

第20回  
遠州灘沿岸侵食対策検討委員会  
検討資料(資料編)

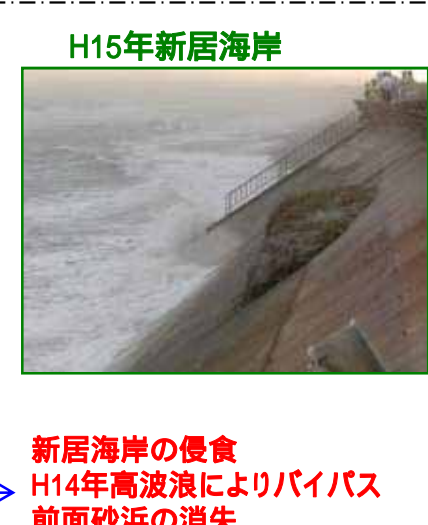
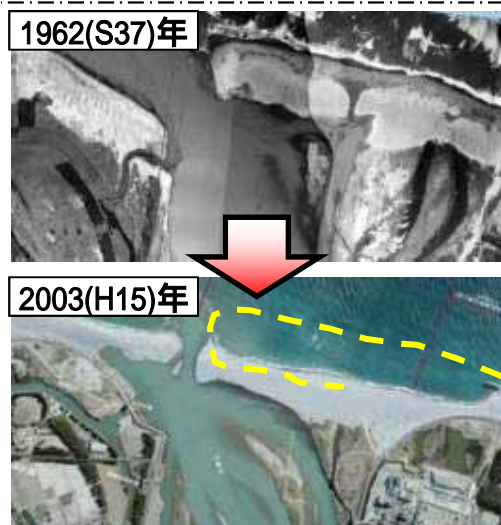
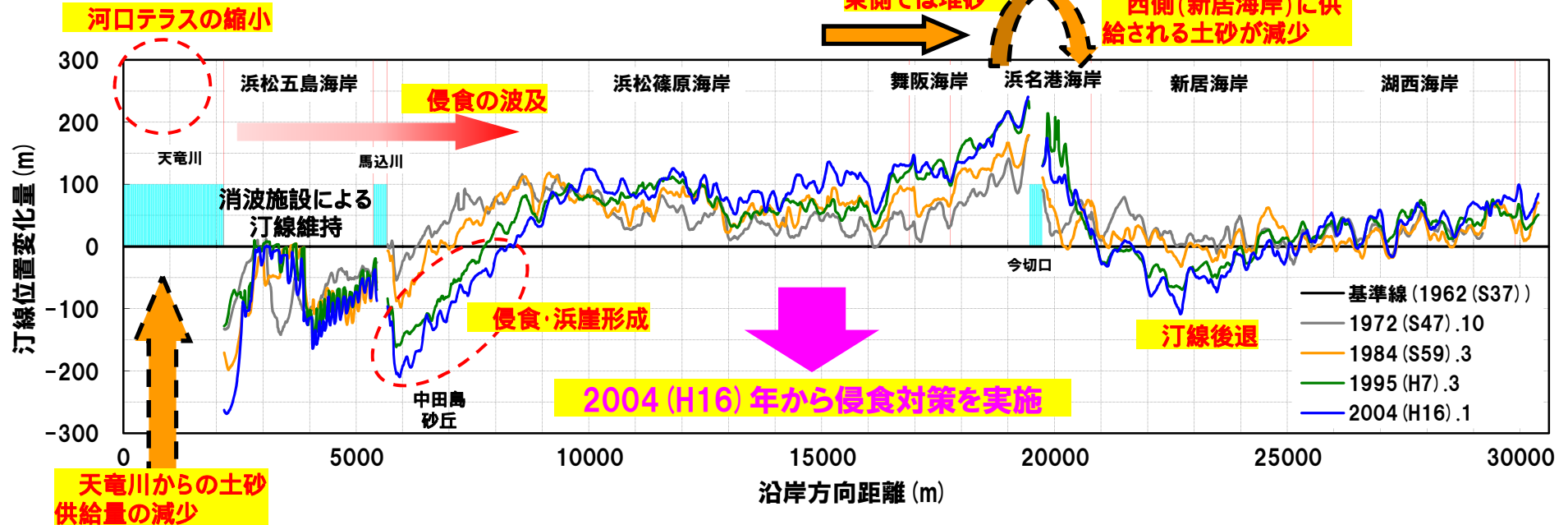
平成28年10月18日  
静岡県

## 目次

遠州灘沿岸のモニタリング結果と現状評価 ……	2
海岸毎の地形変化 ……	6
斜め航空写真による海岸線の変遷状況 ……	34
外力特性 ……	53

## 天竜川西側海岸の侵食メカニズム

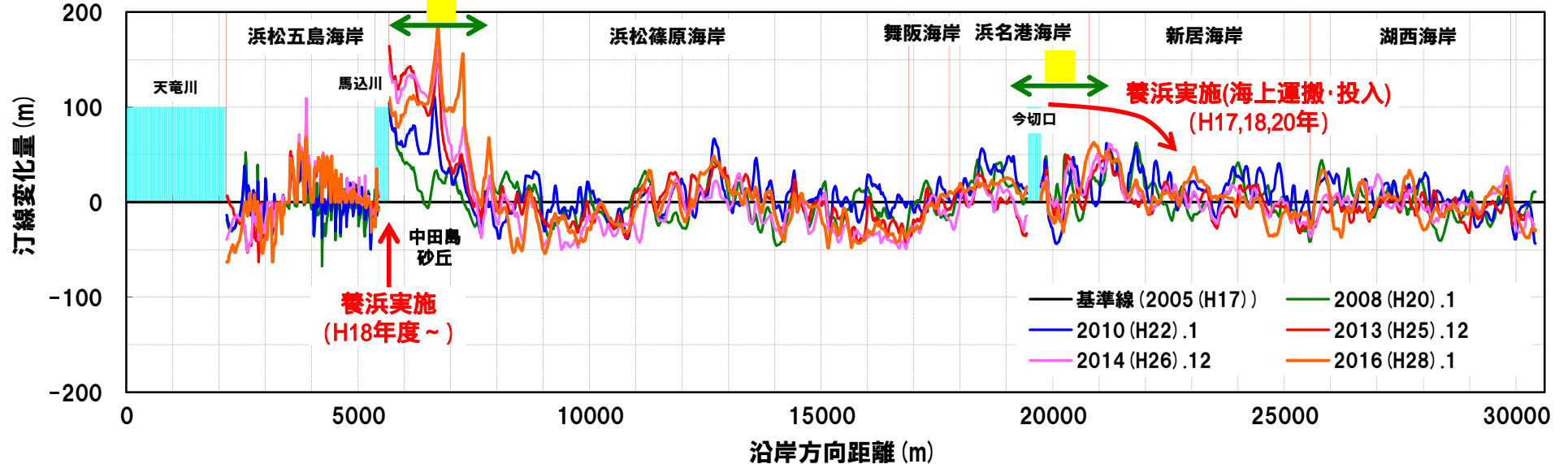
2004(H16)年(侵食対策事業実施前)までの汀線位置変化



導流堤建設後、東側からの沿岸漂砂により堆積  
今切口西側への土砂供給量減少 → 新居海岸の侵食  
H14年高波浪によりバイパス前面砂浜の消失

## 天竜川西側海岸の対策の実施状況

2005 (H17) 年 ( 侵食対策事業実施直前 ) からの汀線位置変化



### 浜松篠原海岸

平成18年度から侵食対策事業を開始

事業内容 養浜5万m<sup>3</sup>/年

(累計養浜量:80.4万m<sup>3</sup>[H18~26年度まで])

離岸堤3基(平成24年度に整備完了)



### 今切口、新居海岸

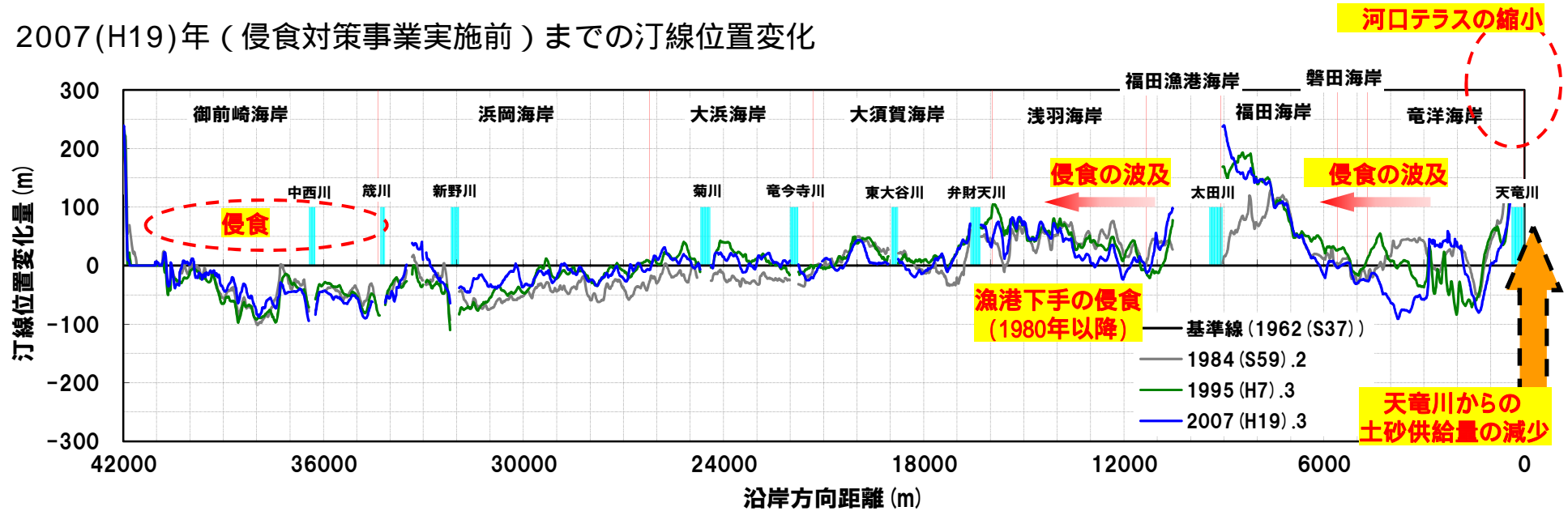
今切口沖合の土砂を浚渫し養浜材として新居海岸に投入(H17,18,20年)

浚渫・投入量 累計:10.4万m<sup>3</sup>



## 天竜川東側海岸の侵食メカニズム

2007 (H19) 年 (侵食対策事業実施前) までの汀線位置変化



H18年御前崎海岸



侵食による護岸崩壊



離岸堤下手に侵食波及 (砂浜消失)

H4,6年竜洋海岸

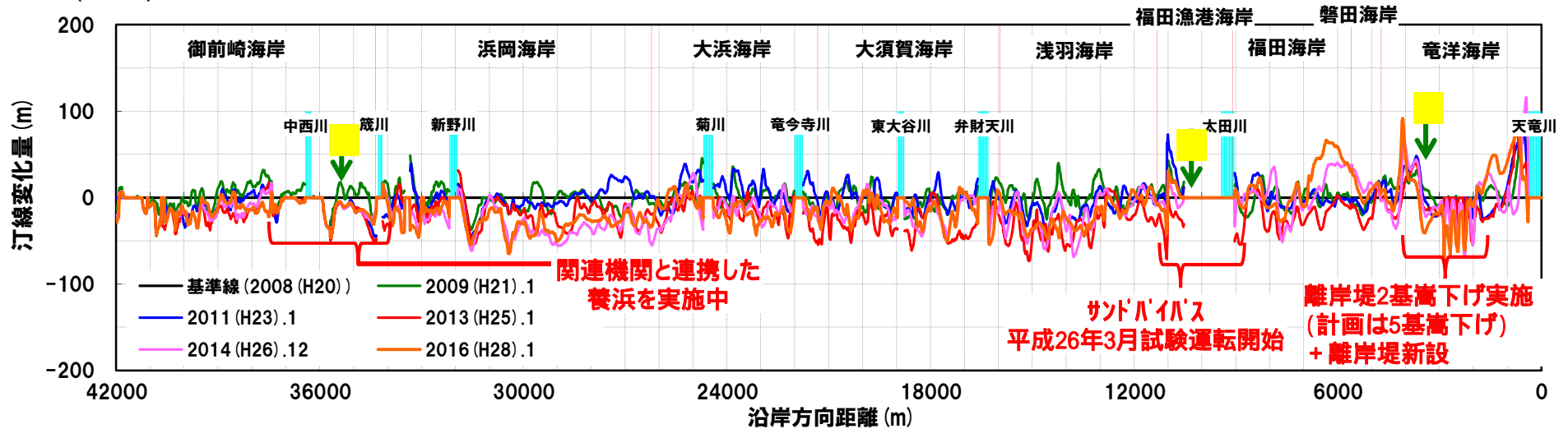


災害復旧 (護岸, 離岸堤) 離岸堤下手への漂砂量減少



## 天竜川東側海岸の対策の実施状況

2008(H20)年(侵食対策事業実施前)からの汀線位置変化



### 御前崎海岸

関連機関(港湾、浜岡発電所)と連携した養浜を実施



養浜実施

### 福田漁港

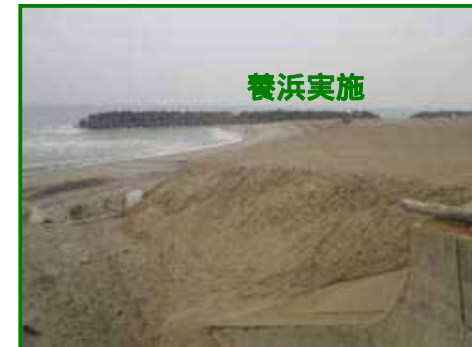
福田漁港においてサンドバイパス事業を整備中、平成26年12月試験運転開始



サンドバイパス

### 竜洋海岸

沿岸漂砂の連続性を回復することを目的に離岸堤嵩下げを計画  
平成21年度に西側2基の嵩下げを実施  
平成23年度からは離岸堤下手に養浜を実施(今後継続的に実施する必要がある)



養浜実施

## ○海岸毎地形変化

### 《天竜川以西》

- ・浜松五島海岸
- ・浜松篠原海岸東部
- ・浜松篠原海岸(中央部)  
～舞阪海岸
- ・浜名港海岸(全域)
- ・新居海岸
- ・湖西海岸

### 《天竜川河口部》

- ・天竜川河口部

### 《天竜川以東》

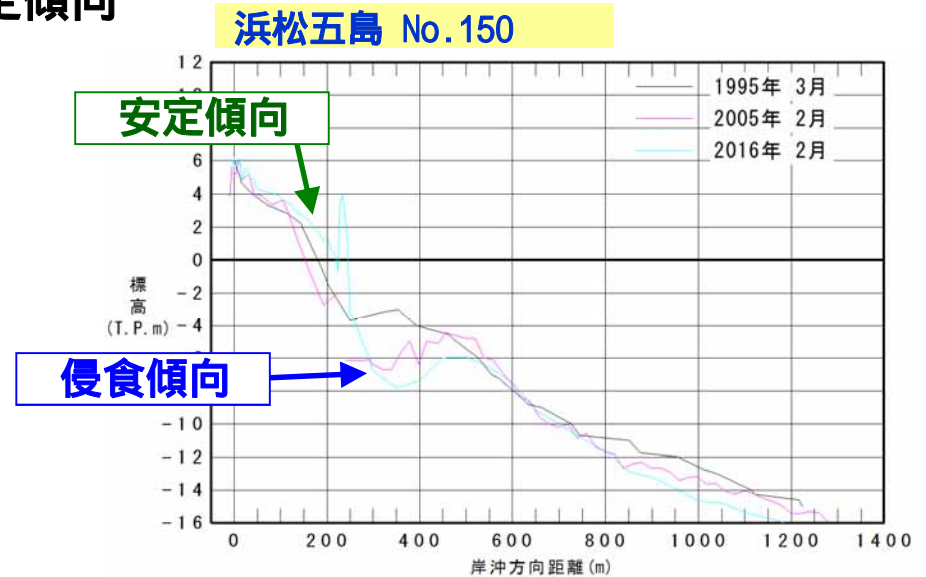
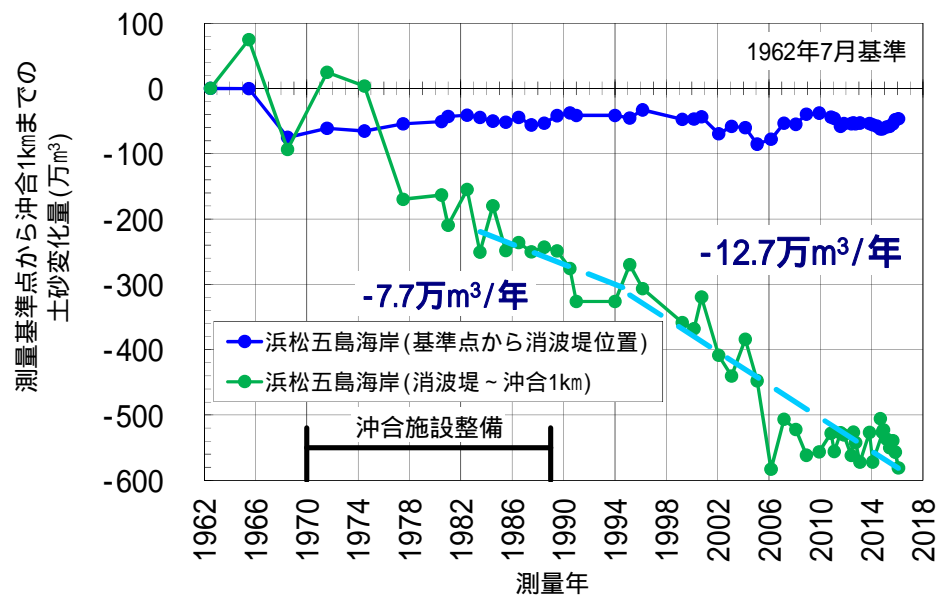
- ・竜洋海岸離岸堤設置区間
- ・竜洋海岸・磐田海岸侵食域
- ・福田海岸西部堆積域
- ・福田海岸東部堆積域
- ・福田漁港区域西部
- ・福田漁港区域東部
- ・福田漁港・浅羽海岸侵食域
- ・浅羽海岸東部
- ・大須賀海岸西部
- ・大須賀海岸東部
- ・大浜海岸
- ・浜岡海岸(新野川以西)
- ・浜岡海岸(新野川以東)
- ・御前崎海岸
- ・御前崎海岸(日向子地区)

# 海岸毎地形変化《天竜川以西》

## ○浜松五島海岸の土量変化、断面変化

消波施設の陸側は安定

沖合は侵食が進行しているが近年は安定傾向



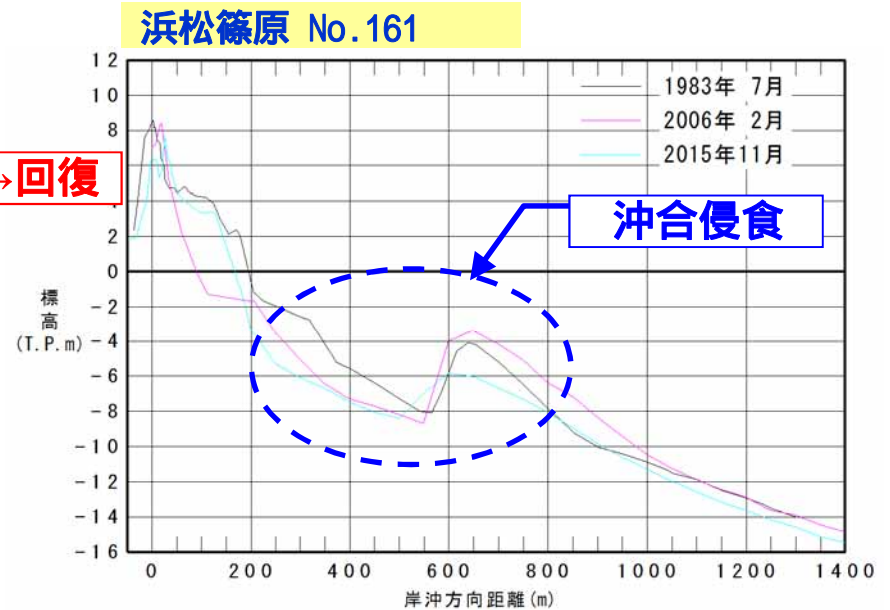
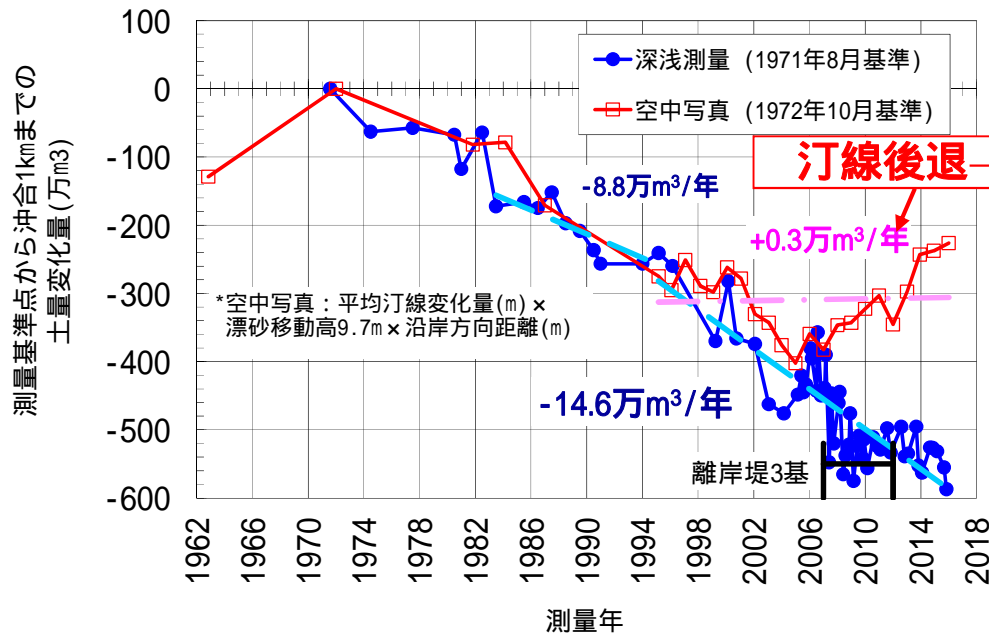


# ○浜松篠原海岸（離岸堤まで）の土量変化、断面変化

汀線は後退傾向であったが離岸堤設置後回復

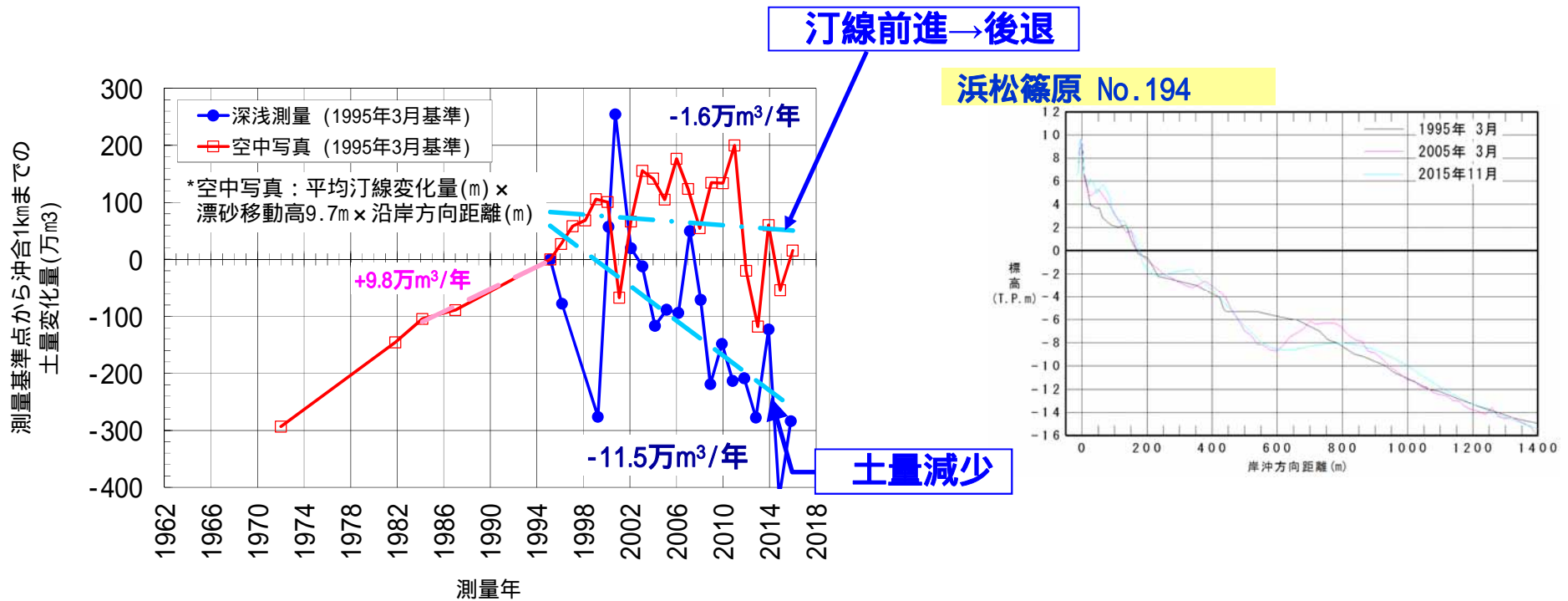
沖合侵食が見られる

水中を含めた土量は減少傾向だが、近年の変動は緩やか



# ○浜松篠原海岸（離岸堤以東）～舞阪海岸の土量変化、断面変化 9

基準年から現在まで、汀線は前進傾向であったが近年は後退している  
水中を含めた土量は、減少傾向



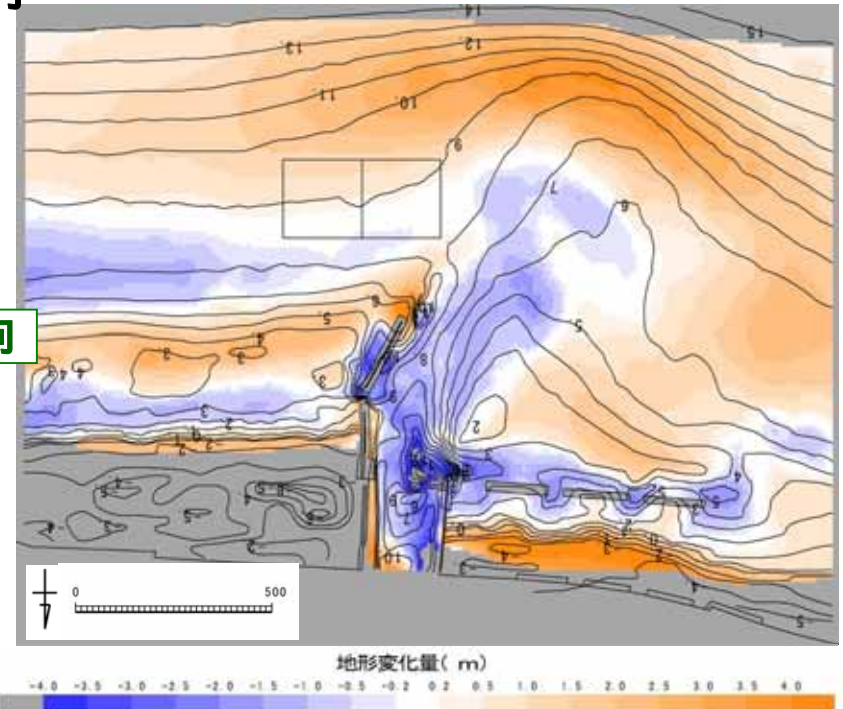
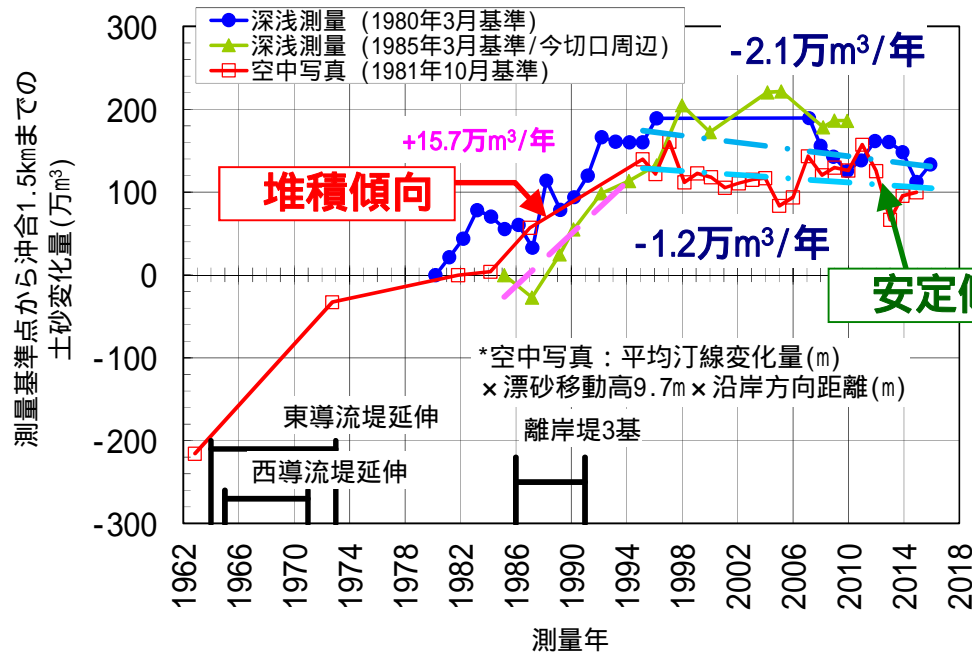
# ○浜名港海岸（全域）の土量変化、断面変化

1995年頃まで顕著な堆積

1995年頃まで汀線は前進し、その後は安定傾向

1985年～2015年12月の変化

等深線：2015.12測量(T.P.m)

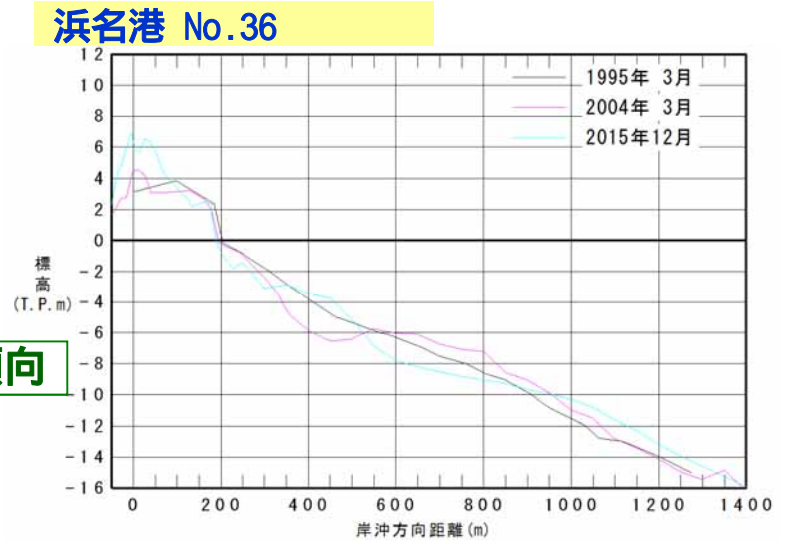
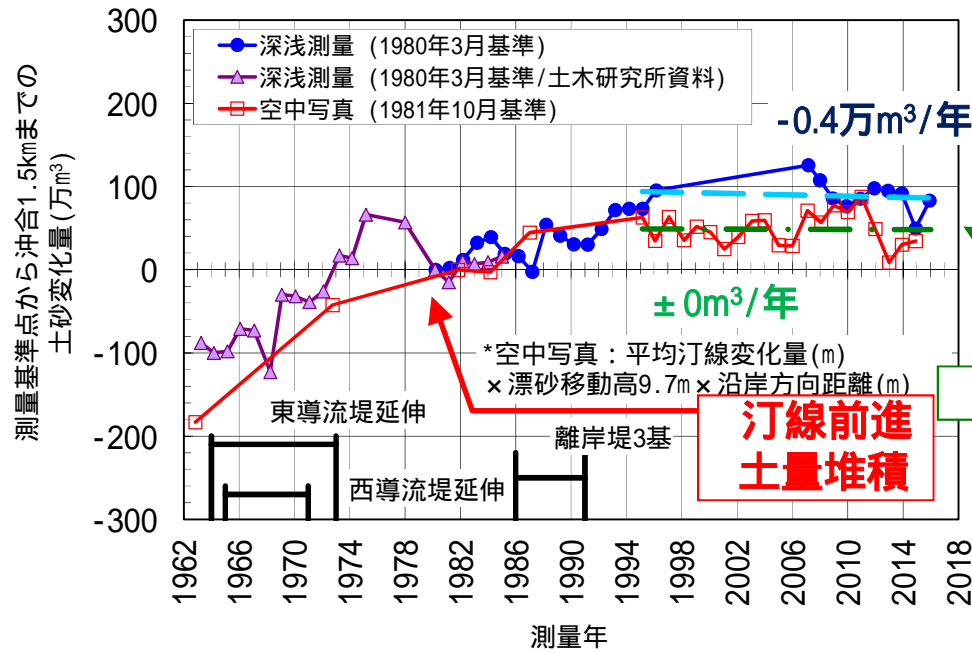


## 土量算定範囲



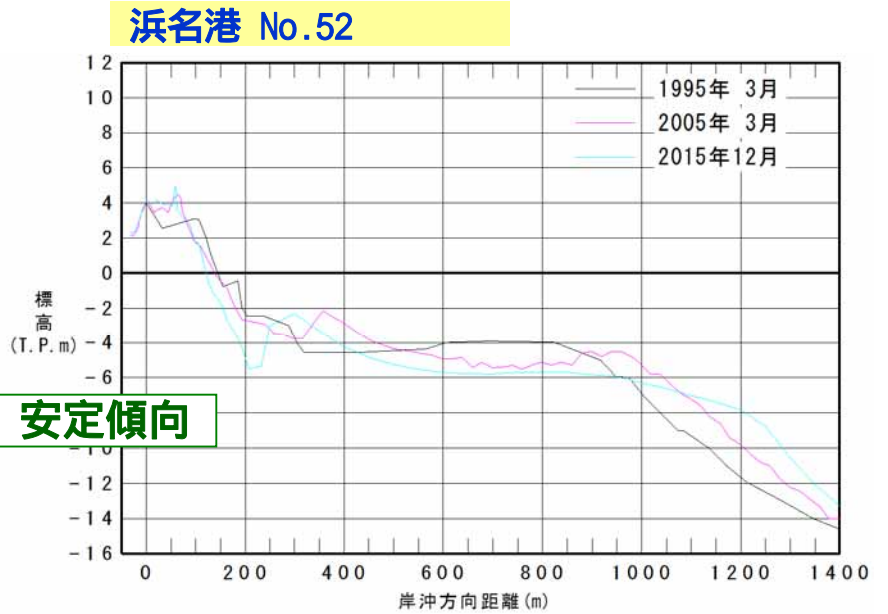
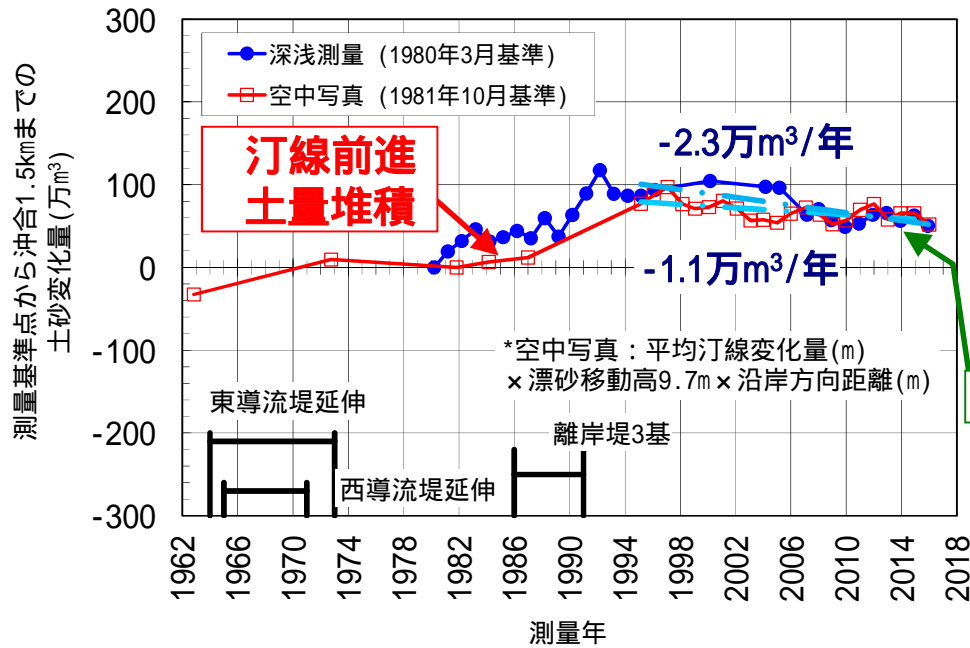
# ○浜名港海岸（今切口東側）の土量変化、断面変化

今切口導流堤の延伸に伴う汀線前進、土量堆積  
近年の汀線位置は安定傾向



# ○浜名港海岸（今切口西側）の土量変化、断面変化

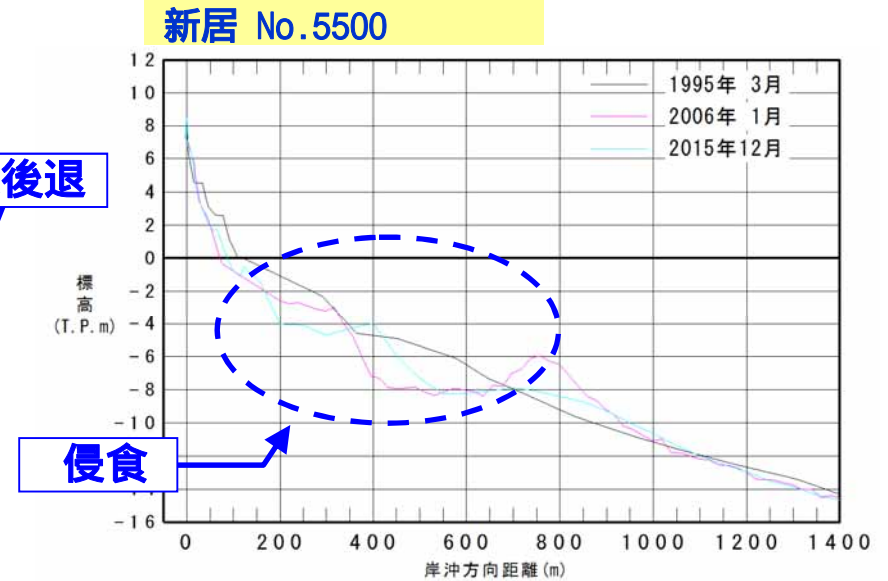
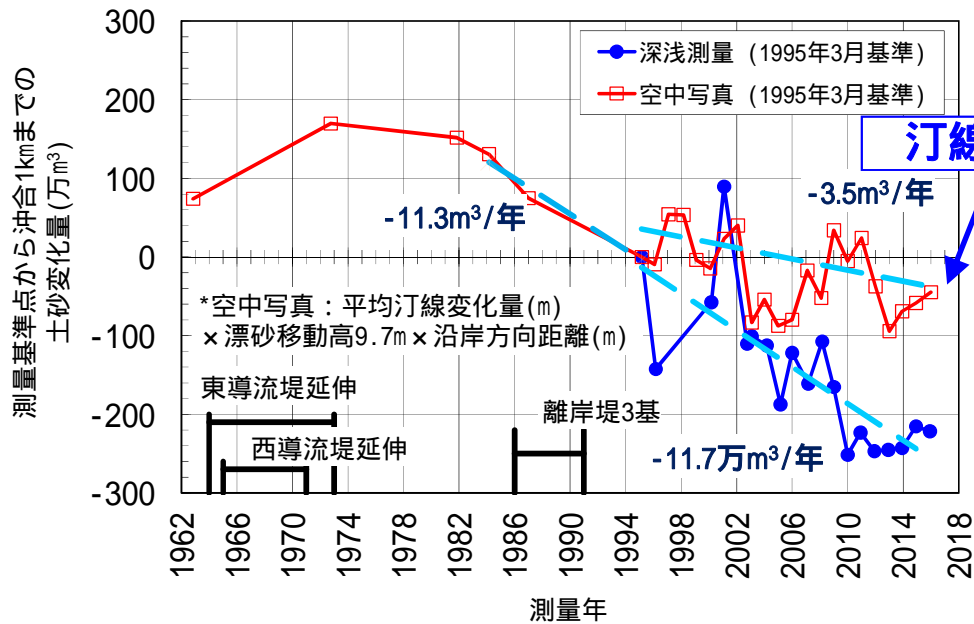
離岸堤の整備に伴う汀線前進、土量堆積  
 近年は汀線は安定～やや侵食傾向



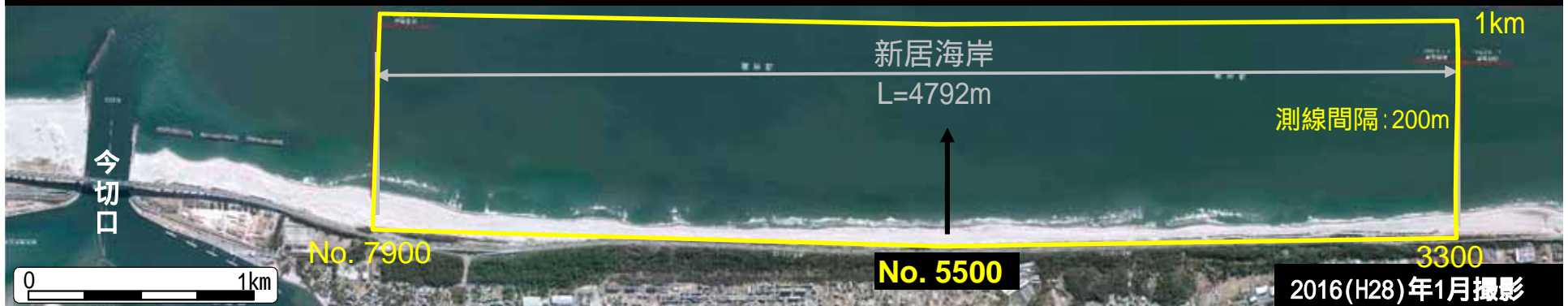
# ○新居海岸の土量変化、断面変化

1984年頃から汀線が若干後退傾向

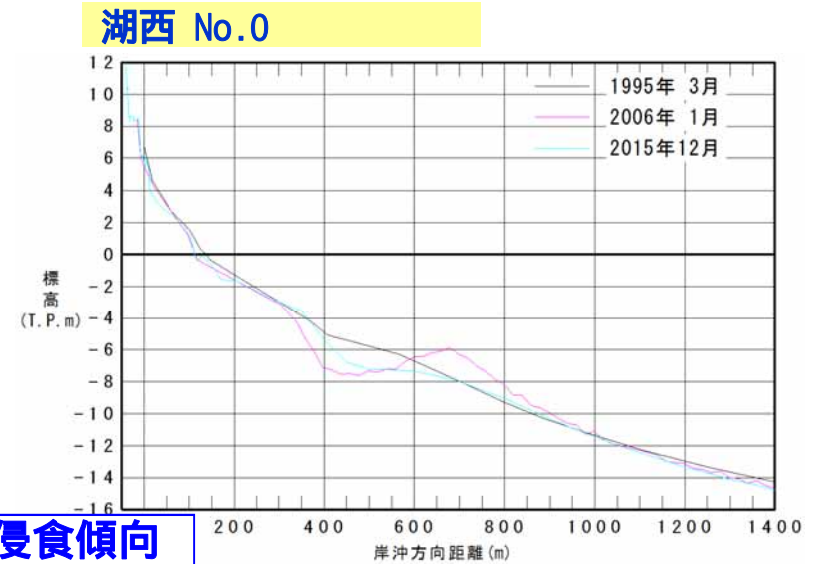
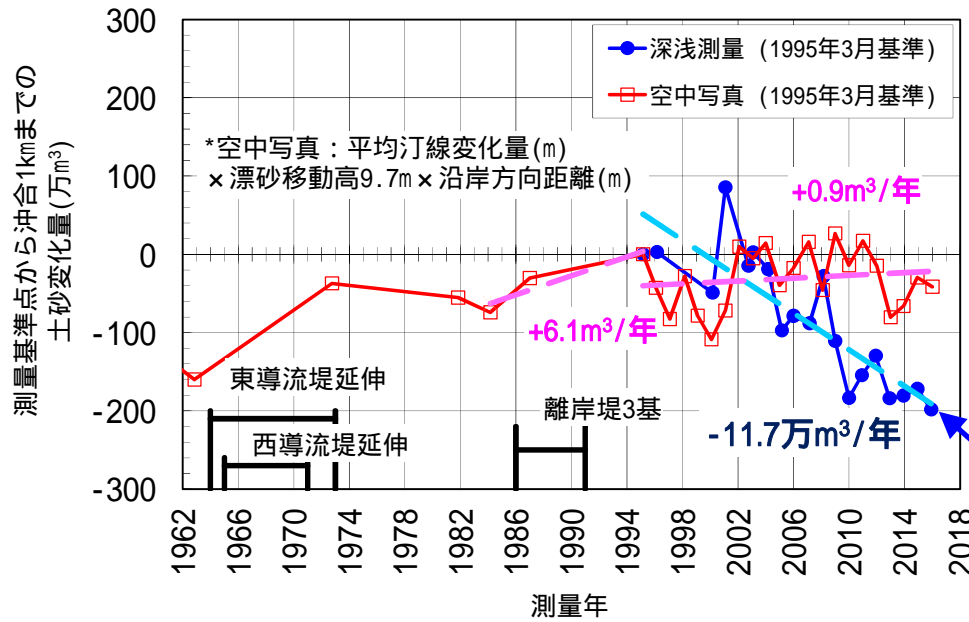
汀線～沖合の侵食が顕著であったが近年は安定傾向



## 土量算定範囲



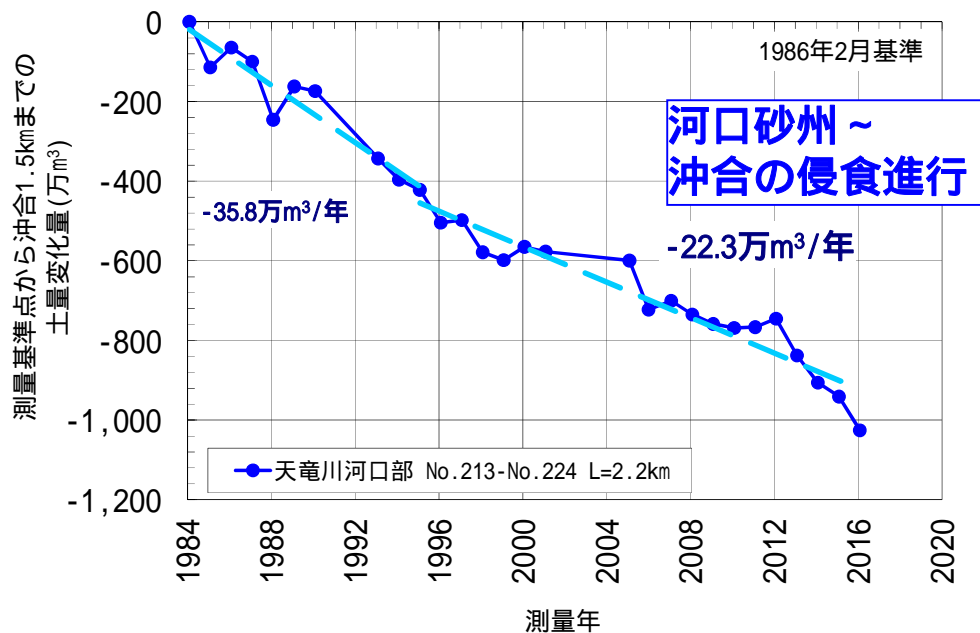
汀線は安定～堆積傾向  
土量は侵食傾向



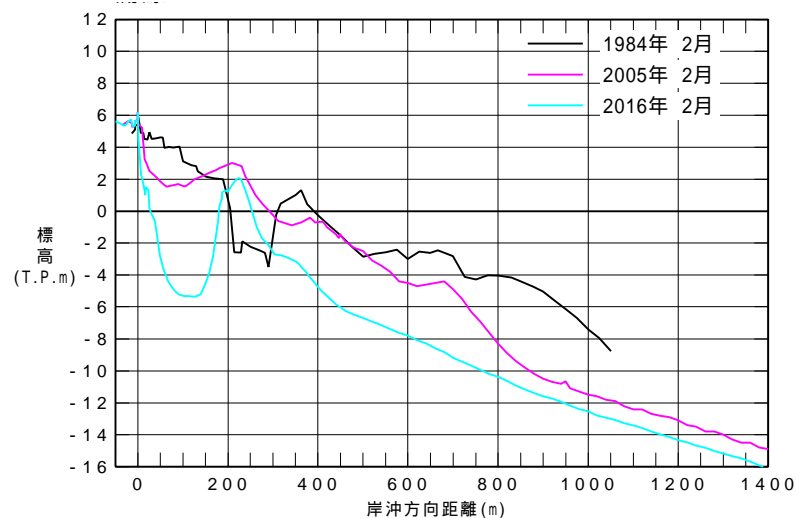
# 海岸毎地形変化《天竜川河口部》

## ○天竜川河口部の土量変化、断面変化

・陸上の砂州だけでなく、沖合の河口テラスも侵食



天竜川河口 No.216





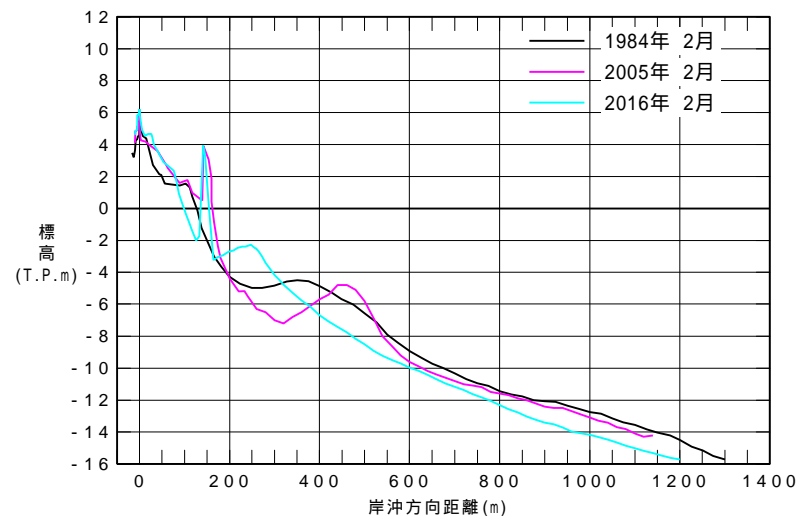
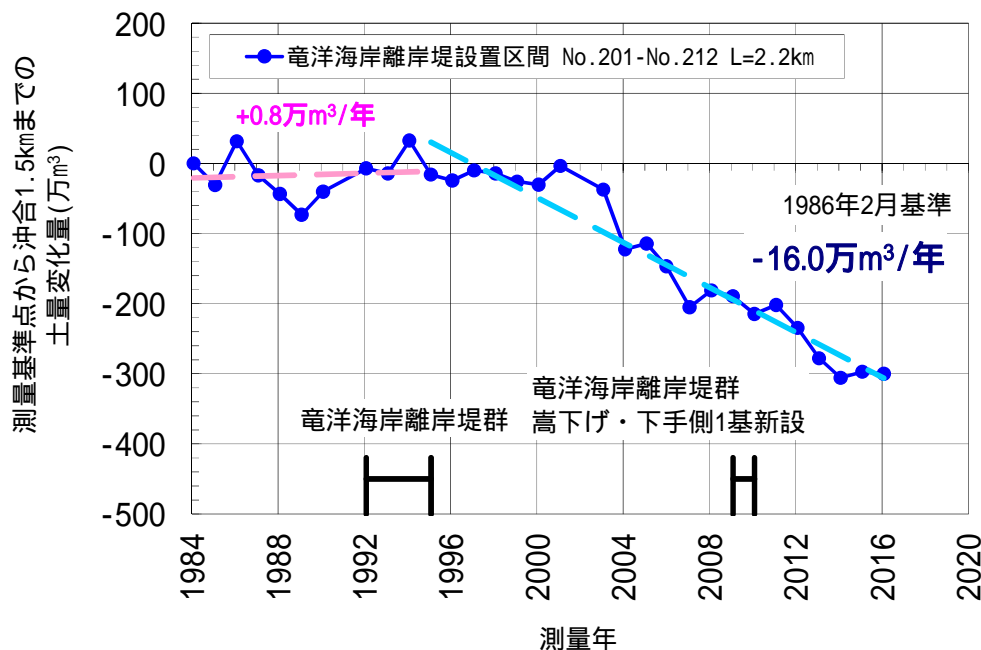
# 海岸毎地形変化《天竜川以東》

## ○竜洋海岸（離岸堤区間）の土量変化、断面変化

長期的に侵食傾向

2015(H27)年11月は離岸堤沖合いで堆積が見られる

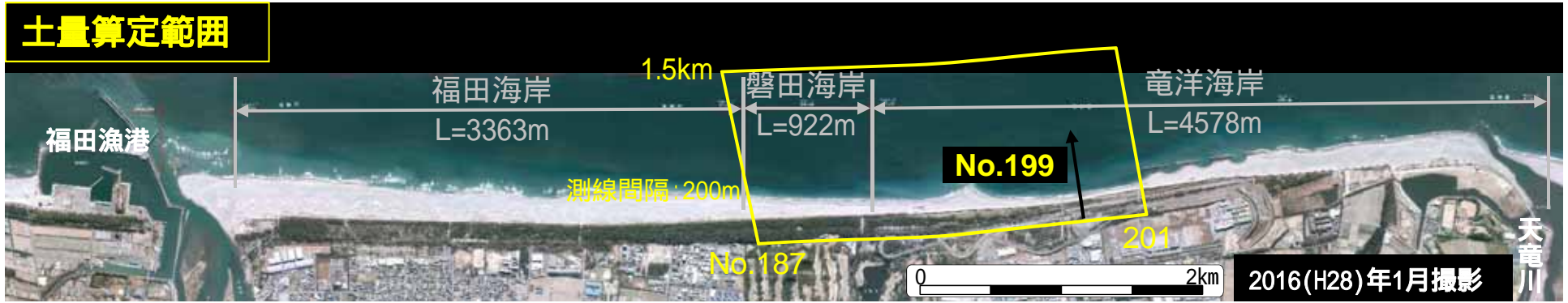
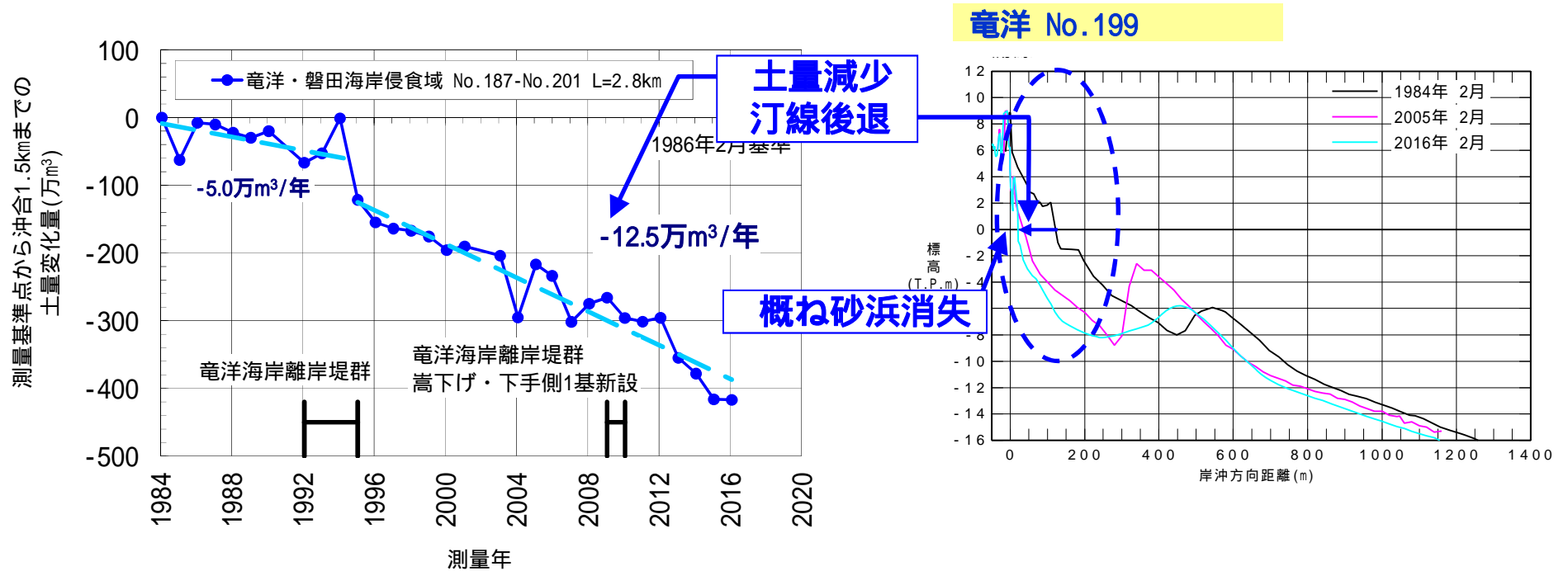
竜洋 No.205



### 土量算定範囲



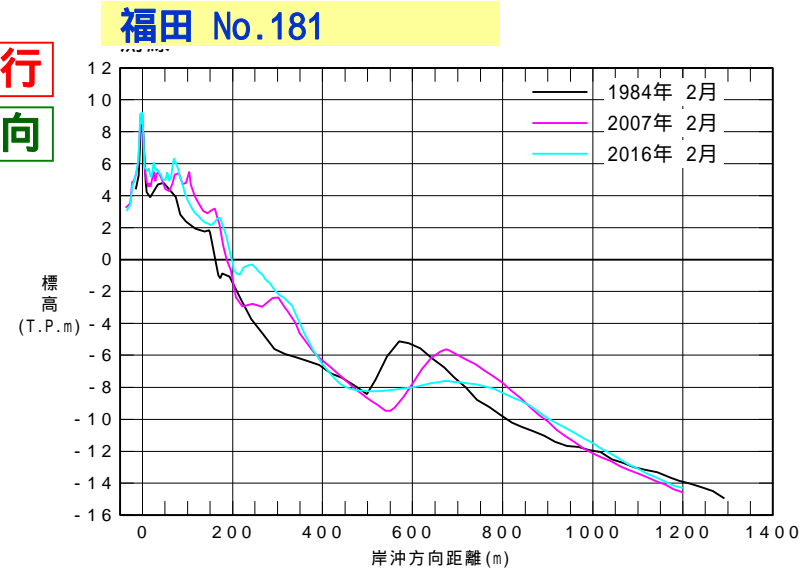
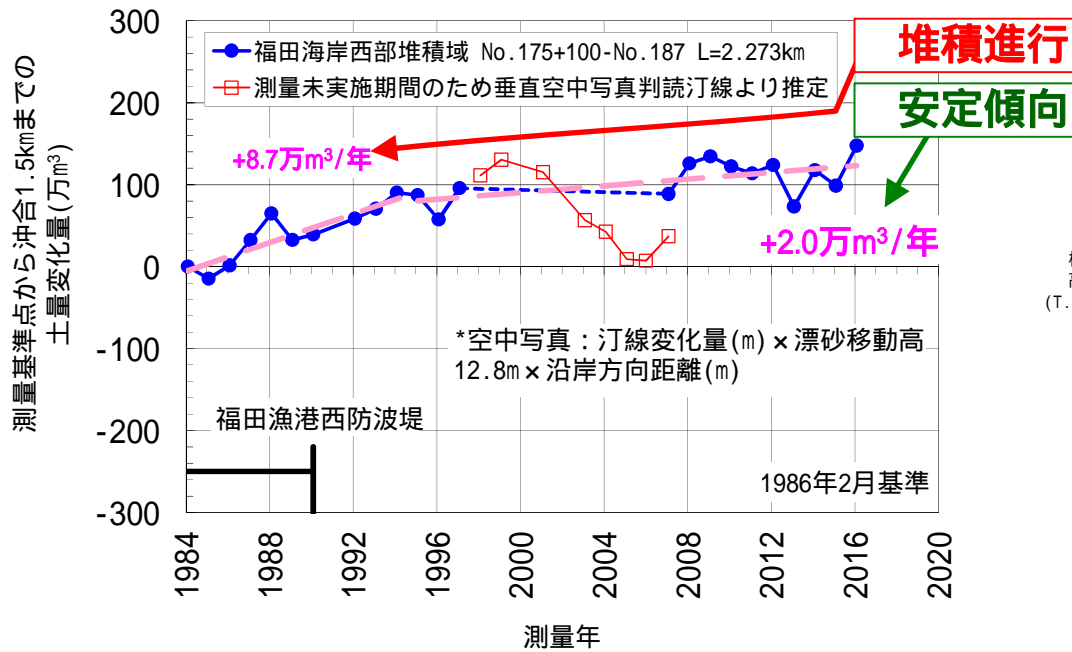
離岸堤設置後、土量が減少、汀線が後退  
 離岸堤直下手で一部砂浜が消失



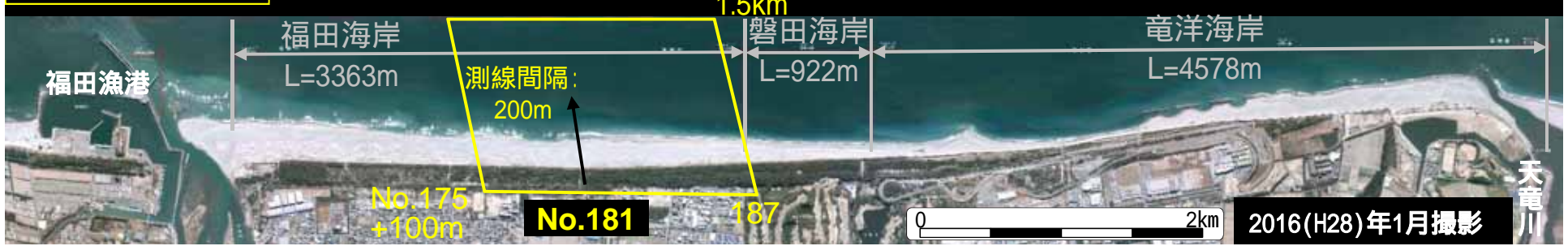
# ○福田海岸（西側堆積域）の土量変化、断面変化

西防波堤の延伸とともに、堆積が進行

近年は、地形・土量変化とも安定傾向だが多少変動あり

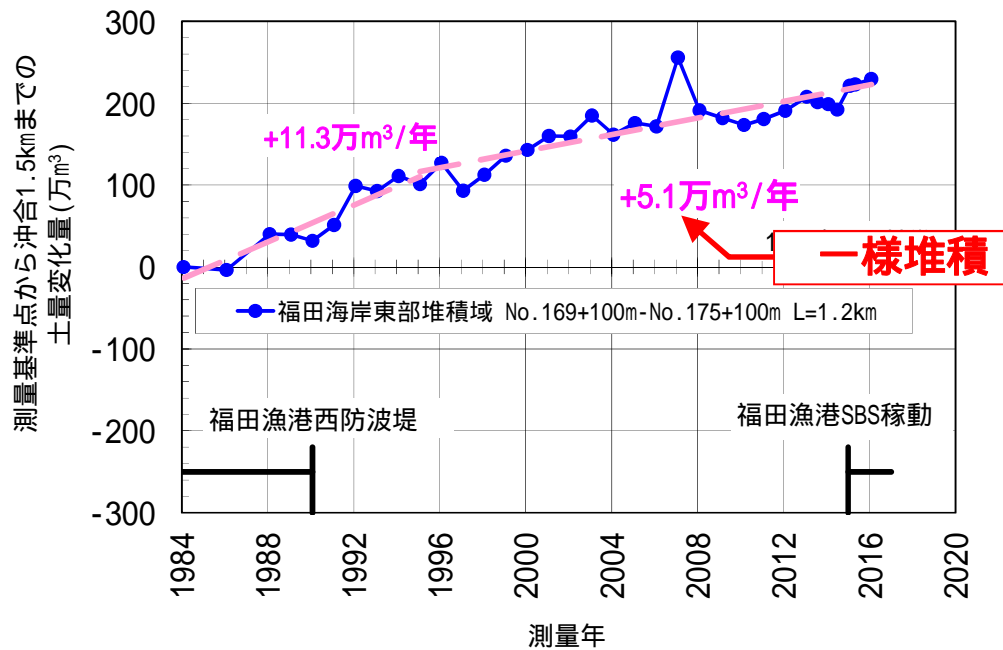


## 土量算定範囲

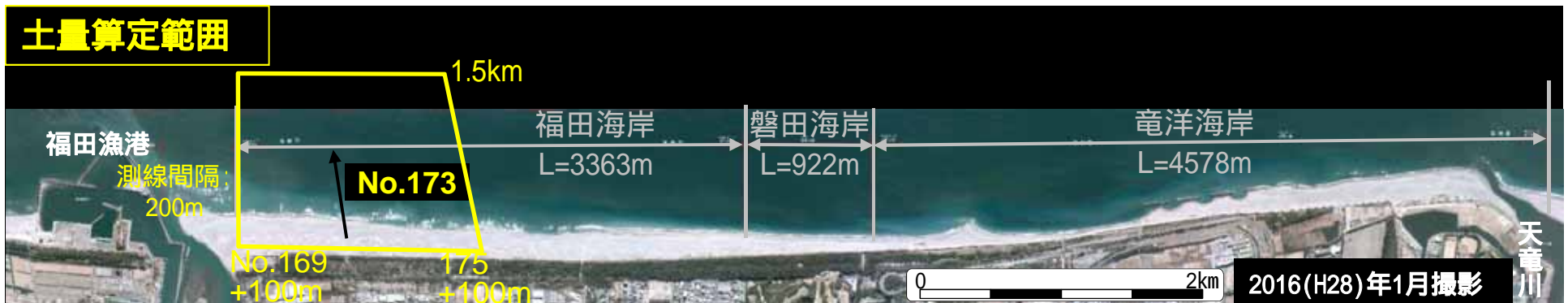
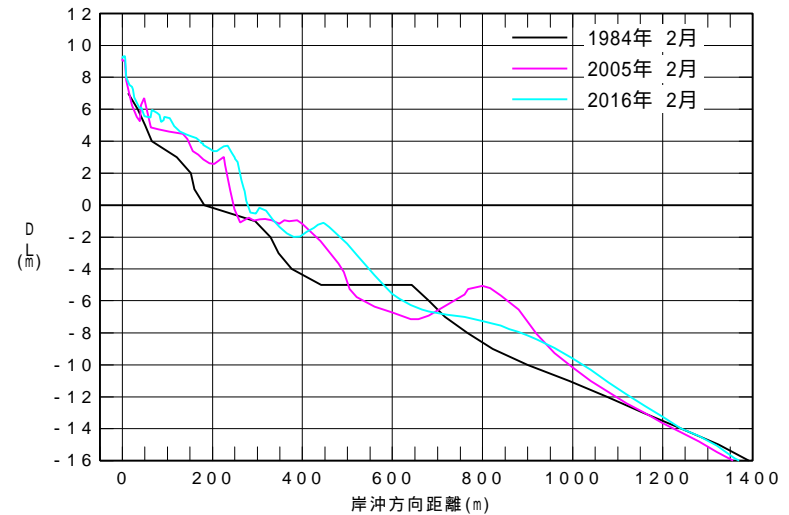


# ○福田海岸（東側堆積域）の土量変化、断面変化

西防波堤の延伸とともに、堆積が進行  
 1962年から汀線前進量は最大で約200m

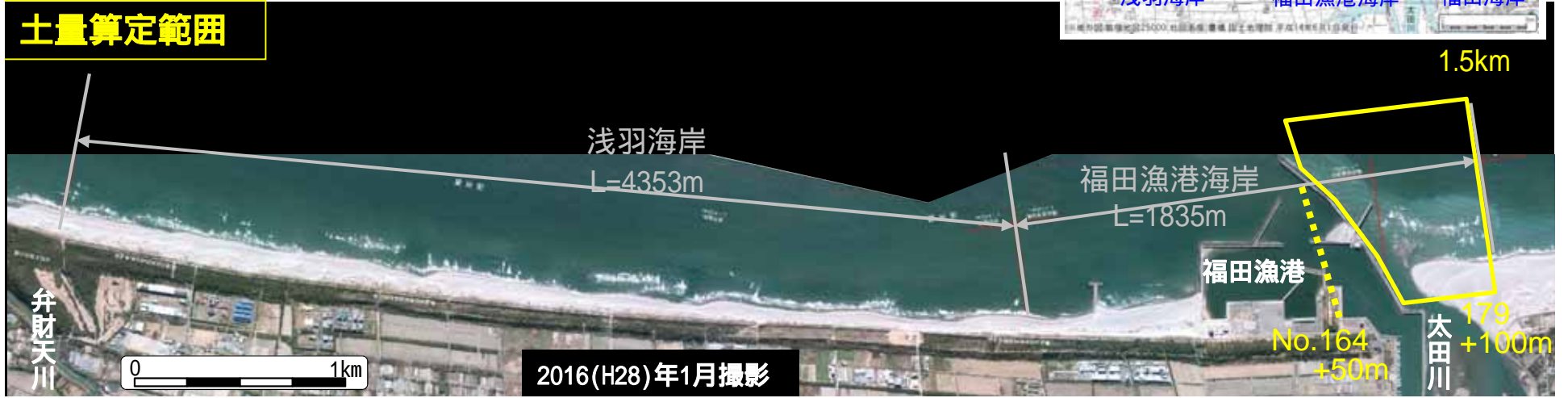
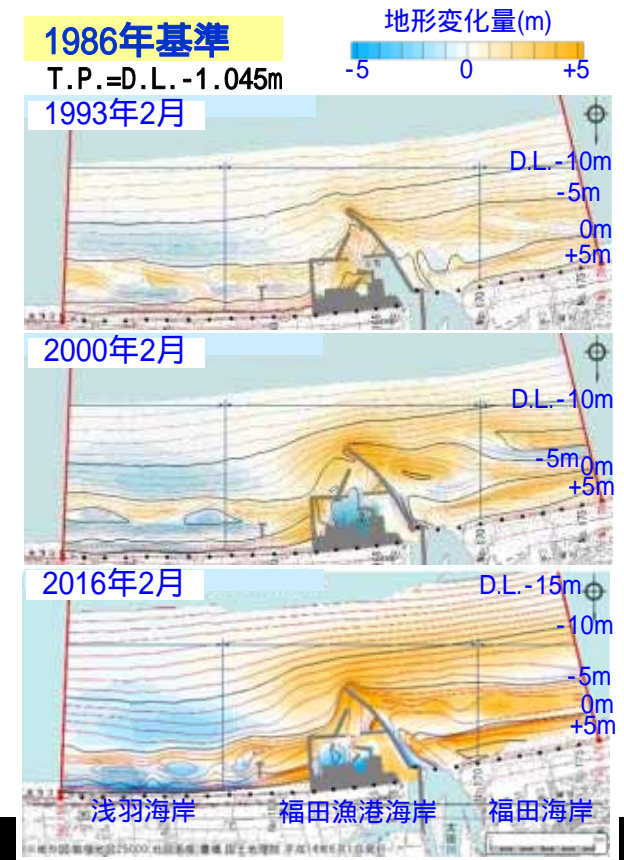
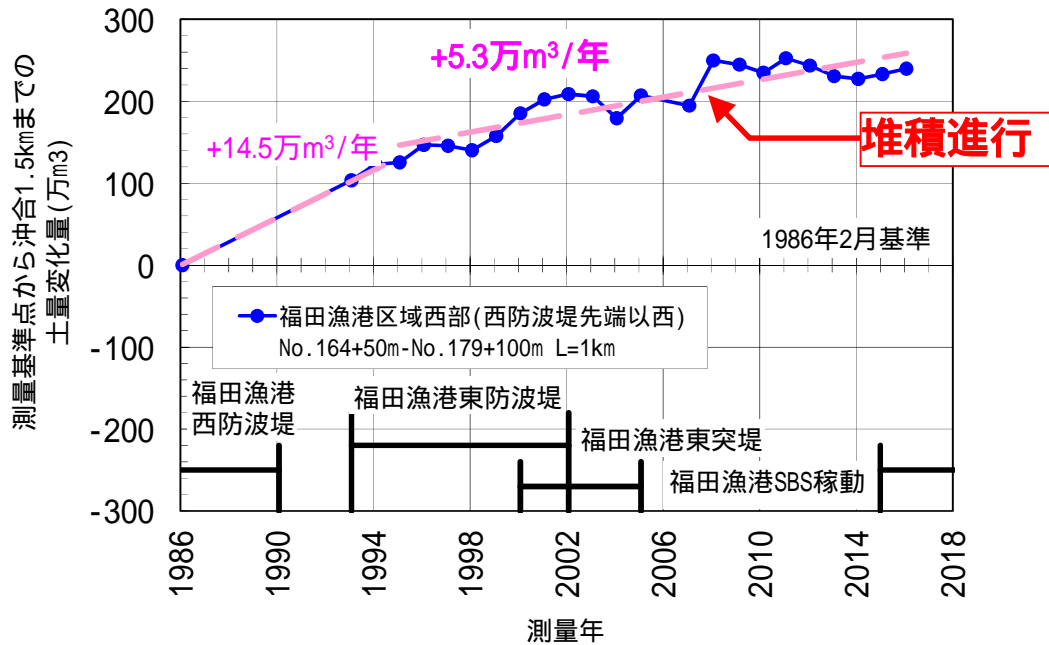


福田 No.173



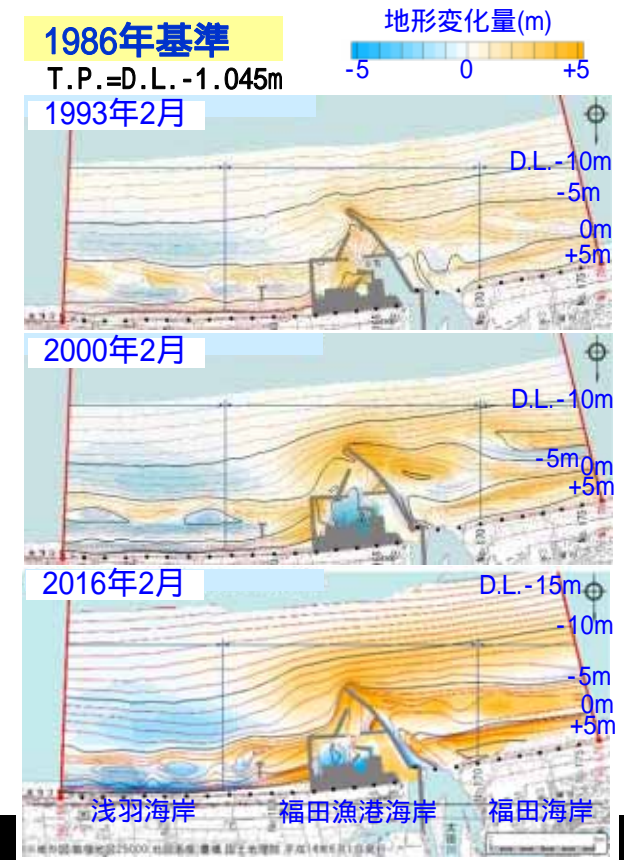
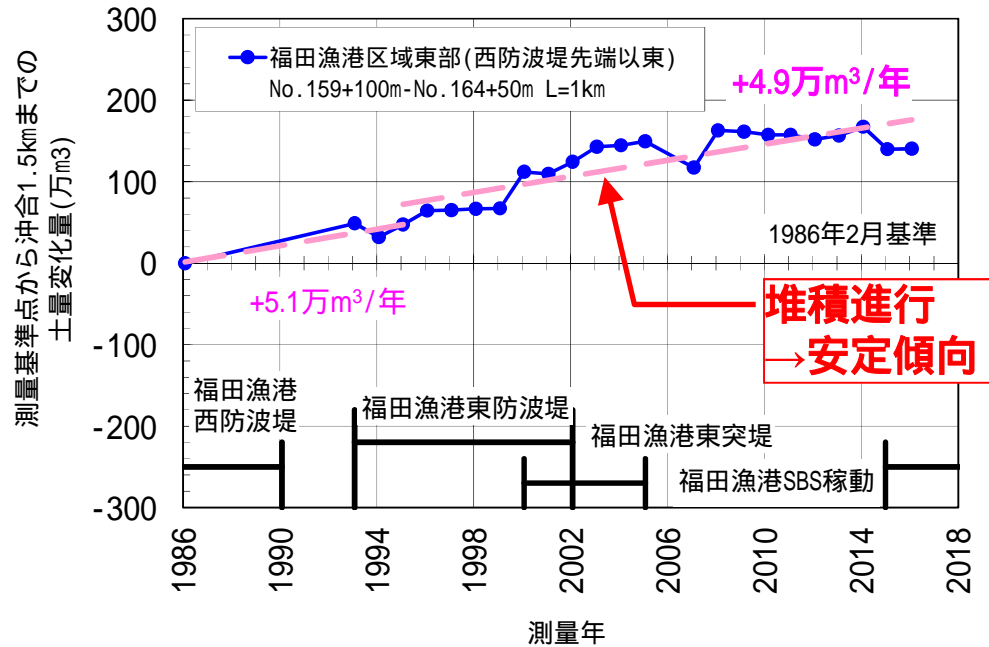
# ○福田漁港区域（西側）の土量変化、水深変化

・西防波堤の延伸とともに、堆積が進行



# ○福田漁港区域（東側）の土量変化、水深変化

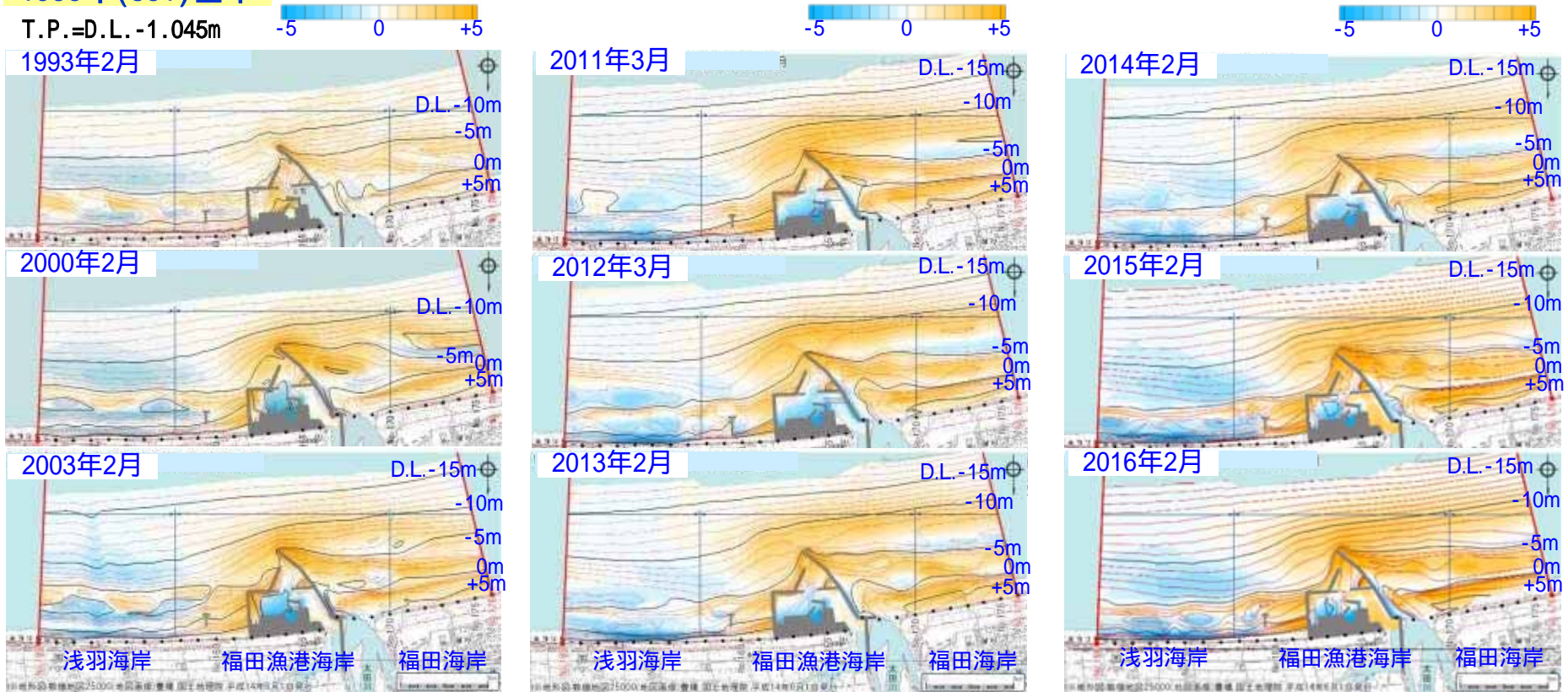
- ・東防波堤、突堤の整備とともに、堆積が進行、近年は安定傾向



# ○福田漁港区域の水深変化図

1986年(S61)基準

T.P.=D.L.-1.045m



等深線は、それぞれのコンター図左上に記載する時期のもの

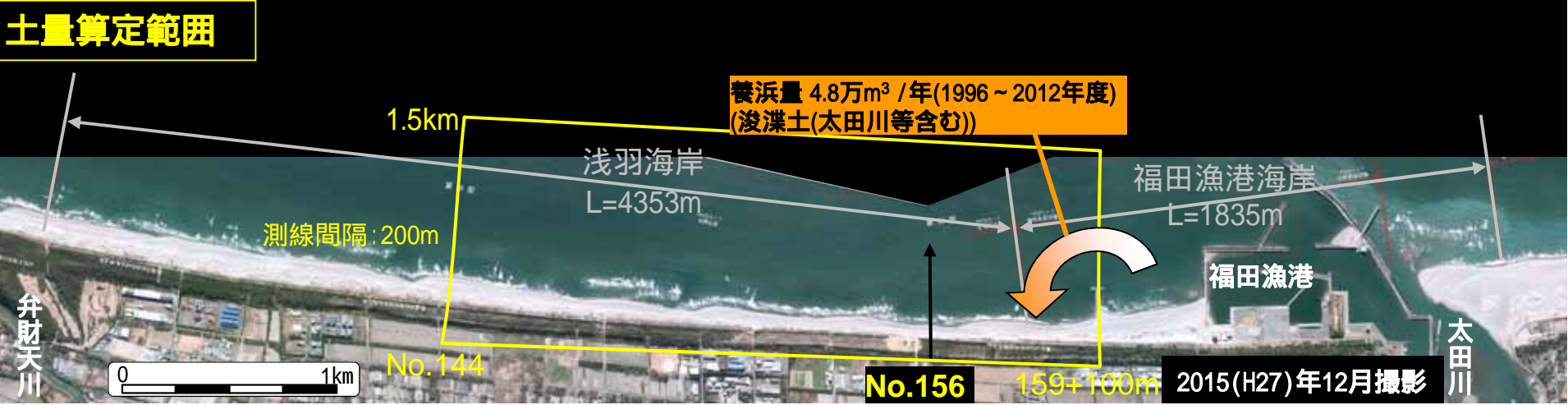
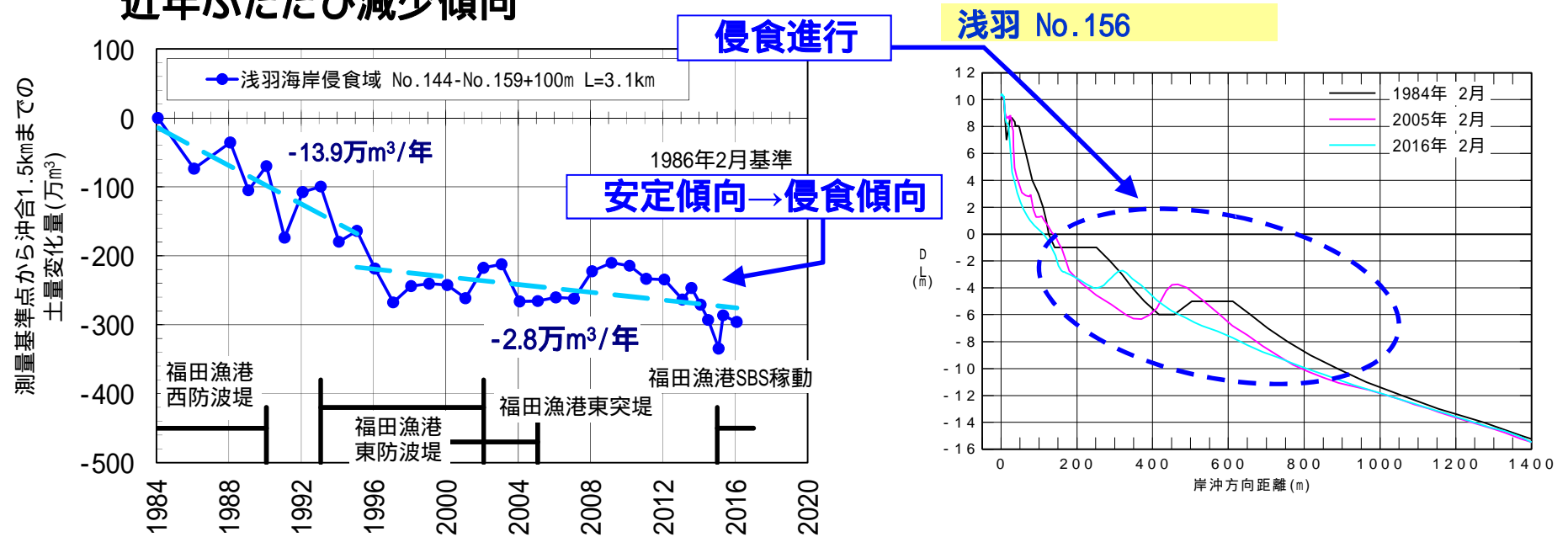


# ○福田漁港区域,浅羽海岸(侵食域)の土量変化、断面変化

福田漁港の整備に伴い、侵食傾向

土砂投入の効果で、1994年以降の土量は安定傾向であったが

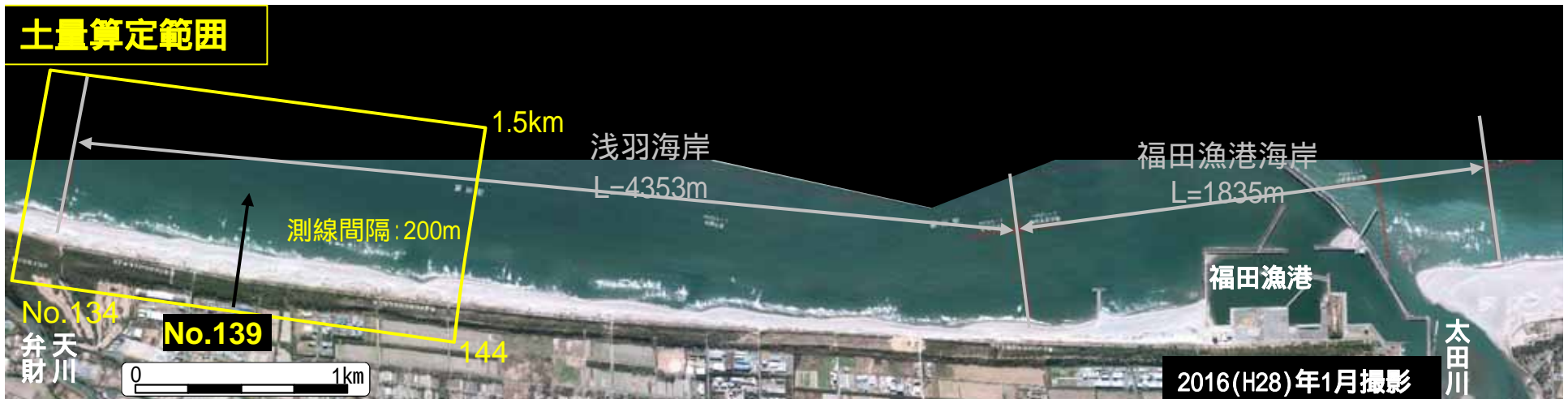
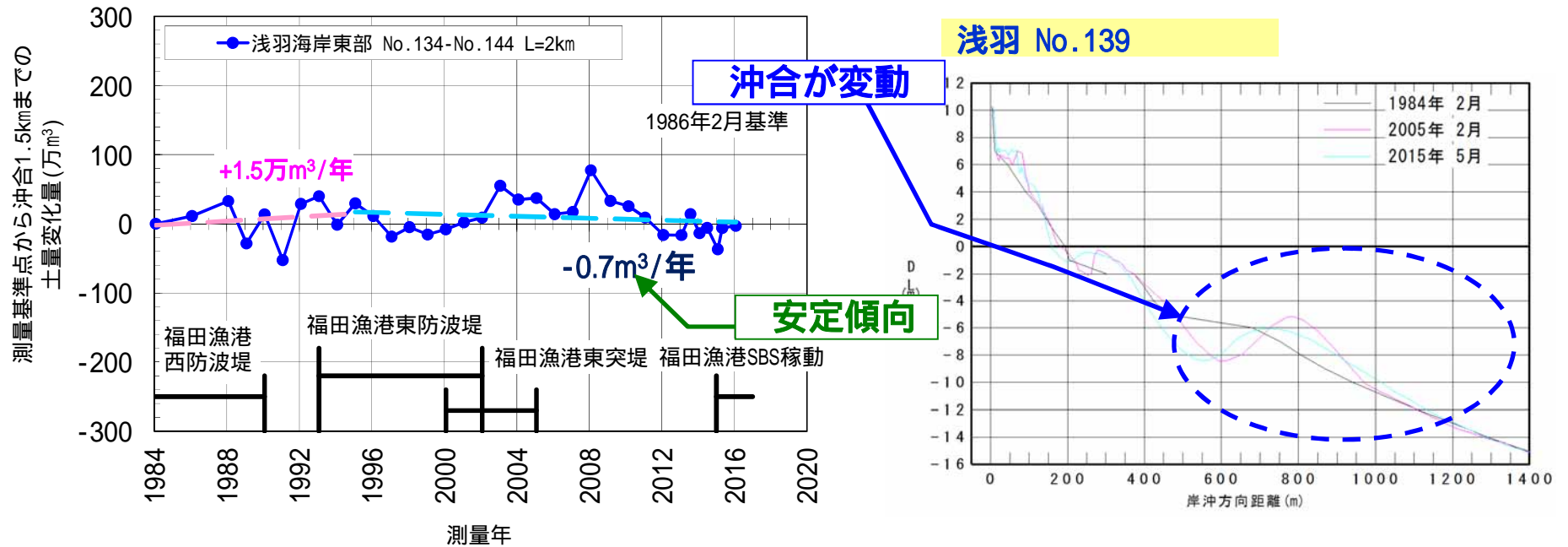
近年ふたたび減少傾向



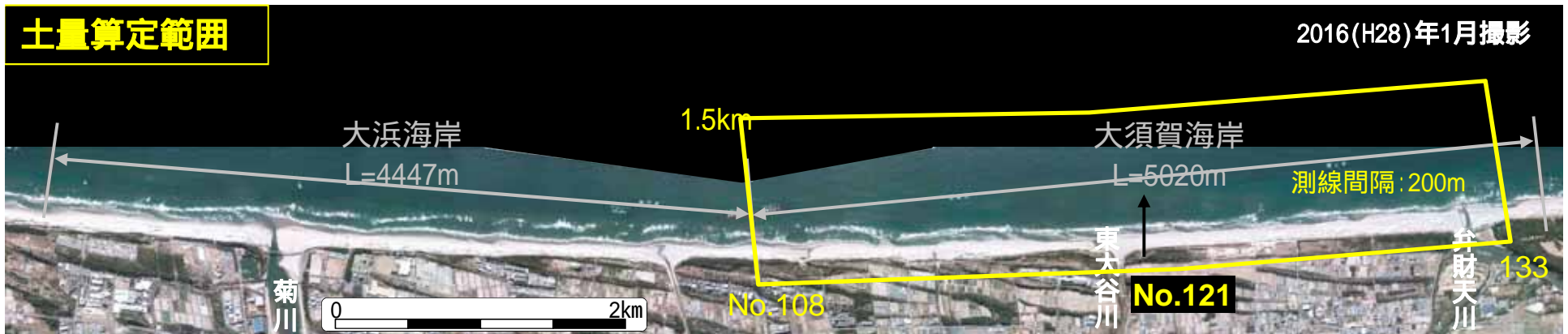
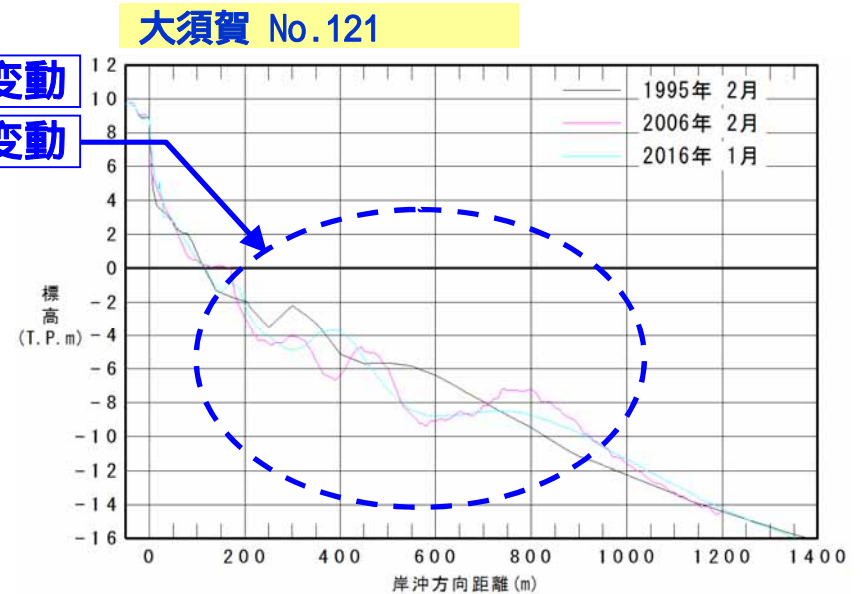
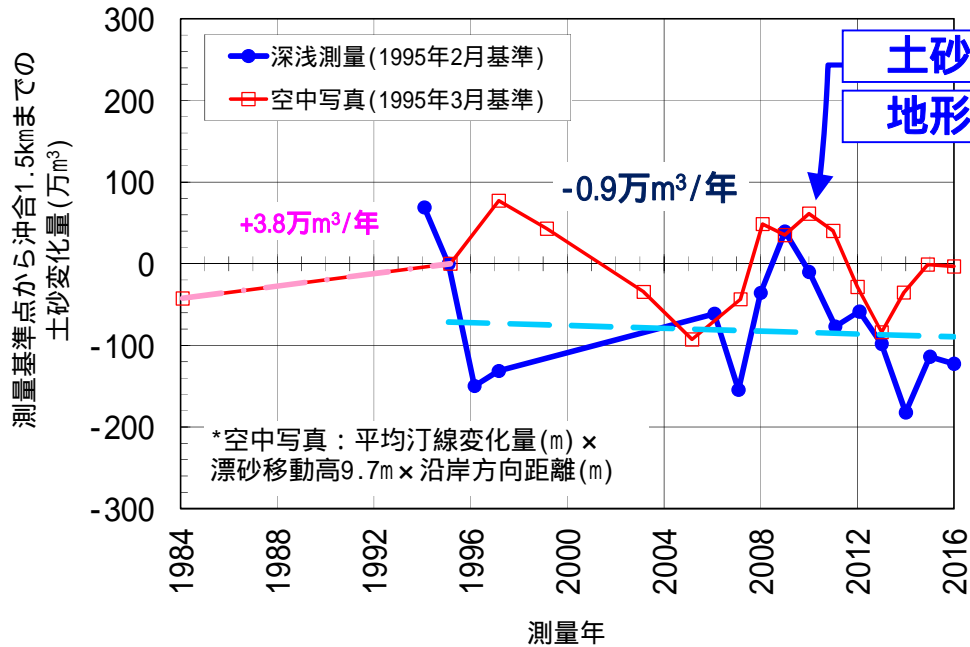


# ○浅羽海岸（東側）の土量変化、断面変化

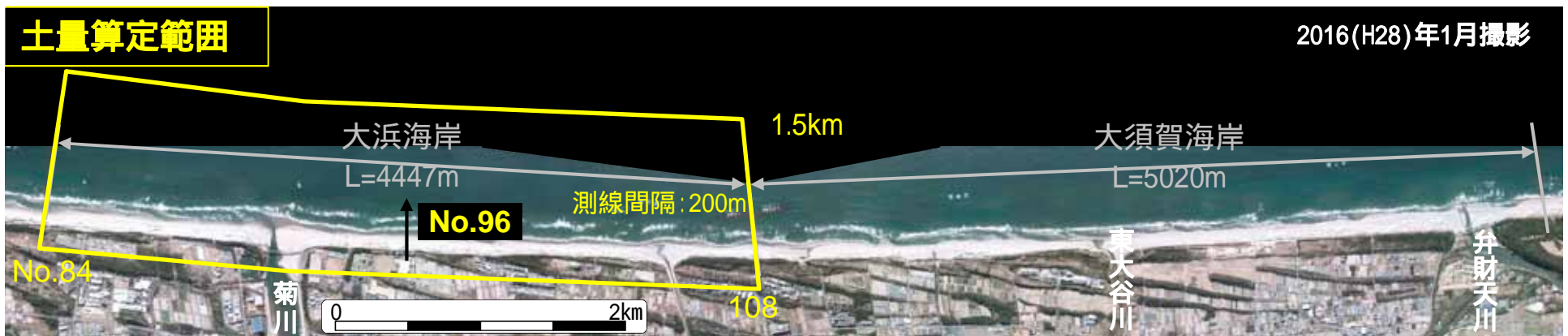
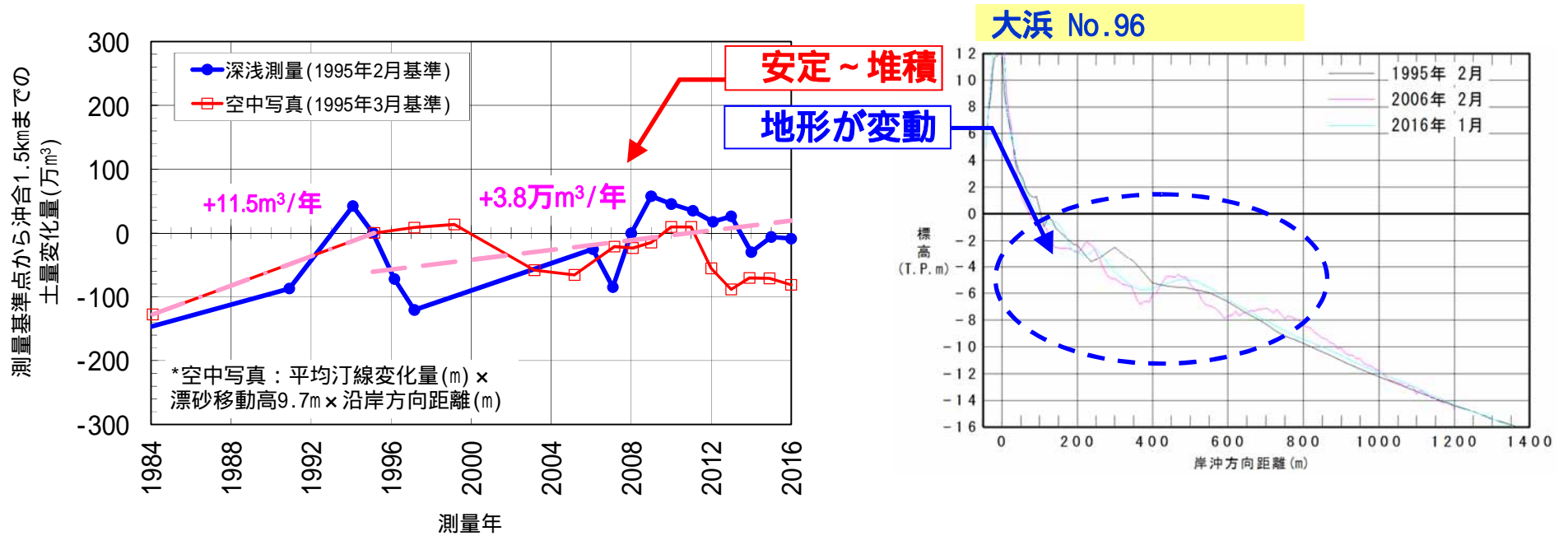
土砂量は安定傾向  
水中部ではバー・トラフ地形が変動



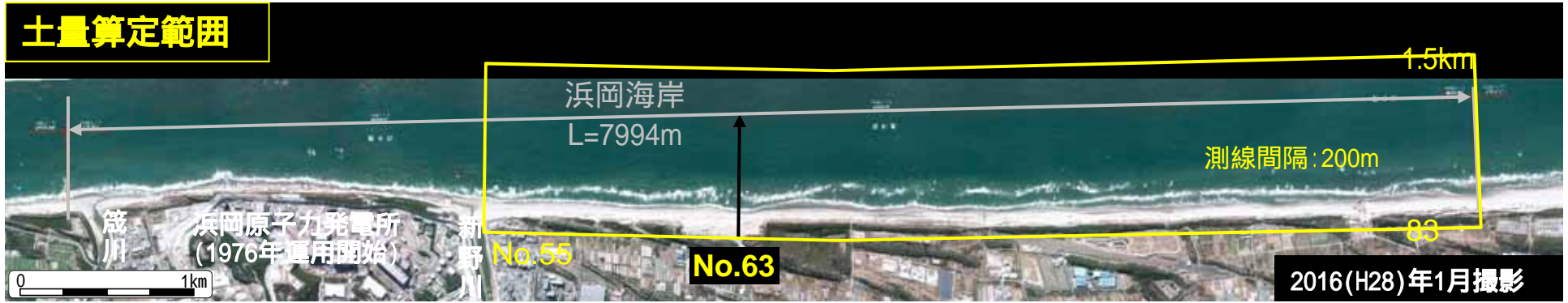
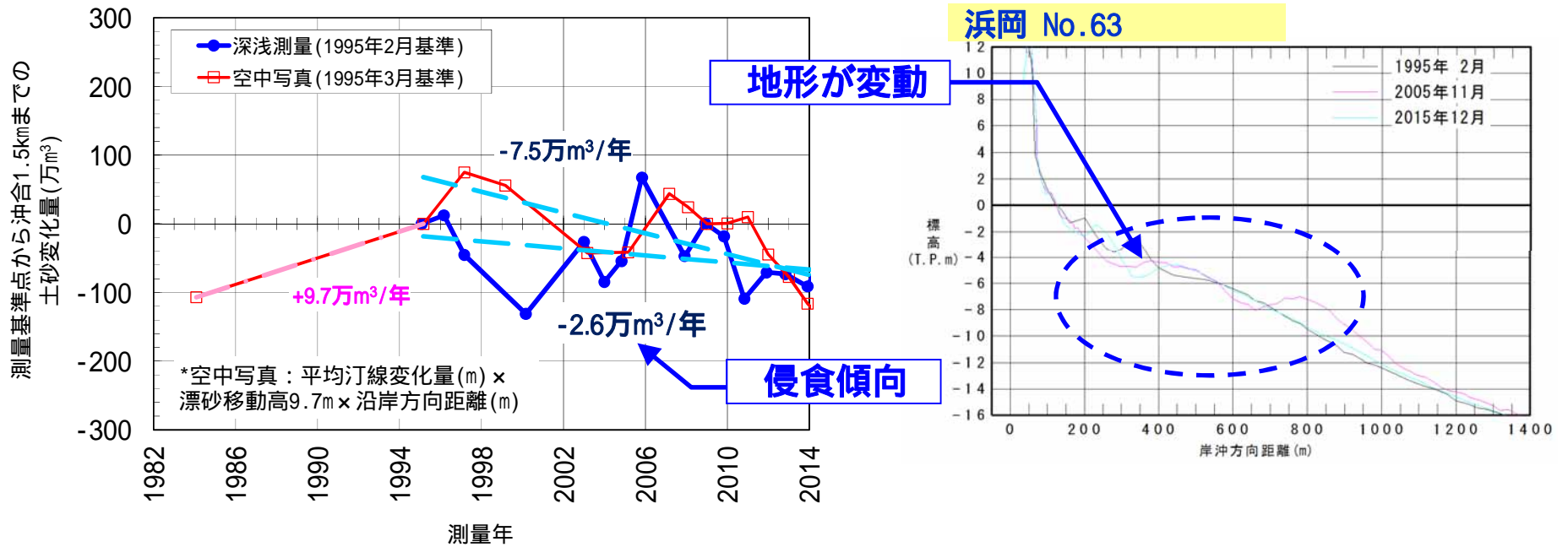
土砂量は変動している  
 水中部ではバー・トラフ地形が変動



土砂量は安定～堆積の傾向  
 水中部ではバー・トラフ地形が変動

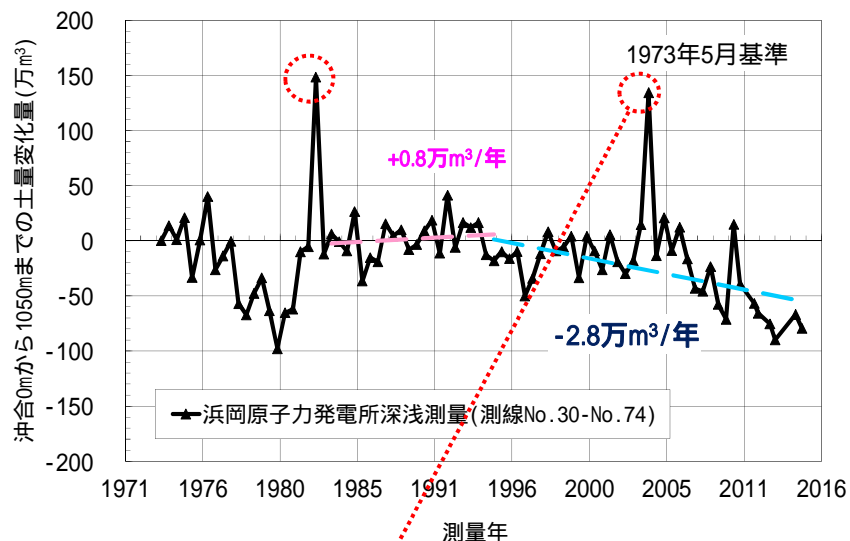


土砂量は変動が大きいですが、近年侵食傾向  
 水中部ではバー・トラフ地形が変動

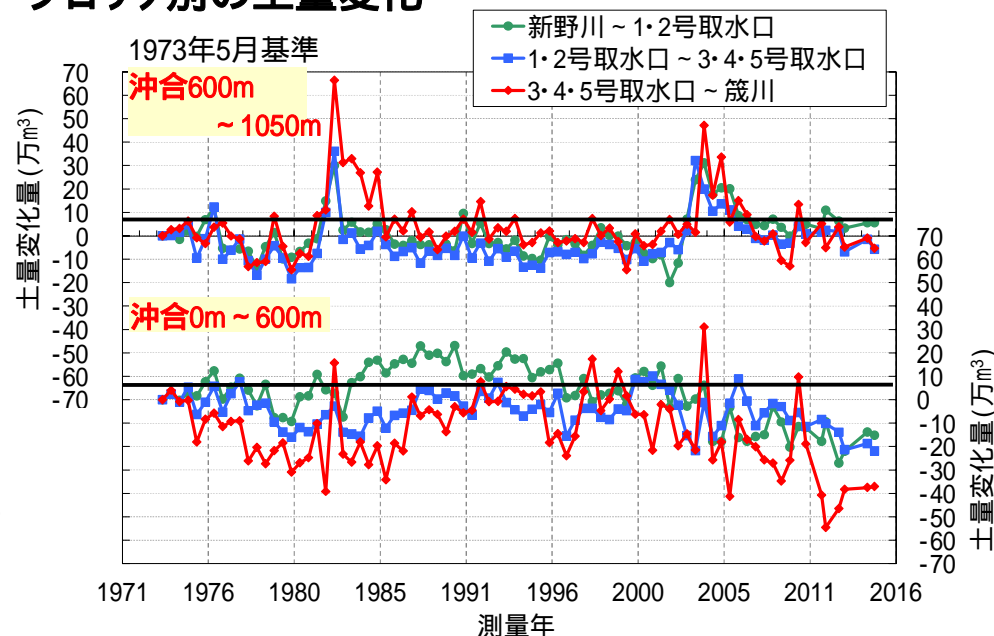


# ○浜岡海岸（新野川以東）の土量変化、断面変化

## 領域全体の土量変化



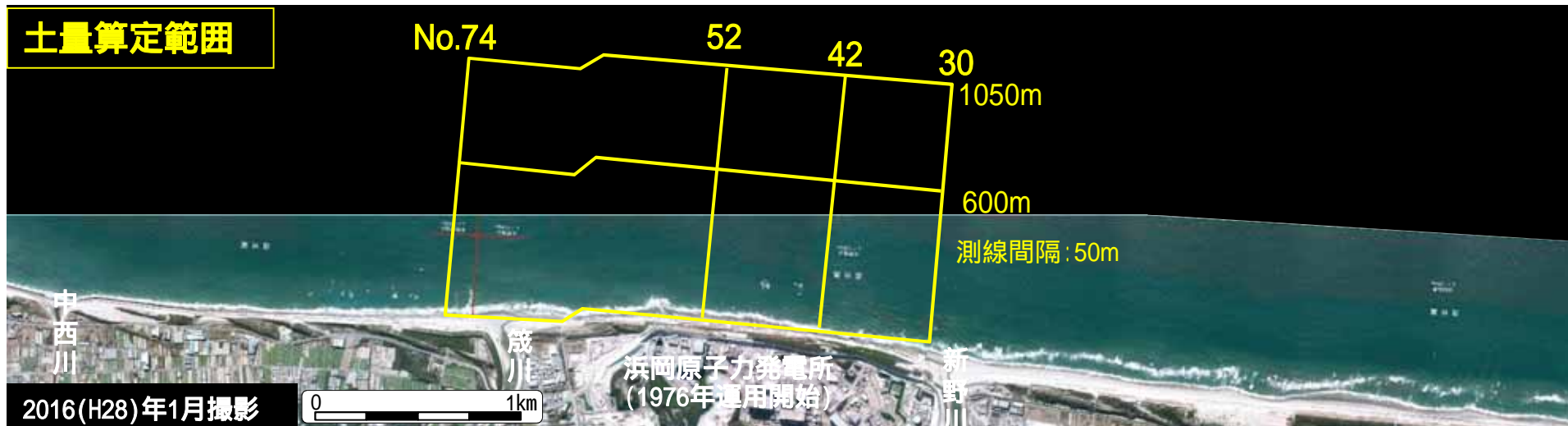
## ブロック別の土量変化



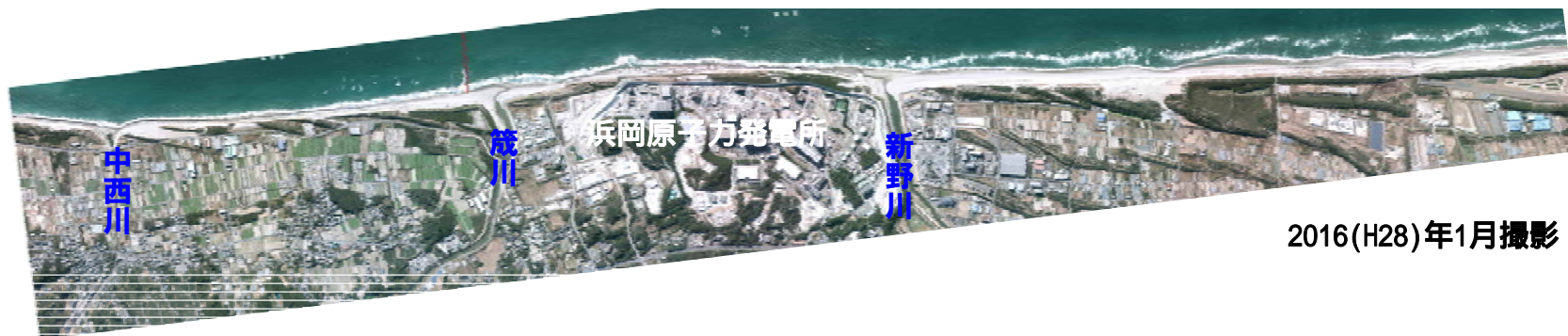
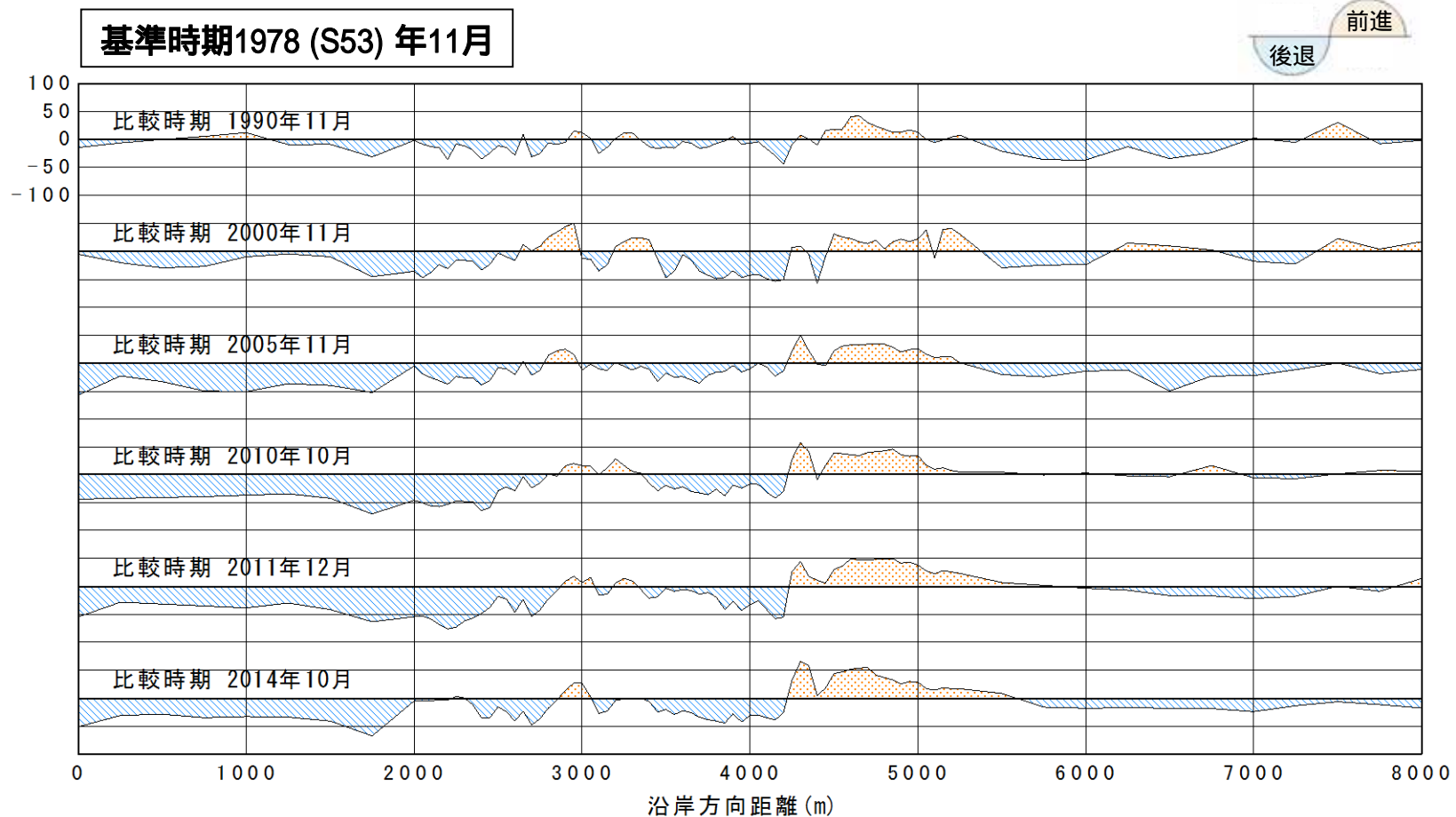
2004年11月データは傾向値算出には加味せず。

- ・沖合1km(水深10～15m)間で2m前後の水深変動がある測線を多く含む。
- ・周辺海岸で同様に顕著な変動を示している海岸はない。

## 土量算定範囲



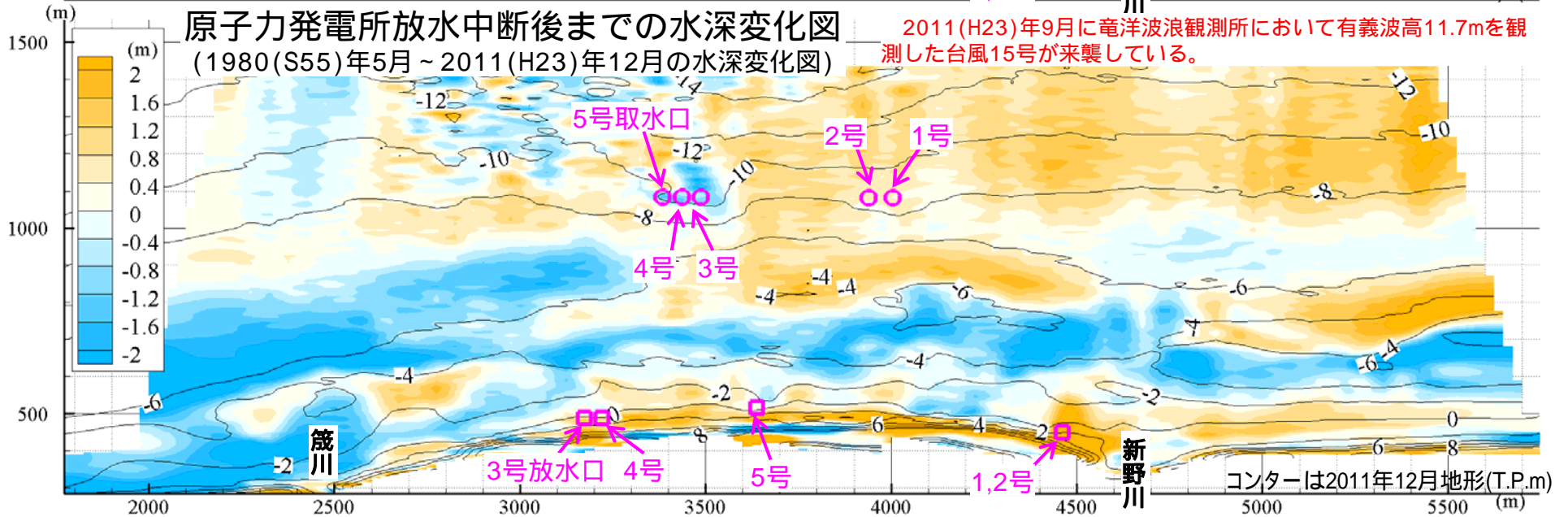
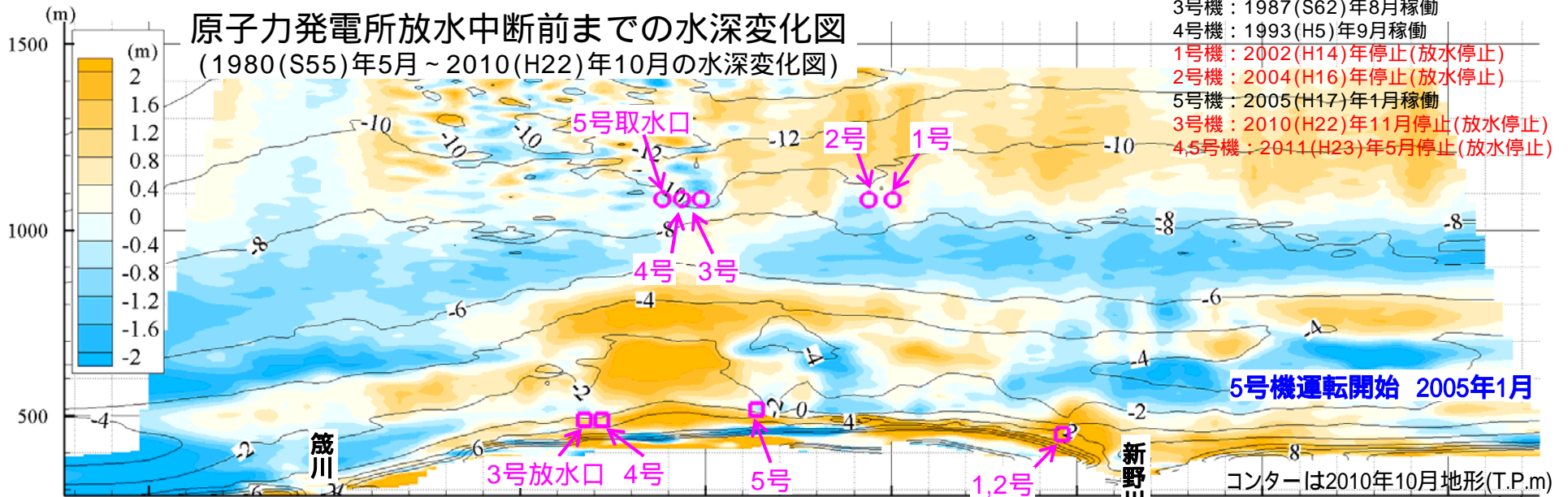
# ○浜岡原子力発電所周辺の汀線変化



2016(H28)年1月撮影

# ○浜岡原子力発電所前面の水深変化図

- 1号機 : 1976(S51)年3月稼働
- 2号機 : 1978(S53)年11月稼働
- 3号機 : 1987(S62)年8月稼働
- 4号機 : 1993(H5)年9月稼働
- 1号機 : 2002(H14)年停止(放水停止)
- 2号機 : 2004(H16)年停止(放水停止)
- 5号機 : 2005(H17)年1月稼働
- 3号機 : 2010(H22)年11月停止(放水停止)
- 4,5号機 : 2011(H23)年5月停止(放水停止)



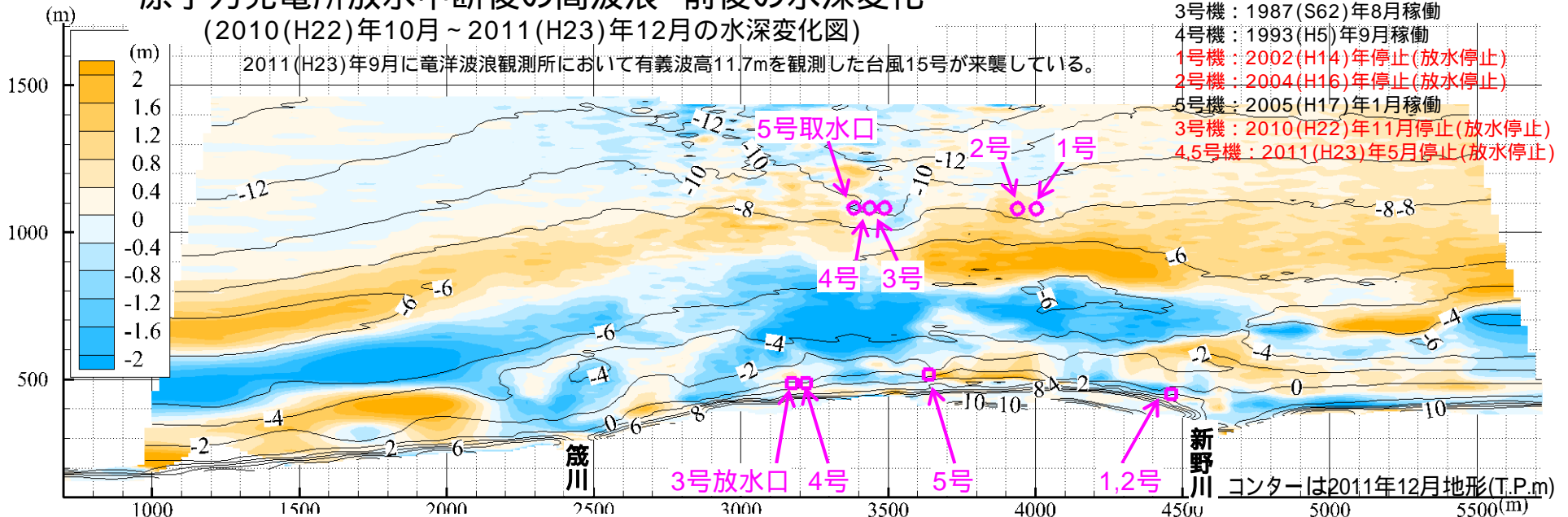
# ○浜岡原子力発電所前面の水深変化図

## 原子力発電所放水中断後の高波浪 前後の水深変化

(2010(H22)年10月～2011(H23)年12月の水深変化図)

2011(H23)年9月に竜洋波浪観測所において有義波高11.7mを観測した台風15号が来襲している。

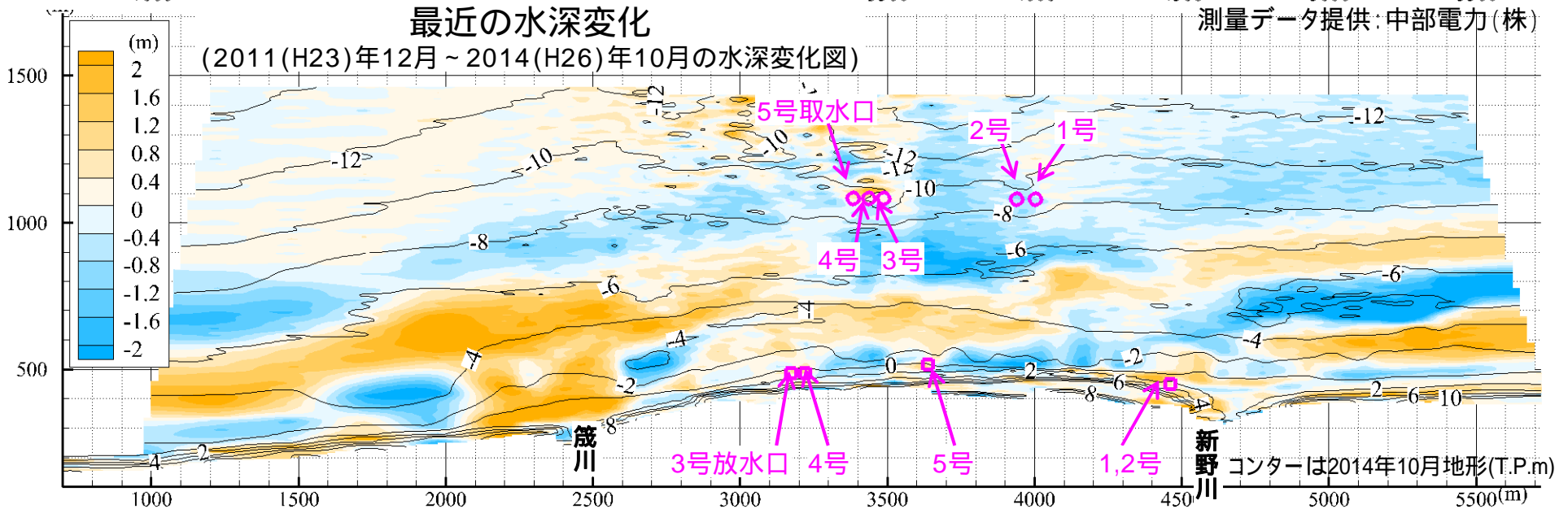
- 1号機：1976(S51)年3月稼働
- 2号機：1978(S53)年11月稼働
- 3号機：1987(S62)年8月稼働
- 4号機：1993(H5)年9月稼働
- 1号機：2002(H14)年停止(放水停止)
- 2号機：2004(H16)年停止(放水停止)
- 5号機：2005(H17)年1月稼働
- 3号機：2010(H22)年11月停止(放水停止)
- 4.5号機：2011(H23)年5月停止(放水停止)



## 最近の水深変化

(2011(H23)年12月～2014(H26)年10月の水深変化図)

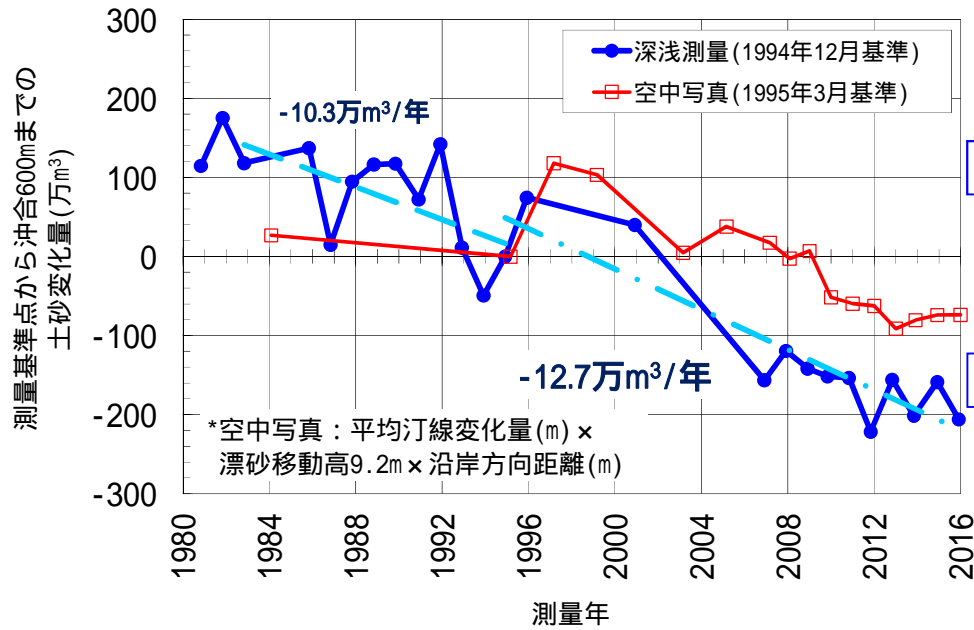
測量データ提供: 中部電力(株)





# ○御前崎海岸の土量変化、断面変化

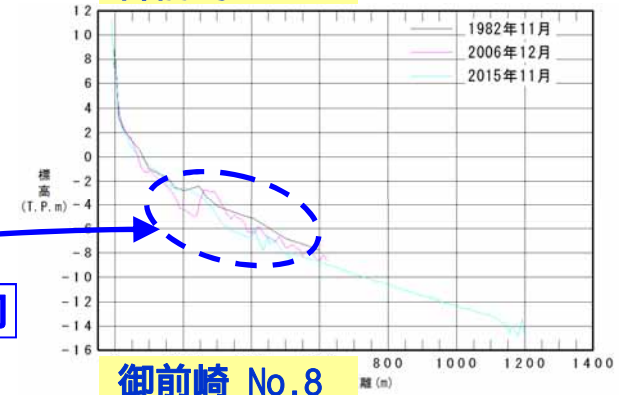
箴川西側No.8で顕著な侵食傾向、砂浜消失  
白羽地区No.5では近年侵食傾向



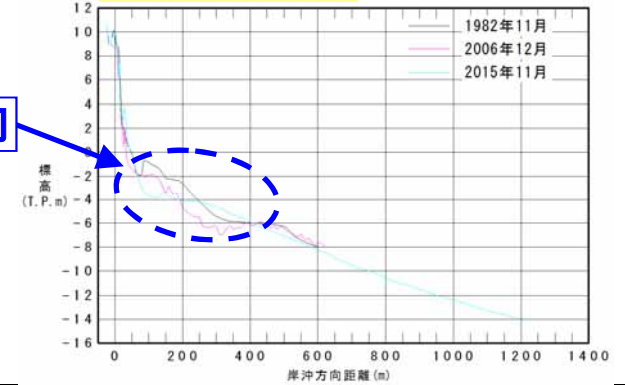
侵食傾向

侵食傾向

御前崎 No.5



御前崎 No.8

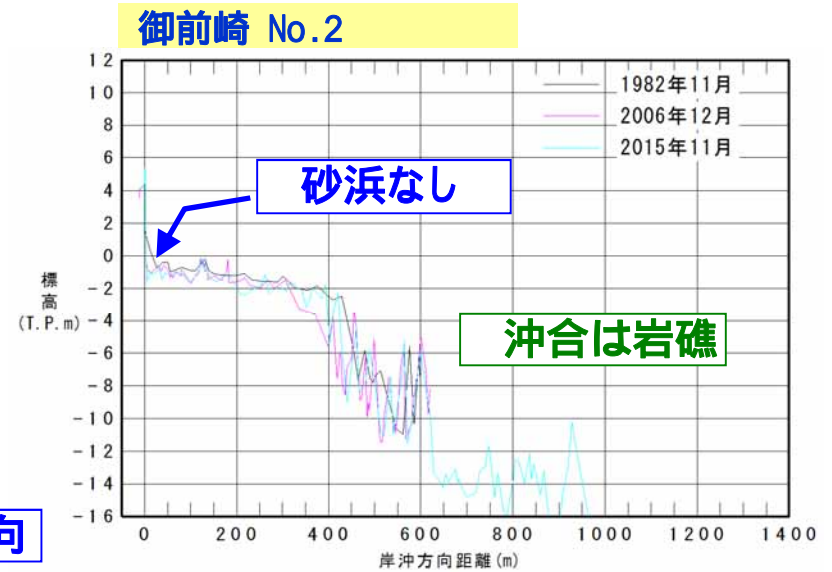
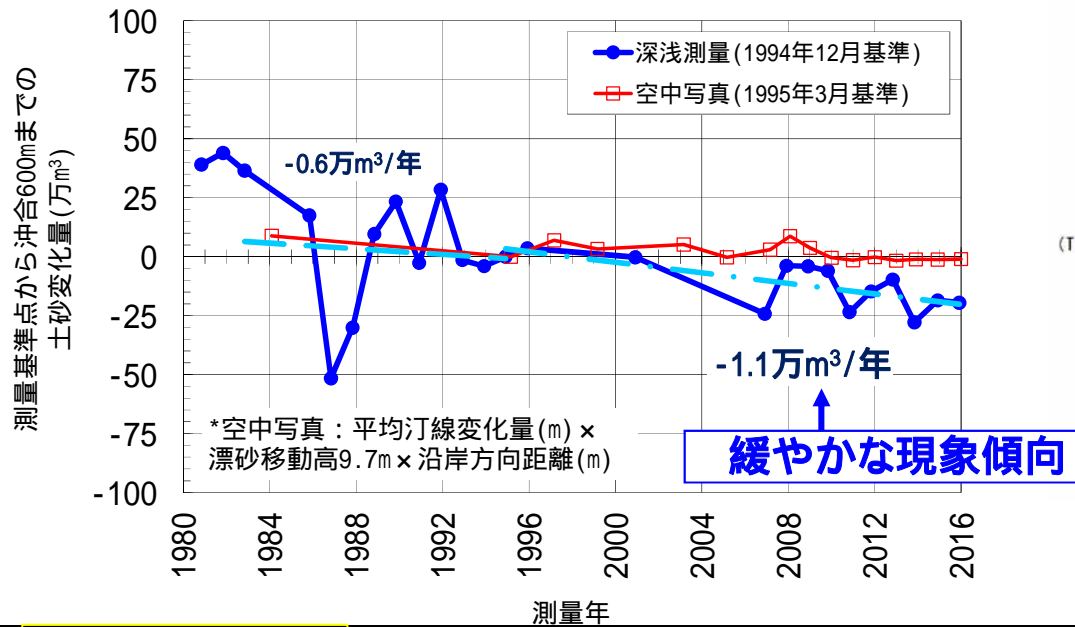


土量算定範囲



# ○御前崎海岸（日向子地区）の土量変化、断面変化

測量当初から砂浜なし  
 土量は緩やかな減少傾向  
 沖合は岩礁



## ■ 比較時期

1980年12月 ~ 2016年1月（約35年間）

（浅羽,大須賀,相良海岸は2002年1月～）

## ■ 比較場所

### ○天竜川以西(p.35-)

- ・ 浜松五島海岸
- ・ 浜松篠原海岸
- ・ 浜名港海岸
- ・ 新居海岸
- ・ 湖西海岸

### ○天竜川以東(p.40-)

- ・ 竜洋海岸
- ・ 福田漁港周辺
- ・ 浅羽海岸
- ・ 大須賀海岸
- ・ 大浜海岸
- ・ 浜岡海岸
- ・ 御前崎海岸
- ・ 相良須々木海岸
- ・ 相良片浜海岸

# 《天竜川以西》

## ○浜松五島海岸の過去と現在



撮影：1980年12月





撮影：1980年12月





撮影：1980年12月



撮影：2014年12月



撮影：2016年1月



撮影：1980年12月



撮影：2014年12月



撮影：2016年1月



撮影：1980年12月





# 《天竜川以東》

## ○竜洋海岸の過去と現在(1)



撮影：1980年12月



## ○ (参考) 天竜川河口

浜松五島海岸



天竜川河口



撮影：2014年12月

竜洋海岸



撮影：2016年1月





撮影：1980年12月



撮影：2014年12月



撮影：2016年1月



撮影：1980年12月









撮影：1980年12月





撮影：1980年12月



撮影：2014年12月



撮影：2016年1月





撮影：1980年12月



撮影：2014年12月



撮影：2016年1月



撮影：1980年12月



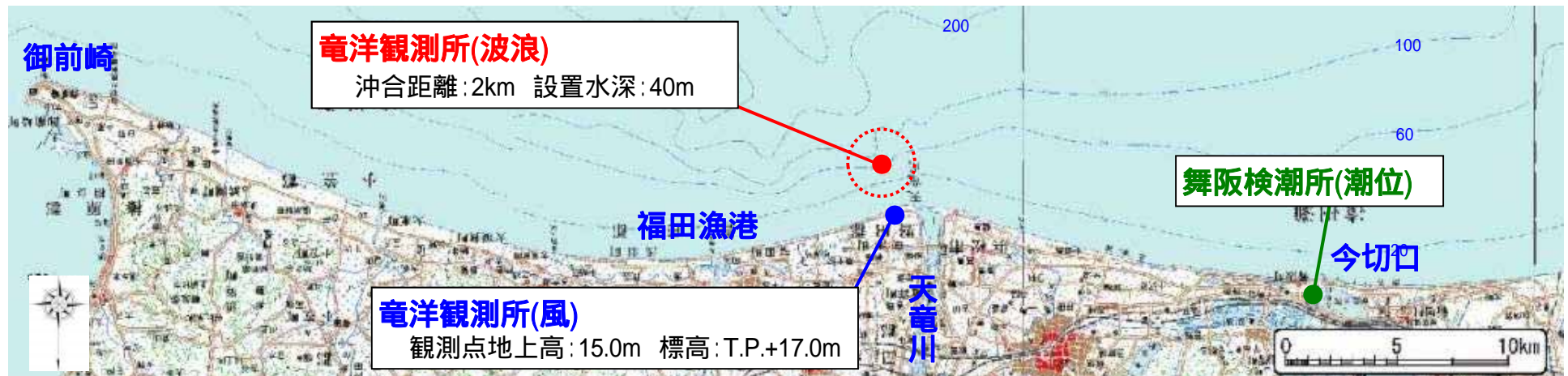
# ○御前崎海岸の過去と現在(2)





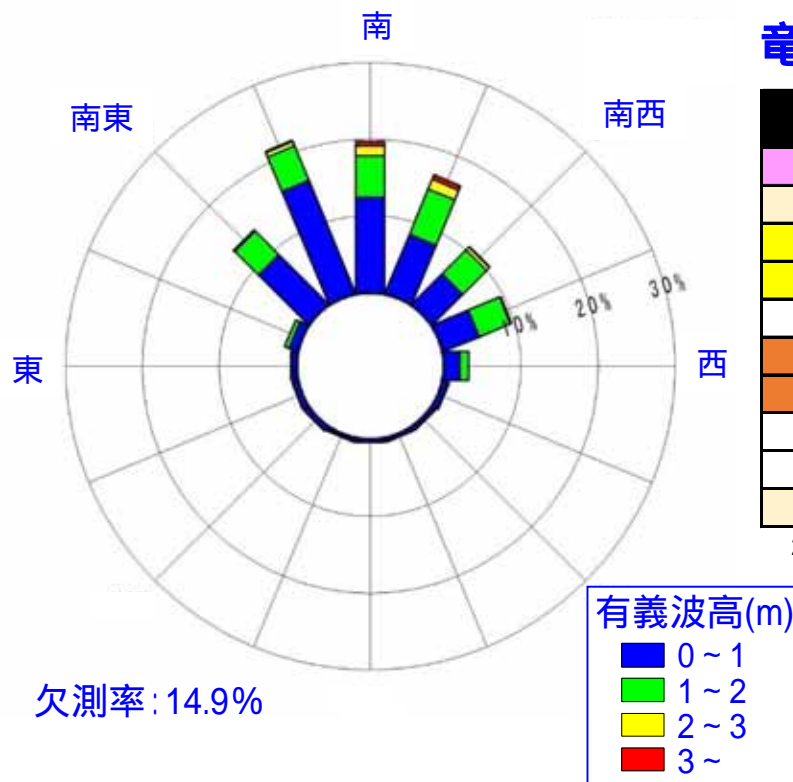


- 波浪 : 竜洋観測所 (波高・周期・波向)
- 風 : // (風速・風向)
- 潮位 : 気象庁舞阪検潮所



- ・波は、南方向を中心とした西寄り,東寄りのどちらからも来襲する
- ・波高2m以上の波は西寄りからの来襲頻度が卓越する

有義波高の波向別出現頻度  
(1998～2015年12月)



竜洋観測所の高波上位10波(1998(H10)4月～2015(H27)12月)

順位	気象要因	有義波高(m)	有義波周期(s)	最大値観測時刻	有義波高3m以上の継続時間
1位	2014(H26)年台風18号	11.73	15.4	10月6日8時10分	10
2位	2011(H23)年台風15号	11.69	15.9	9月21日14時	33
3位	2012(H24)年台風17号	11.53	14.1	9月30日20時	9
4位	2012(H24)年台風4号	11.12	15.8	6月19日22時	20
5位	2009(H21)年台風18号	10.75	13.9	10月8日5時	15
6位	2013(H25)年台風18号	9.48	13.9	9月16日9時10分	29
7位	2013(H25)年台風26号	9.29	16.3	10月16日5時00分	28
8位	2003(H15)年台風10号	9.22	14.1	8月9日3時	40
9位	2004(H16)年台風23号	9.10	13.9	10月20日22時	41
10位	2011(H23)年台風6号	8.29	14.8	7月19日8時	74

2012(H24)年以前は毎正時データ、2013(H25)年以降は10分毎データ

2015年の年最大有義波は、波高7.58m, 周期12.9s  
であった(既往高波上位10波からは圏外)

気象要因: 台風11号

最大値観測時間: 7月16日22時30分

有義波高3m以上の継続時間: 53時間

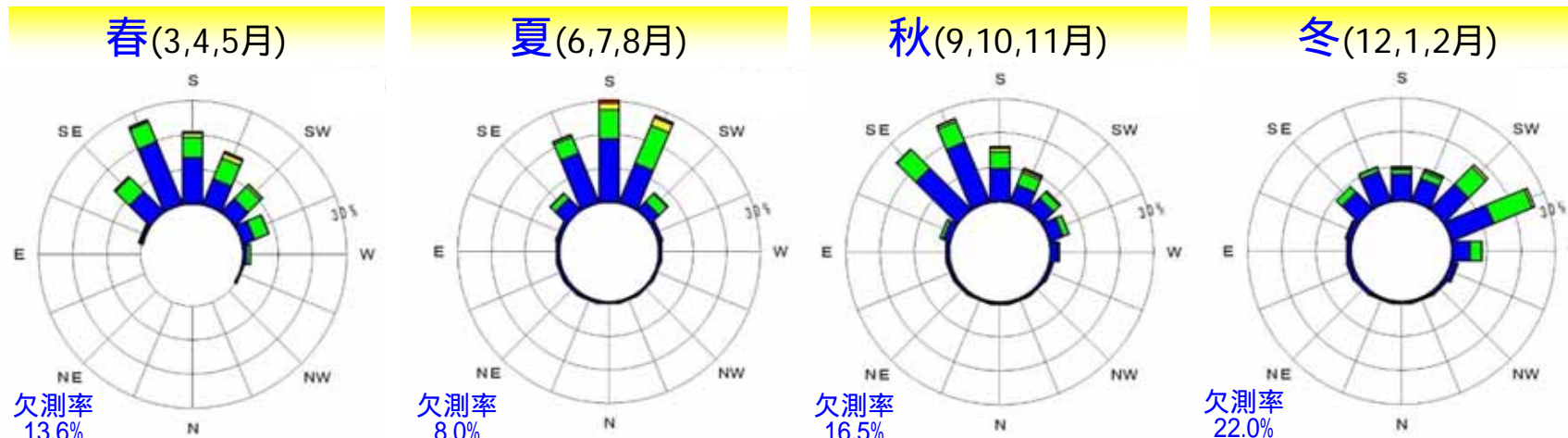
# ○波浪特性(竜洋観測所) 季節別の特性

- ・波の卓越方向は季節によって変化する  
 夏～秋: 台風による波高2m以上の波は、南～南南西  
 冬 : 西よりの季節風に起因して、西～南西
- ・波のエネルギーは、台風の来襲頻度が高い夏季が大きい



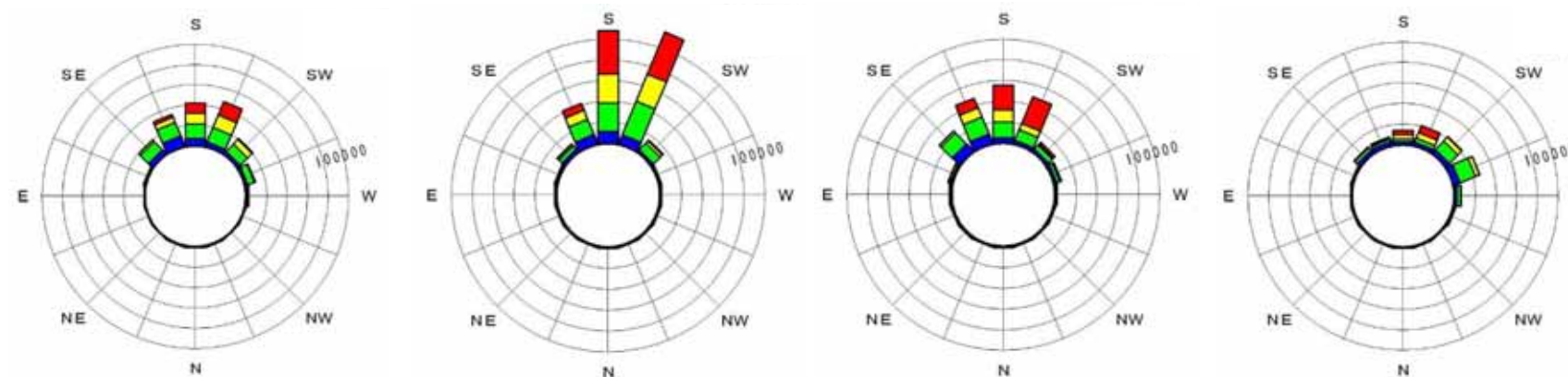
有義波高の波向別出現頻度 (1998～2015年12月)

有義波高



エネルギー  
フラックス

単位  
(N・m/m・s)



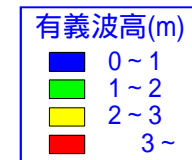
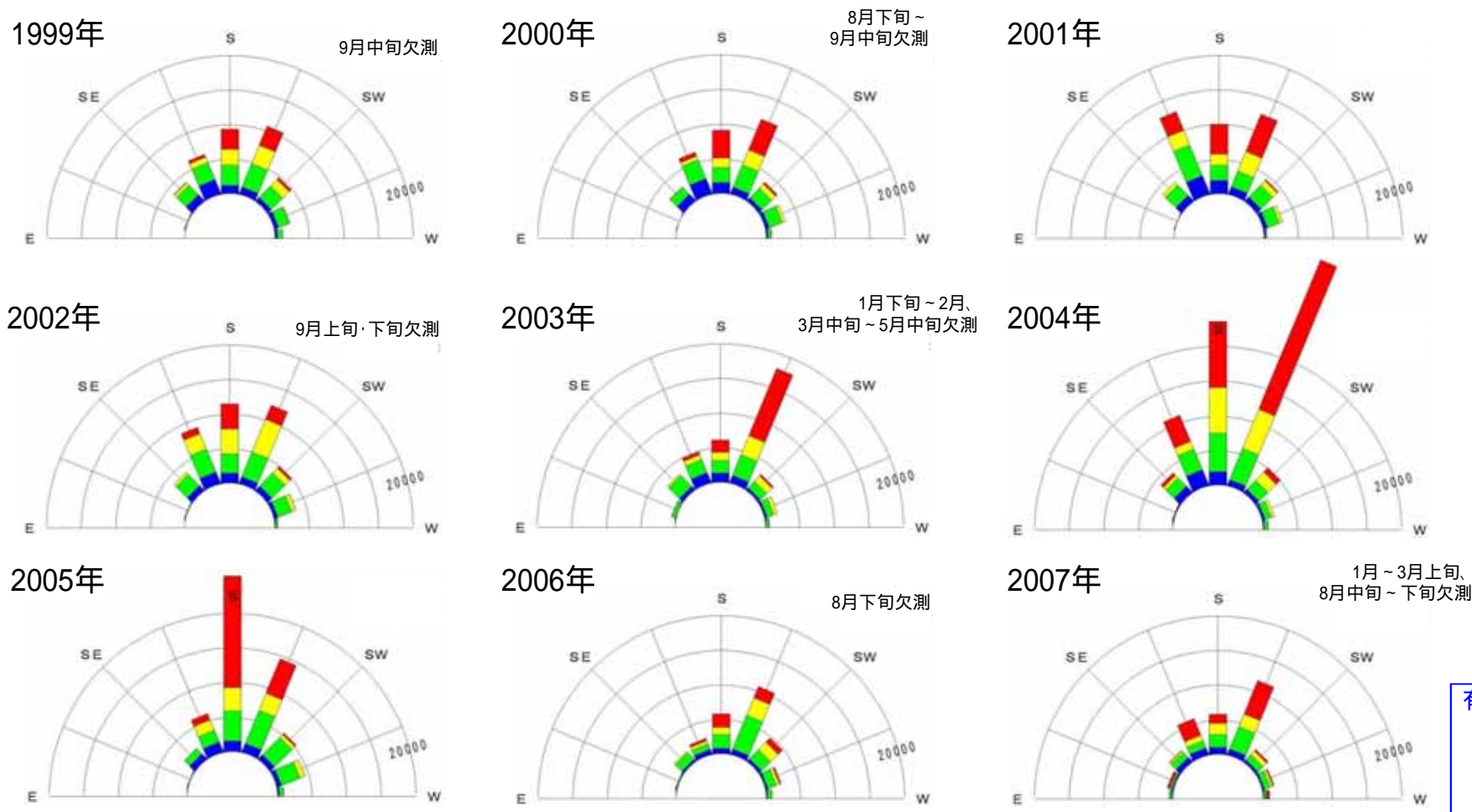
波のエネルギーフラックス:  $F = 1/8 \times \rho g^2 H^3$  (  $\rho$ : 水の密度,  $g$ : 重力加速度,  $H$ : 波高,  $h$ : 水深 )



# ○波浪特性(竜洋観測所) 年別の波浪エネルギーフラックス①

- ・エネルギーの卓越方向は南～南南西であり、毎年同様の傾向である
- ・2004年のエネルギー突出は、台風来襲数が例年より多かったことによる
- ・2006年以降は、2011年以降の来襲エネルギーが大きい(2011年は波向欠測が多いが同傾向)

## 有義波高の波向別エネルギーフラックス(1999～2007年)



エネルギー単位 (N・m/m・s)

波のエネルギーフラックス:  $F = 1/8 \times \rho g^2 H^3$ 、(  $\rho$ :水の密度,  $g$ :重力加速度,  $H$ :波高,  $h$ 水深 )

# ○波浪特性(竜洋観測所) 年別の波浪エネルギーフラックス② 57

## 有義波高の波向別エネルギーフラックス(2008～2015年)

2008年



2009年



2010年



2011年



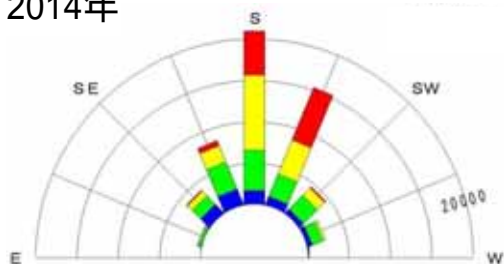
2012年



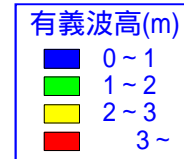
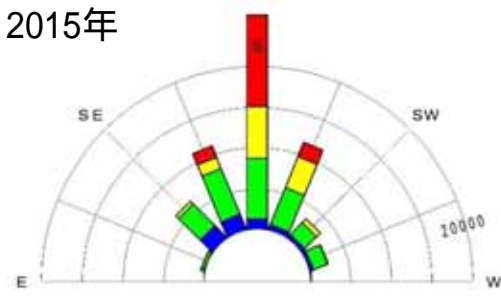
2013年



2014年



2015年

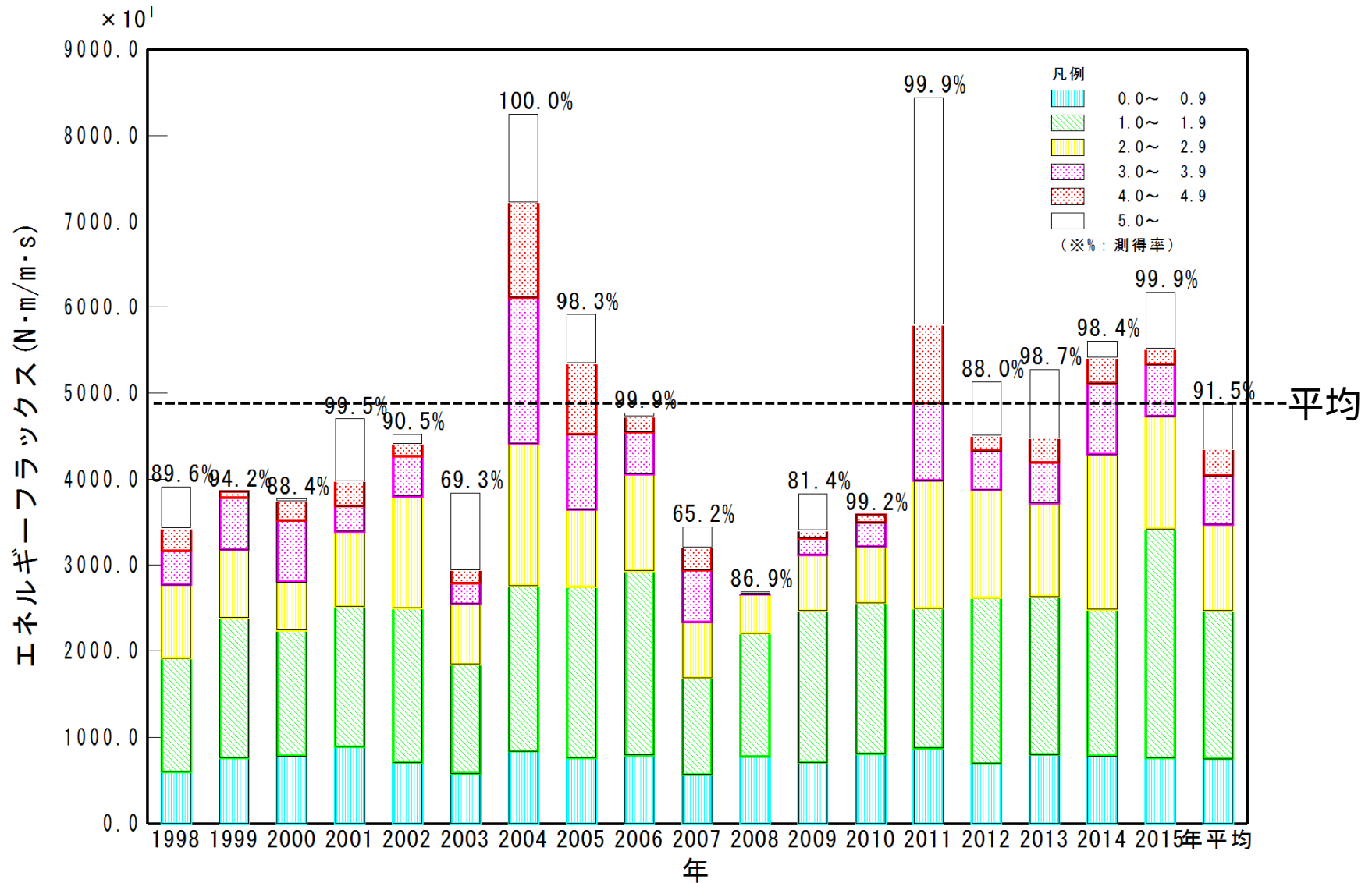


エネルギー単位  
(N・m/m・s)

波のエネルギーフラックス:  $F = 1/8 \times \rho g H^2 gh$ 、(  $\rho$ :水の密度,  $g$ :重力加速度,  $H$ :波高,  $h$ 水深)

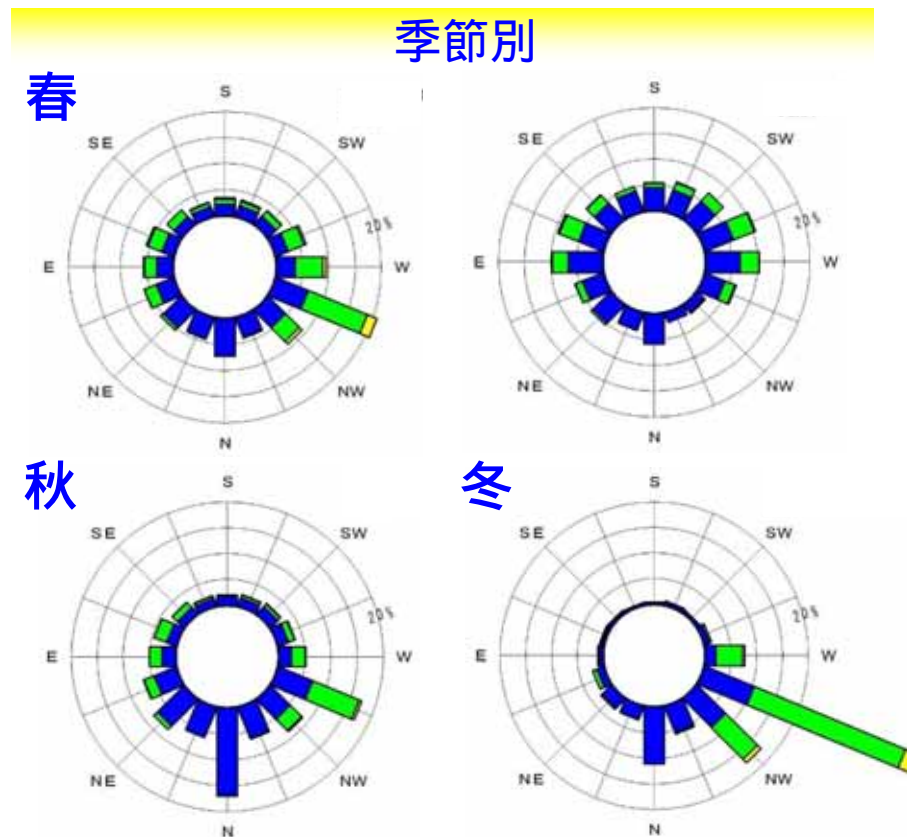
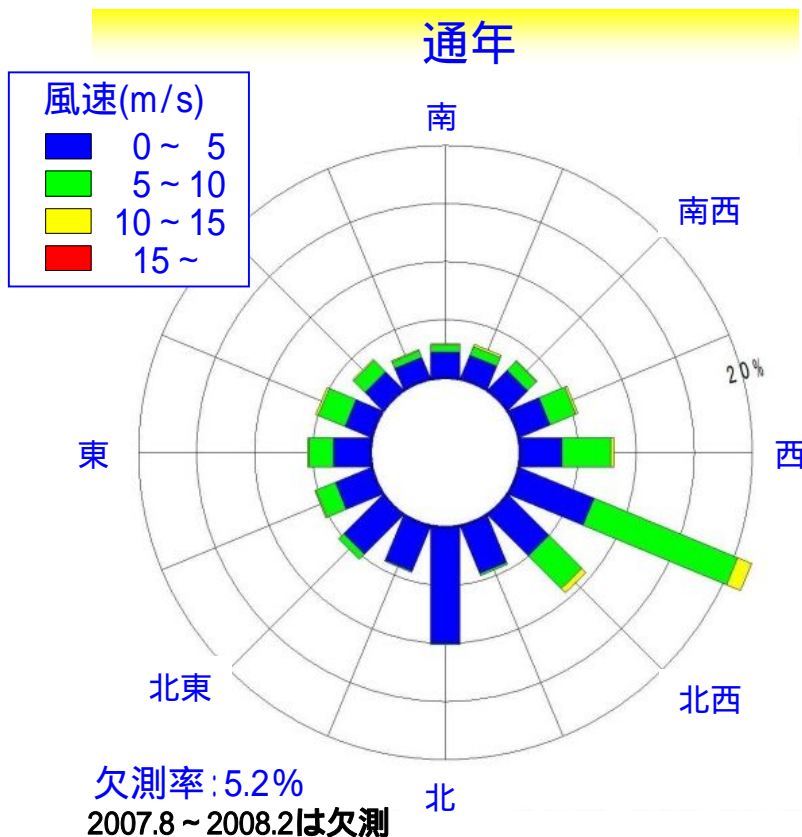
# ○波浪の来襲状況(年別波浪エネルギー)

2011 (H23) 年以降、2015 (H27) 年まで連続して、  
平年以上の波浪エネルギーが作用している

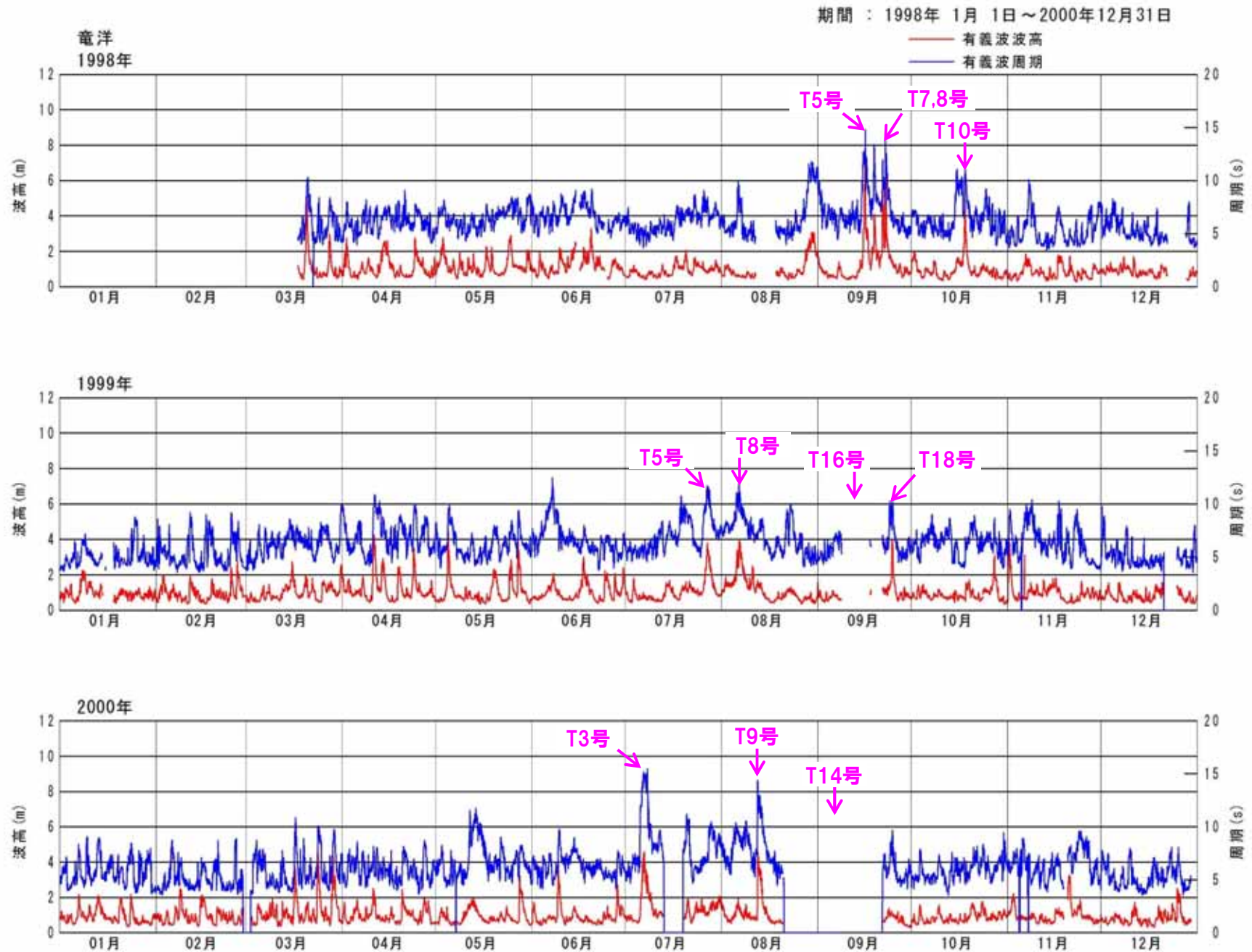


- ・風速5m/s以上の風は、西よりが大半を占める(特に、西北西～北西が卓越する)
- ・これは、冬～春季の季節風に起因している
- ・冬季の波の卓越方向が西よりなのは、この季節風の影響を受けているためと考えられる

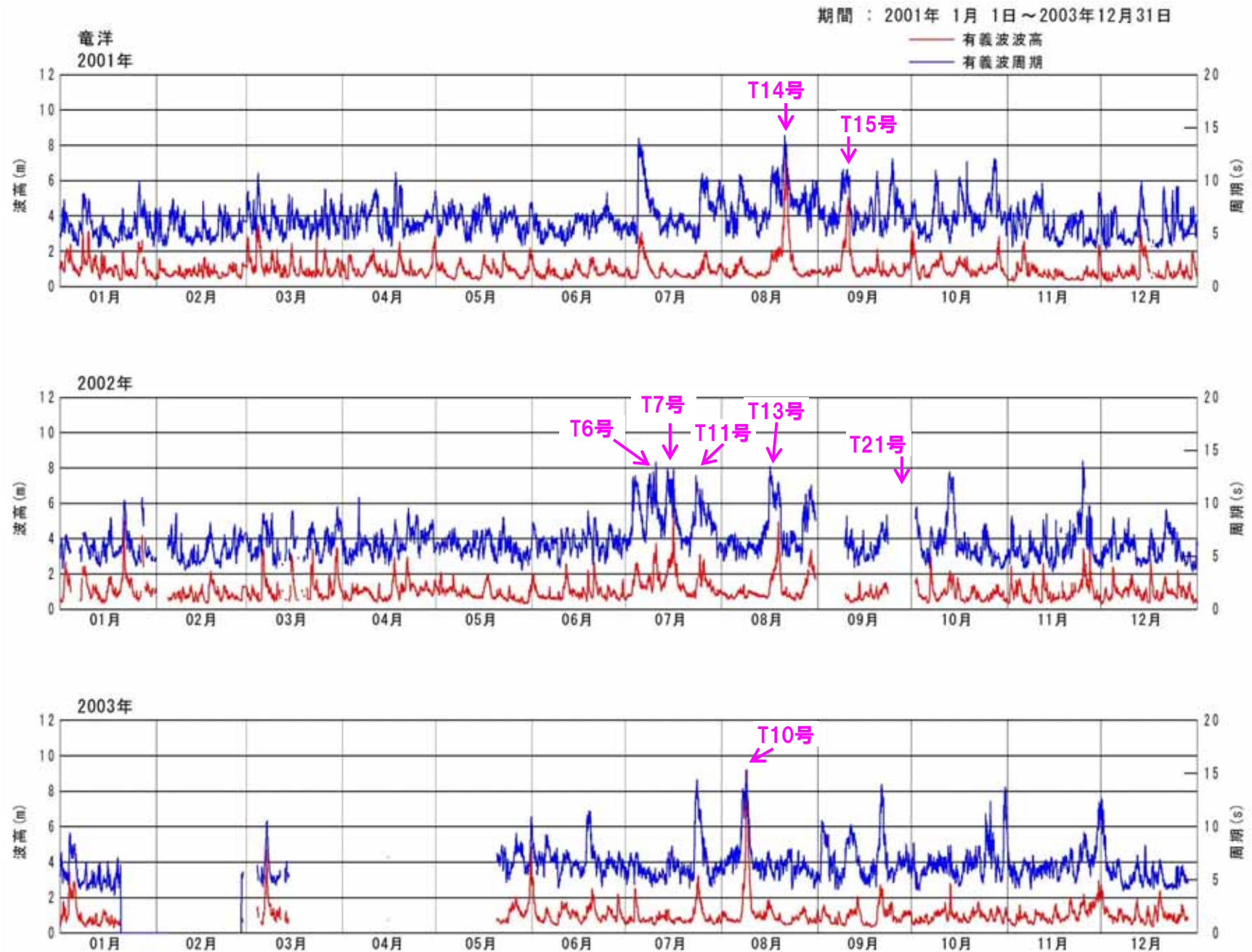
風速の風向き別出現頻度(1998～2015年)



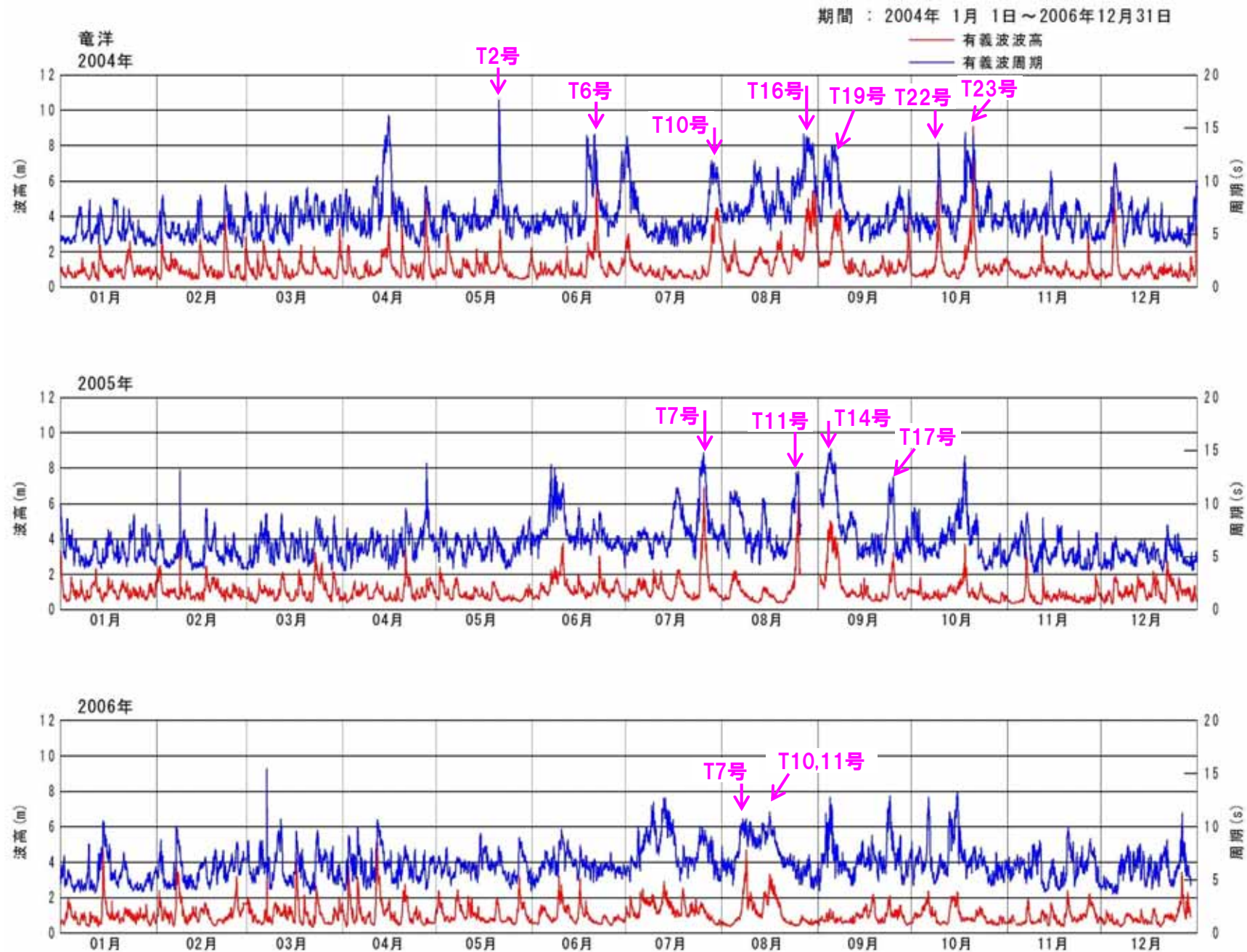
# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所1998~2000年)



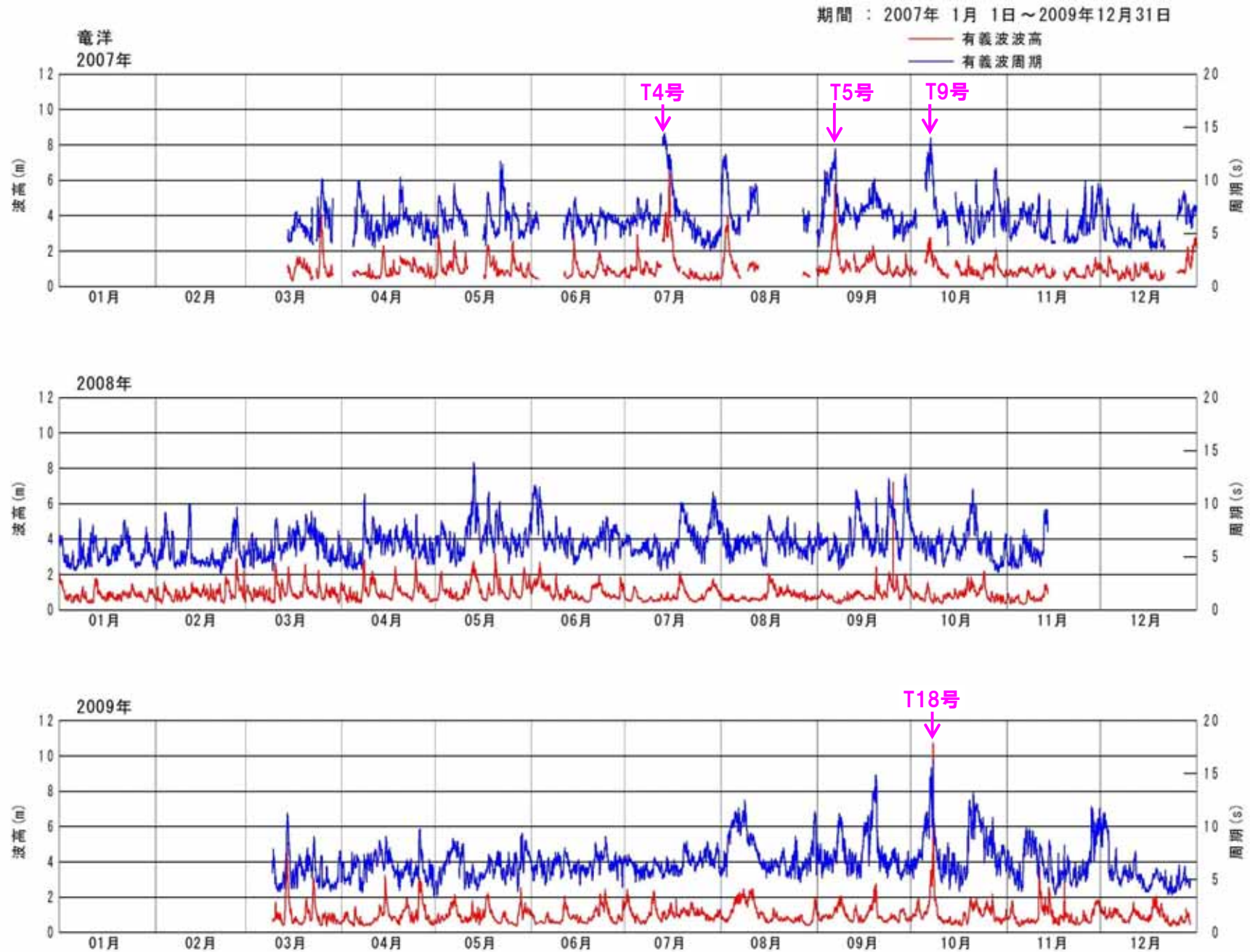
# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所2001~2003年)



# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所2004~2006年)

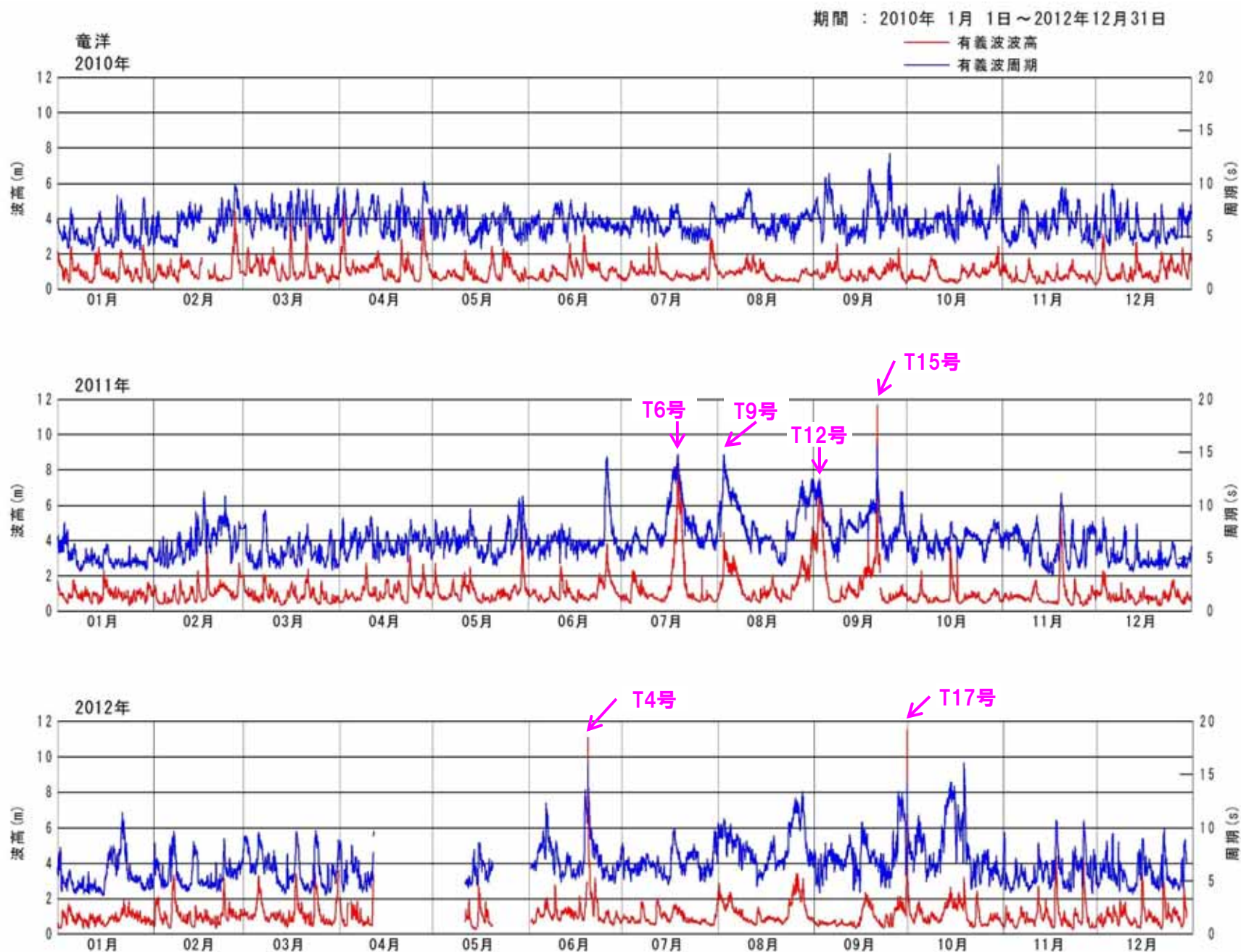


# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所2007～2009年)

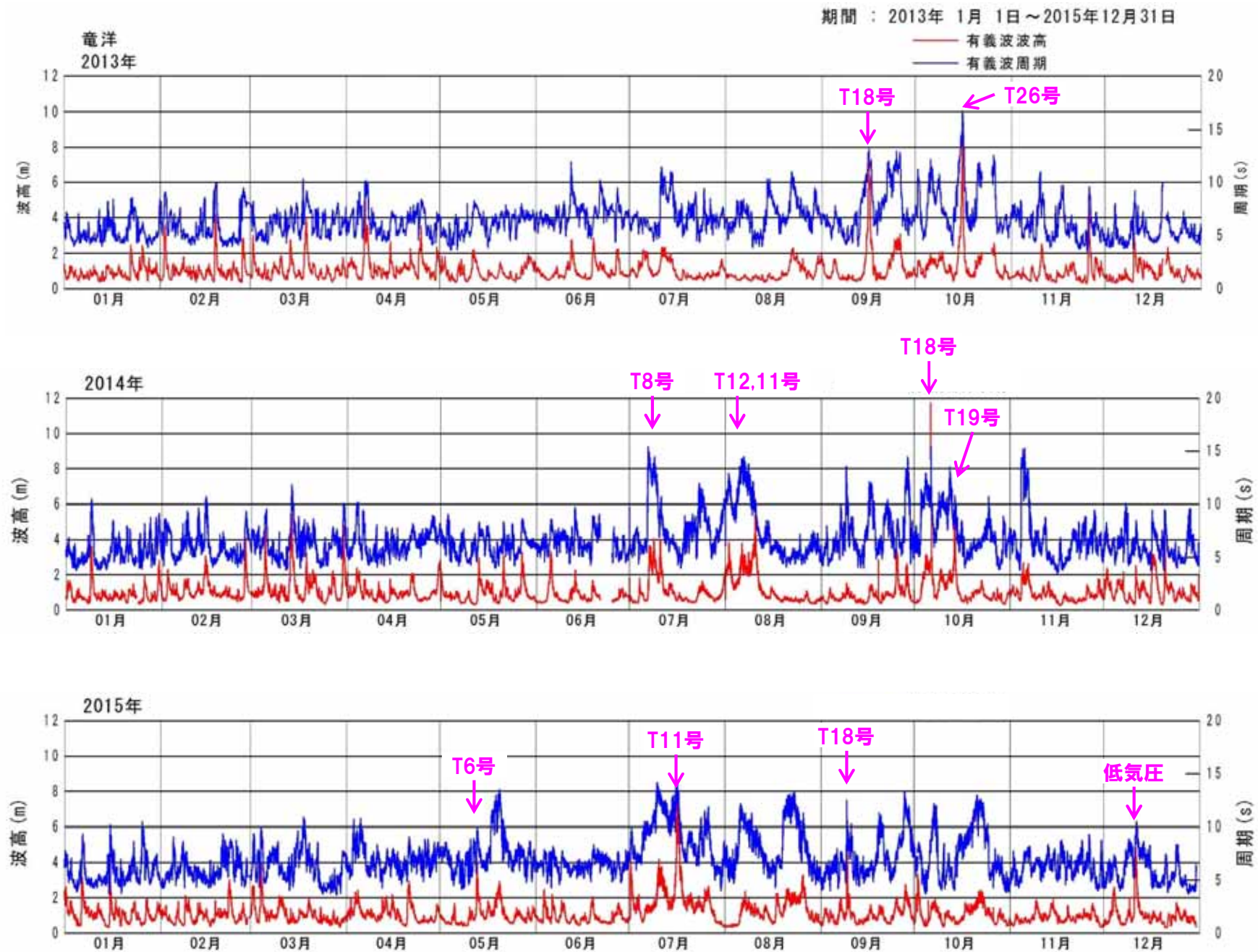




# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所2010～2012年)



# ○有義波高、有義波周期の時系列(竜洋観測所2013～2015年)



有義波高の波向別出現頻度(2015年) 10分データ

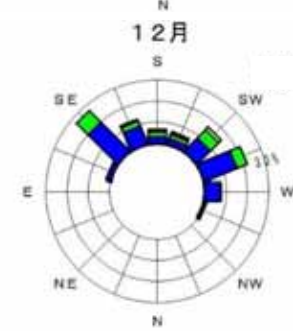
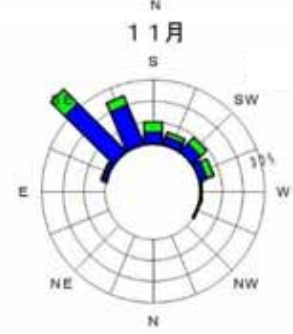
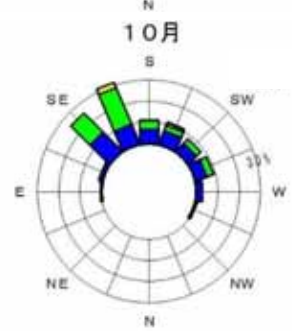
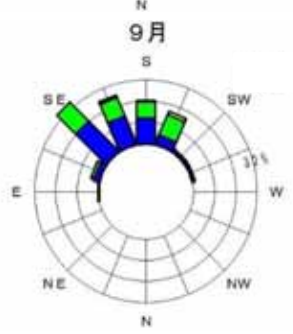
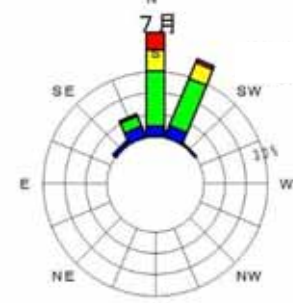
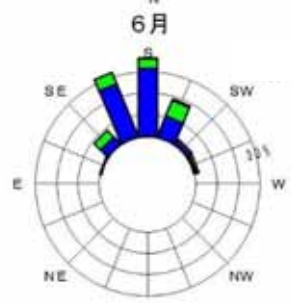
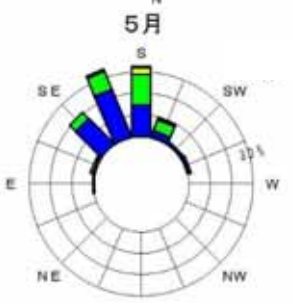
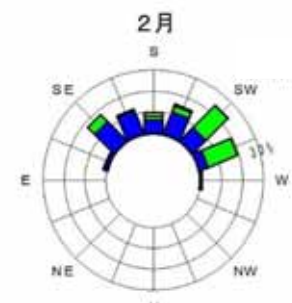
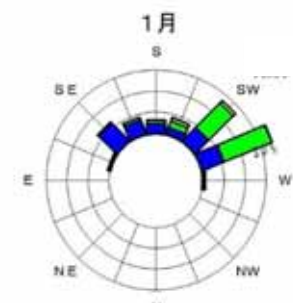
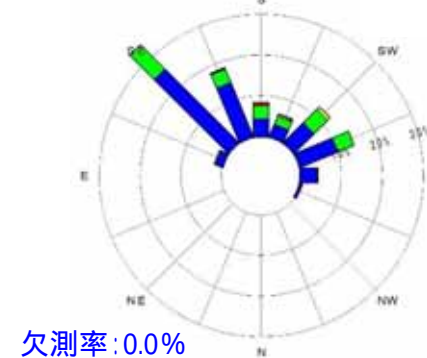
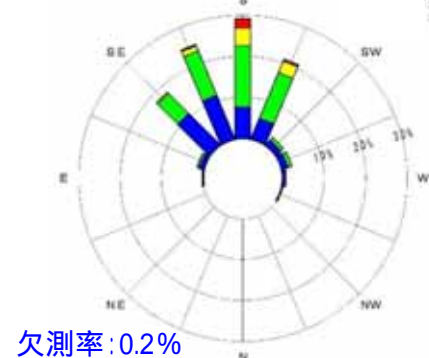
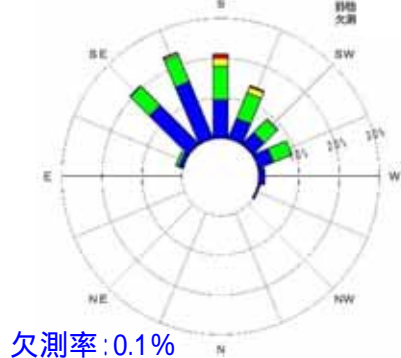
通年(2015年1月~12月)

台風期(2015年7月~10月)

冬季風浪期(2015年11月~2015年12月)



エネルギー単位  
( $N \cdot m / m \cdot s$ )



# 有義波高の波向別エネルギーフラックス(2015年) 10分データ

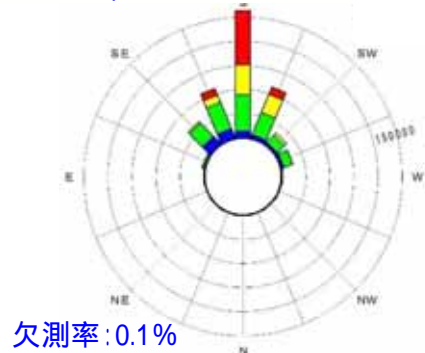
通年(2015年1月～12月)

台風期(2015年7月～10月)

冬季風浪期(2015年11月～2015年12月)

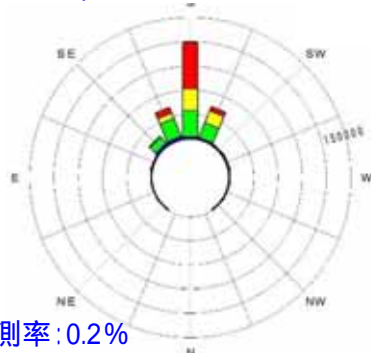


エネルギー単位  
( $N \cdot m / m \cdot s$ )



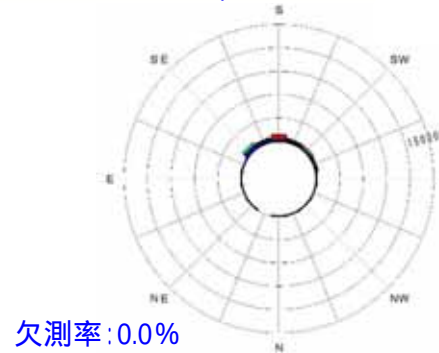
欠測率: 0.1%

1月



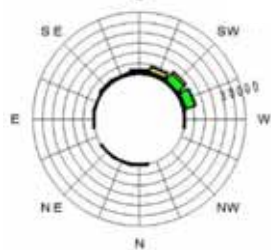
欠測率: 0.2%

2月

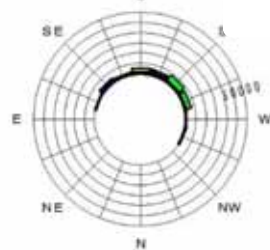


欠測率: 0.0%

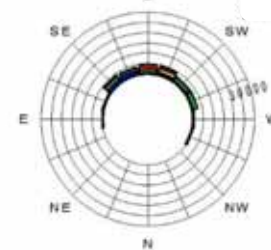
3月



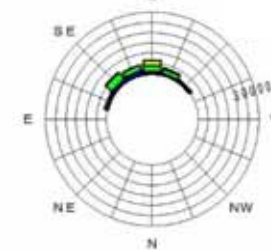
5月



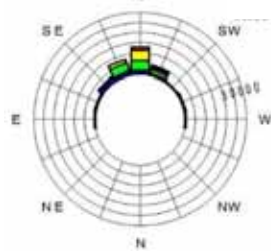
6月



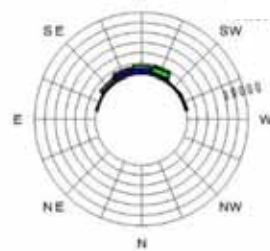
7月



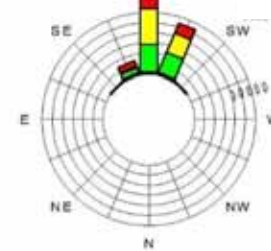
8月



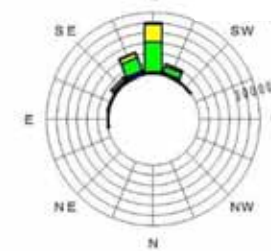
9月



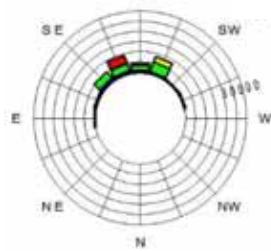
10月



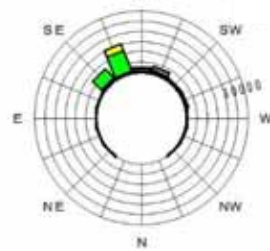
11月



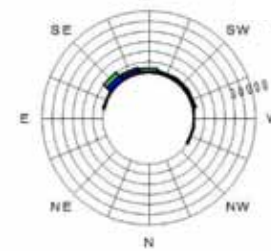
12月



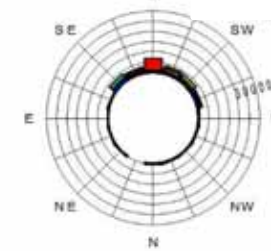
12月



1月



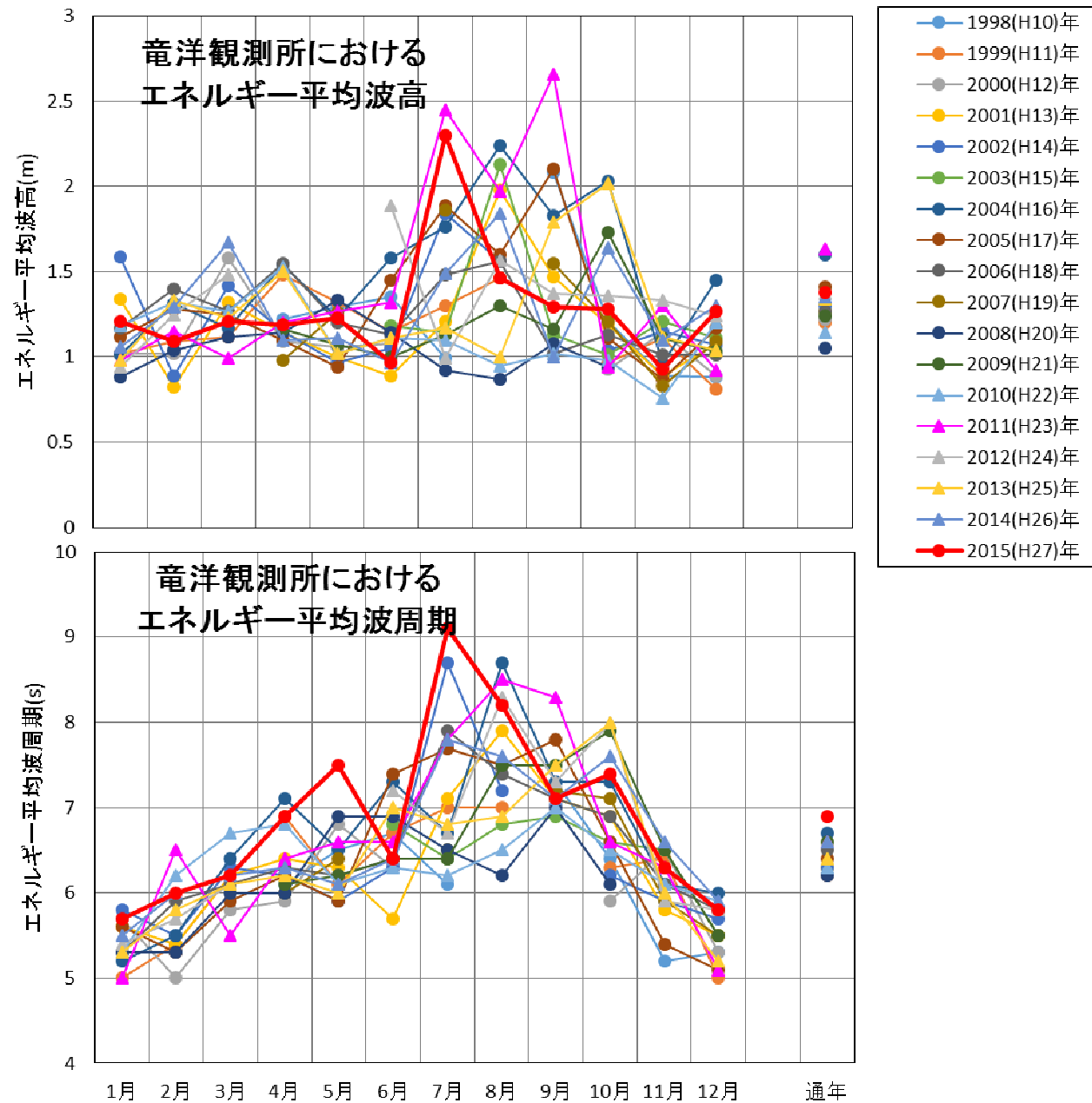
2月



3月



# ○波浪の来襲状況(年別・月別のエネルギー平均波高・周期)



# ○波浪の来襲状況(年別・月別のエネルギー平均波向)

エネルギー平均波向

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	通年
1998(H10)年				6.5	-4.2	4.5	-7.3		0.9	3.9	-1.3		0.2
1999(H11)年	15.4	20.8	-10.3	-7.2		9.9	16.8	12.2	7.5		-1.7	-0.2	9.2
2000(H12)年	3.6	18.0	16.0	1.0	-6.2		11.2			-15.4	-9.1		6.6
2001(H13)年	9.4	12.5	14.8	-1.2	-12.3		11.6	5.1	4.2	19.8	-8.2		0.6
2002(H14)年	11.1	14.6	13.2	-8.3	-13.6		3.9	10.4	-4.2		-5.3		7.2
2003(H15)年							11.8	14.8	20.7	5.5	-12.6	-10.1	
2004(H16)年	2.8	15.6	5.7	11.0	8.8	8.5	14.1	8.6	12.7	7.4	-0.7		15.6
2005(H17)年	15.9	6.6	18.4	9.8	-2.1	1.8	6.2	3.9	7.6	-4.4		6.4	12.5
2006(H18)年	8.3	10.5	8.5	8.6	1.2	3.8	20.1						
2007(H19)年				0.7		8.1		9.6		-8.4		-0.2	-8.7
2008(H20)年	7.9	4.6	2.2	-5.4	-12.2	-0.1	6.0	3.9	11.5	-19.8			
2009(H21)年				4.2	-10.2		19.2	14.3	-1.8	-12.6	5.4	-5.2	
2010(H22)年	25.3	7.6	6.8	-1.9	-1.0	3.3	19.9	7.1	5.0	-21.2		0.2	13.8
2011(H23)年	16.9	-1.3	14.3	11.6	8.3		13.5						
2012(H24)年						5.5	-3.8	-1.8	-1.2	-3.2		12.8	13.3
2013(H25)年	19.3	13.7	7.8	3.4	-2.3	-2.9	8.0	12.2	-10.6	-6.5		12.1	20.0
2014(H26)年	15.8	0.9	11.8	-9.4		1.5	-15.6	5.1	9.0	-9.6	-3.4	-9.8	23.6
2015(H27)年	18.3	11.3	1.4	-8.6	-5.0	-1.7	4.0	-5.6	-7.4	-12.9	-10.9	2.6	-0.6

S方向(180°)からの角度, -:東からの波, +:西からの波

東からの波  
西からの波

データ測得率80%未満

