

砂浜保全に関する中間とりまとめ 参考資料

1. はじめに (P2~P9)
2. 海岸と人との関わりの変遷 (P10~P28)
3. 日本国土を俯瞰した予防保全型砂浜管理
 - ・ 順応的砂浜管理の実施 (P30~P34)
 - ・ 最新技術を活用した砂浜のモニタリング手法の構築 (P35~P40)
 - ・ 砂浜の海岸保全施設としての指定の促進 (P41~P54)
4. 環境・利用に関する今後の取組
 - ・ 地域で活躍する研究者や海岸協力団体等と連携した実行正のある環境調査手法の構築 (P56~P57)
 - ・ 比較的安価で簡便な砂浜の環境・利用面の価値の評価手法の構築 (P58~P61)
 - ・ 砂浜の環境・利用に関する情報を共有できる環境整備の検討 (P62~P63)

1. はじめに

砂浜保全の効果・砂浜の存在価値として想定される項目

- 海岸事業の費用便益分析指針で便益算出が可能な効果
 海岸事業の費用便益分析指針で便益算出できない効果
 砂浜保全の効果・砂浜の価値として想定される項目

分野	分類	小項目	分野	分類	小項目
防護	浸水防止効果	想定浸水地域（高潮）の被害軽減効果	利用	レクリエーション等利用	レクリエーション等利用維持・向上効果
		想定浸水地域（津波）の被害軽減効果			交流人口の拡大効果
		災害による精神的被害軽減効果			祭り・イベント等の開催機会向上効果
		想定浸水地域の人的被害軽減効果			体験学習・環境学習の場の維持効果
	土地保全効果	利用者の疲労軽減効果			
	侵食防止効果	資産等の保全効果		アメニティ向上・存続	歩行の快適性向上効果
		海食崖の侵食防止効果			悪臭等の衛生環境の改善・向上効果
		重要文化財等の保全効果		漁業等利用	砂浜等による漁船保管利用維持効果
		災害による精神的被害軽減効果			漁場保全効果
	交通遮断防止効果	砂浜等の生物育成効果			
飛砂・飛沫防止	飛砂・飛沫の被害軽減効果	地域産業の活性化	宿泊施設等の集客能力向上効果		
災害発生時の影響	海岸背後地の地滑り防止効果		海の家等の集客能力向上効果		
	避難地の提供効果		地域雇用の創出効果		
環境	自然景観の保全	自然景観存続効果	地域文化保全・継承	砂浜等による地域文化保全・継承効果	
		海食崖の保全効果		地域の魚食文化の普及活動	
	生態系の保全	希少種の存続効果		海や漁業に関する市民の理解増進効果	
		生態系の存続効果	その他	土地創出効果	
	海水浄化	砂浜等による海水浄化効果		地価向上効果	
	生物育成	砂浜等の生物育成効果			
地球環境保全への寄与	二酸化炭素吸収量の増加効果				
	リサイクル資源など環境配慮効果				

(海岸事業の費用便益分析指針を元に作成)

自然環境の形成

■ 希少種の存続効果、生態系の存続効果 砂浜の環境に依存する希少種や生態系の保全



東播海岸（兵庫県）では、養浜によって砂浜が回復したことで、アカウミガメの上陸・産卵が復活

東播海岸冊子「東播海岸の未来を見つめる」より



白砂青松等の優れた景観を構成

■ 重要文化財等の保全効果

世界文化遺産・構成遺産となった、日本の海岸の原風景ともいえる白砂青松の保全、地域産業の活性化等の副次的効果も想定される



富士山、砂浜、松林の一体的な景観（清水海岸／静岡県）

地域の文化、歴史、風土の形成

■ 砂浜等による地域文化保全・継承効果



(大浜海岸／徳島県)

レジャーやスポーツの場としての役割

■ 体験学習・環境学習の場の維持効果

地域の魚食文化の普及効果、海や漁業に関する
市民の理解増進効果も想定される



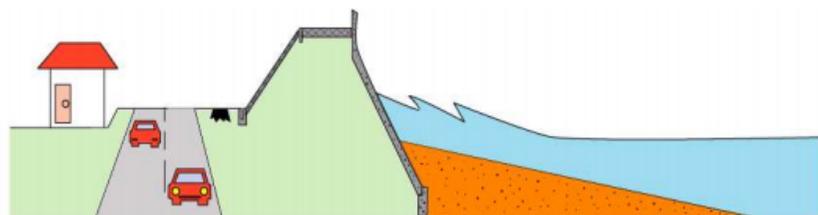
地引き網体験（白子海岸／千葉県）

人命や財産を高潮や津波等の災害から守る

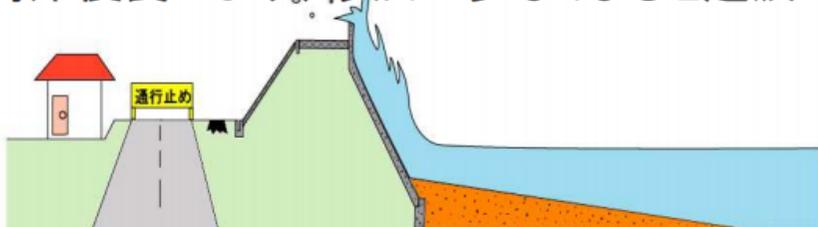
■ 想定浸水地域の被害軽減効果

砂浜が侵食されると、堤防前面の水深が深くなり
越波が増大し、浸水リスクが増大する
→ 砂浜の保全により被害軽減が図られる

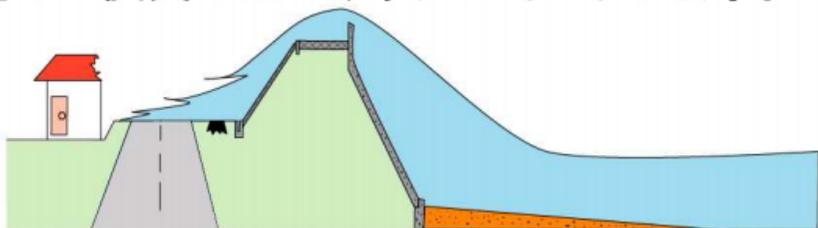
①砂浜があると、岸での波を弱める



②海岸侵食により、砂浜が少なくなると越波が増大



③さらに侵食が進み、砂浜がなくなると海水が浸入



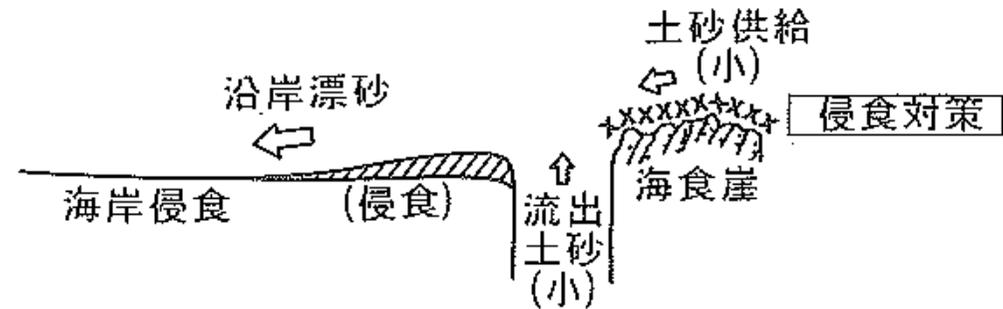
平成3年7月台風9号の越波
(高知海岸／高知県)

様々な要因による海岸侵食の進行

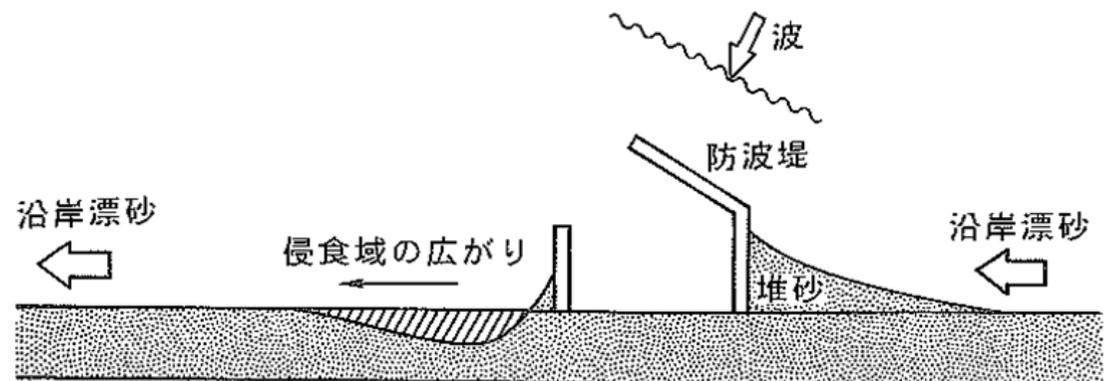
- 一般に、海岸の侵食は、地盤沈下や地殻変動に伴う陸地の沈降を除くと海岸での土砂収支バランスが崩れることに起因して生ずる。
- また、その発生要因は、様々な要因が複合的に作用していると言われている。

<海岸侵食の要因例>

- 河川・海食崖からの供給土砂量の減少
- 沿岸漂砂の連続性の阻害
- 浚渫・砂利採取
- 遮蔽域の形成
- 気候変動に伴う海面水位の上昇 等



河川・海食崖からの供給土砂量の減少による侵食



沿岸漂砂の連続性の阻害による侵食

(出典)・国土交通省河川砂防技術基準－計画編

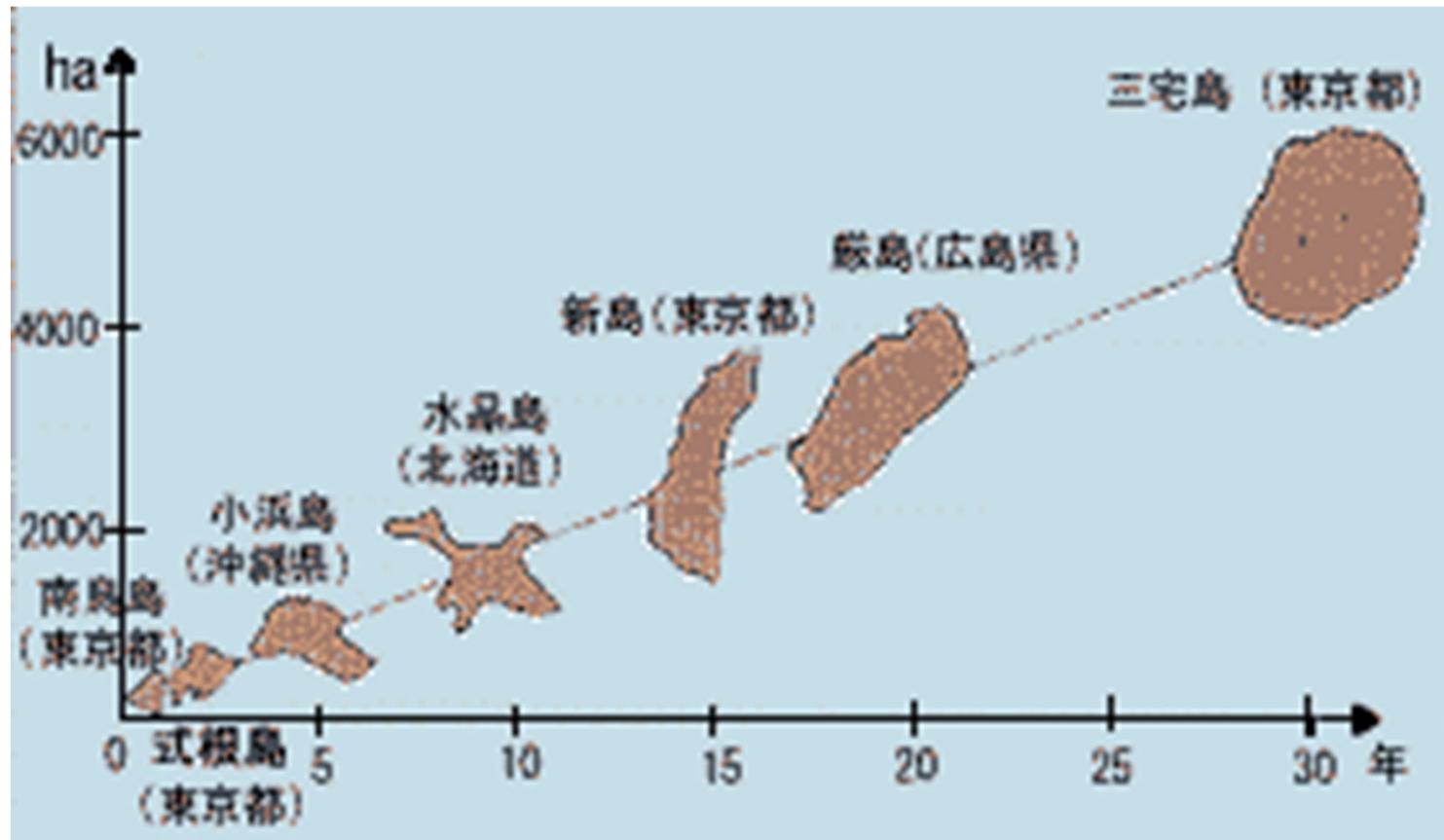
(2005)

・水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申)：社会資本整備審議会 答申(2008)

2. 砂浜と人との関わりの変遷

様々な要因による海岸侵食の進行

- 昭和53年から平成4年頃までの約15年間における砂浜面積（海岸線位置の変化による国土の消失面積）の減少速度は160ha/年（田中ら、1993）



160ha/年で失われる砂浜面積のイメージ

海岸侵食対策事業 (S27~)

- 侵食による被害を受けるおそれが多い地域において、護岸、突堤、離岸堤等の海岸保全施設の整備を行い、砂浜の維持・復元を図る。



侵食された海岸線 (S34/兵庫県 竹野海岸)



離岸堤の設置による砂浜の復元 (H7/同 海岸)

海岸法の制定 (昭和31年)

- 昭和28年9月に東海地区に上陸した台風13号により、愛知県を中心として被害が全国に及び、復旧対策として特別立法が制定されて特別の国庫負担率が適用されるとともに、計画潮位や波のうちあげ高の検討等の復旧計画が工学的に決められるなど、我が国の「海岸」史上特筆すべき台風となった。また、この台風による全国規模での被害、復旧に係る特別立法が海岸法制定の契機となり、昭和31年に「海岸法」が制定された。

昭和28年9月台風13号による被害



愛知県豊橋市神野新田地区の海岸堤防が決壊



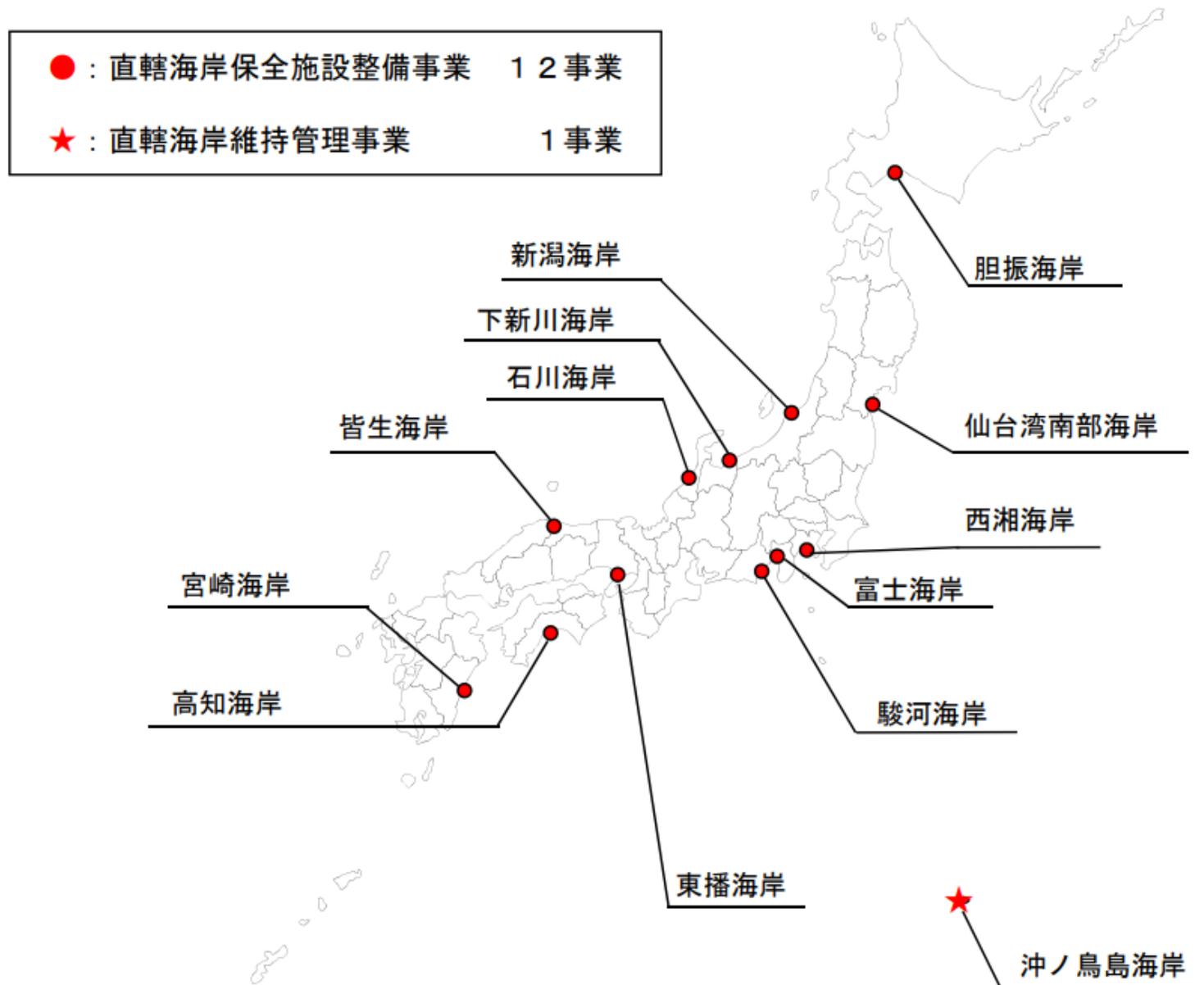
とこなめし
愛知県常滑市 榎戸付近の海岸



愛知県名古屋市大江付近

直轄海岸保全施設整備事業

直轄海岸位置図 (国土交通省水管理・国土保全局)



○海岸法 第6条

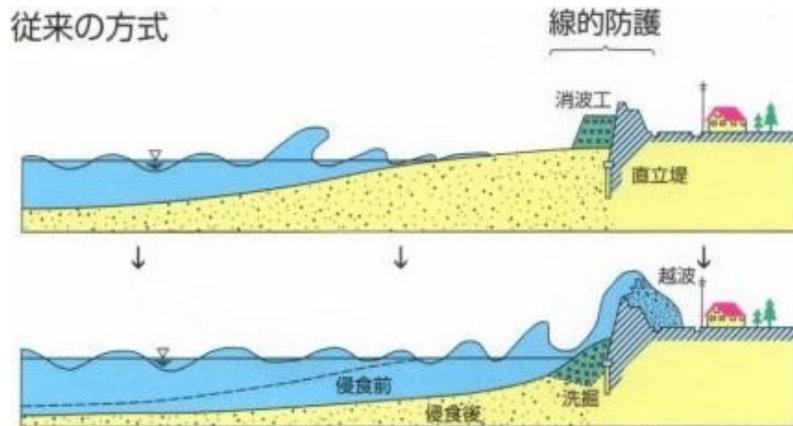
以下に該当する場合において、海岸管理者に代わって海岸保全施設の新設、改良又は災害復旧に関する工事を実施することができる。

- 1 工事の規模が著しく大であるとき
- 2 工事が高度の技術力を必要とするとき
- 3 高度の機械力を使用して実施する必要があるとき
- 4 都府県の区域の境界に係るとき

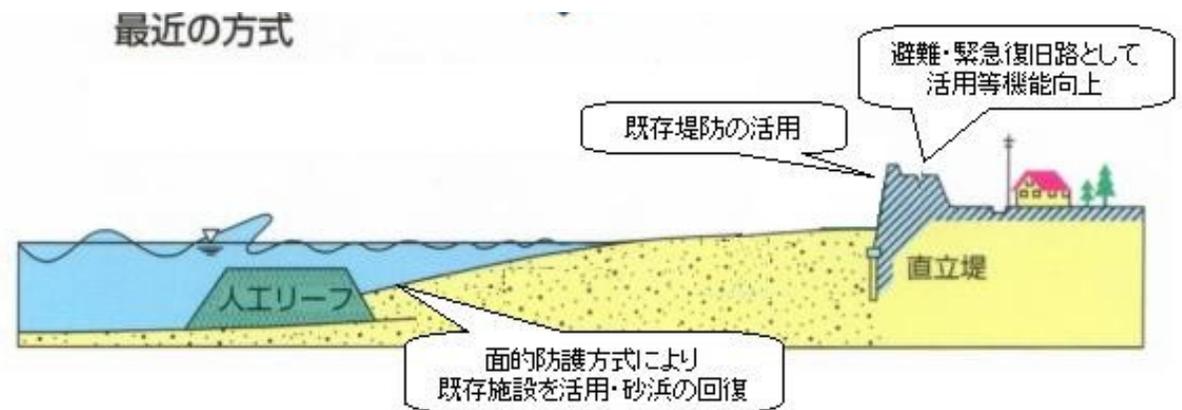
線的防護から面的防護へ

- 昭和40年代頃までは、堤防、護岸、突堤が主体の「線的防護方式」であった。
昭和50～60年代頃からは、離岸堤（人工リーフを含む）※、養浜、緩傾斜堤防等により、波浪等の外力を沖合から海岸内部までの面的な空間に分散させ受け止める「面的防護方式」が採用されるようになった。
- これにより、砂浜の保全・回復を目的とする対策がより効果的となった。

※ 海岸の前面に島や岩礁があると、陸岸と島の上に徐々に土砂が付き三角状の州ができる。
この原理を海岸の侵食対策に応用した工法が離岸堤による侵食対策である。



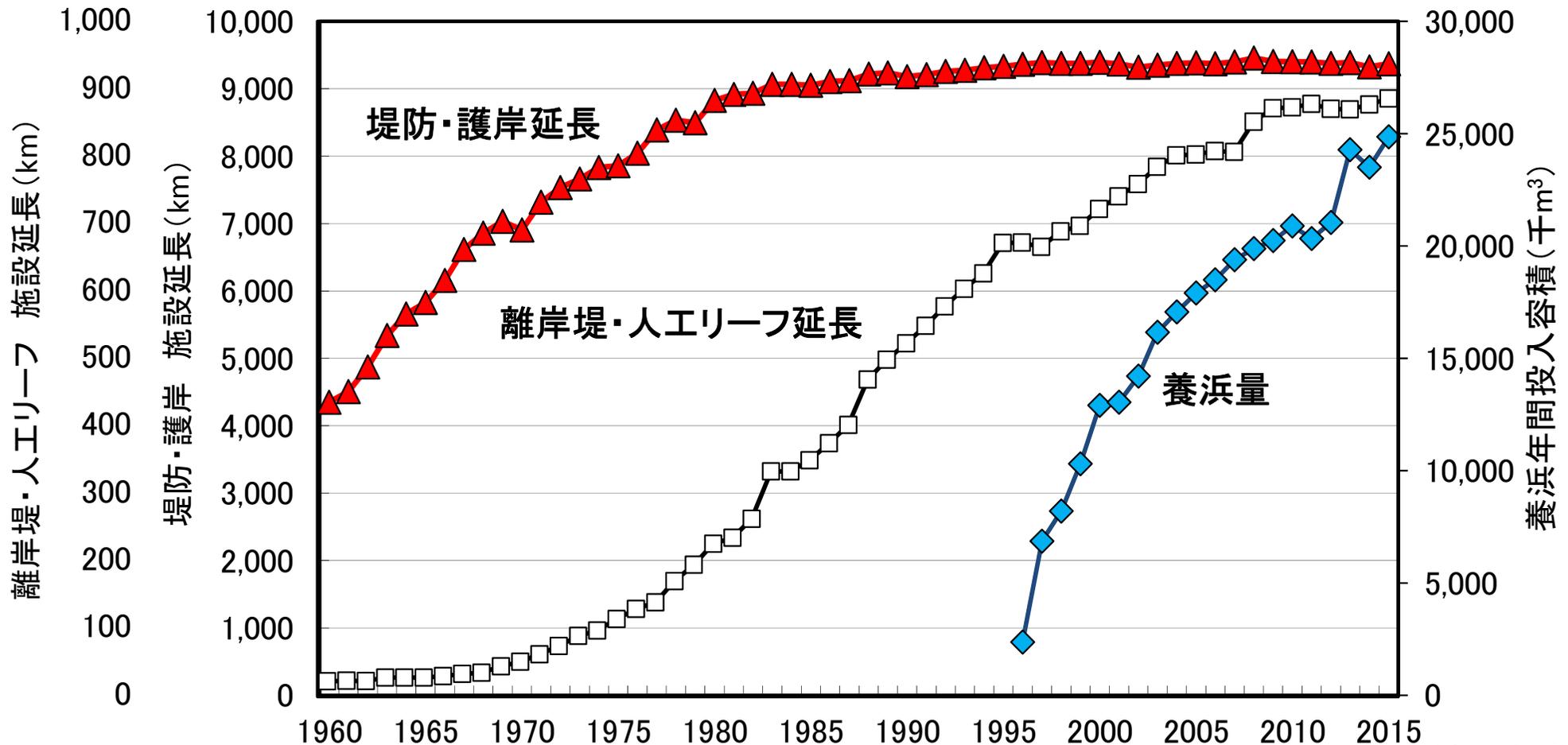
【線的防護方式】



【面的防護方式】

海岸保全施設の延長等の変遷

- 線的防護から面的防護が採用されるようになったことにより、最近20年では離岸堤・人工リーフが着実に増加するとともに、毎年の養浜量が大きく増加している。



平成11年海岸法の改正 (環境・利用を目的に追加)

海岸法 第一条 (目的)

この法律は、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するとともに、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用を図り、もつて国土の保全に資することを目的とする。



車による砂浜への乗り入れにより、ウミガメの産卵地や海浜植物の生息地等が荒らされることも。



ナホトカ号油流出事故 (福井県三国町)

海岸法の制定

- 津波、高潮、波浪等の海岸災害からの防護のための海岸保全の実施

昭和31年

目的

防護

海岸法の一部改正

- 防護・環境・利用の調和のとれた総合的な海岸管理制度の創設
- 地域の意見を反映した海岸整備の計画制度の創設
- 海岸法の対象となる海岸の拡張 (一般公共海岸区域の創設)
- 国の直轄管理制度の導入

平成11年

防護

環境

利用

第1回資料の再掲

平成11年海岸法の改正（砂浜の海岸保全施設として指定）

- **平成11年の海岸法改正により、海岸を防護する機能を有する砂浜を海岸保全施設として指定することができることとなった。**

【海岸法】

第2条 この法律において「海岸保全施設」とは、（中略）海岸保全区域内にある堤防、突堤、護岸、胸壁、離岸堤、砂浜（海岸管理者が、消波等の護岸を防護する機能を維持するために設けたもので、指定したものに限り。）その他海水の侵入又は海水による侵食を防止するための施設（中略）をいう。

【海岸保全施設の技術上の基準を定める省令】

第7条 （海岸保全施設とする）砂浜の幅、高さ及び長さは、設計高潮位以下の潮位の海水及び設計波以下の波浪の作用に対して、次の各号のいずれかに掲げる機能が確保されるよう定めるものとする。

- 一 消波することにより越波を減少させる機能
- 二 堤防等の洗掘を防止する機能

2 砂浜は、前項に規定する作用に対して長期的に安定した状態を保つことができるものとする。

平成11年海岸法改正の砂浜保全に関するポイント

- 海岸の防護のみを目的とした施設管理の法律から、海岸の環境・利用が目的に加わり、海岸という場・空間を総合的に管理する法律になった。
- 砂浜を海岸保全施設として指定できることが明記され、海岸に占める砂浜の重要性がより明確になった。

総合的土砂管理の取り組み (相模川流砂系総合土砂管理計画)

- 直轄河川で複数の県（神奈川県、山梨県）が関わるものとして初めて総合土砂管理計画を策定
- 相模川河口左岸に位置する茅ヶ崎海岸（柳島地区）の侵食対策として、ダム等の堆積土砂を有効活用。

沿岸域における対策項目

茅ヶ崎海岸（柳島地区）の侵食対策

- ◆ 相模ダム等の堆積土砂の河道域への還元量の増量
- ◆ 茅ヶ崎海岸（柳島地区）への相模ダム堆積土砂による養浜

相模湾有数の河口干潟環境の保全

- ◆ 還元量増量の影響を含めモニタリングによる状況確認

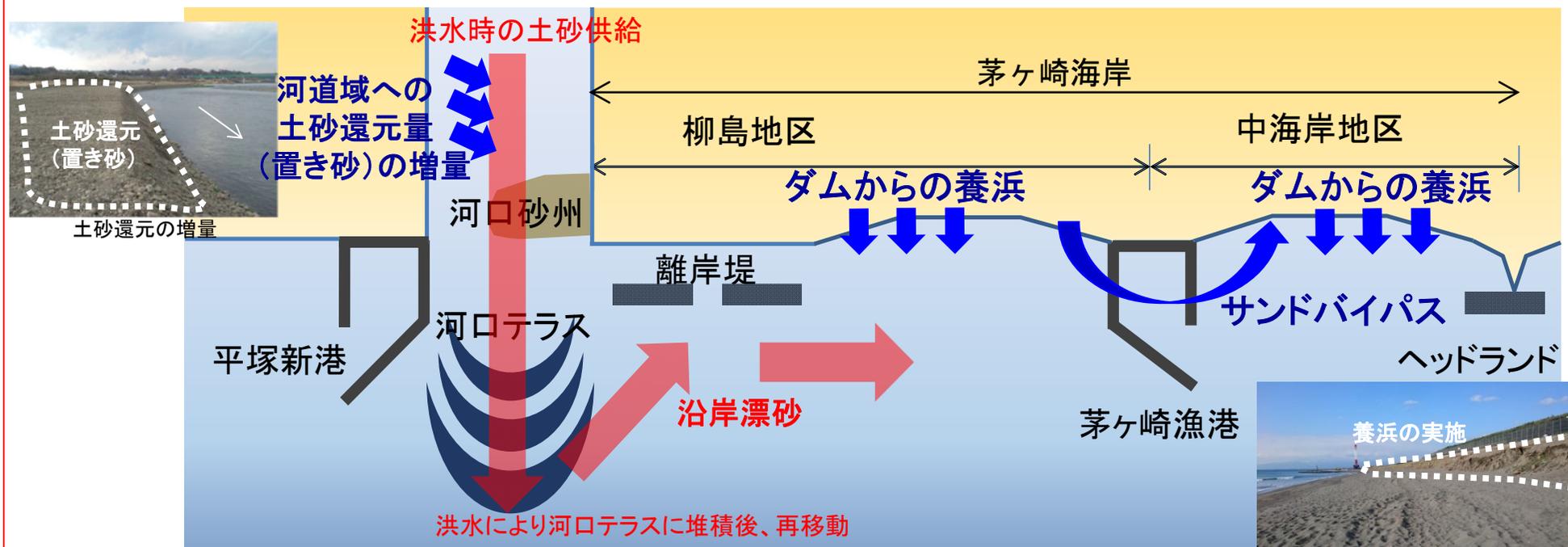


昭和48年



平成26年

河口干潟の減少：
海岸汀線の後退に伴い河口砂州が河道内に後退し、河口干潟面積が減少



養浜の実施

砂浜保全に関するこれまでの施策

- 砂浜保全は従前から取り組まれていたが、これらの取組を踏まえ、平成11年に海岸法が改正され、砂浜の法制度上の位置付けが明確化された。

年次	砂浜の保全 そのもの	関係者との連携 による砂浜の保全	砂浜の保全に 利用の価値を付加	流砂系における 総合的な土砂管理
S35	海岸侵食対策事業			
S48			海岸環境整備事業	
S62			コースタル・コミュニティ・ゾーン	
H4	なぎさリフレッシュ			
H8		エコ・コースト	海と緑の健康地域づくり (健康海岸)	
H9			いきいき・海の子・浜づくり	
H10				「流砂系の総合的な土砂管理に向けて」 (総合土砂管理小委員会報告)
H11	海岸法改正			
H12		自然豊かな海と森の整備 (白砂青松の創出)		
H17				鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン
H25				安部川総合土砂管理計画
H26				日野川流砂系の総合土砂管理計画
H27				相模川流砂系総合土砂管理計画

平成26年海岸法の改正 (維持・修繕基準等の策定)

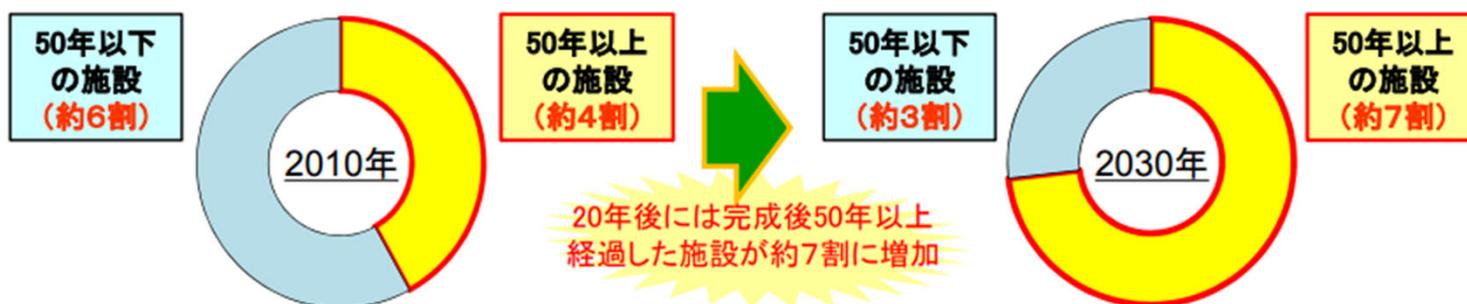
現状と課題

- 海岸堤防等は、高度成長期等に集中的に整備され、今後急速に老朽化。
⇒ 財源、人材に限られる中で、海岸保全施設のより一層の適切な維持・修繕が必要。

改正内容

- 海岸管理者は海岸保全施設を良好な状態に保つよう維持・修繕すべきことを明確化
- 統一的な維持・修繕の基準の策定

予防保全型の維持・修繕により、施設の長寿命化を図り、トータルコストの縮減など効率的な維持管理・更新を推進



○海岸法（昭和31年法律第101号）（抄）平成26年6月11日公布、平成26年12月10日全部施行
（維持又は修繕）

第十四条の五 海岸管理者は、その管理する海岸保全施設を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて海岸の防護に支障を及ぼさないように努めなければならない。

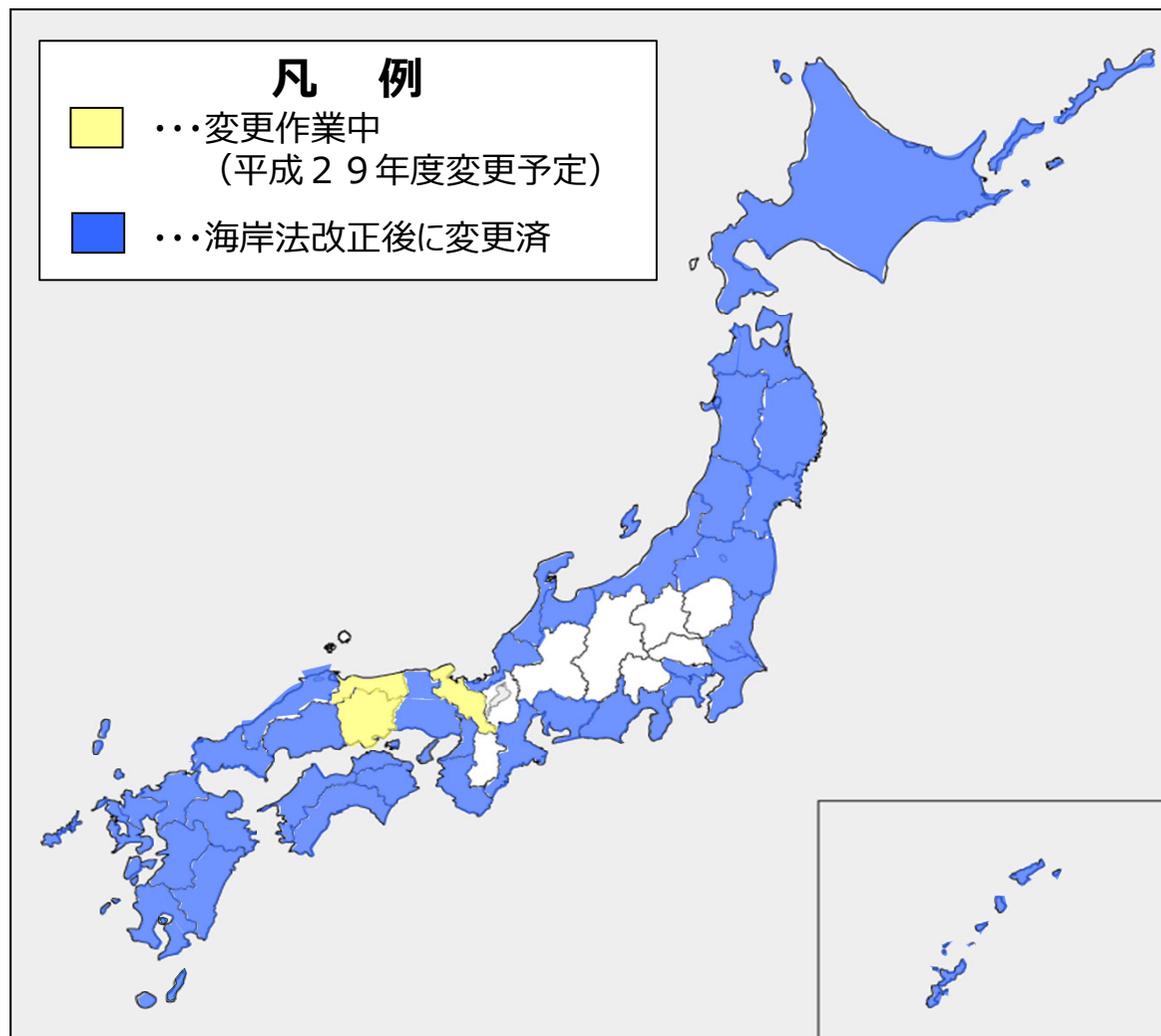
2 海岸管理者が管理する海岸保全施設の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、主務省令で定める。

3 前項の技術的基準は、海岸保全施設の修繕を効率的に行うための点検に関する基準を含むものでなければならない。

海岸保全基本計画の変更

- **海岸保全基本計画に定める事項**として、海岸保全施設の新設又は改良に関する事項及び**海岸保全施設の維持又は修繕に関する事項を規定。**

(海岸法の一部を改正する法律の一部の施行に伴う関係政令の整備等に関する政令 H26.12.3公布、H28.1.1施行)



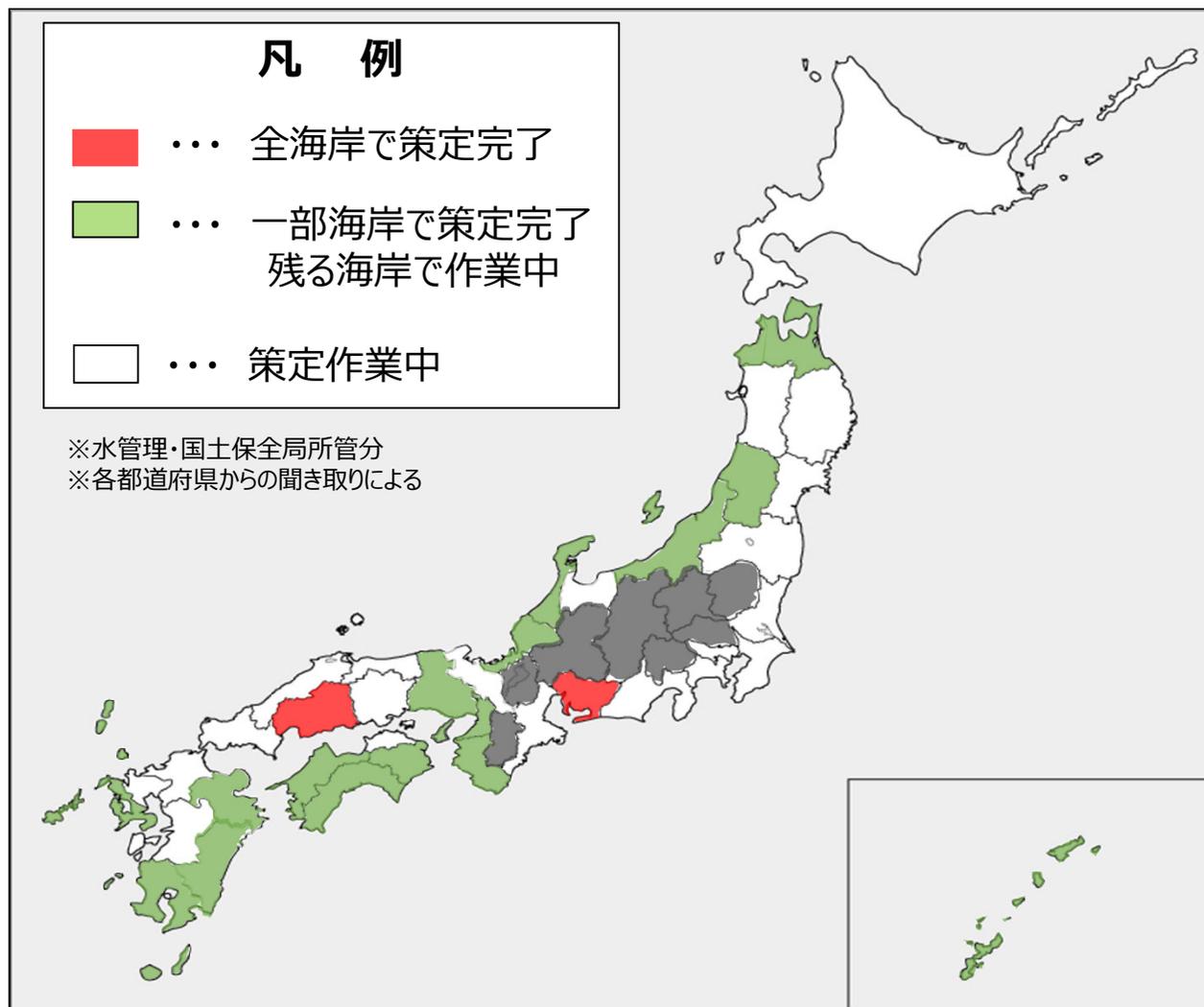
**平成29年度をもって
全ての海岸における
海岸保全基本計画の変更
が完了する見込み**

※ 平成29年3月末現在

長寿命化計画策定状況

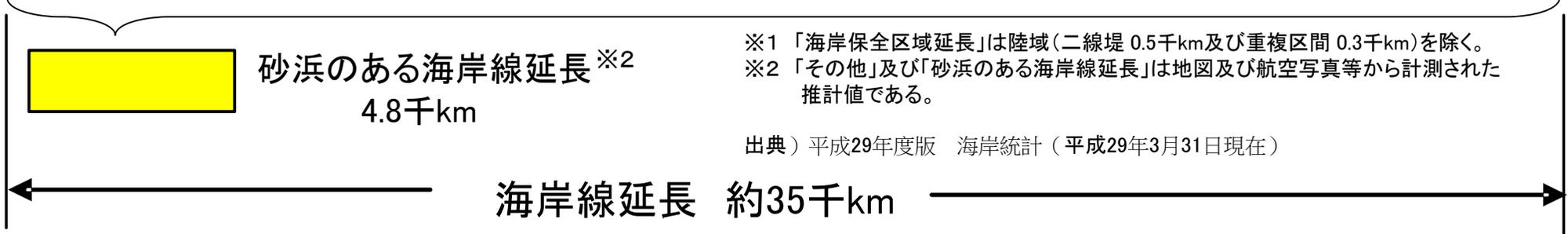
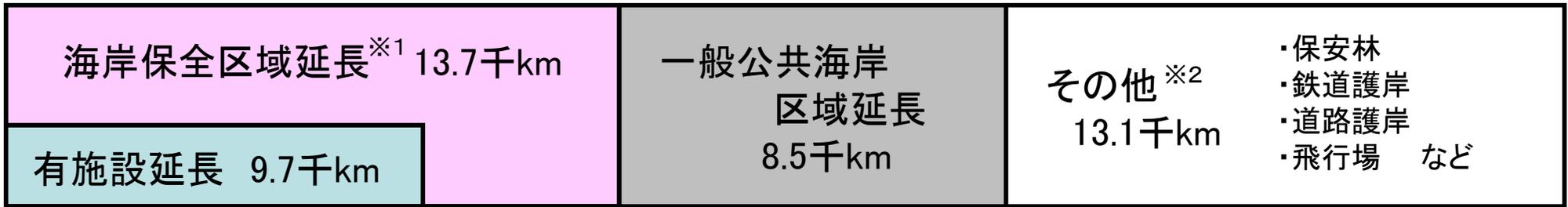
- 海岸堤防等の海岸保全施設における長寿命化計画について
全海岸で策定完了が2県、一部海岸で策定済は16府県、策定中は21都府県

(平成29年3月末現在)



我が国の海岸線の概要

■ 日本の海岸線の総延長は約35千kmと極めて長大であり、このうち防護工事の対象となる海岸として、約14千kmが海岸保全区域に指定されている。海岸線の概要は以下のとおりである。

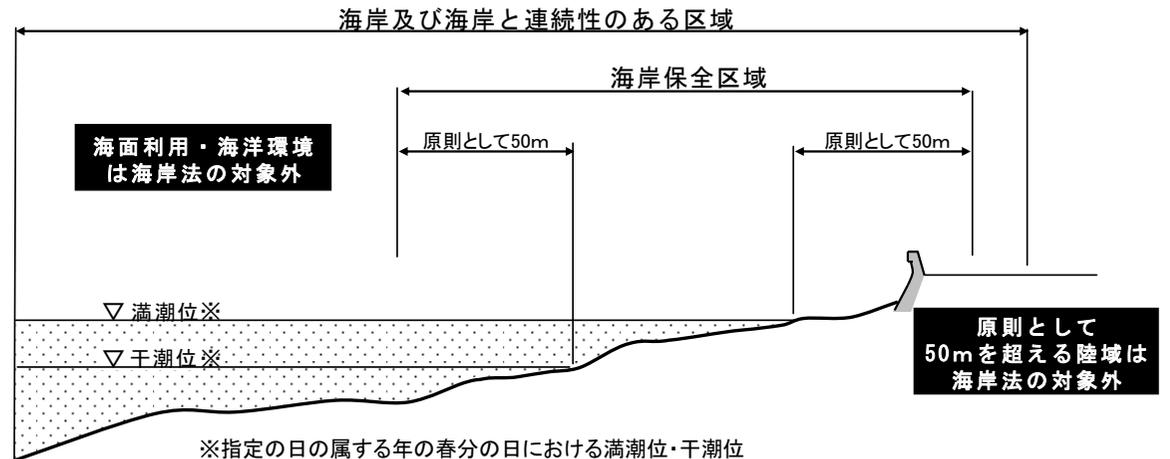


■海岸保全区域延長の所管別内訳

※四捨五入してあるので、計と合致しない場合がある。
 ※下段カッコ書きは陸域(二線堤及び重複区間)を含む区域延長。

1,600km	3,000km	5,000km	3,800km	200km
(1,700km)	(3,200km)	(5,200km)	(4,200km)	(200km)
農村振興局	水産庁	水管理・国土保全局	港湾局	水国局農振局共管

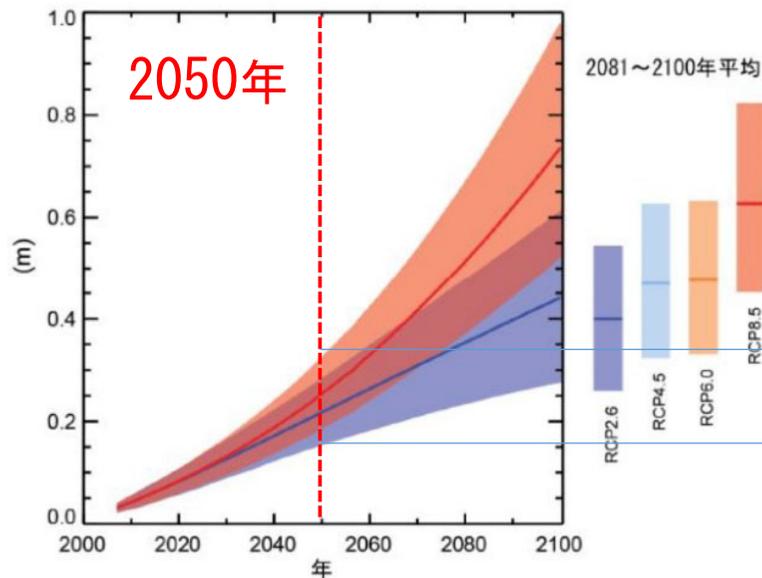
海岸法の適用範囲



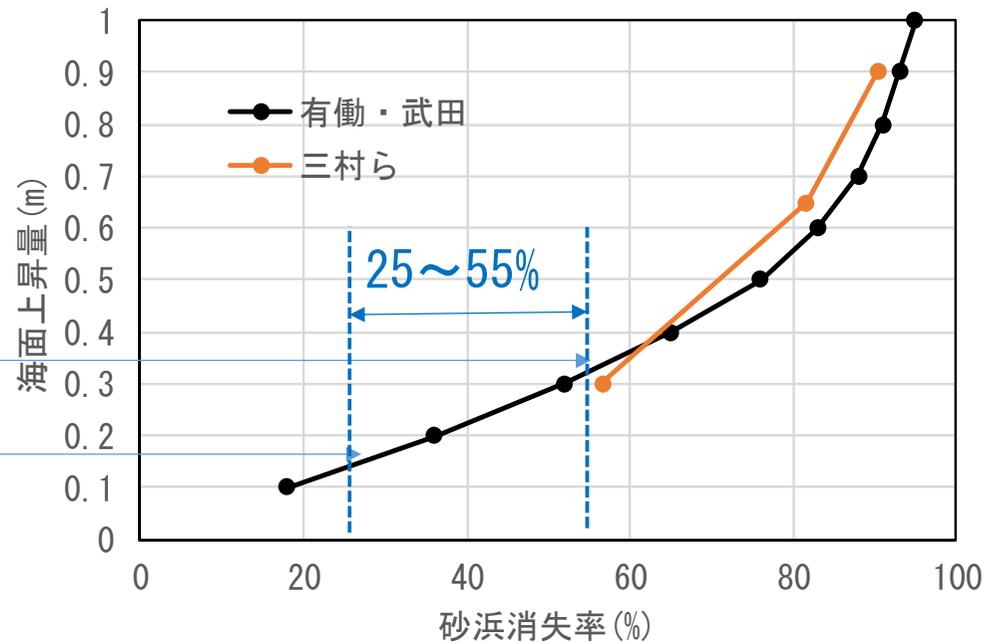
海面上昇による砂浜消失の予測

- 15～35cmの海面上昇により、
2050年には2000年時点の砂浜の1/4～1/2が消失する予測

気候変動の観測・予測及び
影響評価統合レポート2018

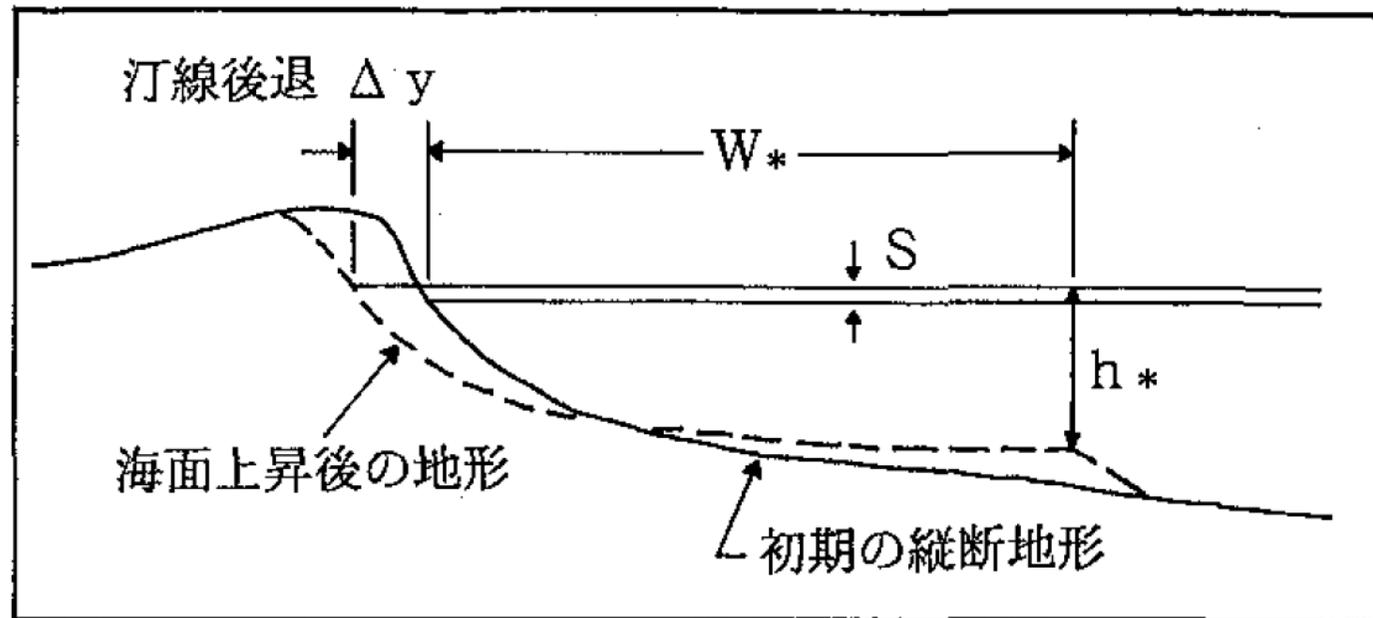


有働・武田 (2014) を元に作成



Bruun則モデルによる汀線後退量の予測

- 海面が上昇すると、縦断地形は新しい水位に対する平衡地形に向かって変化するため、汀線は海面上昇量に応じた水没以上に後退する。



下式（平衡縦断地形）を用いて、海面上昇量に応じた汀線後退量を算出する。

$$h = ay^{2/3}$$

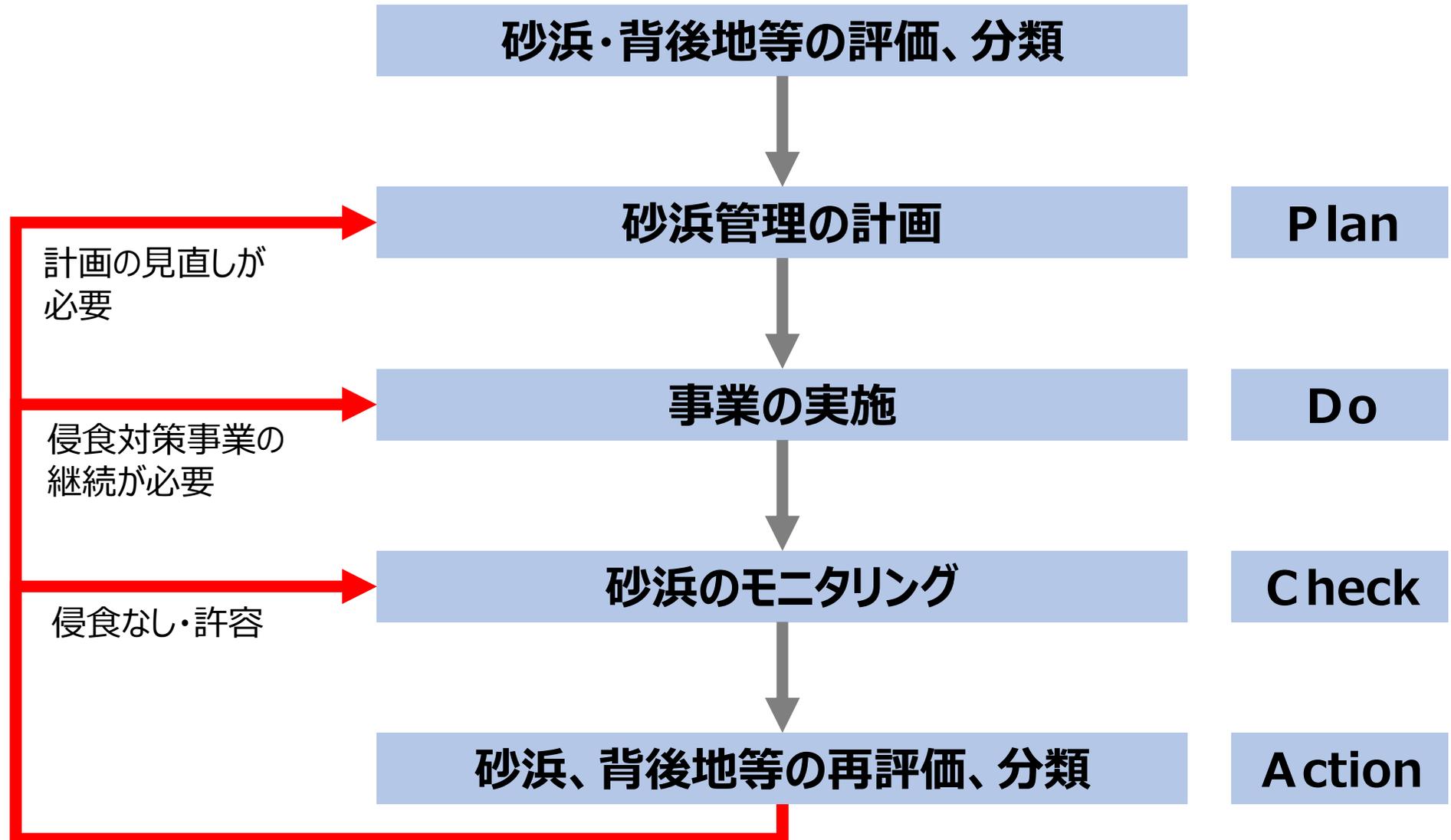
h : 水深、 a : 各海岸毎に設定する定数、 y : 汀線からの沖方向距離
 h_* : 断面変化が生じる限界水深

図の出典：三村ら（1994）

3. 日本国土を俯瞰した予防保全型砂浜管理

順応的砂浜管理の実施

- P計画→D実施→Cモニタリング→A再評価といったPDCAサイクルによる順応的管理を砂浜管理の枠組とする。



砂浜・地区海岸の分類

砂浜の分類

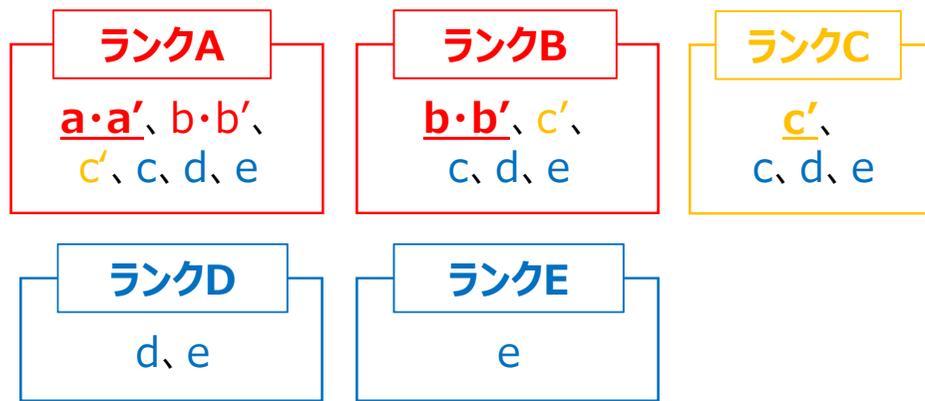
砂浜の分類

- ・ランクa：防護機能が損なわれるほど浸食が進行している砂浜
- ・ランクb：防護機能は保持しているが、侵食が進行しており、
侵食対策を行わないと防護機能が損なわれると想定される砂浜
- ・ランクc：一定程度の砂浜幅で安定しており、防護機能は保持している砂浜
- ・ランクd：背後地の重要度が低いため、保全の優先度の低い砂浜
- ・ランクe：広大な幅で安定している砂浜

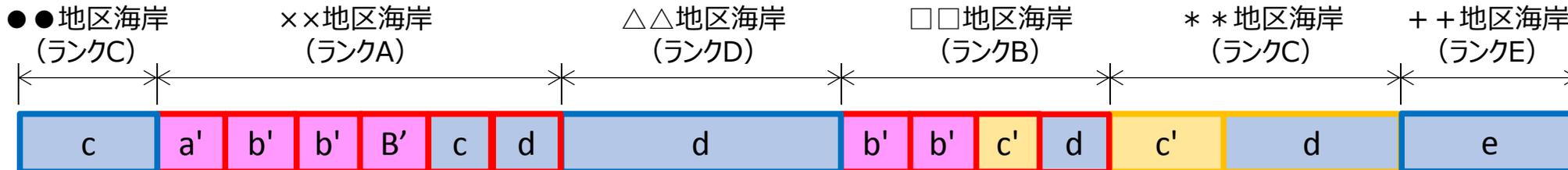
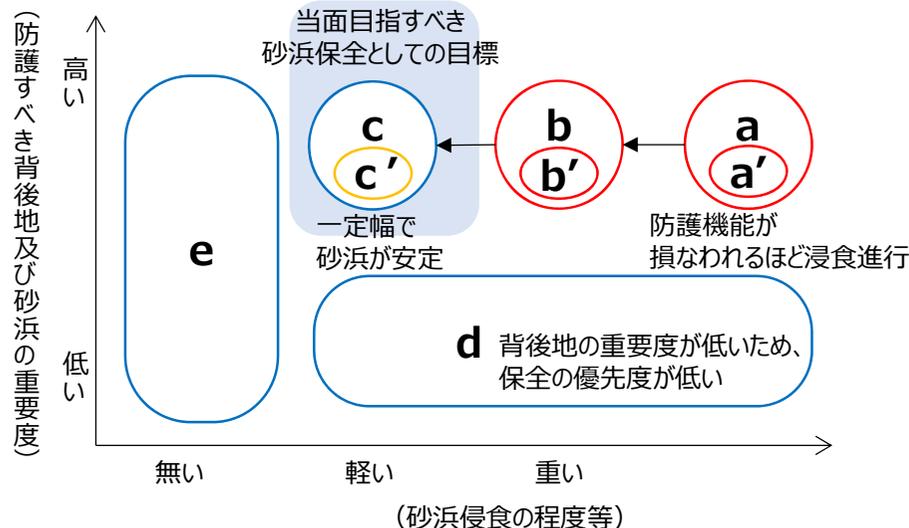
※ 侵食対策事業などの事業や継続的な管理を行っている砂浜には「'」（ダッシュ）をつける。
例えば、**ランクc'**：侵食対策事業完了後、継続して養浜等を実施、又は安定確認中のランクcの砂浜

地区海岸の分類

※ 最も侵食の程度等が大きい砂浜の分類により地区海岸を分類

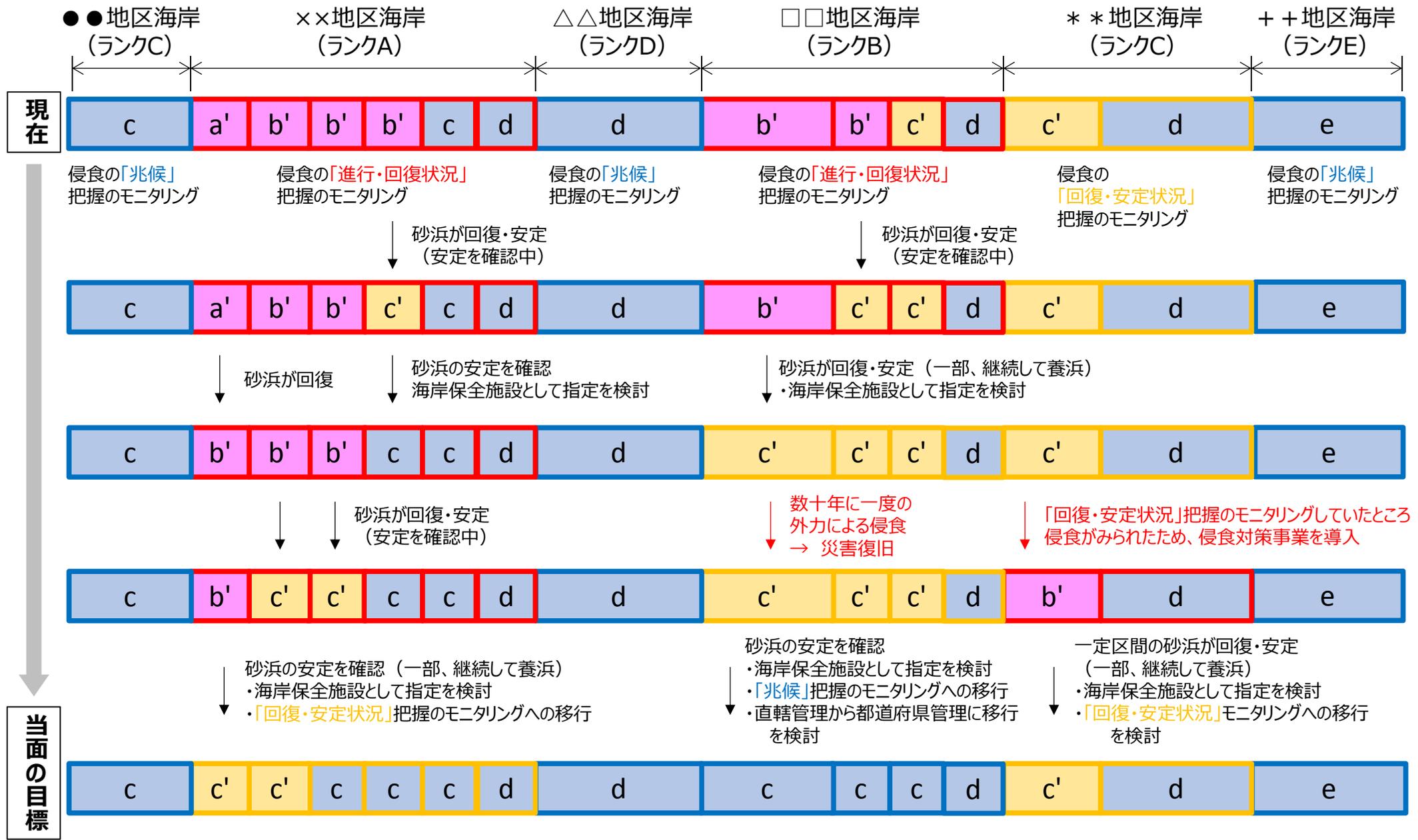


イメージ図のため枠線で表現しているが、明確な閾値があるわけではない



当面の目指すべき砂浜、砂浜管理の移行イメージ

■ 順応的な砂浜管理を実施し、当面の目標として、砂浜c'、cへの移行を目指す



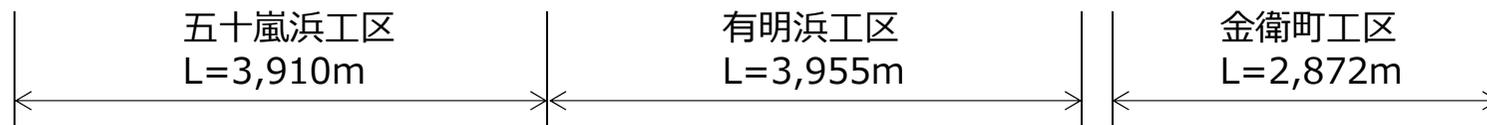
砂浜海岸の分類に応じた管理の事例（新潟海岸）

■ 新潟海岸では、市街化及び侵食によりランクe → bに移行※したため、直轄侵食対策事業を実施し、砂浜幅が回復・安定し砂浜ランクcに移行した五十嵐浜工区について、新潟県に移管

※ 明治44年時点では当該海岸背後地は、ほぼ未利用地であったが、昭和52年には市街化が進展



← 明治44年汀線
 ← 昭和52年汀線
 ← 平成19年汀線



明治44年

↓ 市街化が進展、かつ、砂浜が後退
e → b

↓ 市街化が進展、かつ、最大で130m砂浜が後退
e → b

↓ 市街化が進展、かつ、最大で150m砂浜が後退
e → b



昭和52年

- ・ 五十嵐浜工区
 - ・ 有明浜工区
- 直轄事業に着手

↓ 砂浜幅が回復
b' → c'

↓ 砂浜幅が回復
a' → b'



平成17年

- ・ 五十嵐浜工区
- 直轄事業を完了

↓ 砂浜幅の安定を確認

↓ 砂浜幅が回復
b' → c'

↓ 侵食対策を実施中



平成21年

- ・ 五十嵐浜工区を新潟県へ移管

(参考) 海岸保全施設の維持管理におけるランク分けの考え方

- 海岸保全施設維持管理マニュアルでは、海岸保全施設の一定区間の中を変状ランク分け (a~d) し、最も変状が進展している箇所を代表箇所として評価 (A~D) している。

表-5.4 砂浜に対する評価

変状現象	変状のランク (確認される変状の程度)			
	a	b	c	d
必ず実施する項目 侵食・堆積	侵食により基礎工が浮き上がり堤体土が既に流出している。 侵食により前面の砂浜が消失し、基礎工下端・止水矢板が露出している。 施設の防護機能が損なわれるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	施設の防護機能が将来的に損なわれると想定されるほど、堤防・護岸等の前面の砂浜の侵食が進んでいると認められる場合。	汀線の後退もしくは浜崖の形成が認められる。	わずかな変状がみられるか、変状なし。

注1) 点検の対象とする砂浜は、変状が生じた場合に堤防と護岸の安全性が損なわれると判断されるものとする。

注2) 1回の時化による侵食幅に限界値が設定されている海岸では、限界値を参考にランクを判定し、設定されていない海岸では、約20mを1つの目安とできるとの研究成果があるため、参考にするとよい。

- (2) 海岸保全施設は、長い延長の一箇所でも破堤すると他の箇所が健全でも防護機能を確保できなくなるため、施設の一定区間の中で最も変状が進展している箇所 (スパン) の部位・部材の変状ランクを代表値とすることを基本とする。

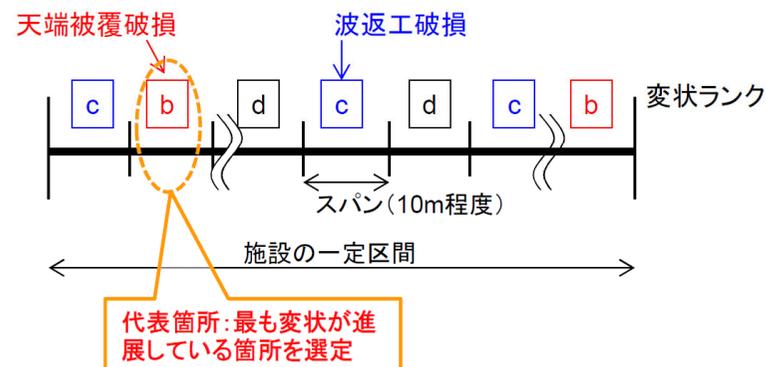


図-7.3 施設の一定区間における変状ランクの整理イメージ

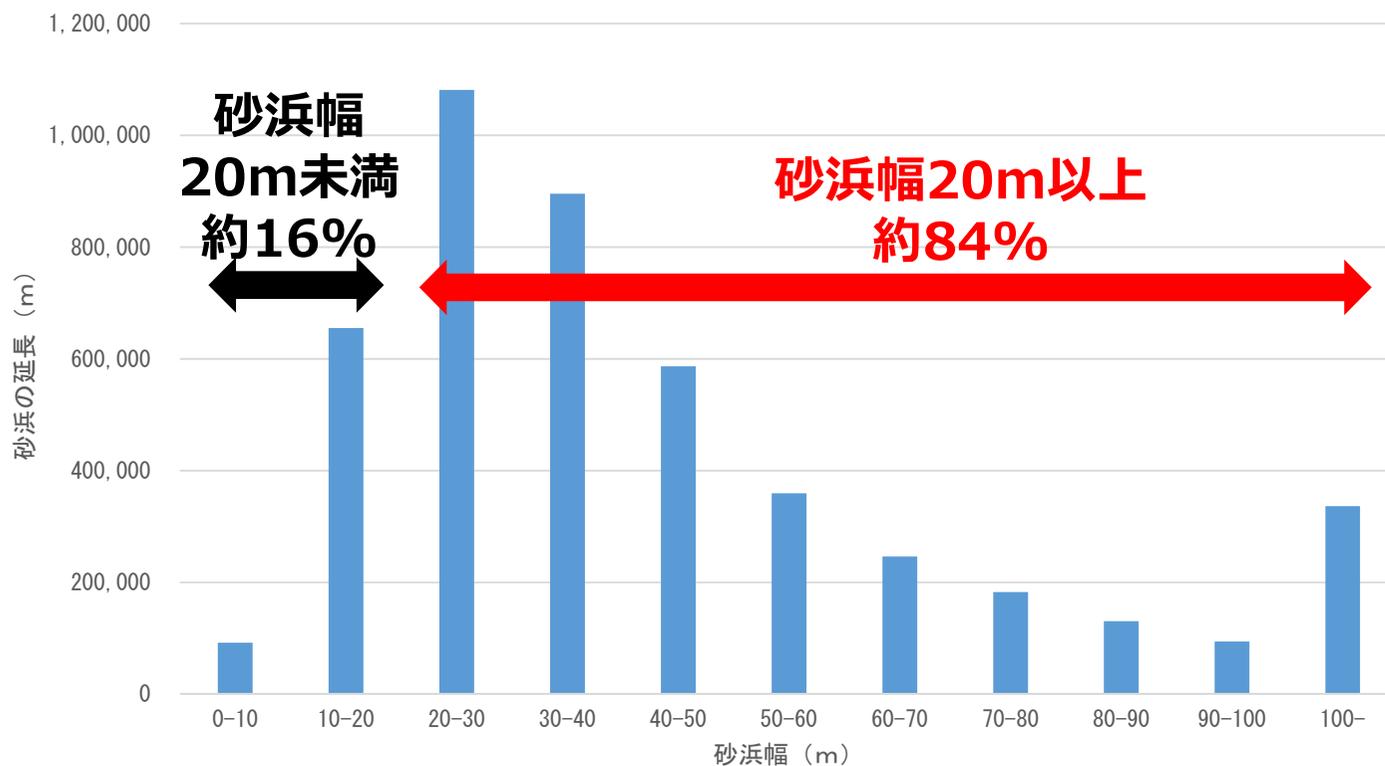
海岸保全施設維持管理マニュアル (H30.5) 抜粋
P52 (左図)、P86 (右図)

全国の海岸の砂浜幅の現状

■ 全国の海岸の砂浜幅は、20m以上が約84%を占める。*

※ 国土地理院発行の地形図の砂礫浜の記号の範囲のみを判読したデータであり、
例えば、草地となっている砂浜は含まれていないなど、少なめに見積もったデータとなっている可能性がある

全国の砂浜幅の分布について



(平成18年の地形図より算出)

【集計方法】

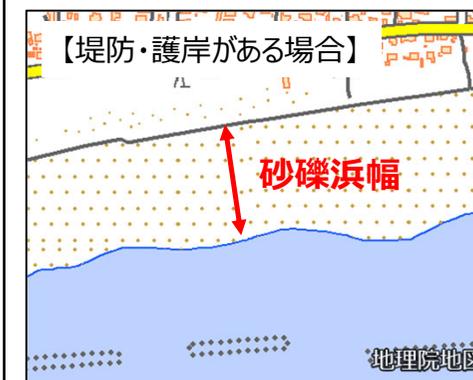
平成18年時点最新の国土地理院発行の1/50,000地形図から判読

堤防・護岸がある場合：

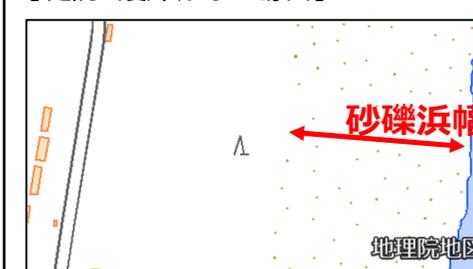
海岸線～堤防・護岸まで

堤防・護岸がない場合：

海岸線～砂礫浜の記号の範囲



【堤防・護岸がない場合】



我が国の砂浜海岸におけるモニタリングの現状

- 水国局所管の砂浜海岸約3,250kmのうち
 侵食対策（直轄・交付金等）を実施している海岸約340kmは
 事業に伴うモニタリングを行っているが、
 その他の砂浜海岸約2,900kmのうち
 約2,400kmはほとんど把握できていない。

【凡例】

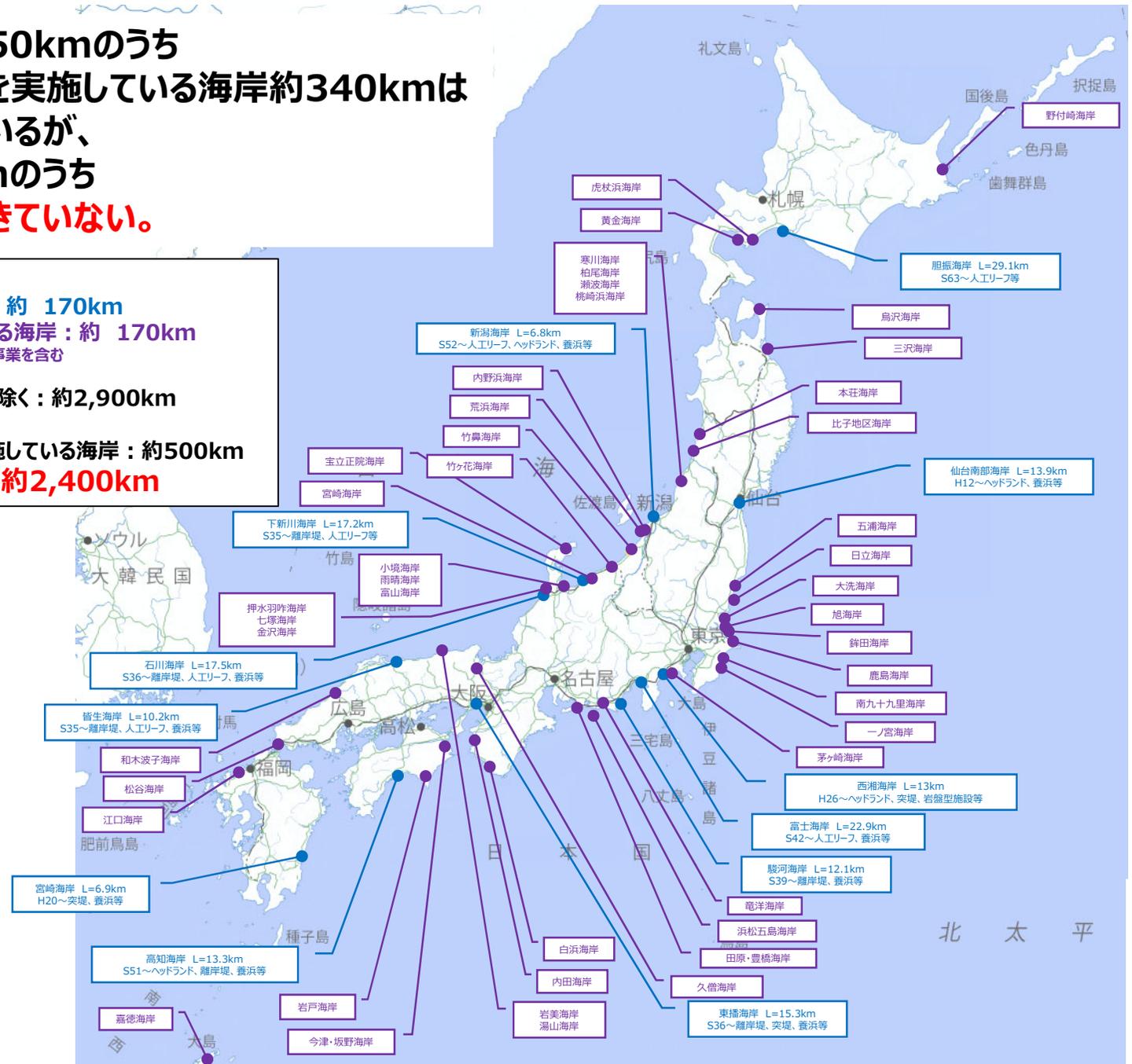
- 侵食対策（直轄事業）を行っている海岸：約 170km
- 侵食対策（交付金事業等）※2を行っている海岸：約 170km
 ※2 交付金事業等は、環境整備事業（養浜）、県単事業を含む

水国局所管の砂浜海岸のうち上記海岸を除く：約2,900km

このうち、
 航空写真等の何らかのモニタリングを実施している海岸：約500km

→ **ほとんど把握できていない海岸：約2,400km**

- 侵食対策を行っていない
 長大な砂浜海岸についても、
 できる限りコストをかけずに
 「兆候」把握のための
 モニタリングを実施すべき。

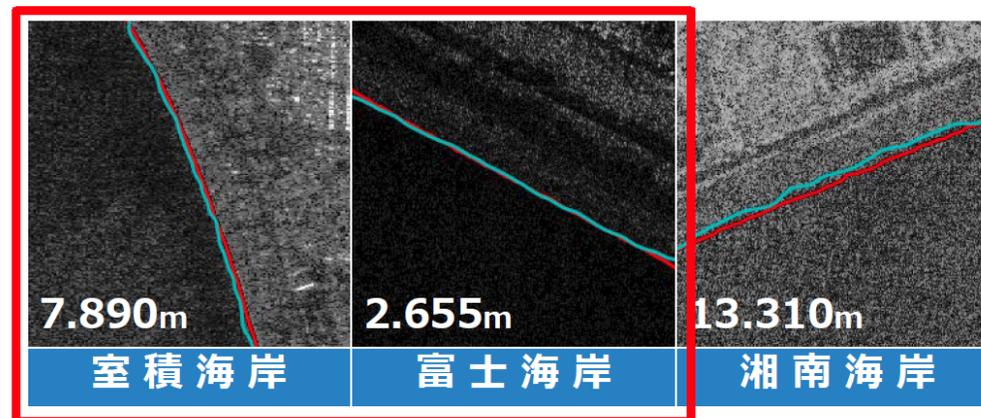


衛星画像を活用した海岸モニタリングに関する技術開発

- 東京大学 田島教授らによる研究結果から、衛星画像を活用した汀線抽出技術は、10m以内の精度となっている。
- 全国の砂浜幅について、20m以上が少なめに見積もっても約84%を占めること、長大な砂浜海岸について現状ではほとんど把握できていないこと、上記の汀線抽出技術が10m以内の精度となっていることから、衛星画像を活用した「兆候」把握のモニタリングが有効ではないか。
- 砂浜幅20m未満の海岸については、必要に応じて別途モニタリングが必要ではないか。

□ 青色：抽出された汀線、赤色：GPS データ

■ 画像内の値は 2 つの線の間距離の平均



十分な精度 (10m 以内) で抽出できている

□ 湘南海岸の誤差の要因

- 砂の粒径が小さい→砂浜の後方散乱強度が小さくなる
 - マイクロ波の入射角が大きい→砂浜の後方散乱強度が相対的に低くなる
- (第6回 津波防災地域づくりと砂浜保全のあり方に関する懇談会 資料4-2より抜粋)

衛星SAR画像を活用した海岸線モニタリングの概要

H29 検討成果

- 衛星SAR画像から海岸線位置を抽出するシステム (前回説明)
- 海岸線における潮位変動量を計算し、T.P.0m等深線の位置を算定するツールを作成



全国の砂浜海岸※を対象に実用化

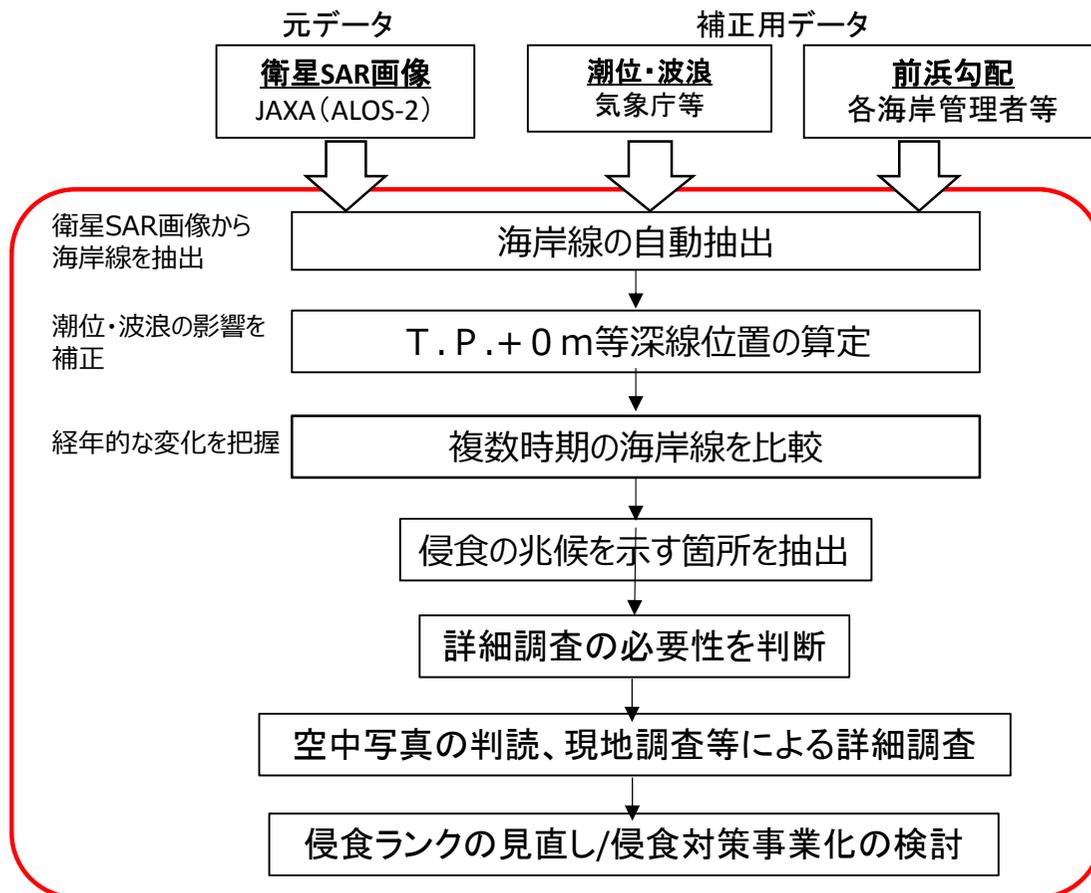
※水国所管の砂浜の海岸 (総延長3,251km)

【H30】直轄及び数カ所の補助海岸 (総延長約400km)を対象に精度検証

【H31.4～】試験運用開始

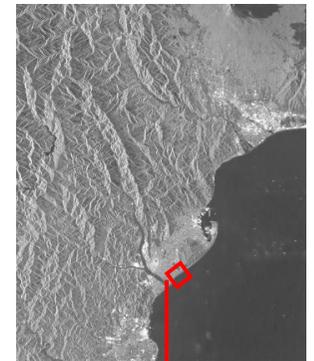
海岸線の抽出精度の向上、自動抽出が難しい海岸における手法を検討

衛星SAR画像を活用した海岸線モニタリングの流れ



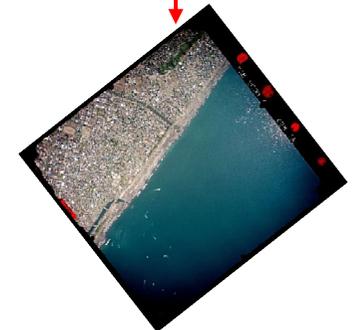
衛星SAR画像の例

1枚で広範囲をモニタリングできるが、解像度には限界がある



空中写真の例

個別の海岸における侵食対策の検討等に活用されてきたが、広範囲の取得にはコストがかかる



地区海岸の分類に応じたモニタリングの実施

■ 地区海岸の分類に応じたモニタリングを以下のとおり実施する。

詳細・精緻

地区海岸の分類	防護に関するモニタリング	環境・利用に関するモニタリング
ランクA、B A：防護機能が損なわれるほど浸食進行している砂浜 B：防護機能は保持しているが、侵食が進行しており、侵食対策を行わないと防護機能が損なわれると想定される砂浜	侵食の「 進行・回復状況 」を把握するためのモニタリング ・汀線測量（縦断測量、横断測量）、深浅測量/年1回 （全国で延長約340kmを実施している）	事業による環境、利用に関する影響を把握するためのモニタリング【 海岸管理者主体 】 ・基盤環境調査（地形、水質、底質、漂着物等）、生物調査（植物、鳥、昆虫、哺乳類、底生生物、魚類等） /年1回程度
ランクC※1 C：侵食対策事業完了後、継続して養浜等を実施、又は安定確認中のランクCの砂浜 ※1 ランクCのうち、海岸保全施設として指定した砂浜	侵食の「 回復・安定状況 」を把握するための簡易的なモニタリング ・汀線測量 ※下記のいずれか （テープによる砂浜幅確認、定点写真、直営UAV写真） /年1回及び海象イベント前・直後・一ヶ月後 （全国で延長約500kmを実施している※1）	環境保全等の状況に応じた任意モニタリング【 海岸協力団体等 】 ・海岸の特性に応じた簡易調査等/年1回程度
ランクC、D、E C：一定程度の砂浜幅で安定しており、防護機能は保持している砂浜 D：広大な幅で安定している砂浜 E：背後地の重要度が低いため、保全の優先度の低い砂浜	侵食の「 兆候 」を把握するためのモニタリング ・SARを活用した汀線観測 （全国の海岸を悉皆的に調査）/年1回※2 ※2 低精度であることを考慮して、公表にあたっては複数年データを平均するなど考慮が必要 （全国で延長約500kmを実施している※1）	上記（ランクCのうち、海岸保全施設として指定した砂浜）と同様

※1 ランクC、D、Eを合わせた延長

概略・簡易

(参考) 直轄管理海岸のモニタリングの実態

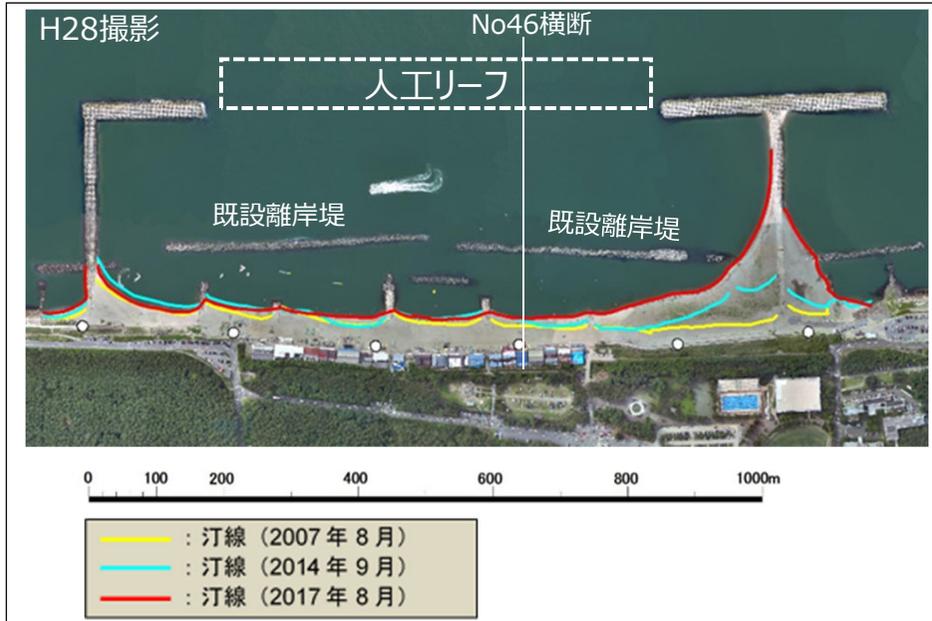
■ 直轄管理海岸では、汀線測量、深浅測量、環境調査を年1回程度実施している。

海岸名	工区	モニタリングの内容		
		汀線測量※1	深浅測量※1	環境調査
胆振海岸	白老工区	<ul style="list-style-type: none"> ・S28,S63,H20,H28の航空写真 ・H12以降の汀線測量 	<ul style="list-style-type: none"> ・H12以降の深浅測量 頻度：1回/年 測線間隔：50m 	H29 <ul style="list-style-type: none"> ・生物（資料収集、聞き取り、現地調査、水産生物実態調査）
新潟海岸	金衛町工区	<ul style="list-style-type: none"> ・H19以降の汀線測量 頻度：1回/年 航空レーザー測量による面的な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・H19以降の深浅測量 頻度：1回/年 マルチビームによる面的な把握 	H30 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（地形、水質、底質、漂着物） ・生物（植物、鳥、昆虫、哺乳類、底生生物、海草・海藻、魚類）
石川海岸	松任工区	<ul style="list-style-type: none"> ・S35以降の汀線測量 頻度：1回/年 測線間隔：400m 	<ul style="list-style-type: none"> ・S35以降の深浅測量 頻度：1回/年 測線間隔：400m 	H30 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（地形、水質、底質、漂着物） ・生物（植物、鳥、昆虫、底生生物、海草・海藻、魚類）
駿河海岸	住吉工区 川尻工区	<ul style="list-style-type: none"> ・S40以降の汀線測量 直近10年については1回/年 レーザーによる面的な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・S40以降の深浅測量 直近10年については1回/年 測線間隔：概ね200m 	H28、H29 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（地形、水質、底質、漂着物） ・生物（植物、鳥、昆虫、哺乳類、底生生物、魚類）
皆生海岸	皆生工区 両三柳工区 夜見工区	<ul style="list-style-type: none"> ・S46年以降の汀線測量 頻度：1回/年 観測間隔：50m 	<ul style="list-style-type: none"> ・S46年以降の深浅測量 頻度：1回/年 観測間隔：50m 	H29 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（地形、水質、底質、漂着物） ・生物（植物、鳥、昆虫、底生生物、海草・海藻、魚類）
高知海岸	仁ノ工区 新居工区	<ul style="list-style-type: none"> ・H7年以降の汀線変化 （深浅測量による） 頻度：1回/年 測線間隔：200m 	<ul style="list-style-type: none"> ・H7年以降の深浅測量 頻度：1回/年 測線間隔：200m 	H29、H30 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（水質、底質） ・生物（植物、鳥、昆虫、哺乳類、底生生物、魚類、プランクトン、付着生物、魚卵稚仔）
宮崎海岸	大炊田地区 住吉地区	<ul style="list-style-type: none"> ・H18以降 画像解析による汀線変化 頻度：1データ/日 地点 4地点 ・H24以降 巡視時に浜幅を計測 頻度：週1回 8地点 	<ul style="list-style-type: none"> ・S58年以降の深浅測量 S57～H5 1回/5年 ※2 H7～H19 2回/年 ※2 ※2 宮崎県で実施 H15～H19 1回/年 H20～ 2回/年 (NMBによる面的測量) 	H29 <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境（底質） ・生物（植物、鳥、底生生物、魚類、魚類稚仔、付着生物、アカウミガメ）

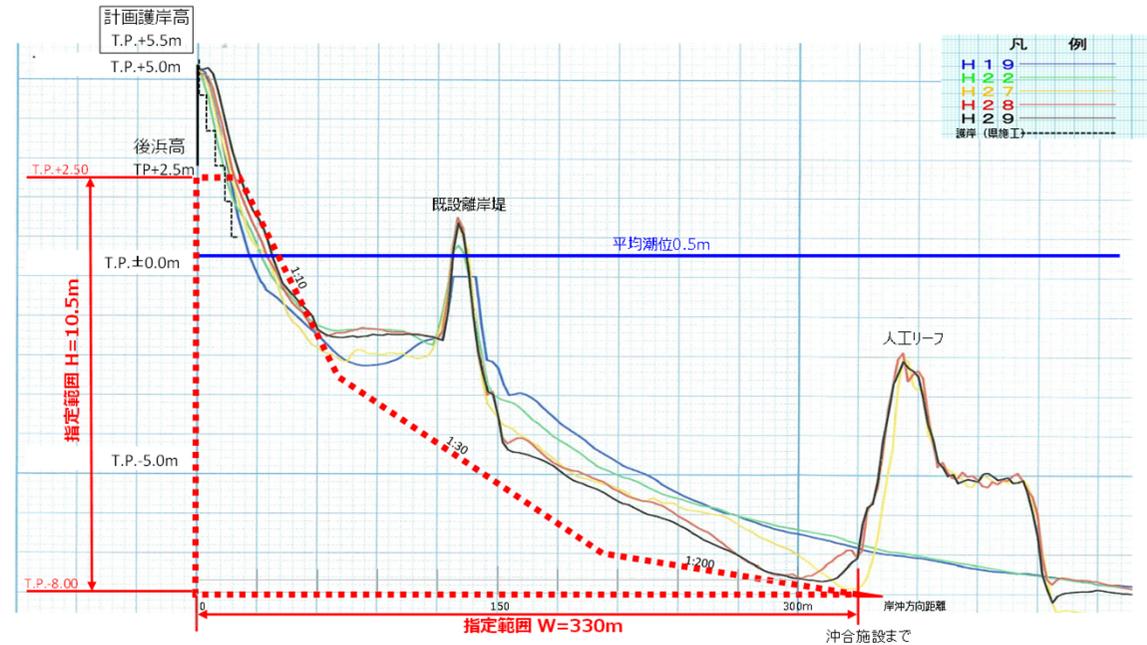
※1 測線間隔は、海岸に応じて適切に設定する。

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (新潟海岸)

モデル箇所の概要



No46横断



モデル箇所における基礎データの保有状況等

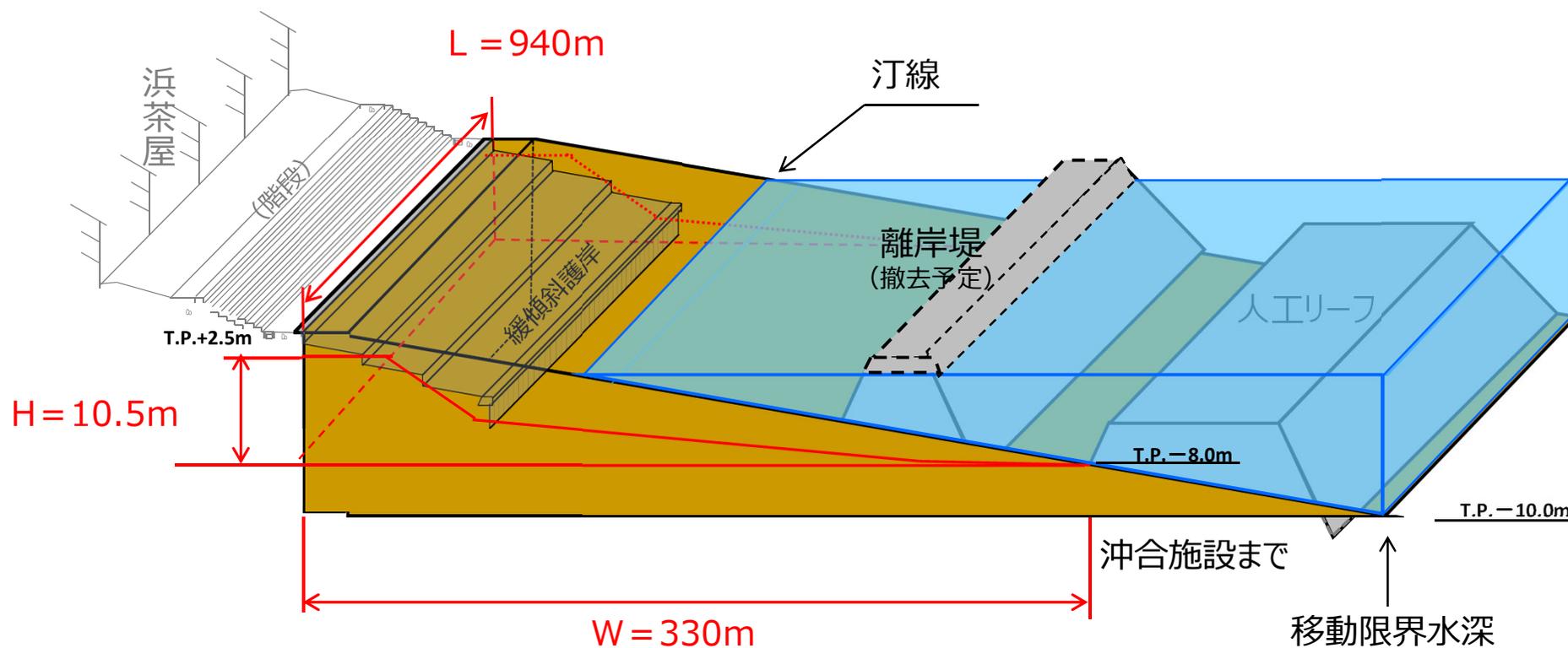
種類	汀線測量	深浅測量
蓄積状況	H19以降	H19以降
頻度・密度	1回/年 (航空レーザ測量による面的な把握)	1回/年 (マルチビームによる面的な把握)

その他の情報

必要砂浜幅 : 30m、 代表粒径 (D50) : 0.3mm、 養浜の実績 : 有

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (新潟海岸)

砂浜を海岸保全施設として管理する範囲のイメージ



(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (新潟海岸)

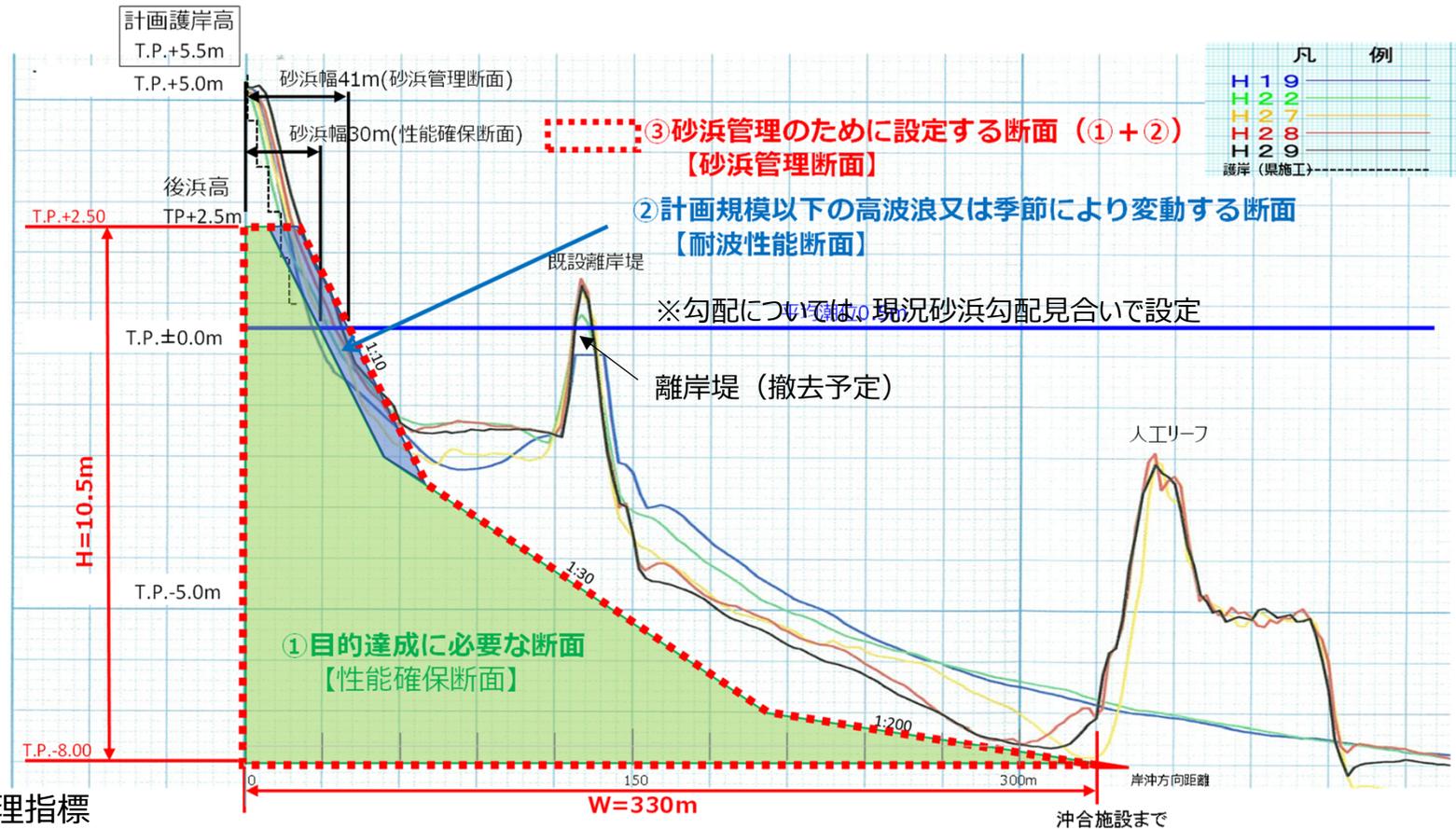
○防護に関する要求性能

- ・波の打ちあげ高を計画護岸高以下 (T.P.5.5m) 以下

○指定範囲の考え方

- ①性能確保断面 (砂浜幅30m) + ②耐波性能断面 (単年度の最大砂浜変動量又は平均砂浜幅からの偏差の最大値の内大きい方の値) (砂浜幅11m※) = ③砂浜管理断面 (砂浜幅41m)

※2007年～2017年の深淺測量データから設定。なお、今後行う既設離岸堤の撤去後のモニタリング (砂浜変動量) を踏まえ決定



○砂浜の管理指標

土砂量 (1,090千 m^3) (目的達成に必要な土砂量: 977千 m^3)

○海岸保全施設指定後の管理指標値のモニタリングの手法

【通常時】 汀線測量 (年1回)、CCTV画像判断、巡視等による現地測量

【異常時】 深淺測量

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (石川海岸)

○モデル箇所

松任工区 L = 1,000m (徳光大型離岸堤から野本川まで)

○選定理由

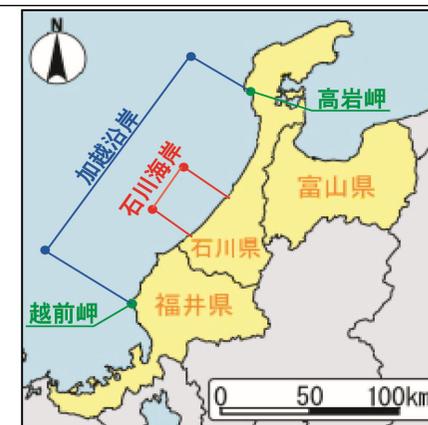
- ・平成13年度に海岸保全施設(沖合施設)が完成した区間であり、
現在まで砂浜が安定している。

○指定に向けた課題

- ・巡視・点検計画の整理が必要。

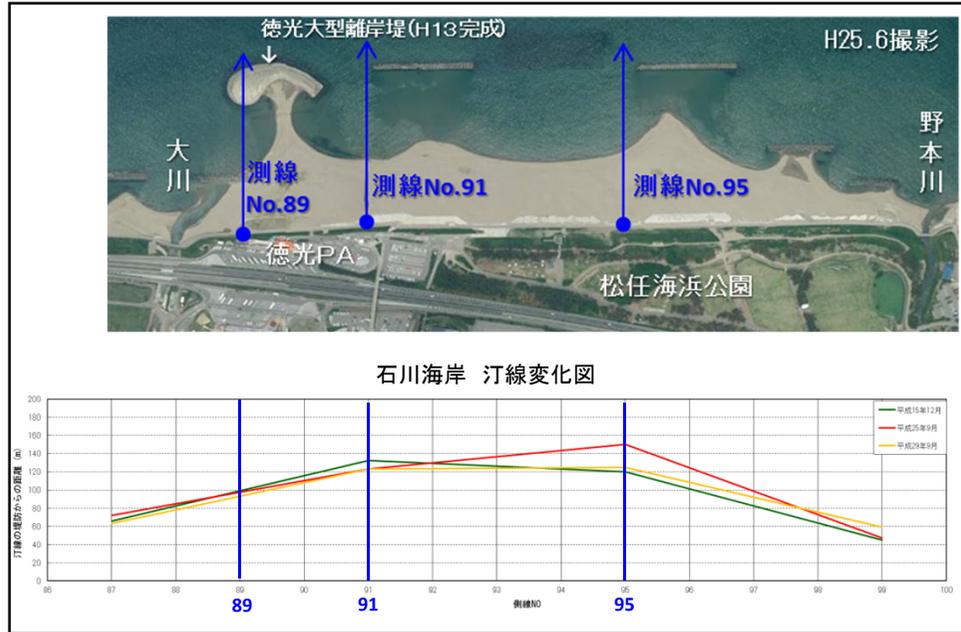
○その他

- ・昭和62年度にC.C.Z.整備計画の認定を受けて整備を進めた地区であり、
現在も多くの利用客で賑わいを見せ、地域の大切な憩いの場となっている。

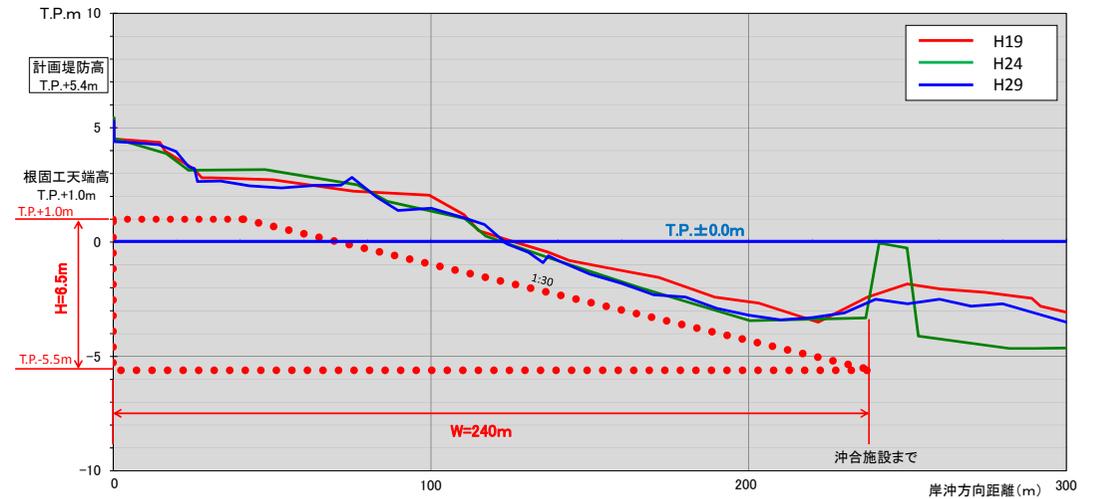


(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (石川海岸)

モデル箇所の概要



■ No.91横断 重ね合わせ



モデル箇所における基礎データの保有状況等

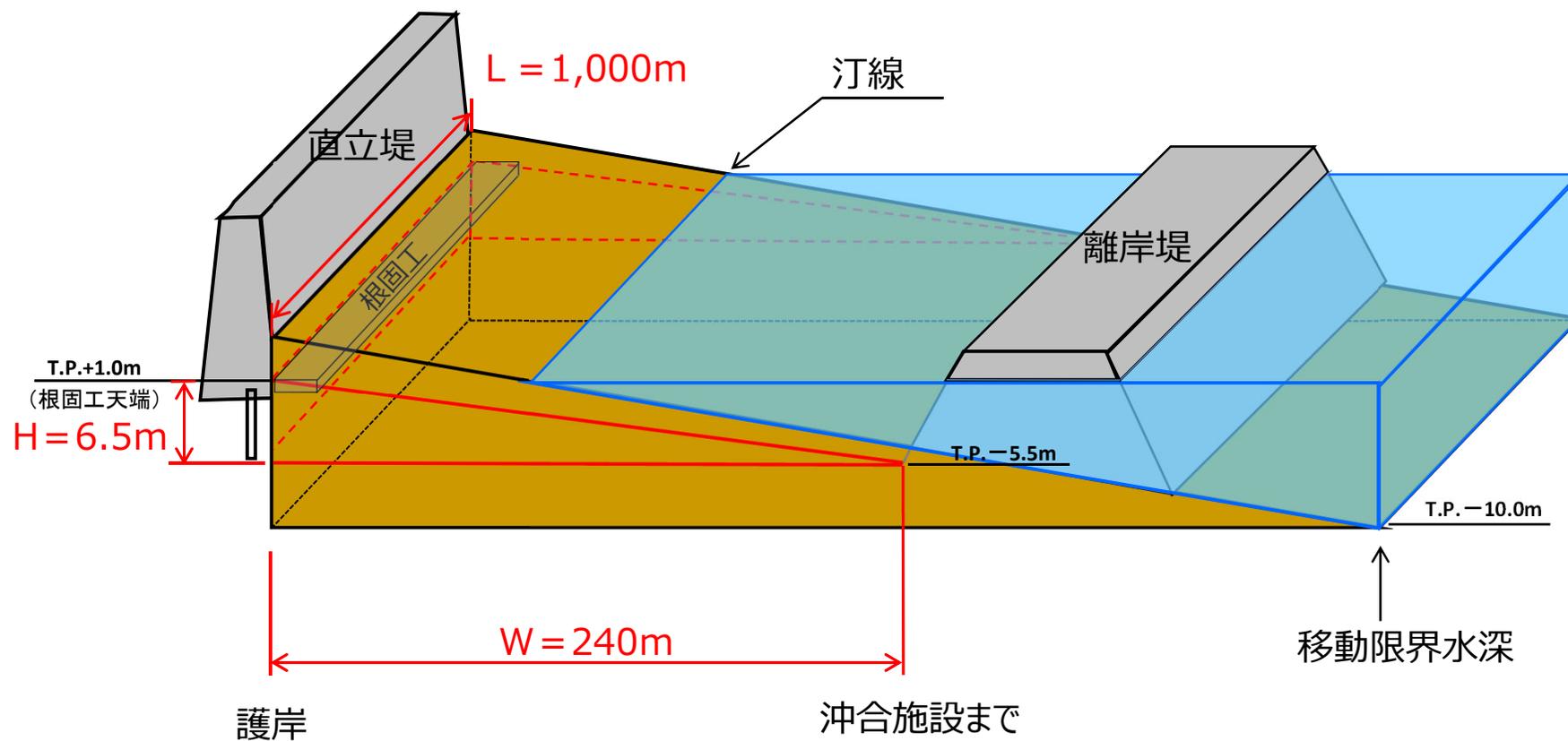
種類	汀線測量	深浅測量
蓄積状況	S35以降	S35以降
頻度・密度	1回/年 測線間隔：400m	1回/年 測線間隔：400m

その他の情報

必要砂浜幅：40m、代表粒径（D50）：0.5mm、養浜の実績：無

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (石川海岸)

砂浜を海岸保全施設として管理する範囲のイメージ



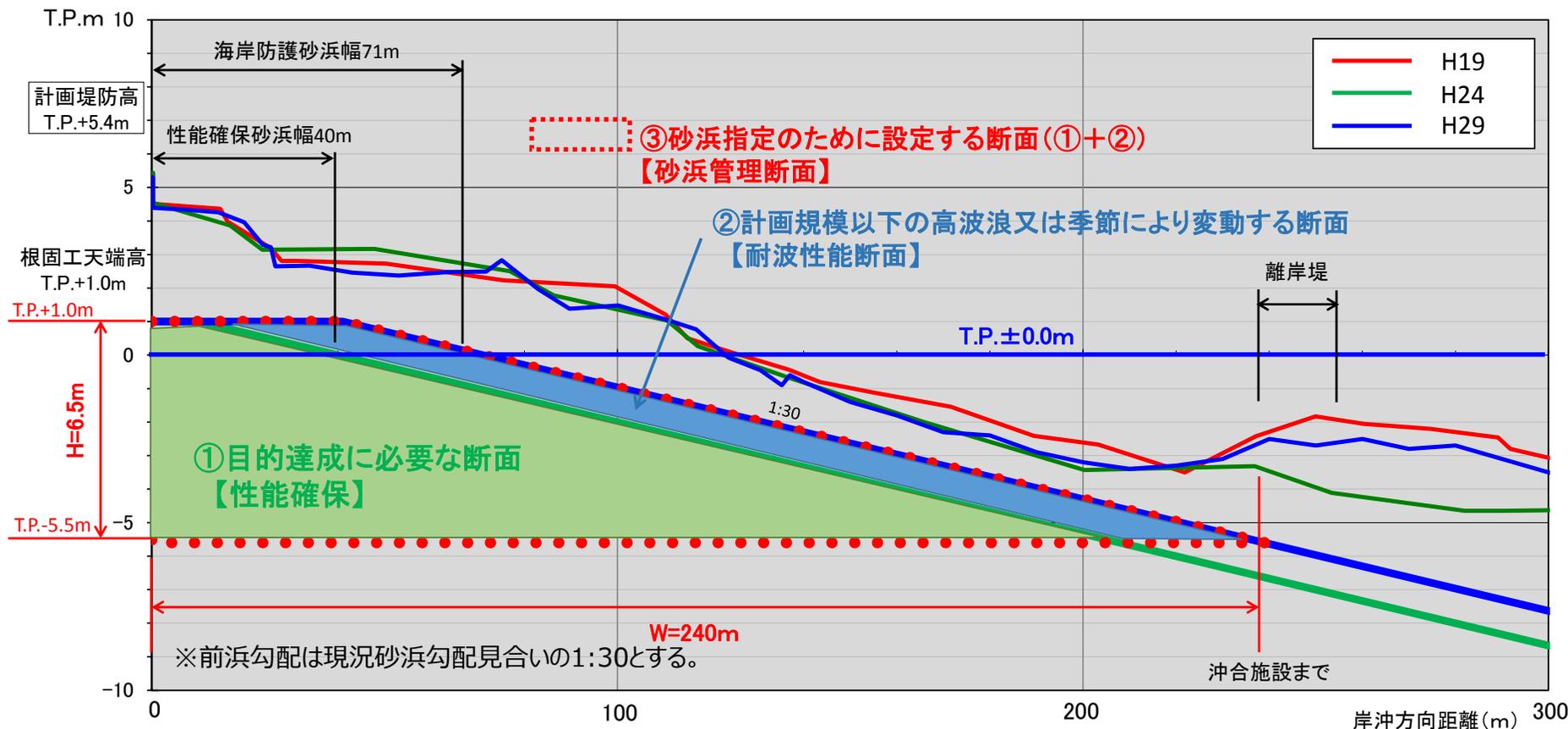
(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (石川海岸)

○防護に関する要求性能

- ・波の打ちあげ高を計画護岸高以下 (T.P.5.4m) 以下
- ・護岸基礎の露出防止

○指定範囲の考え方

①性能確保断面 (砂浜幅40m) + ②耐波性能断面 (単年度の最大砂浜変動量又は平均砂浜幅からの偏差の最大値の内大きい方の値) (砂浜幅31m^{※1}) = ③砂浜管理断面 (砂浜幅71m) ※2003年~2017年の深淺測量データから設定



○砂浜の管理指標

土砂量 (910千m³) (目的達成に必要な土砂量: 710千m³)

○海岸保全施設指定後の管理指標値のモニタリングの手法

- 【通常時】 汀線測量 (年 1 回)、CCTV画像判断、巡視等による現地測量
- 【異常時】 深淺測量

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (高知海岸)

○候補地

仁ノ工区 L = 900m (仁淀川から仁ノ4号離岸堤まで)

○選定理由

- ・仁ノ工区は高知海岸の漂砂源である仁淀川に隣接し、平成26年度に海岸保全施設(離岸堤)が完成した漂砂の下手側に位置し、現在まで砂浜が安定している区間である。

○指定に向けた課題

- ・砂浜のモニタリング計画の整理が必要。

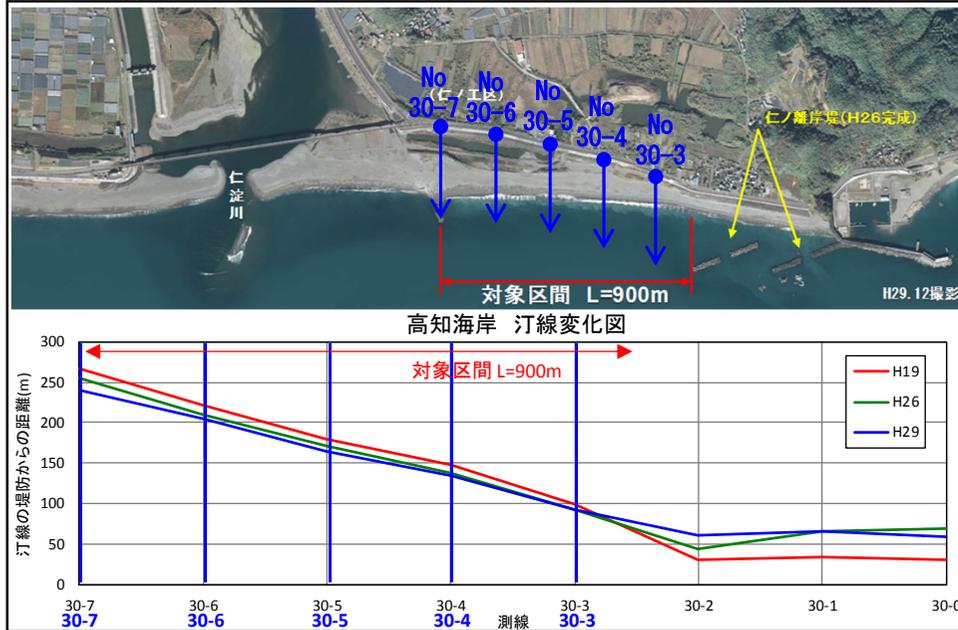
○その他

- ・平成16年度～平成26年度にかけて離岸堤の整備が行われた。

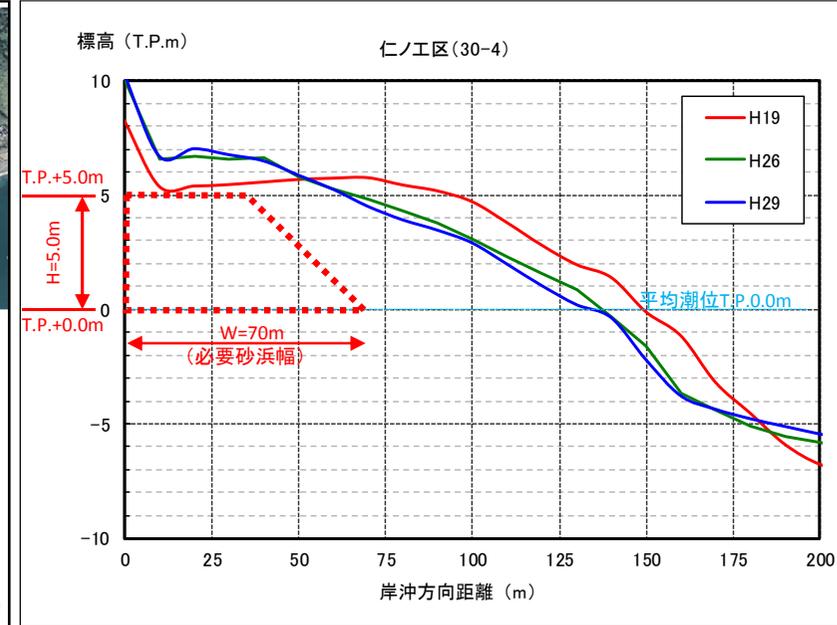


(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (高知海岸)

モデル箇所の概要



■ No.30-4横断 重ね合わせ



モデル箇所における基礎データの保有状況等

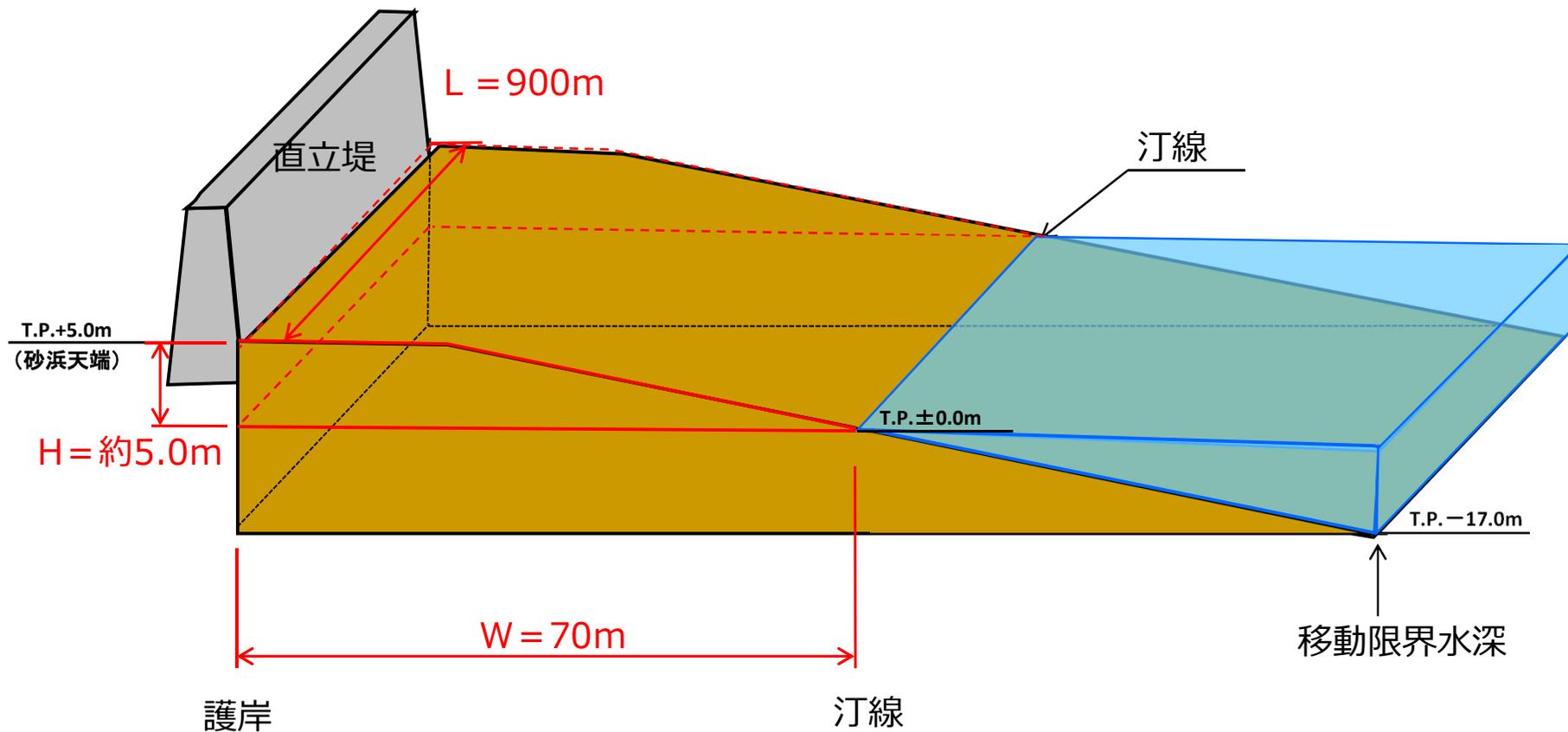
種類	汀線測量	深浅測量
蓄積状況	H6以降	H6以降
頻度・密度	1回/年 測線間隔：200m	1回/年 測線間隔：200m

その他の情報

必要砂浜幅：70m、代表粒径 (D50)：3.3mm、養浜の実績：無

(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (高知海岸)

砂浜を海岸保全施設として管理する範囲のイメージ



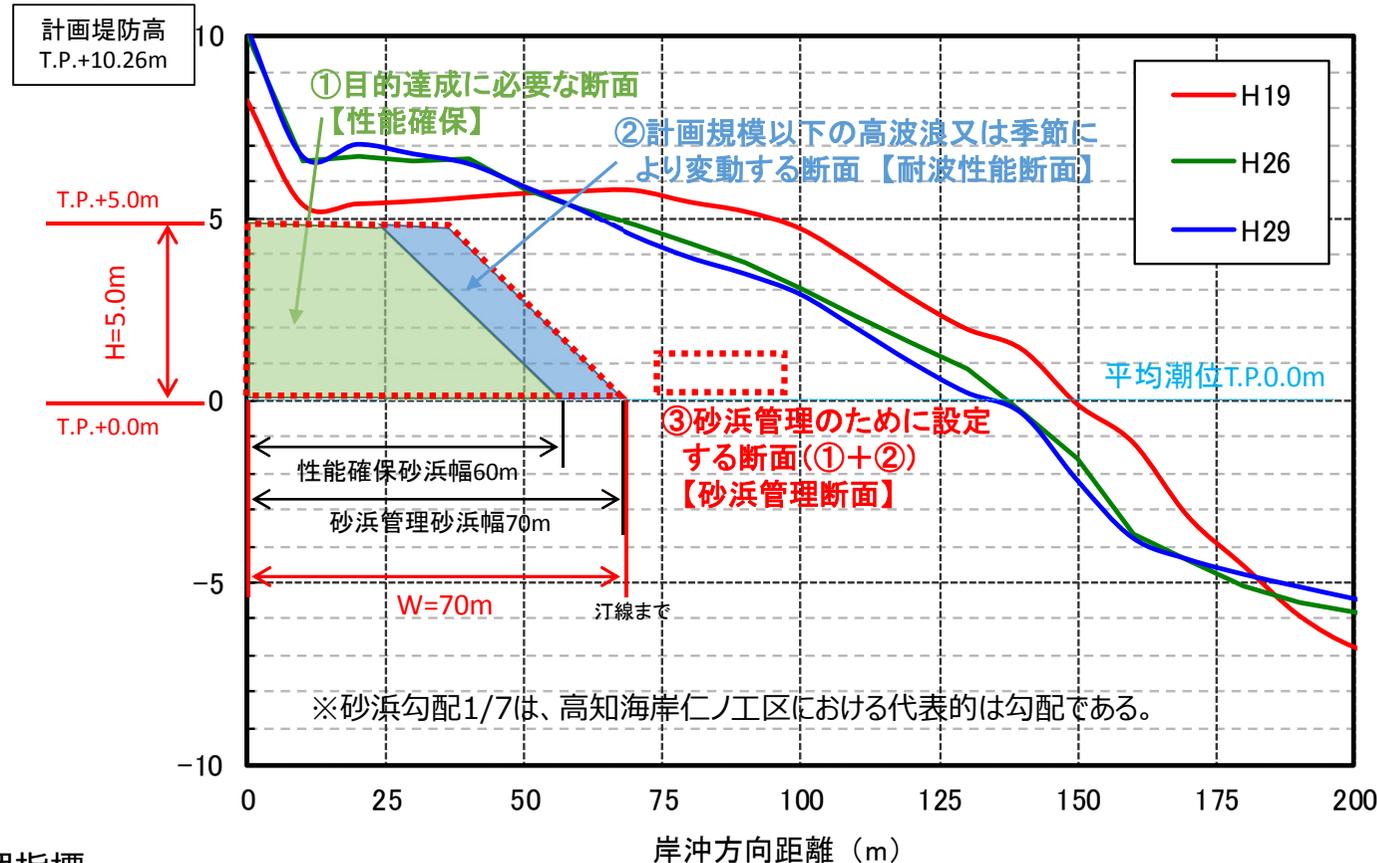
(1) 海岸保全施設として管理する範囲のイメージ (高知海岸)

○高知海岸の整備目標 (必要砂浜幅) の設定の考え方 (防護に関する要求性能)

- ・波の打ちあげ高を計画堤防天端高 (T.P.+10.26m) 以下
- ・護岸基礎の露出による堤防倒壊の防止

○指定範囲の考え方

- ①性能確保断面 (砂浜幅60m) + ②耐波性能断面 (単年度の最大砂浜変動量又は平均砂浜幅からの偏差の最大値の内大きい方の値) (砂浜幅10m※) = ③砂浜管理断面 (砂浜幅70m) ※1994年～2016年の深淺測量データから設定



○砂浜の管理指標

土砂量 (236千m³) (目的達成に必要な土砂量: 191千m³)

○海岸保全施設指定後の管理指標値のモニタリングの手法

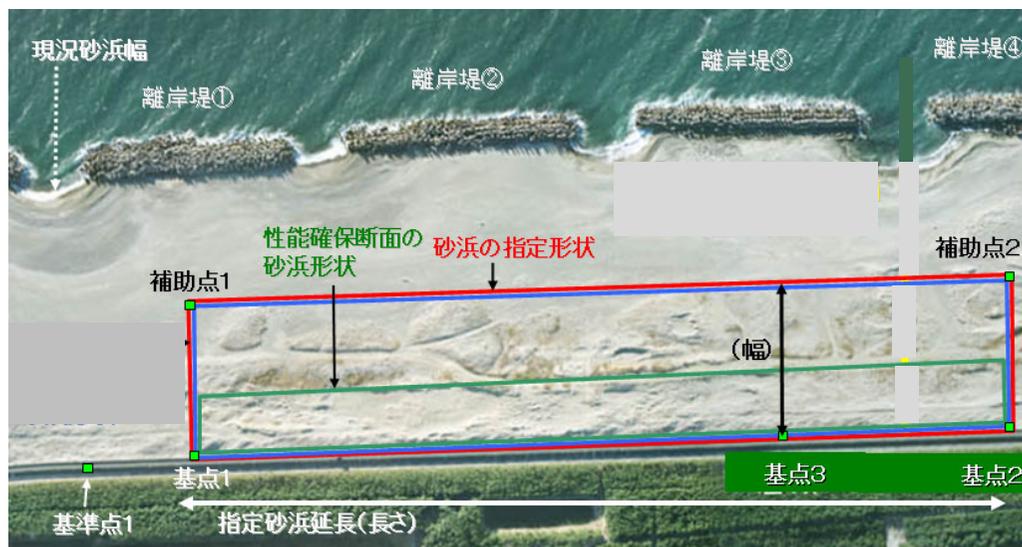
【通常時】 汀線測量 (年1回)

【異常時】 深淺測量

(2) 海岸保全施設の指定のイメージ

○海岸保全区域台帳の別紙に以下の内容を記載することを想定

海岸の名称	: ○○県○○海岸		
指定する区域	: 基点1、2、および補助点1、2の各点を順次結んだ線によって囲まれた区域		
	: 基準点1 ○○郡○○町大字○○字○○番地先の四等三角点代◇◇ (北緯○○度○○分○○.○○○秒、東経○○度○○分○○.○○○秒)		
基点1	基準点1から○○度○○分○○秒	○○○.○○○メートルの地点	1号表示杭
基点2	基準点1から○○度○○分○○秒	○○○.○○○メートルの地点	2号表示杭
補助点1	基点1から○○度○○分○○秒	○○○.○○○メートルの点	
補助点2	基点2から○○度○○分○○秒	○○○.○○○メートルの点	



(3) 海岸保全施設に関する法令上の整理

○海岸法（昭和31年法律第101号）（抄）

（目的）

第一条 この法律は、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するとともに、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用を図り、もつて国土の保全に資することを目的とする。

（定義）

第二条 この法律において「海岸保全施設」とは、第三条の規定により指定される海岸保全区域内にある堤防、突堤、護岸、胸壁、離岸堤、砂浜（海岸管理者が、消波等の海岸を防護する機能を維持するために設けたもので、主務省令で定めるところにより指定したものに限る。）
その他海水の侵入又は海水による侵食を防止するための施設（堤防又は胸壁にあつては、津波、高潮等により海水が当該施設を越えて侵入した場合にこれによる被害を軽減するため、当該施設と一体的に設置された根固工又は樹林（樹林にあつては、海岸管理者が設けたもので、主務省令で定めるところにより指定したものに限る。）を含む。）をいう。

海岸法施行規則（昭和31年農林省・運輸省・建設省令第1号）（抄）

（砂浜の指定）

第一条 海岸法（昭和三十一年法律第百一号。以下「法」という。）第二条第一項の規定により海岸管理者が行う砂浜の指定は、砂浜の敷地である土地の区域を指定して行うものとする。

海岸保全施設の技術上の基準を定める省令（平成16年農林水産省・国土交通省令第1号）（抄）

（砂浜）

第七条 砂浜の幅、高さ及び長さは、設計高潮位以下の潮位の海水及び設計波以下の波浪の作用に対して、次の各号のいずれかに掲げる機能が確保されるよう定めるものとする。

- 一 消波することにより越波を減少させる機能
- 二 堤防等の洗掘を防止する機能

2 砂浜は、前項に規定する作用に対して長期的に安定した状態を保つことができるものとする。

（海岸保全区域の指定）

第三条 都道府県知事は、海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するため海岸保全施設の設置その他第二章に規定する管理を行う必要があると認めるときは、防護すべき海岸に係る一定の区域を海岸保全区域として指定することができる。（後略）

3 前二項の規定による指定は、この法律の目的を達成するため必要な最小限度の区域に限つてするものとし、陸地においては満潮時（指定の日の属する年の春分の日における満潮時をいう。）の水際線から、水面においては干潮時（指定の日の属する年の春分の日における干潮時をいう。）の水際線からそれぞれ五十メートルをこえてしてはならない。ただし、地形、地質、潮位、潮流等の状況により必要やむを得ないと認められるときは、それぞれ五十メートルをこえて指定することができる。

4. 環境・利用に関する今後の取組

地区海岸の分類に応じたモニタリングの実施

■ 地区海岸の分類に応じたモニタリングを以下のとおり実施する。

詳細・精緻

地区海岸の分類	防護に関するモニタリング	環境・利用に関するモニタリング
<p>ランクA、B</p> <p>A：防護機能が損なわれるほど浸食進行している砂浜</p> <p>B：防護機能は保持しているが、侵食が進行しており、侵食対策を行わないと防護機能が損なわれると想定される砂浜</p>	<p>侵食の「進行・回復状況」を把握するためのモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汀線測量（縦断測量、横断測量）、深浅測量/年1回 <p>（全国で延長約340kmを実施している）</p>	<p>事業による環境、利用に関する影響を把握するためのモニタリング【海岸管理者主体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基盤環境調査（地形、水質、底質、漂着物等）、生物調査（植物、鳥、昆虫、哺乳類、底生生物、魚類等） <p>/年1回程度</p>
<p>ランクC※1</p> <p>C：侵食対策事業完了後、継続して養浜等を実施、又は安定確認中のランクCの砂浜</p> <p>※1 ランクCのうち、海岸保全施設として指定した砂浜</p>	<p>侵食の「回復・安定状況」を把握するための簡易的なモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汀線測量 ※下記のいずれか（テープによる砂浜幅確認、定点写真、直営UAV写真） <p>/年1回及び海象イベント前・直後・一ヶ月後</p> <p>（全国で延長約500kmを実施している※1）</p>	<p>環境保全等の状況に応じた任意モニタリング【海岸協力団体等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海岸の特性に応じた簡易調査等/年1回程度
<p>ランクC、D、E</p> <p>C：一定程度の砂浜幅で安定しており、防護機能は保持している砂浜</p> <p>D：広大な幅で安定している砂浜</p> <p>E：背後地の重要度が低いため、保全の優先度の低い砂浜</p>	<p>侵食の「兆候」を把握するためのモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SARを活用した汀線観測（全国の海岸を悉皆的に調査）/年1回※2 <p>※2 低精度であることを考慮して、公表にあたっては複数年データを平均するなど考慮が必要</p> <p>（全国で延長約500kmを実施している※1）</p>	<p>上記（ランクCのうち、海岸保全施設として指定した砂浜）と同様</p>

※1 ランクC、D、Eを合わせた延長

概略・簡易

海岸協力団体の活動の事例

■ 海岸協力団体により、一部の海岸のモニタリング調査が行われつつある。

五十里海岸の環境を良くする会
活動海岸名：下新川海岸

「五十里海岸の環境を良くする会」は、長きにわたり地元の海岸の清掃を実施するなど、海岸愛護・美化に対する取組が評価され、全国で初めて海岸協力団体に指定された。

指定後、地元小学校と共同で海浜植物の植栽などを実施している。

今後、**植栽した植物の変化等をモニタリング**するなど、引き続き海岸愛護・美化活動に取り組んでいく。

海岸清掃、草刈状況



神戸市立須磨海浜水族園
NPO法人 日本ウミガメ協議会
活動海岸名：東播海岸

「神戸市立須磨海浜水族園」と「特定非営利活動法人 日本ウミガメ協議会」は、ウミガメ類の上陸・産卵・ふ化・漂着状況に関する調査研究やアマモ場の造成・モニタリングなどの活動に取り組んできたことが評価され、近畿地方で初めて海岸協力団体に指定された。

指定後も、国や明石市と連携して**ウミガメの生態調査やアマモ場再生のモニタリング**を継続的に実施している。

ウミガメの上陸・産卵の様子



砂浜の環境・利用上の価値評価の枠組について

- 1. 今後、防護・環境・利用の観点から、予防保全的に海岸管理を行うにあたっては、砂浜の環境・利用上の価値は適切に評価する必要がある。**
- 2. 評価にあたっては、各海岸の環境・利用の状況を踏まえた適切な手法を用いることとする。**
例えば、和歌山県の白良浜のように訪日外国人が訪れたり、福岡県の糸島海岸のように定住促進にあたっての魅力として活用されたり、千葉県の大湊（釣ヶ崎海岸）のように東京オリンピック2020のサーフィンの会場になるなど様々な価値が存在するため、これらを積極的に評価することが望ましい。
- 3. 一方で、環境機能は仮想評価法（CVM）、利用機能はトラベルコスト法（TCM）といった評価手法が示されているものの、比較的高コスト、高い労力を要する。**
そこで、我が国で一般的な砂浜利用である海水浴について、**TCMによる価値の原単位を活用した簡便的な手法を用いても良いこととする。**
例えば、事業化していないような海岸でも、環境・利用の価値を評価することができるようになる。
- 4. 今後、3. のような便益評価の簡便化手法を技術開発を検討する。**
例えば、サーフィンなど海水浴以外の利用や、ウミガメなど生物環境の保全（非利用価値）について価値評価することが望まれる。

砂浜の便益評価の原単位に関する論文（概要）

- 大野ら（2009）※はTCM（旅行費用法）により、砂浜利用1回あたりのレクリエーション価値を、**2,179円/回**と試算。（算定プロセスは次頁参照）

※ 地球環境論文集,14(2),291-297.

地球温暖化による砂浜消失の経済評価：旅行費用法によるアプローチ

これに砂浜の年間利用客数（海水浴）を乗じることで、全国の砂浜の年間レクリエーション価値を、922億円/年と算出。

さらに、これを全国の砂浜面積191.1km²で除すると、**砂浜の価値（砂浜単位面積当たりの年間レクリエーション価値）の原単位482円/年・m²（全国平均）**が得られる。

(参考) 砂浜の便益評価の原単位の算定プロセス

■ レクリエーション価値を評価するにあたり、以下のデータベースを作成

(1) 砂浜利用目的交通量

- ① 平成11年度道路交通センサスOD集計用マスターデータより、観光・行楽レジャー目的（日常生活圏外）の中で体験を目的とするトリップデータを抽出し、都道府県間OD表を集計
 - ※ 海に隣接した市区町村を目的地に持つトリップ（地域内々トリップ、離島関連トリップ除く）
 - ※ 集計の対象とした車種は、自家用乗用車の個人使用車
- ② 上記の目的地都道府県毎の出発地都道府県構成比は、砂浜利用目的交通量における構成比と同じとして、平成15年度海洋性レクリエーション施設年間利用客数（海水浴場）から、砂浜利用目的交通量を算出

(2) 砂浜までの往復の一般化交通費用

右表の条件を前提に以下の式により算出

$$\text{一般化交通費用} = \text{所要費用} + \text{所要時間} \times \text{時間価値}$$

■ レクリエーション価値は、代理市場としての交通市場の消費者余剰CSと定義される。

砂浜利用目的交通需要関数を式①のとおり特定化する。

$$\ln(x_{ij}) = \alpha + \beta \cdot p_{ij} \dots \text{①}$$

※ x_{ij} は地域i-j間（i、jは都道府県）の砂浜利用目的交通量
 p_{ij} は砂浜までの往復の一般化交通費用

上記(1)(2)から式①の構造推定し、1回当たりCSを求める。

$$CS = \sum_i \sum_j \int_p^{\infty} x_{ij} dp_{ij} = -1/\beta \cdot \sum_i \sum_j x_{ij}$$

$$CS(\text{1回当たり}) = CS / \sum_i \sum_j x_{ij} = -1/\beta = 2,179\text{円/回}$$

表2 一般化交通費用の条件設定.

条件①	乗車率：自家用乗用車1台につき平均2.5人とする。
条件②	道路網：全国一般都道府県道、一般国道、高速自動車国道、都市高速道路、その他有料道路および幅員5.5m以上の路線（平成11年度供用済み路線）を取り上げる。
条件③	有料道路料金：平成11年度における各路線の料金体系とする。
条件④	リンク速度：各リンクの法定速度とする。
条件⑤	時間価値：平成11年度道路行政（国土交通省）における乗用車時間評価値54.30円/分の4分の1とする。
条件⑥	その他：所要時間（片道）が6時間を超えるサンプルについては評価モデルのパラメータ推定から除外する。

構造推計結果（t値）

$\alpha = 11.660$ (68.47)

自由度修正済決定係数 0.410

$\beta = -4.590 \times 10^{-4}$ (-12.48)

サンプル 173

(2) 今後の検討方針 (案)

- ・ 砂浜利用の便益を簡便に算出するため、TCMにより砂浜利用の価値の原単位を作成する。
- ・ 原単位は都道府県別に作成することとし、また、個別海岸においても算出できるように検討フローを作成する。
- ・ 作成、及び継続的な更新にあたっては、既存の統計データやWebアンケート調査等を活用する。

(参考)

大野ら (2009) ※は、以下の統計データを活用している。

- ・ 海水浴客数：H15漁業センサス
- ・ 海水浴客の出発地の都道府県シェア：H11道路交通センサス

※ 地球環境論文集,14(2),291-297.

地球温暖化による砂浜消失の経済評価：旅行費用法によるアプローチ

(参考) 砂浜の環境・利用上のモニタリングに関する事例

■ 砂浜データベース (国土技術政策総合研究所Webサイト)

国土交通省 | 国土技術政策総合研究所



河川研究部
海岸研究室

地図上で全国の砂浜のデータを確認
砂浜データベース



Leaflet | 地理院タイル

(参考) 砂浜の環境・利用上のモニタリングに関する事例

■ 砂浜データベース (国土技術政策総合研究所Webサイト)

国土交通省 | 国土技術政策総合研究所

河川研究部 | 海岸研究室 | 地図上で全国の砂浜のデータを確認
 砂浜データベース

