

大阪湾西部海域の DBF方式HF/VHF帯レーダによる 観測結果の比較検討

大阪大学大学院工学研究科

大阪大学工学部

大阪大学大学院工学研究科

宮本 豊尚

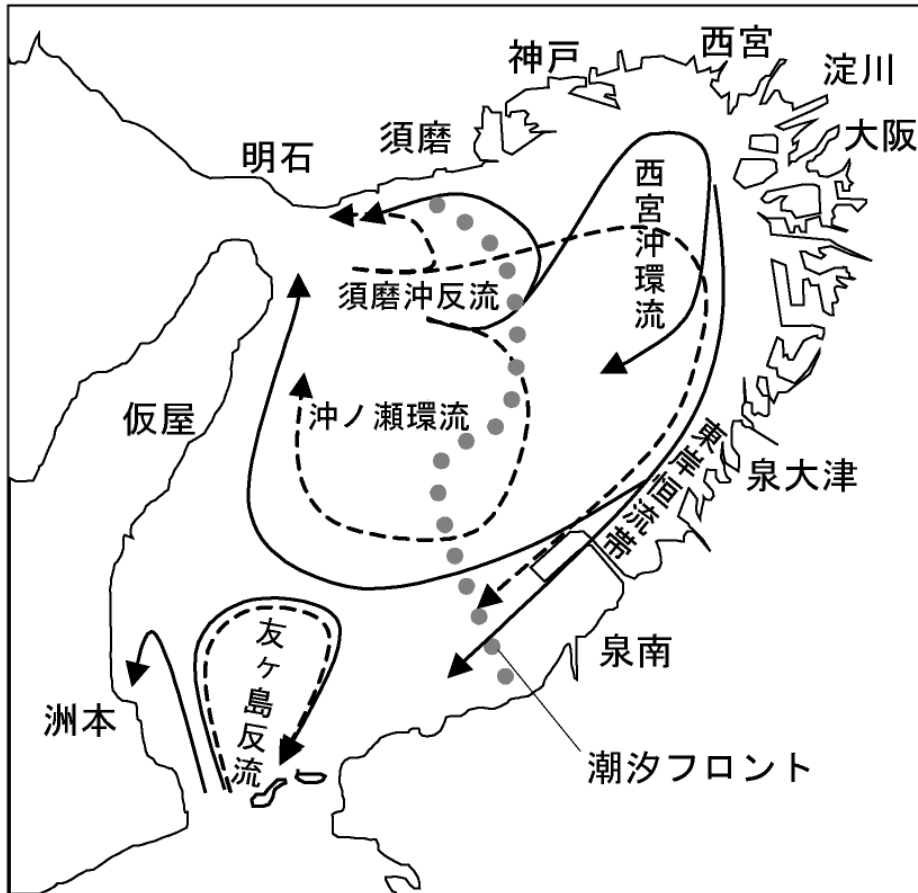
北野 裕介

西田 修三

経緯

- 大阪湾再生行動計画の下，短波海洋レーダが大阪湾に導入され，モニタリングを行っている．
- 潮目の挙動を明らかにし，浮遊ゴミ回収の効率化も考えられている．
- 本研究では，過去に同海域において実施した観測結果と比較し，精度の検討を行うとともにレーダの時空間分解能の影響について議論する．

大阪湾西部海域の概要



大阪湾西部海域では
明石海峡を通じたジェット流
の影響を強く受けている。

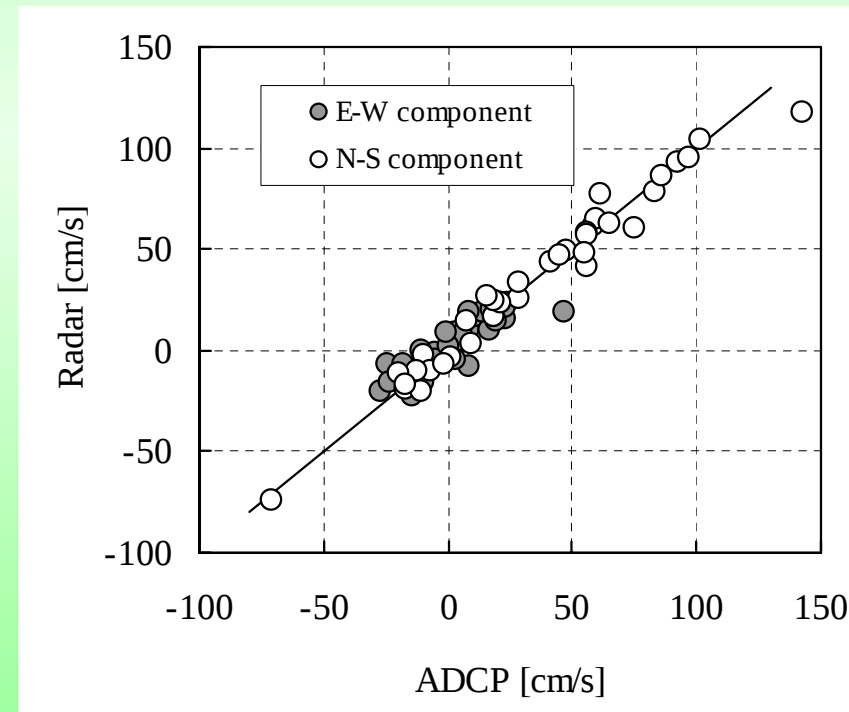
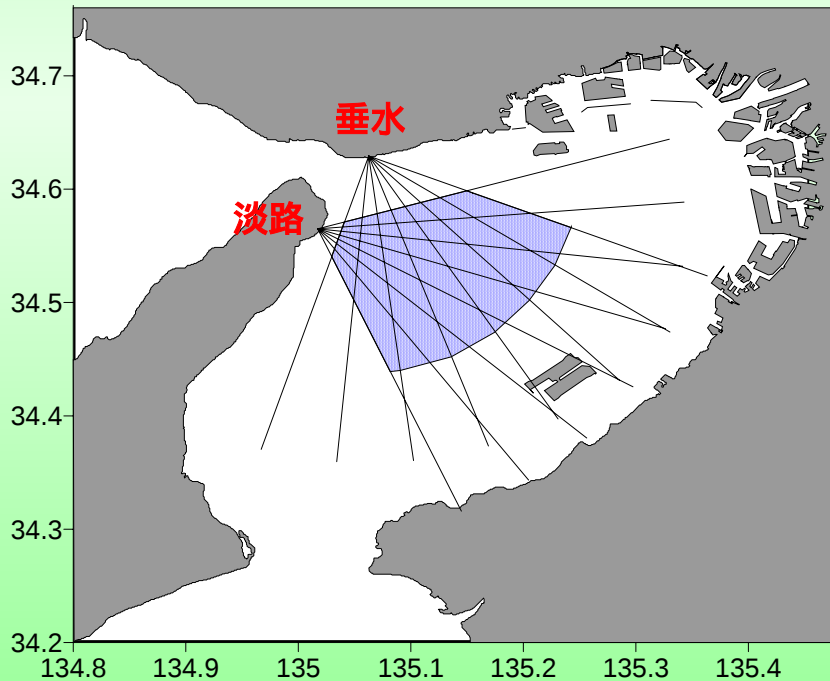
地形性の残差流である
『沖の瀬環流』が存在する

基本スペック

名称	DBF式HFレーダ	DBF式VHFレーダ
所有	国土交通省	電力中央研究所
空中線形成方式	デジタルビームフォーミング	デジタルビームフォーミング
中心周波数	24.515MHz	41.9MHz
周波数掃引幅	100kHz	300kHz
波長	12.2m	7.16m
距離分解能	1500m	500m
方向分解能	7.5 °	12 °
観測時間間隔	1時間	15分
A局	垂水 N34 ° 37 ' 42 " E135 ° 04 ' 26 "	淡路 N34 ° 33 ' 54 " E135 ° 01 ' 02 "
B局	久留麻 N34 ° 31 ' 58 " E134 ° 59 ' 36 "	垂水 N34 ° 37 ' 33 " E135 ° 03 ' 45 "
観測期間	2006年春～現在	2003年1月17日～2月20日

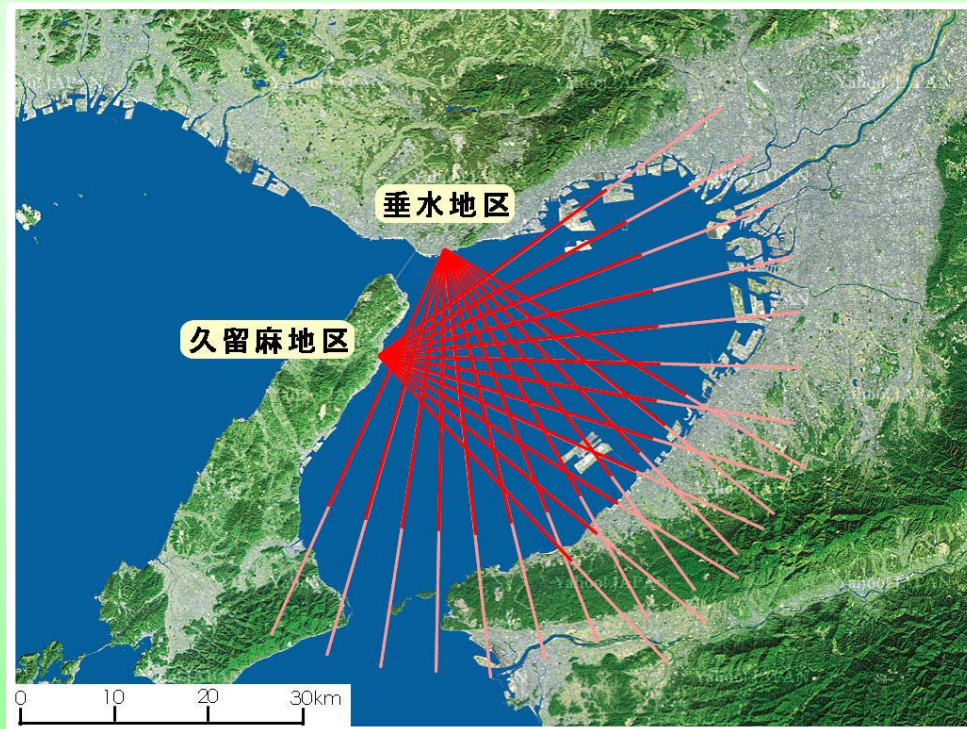
レーダ観測の概要(1)

電力中央研究所がDBF式VHFレーダを垂水・淡路の2ヶ所に設置



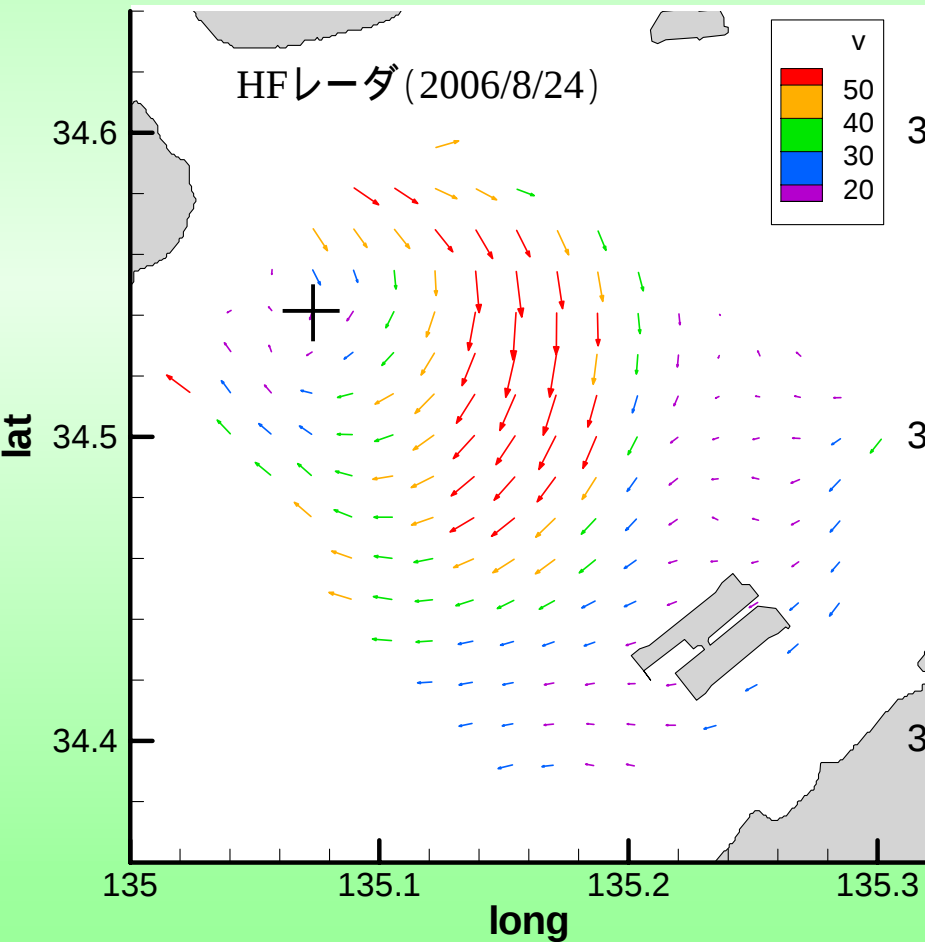
レーダ観測の概要(2)

国土交通省がDBF式HFレーダを垂水・久留麻の2ヶ所に設置

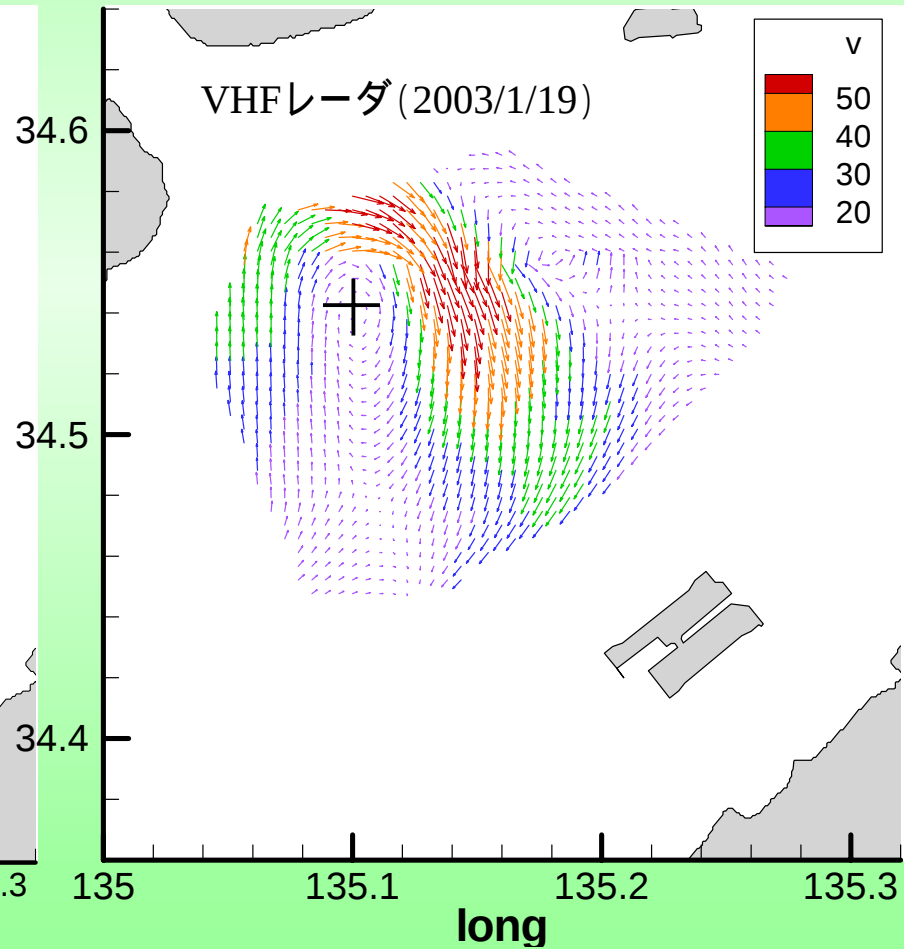


沖ノ瀬環流(1)

24時間平均残差流



24時間平均残差流



沖ノ瀬環流(3)

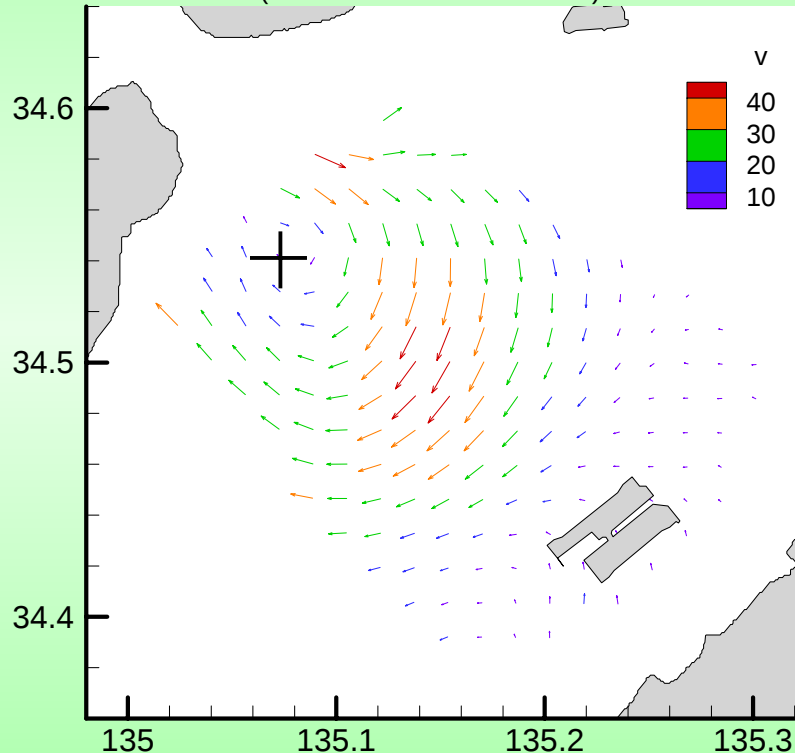
< 参考 >

1988/9/26 ~ 27 (ADCP)

東経 135 ° 4 ' 50 " 北緯 34 ° 32 ' 10 "

HFレーダとの誤差 898m

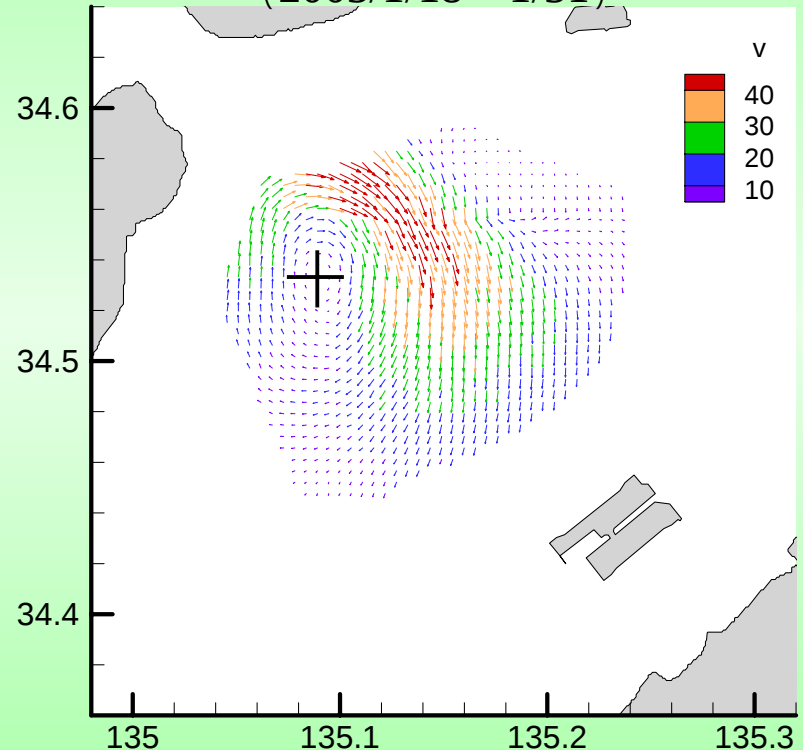
HFレーダ15日間平均残差流
(2006/8/15 ~ 8/29)



沖ノ瀬環流の中心

東経 135 ° 4 ' 23.3 "
北緯 34 ° 32 ' 29.0 "

VHFレーダ14日間平均残差流
(2003/1/18 ~ 1/31)



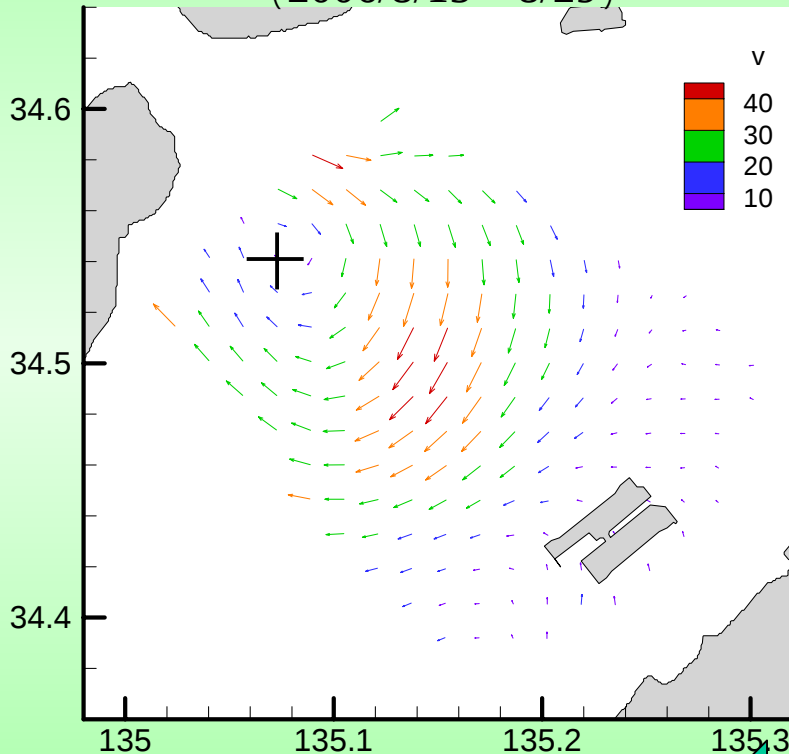
沖ノ瀬環流の中心

東経 135 ° 4 ' 52 "
北緯 34 ° 32 ' 20 "

誤差 783m

沖ノ瀬環流(4)

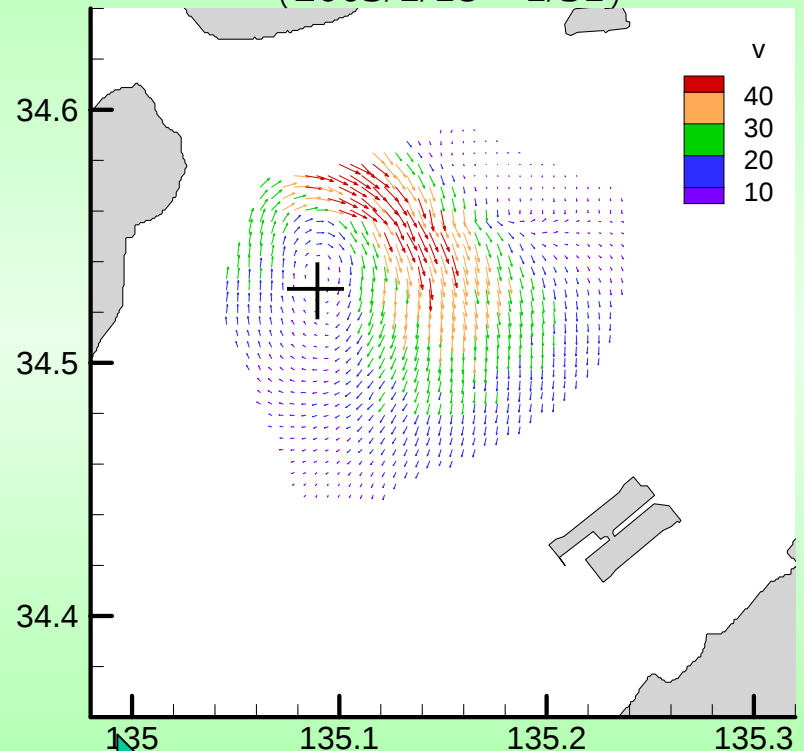
HFレーダ15日間平均残差流
(2006/8/15 ~ 8/29)



沖ノ瀬環流の最大流速
55cm/s

沖ノ瀬環流の半径 4.5km

VHFレーダ14日間平均残差流
(2003/1/18 ~ 1/31)



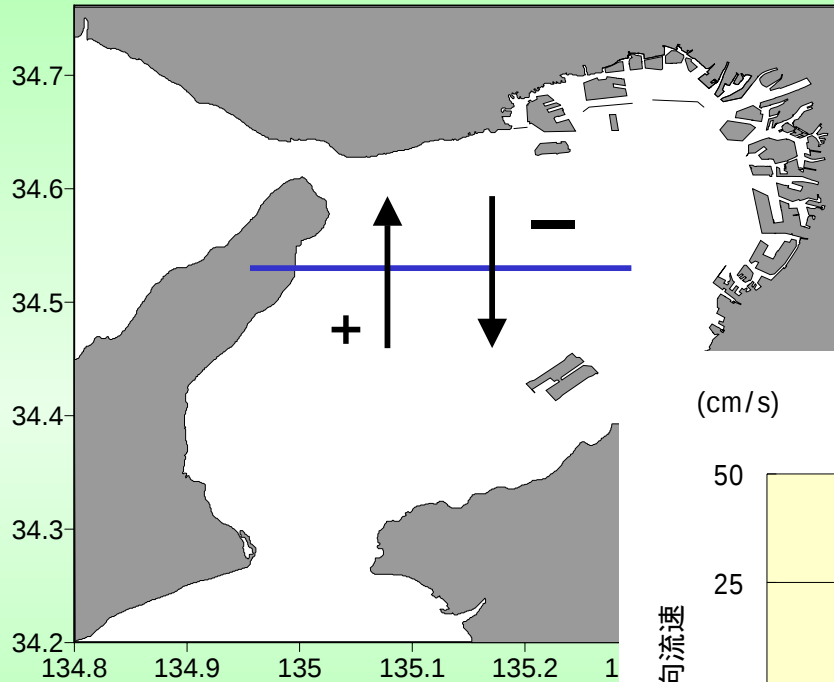
沖ノ瀬環流の最大流速
53cm/s

沖ノ瀬環流の半径 3.0km

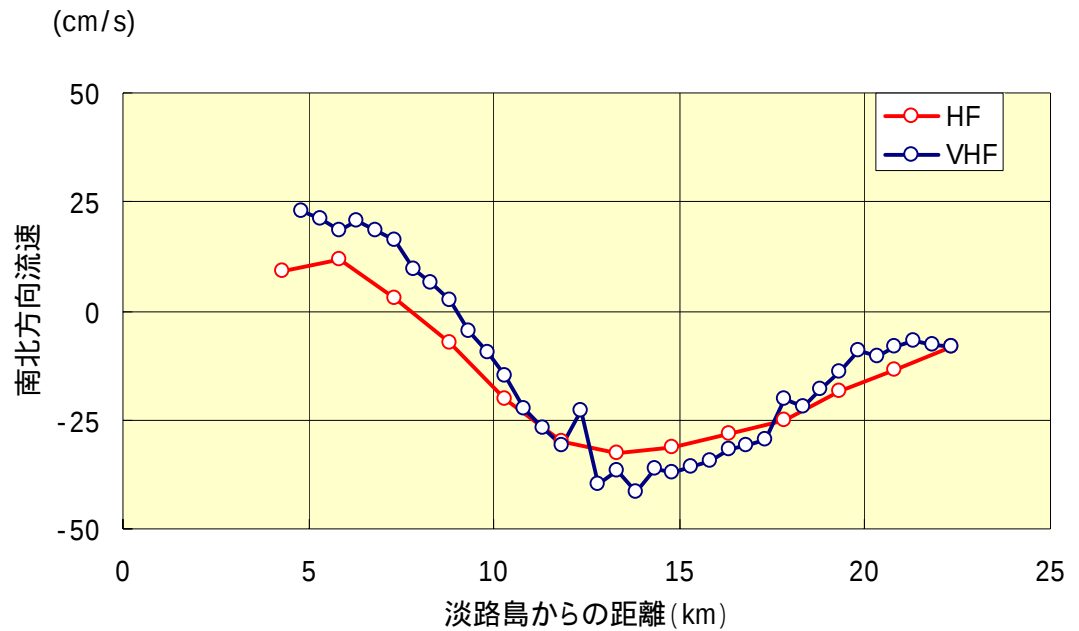
誤差 2cm/s

誤差 1.5km

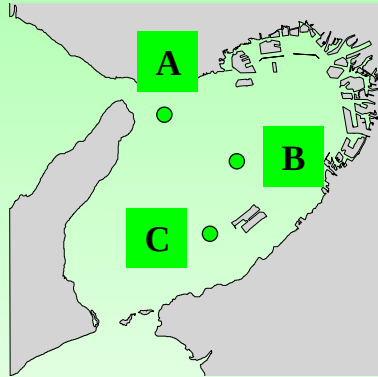
沖ノ瀬環流(5)



断面構造

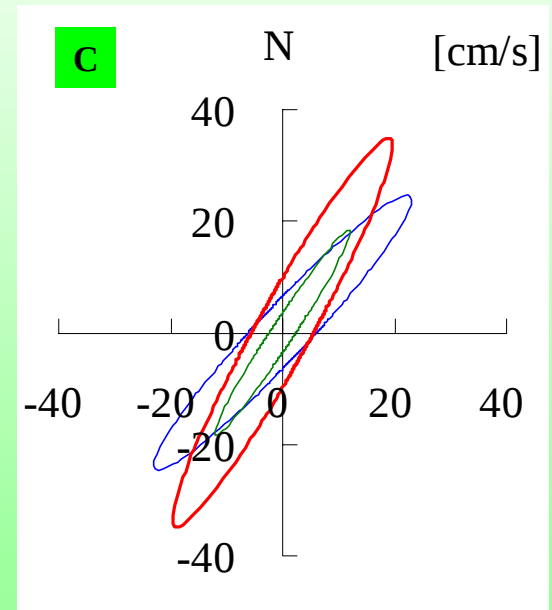
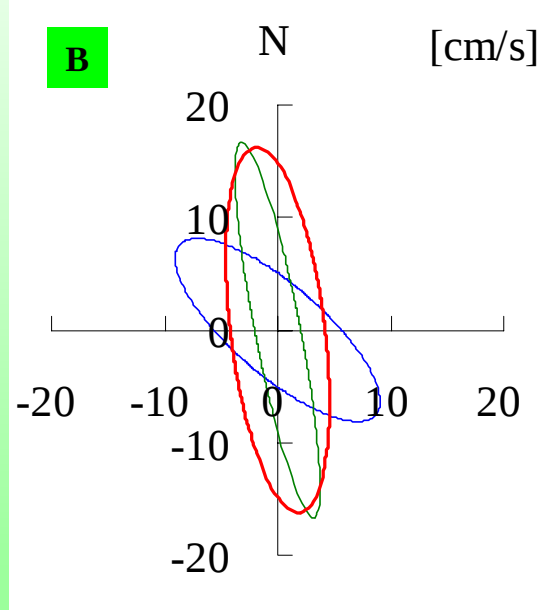
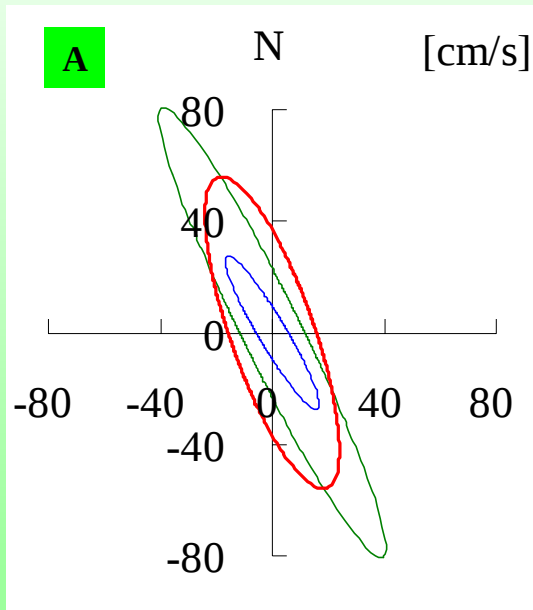


潮流橢円 (HFレーダ)



M2成分による潮流橢円
潮流橢円の長軸の向きは概ね一致している

- レーダ観測値 (2006/8/15 ~ 8/29)
- 流速計実測値 (1978/8/17 ~ 8/31)
- 計算値 (山根, 1998)



粒子追跡(1)

手法

メッシュ上に求められたレーダ流速を用いる

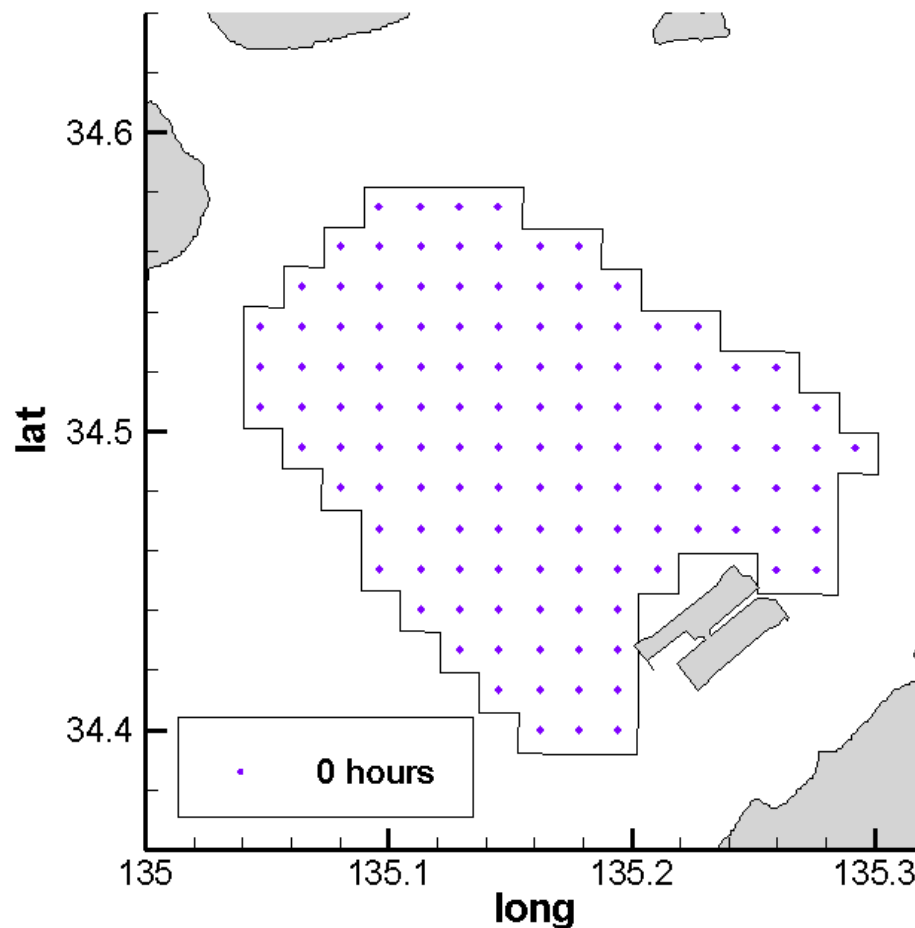
各メッシュに1個ずつ仮想粒子を配置する.

観測領域外に移動した粒子は除去する.

境界上に粒子がなくなった場合, 境界より等密度で粒子を再投入する.

粒子追跡(2)

HFレーダ
1.5km間隔
(2006/8/24 大潮)

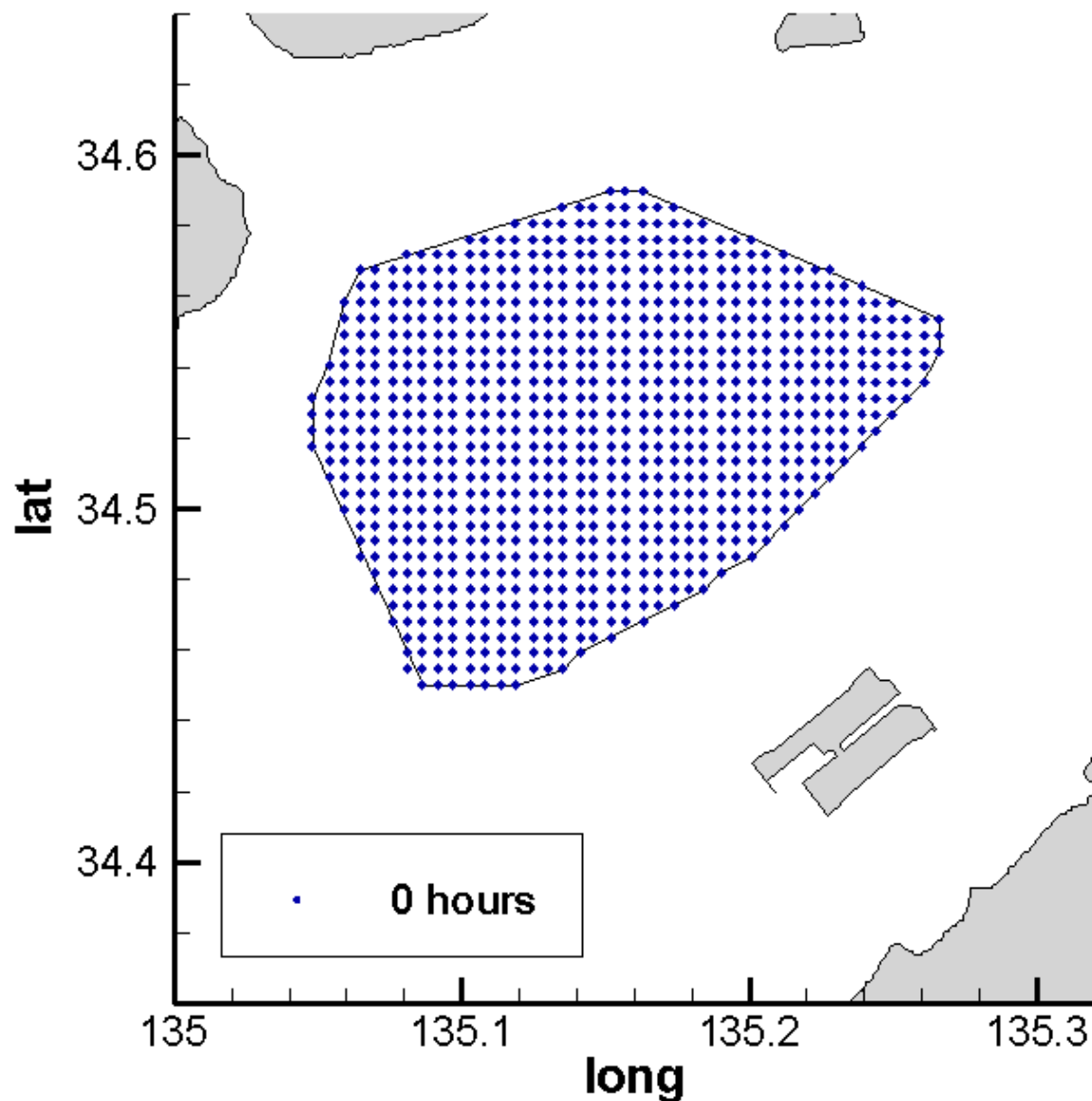


粒子追跡(3)

VHFレーダ

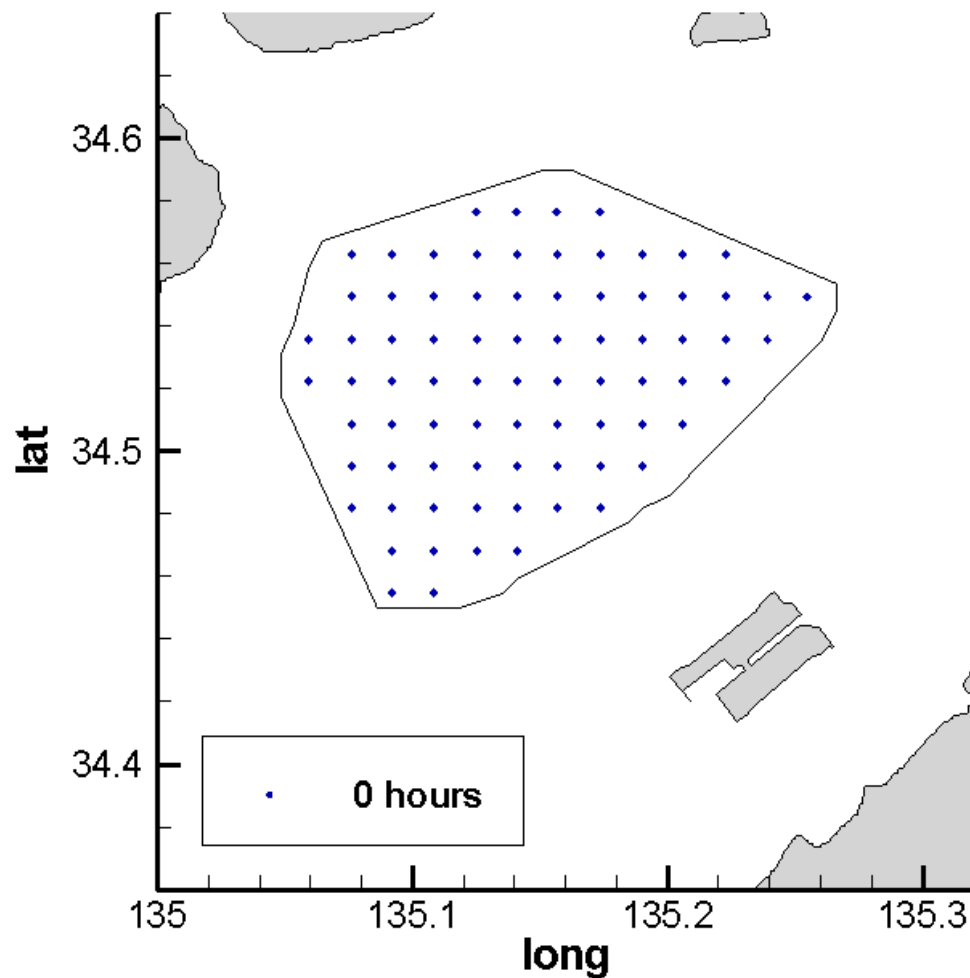
0.5km間隔

(2003/1/19 大潮)

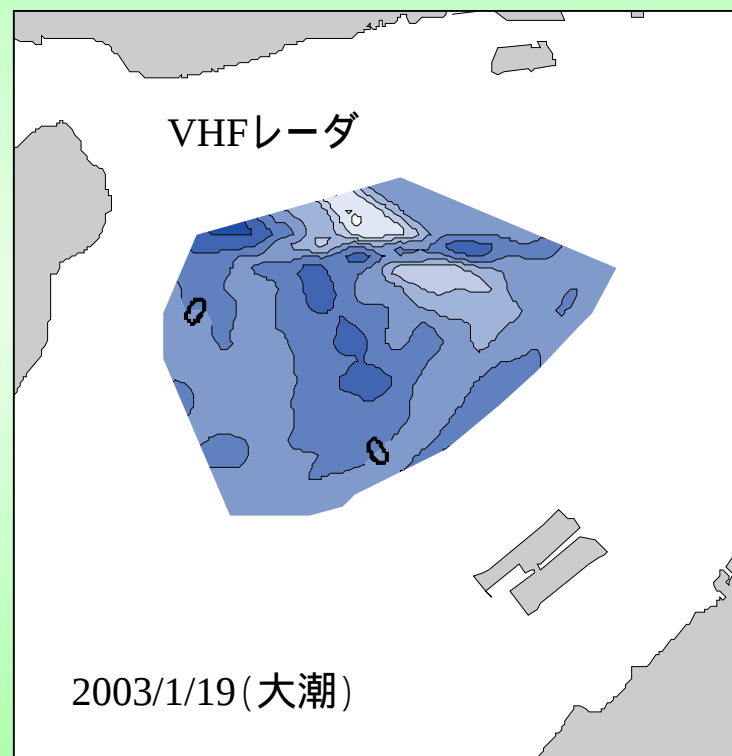
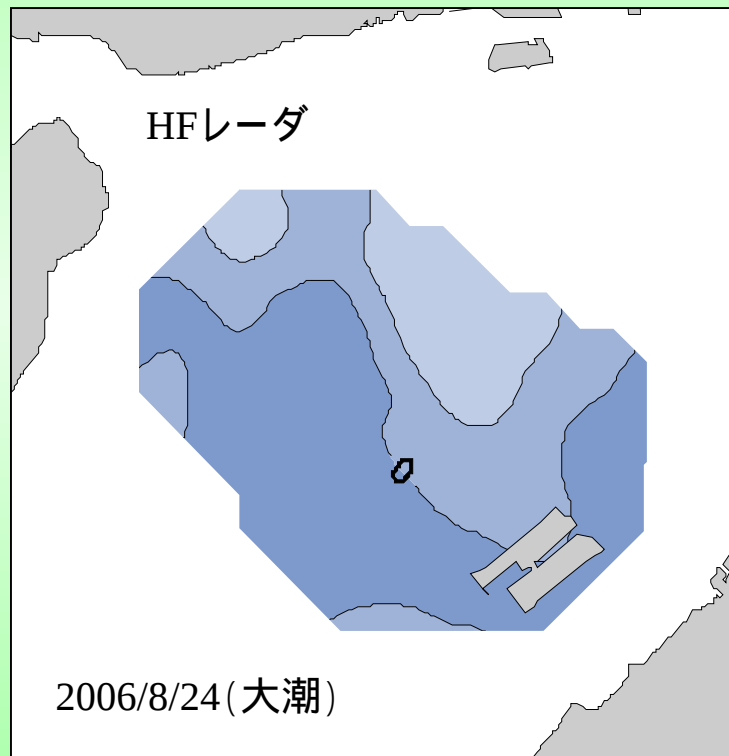


粒子追跡(4)

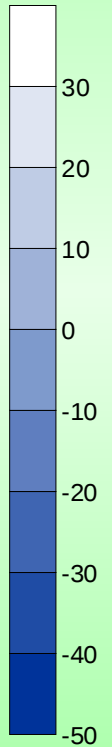
VHFレーダ
1.5km間隔
(2003/1/19 大潮)



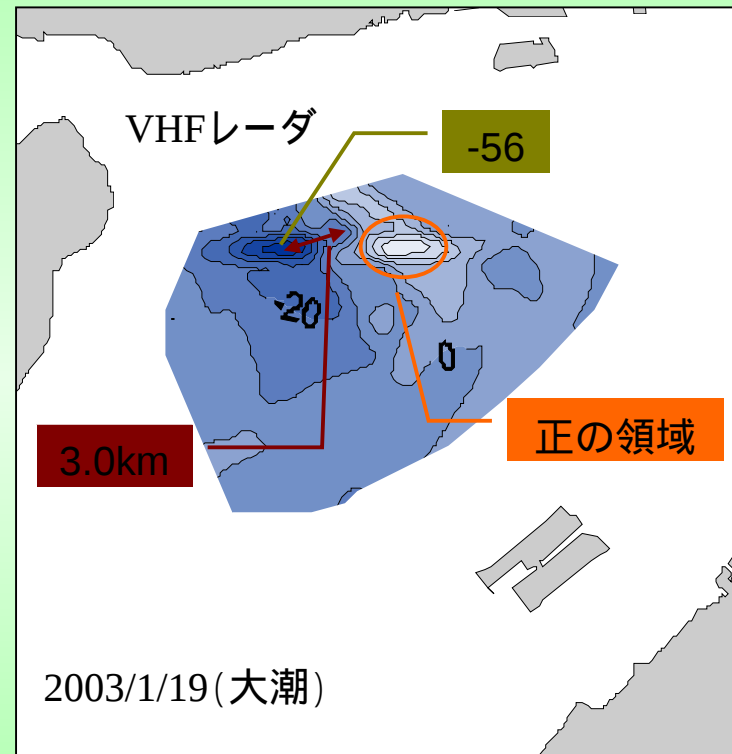
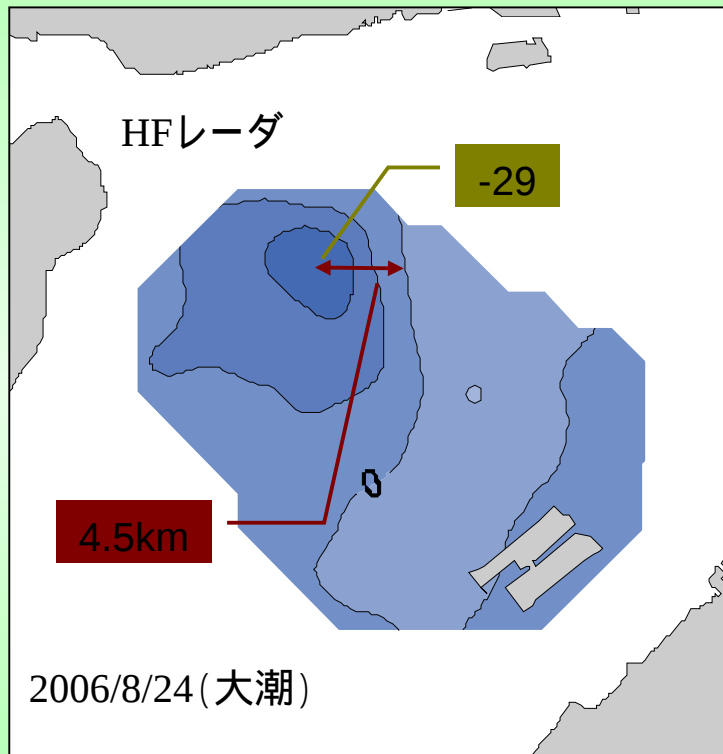
発散 (divergence)



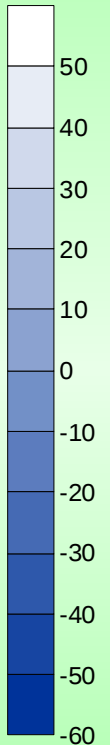
($\times 10^{-5}$)



渦度 (rotation)



($\times 10^{-5}$)



HFレーダ → 沖ノ瀬環流が大きい.

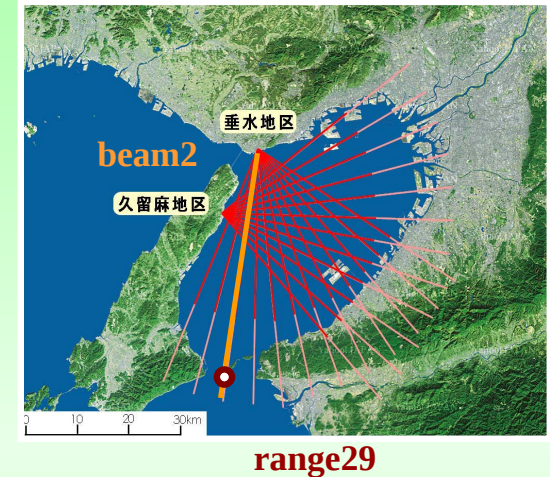
VHFレーダ → 沖ノ瀬環流が強い.

■ : 反時計回り (低気圧性循環)
■ : 時計回り (高気圧性循環)

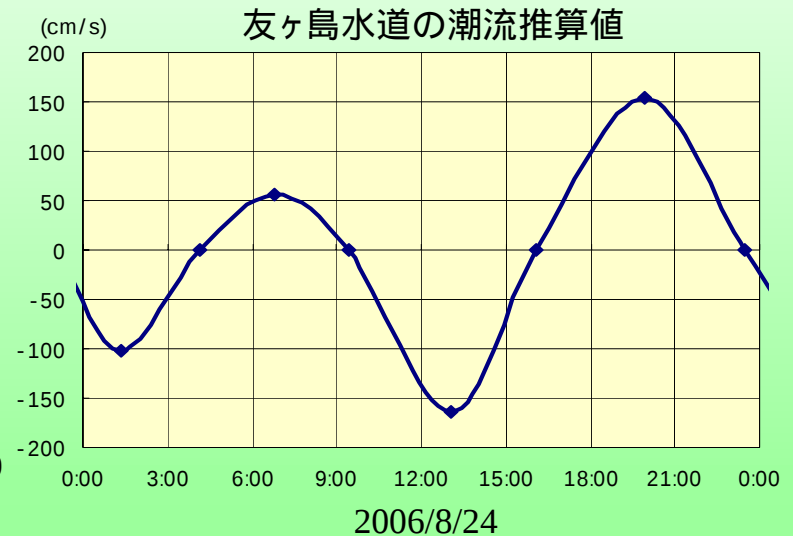
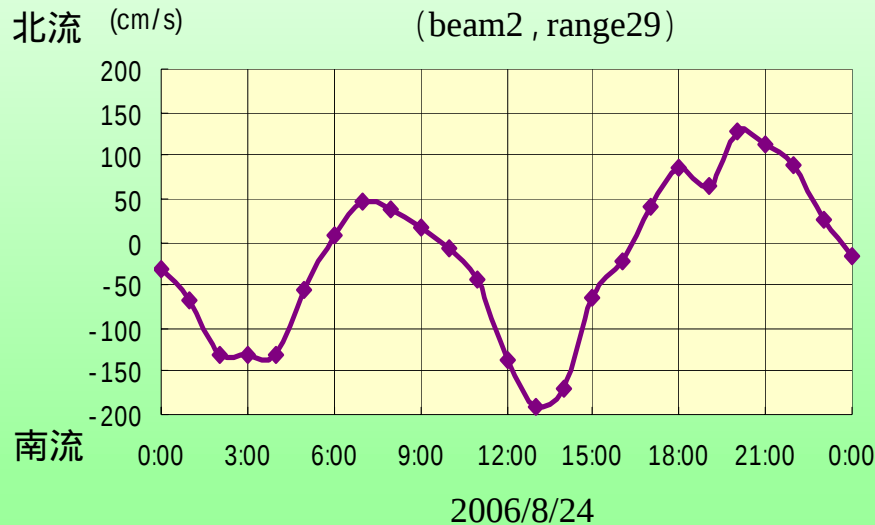
紀淡海峡

ドップラースペクトルのピークよりビームの視線方向流速が求まる．そこで，紀淡海峡に向けて送信しているビームのスペクトルより，友ヶ島水道付近の流速を求めた．

北流と南流の違いが確認でき，転流時間は合致している，流速値も潮流推算値と概ね合致している．これは，ビームの視線方向と潮流成分の向きが同じであることに起因しており，本レーダを用いて紀淡海峡の表層流速を計測することが可能であるといえる．



レーダから得られた視線方向流速
(beam2, range29)



結論

- 観測される流速に関してはVHF・HFとも十分な精度を持ち、計算された残差流系には明瞭に沖ノ瀬環流が現れた。
- 粒子追跡シミュレーションによって、浮遊物の挙動を可視化することができた。
- 分解能の違いにより渦度や発散の分布形状に差異が見られた。
- HFレーダの視線方向流速を用いることで、紀淡海峡の流速をとらえることができた。