

2025/11/8

第12回 山・川・海の連続性を考える県民会議

砂浜保全の取り組みと西湘海岸

国土交通省 国土技術政策総合研究所
河川研究部 海岸研究室長 柴田 亮

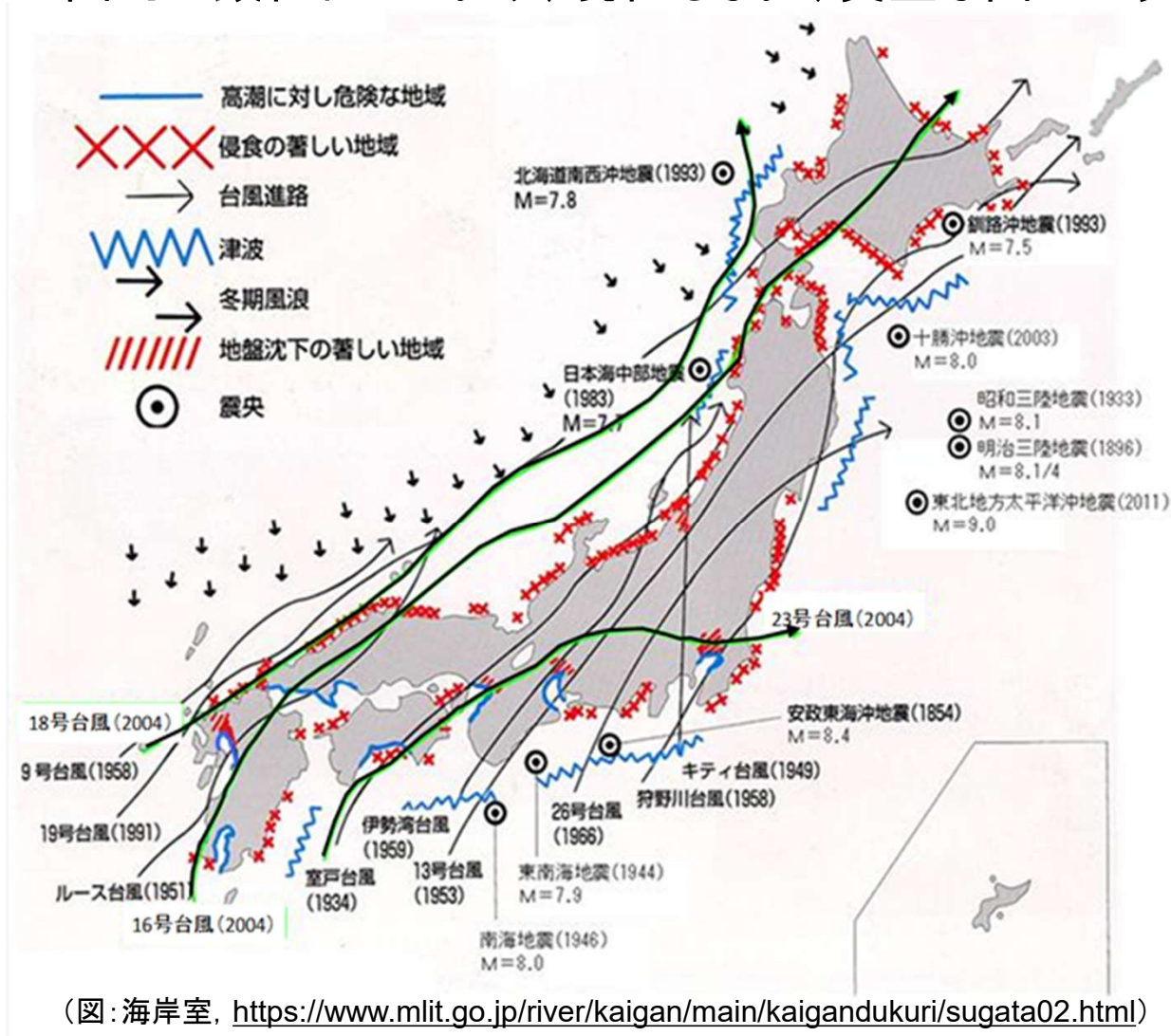
(写真：京浜河川事務所)

砂浜保全の取り組みと西湘海岸

- 海岸保全対策の変遷と砂浜保全の取り組み
- 海岸侵食の原因と対策
- 西湘海岸の取り組み

全国で顕在化する海岸侵食

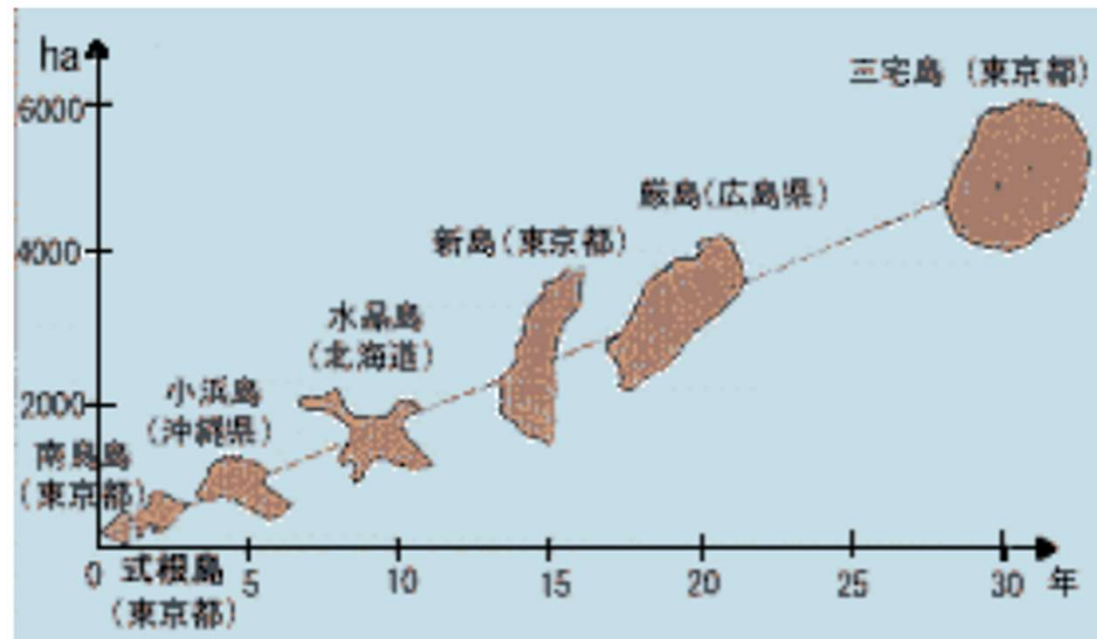
- 日本の海岸は、地震や台風、冬季風浪等の厳しい自然条件にさらされており、津波、高潮、波浪等による災害や海岸侵食等に対して脆弱性を有している。
- 海岸侵食は全国的に顕在化しており、現在もなお、貴重な国土が失われ続けている。



砂浜の減少

- 砂浜は、明治後期から約70年間で約5,000haが減少(72ha/年)し、1978年以降の約15年間には東京都の新島に相当する約2,400ha(160ha/年)が減少してきた。

(国土地理院地形図等により海岸線変化を比較した研究(1993)による)



160ha/年で失われる砂浜面積のイメージ

(砂浜保全に関する中間とりまとめ, 2019)
(田中ら, 地形図の比較による全国の海岸線変化, 1993)

海岸保全対策の変遷と砂浜保全の取り組み

	主な海岸災害 等 (★:死者・行方不明者3千人以上)		海岸行政等の主な動き
1933(S8)3月 1934(S9)9月 1942(S17)8月 1945(S20)9月 1950(S25)9月 1951(S26)10月 1953(S28)9月	昭和三陸地震津波★ 室戸台風(大阪湾)★ 周防灘台風(周防灘) 枕崎台風(九州南部)★ ジェーン台風(大阪湾) ルース台風(九州南部) 台風13号(伊勢湾)⇒海岸法	1947年頃～ 1950(S25) 1952(S27)	災害復旧(原形復旧)を主体とした海岸保全 新潟、富山、鳥取等で <u>海岸侵食に関する協議会等</u> 海岸堤防修築事業(初の海岸事業(予算補助)) <u>海岸侵食対策事業</u>
1959(S34)9月 1960(S35)5月 1961(S36)9月	伊勢湾台風(伊勢湾)★ ⇒1961.11災害対策基本法 チリ地震津波 第2室戸台風(大阪湾)	1956(S31)5月 1960(S35)4月 1970年代後半頃～	<u>海岸法制定</u> ・防護を目的としたハード整備の推進 下新川海岸、皆生海岸等で直轄海岸事業に着手 <u>面的防護の考え方が普及</u>
1997(H9)1月 1997(H9)12月	油流出事故 京都議定書採択(COP3)	1998(H10)7月	<u>総合土砂管理</u> に関する報告(河川審議会) ・流砂系の概念の導入
2004(H16)8月 10月 12月 2005(H17)8月 2007(H19)11月 2008(H20)2月 5月 2011(H23)3月	台風16号(瀬戸内海) 台風23号(高知(菜生)高波) インド洋津波★ ハリケーン・カトリーナ(USA) サイクロン・シドル(バングラデシュ)★ 下新川海岸 高波災害 サイクロン・ナルギス(ミャンマー)★ 東日本大震災★ (東北地方太平洋沖地震)	1999(H11)5月 2000(H12)5月 2003(H15)3月	<u>海岸法改正</u> ・環境・利用との調和、直轄管理制度の導入 ・ <u>砂浜の制度上の位置付けの明確化</u> 等 <u>海岸保全基本方針</u> ・「美しく、安全で、いきいきした海岸」を次世代へ継承 ・地域の特性を生かした地域とともに歩む海岸づくり 自然共生型海岸づくりの進め方

海岸法の制定

- 1953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、1956年(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

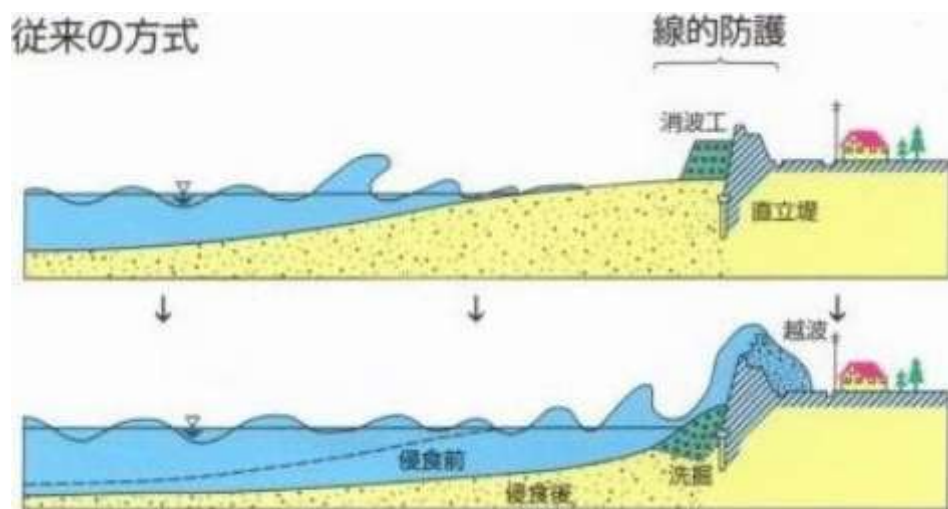


愛知県名古屋市大江付近

線の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「線の防護方式」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。

※離岸堤：海岸の前面に島や岩礁があると、陸岸と島の間に徐々に土砂がつ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。



【線の防護方式】



【面的防護方式】

総合的な土砂管理による海岸侵食対策

- 海岸侵食に対しては、必要に応じて養浜により計画海浜形状の諸元を確保するとともに、河川の上流から海岸までの流砂系における総合的な土砂管理等により土砂動態の改善を図った上で、漂砂制御施設や継続的な養浜により沿岸漂砂の均衡を図り、計画海浜形状の諸元を維持することを目的として、多様な関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進することを基本とする。
- (河川砂防技術基準 基本計画編 第4章 海岸保全計画, 2025改定)



(図: 国土交通省水管理・国土保全局砂防部, <https://www.mlit.go.jp/river/sabo/sougoudoshakanri/sougoudosyatowa.pdf>)

防護、環境、利用が調和した海岸保全

- 1956(昭和31)年、「海岸の防護」を目的とする海岸法制定。
- 1999(平成11)年の法改正により、法目的に「海岸環境の整備と保全」、「公衆の海岸の適正な利用」が追加され、あわせて、計画制度が見直された。
- 海岸保全の基本理念は、国民共有の財産として「美しく、安全で、いきいきした海岸」を次世代へ継承していくこと。(海岸保全基本方針)

(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。

(海岸保全基本方針)

第二条の二 主務大臣は、政令で定めるところにより、海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針(以下「海岸保全基本方針」という。)を定めなければならない。

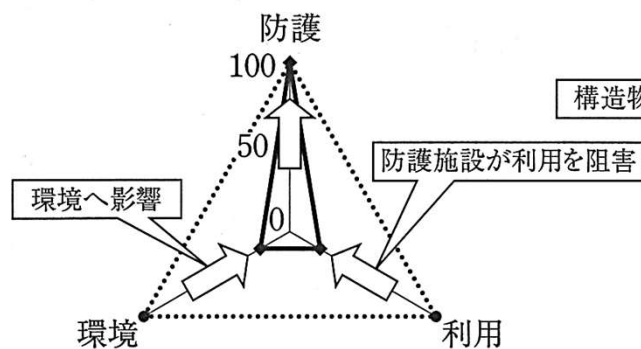
(海岸保全基本計画)

第二条の三 都道府県知事は、海岸保全基本方針に基づき、政令で定めるところにより、海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本計画(以下「海岸保全基本計画」という。)を定めなければならない。

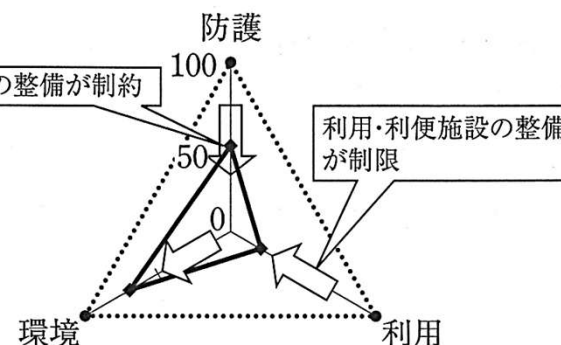
自然共生型海岸づくり

○「自然共生型海岸づくりの進め方(2003)」では、地域を中心とした関係者の合意形成等を通じて、地域の海岸特性を踏まえた海岸環境の保全・再生を図る過程(プロセス)を「自然共生型海岸づくり」と定義し、海岸の防護・環境・利用間のトレードオフを考慮した計画策定の考え方を整理。

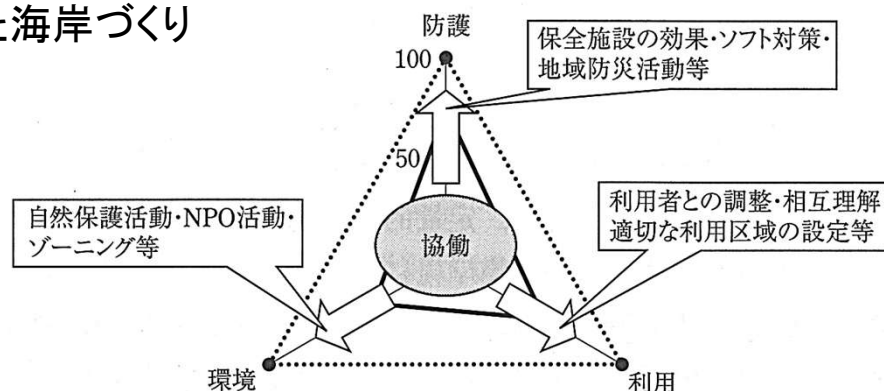
防護・環境・利用のトレードオフ [防護重視の海岸の場合]



[環境重視の海岸の場合]



防護・環境・利用の調和した海岸づくり



気候変動への対応と砂浜保全

- 東日本大震災における巨大な地震・津波による甚大な被害を受け、最大クラスの津波（L2津波）と比較的発生頻度の高い津波（L1津波）の概念、最大クラスの津波に対するハード・ソフトを組み合わせた多重防御による減災等の考え方が新たに導入された。
- 現在、気候変動による海面水位の上昇等の影響を考慮した海岸保全を模索しており、海岸侵食対策については「予測を重視した順応的砂浜管理」を行うこととされている。

	主な災害、気候変動の動き (★:死者・行方不明者3千人以上)		海岸行政等の主な動き
2011(H23)3月	東日本大震災★ (東北地方太平洋沖地震) ⇒2013.6大規模災害復興法	2011(H23)4月～ 2011(H23)4月～ 2011(H23)12月	中央防災会議専門調査会 海岸における津波対策検討委員会 津波防災地域づくり法制定 ・ハード、ソフトを組み合わせた多重防御による減災 ・津波浸水想定の設定 等
2013(H25)11月	台風ハイラン(フィリピン名:ヨランダ)★		
2014(H26)10月	IPCC第5次評価報告書(AR5) 統合報告書(SYR)採択	2014(H26)6月 2015(H27)2月	海岸法改正 海岸保全基本方針変更 ・防災・減災対策の強化、粘り強い構造 ・適切な海岸管理 等
2015(H27)12月	パリ協定採択(COP21)	2015(H27)5月	水防法改正 ・水位周知海岸、高潮浸水想定区域 等
2018(H30)6月	気候変動適応法制定	2018(H30)6月 2019(R1)6月 2020(R2)7月 2020(R2)11月	津波防災地域づくりに関する中間とりまとめ <u>砂浜保全に関する中間とりまとめ</u> 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提言 <u>海岸保全基本方針変更</u> ・気候変動の影響を考慮した海岸保全への転換 ・ <u>予測を重視した順応的砂浜管理</u>
2020(R2)12月 2023(R5)3月	日本の気候変動2020 IPCC第6次評価報告書(AR6) 統合報告書(SYR)採択		
2024(R6)1月 2025(R7)3月	令和6年能登半島地震 日本の気候変動2025	2024(R6)6月	防災気象情報に関する検討会 最終とりまとめ ・新たな高潮防災気象情報

東日本大震災を踏まえた津波防災対策の基本的な考え方

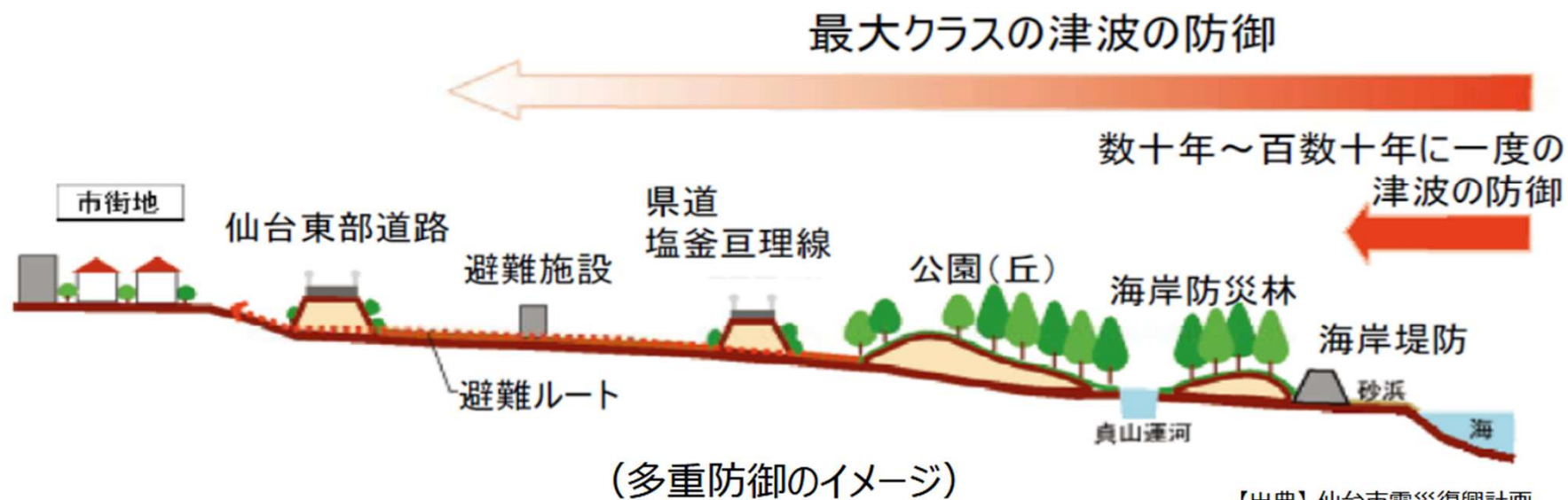
最大クラスの津波（L2）：多重防御

住民等の生命を守ることを最優先として、どのような災害であっても行政機能、病院等の最低限必要十分な社会経済機能を維持することが必要である。このため、住民等の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策の確立が必要である。

比較的頻度の高い津波（L1）：海岸保全施設等の整備

人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、引き続き、比較的発生頻度の高い一定程度の津波高に対して海岸保全施設等の整備を進めていくことが求められる。

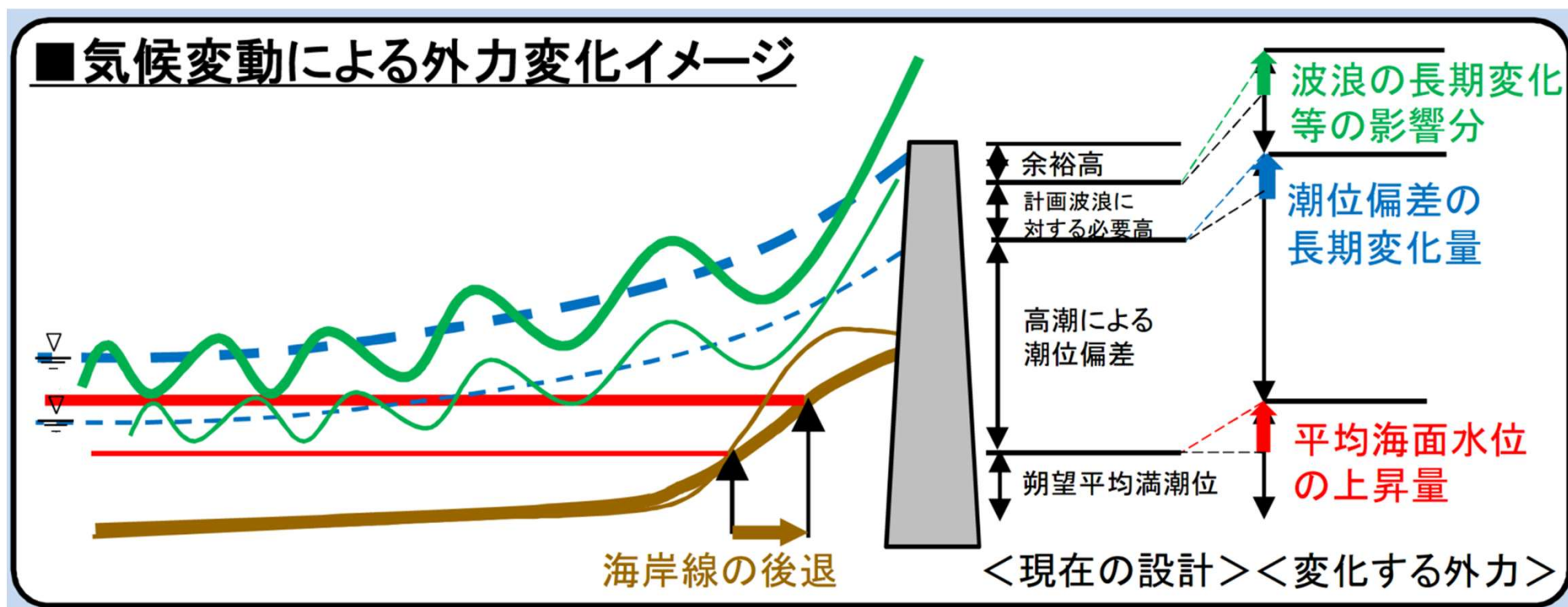
【出典】中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした 地震・津波対策に関する専門調査会」報告（平成23年9月28日）



【出典】仙台市震災復興計画

気候変動による影響を考慮した海岸保全対策

- 「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方」提言(2020)を踏まえた「海岸保全基本方針」の変更(2020)、「海岸保全施設の技術上の基準」の改定(2021)により、気候変動による影響を明示的に考慮した海岸保全対策へ転換。
- 都道府県による海岸保全基本計画の変更が進む。



予測を重視した順応的砂浜管理

海岸保全基本方針(農林水産大臣・国土交通大臣)

(海岸の防護に関する基本的な事項)

侵食対策については、将来的な気候変動や人為的改変による影響等も考慮し、継続的なモニタリングにより流砂系全体や地先の砂浜の変動傾向を把握し、侵食メカニズムを設定し、将来変化の予測に基づき対策を実施する。さらに、その効果をモニタリングで確認し、次の対策を検討する「予測を重視した順応的砂浜管理」を行う。

既に侵食が進行している海岸にあっては、現状の汀線を保全することを基本的な目標とし、必要な場合には、さらに汀線の回復を図ることを目標とする。加えて、沿岸漂砂の連続性を勘案し、侵食が進んでいる地域だけでなく、砂の移動する範囲全体において、土砂収支の状況を踏まえた広域的な視点に立った対応を適切に行う。

また、領土・領海の保全の観点から重要な岬や離島における侵食対策を推進する。

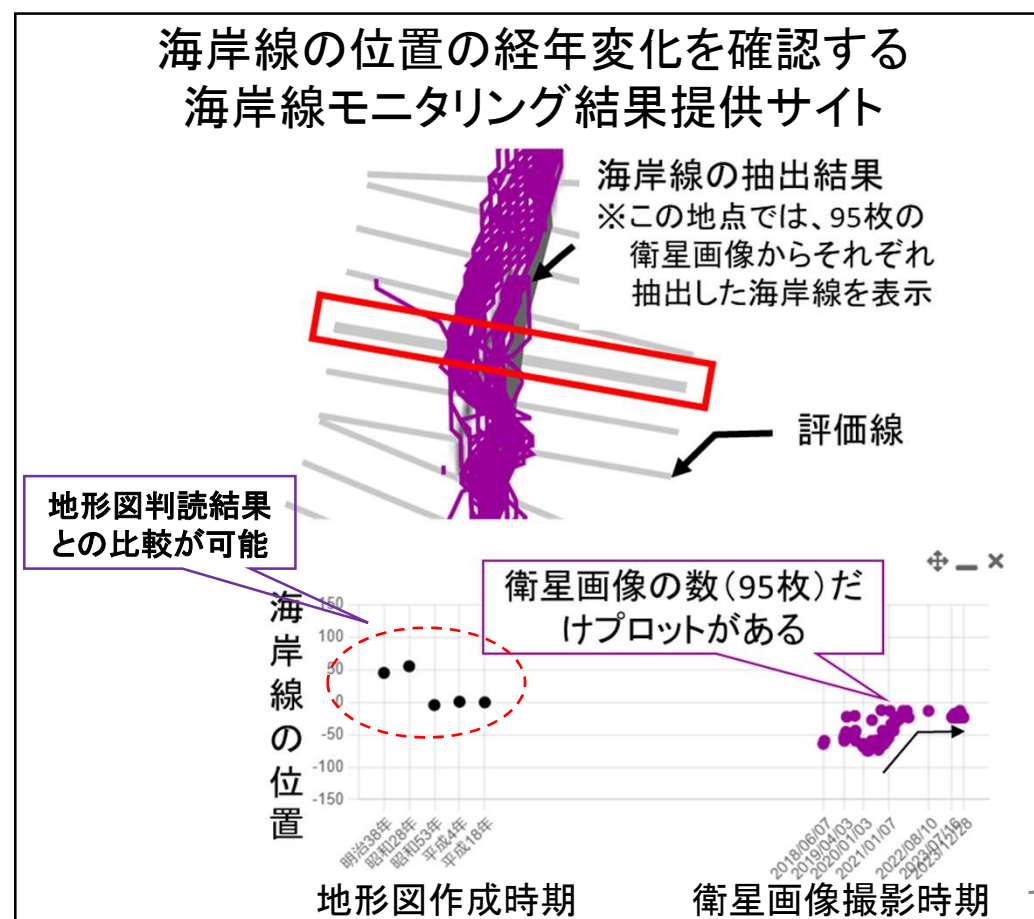
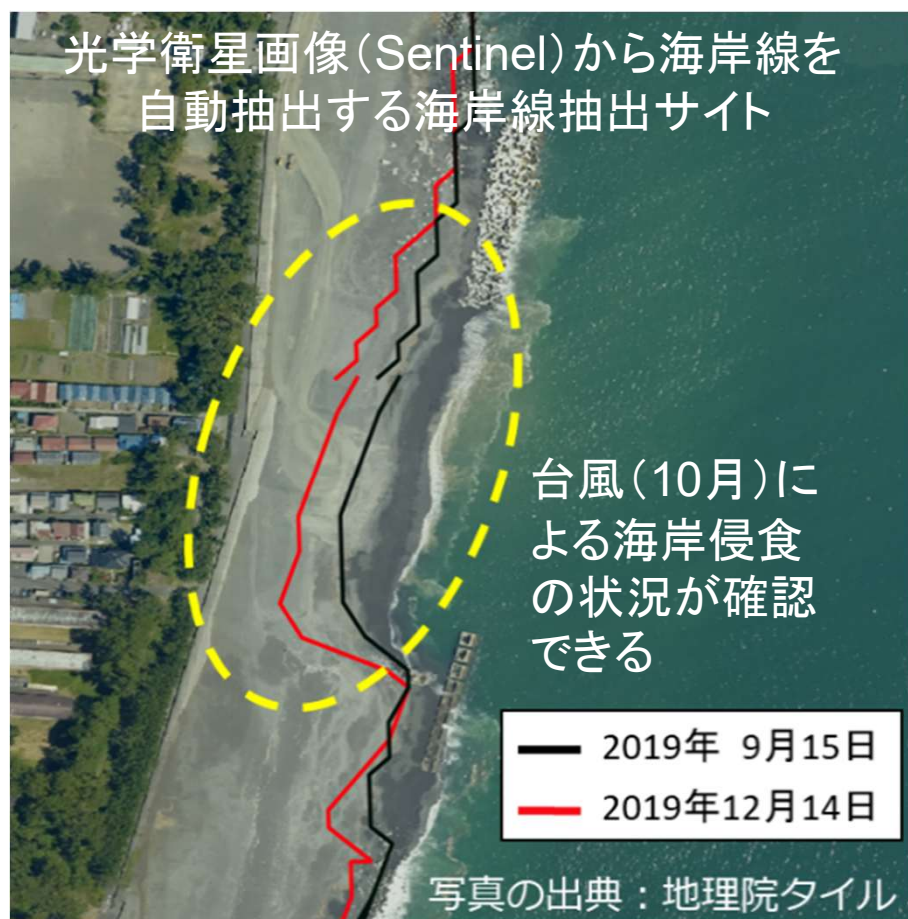
海岸侵食に対しさまざまな対策が行われ、侵食が止まり、回復した砂浜がある一方、海岸侵食の進行に対策が追いつかず、侵食による深刻な影響が発生してから対策に着手するなど、後追いの対策が行われてきた箇所も多い。これまでの後追いの対策では、結果として侵食対策にさらなるコストと時間を要したり、対策後も砂浜が回復しないなどの場合があるなどの課題が明らかになってきており、より早期の対策着手が求められている。

また、海岸により侵食機構も必要な対応も異なることから、早期の対策着手のためには、モニタリングを行いながら、予測の不確実性を見込みつつ、順応的な対応を一層強化する「予測を重視した順応的砂浜管理」を念頭に対策を検討する必要がある。

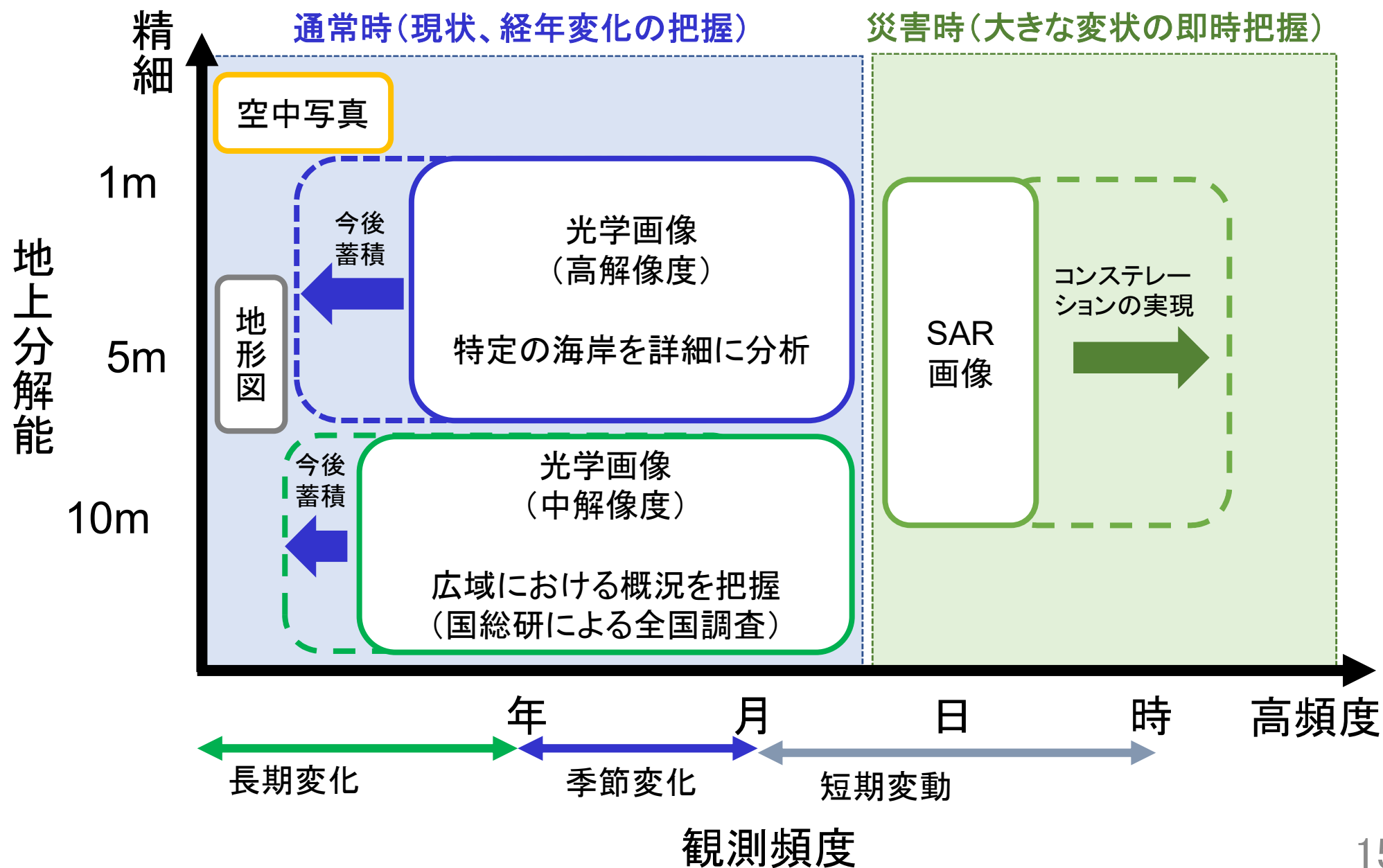
(河川砂防技術基準 基本計画編 第4章 海岸保全計画, 2025改定)

衛星画像等を活用した海岸線モニタリング

- 砂浜は、防災上の機能に加えて環境や利用という観点から良好な空間としての機能も有するが、全国で侵食（海岸線の後退、砂浜の消失）が進んでおり、気候変動に伴う海面水位の上昇による影響も危惧されている。
- 海岸管理者による現状把握と、それを踏まえた効果的な対策の検討に貢献するため、光学衛星画像を活用した海岸線モニタリングを支援するサイトを開発中。



衛星画像等を活用した海岸モニタリング



砂浜保全の取り組みと西湘海岸

- 海岸保全対策の変遷と砂浜保全の取り組み
- 海岸侵食の原因と対策
- 西湘海岸の取り組み

防護、環境、利用の観点からみた砂浜の価値

○ 砂浜は、防護・環境・利用の観点で我々が社会生活を送る上で欠くことができない存在。

- 防護: 波を減衰させ、高潮や津波等の災害から人命・財産を守る役割
- 環境: 多くの生物の住処であり、白砂青松等の独特の自然環境・優れた景観を構成
- 利用: 地域社会における人と海の触れ合いの場、祭りやレジャー・スポーツの場等、文化・歴史・風土の形成の役割

(砂浜保全に関する中間とりまとめ, 2019)

○ 砂浜が持つ「防護」の機能を再確認する必要。

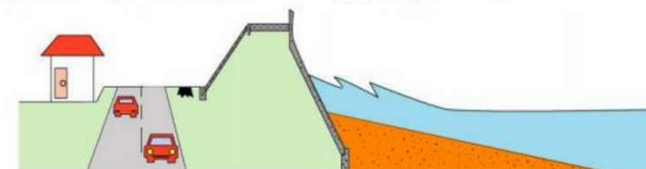
砂浜の目的、機能

(海岸保全施設の技術上の基準, 2021)

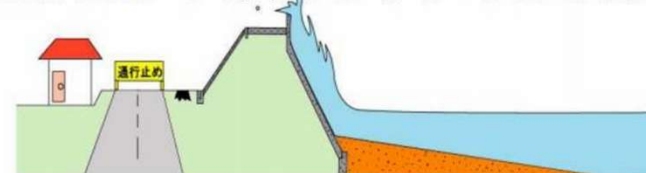
目的	<ul style="list-style-type: none">・海岸背後にある人命、資産を高潮及び波浪から防護する・堤防等の洗掘を防止する
機能	<ul style="list-style-type: none">・消波することにより越波を減少させる機能・堤防等の洗掘を防止する機能

} いずれか又は両方の機能

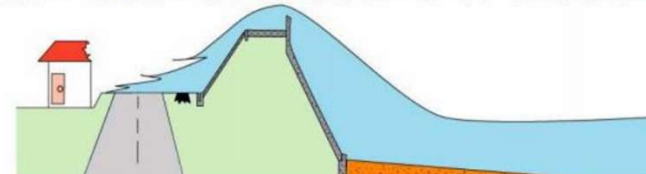
①砂浜があると、岸での波を弱める



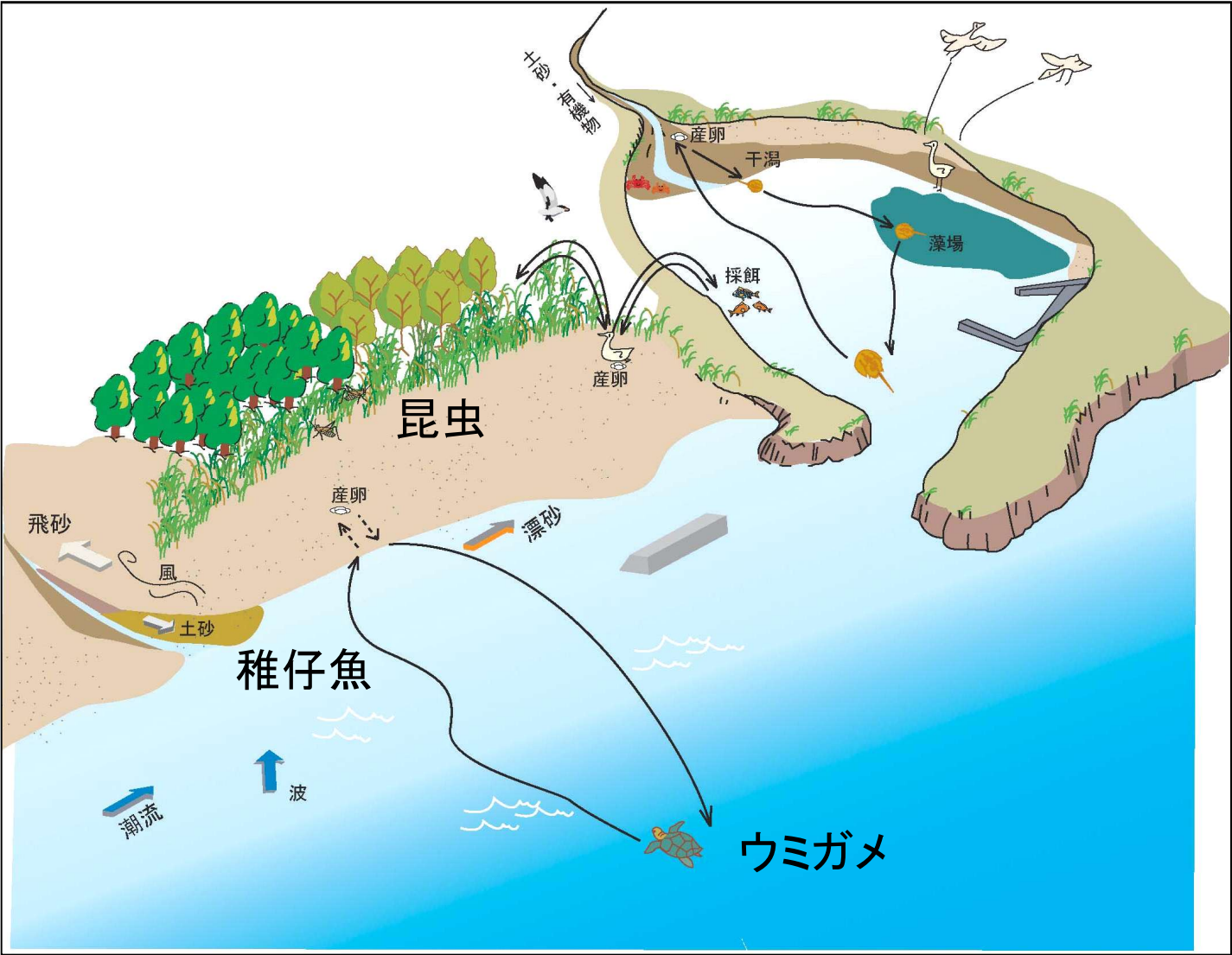
②海岸侵食により、砂浜が少なくなると越波が増大



③さらに侵食が進み、砂浜がなくなると海水が浸入



生物の生息・生育・繁殖環境を形成する砂浜等



(自然共生型海岸づくりの進め方, 2003)

景観、地域文化、利用 等



富士山、砂浜、松林の一体的な景観（清水海岸／静岡県）



（大浜海岸／徳島県）



地引き網体験（白子海岸／千葉県）

（砂浜保全に関する中間とりまとめ 参考資料, 2019）

海岸侵食の原因（海岸侵食機構）

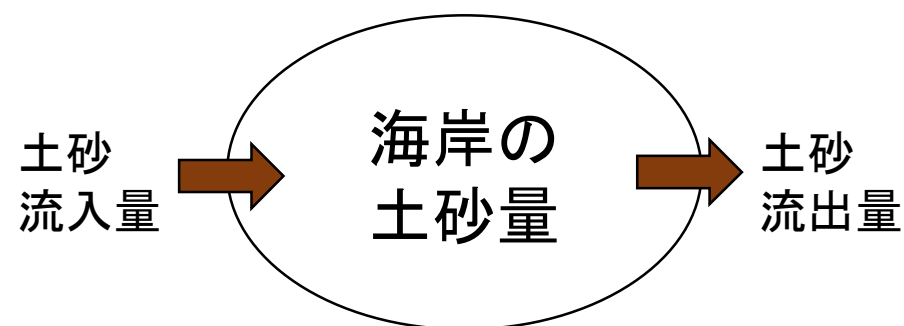
○ 沿岸漂砂、岸沖漂砂の土砂収支バランスが崩れると海岸侵食が生じる。

○ 長期的な海岸侵食は、沿岸漂砂の不均衡が主な原因。

- (1) 沿岸漂砂の連続性の障害
- (2) 波の遮蔽域の形成
- (3) 供給土砂量の減少
- (4) 浚渫・砂利採取

○ 場所によっては、

- (5) 深海への土砂損失
 - (6) 地盤沈下
- が海岸侵食の原因となり得る。



土砂流入量 > 土砂流出量	堆積
土砂流入量 = 土砂流出量	安定
土砂流入量 < 土砂流出量	侵食

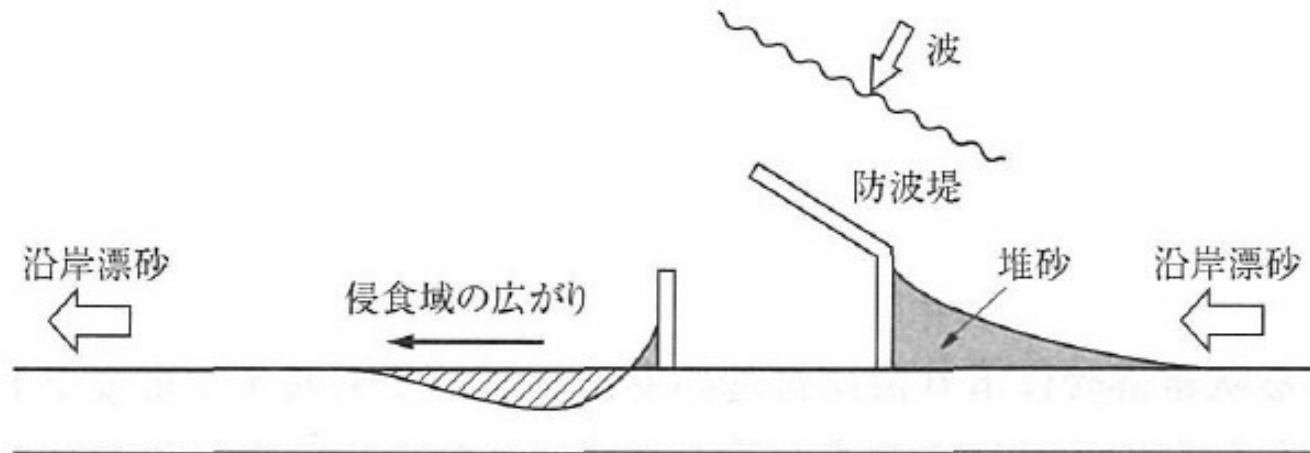
○ これらの要因が複合的に影響することがある。

○ 今後は、これらの沿岸漂砂の不均衡等に加え、気候変動に伴う海面水位の上昇が海岸侵食に大きな影響を与える。

海岸侵食の原因（沿岸漂砂の不均衡による侵食機構）

（1）沿岸漂砂の連続性の障害

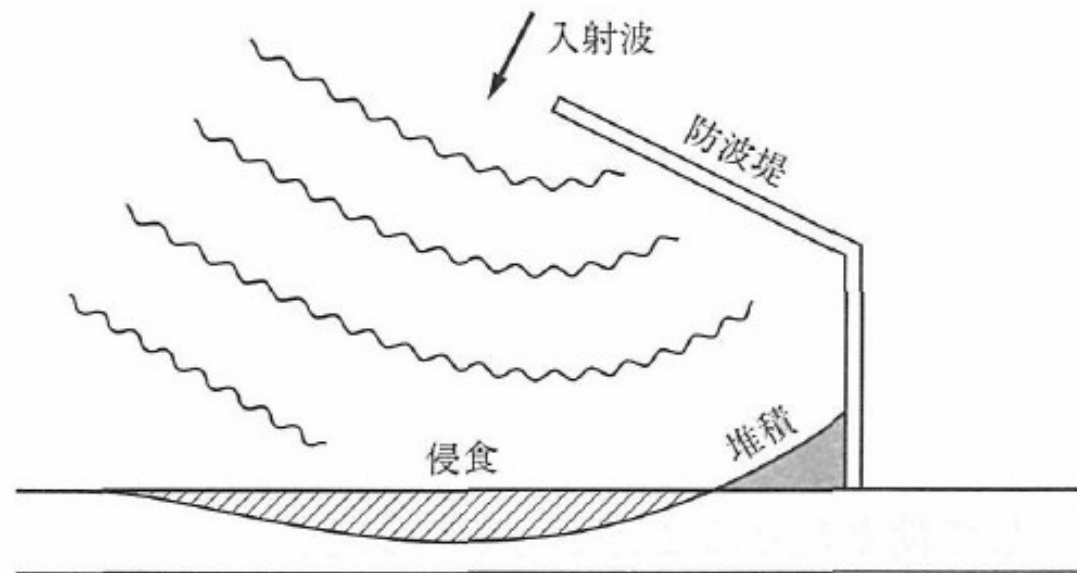
- 沿岸漂砂が卓越した海岸において、防波堤、導流堤、埋立護岸、あるいは突堤や離岸堤などの構造物が設置されると、沿岸漂砂の一部又は全部が遮断され、構造物の下流（沿岸漂砂の下手側）で侵食が発生する。



海岸侵食の原因（沿岸漂砂の不均衡による侵食機構）

（2）波の遮蔽域の形成

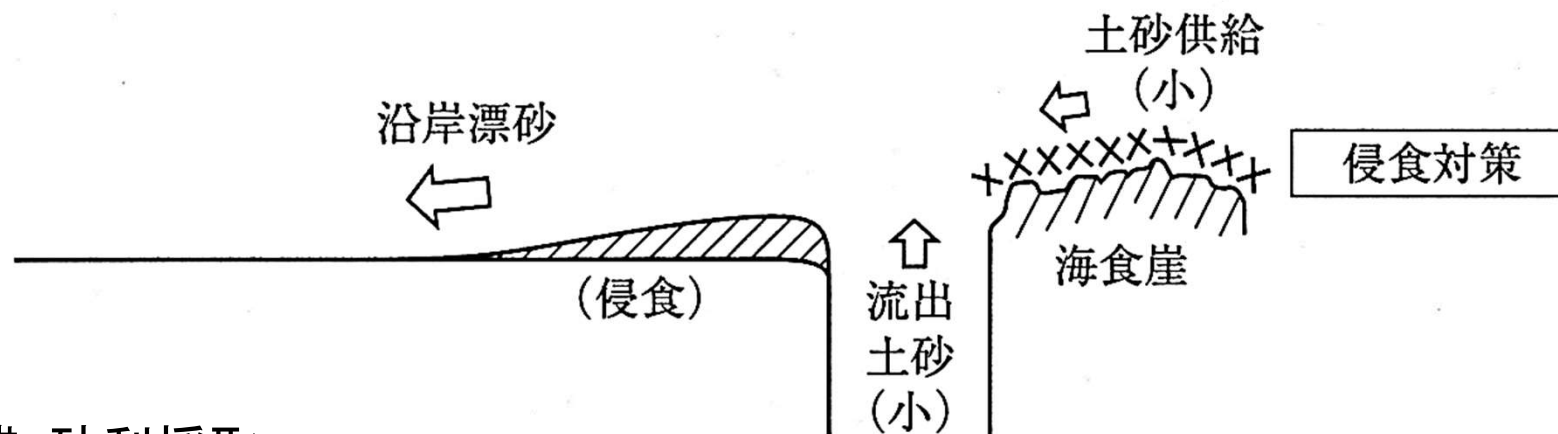
- 波が海岸線にほぼ直角に入射する沿岸漂砂の少ない海岸でも、海域に設置された大規模な防波堤や人工島の背後では、波の遮蔽域が形成されることにより、岸の近くで遮蔽域の外側から内側へと土砂が移動することにより侵食が発生する。
- また、波の入射方向が季節的に変動し見かけの漂砂量の少ない海岸では、沿岸漂砂が構造物に遮断されて堆積した土砂が、波向が反転しても、遮蔽域では漂砂の方向が反転しないため遮蔽域の外に移動できずに不均衡が生じ、急速な侵食が発生する。



海岸侵食の原因（沿岸漂砂の不均衡による侵食機構）

（3）供給土砂量の減少

- 対象海岸へ流入する河川の上流における砂防堰堤、ダムへの堆砂、洪水頻度の減少に伴う流砂量の減少、床止め等による河道内堆積量の増加、川砂利採取による河道内堆積物の減少により、河口からの供給土砂量は減少する。
- また、海食崖から供給される土砂によって維持されていた海岸では、海食崖の侵食対策によって土砂収支バランスが崩れ侵食が発生する。

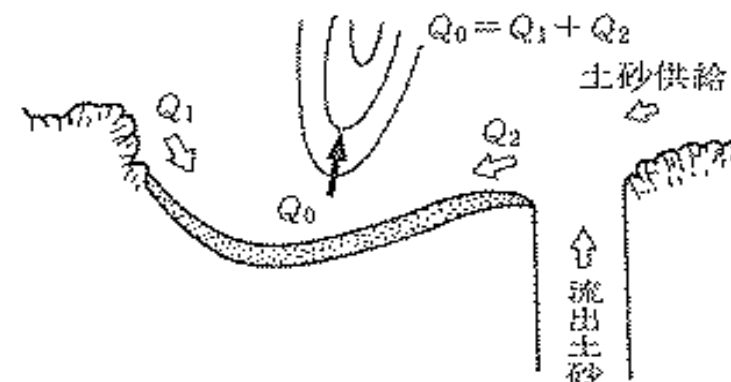


（4）浚渫・砂利採取

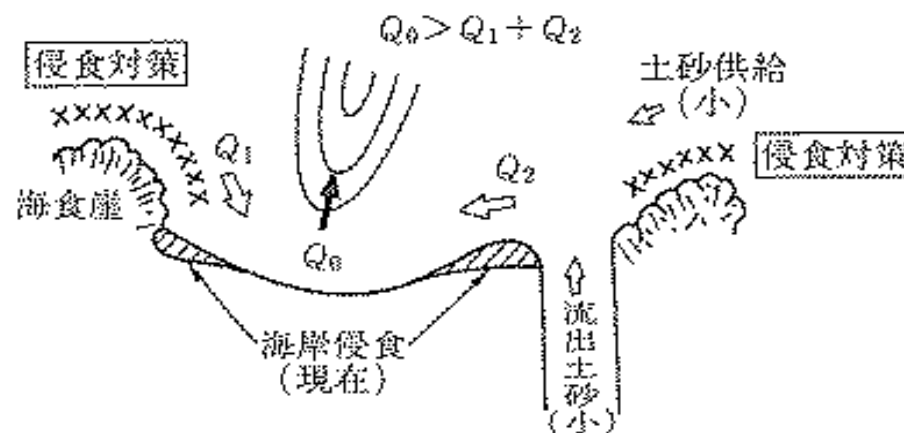
- 航路・河口浚渫や河口部や海域での砂利採取によって沖に掘削跡が形成されると、漂砂が掘削跡にトラップされたり、掘削跡を埋めるような海浜変形が発生し、侵食が発生する。

海岸侵食の原因（深海への土砂損失）

- 急深な湾に面した海岸では漂砂の一部が海底谷を經由して深海へと流出する。流出土砂量が上手側から供給される漂砂量と均衡していれば侵食が生ずることはないが、沿岸漂砂の連続性が断たれた場合や供給土砂量が減少した場合には深海への土砂損失が深刻な問題となる。
- 深海への土砂損失は海岸全体の土砂量を減少させ、また、一度失われた土砂は二度と海岸には戻らない。



(a) 供給と損失が均衡



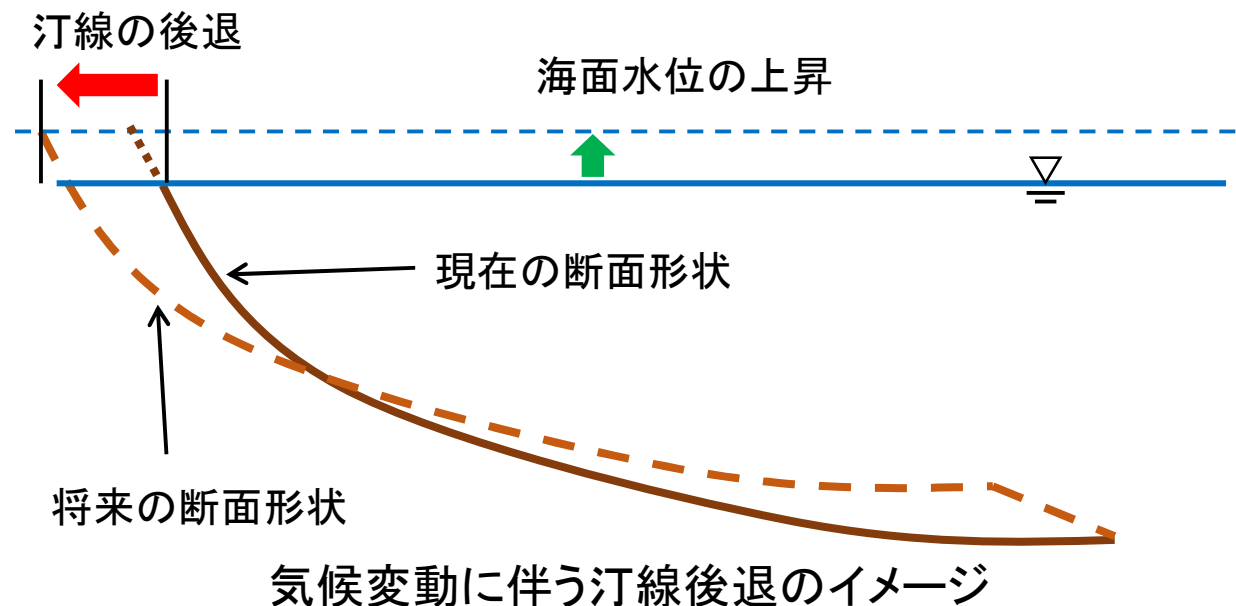
(b) 供給と損失が不均衡

(海岸保全計画の手引き, 1994)

(海岸施設設計便覧, 2000) 24

海岸侵食の原因（気候変動に伴う海面水位の上昇）

- 気候変動により海面水位が上昇した場合、水位が上昇した条件にあった平衡海浜断面となるように砂浜の断面形状が変化する（Bruun則）ため、砂浜と海の境界となる汀線の後退は、現在の地形のまま水位を上昇させた場合よりも大きくなると考えられる。
- そのため、地形や構造物等の条件によっては、汀線が相当程度後退したり、砂浜が消失する可能性があることを考慮する必要がある。

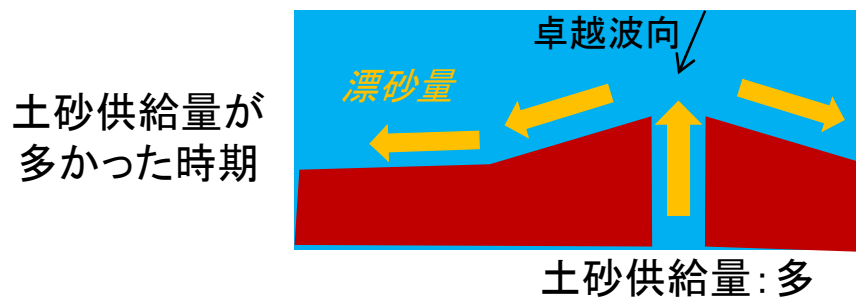
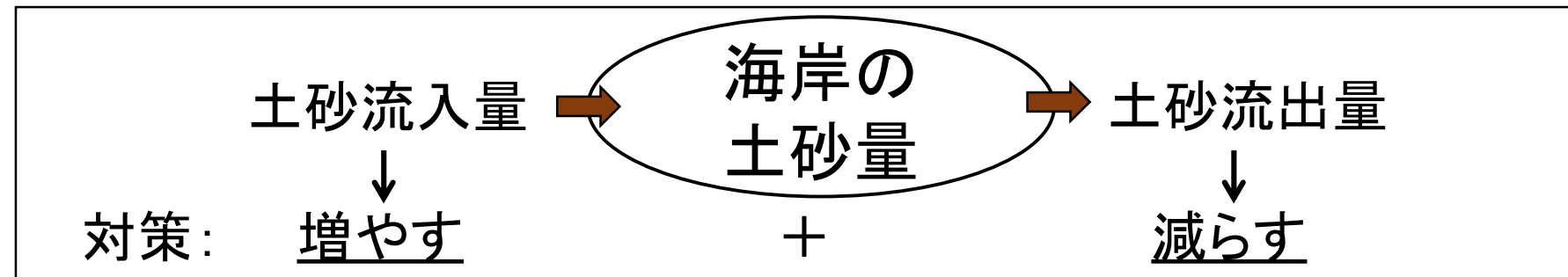


(Bruun, P., Sea-level rise as a cause of shore erosion, J. Waterways Harbors Div. 88, pp.117-130, 1962)
(河川砂防技術基準 基本計画編 第4章 海岸保全計画, 2025改定)
(参考: 海岸研究室, https://www.nilim.go.jp/lab/fcg/lab0/01_06.html)

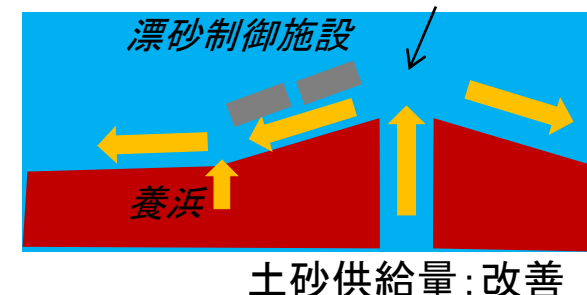
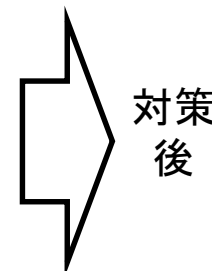
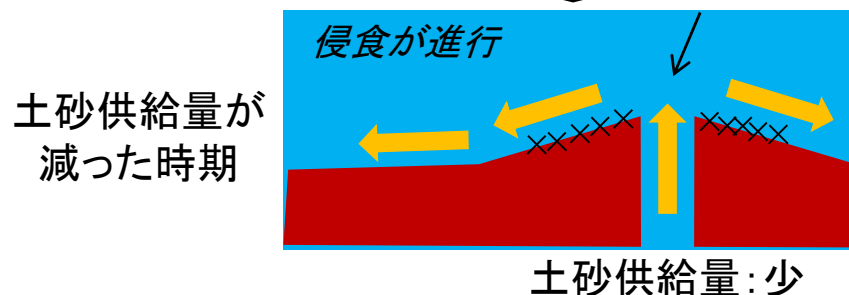
海岸侵食機構を踏まえた海岸侵食対策

- 海岸侵食に対しては、必要に応じて養浜により計画海浜形状の諸元を確保するとともに、河川の上流から海岸までの流砂系における総合的な土砂管理等により土砂動態の改善を図った上で、漂砂制御施設や継続的な養浜により沿岸漂砂の均衡を図り、計画海浜形状の諸元を維持することを目的として、多様な関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進することを基本とする。

(河川砂防技術基準 基本計画編 第4章 海岸保全計画, 2025改定)



保全目標を達成できるように、総合的な土砂管理により土砂動態を改善しつつ、漂砂制御施設と養浜を組み合わせる
(海浜変形予測計算で確認)



海岸侵食機構を踏まえた海岸侵食対策

- 土砂流入量を増やす対策
 - 総合的な土砂管理等による土砂動態の改善
 - 養浜、サンドバイパス、サンドリサイクル など
- 土砂流出量を減らす対策
 - 漂砂制御施設
離岸堤、人工リーフ(潜堤を含む)、突堤(ヘッドランドを含む) など
- その他
 - サンドバック(浜崖後退抑止工)
 - 海岸堤防、護岸等のセットバック など



離岸堤(皆生海岸)



ヘッドランド(鹿島灘)



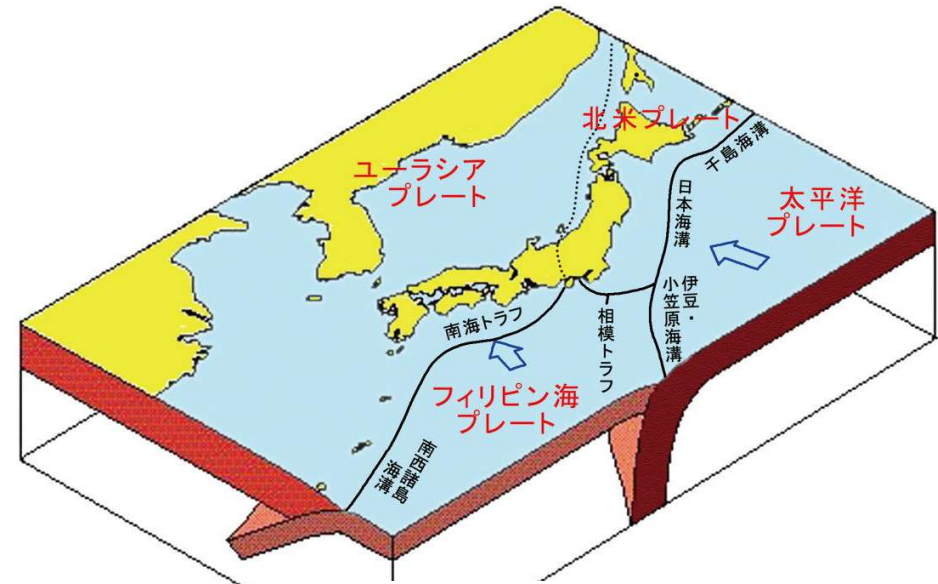
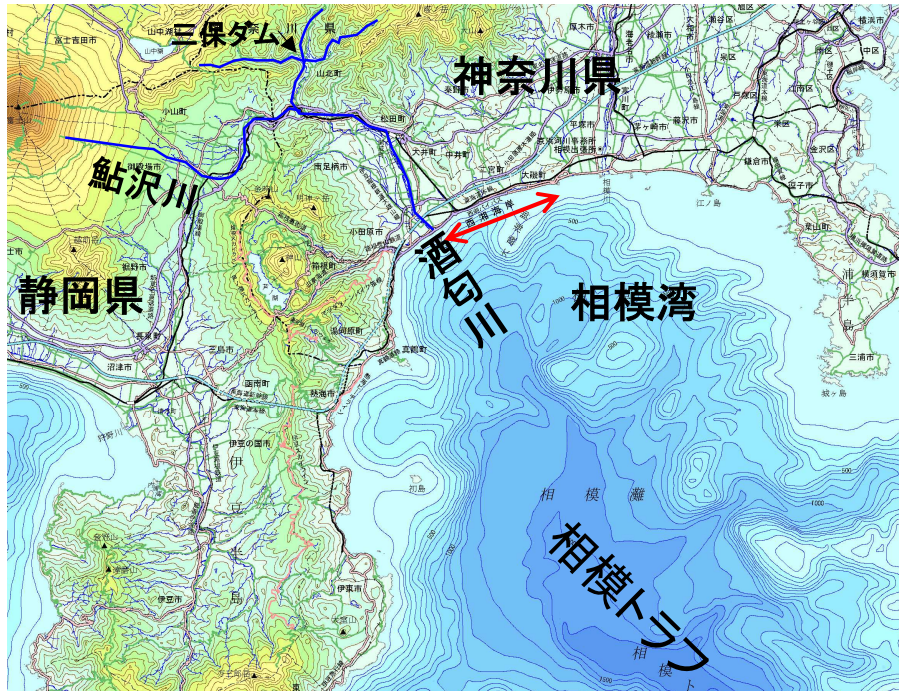
養浜

砂浜保全の取り組みと西湘海岸

- 海岸保全対策の変遷と砂浜保全の取り組み
- 海岸侵食の原因と対策
- 西湘海岸の取り組み

西湘海岸（京浜河川事務所資料より）

- 西湘海岸は、小田原から大磯にかけての海岸で、主に酒匂川等からの土砂によって形成。



※地震調査研究推進本部事務局HPより

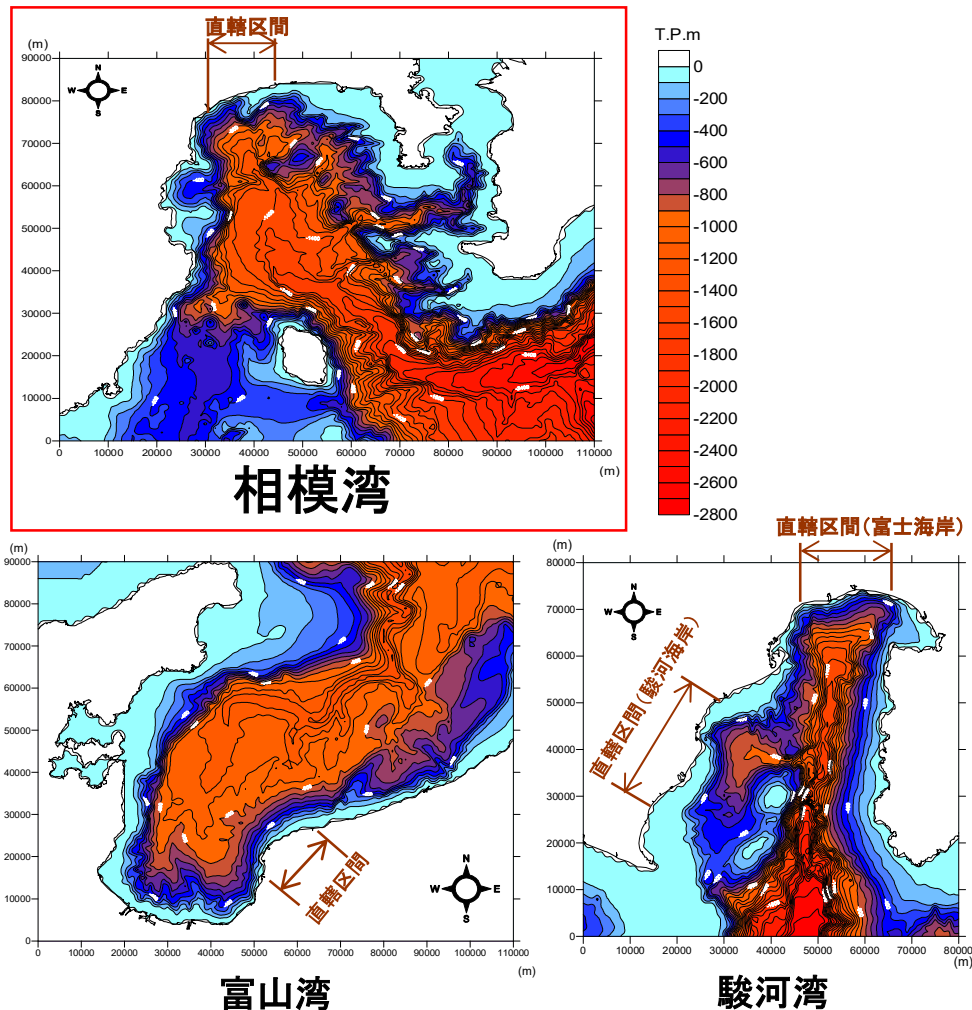


西湘海岸（京浜河川事務所資料より）

◆海底谷を持つ3湾の比較（相模湾、駿河湾、富山湾）

・相模湾は、駿河湾、富山湾と並び

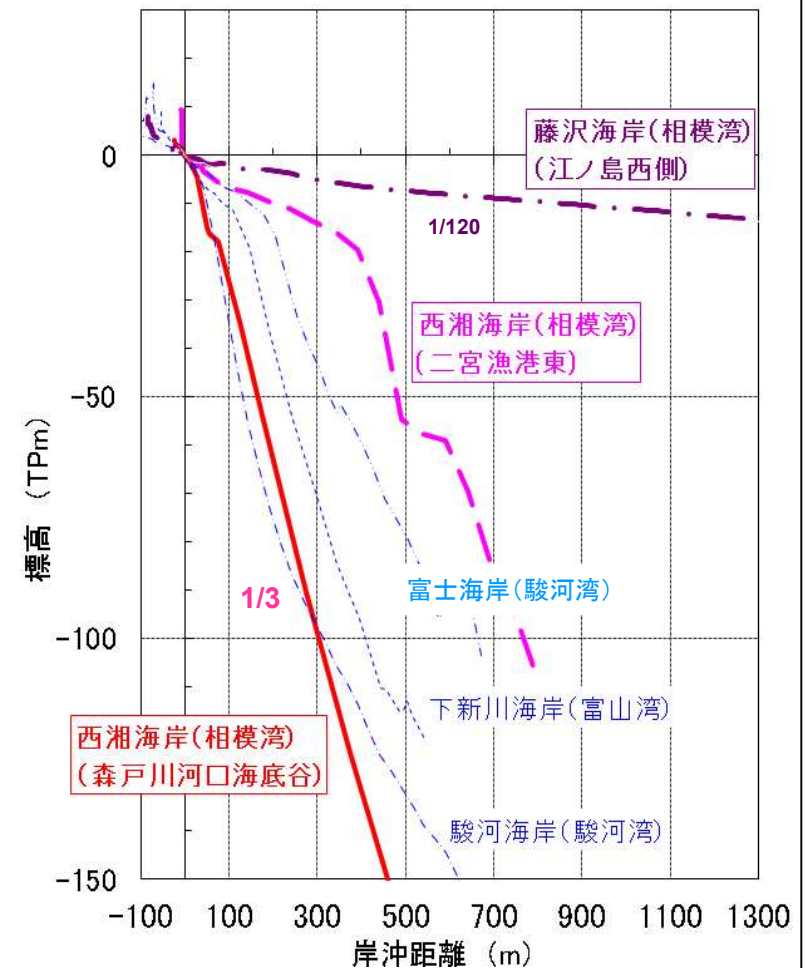
全国的に見ても極めて海底が急峻で、複雑な地形。



◆急勾配である3湾の比較

（相模湾、駿河湾、富山湾）

・同じ相模湾でも東西で勾配が大きく異なる。



西湘海岸（京浜河川事務所資料より）

通常時 … 土砂の供給

酒匂川から流れてきた土砂が東向きに運ばれ、海岸が形成・維持されている。



高波浪時 … 土砂の流失

平成19年の台風第9号では、西向きの流れが発生。

今後、平成19年と同規模の台風が来襲した場合、海底谷へ大量の土砂が流れてしまうことが予想される。



西湘海岸（京浜河川事務所資料より）

- 西湘海岸は、過去に度々災害に見舞われており、特に2007（平成19）年及び2017（平成29）年には高波浪により砂浜が侵食され、護岸の被災に伴う西湘バイパスの通行止めが長期間発生し、甚大な被害が発生した。



年月	起因	被災状況
【S57災害】 S57(1982).9.12-13	台風第18号	砂浜が侵食され 護岸等が被災
【H19災害】 H19(2007).9.6-7	台風第9号	大規模に砂浜が侵食され 護岸・擁壁倒壊
【H23災害】 H23(2011).9.21-22	台風第15号	砂浜が侵食され 護岸等が被災
【H29災害】 H29(2017).10.22-24	台風第21号	砂浜が侵食され 護岸等が被災
【R1災害】 R1(2019).10.12-13	台風第19号	砂浜が侵食され 護岸等が被災

平成19年台風第9号による被災



平成19年9月10日撮影

平成29年台風第21号による被災



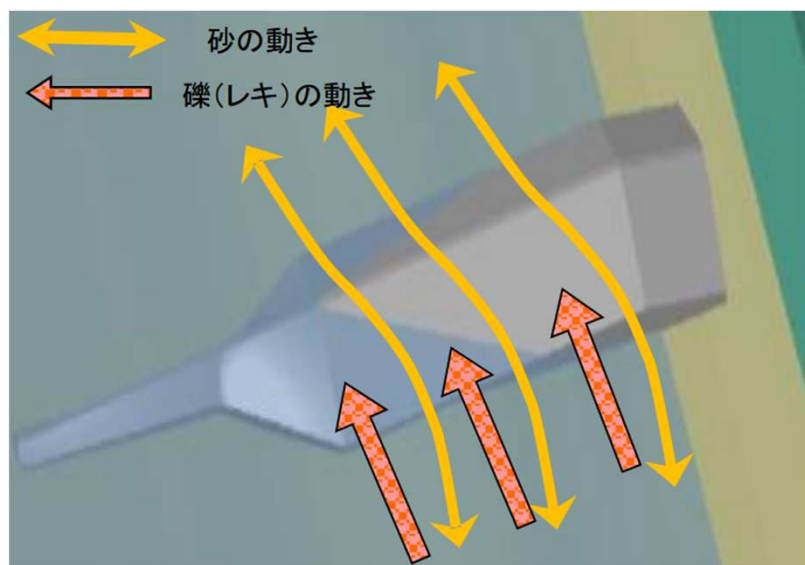
西湘海岸（京浜河川事務所資料より）

- 被災前は砂浜が広がり、海水浴、地引網漁などの利用がされていたが、2007（平成19）年の台風9号により砂浜が消失。



西湘海岸の対策 （京浜河川事務所資料より）

- 沿岸漂砂を阻害しない構造の潜水突堤(岩盤型潜水突堤)により、平常時の土砂移動を確保する一方、高波浪時は砂礫の移動を抑制することで砂浜消失を防ぐ。



岩盤型潜水突堤のイメージ

平常時に漂砂の移動を確保
高波浪時は砂礫の移動を制御

