

# 海洋動態解析事業

下條 武

## 1. 目的

海洋動態解析事業は、耐久性浮魚礁に設置した係留系流速計・水温計観測技術の開発及び、調査船による ADCP (ドップラー式流速計) 観測技術の開発を柱とし、海洋構造の変動パターンを解析する技術を開発する。

## 2. 方法

### 1) 係留系観測

2003年3月までに、沖縄周辺海域に14基設置されている耐久性浮魚礁ニライ号(以下、ニライ)のうち9基で、水深約4m、浮体から約2m部の流速、水温、風向を測定し、独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所と共同で調和解析を行い調和定数を求めた。

### 2) 調査船による ADCP 観測

調査船図南丸(176 t)は古野電気製 ADCP CI 60 G: 3層(以下、FADCP)と RD 社製 ADCP Ocean Suvveyor 75 kHz(以下、RDADCP)を搭載している。

係留計観測及び、調査船での ADCP 観測の詳細は、平成13年度沖縄県水産試験場事業報告書<sup>1)</sup>を参照していただきたい。

### 3) 観測結果の比較

図南丸による沖合海域海洋観測等調査における FADCP の観測結果、RDADCP 観測結果(本報「沖合海域海洋観測等調査」)及び、長崎海洋気象台の観測船長風丸(480 t)が実施している PN 線、ON 線、KR 線、IK 線、IS 線の海潮流観測<sup>2)</sup>(古野電気製表層海流計)について(図1)、1993年から2002年までの黒潮最大流速を比較した。

## 3. 結果

### 1) 係留系流速・水温観測

ニライの位置、測器の構成、観測期間、観測状況等を表1にまとめた。観測データに一部不具合が含

まれることがあった。ニライテレメトリーシステムで回収したデータは、水産試験場で図化処理後、休日を除き関係漁業団体等へ F A X 送付するとともに、沖縄県水産試験場 HP (<http://www.pref.okinawa.jp/fish/>) で公開した。

5基のニライ(ニライ1号、2号、6号、8号、9号)の約12ヶ月間の観測結果について、調和定数を求めた(表2)。

パヤオ漁場の流況に大きな影響を与える要因のうち、黒潮・黒潮反流変動に伴うものは、周期等の変動パターンについて十分な知見が得られてない。また、卵稚仔やプランクトン等の物質輸送を実質的に支配する潮汐残差流を求めるため、ニライを利用した係留系観測を継続し、データの蓄積を図る。

係留系観測は、今後は点の観測でなく14基のニライをネットワーク状に連携させた観測と位置づけ、時系列のデータ解析だけでなく、面としての流況パターン、水温等の変動パターンの解析を行う予定である。

ニライの観測結果は、今後流況も時系列で表現し、漁業者の操業に資する予定である。

### 2) 調査船による ADCP 観測

平成14年11月に100m以浅の海域(海底が捕捉できる水深海域)で南北及び東西航走したデータを用いてトランスデューサの取り付け角度の誤差を計算したところ、1度以内であった。

平成14年4月の ADCP 観測結果について、RDADCP と FADCP の最も浅い観測層(RDADCP: 34m, FADCP: 7m)を図2、図3に示した。RDADCP による観測データは VmDas (RD 社製データ収録ソフト)で収録し、TrackView (SEA 社製データ処理ソフト)により図化した。FADCP による観測データは古野電気製ソフトで収録し、表計算ソフト Excel 及び、描画ソフト花子で図化した。

RDADCP 34m層と FADCP 7m層の流向はほぼ一致したが、流速値は RD 社製 ADCP の方が大きかった。

FADCP の他の 2 つの観測層 ( 50 m 及び 70 m ) について、RDADCP と比較したところ同様の結果となった。そこで、実際の観測データについて、黒潮の流路と推定される部分の最大流速の位置、流向及び、流速をテキスト形式に変換し表 3 に示した。FADCP による観測データはコマンドプロンプトでテキスト形式に変換した。FADCP 観測は 4 月以降、測器不良のため欠測とした。RDADCP による平成 14 年度分の観測データは、WinADCP ( RD 社製データ解析ソフト ) で緯度、経度、流向、流速をテキスト形式に変換した。

4 月の流速観測結果は RDADCP 及び FADCP ともに 3.5 kt となっており、差異は認められなかったため、FADCP 観測結果を表計算ソフト Excel 及び、描画ソフト花子で図化するマクロに、図化した段階で差異を生ずるような誤りのある可能性が考えられるが、現段階では確認できていない。

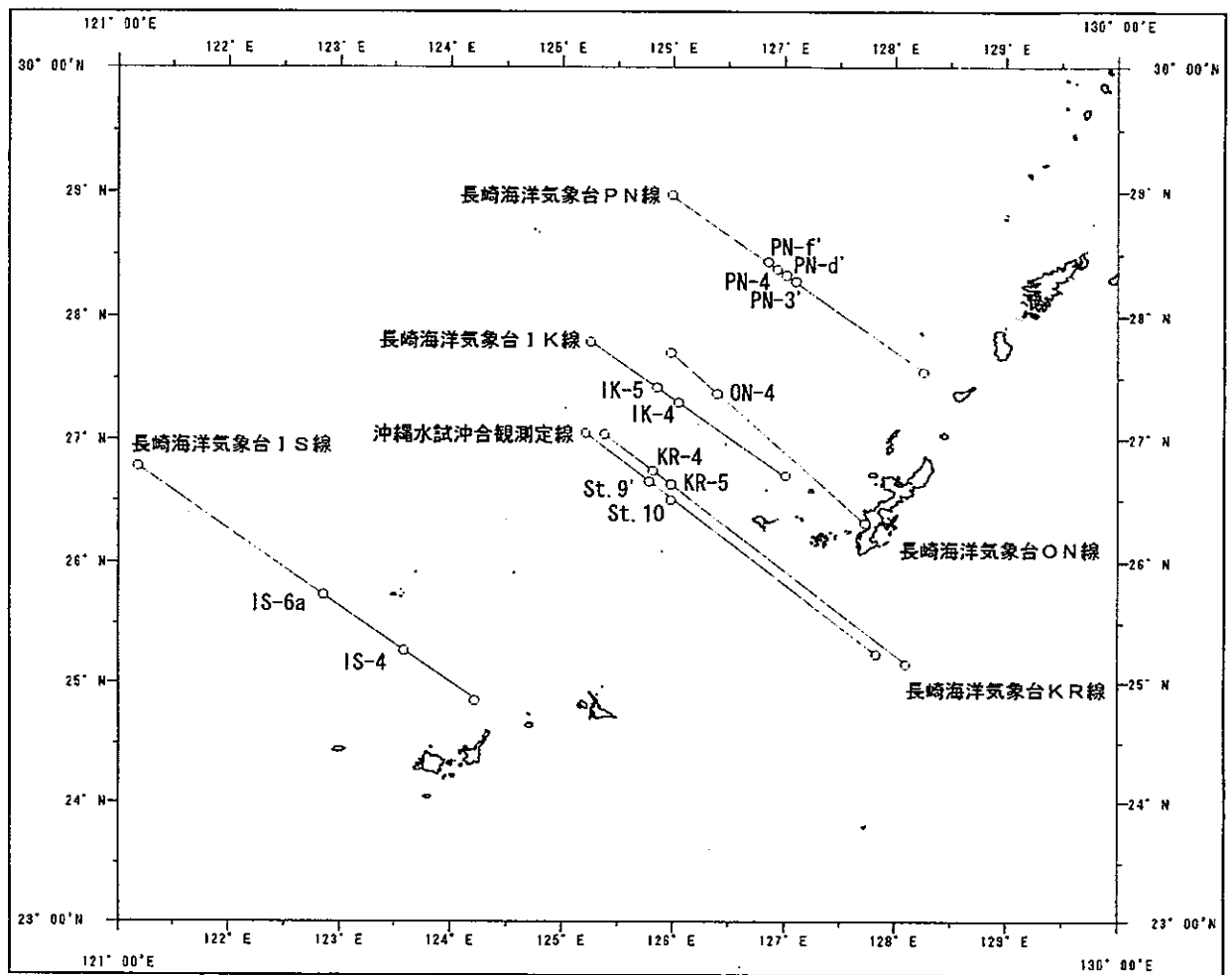
ADCP 観測は、今後 RDADCP 観測へと移行するため、

従来の FADCP 観測資料との比較には十分留意する必要がある。

図南丸での RDADCP と FADCP 観測の黒潮最大流速を、長崎海洋気象台長風丸の観測結果<sup>1)</sup> と比較したところ、よく一致した ( 表 3 から表 8 )。沖縄水試の観測定線に近い KR 線、IK 線、ON 線は観測数が少ないがよく一致した。沖縄水試沖合観測定線の上流域となる IS 線や下流域となる PN 線の観測結果も一致した。

#### 4. 参考文献

- 1) 下條武 ( 2003 ) : 海洋構造変動パターン解析技術開発 試験事業 . 平成 13 年度沖縄県水産試験場事業報告書 . 70-73 .
- 2) 長崎海洋気象台 , 海洋速報 , 1993 年から 2002 年



KR線	Position	
	N	E
1	27° 01'	125° 25'
2	26° 54'	125° 34'
3	26° 50'	125° 44'
4	26° 42'	125° 53'
5	26° 35'	126° 02'
6	26° 28'	126° 09'
7	26° 22'	126° 18'
8	26° 15'	126° 25'
9	26° 09'	126° 35'
10	26° 04'	126° 44'
11	26° 58'	126° 52'
12	27° 51'	127° 01'
13	27° 45'	127° 10'
14	27° 39'	127° 19'
15	27° 33'	127° 28'
16	27° 20'	127° 45'
17	27° 07'	128° 03'

ON線	Position	
	N	E
1	27° 40'	126° 00'
2	27° 32'	126° 09'
3	27° 27'	126° 17'
4	27° 19'	126° 27'
5	27° 12'	126° 36'
6	27° 04'	126° 43'
7	26° 56'	126° 53'
8	26° 49'	127° 03'
9	26° 40'	127° 12'
10	26° 34'	127° 20'
11	26° 27'	127° 28'
12	26° 19'	127° 38'

PN線	Position	
	N	E
1	27° 31'	128° 14'
a	27° 39'	128° 02'
2	27° 48'	127° 47'
b	27° 58'	127° 34'
b'	28° 02'	127° 28'
3	28° 07'	127° 20'
c	28° 11'	127° 13'
3'	28° 17'	127° 08'
d'	28° 21'	127° 02'
4	28° 25'	126° 54'
f'	28° 29'	126° 48'
4'	28° 33'	126° 41'
h	28° 38'	126° 34'
5	28° 42'	126° 27'
i	28° 51'	126° 13'
6	28° 59'	126° 00'

IK線	Position	
	N	E
1	26° 42'	127° 00'
2	26° 51'	126° 42'
3	27° 03'	126° 25'
4	27° 16'	126° 08'
5	27° 26'	125° 50'
6	27° 39'	125° 32'
7	27° 50'	125° 15'

IS線	Position	
	N	E
1	24° 50'	124° 15'
2	25° 00'	123° 59'
3	25° 10'	123° 45'
4	25° 20'	123° 30'
5	25° 30'	123° 15'
6	25° 40'	123° 00'
6a	25° 44'	122° 55'
6b	25° 47'	122° 50'
7	25° 50'	123° 44'
7'	25° 53'	123° 40'
8	26° 00'	122° 30'
9	26° 10'	122° 15'
10	26° 20'	122° 00'
11	26° 29'	121° 43'
12	26° 40'	121° 30'
13	26° 50'	121° 15'

図1. 沖縄水試と長崎海洋気象台の観測定線

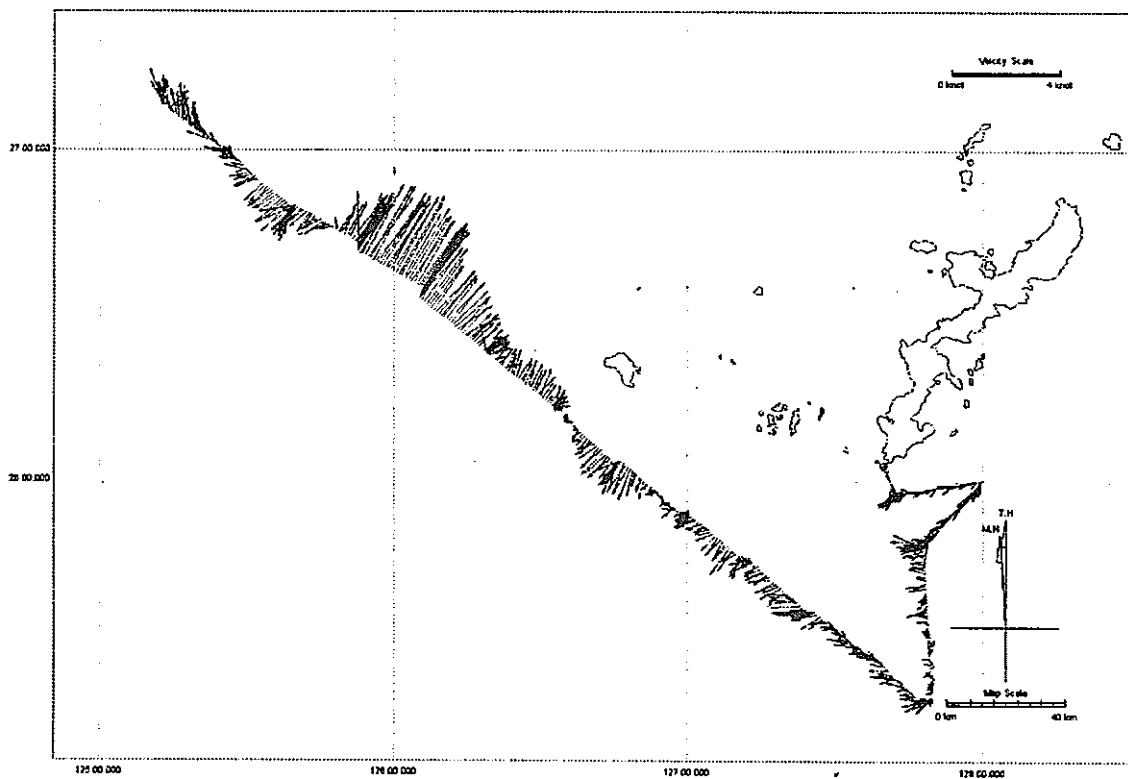


図2. 2002年4月 RD社製ADCP観測結果 表示水深34m

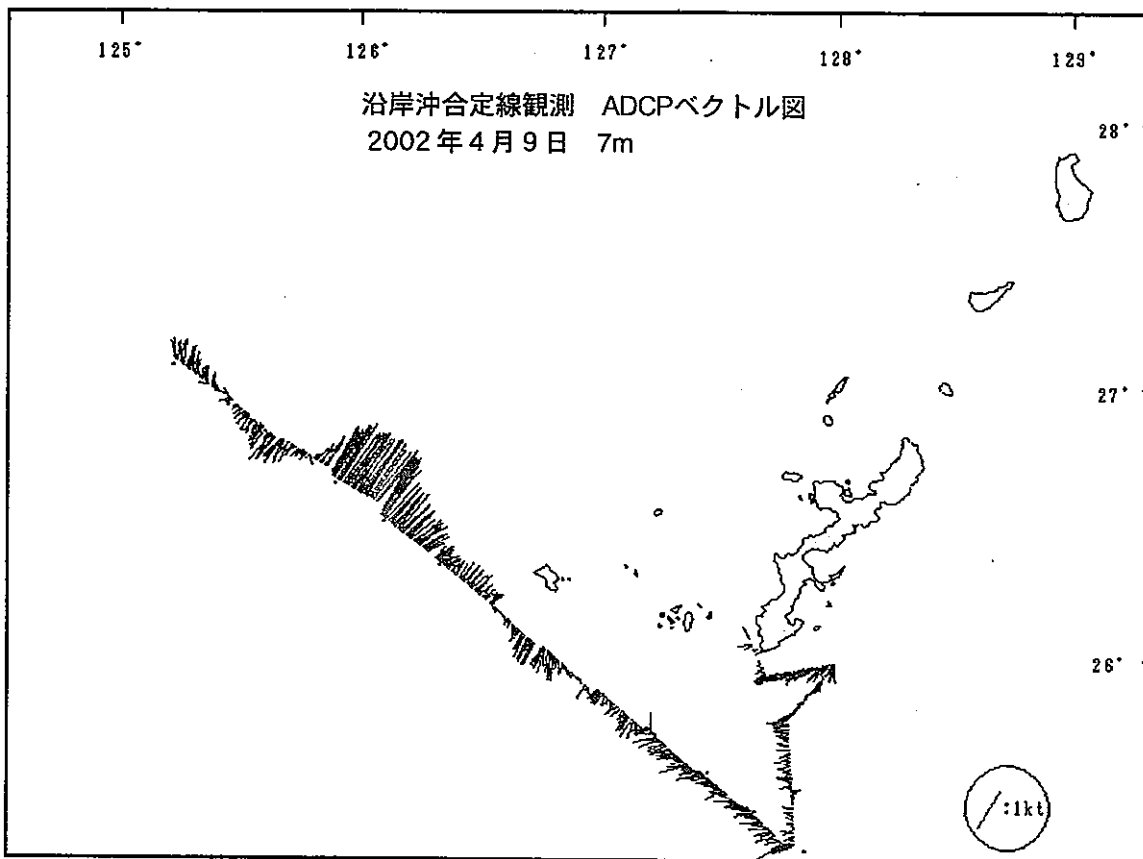


図3. 2002年4月 古野電気社製ADCP観測結果 表示水深7m

表1. ニライにおける測器の構成及び観測状況

ニライ	北緯(分)	東経(分)	測器の構成	観測状況												備考	
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
ニライ1号(知念)	25° 59.50	128° 00.50	RCM9	●				●									4月及び8月にデータ回収・観測継続中
ニライ2号(宮古)	24° 27.60	125° 06.60	DCS3500														5月以降水温不正・2月データ回収・観測継続中
ニライ3号(久米島)	26° 40.40	126° 56.80	-														
ニライ5号(金武)	26° 21.40	128° 18.70	-														
ニライ6号(八重山)	24° 09.60	124° 20.60	DCS3500														10月以降水温不正・3月データ回収・観測継続中
ニライ7号(本部)	26° 48.74	127° 26.63	-														
ニライ8号(糸満)	25° 53.61	127° 41.01	RCM9					●									8月データ回収時水温不正発生・観測継続中
ニライ9号(与那国)	24° 21.75	122° 53.42	DCS3500	●													4月及び8月にデータ回収・観測継続中
ニライ10号(国頭東)	26° 31.00	128° 25.75	-														
ニライ11号(中城湾東)	26° 09.53	128° 09.63	-														
ニライ12号(八重山西)	24° 33.13	123° 48.33	DCS3500/風向風速計/NTS														流向風速に不正・観測継続中
ニライ13号(栗国北)	26° 40.05	127° 09.80	DCS3500/風向風速計/NTS														流向風速に不正・観測継続中
ニライ14号(伊平屋西)	27° 10.00	127° 34.30	DCS3500/風向風速計/NTS		◆												5月以降水温流速風速欠測
ニライ15号(宮古西)	25° 06.30	125° 00.00	DCS3500/風向風速計/NTS														観測継続中

表2. ニライにおける調和定数 (V: 振幅 (cm/sec) ・ K: 遅角 (°) )

分潮名	ニライ1号				ニライ2号			
	東西成分		南北成分		東西成分		南北成分	
	V	K	V	K	V	K	V	K
M2	2.6	295.6	0.9	266.9	8.6	59.5	9.3	288.8
S2	0.8	326.1	1.0	273.8	3.3	102.3	2.5	340.7
N2	0.6	237.5	0.3	246.9	1.4	16.7	2.0	248.9
K2	0.4	163.3	0.6	39.4	1.8	83.7	1.1	346.2
K1	4.1	217.4	2.8	197.3	8.6	240.4	4.9	168.2
O1	2.6	180.8	1.9	160.3	5.6	179.8	3.4	92.0
P1	1.8	199.2	1.2	170.6	3.0	244.7	2.0	161.5
Q1	0.7	259.2	0.9	204.2	1.5	182.0	0.6	118.1
M4	0.3	147.9	0.2	43.0	0.5	14.5	0.4	331.0
MS4	0.2	283.9	0.2	165.4	0.6	83.8	0.7	29.8

分潮名	ニライ6号				ニライ8号			
	東西成分		南北成分		東西成分		南北成分	
	V	K	V	K	V	K	V	K
M2	5.3	325.4	5.4	281.1	6.0	355.3	3.6	225.3
S2	2.5	49.8	2.5	322.9	2.2	60.6	0.3	289.5
N2	0.8	296.3	1.2	219.1	1.3	347.2	0.7	190.4
K2	1.1	129.6	1.2	337.7	0.7	18.9	0.4	327.4
K1	2.2	278.0	0.2	235.8	5.1	234.6	1.2	154.9
O1	1.3	265.0	1.0	253.2	3.4	206.5	0.6	183.4
P1	1.7	244.5	0.8	139.4	1.5	219.8	0.5	52.9
Q1	0.4	204.4	0.1	22.8	0.6	358.0	1.0	234.9
M4	0.2	281.0	0.2	327.3	0.3	334.2	0.2	237.7
MS4	0.2	330.0	0.0	280.9	0.2	50.5	0.2	11.6

分潮名	ニライ9号			
	東西成分		南北成分	
	V	K	V	K
M2	7.4	206.5	10.4	218.7
S2	3.7	249.3	3.3	258.6
N2	1.3	149.5	2.2	196.4
K2	0.3	164.9	1.5	266.3
K1	1.6	267.0	1.2	273.8
O1	1.6	335.2	3.6	241.8
P1	1.5	205.9	1.1	99.7
Q1	0.8	318.3	1.1	228.6
M4	0.2	279.0	0.6	213.6
MS4	0.3	298.6	0.8	251.7

調和解析に用いたデータセット

ニライ1号: 2001年1月1日~2002年1月4日

ニライ2号: 2001年1月1日~2002年1月4日

ニライ6号: 2001年3月21日~2002年3月24日

ニライ8号: 2001年3月23日~2002年3月26日

ニライ9号: 2001年1月1日~2002年1月4日

表3. 沖縄県水産試験場図南丸のRDADCP及びFADCP 観測結果の比較

図南丸	観測年	月	日	沖合定線上の位置		流向(°)	流速(kt)
RD-ADCP	2002	4	10	26° 40' · 125° 56'	St. 9' 付近	30.0	3.5
	2002	6	4	26° 43' · 125° 53'	St. 9' 付近	56.4	3.5
	2002	8	8	26° 42' · 125° 53'	St. 9' 付近	28.9	2.6
	2002	10	3	26° 42' · 125° 52'	St. 9' 付近	9.9	2.4
	2002	11	6	26° 45' · 125° 49'	St. 9' 付近	26.6	2.0
	2003	3	6	26° 45' · 125° 48'	St. 9' 付近	72.9	3.6
F-ADCP	2002	4	6	26° 35' · 125° 05'	St. 10' 付近	50.7	3.5

表4. 長崎海洋気象台長風丸によるKR線潮流観測結果

長風丸	観測年	月	日	沖合定線上の位置		流向(°)	流速(kt)	
	1999	1	23	25	26° 35' N · 126° 00' E	KR-5付近	東北東	1.8
	1995	8	2	4	26° 39' N · 125° 55' E	KR-4付近	北東	2.6

表5. 長崎海洋気象台長風丸によるIK線潮流観測結果

長風丸	観測年	月	日	沖合定線上の位置		流向(°)	流速(kt)	
	1997	1	27	28	27° 22' N · 125° 55' E	IK-5付近	東北東	2.8
	1996	10	7	8	27° 18' N · 126° 07' E	IK-4付近	31	2.7
	1996	5	8	8	27° 09' N · 126° 18' E	IK-4付近	北北東	1.9
	1995	10	9	9	27° 16' N · 126° 07' E	IK-4付近	北	2.5

表6. 長崎海洋気象台長風丸によるON線潮流観測結果

長風丸	観測年	月	日	沖合定線上の位置		流向(°)	流速(kt)	
	1995	8	5	6	27° 22' N · 126° 56' E	ON-4付近	北東	3.1

表7. 長崎海洋気象台長風丸によるIS線潮流観測結果

長風丸	観測年	月	日	沖合定線上の位置		流向(°)	流速(kt)	
	1995	10	17	19	25° 44' N · 122° 55' E	IS-6a付近	北	1.9
	1993	11	7	8	25° 19' N · 123° 34' E	IS-4付近	東北東	1.9

表8. 長崎海洋気象台長風丸によるPN線潮海流観測結果

観測年	月	日		PN線上の位置		流向(°)	流速(kt)
2002	11	22	23	28° 23' N・126° 57' E	PN-4	41	3.1
2002	10	5	7	28° 28' N・126° 52' E	PN-f' 付近	56	2.7
2002	7	11	12	28° 24' N・126° 56' E	PN-4	41	2.2
2002	4	27	28	28° 28' N・127° 01' E	PN-3' 付近	30	3.0
2002	1	1	3	28° 16' N・127° 07' E	PN-3' 付近	52	3.5
2001	11	10	11	28° 26' N・126° 52' E	PN-4	19	2.3
2001	10	6	7	28° 16' N・127° 13' E	PN-3'	55	3.3
2001	7	9	10	28° 24' N・126° 57' E	PN-4	25	3.3
2001	4	27	29	28° 24' N・126° 55' E	PN-4	29	3.5
2001	1	28	30	28° 21' N・127° 02' E	PN-d' 付近	35	3.6
2000	11	19	20	28° 24' N・126° 55' E	PN-4付近	北北東	2.7
2000	10	15	16	—	PN-d' 付近	北東	2.5
2000	7	15	17	—	PN-4付近	北北東	2.5
2000	4	23	24	28° 30' N・126° 49' E	PN-f' 付近	43	3.2
2000	1	22	23	28° 21' N・127° 03' E	PN-d' 付近	62	3.6
1999	11	22	23	28° 25' N・126° 55' E	PN-4付近	43	2.3
1999	10	10	11	28° 22' N・127° 01' E	PN-d' 付近	29	2.3
1999	7	24	25	28° 21' N・127° 01' E	PN-d' 付近	32	2.5
1999	1	21	22	28° 20' N・127° 03' E	PN-d' 付近	49	2.0
1998	11	21	22	28° 24' N・126° 55' E	PN-4付近	41	2.2
1998	10	5	7	28° 33' N・126° 42' E	PN-4' 付近	東北東	2.8
1998	4	23	25	28° 26' N・126° 57' E	PN-4付近	46	3.4
1998	1	26	27	28° 20' N・127° 02' E	PN-d' 付近	46	2.6
1997	11	21	24	28° 16' N・127° 09' E	PN-3' 付近	54	2.6
1997	10	6	8	28° 15' N・127° 08' E	PN-3' 付近	北北東	2.3
1997	7	19	21	28° 24' N・126° 53' E	PN-d' 付近	北東	2.8
1997	4	25	27	28° 03' N・127° 28' E	PN-b' 付近	北北東	2.6
1997	1	25	27	28° 23' N・127° 00' E	PN-d' 付近	北東	2.8
1996	11	20	22	28° 21' N・127° 00' E	PN-d' 付近	17	1.5
1996	10	5	7	28° 19' N・127° 10' E	PN-3' 付近	36	2.7
1996	7	22	24	28° 19' N・127° 07' E	PN-4' 付近	北北東	2.5
1996	4	25	27	28° 24' N・126° 55' E	PN-4付近	北	2.5
1996	1	23	25	28° 23' N・126° 58' E	PN-4付近	北東	2.8
1995	11	26	26	28° 22' N・126° 59' E	PN-d' 付近	北東	2.9
1995	10	4	7	28° 26' N・126° 54' E	PN-4付近	北東	3.0
1995	7	19	27	27° 19' N・127° 08' E	PN-3' 付近	北北東	2.4
1995	4	28	30	27° 17' N・127° 10' E	PN-3' 付近	北東	2.6
1995	1	18	20	27° 28' N・126° 51' E	PN-f' 付近	北東	2.7
1994	10	6	8	28° 20' N・127° 01' E	PN-3' 付近	北東	2.1
1994	7	23	25	28° 20' N・127° 01' E	PN-3' 付近	北東	2.7
1994	4	28	30	28° 21' N・127° 03' E	PN-d' 付近	北東	3.0
1994	1	19	21	28° 20' N・127° 02' E	PN-d' 付近	北東	2.4
1993	10	20	22	28° 16' N・127° 09' E	PN-3' 付近	北東	2.1
1993	7	24	62	28° 21' N・127° 02' E	PN-d' 付近	北東	3.3
1993	4	29	5/1	28° 16' N・127° 08' E	PN-3' 付近	北北東	2.6
1993	1	21	23	28° 18' N・127° 08' E	PN-3' 付近	北	2.1