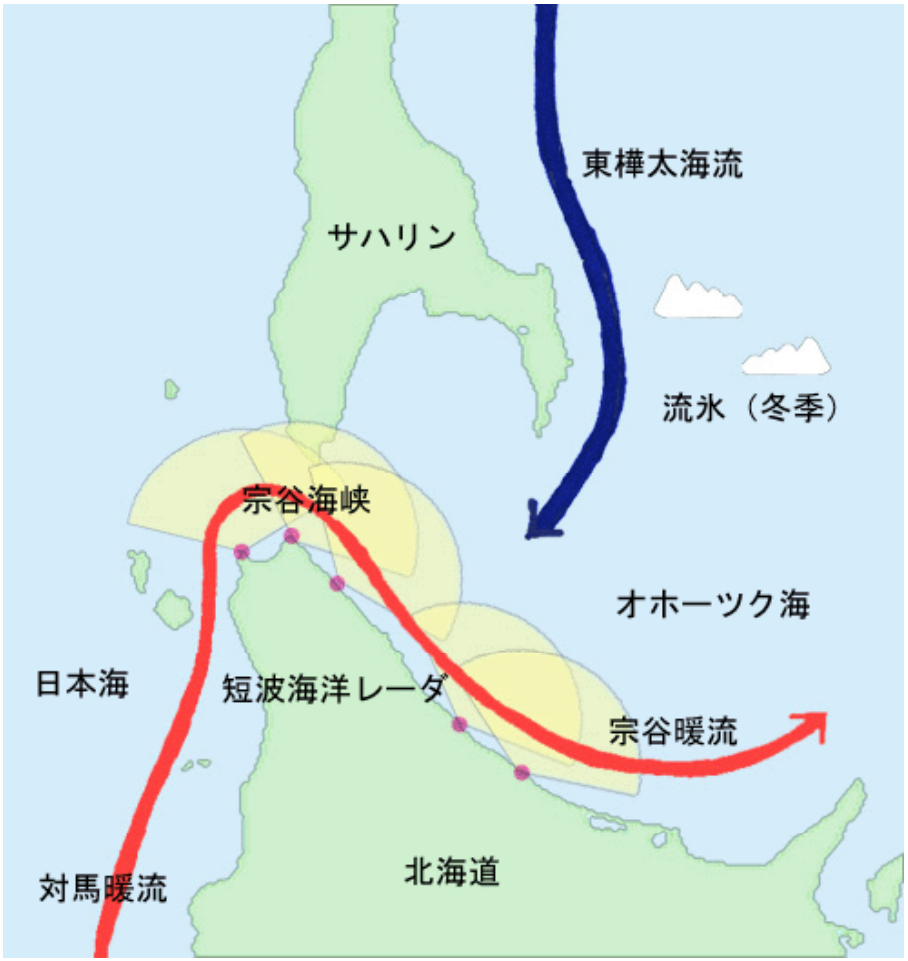
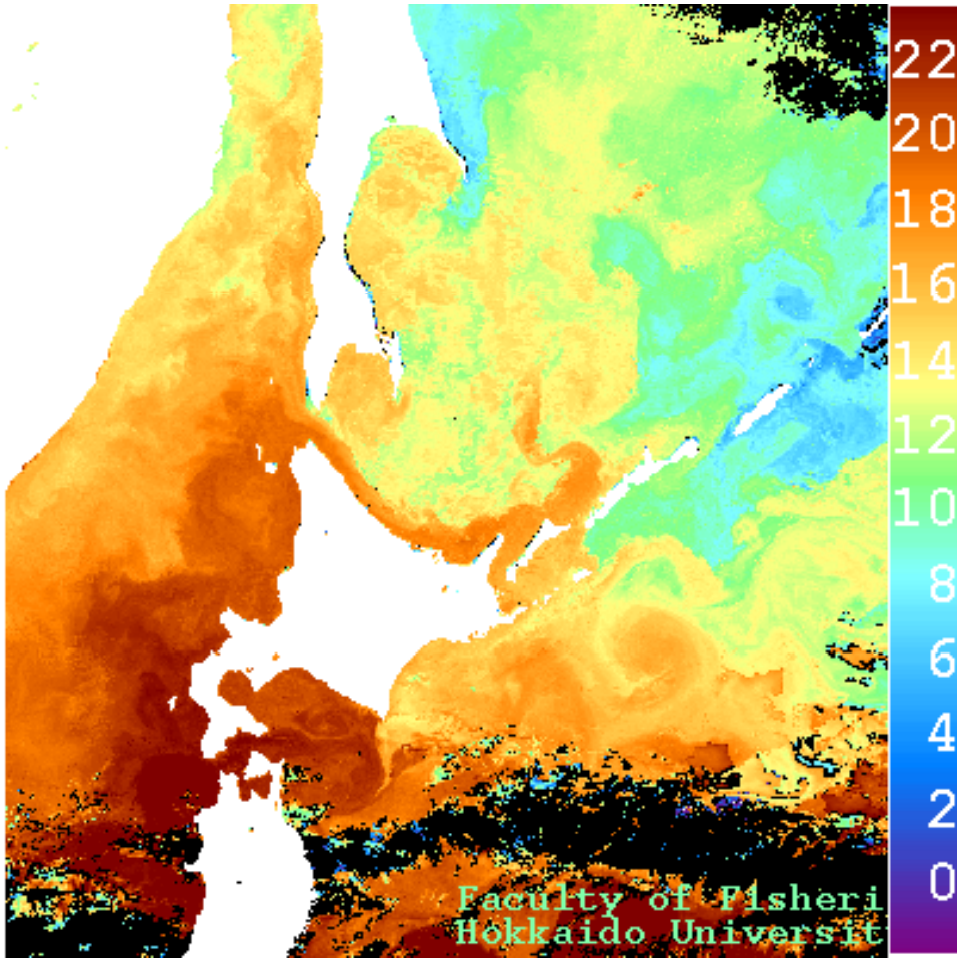
宗谷暖流の短周期変動





江淵 直人･深町 康･大島 慶一郎 (北大･低温研)

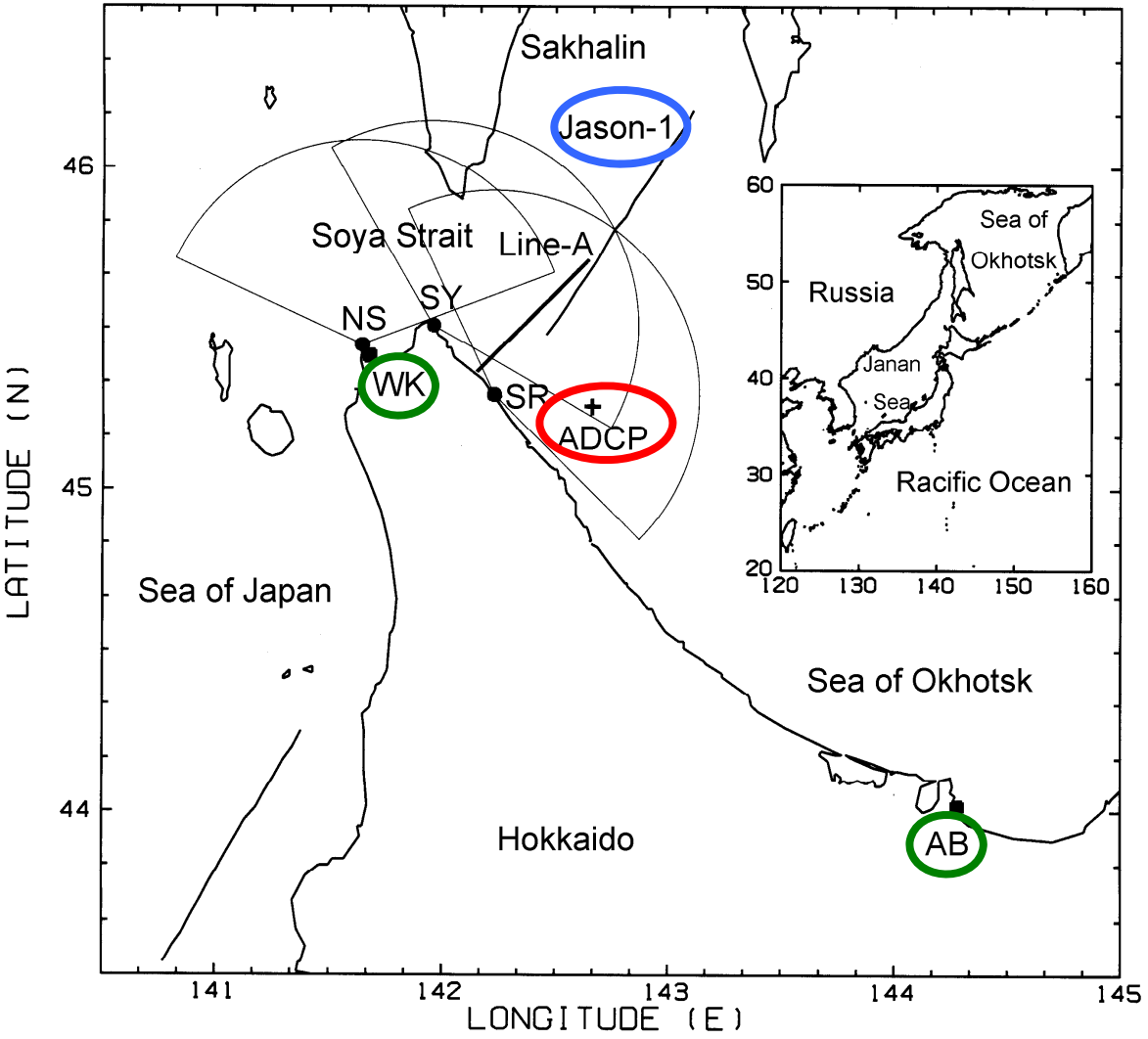
Introduction

Ebuchi, Fukamachi, Ohshima, and Wakatsuchi (*JO*, 2009)

短波海洋レーダ，海底設置ADCP，沿岸潮位などのデータを用いて宗谷暖流の季節変動および短周期（5～20日周期）変動につい宗谷暖流の短周期変動のメカニズムついて調べた.

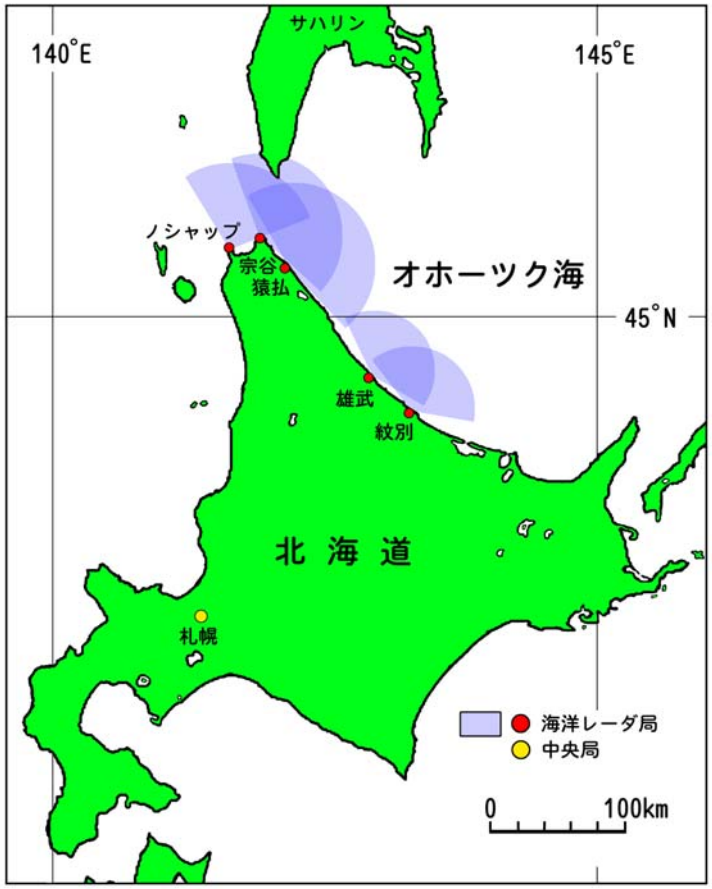
今回はその続報として，宗谷海峡域および紋別沖の2ヶ所の海洋レーダおよび海底設置ADCPのデータから，宗谷暖流の短周期変動の伝搬の様子を調べた．途中経過を報告する.

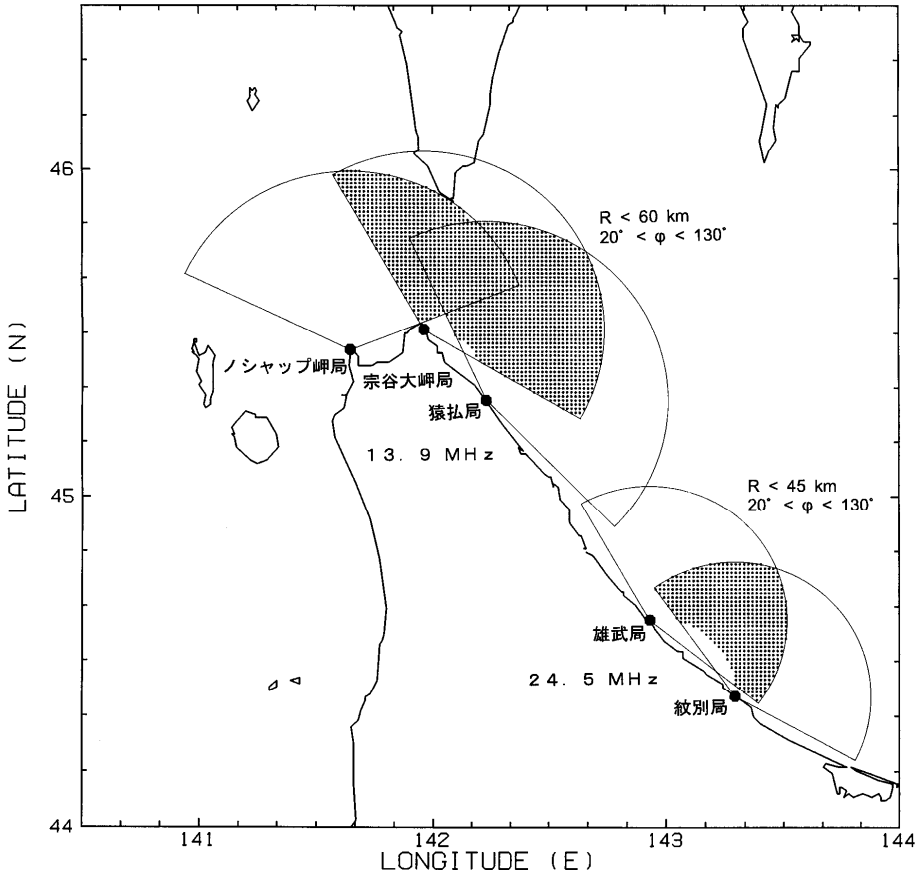
宗谷暖流のモニタリング



- HF レーダ
- 沿岸潮位計
- 海底設置型ADCP
- Jason-1衛星高度計

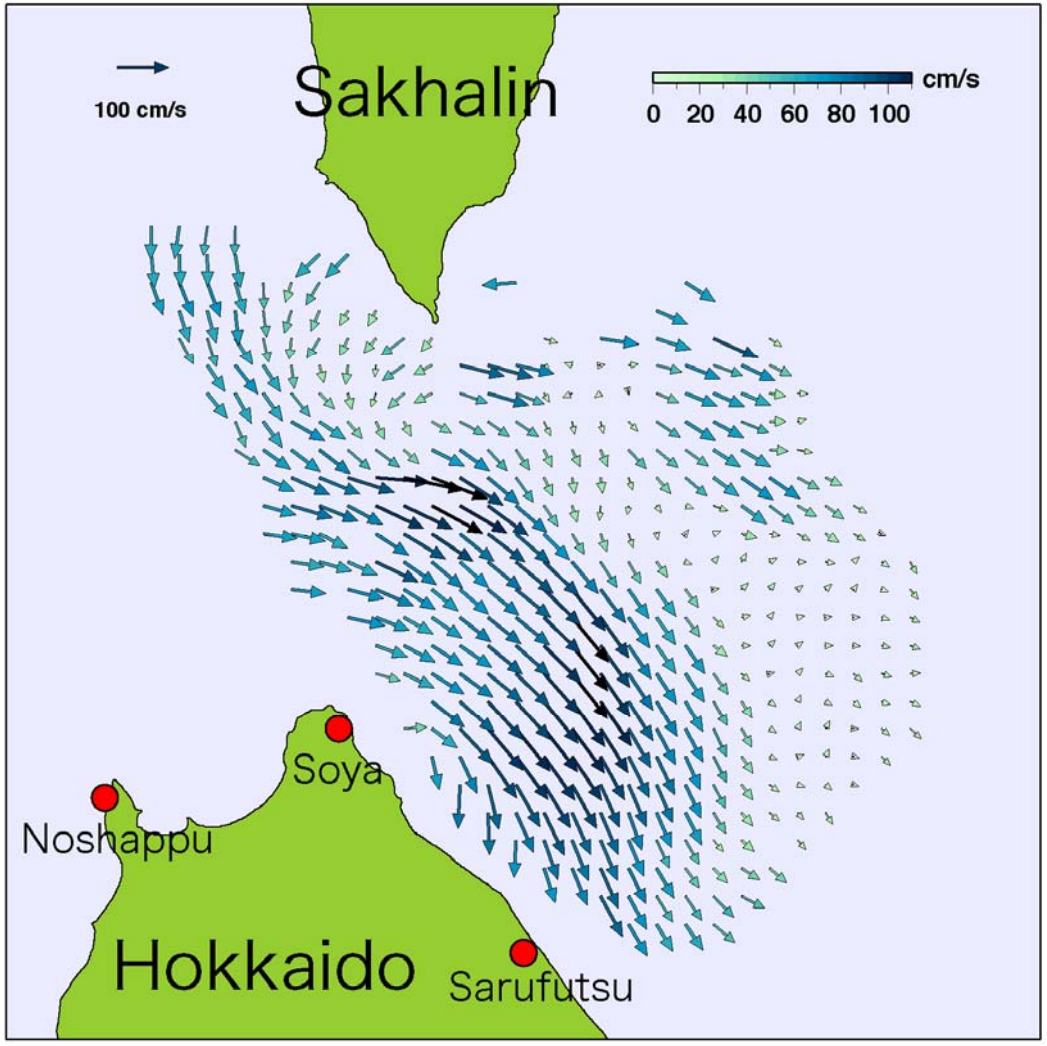
北大低温研
短波海洋レーダシステム





ノシャップ岬，宗谷大岬，猿払，雄武，紋別の5局

海洋レーダによる表層流の観測例

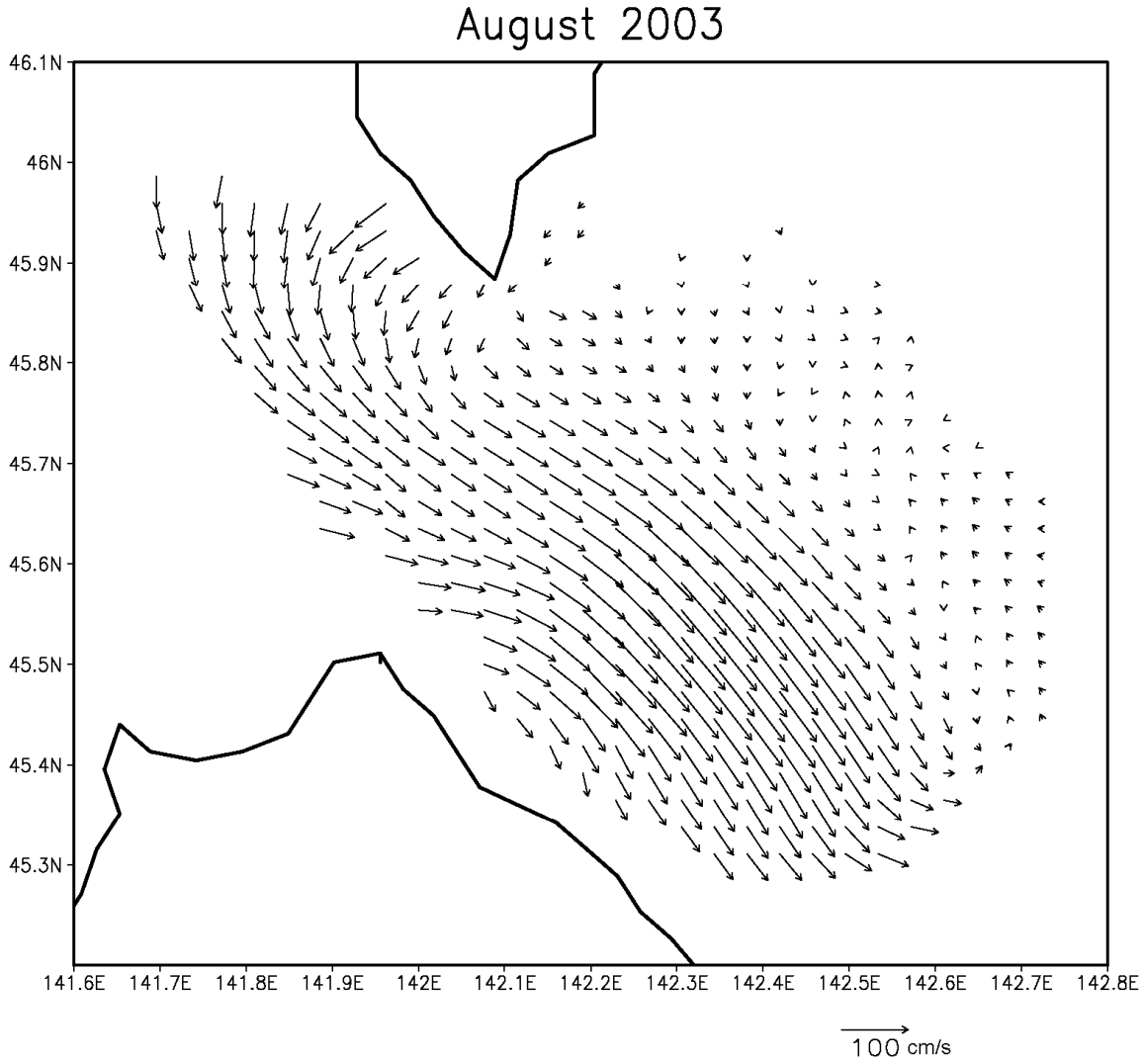


2003年
8月17日20時

時間間隔：１時間
空間分解能：３ｋｍ

毎時のリアルタイムデータを公開中
http://wwwoc.lowtem.hokudai.ac.jp/hf-radar/index.html

月平均表層流速場の例



2003年8月

毎時観測値

↓

25時間移動平均

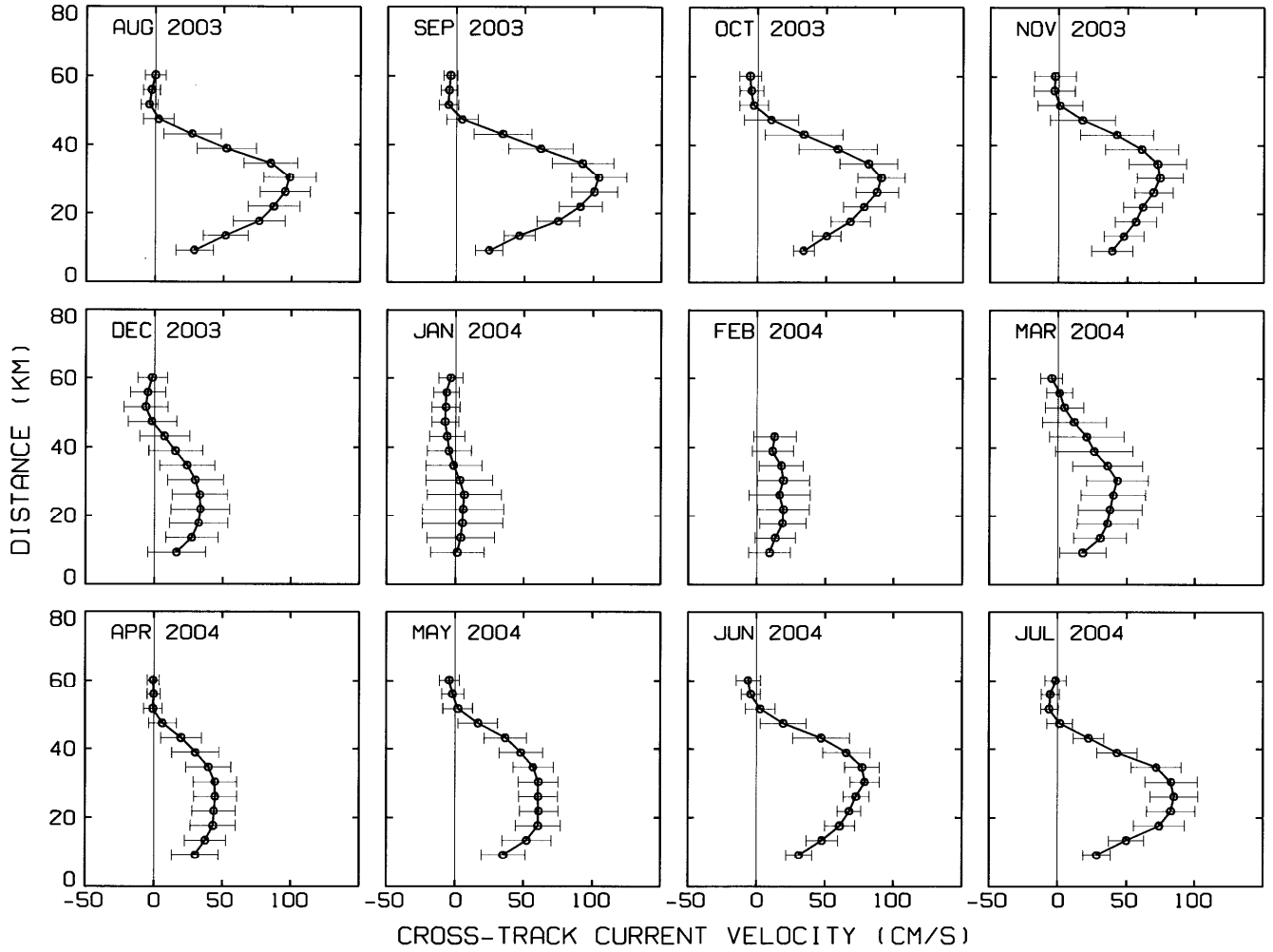
↓

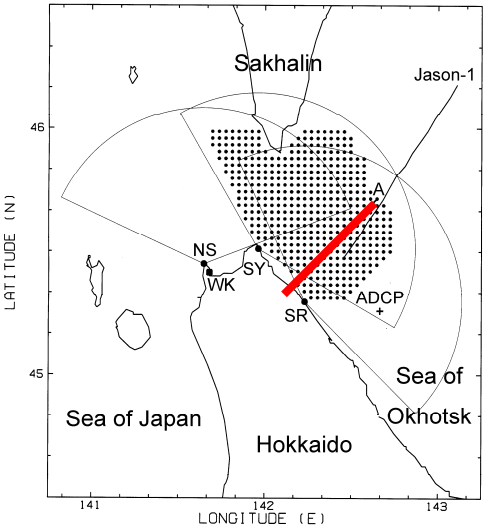
日平均値

↓

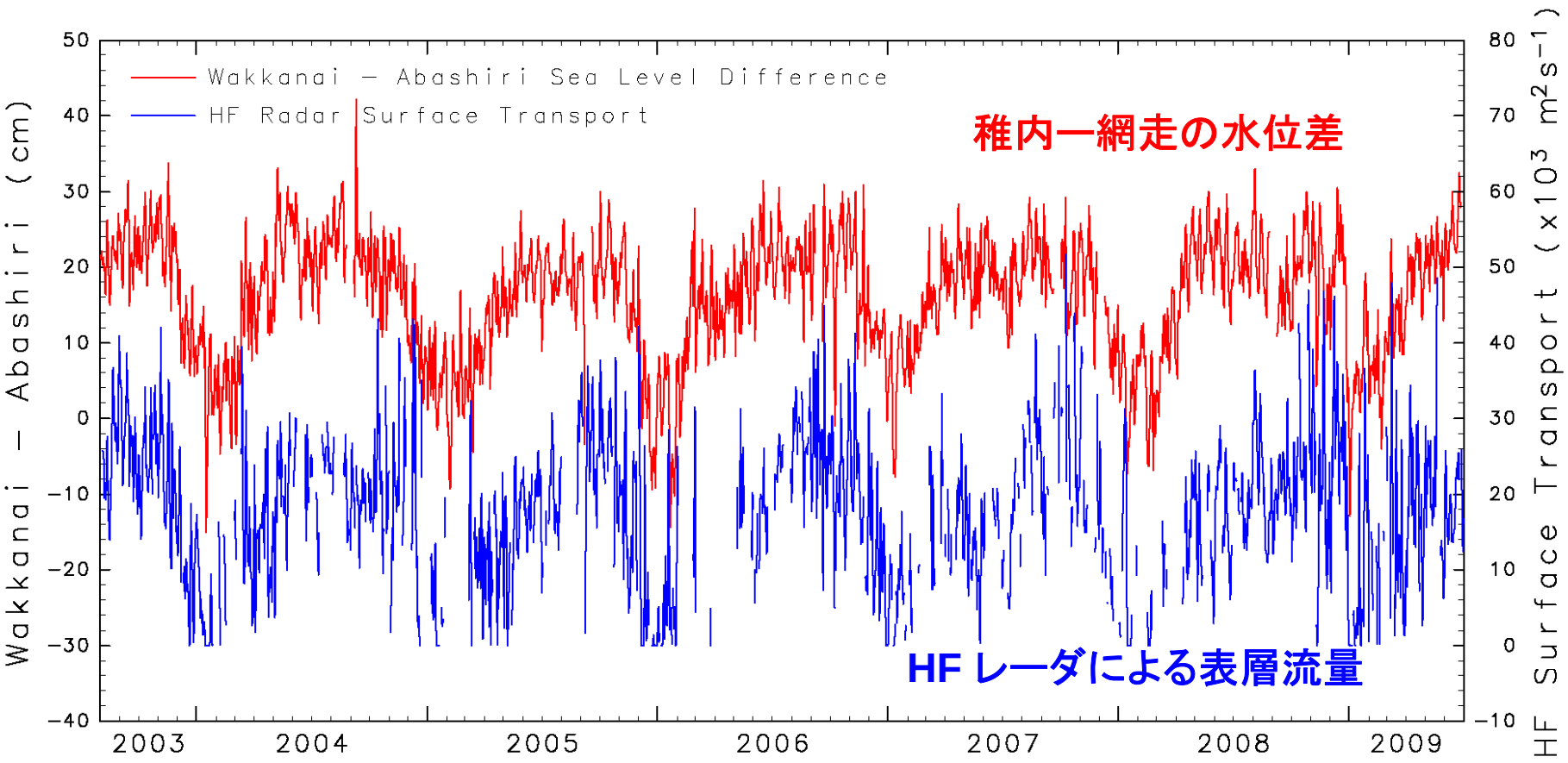
旬・月平均値

浜鬼志別沖ラインを横切る南東流のプロファイル



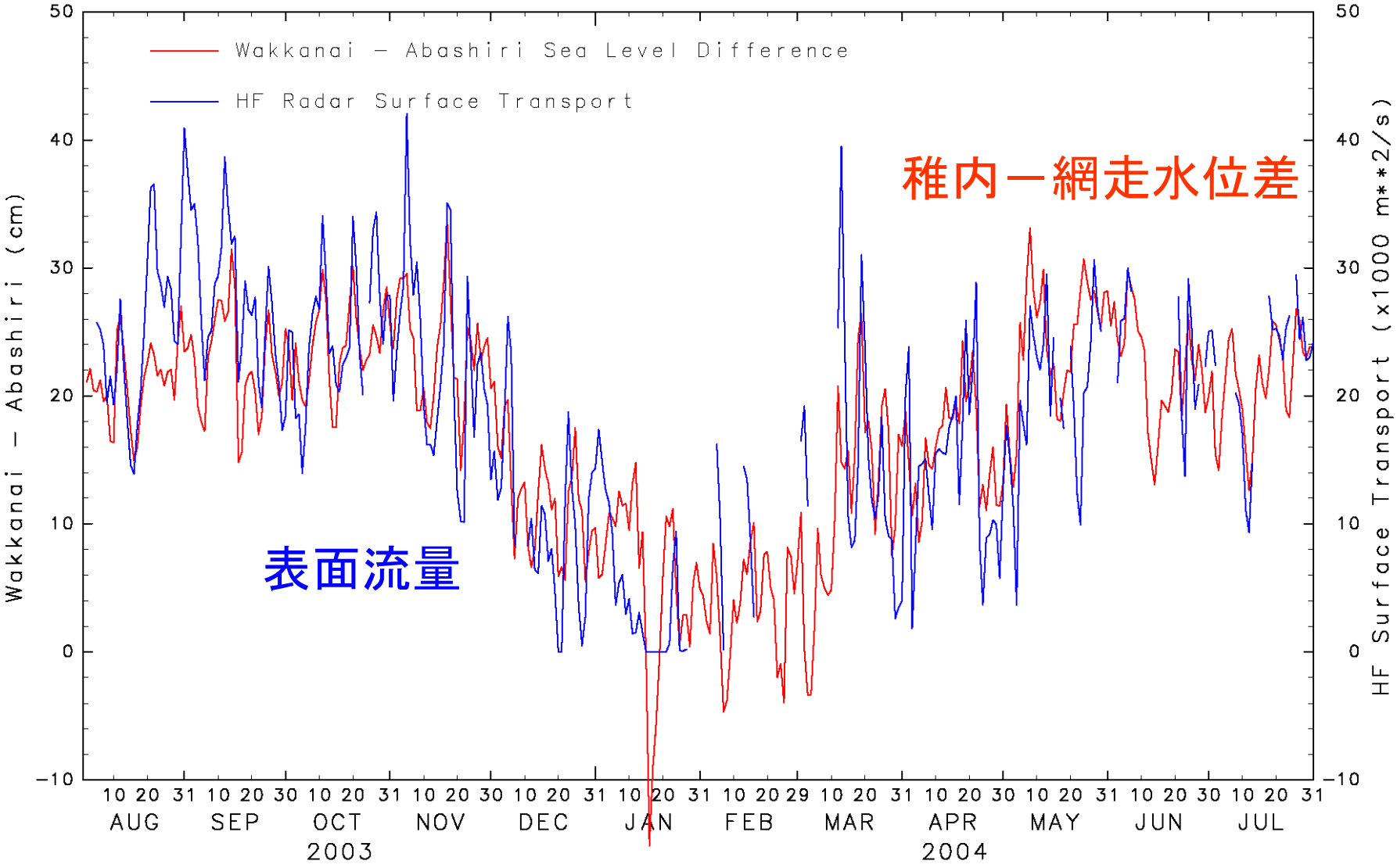


宗谷暖流の表面流量の変動と稚内ー網走の水位差



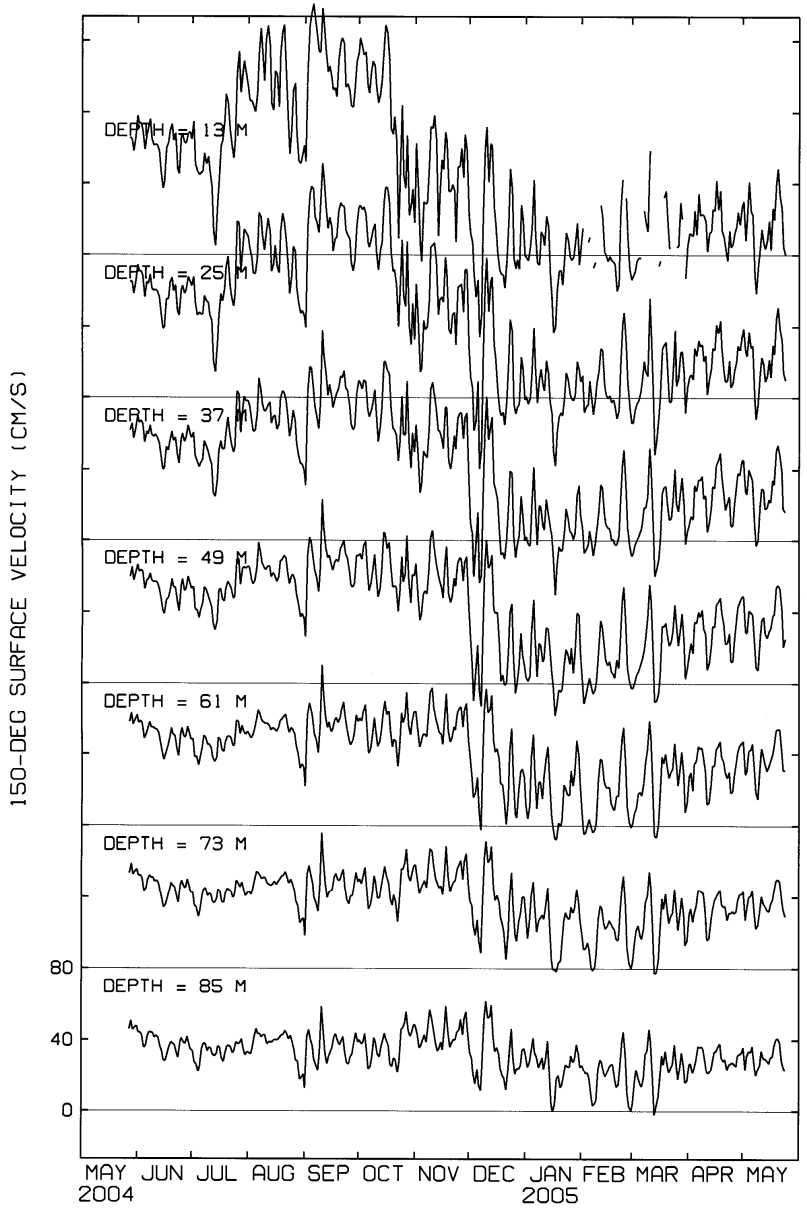
相関係数 = 0.774

宗谷暖流の表面流量の変動と稚内ー網走の水位差（拡大図）



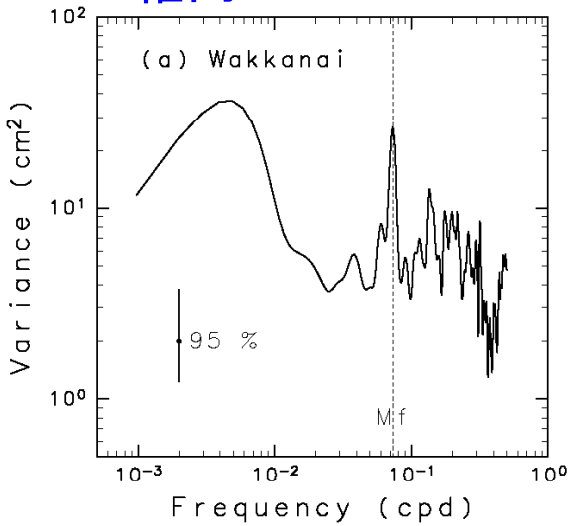
短周期流速変動の鉛直構造（ADCP)

水深
↓

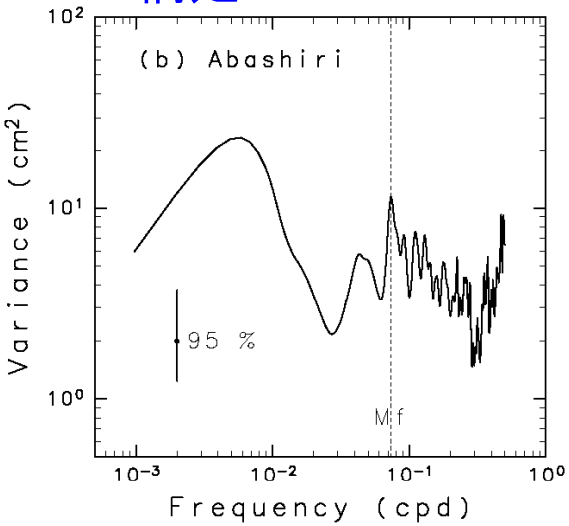


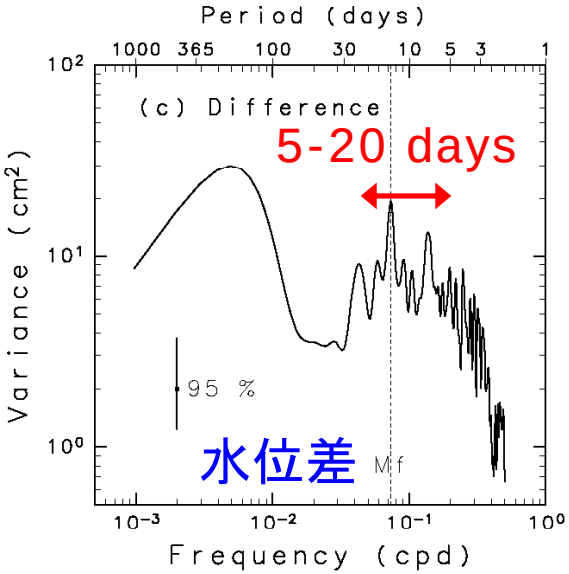
分散保存型スペクトル

稚内

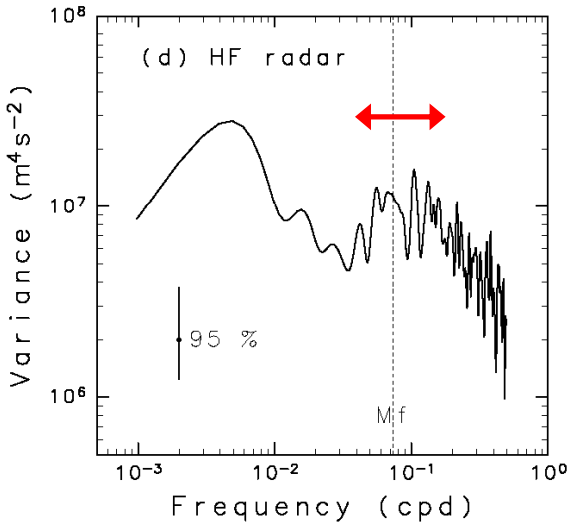


網走

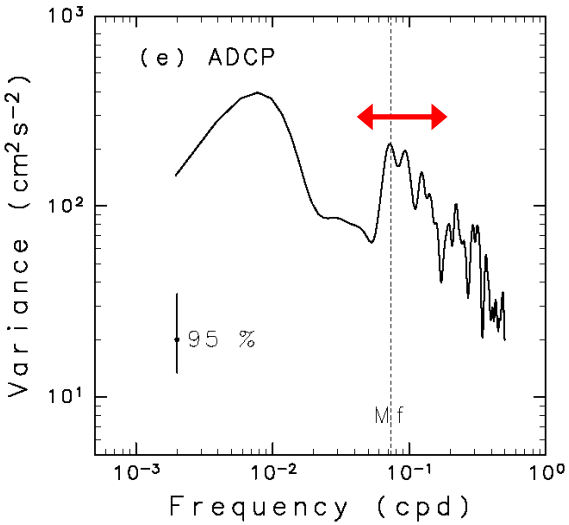




HF radar



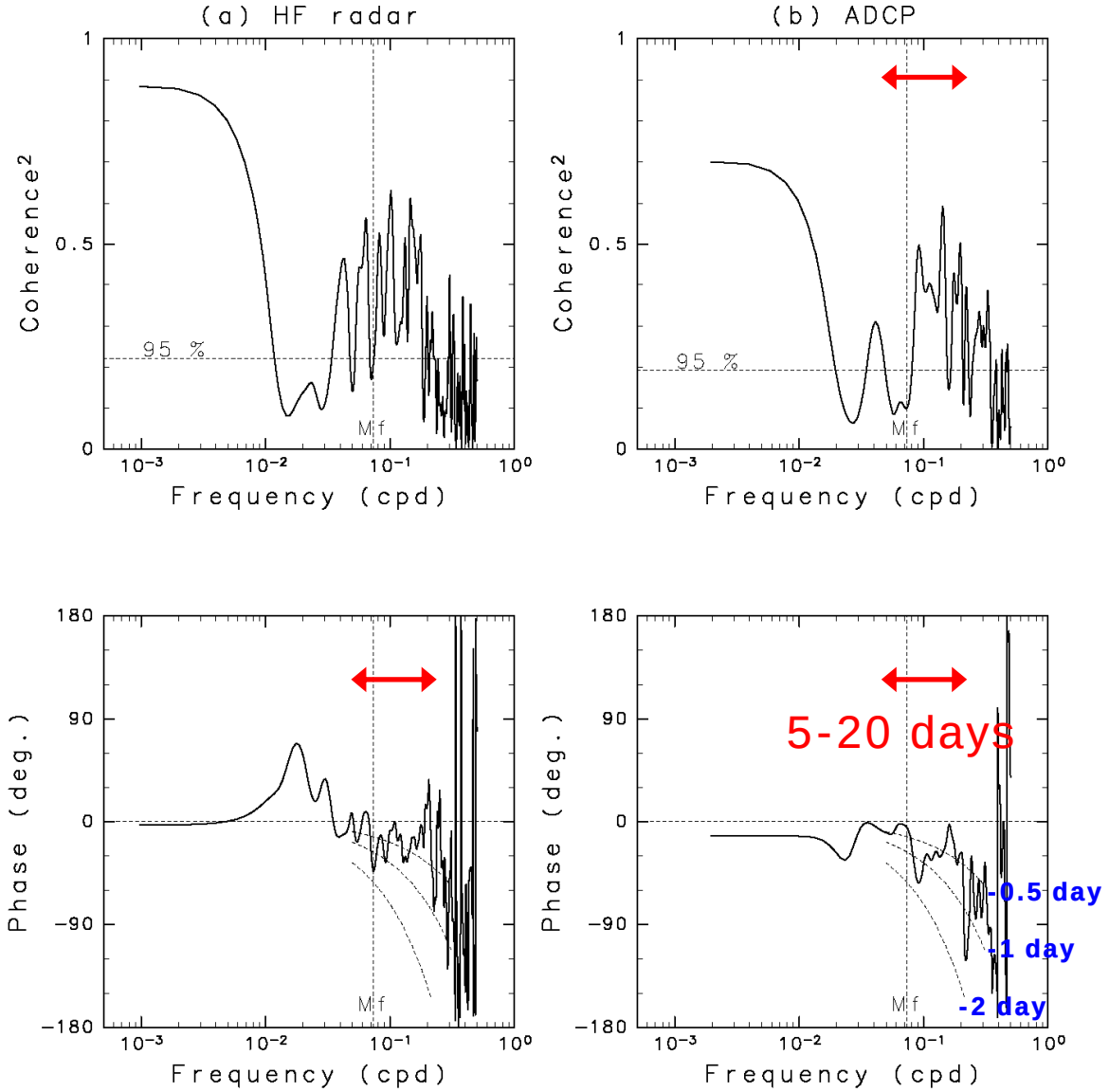
ADCP



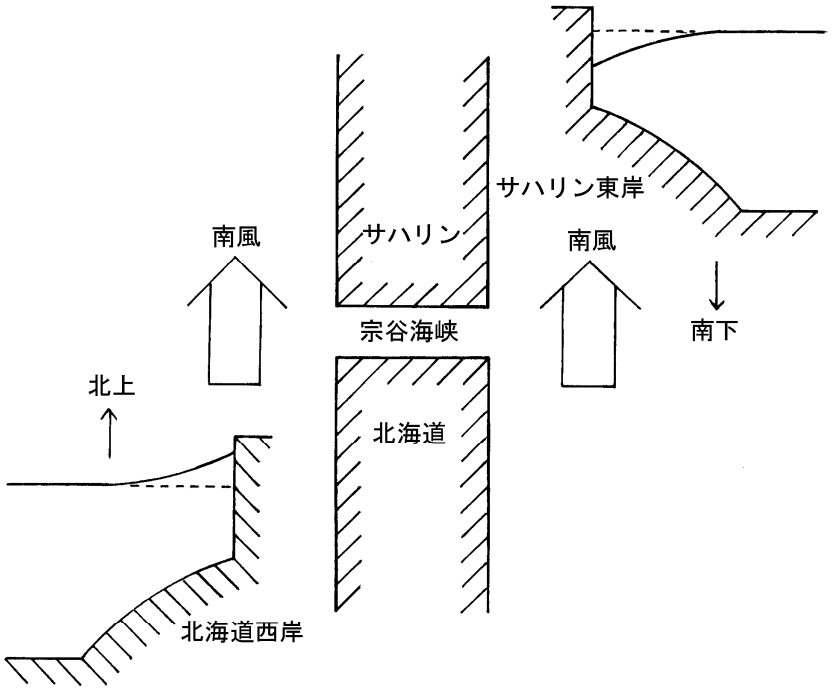
水位差とHFレーダ表面流量および ADCP表層流速とのクロススペクトル

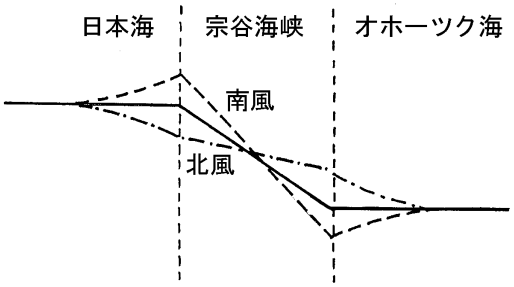
HF radar

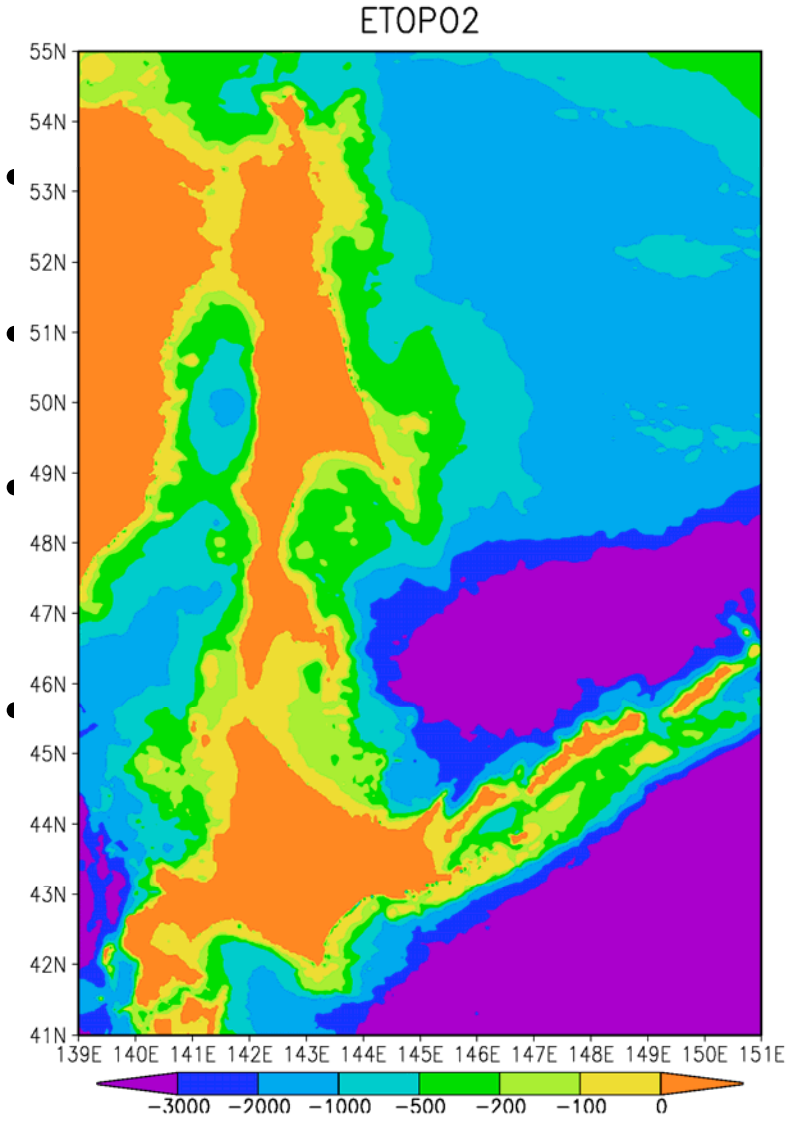
ADCP



風による陸棚波の効果







の

風

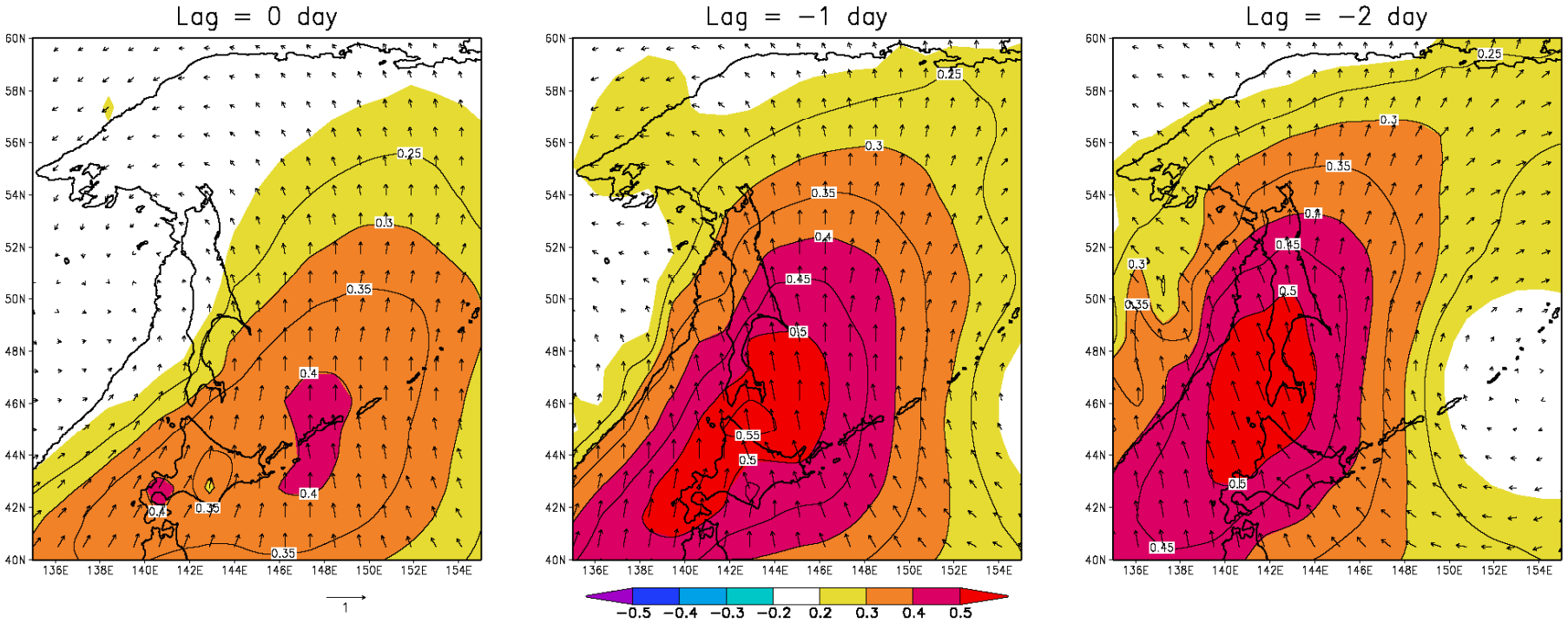
び

棚

場

る

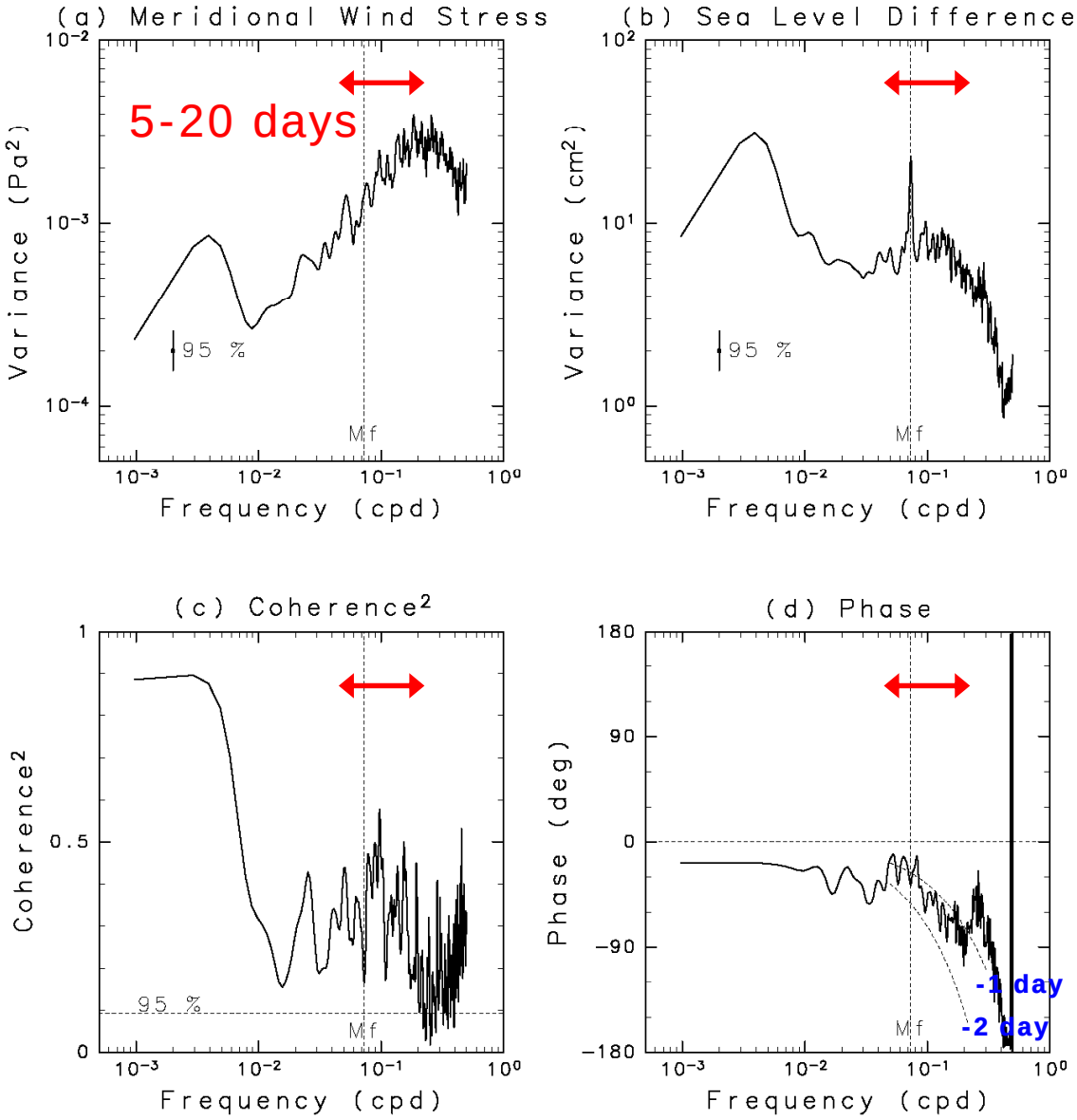
稚内ー網走水位差とERA40風速・風向とのラグ相関 (1967-2002)



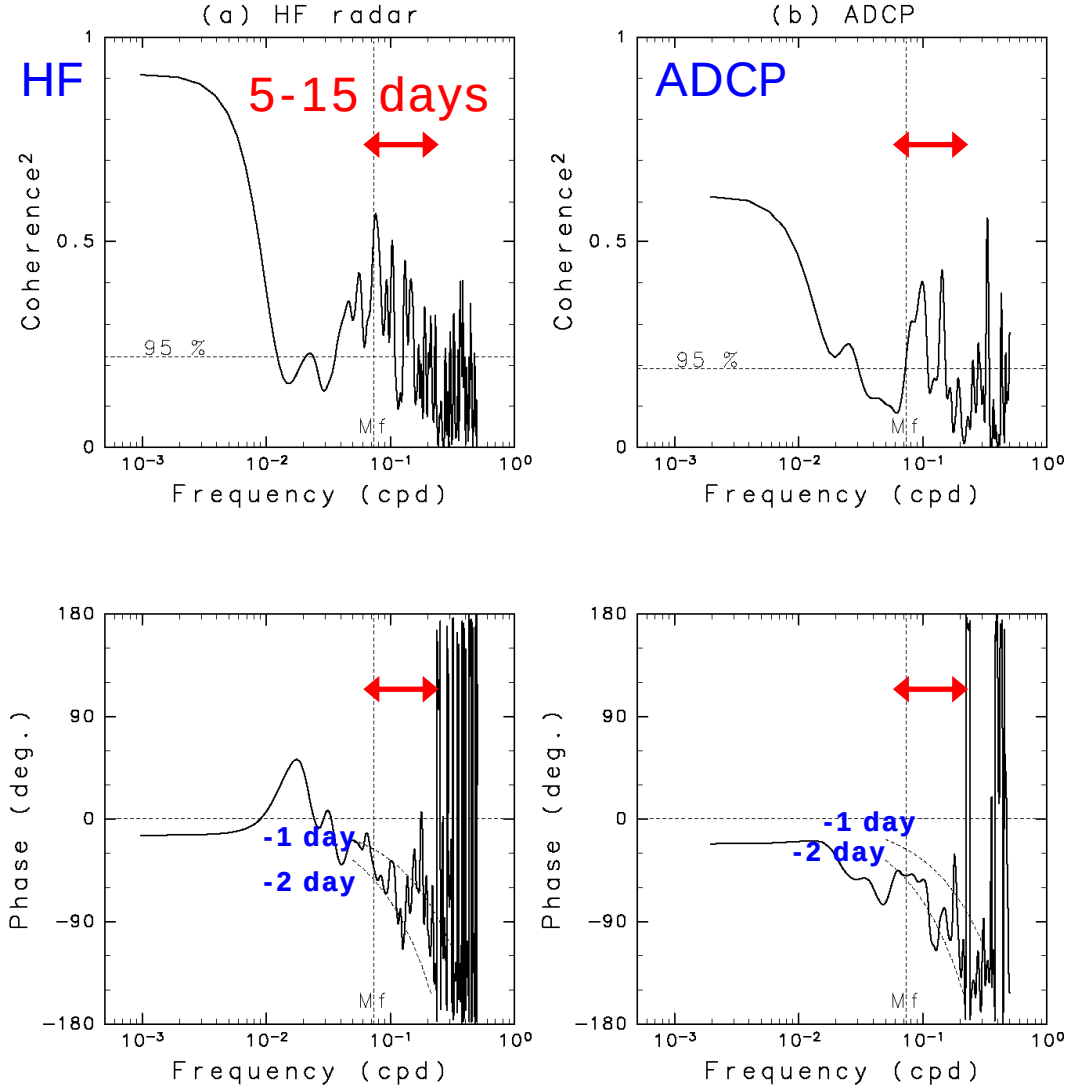
水位差と最も相関の高い風向成分を方位角10°単位で探す.
矢印の向きはその風向，矢印の長さとコンターは相関係数を表す.

ERA40の南北風成分と稚内－網走水位差のクロススペクトル

(1967-2002)



ECMWF客観解析データ南北風成分と HFレーダ表面流量および ADCP表層流速とのクロススペクトル



Ebuchi et al. (2009) のまとめ

- 宗谷暖流の短周期変動（5～15日）のメカニズムを潮位，HF レーダ，海底設置 ADCPの観測データとECMWF 海上風データを用いて調べた.
- 海峡付近の風の場によって励起された陸棚波による水位変動を考えると観測された短周期変動と比較的よく一致する結果が得られた.

- 宗谷海峡域と雄武－紋別沖域の2箇所のレーダのデータ，浜頓別沖および宗谷岬沖の2箇所の海底設置ADCPのデータで短周期変動の伝搬の様子を捉えることを試みた

データ

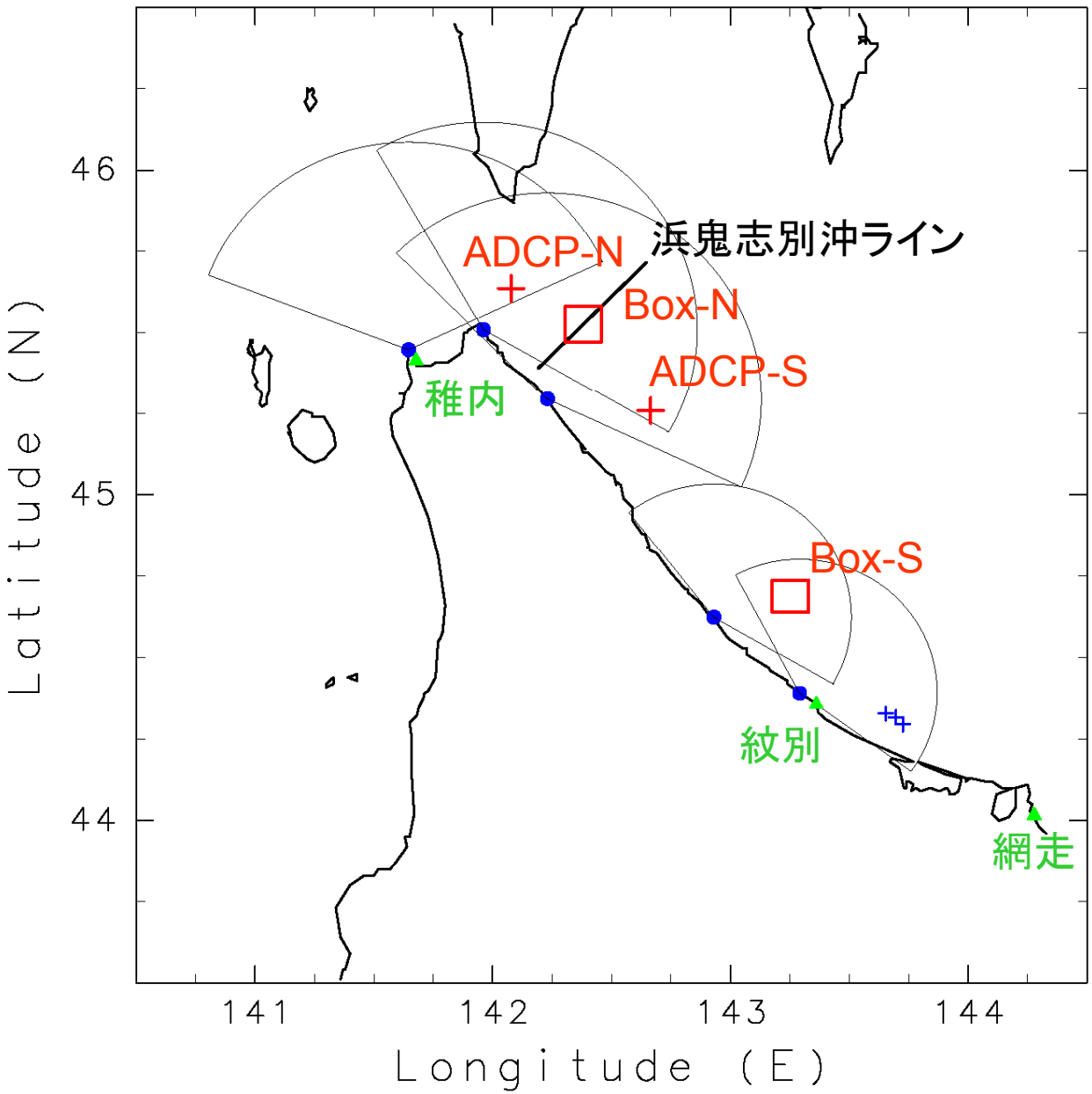
- 沿岸潮位（稚内，紋別，網走）
  毎時データ，気圧補正，2003年8月～2009年6月

- 海洋レーダ（毎時データ）

宗谷海峡域	2003年8月～2009年6月
雄武ー紋別沖域	2004年1月～2005年12月
	2006年7月～2007年1月
	2008年6月～2009年6月

- ADCPデータ

浜頓別沖	2004年5月～2005年5月
宗谷岬沖	2006年9月～2008年7月


ADCP-N
浜鬼志別沖ライン
Box-N
ADCP-S
稚内
Box-S
紋別
網走
46
45
44
141
142
143
144
Latitude (N)
Longitude (E)

データ解析

潮位データ（気圧補正済），海洋レーダ流速データ，
ADCP流速データ

↓

24時間タイド・キラー・フィルター

↓

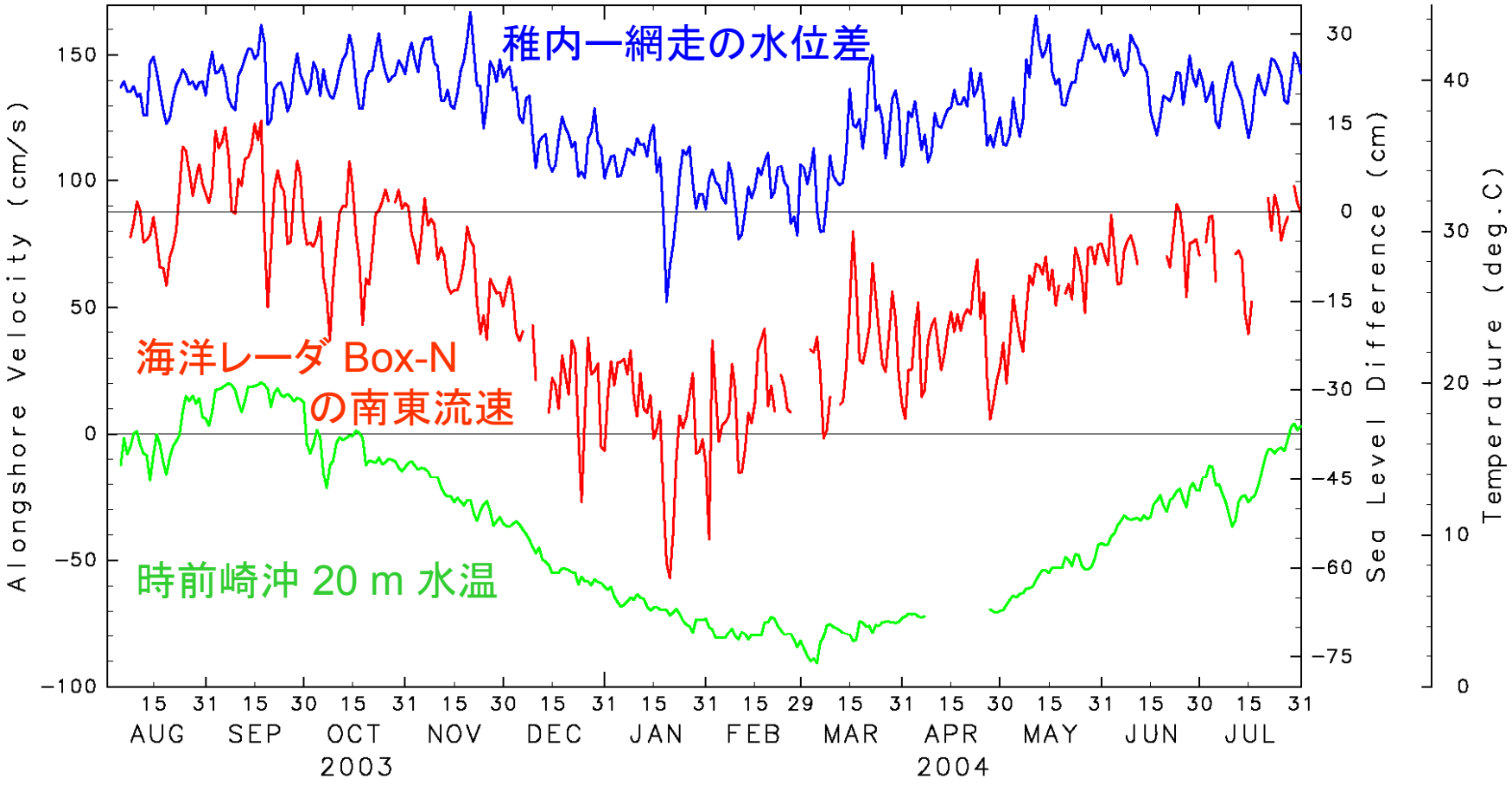
3.7－44日バンドパス・フィルター

↓

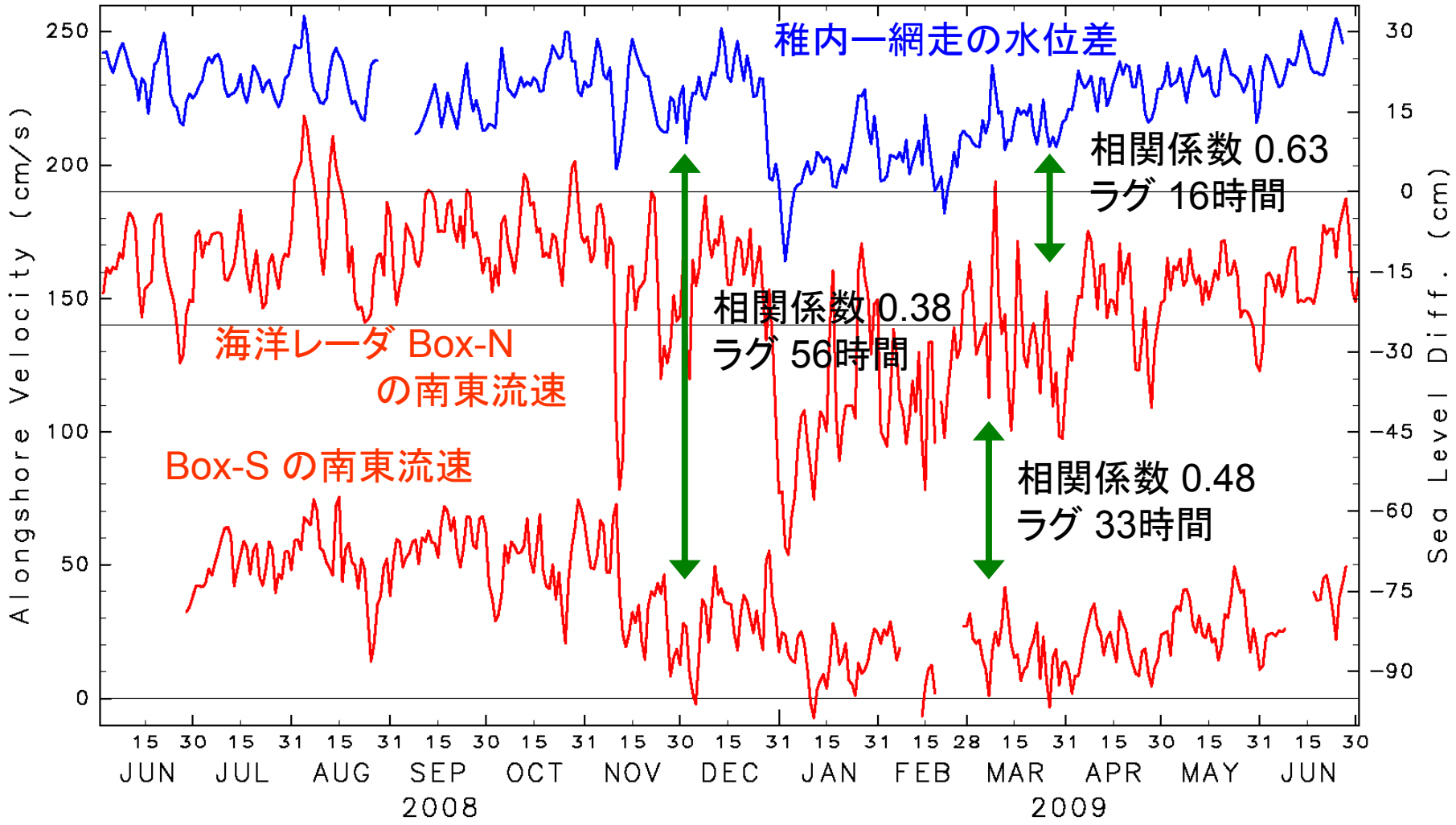
稚内－網走潮位差を起点としたラグ相関解析

相関係数が最大となる時間差を決定

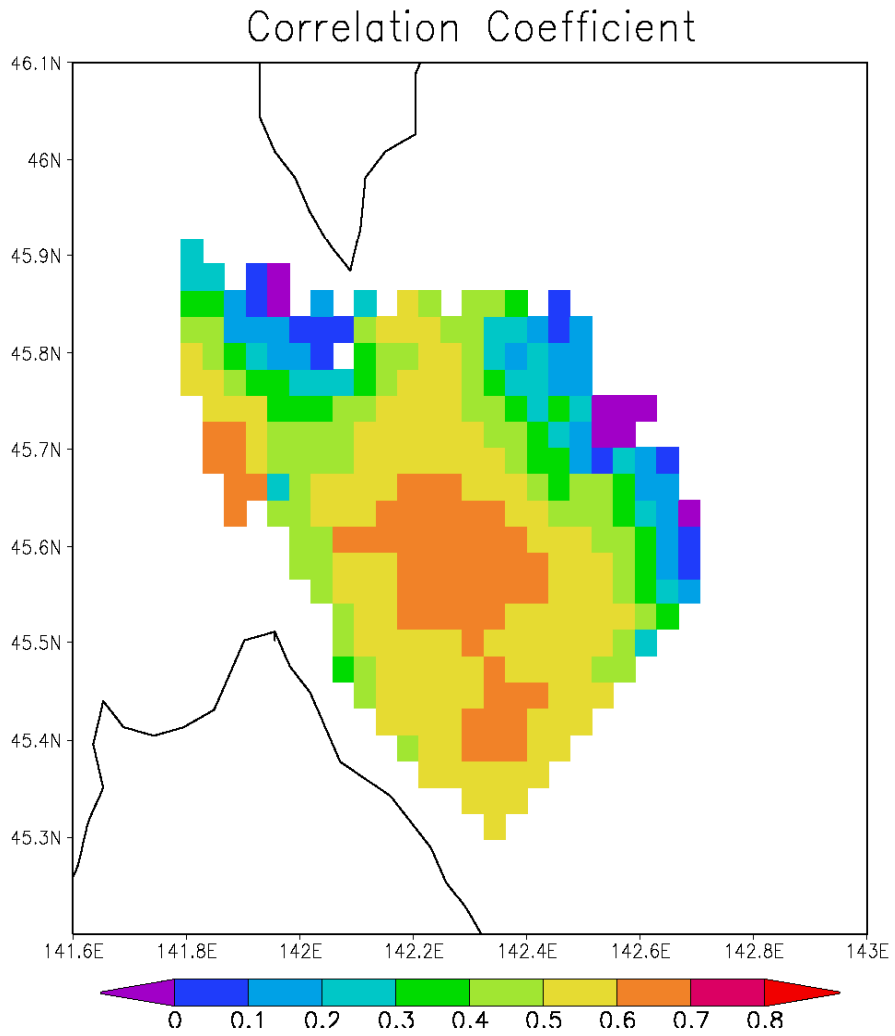
水位差，Box-N での南東流速，沿岸水温の時系列の例

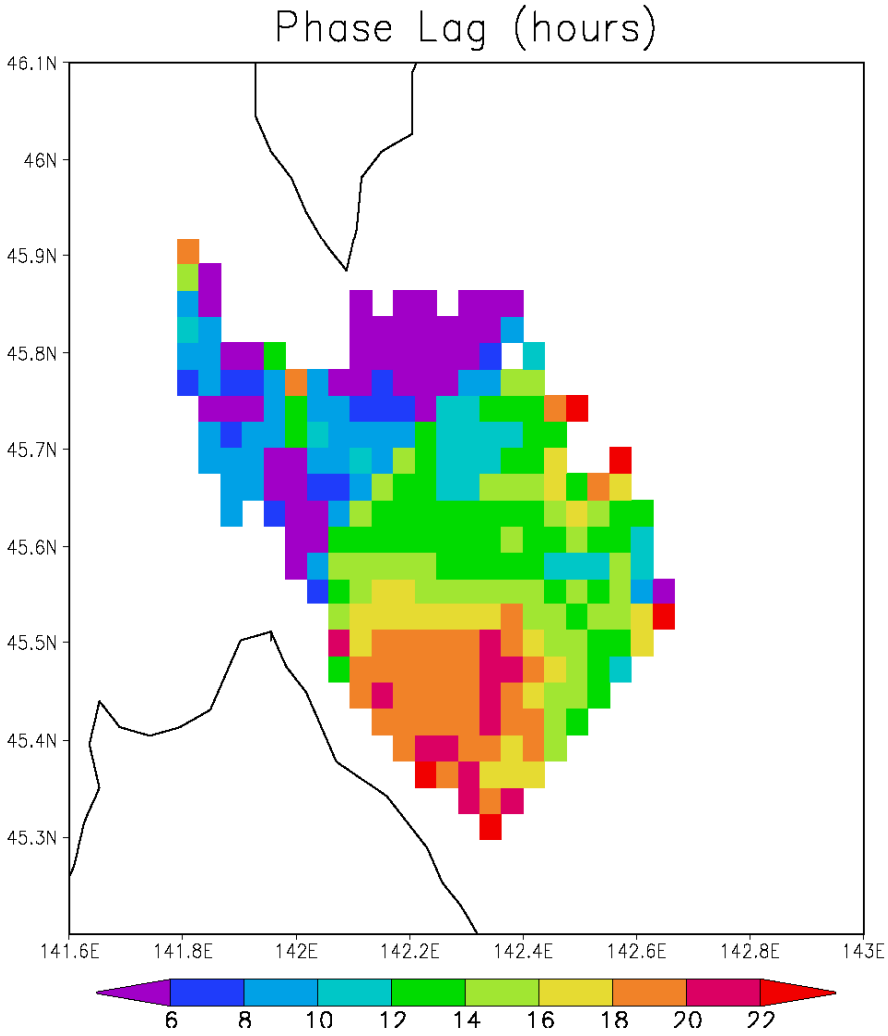


水位差，Box-N および Box-S での南東流速の時系列の例

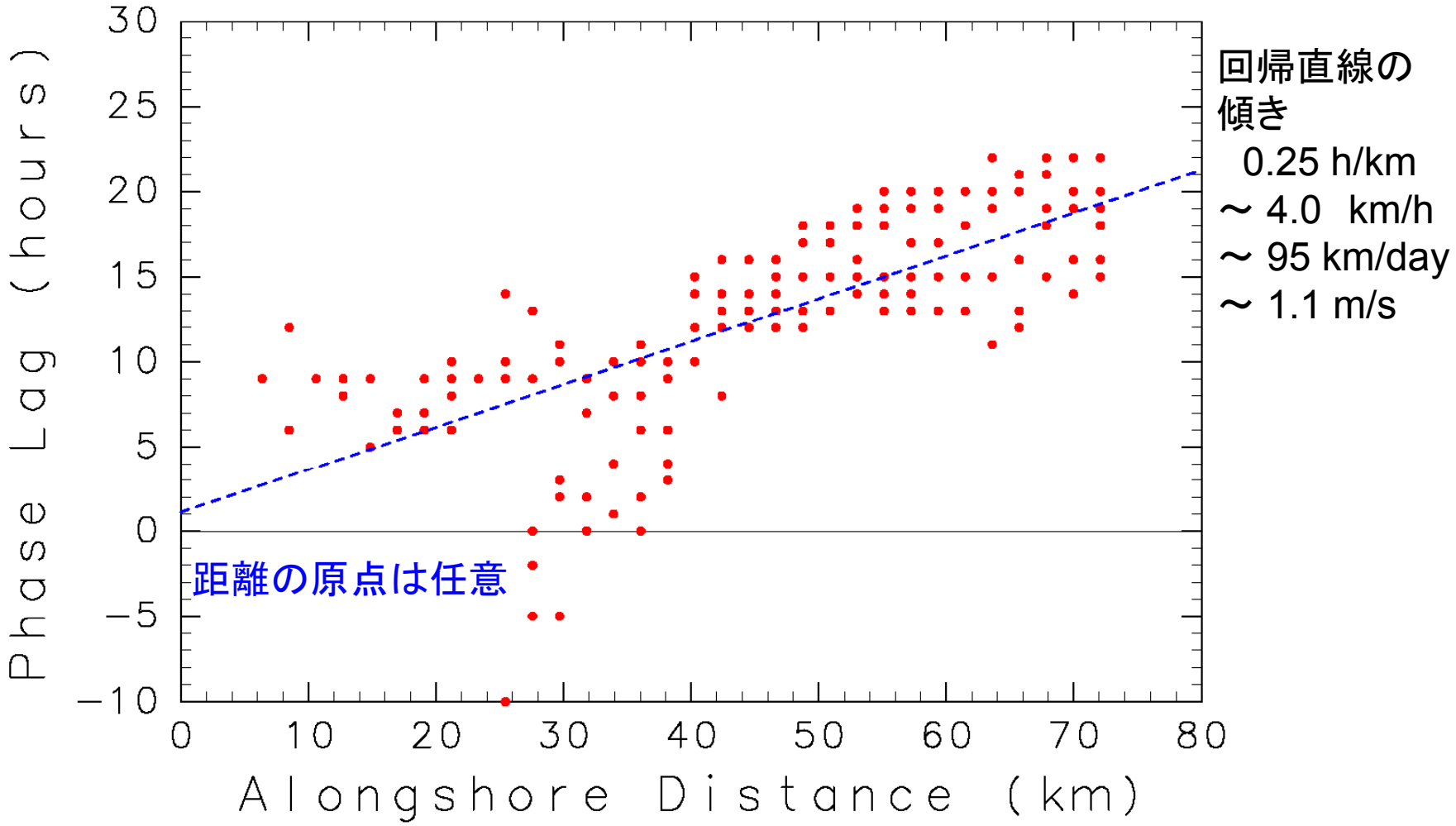


宗谷海峡域での位相伝搬

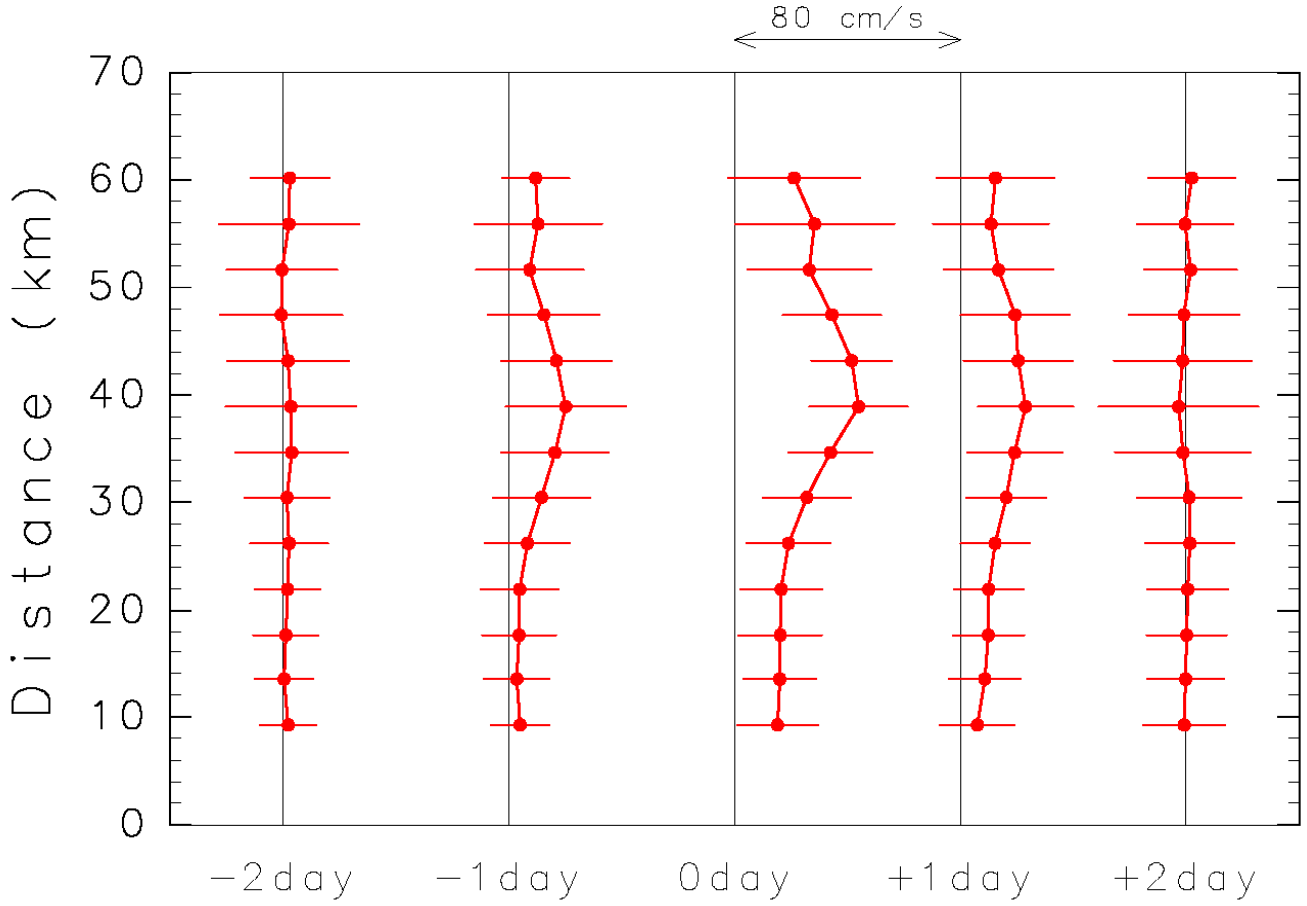




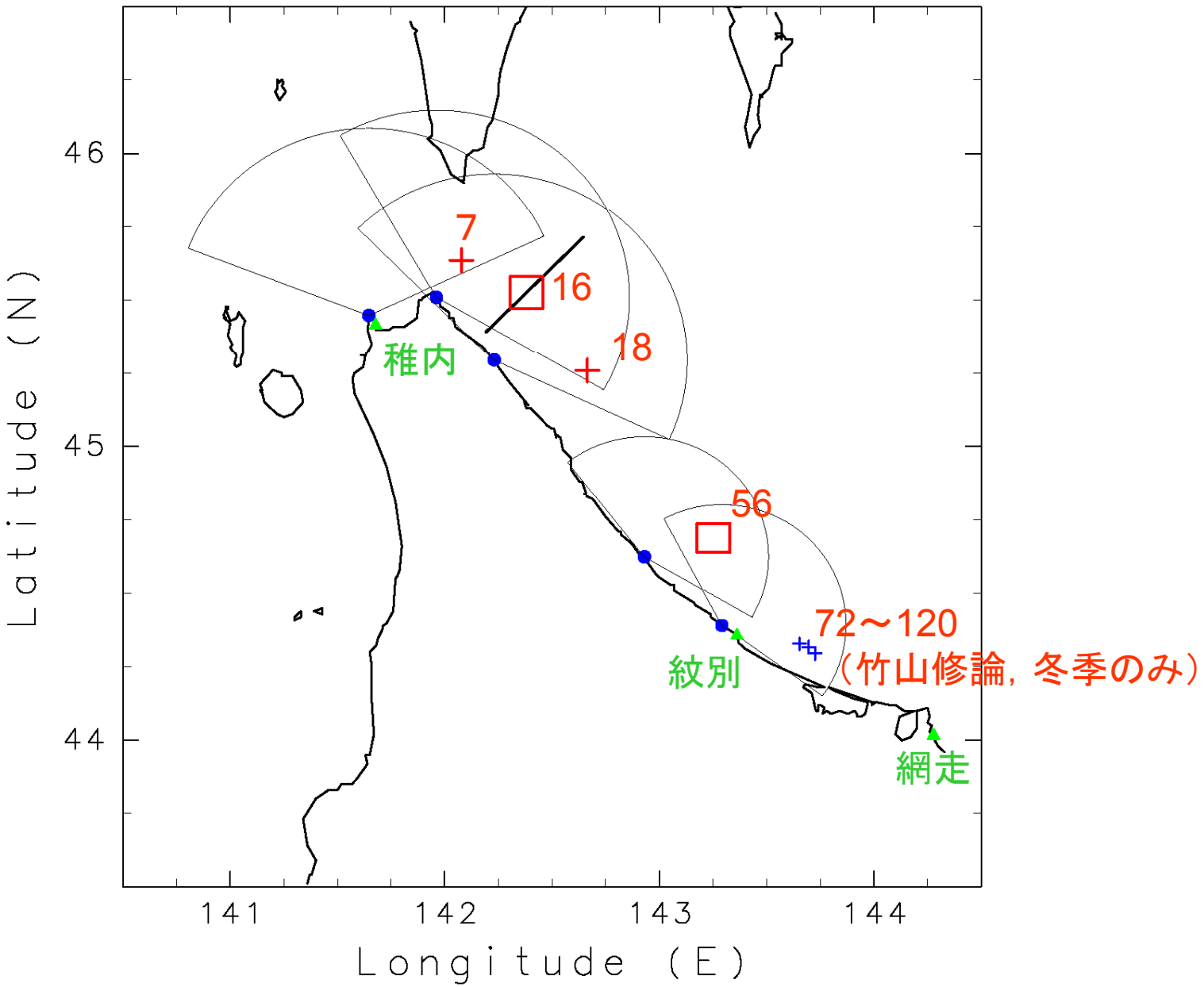
海峡からの距離と位相差
（岸から 10～50 km のデータのみを使用）



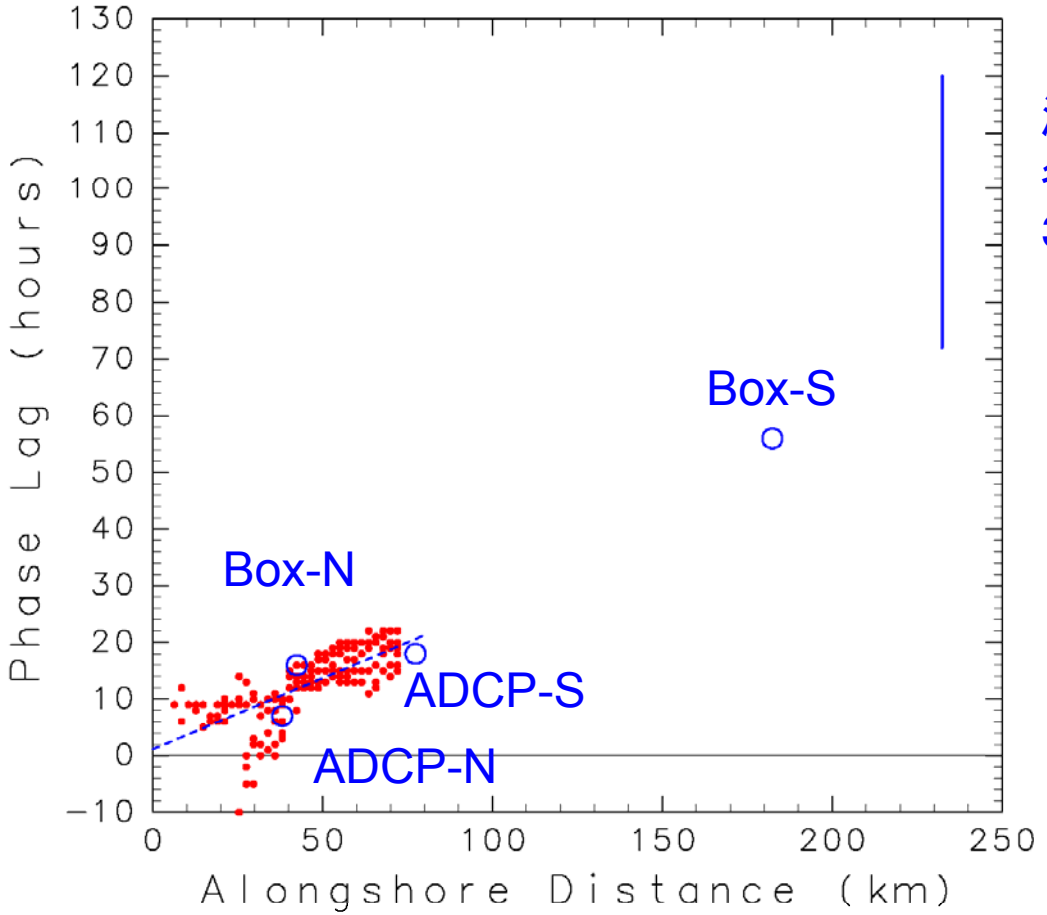
流速偏差のコンポジット（浜鬼志別沖ライン）



短周期変動の流速偏差のピークは，流速プロファイルのピークより10 km ほど沖側に存在する


46
45
44
Latitude (N)
141
142
143
144
Longitude (E)
7
16
18
56
稚内
紋別
網走
72～120
（竹山修論，冬季のみ）

海峡からの距離と位相差



湧別沖ADCP
冬季のみ
3年分
（竹山, 2002）

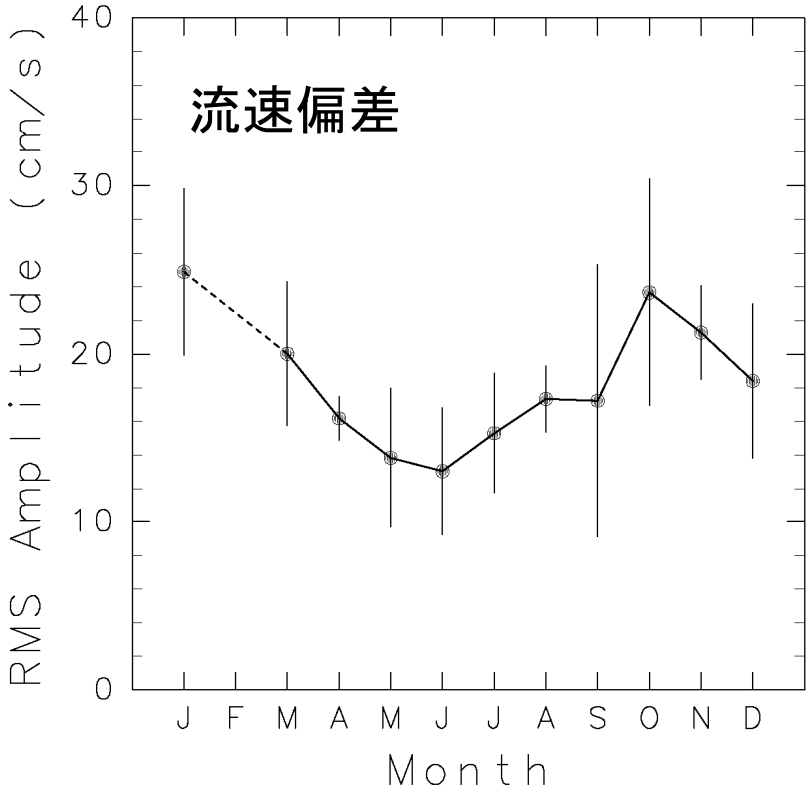
距離の原点は任意

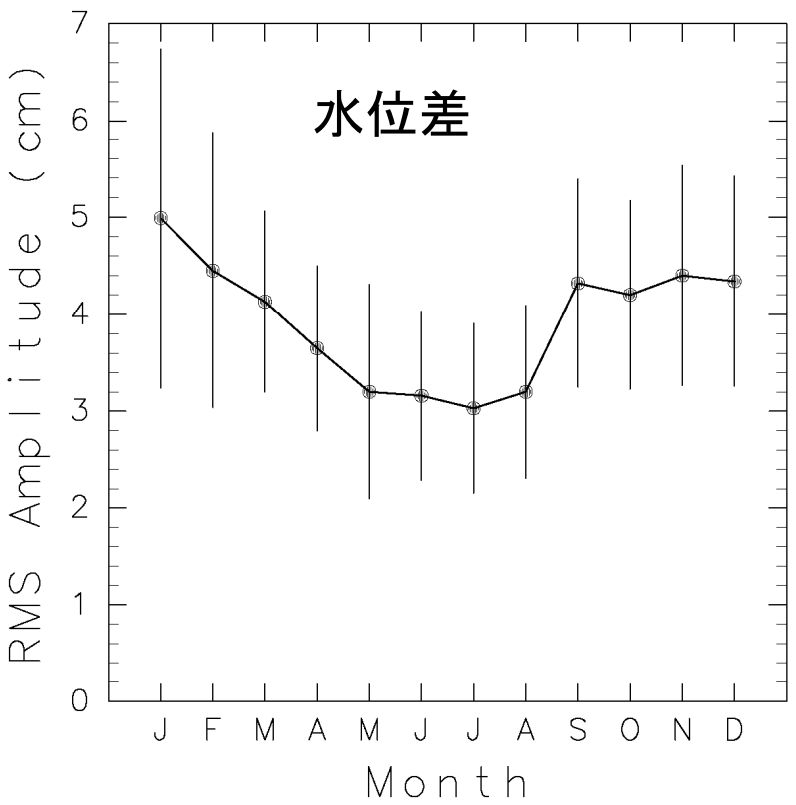
想定されるメカニズム

- 陸棚波の高次モード（竹山, 2002）

- 平均流もしくは平均流のシアが関与するメカニズム（フロント波など）

バンドパス・フィルター後の流速偏差，水位差の変動強度の季節変化

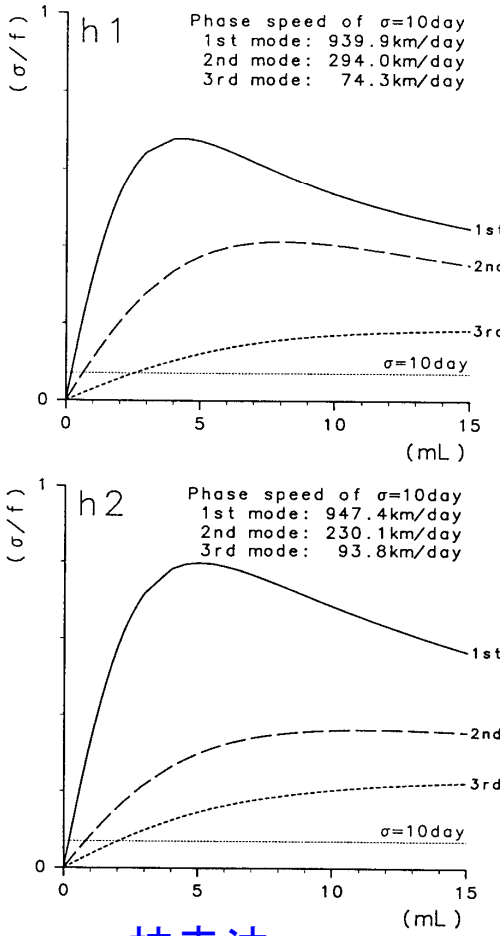




平均流や平均流シアの強い夏は逆に
短周期の流速変動は小さい

オホーツク沿岸の陸棚波の高次モード
（竹山, 2002）

湧別沖



枝幸沖

湧別沖

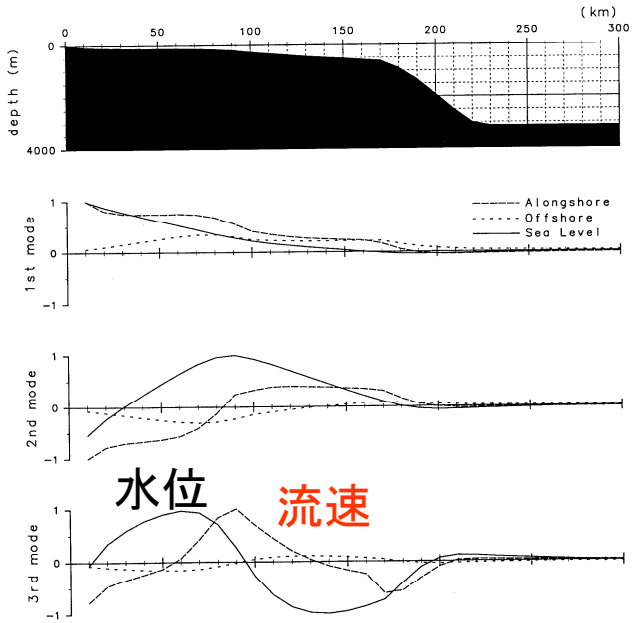


図 5.8: h1 の海底地形と第 1〜3 モードの岸に沿う成分 (破線), 沖に向かう成分 (点線), 水位 (実線) の分布。流速, 水位はそれぞれ最大が 1 となる様に規格化している。

枝幸沖

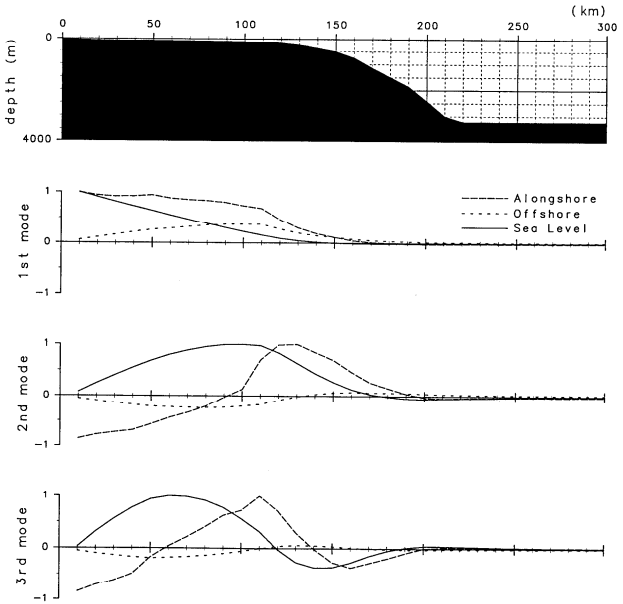


図 5.9: h2 の海底地形と第 1〜3 モードの岸に沿う成分 (破線), 沖に向かう成分 (点線), 水位 (実線) の分布。流速, 水位はそれぞれ最大が 1 となる様に規格化している。

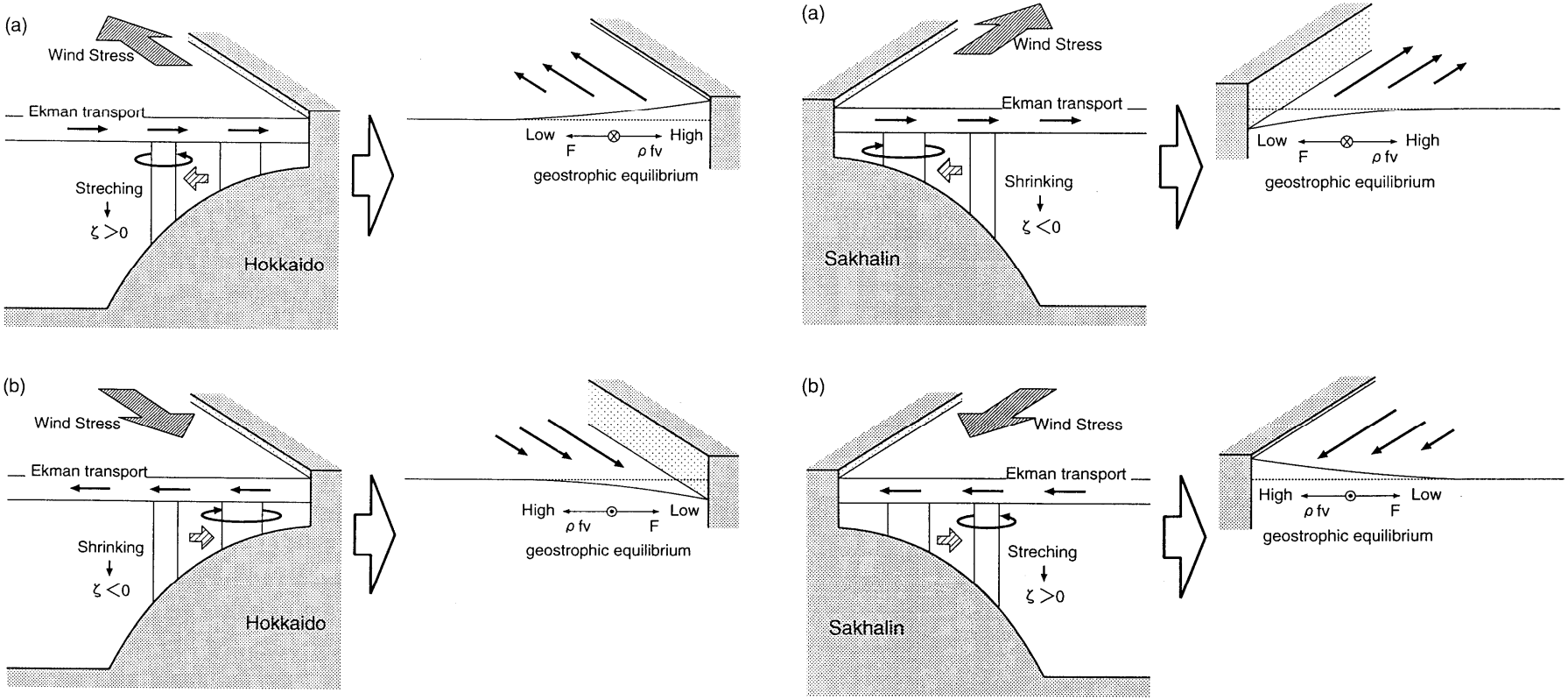
周期10日に対応する3次モードの位相速度は 74 km/day（湧別沖），93 km/day（枝幸沖）

まとめ

- 沿岸潮位，海洋レーダ（2ヶ所），ADCP（2ヶ所）のデータから，宗谷暖流の短周期変動成分の伝搬の様子を調べた.
- 宗谷海峡域から下流側へ約 100 km/day で伝搬する流速偏差が捉えられた.
- そのメカニズムはまだよく分からない.
- 位相速度だけなら陸棚波の3次モードに非常に近い.
- 流速プロファイルは，形は合うが，ピークの位置に違いがある（調整途上？）.
- 季節変動を考えると平均流やそのシアによるメカニズムは考えにくい.

Back-up Slides

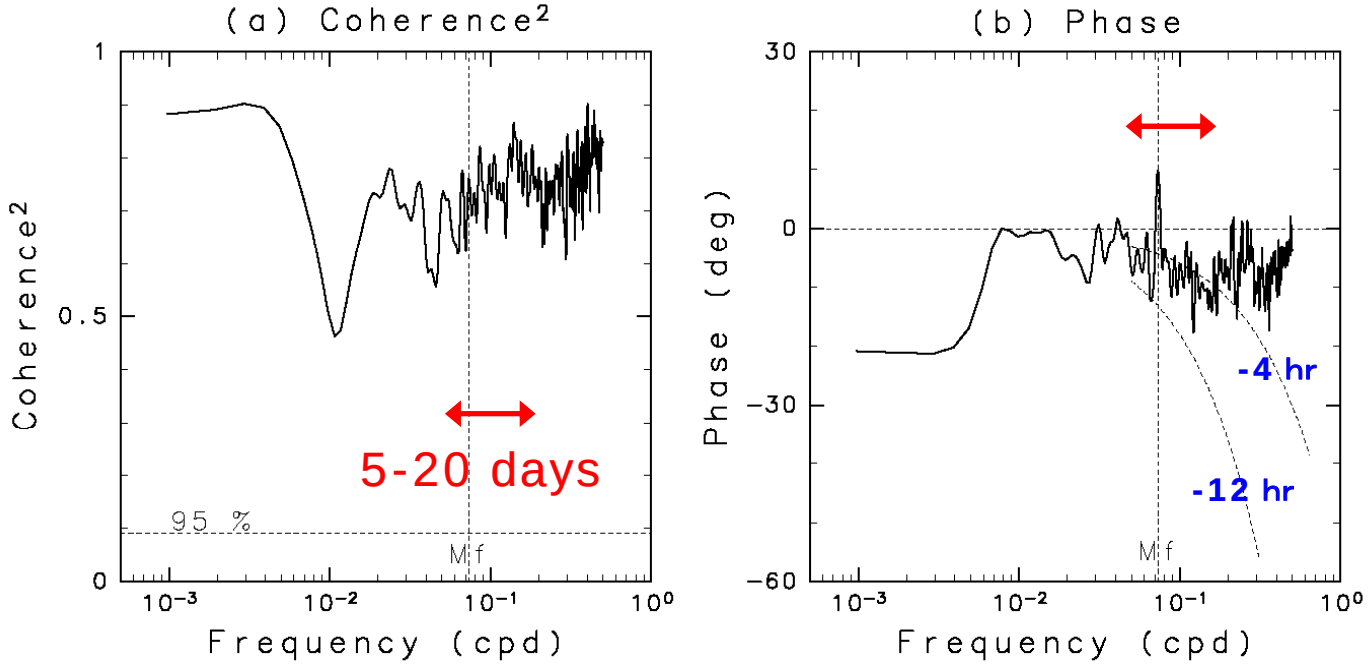
Wind-induced Continental Shelf Waves



(Takeyama, 2002)

紋別ー網走の水位のクロススペクトル

(1967-2002)



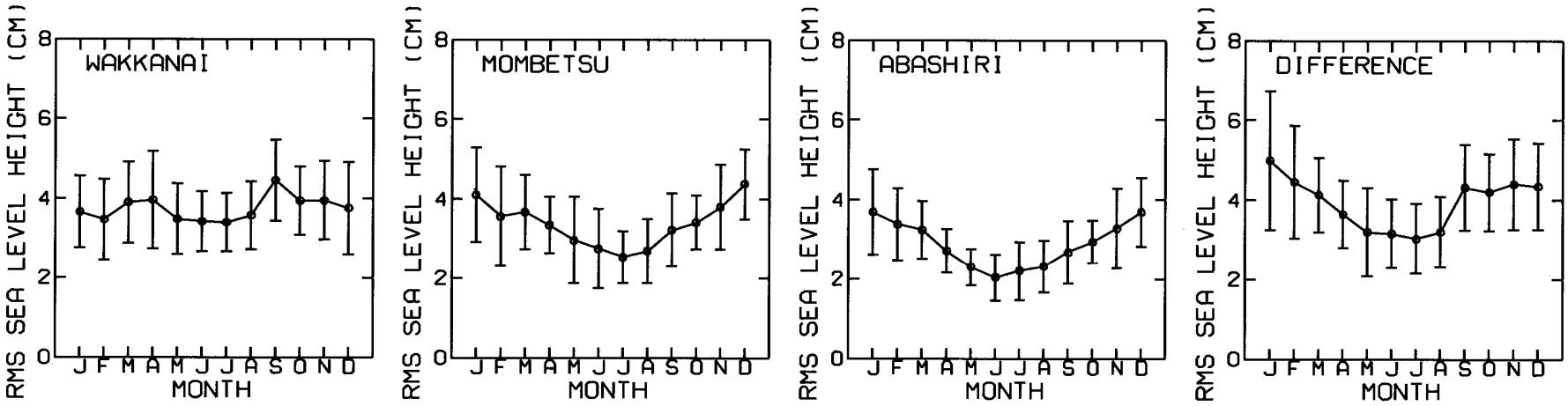
５ー１５日の周期帯の平均:

coh^2 = 0.758, 位相差 = 0.166 days (～ 4 hr)

紋別ー網走間: 82 km (直線距離)

位相速度: ～ 490 km/day ～ 6 m/s

短周期変動の季節性

バンドパスフィルター（5～45日）後の時系列の RMS を
月ごとに平均 (1967～2002)

稚内　　紋別　　網走　　稚内－網走