



第11回 遠州灘沿岸侵食対策検討委員会

(資料編)

平成20年7月16日
静岡県



Image © 2007 TerraMetrics

目 次

1. 斜め航空写真による海岸変遷の確認P.3
2. 各地先海岸毎の海岸線変化と土量変化ほかP.18
3. 天竜川河口～浅羽海岸間の
海浜地形予測シミュレーション結果P.59

1. 斜め航空写真による海岸変遷の確認

■ 御前崎海岸の過去と現在 (斜め写真1)



3



■ 御前崎海岸の過去と現在 (斜め写真2)



撮影：1984年or85年
(御前崎市提供)

4



■ 御前崎海岸の過去と現在 (斜め写真3)



5



■ 浜岡海岸の過去と現在 (斜め写真1)



6



■ 浜岡海岸の過去と現在 (斜め写真2)



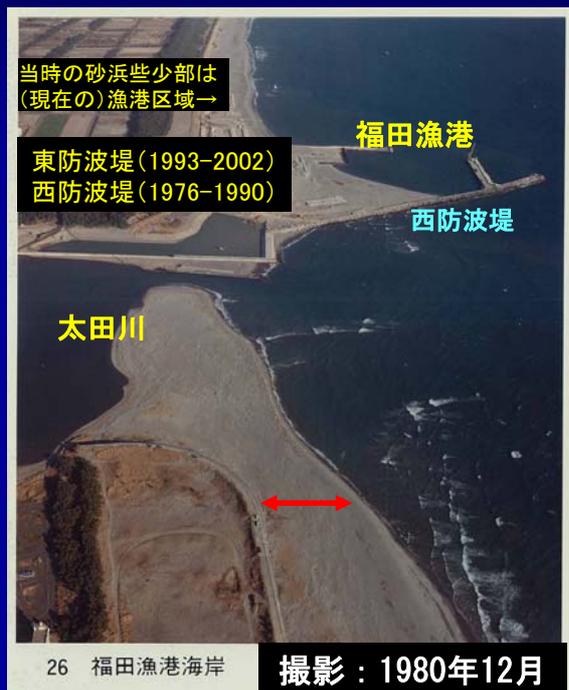
7

■ 大浜海岸の過去と現在 (斜め写真)



8

■ 福田漁港の過去と現在 (斜め写真)



9

■ 浅羽海岸の過去と現在 (斜め写真)



10

■ 竜洋海岸の過去と現在(斜め写真1)



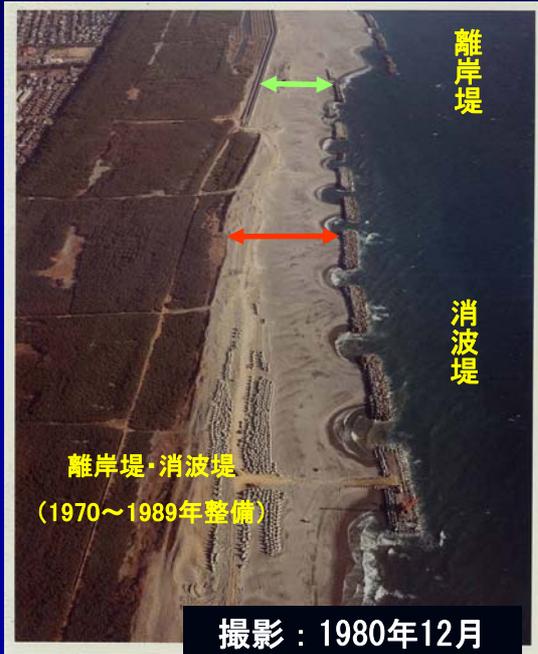
11

■ 竜洋海岸の過去と現在(斜め写真2)



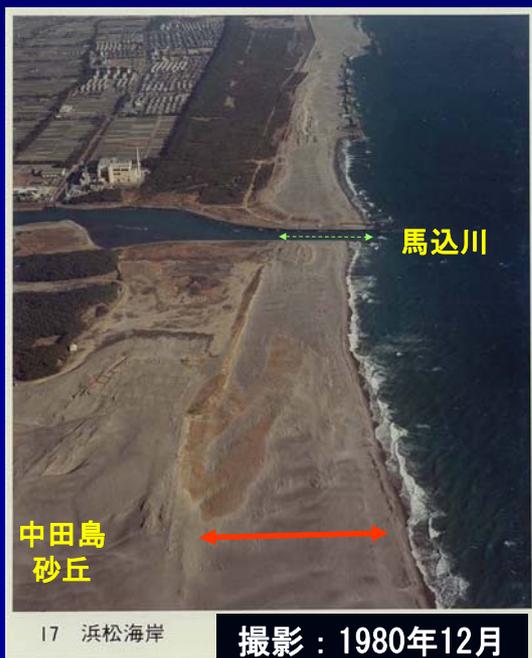
12

■ 浜松五島海岸の過去と現在 (斜め写真)



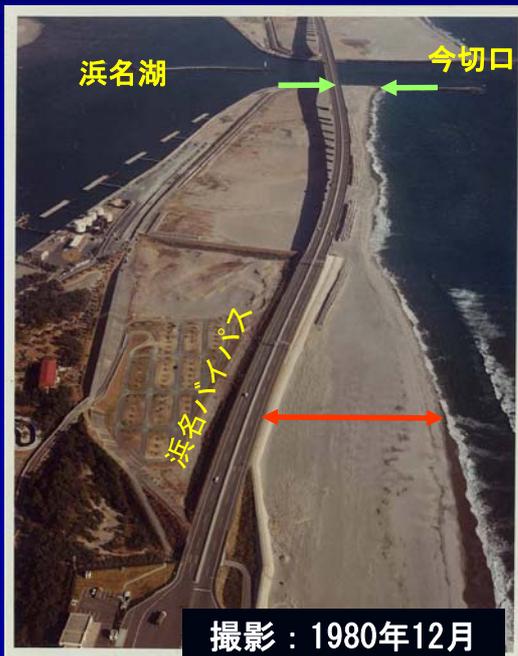
13

■ 浜松篠原海岸の過去と現在 (斜め写真)



14

■ 浜名港海岸の過去と現在 (斜め写真)



15

■ 新居海岸の過去と現在 (斜め写真)



16

■湖西海岸の過去と現在(斜め写真)



17

2. 各地先海岸毎の海岸線変化と土量変化

汀線変化図
砂浜幅の沿岸方向分布

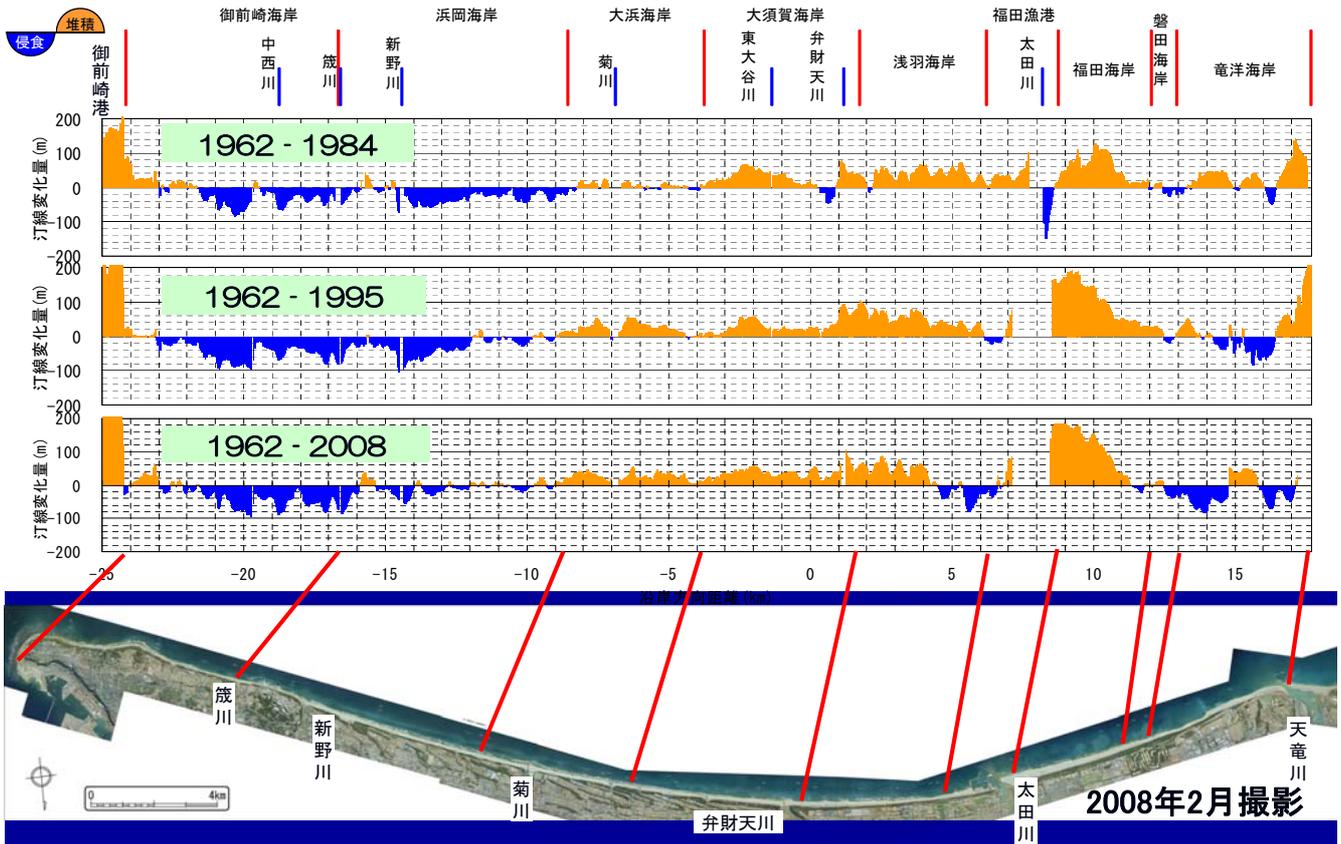
- ・天竜川河口部
(天竜川から東側)
- ・竜洋海岸離岸堤設置区間
- ・竜洋海岸・磐田海岸侵食域
- ・福田海岸西部堆積域
- ・福田海岸東部堆積域
- ・福田漁港区域西部
- ・福田漁港区域東部
- ・福田漁港・浅羽海岸侵食域
- ・浅羽海岸東部
- ・大須賀海岸西部
- ・大須賀海岸東部
- ・大浜海岸
- ・浜岡海岸(新野川以西)
- ・浜岡海岸(新野川以東)
- ・御前崎海岸
- ・御前崎海岸(日向子地区)

- (天竜川から西側)
- ・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

広域の土砂収支図

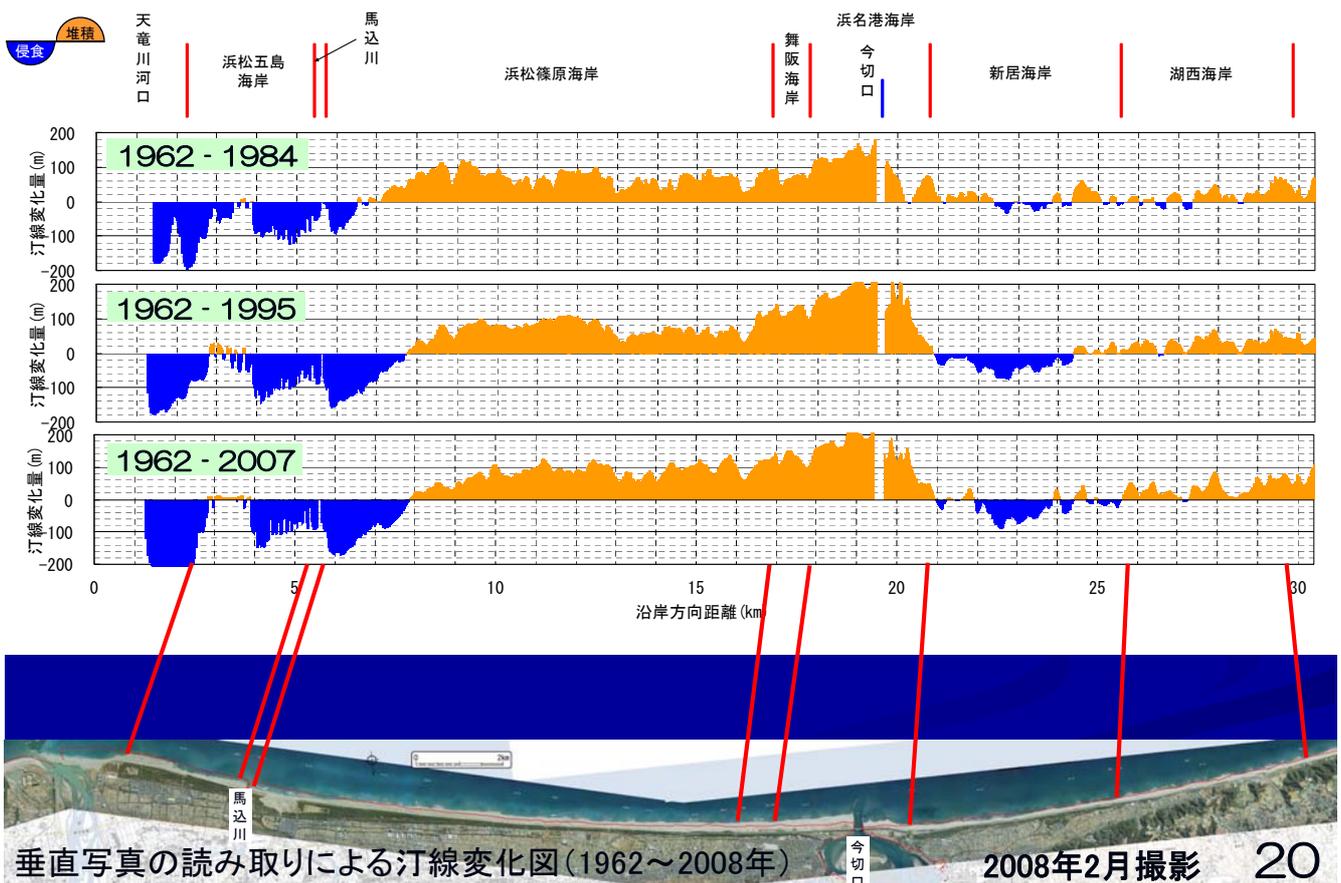
18

■天竜川以東の長期の汀線変化(1962年基準)



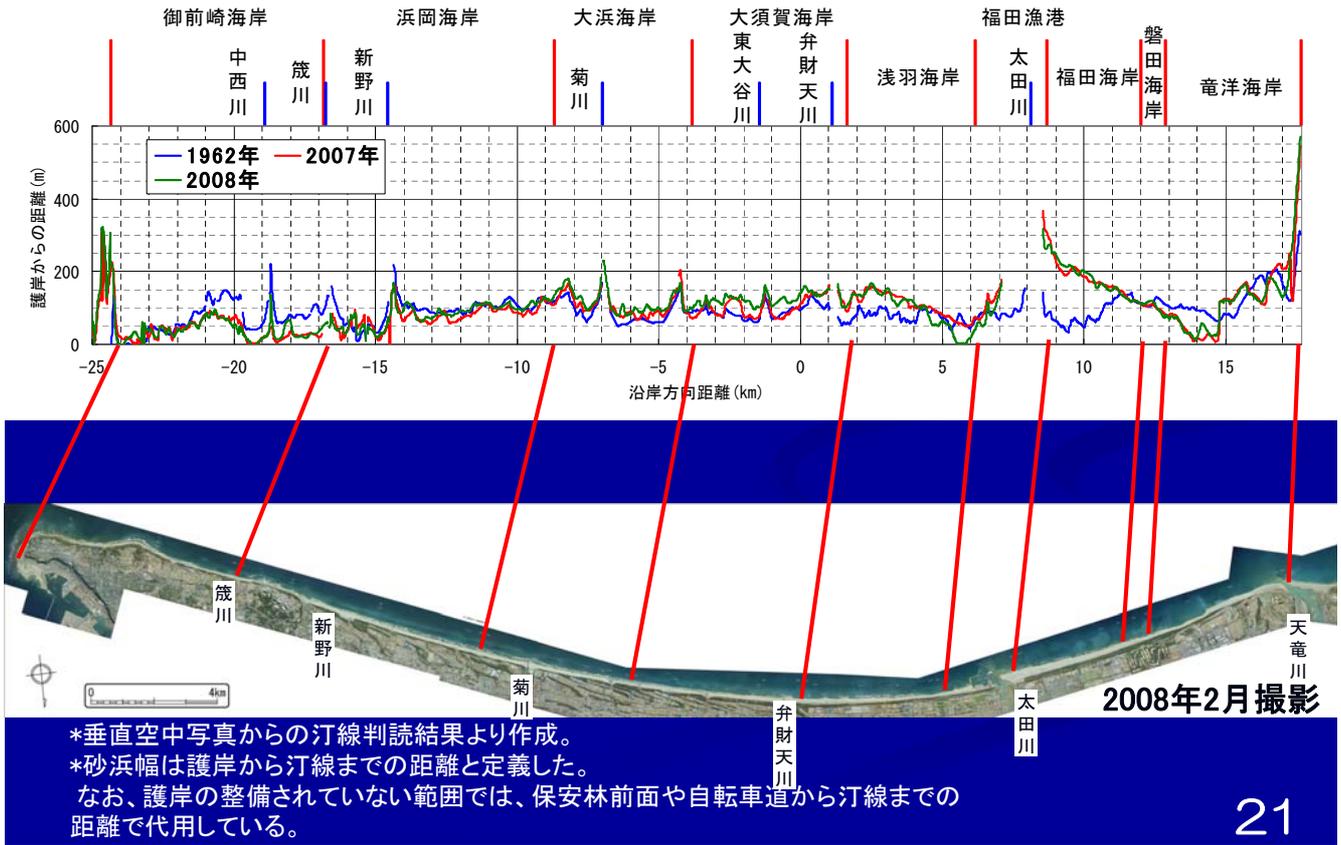
垂直写真の読み取りによる汀線変化図(1962~2008年)

■天竜川以西の長期の汀線変化(1962年基準)

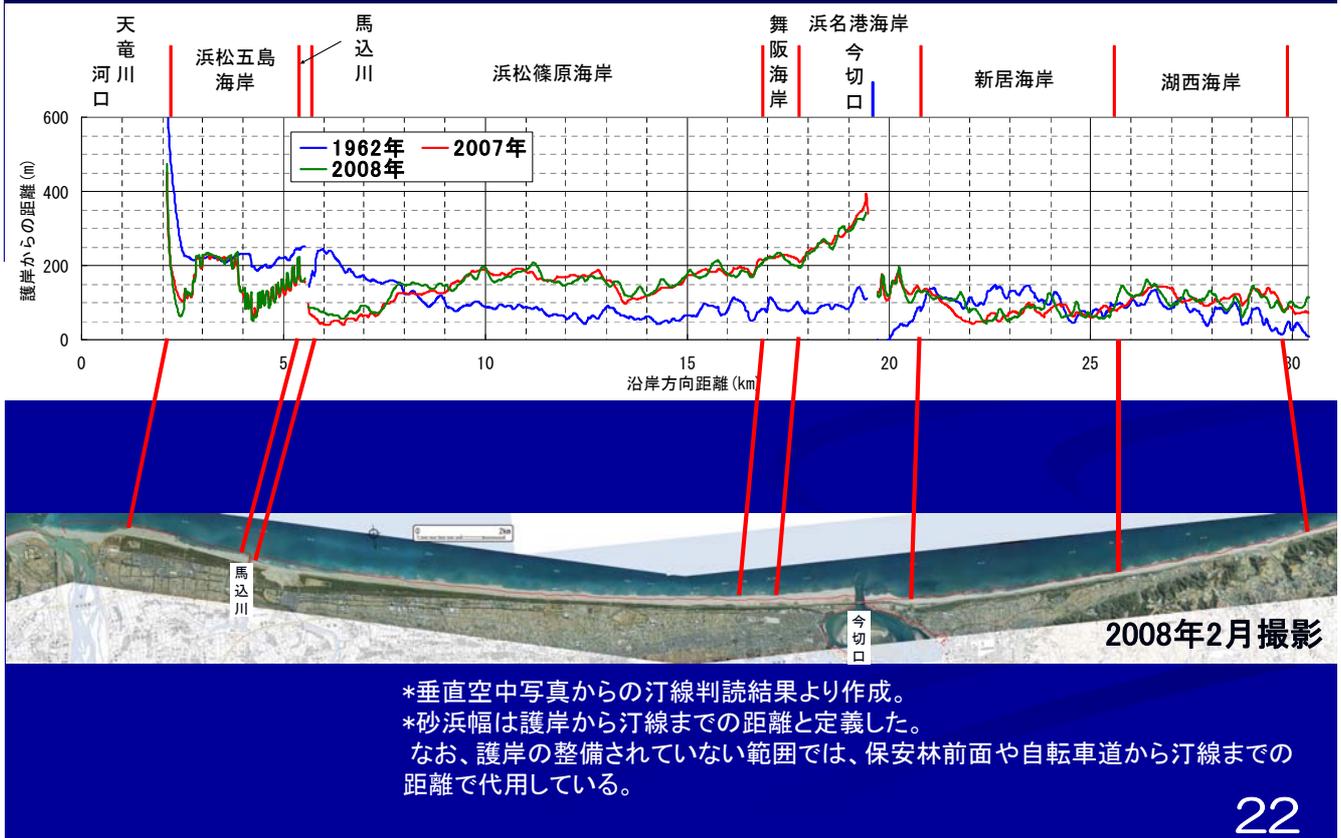


垂直写真の読み取りによる汀線変化図(1962~2008年)

■ 砂浜幅の沿岸方向分布(天竜川以東)

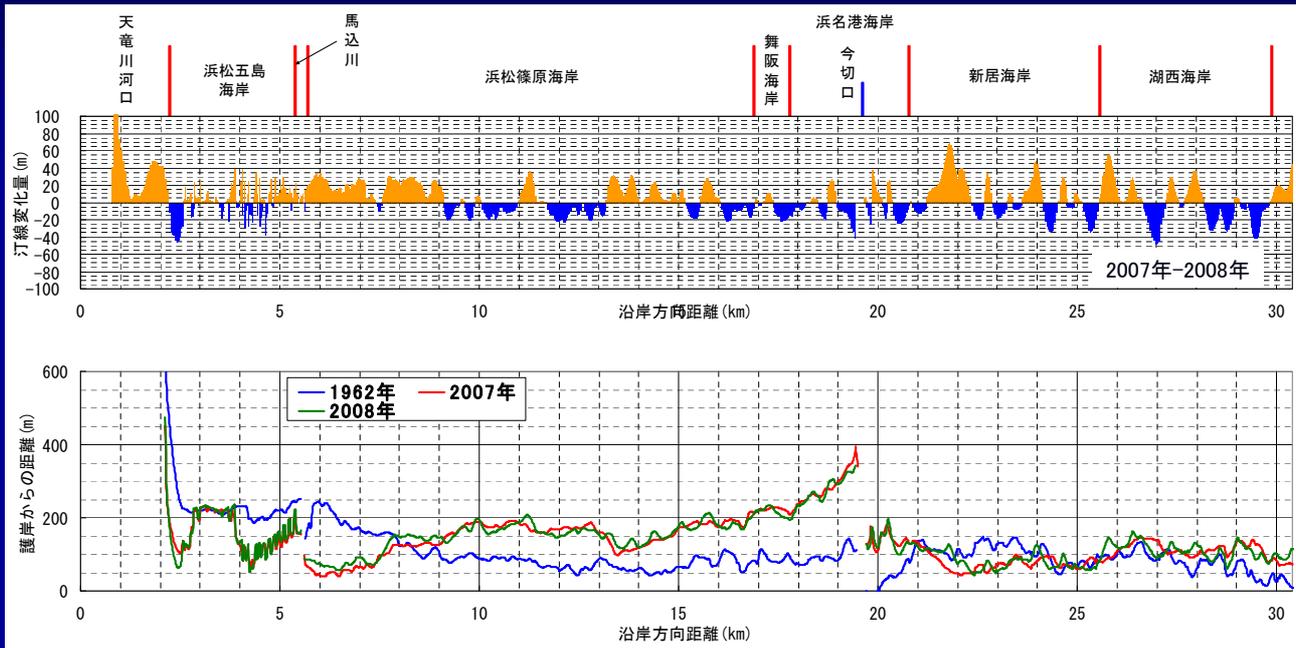


■ 砂浜幅の沿岸方向分布(天竜川以西)



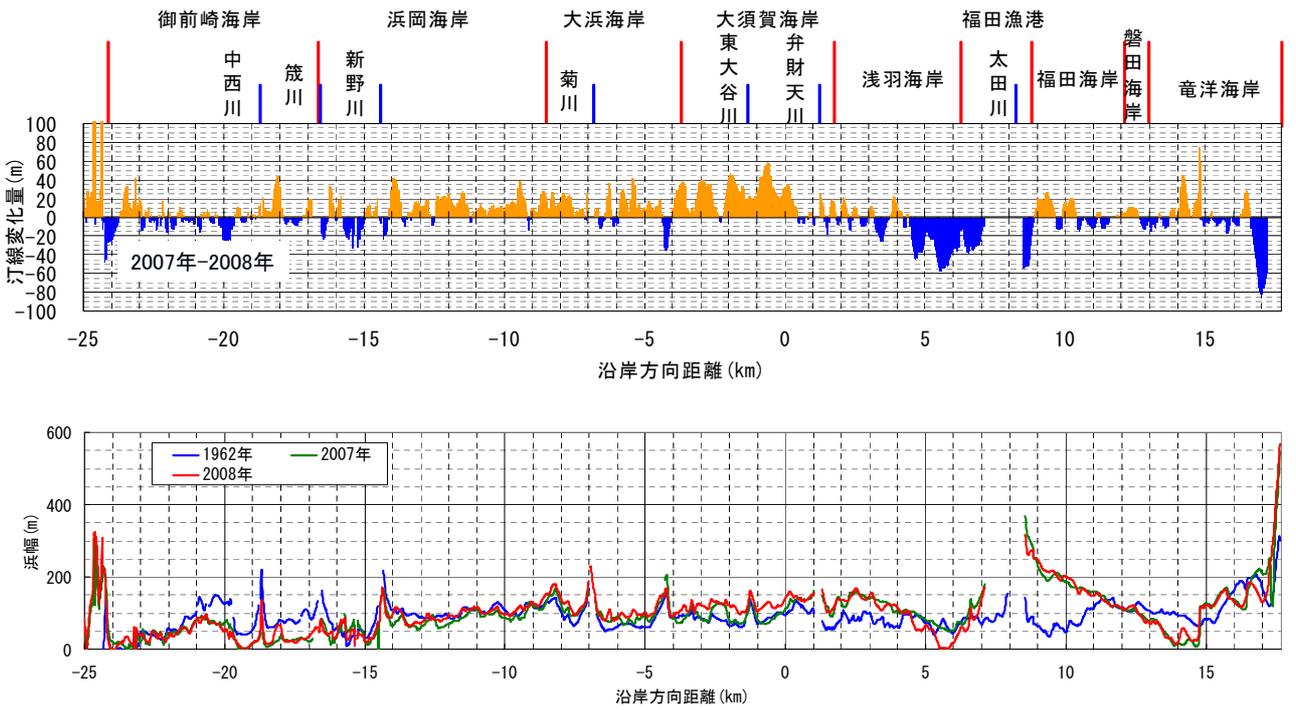
汀線変化量分布図・砂浜幅の沿岸方向分布(天竜川以西)

2007年-2008年1年間の変化量

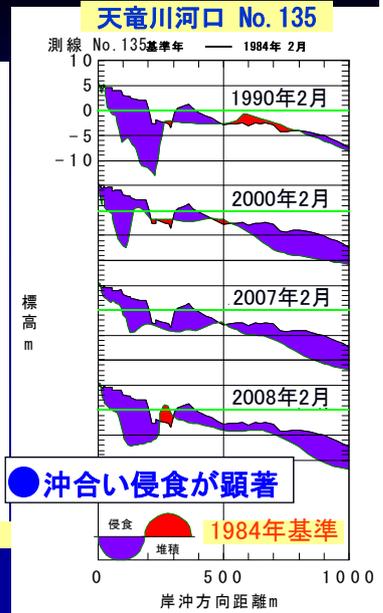
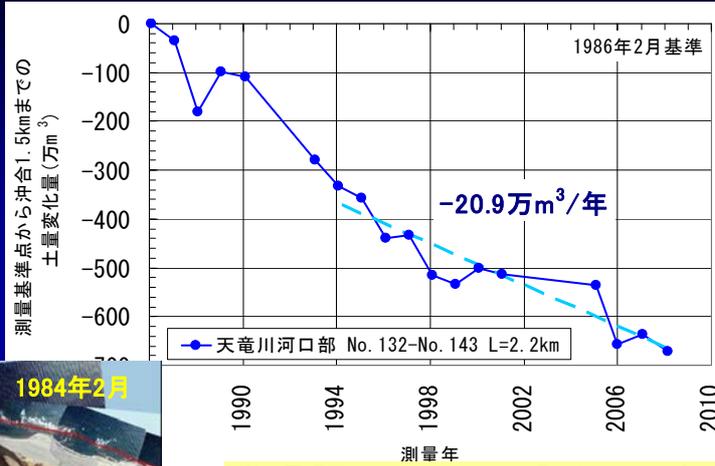


汀線変化量分布図・砂浜幅の沿岸方向分布(天竜川以西)

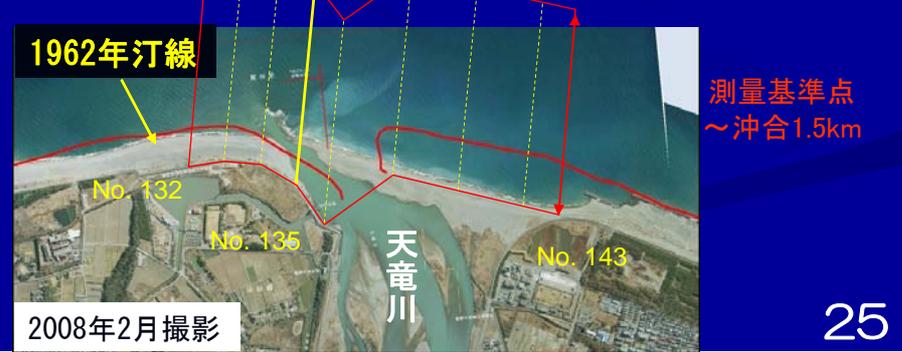
2007年-2008年1年間の変化量



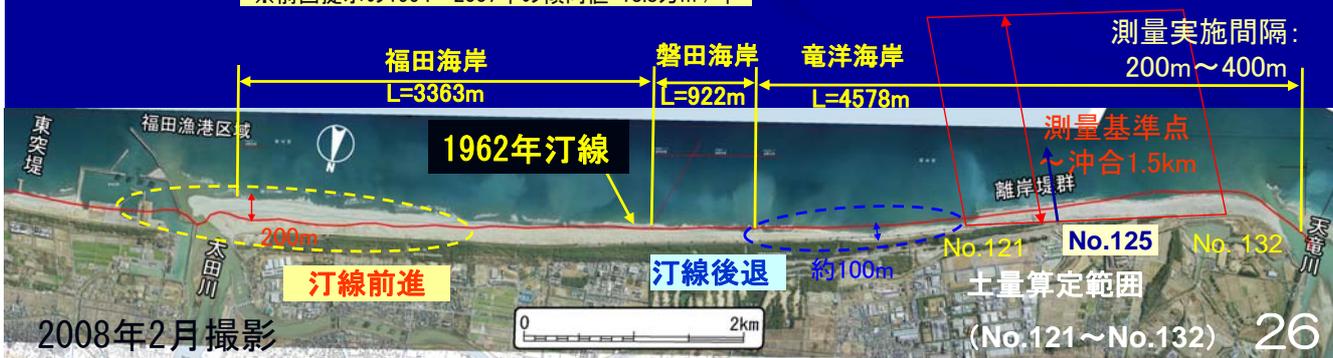
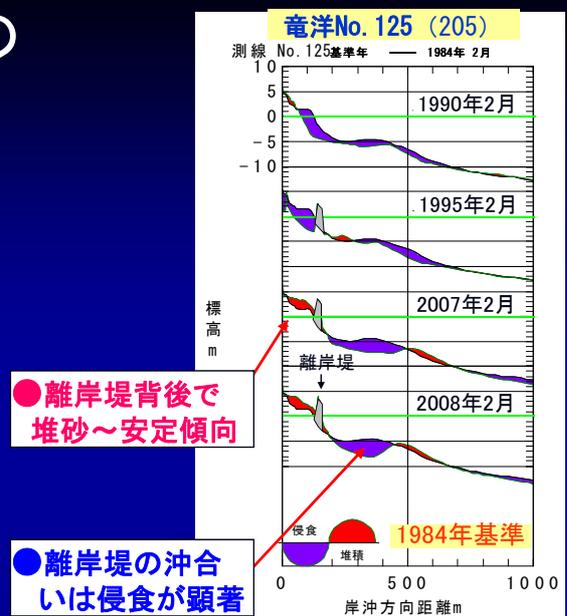
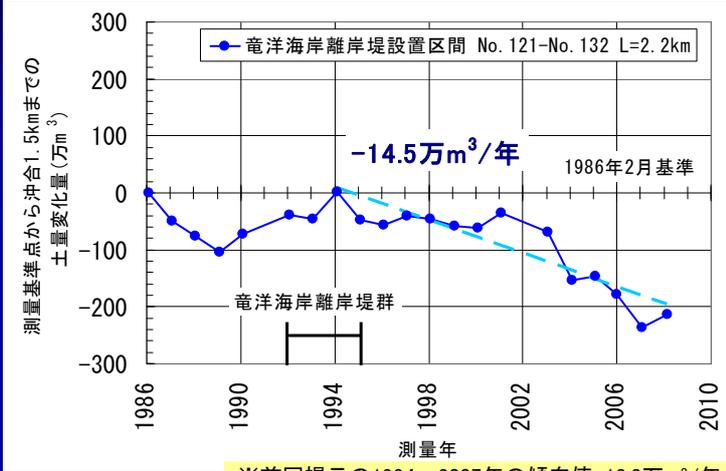
■ 天竜川河口部の海岸線変化と土量変化



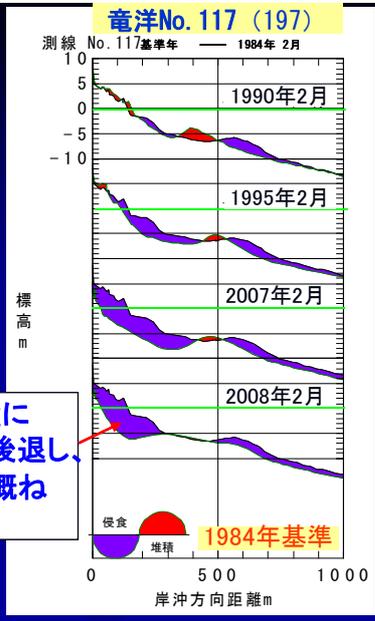
土量算定範囲 (No.132~No.143)



■ 竜洋海岸離岸堤設置区間の海岸線変化と土量変化



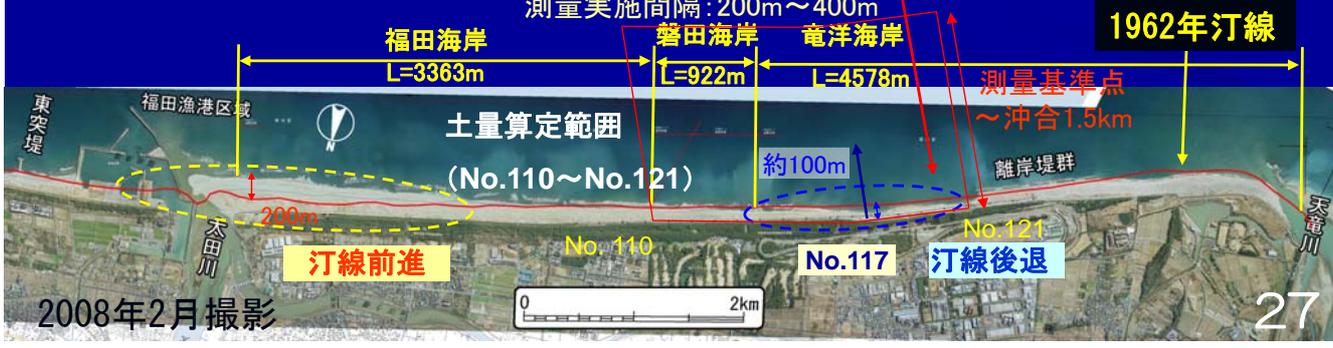
竜洋海岸・磐田海岸侵食域の 海岸線変化と土量変化



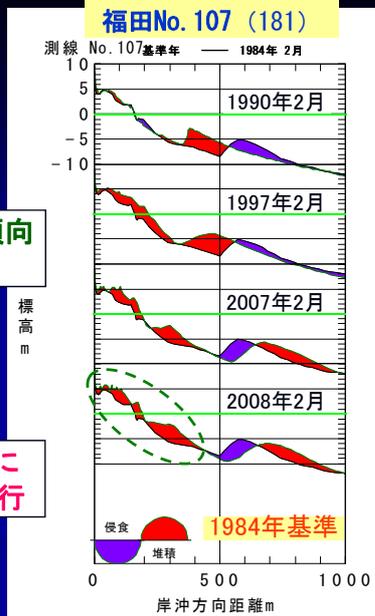
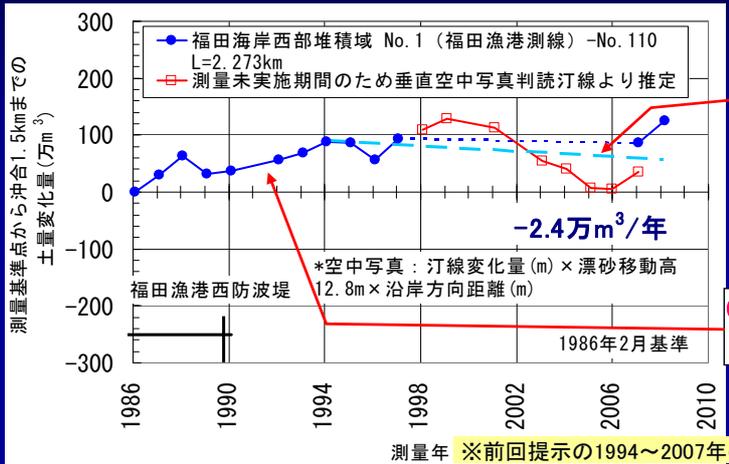
● 離岸堤群設置に伴い海岸線が後退し、現在は砂浜が概ね消失

※前回提示の1994~2007年の傾向値-15.4万m³/年

測量実施間隔: 200m~400m



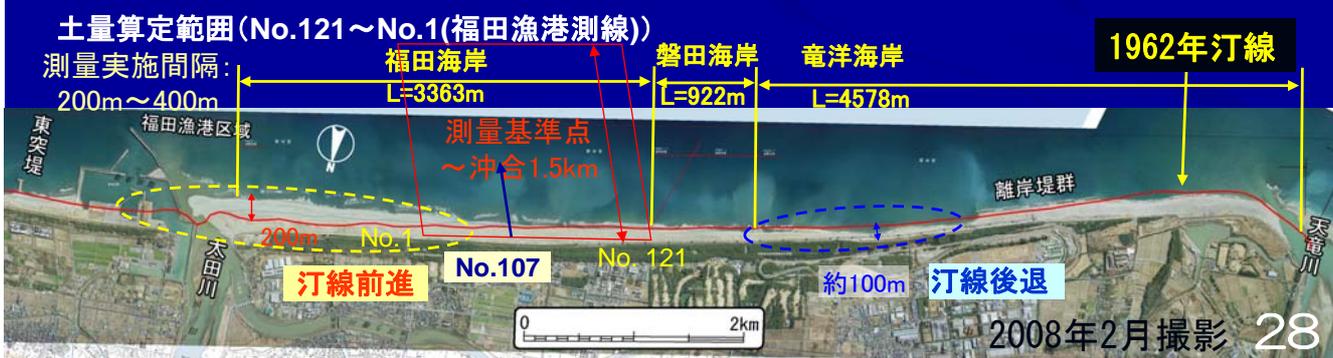
福島海岸西部堆積域の 海岸線変化と土量変化



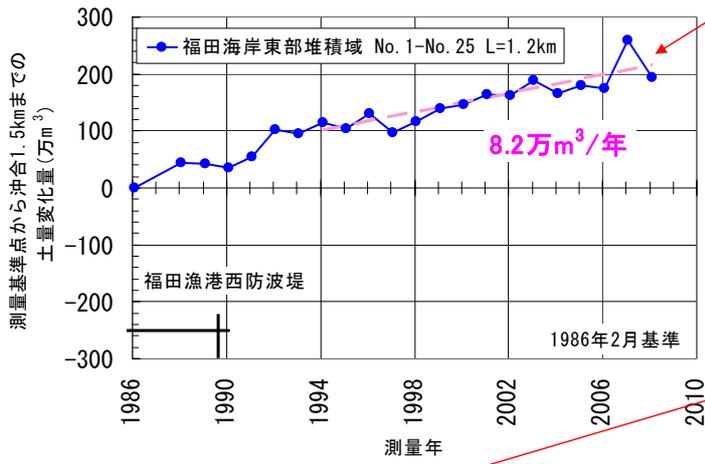
● 近年は安定傾向 (海岸線位置)

● 西防波堤延伸に伴い、堆積が進行

※前回提示の1994~2007年の傾向値-6.2万m³/年

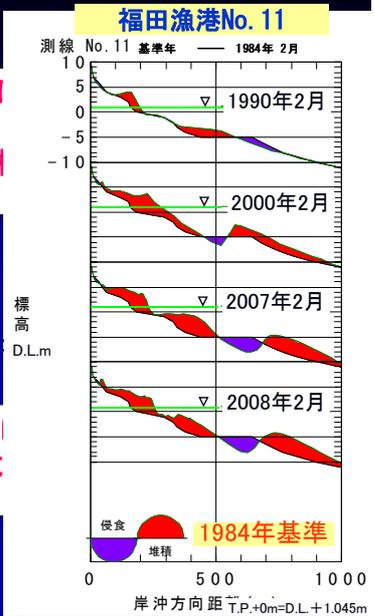


福田海岸東部堆積域の 海岸線変化と土量変化



●西防波堤延伸に伴い、基準時期(1986年)から一帯に堆積が進行

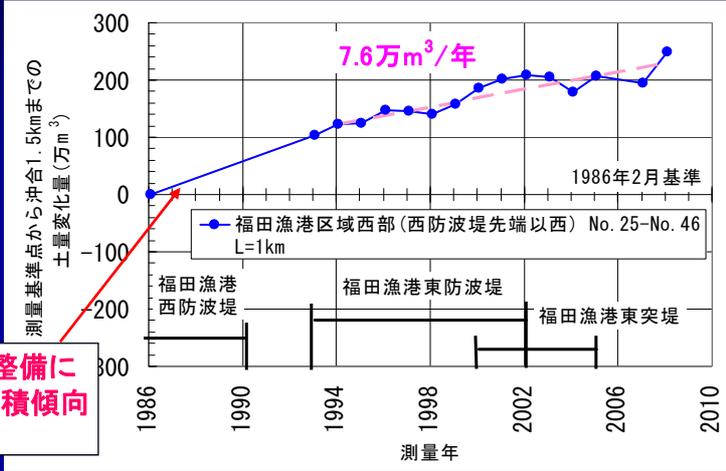
●現在の海岸線1962年より最大200m前進



※前回提示の1994~2007年の傾向値+8.5万m³/年

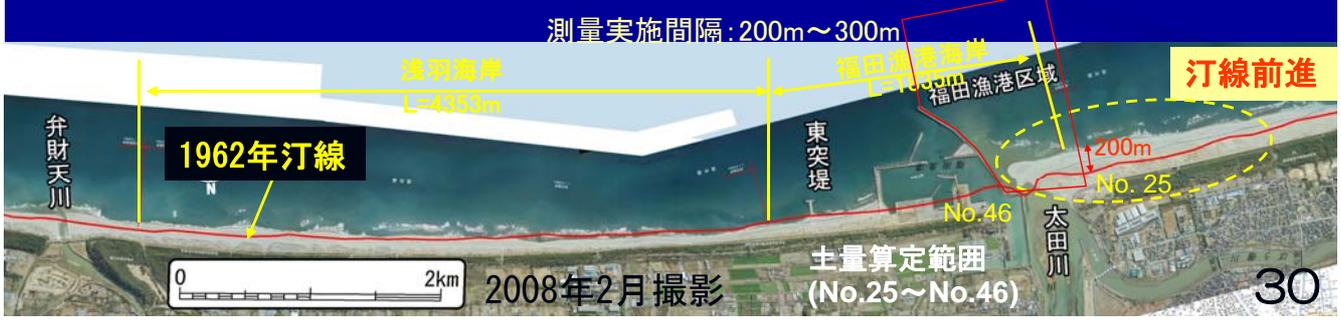
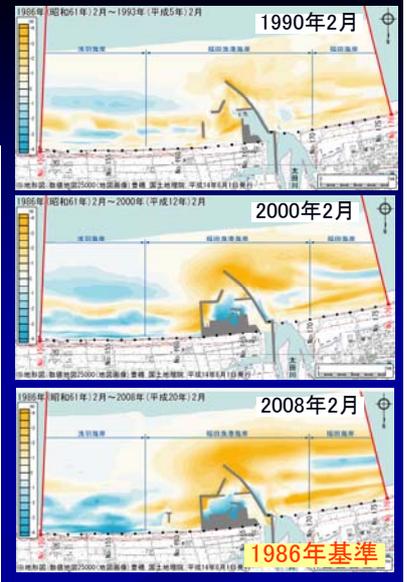


福田漁港区域西部の 海岸線変化と土量変化



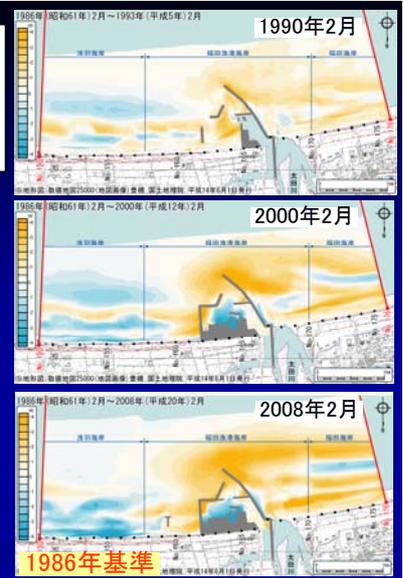
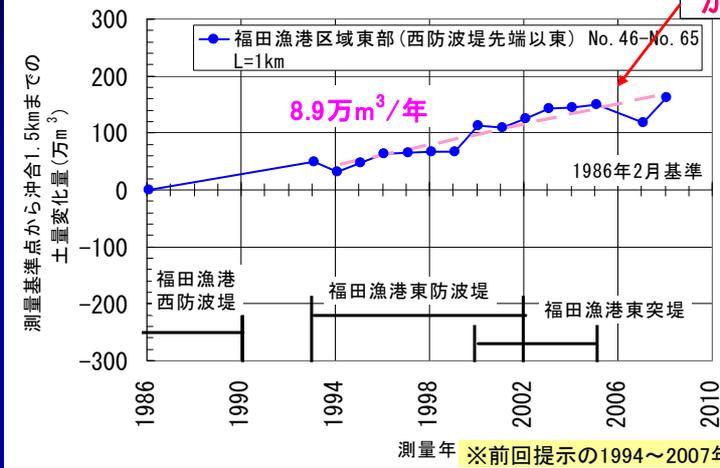
●西防波堤の整備に伴い顕著な堆積傾向となっている。

※前回提示の1994~2007年の傾向値+6.9万m³/年



福田漁港区域東部の海岸線変化と土量変化

●東防波堤、突堤の整備が進むにつれ堆積が進行



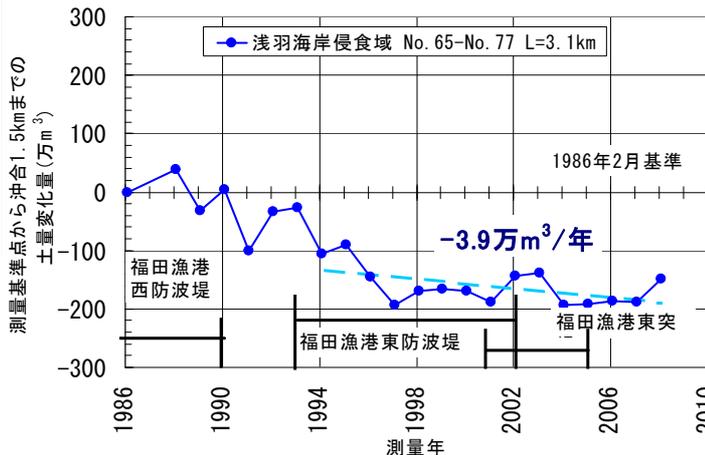
港内・港口部から福田漁港東側(浅羽海岸沖合いを含む)への排出土砂量は137万m³(1979~2006年:約5.1万m³/年)

測量実施間隔: 200m~300m



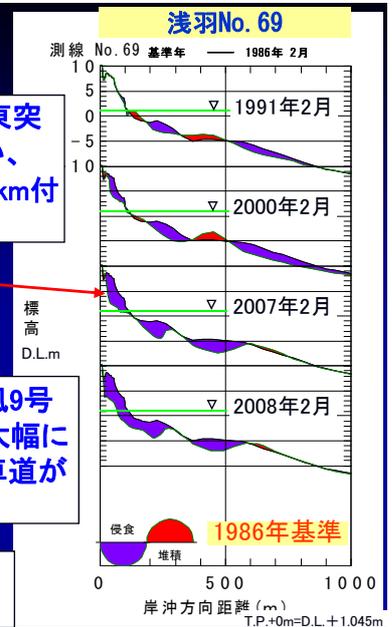
福田漁港・浅羽海岸侵食域の海岸線変化と土量変化

●東西防波堤、東突堤の整備に伴い、海岸線~沖合1km付近まで侵食傾向



●2007年の台風9号により汀線が大幅に後退し、自転車道が被災(No.69)

●領域全体では安定傾向

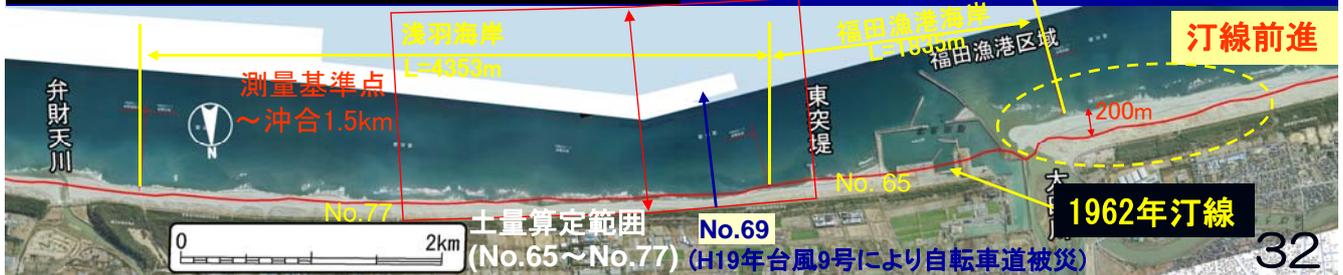


※前回提示の1994~2007年の傾向値-5.0万m³/年

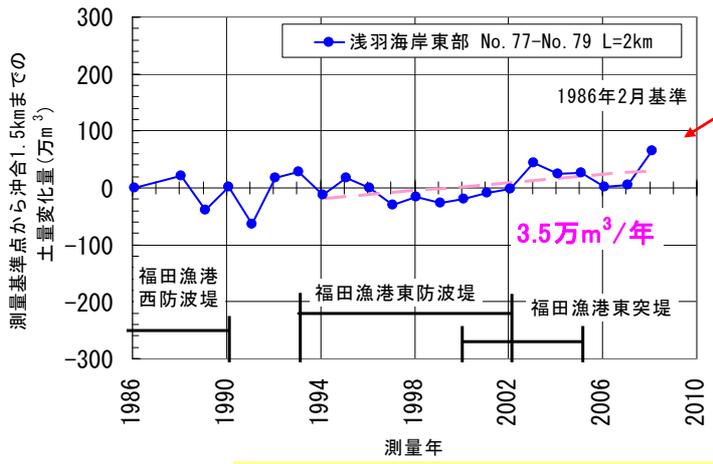
港内・港口部から福田漁港東側(浅羽海岸沖合いを含む)への排出土砂量は137万m³(1979~2006年:約5.1万m³/年)

測量実施間隔: 100m

2008年2月撮影



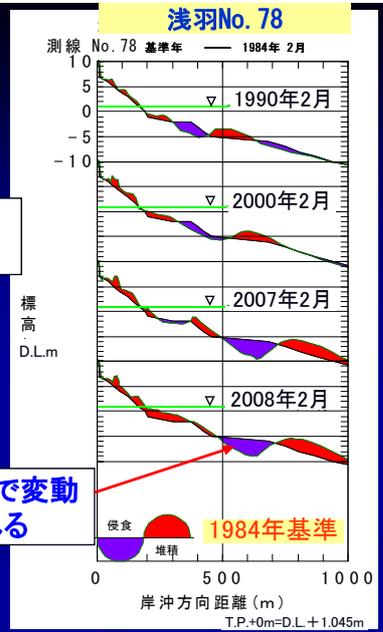
浅羽海岸東部の 海岸線変化と土量変化



※前回提示の1994~2007年の傾向値±0万m³/年

●安定
~堆積傾向

●水中部で変動
が見られる

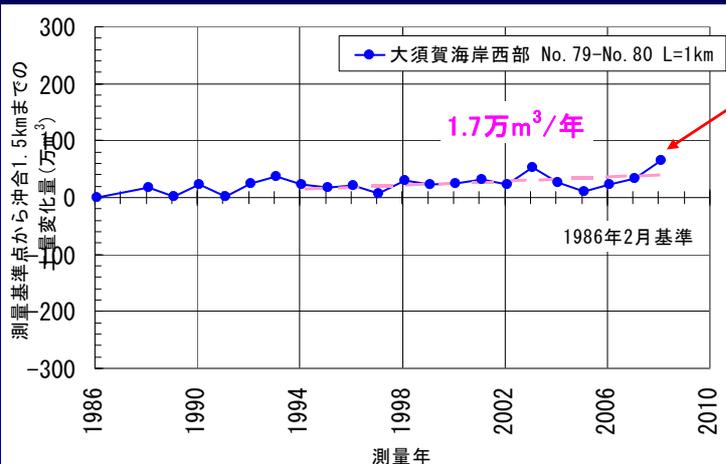


測量実施間隔: 500m 土量算定範囲 (No.77~No.79)

2008年2月撮影



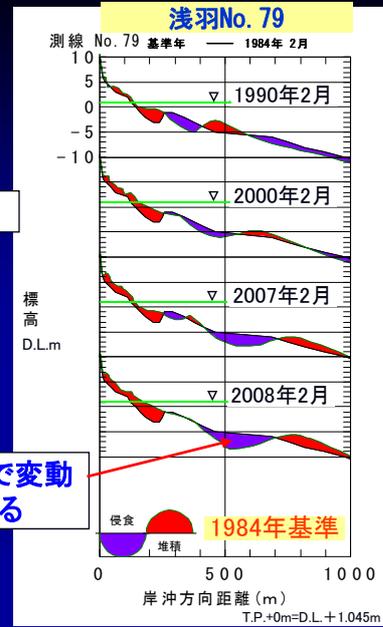
大須賀海岸西部の 海岸線変化と土量変化



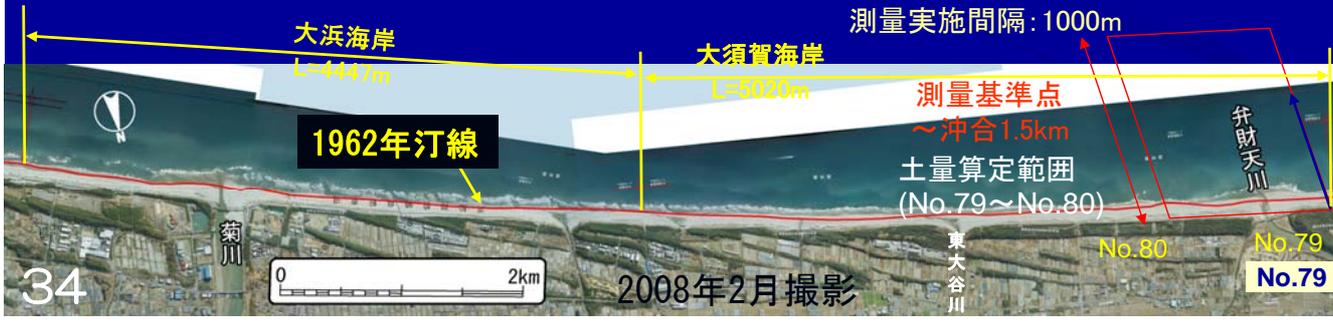
※前回提示の1994~2007年の傾向値±0万m³/年

●安定傾向

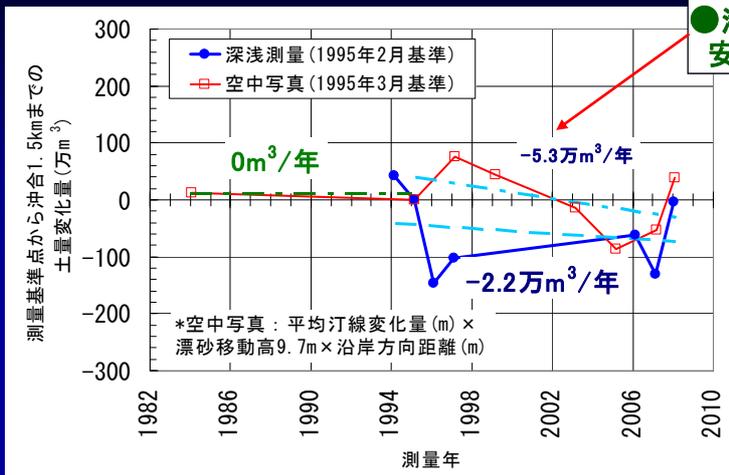
●水中部で変動
が見られる



測量実施間隔: 1000m

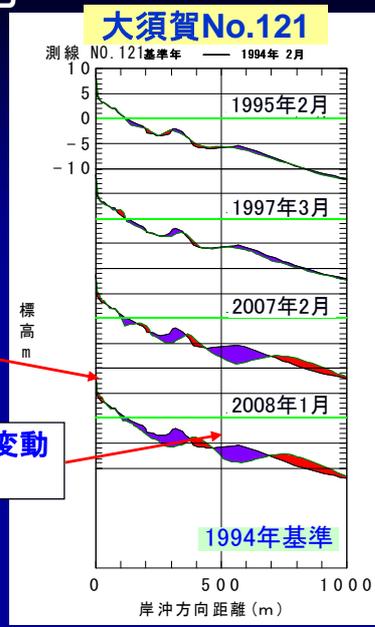


大須賀海岸東部の海岸線変化と土量変化



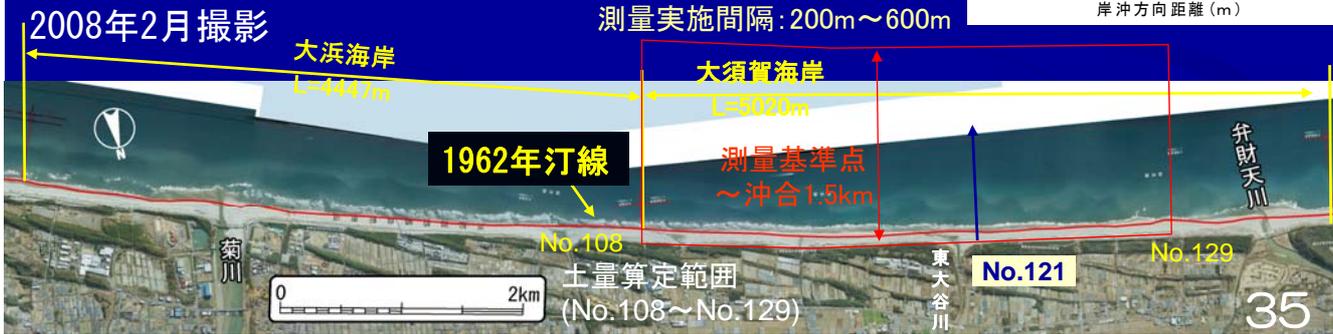
● 海岸線付近は安定傾向

● 水中部で変動が見られる

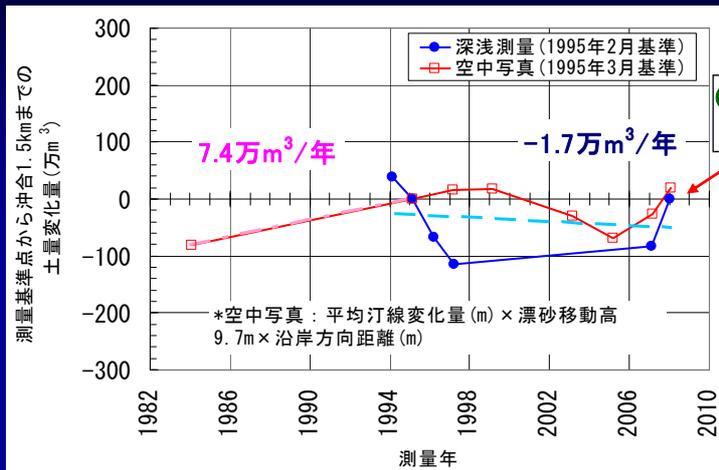


※測量時期が少ないため、傾き・傾向値は暫定値

※前回提示の1994～2007年の傾向値-5.8万m³/年

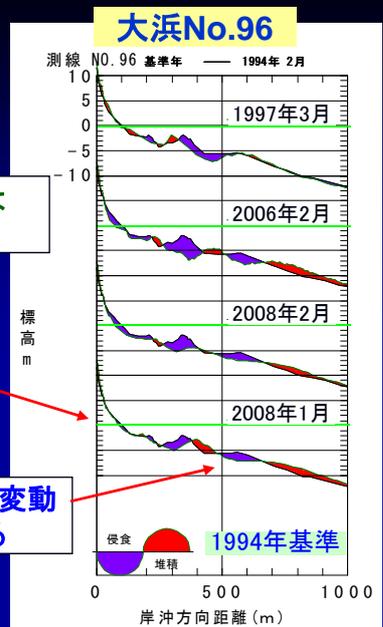


大浜海岸の海岸線変化と土量変化



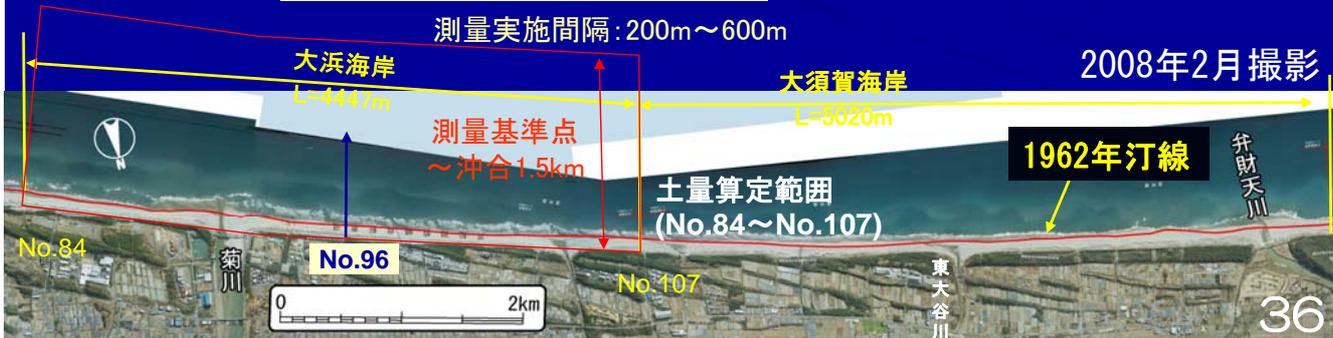
● 海岸線付近は安定傾向

● 水中部で変動が見られる

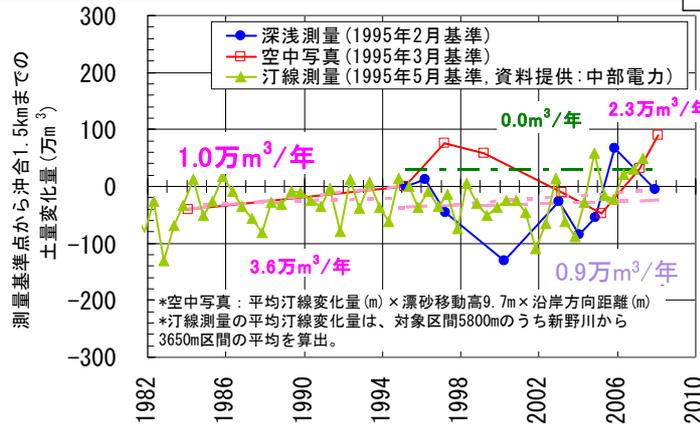


※測量時期が少ないため、傾き・傾向値は暫定値

※前回提示の1994～2007年の傾向値-6.2万m³/年

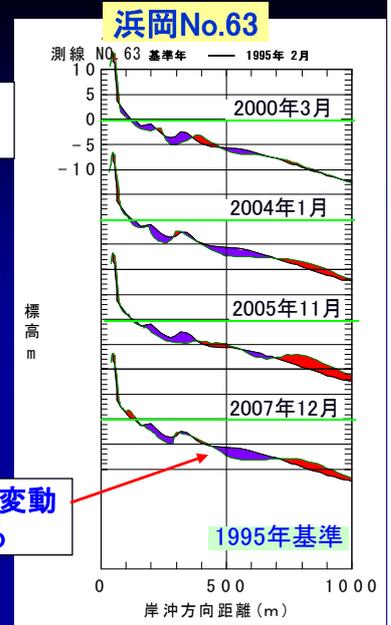


■ 浜岡海岸(新野川以西)の海岸線変化と土量変化



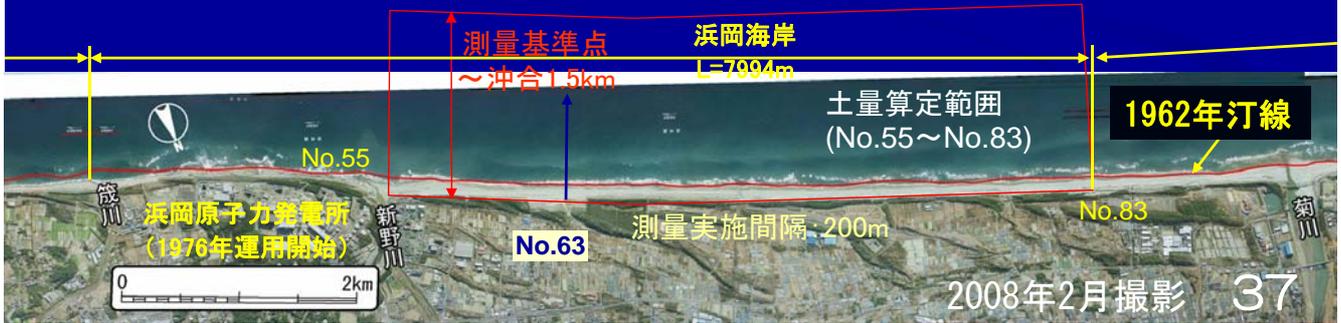
● 海岸線付近は安定傾向

● 水中部で変動が見られる

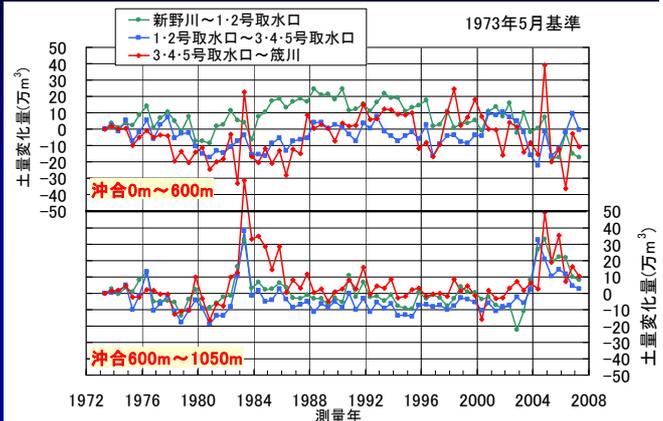
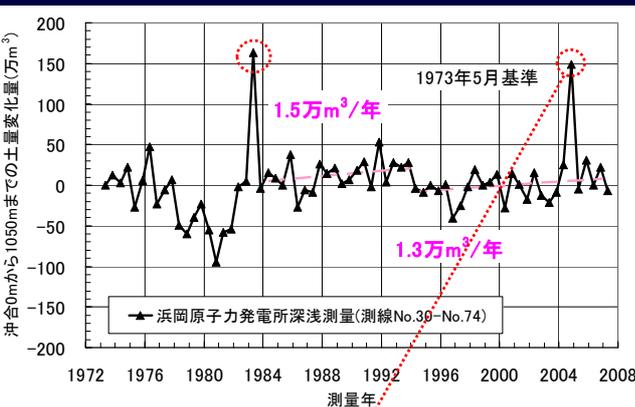


※測量時期が少ないため、傾き・傾向値は暫定値

※前回提示の1994~2007年の傾向値±0万m³/年



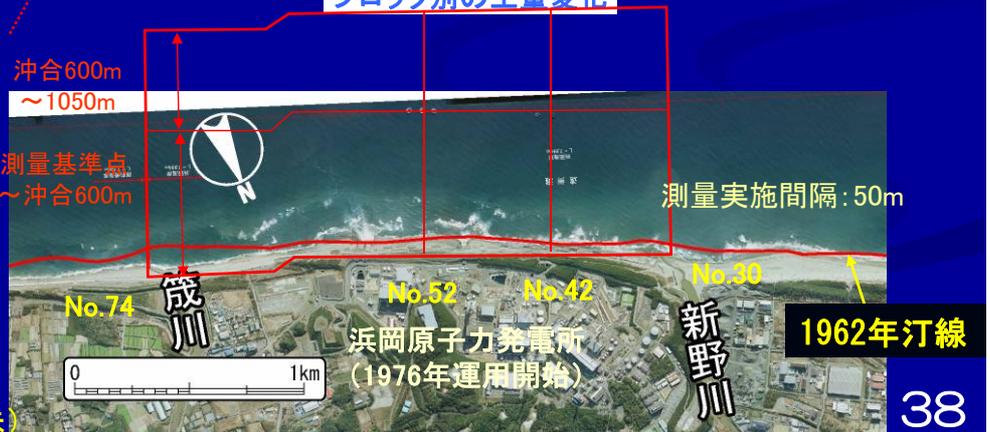
■ 浜岡海岸(新野川以东)の海岸線変化と土量変化



領域全体の土量変化

ブロック別の土量変化

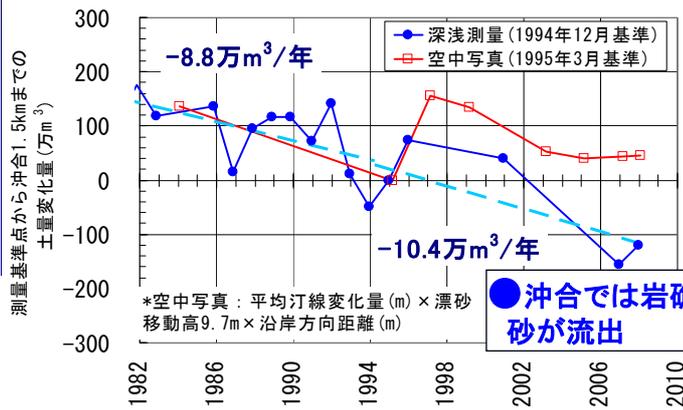
2004年11月データは傾向値算出には加味せず。
 ・沖合1km(水深10~15m)間で2m前後の水深変動がある測線を多く含む。
 ・周辺海岸で同様に顕著な変動を示している海岸はない。



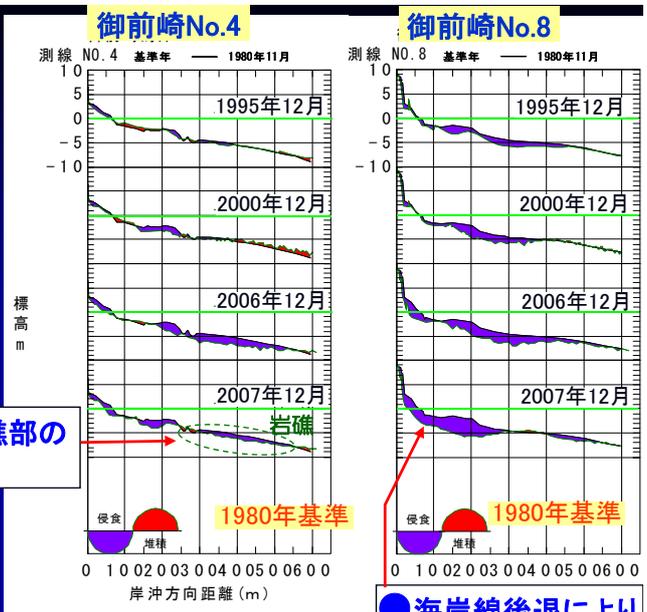
2008年2月撮影

資料提供: 中部電力(株)

■ 御前崎海岸の海岸線変化と土量変化



● 沖合では岩礁部の砂が流出



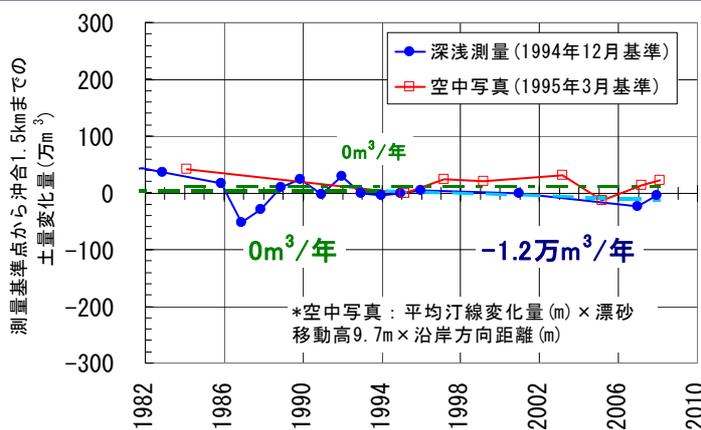
● 海岸線後退により砂浜が概ね消失

※近年は測量時期が少ないため、傾き・傾向値は暫定値

※前回提示の1994~2007年の傾向値-10.0万m³/年

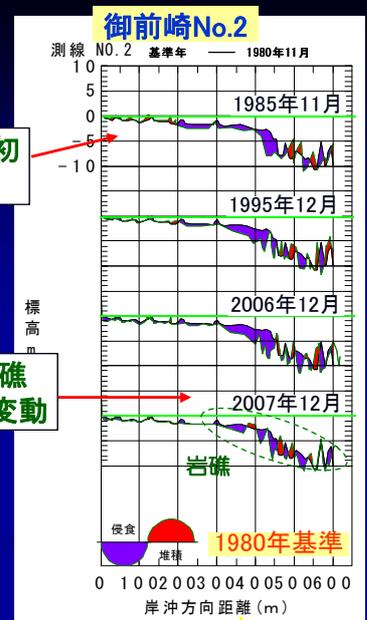


■ 御前崎海岸(日向子地区)の海岸線変化と土量変化



● 測量開始当初から砂浜無し

● 沖合いで岩礁部の地形が変動



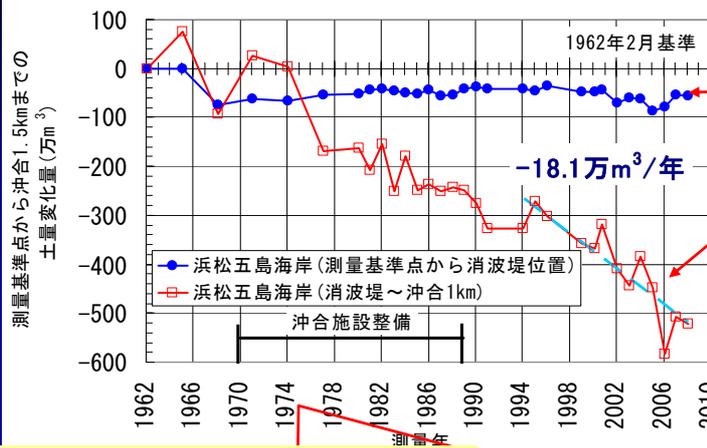
※近年は測量時期が少ないため、傾き・傾向値は暫定値

※前回提示の1994~2007年の傾向値-2.1万m³/年



■ 浜松五島海岸の海岸線変化と土量変化

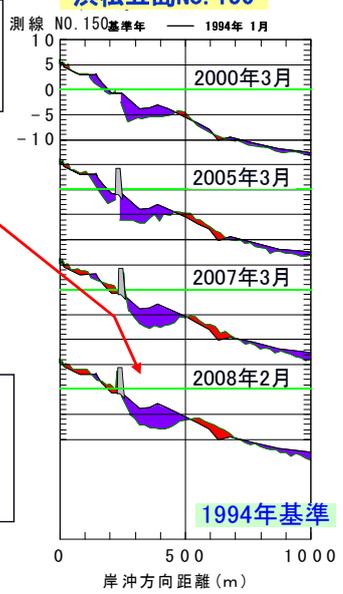
浜松五島No. 150



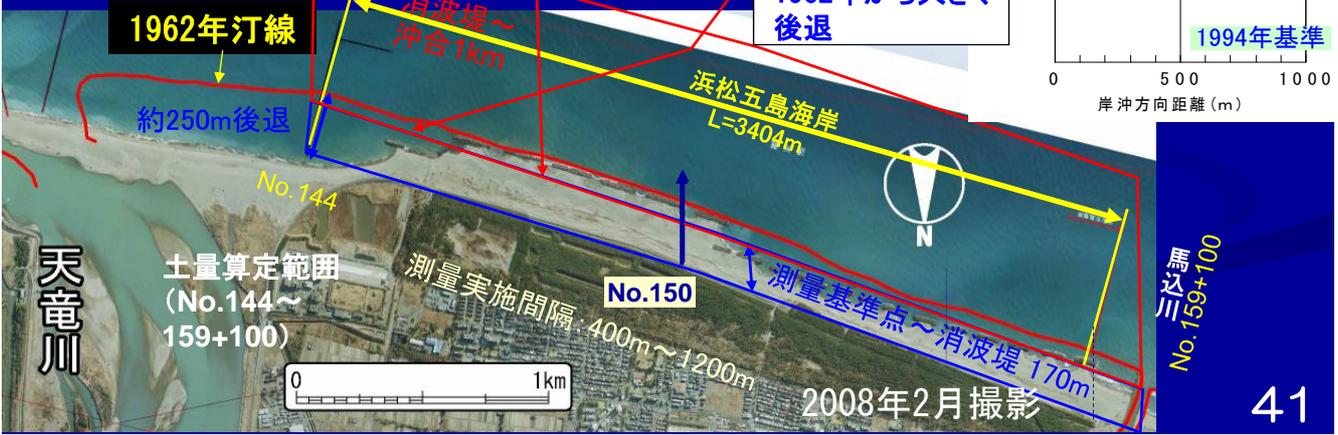
● 消波施設背後は整備後安定している

● 消波施設沖合いは現在も侵食が進行

● 河口部、消波堤区間の海岸線は1962年から大きく後退

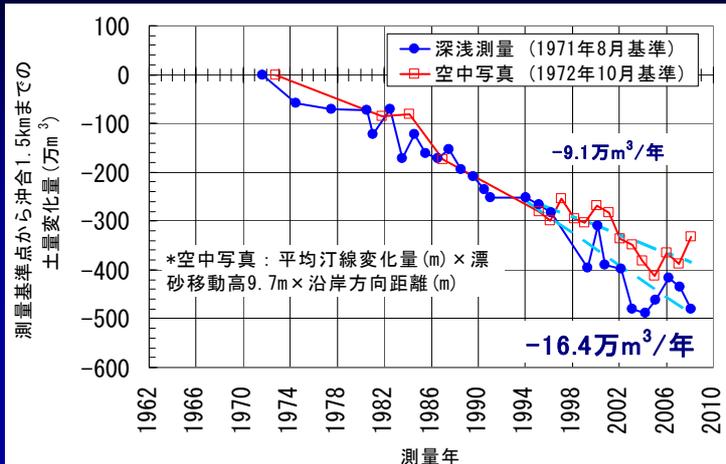


※前回提示の1994～2007年の傾向値-18.0万m³/年

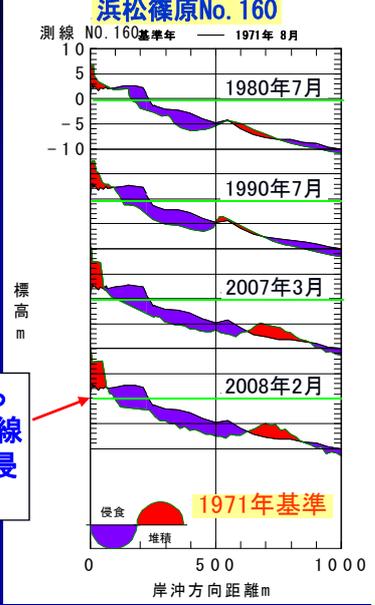


■ 浜松篠原海岸東部の海岸線変化と土量変化

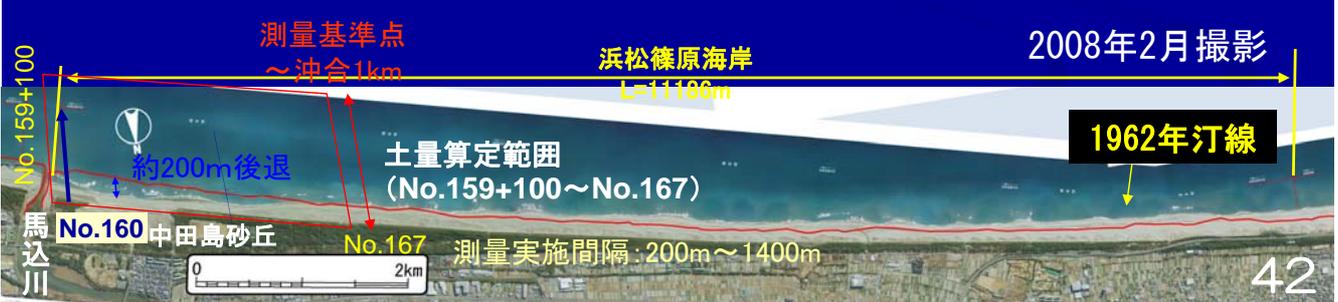
浜松篠原No. 160



● 基準時期から現在まで海岸線後退、沖合い侵食が顕著。



※前回提示の1994～2007年の傾向値-16.9万m³/年

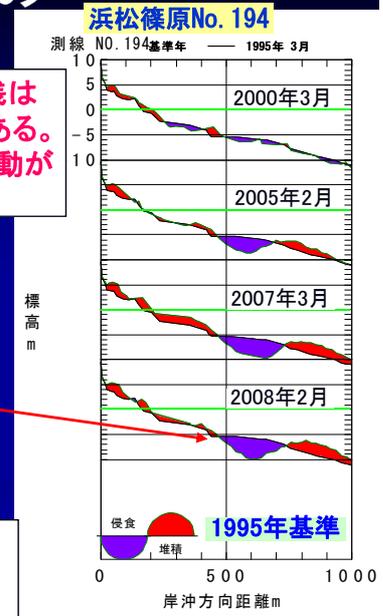


■ 浜松篠原海岸(中央部)～舞阪海岸の海岸線変化と土量変化

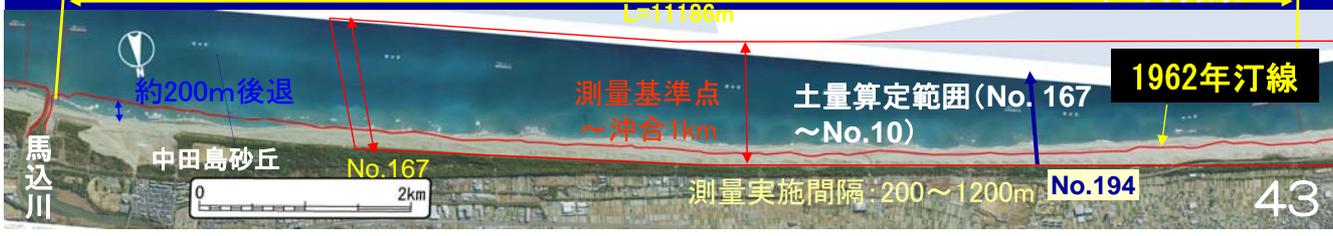
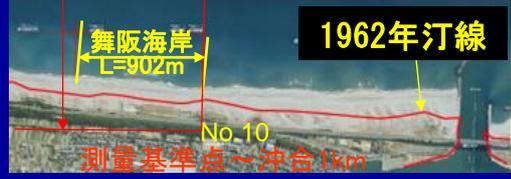
浜松篠原No. 194



●水深5m以浅は堆砂傾向である。5m以深の変動が激しい

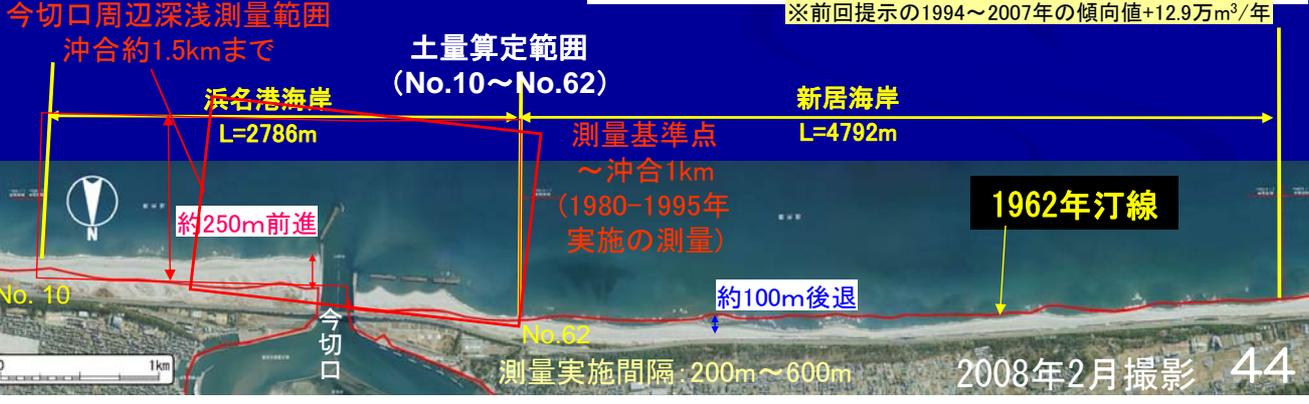
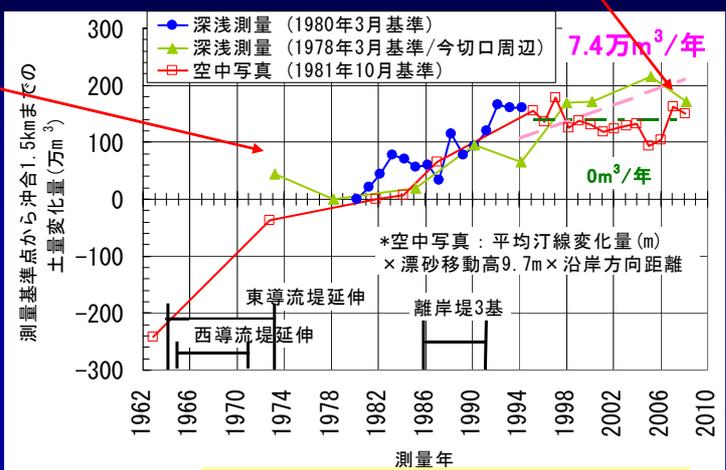
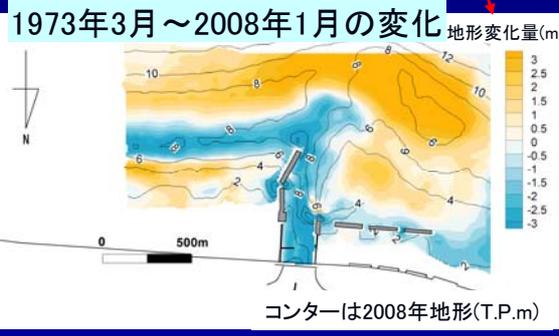


●基準時期から現在まで、海岸線は一樣に前進傾向



■ 浜名港海岸(全域)の海岸線変化と土量変化

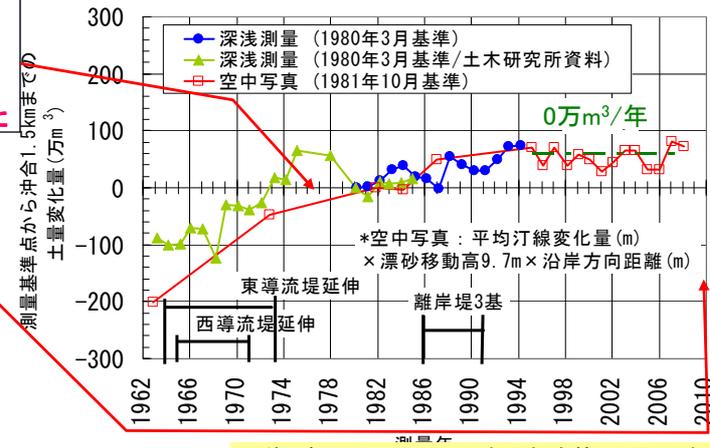
- 海岸線は1962年以降1996年位まで前進していたが、近年は安定傾向
- 土量については今切口付近を中心に近年においても堆積傾向



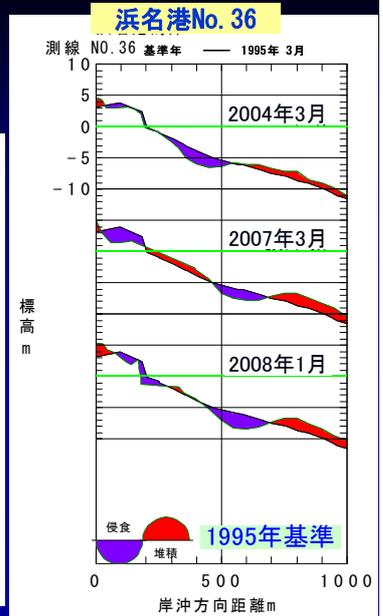
浜名港海岸(今切口以東)の 海岸線変化と土量変化

●今切口導流堤
延伸に伴い、汀
線前進、土量堆
積が顕著であった

●近年は安定
傾向

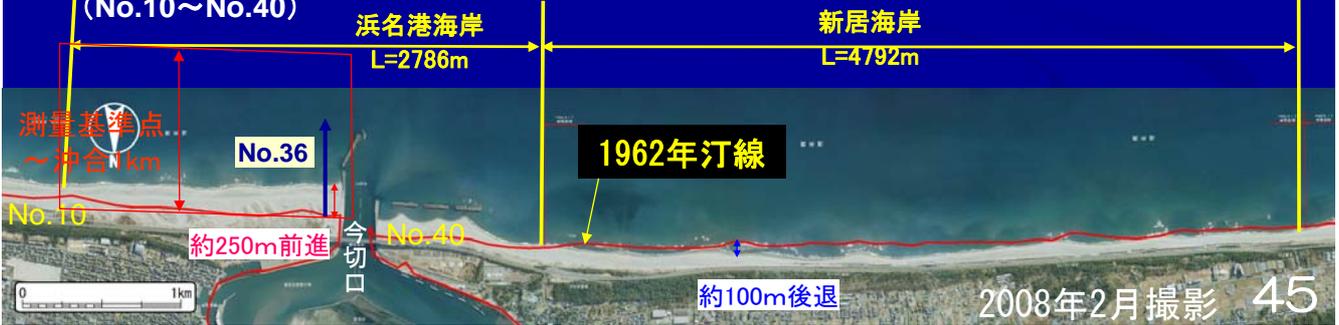


※前回提示の1994~2007年の傾向値±0万m³/年



土量算定範囲
(No.10~No.40)

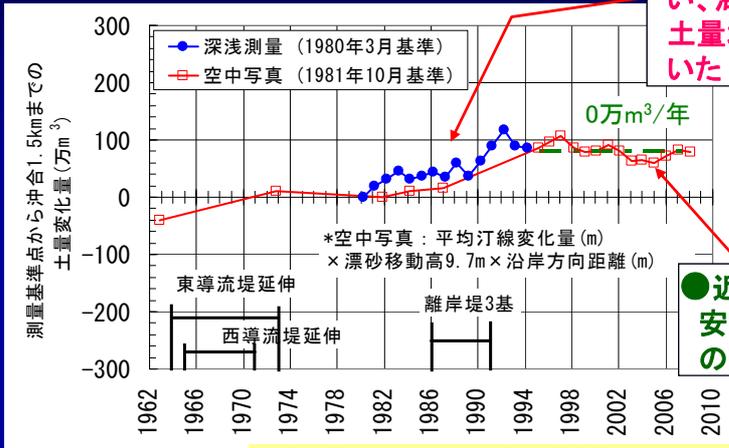
測量実施間隔: 200m~600m



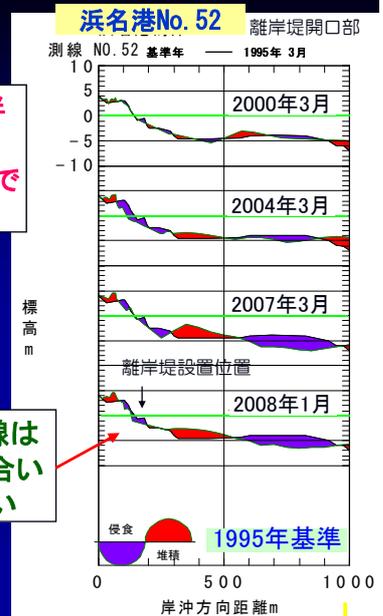
浜名港海岸(今切口以西)の 海岸線変化と土量変化

●離岸堤整備に伴い、海岸線前進、
土量堆積が進んで
いた

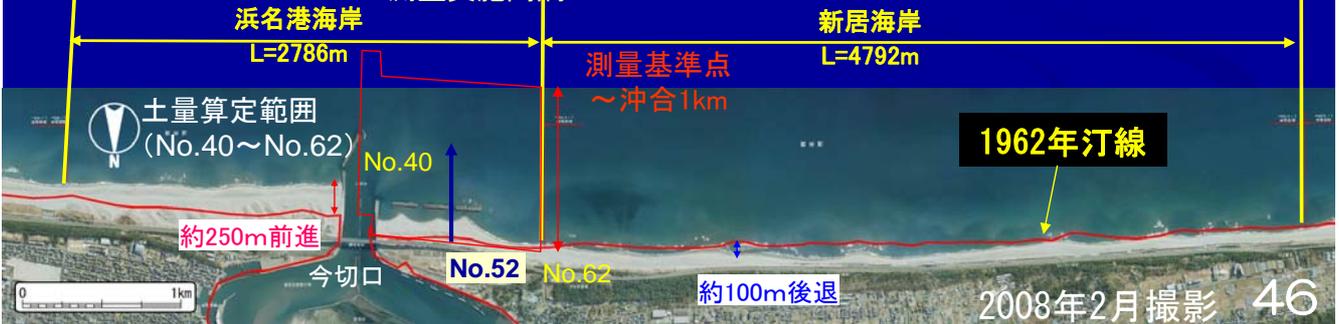
●近年の海岸線は
安定傾向。沖合い
の変動は激しい



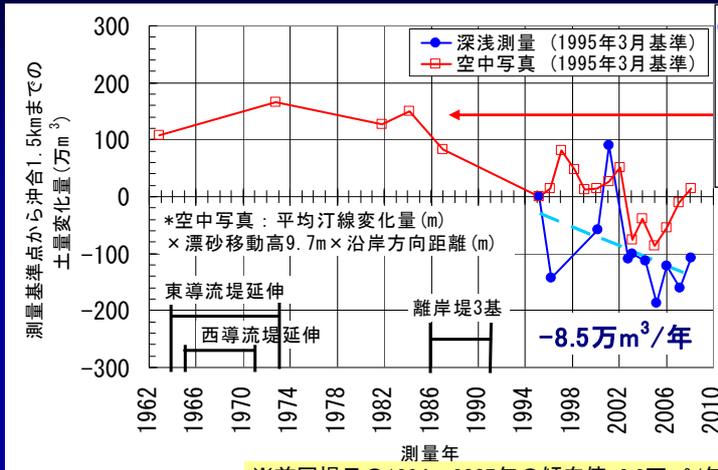
※前回提示の1994~2007年の傾向値±0万m³/年



測量実施間隔: 200m~600m

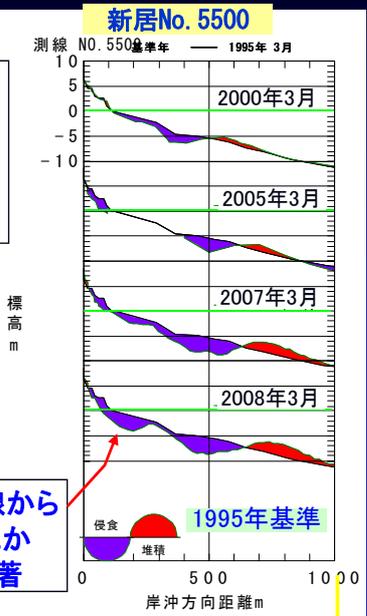


新居海岸の海岸線変化と土量変化

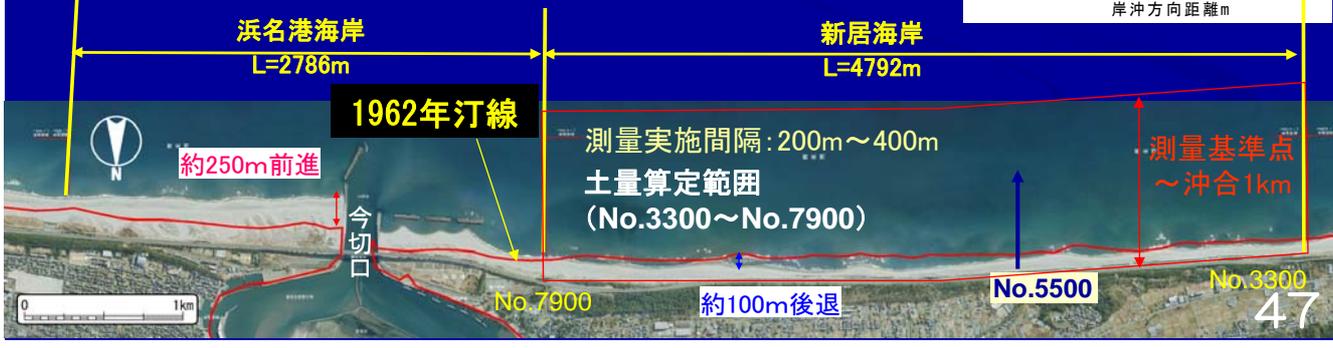


●浜名港海岸
(今切口以西)の
堆積と同時期
(1980年代)より
侵食傾向

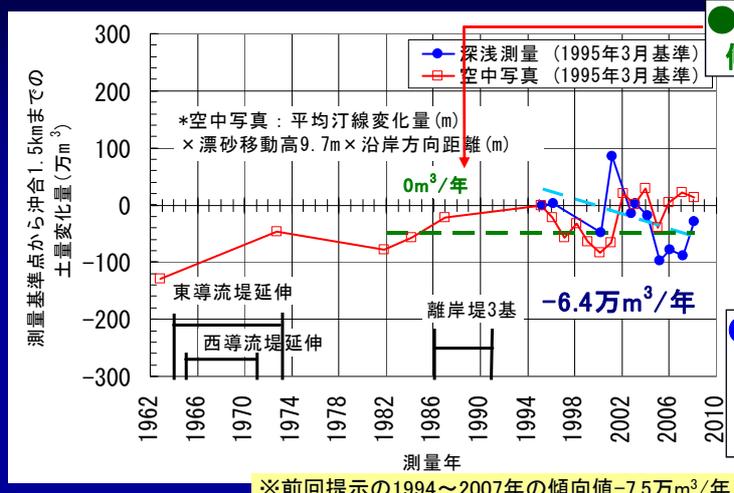
●近年も海岸線から
沖合い500mにか
けて侵食が顕著



2008年2月撮影

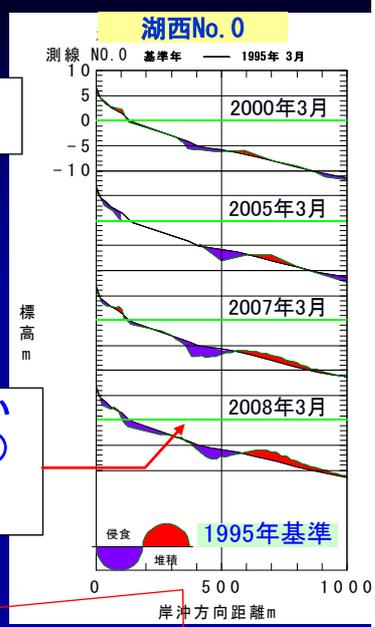


湖西海岸の海岸線変化と土量変化

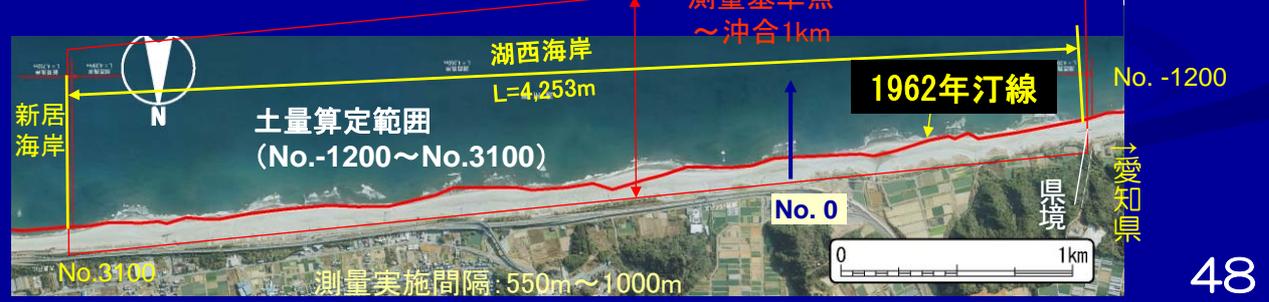


●海岸線は安定
傾向。

●近年は沖合い
500m(水深5m)
程度で侵食が
見られる。



2008年2月撮影



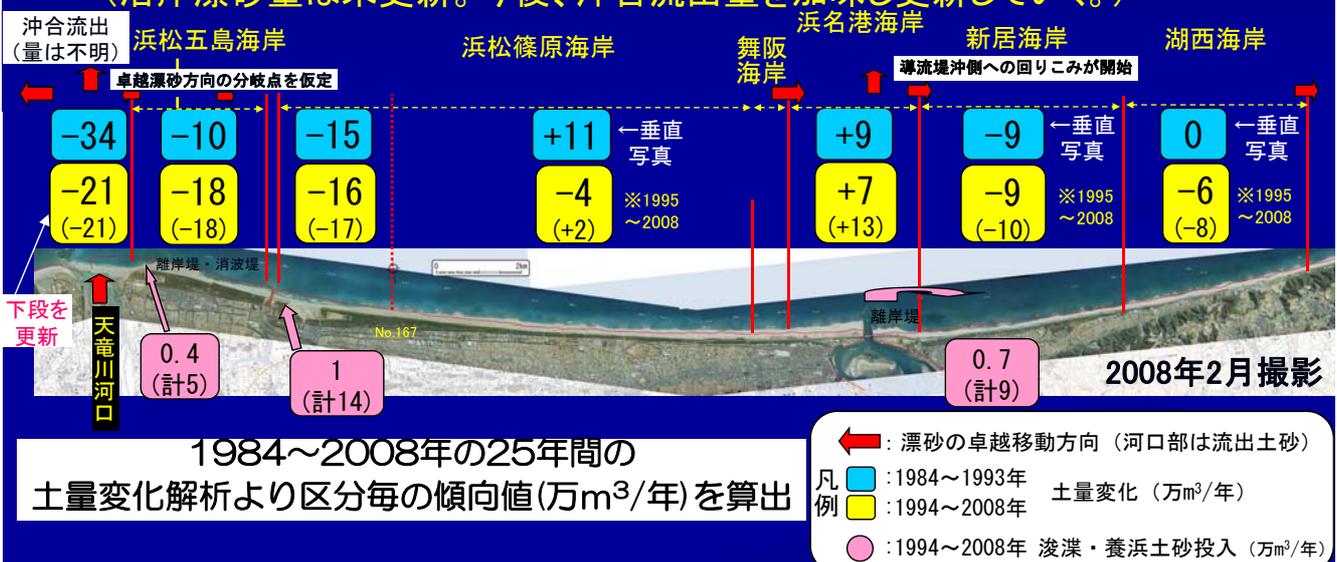
●天竜川から東側の広域土量変化図(天竜川河口～御前崎海岸)

- ・深浅測量結果から各海岸の土量変化を算出。
 - ・下段の期間を1994～2007年→1994～2008年に更新。
- () 内に1994～2007年期間のものを併記



●天竜川から西側の広域土量変化図(天竜川河口～愛知県境)

- ・深浅測量結果から各海岸の土量変化を算出。
 - ・下段の期間を1994～2007年→1994～2008年に更新。
- () 内に1994～2007年期間のものを併記
 (沿岸漂砂量は未更新。今後、沖合流出量を加味し更新していく。)



■ 御前崎港浚渫実績

・平成14年以降では平成19年に1回、航路浚渫 (V=7,300m³)を実施したのみであり、港内における顕著な堆砂は生じていない(航路障害を起こすような顕著な堆砂は生じていない)。



航路浚渫
(平成19年: V=7,300m³)

2008年1月撮影

■ 竜洋海岸の現状

● 垂直空中写真による汀線の確認



2007年1月撮影

汀線の前進

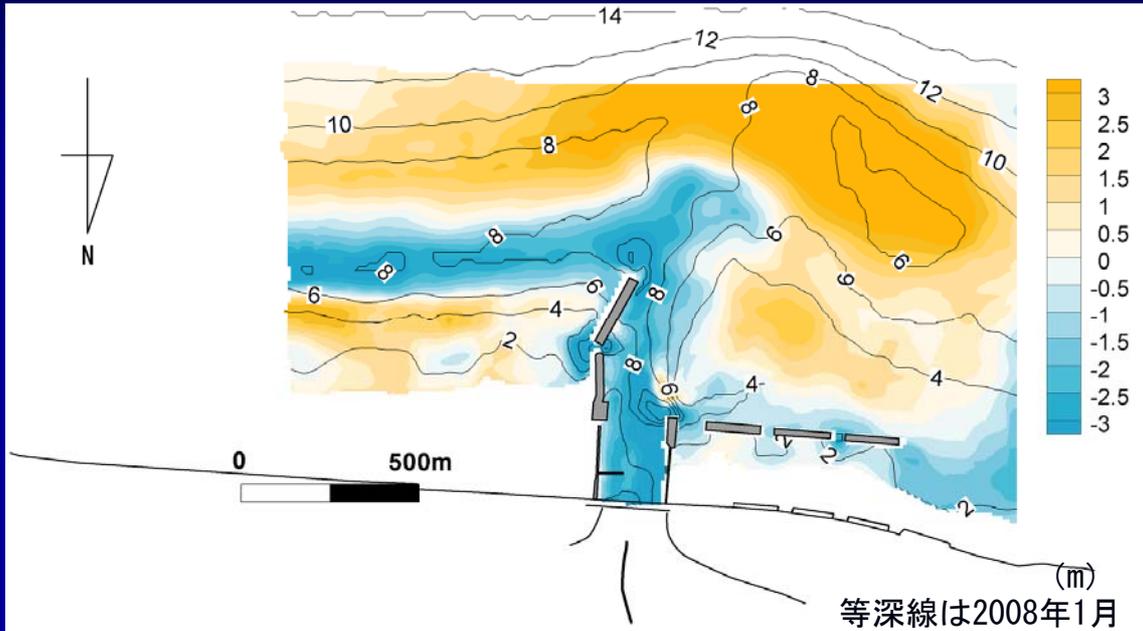
汀線の後退



2008年2月撮影

黄線は2007年1月汀線

今切口周辺の状況

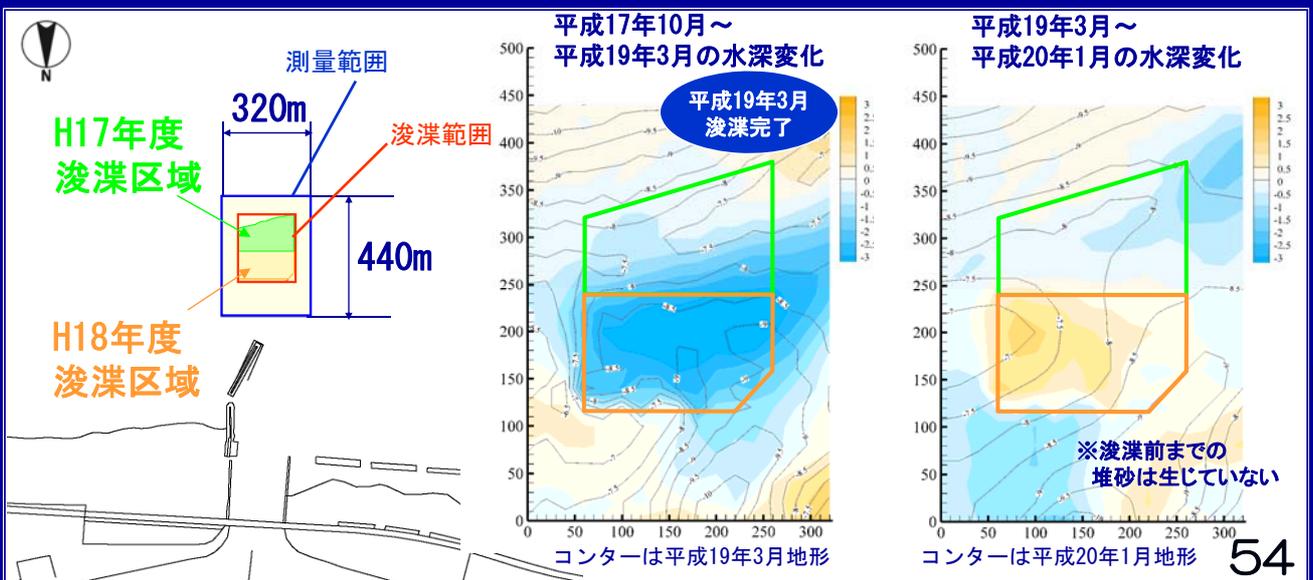
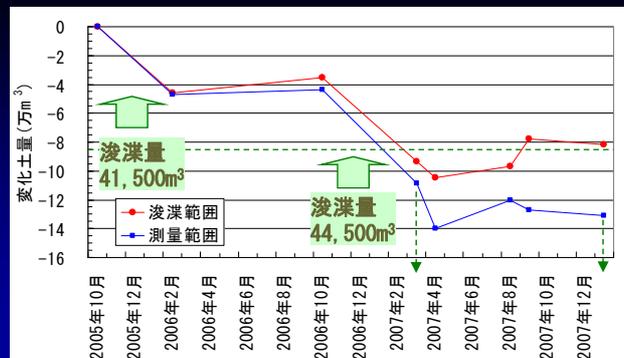


水深変化量の平面分布 (1973年3月～2008年1月)

今切口浚渫実施箇所の状況

○浚渫前(2005年10月)と最新測量時期(2008年1月)の土量を比較すると
 測量範囲全体：-13.1万 m^3
 浚渫範囲：-8.1万 m^3

○浚渫前ほどの堆砂は生じておらず
 巻き波碎波が生じにくい状況を保持。



■ 竜洋観測所データに基づく波浪特性

(1999年1月～2007年12月)

春

夏

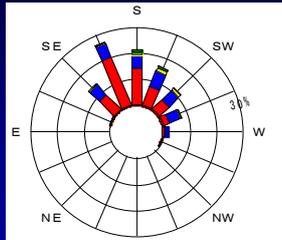
秋

冬

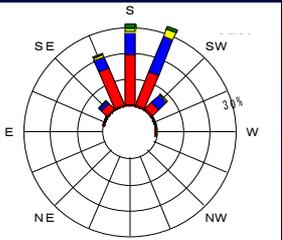
有義波高

エネルギー
フラックス

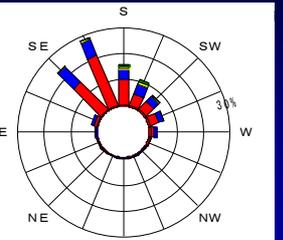
エネルギー
単位
(N・m/m・s)



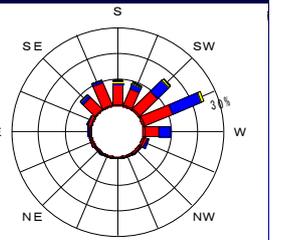
欠測率:0.1% N (3,4,5月)



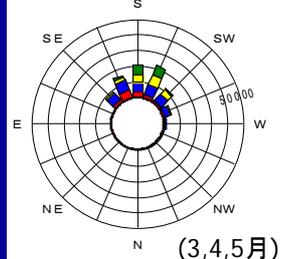
欠測率:4.0% N (6,7,8月)



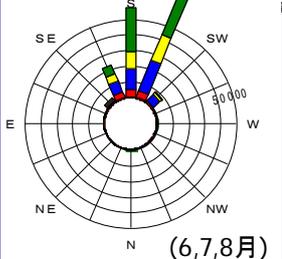
欠測率:12.2% N (9,10,11月)



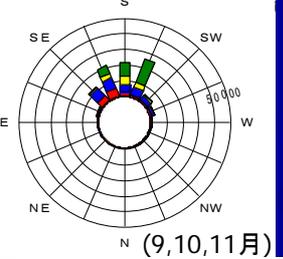
欠測率:4.5% N (12,1,2月)



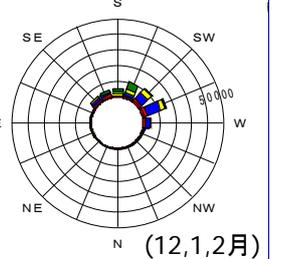
(3,4,5月)



(6,7,8月)



N (9,10,11月)



N (12,1,2月)



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

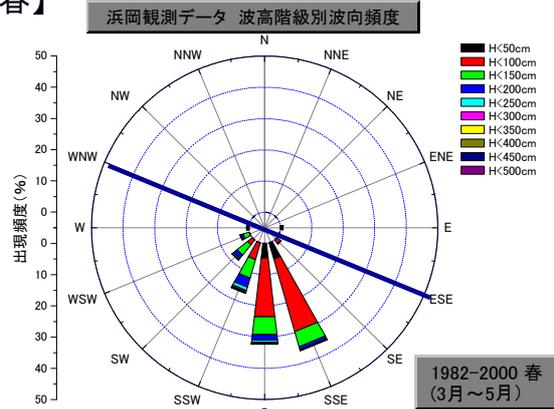


・台風来襲の多い夏季のエネルギーが大きい。
 このとき波向は南～南南西である。

竜洋観測所 風の観測施設
 観測点地上高: 15.0m
 観測点標高: T.P.+17.0m

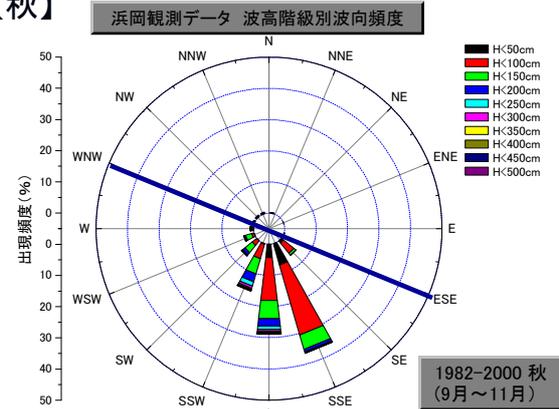
■ 浜岡観測点における季節別・波向別 波高発生頻度 (1982-2000)

【春】



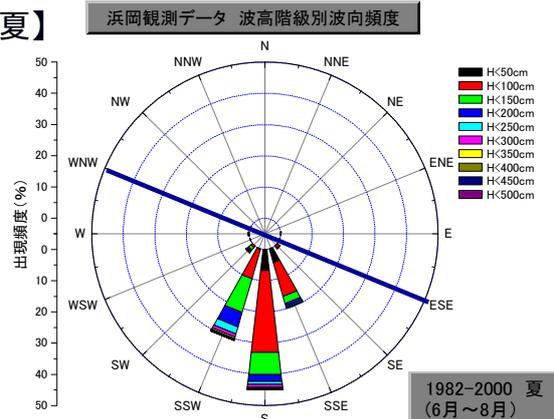
1982-2000 春 (3月～5月)

【秋】



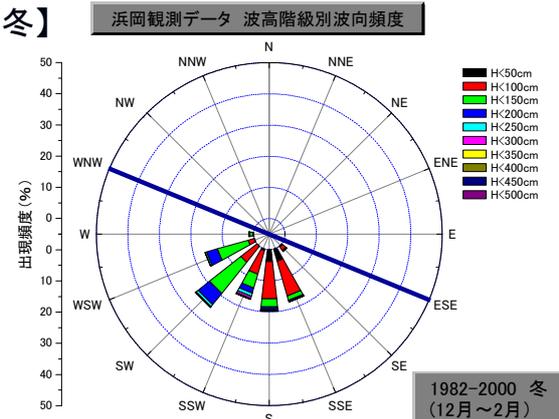
1982-2000 秋 (9月～11月)

【夏】



1982-2000 夏 (6月～8月)

【冬】



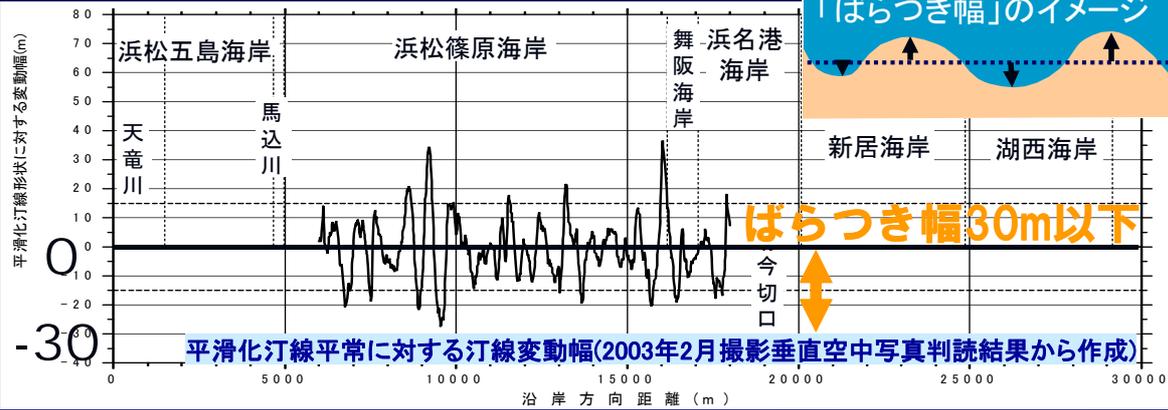
1982-2000 冬 (12月～2月)

青線: 御前崎海岸の海岸線の向き 56

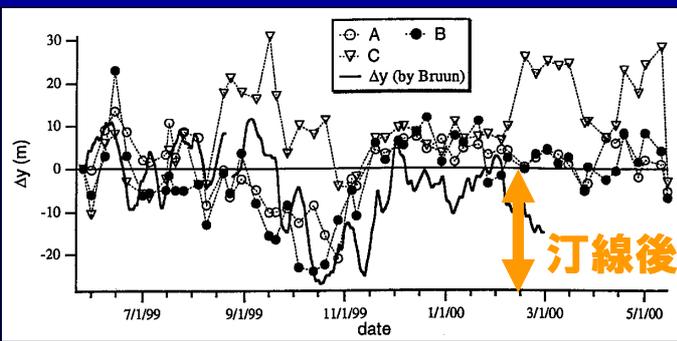
目標砂浜幅の考え方(1) 防護面からみた目標砂浜幅

第6回委員会資料

ばらつき幅による評価



短期汀線変動実測値による評価



豊橋市の海岸の短期変動量



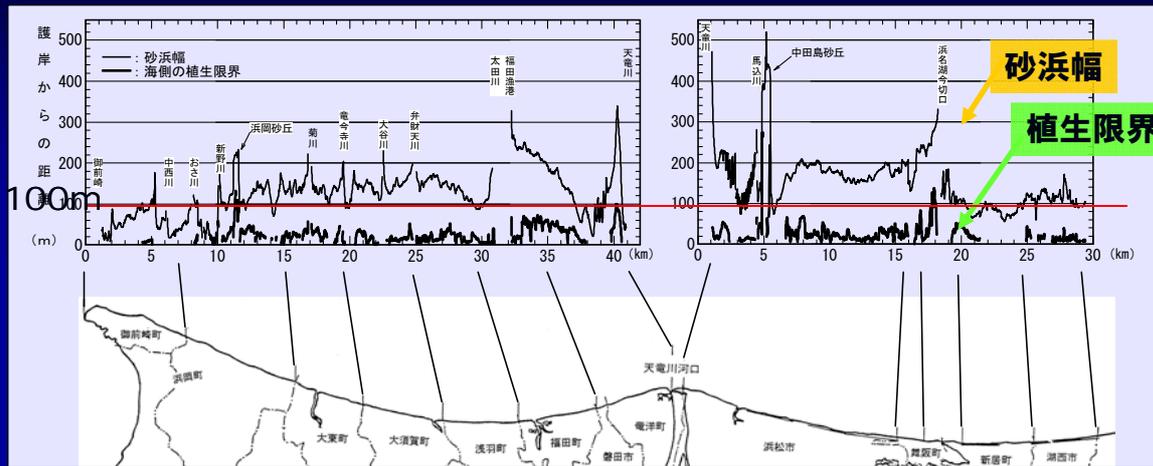
出典：青木ら、海岸工学論文集、第47巻、(2000)、pp. 586-590.

57

目標砂浜幅の考え方(2) 環境・利用面からみた目標砂浜幅

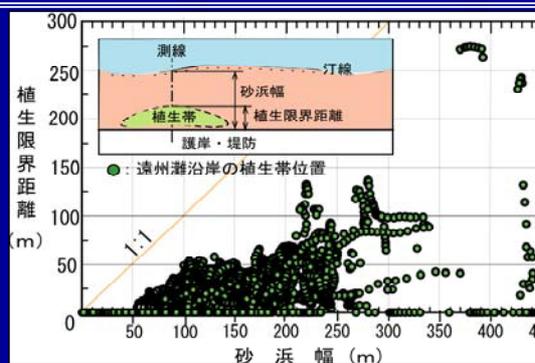
第6回委員会資料

遠州灘の砂浜は通常100m以上



植生やウミガメの産卵

100m程度の浜幅が必要。



58

3. 天竜川河口～浅羽海岸間の 海浜地形予測シミュレーション結果

■ 竜洋海岸離岸堤群下手の対策の検討

～等深線変化予測シミュレーション～

● 予測計算で用いた天竜川河口からの流入土砂量(Qin)

■ 既往の研究資料等から、佐久間ダムや秋葉ダムの建設以前(自然状態)では、天竜川から供給された土砂の内、海岸の形成に寄与していた土砂量は**60万m³/年**とされている。

■ 第6回天竜川ダム再編事業環境検討委員会では、一次元河床変動計算により佐久間ダム・秋葉ダムがない時点での、河口放出土砂量(砂:0.106mm～0.85mm)を**93万m³/年**と推算。

■ この海岸形成土砂量と河口放出土砂量の比 $60/93=0.65$ を佐久間ダム・秋葉ダム建設以降の一次元河床変動計算結果(24万m³/年※最新値)に乗じて、現状の海岸形成土砂量を**15万m³/年**と設定。

■ 海岸形成土砂量の半分が東側の竜洋海岸に流入するものとし現況再現や将来予測の計算においても、この流入土砂量(Qin)を使用(1962～1981年→30万m³/年、1981年～2008年→7.5万m³/年)。

※前回委員会でのQinは1981年～1993年→0万m³/年(仮定値)、1993年～2007年→18万m³/年(国交省資料による一次元河床変動計算結果)を用いている。

単位: ×10⁴m³/yr

ケース	細粒	中粒	粗粒	総量
	0.1<d<0.25mm	0.25<d<0.85mm	0.85mm<d	
1. 自然状態	33	26	1	60
2. 佐久間ダム建設以降、現状	5	9	1	15
3. 現況再現 2008年	5	9	1	15
4. 将来予測(現状維持の場合)	5	9	1	15

■ 流出土砂量のうち海岸形成土砂量の設定根拠

→芝野ら(1988)は、扇状地の堆積土砂量から天竜川からの供給土砂量を50万m³/年と推定した。また佐藤ら(2004)は、天竜川の流出土砂量を(50～83.3)万m³/年と推定。これらの値を参考に調整した結果、60万m³/年で再現計算が最もよくあった(宇多ら、2006)。

● 計算条件(1)

計算手法	混合粒径砂の分級過程を考慮した海浜変形モデル(熊田ら、2003) 回折計算: 方向分散法(酒井、2002)
計算対象範囲	天竜川河口～弁財天川 延長17.5km
初期地形	再現計算: 直線平行等深線 予測計算: 再現計算結果
入射波条件	エネルギー平均波 波高1.6m、周期7秒、波向S (1962年初期汀線への波の入射角 $\theta_w=20^\circ$ $S_{max}=10$) 波高の低減率の最小しきい値: 0.3、波の抽出回数: 1step毎
計算等深線	$\Delta z=+3m \sim -9m$ 、 $h_c=9m \sim$ バーム高 $h_R=3m$
計算メッシュ・時間 間隔・ステップ数	沿岸方向 $\Delta X=100m$ 、鉛直方向 $\Delta Z=1m$ 、時間間隔 $\Delta t=200hr$ ステップ数=43.8ステップ/yr
粒径	<ul style="list-style-type: none"> ・粒径数(3成分)と平衡勾配 粒径1: $d_{50}=0.25mm$、$\tan \beta=1/100$ 粒径2: $d_{50}=0.425mm$、$\tan \beta=1/40$ 粒径3: $d_{50}=2.0mm$、$\tan \beta=1/20$ ・交換層厚: 底面長単位幅あたり 勾配1/100: 0.5m、勾配1/40: 1.25m、 勾配1/20: 2.5m ・含有率: 1) 交換層A1962年: 粒径1: $\mu_1=0.55$、粒径2: $\mu_2=0.44$、粒径3: $\mu_3=0.01$ 1962年以降: 再現値(直前)の交換層A層の含有率 2) 交換層B1962年: 粒径1: $\mu_1=0.55$、粒径2: $\mu_2=0.44$、粒径3: $\mu_3=0.01$ 1962年以降: 自然状態の動的平衡の交換層A層の含有率

61

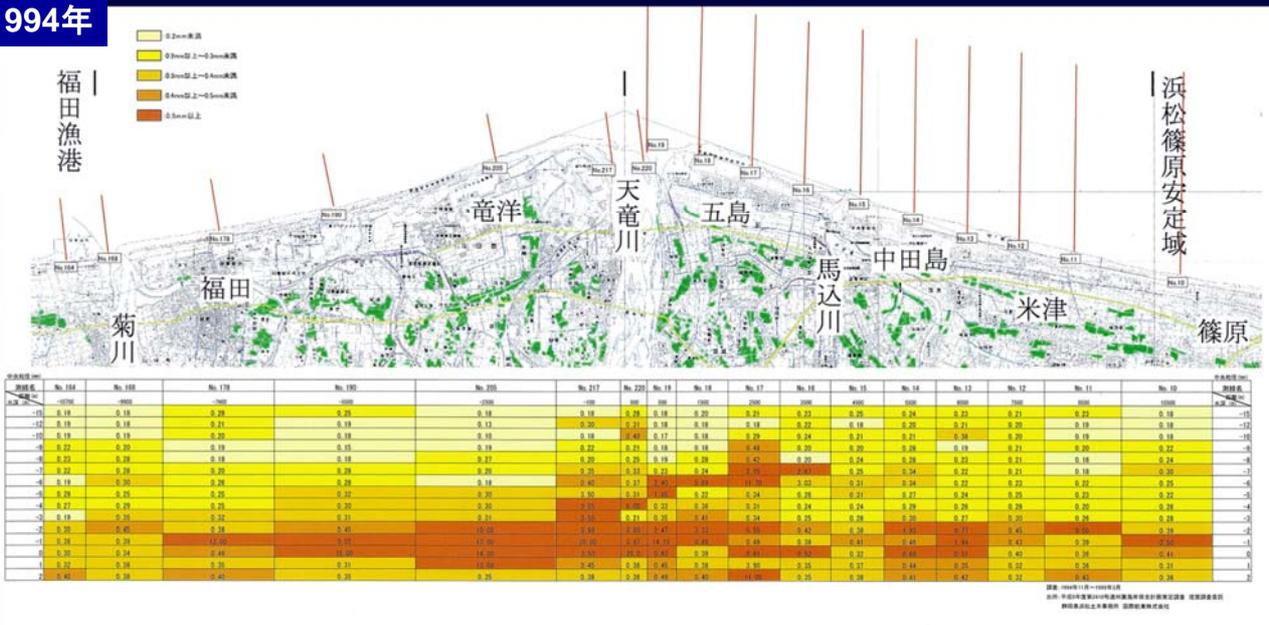
● 計算条件(2)

漂砂量	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸漂砂係数: K_x、粒径1=0.0440、粒径2=0.0338、粒径3=0.0156 ・小笹・Brampton係数: $K_Z=1.62K_x$ ($\tan \beta=1/30$) ・岸沖漂砂量係数: $K_Z=0.15K_x$ ・重力係数: 0.2 ・安息勾配(土砂落ち込みの限界勾配): 陸上1/2、水中1/3
岸沖漂砂の水深分布	宇多・河野(1996)の3次式
境界条件	岸沖端: $qz=0$ 右端部: 漂砂量指定境界 <ul style="list-style-type: none"> ・自然状態 $Q=30万m^3/yr$ 粒径1: $Q=16.5万m^3/yr(55\%)$ 粒径2: $Q=13.2万m^3/yr(44\%)$ 粒径3: $Q=0.3万m^3/yr(1\%)$ ・1981年以降 $Q=7.5万m^3/yr$ 粒径1: $Q=2.625万m^3/yr(35\%)$ 粒径2: $Q=4.575万m^3/yr(61\%)$ 粒径3: $Q=0.3万m^3/yr(1\%)$ 左端部: 漂砂量指定境界 $Q=7万m^3/yr$
港内浚渫土砂の処分	1981→1993年 福田東 $3.2万m^3/yr$ 1993→2008年 福田東 $4.9万m^3/yr$ 、浅羽海岸 $2.0万m^3/yr$
サンドバイパス	吸込: 2011→2038年 福田西 $8.0万m^3/yr$ 排出: 2011→2038年 福田東突堤東側1km地点 $8.0万m^3/yr$
備考	■ 現況再現計算(1962→2008年) 1: 河口流入量(以下 Q_{in})を $30万m^3/年$ として自然状態1962年の再現 2: 河口流入量(以下 Q_{in})を $30万m^3/年$ として1962→1981年間の河口テラスの平行前進過程を再現 3: 漁港建設後から離岸堤設置直前まで(1981→1993年)を $Q_{in}=7.5万m^3/年$ として河口テラスの縮小過程を再現 4: 離岸堤を設置した後、現在までの再現(1993→2008年) $Q_{in}=7.5万m^3/年$

62

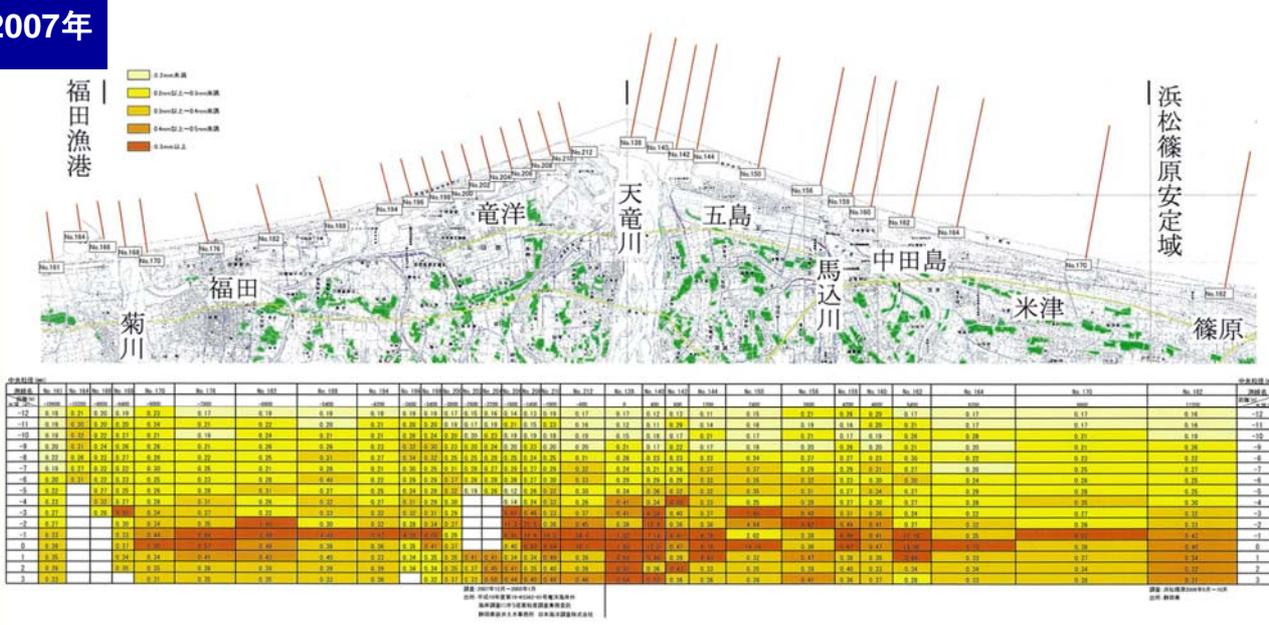
d50の分布

1994年

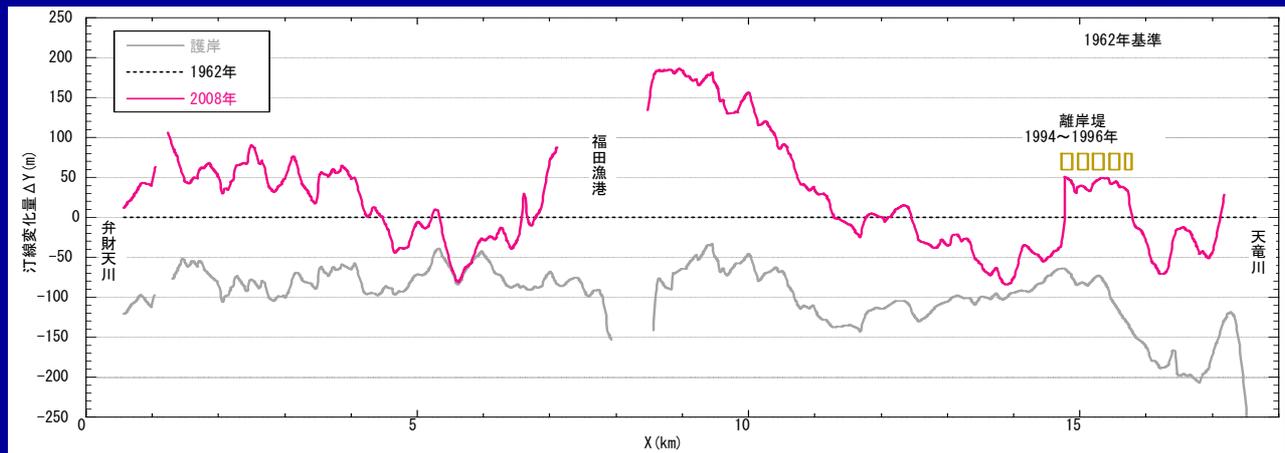
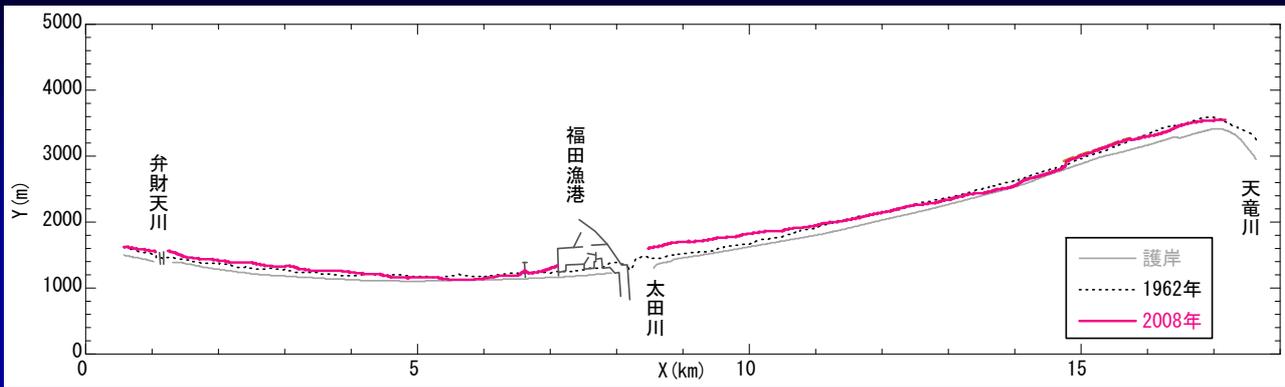


d50の分布

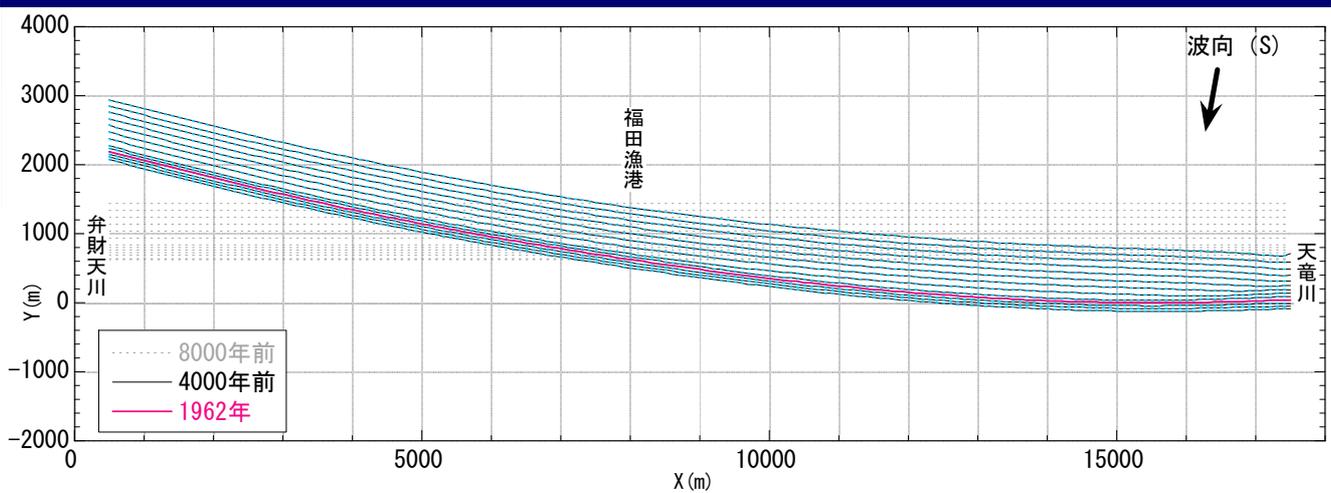
2007年



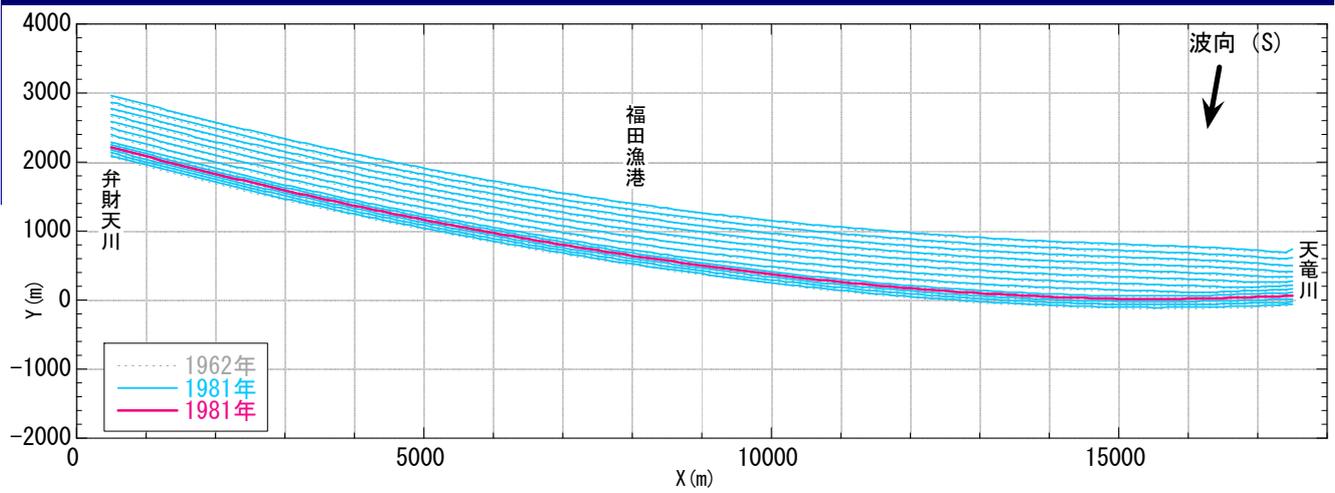
再現対象 汀線と汀線変化量



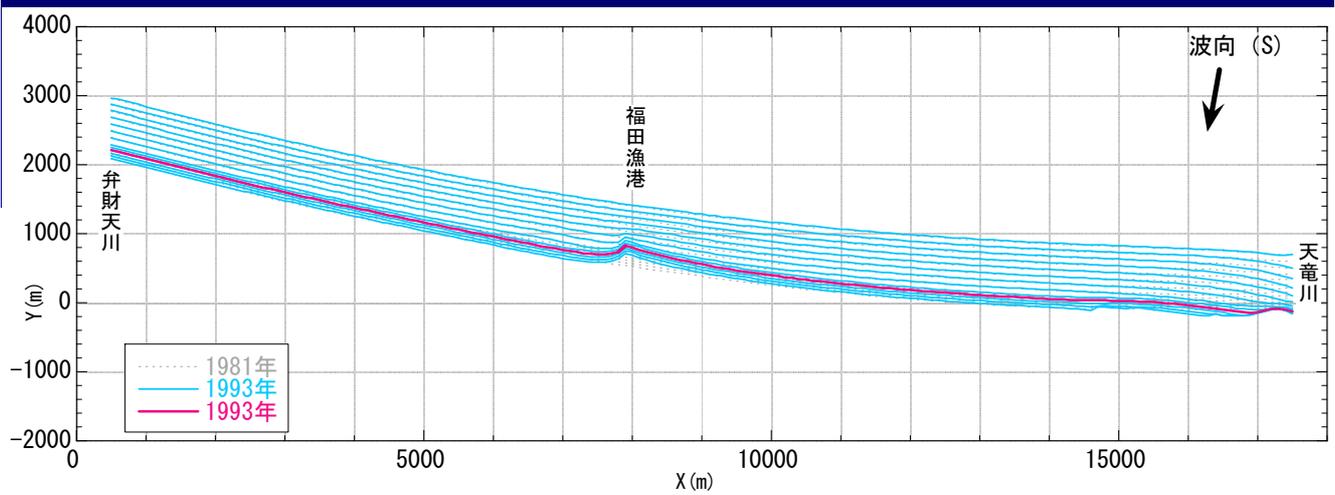
再現計算 1) 1962年再現 等深線



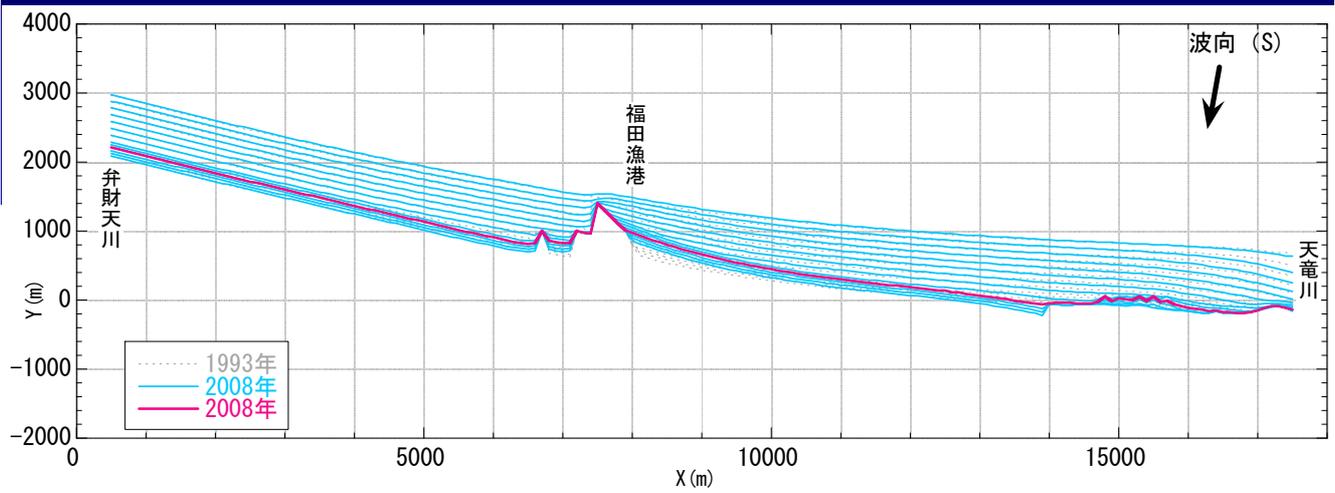
再現計算 2) 1981年再現 等深線



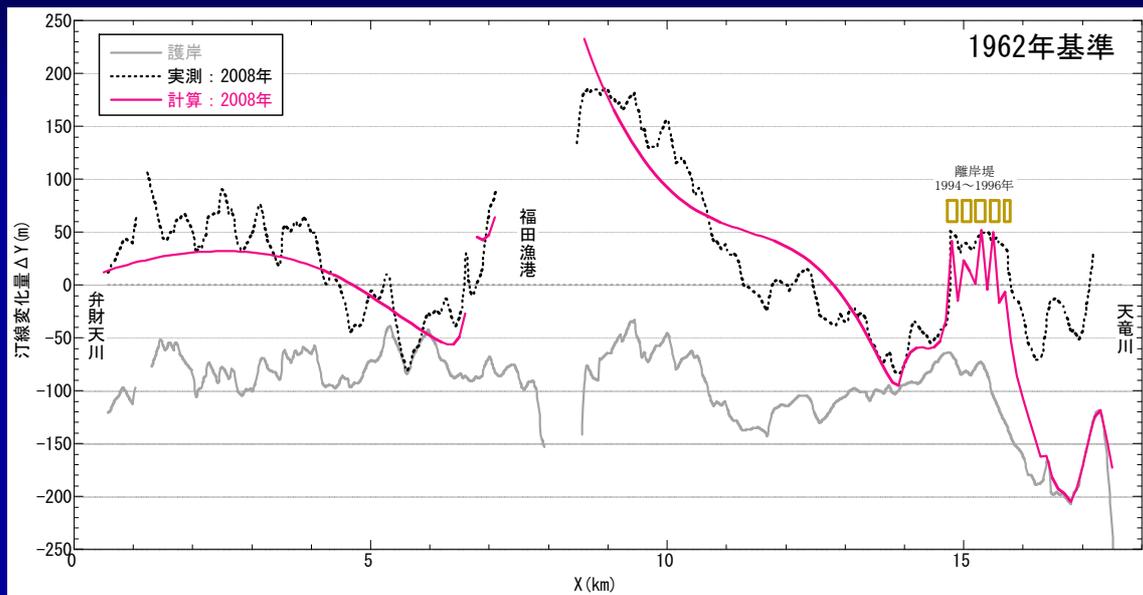
再現計算 3) 1993年再現 等深線



再現計算 4) 2008年再現 等深線



再現計算 4) 2008年再現 汀線変化量



● 将来予測計算(予測期間30年間:2008~2038年)

○以下のケースで竜洋海岸離岸堤群下手の対策を検討。

ケース		竜洋海岸対策ケース	備考
1	現況放置	竜洋海岸 対策なし (サドバイパス計画8万m ³ は実施)	現工事中の農林護岸250m 延伸考慮
2	既設離岸堤改良	1号~5号離岸堤天端高低減 (波高伝達率Kt=0.3→0.5)	天端高T.P.+3.0m→0.5m (ブロック1~2層撤去)
3		2号~5号離岸堤堤長縮小 (西側25m撤去)	堤長150m→125mに縮小
4		2号、4号離岸堤撤去	
5	構造物の新設	ケース2+突堤新設	(既設ブロック転用材の数量から規模は決定)
6		ケース2+離岸堤新設	
7		ケース2+消波堤新設	

天竜川河口から東側海岸への流入漂砂量 $Q_{in}=7.5$ 万m³/年

※最低限確保したい目標砂浜幅については、遠州灘沿岸の短期汀線変動量から30m(無堤区間)と設定。ただし、既設離岸堤背後については設置当初の災害採択時に越波対策上で必要な砂浜幅として50mを目標砂浜幅としている。