

# 有明海の諫早湾口前面海域における潮汐流動

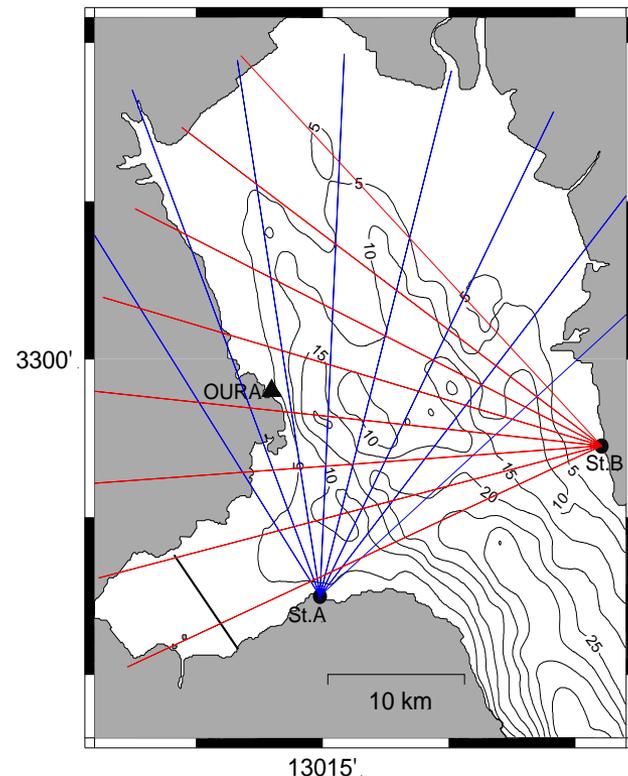
電力中央研究所

環境科学 物理環境領域

坪野考樹

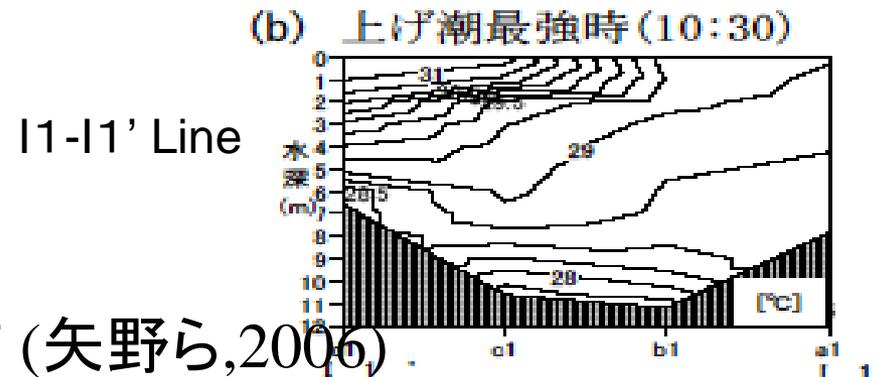
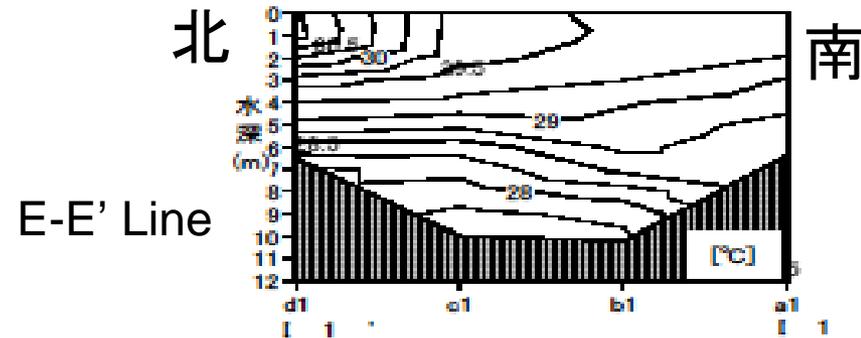
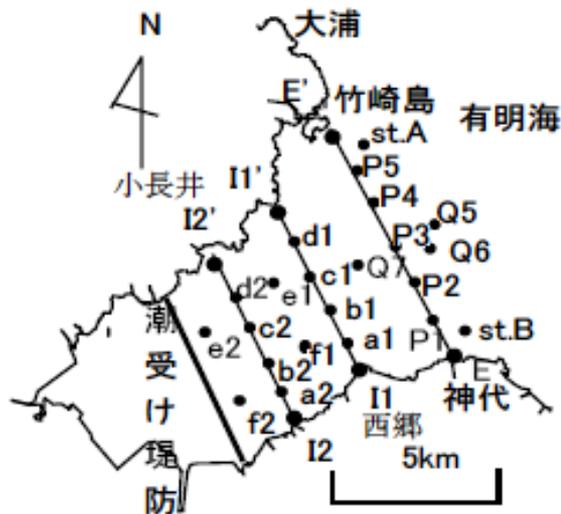
# 背景1(海洋レーダ)

- 海洋レーダの特徴(時間・空間的に詳細データ)
- 有明海諫早湾口前面,  
長崎大学と共同で観測  
(07年)



# 背景2(諫早湾と諫早湾口部)

- 南北に水質・水温の分布が分かれる(矢野ら06, 山口ら06)
- 竹島周辺の北側で赤潮が発生しやすい(新聞報道)



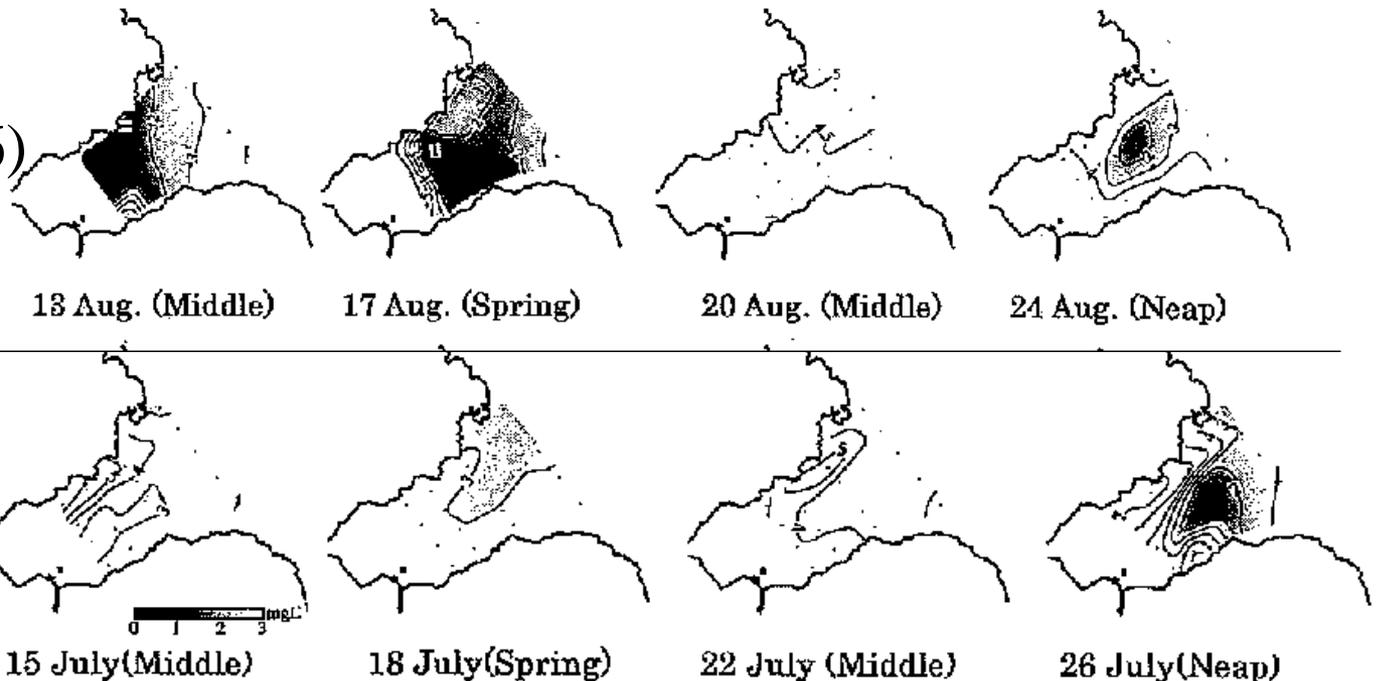
水温分布 (矢野ら,2006)

# 背景3(諫早湾と諫早湾口部)

- 南北に水質・水温の分布が分かれる(矢野ら06, 山口ら06)
- $\log(h/u^3)$ で成層化を説明している.

## 目的: 湾口部周辺の潮汐流との関係

底面のDO分布  
(山口・経塚,2006)



# 目次

- 解析法など(調和解析の仕方)
- 潮流楕円
- 有明海諫早湾口部周辺の
  - M2(S2)の分布
- 諫早湾口部の解析(湾口方向の)
  - M2の分布
  - 湾口の流量
- 有明海諫早湾口部周辺の
  - 鉛直混合 $\log(U^3/h)$

# 解析法1

## レーダの位置と格子点

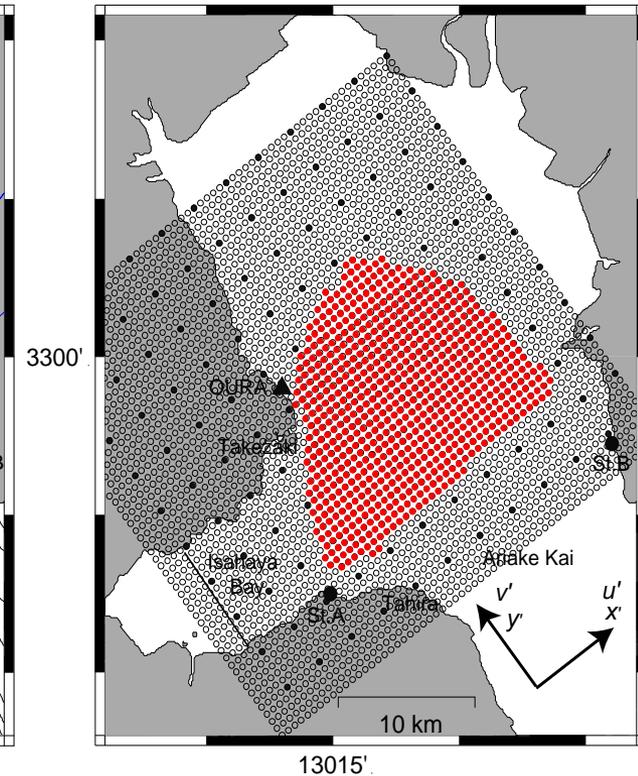
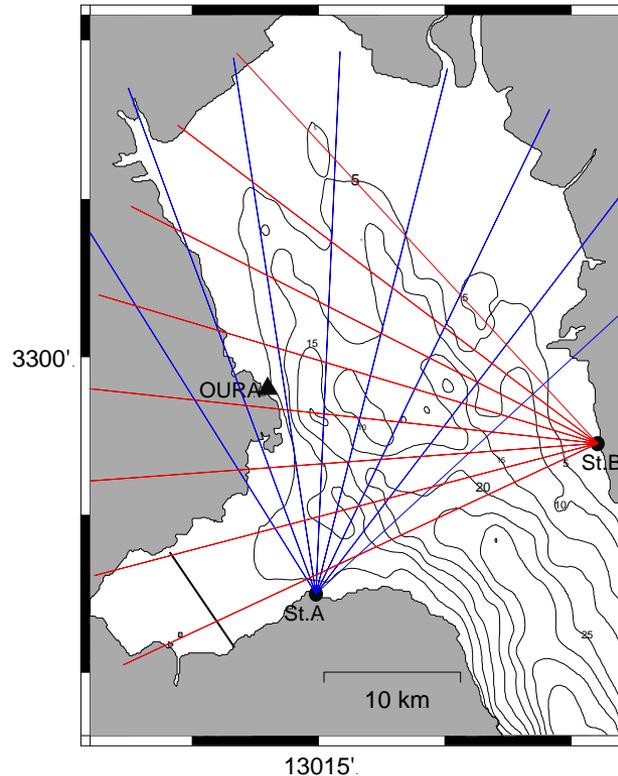
- 設置位置:

長崎県雲仙市西郷

(St. A : 北緯32度  
52分29.28秒, 東  
経130度14分54.3  
秒)

熊本県荒尾市蔵満

(St. A : 北緯32度  
57分14.96秒, 東  
経130度26分1.7  
秒)

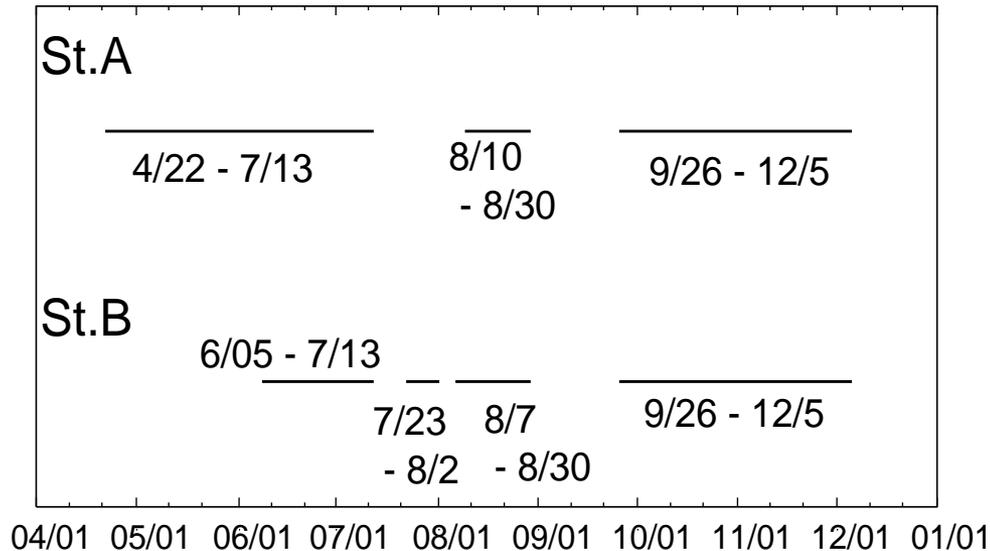


# 解析法2

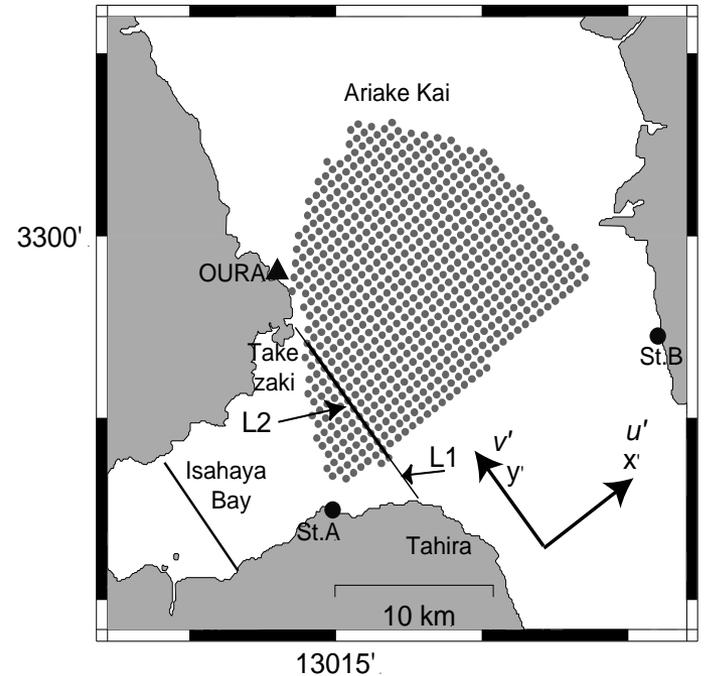
## 期間と潮流の計算

- 期間は図Aのとおり
- 観測期間中75%以上の視線流速について調和解析(最小二乗法)→合成→図Bの黒丸点で4分潮計算

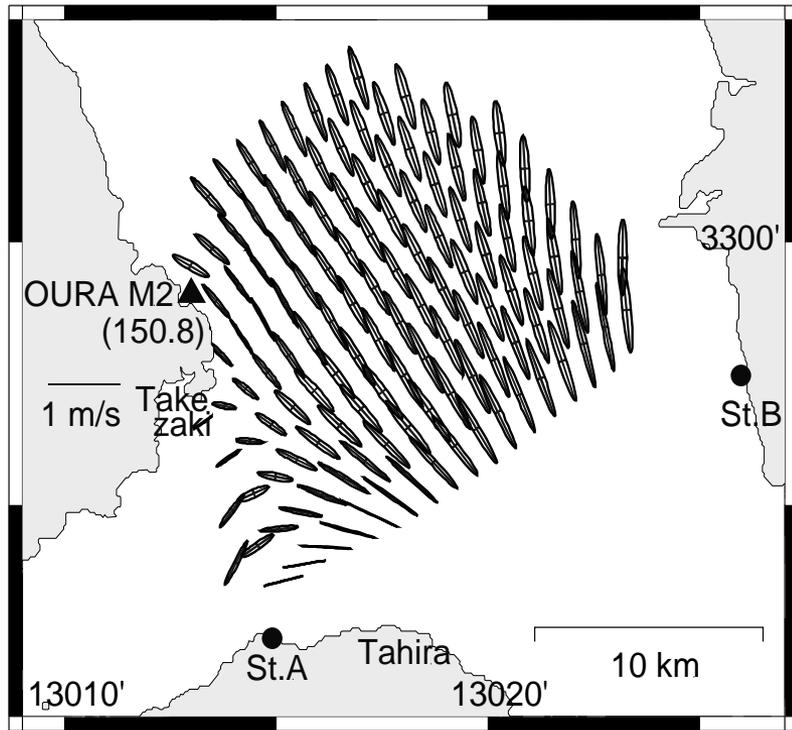
図A



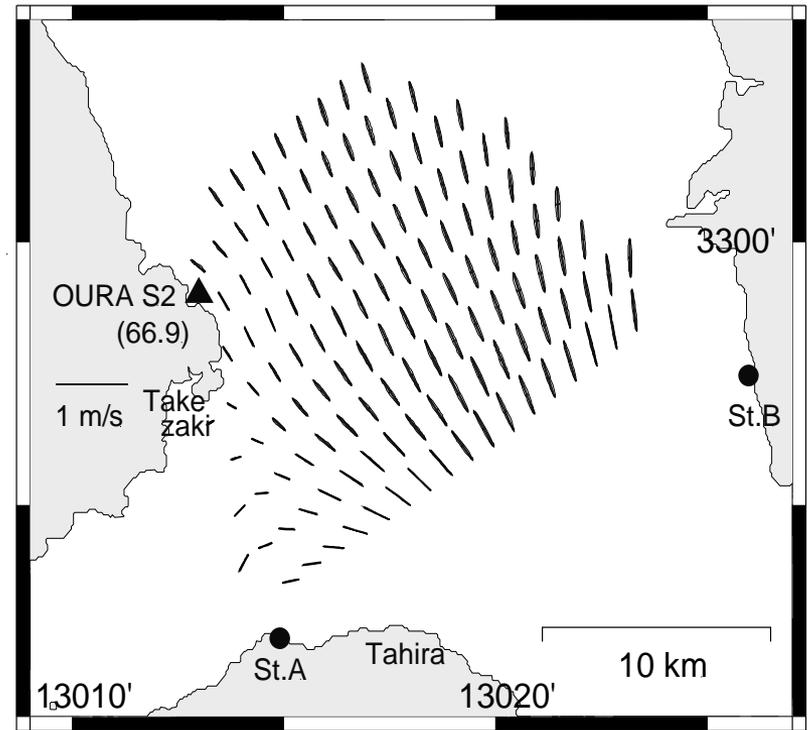
図B



# 潮流橈円

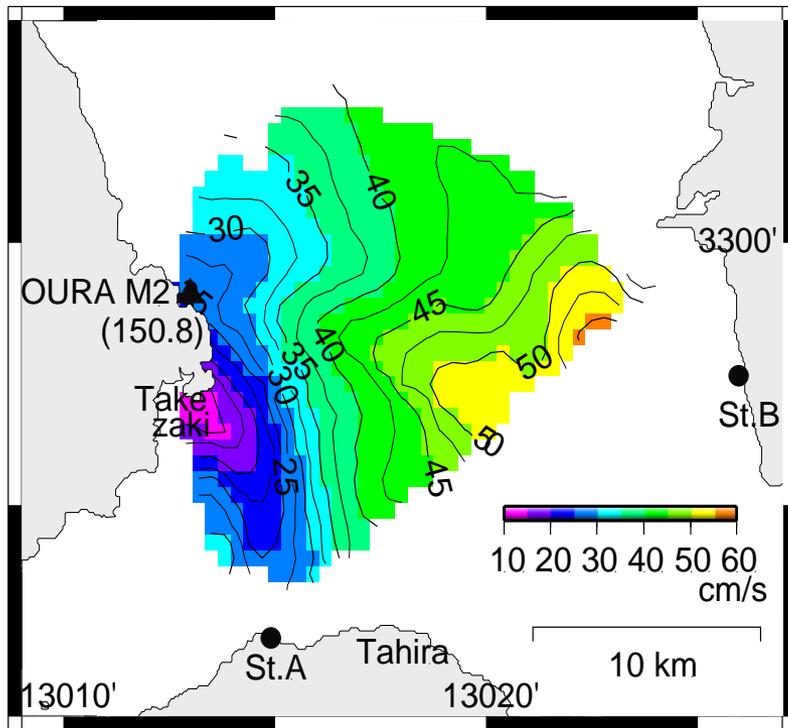


M2

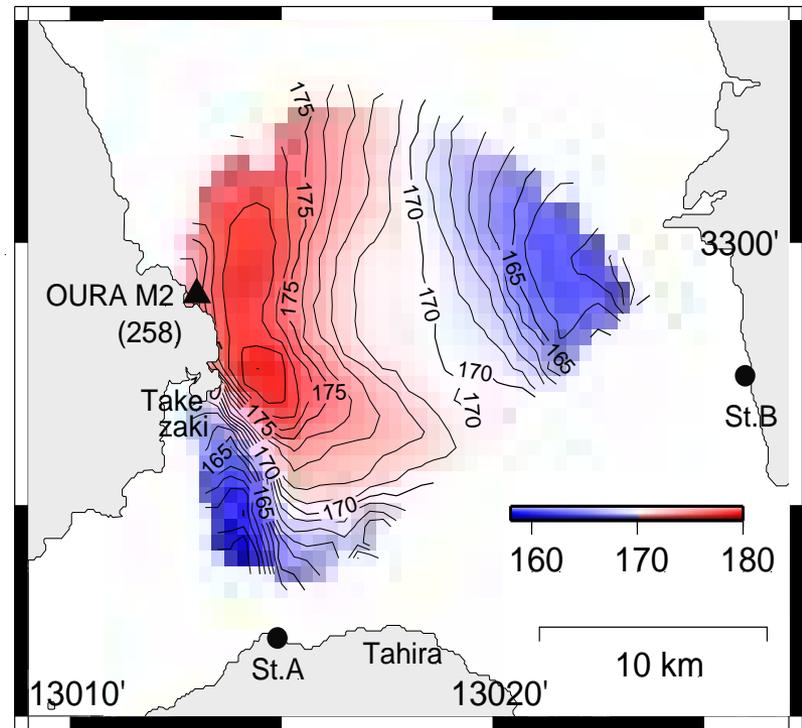


S2

# M2潮流橢円 上げ潮方向長軸



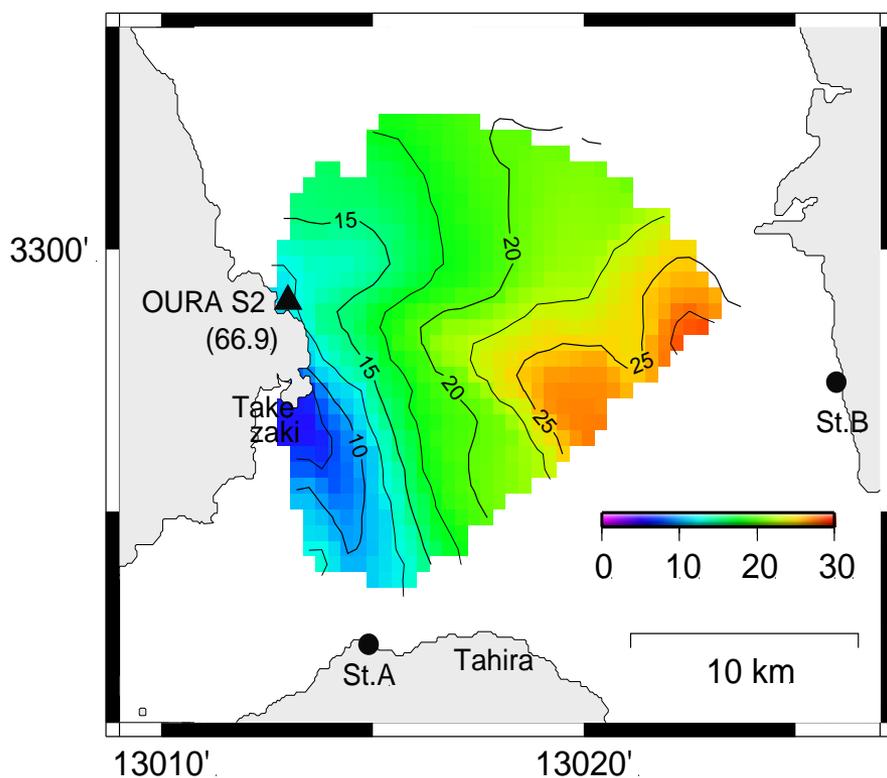
大きさ



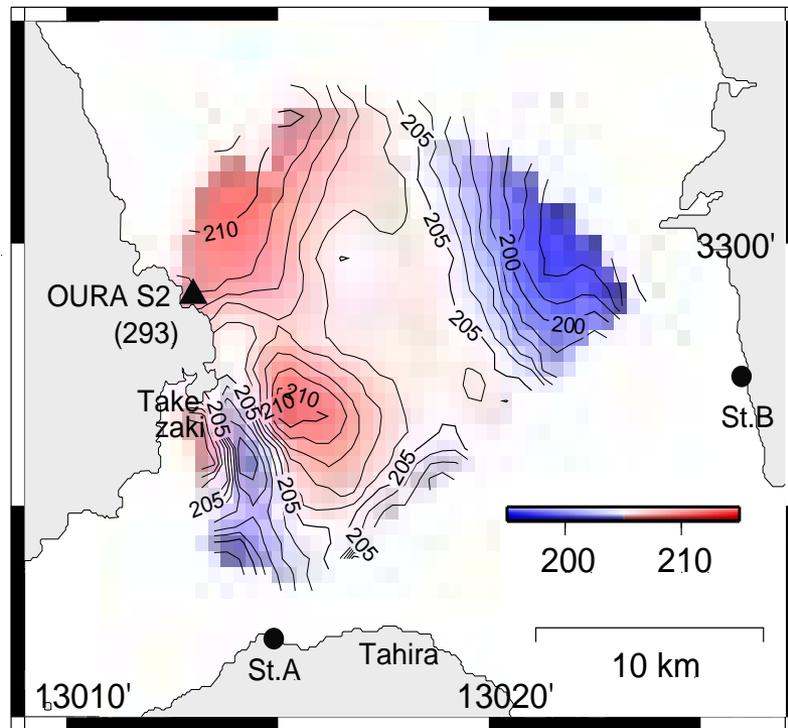
遅角

# S2潮流橢円

## 上げ潮方向長軸



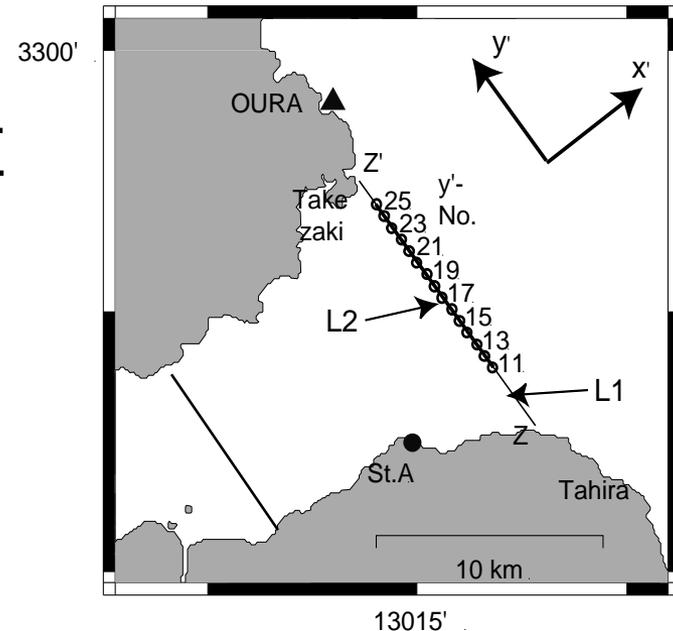
大きさ



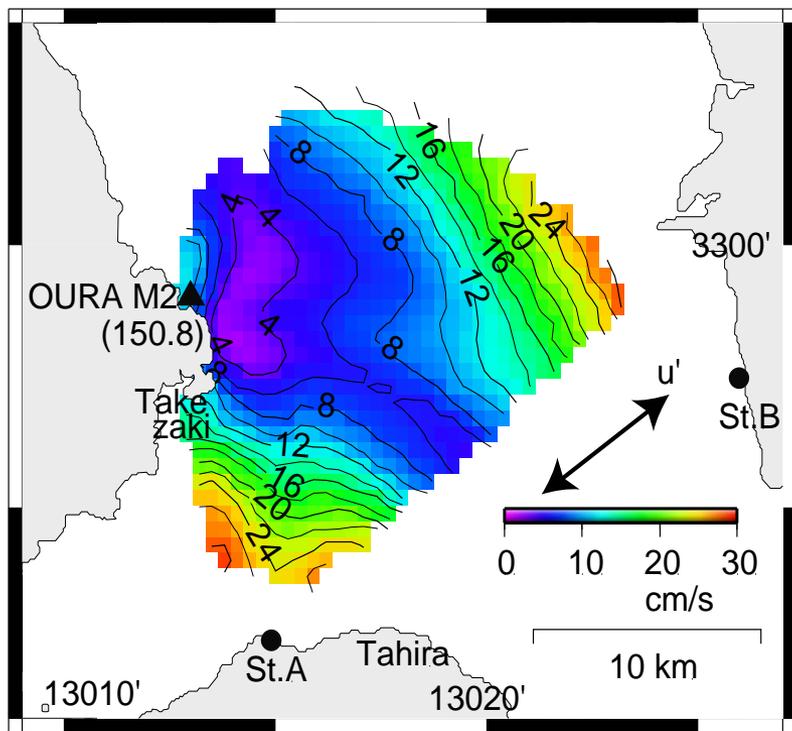
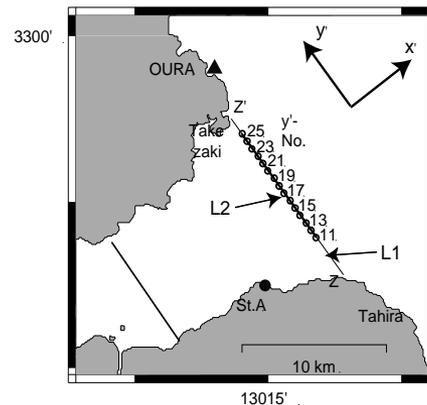
遅角

# 諫早湾口に対して $u'$ 方向

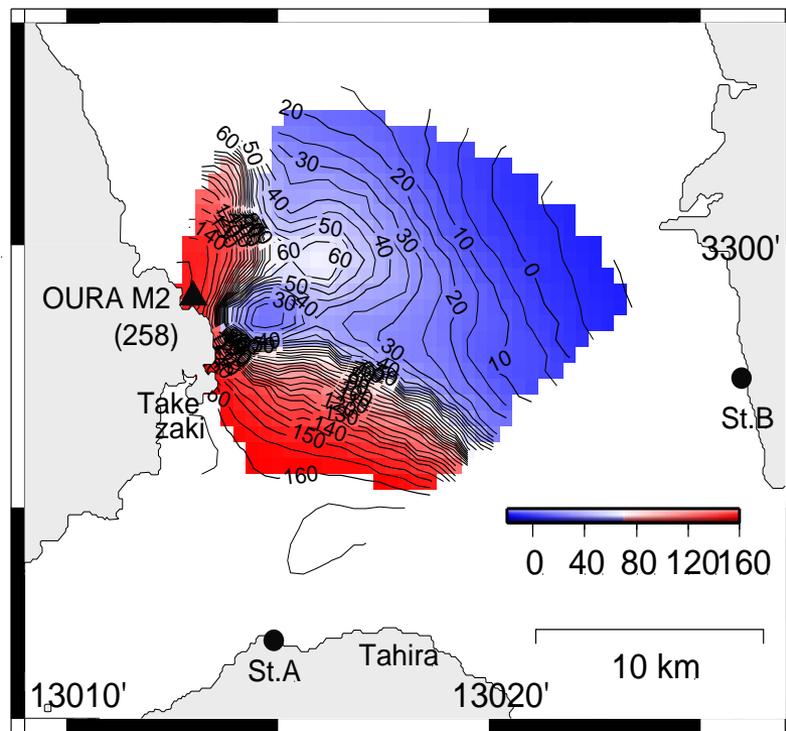
- 東西南北流速を37度反時計回りに回転して解析
- $u'$ の平面分布
- L1,L2,L3ラインの流量



# M2潮流橢円 $u'$ 方向

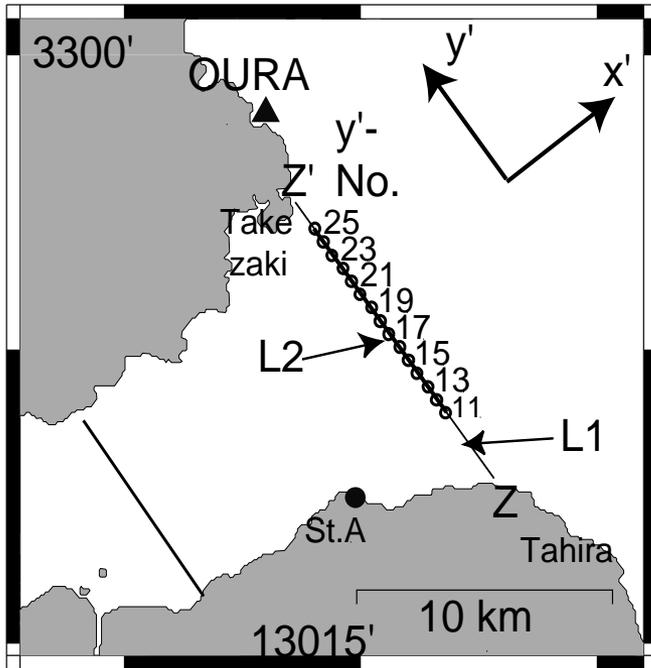


大きさ

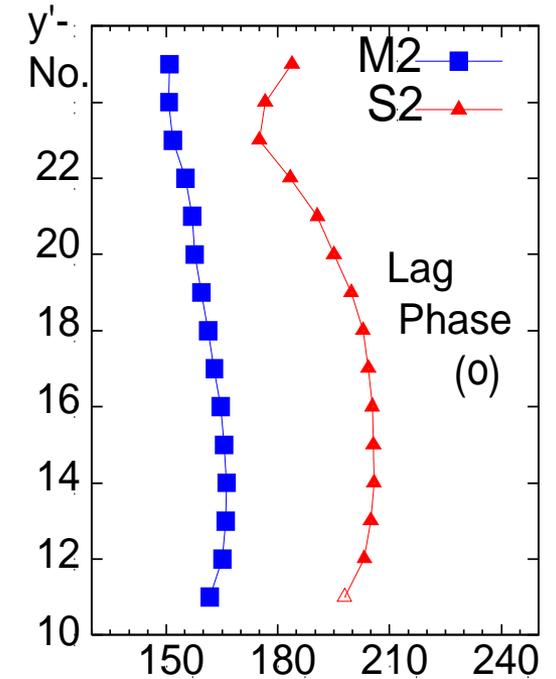
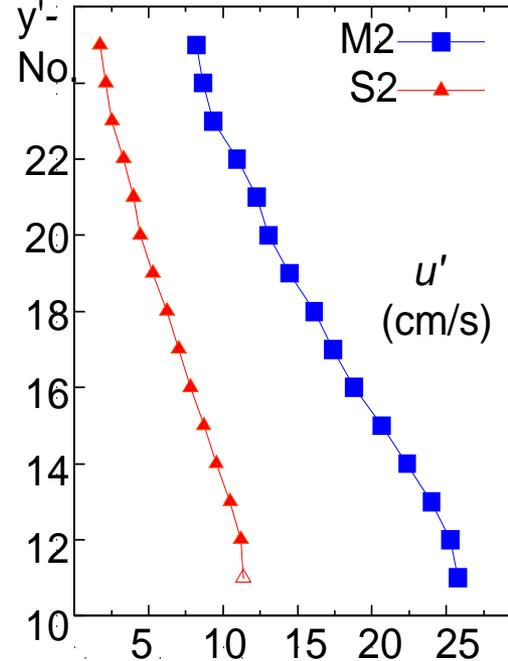


遅角

# 諫早湾口での $u'$ 方向の流速



北側



南側

大きさ

遅角

分布が同様な結果となる. → 大潮, 小潮はM2の1.5, 0.5倍で表現

# 干潮から満潮にかけて諫早湾に 流入する量:M2潮流

- 流速と水位から

- $Q(L2): 1.7 \times 10^3 \text{m}^3$

- $Q(\eta): 2.5 \times 10^3 \text{m}^3$

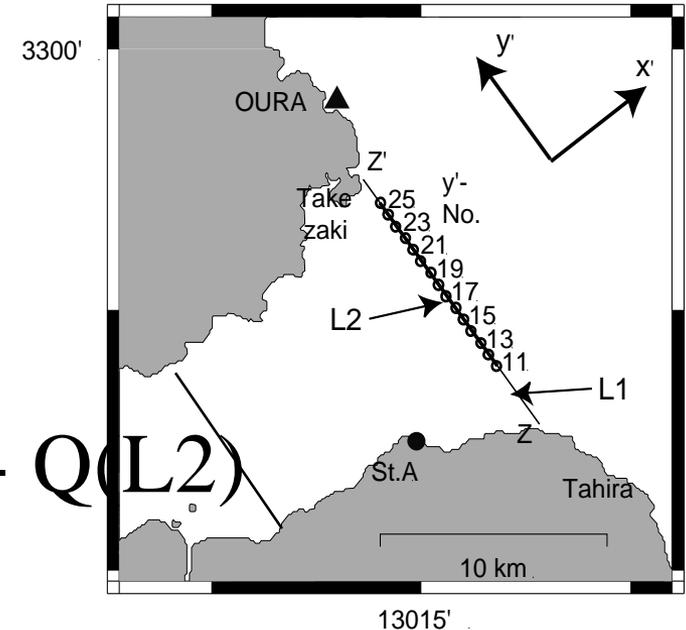
- $Q(L1): 0.8 \times 10^3 \text{m}^3 = Q(\eta) - Q(L2)$

- $Q(L1):Q(L2)=30\%:70\%$

- L1の平均流速28cm/s (L2最南:26cm/s)

- 南から $Q(\eta)$ の70%, 80%, 90%の流量となる

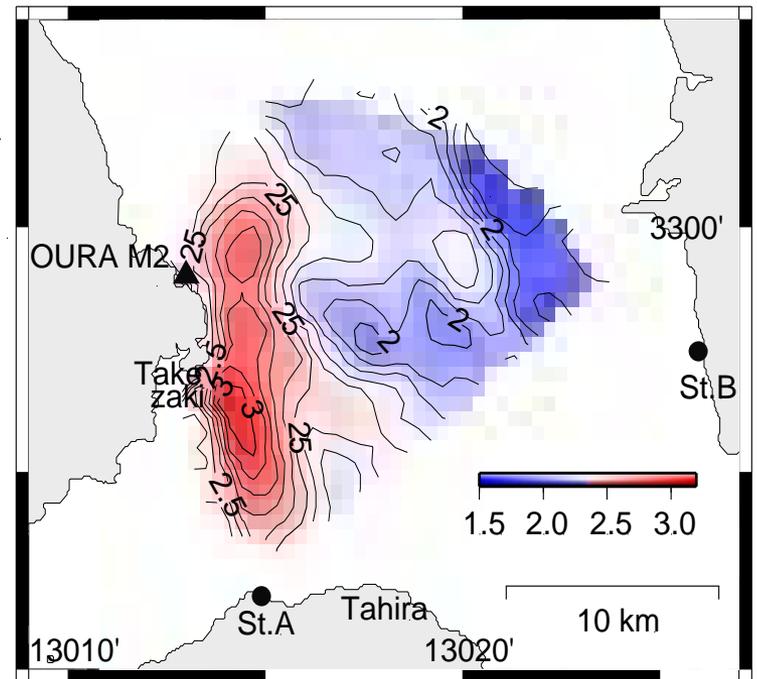
- L2の位置: 16, 18, 21 (ほとんどが南側から)



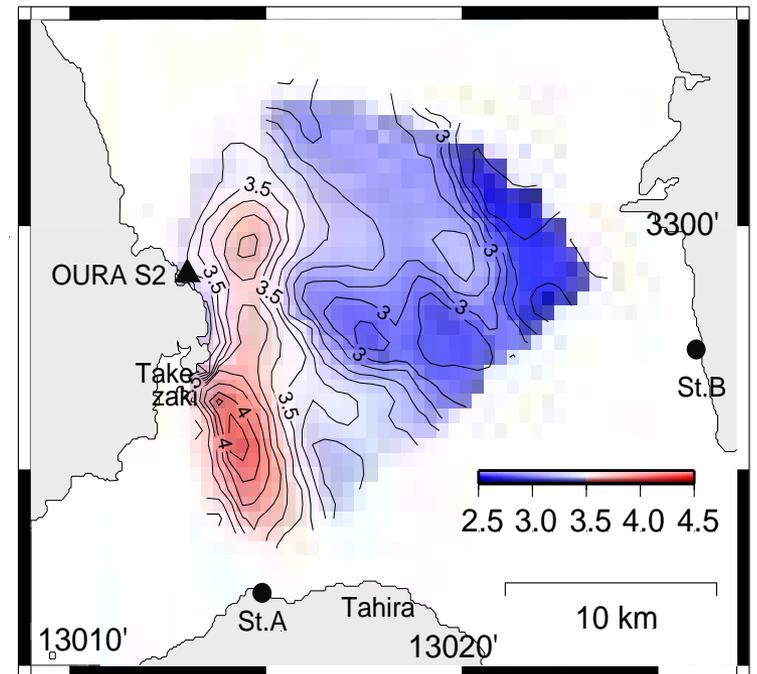
# 潮流橢円から $\log(h/u^3)$

- 諫早湾口でフロントが現れる可能性が高い。(北側:成層しやすい, 南側:鉛直一様)
- M2潮流は中潮程度.

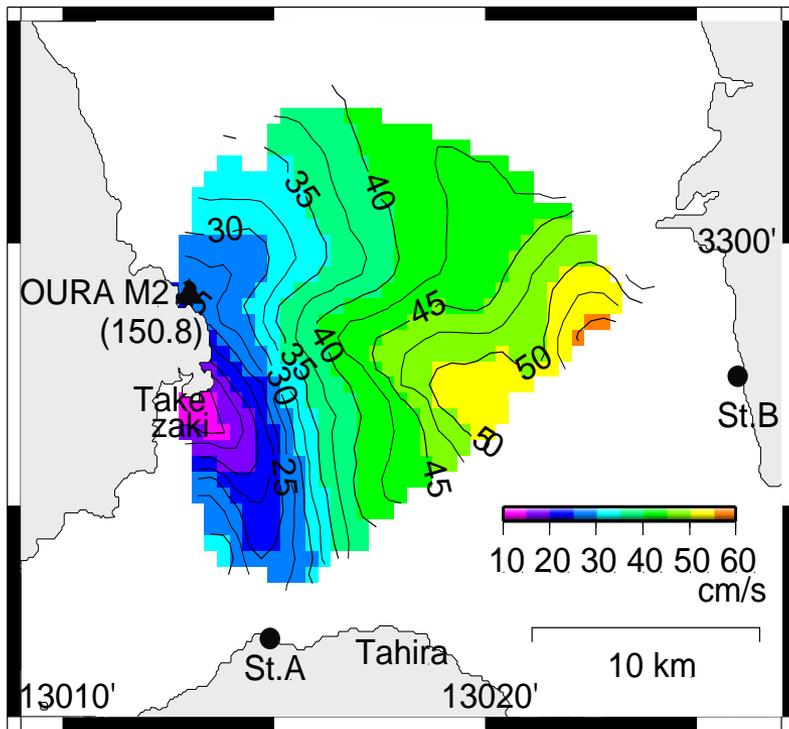
M2



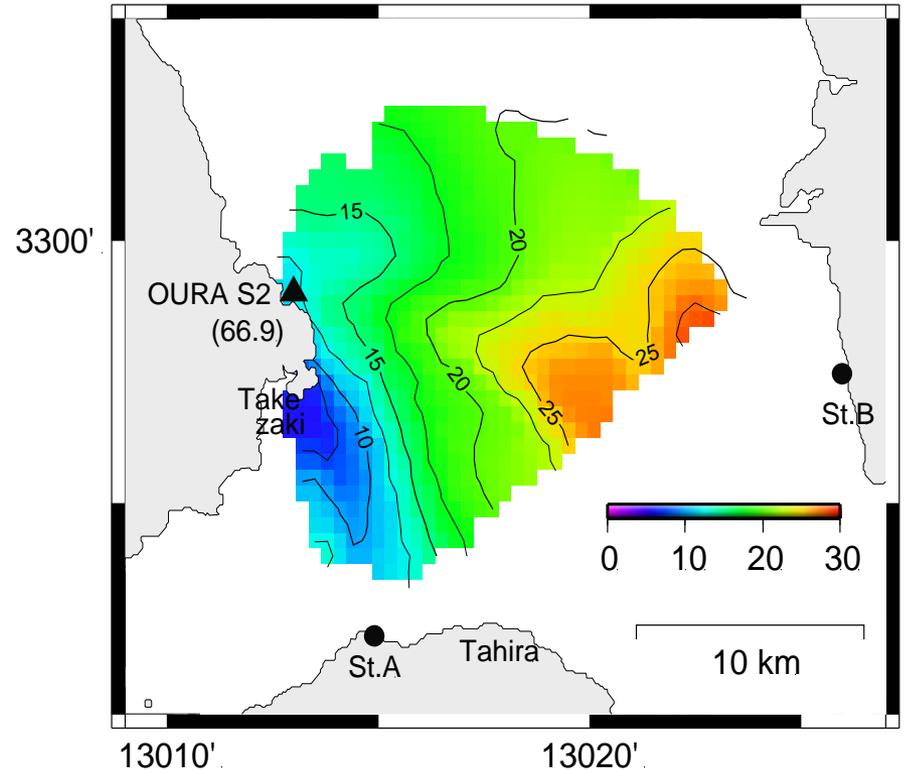
S2



# M2とS2の比較



M2



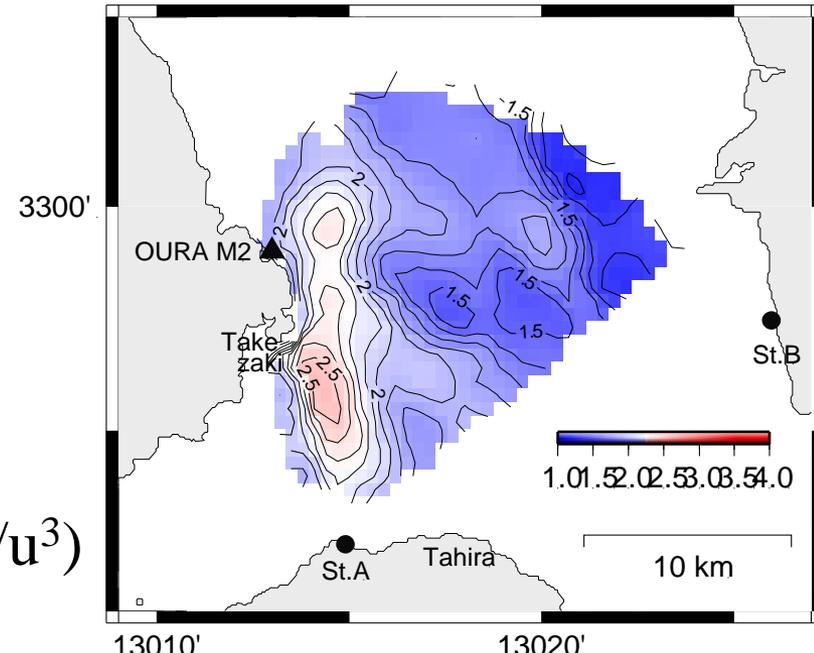
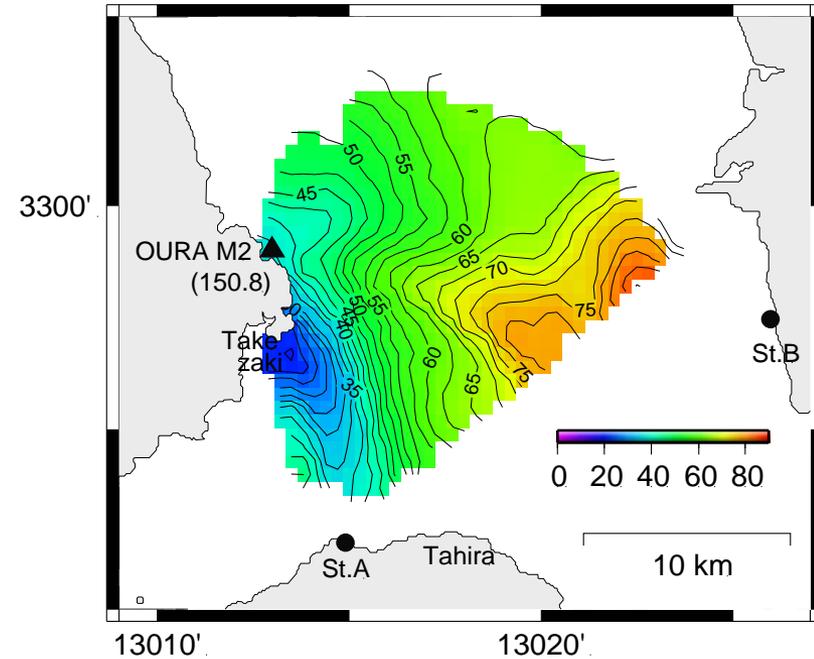
S2

分布が同様な結果となる. → 大潮, 小潮はM2の1.5, 0.5倍で表現

# 長軸大きさ

## 潮流楕円から大潮 楕円長軸 (M2+S2)

- 長軸(M2+S2)を大潮の潮流の大きさと仮定.
- 全域で1~2.程度なので, 鉛直混合が大きい.
- 竹崎周辺は2.5以上となる (竹崎周辺のみで成層化しやすい).



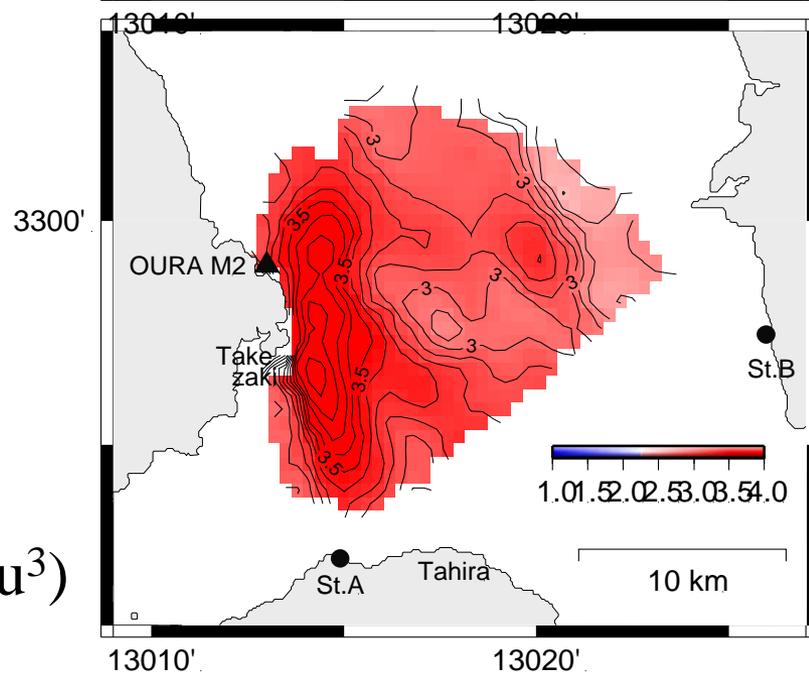
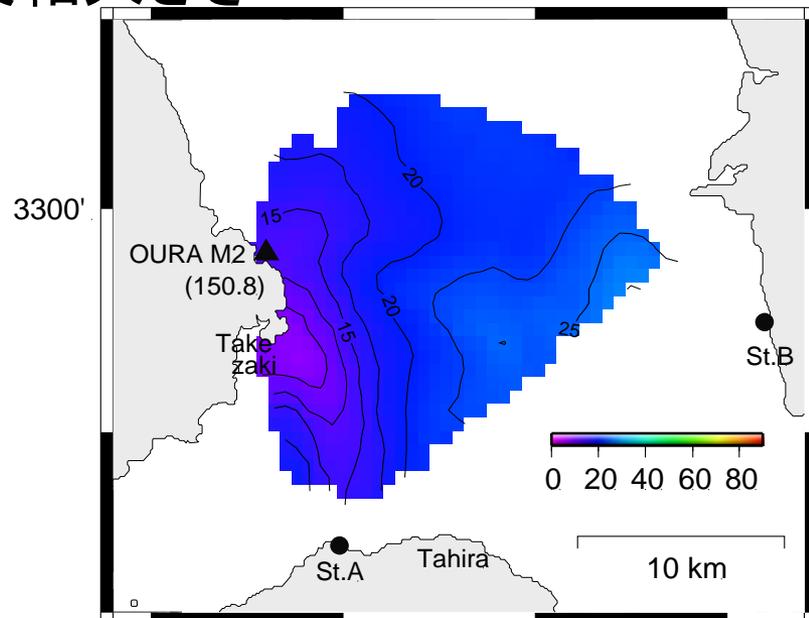
$\log(h/u^3)$

# 潮流楕円から小潮

## 楕円長軸(M2-S2)

- 長軸(M2-S2)を小潮の潮流の大きさと仮定.
- 全域で3.程度なので, 鉛直混合が小さい(成層化).
- 山口・経塚(06)の小潮時に成層化しやすいとの報告と一致.
- 潮汐フロントが潮時によって南北に移動?

長軸大きさ



$\log(h/u^3)$

# まとめ

- 1) 湾口部に流入する潮汐流 $u'$ は南側で大:80%が中央南側  
→ 諫早湾の潮汐による海水交換のほとんどは, 湾口の南側
- 2) 湾口部の $\log(h/u^3)$ の結果  
→ 湾口北側で成層化, 南側で鉛直混合しやすい. (赤潮影響)  
→ 潮汐フロントが現れる可能性  
→ M2とS2の影響で潮汐フロントが, 大潮で北側, 小潮で南側に移動する.

ここで, 流体は等水深線をまたいで混合しにくい,

湾内の等水深線は湾に沿っている.

- 3) 湾口での1)と2)の結果は湾内に反映されることが考えられる.  
→ 湾内での水温などの分布は, 南北で2つに分れることが示唆.

# なやみ

- 諫早湾口の解析において、視線方向で内挿している。
- 湾口北部の結果の信頼性？
- 計算では同位相とならない。

