

海洋表層境界層流動構造の観測 *CODAR* と *NJRC* の計測流速比較

吉川 裕、増田 章、松野 健、丸林 賢次、石橋 道芳、福留 研一

九州大学 応用力学研究所

対馬海峡 *HF*レーダーシステム

CODAR（クロスループ型）・***NJRC***（アレイアンテナ型）の同時稼働

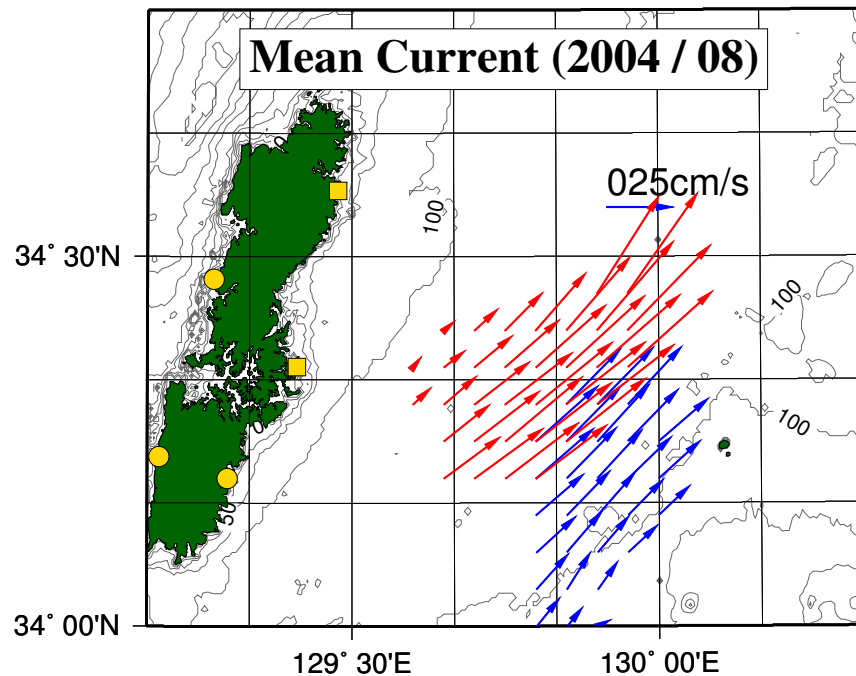
- 異なる流速推定手法（到来方向推定手法）
- 異なる周波数（計測深度）

機種	推定手法	中心周波数	（計測水深）
<i>CODAR</i>	<i>direction finding</i>	<i>13.9MHz</i>	（～ <i>1.78m</i> ）
<i>NJRC</i>	<i>digital beam forming</i>	<i>24.5MHz</i>	（～ <i>0.98m</i> ）

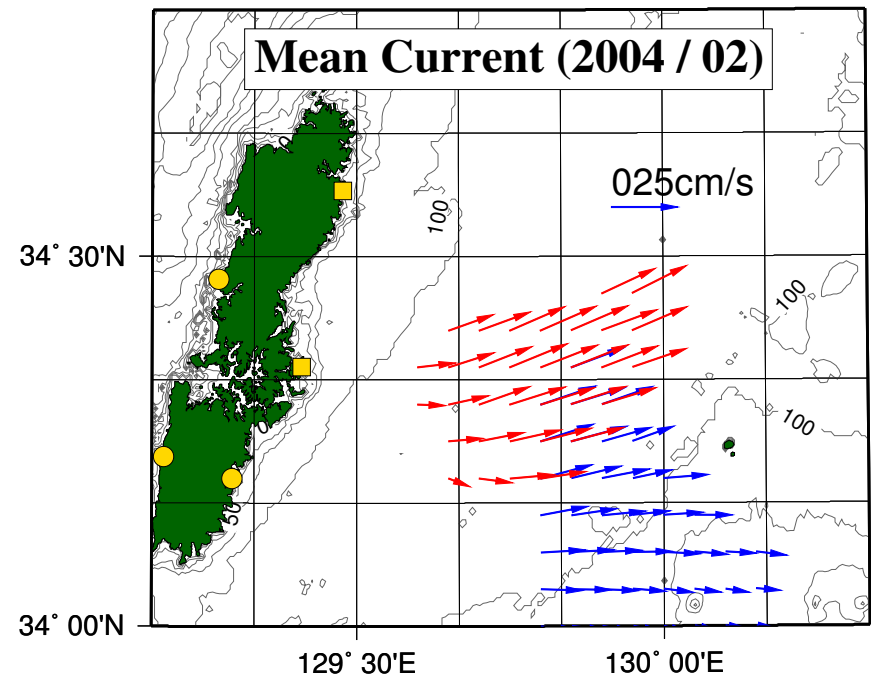
手法・計測深度の違いの影響評価が可能

CODAR / NJRC の月平均流速ベクトル

夏季 (2004 年 8 月)



冬季 (2004 年 2 月)



青矢印 : CODAR、赤矢印 : NJRC

観測結果

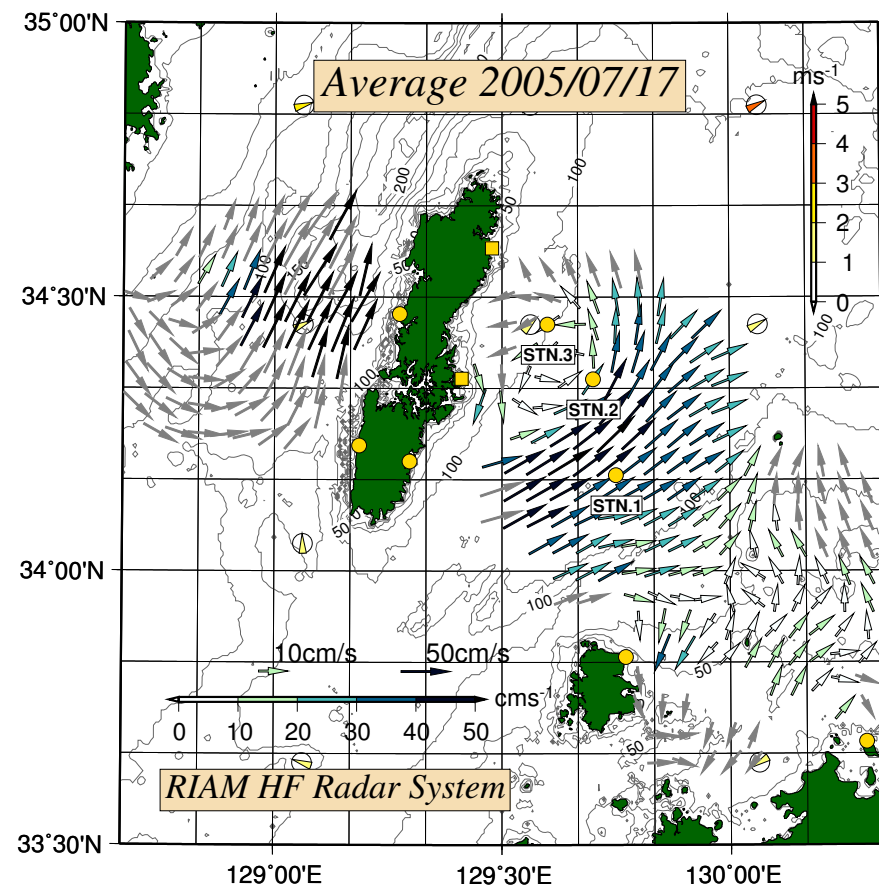
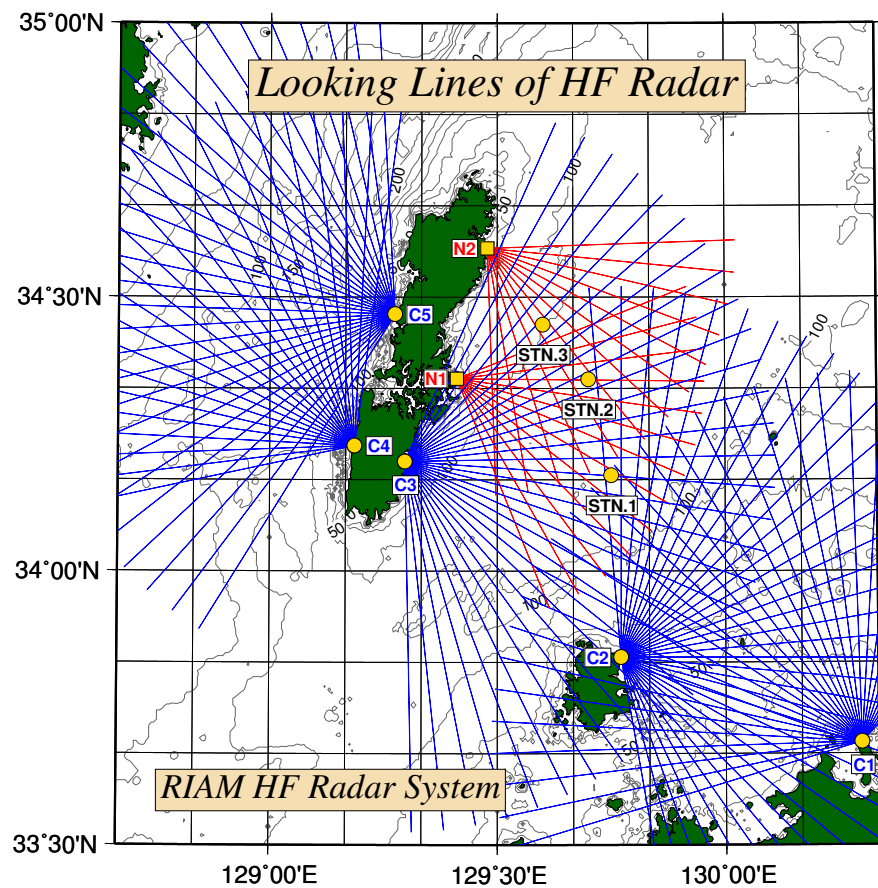
- 流れは夏季は北東、冬季は東北東向き。
流向の季節変化は季節風による吹送流の影響と考えれば矛盾無し。
- *CODAR* と *NJRC* に系統的な差がみられる。
 1. 夏季に流向・流速差大。冬季は小。
 2. *CODAR* が左（北）に偏向している場合が多い。
 3. 平均流向差は 4.3° 。

目的

- 系統的な差は真か偽か？
- 吹送流の評価。

ADCP観測

観測地点



観測要件

- 海面境界層内の流動構造計測
 - 海面係留
 - 高解像度で計測すると測定深度が浅くなる（対地流速がとれない）
- 海面境界層以深の流動構造（吹送流の評価）
 - 測定水深を深くすると境界層内の流動構造が計測できない

観測方法

twin ADCP 筏観測

- 二つの *ADCP* を海面係留する
 - *1200kHz* の *ADCP* を海面係留
境界層内の流動構造計測
 - *300kHz* の *ADCP* を海面係留
海面境界層以深の流動構造・対地流速
- *300kHz* は *LADCP* モードで計測
 - 波浪による動揺の影響を最小限にするため（対水ピン＝対地ピン）
- 二つの *ADCP* を同期させる（対地流速共有のため）

筏観測 (*Station 1*)

筏概観



筏観測 (Station 1)

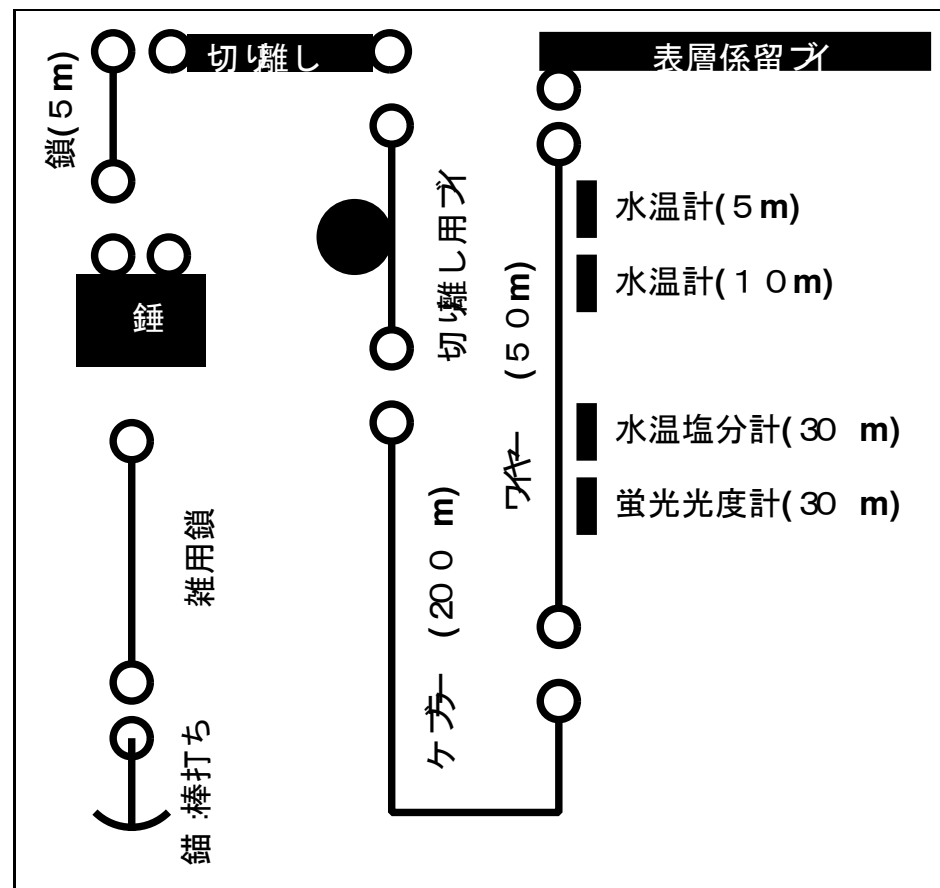
筏下面



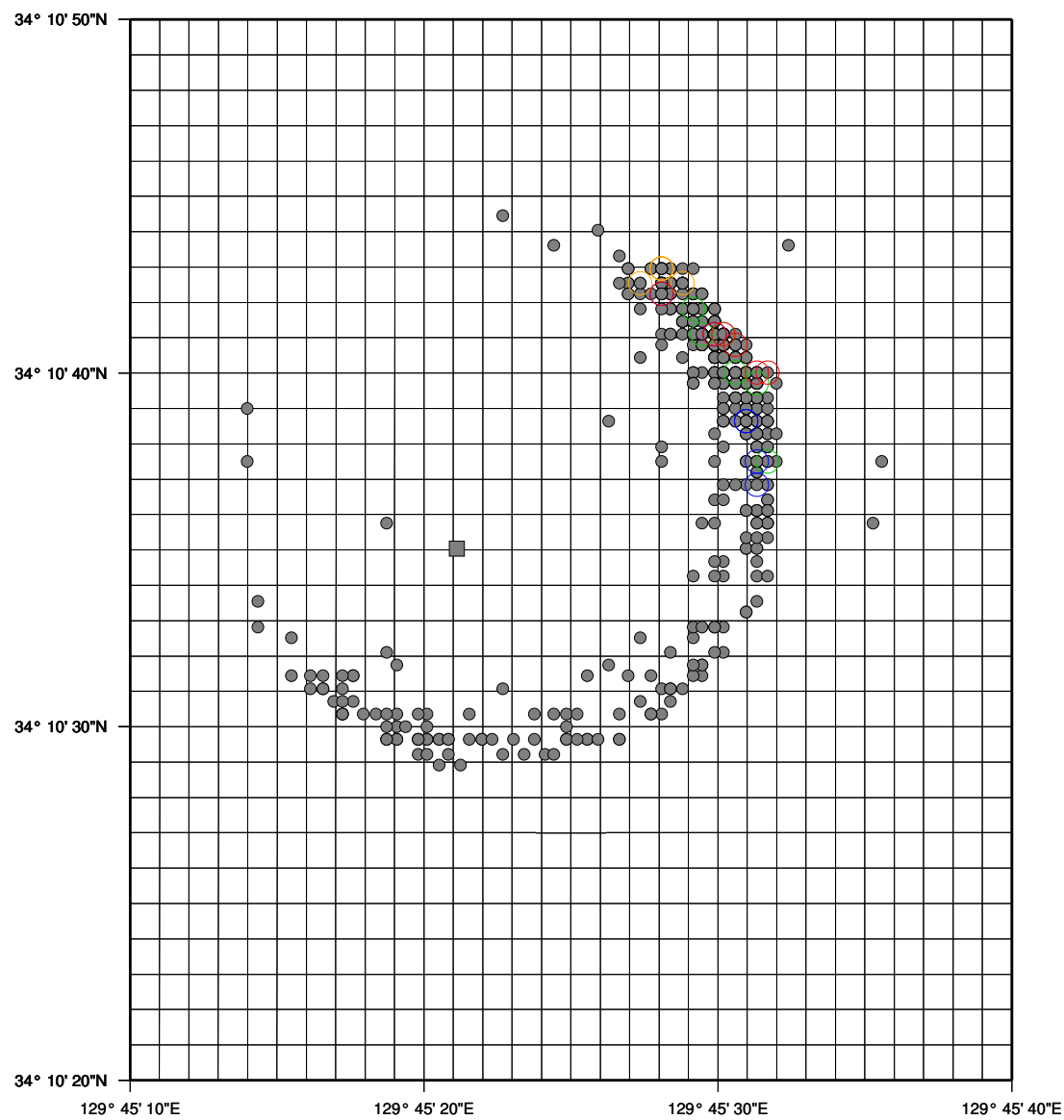
設置観測機器

- **ADCP**
WorkHorse 1200kHz,300kHz
- オーブコムバイ
(緯度・経度を毎時メール送信)
- 水温計
(表層、**5m**、**10m**、**30m**)
- 塩分計
(表層、**30m**)
- 蛍光光度計
(表層、**30m**)

概略図



筏位置



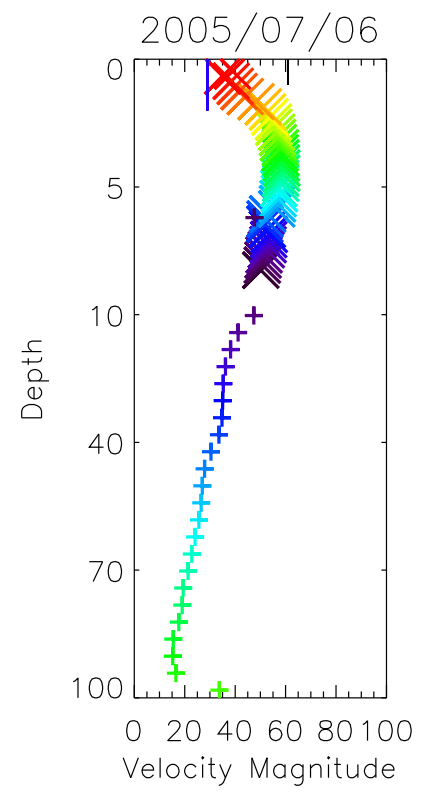
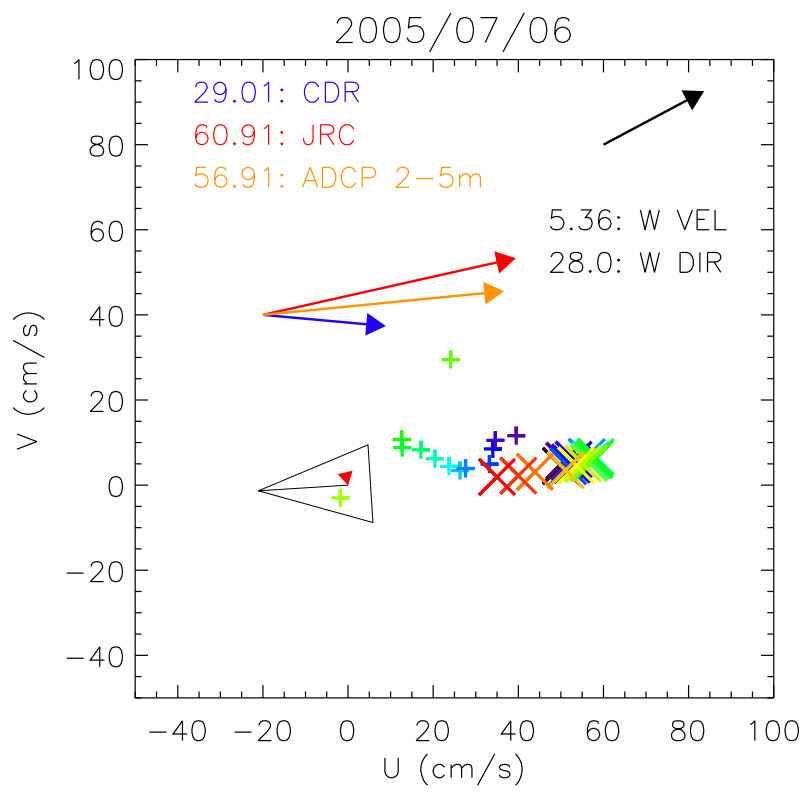
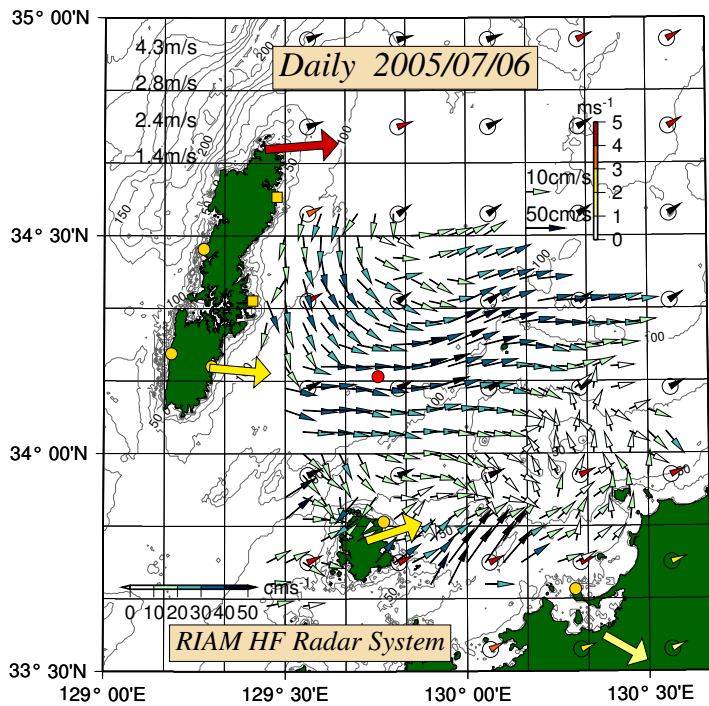
観測経過

2005/07/05	08:00	長崎大学実習船 長崎丸で投入
2005/07/20	08:00	1200kHz ADCP 計測停止（電池切れ）
2005/07/21	08:00	300kHz ADCP 計測停止（電池切れ）
2005/07/30	05:00	オーブコム通信途絶
2005/08/05		筏転覆確認（水産大学校 天鷹丸）
2005/08/10		筏転覆復旧（九大農学部 わかすぎ）通信アンテナ破損確認
2005/08/16		長崎大学実習船 長崎丸で回収

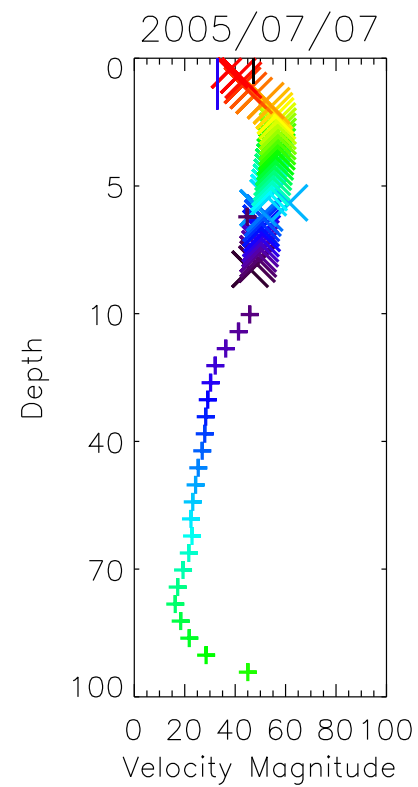
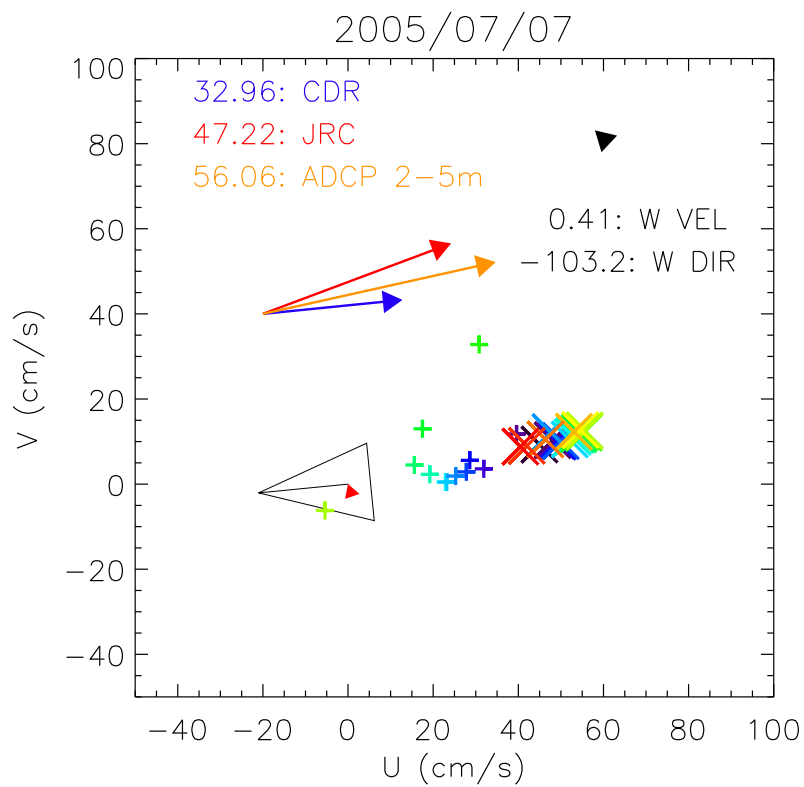
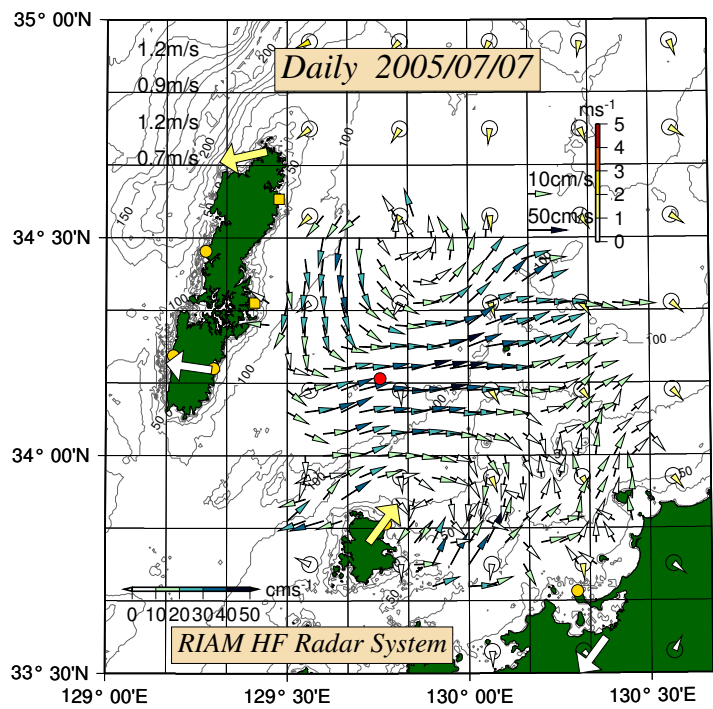
その他

- 同期通信に伴う待機電力増大のため *ADCP* 電池が予想より速く消耗。
- 300kHz の対地流速は系統誤差大（*LADCP* モードのためか）。
筏の位置（*GPS*）より対地流速推定。

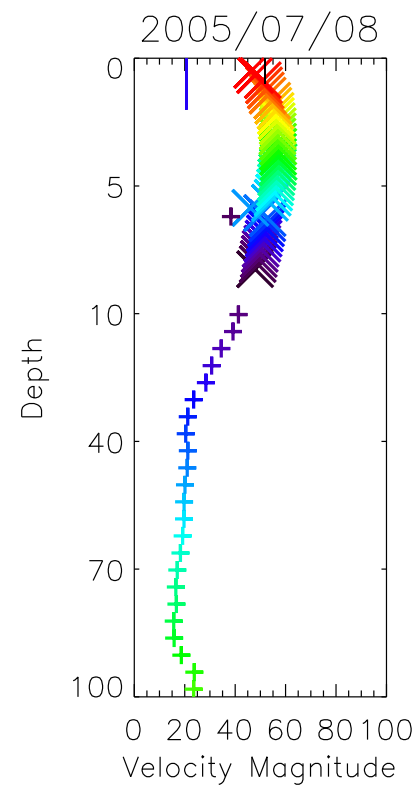
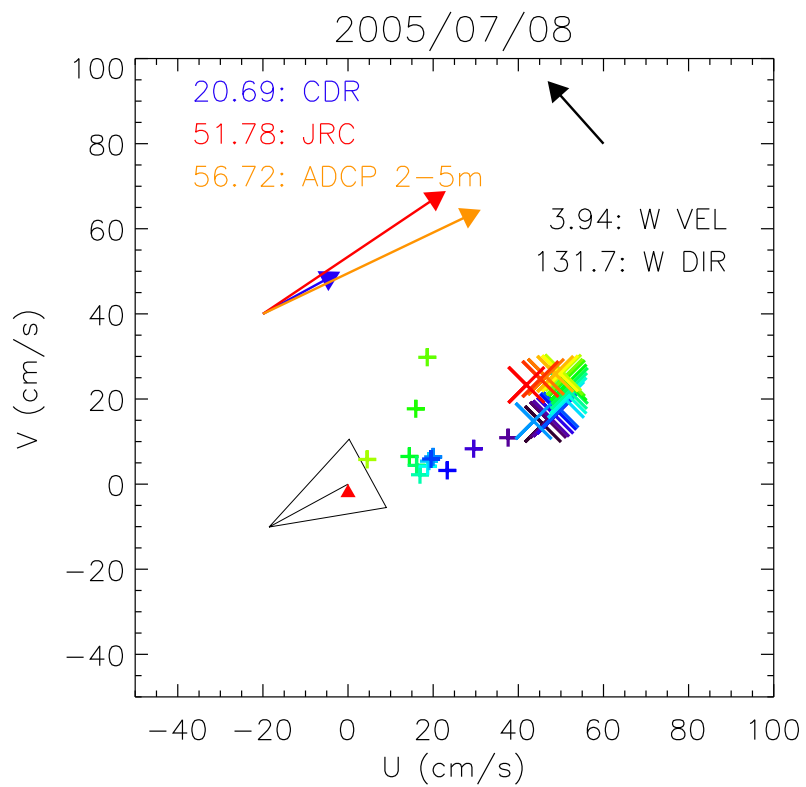
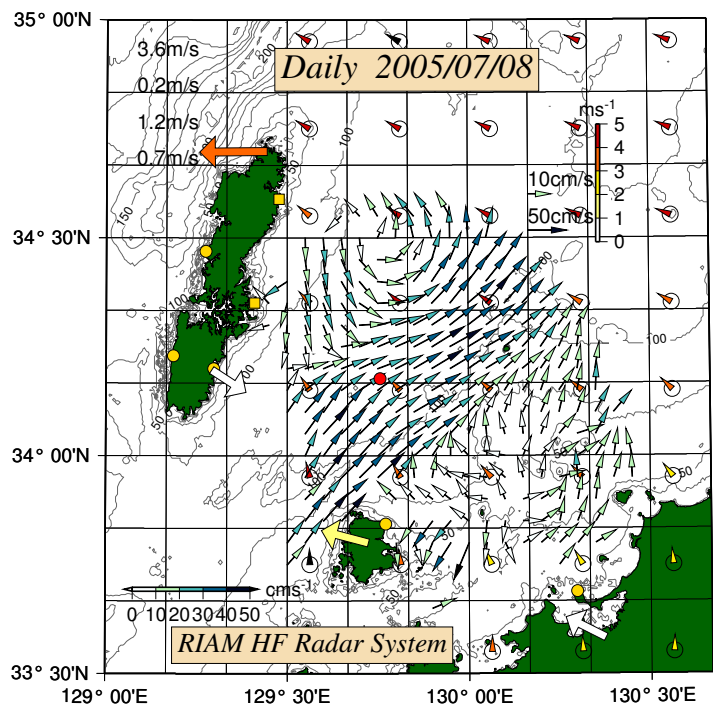
観測結果（日平均）



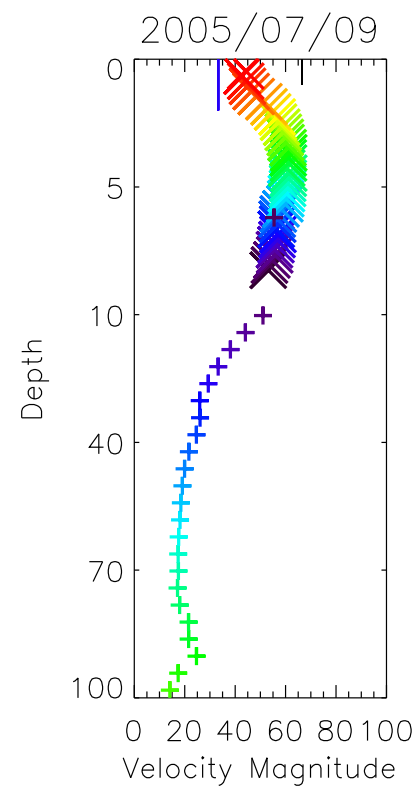
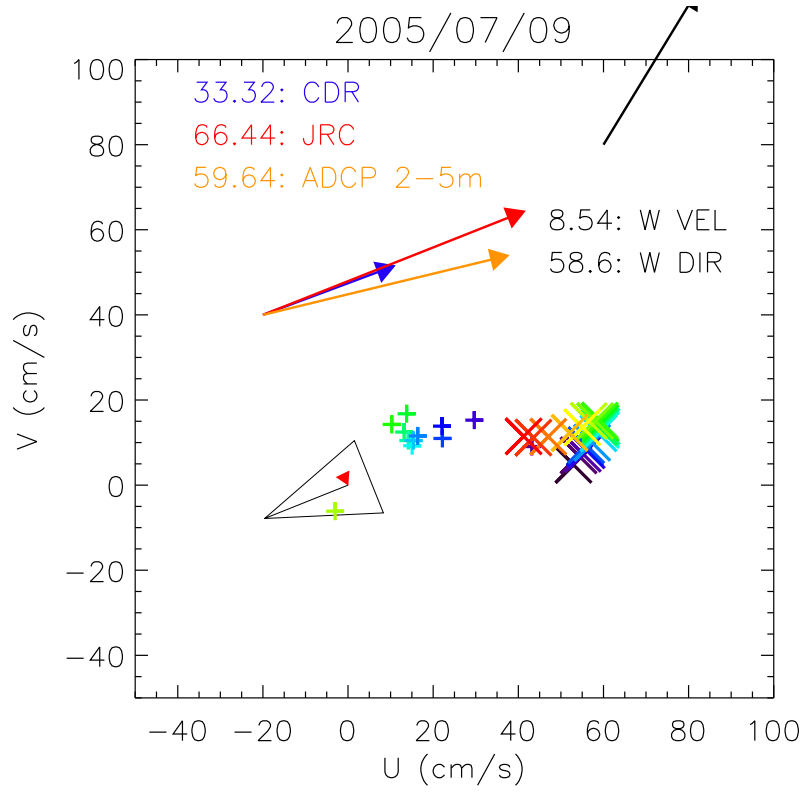
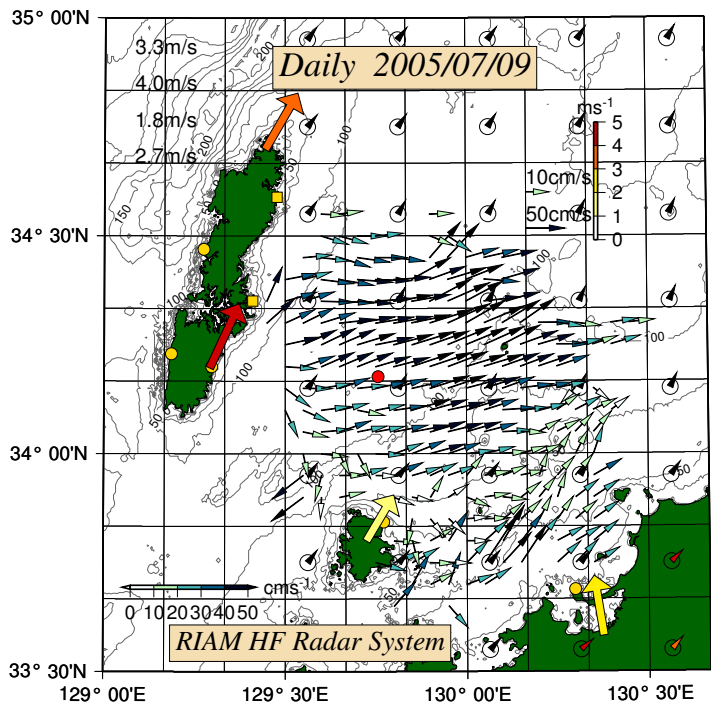
観測結果（日平均）



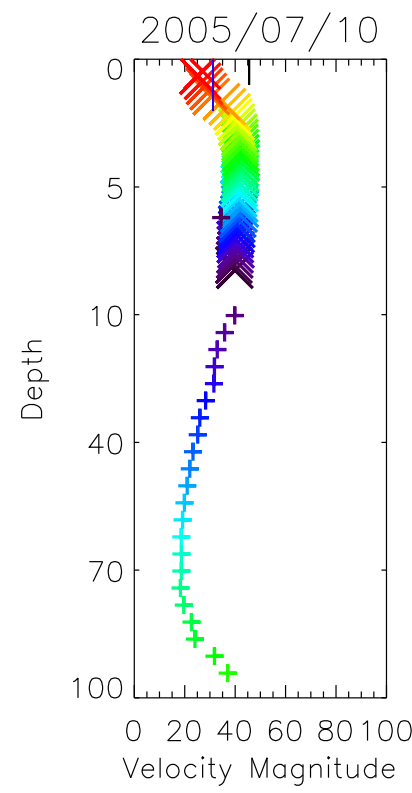
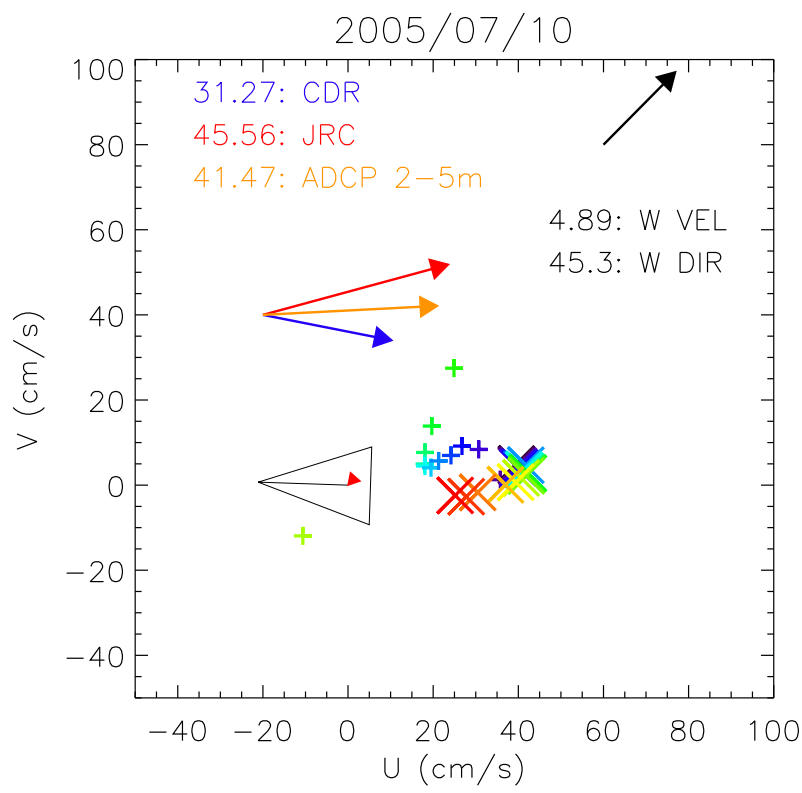
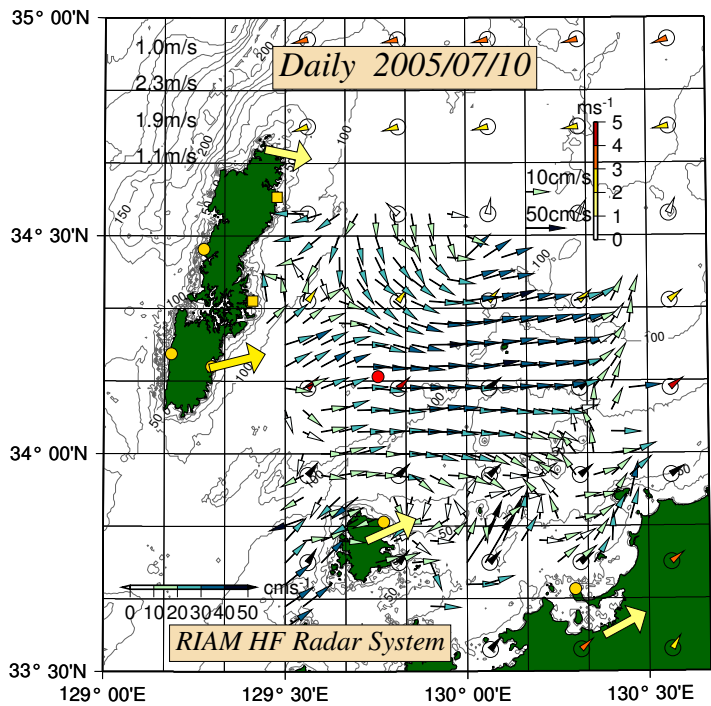
観測結果（日平均）



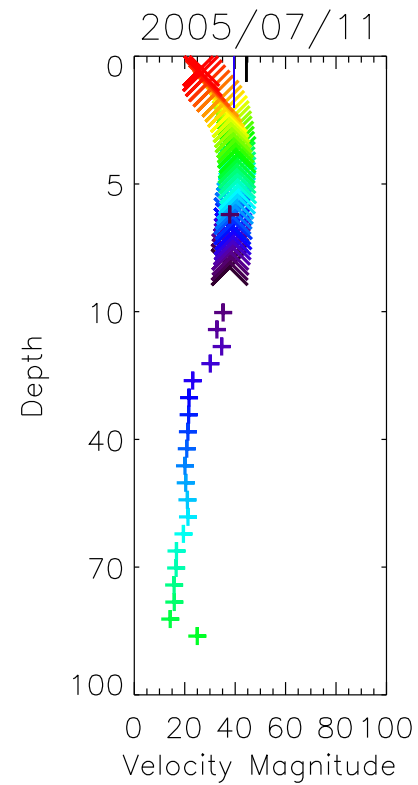
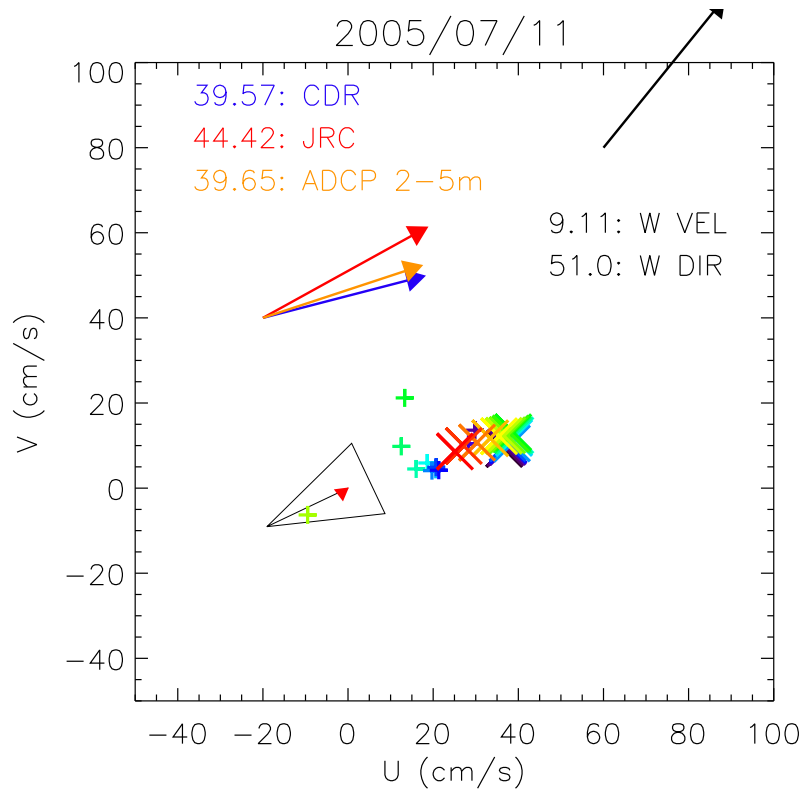
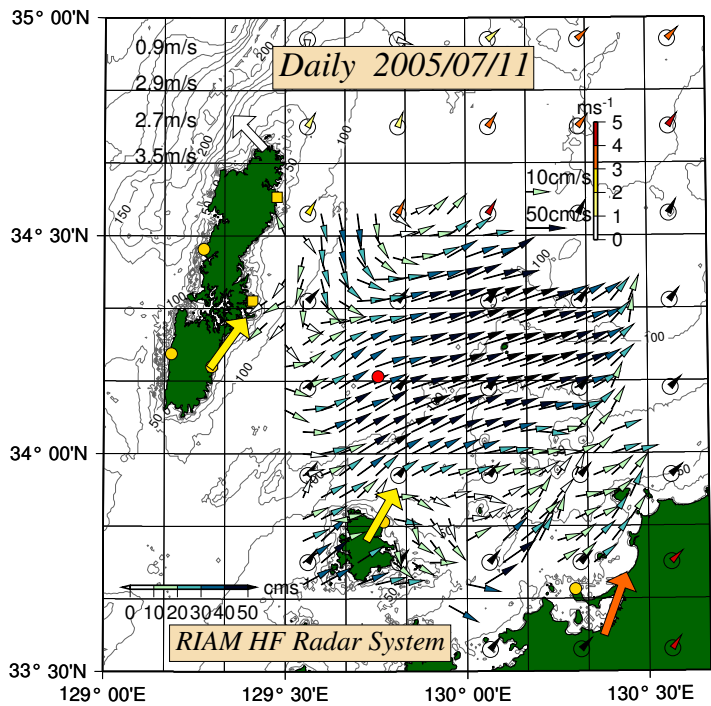
観測結果（日平均）



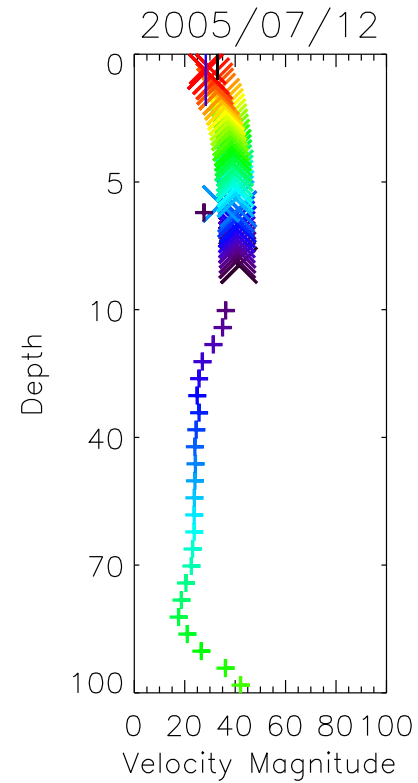
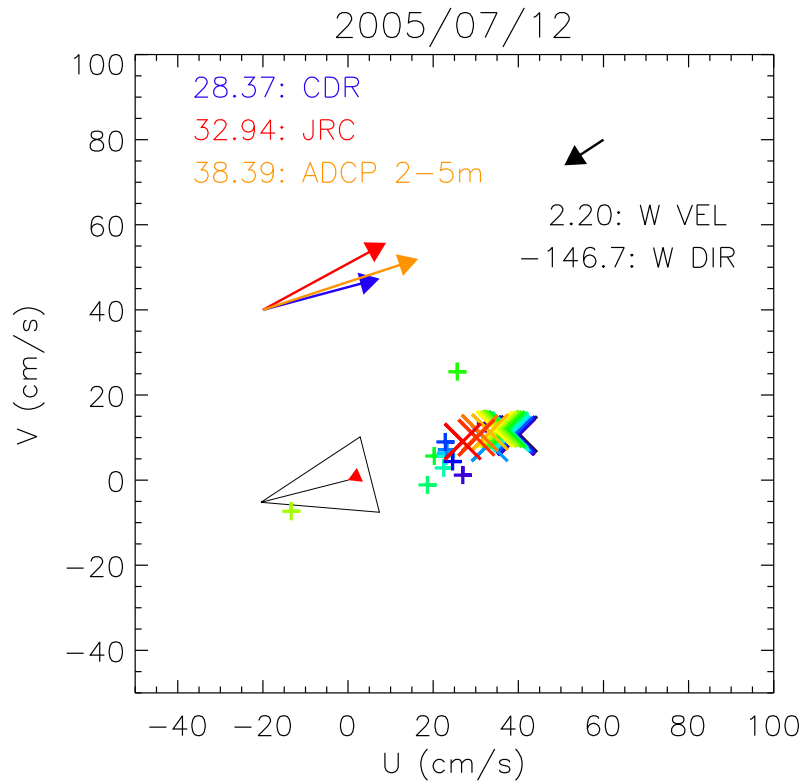
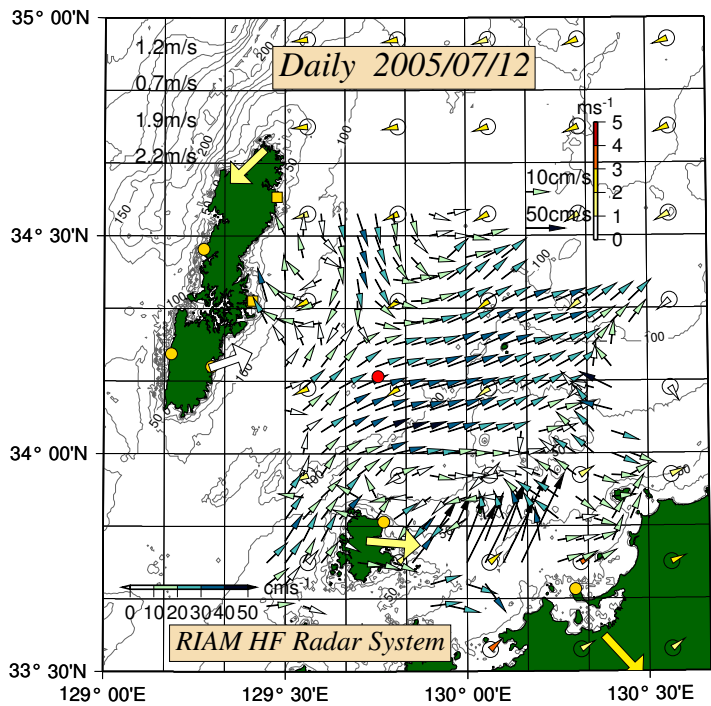
観測結果（日平均）



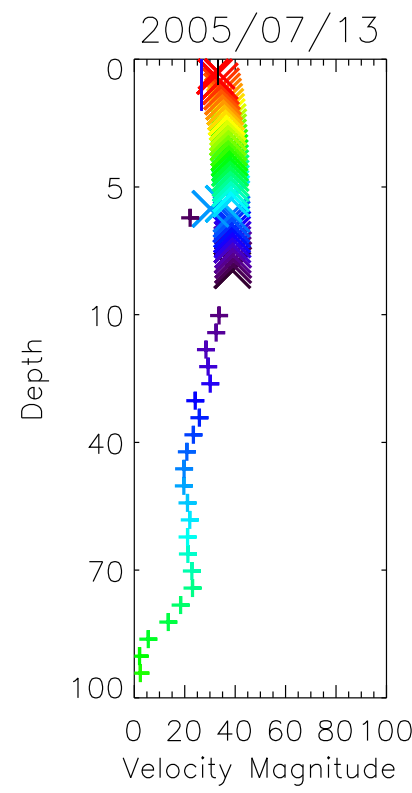
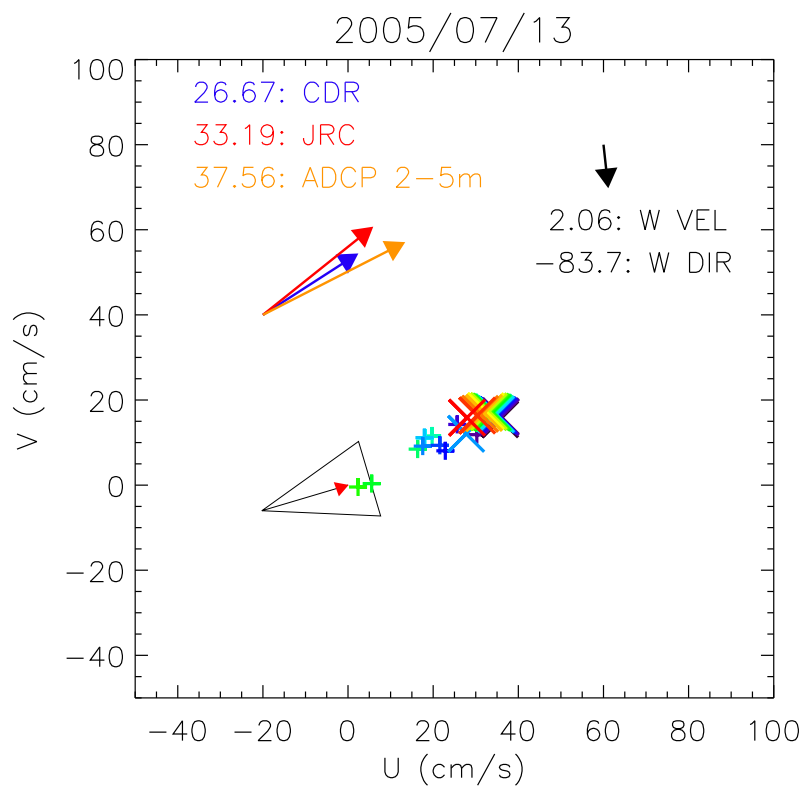
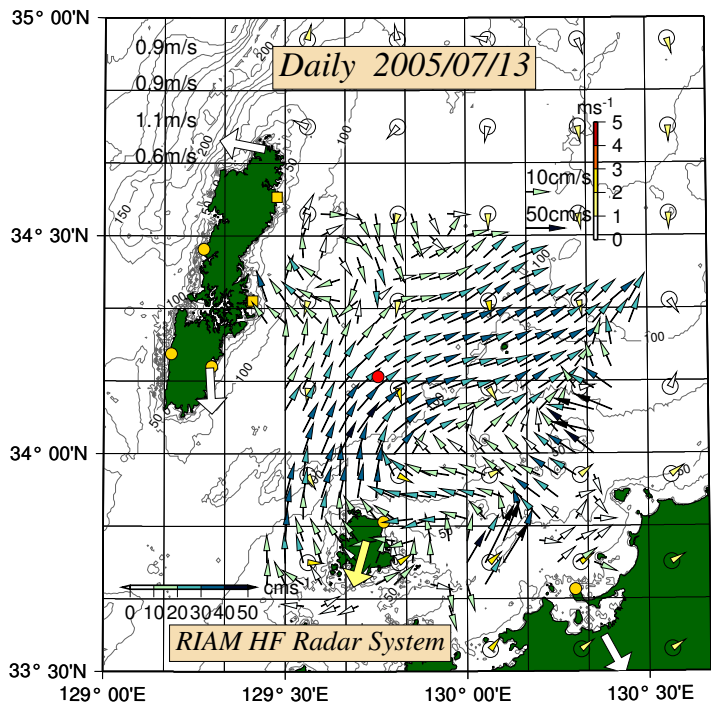
観測結果（日平均）



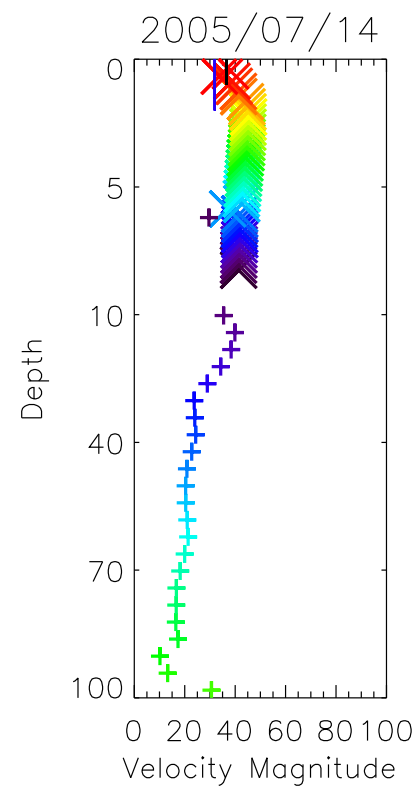
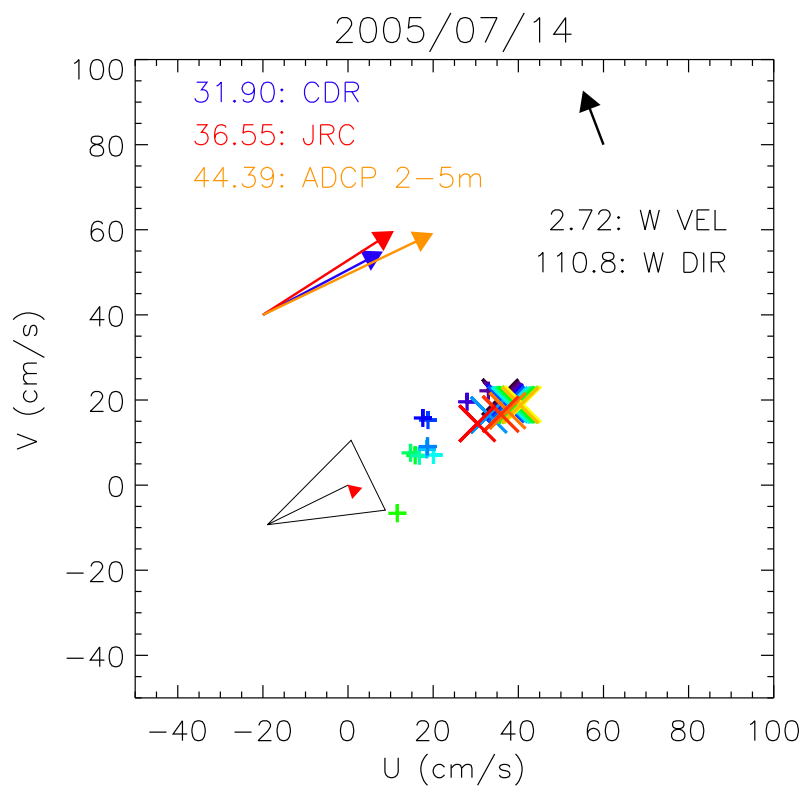
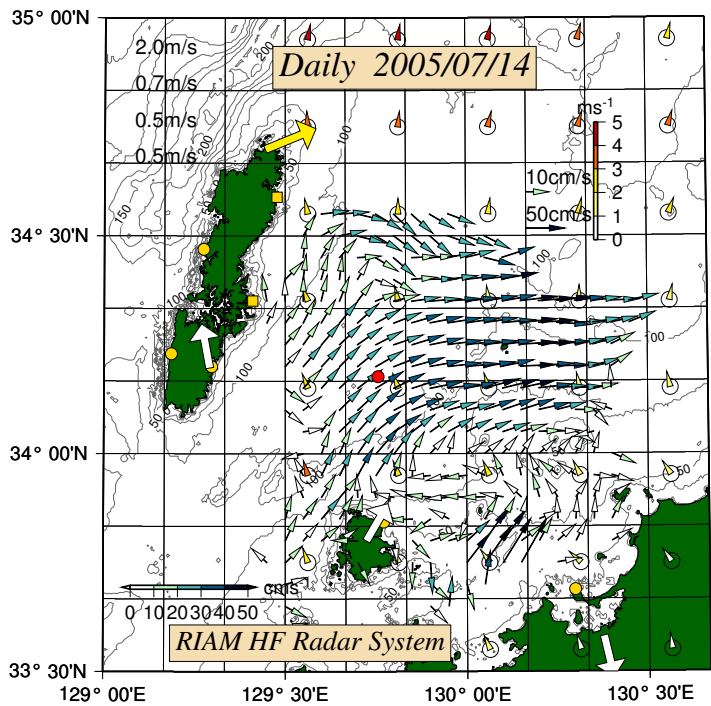
観測結果（日平均）



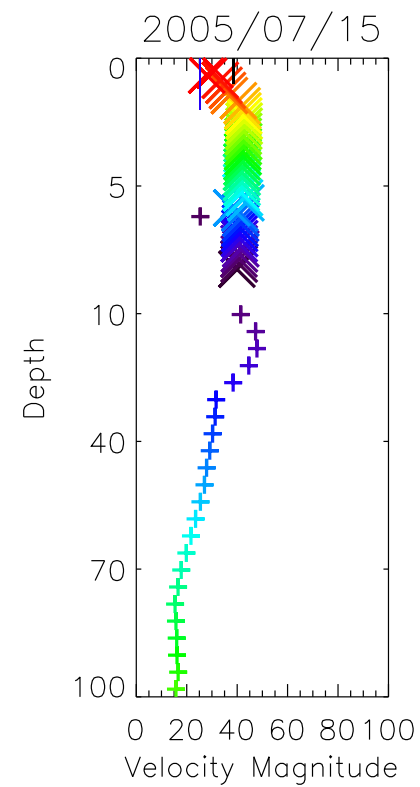
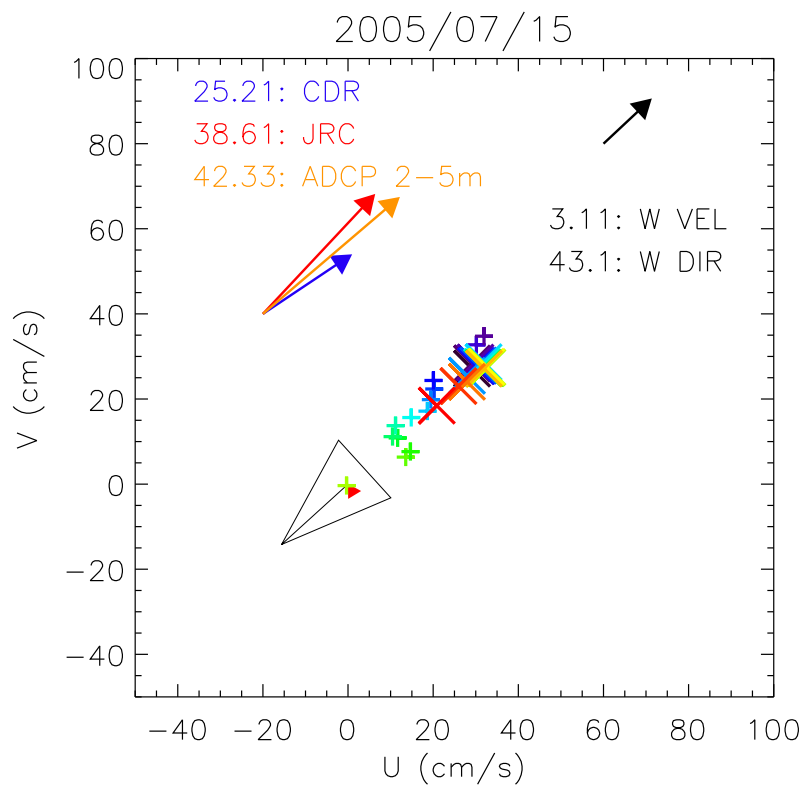
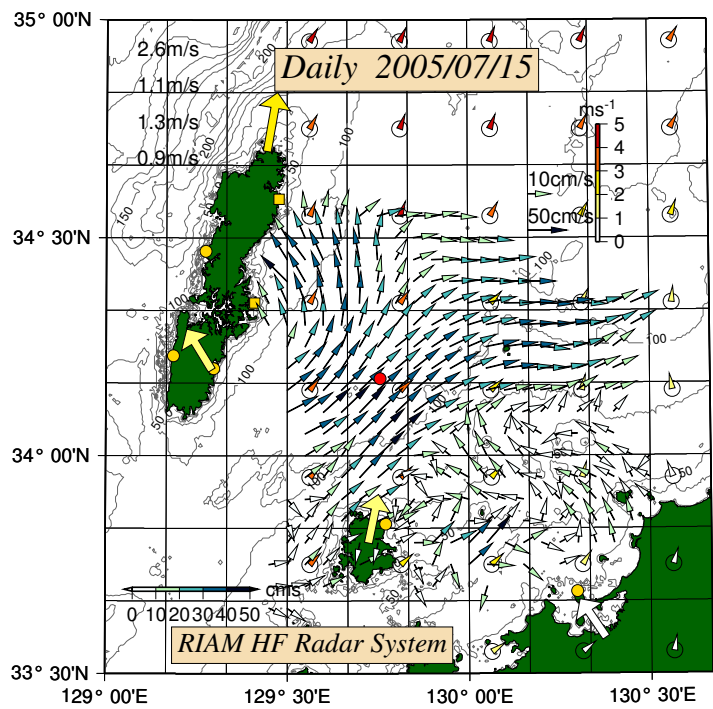
観測結果（日平均）



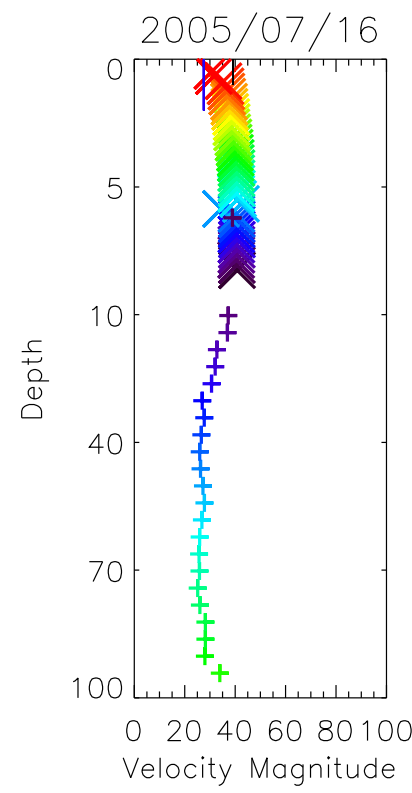
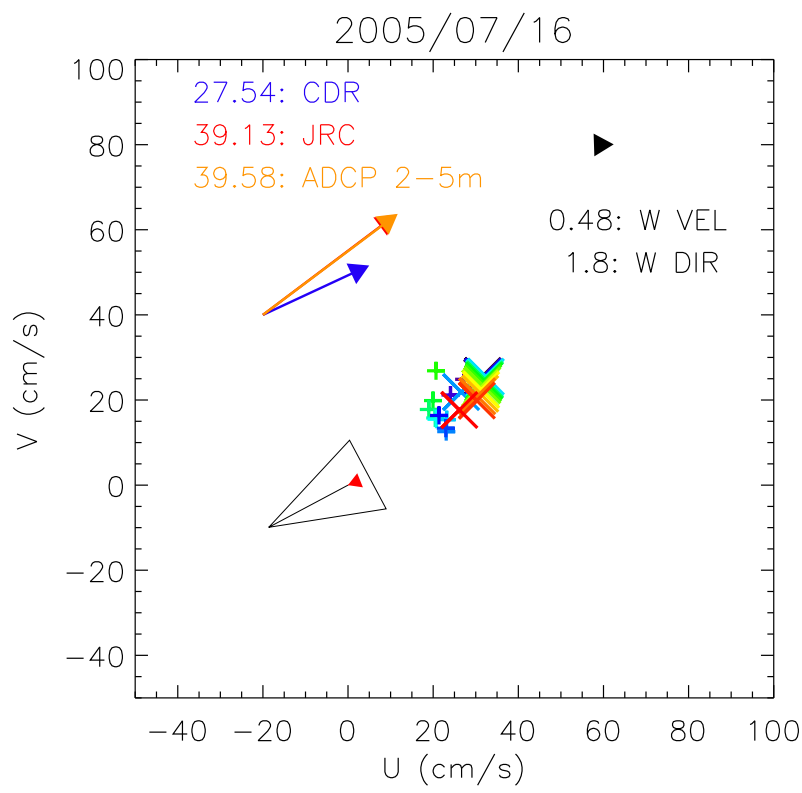
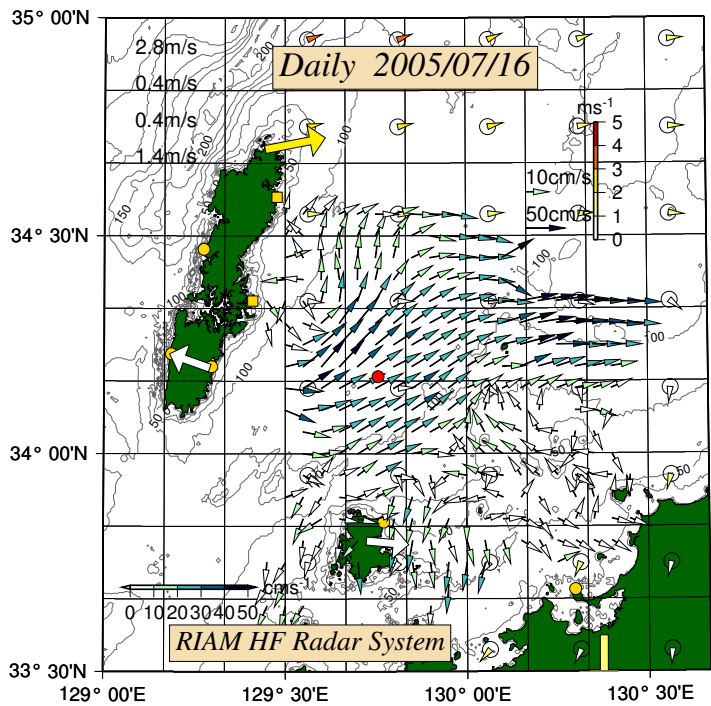
観測結果（日平均）



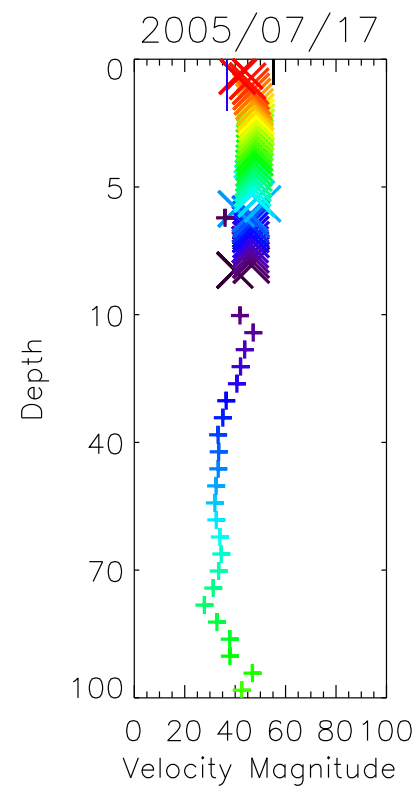
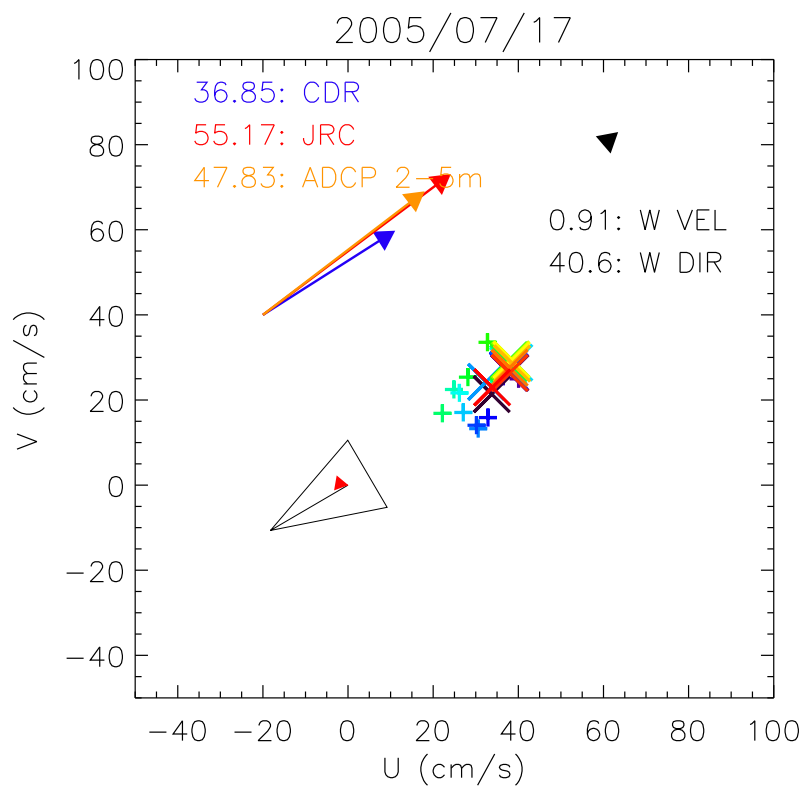
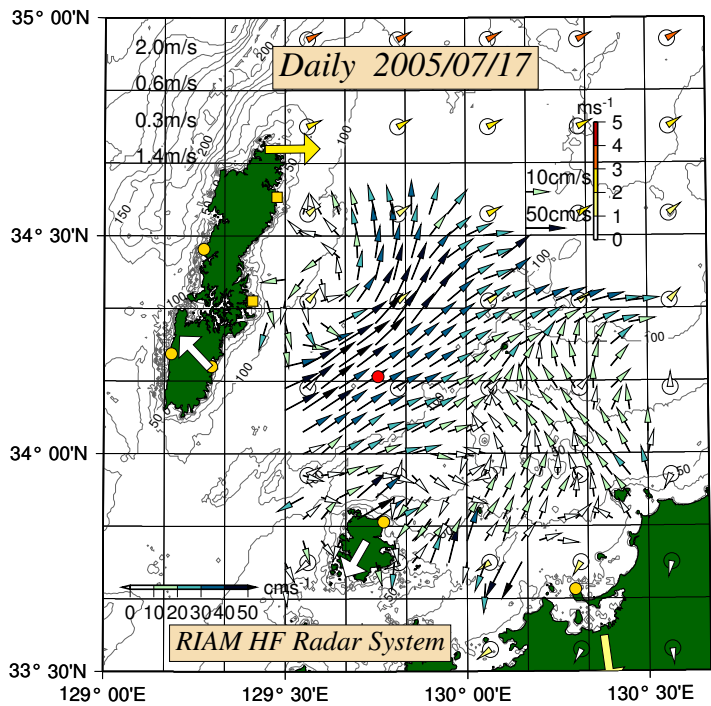
観測結果（日平均）



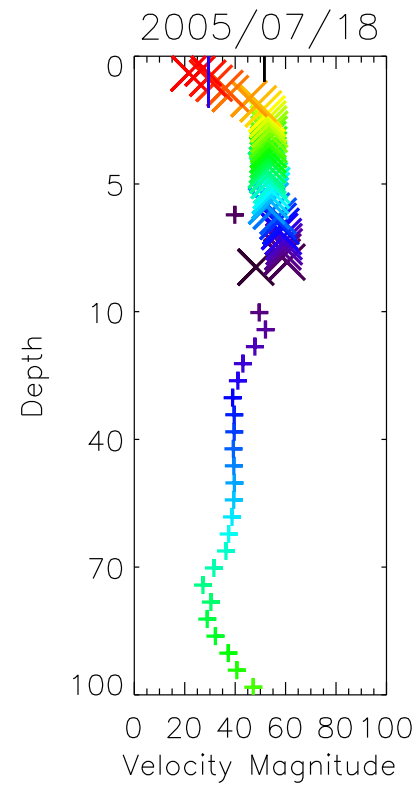
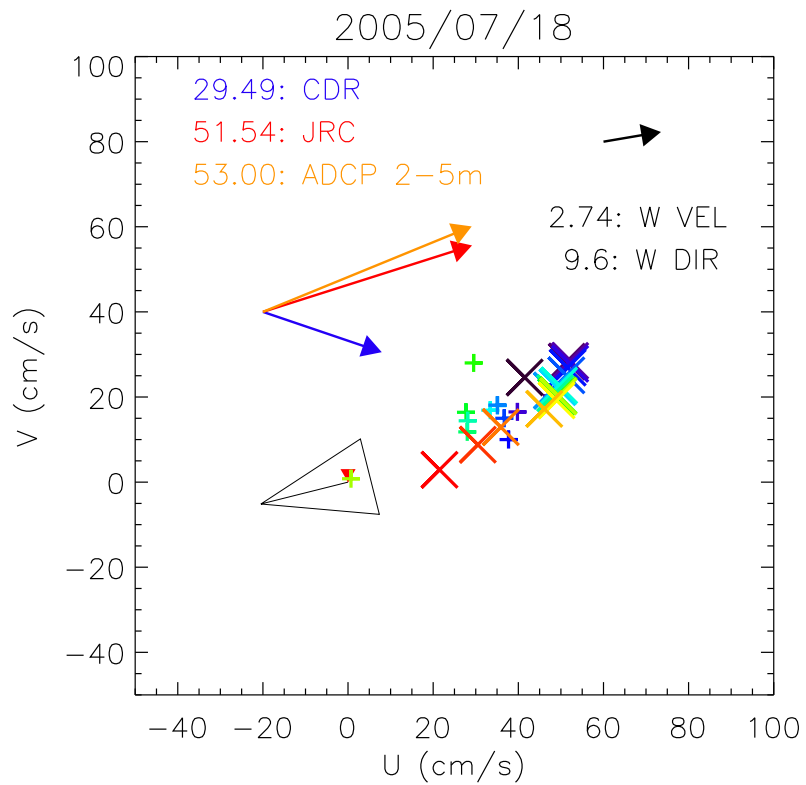
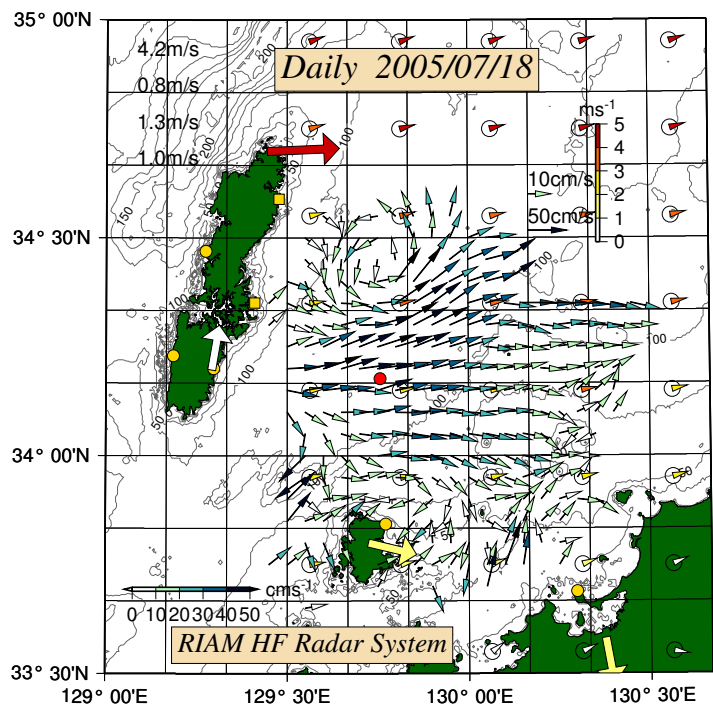
観測結果（日平均）



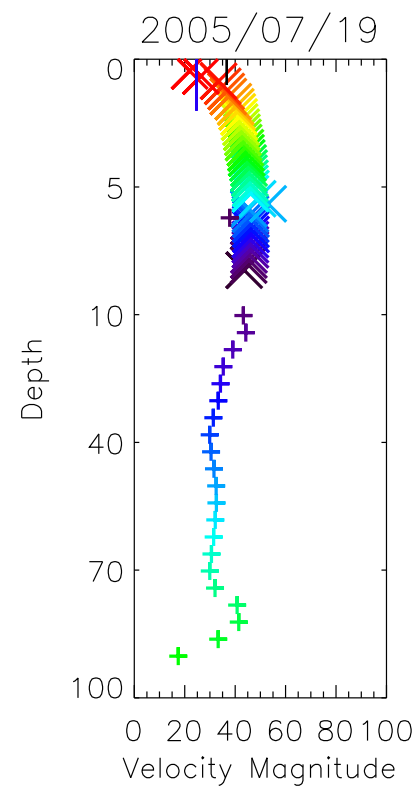
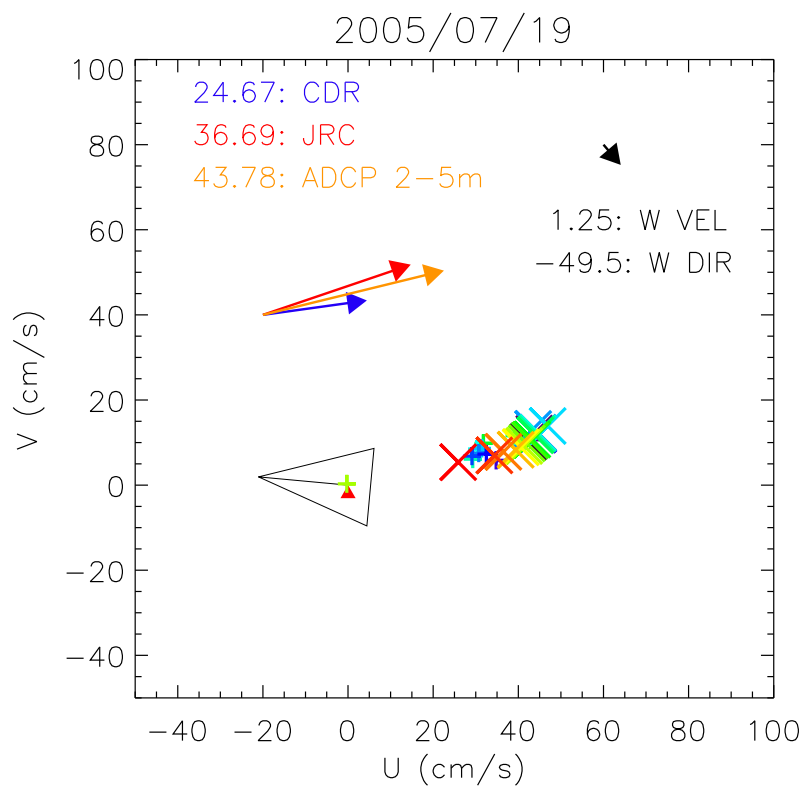
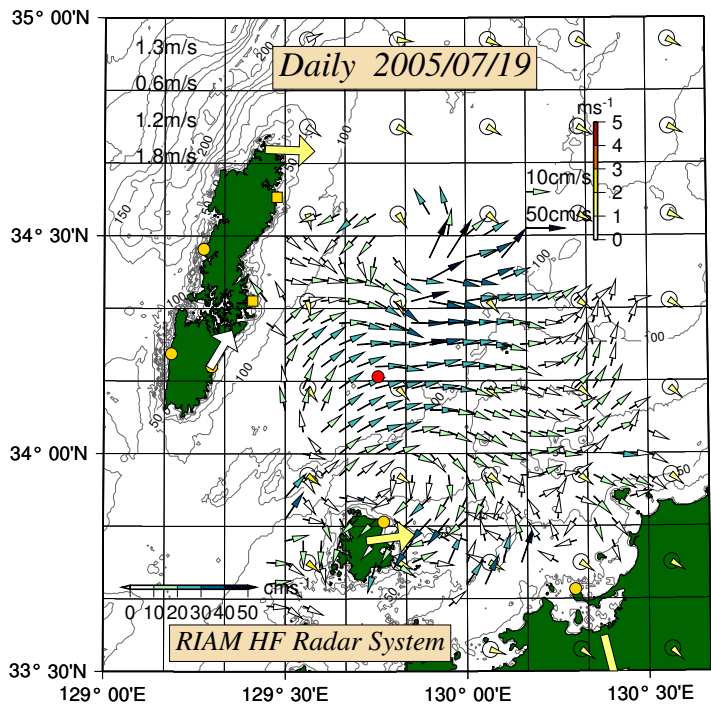
観測結果（日平均）



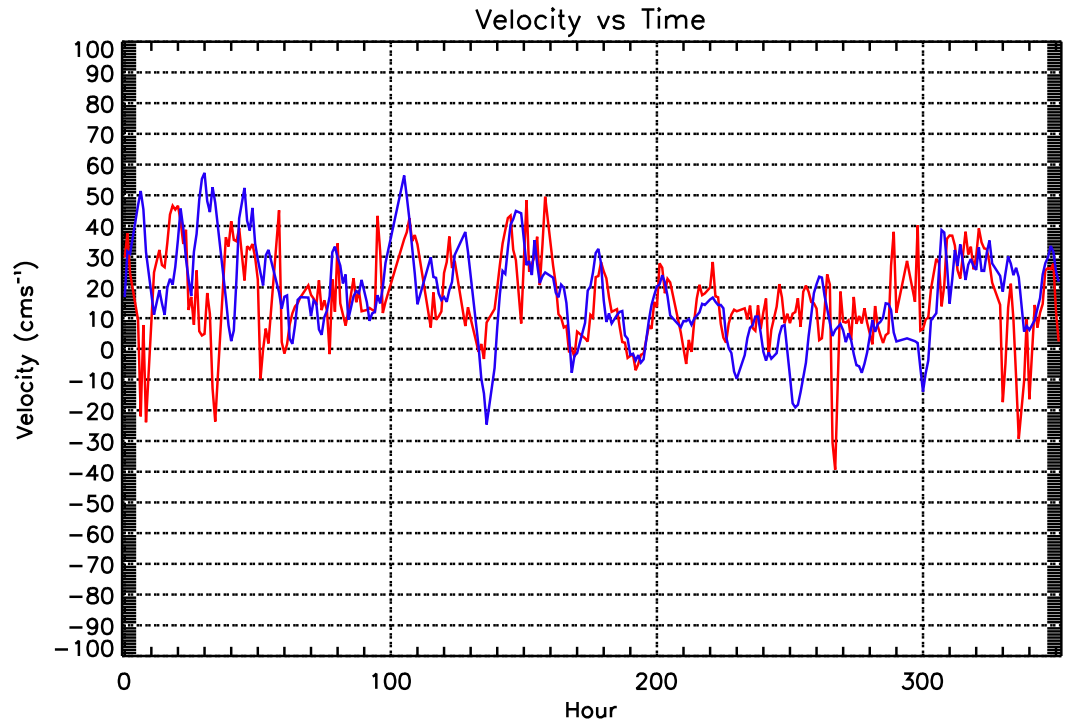
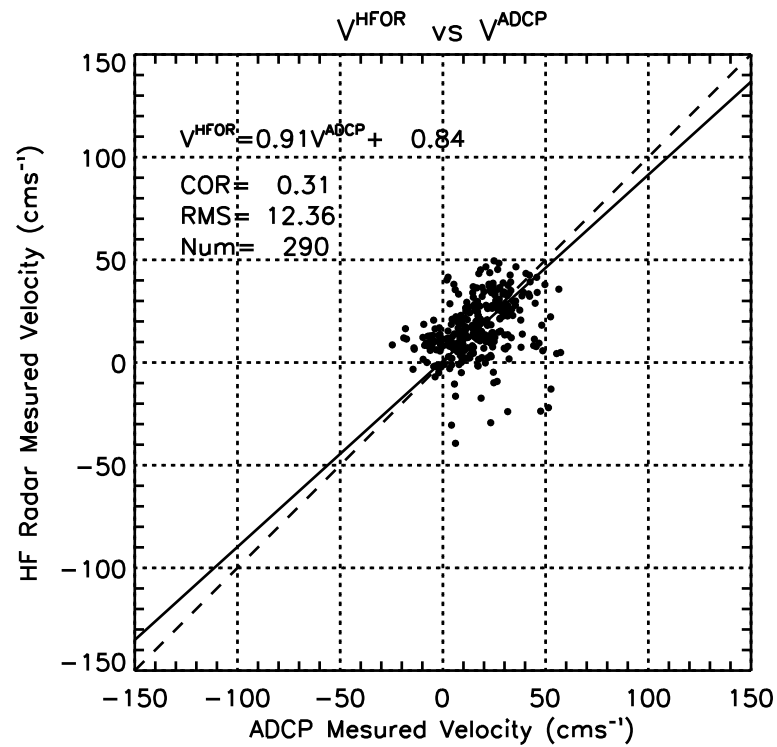
観測結果（日平均）



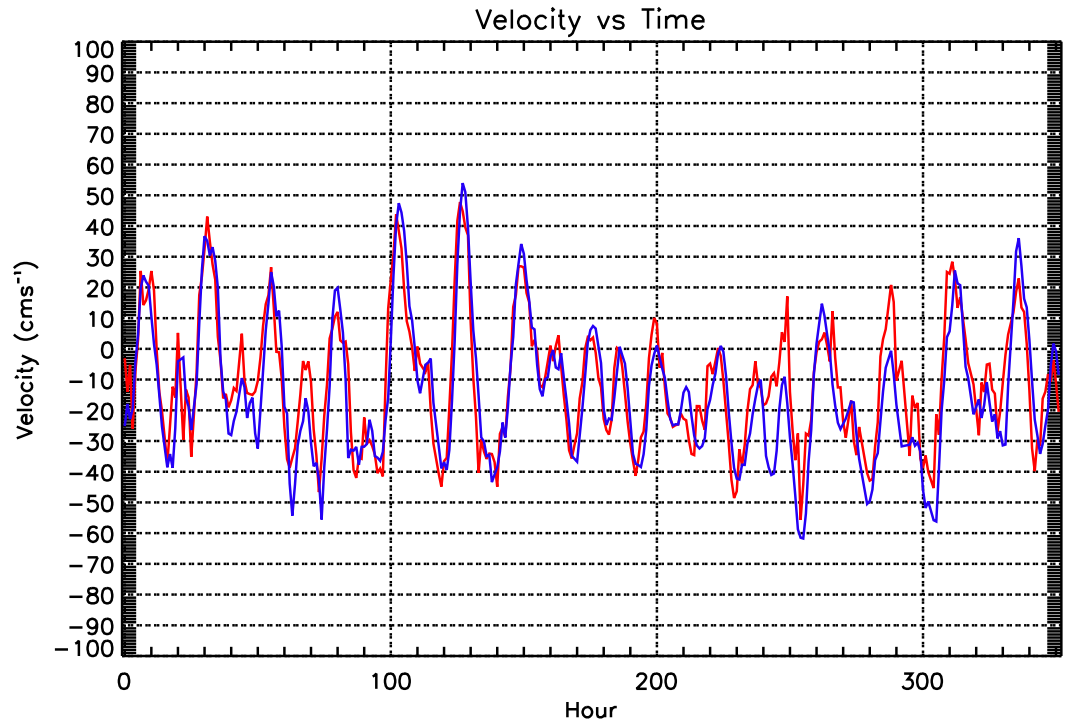
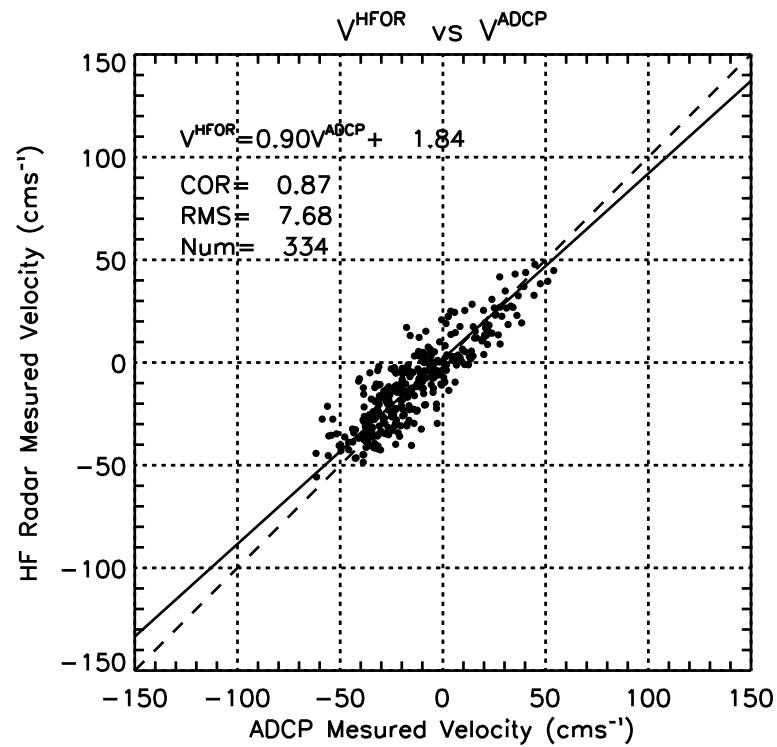
観測結果（日平均）



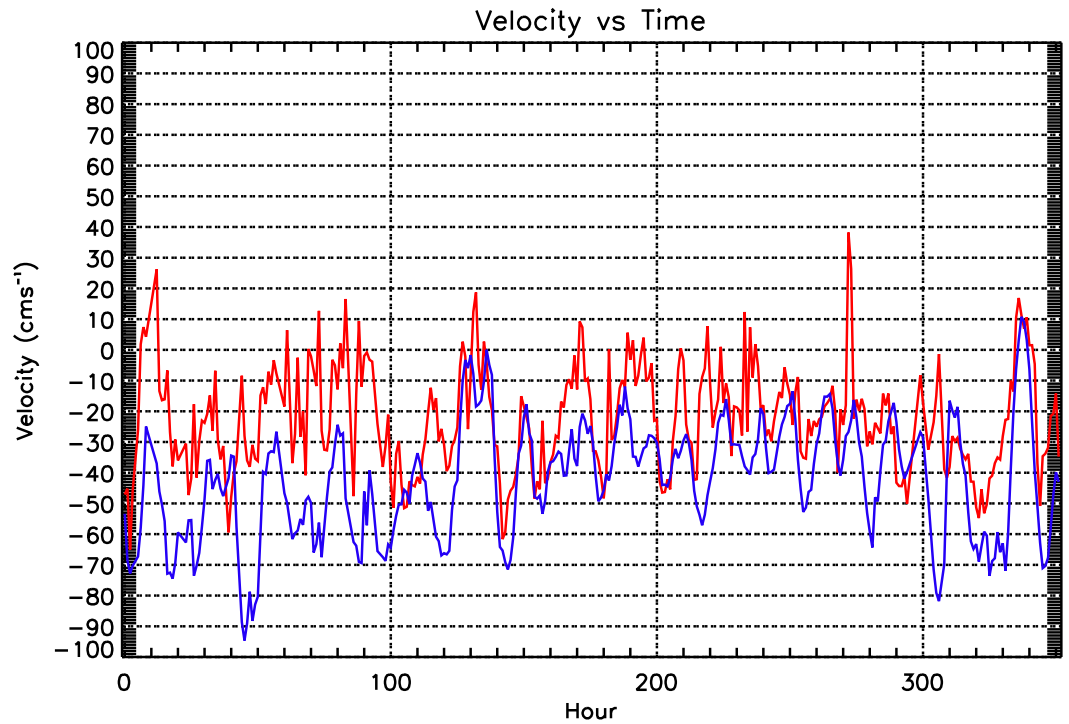
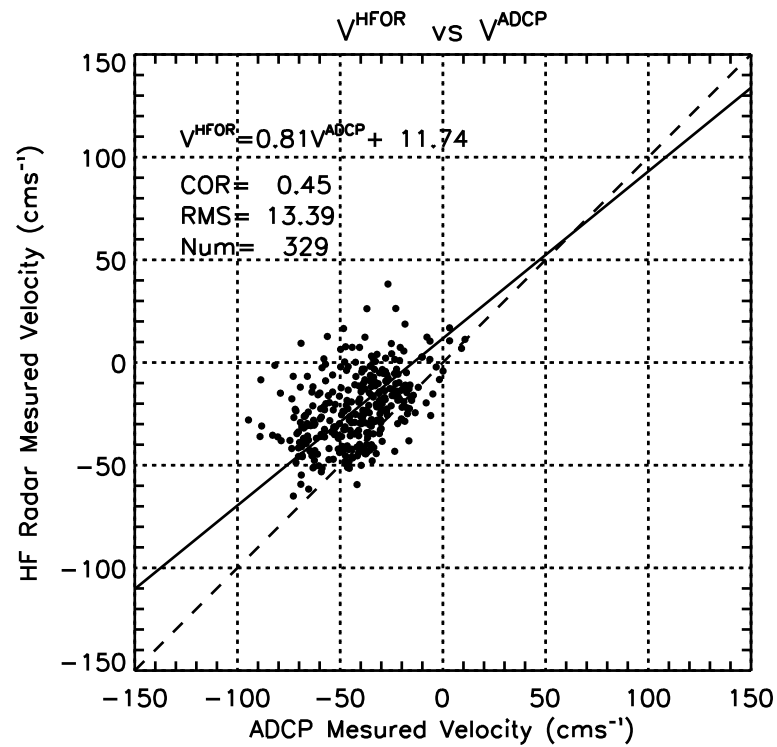
ADCP (2-5m) vs C1 (73km)



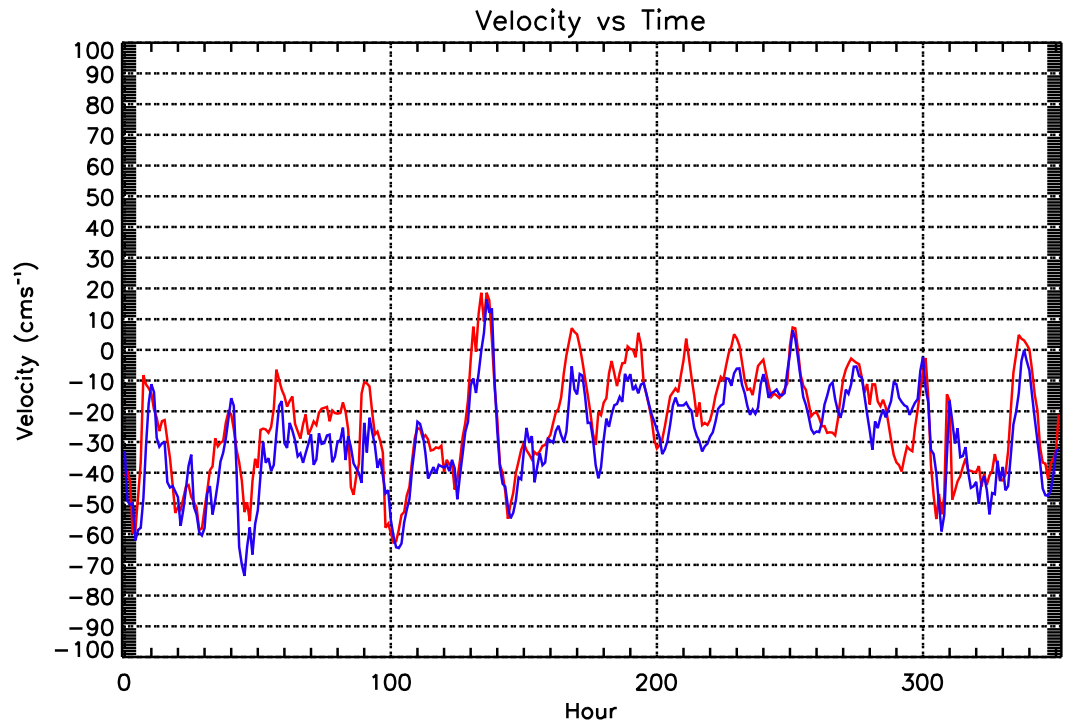
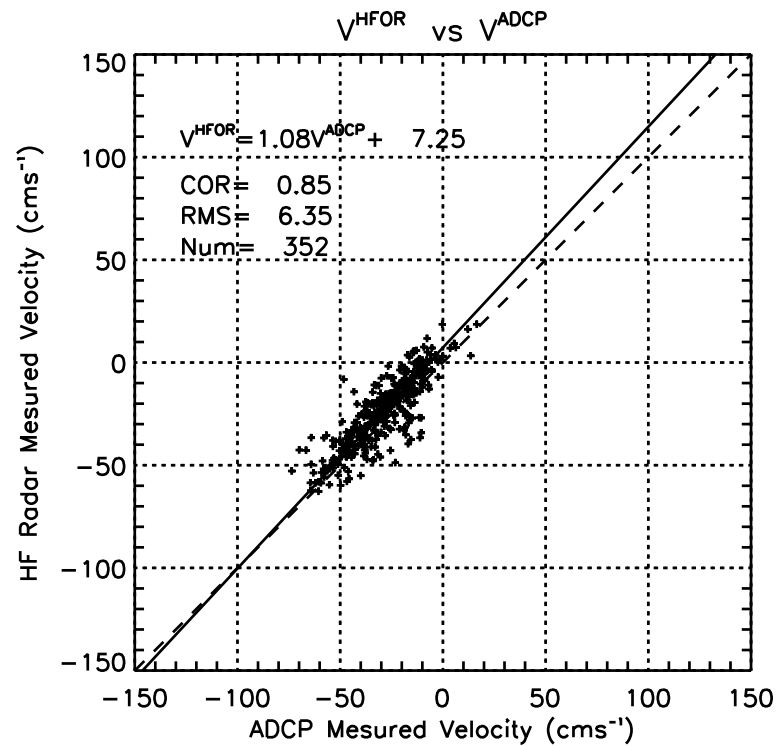
ADCP (2-5m) vs C2 (37km)



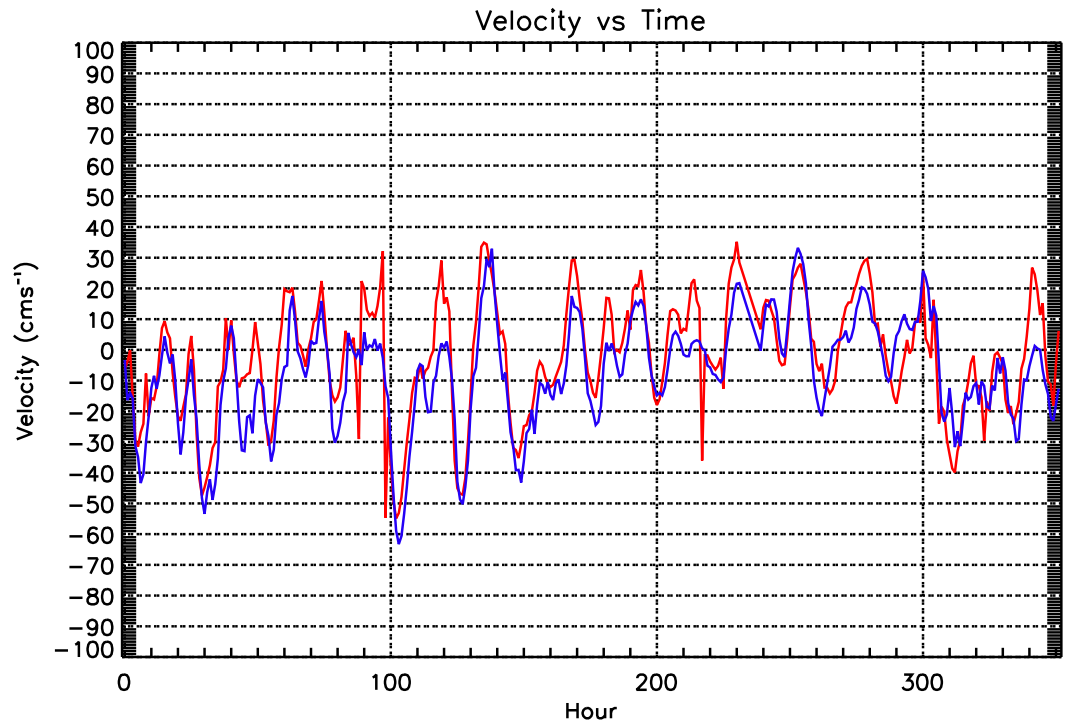
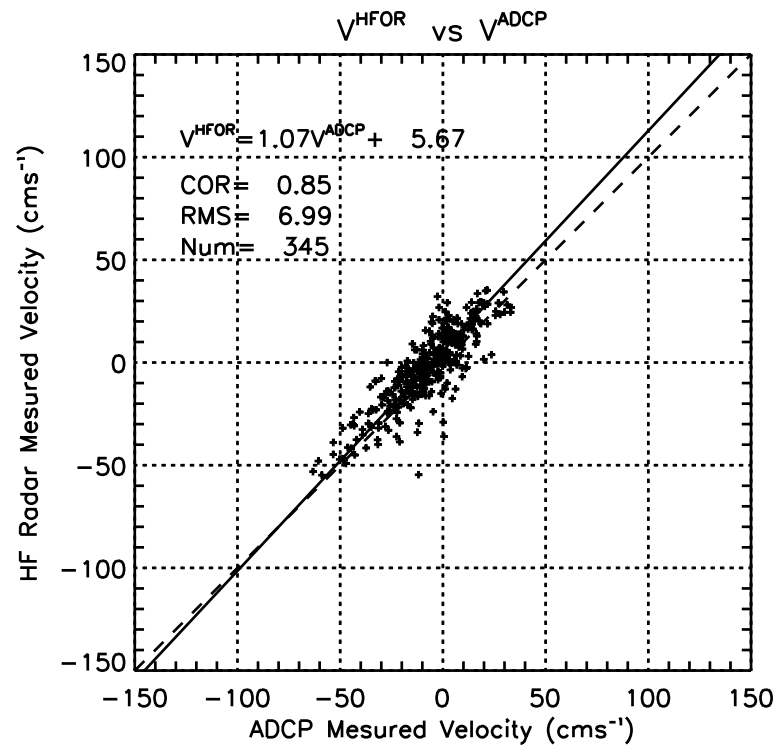
ADCP (2-5m) vs C3 (42km)



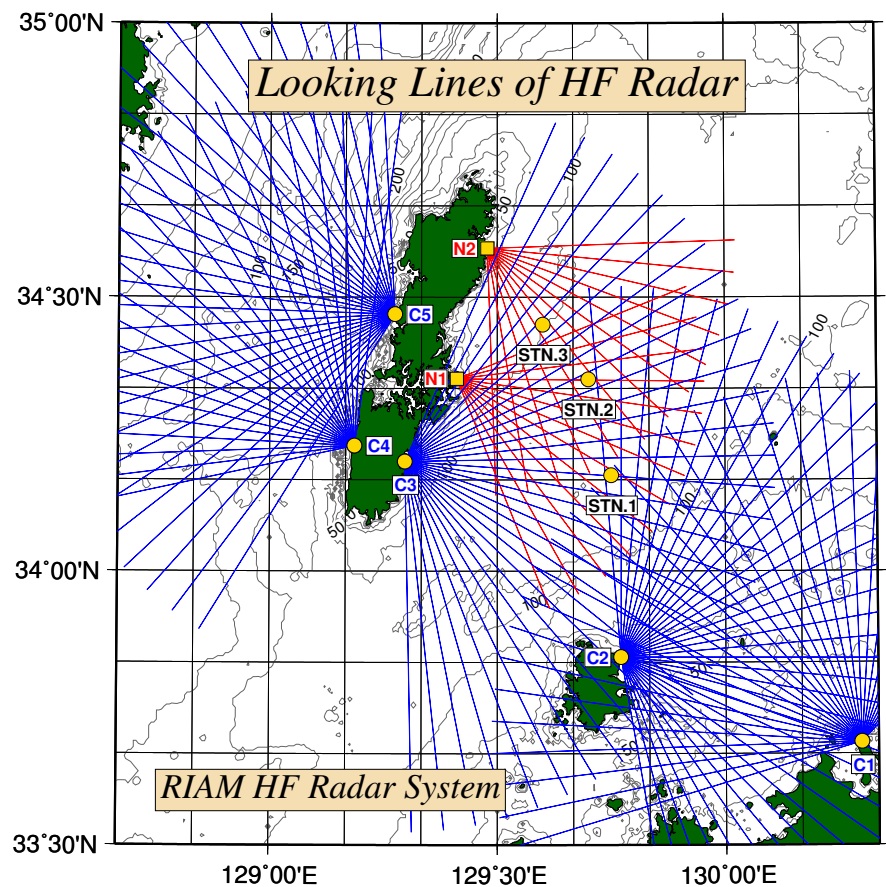
ADCP (2-5m) vs N1 (37km)



ADCP (2-5m) vs N2 (52km)

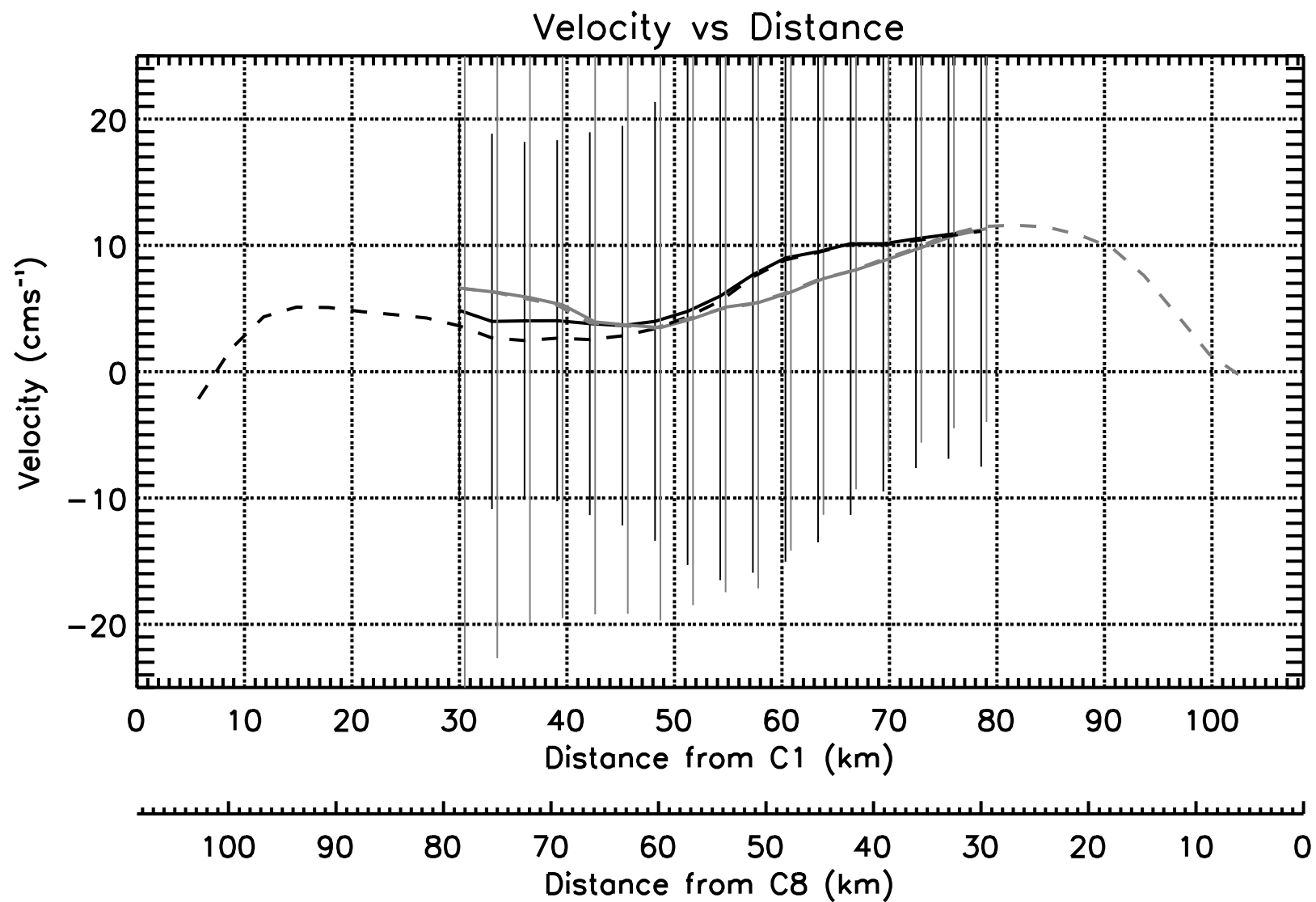


ADCP (2-5m) vs HF radar

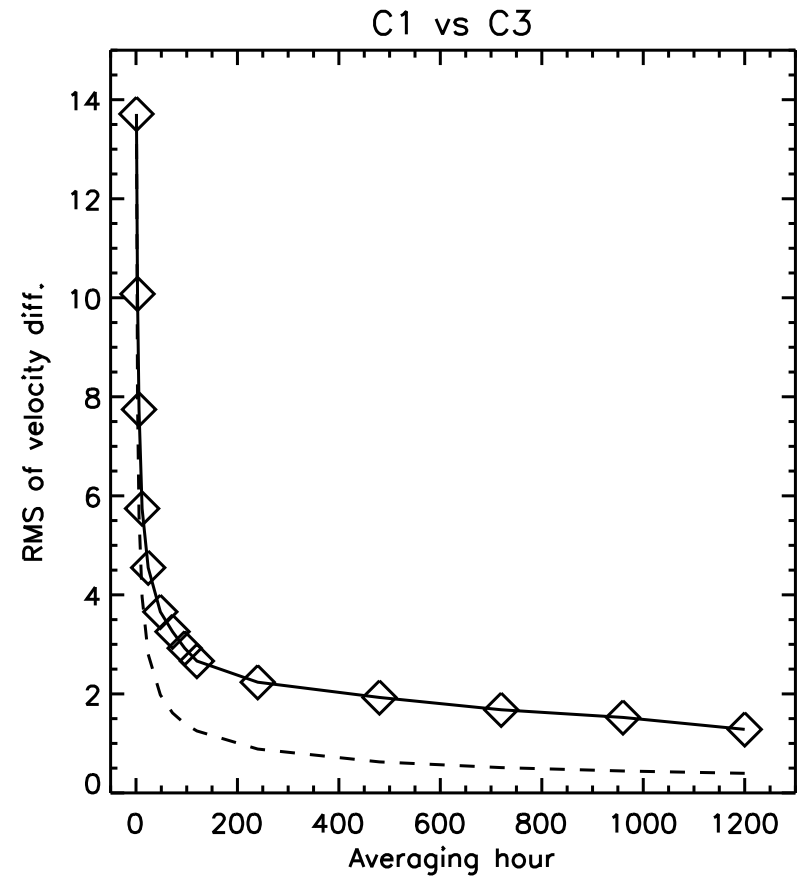
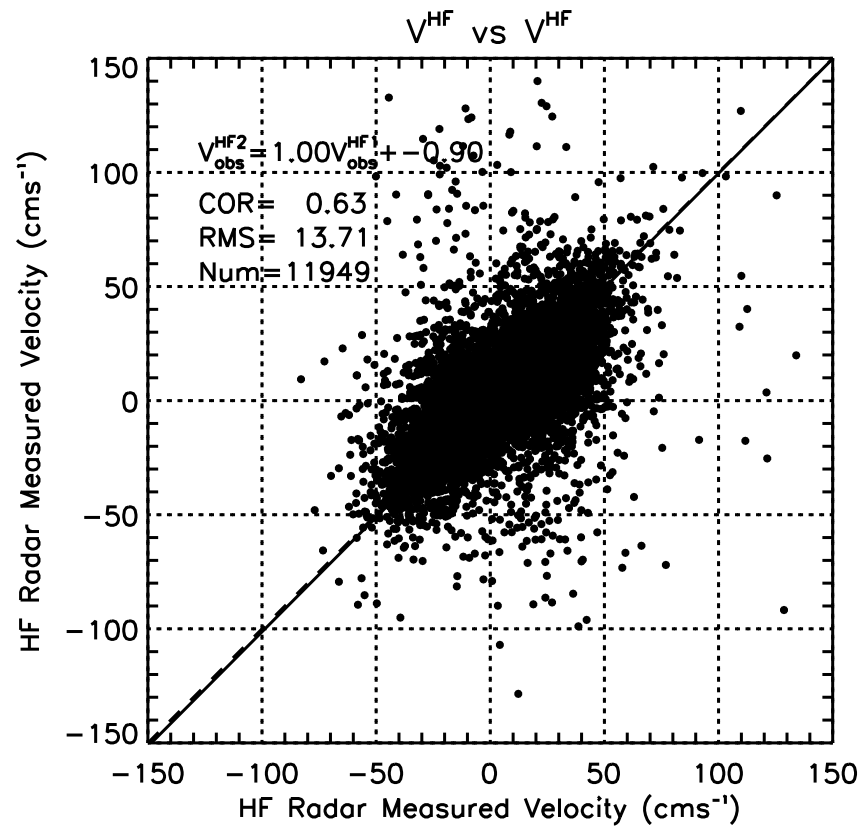


計測局	距離 (km)	COR	RMS ($cm s^{-1}$)
C1	73	0.31	12.4
C2	37	0.87	7.68
C3	42	0.45	13.4
N1	37	0.85	6.35
N2	52	0.85	6.99

対面レーダー比較



対面レーダー比較



対面レーダー比較

	<i>C1</i>			
	$\Delta\theta$	-5°	0°	$+5^\circ$
<i>C2</i>	-5°	0.94	0.86	0.78
		0.95	0.99	0.88
		5.88	5.96	6.40
	0°	1.00	0.91	0.83
		0.24	0.28	0.14
		5.67	5.75	6.21
	$+5^\circ$	1.05	0.96	0.88
		-0.49	-0.46	-0.63
		5.72	5.73	6.18

	<i>C1</i>			
	$\Delta\theta$	-5°	0°	$+5^\circ$
<i>C3</i>	-5°	1.14	0.91	0.88
		-4.00	-2.25	-0.48
		14.3	15.0	15.4
	0°	1.22	1.00	0.97
		-2.66	-0.90	1.11
		13.2	13.7	14.2
	$+5^\circ$	1.21	1.00	0.97
		-0.81	0.72	2.65
		12.8	13.3	13.9

まとめ

- **ADCP** 観測期間中、**CODAR** と **NJRC** の計測流速ベクトルに系統的な差。
- **ADCP** は **2m** 以浅は計測できず。
- **2m~5m** の **ADCP** 計測流速は **NJRC** の計測値と良く一致。
- **C1** (志賀島) 局と **C3** (野良) 局の計測精度不良。
- **C3** (野良) 局の計測距離 **40~50km** に系統誤差。
- **CODAR** と **NJRC** の系統的な差はの原因は野良局の系統誤差。

検討事項

- 野良局の系統誤差は季節変動するのか (その要因)?
- ある距離にのみ系統誤差が見える (その要因)?