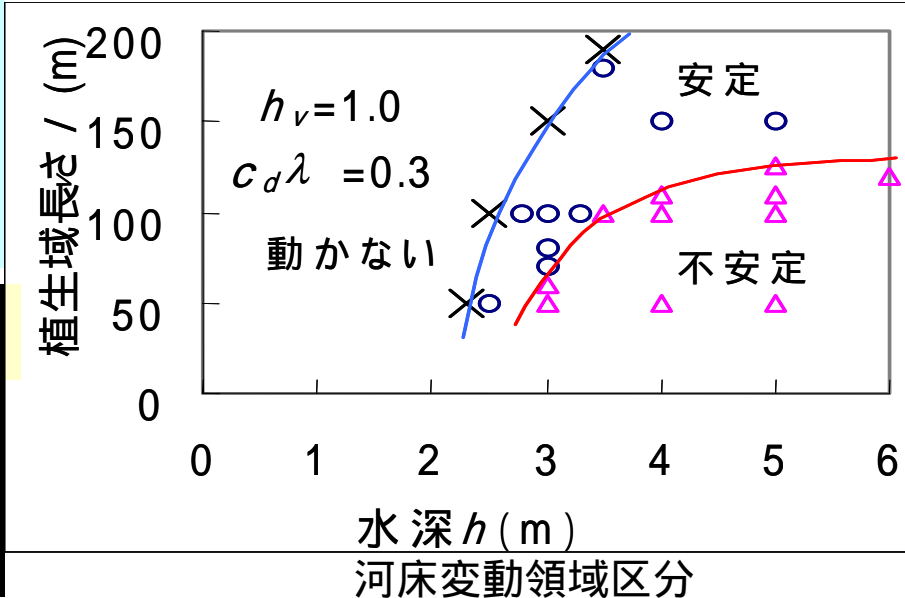
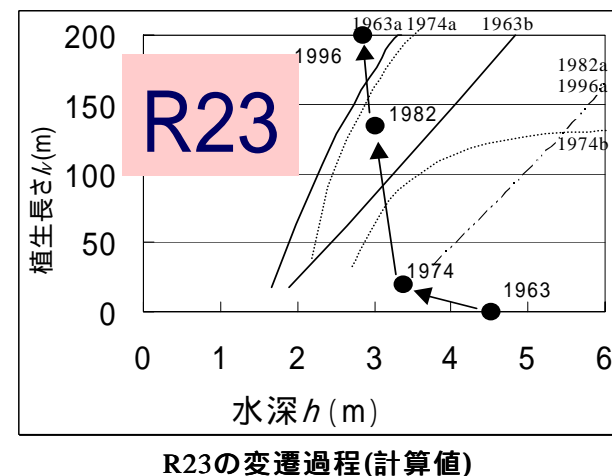
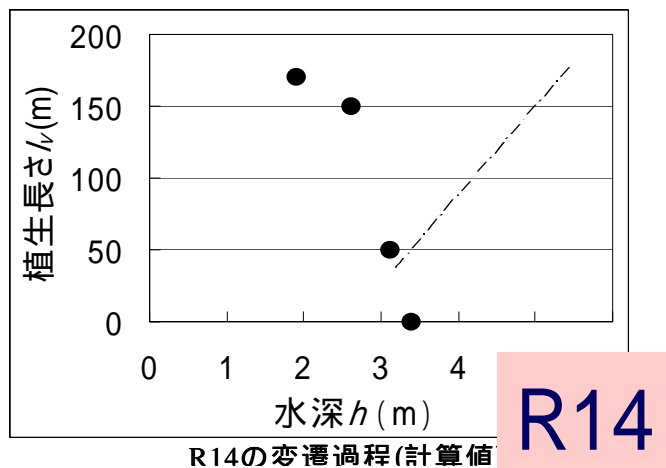
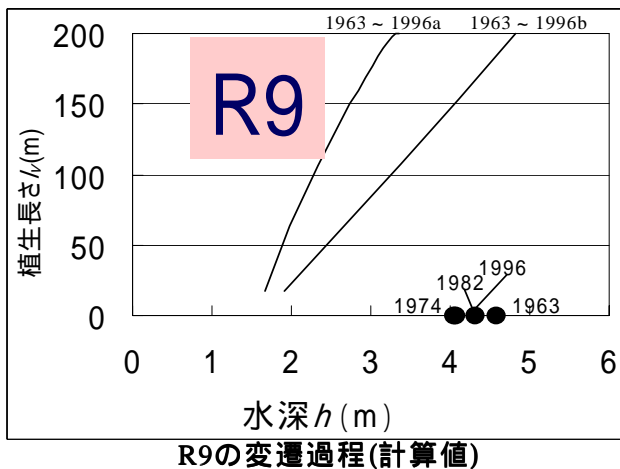


# 鉛直二次元解析による 深掘れ部成因分析

|       | 密生度<br>$c_d \lambda$ | 植生高さ<br>$h_v$ (m) | 植生帯長さ<br>$l_v$ (m) | 水深 $h$<br>(m) |
|-------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 薄いヨシ  | 0.3, 0.5             | 0.5               | 50 ~ 200           | 3 ~ 5         |
| 濃いヨシ  |                      | 1.0               |                    |               |
| 薄いヤナギ |                      | 2.0               |                    |               |
| 濃いヤナギ |                      | 2.5               |                    |               |



- 1963 a; 移動限界境界線
- 1974 b; 安定限界境界線
- · - · - 1982
- · · · · 1996

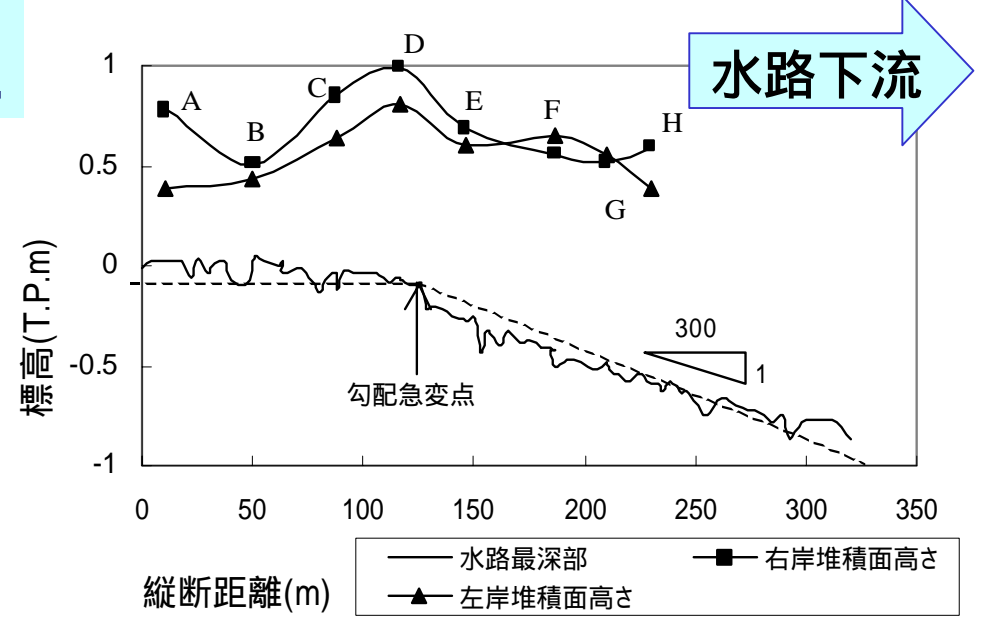


ワンドパターンの変化 (数値解析結果と実際の対応)

# 水制間浸食流路の形成過程

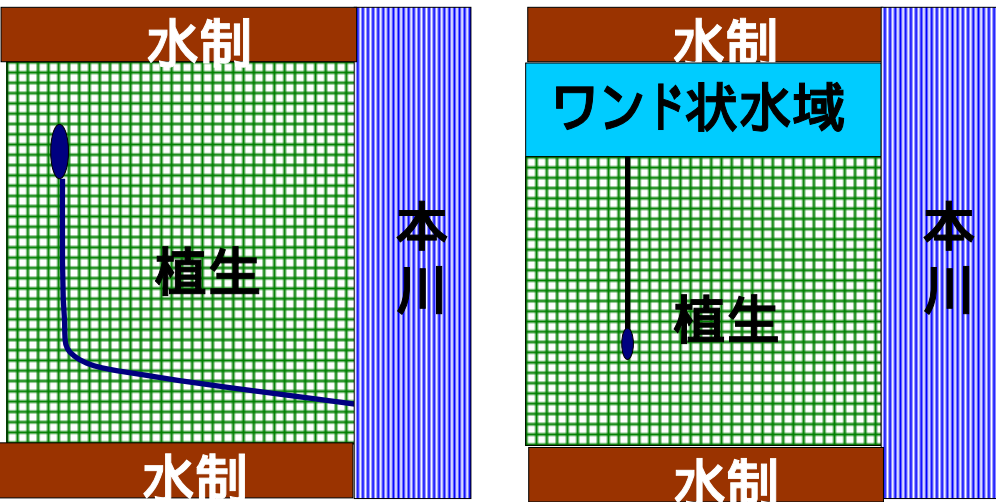


水制間浸食流路の一例

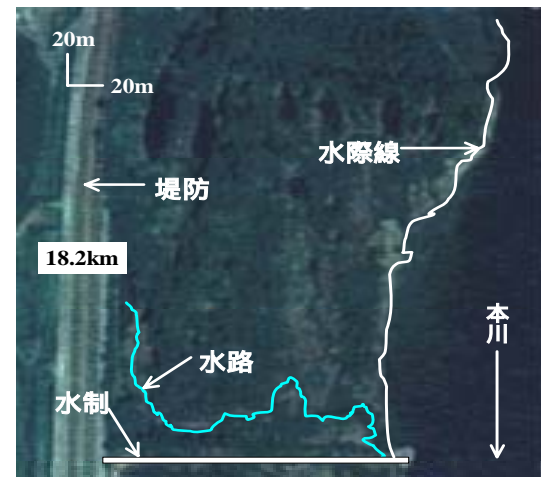


侵食流路縦断面形状現地観測結果

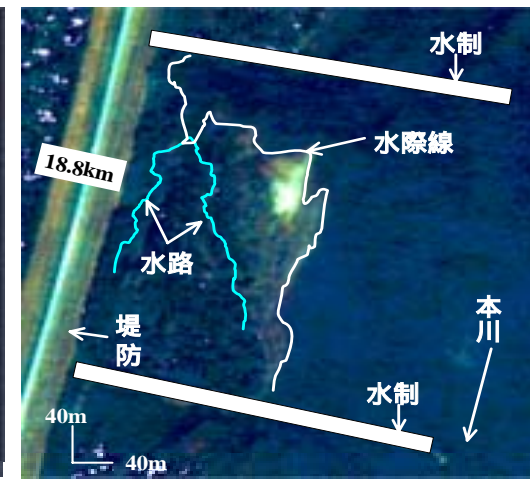
勾配急変点の存在



侵食流路の2つのパターン(左:パターンA, 右:パターンB)

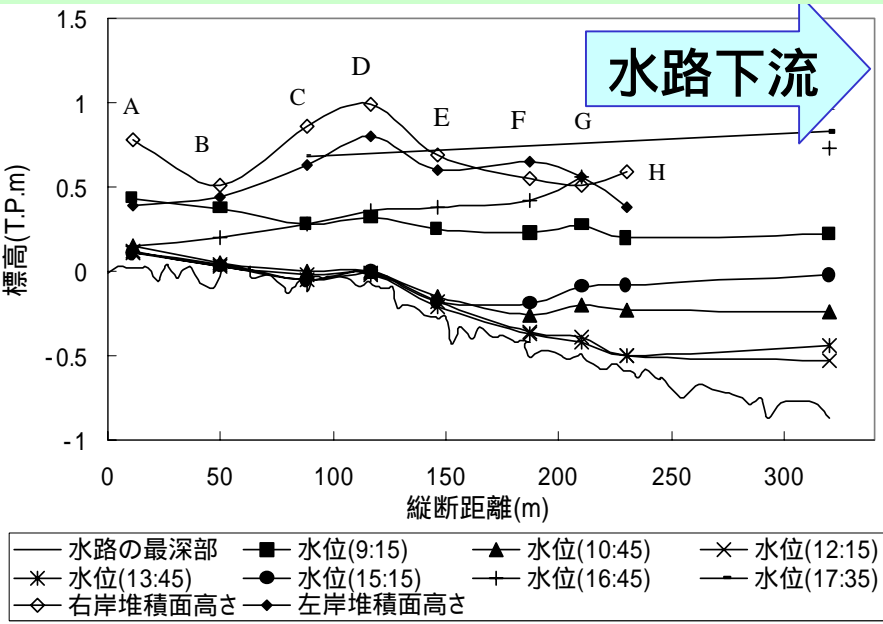


パターンA



パターンB

# 水制間浸食流路の形成過程 (数値解析による検討)



主流水位低下時にも流量が存在  
干潮時に流速極大

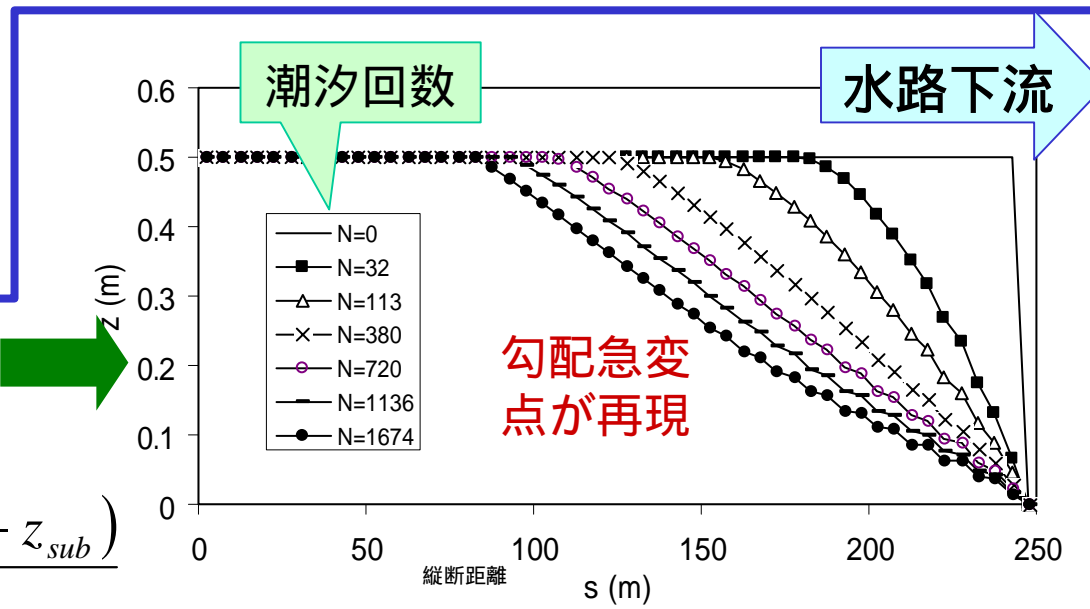
→

伏流水湧出のため

数値解析による検証

←

水路形成に影響?



## 平面二次元数値解析による検討

(飽和地下水の二次元解析より伏流湧出水量を評価)

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \text{div}(C_{sub} \text{grad} \zeta) = 0 \quad C_{sub} \equiv \frac{K(\zeta - z_{sub})}{n_e}$$

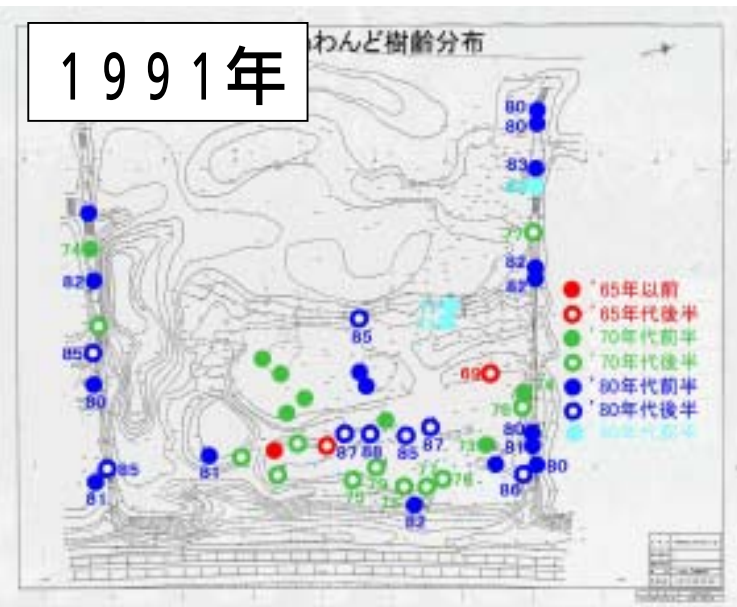
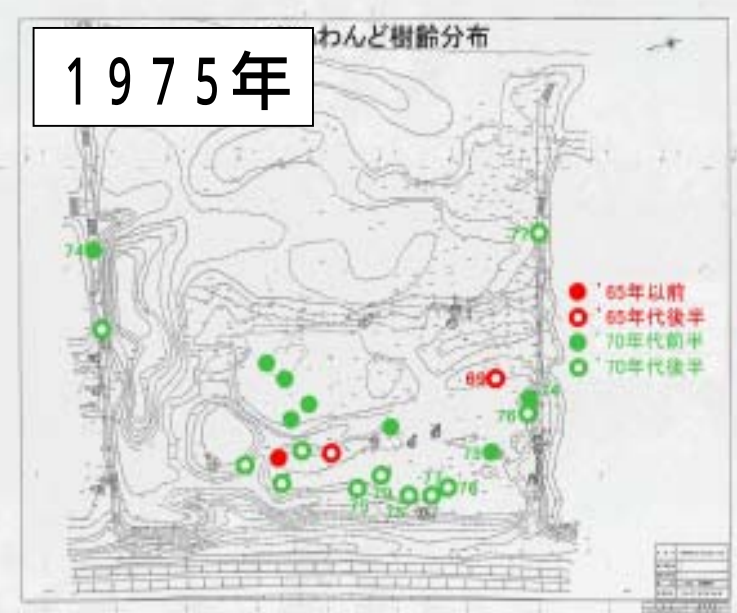
t: 時間, ζ: 水面高さ, K: 堆積層の透水係数, z<sub>sub</sub>: 堆積層の最下面(不浸透面)の高さ, n<sub>e</sub>: 堆積層の空隙率.

- 堆積層の浸透係数が小さいほど浸食されづらい
- 潮汐振幅が大きいほど侵食進行
- 平均水位が堆積層表面より低いと侵食は速く進行



# 樹齡分布調査

- ・19km地点ワンドを対象に生長錐による樹齡分布調査を実施
- ・樹齡からワンド地形変遷を検討



航空写真と樹木分布の比較



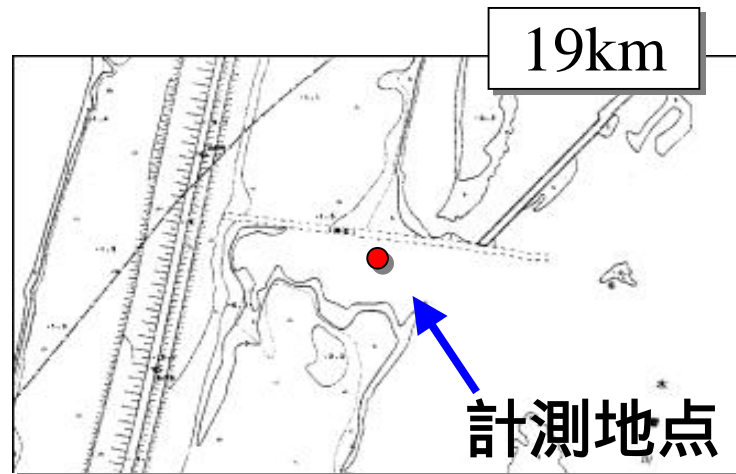
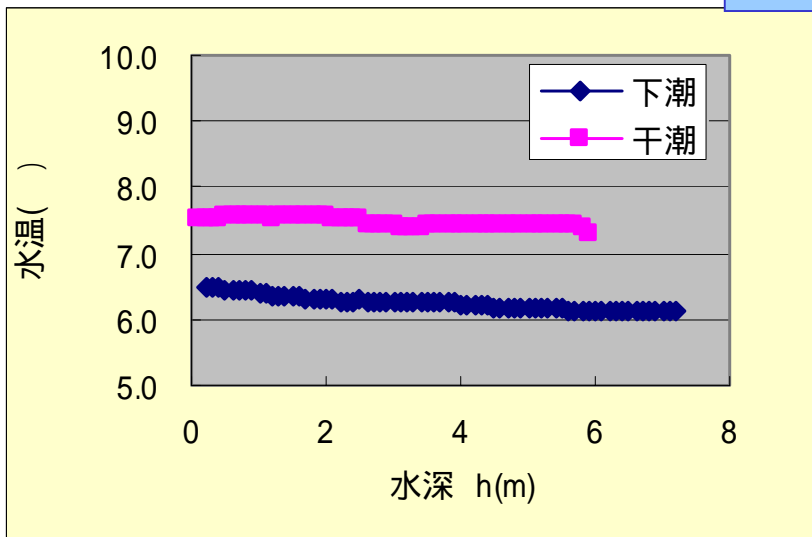
鉛直二次元数値解析等と適合

ワンド下流側水制背面から  
上流側への植生進行

# 冬季の水質観測結果

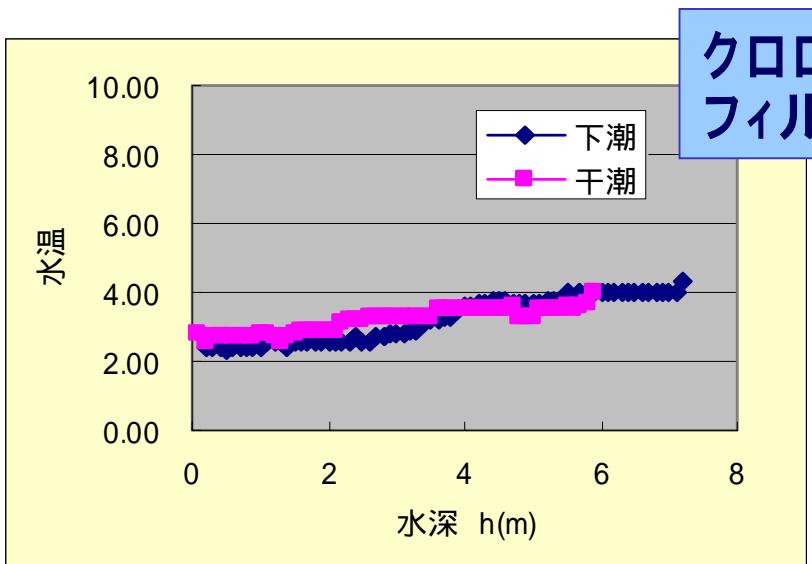
## ワンド中央部

### 水温

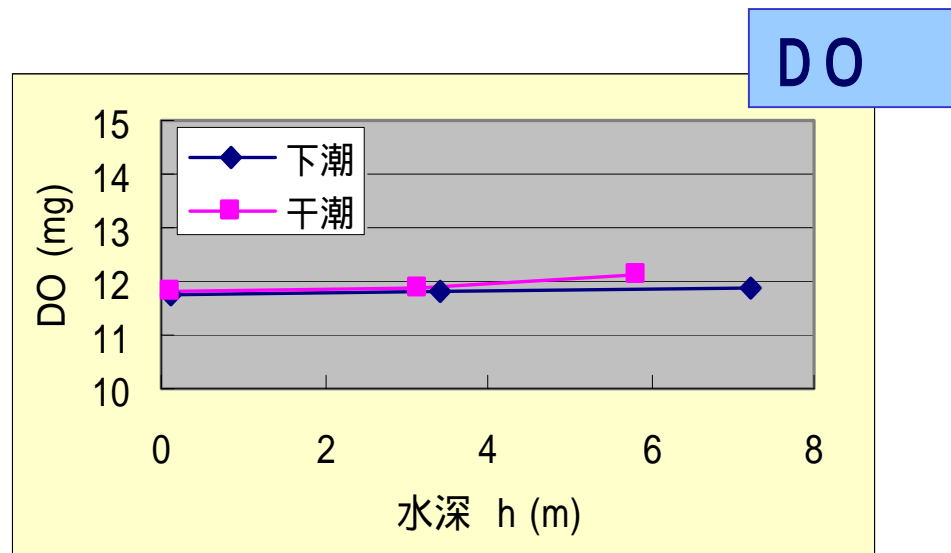


冬季は成層は見られない

### クロロフィルa

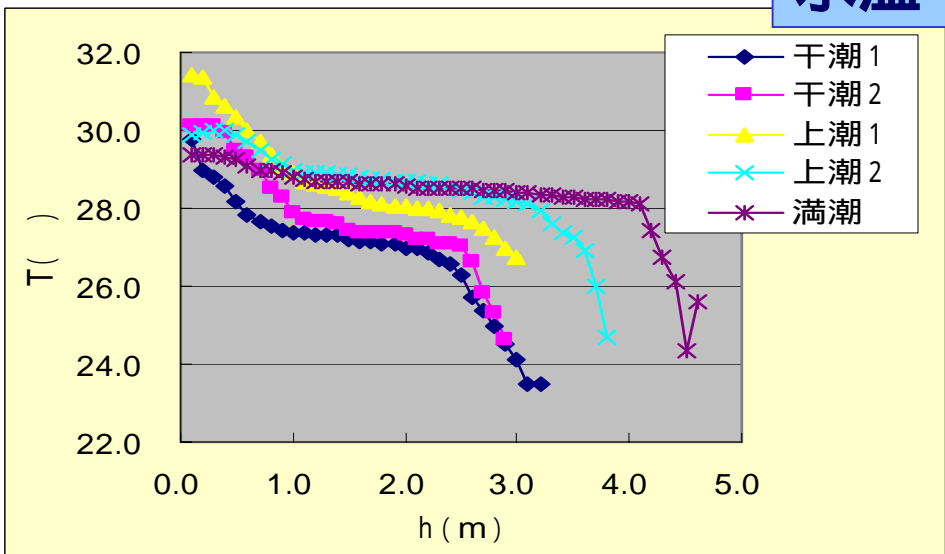


### DO

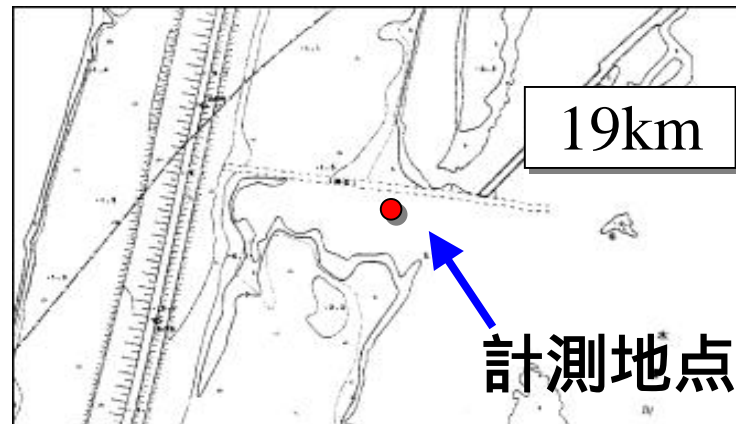


# 夏季の水質観測結果

## 水温



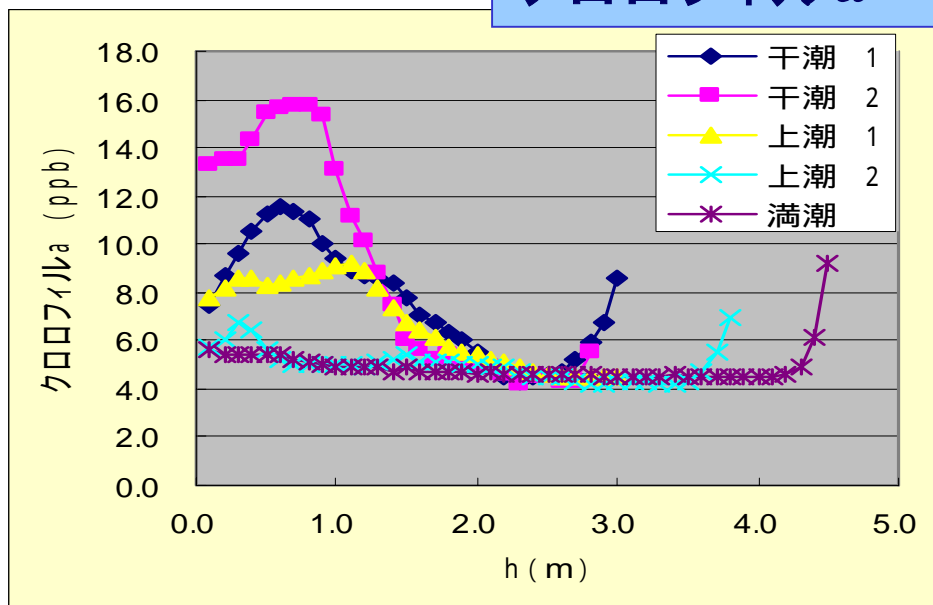
## ワンド内の水質



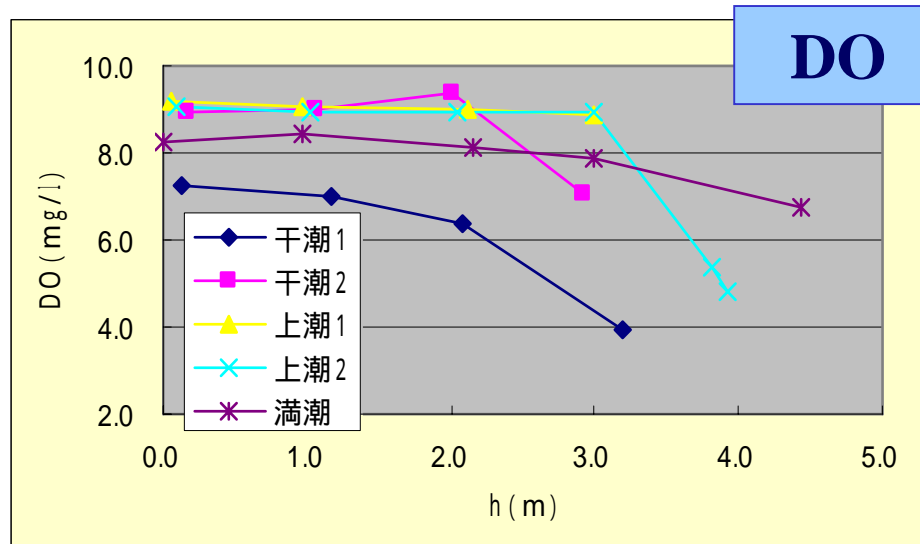
クロロテック装置による水質計測  
夏季は成層状態

水制背後深掘部の水質悪化が懸念される  
主流部には成層化は見られない

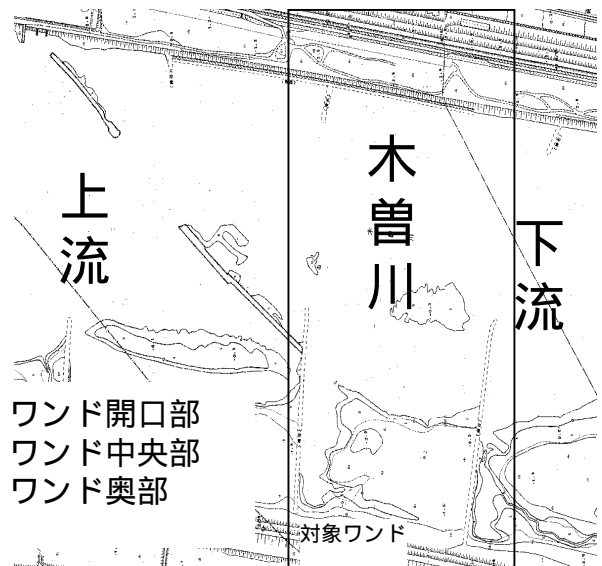
## クロロフィルa



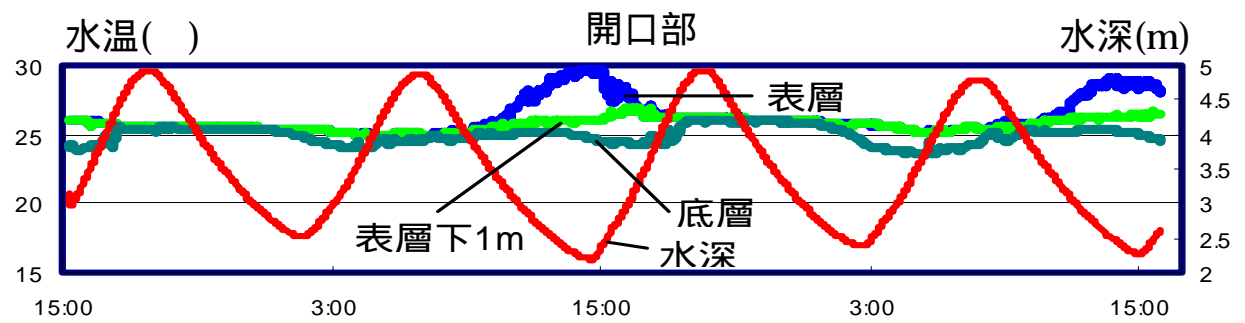
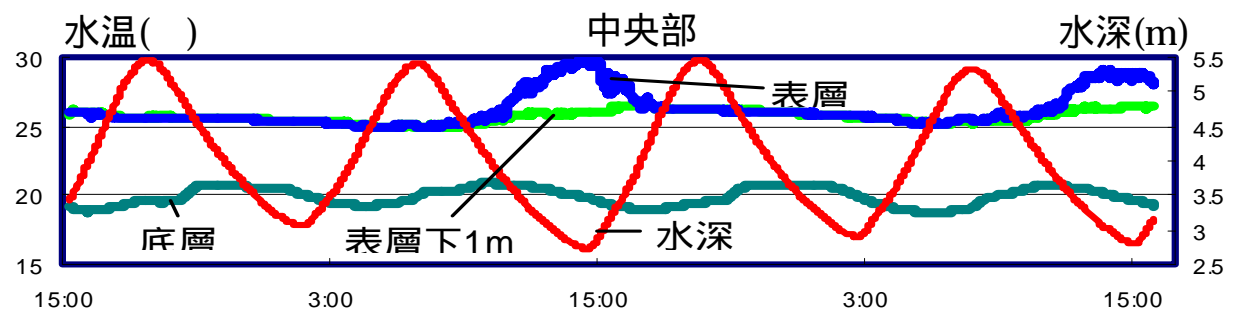
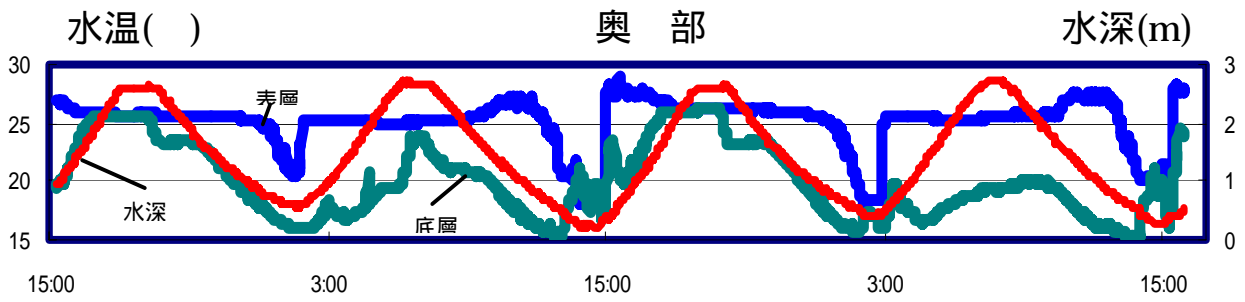
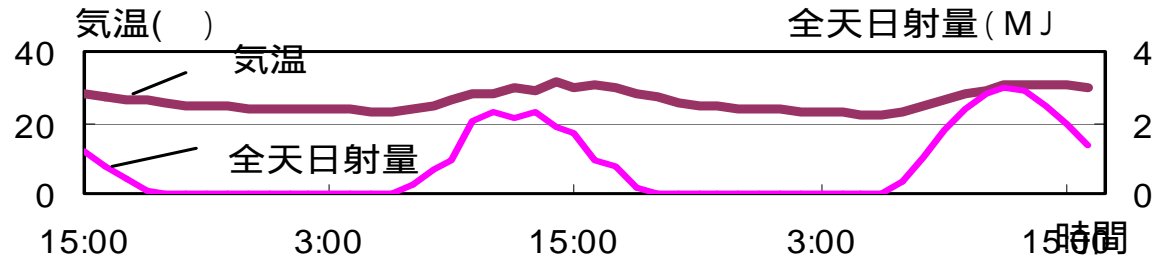
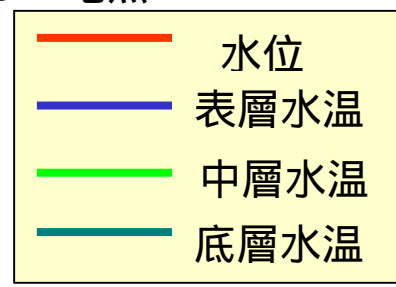
## DO



# 水温24時間観測・夏季



木曽川19km地点



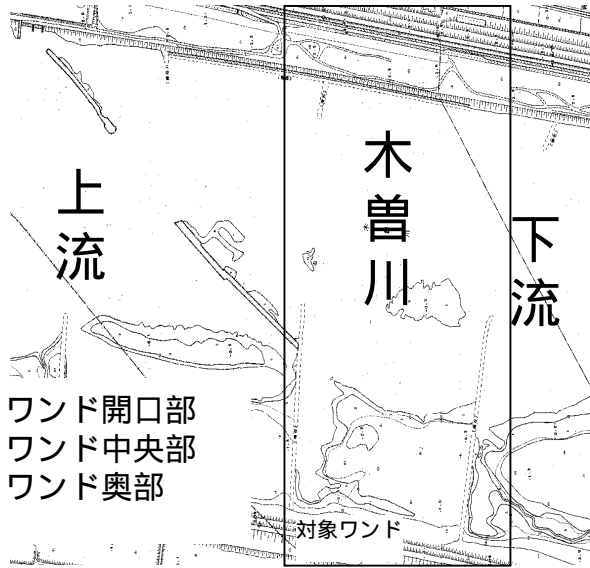
**成層状態**  
 表層: 日周期変動  
 底層: 潮汐周期変動



**干潮時に低温の伏流水湧出の影響**

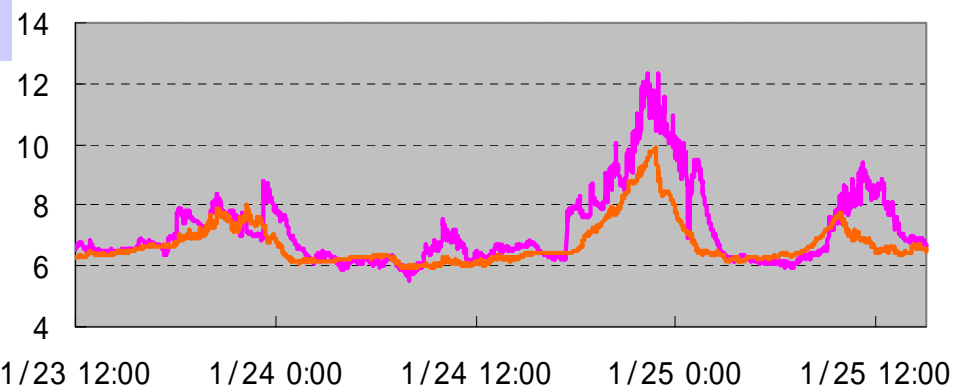
時間

# 水温24時間観測・冬季



木曽川19km地点

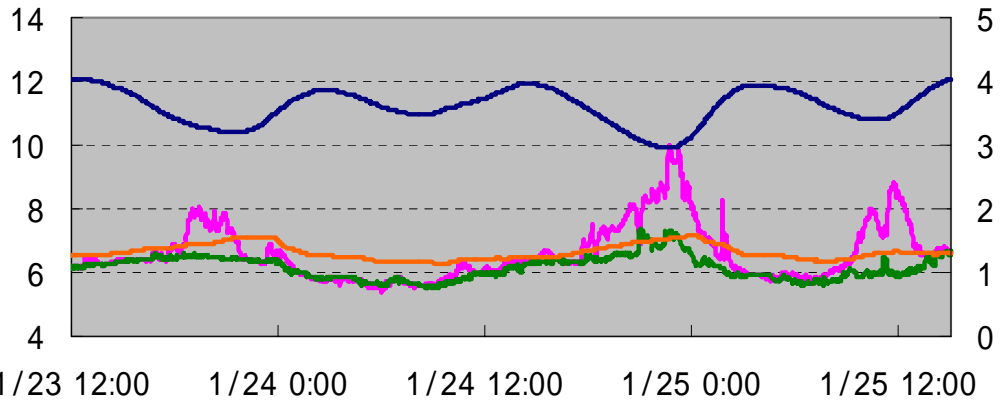
水温( )



— 奥表層  
— 奥底層

水温( )

水深(m)



— 中央表層  
— 中央1m下  
— 中央底層  
— 中央水深

**非成層状態**

表層: 日周期変動

底層: 日周期変動

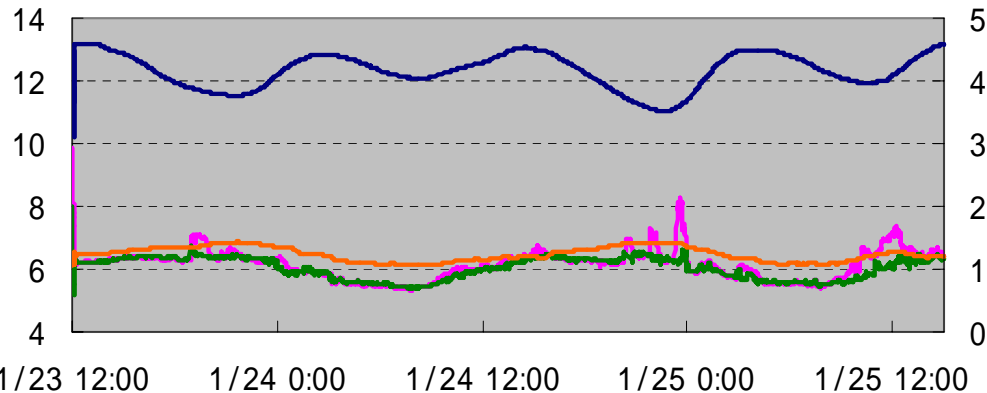
夜間の急激な水温上昇  
(干潮時)



表層水より高温の伏流水  
の影響?

水温( )

水深(m)



— 開口表層  
— 開口1m下  
— 開口底層  
— 開口水深



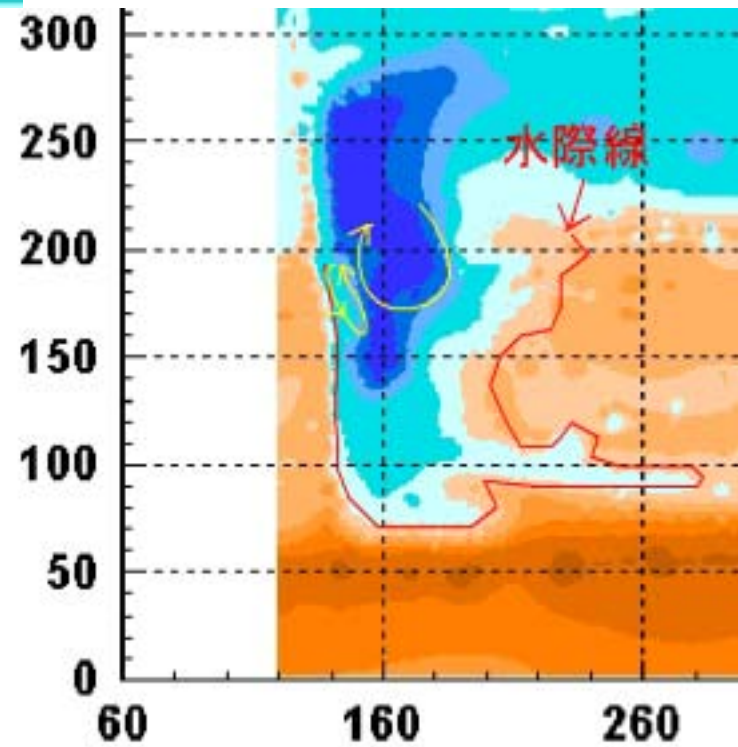
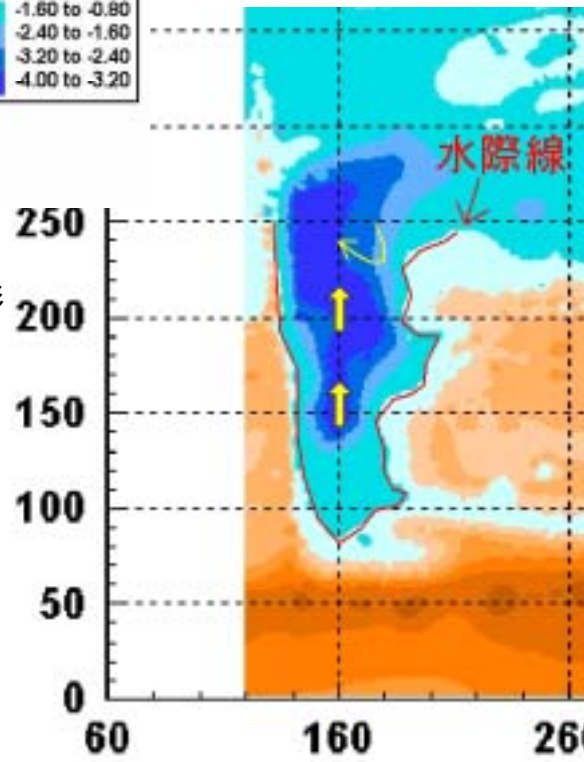
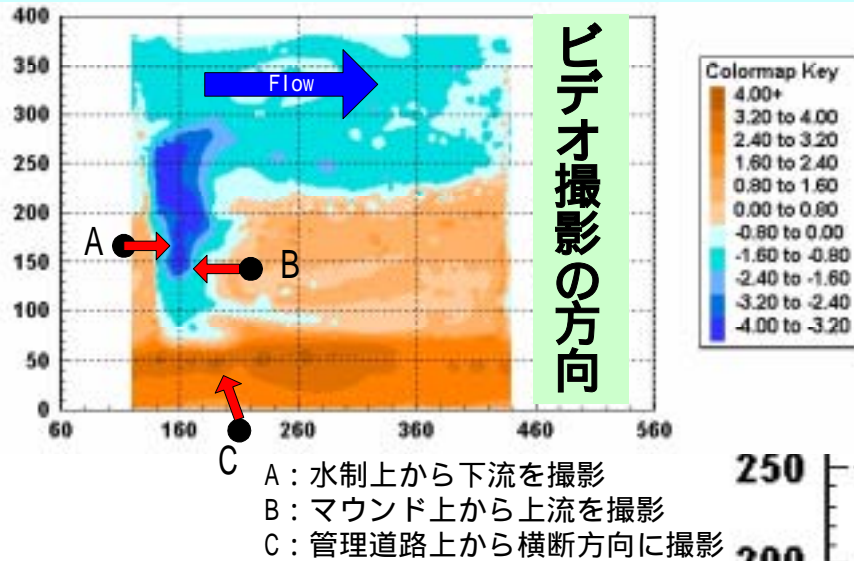
# ワンド表層流のペット ボトルレーサ観測

表層流の定性的挙動を解明



ペットボトルレーサ

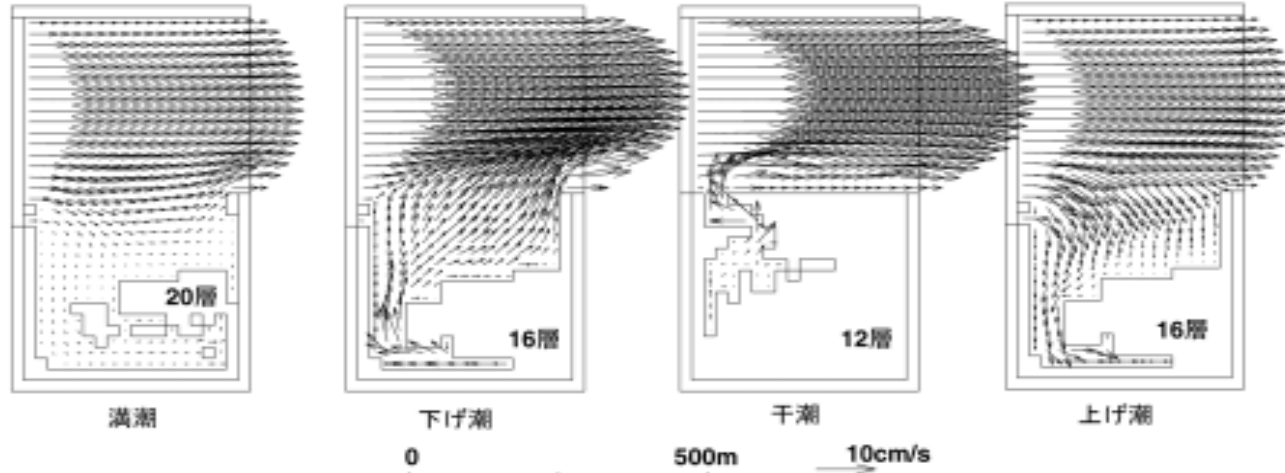
観測の様子



**干潮時:** ワンド奥では常に主流に向かう流れが卓越．界面近くで循環

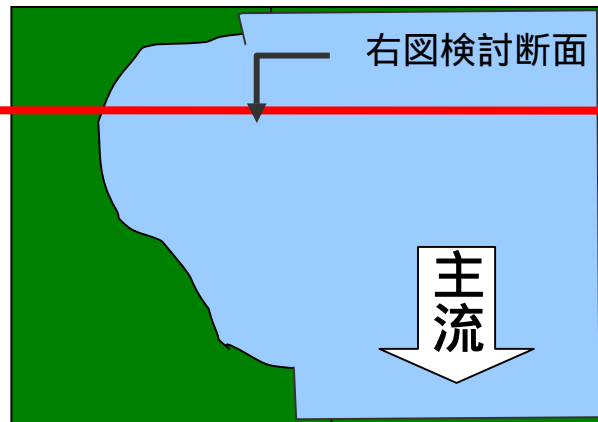
**満潮時:** 界面付近で循環流．最深部付近に小さな副循環流が形成．

# 三次元数値解析モデルによる検討(地下水+表流水)

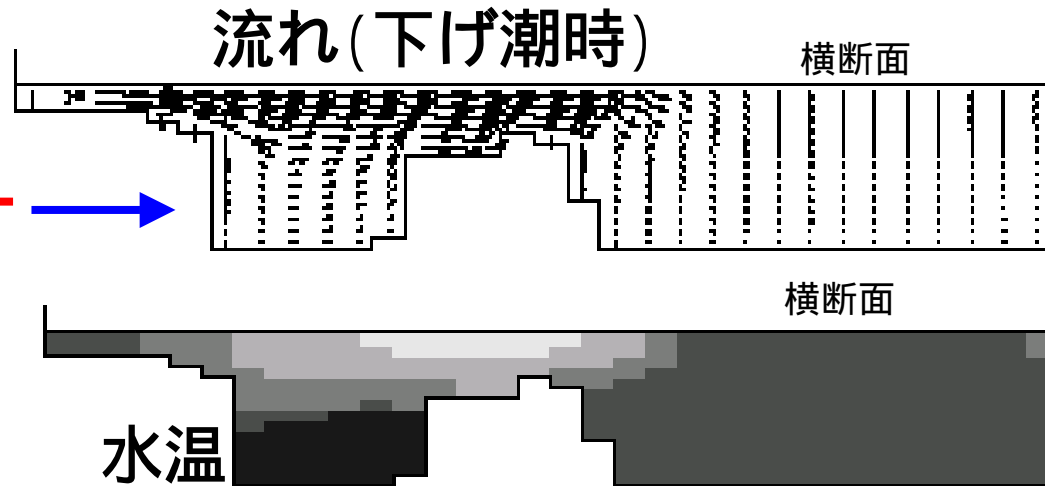


三次元数値解析モデルにより流況と水温変動の再現計算

← 潮汐に伴うワンド周辺の流れ



18.8km地点ワンド (平面図)

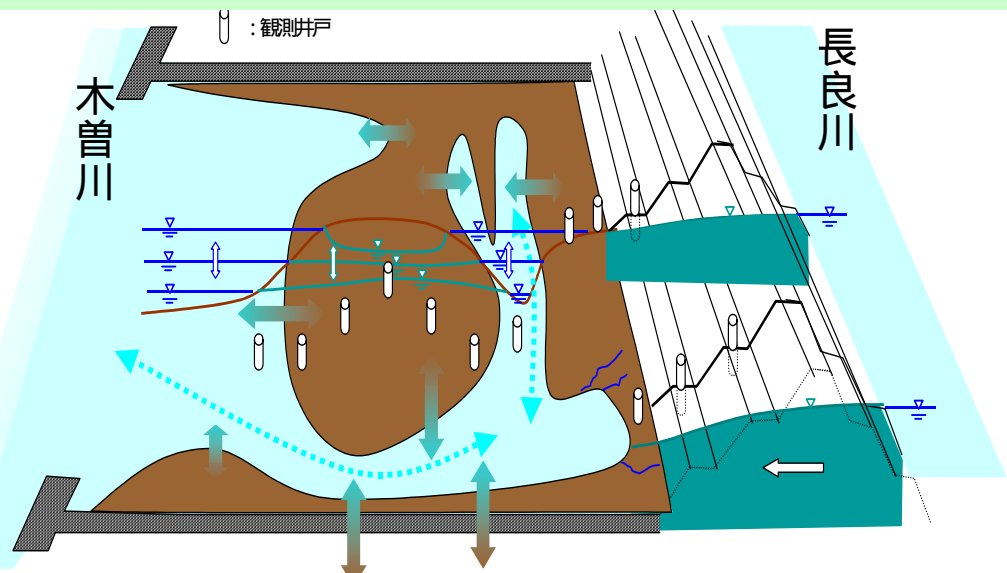


水温凡例



ワンド界面のマウントによる水温トラップ等、定性的特性が再現  
定量的評価には今後さらにモデルの改良要

# ワンド周辺伏流水の挙動



ワンド周辺の伏流水挙動の模式図

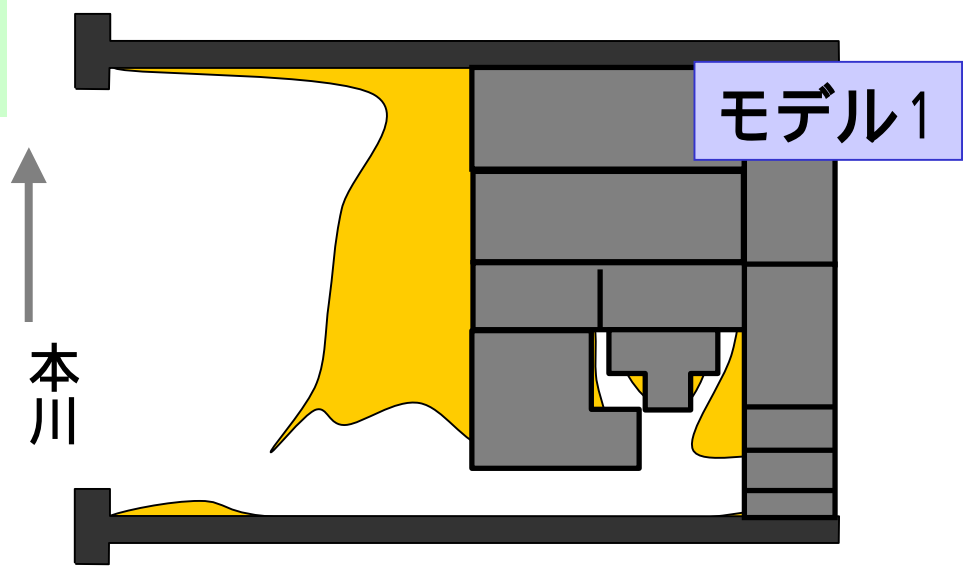
**モデル1: 1次元モデル**  
(地層鉛直分布を考慮)

**モデル2: 2次元モデル**  
(均一層と仮定)

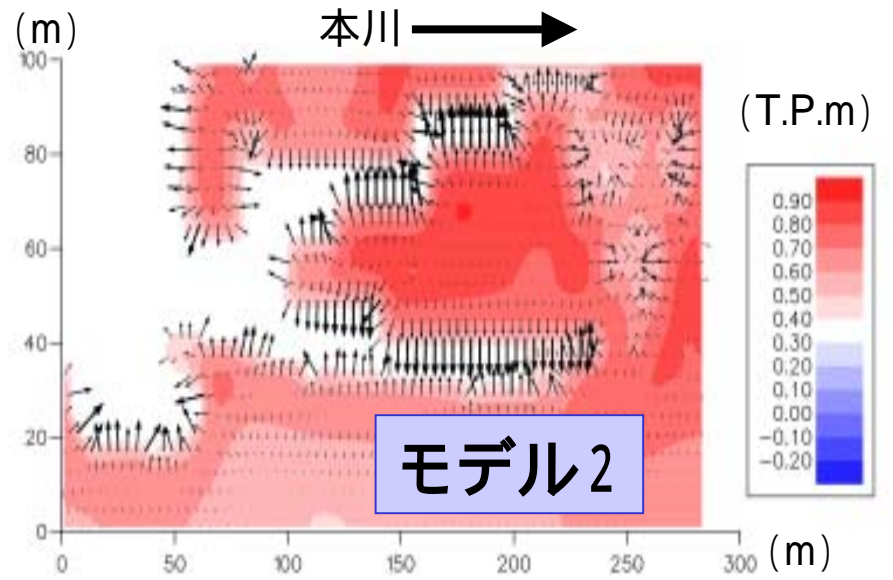
の2つのモデルで伏流水を検討

ワンド水交換における伏流水の寄与分の計算値

- 1次元モデル: 9%
- 2次元モデル: 7%



陸域の単純化と短冊分け, 各領域で1次元解析を適用



潮時の伏流挙動と水位コンター (2次元解析)



# 地下水の挙動

(長良川から  
木曽川への  
漏水等)

