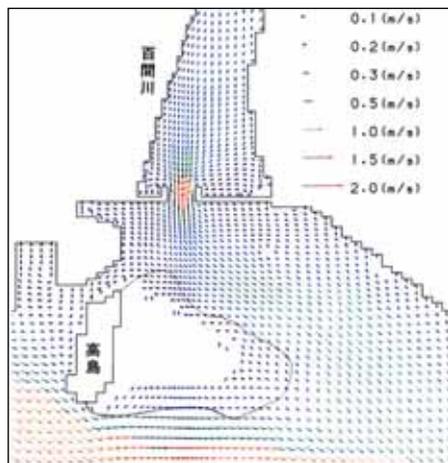
## 4 - 4 . 水門操作によるシミュレーション結果

### (1) 流速シミュレーション

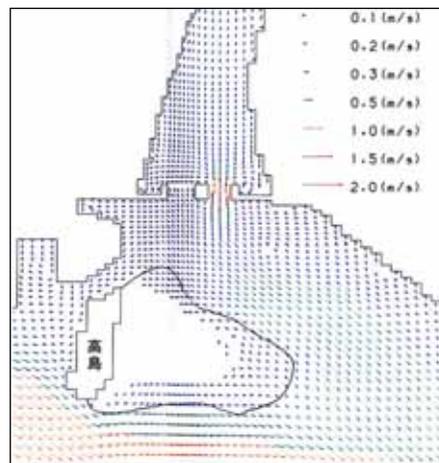
平常時における操作方法の違いでは、水門周辺での流速はほとんど変わらないが、現水門・新水門の同時操作の場合における水門部での流速は、現状の半分程度 (0.3m/s) に抑えられる。また、中規模洪水時では、水門周辺部での流速も抑えられる。

平常時

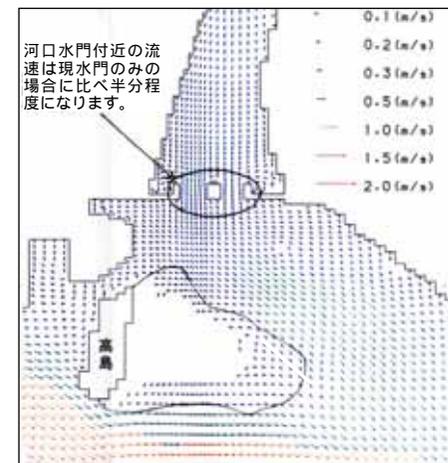
現水門のみ開放時



新水門のみ開放時

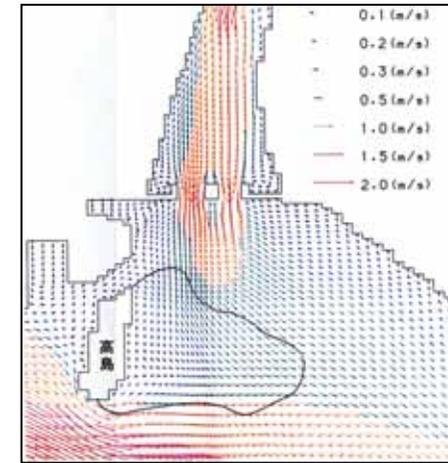
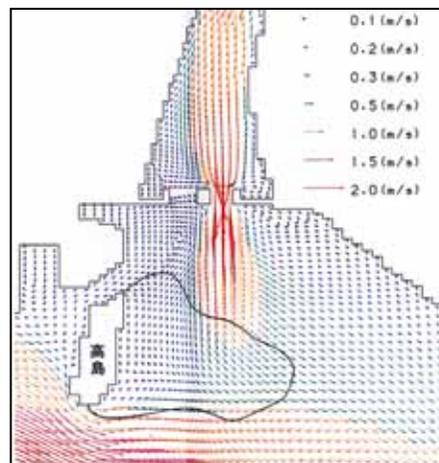
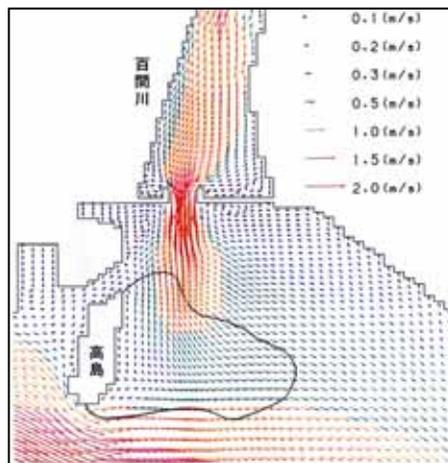


現水門・新水門同時開放時



中規模  
洪水時

平成10年  
洪水規模



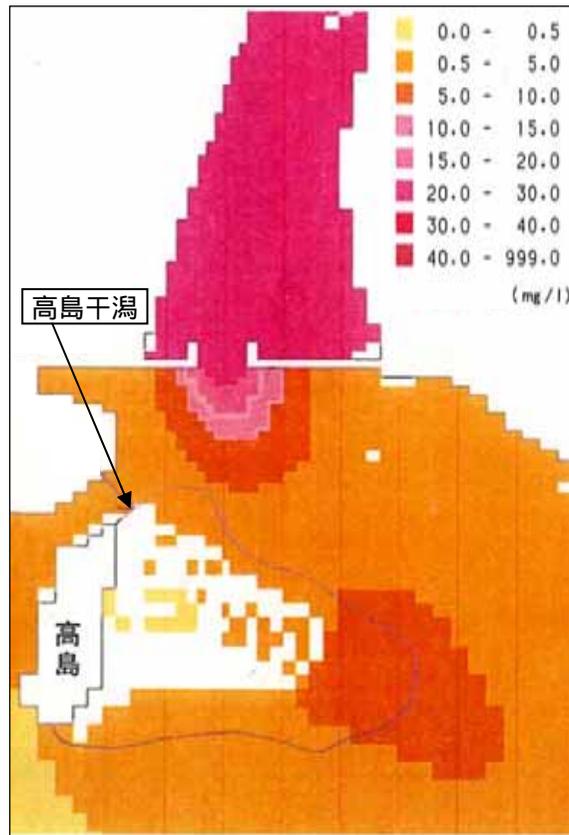
## (2) SSシミュレーション

粒径2mm以下の水に溶けない懸濁性の物質をいい、粘土鉱物に由来する微粒子が普通であるが、他に動・植物プランクトンの有機物質も含んでいる。

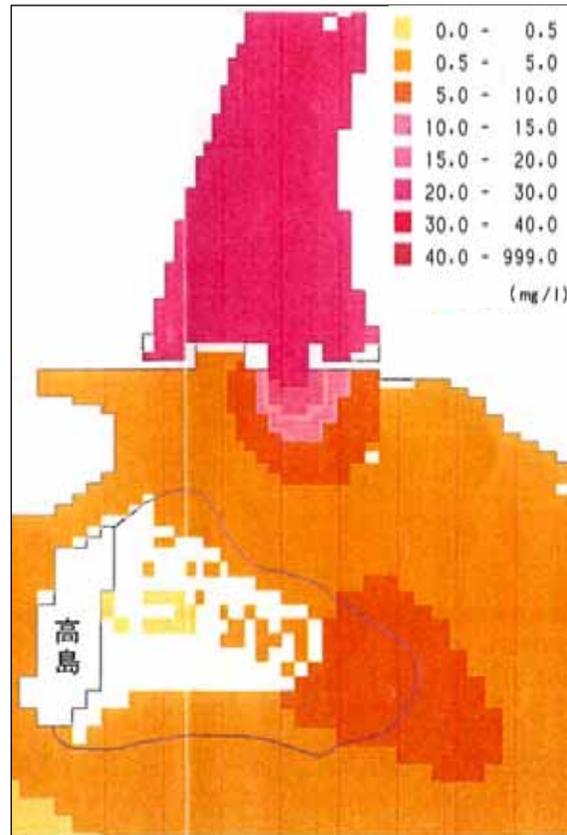
水門の操作方法により、児島湾周辺でのSSはほとんど変わらない。

平常時

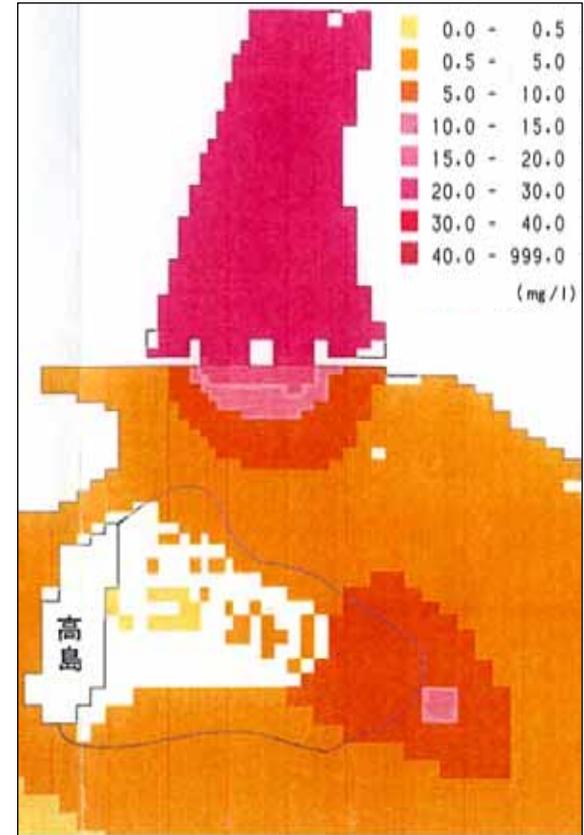
現水門のみ開放時



新水門のみ開放時



現水門・新水門同時開放時



## 4 - 5 . 水質シミュレーション結果

### ( 1 ) 水門操作方法による効果 ( 清内橋地点 : 砂川合流部下流約700m地点 )

水質 ( B O D ) の経年変化を見ると、浄化施設整備等による負荷量の軽減による効果は見られるものの、水門操作方法による水質改善の効果はほとんど見られない。

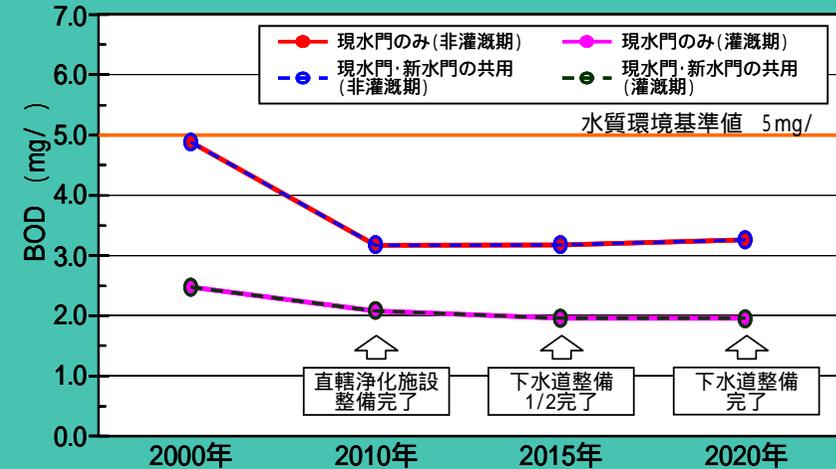
( C O D、T - P、T - Nについてもほぼ同様である。 )

#### < 比較内容 >

現水門のみの操作  
現水門と新水門の併用操作

#### < その他条件 >

底泥浚渫なし



### ( 2 ) 底泥浚渫による効果 ( 清内橋地点 : 砂川合流部下流約700m地点 )

水質 ( B O D ) の経年変化を見ると、約0.3mg/ 程度の軽減効果がみられる。

底泥からの汚染物質の溶出は、水温が高い夏場 ( 灌漑期 ) ほど多くなるため、夏期における効果が大きい。

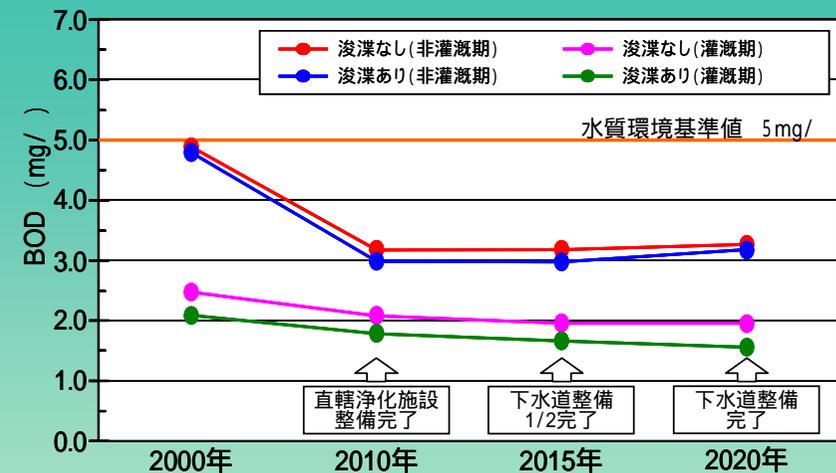
( C O D、T - P、T - Nについてもほぼ同様である。 )

#### < 比較内容 >

底泥浚渫あり ( 砂川合流部 ~ 河口水門 )  
底泥浚渫なし

#### < その他条件 >

現水門のみの操作



- ・ B O D : 生物化学的酸素要求量。水中にある有機物を微生物 ( バクテリア ) が分解する時、消費する酸素の量をいい、数値が大きくなると水中に有機物が多く、水の汚染を意味する。
- ・ C O D : 化学的酸素要求量。水中にある酸化されやすい物質 ( 藻類、SS等 ) が、酸化剤により酸化される時、消費される酸化量をいう。
- ・ T - P : 総リン。水中に含まれているリンの全量をいい、生物の育成にとって欠くことのできない栄養塩類である。必要以上に増加するとプランクトン等の異常発生の原因となる。
- ・ T - N : 総窒素。水中に含まれている窒素の全量をいい、生物の育成にとって欠くことのできない栄養塩類である。必要以上に増加するとプランクトン等の異常発生の原因となる。

### (3) 浄化施設整備と下水道整備による効果

百間川流域全体

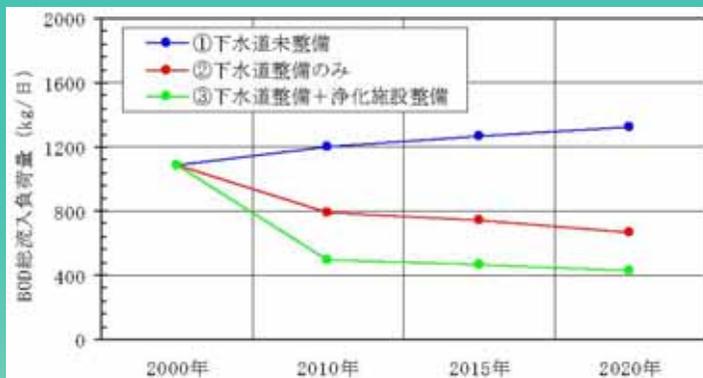
BOD、COD、T-N、T-Pの各水質項目において、下水道未整備のままの状況が続くとすると、百間川へ流入する負荷量は、人口の増加に伴い右肩上がりに増加する。

BODについて、2020年における負荷量の低減効果は、下水道整備のみでも50%程度の低減効果がみられ、浄化施設整備も含むと、下水道未整備の状況と比較して、36%程度まで低減効果がみられる。

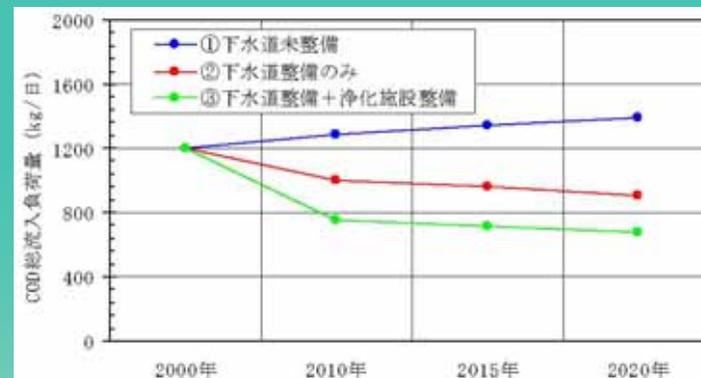
T-N、T-Pについては、浄化施設において浄化対象となっていないため、浄化施設による低減効果はみられない。  
(本検討において、CODについてはBODとの相関により、低減効果を算出している)

T-N、T-Pについても、下水道整備のみで50~60%の低減効果がみられる。

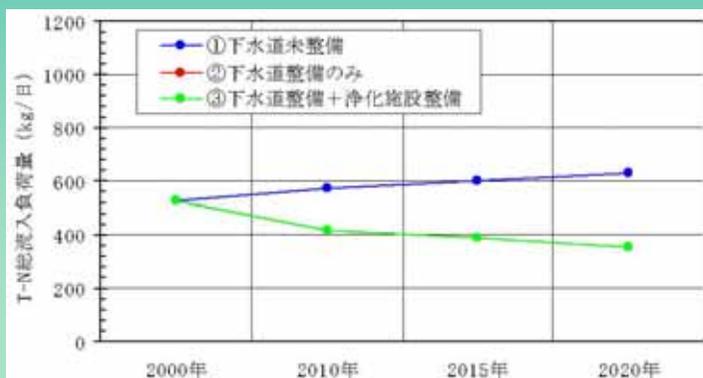
BOD



COD



T-N



T-P



## 各樋門流域

下水道未整備の状況では、各樋門流域とも流入負荷量は増加する傾向にある。

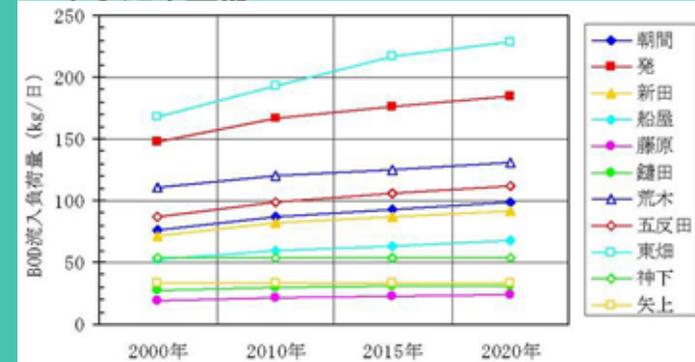
各樋門の下水道整備の進捗状況により、流入負荷量も低減していく。

下水道整備のみを行う場合、「朝間」と「発」樋門にて負荷量が増加している。これは、2020年では、下水道接続がなされていないためである。

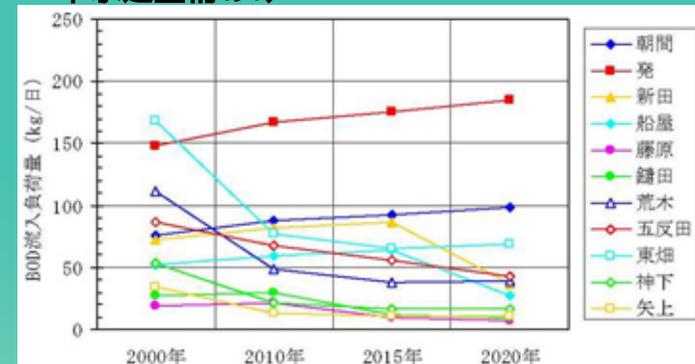
浄化対象樋門については、下水道が整備されている樋門流域については、低減効果は小さいが、下水道未整備の流域では負荷量の低減効果は大きい。



### < 下水道未整備 >



### < 下水道整備のみ >



### < 下水道整備 + 浄化施設整備 >

