

新道路技術五箇年計画の事後評価と 主な研究成果について

国土交通省道路局国道・防災課

計画調整係長 かい かずひろ
甲斐 一洋

1 はじめに

新道路技術五箇年計画（以下、新技術五計）は、道路を「造る」技術だけでなく、「使う」技術の研究開発や人文・社会科学を含む総合的な観点からの研究開発に取り組み、多様な技術を総合して、社会ニーズに的確に応える道路技術の研究開発を推進することを目的として、平成10年度に策定された計画です。新技術五計では、国土技術政策総合研究所および独立行政法人土木研究所が行っている数多くの研究の中から、①目標の実現性や研究成果の汎用性の高い13の技術開発テーマに重点化し、②産学官の連携強化や新技術の円滑な活用・普及などによる研究開発マネジメントの強化を推進方策として掲げ、技術開発を行ってきました。

平成15年7月4日、新技術五計の推進、技術開発の評価のあり方、評価および分析についての意見をいただく場である第4回道路新技術会議が開催され、平成10年度～平成14年度まで実施してきた新技術五計の成果と、その事後評価が報告されました。本稿では、この新技術五計の成果と事後評価の概要について紹介します。

なお、新技術五計と第4回道路新技術会議についてのより詳細な情報については、国土交通省道路局ホームページに掲載しています。

2 新技術五計の成果紹介

新技術五計で取り扱った技術開発テーマは、表1に示す13テーマで、公表されている技術基準・マニュアル等、特許、論文といった成果は、新技術計画全体で783件にのぼります。

13テーマには、それぞれ個別の研究課題があり、以下では、これら個別研究課題の中から、後述のS評価を受けた代表例として「騒音低減効果の高い新型遮音壁の開発」および「岩盤崩壊のモニタリング技術」の2課題について紹介します。

(1) 「騒音低減効果の高い新型遮音壁の開発」 （大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術）

① 背景

現在、幹線道路沿道の約75%において、騒音の夜間環境基準が達成されていません。このため、騒音対策への取り組みが強く求められていますが、従来の技術では高い遮音壁を設置しなければならず、日照、電波障害、景観阻害など、新たな問題を発生させることとなります。

そこで、当研究では、高さを抑えながら高い騒音低減効果が得られる新しいタイプの遮音壁「アクティブ・ソフト・エッジ（ASE）遮音壁」の開発に取り組みました。

表 1 技術開発テーマ一覧

重点技術開発項目	評価項目	個別研究開発項目
大気汚染・騒音・振動の発生源・沿道環境対策技術	①大気汚染の発生源・沿道環境対策技術	浮遊粒子状物質（SPM）の浄化技術
		低濃度脱硝技術の開発
		低公害車の開発
	②騒音の発生源・沿道環境対策技術	CO ₂ 削減の予測評価技術
		タイヤ路面騒音対策技術
		排水性舗装の騒音低減機能の維持回復手法の研究
		多孔質弾性舗装の開発
	③振動の発生源・沿道環境対策技術	騒音低減効果の高い新型遮音壁の開発
		動的な輪荷重を低減するサスペンションの開発
振動抑制に効果的で耐久性に優れたジョイント、舗装技術の開発		
自然環境の保全・修復技術	①貴重な自然環境の存在する地域における道路の計画設計・施工方法の技術基準の策定、普及	生態系に対する影響の解明
		生態系の調査手法
		道路計画・設計・施工方法の技術指針
	②生態系の保全、修復技術の開発	影響の回避・低減技術
		地形改変箇所植生復元・代償技術
情報提供と運転補助により事故防止を図る AHS の開発	①システム開発	単路系システム（前方障害物衝突防止支援、カーブ進入危険防止）の開発
	②要素技術開発	交差点系システム（右折衝突防止支援、出会い頭衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援）の開発
	③ITS プラットフォーム技術の開発	要素技術開発
		ITS プラットフォーム技術の開発
地域性を考慮した地震動の評価および次世代耐震設計技術	①活断層を直接的に考慮した地震動の評価法および設計地震動の設定手法の開発	歴史地震および活断層を考慮したハザードマップの作成手法の開発
		断層を直接的に考慮した設計地震動の設定手法の開発
	②道路構造物の合理的耐震設計技術の開発	性能に基づく道路橋の耐震設計法の開発
		道路橋の耐震設計・耐震補強の合理化高度化
		変形を考慮した土工構造物の耐震設計法の開発
岩盤・斜面崩壊のリスクマネジメント技術	①岩盤・斜面の内部構造調査、安定度評価技術	斜面安定度調査の効率化・簡素化技術の開発
		岩盤内部構造の探査方法の開発（安定度評価技術）
		GIS 活用技術の開発
	②斜面防災管理を効率化、高度化する技術	GIS 活用技術の開発（斜面防災管理の合理化）
		事前通行規制手法の高度化
		道路利用者や地域との連携手法他ソフト対策の検討
	③斜面表層崩壊岩盤崩壊のモニタリング技術	日常管理の高度化
		斜面表層崩壊のモニタリング手法の確立
④合理的なリスク評価・マネジメント技術	岩盤崩壊のモニタリング技術	
	合理的なリスク評価・マネジメント技術	
車両の大型化に対応した橋梁・舗装技術およびトンネルの断面拡大技術	①橋梁の大型化対応技術	高耐久性床版および既設床版の補強工法の開発
		エアサスペンションの動的影響評価
		WIM システムによる活荷重実態調査
	②トンネルの断面拡大技術	トンネルの断面拡大技術
③理論的舗装構造設計法の開発	理論的舗装構造設計法の開発	
都市間・都市内輸送の連携を強化した物流システムの開発	①物流交通の効率化	物流の現状把握と対策メニューの検討
		物流拠点の整備運用に関する検討
		都市内物流の効率化策に関する検討
		都市内物流対策の評価に関する研究
		ガイドラインの作成
	②新物流システムの開発	システムの機能・方式に関する検討
		システムの適応性に関する検討

重点技術開発項目	評価項目	個別研究開発項目
交通需要マネジメント（TDM）施策の具体化技術	①TDM 手法の開発	事例情報の収集・分析・DB 構築
		普及上の問題点と対応策の整理
		交通需要予測手法と実施効果の評価手法の開発 ガイドライン
	②マルチモーダル手法の開発	公共交通の利便性向上の促進策
		交通結節点の評価手法
		自転車走行環境の整備手法 交通調査の効率化
未利用エネルギーの活用等による環境に優しい雪寒対策技術	①未利用エネルギーを活用した道路消融雪システムの開発方法の確立	未利用エネルギーを活用した道路消融雪システムの開発
	②環境に優しい凍結防止剤開発および散布	環境に優しい凍結防止剤の開発および散布方法の確立
	③路面状況の把握技術・予測手法の開発	路面状況の把握技術・予測手法の開発
	④冬期道路管理水準のあり方	冬期路面管理水準のあり方
舗装・橋梁の長寿命化とライフサイクルコストを最小化するためのマネジメント技術	①橋梁の LCC 最小化	コンクリート橋の LCC 最小化
		新設橋に適用する電気防食手法と効果の検討
		鋼橋の疲労耐久性
		橋梁基礎
	②舗装	鋼構造物の診断技術
		舗装マネジメントシステムの開発 舗装の長期耐久性を考慮した道路土工の性能規定
③各種道路用コンクリート構造物の長寿命化技術	トンネル覆工設計法の合理化	
	トンネルクラック評価手法	
	断面補修の評価手法	
地域特性を生かした効率的な道路計画・設計技術	①交通実態を反映する道路構造	乗用車専用道路の構造基準および交通運用検討
		1 車線道路の新整備手法 交通容量低下への対応策検討
	②空間機能を確保した道路幾何構造	空間機能を確保した道路幾何構造
③高齢者・障害者に配慮した道路構造	高齢者・障害者に配慮した道路構造	
地域の連携と交流を促進する新交通軸形成技術	①経済効果の予測評価手法	経済効果の予測・評価手法の開発
	②橋梁	超長大橋下部構造の設計、施工技術の開発
		超長大橋上部構造の設計、施工技術の開発
		超長大橋の耐風設計技術の開発
		超長大橋の耐震設計技術の開発
		浮体橋の設計技術の開発
薄層橋面舗装		
③トンネル	トンネルボーリングマシンを用いたトンネルの設計方法の開発	
道路政策を評価するシステムの開発	①国民ニーズ満足度の把握・反映に関する手法の開発	道路事業における顧客満足度の評価手法の開発
		道路事業におけるパブリックインボルブメント（PI）の検討 費用便益分析における費用算定手法の改良
	②費用便益分析・評価指標等の事業評価手法の開発	物流コストの B/C への反映手法の検討
		道路事業による交通事故削減効果推計手法の検討
		環境保全施設等の経済評価手法の開発
	③施策に関する総合的な評価システムの開発	施策マニュアルの総合的な枠組みの検討
交通事故対策の効率的立案手法の構築		

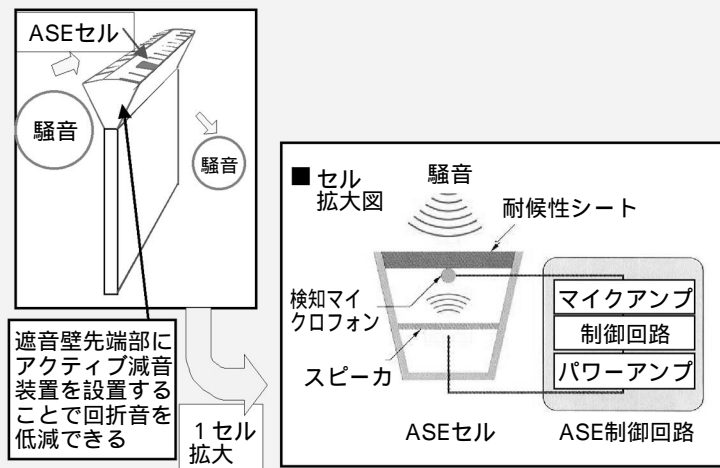


図 1 ASE 遮音壁模式図

② 技術開発内容・結果

ASE 遮音壁とは、遮音壁上端部を通過する音を検知マイクで捉え、この音と同振幅・逆位相の音波をスピーカーから発して干渉させることで騒音を打ち消す技術です(図 1)。ASE 遮音壁を用いると、遮音壁背後部で約14dB の騒音低減が図れます(同じ高さの通常の遮音壁では約10dB)。

新技術五計において、民間企業との共同研究をはかりつつ技術開発に取り組んだ結果、平成14年に ASE 遮音壁の製品化が実現されました。

(2) 「岩盤崩壊のモニタリング技術」(岩盤、斜面崩壊のリスクマネジメント技術)

① 背景

平成 8 年 2 月に発生した豊浜トンネル岩盤崩落災害に代表されるように、岩盤崩壊は時に甚大な被害をもたらすことから、岩盤崩壊対策は道路防災上の重要な課題となっています。しかしながら、従来の対策技術では大規模な岩盤斜面に対して構造物による対策が困難でした。

そこで本研究では、各種計測の実施、解析、崩壊予測・安定度評価手法といった岩盤モニタリング手法の開発を行い、岩盤崩壊の発生を事前に把握する技術開発を行うことで、災害回避の実現を目指しました。

② 技術開発内容・結果

本技術開発の内容および結果は、次に示すとおりです。

- ・岩盤崩壊につながる累積変位の検出手法...岩盤斜面の変位を、亀裂変位計、傾斜計、伸縮計や画像解析などにより計測。
- ・AE 計測による崩壊の前兆検知手法(図 2, 3) ...崩壊直前に岩盤斜面内部の微小な崩壊によって発生する AE (破裂音) の増加を検知。
- ・事前の調査・計画からモニタリングの実施、解析、前兆現象の評価および崩壊予測までを一連の流れとして示した「岩盤崩壊モニタリング要

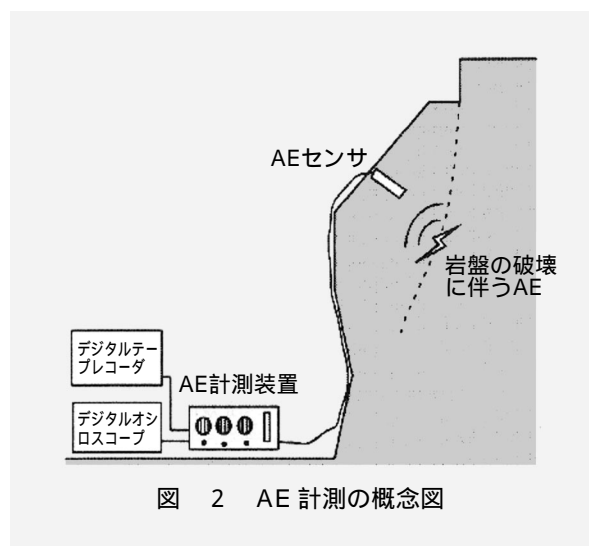


図 2 AE 計測の概念図

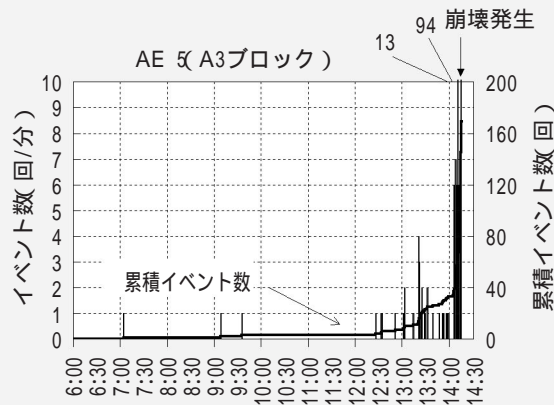


図 3 AE 計測の事例

表 2 事後評価結果一覧

評価区分	テーマ数	4段階評価の目安	
		実用化を目標とした研究の場合	萌芽・基礎的研究の場合
S	6	・目標を達成し、社会的なニーズが高い技術の実用化に至った。	・高度な研究において、目標を達成し成果が得られた。
A	34	・おおむね目標を達成し、実用化に至った。または、近々実用化される予定。	・おおむね目標を達成し、成果が得られた。
A~B	4		
B	40	・目標に達しなかったが、一定の成果あり。	・目標に達しなかったが、一定の成果あり。
C	5	・目標に達せず、特段の成果なし。	・目標に達せず、特段の成果なし。

領(案)」を作成。

上記の技術開発により、岩盤崩壊の発生を事前に把握することが可能となり、災害回避に寄与することが期待されます。



事後評価結果の紹介

新技術五計では、13の重点技術開発テーマごとに、外部委員による事後評価を実施しました。事後評価は、必要性、効率性、有効性の観点から実施され、有効性の観点からの評価では、目標達成度の4段階評価(S, A, B, C)も行いました(表2)。



道路行政における技術開発の方向性

今後も道路行政として、現場・政策ニーズにあった技術開発を、産官学の連携や現場との連携を重視しつつ、推進していきます。

(新道路技術五箇年計画 URL: <http://www.mlit.go.jp/road/road/new5/index.html>)

自然共生型海岸づくりについて

国土交通省河川局砂防部保全課海岸室

課長補佐 ふえた としはる
 笛田 俊治



はじめに

海岸は、私たち人間が暮らす陸域と海域との接点であると同時に、多様な生物が相互に関係しながら生息している貴重な空間でもあります。しかしながら、わが国の海岸ではこれまで、生物の生育・生息空間としての側面はあまり重視されることなく、人々の暮らしを向上させることに重点を置いた整備が進められてきました。このため、一部の海岸では、大規模な施設の建設や防護を目的とした海岸保全施設の整備が、隣接する海岸で侵食を引き起こしている例や、地域の自然環境に影響を及ぼしている例も見られます。

近年、環境保全意識の高まりや海岸利用の多様化に伴い、海岸整備に関する人々のニーズも変化してきました。このような背景を受けて、平成11年には海岸法が一部改正され、これまでの「防護」という目的に加え、生物の生息・生育環境や自然景観の保全を図る「環境」と、海岸利用の増進を図る「利用」の二つの目的が追加されました。また、平成12年に定められた海岸基本方針では、「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を基本的な理念として、災害からの防護に加え、海岸環境の整備と保全および公衆の海岸の適正な利用の確保を図り、これ

らが調和するよう、総合的に海岸の保全を推進するとされています。

こうした理念に基づき、これまでも国土交通省では、河川から海岸に至るまでの流域を一貫した総合的土砂管理の取り組みや、生態系や自然景観等に配慮したエコ・コースト事業などを推進してきたところです。しかし、海岸法の目的である防護・環境・利用の相互間でのトレードオフの問題（一つの目的を達成しようとする、他の目的の達成は困難になるという問題）や、自然環境に配慮した海岸整備を進めていくための技術的知見が不足していることなど、今後解決して行かなければならない課題も少なくありません。

このような状況に鑑み、国土交通省河川局では、生物の生育・生息環境等に配慮した海岸保全のあり方についての検討を行うことを目的として、平成13年度より学識経験者等からなる「自然共生型海岸づくり研究会」（表 1）を設置しました。研究会では、まず、現状における「自然共生型海岸づくり」の問題点を検討し、防護、環境、利用の調和のとれた海岸づくりにおいては、海岸管理者・行政や地域等が一体となって進めることや、情報を公開し、合意形成を図ることの必要性を明らかにし、その留意点について検討しました。また、専門の先生方の講演、事例や文献の収集、海岸管理者へのアンケート・ヒアリングを

表 1 自然共生型海岸づくり研究会の構成

座長	宇多 高明	財団法人土木研究センター審議役	なぎさ総合研究室長
委員	佐藤 慎司	東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻教授	
委員	清野 聡子	東京大学大学院総合文化研究科助手	
委員	鳥居 謙一	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	

行うことで、生物の生態や生育環境等に関する基礎的な知見を集約し自然と共生する海岸のあり方、海岸づくりのポイントの検討を行いました。

以下では、これらの活発な議論を通じ、平成15年3月にとりまとめられた「自然共生型海岸づくりの進め方」の概要について紹介します。



2 自然共生型海岸づくりの基本

(1) 自然共生型海岸づくりの基本理念

「自然共生型海岸づくり」とは、海岸法の目的である防護・環境・利用の調和を目指し、地域を中心とした関係者の合意形成等を通じて、地域の海岸特性をふまえた海岸環境の保全・再生を図る過程（プロセス）です。

これからの海岸整備や管理は、防護面や利用面でのニーズに応じていくとともに、多様な生物が生育・生息する海岸環境を後世に継承していくため、“自然共生型海岸づくり”を進める必要があります。そのためにはまず海岸管理者自らが、防護面・利用面と併せて、海岸に生育・生息する生物の生態などの環境面で必要とされる条件について正しく認識するとともに、防護・環境・利用の

相互間でトレードオフの関係が生じる場合には、地域を中心とした関係者（海岸管理者、地方自治体、専門家・地域研究者、地域住民等）の合意形成を図りつつ、関係者の協力のもとで海岸づくりを進めていくことが求められます。

(2) 自然共生型海岸づくりの法制度

自然共生型海岸づくりを進めるにあたっては、海岸に関わる法制度や、地域特性などが制約となる場合が少なくありません。このため、海岸管理者は、関係する法の理念や事業制度等について把握することはもとより、関係者間でそれらの情報の共有化を図ることにより、制約条件をふまえた検討を進める必要があります。また、海岸管理者は必要に応じて、関連する事業者間ともさまざまな情報の共有を図り、連携を図ることも重要です。

(3) 自然共生型海岸づくりの基本方針

自然共生型海岸づくりでは、海岸の環境特性、すなわち海岸と海域・陸域・河川などとの空間的な連続性、環境変化の時間的な連続性、場や生物の多様性および変動性に留意しつつ、このような環境特性に応じた海岸づくりを行うため、次の事項について取り組んでいくものとします（図 1）。

① 日常的な海岸管理や海岸生態系の把握など、

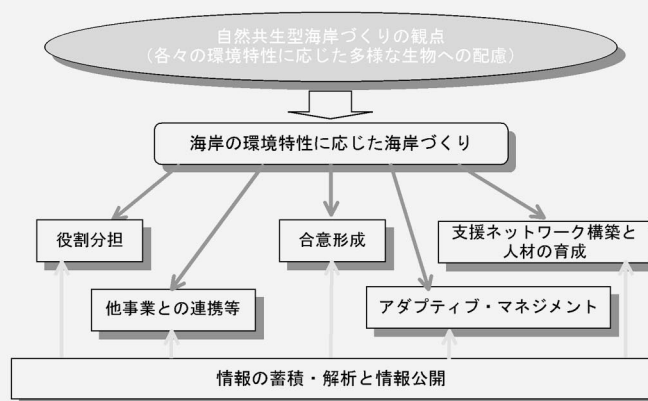


図 1 自然共生型海岸づくりの基本方針

関係者（海岸管理者・地方自治体・専門家・地域住民等・企業や域外からの海岸利用者等）との連携や役割分担によって取り組む。

- ② 海岸に関わる情報の蓄積に努め、研究・技術開発を促進するとともに、これらの情報や海岸事業・整備に関わる事項を積極的に公開する。
- ③ 異なる価値観を有する関係者間の合意形成を図り、連携や役割分担によって施設整備を進める。
- ④ 関係行政機関等との連携を密にし、他の事業者が関連する整備を行う場合には十分な調整を図る。
- ⑤ アダプティブ・マネジメント（生態系などの複雑で予測がきわめて困難な事象に対し、講じた施策の有効性や影響をモニタリングしつつ、

必要に応じて、逐次新たな施策を試行していく管理手法）により、整備手法を転換するなど順応的に取り組む。

- ⑥ 大学・研究機関等を含んだ支援ネットワークの構築や海岸管理者等に関わる人材の育成に取り組む。

3 自然共生型海岸づくりの進め方

(1) 自然共生型海岸づくりの手順

自然共生型海岸づくりは、調査・計画段階から実施・維持管理段階に至るまで、地域住民，関係行政機関等との合意形成や役割分担等による連携を図り，海岸保全の技術・経験を蓄積しつつ，望ましい海岸の姿に近づいていく循環的なプロセス

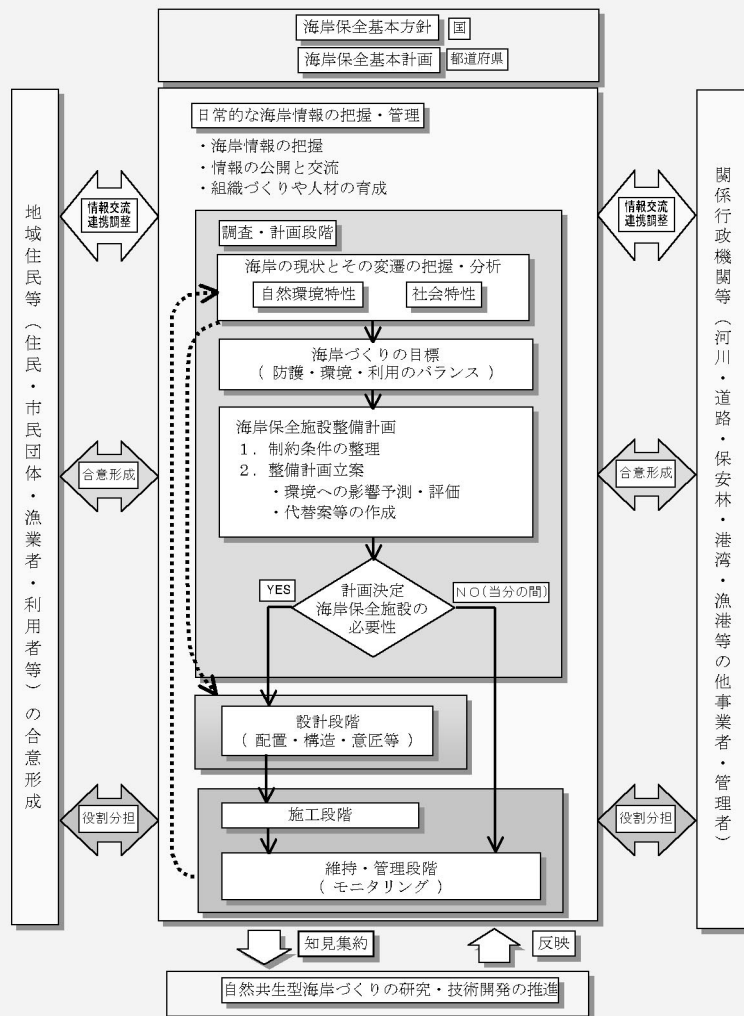


図 2 自然共生型海岸づくりの手順

です(図 2)。その際には、海岸保全基本計画に基づいて行うことを基本としつつ、普段からの海岸情報の把握・管理、情報の公開と交流、組織づくりや人材の育成等に努めておく必要があります。

(2) 日常的な海岸情報の把握・管理

海岸管理者は、簡易な調査によって得られる情報や、地域の研究者等から得られる情報も含め、普段から海岸に関するさまざまな情報を把握・管理するとともに、地域住民等や関係行政機関等に向けて情報公開、情報交換を行うことが重要です。そのためには、地域住民や他事業者等の関係者との接点を普段から確保することにより、幅広く情報を収集するよう努める必要があります。

(3) 調査・計画段階

調査・計画段階では、調査、目標設定、整備計画策定、計画決定を行います。まず、海岸における防護・環境・利用面の現状およびその変遷を調査し、海岸の自然環境特性や地域の社会特性を把握します。次に、海岸の特性や、地域住民・海岸利用者等のニーズをふまえつつ、防護・環境・利用のトレードオフ関係を整理し、海岸づくりの目標を設定します。海岸保全施設配置計画の策定にあたっては、時間的・空間的な連続性をもつという海岸環境の特性に留意しつつ、防護・環境・利用それぞれの面での利点と欠点、施工性・経済性等について、複数の代替案を慎重に比較・評価します。

(4) 設計段階

設計段階では、細かい部分での創意工夫により防護・環境・利用の相互間のトレードオフ関係を緩和し、地域住民等の意見を反映させることが可能となる場合も多いため、過去の成功・失敗事例を参考にすることも重要です。

(5) 施工段階

施工段階では、周辺環境への影響を極力低減するための工法、施工時期を選定します。また、目標の達成状況や周辺への影響度合い、設計段階で検討した細部構造等の工夫の反映などを監視しつつ、不都合が生じた場合には、工法や設計を再度検討するなど柔軟に対応することも検討する必要

があります。

(6) 維持管理段階

施設整備に伴う海岸環境の変化は、施工後数年以上かかる場合も少なくないので、整備後も継続してモニタリングを行うことが望まれます。モニタリングの期間は、地域や海岸の特性によっても異なることが考えられるので、調査期間を一律に設定することなく、地域で活動する研究者や市民団体等が行う調査を支援するなど、経済性もふまえてできる限り長期的に取り組んでいくことが重要です。また、モニタリングの結果を蓄積し、専門家等を含む関係者間で共有することにより、自然共生型海岸づくりの技術の向上などにフィードバックさせていくことも重要です。

4 海岸づくりにおける生物への配慮

生物に配慮した海岸づくりにあたっては、次のような視点が重要となります。

- ① それぞれの地域における自然条件等を十分に把握して、生物の繁殖場、生育場、生息場としての海岸の機能に注目する。
- ② 特定の種や生物群集に注目し、それらに対する配慮を行うことで、良好な生態系の保全につなげる。
- ③ 海岸づくりの調査から維持管理に至る各段階において、選定された注目すべき種や群集に対する配慮を検討する。

5 おわりに

以上の内容は、現時点までの知見に基づいて整理したものであり、海岸管理者・行政や地域等が一体となって進めることが求められる自然共生型海岸においては、今後も知見や経験の蓄積が重要であり、それらに伴って内容を充実させていく必要があります。また、「自然共生型海岸づくりの進め方」の全文については、社団法人全国海岸協会より発行されているので、業務の参考としていただければ幸いです。