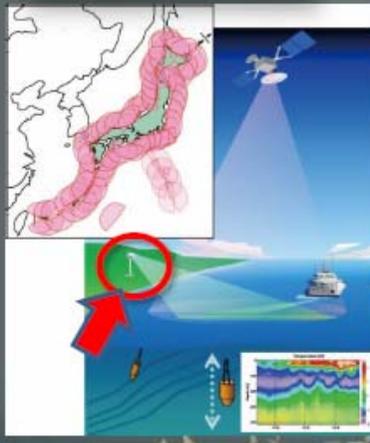


# 橘湾・有明海における *Chattonella*赤潮出現特性の把握

青木一弘(中央水研)・清水学(中央水研)  
・山砥稔文(長崎水試)・石田直也(長崎水試)  
・土内隼人(長崎水試)・片岡智哉(国総研)

## 本提案の内容

# 海洋レーダによる海表面の海流観測網

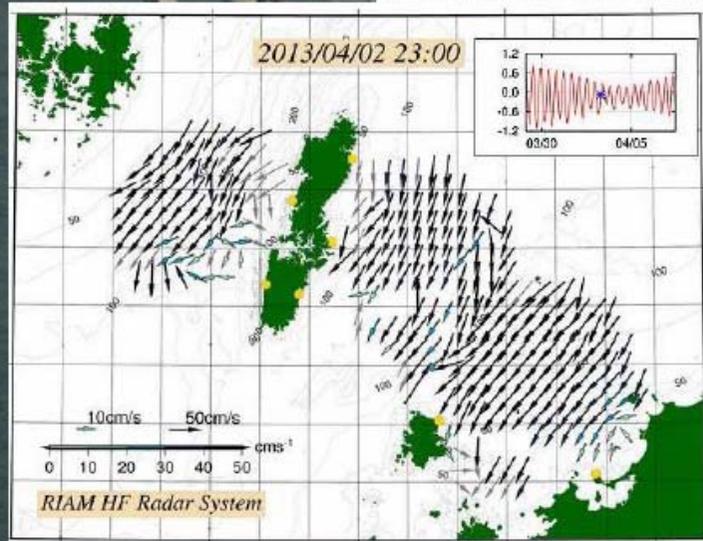


DBF Array Antenna (NJRC)



N1; Akashima Site (Tsushima Island)

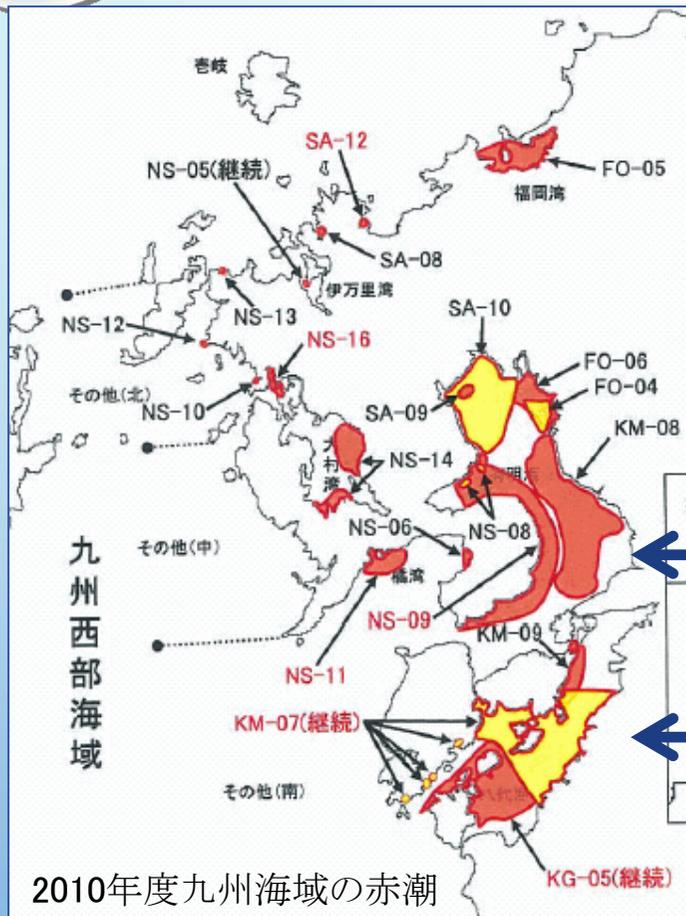
US Nat'l Surface Current Mapping Plan  
350局で全米周辺海域を網羅する計画が進行中  
(現在は170基まで設置済み)



- 日本周辺海域(EEZ)を海岸設置の海洋レーダーで網羅して、毎時の表面流速データの計測ネットワークを構築  
既存局を含め70-100基体制  
**20億で設置完了+100万/年/基で維持可能**
- 沖合100-200kmまでをカバーする。毎時のデータを収集する他、津波警報発令時には観測間隔を密にした監視システムとして運用

2013年研究集会資料(磯辺先生)

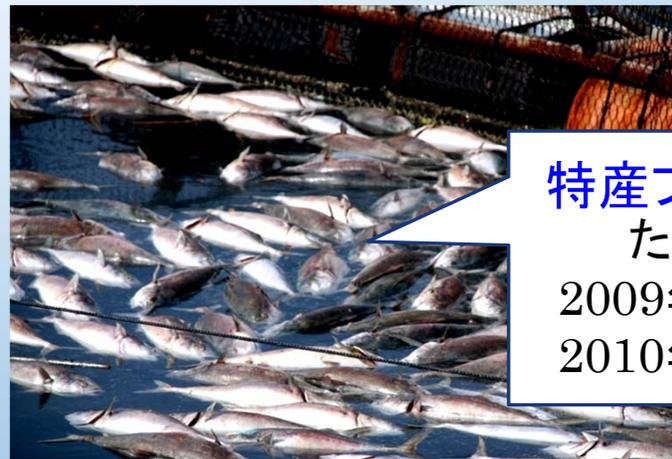
# 九州西岸域における赤潮被害の一例



八代海のみならず，有明海・橘湾を含む広領域でシャットネラ赤潮が出現



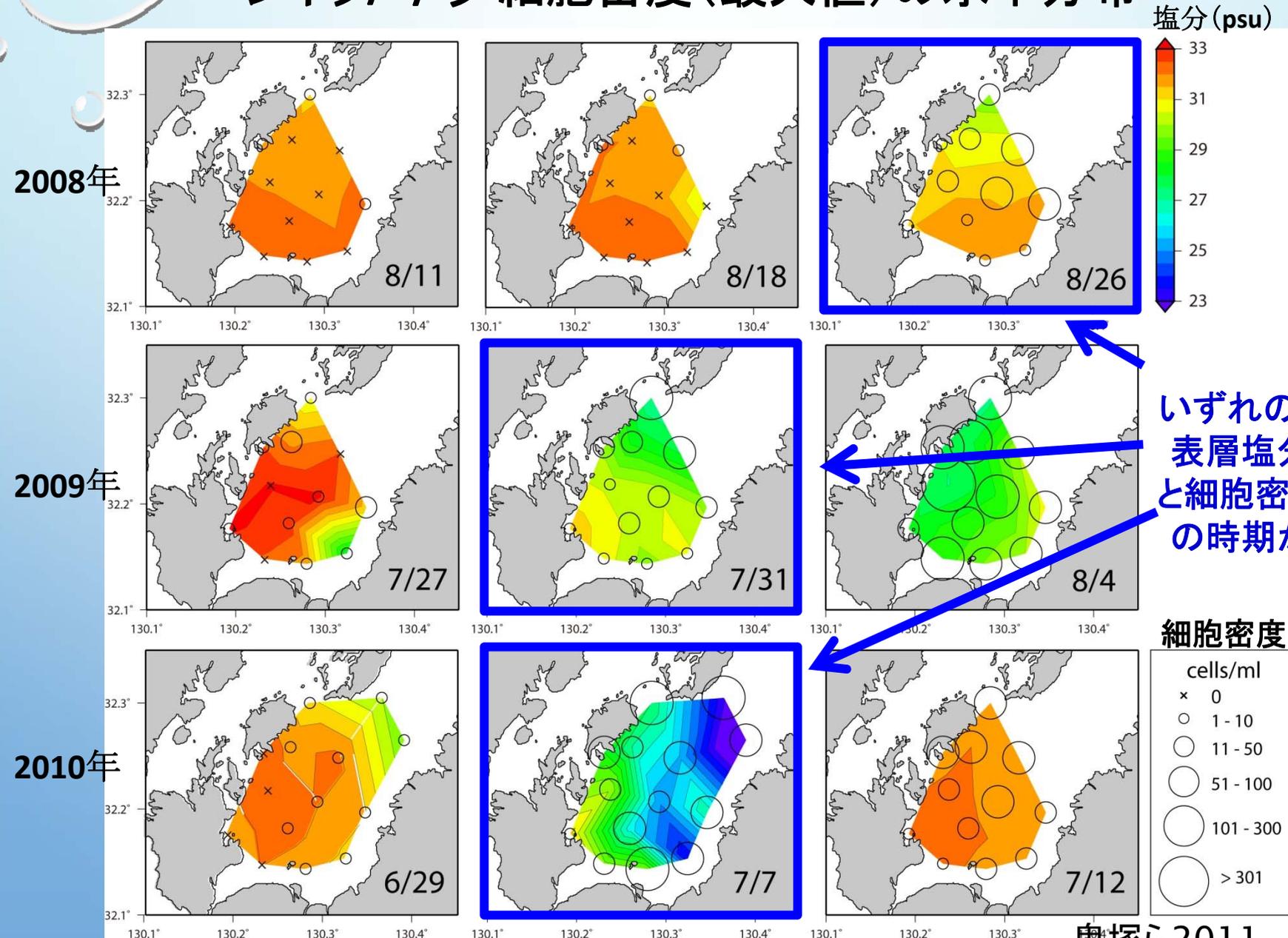
八代海の養殖生簀(2010年7月、東町)



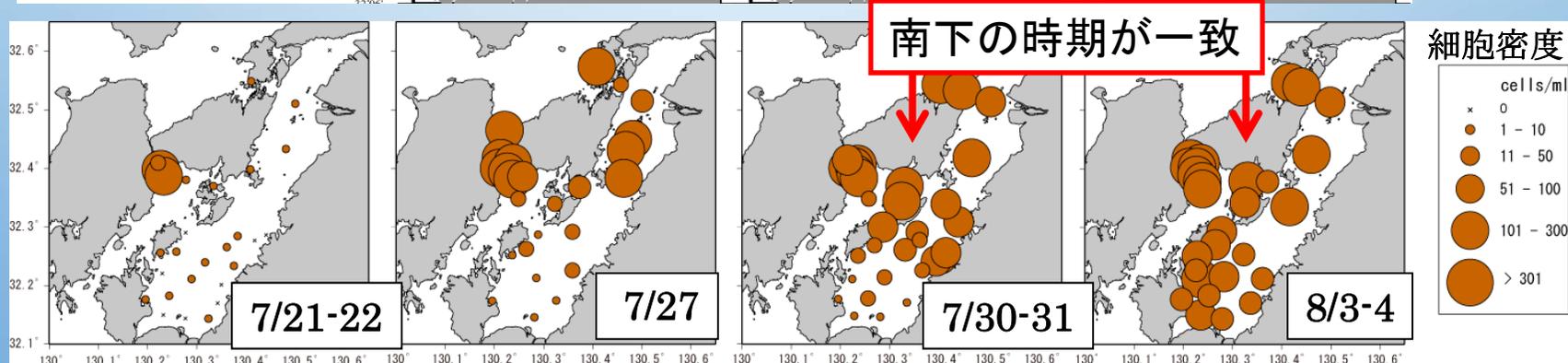
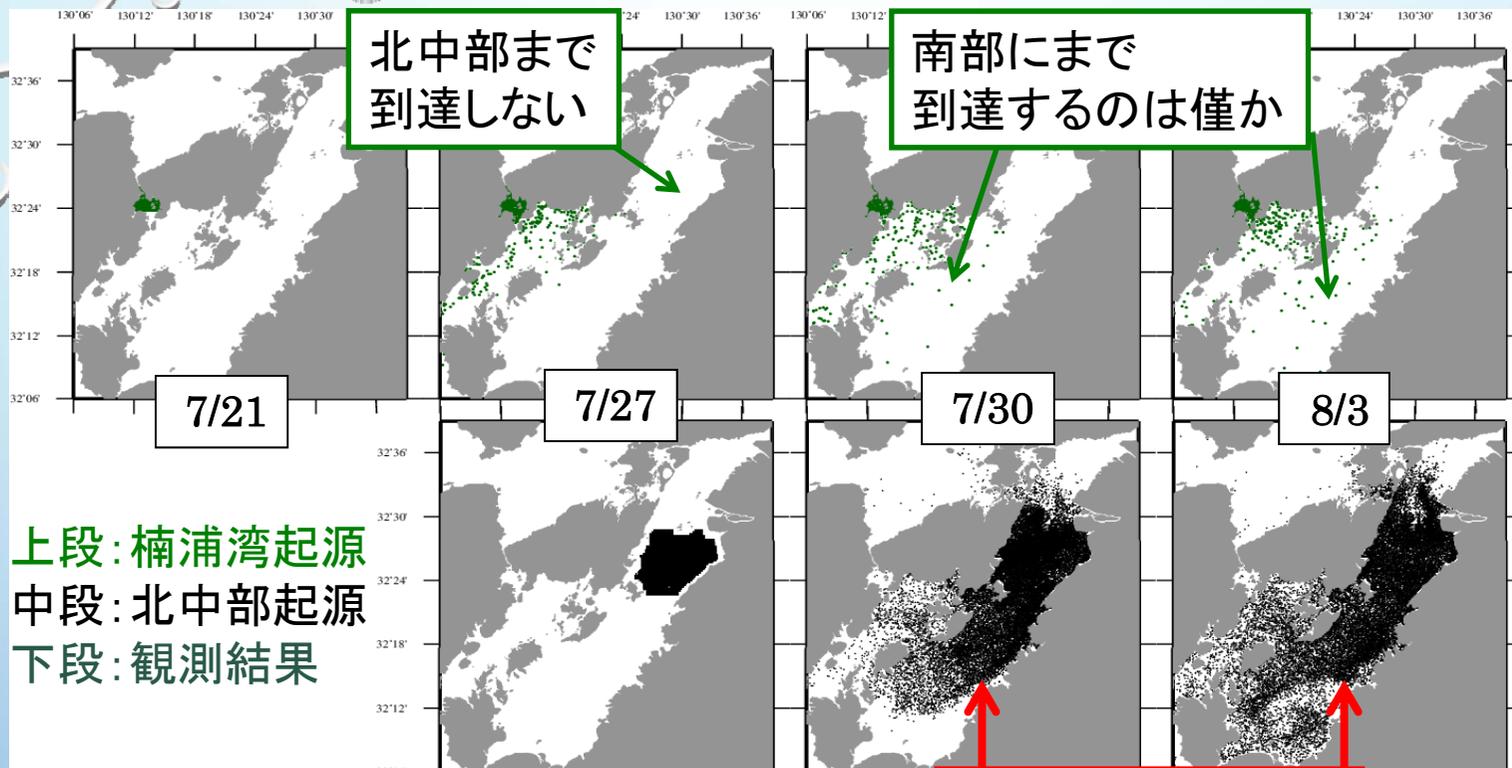
赤潮で斃死したブリ(2009年8月、天草市)

特産ブリを中心とした漁業被害  
2009年:約30億円  
2010年:約50億円

# 2008～2010年の八代海南部海域における表層塩分とシャットネラ細胞密度(最大値)の水平分布



# 粒子追跡実験結果 (赤潮出現海域)



大規模な赤潮の起源は北中部.

移流過程でシャトネラ分布域の推移を説明可能

Aoki et al. (2012)

# 橘湾のシャットネラ赤潮と表層塩分

海面クロロフィル

海面塩分

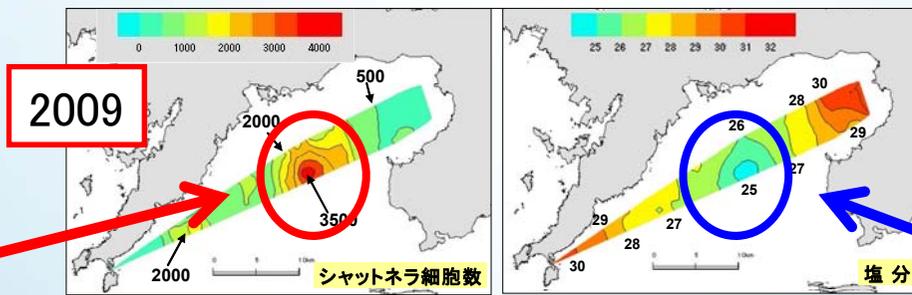


図5 シャットネラ細胞数と塩分の水平分布(平成21年7月31日調査)

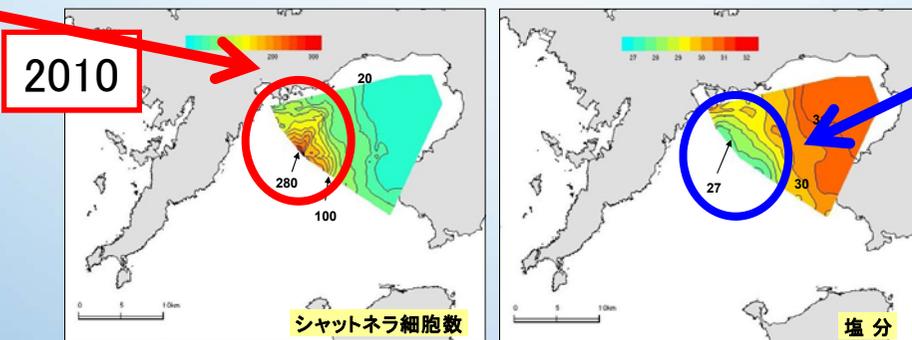


図6 シャットネラ細胞数と塩分の水平分布(平成22年7月20日調査)

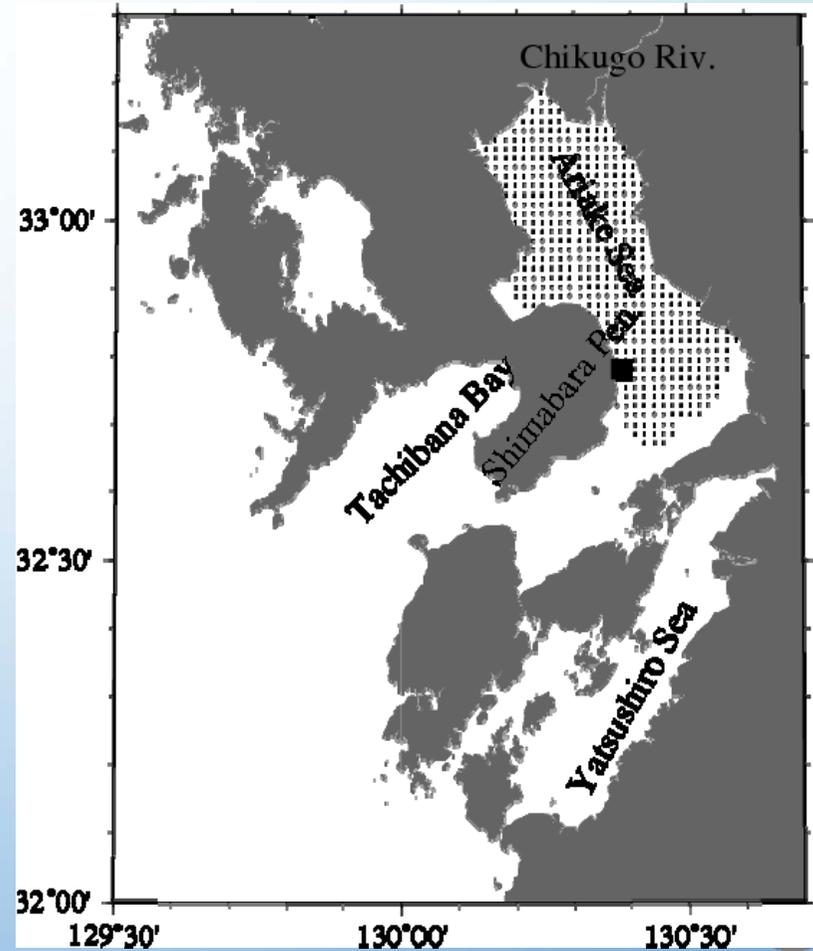
(長崎水試実施)

低塩で高細胞密度の水塊が分布

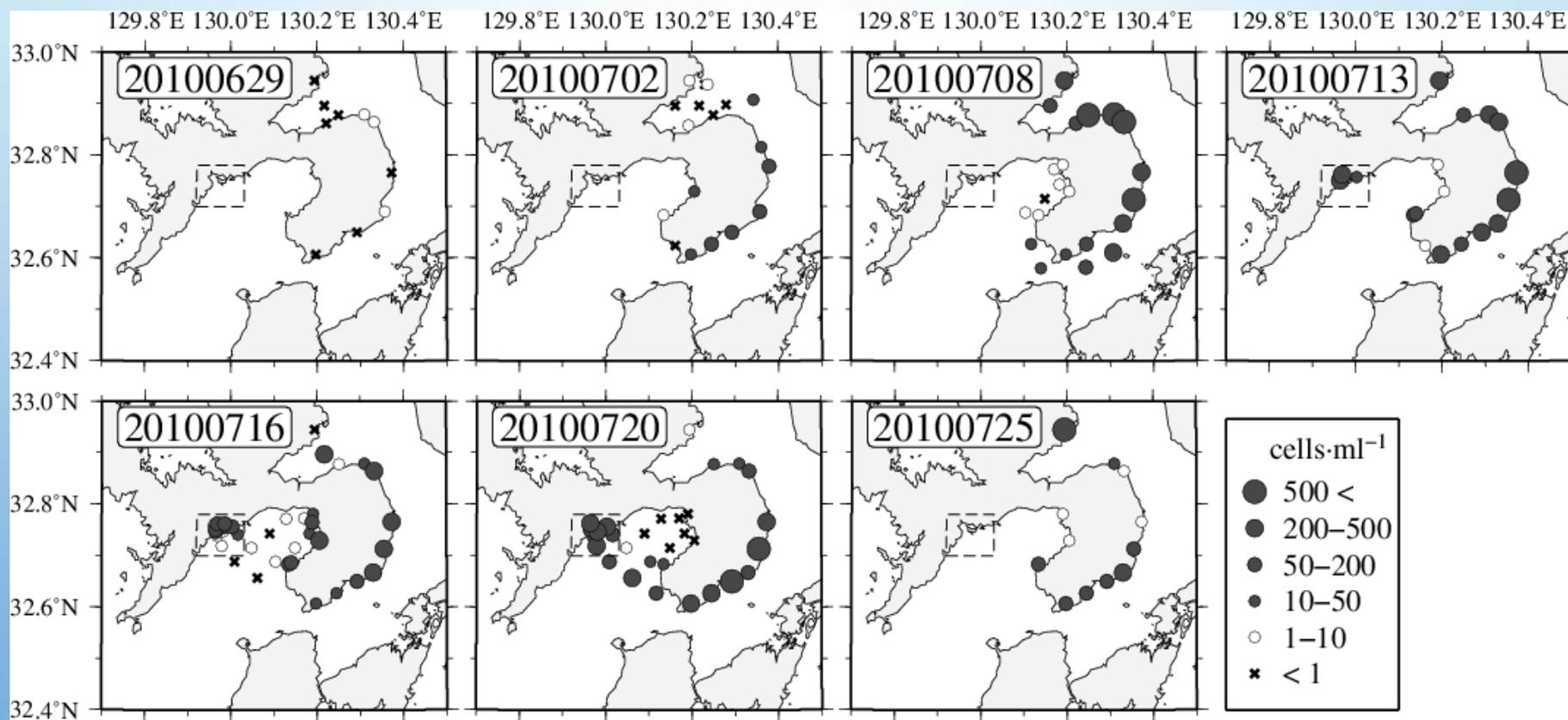
しかし、橘湾に大きな河川はない。  
どこから低塩分水は来たのか？

# 目的

- 橘湾におけるシャットネラ赤潮の発生機構を明らかにする.
- 赤潮発生予測に関わる知見を収集する.

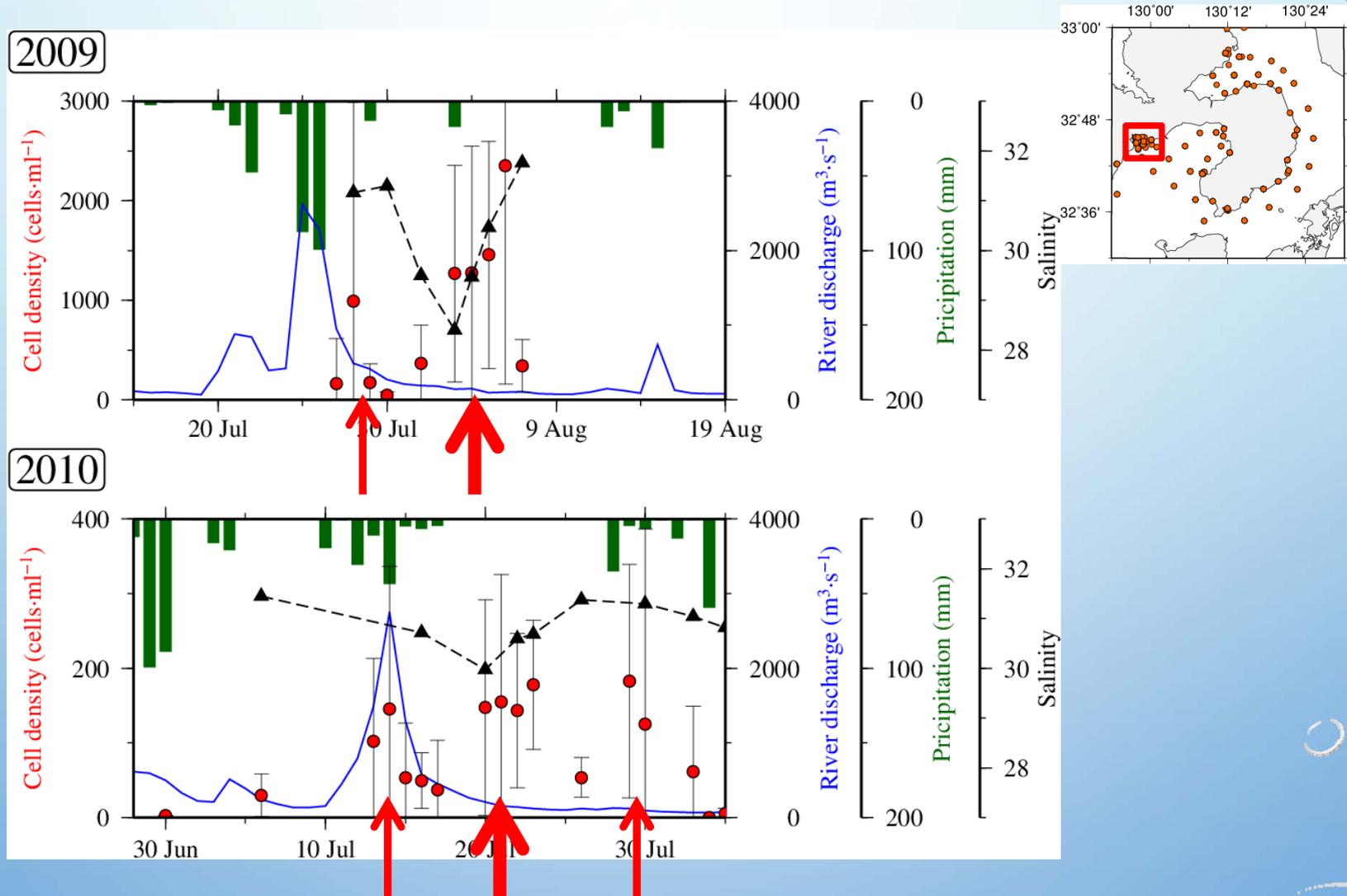


# 2010年シャットネラ赤潮時空間分布



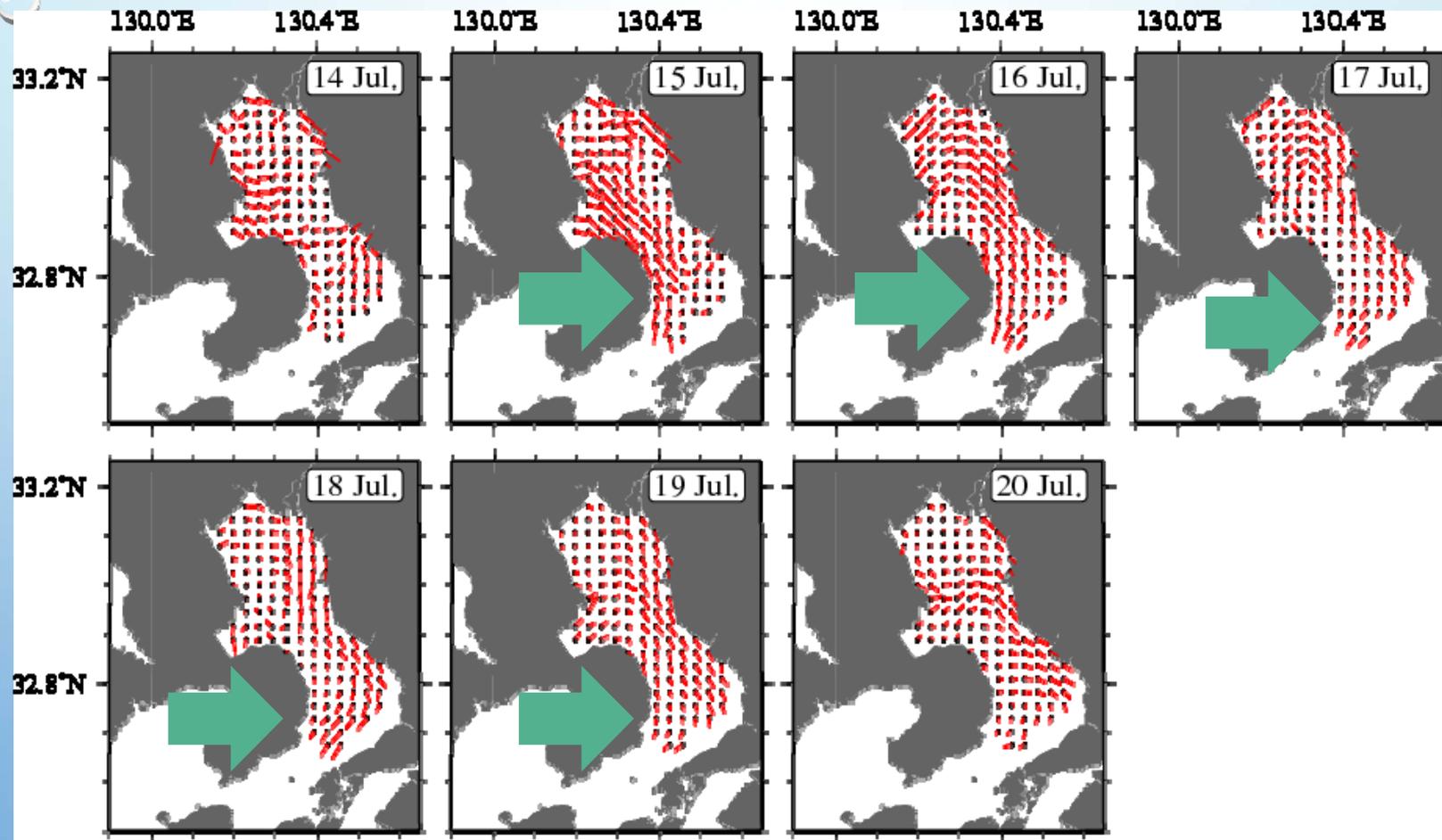
諫早湾・島原半島沿岸で赤潮形成後  
橋湾内でも赤潮形成(7/13-20)

# 2009・2010年の橘湾におけるシャットネラ赤潮発生パターン



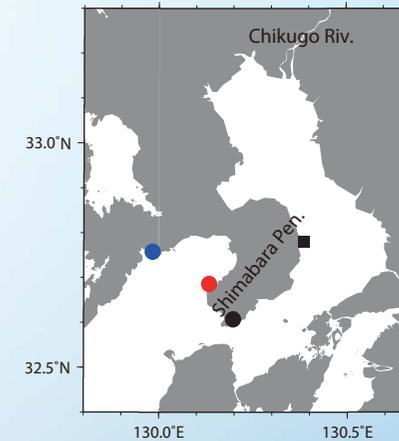
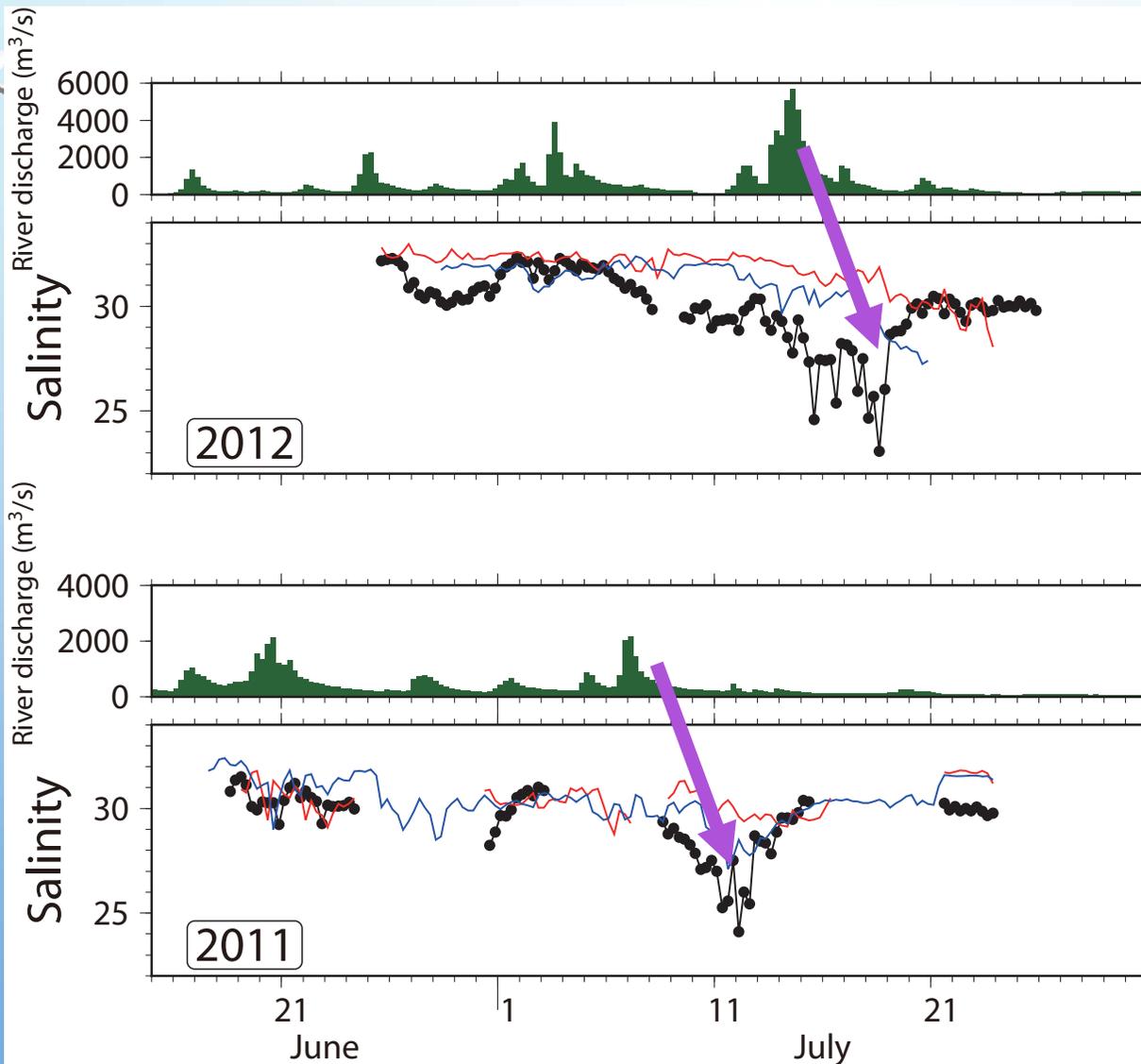
3回赤潮が出現, 降水直後と数日後に赤潮を形成していた.

# 2010年赤潮発生時・直前



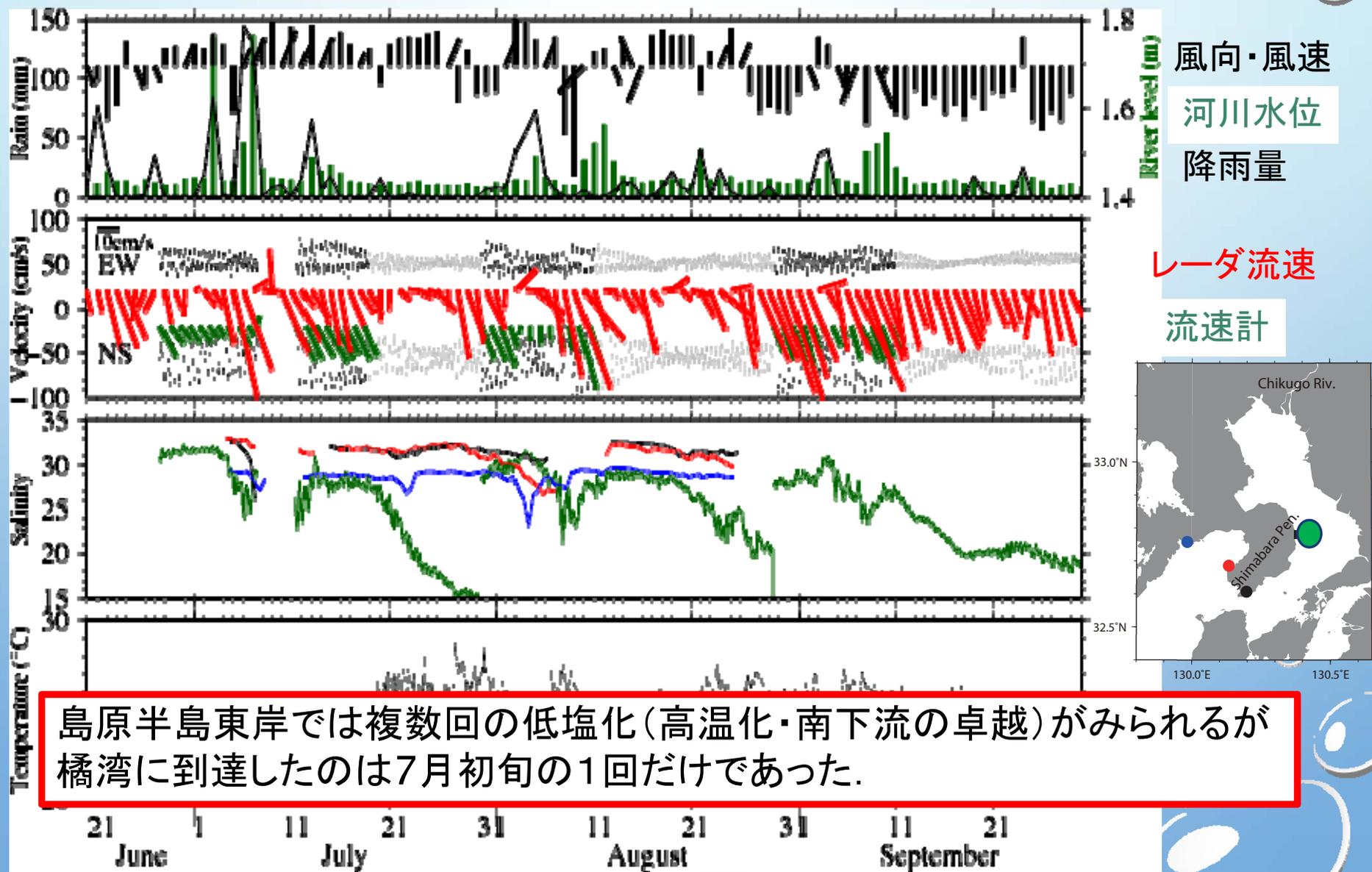
15・16日に島原半島東岸で強い南下流がみられ、  
その後も流出傾向がみられた。

# 橘湾における赤潮非発生(2011・2012)年の の塩分変動



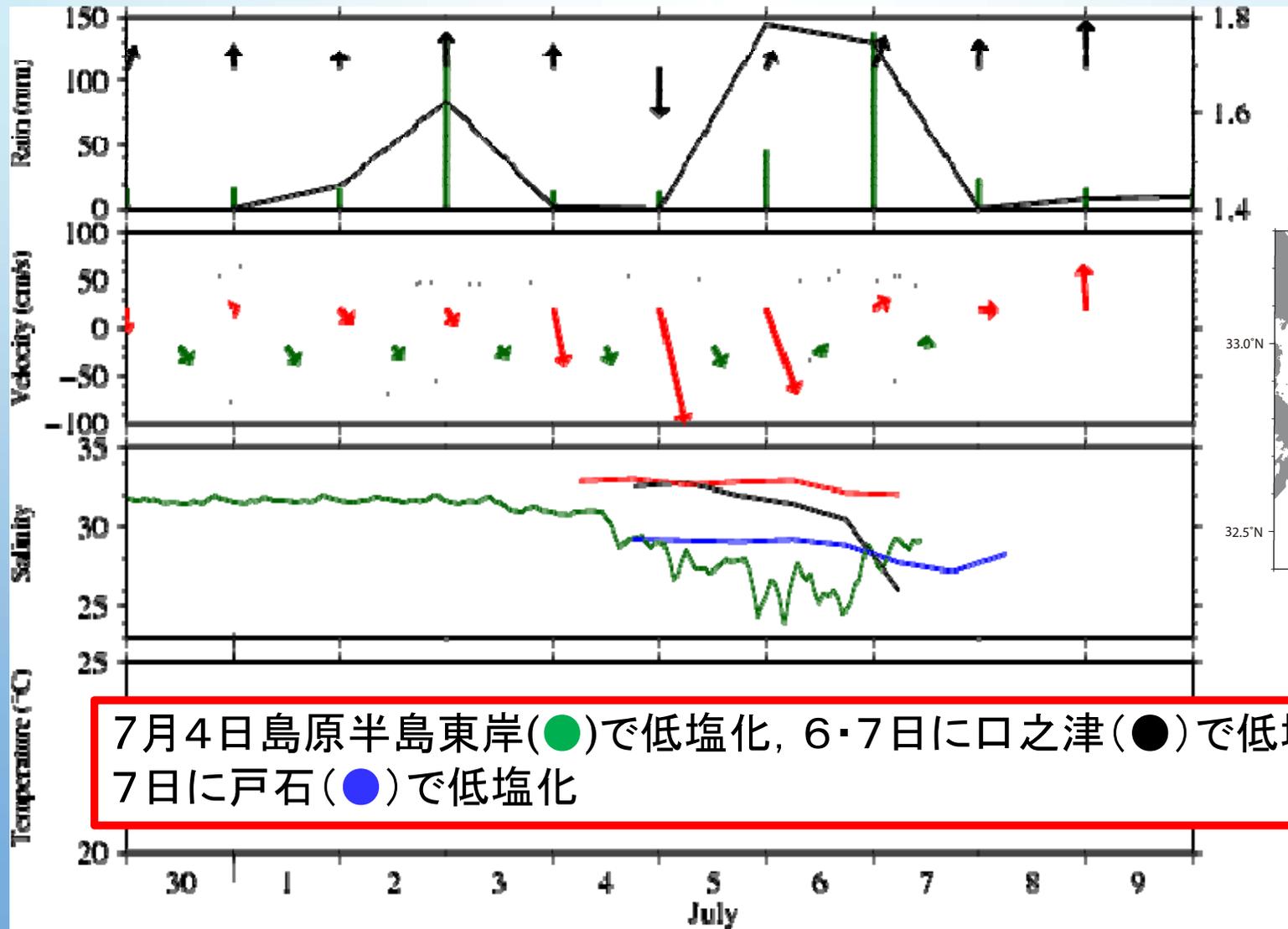
筑後川からの出  
水から約4日後  
に口之津(●)塩  
分低下のピーク  
がみられる

# 有明海・橘湾における2014年の塩分変動



島原半島東岸では複数回の低塩化(高温化・南下流の卓越)がみられるが橘湾に到達したのは7月初旬の1回だけであった。

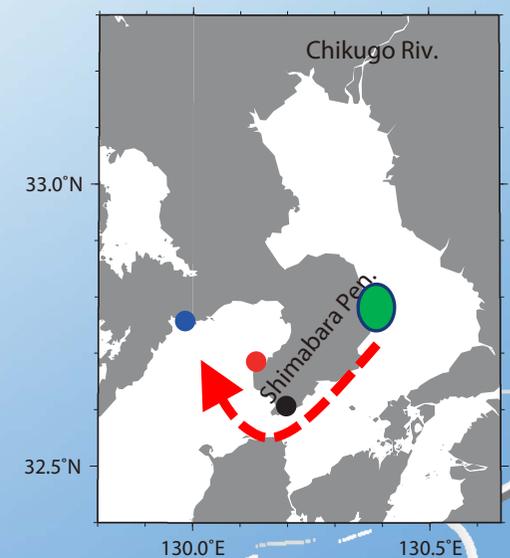
# 2014年7月初旬の塩分低下イベント



7月4日島原半島東岸(●)で低塩化, 6・7日に口之津(●)で低塩化,  
7日に戸石(●)で低塩化

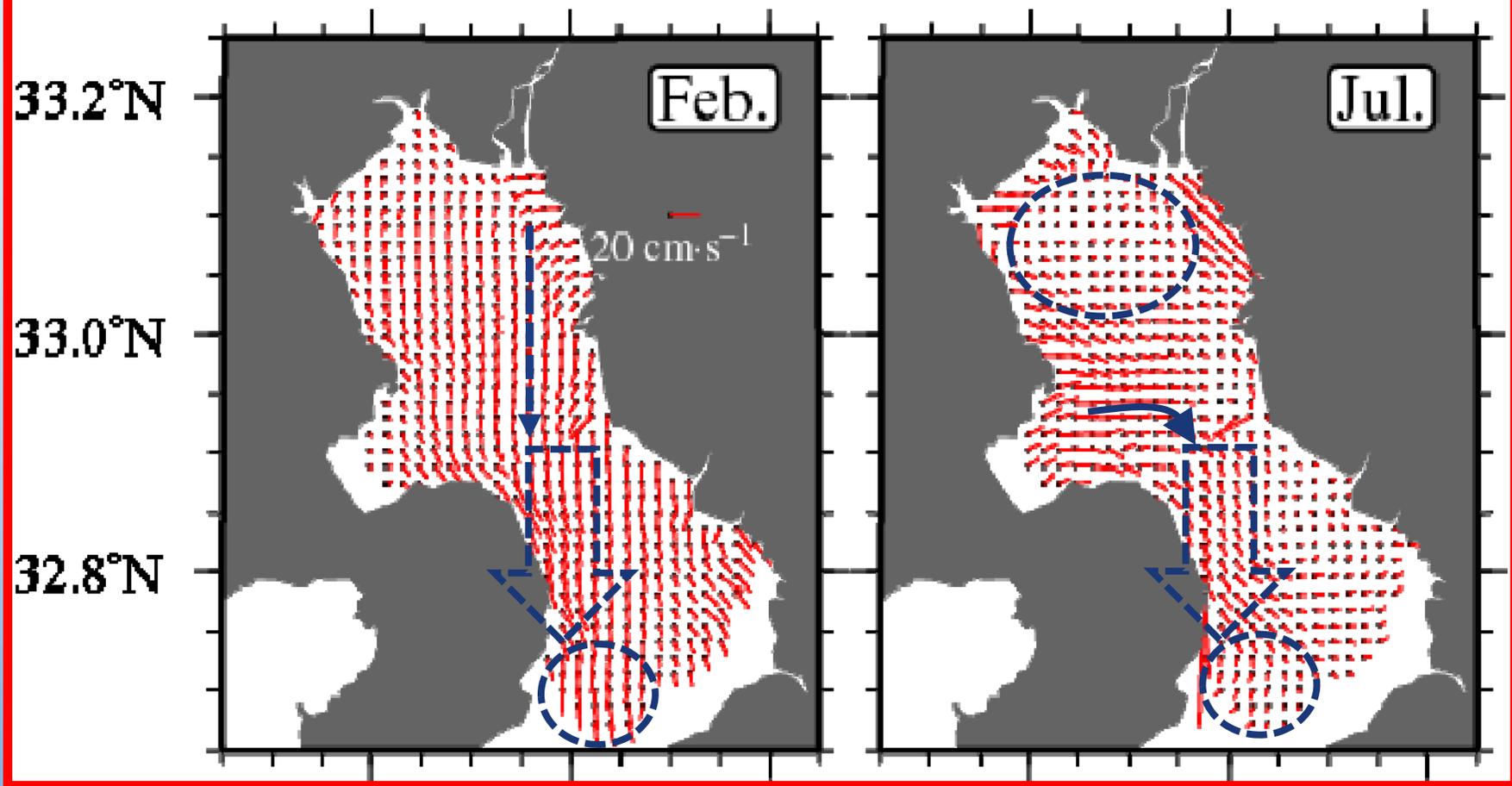
ここからは海洋レーダデータを使い、  
有明海の平均的な流れについて解析

島原半島東岸 ..... → 橘湾



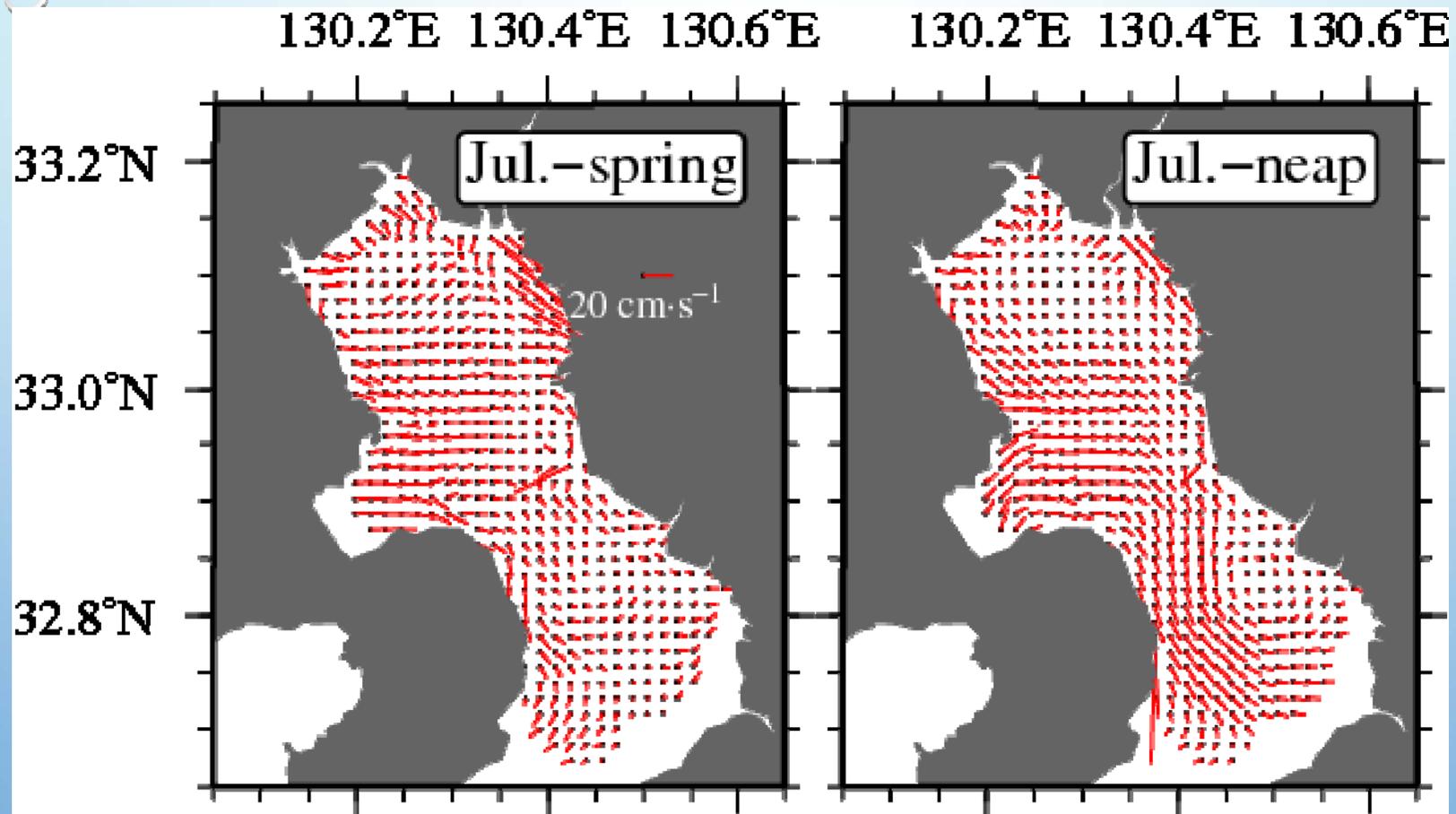
# 有明海における月平均気候流動場

130.2°E 130.4°E 130.6°E      130.2°E 130.4°E 130.6°E



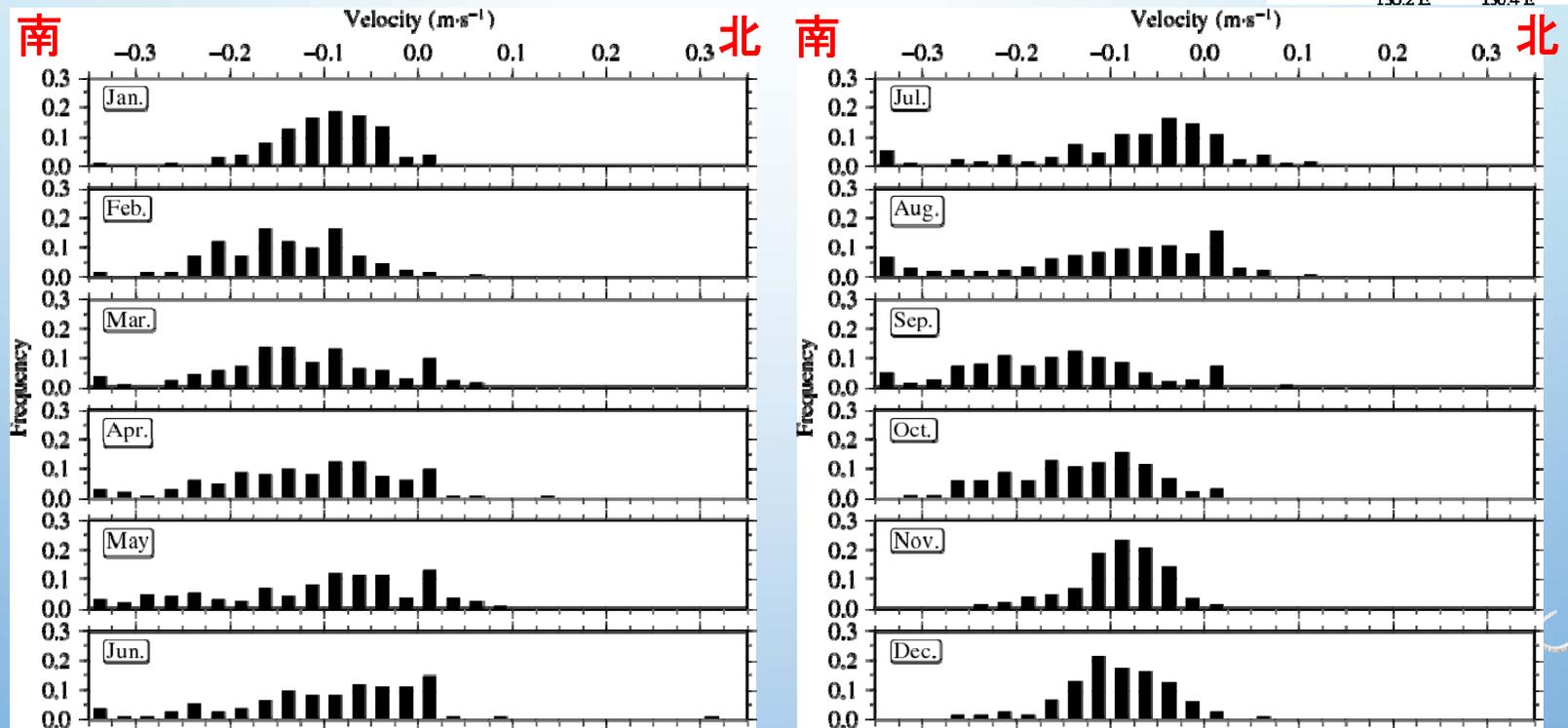
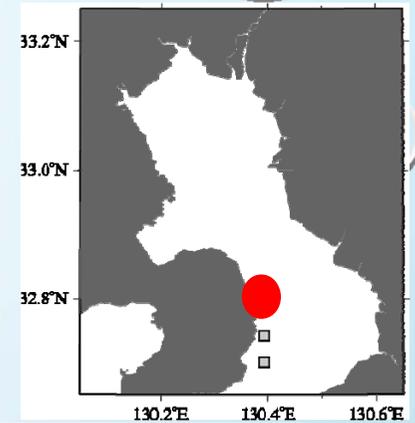
	島原東岸の流れ	東岸を通過する水塊
冬季	南下	筑後川河口域起源
夏季	南下(南方程弱い)	諫早湾・佐賀県沖起源

# 7月・大潮/小潮の平均流動場



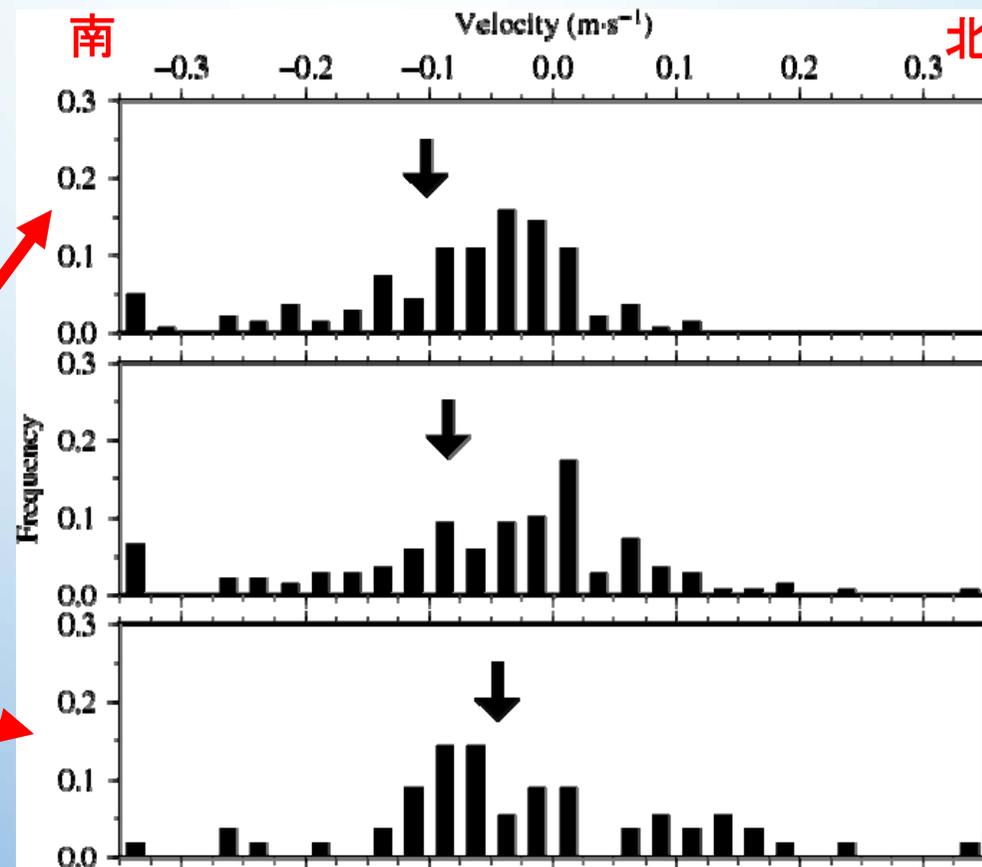
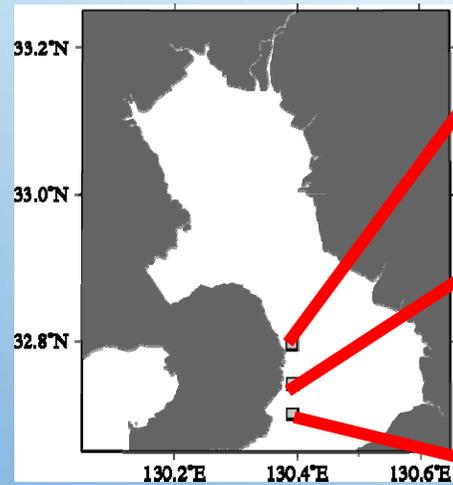
大潮期には南下流が弱化，小潮期には強化

# 南下流の季節変動 (南下流速の頻度)



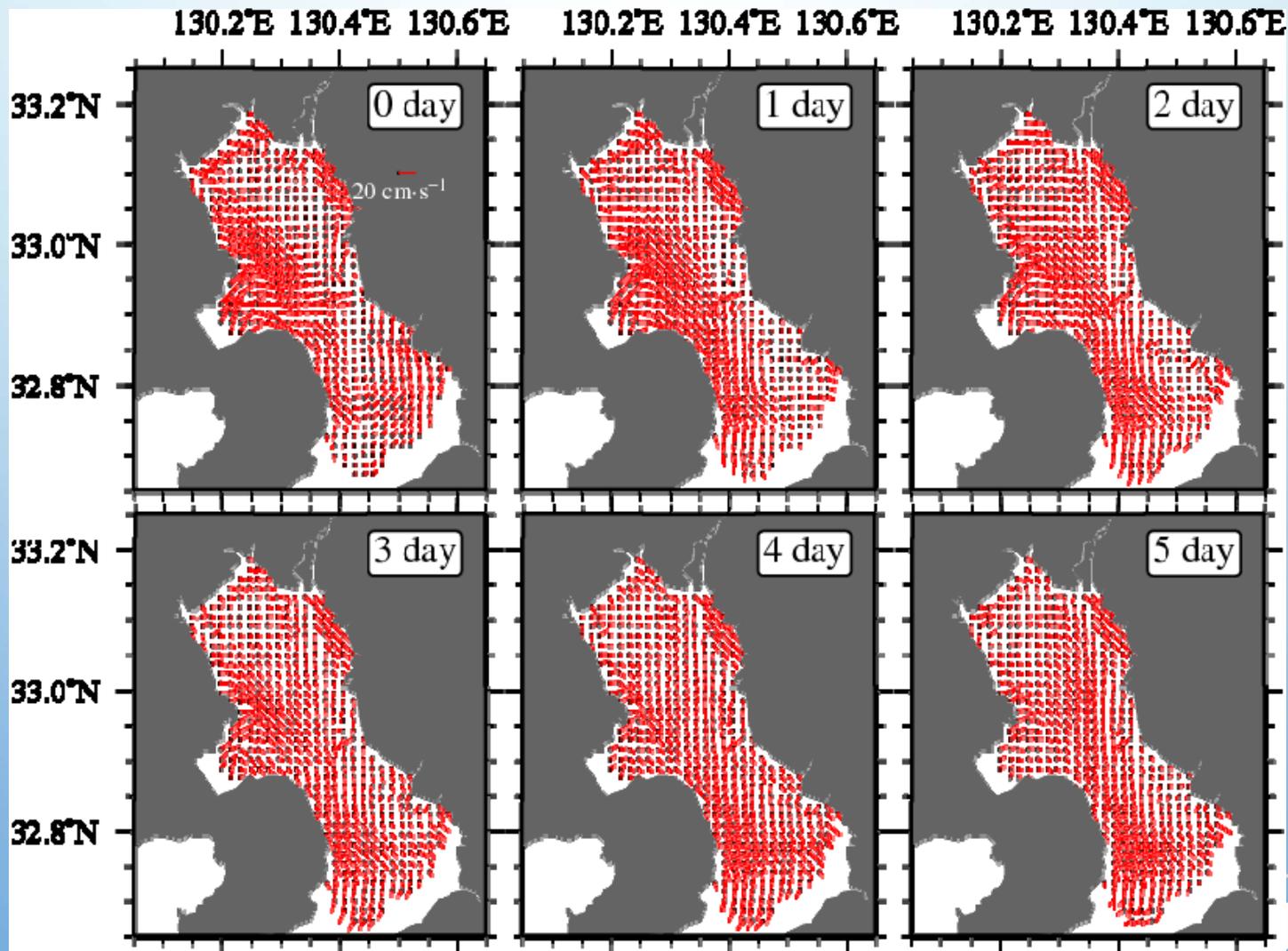
冬春秋に南下流が安定的に存在し、夏季に北向流がしばしば見られる。

# 夏季島原半島沿いの南下流の頻度分布

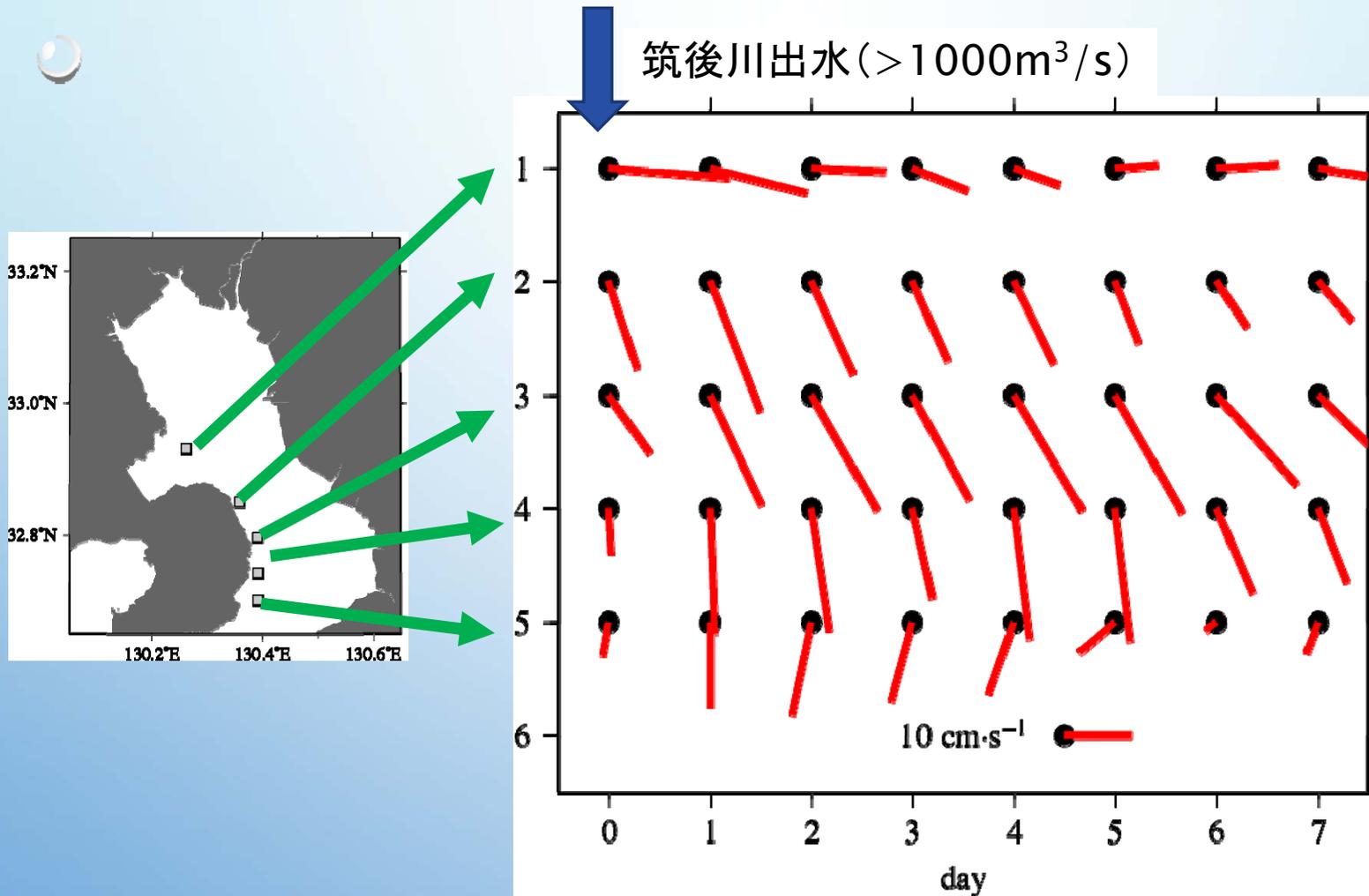


夏季における南下流は島原半島の南方ほど不安定である。

# 筑後川からの出水 ( $>1000\text{m}^3/\text{s}$ ) からの 経過日数のコンポジット図 (2006-2013)



# 各点コンポジット流速



南方程, 南下流は弱く, 短期的である.

# まとめ①

- 赤潮被害が発生した2010年は諫早湾・有明海で赤潮が形成した後に、橘湾でも赤潮が出現(複数回赤潮を形成).
- 有明海の極低塩域(塩分<22)では、珪藻が卓越し、優占種が変化
- 2011,2012,2014年の夏季の塩分低下イベントに着目すると、筑後川出水から、3-5日程度で橘湾でも塩分低下が発生することがある.
- 橘湾で塩分が低下する数日前に、島原半島東岸で南下流の強化が起きる

## まとめ②

- 冬季は有明海全域における南下流が平均的に存在し、  
夏季には諫早湾→島原半島東岸の流れが平均的に存在する。
- 平均流は大潮期よりも、小潮期の方が強い。
- 平均的な南下流・出水後の南下流ともに、南方位弱くなる。

# 謝辞

海洋レーダデータは九州地方整備局より提供して頂きました。記して謝意を示します。