

- 天神川流砂系の土砂管理計画 -

平成17年6月

鳥取県

1. はじめに	1
1.1. 天神川流砂系の位置	1
1.2. 土砂管理計画について.....	3
2. 既存資料による天神川流砂系の海岸の実態	5
2.1. 空中写真から見た天神川流砂系の変遷.....	5
2.2. 天神川流砂系の土砂収支の変遷	11
3. 天神川流砂系の海岸侵食要因の推定	12
3.1. 海岸侵食の要因の分析.....	12
3.2. 海岸侵食の個別要因のメカニズム.....	14
4. 土砂管理計画	16
4.1. 現状における土砂管理の問題点	16
4.2. 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画	17
4.3. 土砂管理における遵守事項	20
5. 土砂管理の実施による将来の予測	21

1. はじめに

1.1. 天神川流砂系の位置

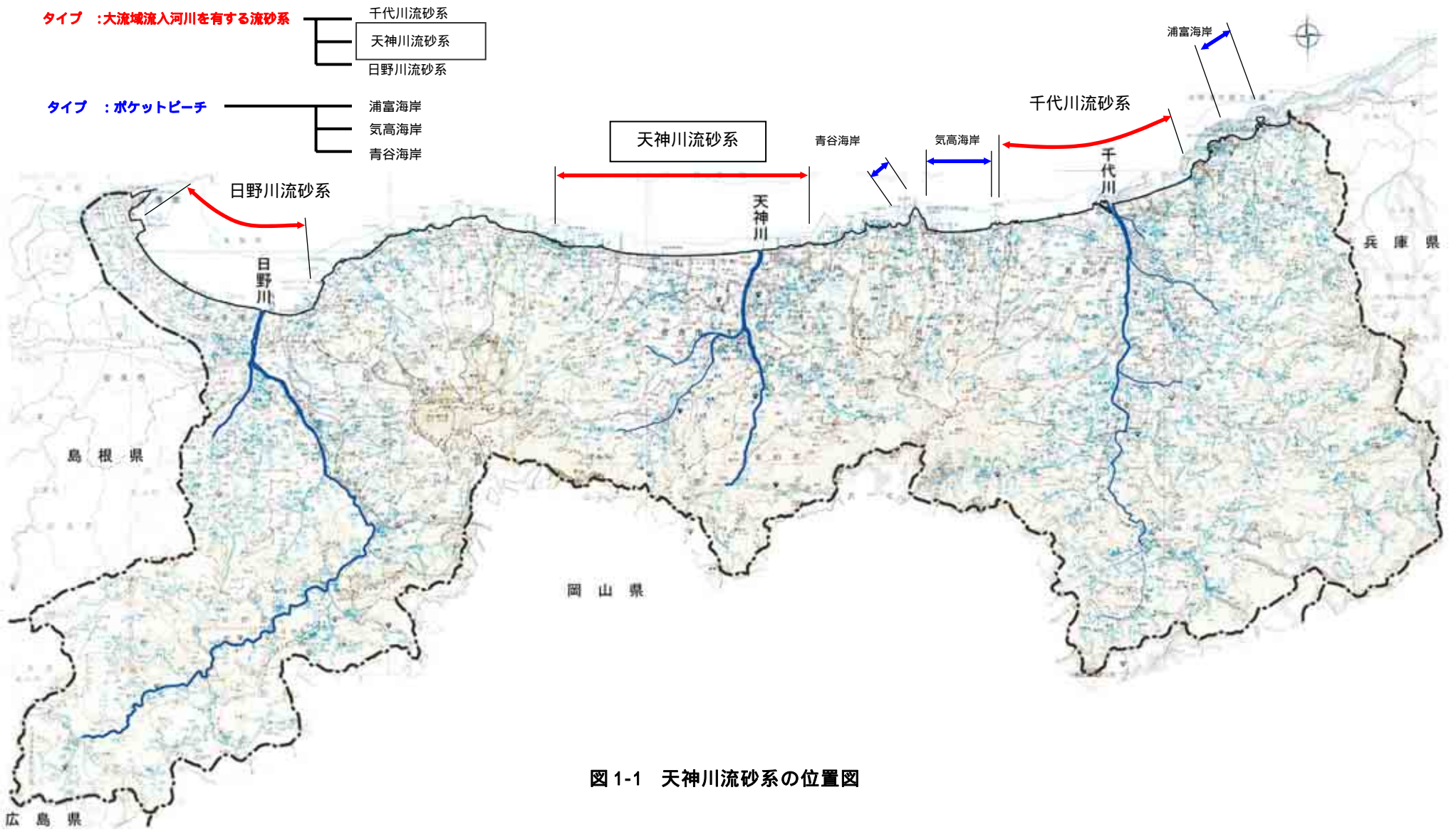


図 1-1 天神川流砂系の位置図

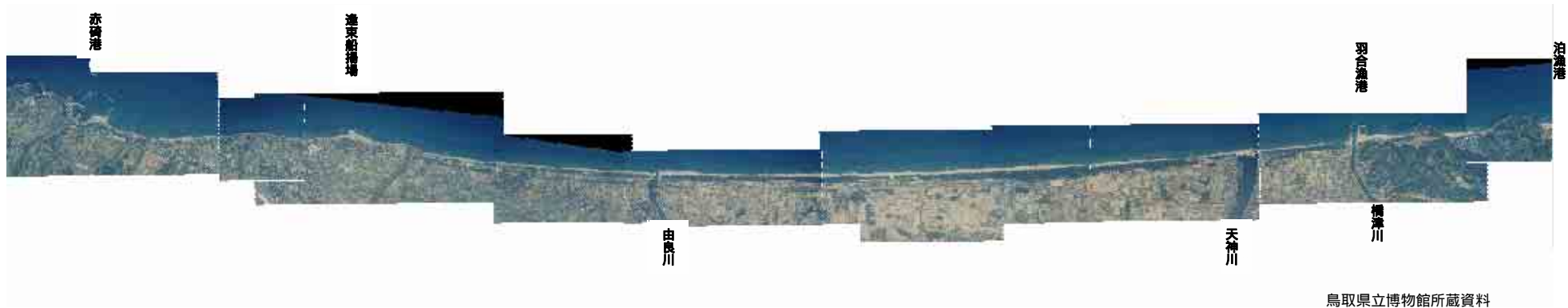


図 1-2 天神川流砂系 空中写真 平成 15 年(2003)

1.2. 土砂管理計画について

(1) 土砂管理計画とは

「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」は、流砂系ごとに PDCA サイクルにより継続的に繰り返しながら土砂管理を実施することを基本原則としている。

土砂管理計画とは、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」で定めた PDCA サイクルの「P (Plan)」にあたる部分を策定するものである。

(2) 土砂管理計画の目的

土砂管理計画は、「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」に基づき、土砂に関わる各管理者が実施する土砂管理の対策を立案することを目的とし、PDCA サイクルの1サイクルを「3~5年」として、その期間に実施する対策を対象としたものである。

具体的には、

- ・現在の状況
- ・目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画
- ・土砂管理における遵守事項

などを示している。

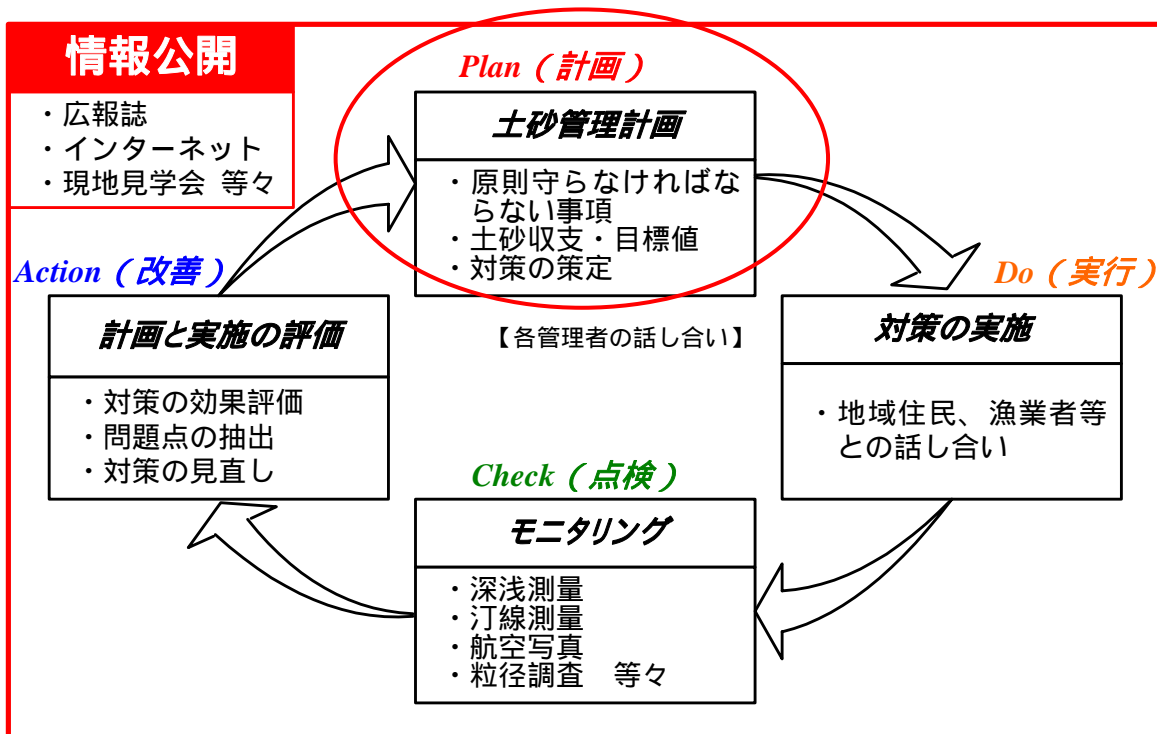


図 1-3 PDCA サイクルによる鳥取沿岸の土砂管理

“目指すべき海岸の姿”の達成

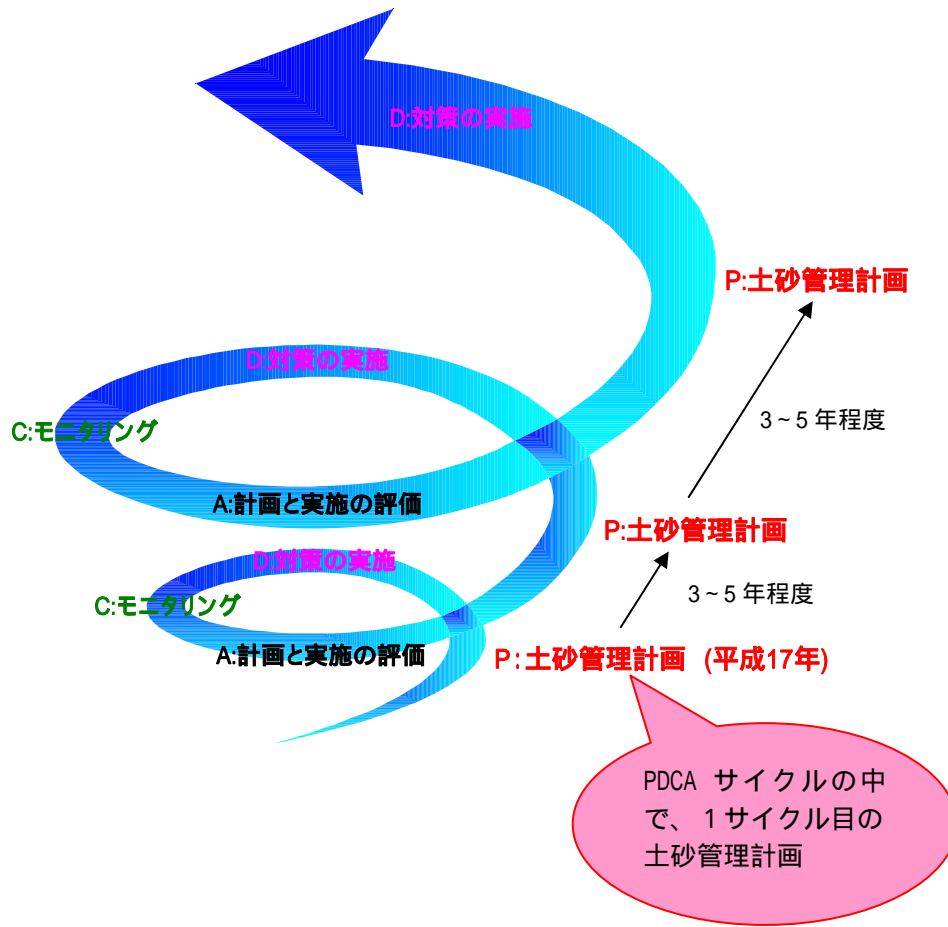


図 1-4 PDCA サイクルの繰り返しによる鳥取沿岸の総合的な土砂管理

PDCA サイクル：土砂管理計画（Plan）を立て、対策を実施（Do）し、実施状況等をモニタリング（Check）し、計画と実施の評価（Action）を行うという工程（サイクル）を継続的に何回も何回も繰り返し実施することにより、目標に近づけていく仕組み。

2. 既存資料による天神川流砂系の海岸の実態

2.1. 空中写真から見た天神川流砂系の変遷

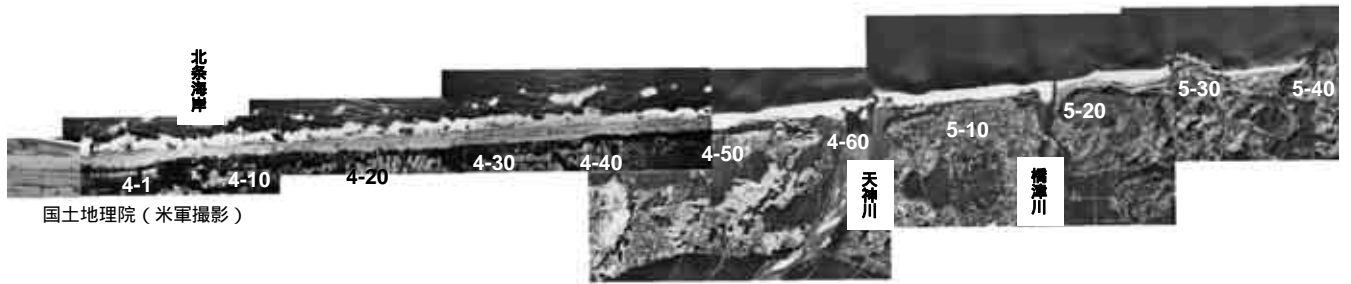


写真 2-1 昭和 22 年 (1947) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)

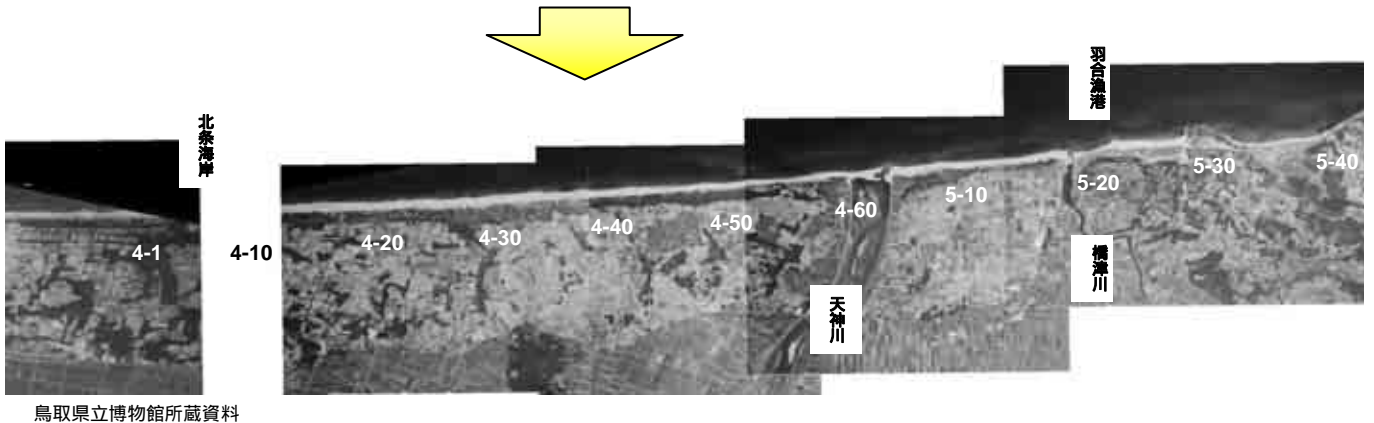


写真 2-2 昭和 44 年 (1969) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)

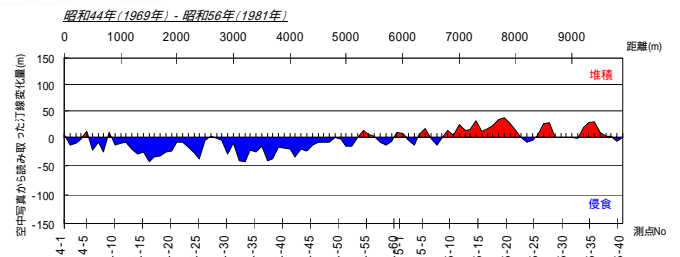
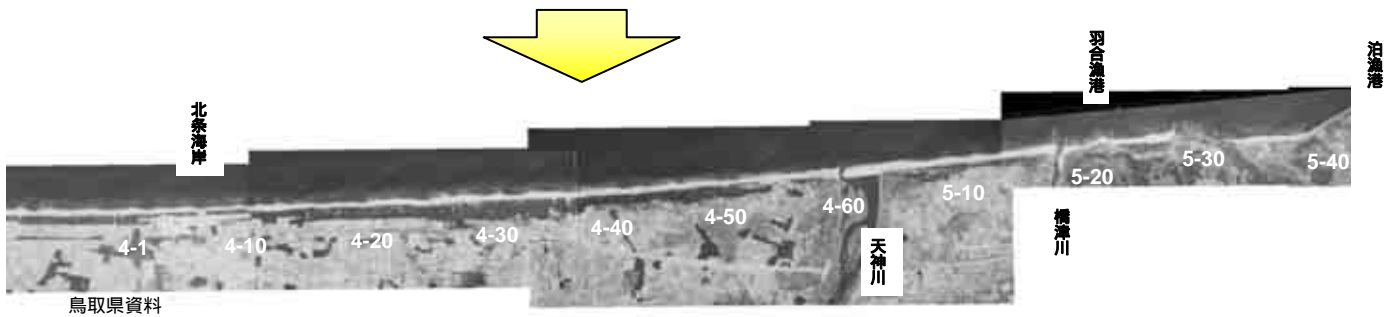
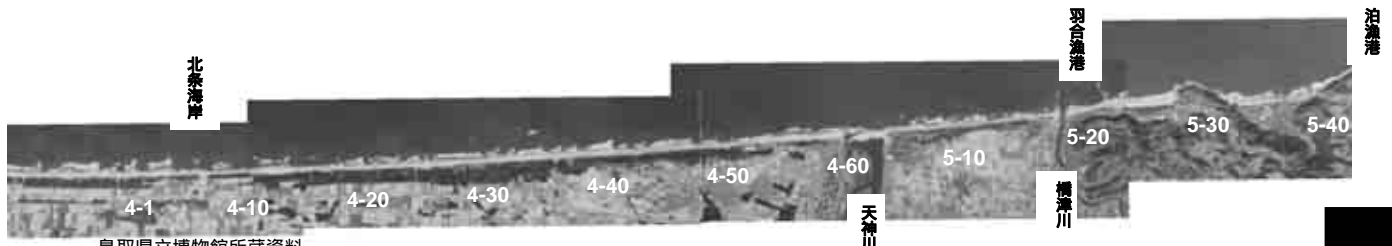
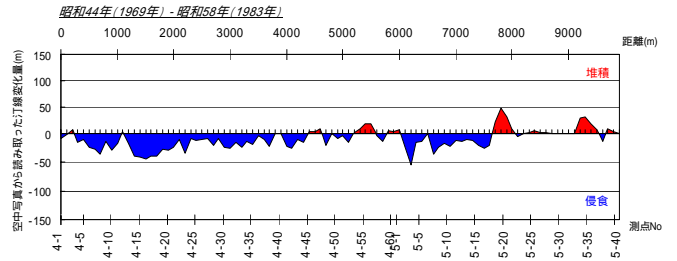


写真 2-3 昭和 56 年 (1981) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)

天神川流砂系

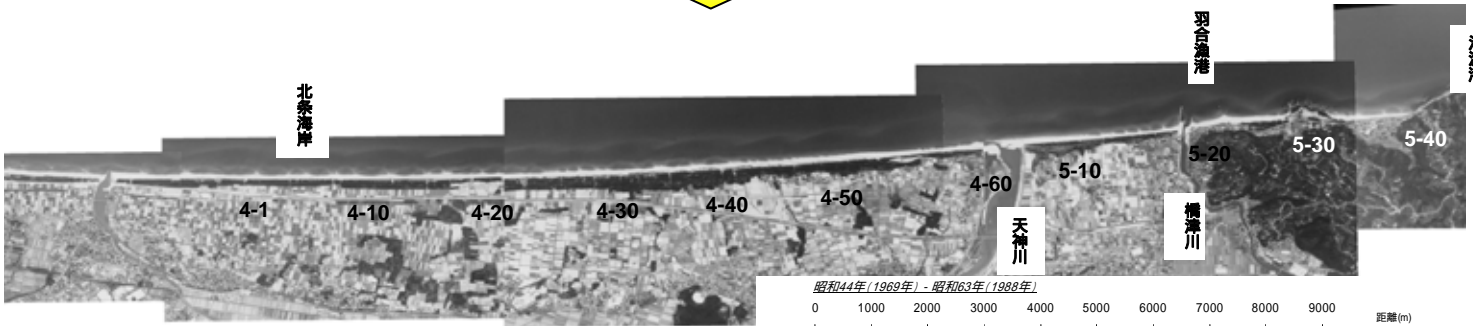
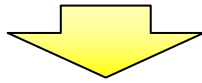


鳥取県立博物館所蔵資料



天神川流砂系

写真 2-4 昭和 5 8 年 (1983) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)



鳥取県立博物館所蔵資料

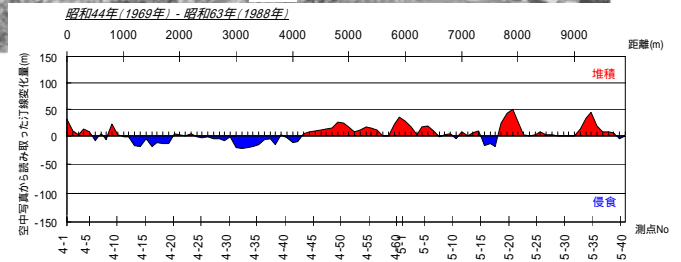
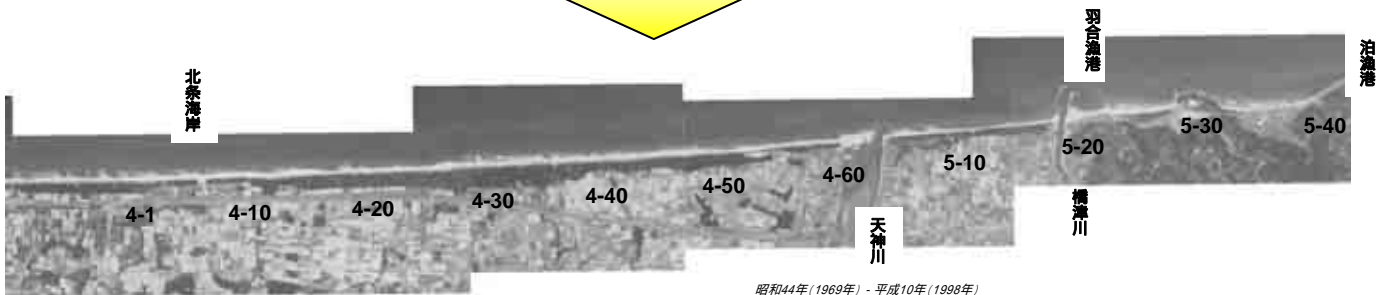
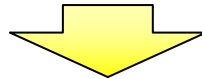


写真 2-5 昭和 6 3 年 (1988) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)



鳥取県立博物館所蔵資料

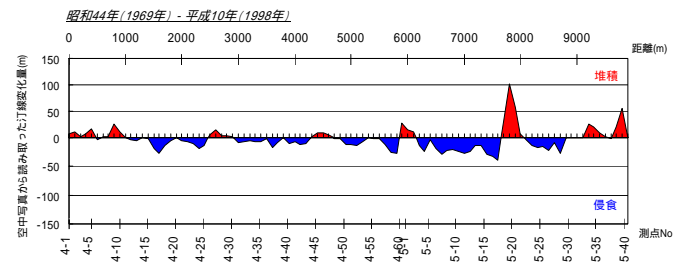
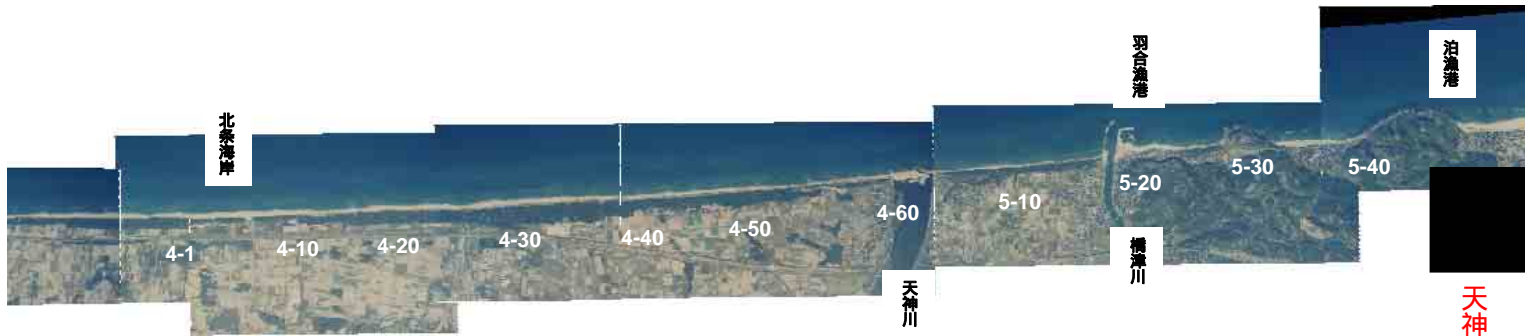
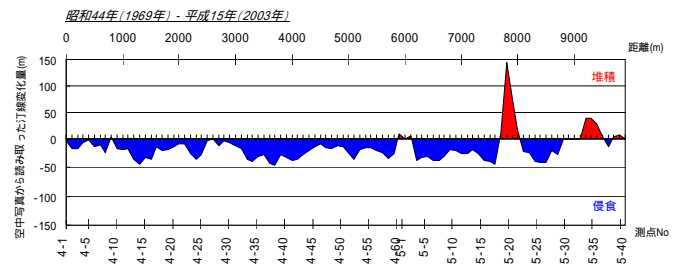
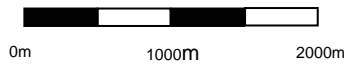


写真 2-6 平成 1 0 年 (1998) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)



鳥取県立博物館所蔵資料



天神川流砂系

写真 2-7 平成 15 年 (2003) の天神川流砂系北条海岸 (北条海岸 ~ 天神川 ~ 泊漁港)

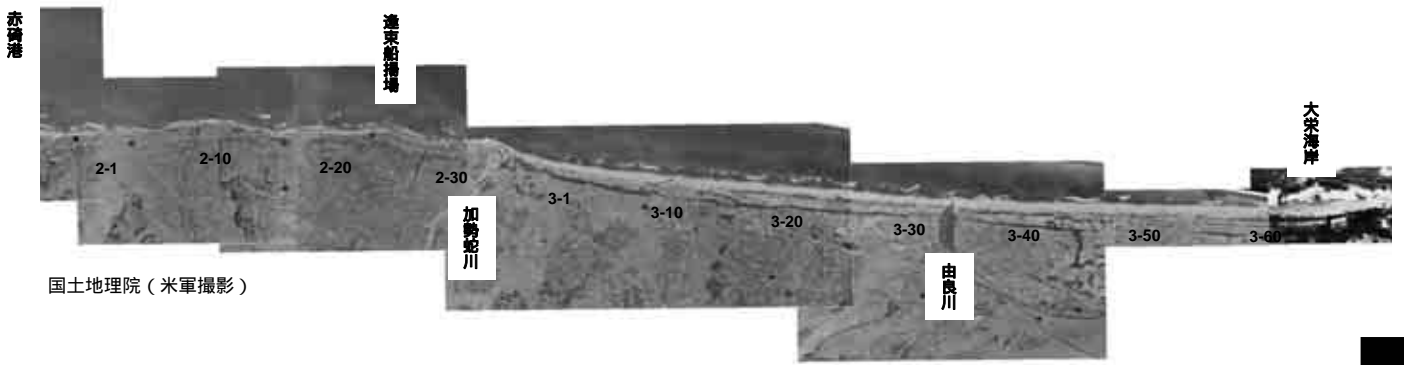


写真 2-8 昭和 22 年 (1947) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)

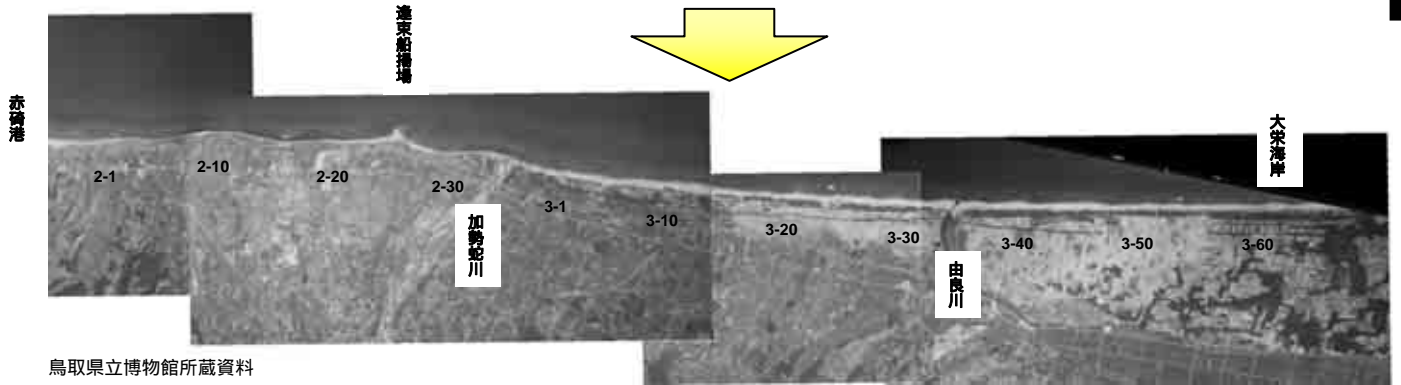


写真 2-9 昭和 44 年 (1969) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)

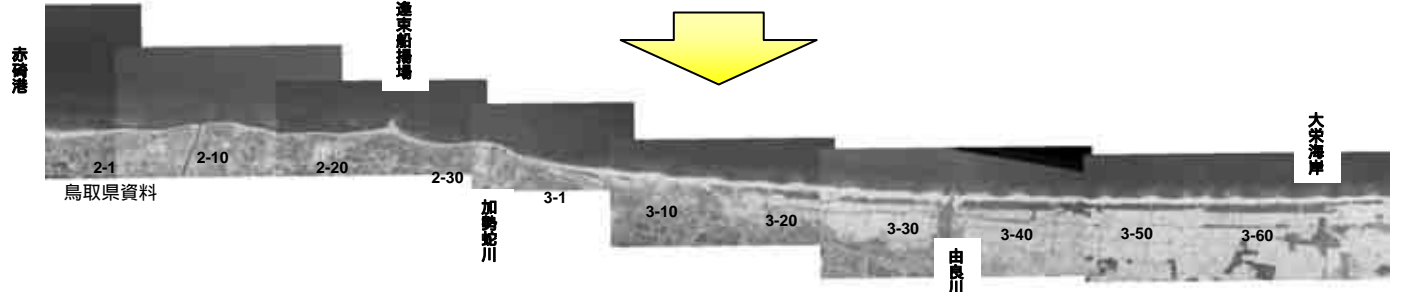


写真 2-10 昭和 56 年 (1981) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)

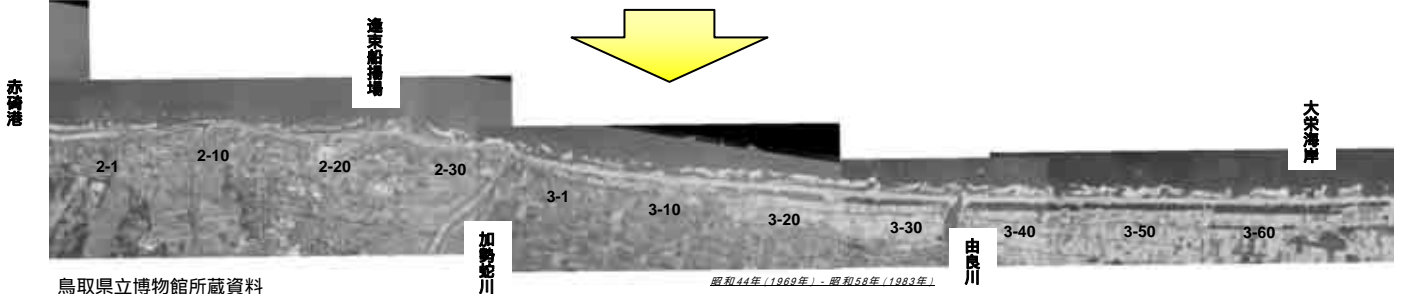
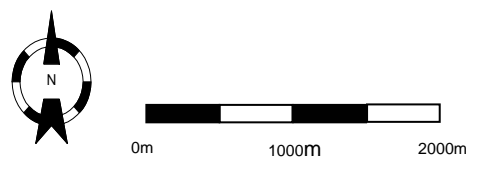
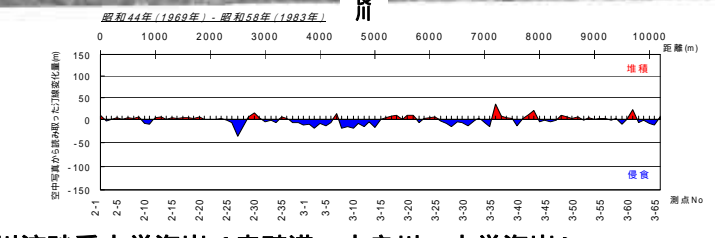
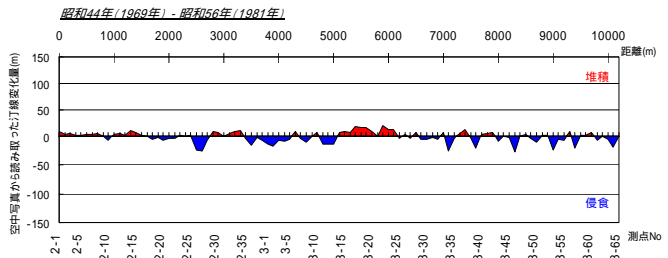
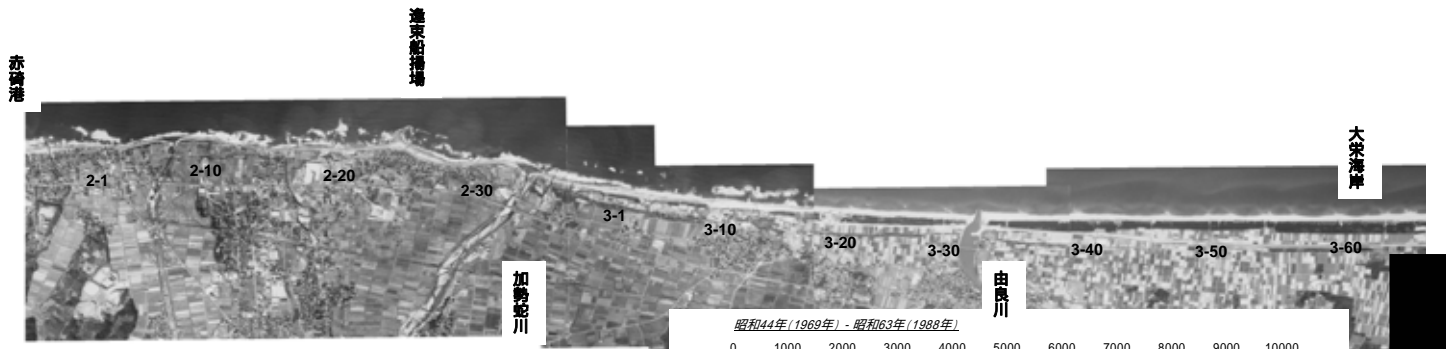


写真 2-11 昭和 58 年 (1983) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)



天神川流砂系



鳥取県立博物館所蔵資料

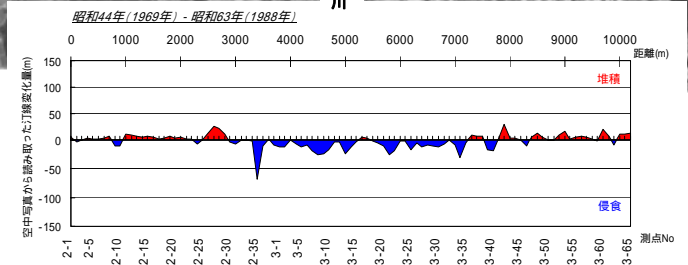
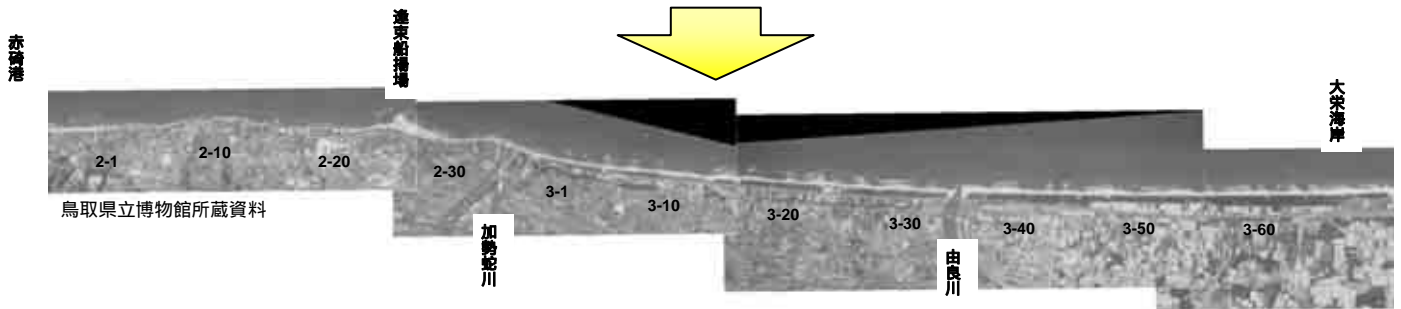


写真 2-12 昭和 63 年 (1988) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)



鳥取県立博物館所蔵資料

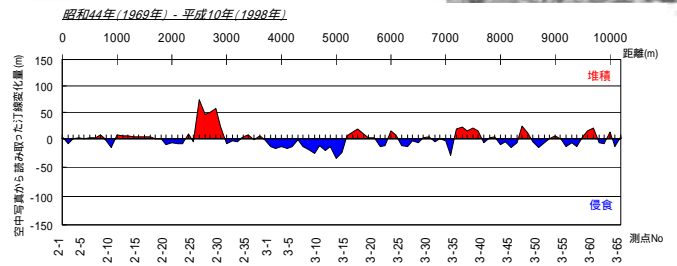
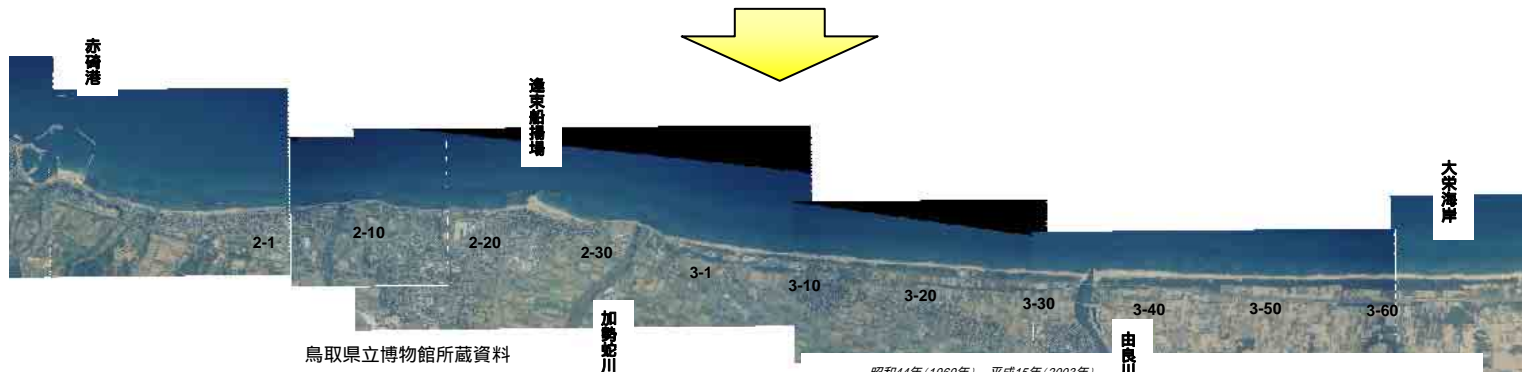


写真 2-13 平成 10 年 (1998) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)



鳥取県立博物館所蔵資料

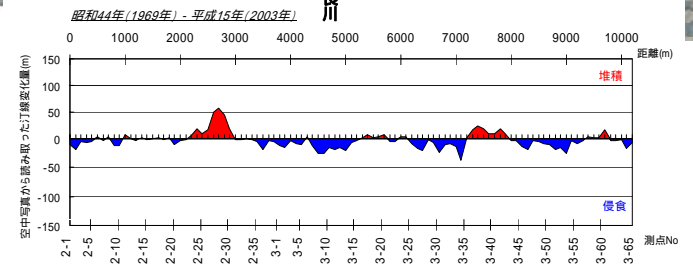


写真 2-14 平成 15 年 (2003) の天神川流砂系大栄海岸 (赤碓港 ~ 由良川 ~ 大栄海岸)

天神川流砂系

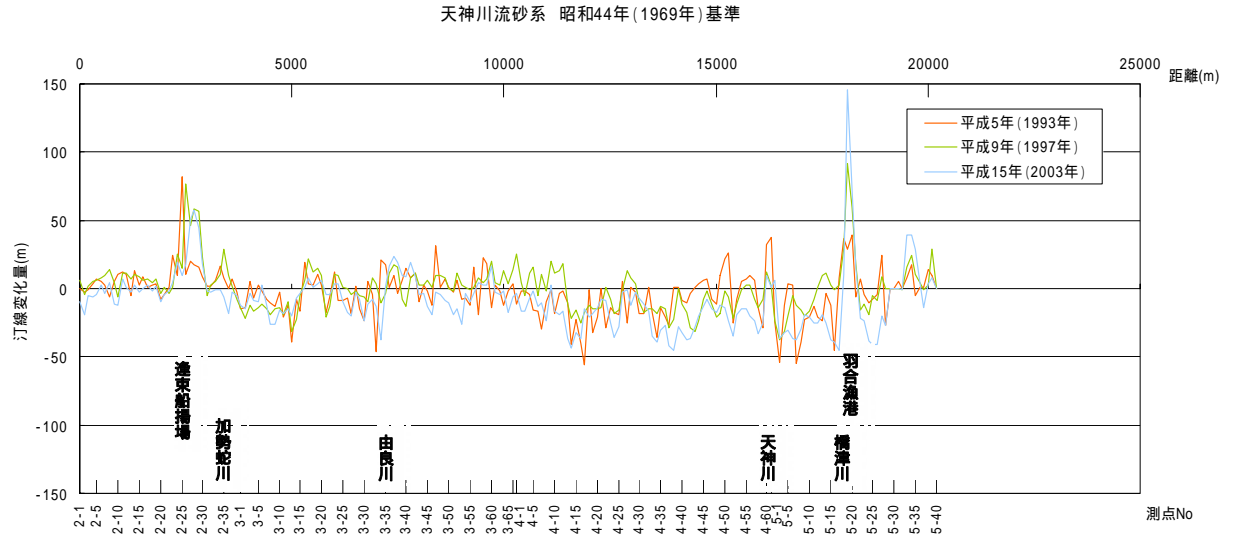
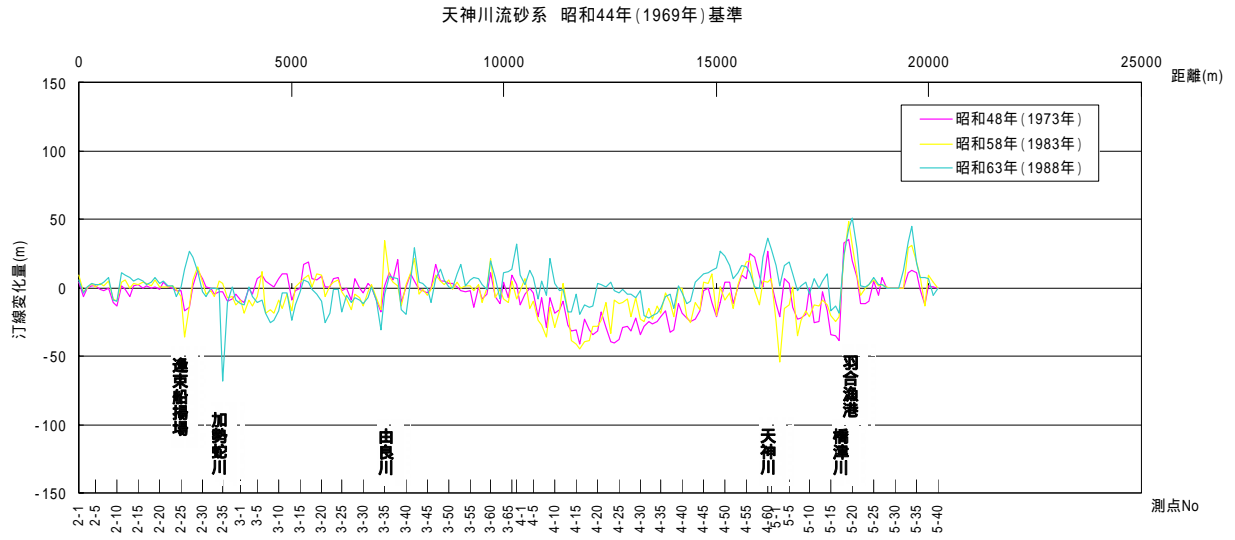
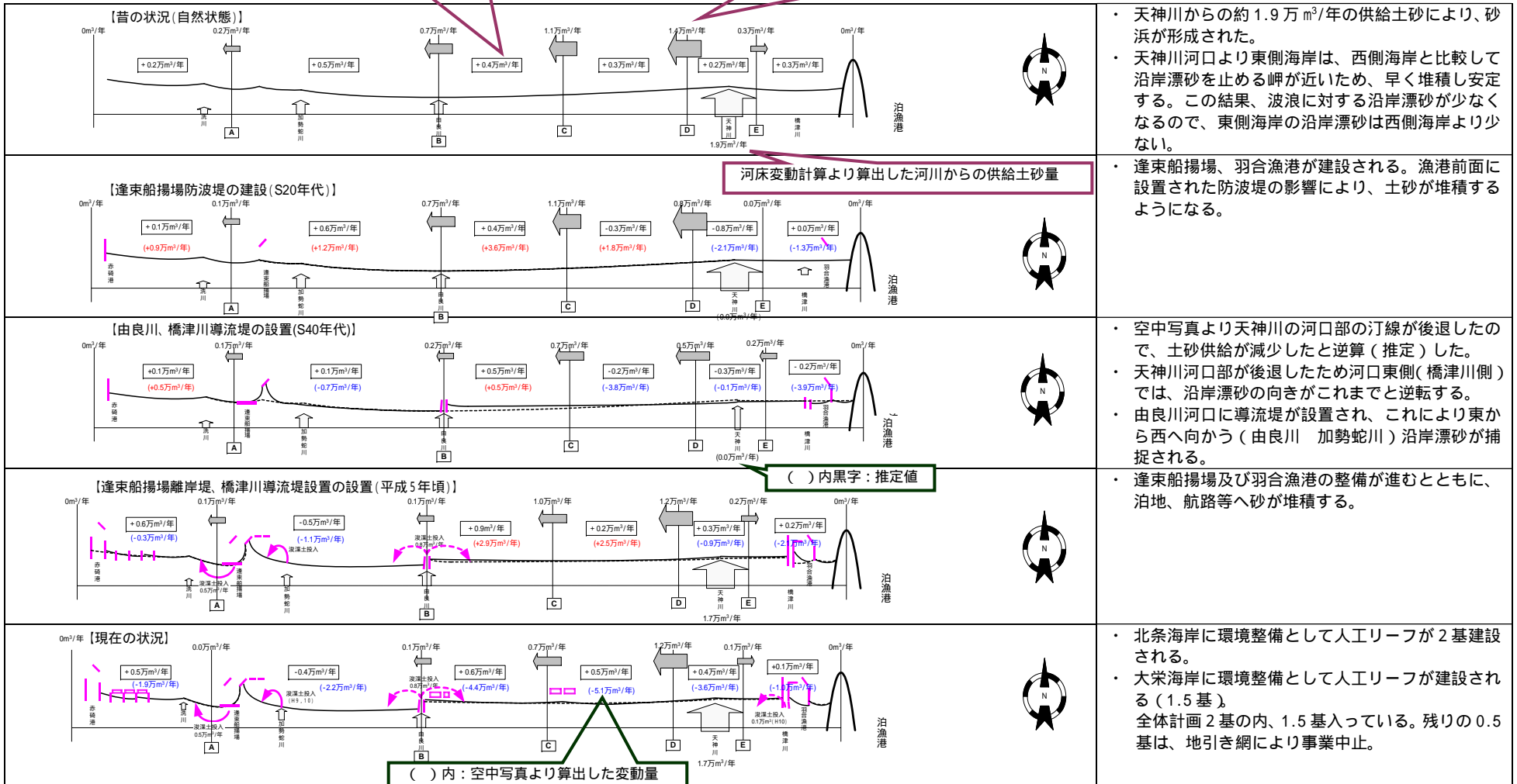


図 2-1 空中写真から読み取った汀線変化図

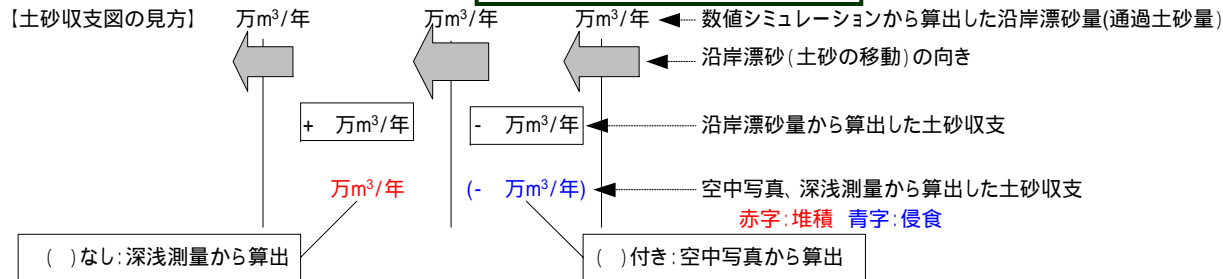
2.2. 天神川流砂系の土砂収支の変遷

沿岸漂砂量から算出した変動量

数値シミュレーションより算出した沿岸漂砂量



- 天神川からの約 1.9 万 m³/年の供給土砂により、砂浜が形成された。
- 天神川河口より東側海岸は、西側海岸と比較して沿岸漂砂を止める岬が近いので、早く堆積し安定する。この結果、波浪に対する沿岸漂砂が少なくなるので、東側海岸の沿岸漂砂は西側海岸より少ない。
- 逢東船揚場、羽合漁港が建設される。漁港前面に設置された防波堤の影響により、土砂が堆積するようになる。
- 空中写真より天神川の河口部の汀線が後退したので、土砂供給が減少したと逆算(推定)した。
- 天神川河口部が後退したため河口東側(橋津川側)では、沿岸漂砂の向きがこれまでと逆転する。
- 由良川河口に導流堤が設置され、これにより東から西へ向かう(由良川 加勢蛇川)沿岸漂砂が捕捉される。
- 逢東船揚場及び羽合漁港の整備が進むとともに、泊地、航路等へ砂が堆積する。
- 北条海岸に環境整備として人工リーフが2基建設される。
- 大栄海岸に環境整備として人工リーフが建設される(1.5基) 全体計画2基の内、1.5基入っている。残りの0.5基は、地引き網により事業中止。



3. 天神川流砂系の海岸侵食要因の推定

3.1. 海岸侵食の要因の分析

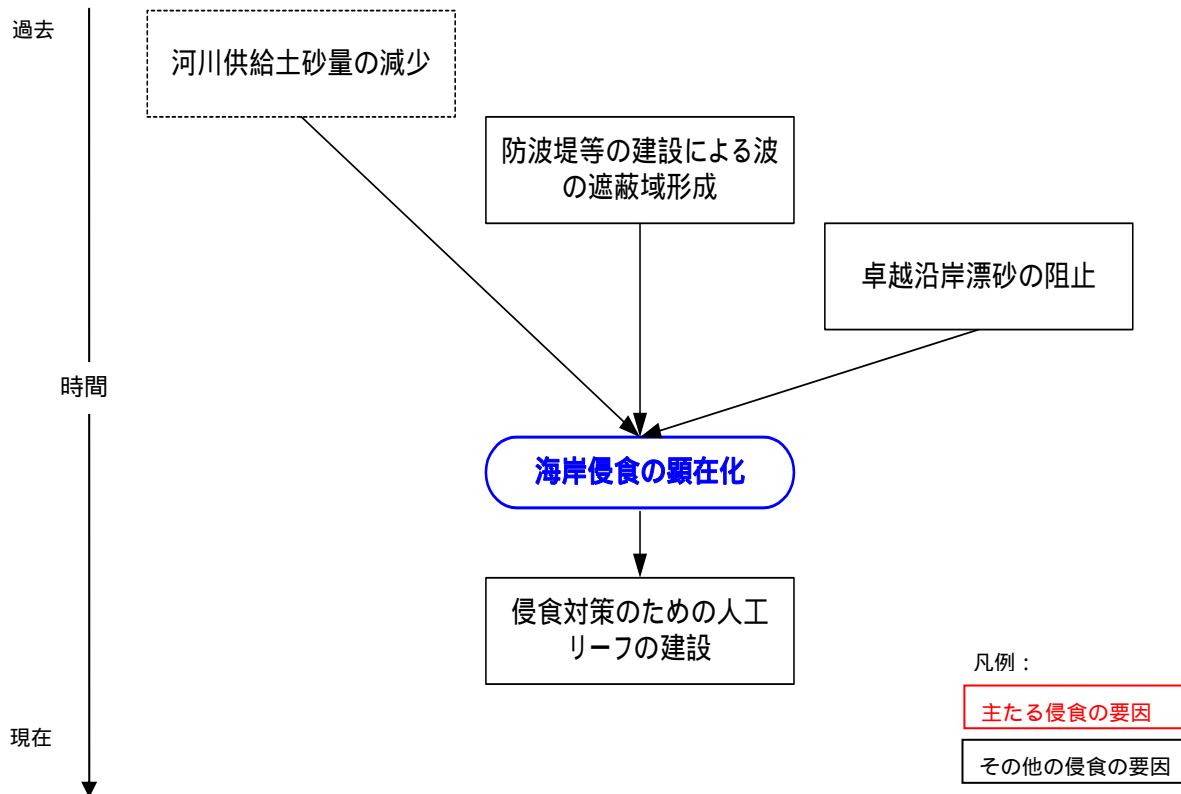


図 3-1 天神川流砂系における海岸侵食要因の連鎖

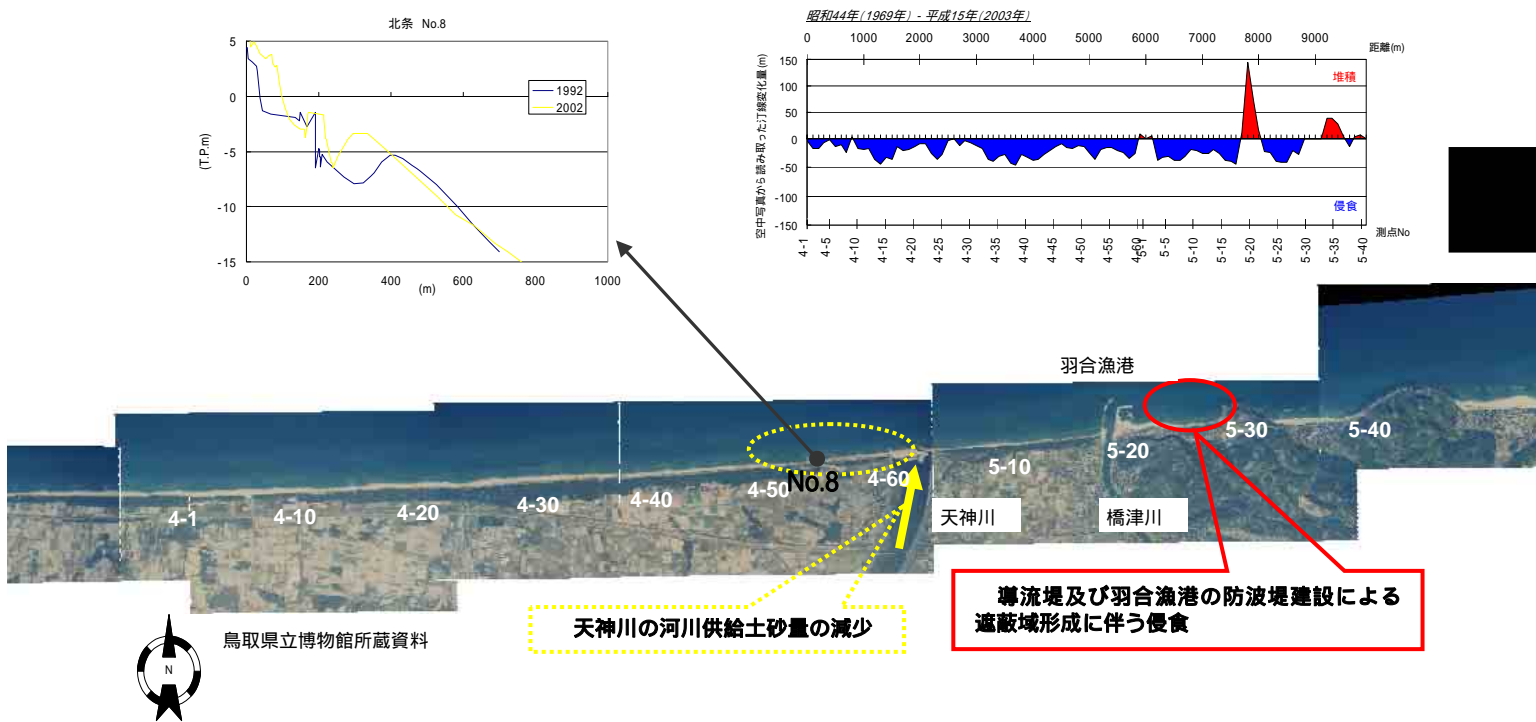


写真 3-1 天神川流砂系（北条海岸）の海岸侵食要因 平成 15 年(2003)

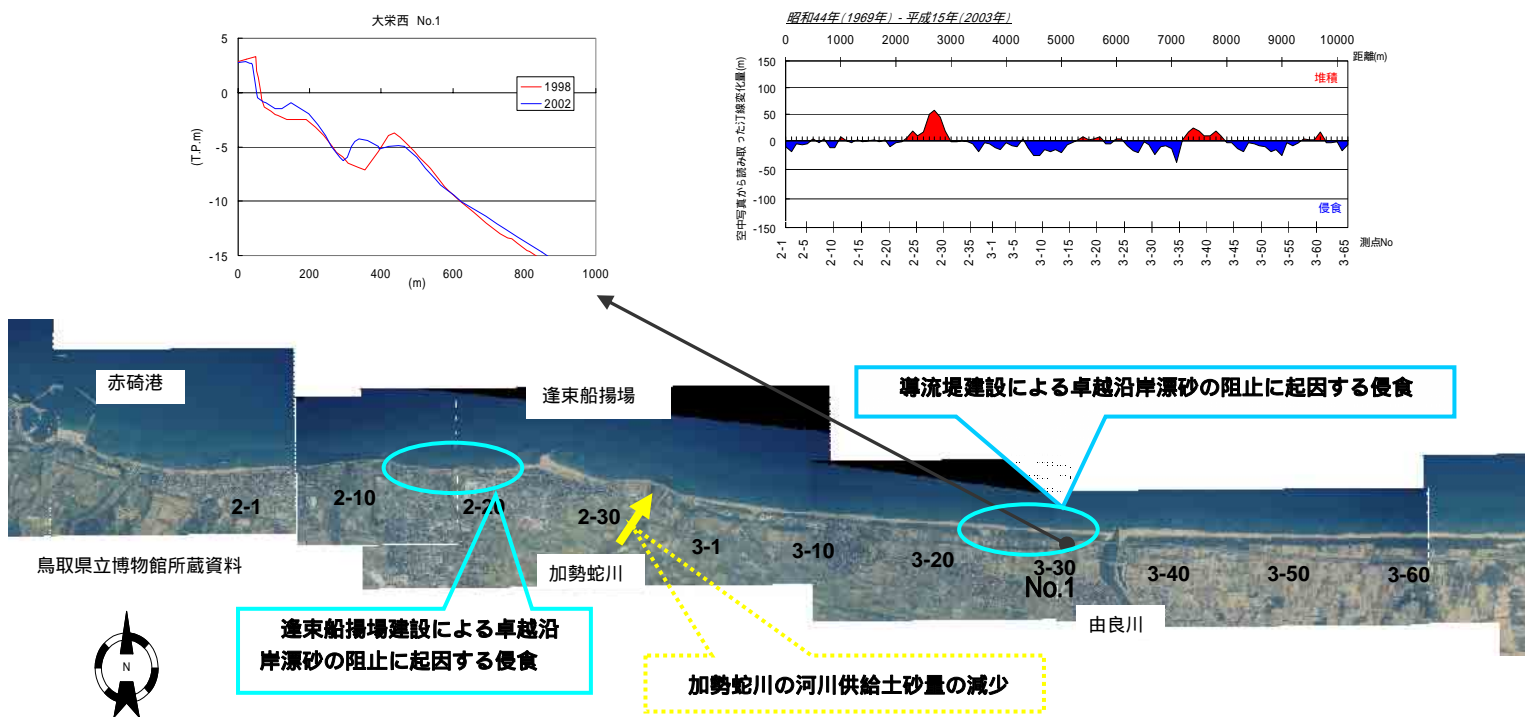


写真 3-2 天神川流砂系（大栄海岸）の海岸侵食要因 平成 15 年(2003)

3.2. 海岸侵食の個別要因のメカニズム

海岸侵食は、沿岸漂砂のバランスが崩れることによって生じます。
3.1の要因分析結果より、天神川流砂系の海岸侵食は、3つの海岸侵食要因が重複しながら発生したと考えます。
ここでは、個々の要因ごとにメカニズムを模式的に説明します。

河川や崖からの供給土砂量の減少に伴う海岸侵食

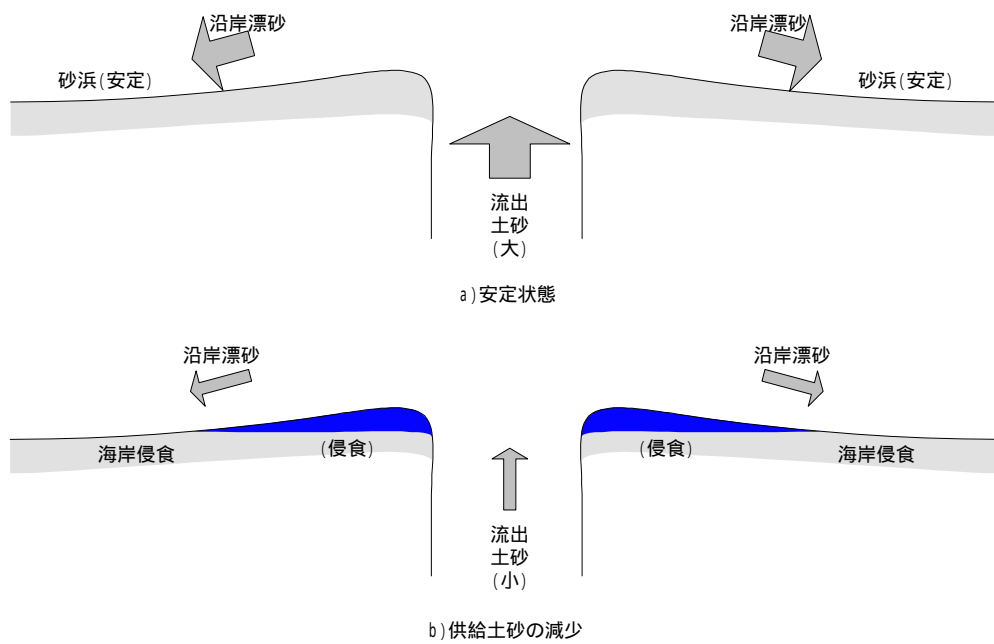


図 3-2 供給土砂量減少による侵食¹⁾

防波堤などの建設による波の遮蔽域形成に伴った周辺海岸で起こる海岸侵食

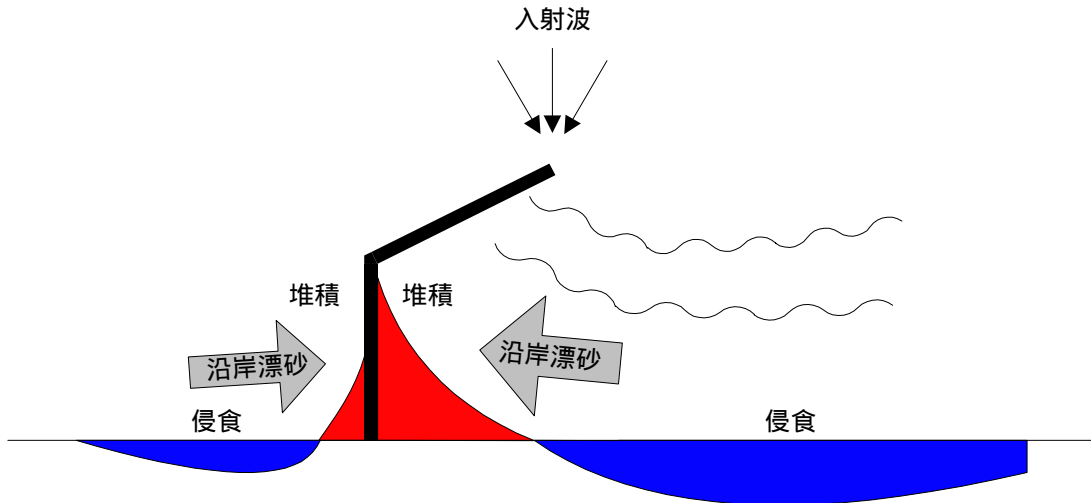


図 3-3 遮蔽域形成による侵食²⁾

卓越沿岸漂砂の阻止に起因する海岸侵食

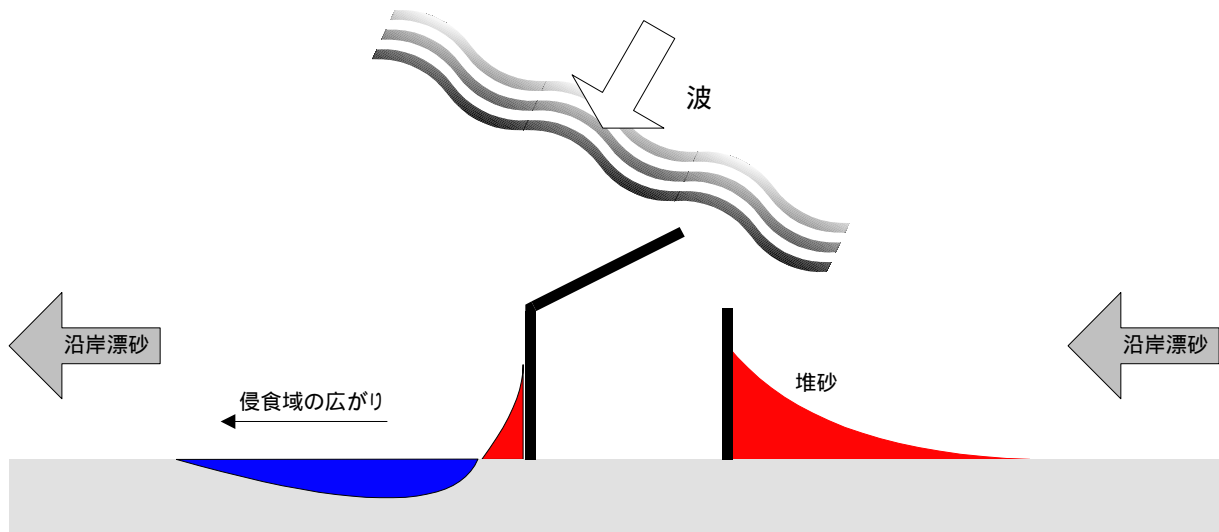


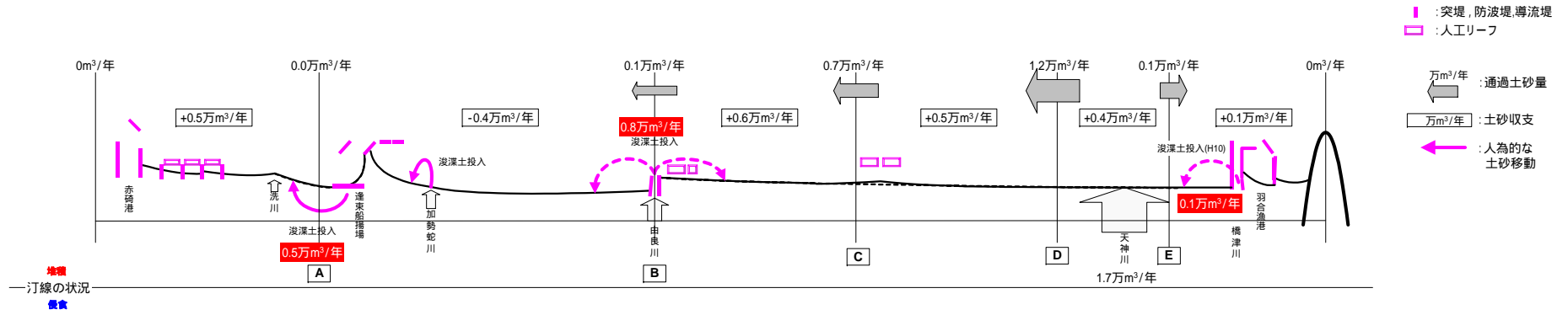
図 3-4 沿岸漂砂阻止による侵食²⁾

1) 日本の海岸侵食：宇多高明、山海堂、1997年6月

2) 海岸侵食の実態と解決策：宇多高明、山海堂、2004年5月

4. 土砂管理計画

4.1. 現状における土砂管理の問題点



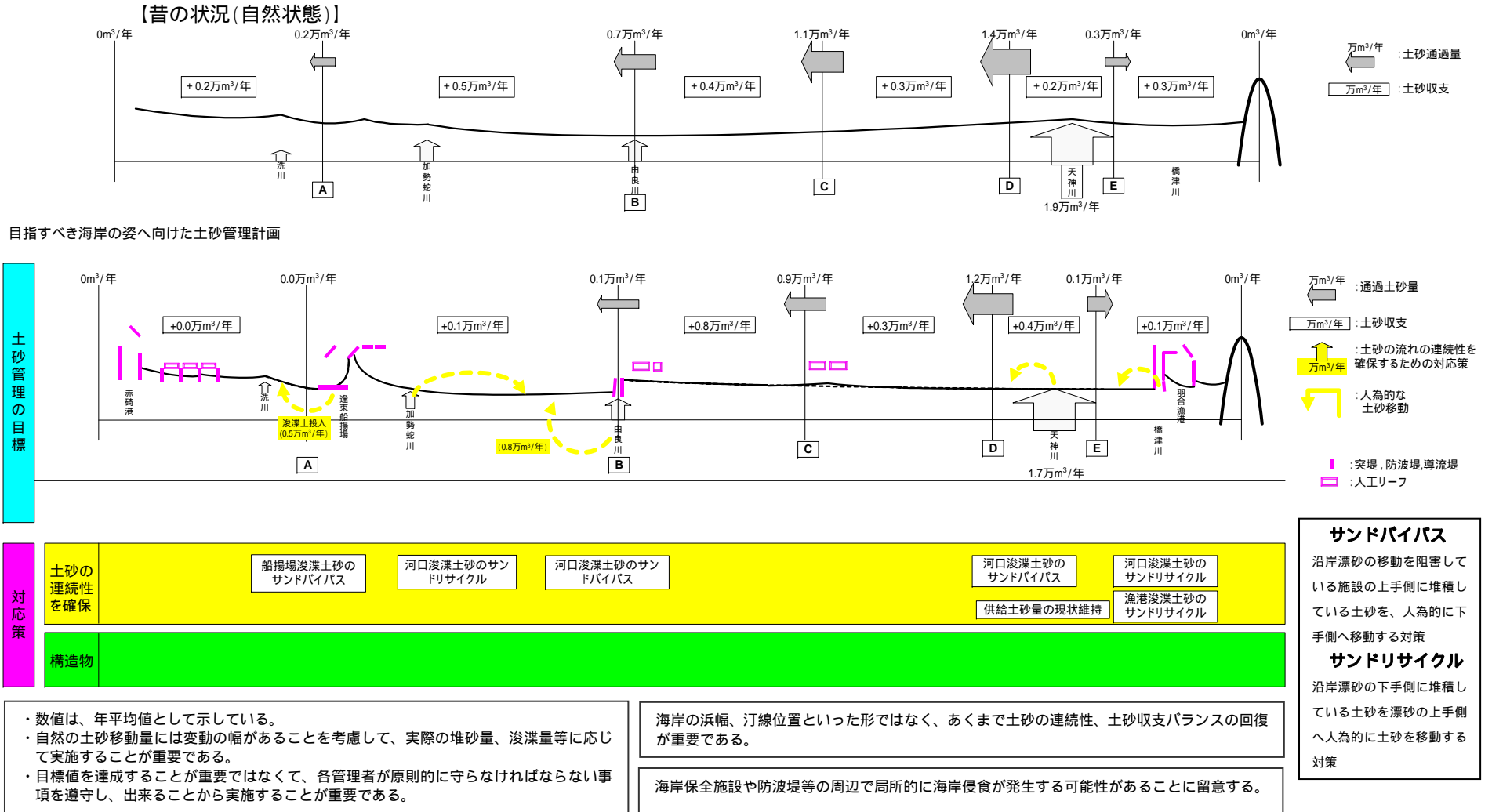
16

防護・利用上の問題点	航路堆砂	航路堆砂	河口閉塞	河口閉塞	河口閉塞	河口閉塞
海岸侵食の要因		遠東船播場建設による卓越沿岸漂砂の阻止に起因する侵食	加勢蛇川の河川供給土砂量の減少	導流堤建設による卓越沿岸漂砂の阻止に起因する侵食		導流堤及び羽合漁港の防波堤建設による遮蔽域形成に伴う侵食 天神川の河川供給土砂量の減少
土砂管理上の問題点	堆砂対策	堆砂対策 下手側への供給減	堆砂対策	堆砂対策 下手側への供給減	堆砂対策	堆砂対策 供給土砂量の減少

4.2. 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画

人為的な土砂の連続性の遮断がなかった頃の土砂の流れの連続性、土砂収支バランスの確保・回復に向けた計画である。

天神川流砂系は、漂砂系全体としては河川からの供給土砂量の減少、系外への持ち出しもなく比較的安定している海岸である。
現状よりも土砂収支のバランスを悪化させないことを基本とした対策とする。



目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画は、量のための記述となっているが、今後は量・質のバランスのとれた対策を考えていく必要がある。

河川管理者（天神川水系）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

出水に対する河積確保等の理由により、河口浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約10m）以浅の必要な箇所に投入（サンドバイパス）する。

- ・河口浚渫土砂を天神川の西側隣接海岸へサンドバイパス

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

河川管理者（橋津川）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

出水に対する河積確保、航路の確保等の理由により、河口浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約10m）以浅の必要な箇所に投入（サンドリサイクル）する。

- ・河口浚渫土砂を橋津川の西側隣接海岸へサンドリサイクル

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

河川管理者（由良川）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

出水に対する河積確保、航路の確保等の理由により、河口浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約10m）以浅の必要な箇所に投入（サンドバイパス）する。

- ・河口浚渫土砂を由良川の西側隣接海岸へサンドバイパス

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

河川管理者（加勢蛇川）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

出水に対する河積確保等の理由により、河口浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約10m）以浅の必要な箇所に投入（サンドリサイクル）する。

- ・河口浚渫土砂を加勢蛇川の東側隣接海岸へサンドリサイクル

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

漁港管理者（羽合漁港）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

航路・泊地の確保等の理由により、波による地形変化の限界水深（日本海側で約 10m）以浅で浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約 10m）以浅の必要な箇所投入（サンドリサイクル）する。

- ・航路・泊地等の浚渫土砂を橋津川の西側隣接海岸へサンドリサイクル

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

漁港管理者（逢束船揚場）**構造物の設置を要しない（土砂の流れの連続性を確保するための）対応策**

航路・泊地の確保等の理由により、波による地形変化の限界水深（日本海側で約 10m）以浅で浚渫土砂が発生した場合は、個々の管理区域にとらわれず、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同一流砂系内の波による地形変化の限界水深（日本海側で約 10m）以浅の必要な箇所投入（サンドバイパス）する。

- ・航路・泊地等の浚渫土砂を逢束船揚場の西側隣接海岸へサンドバイパス（目標値：0.5 万 m³/年）

構造物の設置による（土砂の流れを制御・調整するための）対応策

なし

- ・目標値は、年平均値として示している。
- ・自然の土砂移動量には変動の幅があることを考慮して、実際の堆砂量、浚渫量等に応じて実施することが重要である。
- ・目標値を達成することが重要ではなくて、原則的に守らなければならない事項を遵守し、出来ることから実施することが重要である。

4.3. 土砂管理における遵守事項

各管理者が土砂管理において原則的に守らなければならない事項を以下に定める。
 (ここで定めた事項を遵守していくことが、総合的な土砂管理を進める上で最も重要なことである)

港湾管理者
土砂管理で原則的に守らなければならない事項

- ・航路、泊地等の浚渫土砂の流砂系外への持ち出しの制限
 ただし、やむを得ず系外に搬出する場合、理由、量・質、行き先等を管理
- ・防波堤等施設を設置や延伸する場合には、周辺海岸への影響を必ず配慮

把握しておくべき事項

- ・人為的な土砂移動等の実施状況の把握・管理【土砂移動(投入) 構造物】
- ・土砂動態の把握・管理【海岸地形・汀線変化、海底地形、底質(粒径)】

対策に関する事項

- ・浚渫(堆積)土砂の海岸土砂不足箇所や海岸の回復に寄与できる箇所への還元

河川管理者
土砂管理で原則的に守らなければならない事項

- ・河口砂利採取の管理(理由、量・質、行き先等)
- ・河口浚渫土砂の流砂系外への持ち出しの制限
 ただし、やむを得ず系外に搬出する場合、理由、量・質、行き先等を管理
- ・新規砂防・ダム建設の土砂の流れの連続性の考慮
- ・導流堤等施設を設置や延伸する場合には、周辺海岸への影響を必ず配慮
- ・供給土砂量の現状維持

把握しておくべき事項

- ・人為的な土砂移動等の実施状況の把握・管理【土砂移動(投入) 砂利採取、構造物】
- ・河川の土砂動態の把握・管理

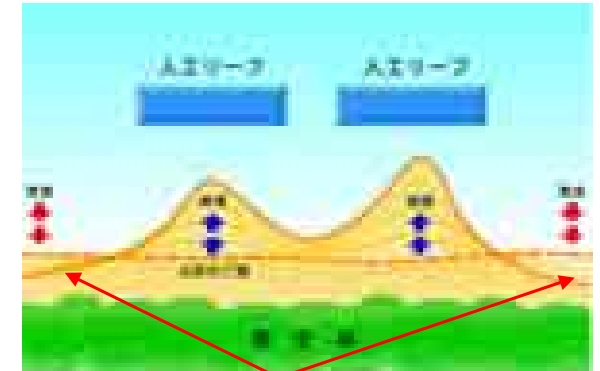
対策に関する事項

- ・浚渫(堆積)土砂の海岸土砂不足箇所や海岸の回復に寄与できる箇所への還元

検討すべき事項

- ・河道土砂特性
 掘削しても堆積する(上流からの土砂が下流側へ流れにくい)河道特性・計画となっていないか

天神川流砂系の特性
 天神川流砂系は、比較的安定しているが、人工リーフの設置にあたっては、周辺海岸に影響を与えるため、長期的な視点のもとで設置する必要がある。



- 人工リーフ端部の汀線は安定するまで後退
- 汀線が後退したからといって直ちに海岸を護岸等で固めない
- 汀線の前進後退の余裕を考慮した管理が重要

漁港管理者
土砂管理で原則的に守らなければならない事項

- ・航路、泊地等の浚渫土砂の流砂系外への持ち出しの制限
 ただし、やむを得ず系外に搬出する場合、理由、量・質、行き先等を管理
- ・防波堤等施設を設置や延伸する場合には、周辺海岸への影響を必ず配慮

把握しておくべき事項

- ・人為的な土砂移動等の実施状況の把握・管理【土砂移動(投入) 構造物】
- ・土砂動態の把握・管理【海岸地形・汀線変化、海底地形、底質(粒径)】

対策に関する事項

- ・浚渫(堆積)土砂の海岸土砂不足箇所や海岸の回復に寄与できる箇所への還元

海岸管理者
土砂管理で原則的に守らなければならない事項

- ・沿岸漂砂阻害施設(突堤、護岸前出し、消波工、離岸堤等)の設置制限
 ただし、やむを得ず漂砂を阻害する場合は、周辺海岸への影響を必ず配慮すること

把握しておくべき事項

- ・人為的な土砂移動等の実施状況の把握・管理【土砂移動(投入) 構造物】
- ・土砂動態の把握・管理【海岸地形・汀線変化、海底地形、底質(粒径)】

対策に関する事項

- ・浚渫(堆積)土砂の海岸土砂不足箇所や海岸の回復に寄与できる箇所への還元

検討すべき事項

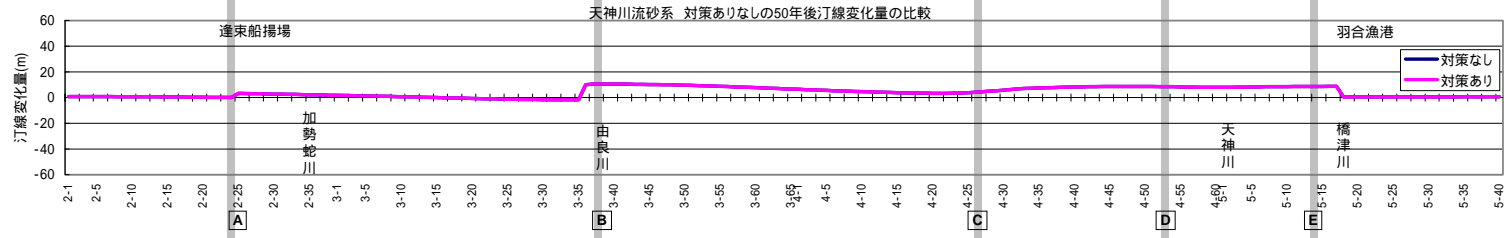
- ・土砂投入による環境への影響

波による地形変化の限界水深(日本海側で約10m)以浅で採取した土砂は、水質や底質への影響、環境を考慮した上で同じ流砂系内の限界水深以浅に投入すること。

5. 土砂管理の実施による将来の予測

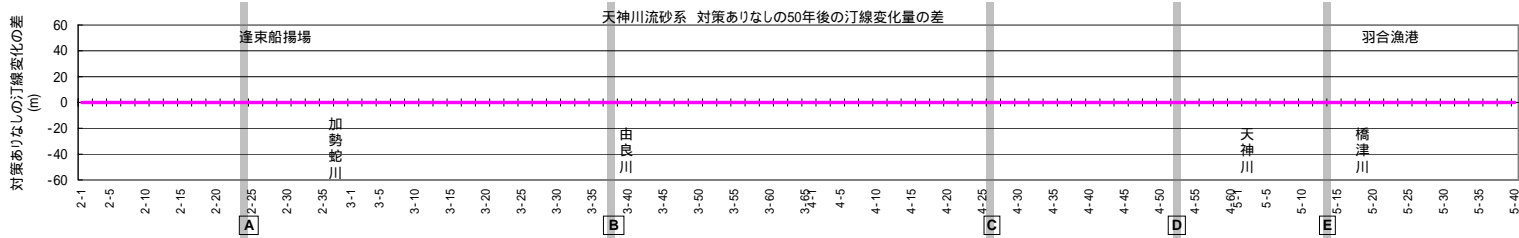
50年後の海浜変化の将来予測は、数値シミュレーション¹⁾により行った。

- ・「対策あり」とは、「構造物は現状のまま」、「構造物の設置を要しない(土砂の流れの連続性を確保するための)対応策」を実施した場合である。(土砂移動のみを対象とした対策である)
- ・「対策なし」とは、「構造物は現状のまま」、「人為的な土砂移動も現状のまま(現状実施されている浚渫土砂の流砂系外への沖捨て等をそのまま継続)」とした場合である。



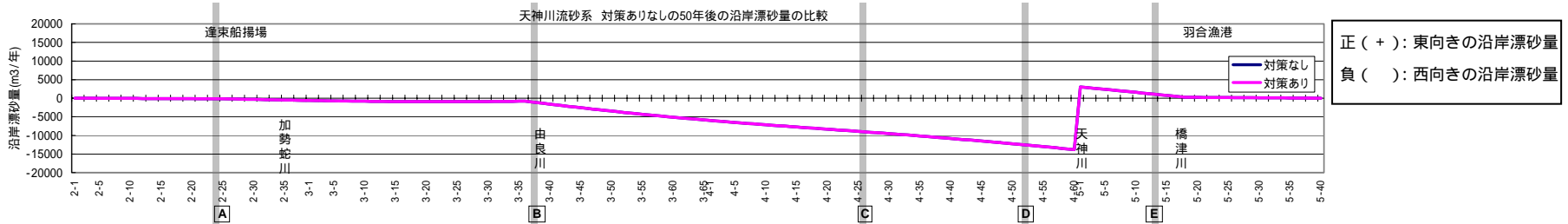
現状の汀線位置を基準(0m)として、50年後の汀線位置の予測結果を示している。「+」が前進、「-」が後退

図 5-1 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画実施による 50 年後の現状を基準とした汀線位置の予測結果



50年後の「対策あり」と「対策なし」の汀線位置の差を示したものである。「対策なし」が基準(0m)となり、変化量が土砂管理計画を実施することの効果となる。

図 5-2 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画実施による 50 年後の「対策なし」を基準とした予測結果

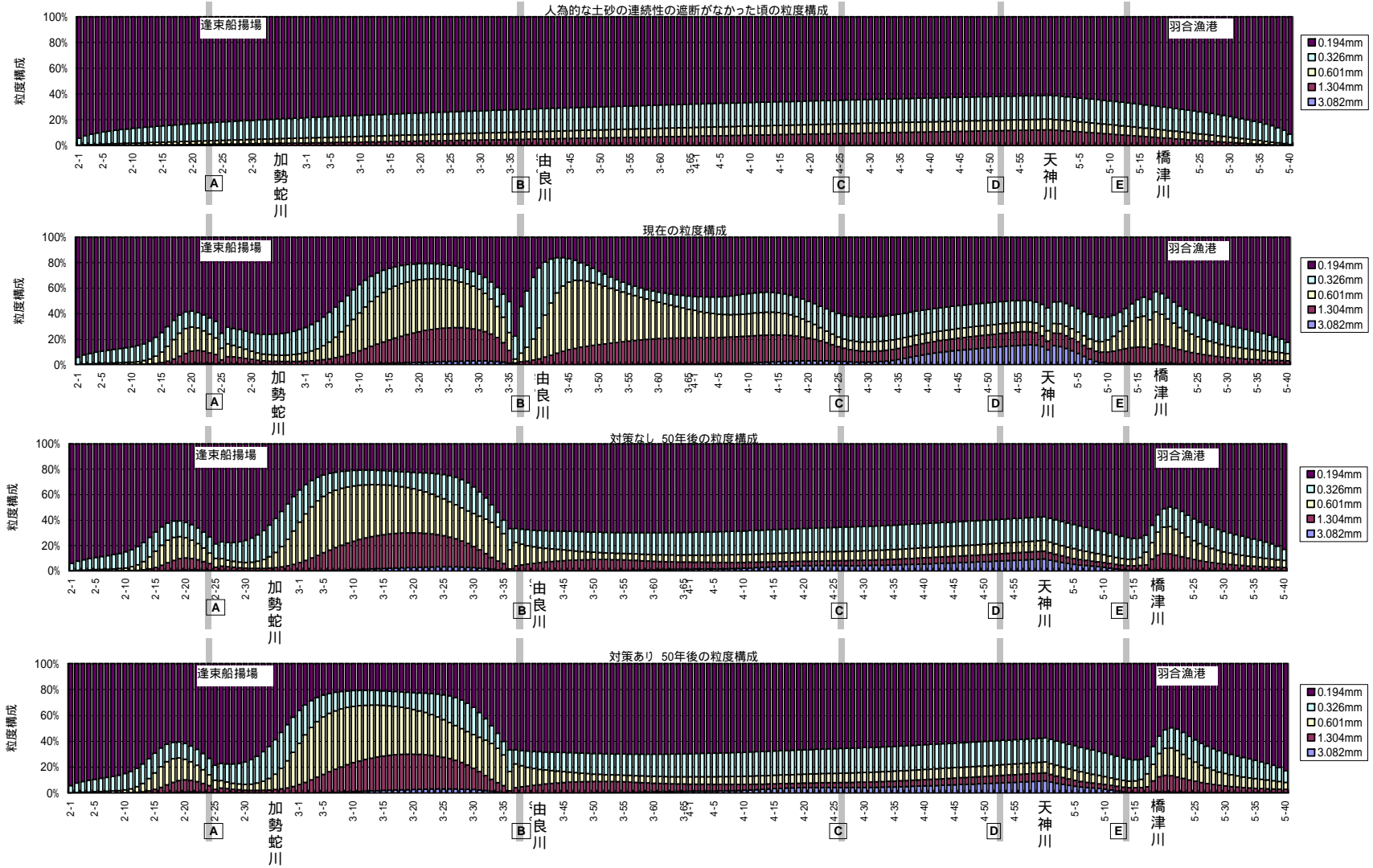


50年後の「対策あり」と「対策なし」の沿岸漂砂量を予測したものである。沿岸漂砂量とは、断面を沿岸方向に通過する土砂量を表している。

図 5-3 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画実施による 50 年後の沿岸漂砂量の将来予測結果

1) 数値シミュレーションは、混合粒径を考慮した汀線変化予測モデル(1-line モデル)を用いた。

参考文献：海岸侵食の実態と解決策、宇多高明、山海堂、2004年5月



50年後の「対策あり」と「対策なし」の海岸の粒度構成を予測したものである。

- ・土砂管理計画の実施によって、現在ある細砂分・粗砂分の維持が可能となり、このことが良好な生物の生息・生育環境の保全や回復に繋がる。今後は量・質のバランスのとれた対策を考えていくことが重要である。

図 5-4 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画実施による 50 年後の将来予測結果