

ルーマニア国
黒海南部沿岸海浜保全計画調査
プロジェクト形成調査・事前調査報告書

平成 16 年 8 月
(2004 年)

独立行政法人 国際協力機構
(地球環境部)

環境

JR

04-057

ルーマニア国
黒海南部沿岸海浜保全計画調査
プロジェクト形成調査・事前調査報告書

平成 16 年 8 月
(2004 年)

独立行政法人 国際協力機構
(地球環境部)

序 文

日本国政府は、ルーマニア国政府の要請に基づき、黒海南部沿岸地域における海浜保全計画調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施することと致しました。

当機構は、本格調査に先立ち、本協力の実施可能性について情報収集するため、平成15年11月16日より11月27日までの12日間にわたり、国際協力機構社会開発調査部次長 干山善幸氏を団長とするプロジェクト形成調査団を現地に派遣しました。その後の検討の結果、本協力の実施妥当性が認められたことから、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成16年7月19日より8月8日までの21日間にわたり、国際協力機構地球環境部調査役 横倉順治氏を団長とする事前調査団を派遣しました。

事前調査団は要請内容を確認するとともに、ルーマニア国政府の意見を聴取し、資料収集及び現地踏査の結果を踏まえ、本件調査に関する実施細則（Scope of Work ; S/W）について署名しました。

本報告書は、これらプロジェクト形成調査及び事前調査の結果を取りまとめるとともに、今後実施する本格調査の計画・立案に資するためのものです。

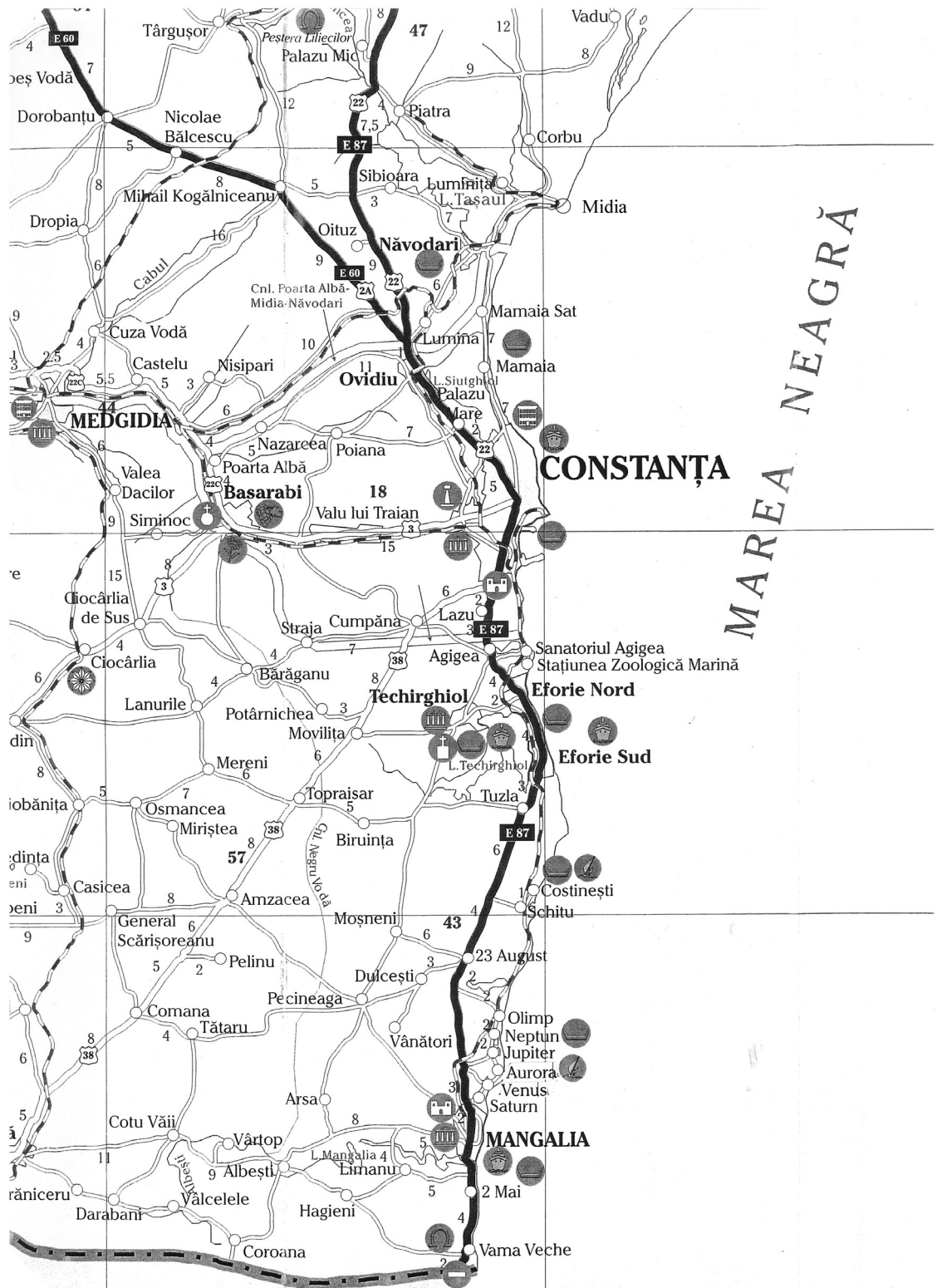
最後に、調査に多大なるご協力とご支援を賜った関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成16年8月

国際協力機構
理事 北原 悦男



調査対象地域位置-1 ルーマニア国全体



調査対象地域位置-2 ルーマニア黒海南部沿岸の地図

写 真

写真-1～写真-26



写真-1 Midia 港の北防波堤（長さ約 7km）の海側



写真-2 Midia 港の南防波堤(長さ約 5km)の南側の付け根



写真-3 Midia 海岸



写真-4 Mamaia 海岸の離岸堤



写真-5 Mamaia 海岸の離岸堤の沈下の様子

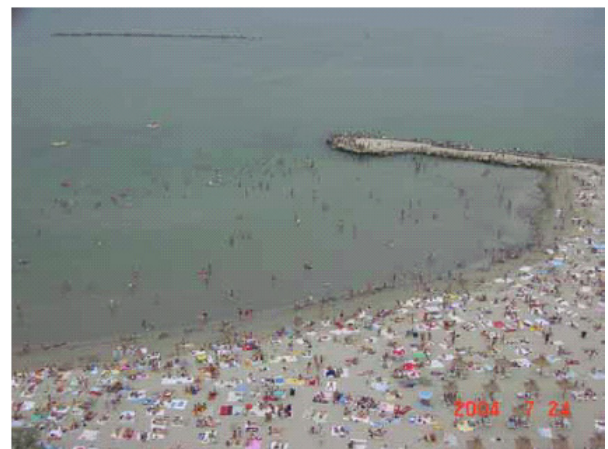


写真-6 Mamaia 海岸の南側突堤付近



写真-7 Mamaia 海岸の海浜の様子(1)



写真-8 Mamaia 海岸の海浜の様子(2)



写真-9 Constanta 海岸の北側



写真-10 Constanta 海岸の南側



写真-11 Eforie Nord



写真-12 Eforie Sud



写真-13 Constinesti



写真-14 Venus 北側 (Aurora 岬の南)



写真-15 Saturn



写真-16 Mangalia (1)



写真-17 Mangalia (2)



写真-18 2 Mai



写真-19 Vama Veche

写真-20～写真-27 (プロジェクト形成調査)

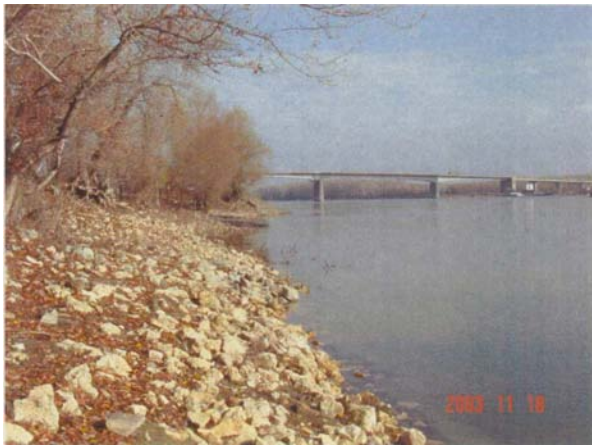


写真-20 Danube River Giurgeni



写真-21 Danube delta

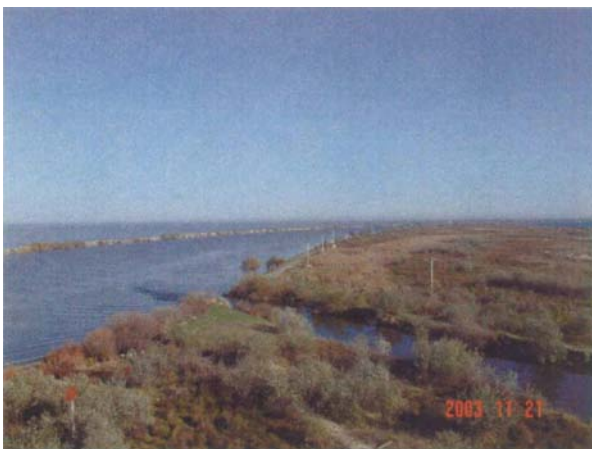


写真-22 Sulina

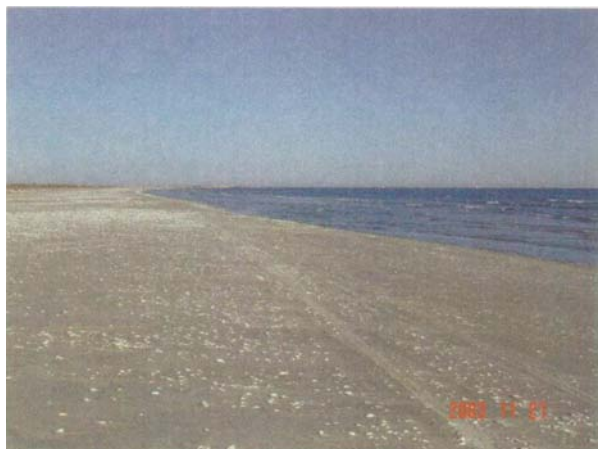


写真-23 Sulina Shore



写真-24 st.Gheorghe



写真-25 Sinoie Shore



写真-26 Sinoie Lagoon



写真-27 Mamaia

略語表

略称	正式名称	日本語訳名
Apele Romane	National Administration of Romanian Waters -Apele Romane-	水利公社
AQUAPROIECT	Institute for Designing and Consulting in Water Management Field and Environmental Engineering	水利・環境設計コンサルタント会社
C/P	Counterpart	カウンターパート
DF/R	Draft Final Report	ドラフト版最終報告書
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EU	European Union	欧州連合
F/R	Final Report	最終報告書
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GeoEcoMar	National Institute of Marine Geology and Geo-ecology	国立海洋地質学研究所
NIMRD	National Institute for Marine Research and Development "Grigore Antipa"; NIMRD	国立海洋調査開発研究所
IC/R	Inception Report	着手報告書
ICIM	National Research and Development Institute for Environment Protection	国立環境保全開発研究所
ICZM	Integrated Coastal Zone Management	総合沿岸域管理法
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IPTANA	Design Institute for Road Water and Air Transport	道路・水利・空港設計所
ISPA	Instrument for Structural Policies for Pre-Accession	EUによる加盟候補国への資金 援助プログラム(環境・運輸交 通分野)
IT/R	Interim Report	中間報告書
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MAFWE	Ministry of Agriculture, Forests, Waters and Environment	農業・森林・水利・環境省 ※2004年3月の省庁再編で MoEWMへ組織改編
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MoER	Ministry of Education and Research	教育省
MoEWM	Ministry of Environment and Waters Management	水利・環境省 ※2004年3月の省庁再編で MAFWMから組織改編
P/P	Pilot Project	パイロット事業
P/R	Progress Report	進捗報告書
PHARE	Poland and Hungary Assistance for Restructuring of Economies (EU)	EUによる加盟候補国への資金 援助プログラム(公共政策など 環境・運輸交通、農業・農村開 発分野以外)
S/W	Scope of Works	実施細則

目 次

序文
調査対象地域位置図
写真
略語表

第一部 プロジェクト形成調査報告書

第1章	プロジェクト形成調査の概要	I-1
1-1	要請の背景	I-1
1-2	プロジェクト形成調査の目的	I-1
1-3	調査団の構成	I-1
1-4	調査日程	I-2
1-5	調査・協議結果概要	I-2
第2章	調査対象地域に係る現状と課題、対策案	I-5
2-1	概況	I-5
2-2	現状	I-6
2-3	課題と対策案	I-7
第3章	本格調査への提言	I-9
3-1	本件実施の妥当性	I-9
3-2	本格調査への方針	I-9

第二部 事前調査報告書

第1章	事前調査の概要	II-1
1-1	要請の背景	II-1
1-2	事前調査の目的	II-1
1-3	調査団の構成	II-1
1-4	調査日程	II-2
1-5	調査・協議結果概要	II-3
第2章	本格調査への提言	II-5
2-1	調査の基本方針	II-5

2-2	調査対象地域・範囲	II-5
2-3	調査項目及び内容	II-5
2-4	調査工程と要員構成	II-11
2-5	調査用資機材	II-12
2-6	調査実施上の留意点	II-13

【付属資料】

1.	TOR	資料-1
2.	M/M (プロジェクト形成調査時)	資料-18
3.	協議議事録 (プロジェクト形成調査時)	資料-22
4.	主要面談者リスト (プロジェクト形成調査時)	資料-26
5.	S/W	資料-28
6.	M/M (S/W 付属)	資料-35
7.	調査対象地域の概要	資料-40
8.	ルーマニアの海岸の現状と課題	資料-44
9.	環境予備調査結果	資料-48
10.	主要面談者リスト (事前調査時)	資料-55
11.	協議議事録 (事前調査時)	資料-57
12.	質問票及びそれに対する回答	資料-69
13.	収集資料リスト	資料-72
14.	ローカルコンサルタントリスト	資料-73

通貨単位 (2004年7月7日)

1 レイ (Lei) =約 0.003282 円

1 ドル (US\$) =約 108 円 (2004年7月7日交換レート)

1 ドル (US\$) =約 33,011 Lei (2004年7月7日交換レート)

第一部

プロジェクト形成調査報告書

第1章 プロジェクト形成調査の概要

1-1 要請の背景

ルーマニア国（人口 2,170 万人（2002 年）、面積 237,500 km²）（以下「ル」国とする）は、黒海全体の海岸線のうち 6%（245 k m）を自国領内に持っており、地形的に北部と南部の 2 つに分類できる。北部のドナウデルタから南へ 170 k m の区間は、水深の浅い潟や湿地で形成され、生態系のサンクチュアリとなっている。また、ブルガリア国境までの南部 75 k m 区間は、断崖や小さな浜が多く見られ、コンスタンツァ等を含む海浜地区は海水浴場など屈指のリゾート地区である。

近年、黒海南部沿岸においては海岸浸食が激しくなっており、砂浜の減退に伴う観光産業への影響が問題となっている。南部の砂浜は、ドナウ川からの土砂が潮流に乗って供給されているとされる。しかし、自然の要因（海面上昇等）や人工的要因（ドナウ川上流の Iron Gates I&II (ダム) の建設等）から砂の量が減り、漂砂の量が大幅に減った。他方ドナウデルタの砂浜も、過去 35 年間の間に約 2,400 ヘクタール（年間 80 ヘクタール）消失してきた。南部は北部に比べて海岸浸食の規模も小さく速度も遅いと言われているものの、観光産業が経済発展のけん引役の 1 つである「ル」国においては、経済に与える影響は北部より大きい。しかし、財源不足等の理由から海岸浸食の現況調査・海浜保全対策は十分になされていないのが現状である。

このような背景から、「ル」国政府は、わが国に対し、海浜保全計画策定の開発調査実施を要請した。しかし、海岸浸食は自然現象であり、現地の状況次第で技術的解決が極めて困難となる可能性もあることから、その技術的妥当性を判断し、海浜保全分野での協力の実施可能性について検討するために、2003 年 11 月にプロジェクト形成調査団を派遣することとした。

1-2 プロジェクト形成調査の目的

プロジェクト形成調査の目的は、現地調査で海浜保全分野での協力の技術的妥当性を判断するための情報を収集し、帰国後の国内作業で本件調査の協力方針・実施方法の検討を行う。

1-3 調査団の構成

名前	担当分野	派遣期間	所属
千山 善幸	総括	2003/11/16 - 2003/11/28	JICA 社会開発調査部 次長
入江 功	海浜保全計画		九州大学大学院工学研究院 教授
和田 一範	海岸侵食		国土交通省国土技術政策総合研究所 流域管理研究官
山崎 愛	調査企画/事前評価		JICA 社会開発調査部社会開発調査第二課 職員

1-4 調査日程

日順	月日	行程	宿泊
1	Nov 16 (Sun)	成田発→ブカレスト着	
2	Nov 17 (Mon)	午前 JICA ルーマニア事務所表敬、協議 午後 農業・森林・水利・環境省表敬、協議 (NIMRD & GeoEcoMar 同席) 国立海洋地質学研究所 (GeoEcoMar) 表敬 教育省表敬	ブカレスト
3	Nov 18 (Tue)	午前 移動(ブカレスト → コンスタンツァ) 午後 国立海洋調査開発研究所 (NIMRD) 表敬、協議	コンスタンツァ
4	Nov 19 (Wed)	午前 水利公社 (“Apele Romane”) 表敬 現地踏査 (Constanta, Eforie Nord, Eforie Sud, Constinesti, Olimp, Cap Aurora, Vama Veche)	同上
5	Nov 20 (Thu)	午前 NIMRD との協議 移動 (コンスタンツァ → トウルチャ) 午後 現地踏査 (Mamaia, Sinoie Lagoon)	トウルチャ
6	Nov 21 (Fri)	午前 ドナウデルタ自然保護局、ドナウデルタ研究所表敬 現地踏査 (Tulcea, Sulina)	同上
7	Nov 22 (Sat)	移動 (トウルチャ → ブカレスト)	ブカレスト
8	Nov 23 (Sun)	資料整理 M/M (案) 作成	同上
9	Nov 24 (Mon)	M/M 協議	同上
10	Nov 25 (Tue)	午前 M/M 協議 午後 M/M 署名、交換	同上
11	Nov 26 (Wed)	午前 在ルーマニア日本大使館、JICA 事務所報告 ブカレスト発→	機内
12	Nov 27 (Thu)	成田着	

1-5 調査・協議結果概要

プロジェクト形成調査団は、本調査に係る先方実施機関である農業・森林・水利・環境省や国立海洋調査開発研究所 (NIMRD)、国立海洋地質学研究所 (GeoEcoMar) 等関係機関と協議を実施し、要請背景、実施体制を確認するとともに、現地踏査を実施して、海岸の現状と課題を把握した。その結果、先方との合意事項について予定通り 11 月 25 日に M/M の署名・交換を終了した。概要は以下の通りである。

1-5-1 要請背景

調査の結果、以下の現況が明らかになった。

- 1) 「ル」国黒海沿岸の海岸侵食は、ドナウ川からの砂供給の減少及び人工構造物の建設等が二大要因と考えられ、砂の養浜を主体とする対策工法が望まれる。

- 2) Sulina から Midia に至る北部の海岸は、ドナウ川からの漂砂を主たる供給源とする一連の連続性を持った海岸である。その侵食問題は、3つのラグーンの環境保全と併せて大きな課題である。
- 3) Midia から Vama Veche に至る南部の海岸は、個々に独立して機能している海岸とみなすことができ、既存の人工構造物の影響を受け安定と侵食が交互に起きている。「ル」国政府は様々な対策を講じており、ある程度の効果を上げている箇所もあるが、依然として侵食が進んでいる場所もあり、特に海食崖については慎重な対策が望まれる。
- 4) 2002年12月には ICZM 法（総合沿岸域管理法）が定められ、現在その施行に向け作業が進められている。本法の施行により、「ル」国政府の関係機関が協力して海岸侵食対策を図る体制が構築されることになるが、具体的な対応策はまだ明確になっていない。

1-5-2 海岸侵食対策への提言

上記課題に対して、以下の点を踏まえて対策工法を検討することが望まれる。

- 1) 既存データの活用及び追加調査による漂砂のメカニズムの解明
「ル」国には海浜地形、海象観測、航空写真などのデータの蓄積がある。これらのデータを活用しつつ、追加的な調査を実施することにより、一連の漂砂のメカニズムを解明する。
- 2) 沖合の砂の活用を含めた養浜砂の供給源の検討
砂採取や関連工事による環境影響、運搬コスト等の経済性を十分に考慮し、沖合からの砂採取も含めて養浜砂の確保手法について検討する。
- 3) 既存の人工構造物の効果の評価
既存構造物の海岸侵食防止効果を分析し、修復すべき箇所を特定する。
- 4) 小規模パイロットプロジェクトの実施を通じた適正工法の選定
小規模プロジェクトを実施し、有効かつ安価な対策工法について、実証的な検討を行う。
- 5) 養浜を主体とした緊急対策とこれに続く段階施工の検討
海岸侵食の進行状況、海岸の利用状況から判断して、緊急的に対応すべきだと考えられる海岸侵食への対応策を検討するとともに、その後の段階的対応について検討する。

1-5-3 先方政府の実施体制

当初 C/P 機関に想定していた国立海洋調査開発研究所（NIMRD）は、国の付属機関であるものの独立採算のローカルコンサルタントであり、プロジェクトごとに競争入札を行い、選定された場合のみ省庁と契約を締結でき予算を与えられる。これは国立海洋地質学研究所（GeoEcoMar）

も同様である。JICA 事業では C/P の人件費を負担できないことから、農業・森林・農業・環境省を C/P 機関とし、NIMRD 等関係機関からの C/P 技術者は、右機関の負担と任命のもとで配置することとした。

1-5-4 現地リソースの存在

NIMRD を含む国の付属研究機関、フランスやイギリスなど EU 圏のコンサルタント会社など、現地リソースの活用が望ましい。

第2章 調査対象地域に係る現状と課題、対策案

2-1 概況

黒海沿岸南部の海岸侵食問題を中心として、これに関わる一連の北部海岸の侵食状況、漂砂の供給源であるドナウ川河口部の海岸の状況、養浜砂の採取候補地である Sinoie Lagoon と前面の砂嘴について、調査を行った。また、海岸の調査と事業を所管する各機関（GeoEcoMar、NMRD、Romanian Waters）からのヒアリング、ディスカッションに引き続き、南部の一連の海岸の現地踏査と、ドナウデルタから北部海岸の船による現地踏査に、それぞれ2日間をあて、南部の各海岸と Mamaia ビーチの侵食状況とこれまでに行なわれた海岸保全事業の効果把握を行い、あわせて養浜砂の供給源として考えている Sinoie Lagoon と、一連の漂砂の供給源であるドナウ川河口付近の海岸の状況を踏査した。

Sulina から Midia に至る北部の海岸は、ドナウ川からの漂砂の影響を強く受ける一連の連続性のある海岸であり、3つのラグーンの保全とともに、排出土砂の減少による侵食問題は今後のドナウデルタの環境保全とあわせて、大きな課題である。

Midia から Vama Veche に至る南部の海岸は、個々の海岸として独立して機能しており、侵食と堆積が交互に起きている。これらはいずれも港湾の防波堤建設などによる人為的な影響が、漂砂の遮断や、巻き込みを発生し侵食に至ったものであり、これに対して実施した突堤の整備が、新たな侵食を発生させているという、悪循環によるものである。整備した離岸堤も沈下によって当初の機能を有しておらず、海食崖の侵食が地すべりを発生させるという新たな問題も引き起こしている。

海岸の数ヶ所で冲向きにつくられた長大な海岸構造物などの人為的影響により沿岸漂砂が阻止され、著しい侵食が随所に発生している。その対策として設置された離岸堤の多くが沈下しており、侵食対策施設としての機能が果たされていない。このうち、特に Mamaia ビーチは観光の大きな拠点であり、Midia の防波堤によって漂砂供給が無くなった現状において、その砂浜の回復と維持は優先順位の高い課題である。整備された6基の離岸堤は機能が十分発揮されておらず、養浜も粒度が細かいため、安定していない。

さらに南部の Constanta より Mangalia、Vama Veche に至る海岸は、本来海食崖の間の独立した一連の海岸であり、これらの侵食もすべて港湾の防波堤の建設、マリーナの建設など、人為的な影響によるものである。これらの砂浜は観光資源として重要な位置付けを持っており、その回復と保全、新たな整備は大きな課題である。また、南部の海岸には、数ヶ所に侵食の著しい海食崖が見られる。中にはその海食崖が陸の家屋に迫っているところもあり、慎重な対策を要するところもある。

ドナウ川からの排出土砂の減少、長大な海岸構造物建設にともなう沿岸漂砂の阻止のため侵食に対し非常に脆弱になっている。このため、比較的浅海域に離岸堤、突堤等による一連の小規模なポケットビーチを形成することで侵食に対処しているが、その効果は必ずしも十分とは言えない。しかし、その回復と保全は、この地域の観光資源としての観点から大きな課題である。

ベースライン調査の結果では、Midia から Vama Veche に至る、南部の個々の海岸の侵食機構についての分析が十分でなく、これについては今後、特に重点として、十分なデータと継続的なモニタリングをもとに検討すべきである。

2-2 現状

ドナウ川からの供給土砂の減少については、上流の Iron Gates I & II、さらに上流、スロバキアとハンガリー国境のガブチコボ堰、あるいは最上流のドイツ、オーストリアなどでのダム建設により、土砂の連続性が失われており大きな課題である。これらの影響は Iron Gates I & II 下流の河床の低下を起し、橋脚の深掘れなどの問題を引き起こしている。ドナウデルタまで影響がすでに達しているかという点については、河川区域内での顕著な侵食は確認できていないが、ドナウ川河口での漂砂の流出量として約半分に減少したとの分析であり、今後さらに徹底して調査を進める必要がある。

ドナウ川は、ドナウデルタにおいて3つの支流に分かれる。流量配分は北側の Chilia が 60%、真ん中の Sulina が 18%、南流の St.Gheorghe が 22%であり、このうち上の2本の流出土砂は、Sulina の導流堤によって、沿岸への供給が止される。また、ドナウ川での浚渫、Sulina 河口の浚渫が沿岸漂砂の減少には、直接的に効いている可能性がある。黒海の海面上昇についても、その機構解明とともに、今後十分なモニタリングが必要である。

沿岸の海岸侵食については、ドナウ河口の Sulina から Midia に至る北部の海岸、Midia から Mangalia に至る南部の海岸ともに、侵食を受けており、北部の海岸はドナウ川からの漂砂の供給の減少、Mamaia ビーチは Midia の防波堤延伸による漂砂の遮断、南部の各海岸においては港湾の防波堤、マリーナなどの建設に伴う漂砂の引き込みによる侵食が、基本的には原因であり、各地域とも顕著な被害が生じている。

ドナウ河口 Sulina から南、St.Gheorghe までの海岸の侵食は、ドナウ川からの流出土砂の現象に加え、河口導流堤 8km（先端水深 15m、航路水深 7m）の延伸により、ドナウ川からの漂砂供給を遮断し、また沿岸漂砂の流れを沖に移動した、さらには河口導流堤による回折で北向きの流れが生じて北側に砂を引っ張ったなどの、様々な要因による。

St.Gheorghe から Midia に至る海岸の漂砂移動については、黒海の波浪と潮流が密接に関連しており、この微妙な砂嘴地形を形成している。砂嘴地形は背後のラグーンの汽水域の形成とも大きな関わりを持っており、これらの形成過程は十分なデータをもとにさらに解明を進める必要がある。

最大の観光資源である Mamaia の海岸は、Midia の港湾防波堤（5km、先端水深 7m）によって南への漂砂が完全に遮断されたことによるものである。この海岸の南側部分に設置された離岸堤は十分なトンボロの発生を見ておらず、有効な効果を発揮していない。離岸堤の離岸距離が長い、開口部の幅が大きい、沈下によって消波機能が十分でないなどの問題がある。施工された養浜は、砂の粒度が細かく安定していない。

Constanta から Mangalia、ブルガリア国境 Vama Veche に至る一連の海岸は、いずれも港湾の防波堤建設などによる人為的な影響が、漂砂の遮断や巻き込みを発生し侵食に至ったものであり、これに対して実施した突堤の整備が、新たな侵食を発生させているという、悪循環によるものである。その発生過程から、観光開発について個別の保全の方向性をよく検討の上、対策を進めてゆく必要がある。

2-3 課題と対策案

2-3-1 黒海沿岸全体の課題

海岸侵食の機構解明、原因解明に必要な、経年的なデータ、海浜地形測量、気象・海象観測、航空写真などデータ取得は、かなり進められているが、一連の海岸は複雑な侵食機構を有しており、世界遺産のドナウデルタ、今後の観光資源の大きな目玉である南部海岸を抱えており、体系的な技術検討をいっそう進めてゆく必要がある。

今後の検討を進めるにあたっては、定期的な測量、航空写真の確保など、十分なモニタリングシステムを構築した上で、一連の砂の移動のメカニズムを十分に解明して、その対策を決定してゆく必要がある。

2-3-2 個別箇所の課題

Sulina の河口導流堤は、その規模が大きいことが、「ル」国黒海沿岸全体の沿岸漂砂機構に問題を生じている。これについては長期的な地形変化を十分解析し、その機構を解明してゆくことが大きな課題である。

当面の対策として、たとえば航路維持のための浚渫砂を、導流堤の北側と南側に捨てているが、これを船で運搬し、南の侵食区域の沖合に投入することによって、その軽減を図ってゆくことなどが考えられる。また長期的な検討課題として、St.Georghe の河口が、比較的安定していることが観察されることから、Sinina の航路の位置を新たに南側に付け替えて、航路と河口を分けることも検討すべきである。また Sinina 導流堤の北側に貯まる Chilia の土砂についても大きな検討テーマである。

Midia の港湾防波堤（5km、先端水深 7m）が遮断している沿岸漂砂は、養浜として適当である可能性があると考えられるので、十分、その量を把握して、適切に使うことを検討するべきである。また、深部に落ち込んだ漂砂をコントロールするための新機軸の工法を開発し、漂砂を Mamaia に回し込むことを検討してゆくことを長期的な課題とする。

Mamaia において整備された離岸堤は、その離岸距離が大きい、開口幅が大きい、沈下によって消波機能が低下しているなど、問題を抱えている。適当な養浜砂を確保して、養浜を行うとともに、離岸堤の補強、改築を進める必要がある。当面、背後の砂の流失は、ある程度防止できていると考えられ、適当な養浜砂があれば、ここに養浜を施すことはかなり有効な施策になる。

養浜砂の採取については、Sinoie Lagoon の同質の砂を有力としているが、Mamaia の砂と同程度の粒形のものがどの程度確保できるか、掘削と陸上輸送による運搬など、費用が高い可能性がある。これらの検討と、ラグーン的环境保全を踏まえ、影響調査を十分に行って、検討を進める必要がある。

養浜砂の候補として、Mamaia の沖合の砂を掘削して使うことについて、その砂質を十分なサンプリングによって確認すること、ストックの箇所を設けて、数年間の波による洗い出しを経た後に、養浜砂として使うなどの検討を進めるべきである。また、Sinoie Lagoon の南側（養浜砂の候補地の黒海側）の砂浜の沖合の砂、および、Sinina 導流堤の南側の沖合の砂などについても候補として考える。この場合、ポンプによる浚渫、船による輸送と、養浜投入の組み合わせにより、安価な工法となる可能性がある。

Mamaia の離岸堤については、これら養浜を主体として、人工リーフ、離岸堤などの施設配置と

の組み合わせによる、保全工法を体系的に見直して、抜本的な整備を施す必要がある。特に離岸堤については、それぞれの延長を伸ばして開口部を狭めること、あるいは水面上のブロックを撤去して岸側に置き、人工リーフに改築すること、あるいは観光地に相応しいデザイン化した離岸堤に改築することなど、複数の工法から適切なものを採用すべきである。

Constanta から Mangalia、Vama Veche に至る南部の一連の海岸は、基本的には漂砂の連続性が無い個々の海岸であり、個々の砂浜の形成過程と、いずれの海岸にも見られる人為的な行為に伴う侵食の発生過程を十分理解した上で、対策工の決定をする必要がある。

南部の海岸については、観光開発にかかる可能性と方向性を十分に検討してゆく必要がある。ビーチとしての活用、背後地の利用法など様々なメニューからその方向性を整理してゆく必要がある。

南部の海岸における、当面の海岸侵食対策としては、これまで整備してきた施設の効果を上げる視点で、養浜を主体とした工法を当面の施策として考えるべきである。養浜と並行して、離岸堤の改築、補強等を実施してゆく。次のステップとしては、観光に配慮してデザイン化された突堤、人工リーフ、離岸堤の整備を位置付けてゆくことなどが考えられる。

2-3-3 小規模パイロットプロジェクトの提案について

TOR に記載されている Project 1. Sinoie Lagoon の砂を養浜砂として採取する案については、ラグーン的环境保全に及ぼす可能性を十分検討して、その可能性を検討してゆくべきである。またラグーンの海側の汀線の沖合についても必要な量が確保できないか、検討すべきである。Sulina から Vadu の海岸において、0.125mm から 0.625mm の良好な砂があるという調査結果があり、これを十分調査して、適切な箇所を決定するべきである。沖合の砂のポンプによる浚渫、船による輸送と、養浜投入の組み合わせによりかなり、安価な工法となる可能性がある。

Project 3. Olimp-Venus ビーチへの養浜は、提案の砂補足構造物は小規模で、砂浜の保全には不十分である可能性が高い。当面、単純な養浜のみを行い、適宜、その安定状況を監視しつつ、離岸堤、突堤などの改築を検討してゆくことが有効である。新機軸的な取り組みとして、離岸堤などの前面深部にある漂砂をコントロールし、岸側に寄せる工法を試験する案も考えられる。

Project 4. Saraturile、Chitec、Mamaia の海岸へ養浜については、いずれも緊急対策として有効と考えられる。その際の養浜砂については、Midia 防波堤北側および南側などの明確な堆砂域あるいは、沿岸侵食に影響のない沖合の砂を主として対象にすべきである。沖合の砂については、Mamaia から Vama Veche にいたる海岸において、100m くらいの沖合まで 0.125mm から 0.625mm の良好な砂があるという調査結果もあり、その状況を十分調査して、適当な箇所を探すべきである。

Project 6. Mamaia、Constinesti の海岸侵食対策として、人工リーフ、離岸堤の建設を行う件については、有効な施策と思われるが、十分な侵食機構の解明を進めた上で実施してゆくべきである。特に、海食崖の地すべりを発生させている件については、緊急に対応する必要がある、護岸、消波ブロックなどの直接的な工法よりも、観光を踏まえて砂浜を回復する工法を優先して検討すべきである。人工リーフ、離岸堤の整備については、観光に配慮してデザイン化されたものを検討するべきである。

第3章 本格調査への提言

3-1 本件実施の妥当性

プロジェクト形成調査の結果、緊急性を含む先方政府の協力ニーズが極めて高く、また、日本が有する技術により十分に協力可能であり、本件協力実施の意義が高いことが確認された。技術的妥当性があると判断された理由は、以下の通りである。

3-1-1 対象地域

基礎調査段階では黒海沿岸全 244km をレビューする必要があるものの、調査対象地域は侵食が深刻かつ観光資源としての重点が置かれている南部海岸に限定することができ、また、パイロット・プロジェクトは緊急性の高い箇所に絞り込みが可能である。

3-1-2 他海岸地域への影響

漂砂の連続性はあるものの、南部の海岸は個々に独立して機能しており、適正工法を選択すれば他海岸へ大きな影響を与えずに、海浜を守ることができると判断される。

3-1-3 現地リソース

「ル」国の海岸管理・海浜保全関連の旧国立研究機関の技術力は比較的高く、C/P としての連携だけでなくローカルコンサルタントとしても活用が可能である。また、「ル」国は 2007 年の EU 加盟を目標としており、国内の体制整備を進めていることから、フルスケールの開発調査とせず、現地主導の協力を実現することが可能である。

3-2 本格調査への方針

3-2-1 調査基本方針

本格調査を実施する際は、以下の事項に配慮することが重要である。

1) 現地リソースの活用

上述の通り、「ル」国の海岸管理・海浜保全関連の旧国立研究機関の技術力は比較的高いことから、調査を効果的に実施するとともに技術移転の観点からも、これらの組織を積極的に活用し、必要に応じて再委託先とすることが可能である。

2) 日本の学識経験者の活用

調査の過程において、コンサルタントに加えて海岸保全分野に精通した日本の専門家を短期間・複数回現地へ派遣し、C/P への技術移転を積極的に行うことも考えられる。

3) EU 加盟候補国

日本の対「ル」国援助方針は、EU による支援との競合をさけ、日本のプレゼンスを維持・拡大する分野における協力を実施するというものである。日本は海岸防災先進国であることから、本件の C/P 機関及び研究機関への技術移転を積極的に図るとともに、海岸保全事業が円滑に実行されるように、計画実施段階から「ル」国予算における海岸事業費の確保や EU 等他ドナーの協力へつながるよう、現実的な財務計画を策定する必要がある。また EU 加盟への布石となるよう、EU の法令や基準に精通した調査実施体制が重要である。

3-2-2 調査対象地域・範囲

対象地域は「ル」国の黒海沿岸 244km のうち、南部海岸 75km (Midia～Vama Veche 間) を対象とする。ただし、海岸侵食のメカニズムを解明する際にドナウ川流域やドナウデルタを含む北部海岸についても考慮する必要があることから、これらの地域に関連する情報については、調査対象に含むこととし、必要があればその旨 M/M に記載する。

調査範囲は、海浜保全計画の策定、優先プロジェクトに係る F/S の実施、パイロット・プロジェクトを含むものとするが、以下の項目について先方意向を事前調査において確認・検討の上最終的に決定する。

- 1) パイロット・プロジェクトの目的
- 2) パイロット・プロジェクトの内容 (期間、金額、箇所数、実施内容及びこれら事項の決定プロセス)

3-2-3 本格調査の目的

本格調査は、①黒海南部沿岸を対象とした海浜保全計画の策定及び優先プロジェクトに係る F/S を実施、②調査の過程における水利・環境省および関係諸機関への技術移転、を通じて、以下を明らかにすることを目標とする。

- 1) ドナウ川と「ル」国沿岸全体にかかわる漂砂機構の解明
- 2) 緊急度の高い南部海岸の侵食機構の解明
- 3) 沖浜の海底砂を含めた養浜砂採取場の確保
- 4) 養浜と構造物との適切な組み合わせた段階的な侵食対策工の計画
- 5) 観光に主体を置いた機能、景観を有する海岸構造物の計画、デザイン

3-2-4 調査内容・項目案

フェーズ 1：基礎調査

- 1) 現地再委託契約
- 2) 追加データ収集 (社会経済、自然条件、土地利用、法令・基準、組織・制度など)
- 3) 追加現地踏査 (海底ボーリング調査を含む)
- 4) 海岸侵食メカニズムの解明
- 5) 既存の海岸保全施設の変状及び効果の評価

- 6) 沖合の砂の活用を含めた養浜砂の供給源の検討
- 7) 初期環境調査 (IEE) 支援
- 8) 海浜保全計画の基本方針策定
- 9) 緊急対策に係る小規模パイロット・プロジェクト実施計画の策定
 - ①プロジェクトサイトの選定
 - ②対策工法の選定
 - ③施設設計
 - ④維持・管理・運営計画の策定
 - ⑤事業費積算

フェーズ2：パイロット・プロジェクトの実施

- 1) 施設建設
- 2) 水質・潮流モニタリング
- 3) 維持管理状況モニタリング
- 4) 侵食防止効果モニタリング、データ解析
- 5) 環境・社会配慮調査
- 6) プロジェクト評価 (技術 (対策工法)、経済、財務、組織、社会、環境影響)

フェーズ3：海浜保全計画の策定及びF/Sの実施

- 1) 海浜保全計画の策定
 - ①緊急対策、長期計画の立案
 - ②維持・管理・運営計画の立案
 - ③組織・制度計画の立案
 - ④調査終了後のフォローアップ計画の検討
 - ⑤概算事業費積算
 - ⑥事業評価 (経済、財務、組織、技術、社会、環境影響)
- 2) 優先プロジェクトに係るF/S
 - ①施設概略設計
 - ②施工計画の策定
 - ③維持管理・運営計画の策定
 - ④組織・制度計画の策定
 - ⑤事業費概算
 - ⑥影響評価 (EIA) 支援 (必要であれば)
 - ⑦事業評価 (経済、財務、組織、技術、社会、環境影響)
 - ⑧事業実施計画の策定 (施工に係る資金計画を含む)

3-2-5 調査実施体制

水利・環境省をC/P機関とする。黒海沿岸において海岸事業に関与している諸機関については、現場レベルでのC/P機関とするかあるいは再委託先として活用するか、事前調査の結果を踏まえて検討する。

第二部

事前調査報告書

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

プロジェクト形成調査の結果、「ル」国の黒海南部の海岸は、概ね個々に独立して機能している海岸となっており、既存の人工構造物の影響を受け、それぞれの区域内で安定や、侵食と堆積が交互に起こっていることが判明した。重要な観光地のうち侵食が進む箇所について、「ル」国政府が様々な対策を講じているため、ある程度の効果を挙げているが、依然として侵食が進んでいる場所もあり、特に海食崖については慎重かつ緊急的な対策が必要である。

2002年12月にICZM法（総合沿岸域管理法）が定められ、現在その施行に向け作業が進められている。本法の施行により、水利・環境省や水利公社等の「ル」国政府関係機関が協力して海岸侵食対策を図る体制が構築されることになるが、具体的な対応策はまだ明確でない。

「ル」国 EU 加盟を目指していることから、環境影響にも配慮した社会・経済インフラの整備を実現する必要があるが、「ル」国の海浜保全施設の設置計画は、砂の採取場所の選定や施設設計等において、土木作業による周辺への環境影響や景観の変化による社会影響が十分考慮されていない。

プロジェクト形成調査で収集した情報をもとに、海浜保全を目的とした協力の技術的妥当性と実施可能性について検討した結果、技術協力の実施可能性が認められ、総合的な海岸管理体制と海岸保全技術の向上による海浜保全を目的とする協力を実施することが重要と判断された。

そこで、海浜保全計画の策定及び優先プロジェクトについての概略設計からなる開発調査について、S/W の協議を目的として2004年7月に事前調査団を派遣することとした。

1-2 事前調査の目的

事前調査の目的は、本格調査の調査範囲、内容、便宜供与等についてルーマニア政府と協議し、S/W の署名・交換を行うとともに、本格調査のための情報収集の実施を目的として派遣する。

1-3 調査団の構成

名前	担当分野	派遣期間	所属
横倉 順治	総括	2004/7/19 - 2004/7/31	JICA 地球環境部 調査役
和田 一範	海浜保全・管理計画		国土交通省国土技術政策総合研究所 河川研究部 流域管理研究官
栗山 善昭	海岸侵食対策		独立行政法人港湾空港技術研究所 海洋・水工部 漂砂研究室長
鈴木 康正	海浜保全/環境配慮	7/19-8/8	株東京久栄 上席理事

1-4 調査日程

日順	日付	官団員	コンサルタント	宿泊
1	Jul 19 (Mon)	成田発→フランクフルト着		フランクフルト
2	20 (Tue)	フランクフルト発→ブカレスト着		ブカレスト
3	21 (Wed)	JICA 事務所表敬、協議 日本大使館表敬 水利・環境省表敬、協議 (NIMRD、GeoEcoMar 同席) 国立海洋地質学研究所 (GeoEcoMar) 表敬 教育省表敬		同上
4	22 (Thu)	EU ルーマニア代表事務所との協議 (ISPA、Phare について) 移動(ブカレスト～コンスタンツァ)		コンスタンツァ
5	23 (Fri)	国立海洋調査開発研究所 (NIMRD) 表敬、協議 現地踏査 (Constanta, Eforie Nord, Eforie Sud, Constinesti, Olimp, Cap Aurora, Vama Veche など)		同上
6	24 (Sat)	現地踏査 (Mamaia, Sinoie Lagoon など)		同上
7	25 (Sun)	団内協議 資料整理・S/W(案)作成		同上
8	26 (Mon)	国立海洋調査開発研究所 (NIMRD) との協議 水利公社 (“Apele Romane”) 表敬、協議		同上
9	27 (Tue)	現地踏査 (Jupiter Beach) 移動 (コンスタンツァ～ブカレスト)		ブカレスト
10	28 (Wed)	AM: S/W 協議 (NIMRD、GeoEcoMar、Apele Romane 同席) PM: 団内打ち合わせ		同上
11	29 (Thu)	IPTANA、AQUAPROIECT 訪問 日本大使館報告 JICA 事務所報告		同上
12	30 (Fri)	AM: S/W 協議、署名 ブカレスト発→	追加調査、情報収集	” (機内泊)
13	31 (Sat)	成田着	資料整理	”
14	August 1 (Sun)		”	”
15	2 (Mon)		物価調査	”
16	3 (Tue)		ICIM、水利環境省訪問	”
17	4 (Wed)		コンスタンツァへ移動	コンスタンツァ
18	5 (Thu)		NIMRD、Apele Romane 訪問 ブカレストへ移動	ブカレスト
19	6 (Fri)		資料整理	”
20	7 (Sat)		13:40 ブカレスト発 (LX1855) → 15:05 チューリッヒ着 17:50 チューリッヒ発 (JL452)	機内泊
21	8 (Sun)		→12:30 成田着	

1-5 調査・協議結果概要

事前調査団は、本調査に係る先方実施機関である水利・環境省及び水利公社等の関係機関と協議を実施し、要請背景、実施体制を確認するとともに、本格調査の内容を議論した。また、調査対象地域の現地踏査を行い、海岸の現状と課題を再度調査した。

協議の結果、調査内容について「ル」国関係者から基本的に合意を得ることができた。ただし、便宜供与事項について先方政府内の調整が必要なことから、ルーマニア事務所を通じて先方と協議を継続した結果、古川 JICA 駐在員事務所長と Stadiu 水利・環境省次官との間で、S/W の署名・交換を了した。

主要協議内容は以下の通りである。

1-5-1 調査名

プロジェクト形成調査時の案件名は“Project Formulation Study on Coastal Erosion and Protection/Rehabilitation of the Romanian Black Sea Shore”だが、海浜保全計画の対象地域が南部海岸に限定されることから、“Southern”を挿入し、“The Study on Protection and Rehabilitation of the Southern Romanian Black Sea Shore”とする。

1-5-2 調査目的

調査の目的は以下の3つとする。

- 1) 黒海南部沿岸を対象とした海浜保全計画の策定
- 2) 海浜保全計画の中で選定される優先プロジェクトに係る概略設計の実施
- 3) 調査活動を通じた、海浜保全技術と海浜管理手法に係る技術移転

1-5-3 調査対象地域

黒海南部沿岸（Midia～Vama Veche 間の海岸線約 75km）。ただし、基礎調査におけるデータ収集の際は、北部海岸も調査対象地域に加える。

1-5-4 調査期間

約 22 ヶ月後の終了を目途とする。

1-5-5 C/P 機関と人員の配置

C/P 機関については、主管組織として水利・環境省、実施組織としては水利公社（National Administration of Romanian Waters, “Apele Romane”）とした。同公社はルーマニアにおける河川、河岸、地下水に関する担当行政組織であり、それらの分野に関するプロジェクトの計画、実施、モニタリングを行っている。

より実際的な海岸保全計画を策定するために、調査を共同で実施し関係機関の調整を行う C/P を、本格調査団員の各担当分野に対応して配置することに合意した。調査団構成が決まり次第 JICA 事務所より先方に通知し、本格調査団派遣前までに、JICA 事務所を通じてメンバーリストを提出

することとした。

なお、プロジェクト形成調査における M/M のサインに参加した国立海洋調査開発研究所 (NIMRD) 及び国立海洋地質学研究所 (GeoEcoMar) については、再委託契約によるローカルコンサルタントとしての参加となることとし、両者合意した。

1-5-6 ステアリング・コミッティ

調査の方向性や事業実施に関して、関係機関が合意形成を図りながら調査を進めるため、ステアリング・コミッティを設置することに合意した。参加機関リストは M/M 参照。メンバーが決定し次第、本格調査団派遣前までに、JICA 事務所を通じてメンバーリストを提出することとした。

1-5-7 環境・社会配慮

本件は構造物の建設が計画に含まれることが想定されることから、環境・社会面への影響を考慮する必要がある。また、2007 年の EU 加盟に向けて EU の基準に合った制度整備が求められていることから、環境・社会配慮の実施が求められている。

以上のことから、環境・社会的影響の程度に応じて、ルーマニア側が主体となって環境社会配慮を実施すること、JICA は技術的支援を行うことを合意した。

1-5-8 パイロットプロジェクト

当初要請では、「ル」国政府は試験的な海岸保全施設の建設を希望していた。しかし、対象海岸では技術的に実証が必要となるような条件が事前調査では想定されず、施設建設を対象とした場合の工事中の工程管理／品質管理及び建設後の維持管理体制に限界があること、また、「ル」国側はパイロットプロジェクトを事業と混同しているようであり、事業の早期実施を実現したいと要望していることから、本調査ではパイロットプロジェクトの実施を前提としない。

ただし、侵食対策工法の技術的な検証が必要と認められる場合や、技術移転の効果が認められる分野については、「ル」国側と日本側との協議のうえで対応することとし、両者合意した。

1-5-9 EU 政策との整合性の確保

「ル」国政府は、2007 年の EU 加盟を目指し、港湾施設の整備基準や環境基準を EU の水準に引き上げるため、国内体制の整備にあたっている。したがって、海岸保全計画の策定及び施設設計にあたっては、EU 加盟に向けた「ル」国の国家開発施策に留意するとともに、沿岸域管理に係る EU の基準や政策に十分配慮する必要がある。

第2章 本格調査への提言

2-1 調査の基本方針

海岸侵食は自然現象であり、自然条件や保全手法等によって、時として予期せぬ結果が現れることがあり、維持管理体制の構築、長期的なモニタリングが重要である。また、技術的な問題以外に社会的・経済的な影響もあることから、対象とする海岸の特性をよく見極めて海岸保全策を実施する必要がある。そのため、本調査では総合的かつ持続的な海岸管理計画の立案と、海岸保全技術の向上を目的とする。

本調査は全工程を「フェーズ1：基礎調査」及び「フェーズ2：海浜保全計画の策定及び優先プロジェクトに係る F/S の実施」の2つのフェーズに分けて実施する。フェーズ1では海浜保全計画の策定に必要な海象データや環境社会配慮関連の情報を収集し、黒海南部の海岸保全策を多角的に検討することに重点を置く。フェーズ2では、総合的な海浜保全計画を策定し、沿岸域の環境保全と観光や経済活動に配慮した、持続的な海浜管理が可能な制度的・技術的方策を明らかにする。

2-2 調査対象地域・範囲

対象地域は、黒海沿岸の南部約75km（Midia～Vama Veche間）とする。ただし、基礎調査におけるデータ収集の際は、北部海岸も調査対象地域に加える。

なお、南部海浜はコンスタンツァ県（面積約7,055km²、人口747,100人（2004年））に位置し、また、2001年に黒海南部沿岸のリゾートを訪れた観光客数は745,504人である。

本件調査は、2004年7月30日に合意されたS/W及び同協議に関する議事録（M/M）に基づき実施するものであり、「2-3 調査項目及び内容」に述べる内容の調査を実施し、調査の進捗に応じ報告書を作成して、先方政府へ説明・協議を行うものとする。

2-3 調査項目及び内容

本件調査は、フェーズ1と2の2段階に分けて調査を実施することとする。フェーズ1では、基礎調査を実施する。フェーズ2では海浜保全計画の策定及び選定した優先プロジェクトについて概略設計を実施する。

調査の項目と具体的な内容は、次の通りである。

フェーズ1：基礎調査

【国内準備作業】

- 1) 既存資料の収集・分析

事前調査団の収集した資料を含む既存資料を分析し、第一次現地調査での作業内容、重点項目を把握する。また、計画策定および概略設計において必要となるデータ類を整理し、現地で追加収集する必要があるものを抽出する。

2) 調査の基本方針・内容・方針の検討

計画策定および概略設計に必要なデータ類やその精度を整理し、調査基本方針を策定するとともに、調査計画・手法等の詳細を検討する。なお、計画及び設計の目標年次については、S/W において協議していないが、ルーマニアが EU 加盟を控えていることや、早期事業化を求めていることから、ミレニアム開発目標の目標年次である 2015 年を本調査でも採用することで、インセプション・レポート時に先方政府と協議することとする。

3) インセプション・レポートの作成

上記 1)・2) での検討を踏まえて、以下の内容を含むインセプション・レポートを作成する。

- ①調査の背景
- ②調査の目的
- ③調査の実施方針
- ④調査の内容と方法（作業項目、手法、結果及び全体概念図）
- ⑤作業計画（作業工程フローチャート、日程等）
- ⑥調査団の構成と各団員の担当業務
- ⑦調査実施体制（C/P 機関、国内支援体制）
- ⑧提出する報告書
- ⑨便宜供与依頼事項
- ⑩技術移転実施方針（ワークショップ、技術移転セミナー含む）
- ⑪付属資料（S/W、M/M）

4) 調査用資機材の調達・発送準備

波高計および流速計等、現地調査に必要とされる資機材を現地調達、国内調達に分けて整理し、調査工程に合わせた調達のための準備を行う。

【第 1 次現地調査】

1) インセプション・レポートの説明協議

先方実施機関及び関連機関から構成されるステアリング・コミッティにおいて、インセプション・レポートの説明と協議を行い、同レポート内容について合意を得る。また、便宜供与事項等について確認を行う。

2) 既存資料・データの収集・分析

- ①自然環境条件（気象、波浪、流況、海面変動、漂砂、底質、海岸地形、地質、海浜、既存の海岸・港湾構造物、海岸災害、水質、海浜生物、植生、動物相、景観）
- ②社会条件（沿岸域に関する法令、基準、組織、制度、行政区画、人口構造、観光、歴

- 史、開発計画、EU の沿岸域管理動向、ドナー動向、ローカルコンサルタントの能力)
- ③経済条件（産業構造、交通、所得等の経済指標、土地利用、土地の所有区分、地価）
- ④その他環境社会配慮関連データ

3) 現地踏査

【国内準備作業】における1) の既存データ分析をふまえ、海岸地形、海浜、漂砂、構造物、後背地の土地利用などを確認する。

4) 海岸状況調査

海象条件調査（風、潮位、波浪、流況）、地形・地質調査、深淺測量、漂砂機構、底質・水質調査、土砂収支調査、海岸線変化調査（空中写真判読）などを調査する。

5) 既存の海岸保全施設の評価

突堤や離岸堤など既存の海岸保全施設の維持管理状況や被災状況、施設周辺での汀線位置などについて調査する。

6) 海浜変形機構の解析

侵食対策を検討するために、侵食及び堆積のメカニズムを把握する。

7) 養浜砂の供給源の検討

沿岸域海底の砂層厚および砂質の調査（音波探査あるいは海底ボーリング）、沿岸域陸地や海岸構造物背面の砂質調査、養浜砂の供給源の検討を行う。

8) 海岸保全施設の検討

海岸保全施設の選択と組み合わせ、配置について検討する。また、砕石、浚渫、輸送、敷設工事など、保全施設の設置による沿岸域への影響の分析・評価を行う。

9) 基礎調査段階における初期環境調査（IEE）支援

養浜砂の供給源や海岸保全策を検討する際、ルーマニア側が基礎調査段階における IEE を実施する。調査団は IEE の内容や実施計画書の作成、ステークホルダーによるスコーピング協議、ならびに IEE 実施にあたって、JICA 環境社会配慮ガイドラインを参照しつつ技術的支援を行う。IEE は、ルーマニア国の EIA 法に準拠して行われ、その結果は、海浜保全計画に反映される。

10) 海浜保全計画の基本方針策定

海浜保全計画の基本方針として、以下の項目について検討する。なお、基本方針については、先方実施機関及び関連機関から構成されるステアリング・コミッティを開催し、先方の合意を得るものとする。

- ①侵食対策工法の選定
- ②沿岸域管理の世界の動向把握（特に EU）

- ③海浜利用の需要予測
- ④計画代替案の提示・比較検討

【第1次国内作業】

1) プロGRESS・レポートの作成

これまでの現地調査結果と、海浜保全計画の基本方針を示したPROGRESS・レポートを作成する。

【第2次現地調査】

1) PROGRESS・レポートの提出、協議

先方実施機関及びステアリング・コミッティに対してPROGRESS・レポートを提出し、その内容について協議し、合意を得る。

フェーズ2：海浜保全計画の策定及び優先プロジェクトに係るF/Sの実施

1) 計画規模の設定

①設計外力

対象海岸毎に、海岸保全事業の効果、対象地域の重要性を考慮して、計画潮位、計画波浪を決定する。

②沿岸漂砂

前述の、地形・地質、海象条件、土砂収支の解析による黒海沿岸の漂砂機構の解明と各海岸の侵食機構の把握を受けて、設計条件としての沿岸漂砂の位置付けを整理する。

③防護ライン

海岸の利用状況、背後の土地利用などを踏まえ、計画防護線と保全すべき砂浜のラインを決定する。

④海岸保全区域

計画の対象とする区域を、自然環境、社会・経済、地域計画それぞれの観点から設定する。その際は海岸の連続性を考慮する。

2) 海浜保全計画の策定

①海岸保全施設の配置計画

対象海岸毎に、侵食対策、高潮対策の各計画を策定する。施設配置計画の検討にあたっては、既存施設の改善計画も考慮する。また、侵食の機構に対応して複数の施設を組み合わせるとともに、海岸の利用目的に応じて複数の計画案を提示する。その際、それぞれのメリット、デメリットを考察する。なお、計画の目標年次は2015年とする。

②海浜保全計画段階における初期環境調査（IEE）支援

上記配置計画に基づき、ルーマニア側が海浜保全計画段階でのIEEのスクーピングに関するステークホルダー・ミーティングを開催し、IEEを実施する。調査団はルーマニア側に対して、ミーティングの実施支援及びスクーピング案の策定にあたって、JICA環境社会配慮ガイドラインを参照しつつ技術的支援を行う。本調査は、ルーマニア国のEIA法に準拠して行われ、その結果は、海浜保全計画に反映される。

③施工計画

施工順序、社会条件や自然条件などの留意事項をまとめる。

④維持・管理・運営計画

施設の維持管理についてその技術的な方法、管理にあたっての制度、組織体系等について検討する。養浜と砂浜の維持については、長期的な管理が必要なことから、その運用方針を提示する。

⑤モニタリング計画

調査終了後の事業効果把握、計画の見直しなど、長期的視点に立ったモニタリング体制について検討し、ルーマニア側による持続的な海岸保全体制を提言する。

⑥組織・制度計画の立案

海岸保全と維持管理の実施にあたっての組織体系、制度体系について提言する。

⑦環境社会配慮計画

海浜保全計画段階での IEE の結果に基づき、海浜保全計画の実施により発生すると予想される社会環境や自然環境への影響に関して、影響の削減対策を検討し、これを計画に反映させる。

⑧概算事業費積算

海岸毎に検討した保全計画の概算事業費を、イニシャルコストとメンテナンスコストに分けて算出する。

⑨財務計画の策定

概算事業費と実施計画に基づき、費用の段階的支出計画を策定するとともに、ルーマニア側の財政事情を考慮し、その支出額の妥当性を検討する。財務計画の策定に関しては、国際機関やドナー国の資金援助なども考慮する。

⑩事業評価（経済、財務、組織・制度、適正技術、社会、環境影響）

海岸毎に提案された保全計画について、事業費と事業実施による便益算定に基づく経済評価を行うとともに、財務、組織・制度、適正技術、社会、環境影響の面から事業評価を行い、総合評価としてとりまとめを行う。

⑪優先プロジェクトの選定

緊急性や地域開発計画の位置付けからだけでなく、技術的、経済的、財政的、環境的観点や地域住民意識など社会的観点からも各々比較する必要がある。その際、ルーマニア側が開催するステークホルダー・ミーティングにおいて関係者の合意形成がなされ、総合的な判断によって、優先度の高いプロジェクトが選定されることが重要である。

【第2次国内作業】

1) インタリム・レポートの作成

第2次現地調査の結果をとりまとめ、インタリム・レポートを作成する。インタリム・レポートでは、策定された海浜保全計画や選定された優先プロジェクトにつき、特に詳しく記述する。

【第3次現地調査】

- 1) インテリム・レポートの提出・説明とセミナーの開催
インテリム・レポートを先方実施機関及びステアリング・コミッティに対して提出し、説明・協議を行い、合意を得る。また、ステークホルダーも含めたルーマニア政府関係機関及び海岸関連機関、他ドナー、NGO、大学等の研究機関などを対象としたセミナーを別途開催し、インテリム・レポートの内容ならびに環境社会配慮支援について説明を行い、各関係機関の理解を得るとともに、情報交換を行う。
- 2) 現地補足調査
優先プロジェクトの施設概略設計に必要となる項目について、必要に応じて補足調査や追加観測を実施する。
- 3) 環境影響評価（EIA）支援
基礎調査段階での IEE（その 1）と海浜保全計画段階での IEE（その 2）を踏まえて、優先プロジェクトの実施により重大な環境社会影響が発生すると予測され、ルーマニアの EIA 法令ならびに JICA 環境社会配慮ガイドラインも参照しつつ EIA が必要との判断が下される場合は、ルーマニア側が優先プロジェクトに係る EIA を実施する。調査団は EIA のスコーピング案および実施計画書の作成支援、ルーマニア側が実施するステークホルダー・ミーティングならびに EIA の実施に対して技術的支援を行う。

【第 4 次現地調査】

- 1) 優先プロジェクトに係る F/S
 - ①施設概略設計
優先プロジェクトに対して、それぞれの侵食状況や海岸の利用状況に応じた施設の概略設計を行う。
 - ②施工計画の策定
 - ①で概略設計を行った施設について、施工期間や手順などを検討し目標年次（2015 年）までに施工を完了し、段階的施工計画を策定する。策定にあたっては施工機械の所在、仮設ヤードの設定などの条件を十分踏まえ、施工時期の設定も含めて検討する。
 - ③維持管理・運営計画の策定
海浜保全施設の維持管理・運営計画を検討し、策定する。
 - ④組織・制度計画の策定
持続的な維持管理にあたっての組織体系、制度の提案を策定する。
 - ⑤事業費積算
優先プロジェクトについての事業費の算定をイニシャルコストとメンテナンスコストに分けて算出する。
 - ⑥環境社会配慮
第 3 次現地調査から開始される可能性のある EIA 支援について、そのフォローを行う。
EIA の結果については、概略設計に反映される。
 - ⑦財務計画
事業費積算と実施計画に基づき、施工から維持管理に至る費用の段階的支出計画を策

定する。ルーマニア側の財政事情を考慮し、その支出額の妥当性を検討するとともに、国際機関やドナー国の資金援助なども考慮し、資金ソースの意向をヒヤリングするなど、ルーマニア側の資金へのアクセスに対して、適切な助言を行う。

⑧事業評価（経済、財務、組織、技術、社会、環境影響）

優先プロジェクトについて、経済、財務、組織、適正技術、社会、環境影響の面から事業評価を行い、総合評価としてとりまとめを行う。

⑨事業実施計画の策定

優先プロジェクトについて、策定した施工計画に基づき、事業の緊急性、施設建設の難易度、事業費の額、事業費の調達方法、維持管理体制などを勘案し、段階的な実施計画を策定する。

【第3次国内作業】

1) ドラフトファイナル・レポートの作成

本調査の全ての成果を取りまとめ、ドラフトファイナル・レポートを作成する。

【第5次現地調査】

1) ドラフトファイナル・レポートの提出・説明・協議

ドラフトファイナル・レポートを先方実施機関及びステアリング・コミッティに対して提出し、説明、協議を行う。

【第4次国内作業】

1) ファイナル・レポートの作成・提出

ルーマニア側から出される、ドラフトファイナル・レポートに対するコメントを検討の上、必要な修正・加筆を行い、ファイナル・レポートとして取りまとめる。

2-4 調査工程と要員構成

2-4-1 調査工程

本調査は、平成17年3月上旬から開始し、約20ヶ月後の終了を目途とする。S/W締結時の工程は22ヶ月だが、先方政府から早期の計画策定を要望されたこともあり、また事前調査をもとに調査工程を再考した結果、20ヶ月となった。全体の調査工程は次の通りである。

項目	平成16年度			平成17年度			平成18年度																	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
調査工程 (現地調査)							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
調査工程 (国内作業)																								
報告書																								

IC/R : インセプション・レポート
P/R : プロGRESS・レポート
IT/R : インテリム・レポート
DF/R : ドラフトファイナル・レポート
F/R : ファイナル・レポート

2-4-2 要員構成

本調査には、下記の分野を担当する団員を参加させることを基本とする。

- 1) 総括／海岸保全計画
- 2) 自然条件解析
副総括として総括を補助するとともに、底質調査団員を統括して海岸状況調査をまとめる。
- 3) 環境社会配慮
EU の EIA 制度に関する知見を有することが望ましい。
- 4) 社会・経済
社会・経済特性の調査能力に加え、EU の海岸保全の制度的枠組みに対する知見を有することが望ましい。
- 5) 底質調査
- 6) 施設設計／積算／施工計画
- 7) 運営・維持管理計画
海岸保全施設の運営・維持管理に加え、資金計画、事業実施計画、財務計画・分析などの実務経験を有することが望ましい。

また、必要に応じ業務調整団員を配置する。

2-5 調査用資機材

2-5-1 現地で購入すべき調査用機材

以下の資機材は現地調査に必要と判断されるもので、現地で調達可能なものである。

- 1) 複写機 : 1台
- 2) パーソナルコンピューター : 1台

2-5-2 本邦で購入する調査用資機材

以下の資機材が必要と判断される場合、本邦調達あるいは調査団の携行機材として現地に持ち込むものとする。

- 1) 超音波式波高計 : 1台
波高、周期、波向きを観測するものである。海水中に気泡や砂粒が存在する砕波帯付近での観測も考えられることから、波圧による水面変動の観測機能も持つ波高計を使用する。
- 2) 電磁流速計 : 1台
海底付近の流速を観測するものである。
- 3) 設置架台 : 1台
1) と 2) の機材を設置するための架台。
- 4) 光波測定儀 : 1台
2地点間の距離を測定するために使用する。これは、航空写真上における距離の換算を行うためのものである。

2-5-3 その他調査に必要と思われる資機材

その他調査に必要と想定される資機材については、現地調査費もしくは資機材等購送費（損料ベース等）で用意することとする。

2-5-4 現地再委託業務

現地調査において、現地業者に再委託が可能な業務は以下の通りである。

- 1) 既存資料・データの収集・分析
- 2) 海岸状況調査
- 3) 養浜砂の供給源の検討
- 4) 基礎調査段階における初期環境調査（IEE）
- 5) 海浜保全計画段階における初期環境調査（IEE）
- 6) 環境影響評価（EIA）
- 7) 施設概略設計

2-6 調査実施上の留意点

2-6-1 総合的な海浜保全計画・持続的な管理方法の検討

「ル」国は EU 加盟を目指していることから、環境影響にも配慮した社会・経済インフラの整備を実現する必要がある。よって、本調査では環境・社会影響への配慮と、観光等の経済活動を

含む海岸利用に配慮することが重要である。

また、海岸事業は長期的なモニタリング、維持管理を行う必要があることから、持続的な維持管理・運営計画およびモニタリング計画を策定し、提案事業の実現のために現実的な施工計画と資金計画を策定する必要がある。特に、「ル」国側ができるだけ早期の事業実施を要望していることから、調査終了後の事業化に向けて、財務計画を「ル」国側と十分協議する。また、「ル」国の政府関係機関や海岸関係機関、他ドナー、大学等の研究機関等も含めたワークショップやセミナーを別途開催し、海浜保全計画について説明を行い、各機関の理解を得るものとする。

2-6-2 EU 政策との整合性の確保

「ル」国政府は、2007 年の EU 加盟を目指し、港湾施設の整備基準や環境基準を EU の水準に引き上げるため、国内体制の整備にあたっている。したがって、海岸保全計画の策定及び施設設計にあたっては、EU 加盟に向けた「ル」国の国家開発施策に留意するとともに、沿岸域管理に係る EU の基準や政策に十分配慮する必要がある。

2-6-3 環境面・社会面への配慮

「ル」国では、近年になって環境・社会配慮関連の法律の整備が進められている。これは、2007 年の EU 加盟に向けて EU の基準に合わせるための法整備が進められていることも一つの要因である。このため、環境への配慮がさまざまな事業を実施する上で重要になってきている。このような動きは今後も進められていくことと思われることから、本格調査における環境社会配慮支援も、「ル」国の新しい法制度の状況を把握、対応する必要がある。

たとえば、調査においては次のような対応が望まれる。人工構造物や養浜の材料となる砂や石の採取場所、採取方法、輸送方法、施工方法を C/P 機関とともに事前に検討することが重要である。水利・環境省が主体となって開催する IEE、ならびに必要なようであれば EIA に関する関係者への説明会や意見交換会などのステークホルダー・ミーティングを通じて、「ル」国側が合意形成を図る際に技術的な支援を行いつつ、「ル」国の EIA 法規及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿った計画を策定することが重要である。

2-6-4 ローカルコンサルタントの活用

「ル」国には、黒海沿岸において調査や測量、構造物の設計等を実施しているローカルコンサルタントが多数存在し、これらの機関には海岸状況に関するデータや資機材など、海岸管理に関する知識や経験が蓄積されている。また、IEE 支援は無論のこと、優先プロジェクトに係る F/S に際して EIA 支援が必要となる場合においても、ローカル環境コンサルタントの活用が有効となる。

本格調査を実施するにあたり、調査終了後に「ル」国側が自身で持続的な海岸管理を行う観点からも、データの精度に十分配慮しつつ、これらの組織の特徴を確認し、有効活用することが望ましい。

2-6-5 データ収集、調査手法

黒海では、様々な組織が海岸観測を実施しており、調査場所や調査項目の重複が見られる。調査の質もやや高度なものから初歩的なものまでが含まれており、調査機器が旧式のもの、調査期

間が長期間継続しているものやその時々必要性に応じて短期的に行われているもの等、様々である。また、海図、断面図、深淺測量図や底質解析結果などのデータが存在するものの、各データは多機関に分散しており、整理されていない。

本格調査では、過去の調査内容や使用された観測機器とその観測精度を把握し、活用できる調査結果を十分精査し、また、データの入手が困難なことが予想されるため、主管庁である水利・環境省との連携を密にし、関連組織の協力を得て効率的に必要な情報を収集する必要がある。

2-6-6 海岸管理体制

海岸管理の大きな枠組みとしては、水利・環境省が沿岸域管理などに関する政策を決定し、独立行政法人に近い組織である水利公社ドボロジャ支所が海岸事業を行う体制にある。本調査ではC/P機関である水利・環境省とともに、実施機関である水利公社を現場レベルでのC/P機関と位置付け、水利公社ブカレスト本部およびドボロジャ支所と連携して調査を実施する必要がある。

なお、「ル」国では海岸構造物の維持管理やモニタリングの体制が整っていないため、調査過程でこの点に重点をおいてC/P及び現地業者に対して技術移転すること。

2-6-7 パイロットプロジェクト

当初要請では、「ル」国政府は試験的な海岸保全施設の建設を希望していた。しかし、対象海岸では技術的に実証が必要となるような条件が事前調査では想定されず、施設建設をした場合の工事中の工程管理/品質管理及び建設後の維持管理体制に限界があること、また、「ル」国側はパイロットプロジェクトを事業と混同しているようであり、事業の早期実施を実現したいと要望していることから、本調査ではパイロットプロジェクトの実施を前提としない。

ただし、侵食対策工法の技術的な検証が必要と認められる場合や、技術移転の効果が認められる分野については、「ル」国側と日本側との協議のうえで対応を検討することとする。

2-6-8 海岸保全施設の検討

「ル」国は1980年代に海岸構造物を多数建設するなど侵食対策を講じており、ある程度の効果をあげ、安定している箇所もある。しかし、侵食と堆積が交互に起きている箇所や、依然として侵食が進んでいる場所もあり、特に海食崖については海岸近くに建てられた家屋やホテルなどが崩壊の危機にさらされている箇所もあり、慎重かつ緊急的な対策が必要とされている。海岸保全施設の配置計画を策定する際は、新規施設の設置だけでなく、既存構造物の活用や養浜主体のソフト対策、複数の施設の組み合わせも検討することとする。

施設の検討の際は、その種類だけでなく、海岸利用（港湾、マリーナ、リゾートビーチ、漁業など）や環境・社会影響に十分配慮した総合的な海浜保全計画を策定する。

また、黒海南部海岸は、概ね個々に独立して機能している海岸とみなすことができるが、漂砂の連続性や沿岸流の方向等に十分考慮し、他の沿岸域への影響を考慮した施設設計とする必要がある。

2-6-9 過去の類似案件からの教訓の活用

海岸は自然条件、周辺海岸における施設等の状況により、地形が変化していく。社会・経済的な課題があり、技術的に解決が困難な場合もあり、各地域によって特徴が異なる。本調査ではパ

イロットプロジェクトを実施しない前提であることもあり、これまで JICA が行ってきた海岸保全、海岸防災、港湾等の分野の事業から得られる教訓を十分に活用し、計画の策定および優先プロジェクトの概略設計に反映させるべきである。