

DBF海洋レーダの性能評価と 波浪解析への応用

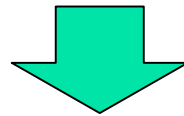
大阪大学大学院工学研究科	宮本 豊尚
大阪大学大学院工学研究科	西田 修三

経緯と目的

海洋レーダ技術の進展により、長期間にわたる広域の表層流動を面的に計測することが可能となった。

これまで、大阪湾等において流況観測を実施し、レーダの精度検証や流況特性の解析を行ってきた。

しかし、洪水時や強風時のレーダの計測特性については、未だ十分なデータの収集と評価・検討はなされていない。



河口流・吹送流に対するレーダの性能評価

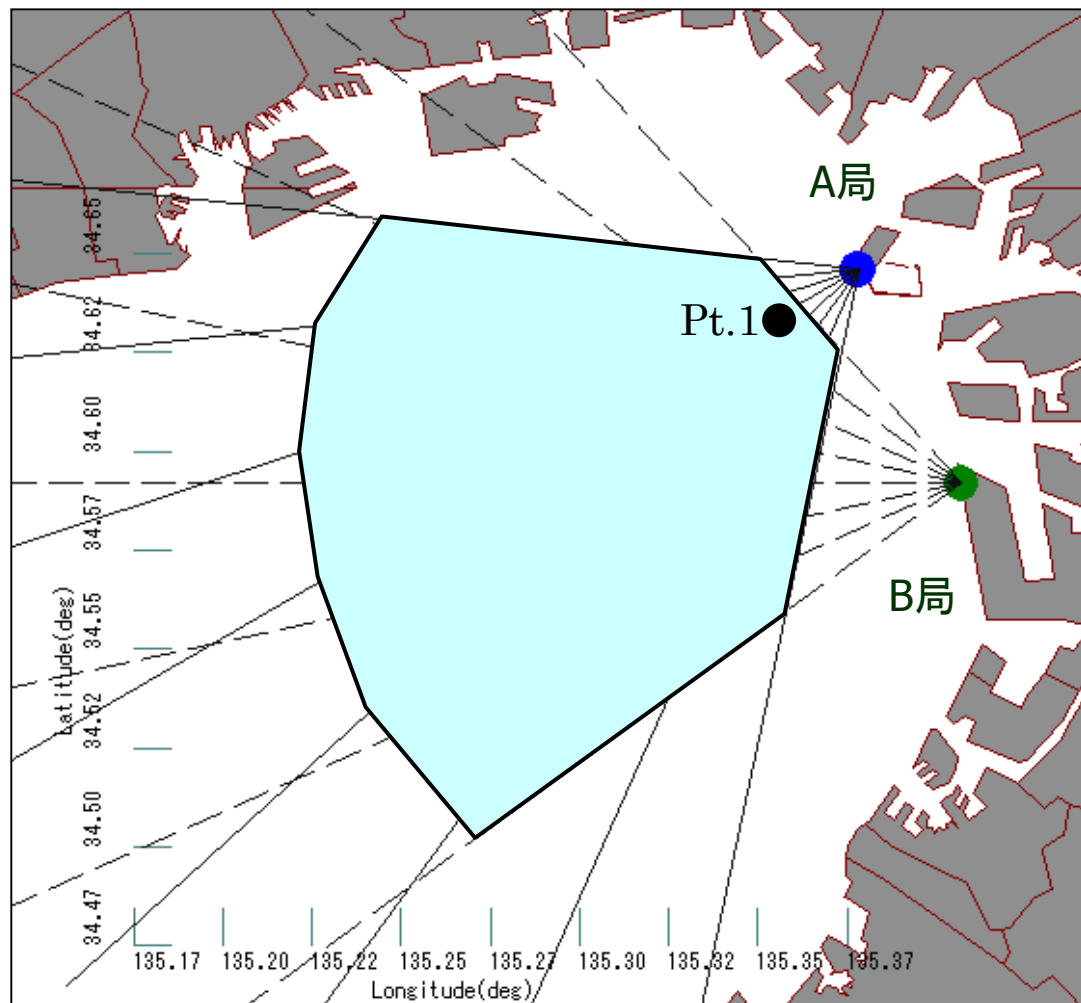
出水や風が表層流動に与える影響の解析

レーダによる波浪情報の推定(台風時の計測データより)

現地観測

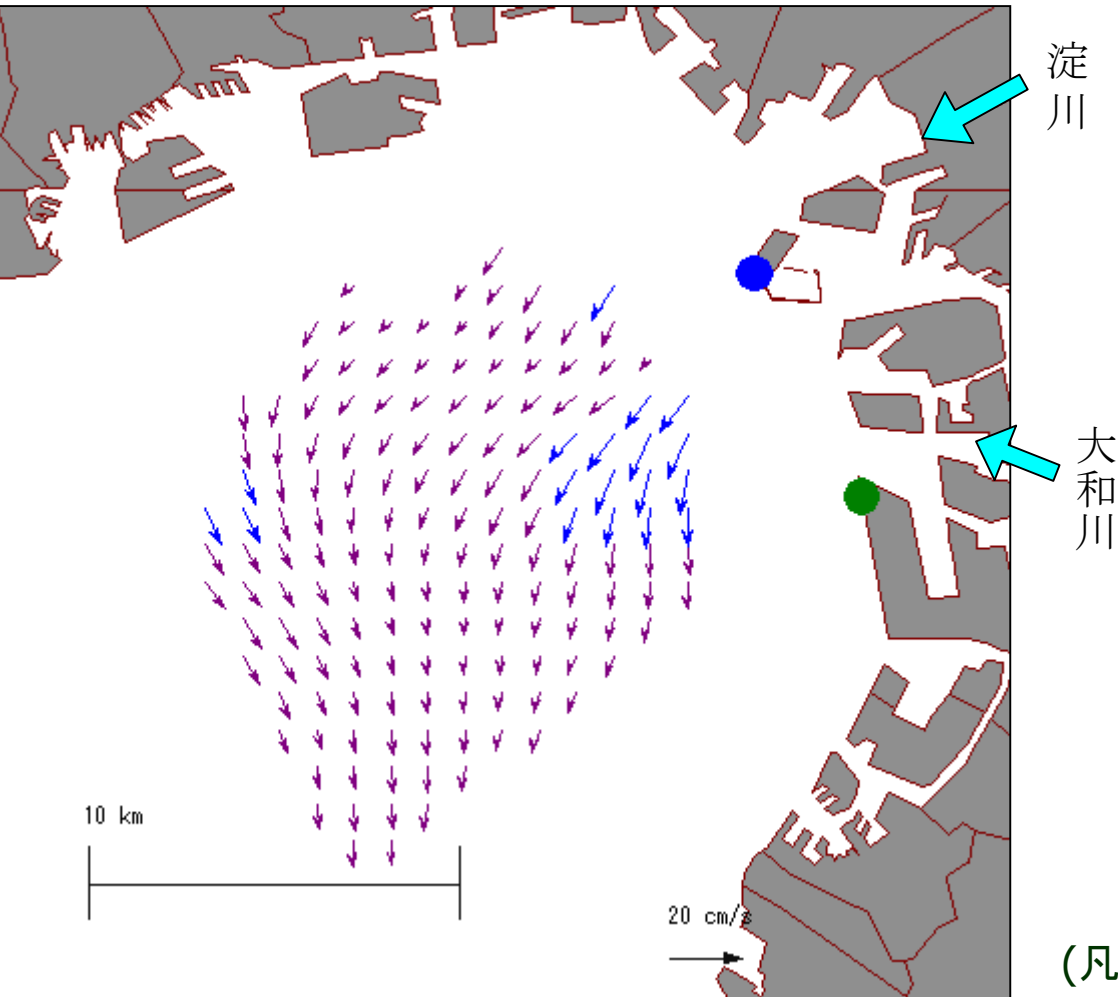
2003年10/18~12/17

2004年10/ 8~12/20

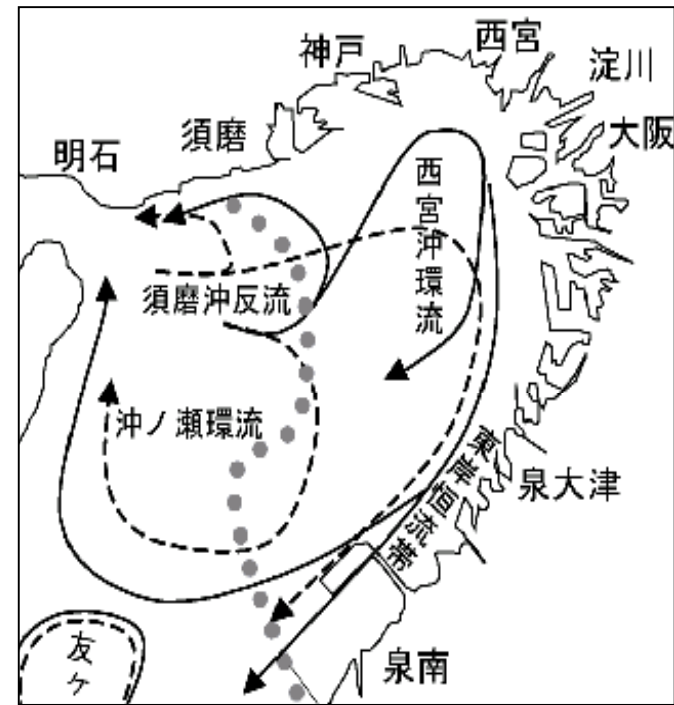


15日間平均流

2003年 12/2~12/16



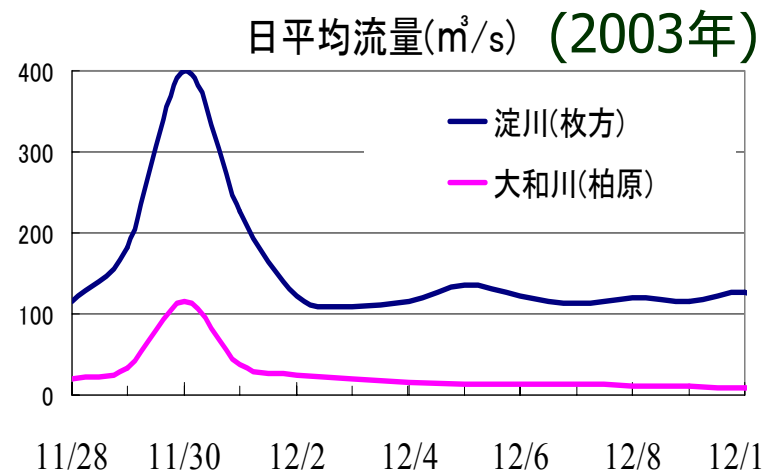
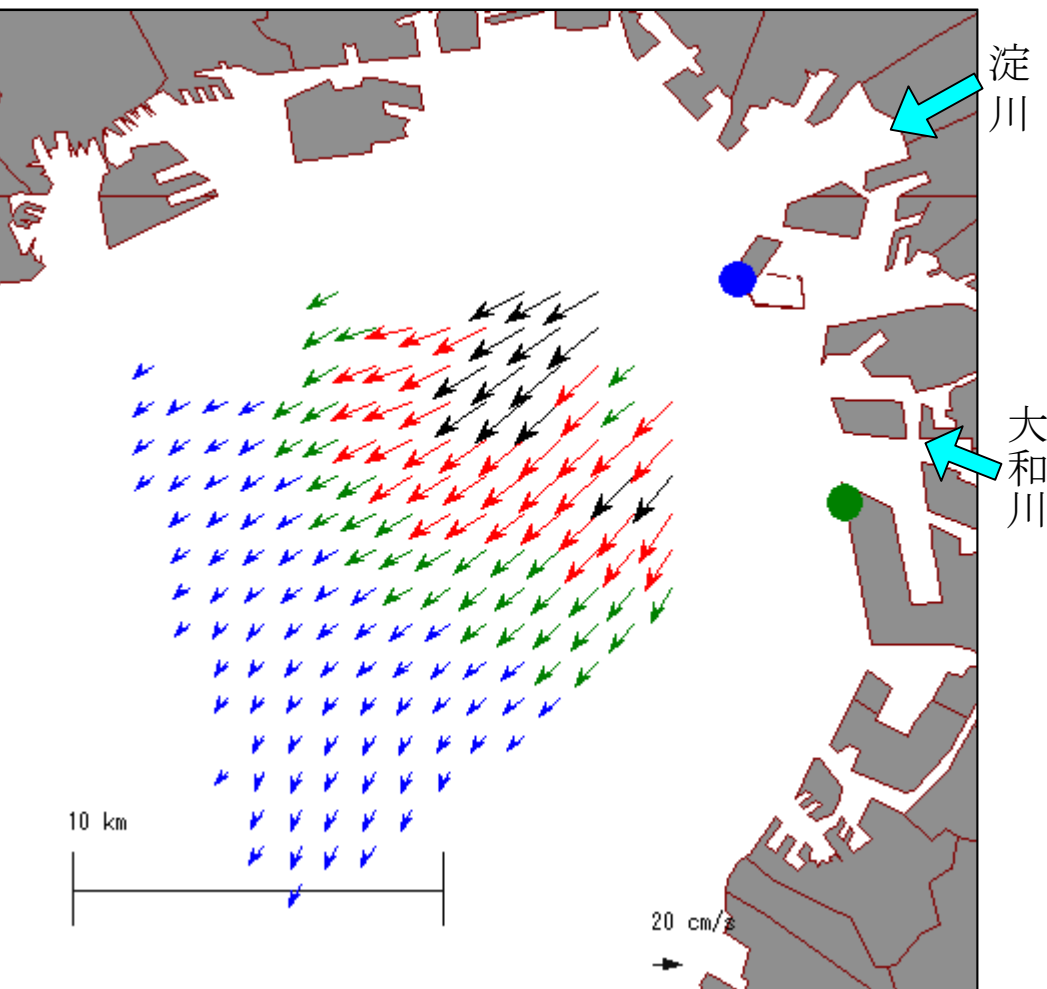
潮汐残差流



(凡例) 紫:0~10cm/s 青:10~20cm/s

特徴的な気象条件① ～出水時～

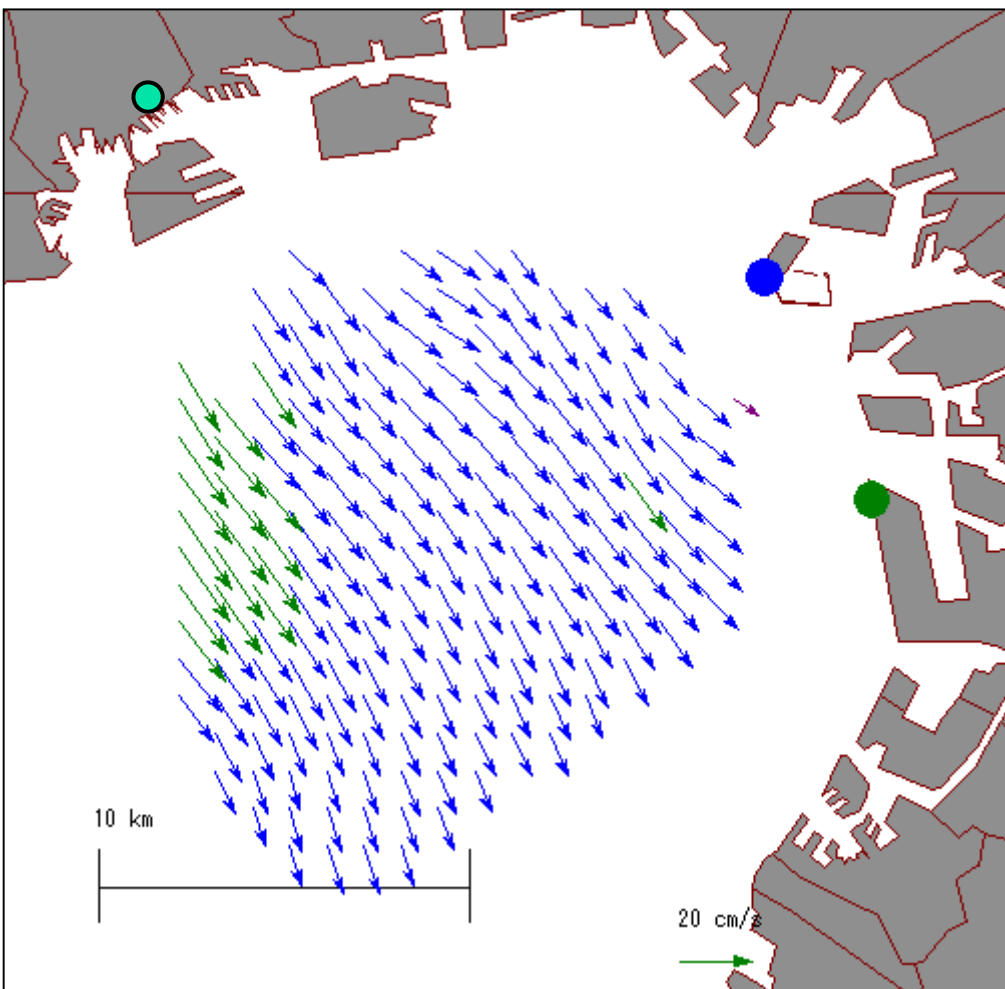
2003年 11/30 24時間平均流



(凡例) 青:10~20cm/s 緑:20~30cm/s
赤:30~40cm/s 黒:40cm/s以上

特徴的な気象条件② ～強い西風時～

2003年 12/7 24時間平均流



神戸海洋気象台における 風情報

	風向	頻度	風速の内訳(m/s)		
			0～3	3～5	5～
12/7	西	54%	0%	33%	21%
	西北西	46%	4%	25%	17%

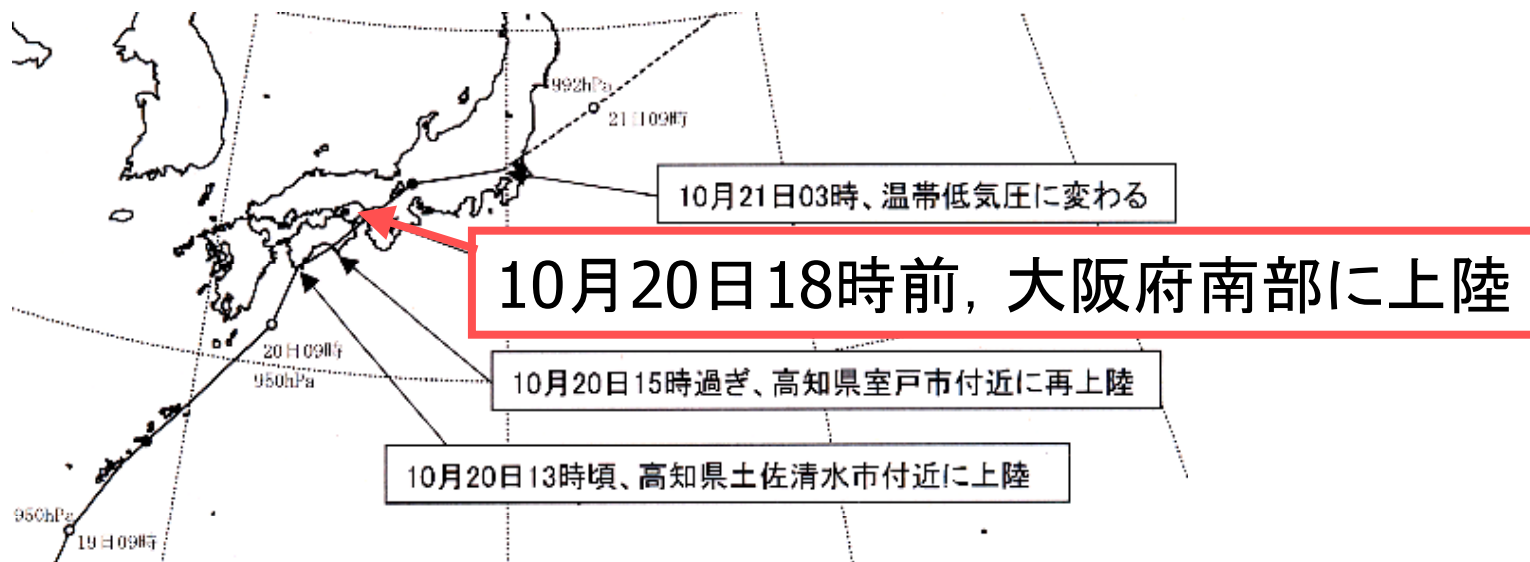
最大風速:8.4m/s

(凡例) 紫: 0～10cm/s

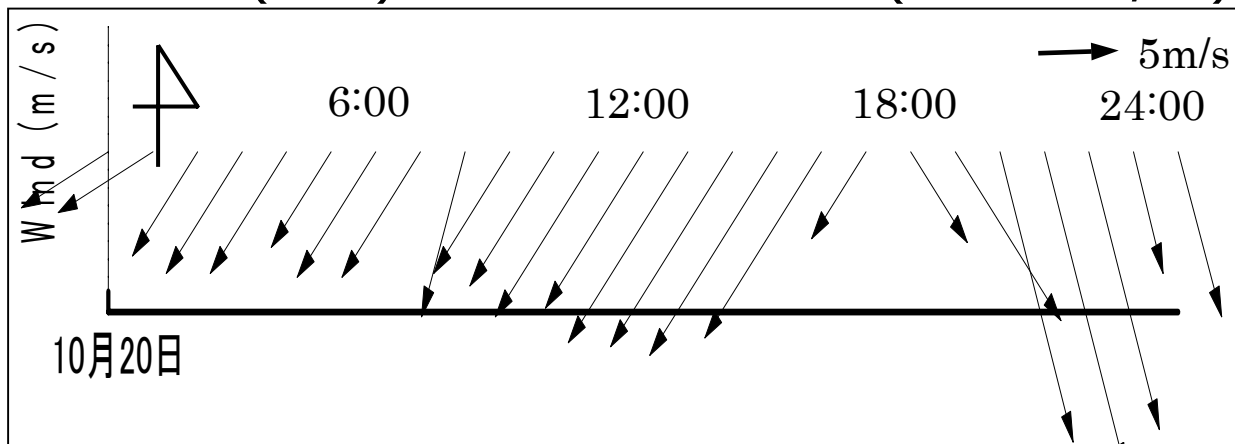
青:10～20cm/s

緑:20～30cm/s

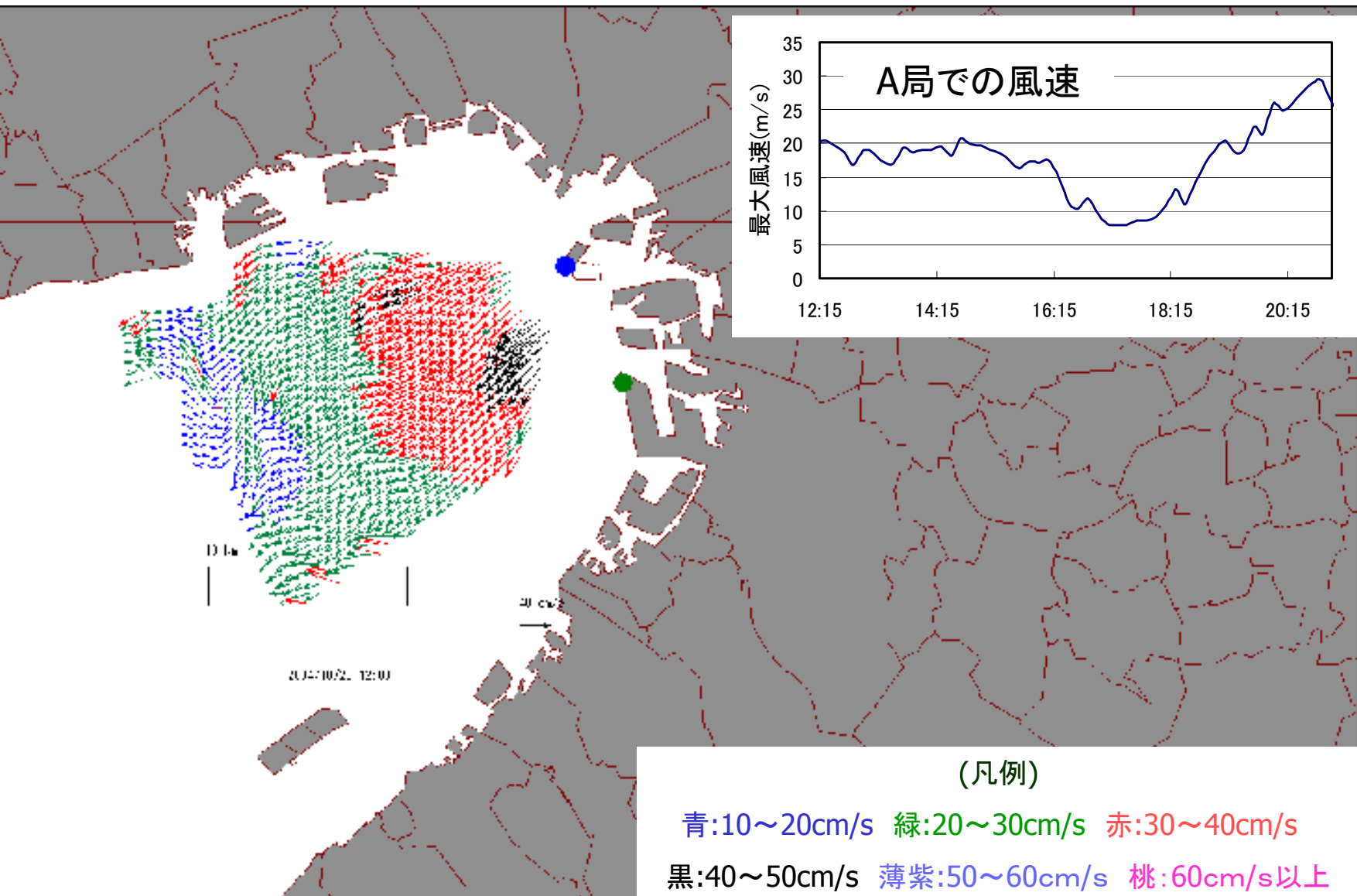
特徴的な気象条件③ ～台風時～



大阪市内(北港)の風向・風速の変動 (2004年10/20)



台風時の流速～経時変化～

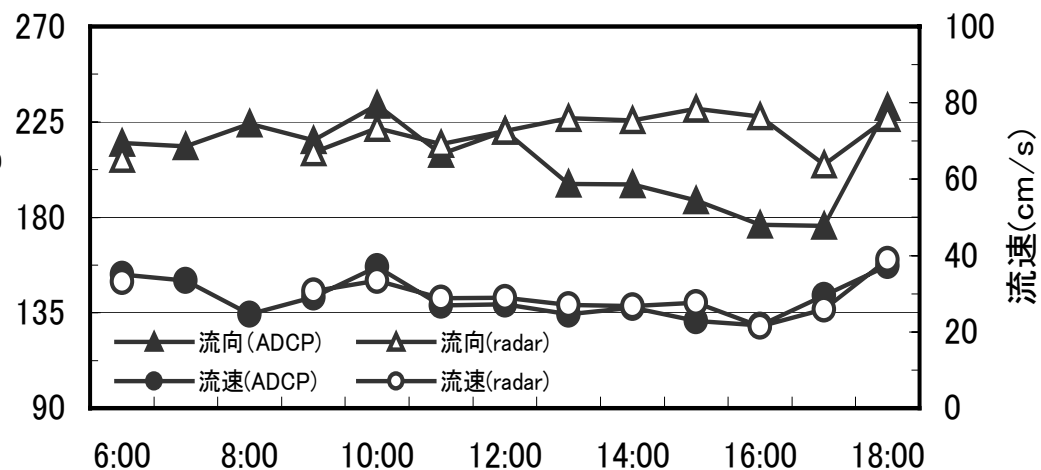
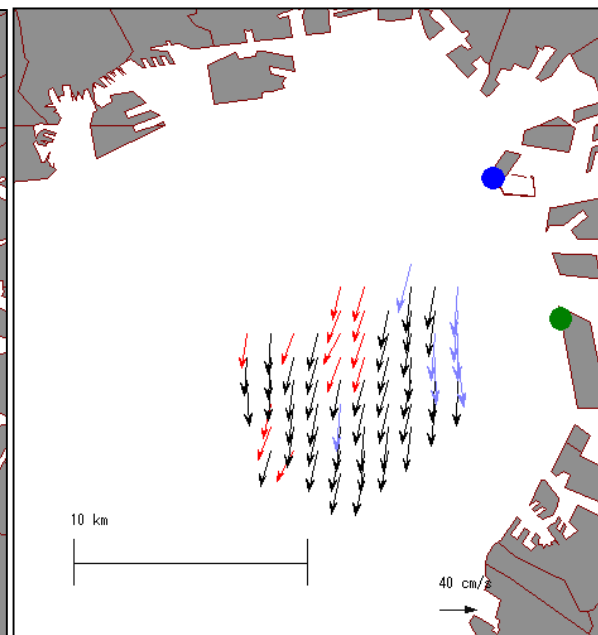
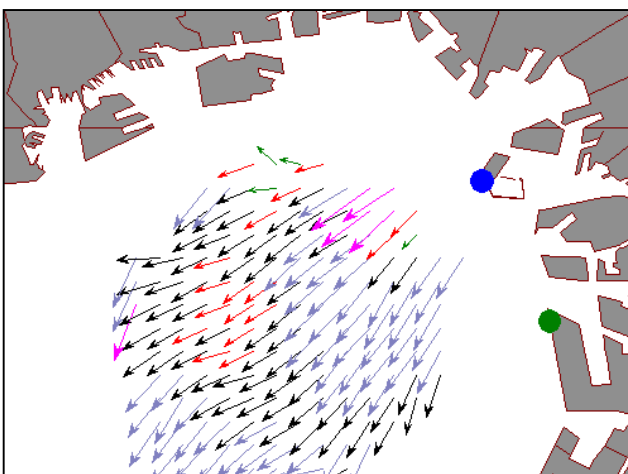
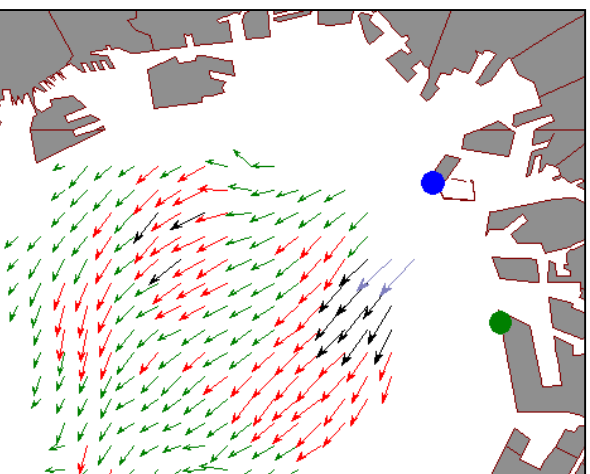


特徴的な気象条件③ ～台風時～

上陸4時間前 (14:00)

上陸時の流況 (18:00)

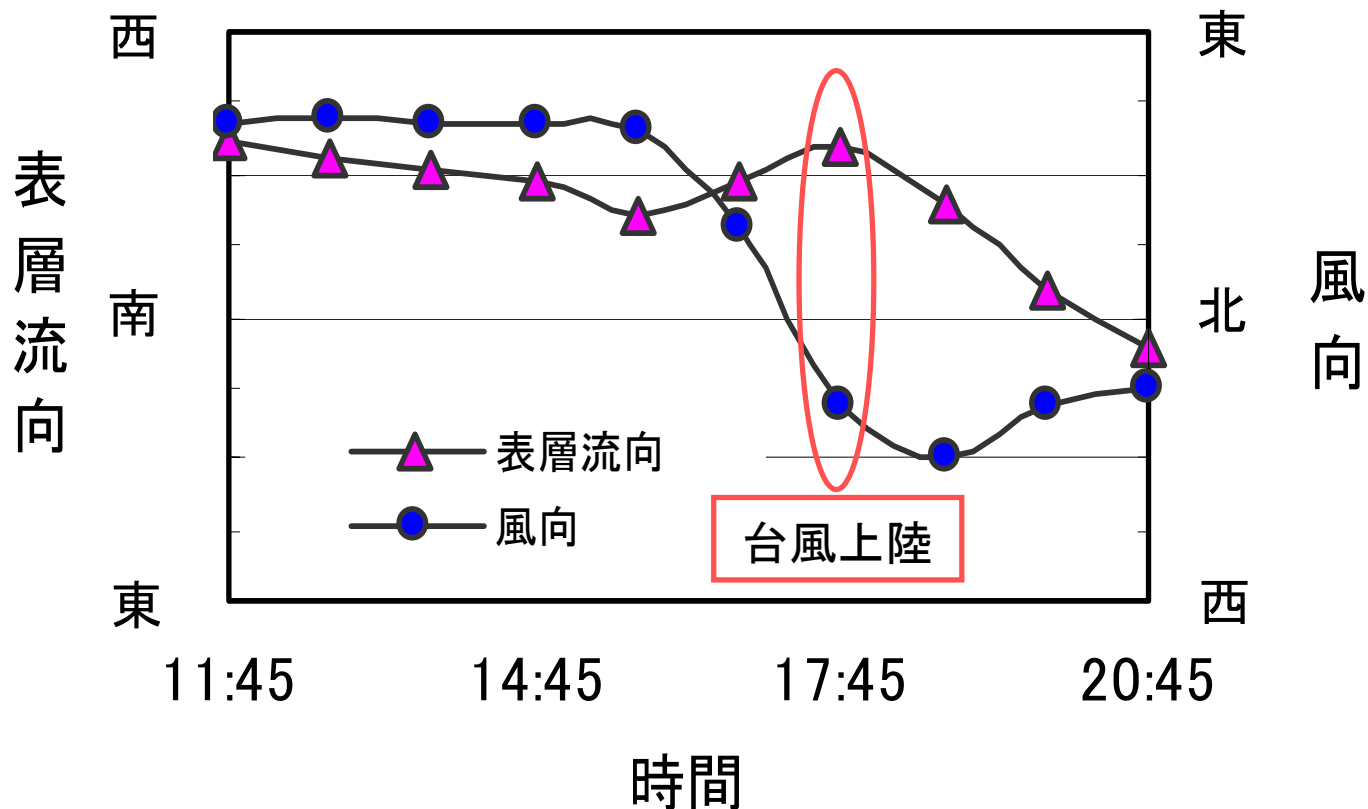
上陸約2時間後 (19:45)



(凡例)

0～20cm/s 緑:20～30cm/s 赤:30～40cm/s
～50cm/s 薄紫:50～60cm/s 桃:60cm/s以上

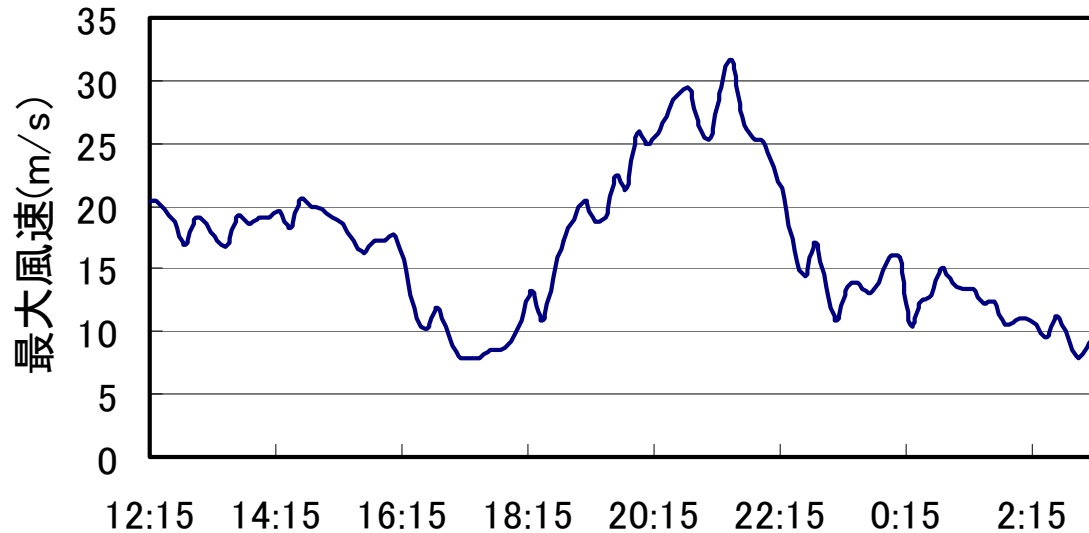
風向に対する表層流動の応答



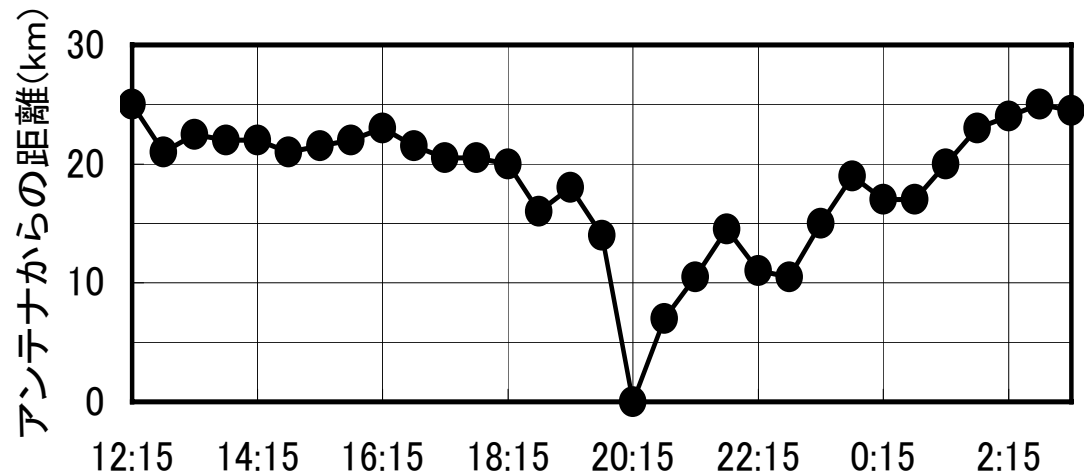
風向に対する表層流動の応答には3時間以上を要する.

最大風速と観測可能範囲の関係

風速
(夢洲)



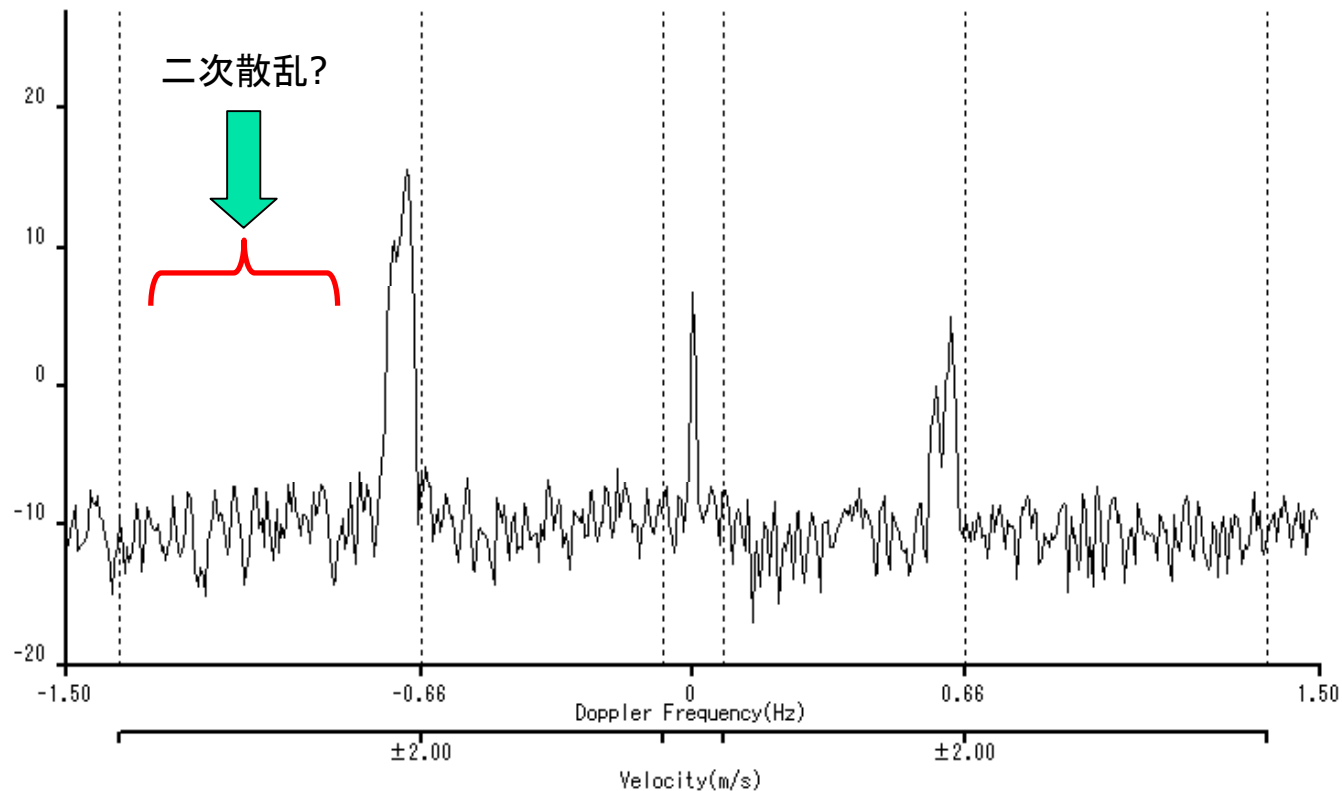
観測可能
距離



平常時のスペクトル

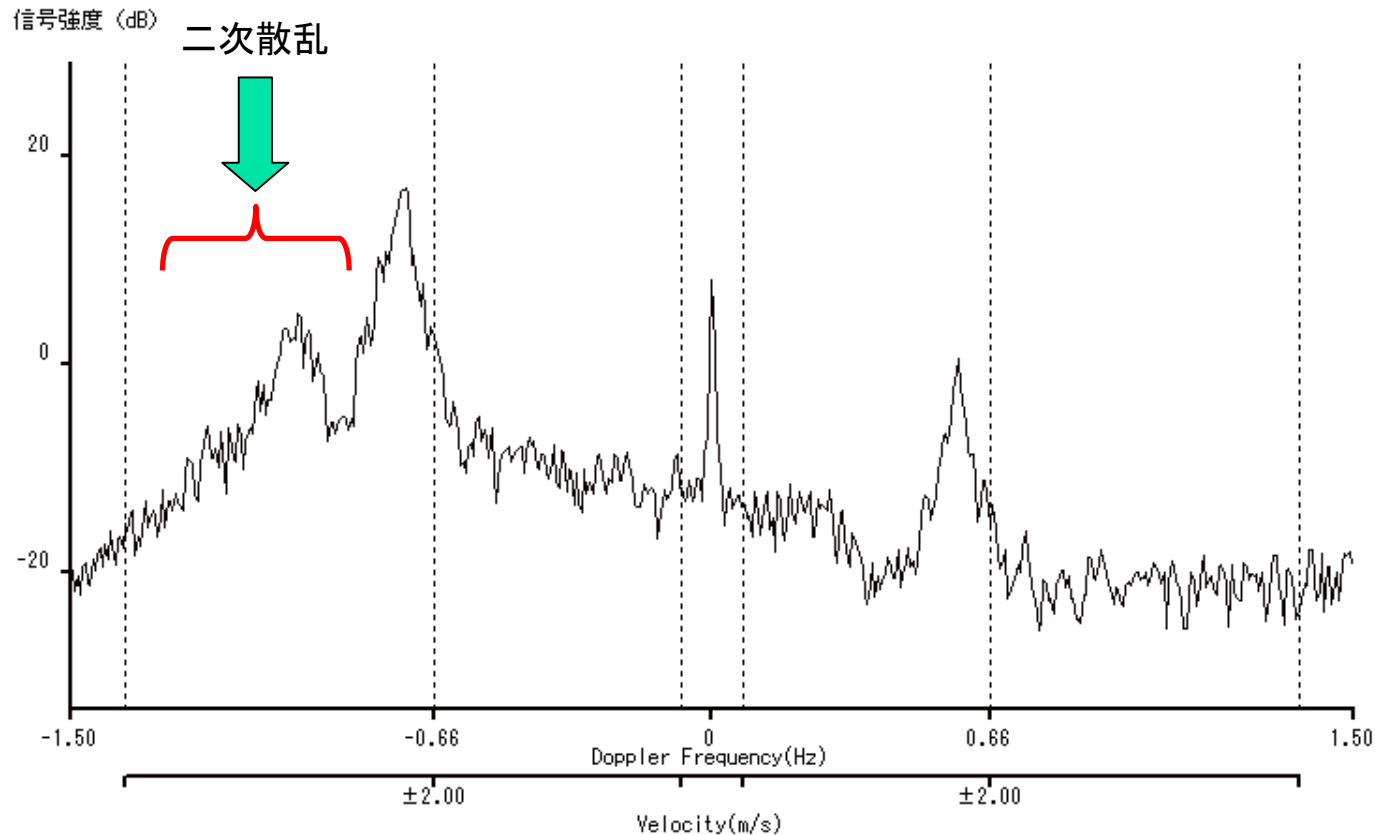
平常時 (2004年10/17 23:45)

信号強度 (dB)



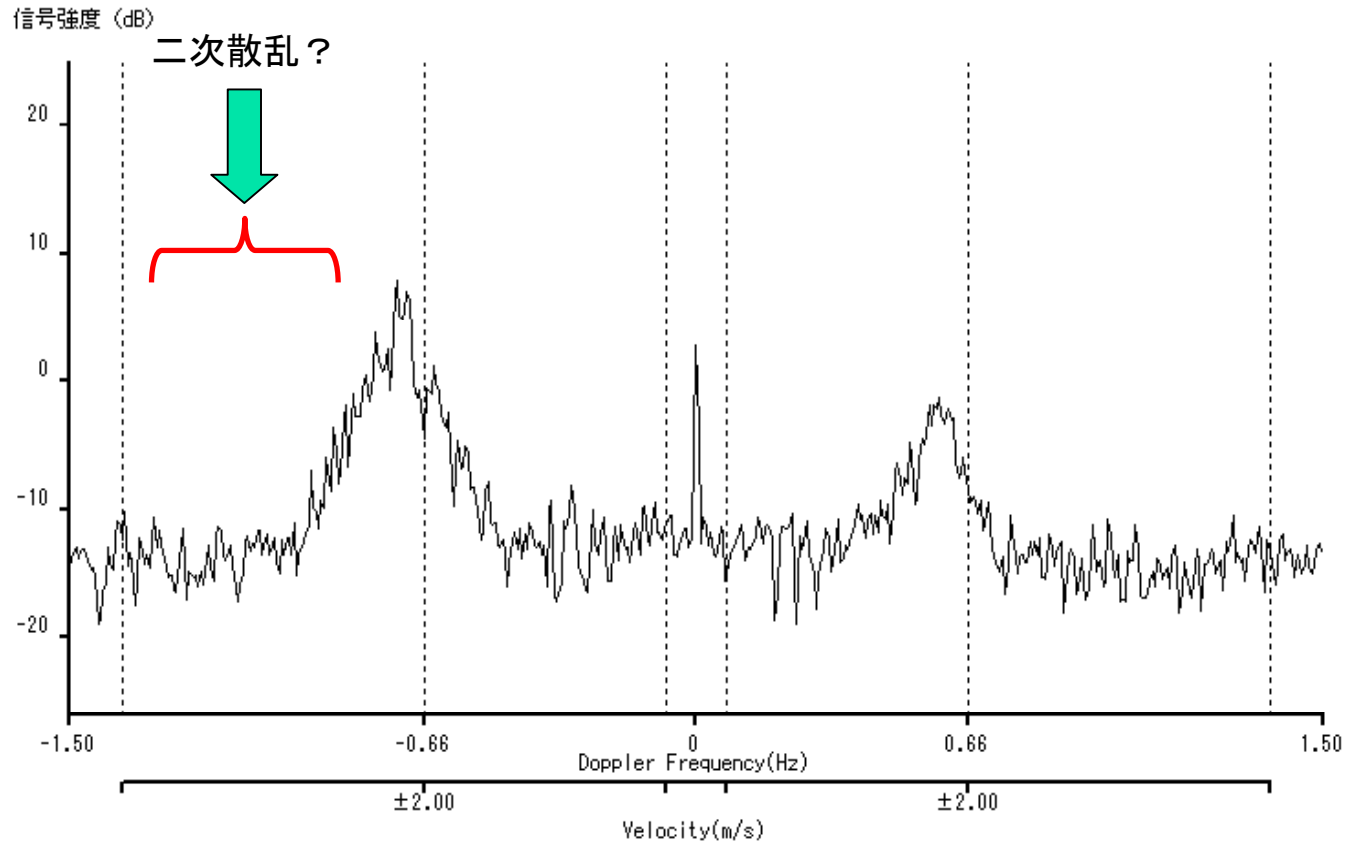
台風時のスペクトル(1)

台風接近時 (2004年10/20 14:45)



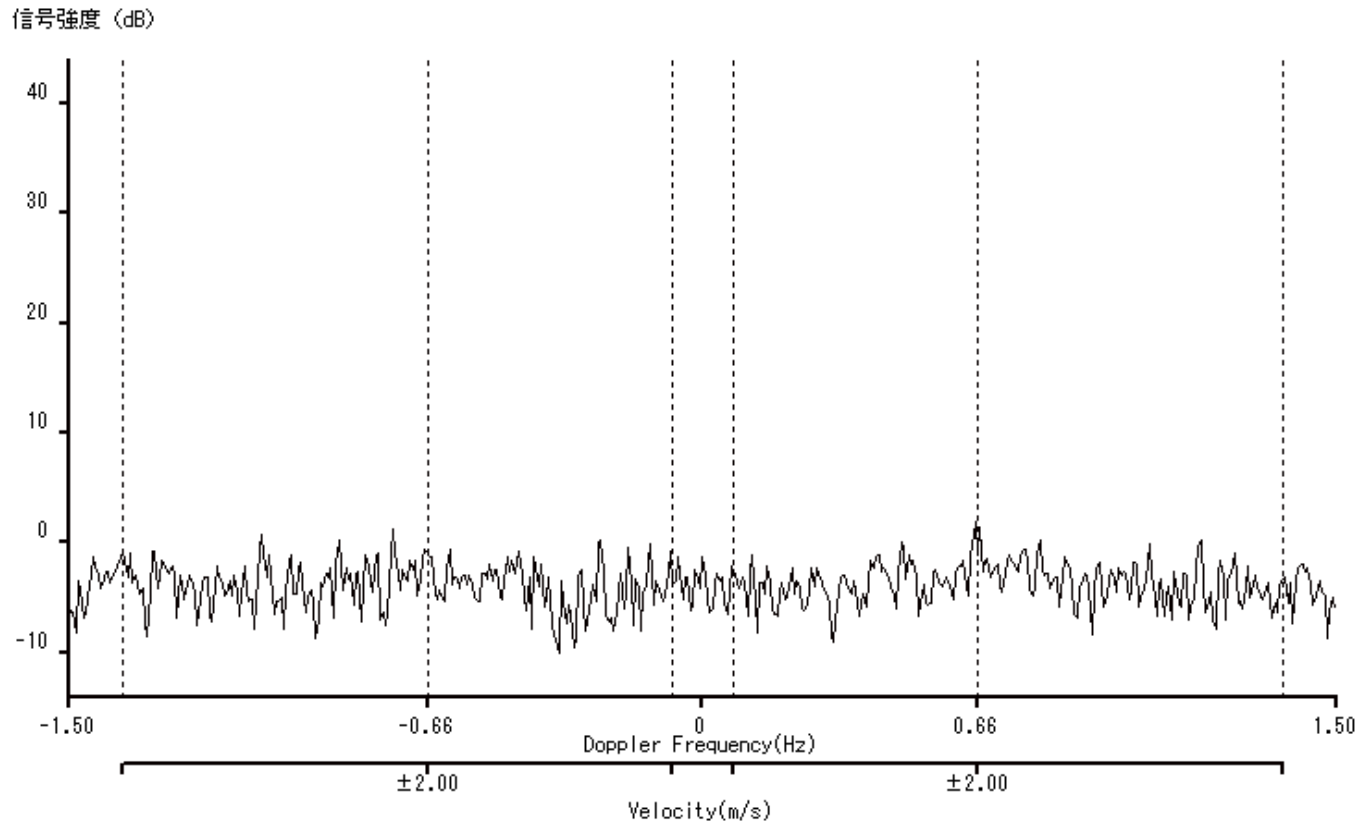
台風時のスペクトル(2)

台風上陸時 (2004年10/20 17:45)



台風時のスペクトル(3)

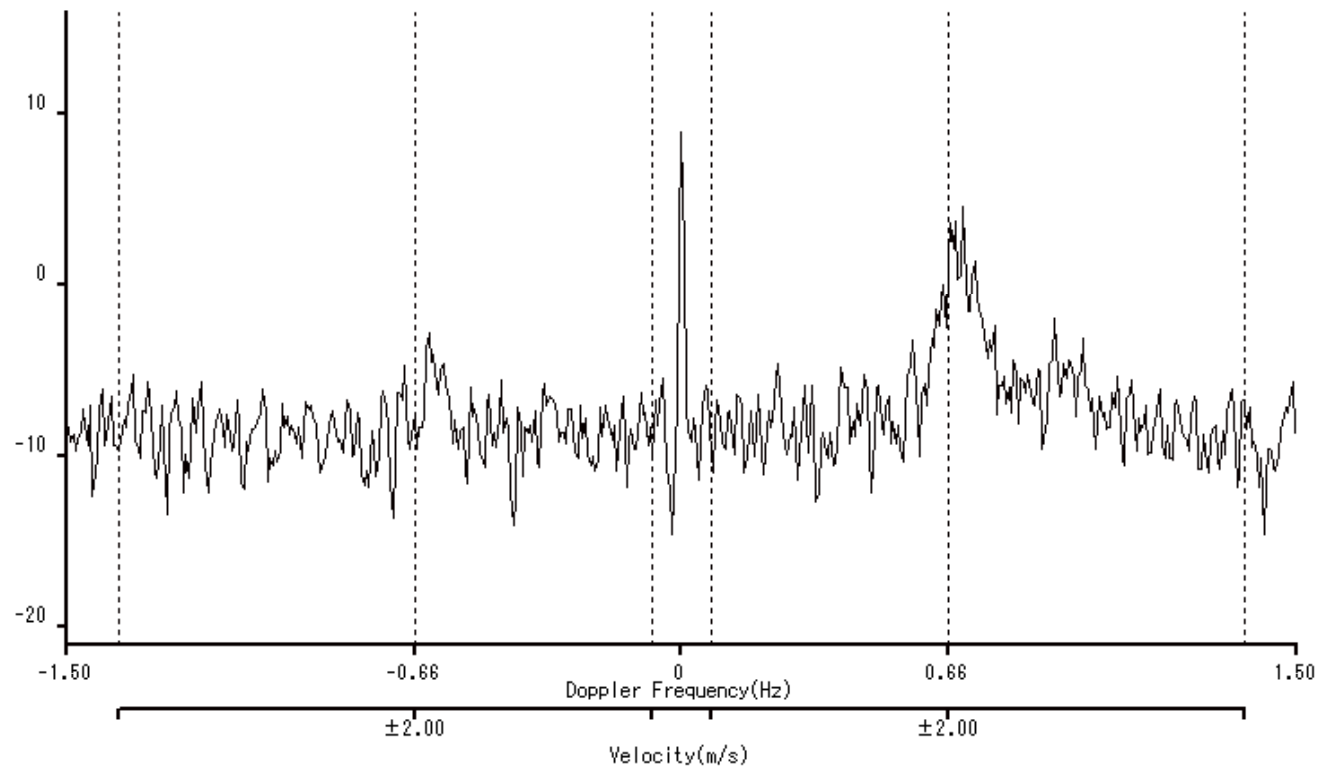
台風通過時① (2004年10/20 20:15)



台風時のスペクトル(4)

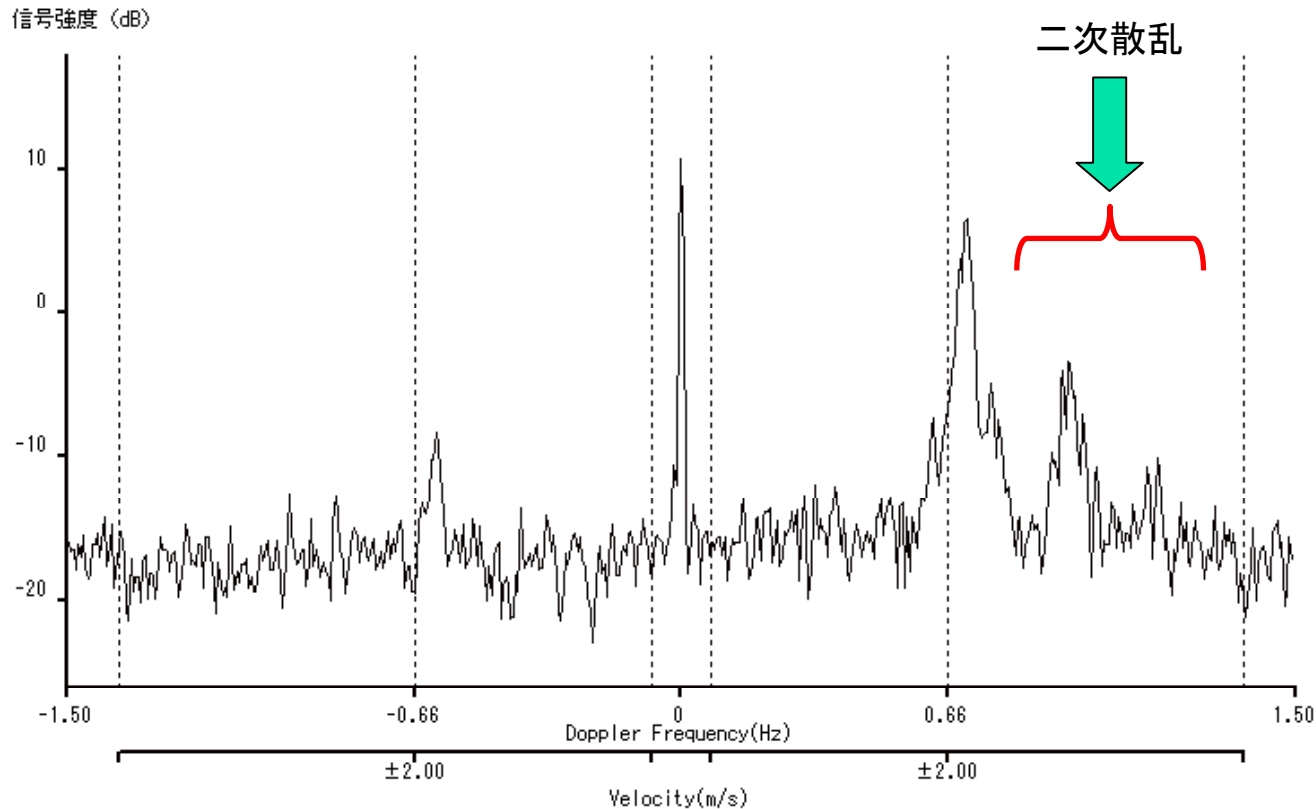
台風通過時② (2004年10/20 21:45)

信号強度 (dB)



台風時のスペクトル(5)

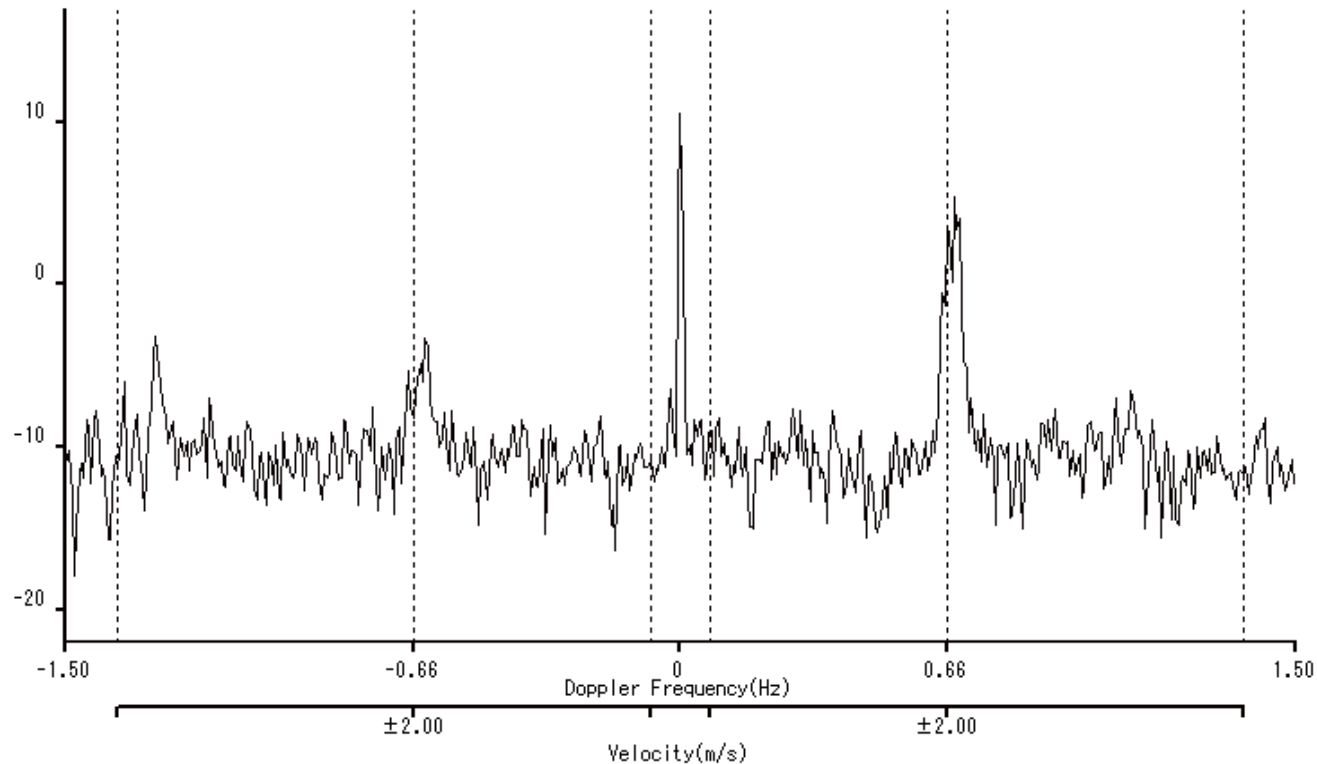
台風通過時③ (2004年10/21 03:15)



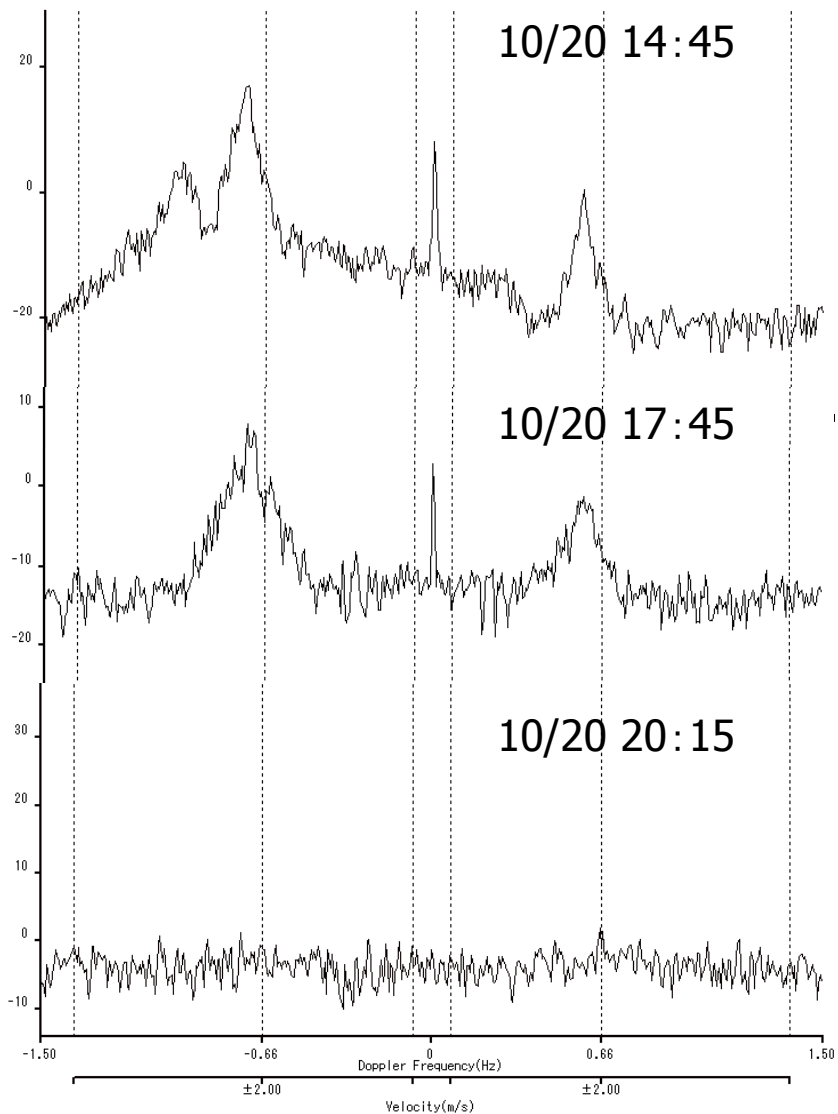
台風時のスペクトル(6)

平常時 (2004年10/21 06:45)

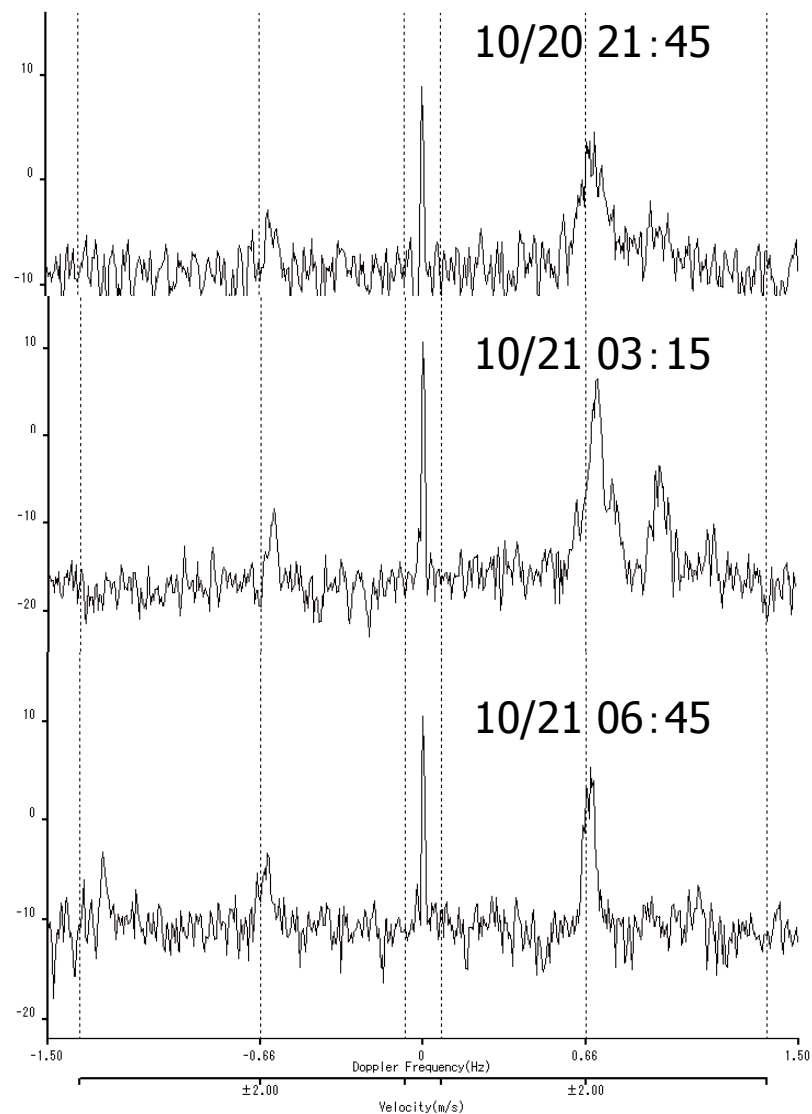
信号強度 (dB)



信号强度 <dB>

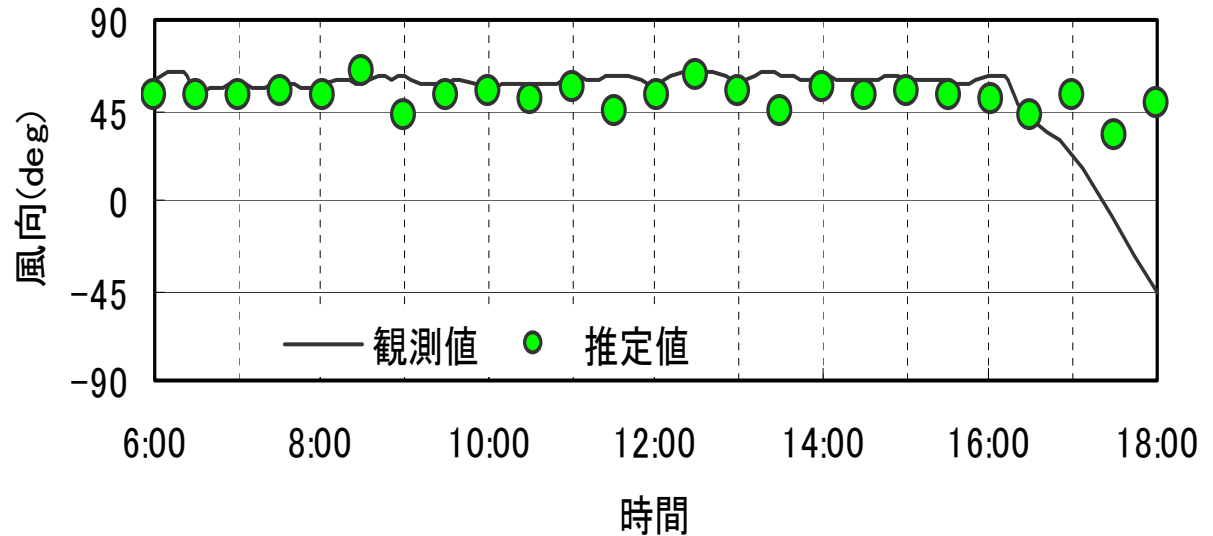


信号强度 <dB>



二次情報の抽出(風向の推定)

風向
(2004/10/20)



波浪スペクトルの
方向分布関数

$$F(\theta) = F_0 \cos^{2s} \left(\frac{\theta - \alpha}{2} \right)$$

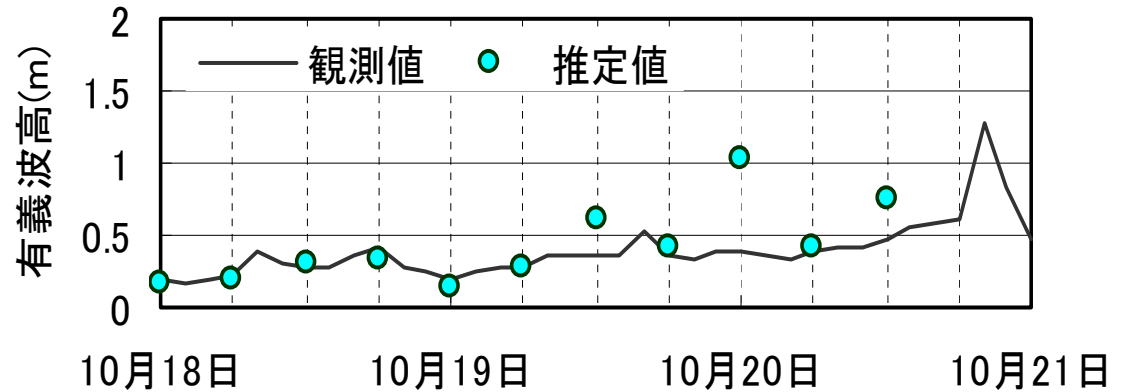
一次散乱の正負2つのピークの
エネルギー比 ; R(dB)

$$R = 10 \log_{10} \left(\cot^{2s} \left(\frac{|\theta - \alpha|}{2} \right) \right)$$

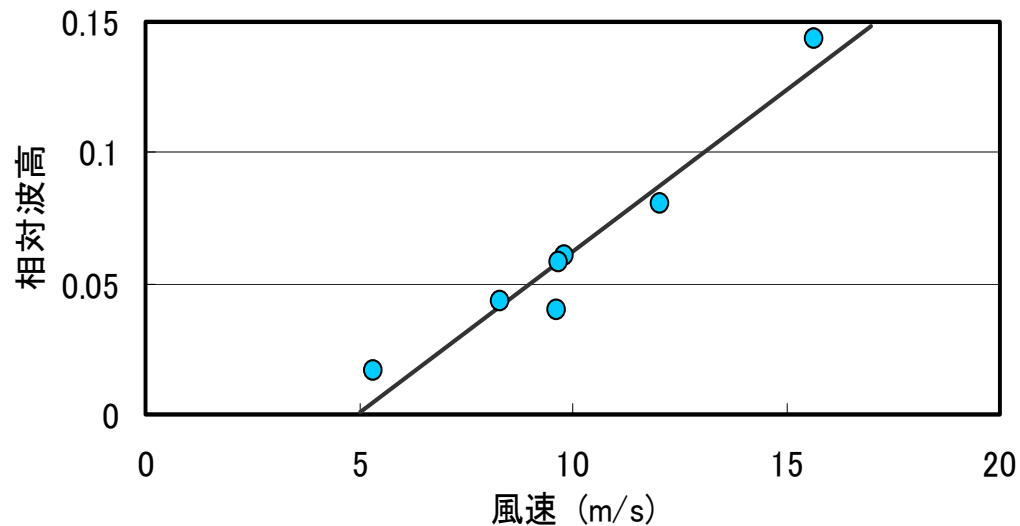
α ; 風向, θ ; 波向(レンジ方向), s ; 方向集中度パラメータ

二次情報の抽出(波高の推定)

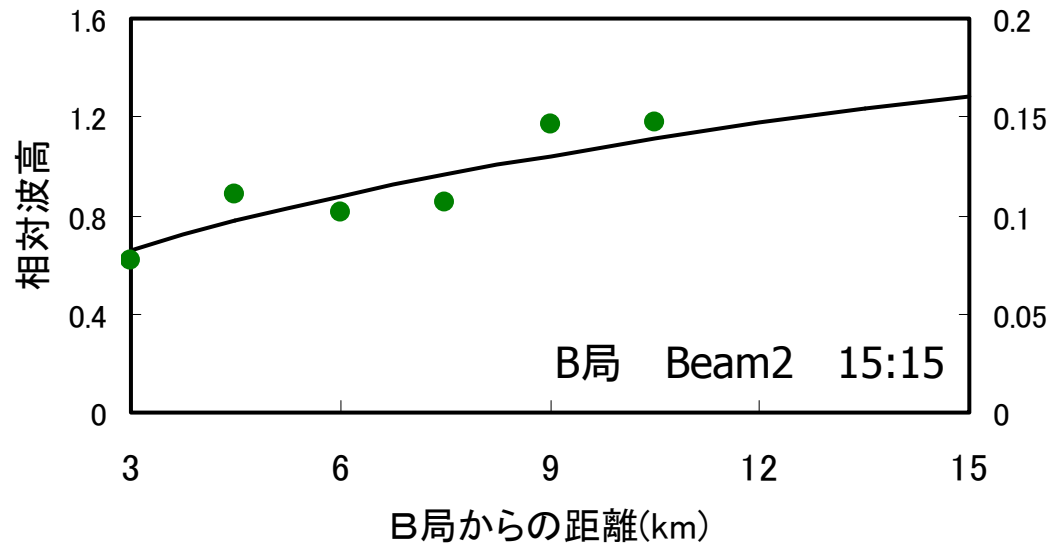
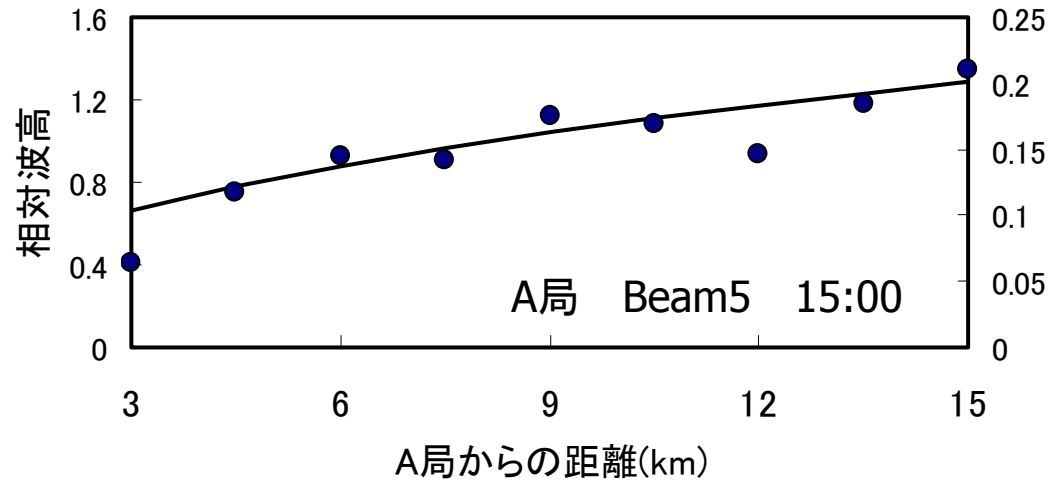
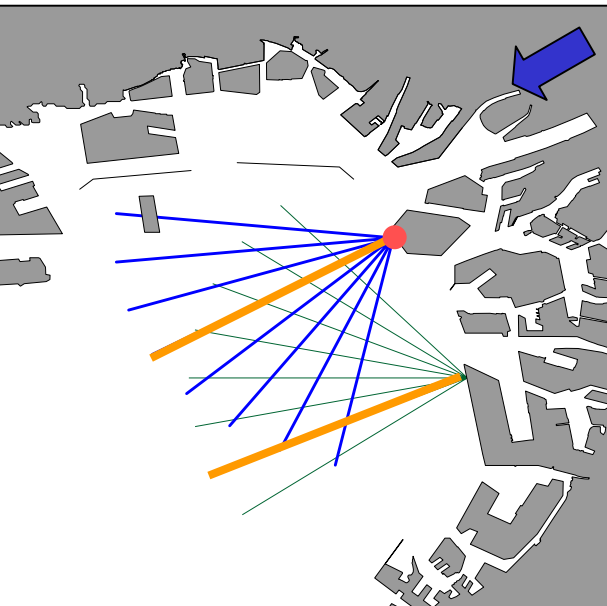
有義波高
(六甲アイランド沖)



風速と波高

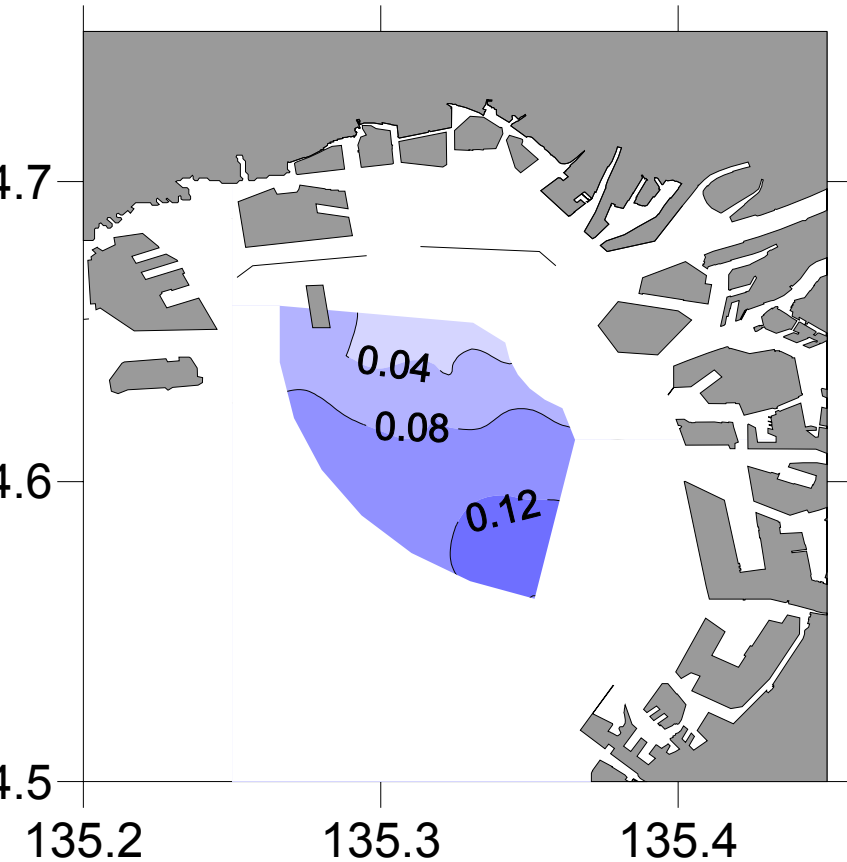


海上風と波高(吹送距離と波高)

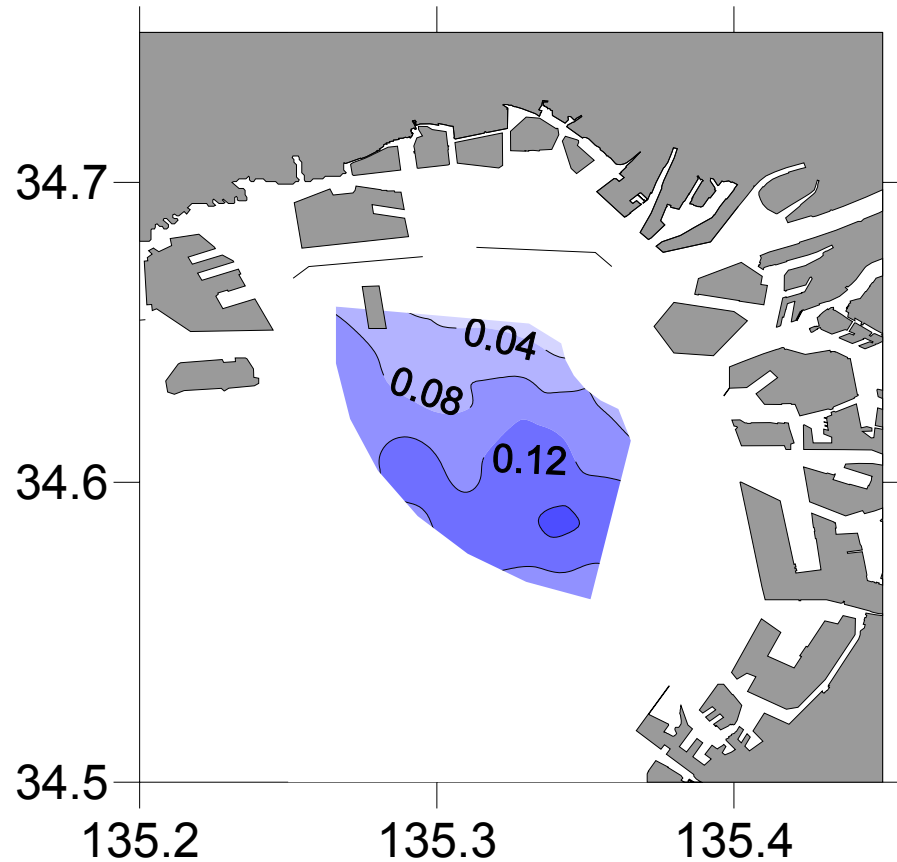


波高分布の推定(1) ～A局より～

台風接近時
(10/20 12:00)

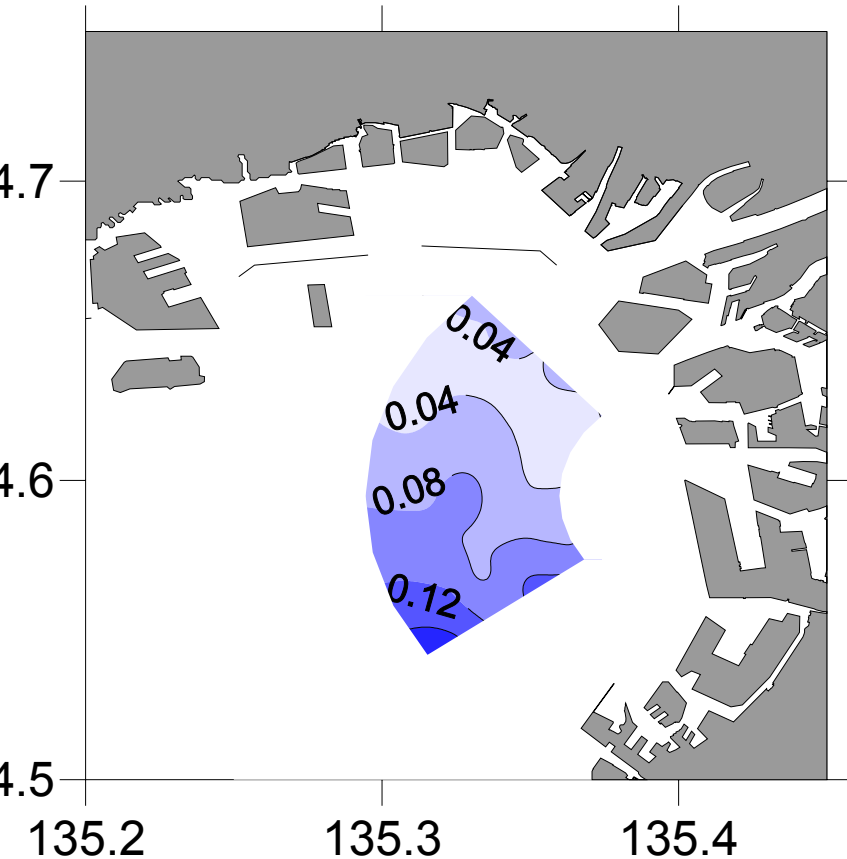


台風接近時
(10/20 12:30)

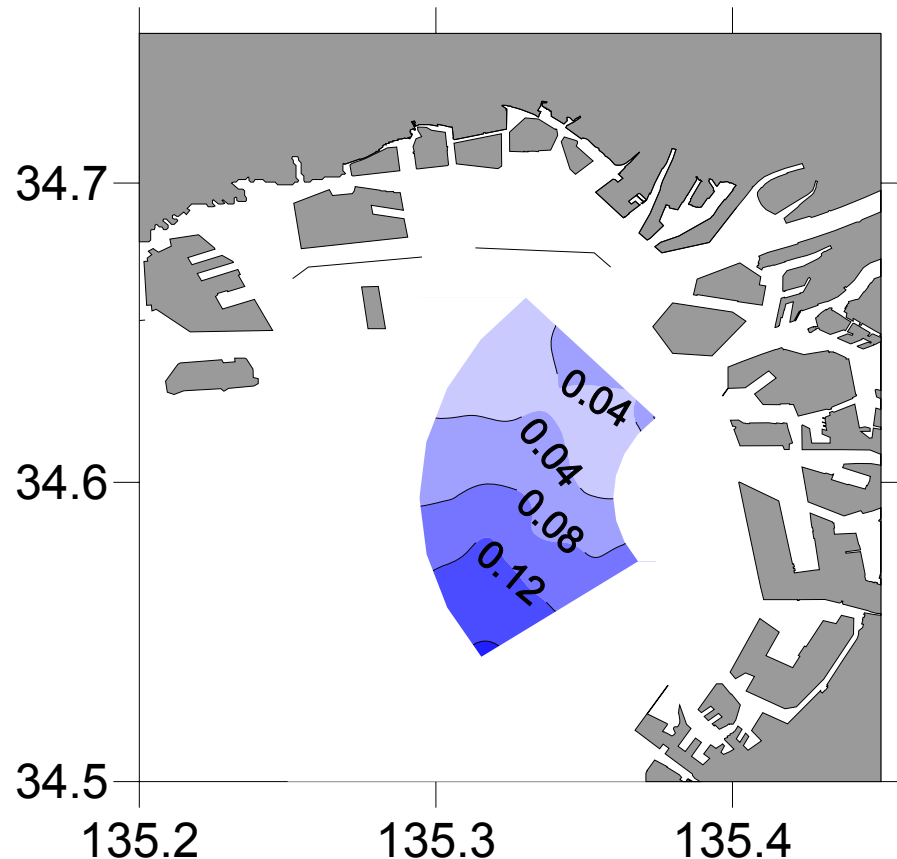


波高分布の推定(2) ～B局より～

台風接近時
(10/20 12:15)



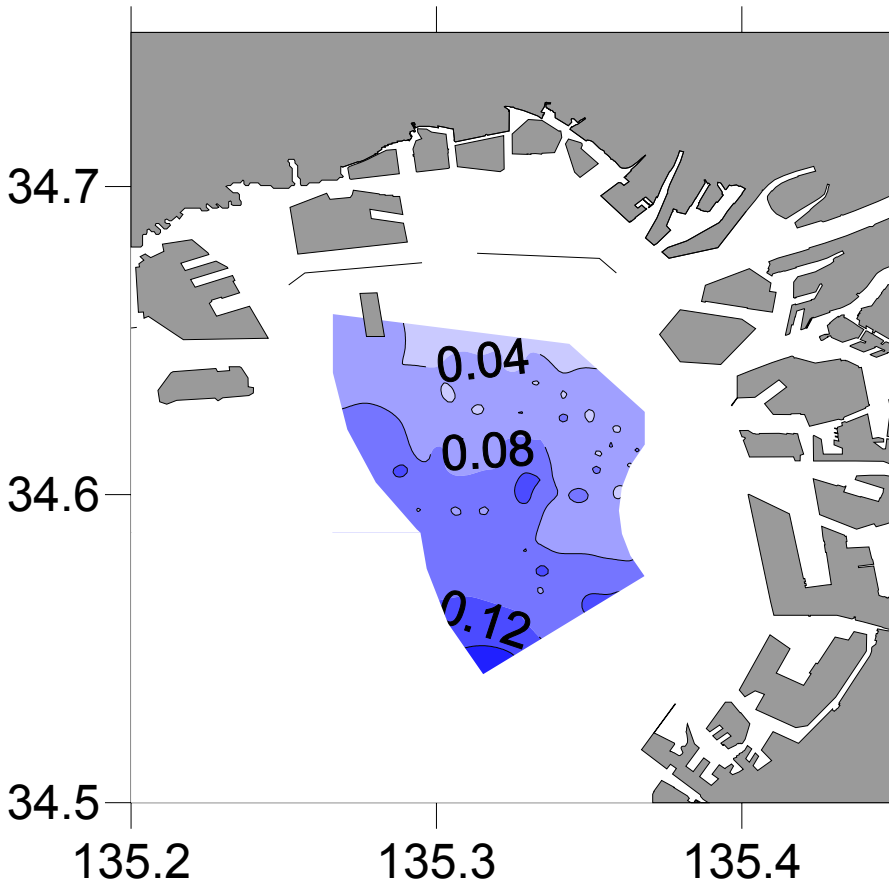
台風接近時
(10/20 12:45)



波高分布の推定(3) ～両局の合成～

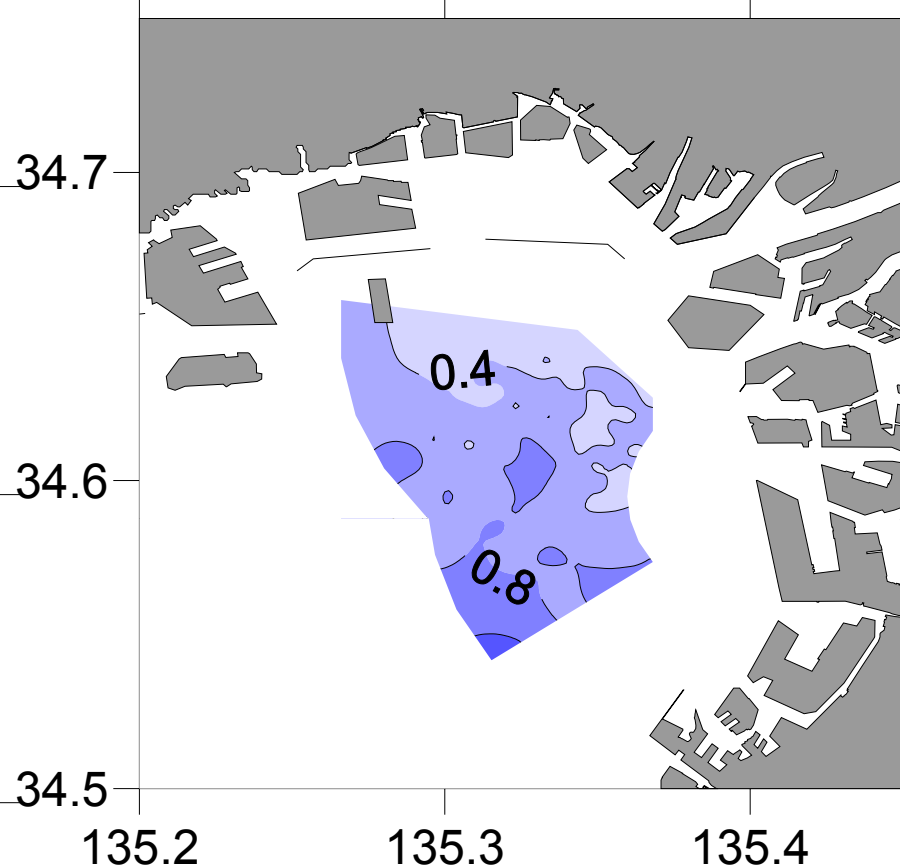
相対波高 (10/20 12:15)

(12:00～12:30のデータより作成)



絶対波高 (10/20 12:15)

(12:00～12:30のデータより作成)



結 論

- 日スケールの流動には、出水や風の影響が大きく現れる.
- 2003年11/30の出水時には、日平均流速が40cm/sを越える大きな流速が捉えられた.
- 湾奥部においては風向に対する表層流動の応答には数時間以上要する.
- 台風接近時にはS/N比が向上するとともに、スペクトルには2次散乱が明瞭に現れる. 風向が大きく変化した台風上陸時には2次散乱のピークはノイズに埋もれ検知できなくなった.
- 最大風速が20m/sを超えると伝播損失によりS/N比が低下しはじめ、25m/sを超えると観測レンジが15km以下に低減する.
- 台風接近時のレーダのスペクトルデータを用いて波高と波向の推定を行ったところ良好な結果が得られ、レーダによる波浪情報の推定がある程度可能である. しかし風速が5m/s以下ではS/N比の低下により波浪情報の抽出が困難となる.