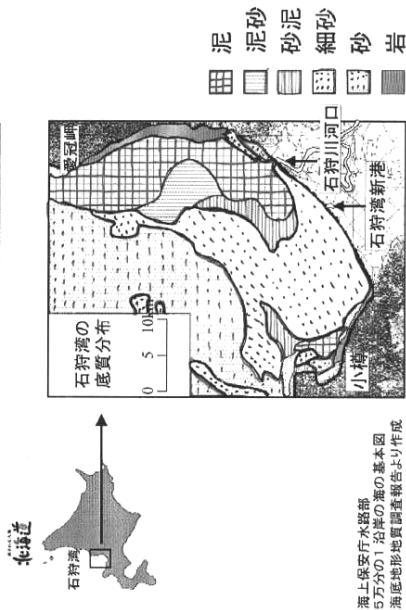


北海道沿岸の土砂災害

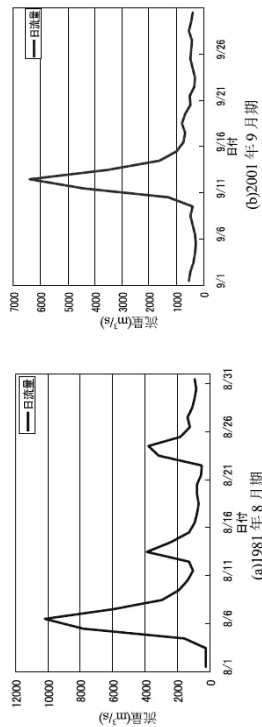
- 1. 河口沿岸域での土砂動態
- 2. 野付半島の海岸侵食
- 3. サロマ湖第二湖口の閉塞
- 4. 抜海漁港内の土砂堆積
- 5. おわりに

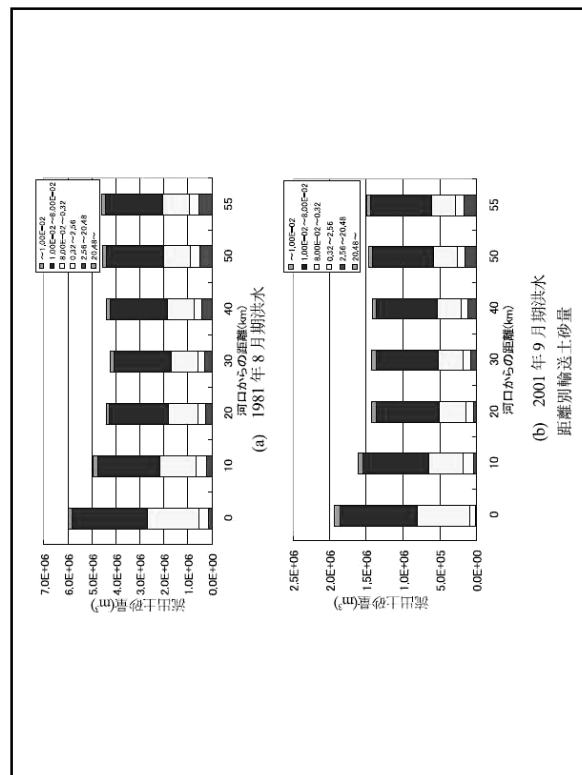
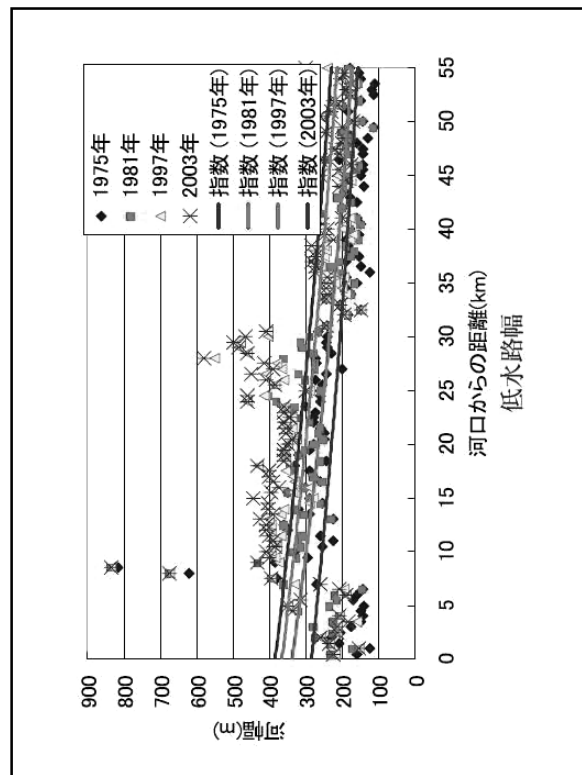
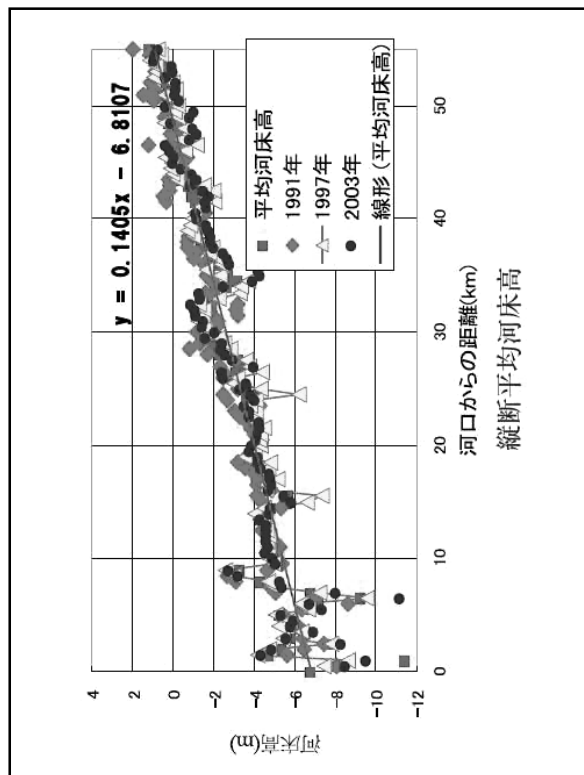
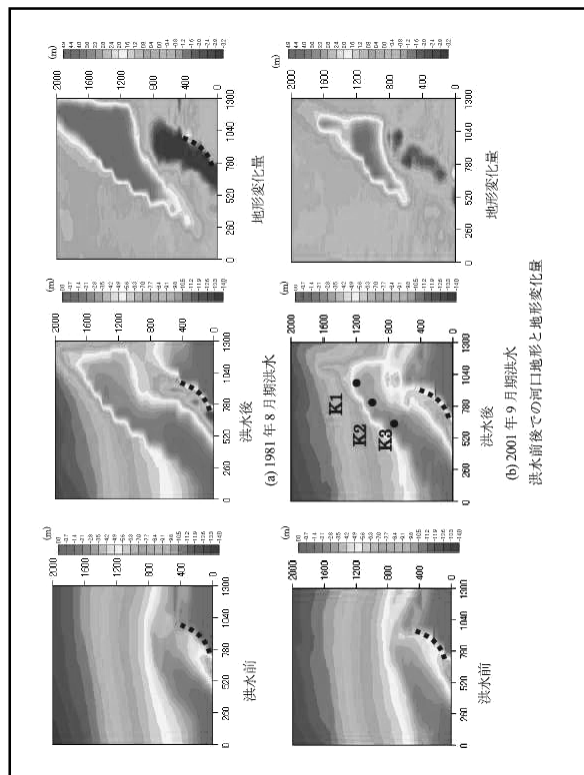
北海道大学大学院工学研究院
山下俊彦

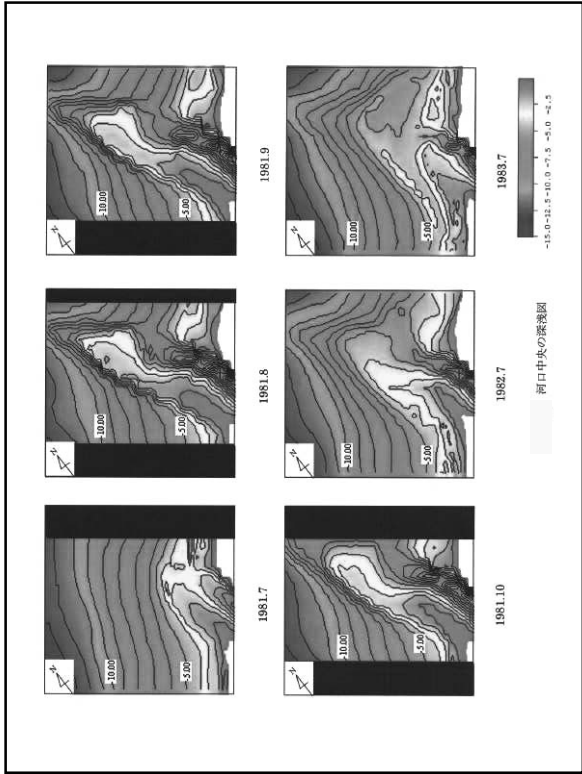
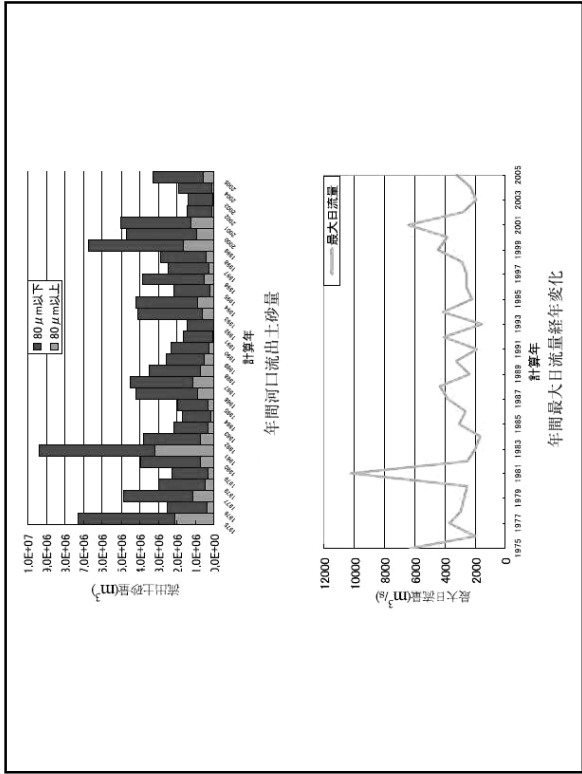
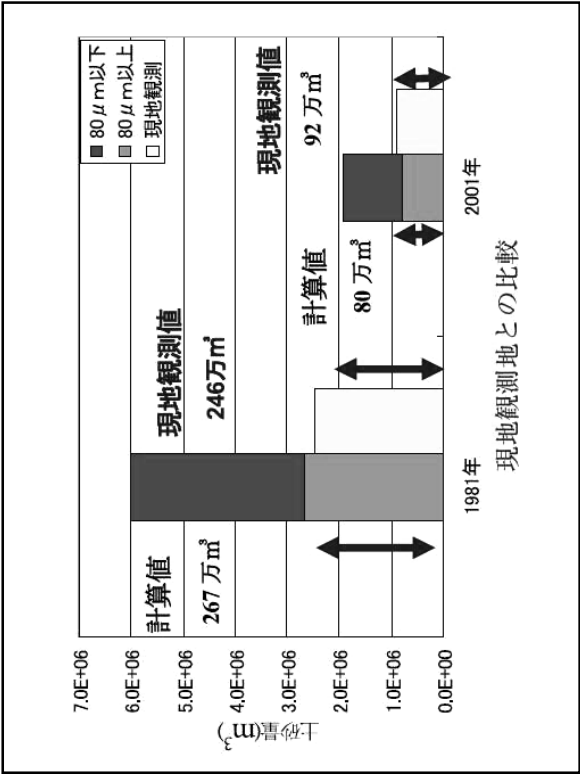
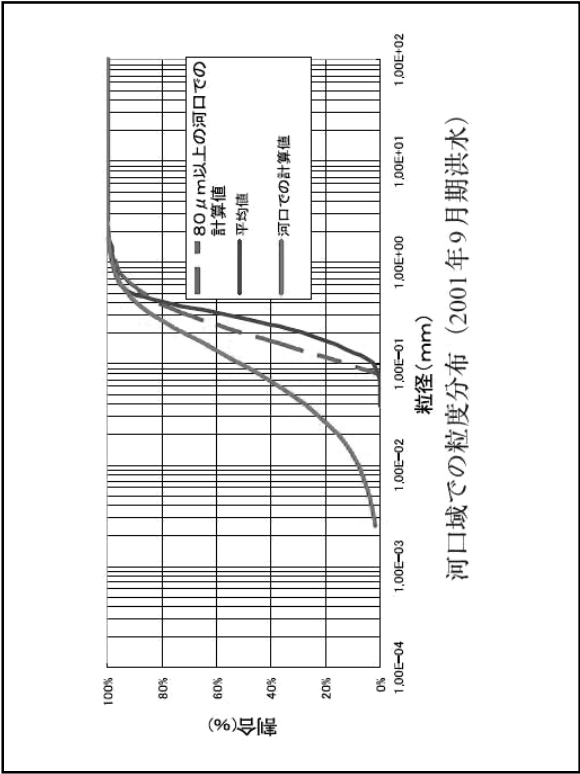
石狩湾沿岸の表層底質分布

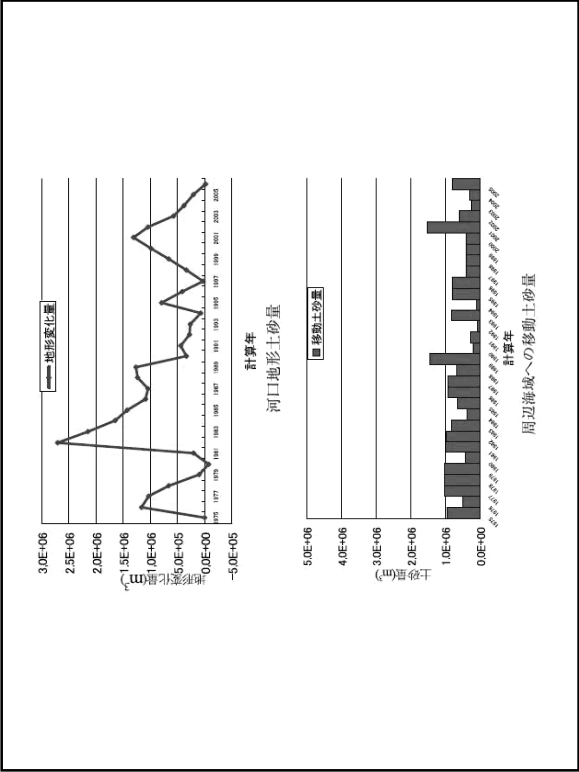


石狩川河口地形変化対象区域

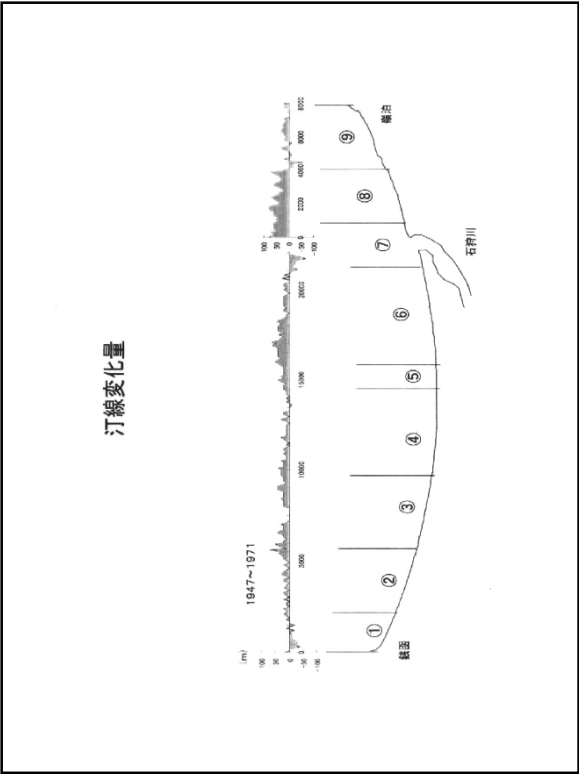




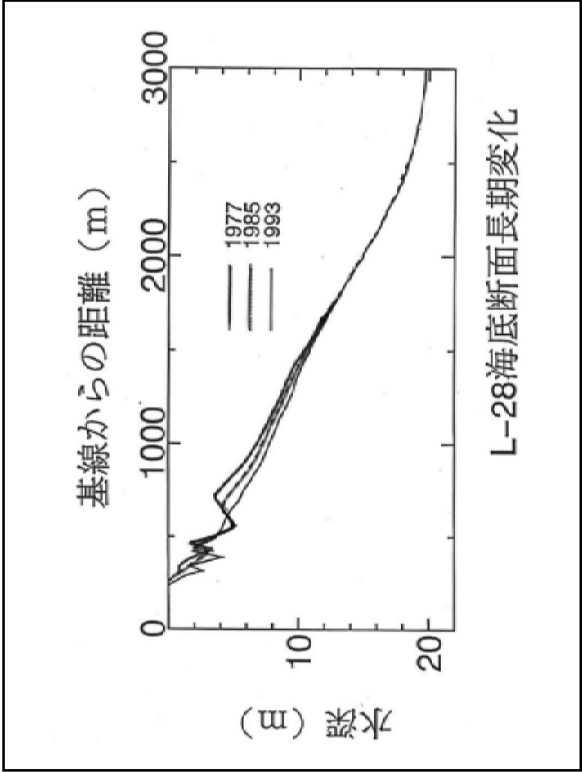




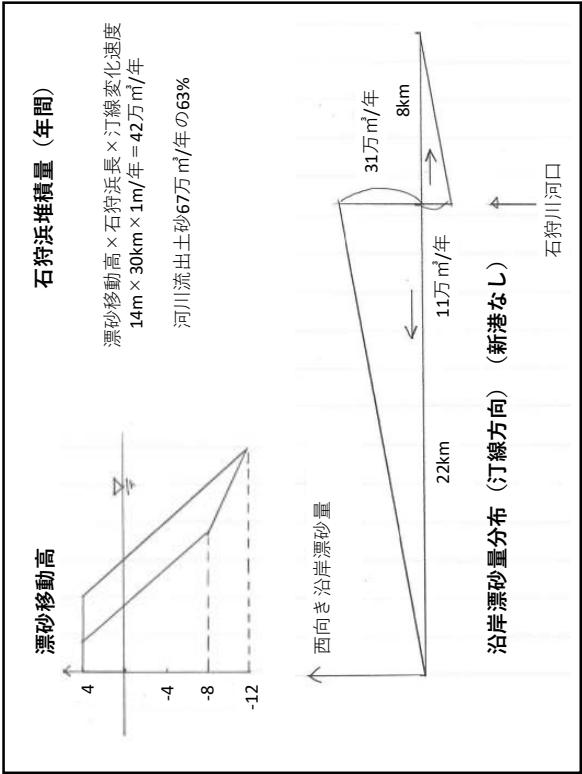
13



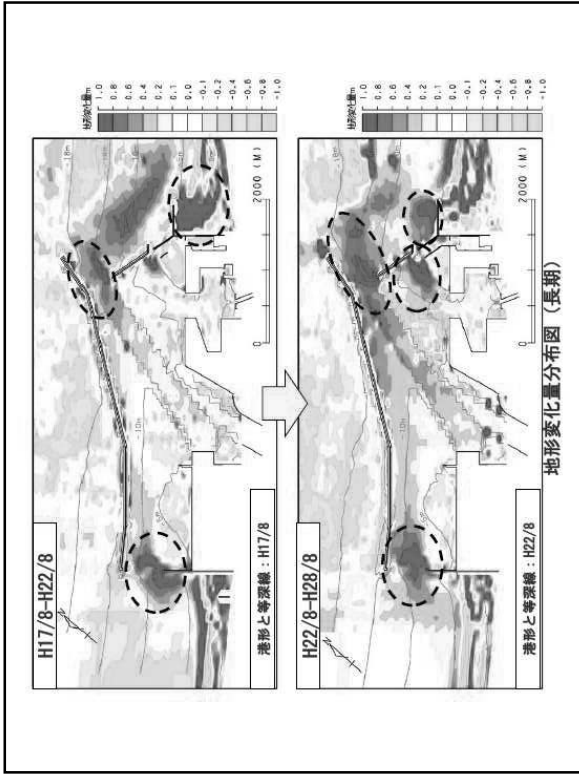
14



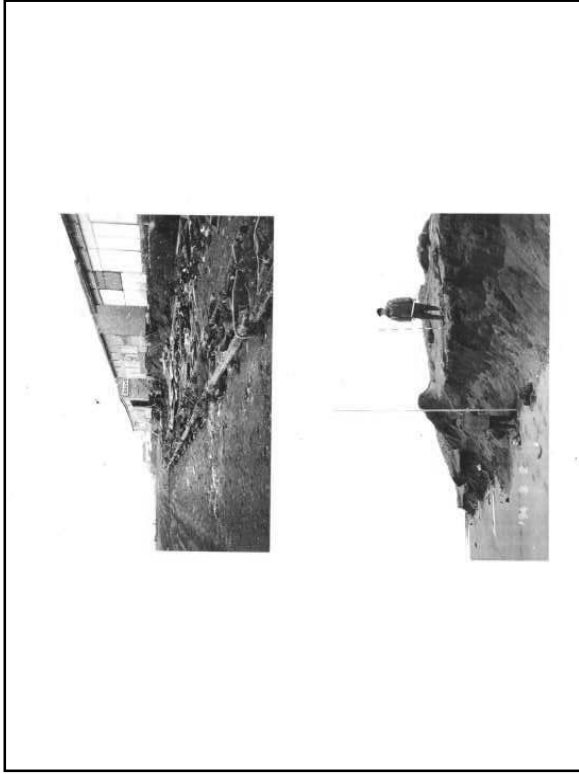
15



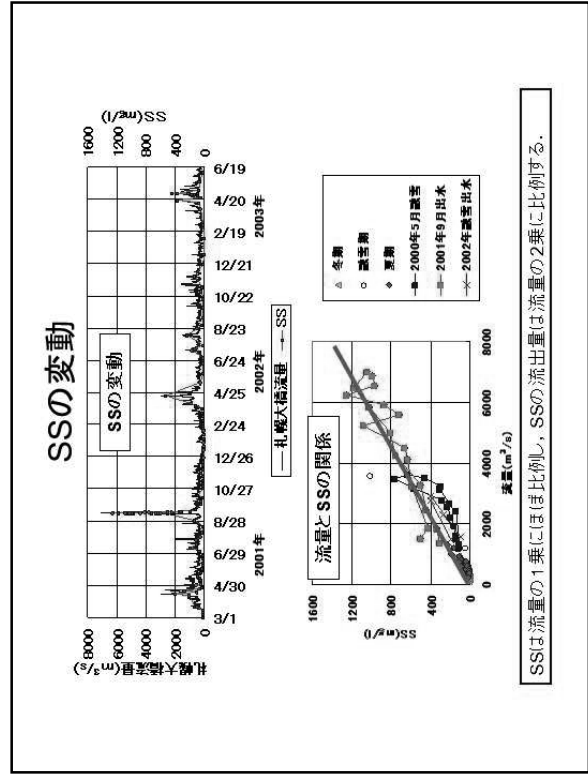
16



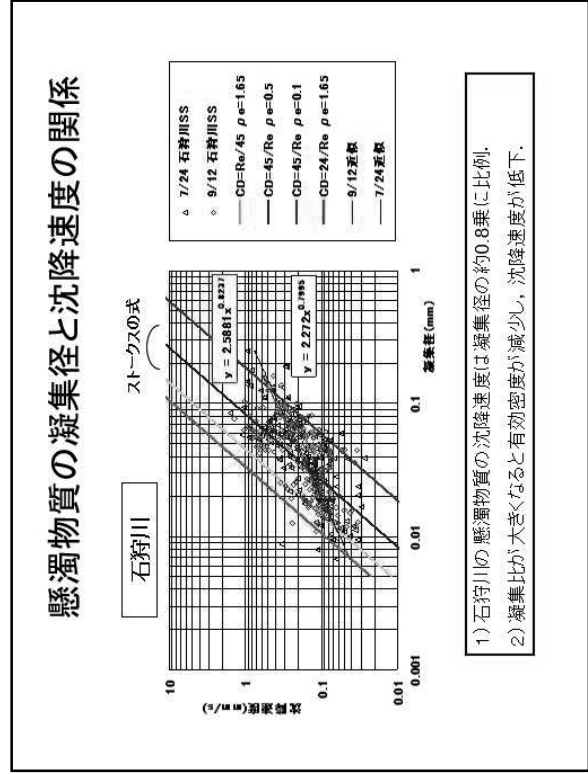
17



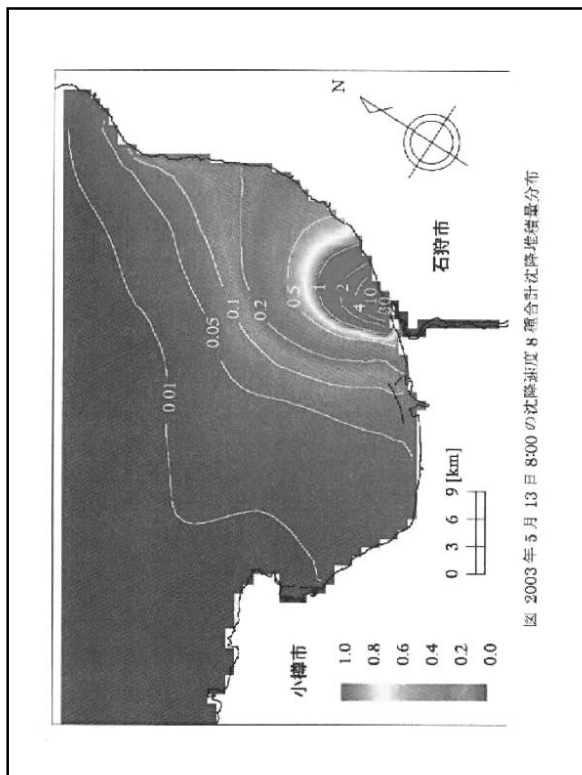
18



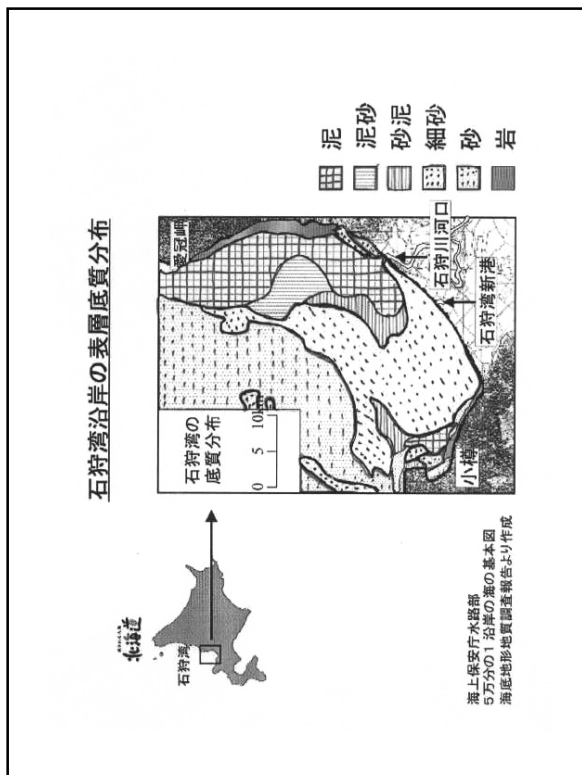
19



20



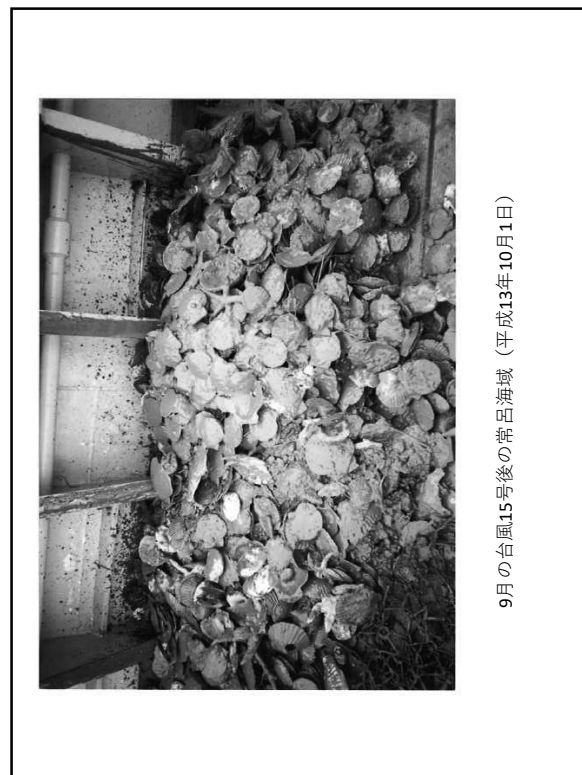
21



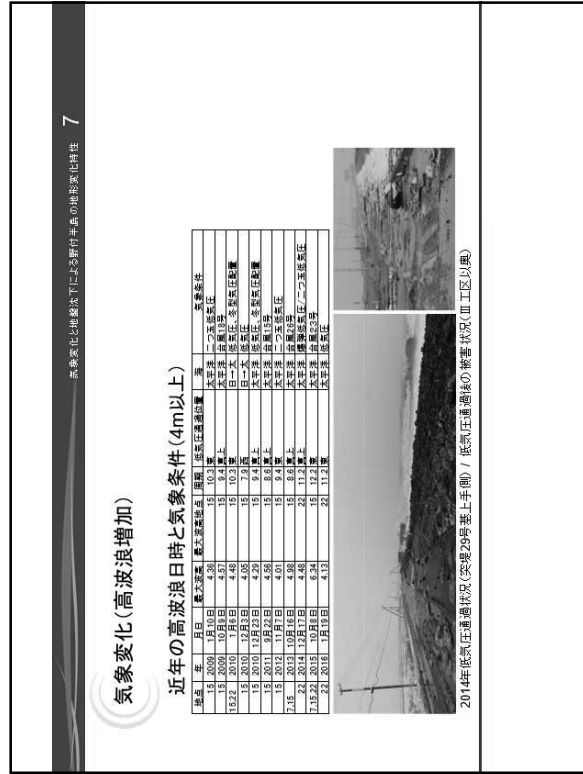
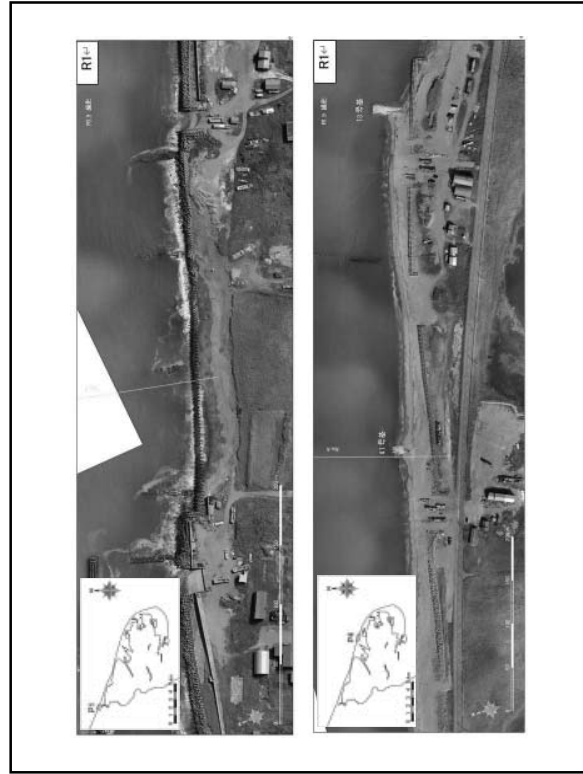
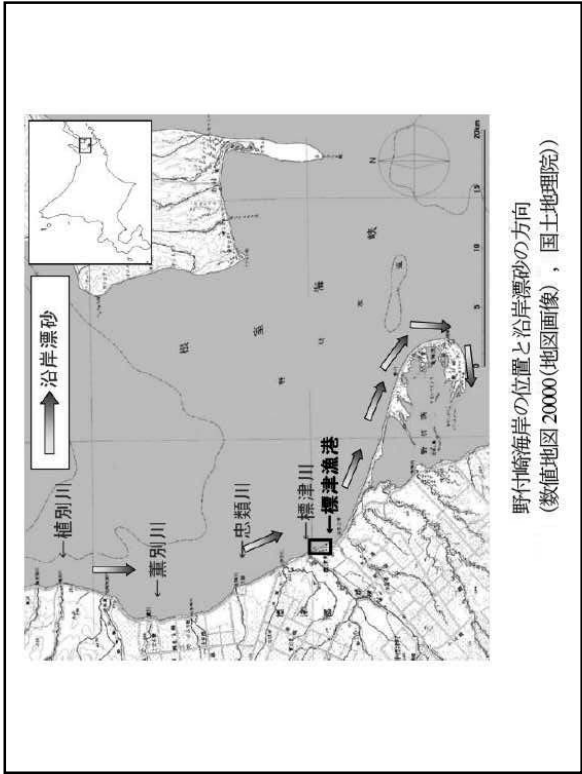
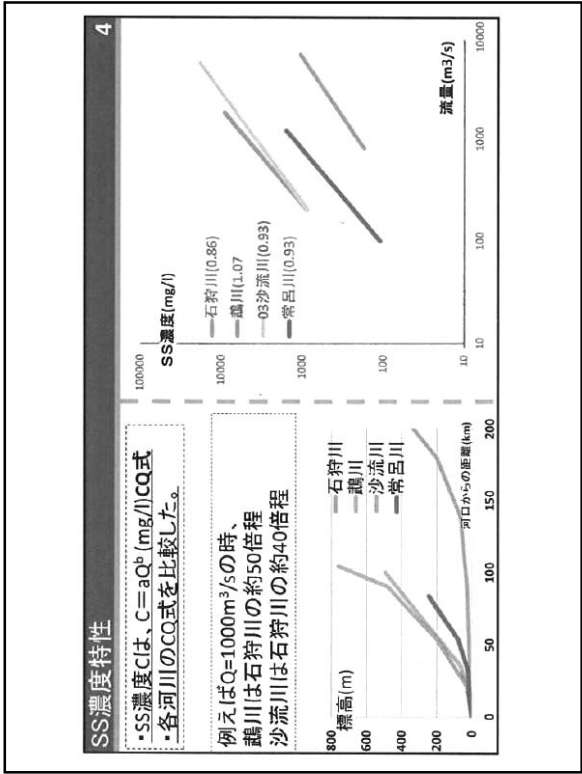
22

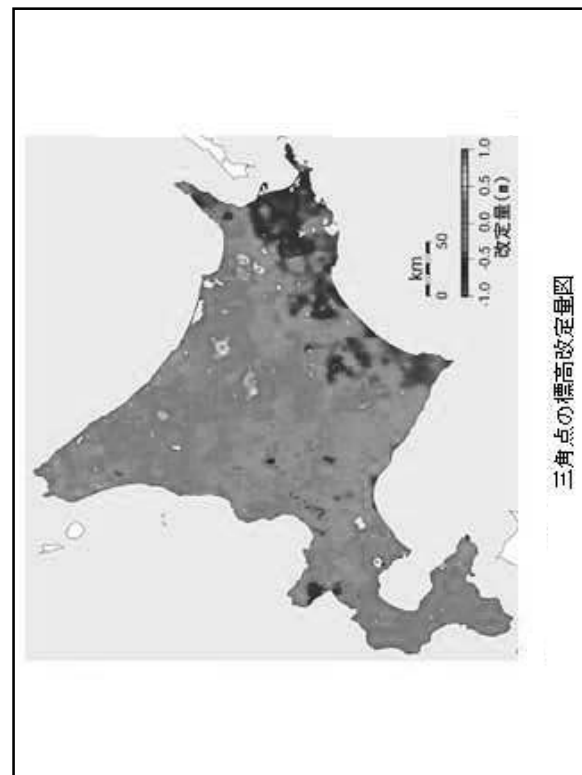
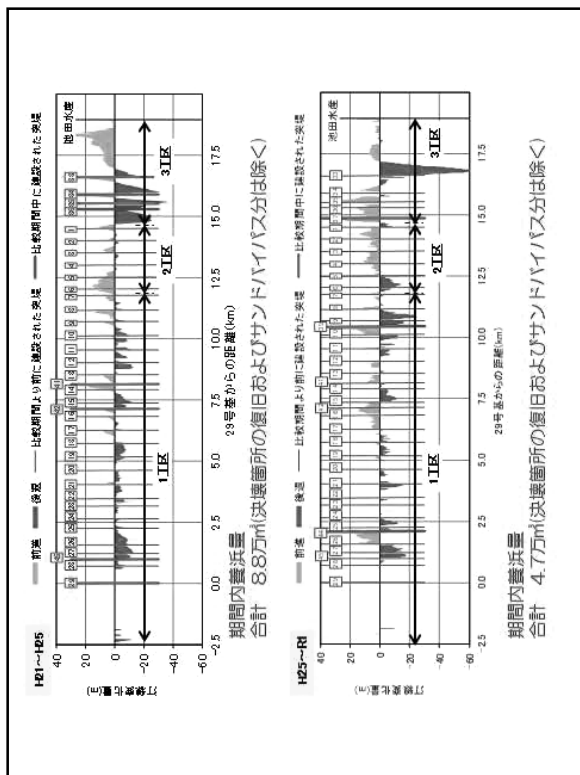
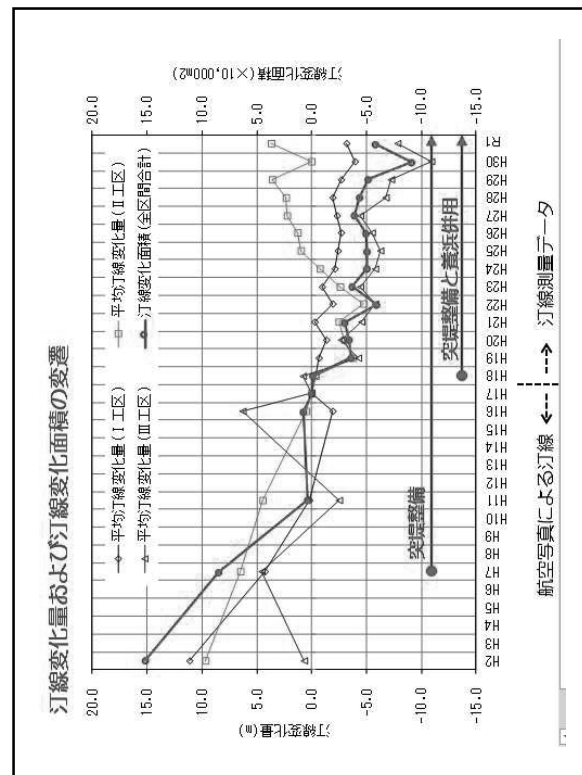
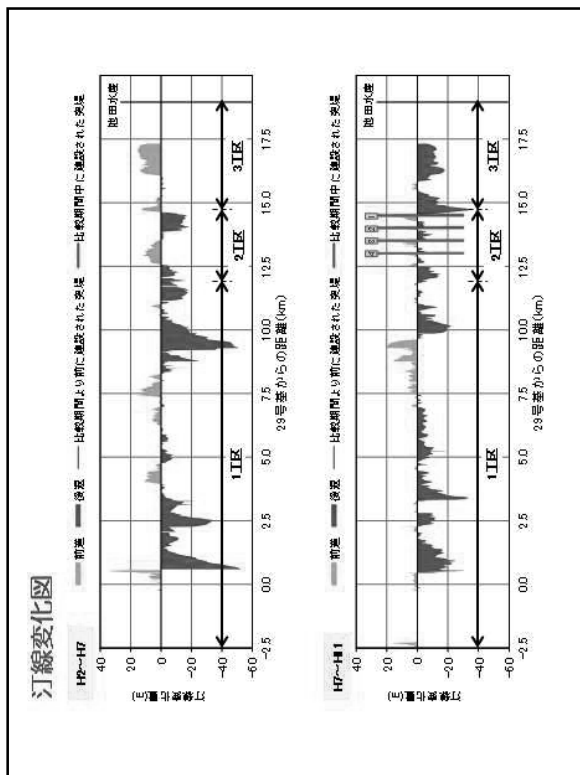


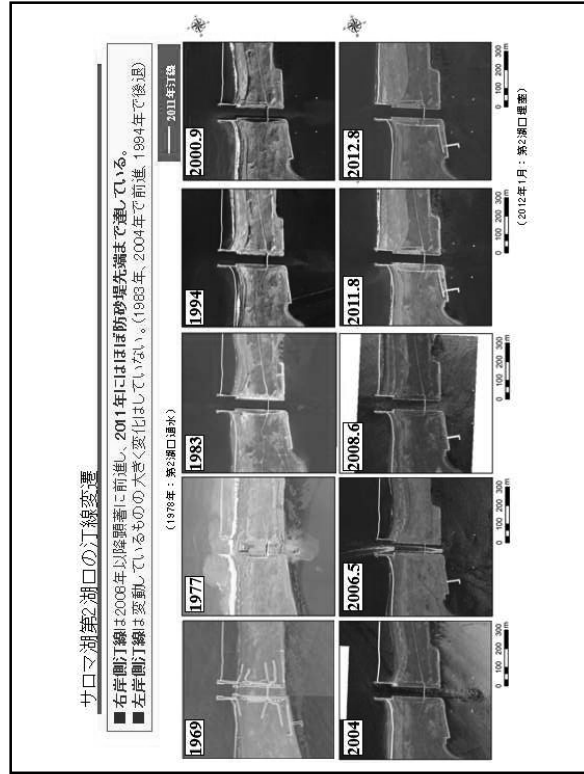
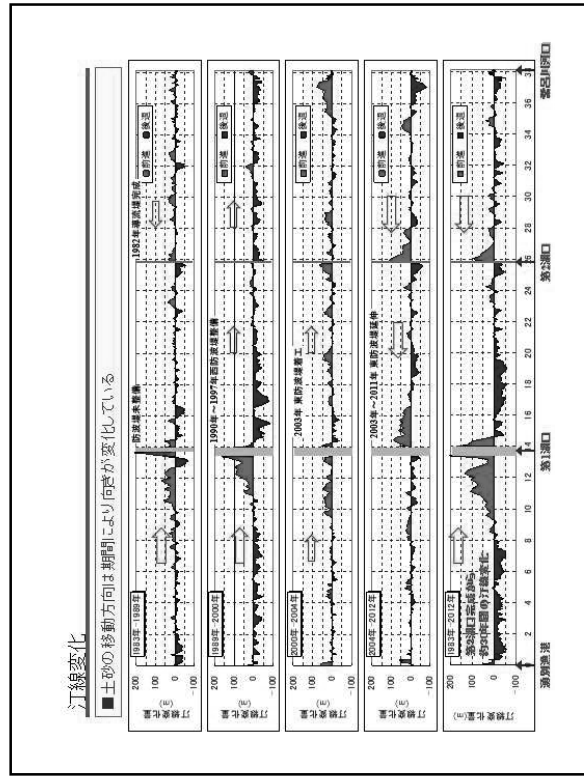
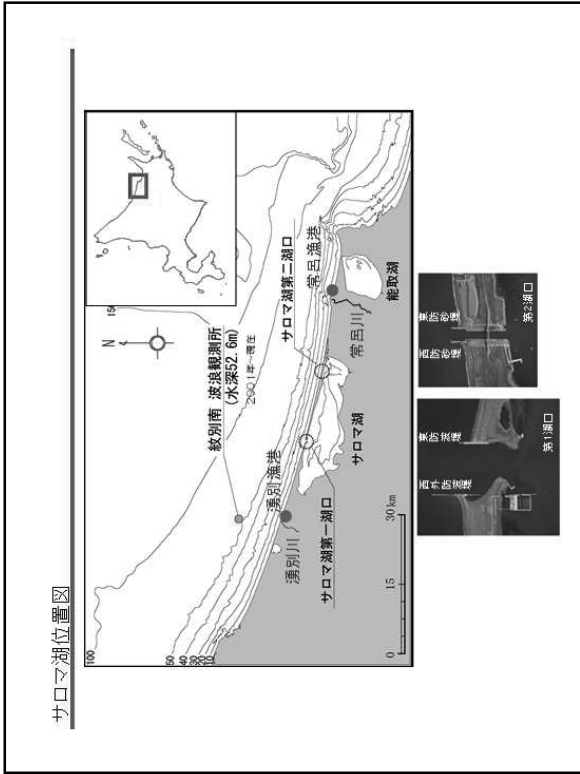
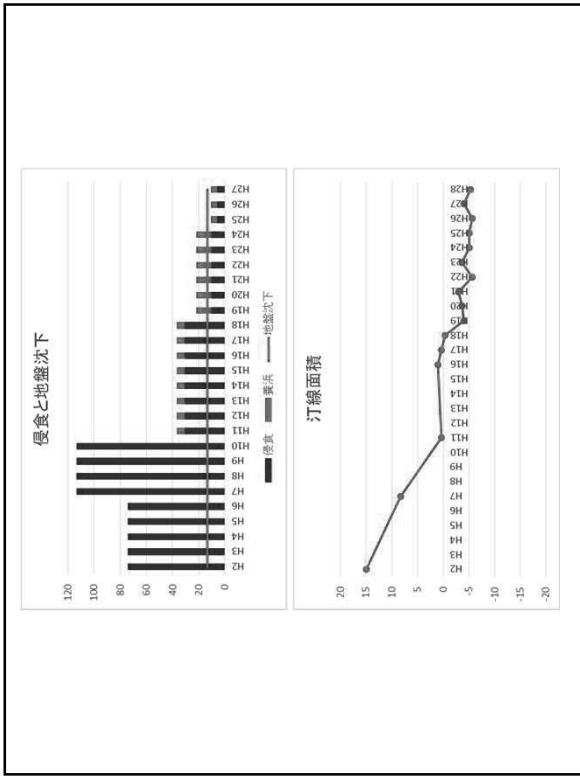
23



24

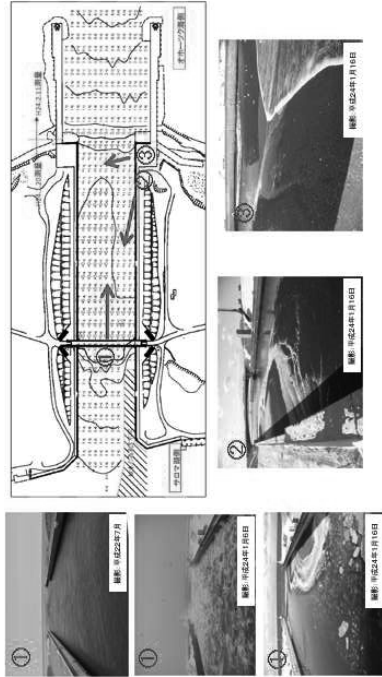




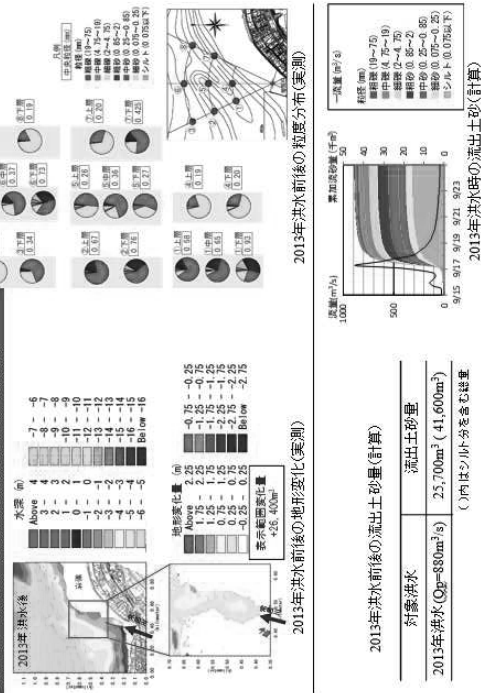


サロマ湖第2湖口の埋塞（平成4年1月）

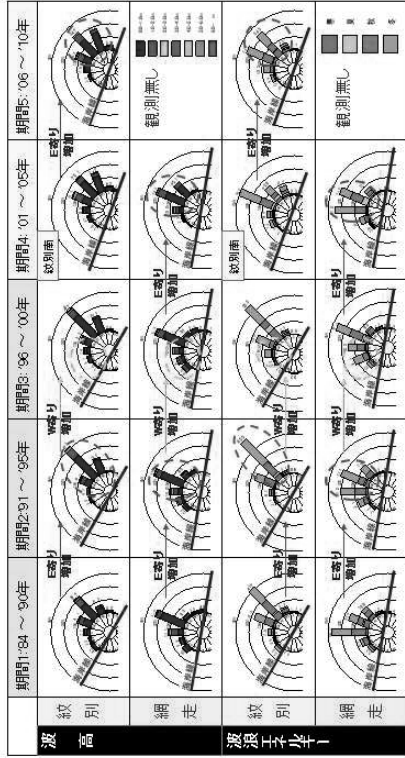
H24.1.5～1.6にかけての低気圧による波浪によって、第2湖口の航路が干潮位程度まで砂で埋没。
※昭和53年の湖口部通水以来、初めて埋塞。



流出土砂推定方法の検証(2013年洪水)

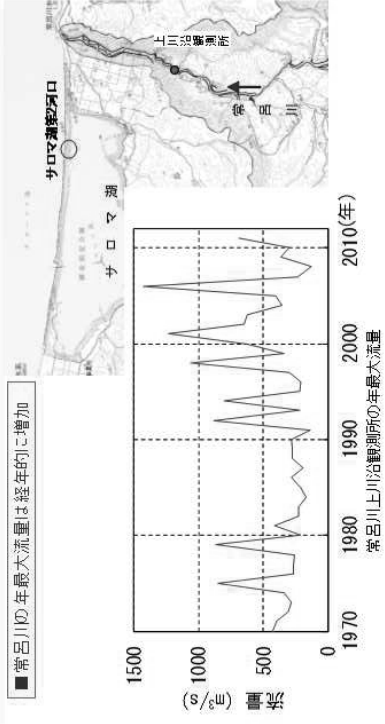


波浪状況



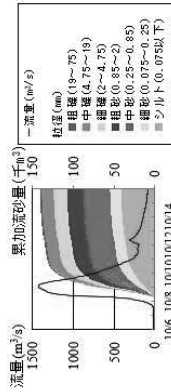
波向は長期的に変動していると考えられる。

河川流量



河川流出土砂量の算定結果

- ・上位3洪水の流量と流出土砂量の関係を求め、年間流出土砂量を算定



2006年洪水時の流出土砂(計算)

流出土砂量(計算)

対象洪水	流出土砂量
1992年洪水($Q_p=887\text{m}^3/\text{s}$)	40,000 m^3 (60,000 m^3)
2001年洪水($Q_p=1,234\text{m}^3/\text{s}$)	90,000 m^3 (120,000 m^3)
2006年洪水($Q_p=1,423\text{m}^3/\text{s}$)	100,000 m^3 (140,000 m^3)

()内はシルト分を含まず

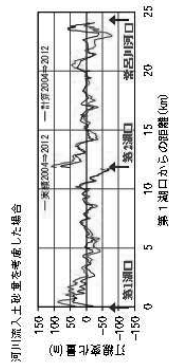
計算による流量と流出土砂量(シルト分を除く)



計算による年間流出土砂量(シルト分を除く)

江線変化解析

東寄りの波浪卓越期間(2004~2012年)

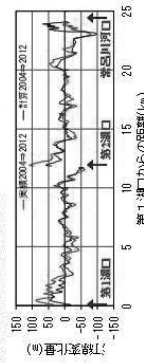


河川流入土砂量を考慮した場合



河川流入土砂量を考慮した場合

河川流入土砂量を考慮しない場合



河川流入土砂量を考慮することにより、第2河口付近の予測精度が向上する

1. 背景と目的

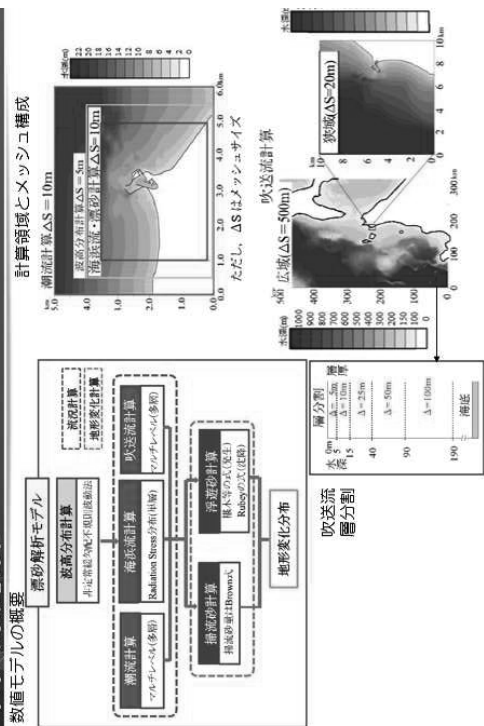
- ・ 坂海漁港の周辺：小規模ながら年平均で約25万mの漂砂が発生
⇒ 港内埋没が長年問題
- ・ 漂砂対策
 - ・ 防砂堤：H18~23に建設
 - ・ 北防波堤：H27から延伸中
- ・ H25解析結果(田畑ら)では、強風地域でかつ岬地形先端に漁港が位置
 - ・ 海浜流の地に吹送流が発生
 - ・ 吹送流を考慮した地形変化の再現性が向上したが、港外の深い水深帯の再現性が低いことが課題
- ・ 流れや漂砂が激しく、1年毎に異なる地形変化が発生
 - ・ 通常波を超えるイベント波を考慮する必要
 - ・ イベント波は波向・風向が変化

検討箇所：坂海漁港



3. 数値解析 (1) 流動計算

数値モデルの概要



(2) 流況の再現計算

○実測値 (見→) : WSW-2m :
NNW-4mより波高は小さいが、港周辺で1m/s程の強い流れ

○計算結果 (見→) : 潮基流+潮流
・WSW波の流速が1.2~1.4程度に
過小評価
・NNW波の流速が1~2割過小評価

○計算結果 (見←) : 潮基流+潮流
+吹送流
・WSW波の港周辺流速の再現性が向上
・NNW波の流速・流向の再現性向上

★吹送流を考慮する事的重要性
→ 坂海漁港の北上する黒砂を再現するた
めには吹送流を考慮する必要がある。

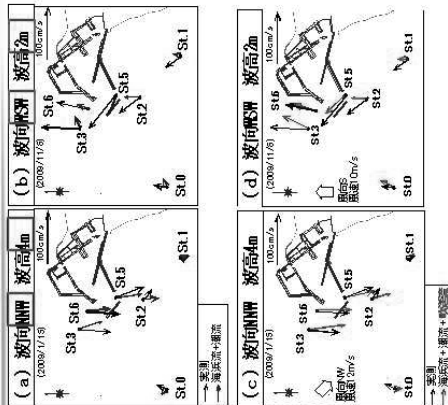
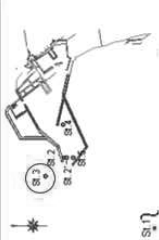


図-7 高波浪時の流れの空間特性 (実測と計算)

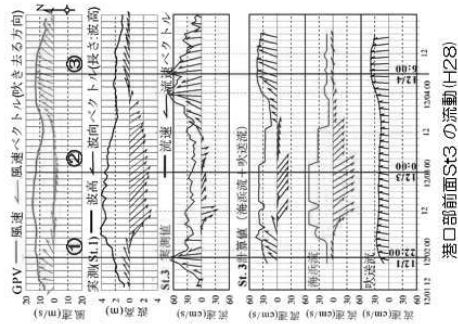
4. 流動特性 (1) 港口前面 (St.3) の流動

- ①波浪発生時(12/1): 波向はSW系で利尻島背後となるため波高2m以下と小さいが、風向に追随して流向が変化し12月1日22:00に60cm/s以上のN方向の強い流動が発生。
- ②高波高継続時(12/3): 風向がW~WNWの場合、地形の影響により吹送流は海兵流とは逆の北上方向を示すことになり、合流では相殺されて流速が小さくなる。
- ③波浪収束時(12/4): 波高が小さいため海兵流が小さくなり、吹送流が占領し強いN方向の流速となっている。

⇒ 海兵流と共に吹送流の影響が強い



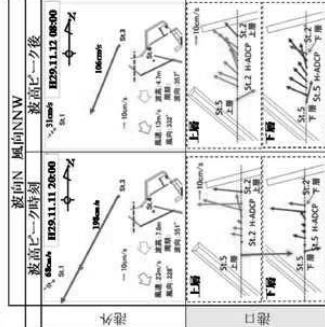
St. 3



港口前面St.3の流動(H28)

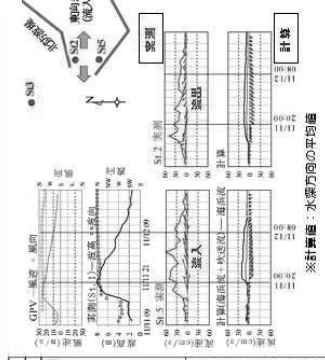
4. 流動特性 (2) 港口部の流動 N系波浪

- N系波浪: 港口中は1m/s以上の潮流で、港口は上層・下層とも左回りの循環



高波浪時の港口部の流況(H29: 実測値)

- 流向の違いは少しあるものの、経時変化でも流入・流出する傾向を再現



港口部の流動の経時変化(H29)

4. 地形変化特性 期間中のイベント波の発生状況

- イベント波: 年数回程度発生する高波浪
(NW系: H1/3≧4.5m, W-SW系: H1/3≧3.5m) と定義。
- H25.9~26.100の期間には波・風ともにNW系の2回のイベント波が発生(①)。
- H27.9~28.8では、NW系の2回のイベント波の他に、波向W、風向Wの大きなイベント波が発生(②)。
- 波向NW系とSW系によりに港口前面の流向が相反する方向になることから、2期間では波向Wのイベント波が地形変化の速い影響。

⇒ 1年毎に異なる地形変化の再評価には、その期間に発生したイベント波を考慮する必要がある。

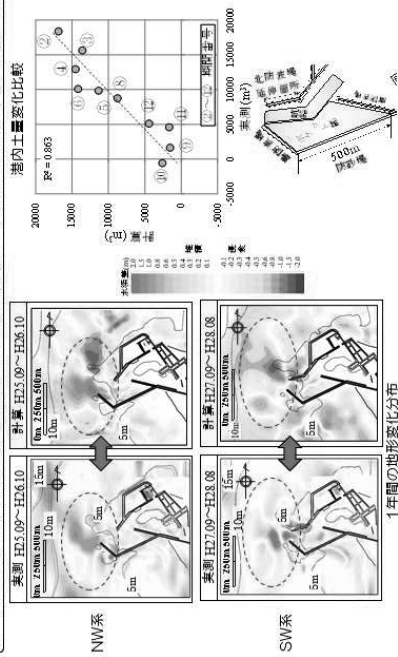
イベント波の発生状況

期間	最大有能波高出現時				波高1.5m以上		最大有能波高発生時	
	発生時刻	波向	波高	周期	W	NW	波高	風向
H25.9 ~H26.10	H25.12.11 8:00	NW	4.64	8.9	13.126	40	NNW	19
	H25.12.15 20:00	NNW	5.21	10.0	46.588	86	NNW	20
	H27.10.02 16:00	W	5.13	8.9	27.660	56	W	25
H27.9 ~H28.8	H27.10.09 22:00	NW	4.77	9.7	23.136	66	N	21
	H27.10.25 4:00	NNW	5.71	10.3	25.616	50	NNW	23

W: 波高エネルギーフラックス(×1000kN mm)

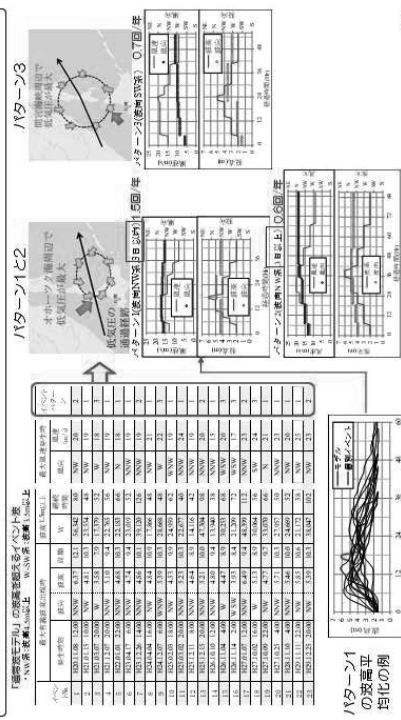
5. 地形变化の再現計算

- ▲ NW系炭素の硬さが強いH25.9°H26.10では黒鉛炭素光沢面の進展、その両側の墨量も高くなる。再削
SW系炭素の硬さを受けけるH27.9°H28.8では、溝口沖削が促進され、その間削が進展する傾向を再削
- 介



6. 予測計算の外力モデル

- ▶ 予測計書は、現況再掲計書と同様に“通常稼モデル”と“イベント稼モデル”の2モデルを設定
- ▶ 各イベント稼の底気圧の移動経路、波速、風況および時化の継続時間より3パターンにモデル化し、各イベント稼のエネルギーフックから年当たりの発生回数を算出した。



5. 将来予測における代表風の設定方法

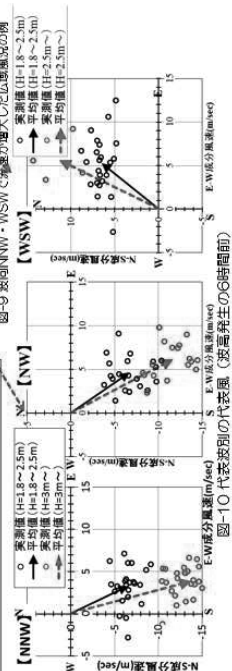
- ## ○広域風況パターンのモデル化

- ・長期再現：波高モデルに対応する広域風況パターンを設定
代表風速(70km×70km)の平均風速ベクトルで代表
- ・ピーク波高とその出現時刻から6時間前の平均風速の散布図から平均値を算定(図-10)
※バラつきはあるが、平均値を代表値とした

★将来予測の代表風

ひ計算範囲内を一様に作用させた、

※計算時間は吹送流が安定する24時



おわりに

1. 沿岸土砂災害（侵食、堆積）・・・粗粒成分

（数年スケールの海浜変化）
 +
 暴浪

↓

・人為影響（海岸・陸域の構造物等）
 ・地盤沈下（特定場所）
 ・気象変化（近年）

→

・最大波の増大等（流水減少含む）
 ・波向の変化等

2. 沿岸土砂災害（浅海生物）・・・細粒成分

・Wash-load・・・悪い影響だけでなく良い影響も考慮

3. 航路埋没

・大型港・・・土砂の移動外力として吹送流を考慮
 ・小型港・・・土砂の移動外力として長周期波（周期1～3分）を考慮

（従来は海浜流のみ）

4. 沿岸土砂問題のまとめ

・地域で異なる土砂動態（細粒土砂を含む）+水質（栄養塩）・底質の実態を踏まえた合理的な対策

・水系一貫総合土砂管理（win winの良い例から）

・海面上昇

→

優先箇所
 対策
 具体策

の検討

沿岸全体から見た視点

49