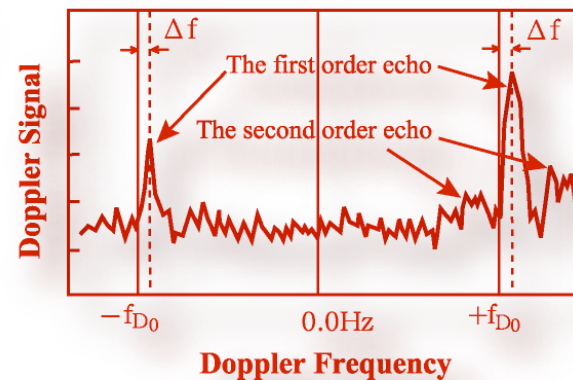
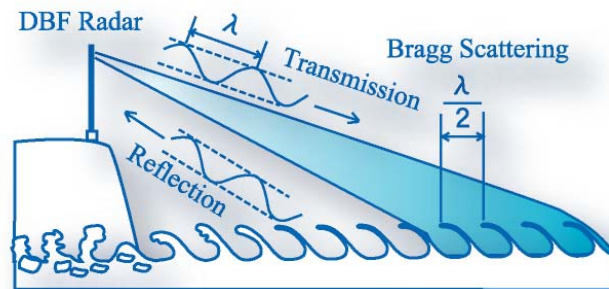


DBFレーダによる有明海水平流動構造観測



坂井伸一・坪野考樹（電力中央研究所）

多田彰秀（長崎大学）

水沼道博（西日本技術開発）

研究内容

- ・諫早湾湾口部流動・水質ライン観測による鉛直分布特性の把握とDBFレーダの流速測定精度検証
- ・DBFレーダによる諫早湾湾口部北部海域における表層水平流動構造の把握と検証
- ・諫早湾湾口部の流出入解析

観測実施内容

1. 観測項目

(a) 広域流動分布

・・・DBFレーダ(雲仙市西郷、荒尾市蔵満)

(b) 湾口ライン曳航式流動・水質観測

・・・ADCP、クロロテック

2. 観測期間

2005年8月30日～2006年3月9日

(今年度も6月より観測を継続中)

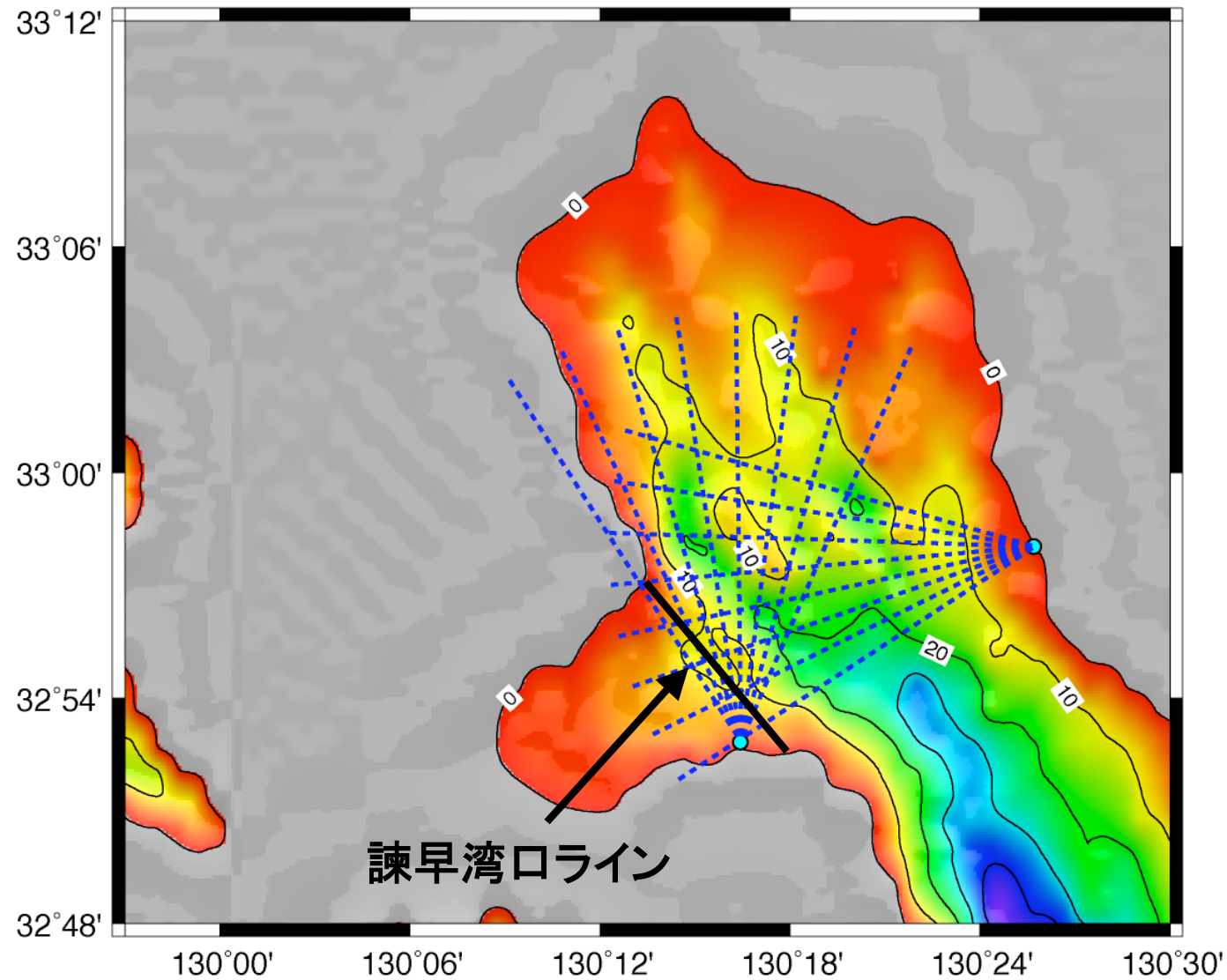
DBFレーダ西郷サイト



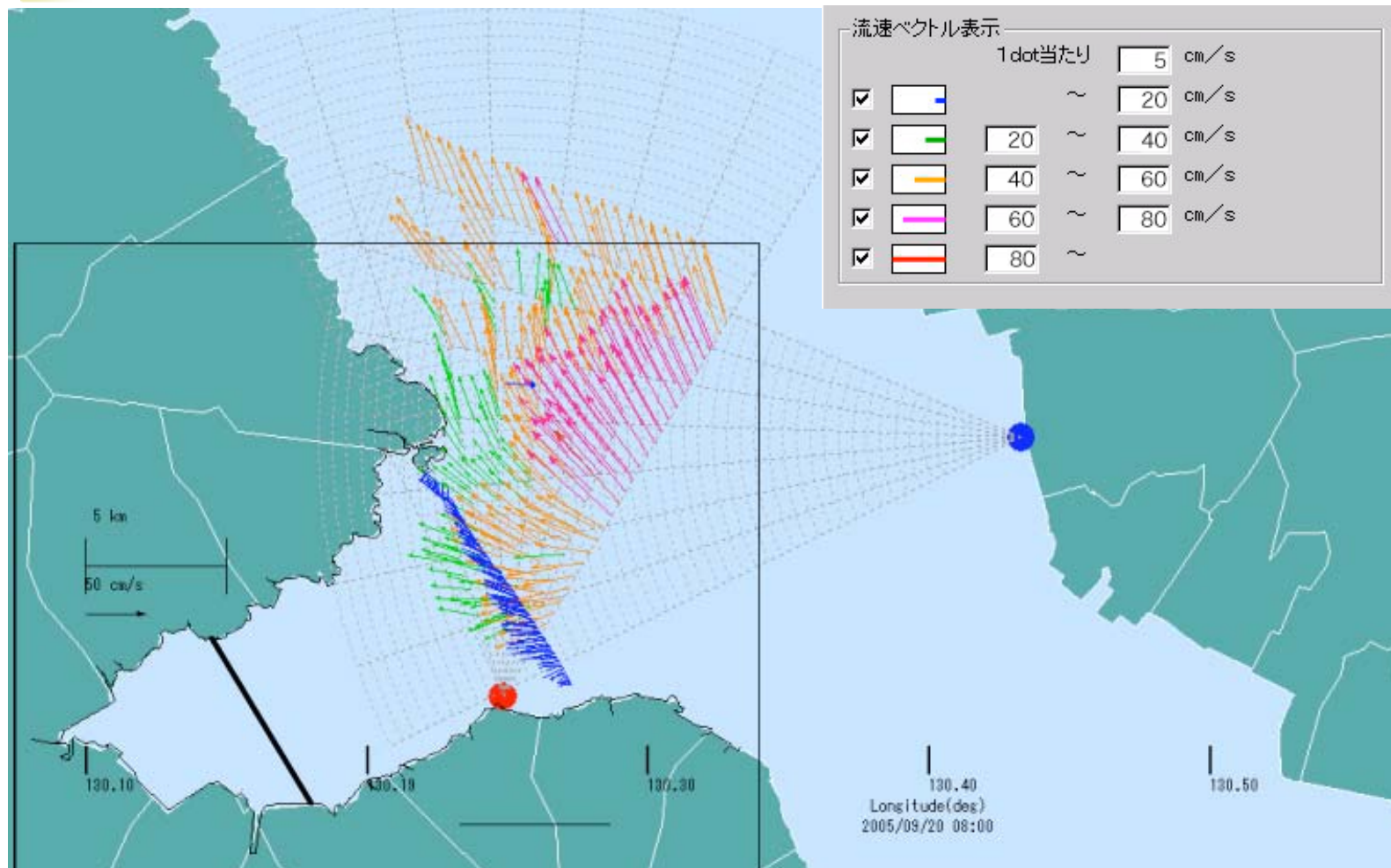
DBFレーダ蔵満サイト



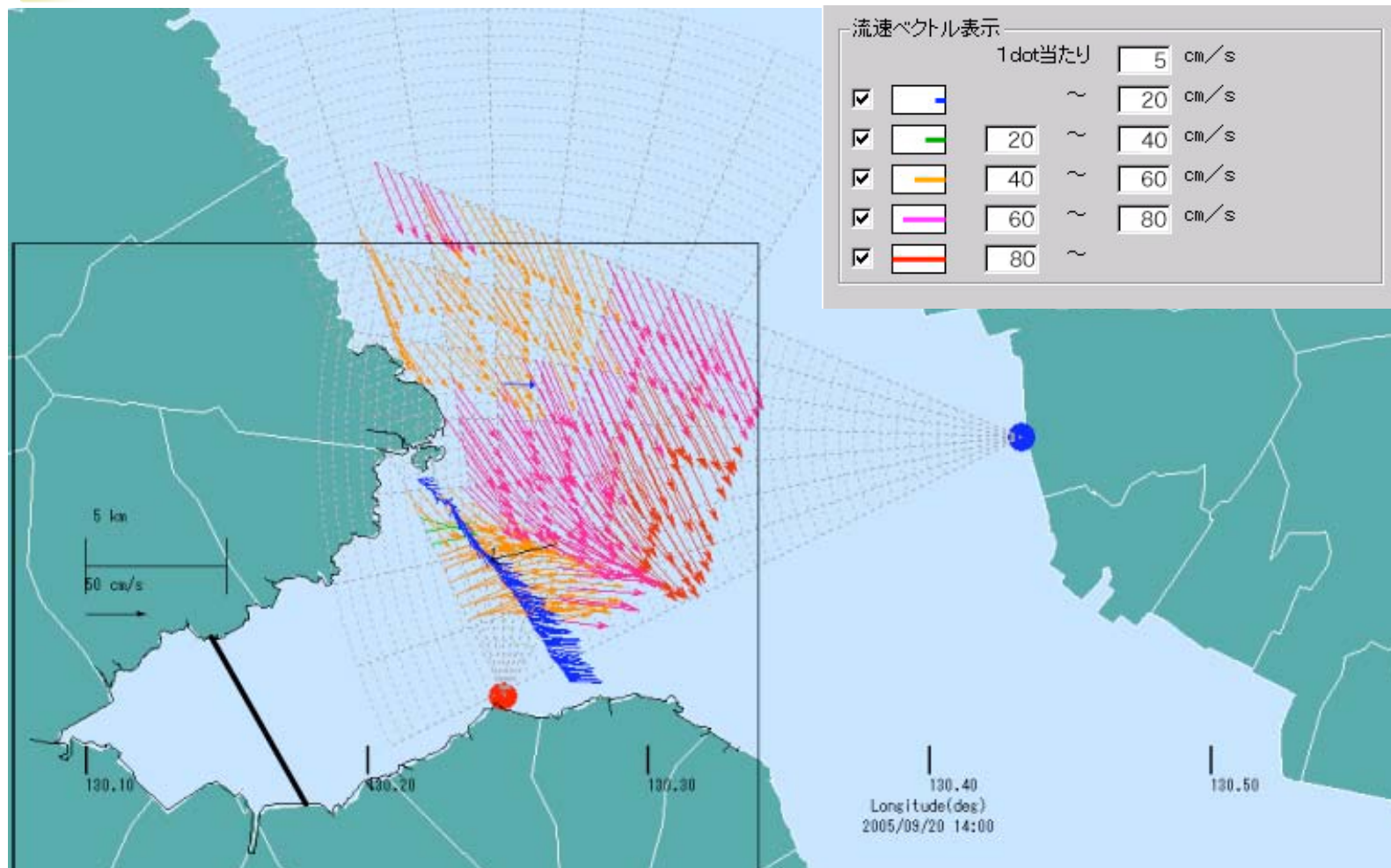
観測エリアと干潟の関係



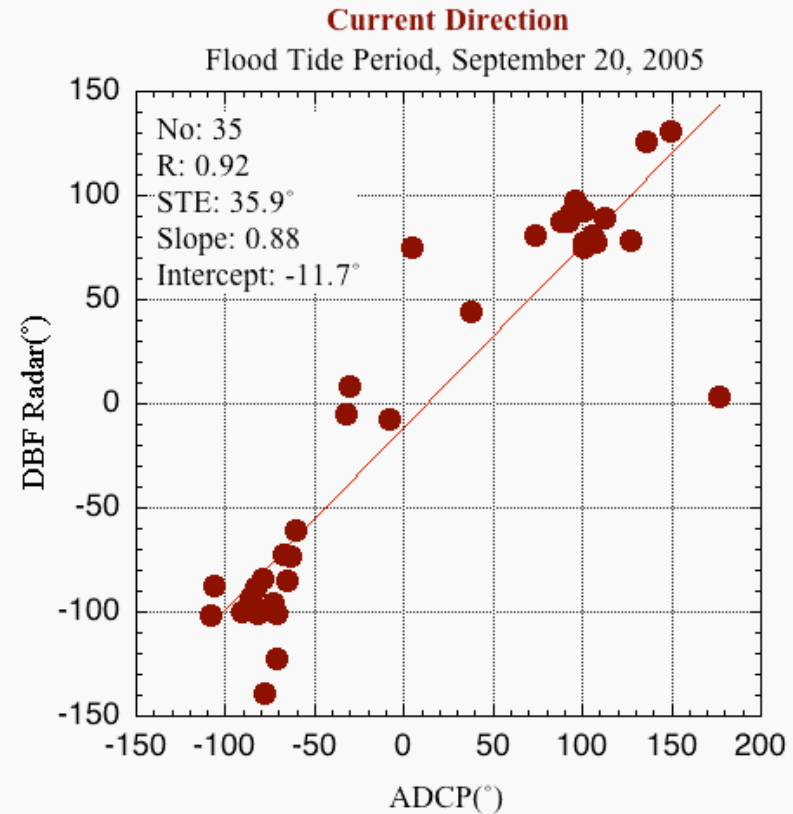
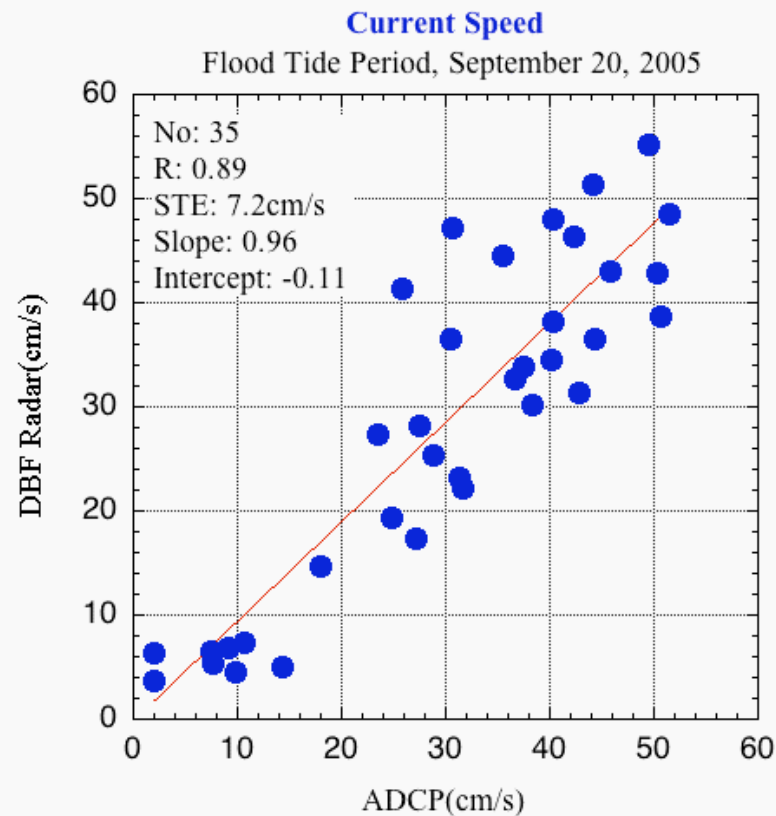
9月20日大潮時のADCP同期観測結果 (07:30 上げ潮最強時)



9月20日大潮時のADCP同期観測結果 (13:30 下げ潮最強時)



9月20日大潮時のADCP同期観測結果 (DBFレーダとの相関)



DBFレーダの流速測定精度 － 航走式ADCPとの比較（大潮期）－

1. 流速・流向

- ・ 全般的にADCPと良い対応を示したが、竹崎島近傍の北西地点の精度が悪い

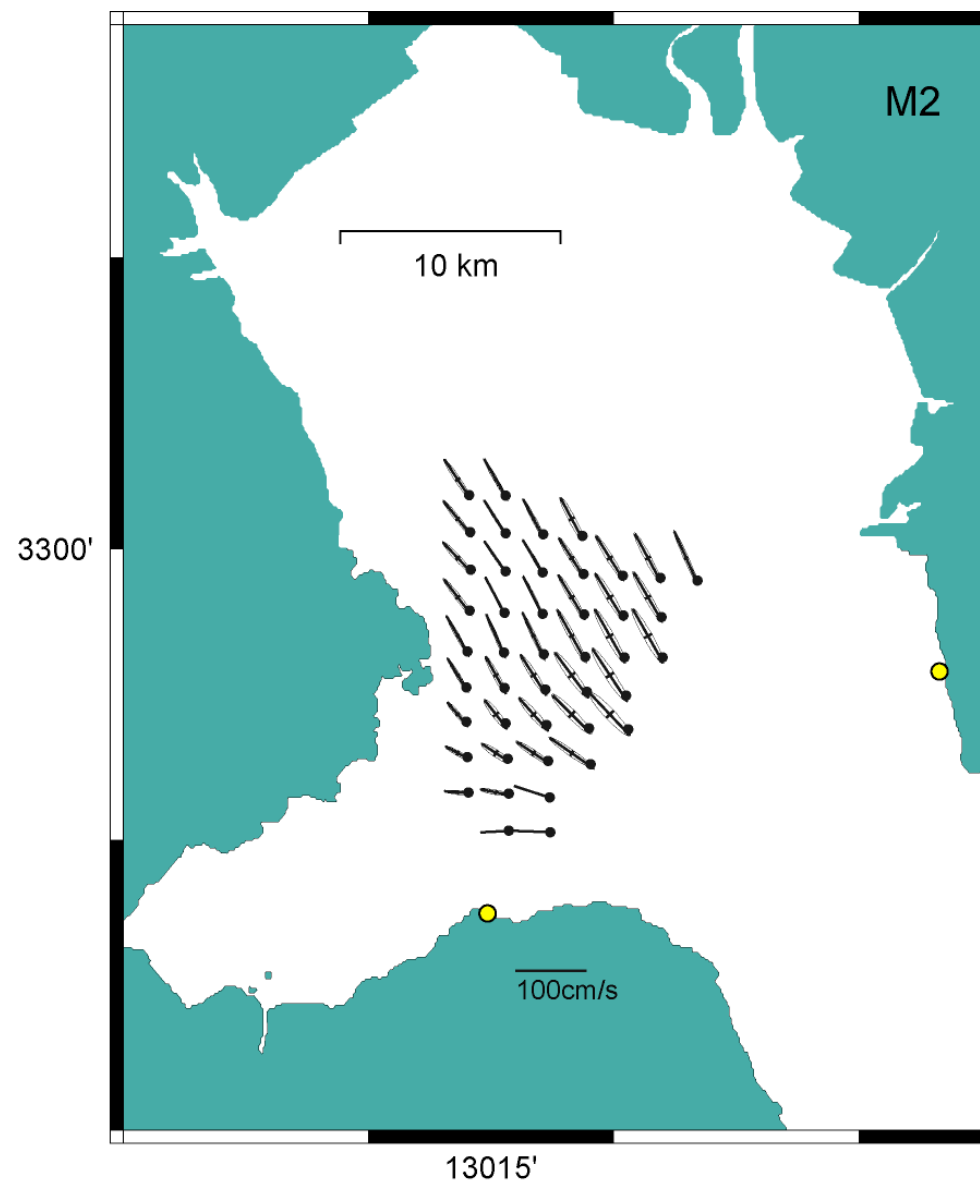
2. 標準誤差（流速：7cm/s，流向：36°）の要因

- ・ 大潮期はほぼ順圧的流れで，期間中の沿岸部平均風速も2.5m/s程度であり，測定水深の違い（DBFレーダ：0.3m，ADCP：2m）による影響は小さい
- ・ DBFレーダは数100mの空間セルの平均値，時間的には約12分間平均値，ADCPは空間的かつ時間的にもほぼ瞬間値といった測定原理の違いが影響

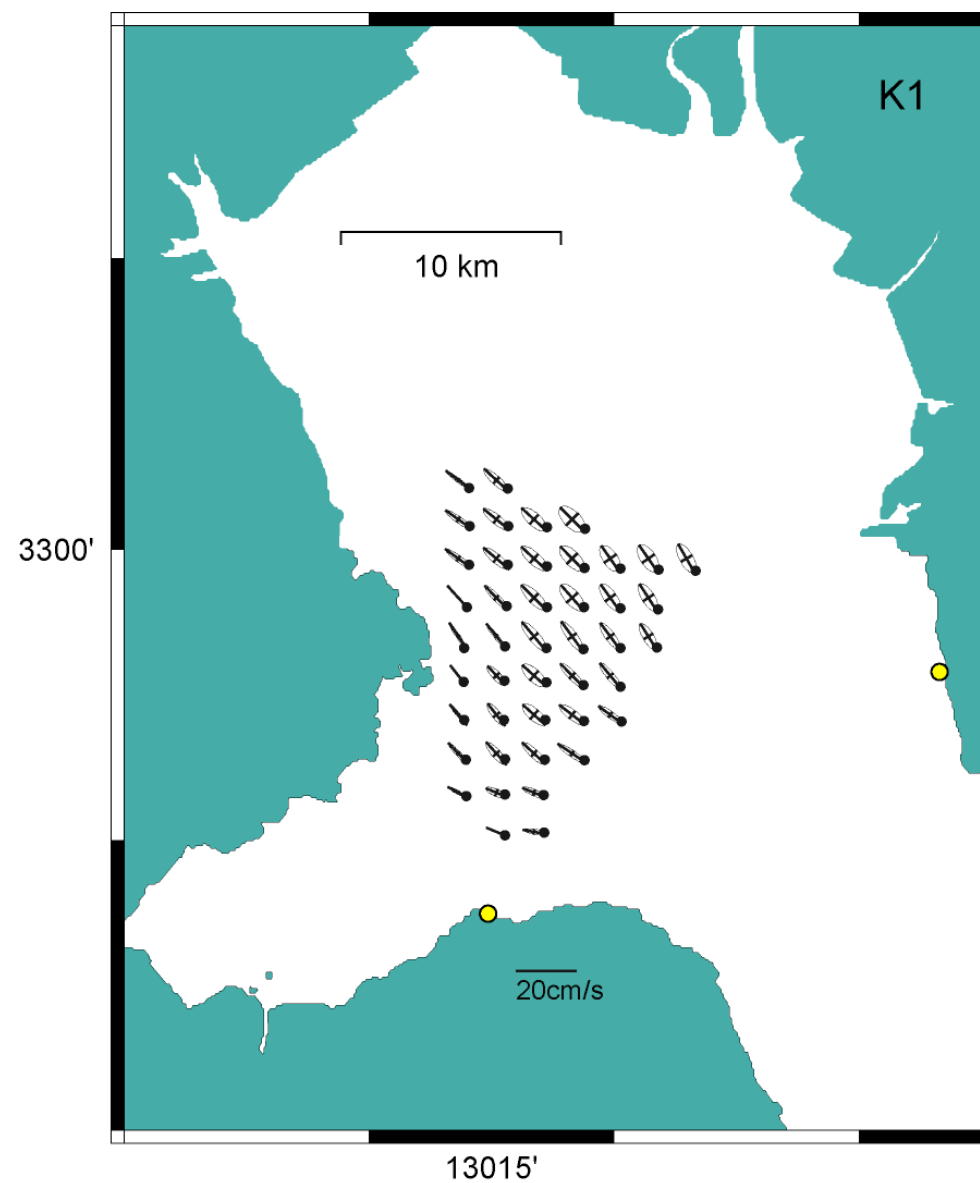
3. 平成18年度観測（今後の検討）

- ・ ADCPスポット観測による約10分平均値比較
- ・ 空間的な代表性については未検討

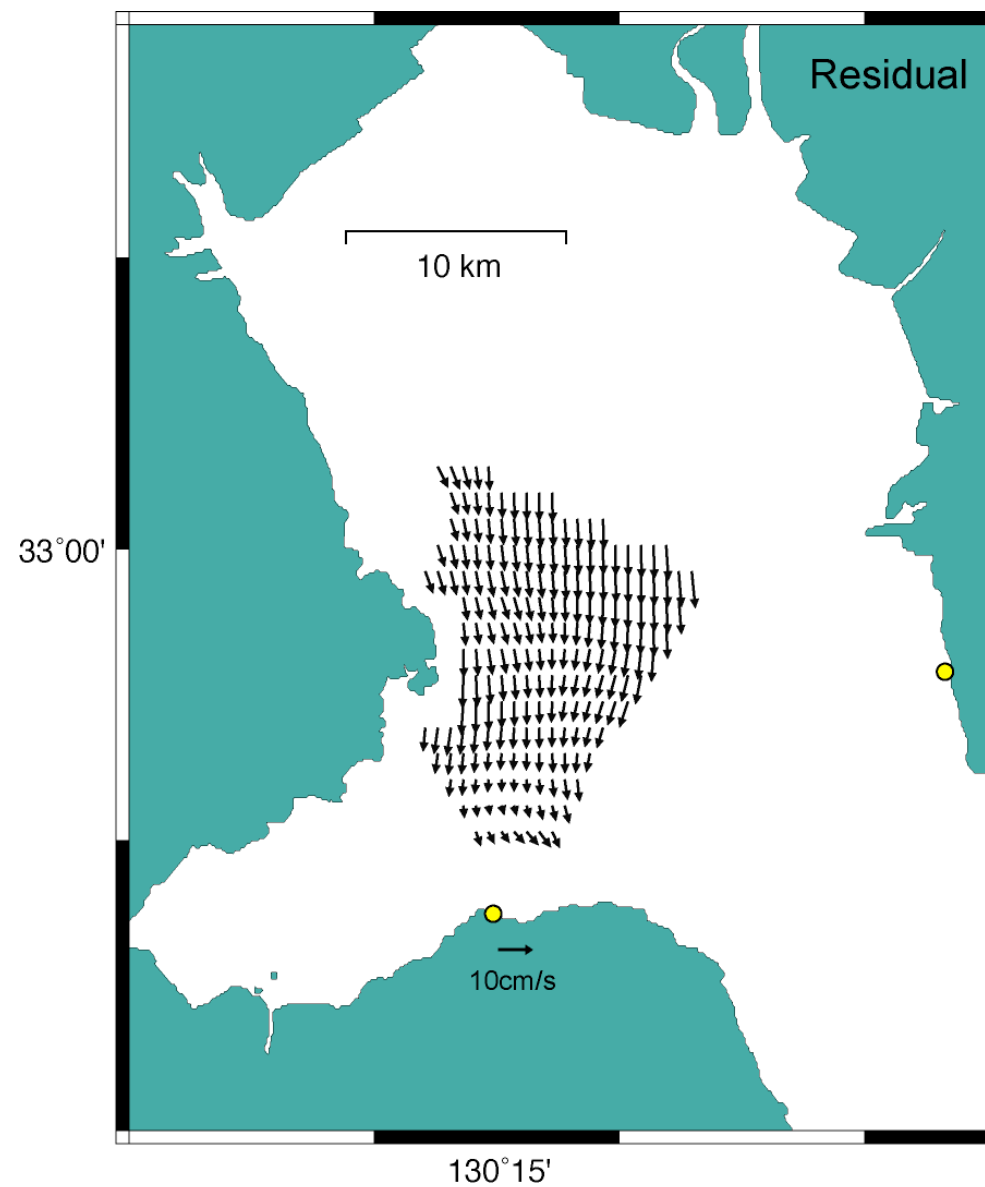
秋季15日間調和解析結果 M2分潮橈円軸



秋季15日間調和解析結果 K1分潮橈円軸



秋季15日間調和解析結果 残差流



水平流動分布構造の精度

－ 他の研究成果との比較（大潮期）－

1. 潮流分布

- ・ 濱田（2005）の設置型ADCP（水深1.8m）による大浦沖2ヶ月連続観測結果と潮流橢円が良く一致
- ・ 小田巻ら（2003）の春季15昼夜ADCP連続観測結果とも非成層期の潮流分布特性という点では一致

2. 残差流分布

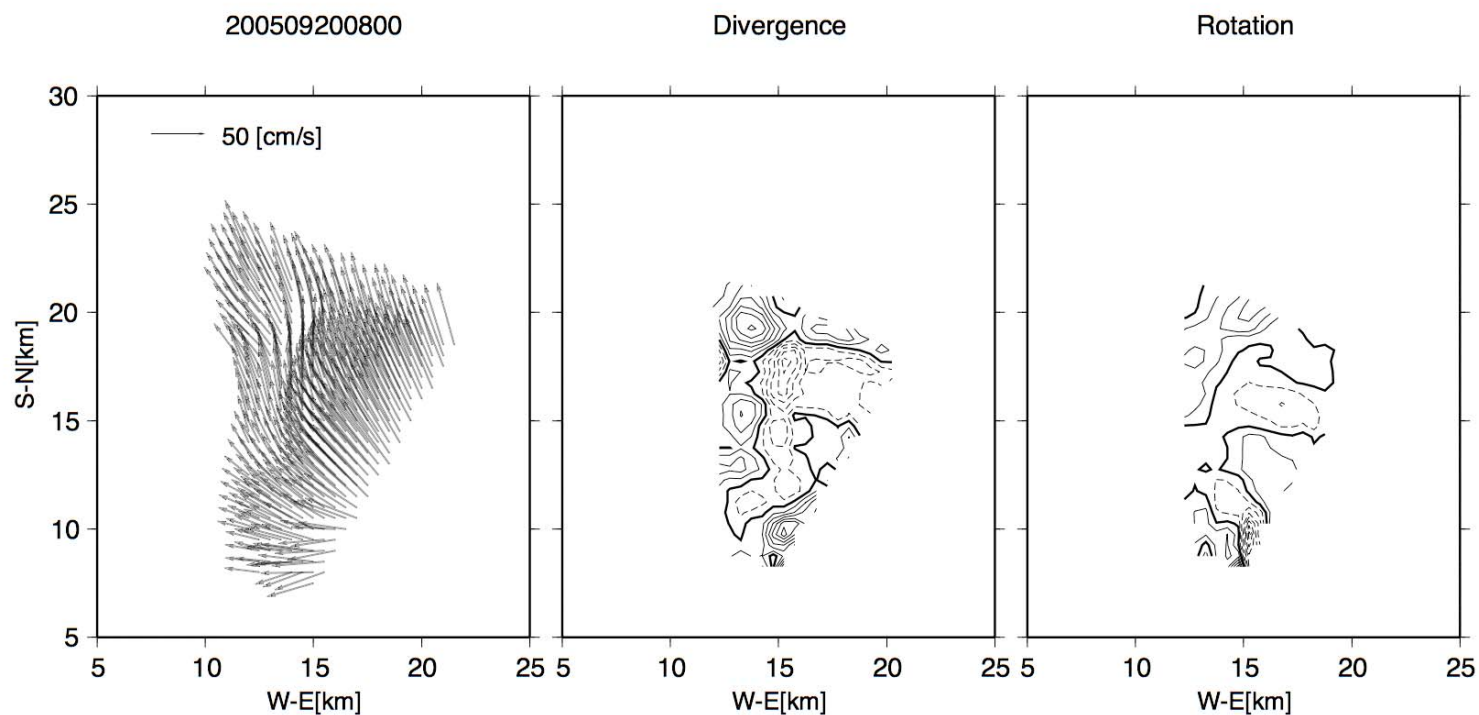
- ・ 濱田は非成層期では2週間程度の変動
- ・ 本期間中の残差流分布は、潮汐残差流の影響が強い、非成層期の代表的な残差流場と考えられる
- ・ 小田巻らの時計回りの循環傾向は明瞭に見られない

3. 諫早湾湾口部の流況特性

- ・ 松野・中田（2004）提案のCavity FlowとPotential FlowとによるCombined Flow的な流れとなった

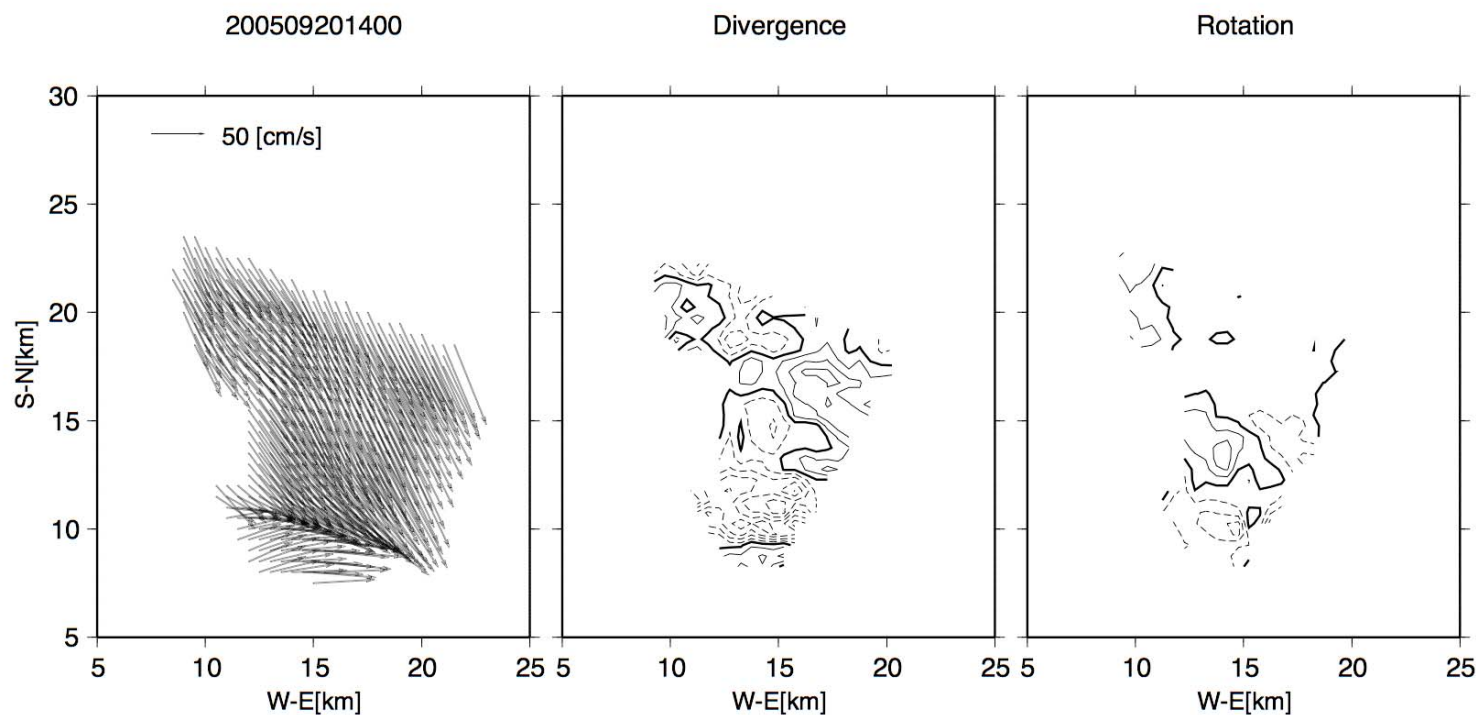
秋季大潮期の流速，発散，渦度 上げ潮最強時

太線：0，実線：正，点線：負
コンター間隔： $5 \times 10^{-5} (\text{s}^{-1})$



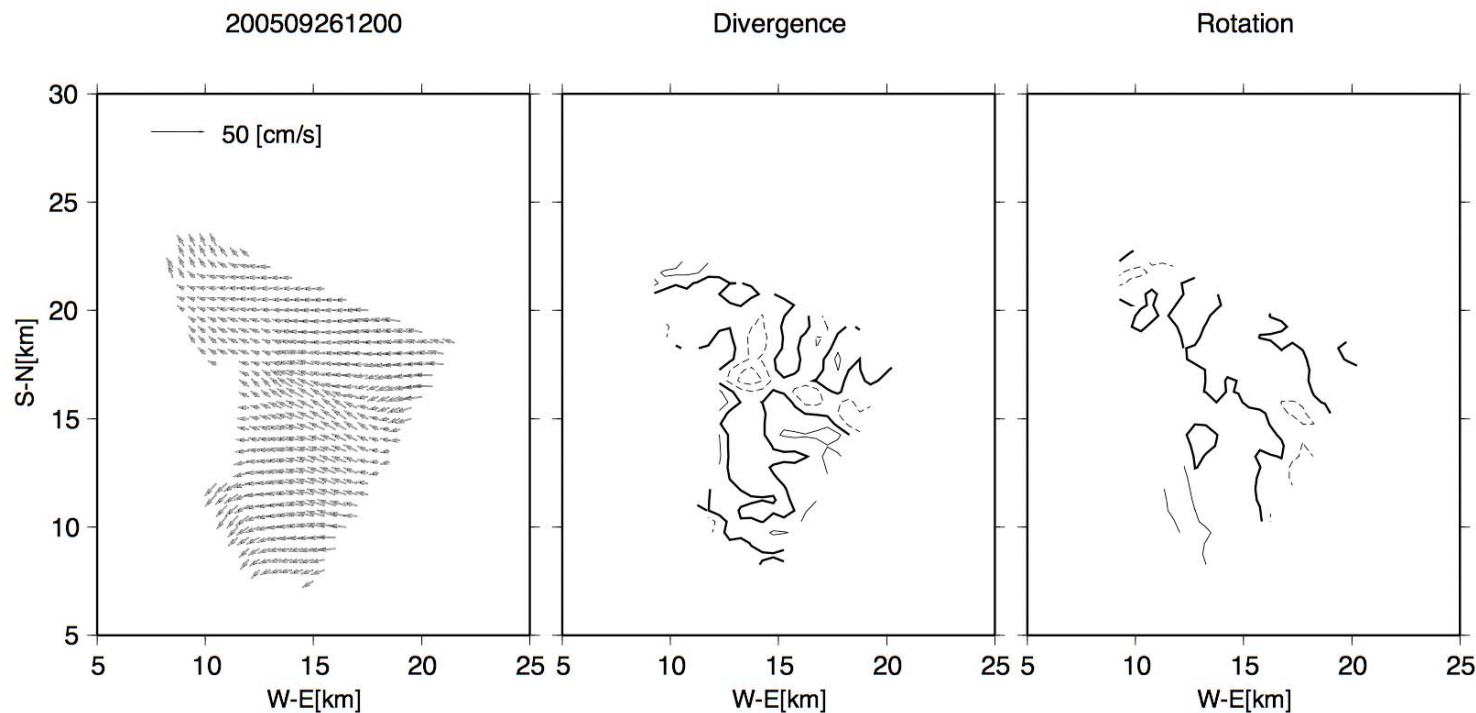
秋季大潮期の流速，発散，渦度 下げ潮最強時

太線：0，実線：正，点線：負
コンター間隔： $5 \times 10^{-5} (\text{s}^{-1})$



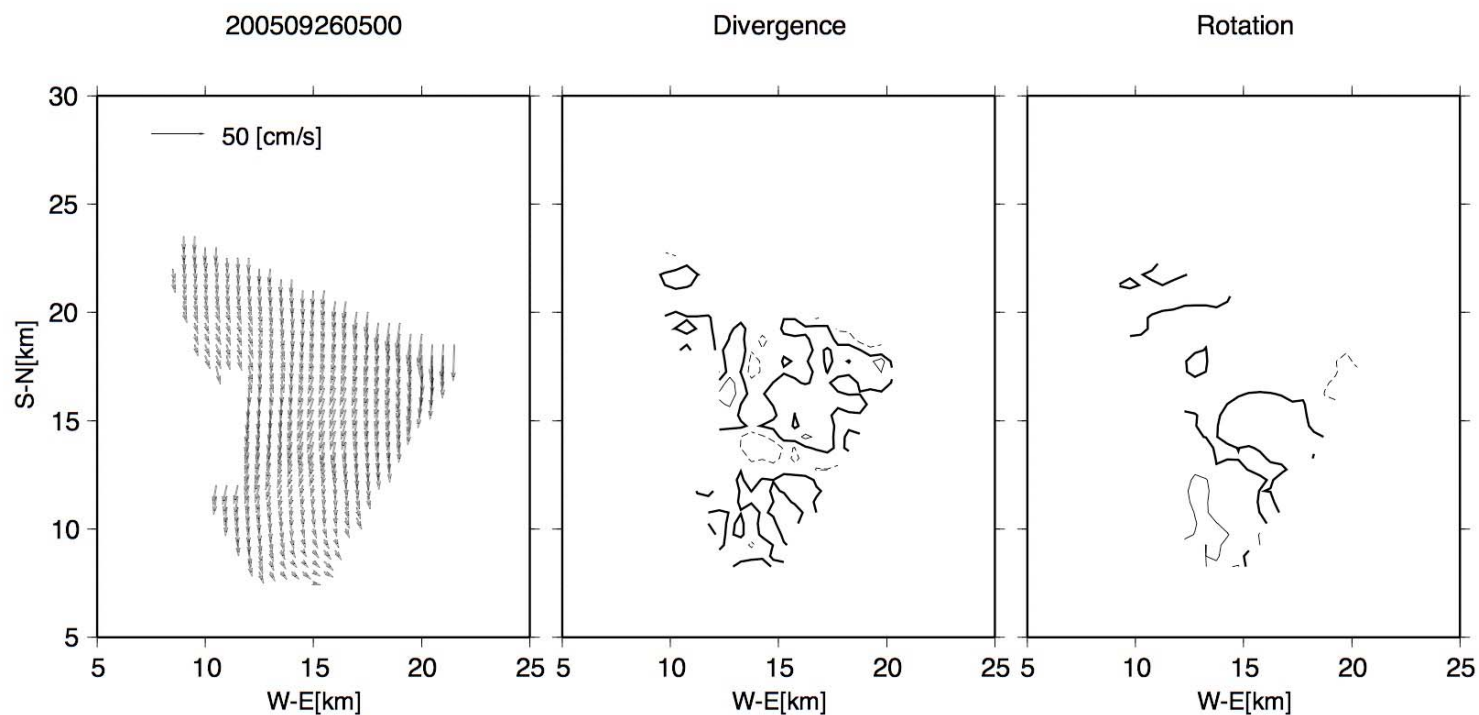
秋季小潮期の流速，発散，渦度 上げ潮最強時

太線：0，実線：正，点線：負
コンター間隔： $5 \times 10^{-5} (\text{s}^{-1})$



秋季小潮期の流速，発散，渦度 下げ潮最強時

太線：0，実線：正，点線：負
コンター間隔： $5 \times 10^{-5} (\text{s}^{-1})$



流速・発散・渦度の水平分布特性（その1）

1. 秋季大潮期

- ・ 上げ潮時の最大流速78cm/s，下げ潮時は110cm/sで，解析範囲の中央東寄りで出現
- ・ 上げ潮時の発散は，東西に二分する形で収束（東）と発散（西）に分かれ，ピーク値は $\pm 3 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度，下げ潮時は，収束が卓越し，ピーク値は 2×10^{-4} ， $-3 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度
- ・ 上げ潮時の渦度は，南西から北東方向に正と負が交互に出現し，ピーク値は $\pm 3 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度，下げ潮時は南西から北東方向に負と正が出現し，ピーク値は $\pm 2 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度

2. 秋季小潮期

- ・ 小潮期は，流速が小さく，発散，渦度とも明瞭な分布傾向が見られず， $\pm 1 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ のオーダーと大潮期より1オーダー小さい

流速・発散・渦度の水平分布特性（その2）

3. 冬季大潮期

- ・ 流速の最大値は上げ潮時が72cm/s, 下げ潮時が82cm/s程度と秋季に比べて小さい
- ・ 上げ潮時は発散と正の渦度, 下げ潮時は逆に収束と負の渦度が卓越する傾向, ピーク値は $\pm 2 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度

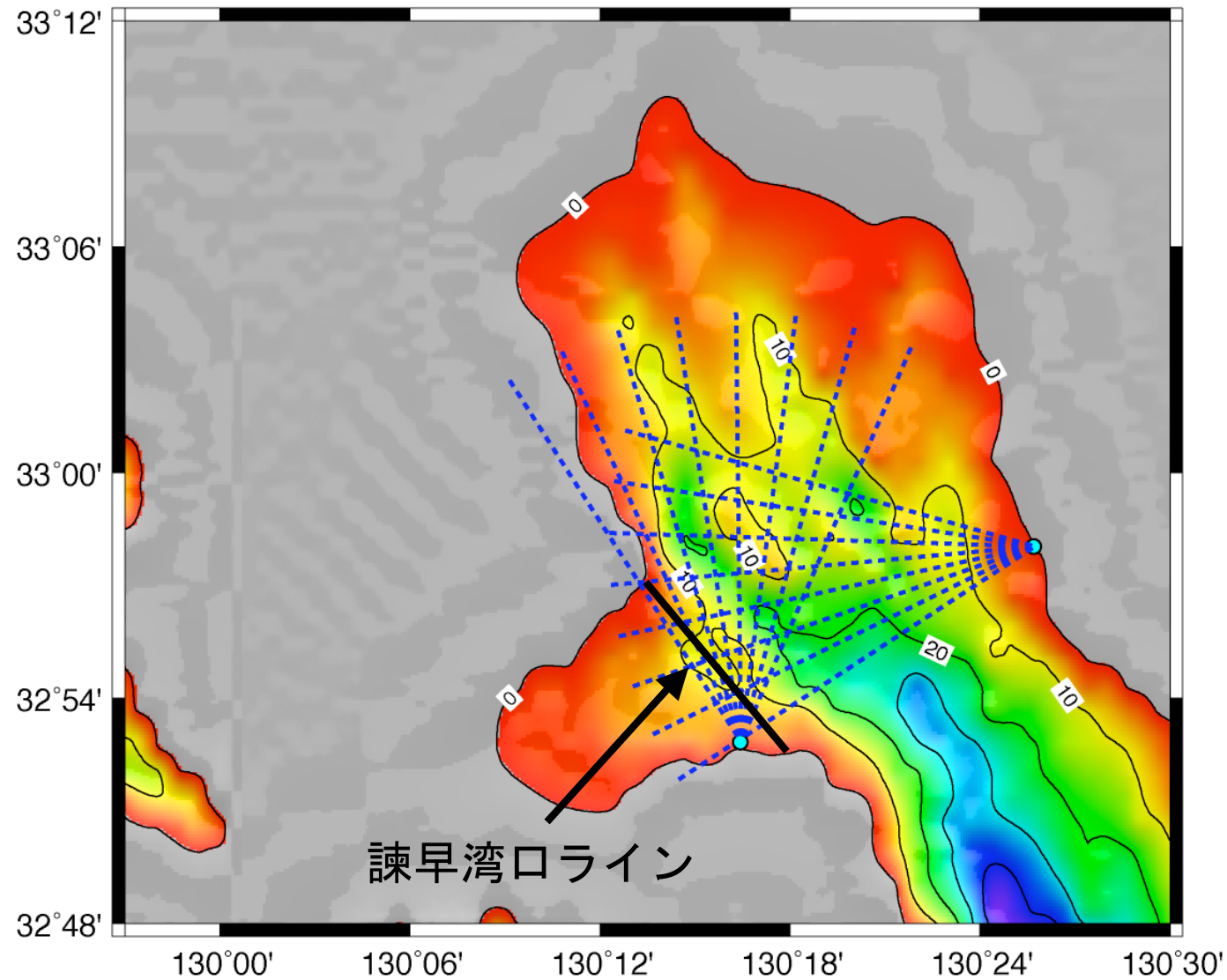
4. 冬季小潮期

- ・ 流速の最大値40cm/sと大潮期より小さい
- ・ 発散と渦度のピーク値は $\pm 1 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ 程度で, 全体的なオーダーは 10^{-5}s^{-1} と秋季と同程度

5. 他の観測結果との比較

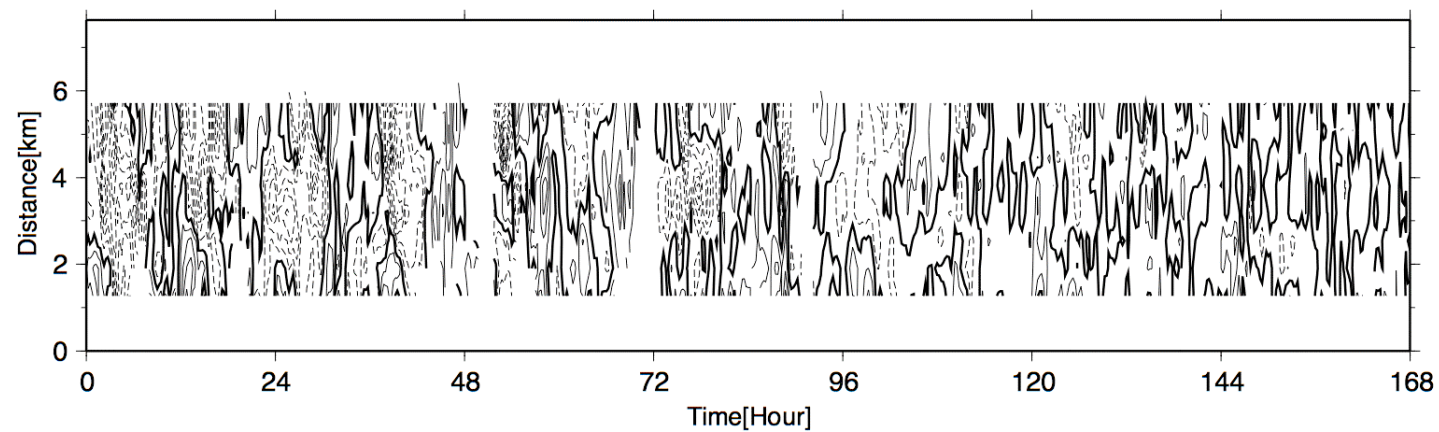
- ・ 福岡県有明水産試験場（井上, 1980）による夏季有明北部干潟域の漂流板移動追跡による発散・収束のオーダー $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ と程度

諫早湾湾口ラインの時系列解析

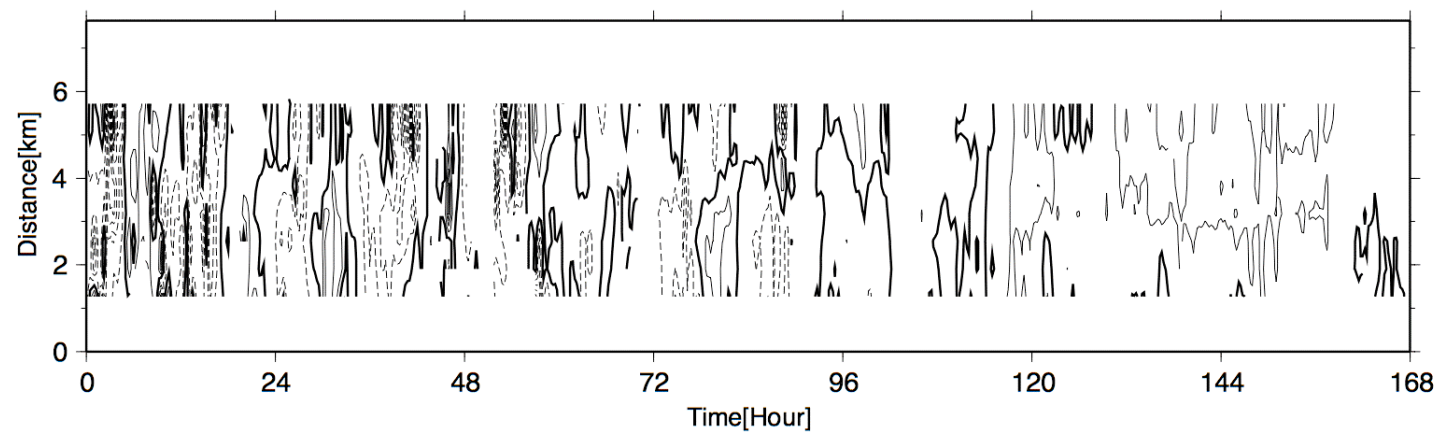


秋季諫早湾湾口部の発散と渦度 (大潮～小潮)

Divergence ./divrot.200509

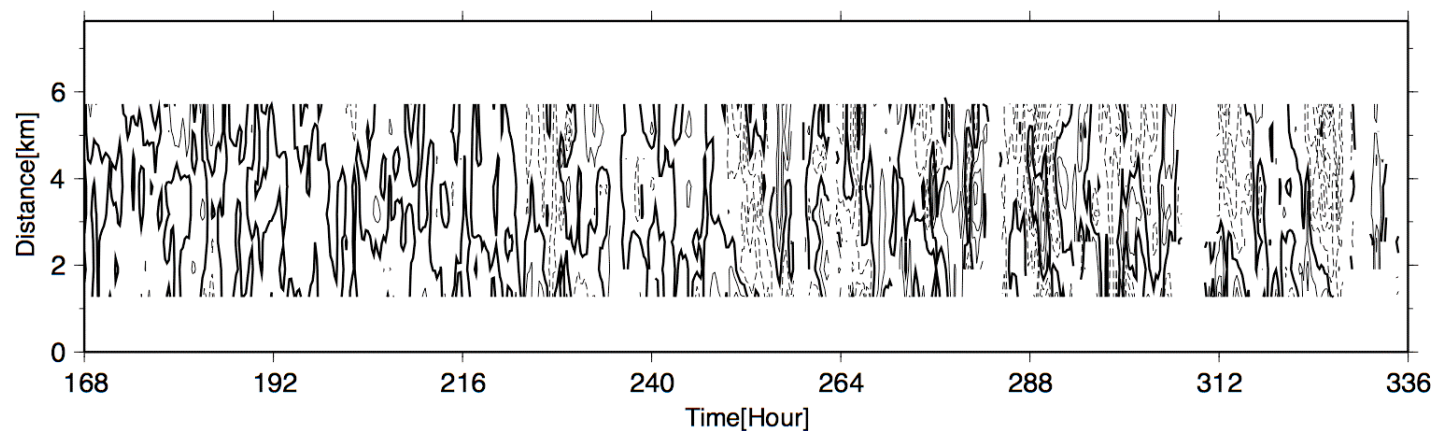


Rotation ./divrot.200509

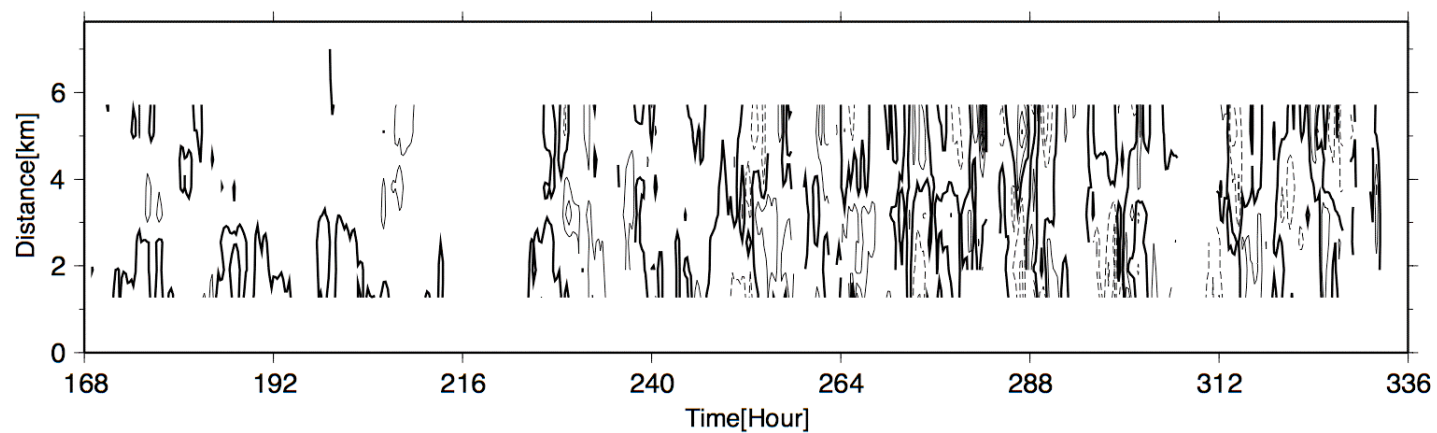


秋季諫早湾湾口部の発散と渦度 (小潮～大潮)

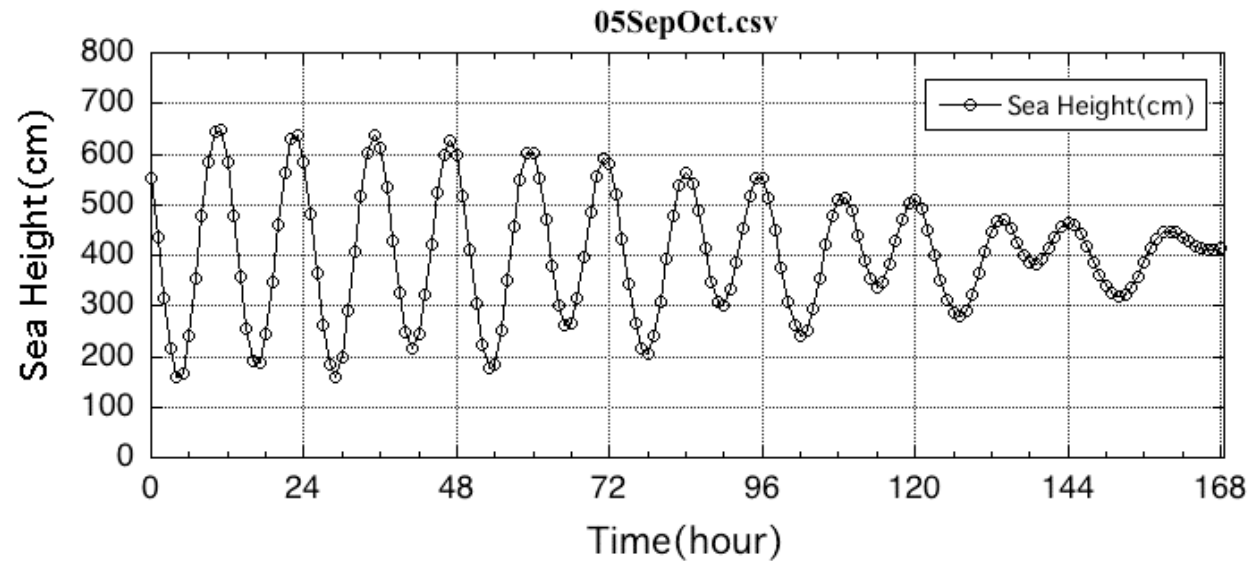
Divergence .divrot.200509



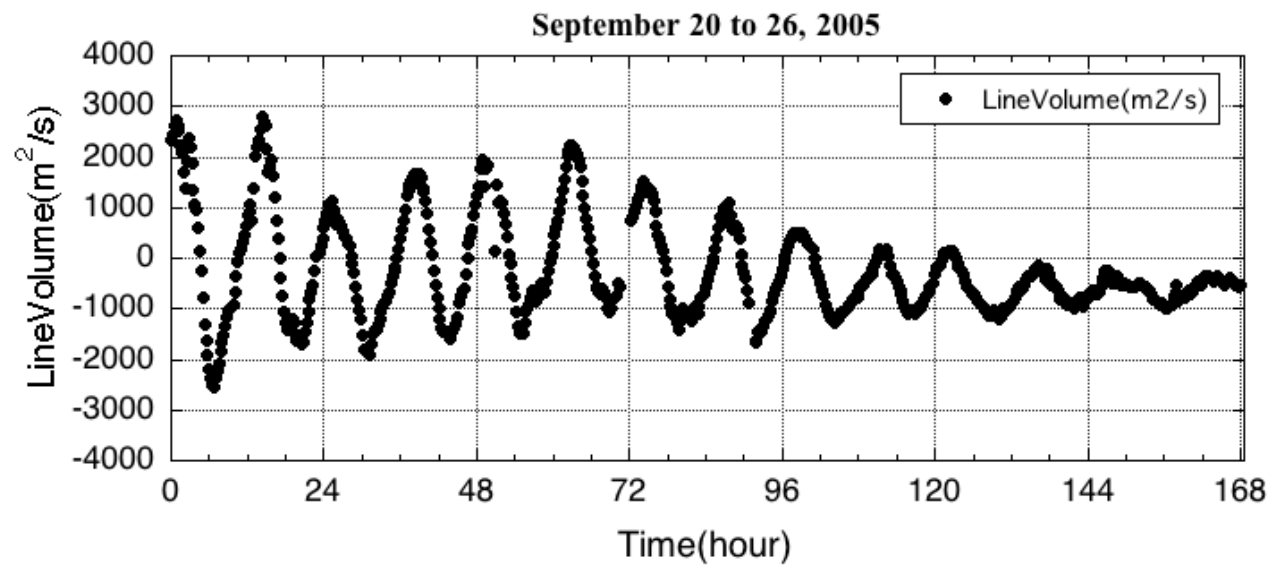
Rotation .divrot.200509



秋季諫早湾湾口部の潮位と流出入量 (大潮～小潮)

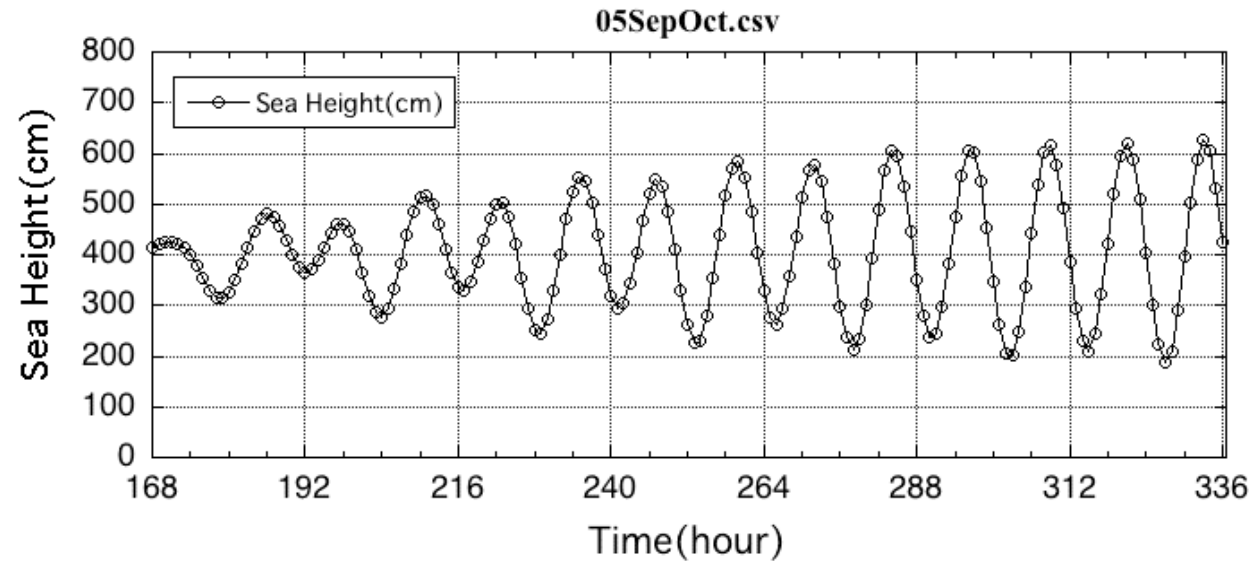


大浦の潮位

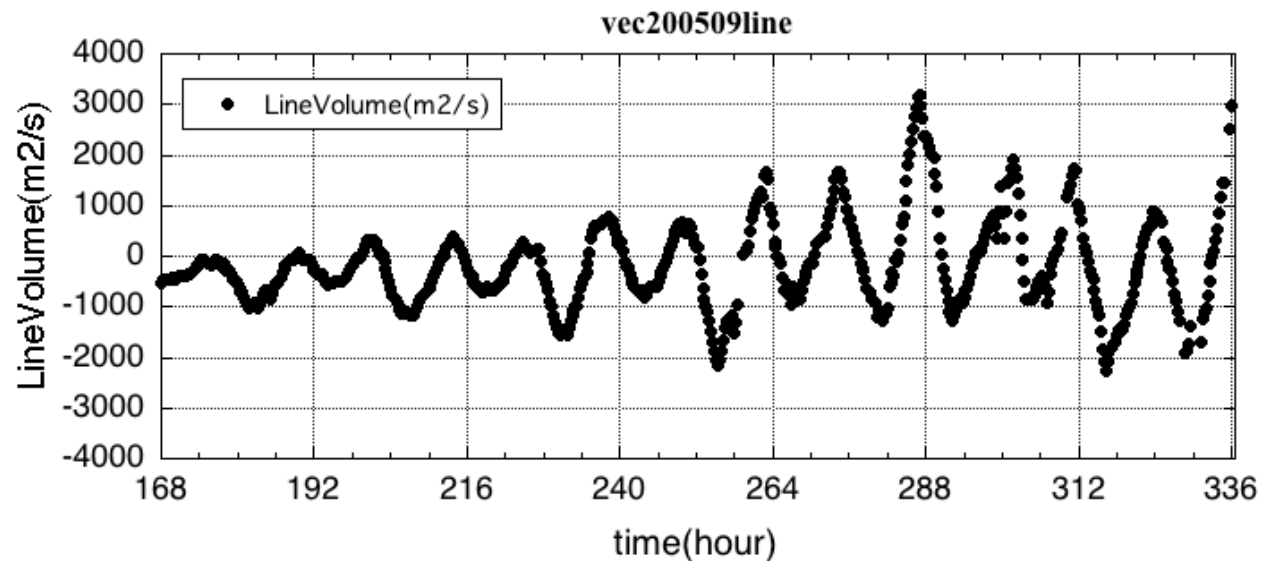


流出：正
流入：負

秋季諫早湾湾口部の潮位と流出入量 (小潮～大潮)



大浦の潮位



流出：正
流入：負

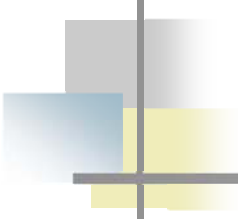
諫早湾湾口部の流速・発散・渦度と流出入量

1. 発散・渦度

- 秋季大潮期は湾口ライン全体において、下げ潮時に発散、上げ潮時に収束となる傾向、小潮期は、流れが小さくこのような関係は見られない
- 渦度は、湾口ライン南側を中心に、大潮の下げ潮時に高気圧性、上げ潮時に低気圧性の渦が見られる

2. 流出入量

- 大浦の潮位に対して位相差なしで流出入変動が対応、満潮から干潮にかけて流出、干潮から満潮にかけて流入、干満の中間でピーク値を示す
- 中潮以降、次第に流出量が減っていき、小潮期には流入のみとなり、風によるエクマン輸送の効果
- 冬季に関しても、潮位と流出入が対応する傾向



謝辞

本研究の実施に際して、以下の方々にご協力いただきました。
ここに、感謝の意を表します。

琉球大学 藤井智史

西日本技術開発 西修・久保新・加来仁悟

長崎大学 染矢真作・竹之内健太

電力中央研究所 松山昌史・芳村毅・吉井匠