

独立行政法人国際協力機構 (JICA)
ルーマニア国水利環境省

ルーマニア国
黒海南部沿岸海浜保全計画調査
最終報告書

要 約

平成 19 年 8 月

株式会社エコー

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

ルーマニア国水利環境省

ルーマニア国

黒海南部沿岸海浜保全計画調査

最終報告書

要 約



平成 19 年 8 月

株式会社エコー

本報告書では、以下の為替レートを用いている。

第1部 基礎調査及び海浜保全計画の策定

EURO 1.00 = 3.6 RON

(2005 年 10 月)

第2部 南ママイアおよびエフォリエ・ノルドの
海浜保全・復旧プロジェクトに関するフィージビリティ調査

EURO 1.00 = 3.5 RON

EURO 1.00 = 140 Yen

(2006 年 6 月)

序 文

日本国政府は、ルーマニア国政府の要請に基づき、同国において開発調査「黒海南部沿岸海浜保全計画調査」を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成17年5月から平成19年3月までの間、株式会社エコーの合田良実氏を総括とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ルーマニア国政府関係者と協議を行うとともに、対象地域における調査を実施し、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本調査の成果の波及に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年8月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

伝 達 文

独立行政法人国際協力機構

理事 松本 有幸

ここに、ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査最終報告書を提出できることを光栄と考えます。

株式会社エコーによる調査団は、国際協力機構の業務実施契約に基づき、平成17年5月から平成19年3月にかけて、ルーマニア国において5回の現地調査とそれに関する日本における国内調査を実施しました。

調査団は、ルーマニア政府および関係機関の職員と協議のもと、2020年を目標年次としたルーマニア国南部沿岸の海浜保全計画を策定するとともに、Mamaia Sud および Eforie Nord からなる先行プロジェクトに係わるフィージビリティ調査を実施し、本報告書としてとりまとめたので、報告いたします。

ルーマニア国水利環境省ならびにその他関係機関に対し、調査団がルーマニア国滞在中に受けたご厚意と惜しみないご協力について、調査団を代表して心からお礼申し上げます。

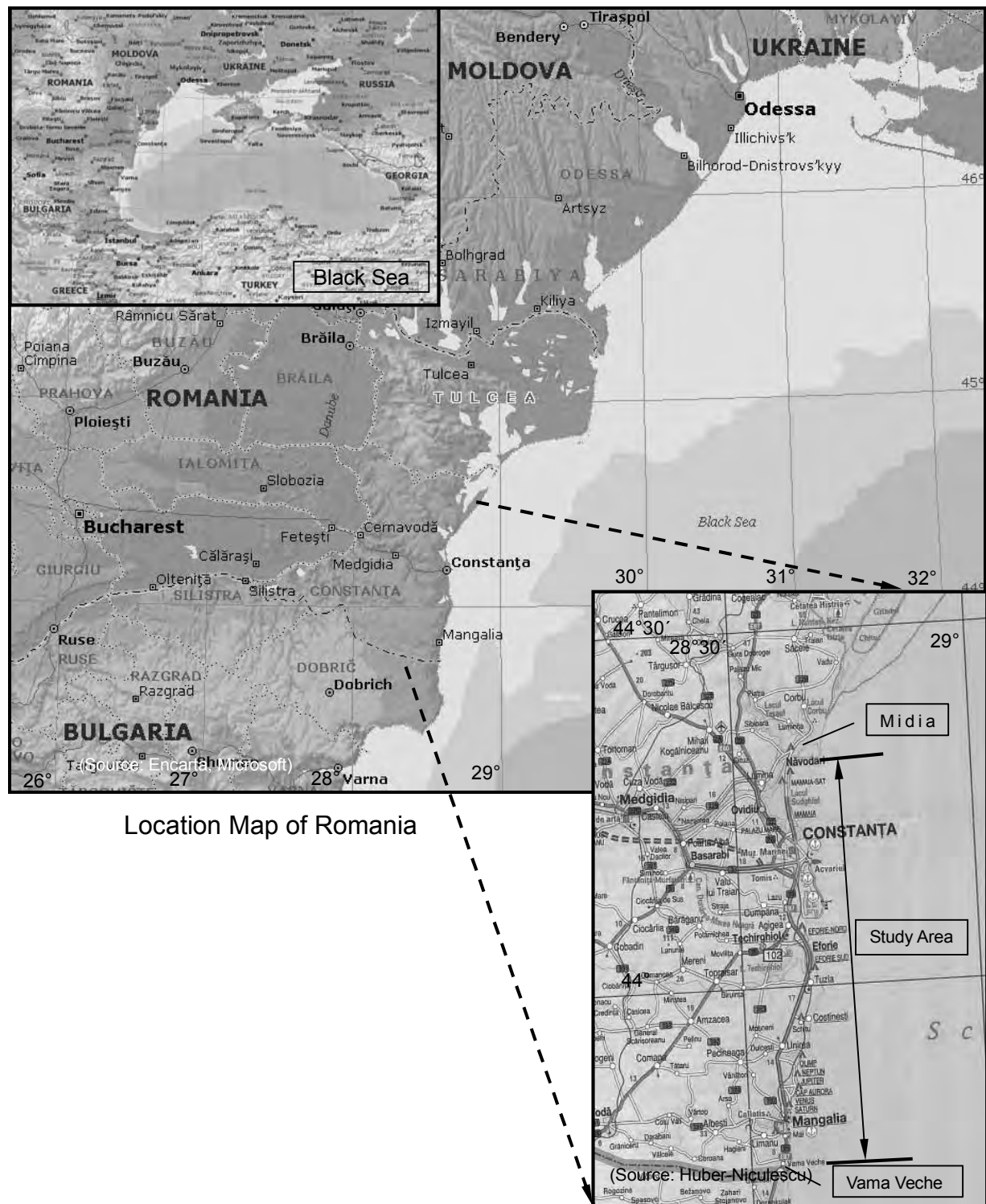
また、国際協力機構、外務省、国土交通省、在ルーマニア国日本大使館におかれましても、現地調査の実施および報告書作成にあたり、貴重なご助言とご協力をいただきました。ここに、深く感謝いたします。

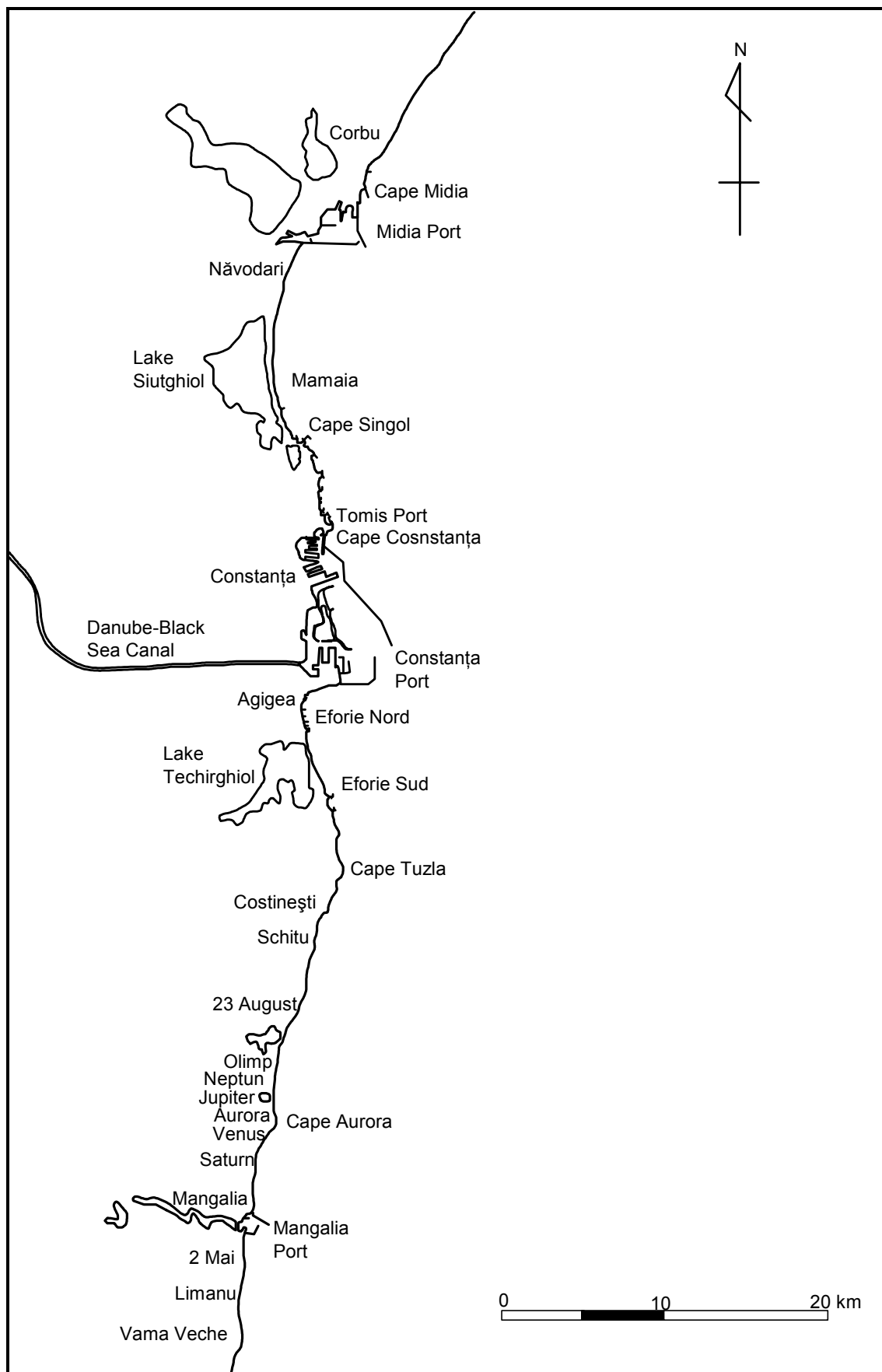
平成19年8月

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査団

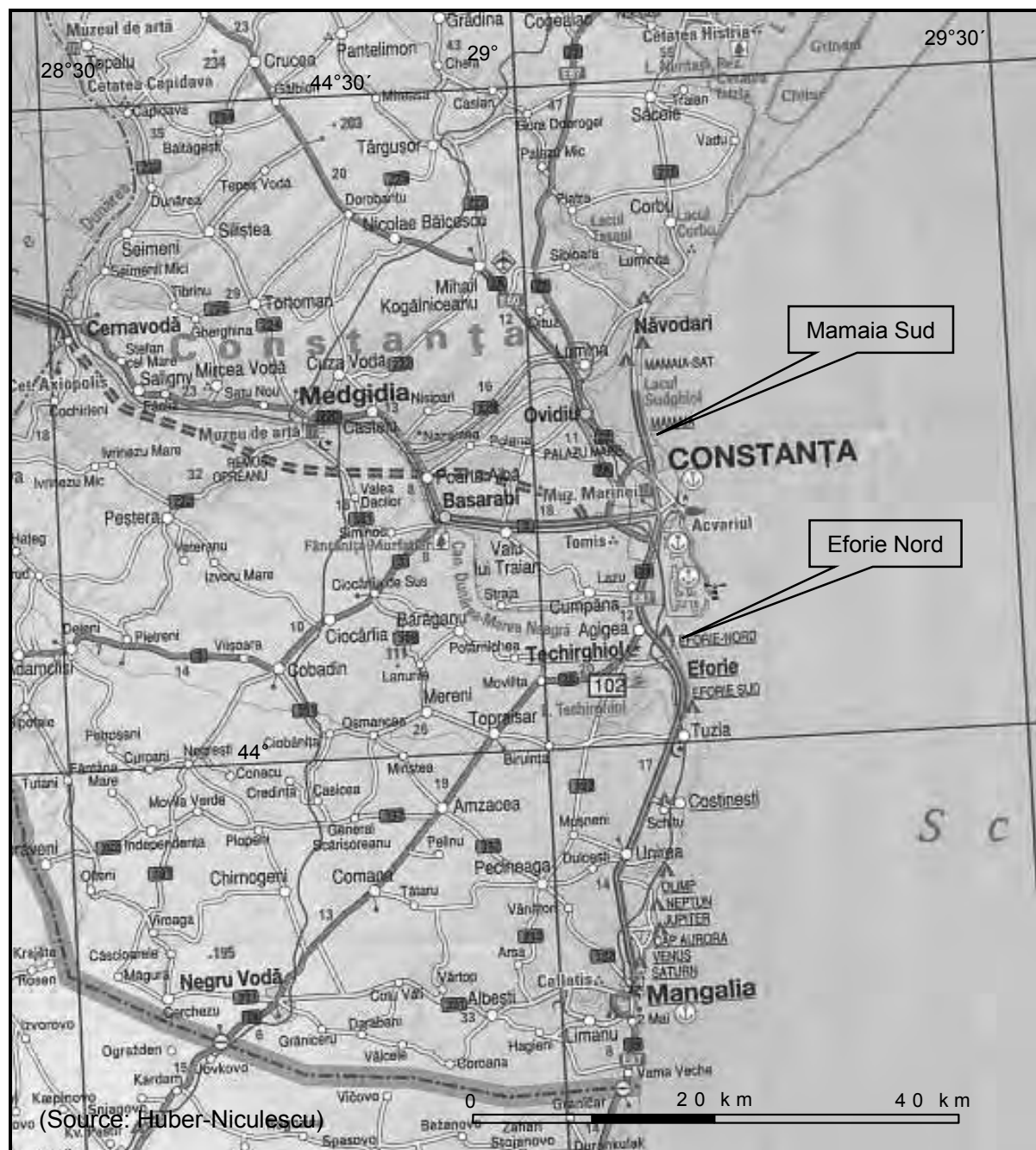
団長 合田 良実

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査





Location Map of Shore Area between Midia and Vama Veche



Location Map of Project Sites and Adjacent Area

Perspective View of Project Sites at Mamaia South



Mamaia South before Project Implementation



Mamaia South after Project Implementation

Perspective View of Project Sites at Eforie Nord



Eforie Nord after Project Implementation



Eforie Nord before Project Implementation



Photo-1
Aerial View of Cape Midia and Corbu



Photo-2
Beach Profile of Corbu



Photo-3
Aerial View of Midia Port



Photo-4
Beach Profile of Năvodari in the Vicinity of
Midia Port



Photo-5
Beach Profile of Năvodari



Photo-6
Beach Profile of Năvodari



Photo-7
Aerial View of Mamaia North



Photo-8
Beach Profile of Mamaia North



Photo-9
Aerial View of Mamaia Middle



Photo-10 Beach Profile of Mamaia Middle



Photo-11
Perspective View of Mamaia Middle



Photo-12
Berthing Facility and Detached Breakwater
in Mamaia Middle



Photo-13
Aerial View of Mamaia South



Photo-14
Shore Protection Facility in Mamaia South



Photo-15
Beach Profile of Mamaia South



Photo-16
Shore Protection Facility in Mamaia South



Photo-17
Aerial View of Tomis North



Photo-18
Beach Profile of Tomis North



Photo-19
Shore Protection Facilities in Tomis South

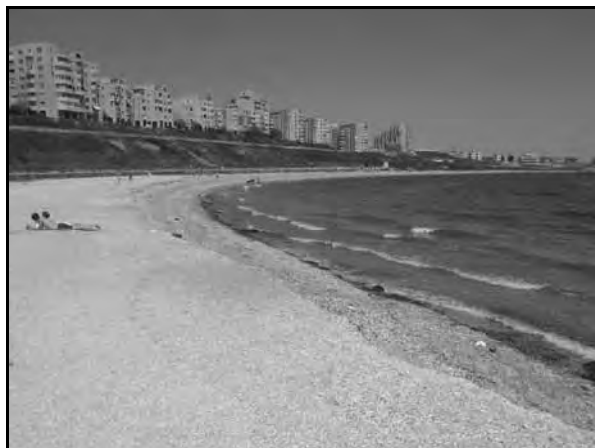


Photo-20
Beach Profile of Tomis South



Photo-21
Aerial View of Tomis Port and Adjacent Beach



Photo-22
Beach Profile of Tomis North



Photo-23
Frozen Sea Surface in Tomis South, 2006



Photo-24
Beach Cleaning Works in Mamaia



Photo-25
Aerial View of Agigea



Photo-26
Beach Profile of Agigea adjacent to
Constanța Port



Photo-27
Aerial View of Eforie Nord



Photo-28
Beach Profile of Eforie Nord



Photo-29
Shore Protection Facilities in Eforie Nord



Photo-30
Beach Profile of Eforie Nord



Photo-31
Winter Rough Sea Condition in Eforie Nord



Photo-32
Beach and Cliff Profile of Eforie Nord



Photo-33
Aerial View of Eforie Middle



Photo-34
Beach Profile in Eforie Middle



Photo-35
Perspective View of Eforie Middle



Photo-36
Beach Profile in Eforie Middle



Photo-37
Aerial View of Eforie Sud



Photo-38
Beach Profile in Eforie Sud



Photo-39
Perspective View of Eforie Sud



Photo-40
Shore Protection Facility in Eforie Sud



Photo-41
Aerial View of Tuzla



Photo-42
Beach Profile of Tuzla



Photo-43
Aerial View of Costinești



Photo-44
Beach Profile in Costinești



Photo-45
Beach Profile of Costinești and Adjacent Area



Photo-46
Ship Wreck and Bankers Remained onshore in Costinești



Photo-47
Aerial View of Schitu



Photo-48
Cliff Scouring Condition in Schitu



Photo-49
Aerial View from Olimp to Aurora



Photo-50
Beach Profile of Neptun



Photo-51
Perspective View from Jupiter to Olimp



Photo-52
Perspective View of Poked Beach in
Jupiter



Photo-53
Aerial View of from Aurora to Venus



Photo-54
Beach Profile of Aurora



Photo-55
Beach Profile of Venus Project Site



Photo-56
Beach fill of Venus Project Site



Photo-57
Aerial View of Mangalia Port and Vicinity
Beaches



Photo-58
Beach Profile of Saturn



Photo-59
Perspective View of Mangalia



Photo-60
Beach Profile of Mangalia



Photo-61
Aerial View of 2 Mai and Limanu



Photo-62
Beach Profile of North Beach in 2 Mai



Photo-63
Beach Profile of Middle Beach in 2 Mai



Photo-64
Beach Profile of South Beach in 2 Mai



Photo-65
Beach Profile of Middle Beach in 2 Mai



Photo-66
Beach Profile of Middle Beach in 2 Mai



Photo-67
Aerial View of Vama Veche



Photo-68
Beach Profile of Vama Veche



Photo-69
Perspective View of Vama Veche



Photo-70
Beach Profile of Vama Veche



Photo-71
Beach Observation Tower of Life Saver



Photo-72
Beach Volley of Tomis North

摘 要

摘 要

A. 調査の概要

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査（以下「本調査」と略記する）は基礎調査、海浜保全計画、および 2 地区の先行プロジェクトのフィージビリティ調査の 3 部から構成される。調査区域は、黒海北西岸に位置するルーマニア領域のメディア・ヴァマヴェケ間の約 80 km に広がる海岸である。

調査区域は多年にわたって深刻な海岸侵食に悩まされており、これによって夏季の観光産業に打撃を与えるとともに、家屋ならびに公共福祉の安全性を脅かしている。日本政府はルーマニア政府の要請に基づき、独立行政法人国際協力機構（以下 JICA と略記する）を通じて技術協力を実施した。

本調査は 2005 年 5 月から 2007 年 5 月までの 2 ヶ年にわたって実施された。本調査の目的は、全域にわたる全体計画を立案し、選ばれた地点について海浜保全復旧事業の予備設計を行うことである。海浜保全復旧の全体計画については、調査区域の自然条件等にかかわる基礎調査の成果とともに第 1 巻に取りまとめられている。先行プロジェクトの予備設計については第 2 巻、種々のデータや関連レポート類は第 3 巻に付属文書として取りまとめられている。

B. 基礎調査の成果

調査区域の海岸には、砂浜、崖海岸、および港湾域が含まれる。メディア、コンスタンツァ、およびマンガリアの港湾区域を除くと、砂浜と崖海岸の延長は 59 km 以上となる。砂浜の大半は湖か沼の前面にあり、これらは自然の侵食力を上回って運ばれてきた沿岸漂砂の堆積によって形成されたものである。

調査区域はコンスタンツァ岬を境として北と南の小領域に分けられる。北部小領域の海浜の砂は、主として 200 km 近くにわたって運ばれてきたドナウ川の川砂で構成されている。1977 年以降にメディア港の北防波堤が大きく延長されたため、ママイア海浜への沿岸漂砂の供給が著しく抑制され、そのために激しい海岸侵食を引き起こした。ママイアの南端部では今も毎年 2.0 m の速度で欠壊が続いている。

コンスタンツァ港以南の南部小領域の海浜は、主として二枚貝の貝殻が砕けてできた砂で構成されている。ドナウ川からの川砂の痕跡は全く見当たらない。外部からの砂の供給がないため、年間平均 0.6 m の速度という緩やかな自然の侵食過程が続いている。

風、波、潮位などの自然条件については基礎調査によって明らかとなった。コンスタンツァ港の平均潮位は 1933～2004 年の 71 年間に毎年 2.2 mm の割合で上昇してきている。

汀線位置の変化については、1976 年以降の地形測量データを用いて数値シミュレーションモデルの係数等が調整された。これによって、モデルが既往の汀線位置変化を適切に再現し、将来の海岸保全施設の有り、無しの場合の汀線変化を十分な信頼度で予測可能であることが示された。

C. 海浜保全復旧計画

港湾区域を除く調査区域は 7 大区域と 20 小区域に分割して調査を進めた。各小区域についてゼロオプションを含む海浜保全復旧の代替案が作成・検討され、最適案が選択された。20 の小区域のうち、8 小区域が海浜保全事業を必要とすると判断され、12 小区域については環境保全、現状における海浜の健全性、投資の経済効果の疑問などの理由によって事業化を推奨しないこととした。

事業実施の 8 小区域に対する海浜保全復旧の考え方は次の通りである。

- 1) 海浜侵食を防止し、新しい砂浜を創成するために大規模な養浜を行う。
- 2) 新しく養浜された海浜を十分な長さの突堤と沖合の没水型離岸堤で保全する。
- 3) 砂の沿岸移動の大半が 2 本の突堤の間に形成される沿岸セルの中にとどまるよう、突堤は水深 4～5 m まで延伸する。
- 4) 突堤間に広い砂浜が形成されるとともに良好な水循環が維持されるように、突堤は間隔を数百 m と広く取る。
- 5) 離岸堤は養浜した砂の沖向き流出を制限して砂の維持補給量を最小化するとともに、海岸からの景観を損ねないように、没水型とする。
- 6) ママイアの既設離岸堤は天端の沈下によって波浪防止機能が低下しているので、陸側に捨石マウンドを併築し、その上部を消波機能を持つスタビロポッドで被覆する。
- 7) 既設小突堤や潜堤の大多数は老朽化しているので、海水浴客の安全性ならびに美観の点から撤去する。撤去された資材は新規突堤と没水型離岸堤の中詰め材としてリサイクルする。

この考え方に基づいて、8 小区域に対して養浜、新規突堤、既設離岸堤の復旧および没水型離岸堤新設の計画が立案され、概算工費が見積もられた。各種の海浜保全復旧施設の総量と工費の概算見積額は下記の通りである。

離岸堤復旧：	全延長 1,500 m	1,500 万ユーロ
突堤類：	全延長 6,020 m	6,900 万ユーロ
没水型離岸堤：	全延長 4,360 m	6,900 万ユーロ
養浜：	総量 315 万 m ³	8,000 万ユーロ
既存施設の撤去：		1,300 万ユーロ
オリンプ・マンガリア地区の復旧工事：		600 万ユーロ
純工事費合計：		2 億 5,200 万ユーロ
海浜保全計画概算事業費：		3 億 1,600 万ユーロ

これらの海浜保全施設は、20 年あるいはそれ以上にわたり、2 期に分けて建設されるものとする。第 1 期は 1 億 7,700 万ユーロの予算で 15 年間にわたり、3 フェーズに分けて執行されるものとする。

D. ママイアおよびエフォリエノルドの先行プロジェクトの予備設計

プロジェクト実施予定の 8 小地区のうち、南ママイア小地区とエフォリエノルド小地区の一部が先行プロジェクト地区として選ばれ、それぞれプロジェクト A および B 地区と名付けられた。A, B 地区のプロジェクトは第 1 期の第 1 フェーズに実施が計画されており、4 年間の予定である。

南ママイアの A 地区プロジェクトでは以下の海浜保全施設が計画されている。

養浜工：	沿岸距離 1.2 km, 砂浜増幅 50 m, 養浜量 22.4 万 m ³
2 基の離岸堤の復旧：	延長 各 225 m
1 基の砂留め突堤新設：	延長 200 m
3 基の没水型短突堤新設：	延長 各 100 m

エフォリエ・ノルドの B 地区プロジェクトでは以下の海浜保全施設が計画されている。

養浜工：	沿岸距離 1.2 km, 砂浜増幅 80 m, 養浜量 46.7 万 m ³
既設突堤 1 基の復旧・延伸：	延伸長 60 m
既設突堤 1 基の復旧：	延長 180 m
3 基の没水型離岸堤新設：	延長 200m, 200m 及び 275 m

プロジェクトの便益は、海浜の存在に対する市民・観光客の支払い意志額、海浜面積増大に伴う外国人観光客増大による外貨収入増加、海浜保全がもたらす外国人観光客減少防止による逸失外貨収入の回復額、および社会的費用節約額として計測された。本プロジェクトの経済的内部収益率は 9.7% と見積もられた。

勧告として、プロジェクト執行団 (project implementation unit) を含めた運営体制ならびに環境・自然条件モニタリング計画を提示している。

目 次

目 次

位 置 図
鳥 瞰 図
写 真 集

摘 要

第1部 基礎調査及び海浜保全計画の策定

1.1 海浜保全計画策定の背景.....	1
1.2 海浜保全計画の目的.....	1
1.3 社会・経済的背景.....	1
1.4 調査地区の自然条件.....	3
1.4.1 地学・地形的特性.....	3
1.4.2 風および波浪条件.....	3
1.4.3 潮汐および水位.....	5
1.4.4 海岸侵食とそのメカニズム.....	5
1.4.5 汀線変化とその予測.....	7
1.5 海浜保全計画の概要.....	7
1.5.1 調査区域の大・小地区割り.....	7
1.5.2 海浜保全・復旧方針.....	9
1.5.3 海浜保全計画の規模.....	9
1.5.4 養浜砂の供給源.....	12
1.5.5 工程計画およびプロジェクト経費.....	12
1.5.6 先行プロジェクト.....	13
1.5.7 環境社会配慮.....	13
1.5.8 海浜保全計画の管理運営とモニタリング.....	14
1.5.9 組織運営・財務の諸問題.....	15
1.6 提言および今後の諸問題.....	15
1.6.1 提 言.....	15
1.6.2 今後の諸問題.....	15

第2部 南ママイアおよびエフォリエ・ノルドの海浜保全・復旧プロジェクトに関するフィージビリティ調査

2.1 プロジェクト対象地区の選定.....	17
2.2 プロジェクトの目的ならびにその必要性.....	17
2.3 プロジェクトの概要.....	18
2.4 検討した主な代替案と最終案の選定理由.....	21
2.4.1 南ママイア地区で検討した代替案.....	21
2.4.2 エフォリエ・ノルド地区で検討した代替案.....	21

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査

2.5 事業費ならびに工程計画.....	22
2.5.1 南ママイアのプロジェクト区域 “A”	22
2.5.2 エフォリエ・ノルドのプロジェクト区域 “B”	23
2.5.3 プロジェクト区域 “A” および “B” の総事業費.....	24
2.6 環境への潜在的影響とその回避策.....	25
2.7 プロジェクト評価.....	28
2.7.1 プロジェクトの財政・財務負担能力分析 (Affordability Analysis).....	28
2.7.2 プロジェクトの経済分析.....	28
2.8 プロジェクトの管理運営の枠組みと PIU	29
2.9 提言ならびに今後の諸問題.....	32
2.10 付 録.....	33

第3部 付属文書	35
----------------	----

付属資料

資料-A: 調査団の構成及び現地調査日程.....	A-1
A.1 調査団の構成	A-1
A.2 カウンターパート	A-1
A.3 現地調査日程	A-2

図 表 目 次

表-1.1: 工程計画およびプロジェクト経費.....	13
表-2.1: 川砂利用の場合の南ママイアの工種別プロジェクト費用内訳.....	23
表-2.2: 川砂利用の場合のエフォリエ・ノルドの工種別プロジェクト費用内訳.....	24
表-2.3: プロジェクト区域“ A ”および“ B ”の事業費内訳.....	24
図-1.1: ミディア岬からツズラ岬に至るルーマニア黒海南部海岸の 1970年代の地形特性図.....	2
図-1.2: コンスタンツァ沖における季節別風配図.....	3
図-1.3: 有義波高の非超過出現確率.....	4
図-1.4: 有義波周期の確率密度分布.....	4
図-1.5: 波向の頻度分布.....	4
図-1.6: 汀線測量結果に基づく黒海南部海岸の汀線変化速度.....	6
図-1.7: 調査区域の大・小地区割り.....	8
図-1.8: ママイア小地区およびトミス小地区に提案された海岸保全施設.....	10
図-1.9: エフォリエ大地区に提案された海岸保全施設.....	10
図-1.10: マンガリア大地区に提案された海岸保全施設.....	10
図-2.1: 南ママイア地区の海岸保全施設配置.....	19
図-2.2: 南ママイア地区のプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図.....	19
図-2.3: エフォリエ・ノルド地区の海岸保全施設配置.....	20
図-2.4: エフォリエ・ノルド地区のプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図.....	20
図-2.5: プロジェクト執行の枠組み計画図.....	31

略 語 集

A	AFDJG:	River Administration of the Lower Danube, Galati
	AIS:	Agreement of Subsidiary Loan
	ANAR:	National Administration of Romanian Waters “Apele Romane”
	AR:	Artificial Reefs
C	C/B:	Cost-Benefit
	CAS:	Country Assistance Strategy
	CBA:	Cost Benefit Analysis
	CBC:	Cross Border Cooperation
	CEB:	Council of Europe Development Bank
	CET:	Heating Power-Station
	CF:	Cohesion Fund
	CFCU:	Central Financial and Control Unit
	CIF:	Cost, Insurance and Freight
	CIGCCE:	Committee for Guarantees and Credits for External Trade
	CNP :	National Commission of Forecast
	COA :	Romanian Court of Accounts
	CPS:	Country Partnership Strategy
	CQ:	Consultant's Qualification
	CRF:	Capital Recovery Factor
	CVM:	Contingency Valuation Method
	CVM:	Contingent Valuation Method
D	DADL:	“Apele Romane”, Water Directorate Dobrogea - Litoral
	DC:	Direct Contracting
	DFI:	Direct Foreign Investment
	DFID:	Department for International Development
	DL:	Datum Level
	DR:	Development Regions
	DSCR:	Debt-service Coverage Ratio
E	EBRD:	European Bank for Reconstruction and Development
	EC:	European Council
	ECMWF:	European Centre for Medium Range Forecasting
	EEC:	European Economic Community
	EFN:	Eforie Nord
	EGO:	Emergency Governmental Ordinance
	EIA:	Environment Impact Assessment
	EIB:	European Investment Bank
	EIRR:	Economic Internal Rate of Return
	EMP:	Environmental Management Plan
	ENPV:	Economic Net Present Value
	EPA:	Environmental Protection Agency
	EPAC:	Environment Protection Agency, Constanța
	EPI:	Environmental Protection Inspectorates
	ERDF:	European Regional Development Fund
	ESF:	European Social Fund
	ESOP:	Environmental Sectoral Operational Program
	EU:	European Union
F	FB:	Final Beneficiary
	FIRR:	Financial Internal Rate of Return
	FOB:	Free on Board
	FX:	Foreign Exchange
G	GD:	Government Decision
	GDP:	Gross Domestic Product

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査

	GDRP:	Gross Domestic Regional Product
	GEF:	Global Environment Facility
	GeoEcoMar:	National Institute of Geology and Geo-ecology
	GOR:	Government of Romania
H	HC:	Hydrocarbons
	HRMEP:	Hazard Risk Mitigation and Emergency Preparedness Project
	HWL:	High Water Level
I	IBRD:	International Bank for Reconstruction and Development
	ICB:	International Competitive Bidding
	ICCE:	International Conference on Coastal Engineering
	ICZM :	Integrated Coastal Zone Management
	IDA:	International Development Association
	IFC:	International Financing Corporation
	IFI:	International Financing Institutions
	IMF:	International Monetary Fund
	IPCC :	Intergovernmental Panel on Climate Change
	IPPC:	Integrated Pollution Prevention and Control
	IRR:	Internal Rate of Return
	ISPA:	Instrument for Structural Policies for Pre-Accession
J	JBIC:	Japan Bank for International Cooperation
	JICA :	Japan International Cooperation Agency
L	L/A:	Loan Agreement
	LAPEP:	Local Action Plan for Environmental Protection
	LCP:	Large Combustion Plants
	LCS:	Term of Low Crested Structure
	LCS:	Least Cost Selection
	LEP:	Local Environmental Policy
	LEPA:	Local Environment Protection Agency
	LRMC:	Long-run Marginal Cost
	LWL:	Mean Monthly Lowest Water Level
M	M/E:	Monitoring and Evaluation
	MAFRD:	Ministry of Agriculture, Forests and Rural Development
	MAI:	Ministry of Administration and Interior
	MDS:	Multivariate Statistics Methods - Multidimensional Scaling
	MIG:	minimum income guarantee
	MIR:	Minimum Ratio of Residual Correlation Coefficient
	MIU:	Management and Implementation Unit
	MOC:	Marginal Opportunity Cost
	MoEWM:	Ministry of Environment and Water Management
	MoHF:	Ministry of Health and Family
	MoPA:	Ministry of Public Administration
	MoPF:	Ministry of Public Finance
	MoTCT:	Ministry of Transport, Construction and Tourism
	MTEF:	Medium-term Expenditure Framework
	MWL:	Mean Water Level
N	NAMR:	National Agency for Mineral Resources
	NAPEP:	National Action Plan for Environmental Protection
	NATO:	North Atlantic Treaty Organization
	NB:	Net Benefit
	NBR:	National Bank of Romania
	NCB:	National Competitive Bidding
	NCCZ:	National Committee of the Coastal Zone
	NDP:	Romanian National Development Plan
	NEAP:	Romanian National Environment Action Plan
	NEG:	National Environmental Guard

	NEP:	Romanian National Environmental Policy
	NEPA	National Environmental Protection Agency
	NGO:	Non-governmental Organization
	NIMRD:	National Institute for Marine Research and Development "Grigore Antipa."
	NPV:	Net Present Value
	NSEP:	National Strategy for Environmental Protection
	NSRF:	Develop Basic Infrastructure to European Standards
O	OM:	Operation and Maintenance
P	PAH:	Polycyclical Aromatic Hydrocarbons
	PAL:	Programmatic Adjustment Loan
	PCC:	Project Coordination Committee
	PCO:	Primary Credit Orderers
	PFM:	Public Financial Management
	PIU :	Project Implementation Unit
	PMU:	Project Management Unit
	POP:	PAH and Organochlorine Pesticides
	POT:	Peaks-over-Threshold
	PSC:	Project Steering Committee
	PYG:	Pay-as-you-go
Q	QC:	Consultant Qualification
	QCBS:	Quality and Cost-based Selection
R	Raja:	Water Company
	REPA:	Regional Environment Protection Agency
	RkD:	Rank of Species
	RMA:	Romanian Meteorological Administration
S	SA:	Special Account
	SAPARD:	Special Action Program for Agricultural and Rural Development
	SC:	Steering Committee
	SCF:	Standard Conversion Factors
	SDR:	Social Discount Rate
	SEA:	Strategic Environmental Assessment
	SME:	Small and Medium Scale Enterprises
	SOP:	Sectoral Operational Program
	SRMOC:	Short-run Marginal (Opportunity) Cost
T	TA:	Technical Assistance
	TAC :	Total Admissible Captures
	TC:	Total Cost
	TOR:	Terms of Reference
	TPH:	Total Petroleum Hydrocarbons
	TR:	Total Revenue
	TRC:	Technical Review Committee
U	UGO:	Urgent Government Ordinance
	UNCED:	United Nations Conference on Environment and Development
	USAID:	United States Agency for International Development
V	VAT:	Value Added Tax
	VOC:	Volatile Organic Compound
W	WB:	World Bank
	WD:	Significance Index
	WFD:	EU Water Framework Directive
	WFD:	Water Framework Directive
	WTP:	Willingness to Pay

第 1 部

基礎調査及び海浜保全計画の策定

第 1 部 基礎調査及び海浜保全計画の策定

1.1 海浜保全計画策定の背景

ルーマニア国は黒海の北西部に 240 km に及ぶ海岸線を有している。しかしながら、過去数十年間にわたりルーマニアの黒海沿岸は深刻な海岸侵食の問題に悩まされてきた。同国黒海沿岸の北部海岸はドナウデルタ自然保護区に設定されており、ここは侵食が最も激しい。しかし、年間 80 万人の宿泊客が訪れる観光産業を含めて経済活動が盛んな南部海岸もまた、危険にさらされている。

海岸侵食は砂浜の喪失によって夏季の観光産業を脅かすのみでなく、住宅や公共福祉の安全性をも危険にさらす。したがって、ルーマニア国黒海南部海浜の保全と復旧の新規プロジェクトが緊急に必要である。ルーマニア政府の要請に基づき、日本政府はルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査（以下では「本調査」と称する）を独立行政法人国際協力機構（以下では JICA と称する）の技術協力事業として実施することを決定した。調査区域内では崖崩壊の事例があつて地域に災害をもたらしているけれども、協議の結果この問題は調査対象から除外された。

「本調査」は JICA から業務受託した専門家チームによって 2005 年 3 月に開始され、このファイナルレポートの提出により 2007 年 8 月に完了した。このレポートは 3 部構成であり、第 1 部は主として基礎調査及びルーマニア国黒海南部沿岸海浜の保全計画を記述する。第 2 部は先行プロジェクトのフィージビリティ調査の結果を述べる。第 3 部は「本調査」に関わるデータや情報を 12 の付属文書として取りまとめたものである。

1.2 海浜保全計画の目的

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜の保全と復旧のプロジェクトは、海岸侵食を食い止め、砂浜を新しく造成することによって、海岸地区の資産価値を高めることを狙っている。JICA による「本調査」は 2020 年を目標年次とする海浜保全計画を策定し、ルーマニア政府が必要な資金を得た際に海浜保全事業を実施できるよう、先行プロジェクトの予備設計を行うことが目的である。

海浜保全計画は、ルーマニア国黒海南部沿岸の海浜保全と復旧の長期戦略を準備するものである。海浜保全施設の適切な計画を立案するため、ミディア (Midia) 岬からヴァマヴェケ (Vama Veche) に至る調査区域の自然条件を解析し、海岸侵食の現況とそのメカニズムを調査する。4 つの指標（海浜保全・復旧の緊急度、海岸利用、プロジェクトの実施の経済的妥当性、地域開発の必要性）に基づき、各セクターに対するプロジェクト実施の工程表を提案する。そのなかで、もっとも早期に実施すべきプロジェクト、すなわち先行プロジェクトの地区を選定する。

1.3 社会・経済的背景

ルーマニアは民主共和制の国であり、2007 年 1 月からヨーロッパ連合の加盟国となっている。人口は 2,170 万人であり、平均寿命は 72 歳である。一人当たりの国民総生産額 (Gross Domestic Products: GDP) は 2004 年時点で 3,240 米ドルであり、一戸あたりの平均純月収額は 2004 年で 211 米ドルである。

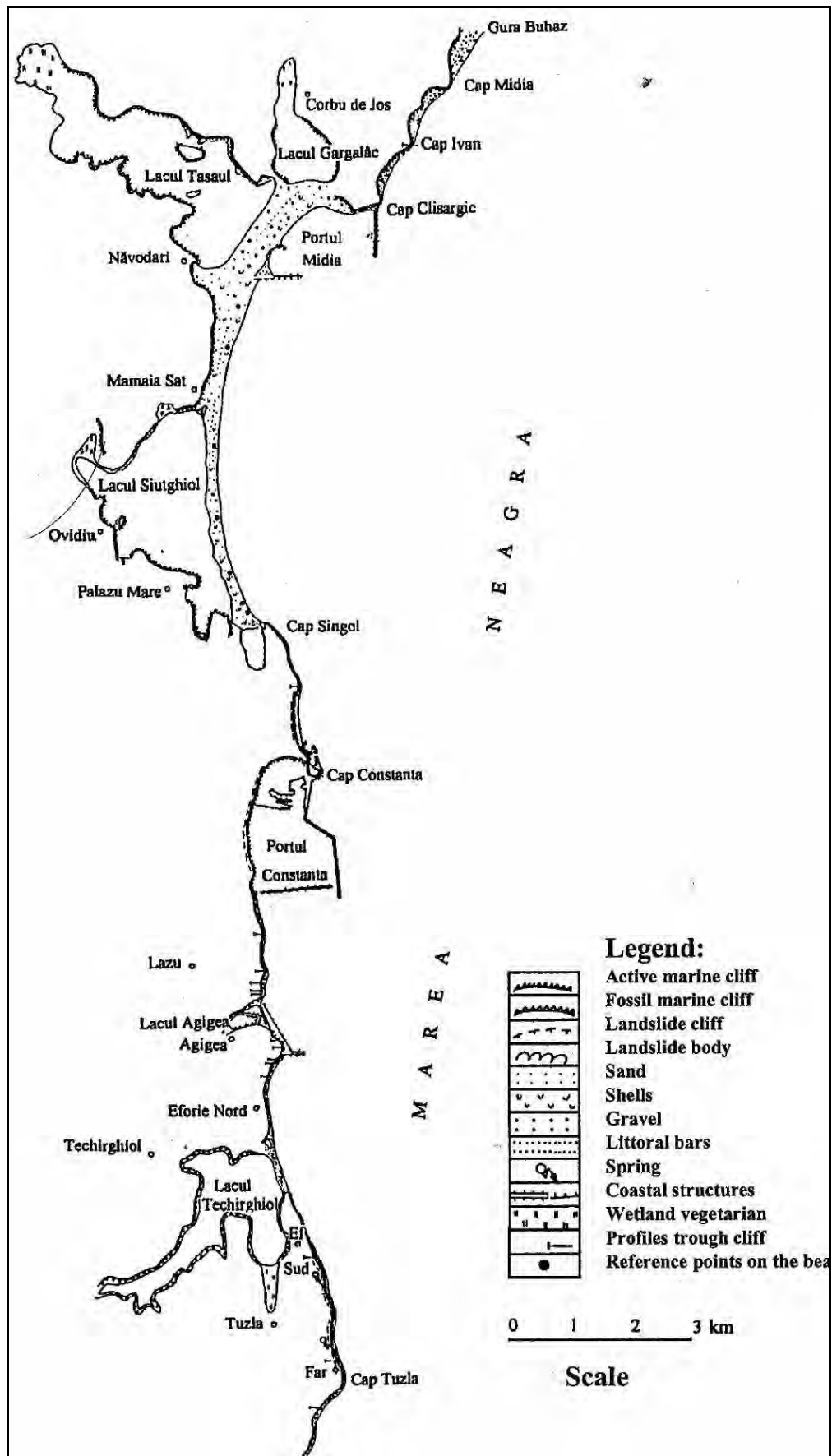


図-1.1 ミディア岬からツズラ岬に至るルーマニア黒海南部海岸の1970年代の地形特性図

調査区域はコンスタンツァ県に位置しており、当県の人口は71万4千人であって、そのうちコンスタンツァ市が最大で30万7千人を有している。主要な経済活動は工業、農業、運輸などである。しかし、夏季の観光産業も活発であり、2004年の宿泊客は75万5千人を数え、そのうち8万4千人は外国人客である。観光客数は2001年の65万9千人を最小として、以来増加を続けている。

1.4 調査地区の自然条件

1.4.1 地学・地形的特性

調査区域は、コンスタンツァ (Constanța) 岬を境界として北地区と南地区に分けられる。北地区の海浜は、ドナウ川河口から波に起因する沿岸流によって200 kmにわたって運ばれてきた山地性砂で主に構成されており、貝殻が砕けた砂が浜砂の二次的起源となっている。ミディア岬とシンゴル (Singol) 岬の間にはナヴォダリ (Năvodari) からママイア (Mamaia) にいたる延長13 kmの砂嘴が伸びている。その南側のシンゴル岬とコンスタンツァ岬の間の海岸は低い崖の下の狭い砂浜であり、崖の一部は強い雨などによって土中に水が飽和し、土壌が重くなることによって引き起こされる崖崩れの危険がある。図-1.1は調査区域の内、ツズラ岬以北の地形特性を示したものである。

コンスタンツァ岬からヴァマヴェケの間の南地区の海岸は基本的に崖海岸であって、海際の湖の前に発達した砂州の砂浜が数ヶ所あり、これらの砂州は長年にわたる沿岸漂砂によって入り江を封じ込めて湖にしたものである。浜砂は貝殻が砕けた砂であり、これに崖の基岩である石灰石が砕けた砂が混じっている。ドナウ川からの山地性の砂の痕跡は見いだせない。

1.4.2 風および波浪条件

風は冬季には主に北方から吹き、夏季には南方から吹くが、風向が固定しているわけではない。コンスタンツァの年間平均風速は5 m/sであり、非超過確率90% 風速は10 m/s、同じく99% 風速は15 m/sである。ヨーロッパ中期気象予報センター (ECMWF) の資料に基づくコンスタンツァ沖の風配図を図-1.2に示す。

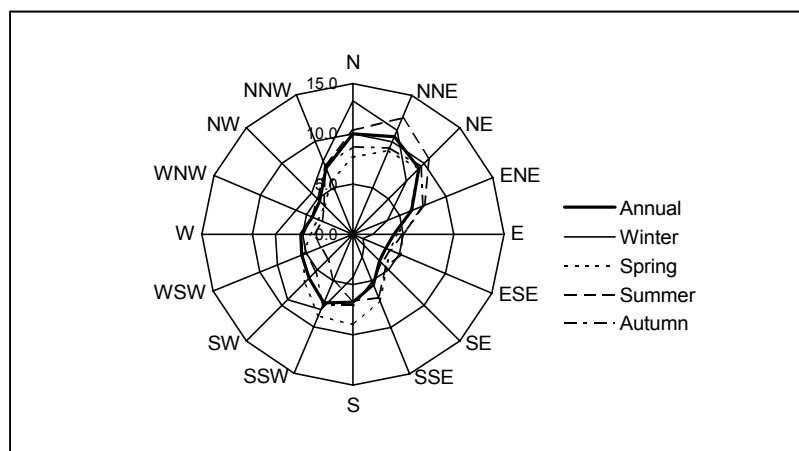


図-1.2 コンスタンツァ沖における季節別風配図

波は風向に従うけれども、大きな波は主として北東方向から来襲し、それに次いで南東方向から来る。波浪データとしては、水深約 11m 地点の波を特殊双眼鏡で 1 日 3 回目視観測した結果（1966～2000 年）ならびに ECMWF が行った気象予測値に基づくコンスタンツァ港沖合の波浪推算結果（1991～2002 年）の 2 資料を利用した。図-1.3 は有義波高の非超過出現確率を示す。白丸 NIMRD は目視観測、黒丸 ECMWF は波浪推算によるものであり、両者はほぼ一致している。図-1.4 は有義波周期の頻度分布で、目視観測の周期はやや短めである。図-1.5 は波向の頻度分布であり、目視観測は波の屈折の影響で出現波向の幅が狭くなっている。

波が高いのは 12 月と 1 月であり、波が低いのは 6 月と 7 月である。冬季の有義波高の平均は 1.2 m であり、一方夏季の平均は 0.8 m である。沿岸漂砂量計算に使われるエネルギー平均波は、N64°E 方向からのものが波高 1.65 m、周期 6.2 s であり、N115°E 方向からのものが波高 1.11 m、周期 6.2 s である。非超過確率 90% の有義波高は 1.8 m、同じく 99% 有義波高は 3.6 m である。

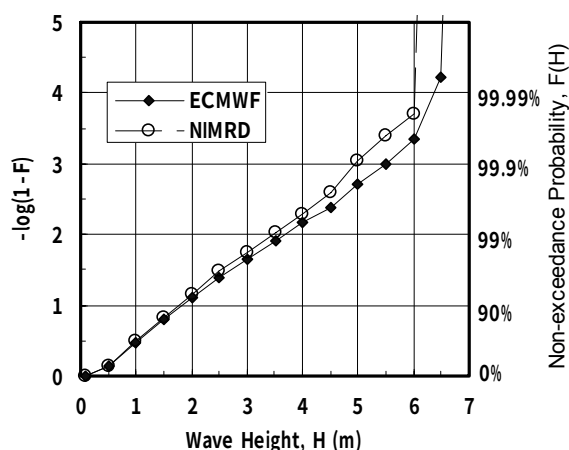


図-1.3 有義波高の非超過出現確率

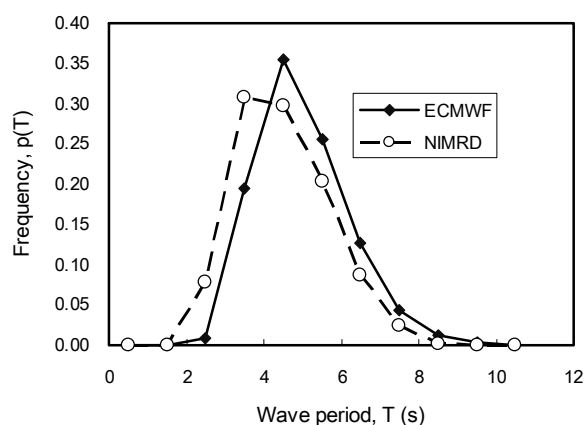


図-1.4 有義波周期の確率密度分布

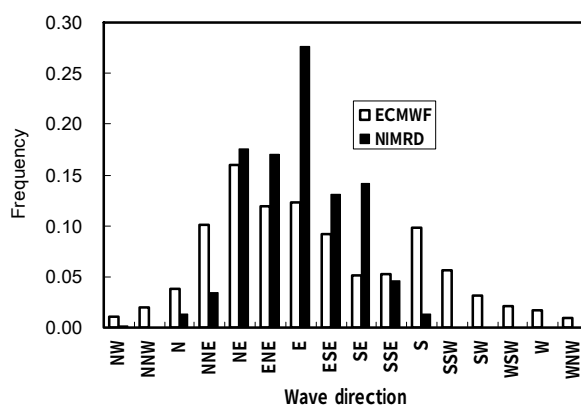


図-1.5 波向の頻度分布

再現期間 100 年の確率波は波高 7.8 m、周期 11.0 s である。この波高は、波高の大きい方から数えて 1/3 の波の平均として定義される有義波高を指す。再現期間 100 年の間の個別の最大波は 14 m に達すると見なされる。

1.4.3 潮汐および水位

天文潮汐は極めて小さい。大潮差(主太陰・太陽半日周潮の振幅の和の2倍)はコンスタンツァで4.0 cm, マンガリア (Mangalia) で5.1 cmである。しかしながら, 平均水位は数日から数週間で大幅に変動する。コンスタンツァで記録された日平均水位の最高値は0.90 m, 同じく最低値は-0.30 mである。朔望平均高潮位 (HWL) は0.38 m, 朔望平均低潮位 (LWL) は0.13 mである。平均水位の大幅な変動の原因は不明である。コンスタンツァ港における1933~2004年の平均水位は全体として1年に2.2mmの速度で上昇してきている。この水面上昇速度は汀線後退速度に換算すると, ママイアで年間0.18m, コスティネシュティで0.08mに相当する。

1.4.4 海岸侵食とそのメカニズム

汀線位置の変化速度については, 国立海洋研究開発研究所“グリゴルアンティパ”(National Institute for Marine Research and Development “Grigore Antipa”)による汀線測量データおよび過去の各種地形測量図に基づいて解析した。図-1.6は汀線測量の全測線について汀線変化速度を解析した結果を示したものであり, 測線はナヴォダリーママイア間のみを示している。記号のEFはエフォリエ, CNはコスティネシュティ, NNはネプチューンなどであり, 最下行のVVはヴァマヴェケである。こうした解析による各地区の平均的な汀線変化速度を以下に示す。なお, 負値は侵食を示す。

北ママイア (Mamaia North)	-0.4 m/year
南ママイア (Mamaia South)	-2.0 m/year
トミス (Tomis)	-0.2 m/year
エフォリエ中央 (Eforie Middle)	-0.7 m/year
エフォリエ・スッド (Eforie Sud)	-0.6 m/year
ツズラ (Tuzla)	-0.7 m/year
コスティネシュティ (Costinești)	±0.0 m/year
オリンプ・ヴェナス (Olimp – Venus)	-0.5 m/year
サトゥン・マンガリア (Saturn – Mangalia)	-0.8 m/year
ドイマイ (2 Mai)	-0.6 m/year
ヴァマヴェケ (Vama Veche)	-0.7 m/year

侵食が最も激しいのはママイアの南部であり, 侵食対策が何もしなされないときには今後20年間に汀線が40 m以上後退するであろう。

ルーマニア国黒海南部沿岸の北地区と南地区とでは, 海岸侵食のメカニズムが異なる。北地区の海岸侵食の主原因は, ミディア港の北防波堤が1977年以降に水深-10 mまで延長されたことによる川砂の封じ込めである。波による沿岸流によって南西方向に運ばれてきた漂砂は防波堤に遮られ, それよりも南のナヴォダリーとママイアへ移動することができなくなった。ドナウ川の流送土砂量の減少も, 北地区への砂の供給不足の一因である。ママイアの長大な砂浜では, 波による沿岸漂砂が北向きに年間16万 m³, 南向きに年間14万 m³, 正味の輸送量として北向きに2万 m³と推定される。新しい砂の補給なしに北向きに砂が運ばれていることが, ママイア南部における激しい海岸侵食の理由である。北へ運ばれた漂砂は, ついには沖向きの流れで運び去られ, 海浜地区から失われる。

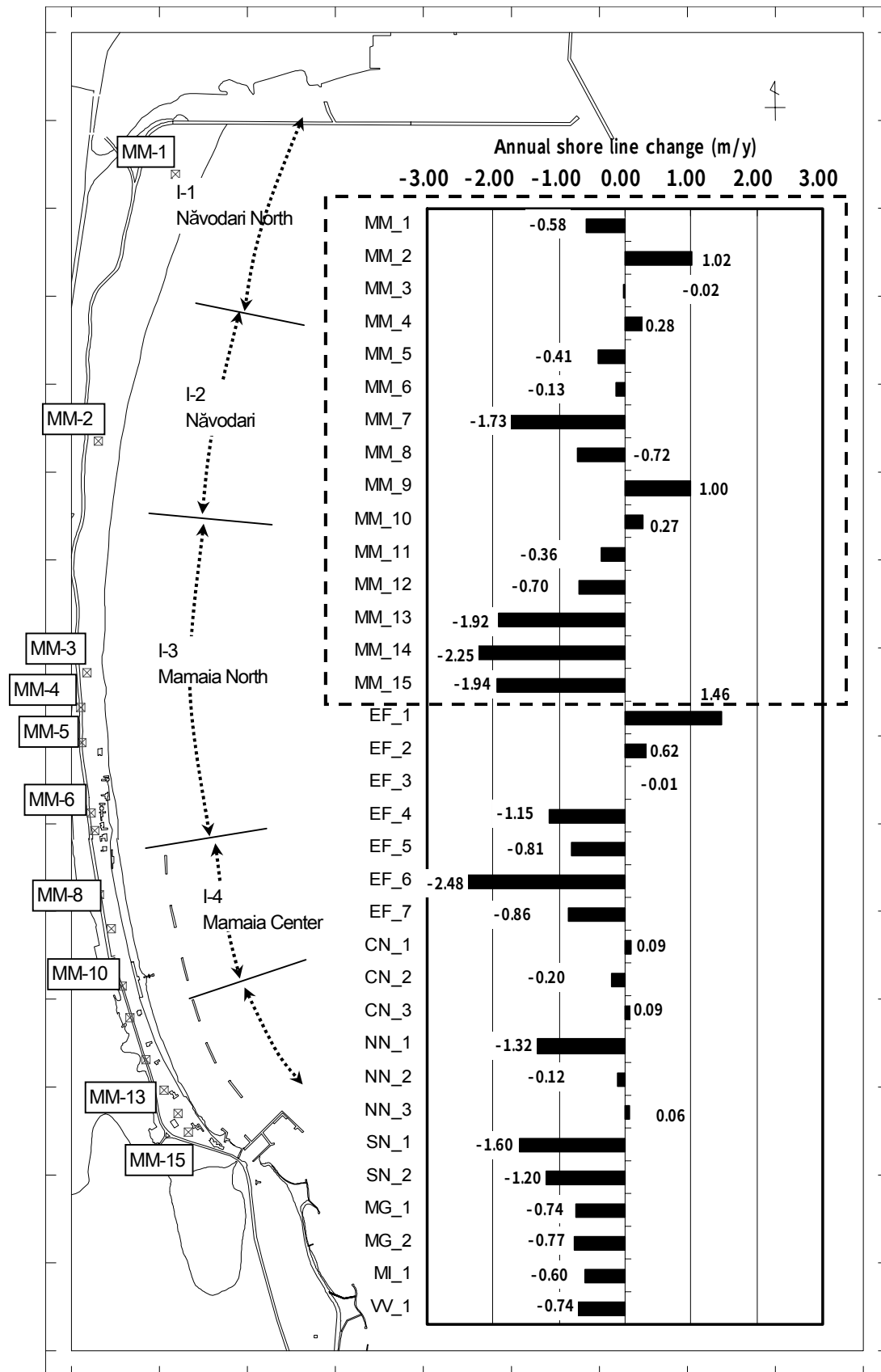


図-16 汀線測量結果に基づく黒海南部海岸の汀線変化速度（測線基標はナヴォダリ・ママイア地区）

南地区では、マンガリア沼とリマヌ (Limanu) の軟質崖地区を除けば、海岸侵食がママイア海岸ほど激しくない。崖海岸の大半は長年月にわたって年間約 0.6 m の速度で後退しており、これはこの地区の自然過程と思われる。崖線の後退に伴い、隣接する海浜も後退を余儀なくされ、すなわち海岸侵食となる。北向きと南向きの漂砂移動量の不均衡もまた局所的侵食を招いており、さらに冲向きの漂砂損失も存在する。

1.4.5 汀線変化とその予測

調査区域において利用可能な 1976 以降の汀線位置の地形測量データを解析し、ワンライン理論に基づく数値モデルの検定データとして用いた。数値モデルにおいて北系と南系の代表波、底質輸送係数その他の関連要因を適切に選定することにより、ナヴァドリートミス地区ならびにエフォリエ地区の汀線の前進・後退状況を再現することができた。

海浜保全計画を実施しない場合の今後 20 年間における汀線の後退状況はこの検定済みの数値モデルで予測された。またこのモデルは、提案された海浜保全計画の有効性を評価するために使用された。さらに、先行プロジェクトで人工養浜地区の砂の再補給を最小にとどめるような計画策定にも利用された。ただし異常に大きな高波発生によって、養浜砂の維持補給の予期せざる必要性が生じる可能性は残る。

この調査ではいわゆる 3 次元モデルは採択しなかった。これは 3 次元モデルの検証に不可欠な、既往の詳しい深浅測量データを利用できなかったためである。本調査で使用した数値モデルは崖の変化を予測するものではない。崖のある地区は砂浜が広がっていると仮定して数値モデルを適用したことをお断りする。

1.5 海浜保全計画の概要

1.5.1 調査区域の大・小地区割り

「本調査」を円滑に進めるため、ルーマニア国黒海沿岸の南部海岸であるミディアからヴァマヴェケまでの調査区域を、図-I.1 に示すように 7 大地区と 20 小地区に分割する。7 大地区は、独立した沿岸漂砂セル (coastal littoral cell) と見なされる。この沿岸漂砂セルとは、漂砂過程で定義される境界内の区域であり、その中でのみ砂が移動するゾーンである。すなわち、一つのセル内での漂砂対策はそのセル内の漂砂過程に影響するかも知れないけれども、隣接するセルへは影響を与えない。コンスタンツァ大地区はシングル岬によって二つの独立セルに分割され、マンガリア大地区もオーロラ (Aurora) 岬によって 2 独立セルに分割される。これによって、調査区域内には 9 個の独立した沿岸漂砂セルが存在する。

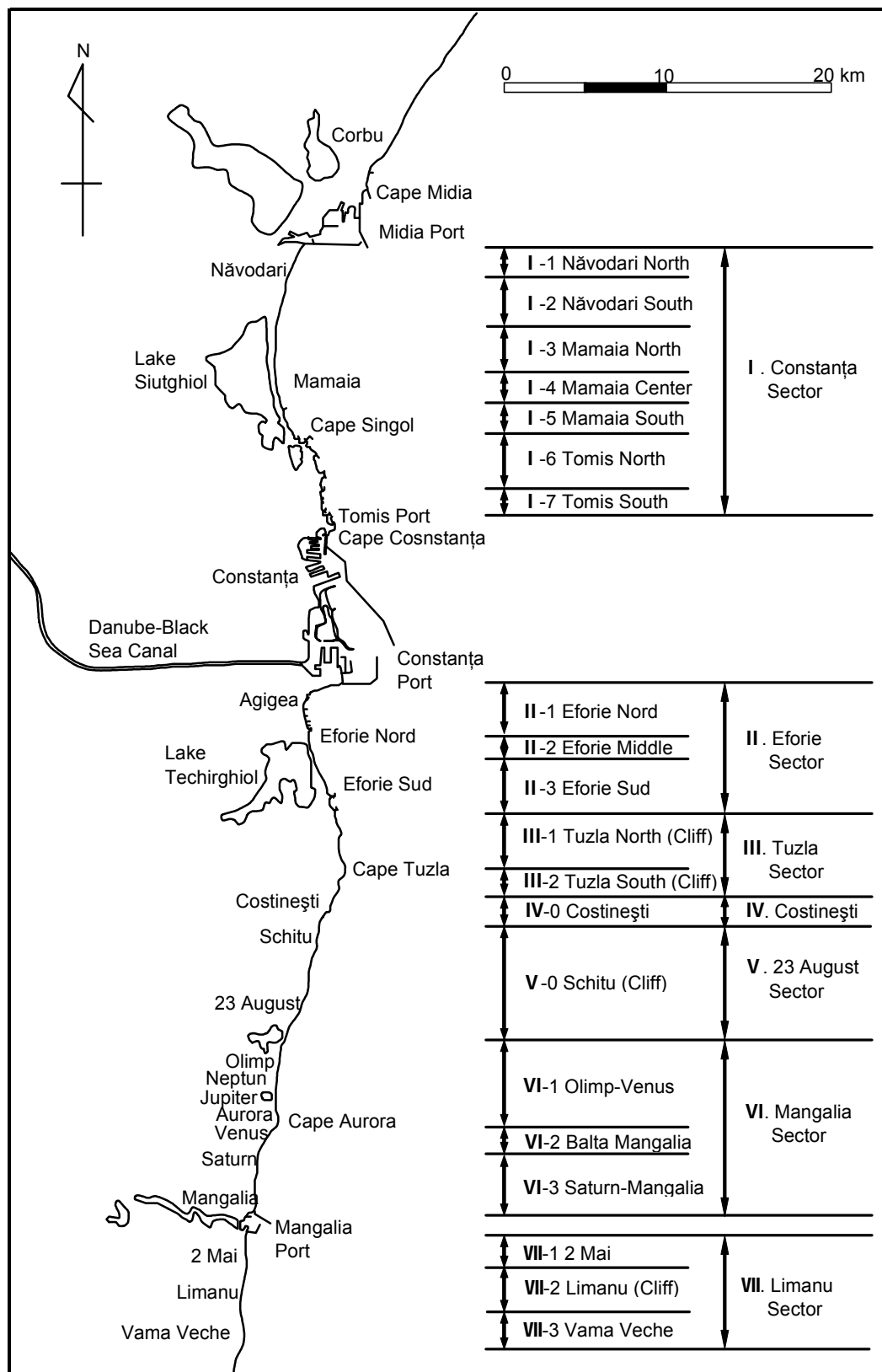


図-17 調査区域の大・小地区割り

1.5.2 海浜保全・復旧方針

調査区域の海岸には、護岸、突堤、離岸堤などさまざまな保全施設が建設されている。ときにはママイアで1989年に行われたような養浜事業もあった。しかしながら、大半の現況施設は老朽化しており、適切に機能はしていない。突堤の大半はあまりに短小であって間隔が狭く、砂浜は短く区切られ、水域も狭い。こうした狭水域では水の循環・交換が悪く、水質汚染の一因となっている。もっとも、主要な汚染源はホテルや住宅地からの排水の処理不足による富栄養化である。

海岸侵食および水質汚染の問題解決の方針は以下の通りである。

- 1) 海岸侵食問題を解決し、新しい砂浜面積を造成するため、大規模な養浜を実施する。
- 2) 新しく養浜された砂浜は長い突堤（複数）と没水型離岸堤で保全する。
- 3) 突堤は、沿岸漂砂移動が2基の突堤間のセル内にとどまるよう、水深4～5 mまで伸ばす。
- 4) 突堤は、長大な砂浜が形成され、良好な水循環が維持できるよう、数百メートルの間隔で設置する。
- 5) 没水型離岸堤は漂砂の沖移動を制約することによって養浜した砂の維持補給を最少に止め、一方、海岸からの景観を保全するために建設する。
- 6) ママイアの老朽化した離岸堤は天端の沈下によって波浪減衰機能が低下しているため、陸側を捨石マウンドで補強し、スタビロポッド (Stabilopod) で被覆する。
- 7) 海浜利用者の安全性ならびに景観的配慮から現存する突堤と潜堤の大半を撤去する。撤去された材料は、新設の突堤および没水型離岸堤の中詰めとしてリサイクルする。

1.5.3 海浜保全計画の規模

調査区域は9個の独立した沿岸漂砂セルから構成され、それぞれのセルは隣り合う沿岸漂砂セルに影響されることなしに、波、流れ、および他の自然環境に個別に対応する。この独立性の故に、各セルに対して海浜安定性の現況を診断し、海岸侵食に対する適切な保全対策を施す必要がある。海浜保全計画はそれぞれのセルに対する保全対策の集成である。すなわち、代替案は個別の沿岸漂砂セルごとに立案し検討する。

養浜工および各種の海岸保全施設を施工すべき地区は、海浜保全の緊急性、海浜利用の現況、環境保全の必要性、その他の配慮に基づいて選定された。プロジェクトをいずれ実施すべき地区は以下の通りである。

- | | |
|--|----------------|
| 1) 南ママイア (Mamaia South) : | 養浜工および離岸堤2基の復旧 |
| 2) ママイア中央 (Mamaia Center) : | 離岸堤4基の復旧 |
| 3) 北・中央・南トミス (Tomis North, Center and South) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |
| 4) エフォリエ・ノルド (Eforie Nord) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |
| 5) エフォリエ中央 (Eforie Middle) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |
| 6) エフォリエ・スッド (Eforie Sud) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |
| 7) オリンプ・ヴェヌス (Olimp - Venus) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |
| 8) サトゥン・マンガリア (Saturn - Mangalia) : | 養浜工、長突堤、没水型離岸堤 |

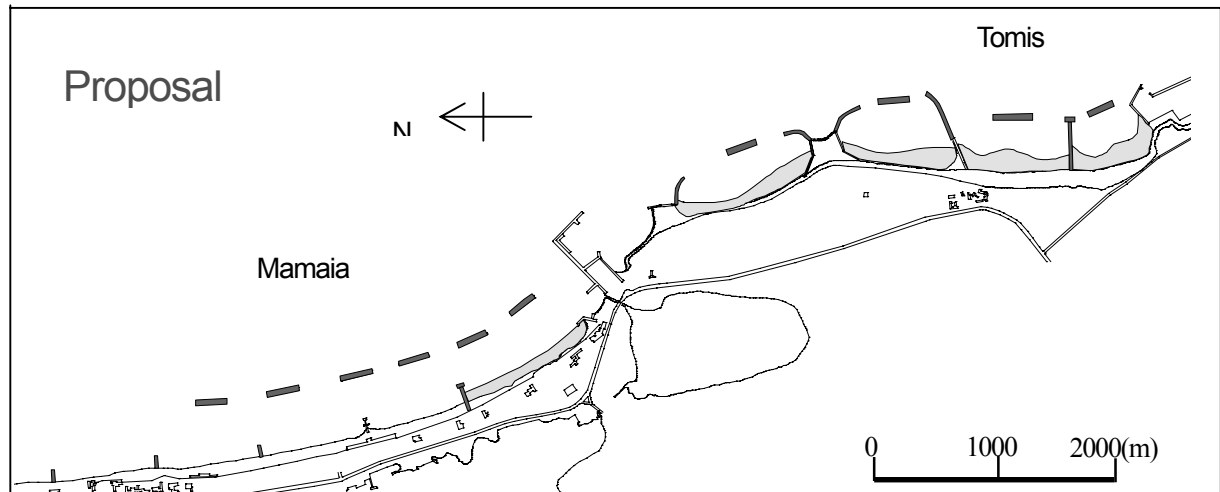


図-1.8 ママイア小地区およびトミス小地区に提案された海岸保全施設

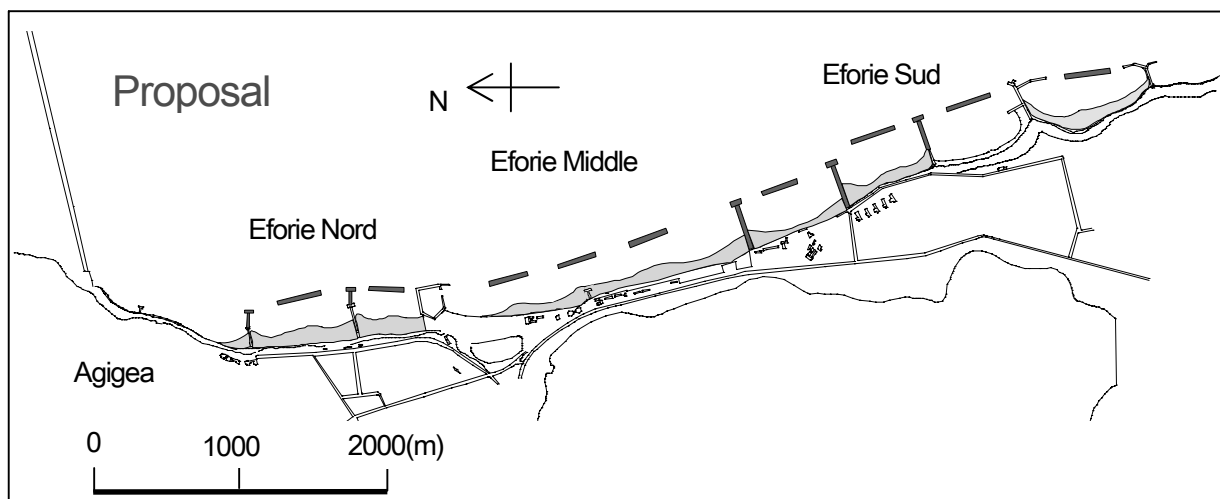


図-1.9 エフォリエ大地区に提案された海岸保全施設

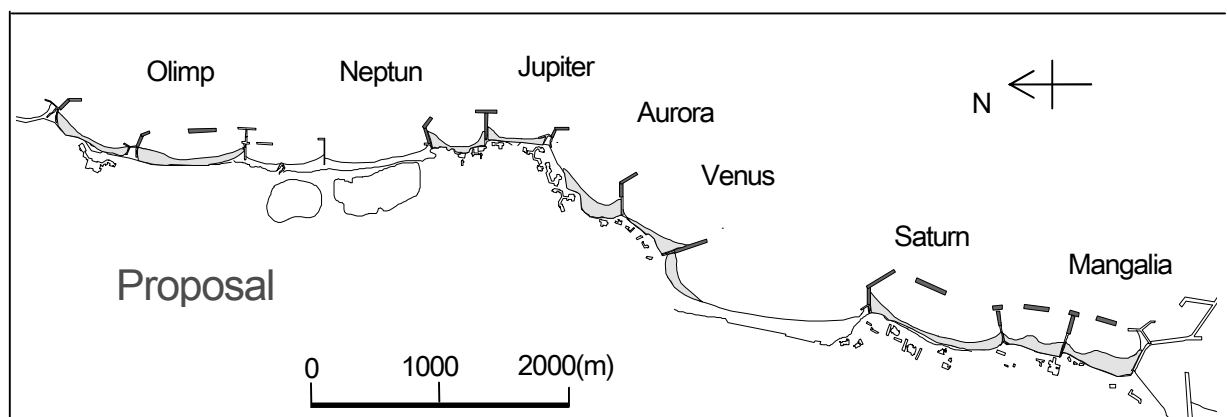


図-1.10 マンガリア大地区に提案された海岸保全施設

図-1.8～1.10 は、それぞれママイア・トミス小地区、エフォリエ大地区、およびマンガリア大地区について計画される今後のプロジェクトの中で、設置が提案されている海岸保全施設を図示したものである。黄色は養浜部分であり、突堤と没水型離岸堤はピンク色で示してある。なお、エフォリエ大地区については、1.4.6 に述べる SEA 報告書の指摘による環境影響を回避するために当初計画を変更した後のものを示してある。

ツズラ (Tuzula) 大地区および 8 月 23 日 (23 August) 大地区の崖海岸は、崖背後の土地利用がプロジェクト経費に見合うに十分な生産性を上げているとは思われないので、保全施設の整備を見合わせる。ドイマイ (2 Mai) からヴァマヴェケ (Vama Veche) の地区には水深 2～20 m の等深線の間に面積 5000 ha の海洋自然保護区が設定されており、ここは黒海西部において底生生物群集が最も豊かな地区である。ここは砂浜幅が広く、現在の侵食速度であっても当分の間は砂浜が維持できるので、ここには海岸保全施設を提案しない。コスティネシュティ (Costinești) の砂浜は安定であって海岸侵食の問題が起きていないので、ここにはプロジェクトが不要である。

各種の海岸保全・復旧施設の総量ならびに計画全体の概算事業費は以下になる。

離岸堤復旧：	全延長 1,500 m	1,500 万ユーロ
突堤類：	全延長 6,020 m	6,900 万ユーロ
没水型離岸堤：	全延長 4,360 m	6,900 万ユーロ
養浜：	総量 315 万 m ³	8,000 万ユーロ
既存施設の撤去：		1,300 万ユーロ
オリンプ・マンガリア地区の復旧工事：		600 万ユーロ
純工事費合計：		2 億 5,200 万ユーロ
海浜保全計画概算事業費：		3 億 1,600 万ユーロ

養浜砂量 315 万 m³ というのは、20 年あるいはそれ以上にわたる総量であり、1 年間の養浜砂量は最大でも 20 万 m³ 程度である。養浜工の砂の量および工費は、ドナウ川から浚渫して海岸保全事業に利用できることを前提としている。ミディア港の東側海底から浚渫した海砂を利用する場合には、海砂の粒径が小さいために粗めの川砂を使う場合に比べて海浜断面勾配が緩やかとなり、養浜砂量が 2 倍あるいはそれ以上に増大するであろう。

養浜砂の品質と利用可能性については「本調査」で検討され、河口から 300 km から 340 km 地点の川砂が砂賦存量に影響が少ない状態で利用可能と考えられるが、ドナウ川からの砂採取については政治的及び環境的に議論のあるところである。この川砂の利用については今後環境アセスメントを実施する場合に、再度議論が行われることになる。

海浜保全計画の概算事業費 3 億 1,600 万ユーロは、純工事費にフィージビリティ調査の費用、詳細設計を含む技術経費、管理維持費、および偶発危険準備費を加えたものであり、2005 年の価格に基づく概算額であって、物価上昇準備費は含んでいない。

上記の概算事業費は、2005 年末に入手可能であった深浅・地形測量情報に基づくものであることをお断りしておく。今後に着手されるべき各プロジェクトごとに詳細な深浅・地形測量を実施する必要がある、得られた成果に基づいて海岸保全施設の設計を行い、積算が行われるべきである。

1.5.4 養浜砂の供給源

養浜砂の供給源としては、1) 沖合海底の砂浜遺跡、2) 沖合の砂層、3) スリナ航路の前面の砂州、4) ミディア港東側海底の堆積砂、5) ドナウ川分流川底の砂州、および6) 陸上の堆積砂、の6候補について検討した。このうち、1)、2) および6) は賦存量や環境影響の問題等から本調査の海浜保全計画には不適当と判断された。

上記3)と4)の海砂および6)の川砂についてはサンプルを採取し、粒度分布、含有重鉱物、有機汚染物質について分析を行ったところ、海砂と川砂の両者とも危険物を含まないことが判明した。海砂は粒径が小さく（中央粒径0.1 mm前後）、場所によってはシルトや粘土を含む。川砂は粒径が0.2～0.3 mmである。養浜砂が長い間も波作用に抵抗して流出しないためには粒径が大きいことが必要であり、この点で海砂は好ましくない。

川砂は国立鉱物資源庁の許可のもと、多年にわたって建設材料として採掘されてきた。km 271～km 373 区間における近年の年間採掘量は10～15 万 m³であり、これは許可量の20% 以下である。許可量の範囲内でドナウ川からさらに砂採取が可能であることに鑑み、許可がおりるようであれば養浜砂として川砂を利用することが考えられる。

本調査では、養浜砂として川砂を利用することを前提としている。しかし、ドナウ川からの砂採取については政治的及び環境的に議論のあるところであり、河床への影響等に対する調査が必要である。本調査では、ルーマニア政府が別途実施しているドナウ川の航路改修プロジェクトにおける河床への影響調査の結果を活用することが合意されたため、河床変動計算等は実施していない。

1.5.5 工程計画およびプロジェクト経費

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画は当初には2020年に完了することを目指していた。しかしながら、必要とされる工事材料の総量と全体工事費を勘案した結果、目標年次を後にずらし、計画を2期、すなわち第1年次から第14年次の第1期と第15年年以降の第2期に分けることを提案する。保全計画第1期はさらに3段階に分割し、各段階に含まれる区域およびプロジェクト経費は表-1.1にまとめられている。

戦略的環境評価 (Strategic environmental assessment: SEA) および環境影響評価 (EIA) が必要になるプロジェクトであるところから、慎重な対応が求められており計画の進捗はさらに遅い時期になると想定されるため工程計画には暦年ではなく、海浜保全計画の着手以降の年次で示している。

第1期の期間には、オリンプからマンガリアの区域についてある程度の復旧工事を計画すべきである。

表-1.1: 工程計画およびプロジェクト経費

期	段 階	年 次	区 域	プロジェクト経費 (百万 Euros)
第 1	第 1	第 1-4 年次	ママイア, エフォリエ・ノルド (一部)	44
	第 2	第 5-9 年次	ママイア中央 (一部), 北トミス, エフォリエ中央	65
	第 3	第 10-14 年次	ママイア中央 (残部), 中トミス, エフォリエ・ノルド, エフォリエ・スッド (一部)	68
	全 体	第 1-14 年次	ママイア-エフォリエ・スッド (部分)	177
第 2	全 体	第 15 年次以降	南トミス, エフォリエ・スッド (残部), オリンプ・ヴェヌス, サトゥン・マンガリア	139

1.5.6 先行プロジェクト

第1期の第1段階に指定されたプロジェクトは先行プロジェクトであり、南ママイア地区およびエフォリエ・ノルドの一部地区に実施される。両地区の選定は2005年11月4日に開催された第2回運営委員会 (Steering Committee) で行われ、同年11月24日および25日にコンスタンツァおよびブカレストでそれぞれ開催されたステークホルダー協議で確認され、さらに2006年6月5日にコンスタンツァで開催されたステークホルダー協議で確認された。

南ママイア地区では、離岸堤のうち南側の2基が捨石マウンドの腹付けとスタビロポッドの被覆によって復旧され、川砂18万 m^3 による養浜が行われる。また、長さ200mの砂留め突堤と長さ各100mの潜り突堤が建設される。養浜に海砂を使う場合には、砂量が46万 m^3 に増加し、海中の養浜砂を現位置に留めるための潜り堤防1,200mを築く必要がある。

エフォリエ・ノルドでは、マリーナ「ヨットクラブ・ヨーロッパ」の北側の延長1,200mの海浜を、2基の長大突堤、2基の没水型離岸堤、および川砂33万 m^3 による養浜工で防護する。海砂使用の場合には砂量が74万 m^3 に増加し、延長1,200mの潜り堤防を築く必要がある。

南ママイアとエフォリエ・ノルドの先行プロジェクトのフィージビリティ調査は2006年5~6月に実施され、その結果は本ファイナルレポートの第2部に記載した。なお、上述の養浜砂量や施設延長はフィージビリティ調査で設計された数値と若干異なることに注意されたい。これは、上記の数値が2005年末の深浅・地形測量結果の情報に基づいているためである。

1.5.7 環境社会配慮

最初にルーマニア国の環境保全に関する政策、法規、および行政組織について調査し、取りまとめを行った。種々の環境項目についての要素・評価基準については項目別の数表として提示した。また、黒海南部沿岸の環境社会条件の調査結果を記述し、特に海岸地区における生態系システムについて詳述した。

ルーマニア国黒海南部沿岸の海浜保全計画に関する初期環境審査 (Initial environmental examination: IEE) については、同保全計画で検討される各種の海浜保全プロジェクトを概観し、JICAガイドラインに規定されている30項目について調査チームおよびルーマニア国のステークホルダーが検討した結果をまとめた。

ステークホルダー協議は2005年5月から2006年6月の間にコンスタンツァで5回、ブカレストで2回開催された。最初の3回の協議では、「本調査」の概要と策定中の海浜保全計画が参加者に紹介され、参加者に対し環境・社会面で有意な影響がある項目のスクリーニングを行うよう求めた。結果として12項目が何らかの影響を受けると考えられた。

影響項目のスコーピングに基づき、初期環境審査 (IEE) 調査が国立海洋地質・生態系研究所 (National Institute of Marine Geology and Geo-ecology: GeoEcoMar) に再委託され、選抜された12項目について環境影響の種類と程度について検討された。すなわち、環境影響が直接か間接か、一時的 (工事中) か恒久的か、局地的か地域的か、影響回避が完全か部分的か、モニタリング実施が完全か部分的かなどである。影響の程度は12項目について調査区域内の8海岸地区ごとに評価された。

2005年11月に開催された第4回・第5回ステークホルダー協議では、南ママイアとエフォリエ・ノルドの先行プロジェクトが議題となり、この先行プロジェクトの実施が環境・社会に及ぼす影響の可能性について若干の議論が行われた。2006年3月に開催された第6回ステークホルダー協議においては調査チームが策定し、説明した海浜保全計画全体が議論された。先行プロジェクトを南ママイアとエフォリエ・ノルドで実施することは、2006年6月に開催された第7回ステークホルダー協議で確認された。

ルーマニア国では戦略的環境評価 (Strategic Environmental Assessment: SEA) の制度が2006年度から施行されており、その第1号案件として「本調査」で策定した海浜保全計画に対するSEAが行われた。水利環境省水局はSEA実施のための環境コンサルタントを2006年10月に雇用し、同コンサルタントは上述の初期環境審査の再委託報告書ならびに「本調査」中間報告書を基礎資料としてSEA報告書を作成して2007年2月に水利環境省水局へ提出した。この報告書はエフォリエ地区の海浜保全のための施設計画の一部に対して環境への影響が大きいことを指摘していたため、影響を回避するために、海浜保全計画の一部を変更した。図-1.9に示したエフォリエ大地区の施設計画は、この変更後のものである。

黒海南部海浜保全計画に係わるSEAの公聴会は2007年3月29日にコンスタンツァ市で開催され、マスタープランに関する議論がなされた。なお、参加者は、49名 (うち本調査の関係者19名を含む) にとどまった。公聴会の結果を受け、水利環境省によって登録番号13/05 07 09の決定文書によりSEAの環境承認がなされ、2007年7月にマスタープランに対するSEA審査が終了した。

1.5.8 海浜保全計画の管理運営とモニタリング

海浜保全計画は、ルーマニアで調達可能な財政資源の制約や保全すべき長大な海岸線の理由により、長期間、たとえば20年以上にわたって管理運営しなければならない。海浜保全計画の実現のためには、水利環境省内 (MoEWM) に海浜保全・復旧に責任を負う専任の海岸管理ユニットを設立すべきである。これと同時に水利公社 (National Administration Romanian Waters: ANAL) およびドブロージャ沿岸水域管理局 (Water Directorate Dobrogea Litoral: DADL) にも対応するセクションを設立するべきである。

海岸管理ユニットは水利公社等のセクションとともに海浜保全計画を毎年効果的かつ能率的に実施する責任を負うものである。これらの部局は海岸地域の自然、海浜、環境、施設状況のモニタリング計画を立案し、執行する責任を負う。海岸侵食問題に対しては絶え間ない維持工事を必要とするので、養浜砂の時宜を得た補給の実施を欠かすことができない。モニタリング計画の詳細については本編第2部第6章に記述してある。

1.5.9 組織運営・財務の諸問題

プロジェクト実施の枠組みについては、EU と世界銀行の資金により実施された二つの既往プロジェクトの概要を参考として紹介している。さらに、資金管理と会計監査システムについて幾つかの国際金融機関の事例を挙げて説明し、また海浜保全計画プロジェクトに対する資金供与について利用可能な国際的資金のリストを付している。また、ルーマニアの予算制度について、外部資金導入手続きと併せて説明している。マクロ（ルーマニア国・セクター）及びミクロ（案件実施機関）の視点による財務負担能力 (Project Affordability) については、南ママイアとエフォリエ・ノルドプロジェクト区域に係るフィージビリティ調査との関連において第2部で論じる。

1.6 提言および今後の諸問題

1.6.1 提言

「本調査」に関して以下の5項目の提言を行う。

- 1) 最小4名の専任職員からなる海岸管理ユニットの設立
- 2) 海岸近くの水質浄化のため、下水システムを管理する諸組織と地方環境保全局 (Local Environmental Protection Agency: LEPA) との共同作業
- 3) ルーマニア国黒海北部沿岸の海浜保全計画の策定
- 4) ルーマニア国内の海岸工学専門家の育成
- 5) 長周期の水位変動のメカニズムとその黒海沿岸の水循環への影響の調査

各提言については本編9.2節を参照されたい。

1.6.2 今後の諸問題

プロジェクトを効率的に成功させる鍵となるのが、行政・管理組織、すなわち水利環境省、水利公社本部、およびまたはドボロージャ沿岸水域管理局の計画／管理と運営の機能である。水利環境省は長期間にわたって本計画を遂行する責任を負うものであり、まず1.6.1で勧告した専任の海岸管理ユニットを設立すべきである。先行プロジェクトにとっての最も緊急な課題は、プロジェクト執行団 (Project implementation unit: PMU) の設立であり、調達ならびに資金管理に関する権限を明確に規定することである。

外部資金導入のためのプロジェクト評価に関する財務・経済ガイドラインと整合性のある財務分析を行うためには、たとえば2040年までなど、予見可能なプロジェクト実施期間にわたって水利環境省から水利公社経由のドボロージャ沿岸水域管理局へ、あるいは水利公社本部へ初期投資（建設）予算並びに維持管理のための経常予算の配分に係わる水利環境省の財政能力を見極めることが必要である。プロジェクト実施組織への予算付けはルーマニア側の課題であって、本調査チームの所掌範囲を超えた政策マターである。

今回の JICA 調査ではルーマニア国黒海沿岸の南部海岸に対する海浜保全計画を策定したけれども、海岸侵食がさらに激しい北部海岸に対しても適切な保全計画を立案すべきである。

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査

最後ではあるがこれまでと同様に重要なことがらとして、ルーマニア国黒海南部沿岸で予定されるプロジェクトのフィージビリティ調査を組織・財務・経済分野に焦点を当てて実施する際には、外部資金申請に係るおおよそのタイミングと工程を考慮しつつ、遂行することが必要となる。

第 2 部

南ママイアおよびエフォリエ・ノルドの海浜保全・復旧
プロジェクトに関するフィージビリティ調査

第2部 南ママイアおよびエフォリエ・ノルドの海浜保全・復旧プロジェクトに関するフィージビリティ調査

2.1 プロジェクト対象地区の選定

ルーマニア国黒海南部沿岸の海浜保全計画では、海浜保全・復旧プロジェクト実施を必要とする地区として、全体で20の小地区から9小地区を指定している。4つの指標（海浜保全・復旧の緊急度、海岸利用、プロジェクトの実施の経済的妥当性、地域開発の必要性）に基づき、南ママイアとエフォリエ・ノルドの小地区が海浜保全・復旧プロジェクトの先行実施地区として選定された。この選定は、2005年11月4日の運営委員会で行われ、同年11月24日コンスタンツァ開催および同25日ブカレスト開催のステークホルダー協議で了承され、さらに2006年6月6日コンスタンツァ開催のステークホルダー協議で確認されたものである。

南ママイアとエフォリエ・ノルドの海浜保全・復旧プロジェクトのフィージビリティ調査は、JICA調査チームによって実施されたもので、以下にその概要を述べる。

2.2 プロジェクトの目的ならびにその必要性

プロジェクトの目的は、南ママイアとエフォリエ・ノルドの海岸区域における海岸侵食の脅威を取り除き、砂浜面積の拡大によって海浜の利用度を増進することである。

プロジェクトの必要性は次の通りである。南ママイアのプロジェクト対象地区は毎年2mに達する激しい海岸侵食に苦しめられてきた。ママイア海浜の南端では砂浜が最も狭く、浜茶屋の端から20mしかない。もし保全対策が実施されないならば、10年以内に浜茶屋は波によって破壊されるであろう。ホテルパルクおよびホテルダキアの建物の海側端部は現在の汀線から約40mのところにある。プロジェクトが実施されなければ、今後20年以内に建物の構造に被害が及ぶであろう。本プロジェクトはこれ以上の海岸侵食を回避するために外部から砂を運び込み、砂浜幅を拡げることを目指している。拡大された砂浜は現地の観光産業に大きく貢献するであろう。

エフォリエ・ノルドの海浜は極めて狭く、レストランアカプルコの北側では砂浜が消滅している。ここでは過去78年間に海岸が約40m後退したことが検証されている。プロジェクト対象地区は基本的に標高約10mの崖海岸であり、汀線の後退は崖の徐々の崩壊に伴うものである。崖崩壊のこれ以上の進展は、崖際近くに建てられたホテル、レストラン、その他の建物の安全性を脅かす。

崖の安定化対策は、崖斜面を緩やかな勾配に改変し、崖内部の土中水分を有効に排水するシステムを整備し、崖の根元を波による洗掘から防護するための護岸などから構成される。崖の根元の砂浜の拡大はこうした崖の安定化工事のための貴重なスペースを提供する。さらに、本プロジェクトによって創設される新規の砂浜は、この地区へ多くの観光客を呼び寄せ、地域経済に貢献するであろう。

2.3 プロジェクトの概要

(1) 一般

プロジェクトの一般的情報は以下の通りである。

プロジェクト名:	Coastal Protection and Rehabilitation Project at Mamaia Sud and Eforie Nord
プロジェクト区域 “A”:	Coastal Protection and Rehabilitation Works at Mamaia Sud
プロジェクト区域 “B”:	Coastal Protection and Rehabilitation Works at Eforie Nord
受益者:	National Administration of Romanian Waters The Department of Waters Dobrogea – Litoral Constanța, Romania
コンサルタント:	ECOH CORPORATION 2-6-4 Kita-Ueno, Taito-ku, Tokyo 110-0014, Japan tel: +81-3-5828-8412, fax: +81-3-5828-8418

二つのプロジェクト区域は約 17 km 離れており、それぞれの建設工事は独立に実施される。

(2) 主要項目

南ママイア（Mamaia Sud）のプロジェクト区域 “A” における工事の主要項目は次の通りである。

養浜工:	海浜延長 1.2 km, 浜幅増加 50 m, 養浜砂量 22 万 4000 m ³
離岸堤 2 基の復旧:	延長 各 250 m
砂留め突堤 1 基の築造:	延長 200 m
潜り突堤 3 基の築造:	延長 各 100 m

エフォリエ・ノルド（Eforie Nord）のプロジェクト区域 “B” における工事の主要項目は次の通りである。

養浜工:	海浜延長 1.2 km, 浜幅増加 80 m, 養浜砂量 46 万 7000 m ³
既存突堤 1 基の復旧と延伸:	延伸長 60 m
既存突堤 1 基の復旧:	延長 180 m
没水型離岸堤 3 基の築造:	延長 200m, 200m 及び 275 m

上記に加えてエフォリエ・ノルドでは、海水浴客の安全のために 4 基の既存の短小突堤を撤去し、その発生材は没水型離岸堤の中詰め材料としてリサイクルする。養浜工の砂量は海浜保全計画策定の際に推定した量と若干異なるが、これはフィージビリティ調査に際して特に再委託業務として発注した深浅・地形測量で得られた新しい情報に基づいて予備設計が行われたことによる。

図-2.1 および 2.2 は、それぞれ南ママイア地区の海岸保全施設の配置とプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図を示す。図-2.1 で 2 基の復旧離岸堤は赤色で示してあり、他の 4 基の離岸堤は施工対象ではない。養浜工区域左端の突堤は、養浜した砂を養浜域内に留めるために設置する。図の下方中央から左側にかけての 3 基の潜り突堤は、波で励起される沿岸流の速度を低減させ、沿岸漂砂量を減少させるために設置する。

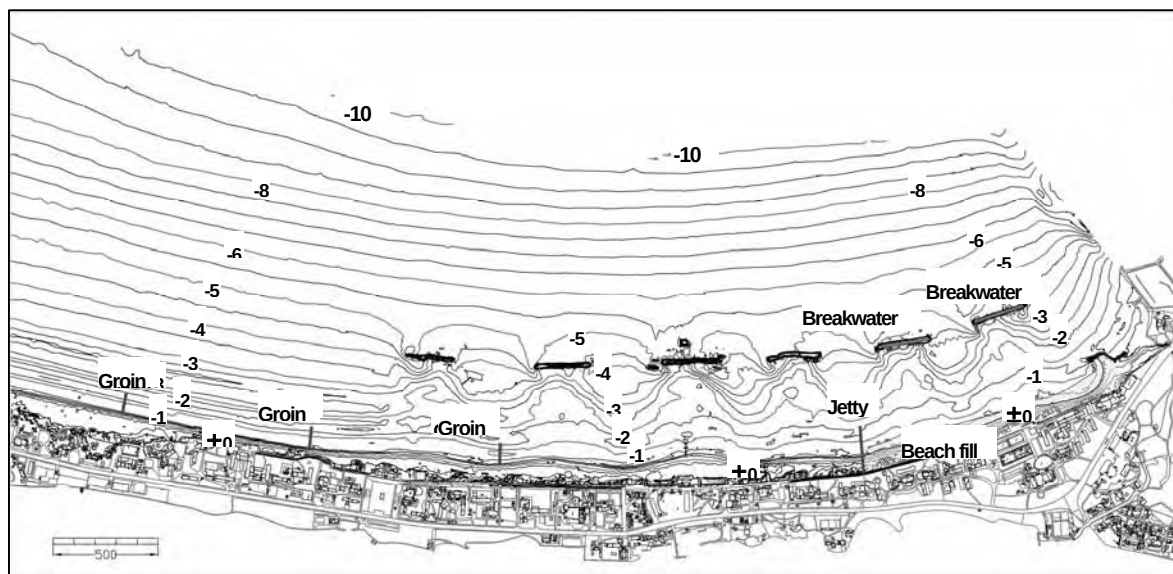


図-2.1: 南ママイア地区の海岸保全施設配置



図-2.2: 南ママイア地区のプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図

図-2.3 および 2.4 は、それぞれエフォリエ・ノルド地区の海岸保全施設の配置とプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図を示す。B-1, B-1' および B-2 と記された離岸堤はいずれも没水型で天端幅が広いものである。突堤 J-1 は既設部分を復旧した上で 60 m を延伸する。突堤 J-2 は全延長にわたって復旧する。

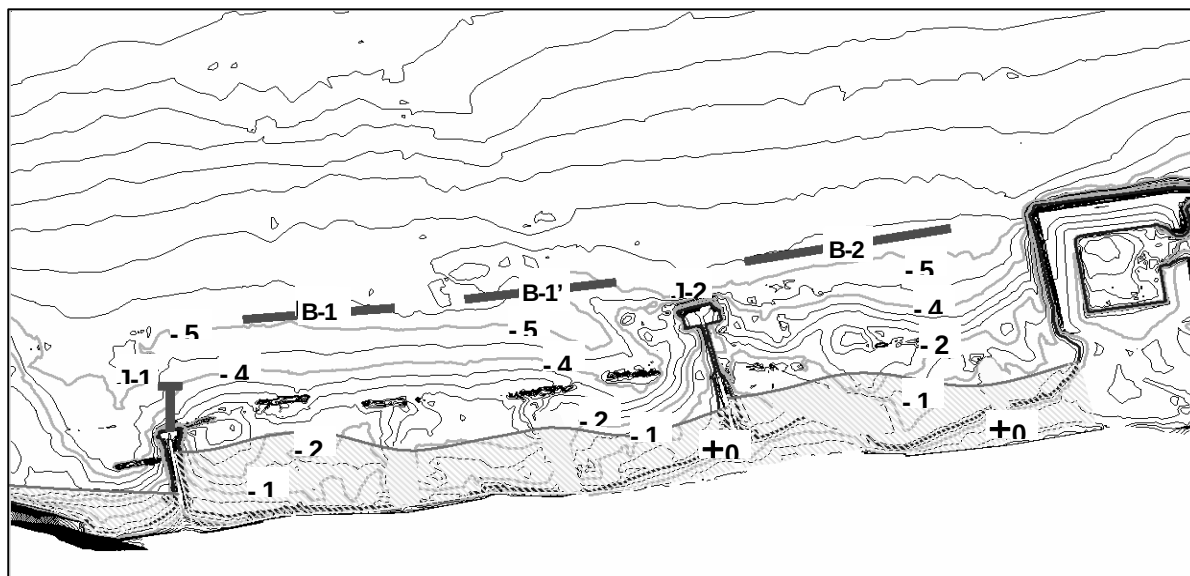


図-2.3: エフォリエ・ノルド地区の海岸保全施設配置（汀線は養浜1年後の形状）



図-2.4: エフォリエ・ノルド地区のプロジェクト完成後の海浜の鳥瞰図

(3) 養浜砂

養浜砂採取の主要候補地は、国立鉱物資源庁から採取許可が下され、採砂作業がドナウ下流河川公社と国立水資源公社によって認可されることを条件として、ドナウ川の河口から 305～340 km 区間の川底である。先行プロジェクトに係わる環境影響評価によって砂採取に対する環境承認も取り付けなければならない。

養浜に使う砂は中粒径砂から粗砂であり、南ママイアのプロジェクト区域“ A ”については中央粒径 0.20 ～0.30 mm、エフォリエのプロジェクト区域“ B ”については中央粒径 0.35～0.45 mm であって、シルト分を全く含まないものとする。

2.4 検討した主な代替案と最終案の選定理由

2.4.1 南ママイア地区で検討した代替案

南ママイアのプロジェクト区域“ A ”の海岸保全施設の設計および配置に当たっては、下記の 4 項目の施設について代替案を検討した。

- 1) 養浜工の材料として、川砂あるいは海砂を使う選択
- 2) 2 基の離岸堤の天端高として、+2.4 m または+1.0 m の選択
- 3) 復旧する 2 基の離岸堤の延長として、現状の 250 m または延伸した 350 m の選択
- 4) 養浜区域の北端の砂留め突堤の延長として、210 m または 120 m の選択（海砂の場合には 310 m または 220 m の選択）

以上の 4 項目の可能性を考慮し、それらの合理的組合せとしてゼロオプションを含む 9 種類の施設配置計画案を取り上げ、海岸侵食減殺能力、海岸景観の美的要素、および建設費について相互比較を行った。

海砂と比べて川砂は経費が安く、いくらか安定性がよい。事業費の総額は川砂で 1,150 万ユーロ、海砂で 1,900 万ユーロと算定される。2006 年 8 月 22 日の運営委員会においては、環境影響評価によって海砂の使用が求められない限り川砂を使って養浜を行うことが合意された。第 2 項の離岸堤復旧部分の天端高については、景観影響をできるだけ弱めるために低天端である+1.0 m を採択することとした。第 3、第 4 項については、主として海岸侵食減殺能力の点を吟味した。既設離岸堤の延長を 100 m 伸ばすと海浜防護機能が増えるけれども、その機能増大の度合いは建設費の増額および景観に及ぼすであろう悪影響をうち消すほど大きいとはいえない。砂留め突堤の延長を縮めると、砂留め機能が低下して養浜した箇所の汀線が急速に後退することになる。よって、離岸堤延長は現行のままとし、砂留め突堤は長めの案を採択することとした。

2.4.2 エフォリエ・ノルド地区で検討した代替案

エフォリエ・ノルド地区のプロジェクト区域“ B ”の海岸保全施設の設計および配置に当たっては、下記の 4 項目の施設について代替案を検討した。

- 1) 養浜工の材料として、川砂あるいは海砂を使う選択
- 2) 2 基の既設突堤 (EN-J-1 および EN-J-2) の延伸長の選択 (EN-J-1 については 60 または 150 m, EN-J-2 については 0 または 25 m)
- 3) 没水型離岸堤の基数の選択 (EN-B-1 と EN-B-2 の 2 基案あるいは EN-B-1, EN-B-1' と EN-B-2 の 3 基案)
- 4) 離岸堤の天端を水面から上に出すか、水面下にとどめるかの選択

川砂と海砂の選択に関しては、エフォリエ・ノルド地区の養浜コストについて予備的検討を行った（本編第2部2.5.3節）。現在の前浜、外浜は粒径が中から粗な砂で構成されているため、粒径が非常に細かい海砂を使うと大量の砂が必要となり、さらに養浜区域から沖側へ砂が流出するのを防止するために潜り堤防を築かなければならない。事業費は川砂使用で2,870万ユーロ、海砂使用で5,410万ユーロと試算された。事業費の差異が巨額であるため、エフォリエ・ノルド地区での海砂の使用は断念することとなり、この結論は2006年8月22日の運営委員会で合意された。

第3の選択項目である離岸堤の天端高については、水面上とした場合には景観影響および海水循環の効率低下による水質への悪影響が懸念されるため、水面下の没水型を用いることとした。この結果、第2項及び第4項の選択肢を合理的に組合せ、ゼロオプションと併せて4通りの代替案を作成し、主として侵食減殺能力の観点から検討を行った。プロジェクト地区は北側がコンスタンツァ港南防波堤で遮られ、南側は「ヨットクラブ・ヨーロッパ」のマリーナ北防波堤で区切られているため、沿岸漂砂移動量はどちらとえば少ない。このためゼロオプション以外の代替案の差異は大きなものではなかった。しかしながら、図-2.3に示した配置案が最少費用で最大効果を上げると判断された。

2.5 事業費ならびに工程計画

2.5.1 南ママイアのプロジェクト区域“A”

工程計画に関しては、プロジェクト資金の確保ならびにプロジェクト執行ユニット（Project Implementation Unit: PIU）の設立時期が不確定であるため、資金が供与後の年を初年度として策定する。南ママイアのプロジェクト区域“A”の事業は第1年度の7月に開始し、第2年度の12月に終了する計画である。主要な工種別の施工時期を以下に示す。

第1 離岸堤の復旧工事：	第1 年度8～11 月
第2 離岸堤の復旧工事：	第2 年度5～8 月
砂留め突堤築造：	第1 年度10 月～第2 年度2 月
潜り突堤3 基築造：	第1 年度10 月～第2 年度5 月
養浜工：	第1 年度3～5 月および第2 年度9～11 月

主要な建設工事は夏季の観光シーズンを外して実施される。ただし、既設離岸堤の復旧工事は海岸から500 m 離れた沖合で作業船によって施工され、夏のシーズンの海浜利用を妨げないところから、年間を通じて実施する。

プロジェクト区域“A”の総事業費は2006年夏の物価水準で1,153万ユーロと概算され、工種別内訳は表-2.1の通りである。

表-2.1: 川砂利用の場合の南ママイアの工種別プロジェクト費用内訳（単位：万ユーロ）

番号	工種	数量	金額
1	建設工事		
	養浜工	224,000 m ³	472
	既設離岸堤の復旧工事	2 @ 250 m	281
	砂留め突堤	200 m	66
	潜り突堤	3 @ 100 m	64
	補足的潜り突堤	3 @ 70 m	13
	仮設道路	1 式	30
	純工事費		926
2	施工管理・モニタリング		84
3	技術経費		65
4	租税公課		23
5	基礎事業費		1,098
6	偶発危険準備費		55
7	総事業費		1,153

注記: 1) 技術経費は純工事費の 7% と推定する。
 2) 租税公課は純工事費の 2.5% と推定する。
 3) 偶発危険準備費は基礎事業費の 5% と設定する。
 4) 上記の金額は 2006 年夏の物価に基づく。

2.5.2 エフォリエ・ノルドのプロジェクト区域 “B”

プロジェクト区域 “A” について述べたと同じ条件の下で、エフォリエ・ノルドにおけるプロジェクト区域 “B” の事業は第 3 年度の 1 月に開始し、第 4 年度の 6 月に終了する。主要な工種別の施工時期を以下に示す。

既設短小突堤の撤去工事： 第 3 年度 2～5 月
 没水型離岸堤築造： 第 3 年度 2～12 月
 既設突堤 2 基の復旧・延伸工事： 第 3 年度 2～5 月（第 3 年度 10 月～第 4 年度 5 月に補足的工事）
 養浜工 第 3 年度 3～5 月および第 3 年度 9 月～第 4 年度 5 月

主要な建設工事は夏季の観光シーズンを外して実施される。ただし、没水型離岸堤の築造工事は海岸から 300 m 離れた沖合で作業船によって施工され、夏のシーズンの海浜利用を妨げないところから、年間を通じて実施する。建設工事が予定通り施工されるならば、エフォリエ・ノルド区域の新しい砂浜は第 4 年度の夏には完全に利用可能となる。

プロジェクト区域 “B” の総事業費は 2006 年夏の物価水準で 2,871 万ユーロと概算され、工種別内訳は表-2.2 のようになる。

表-2.2: 川砂利用の場合のエフォリエ・ノルドの工種別プロジェクト費用内訳（単位：万ユーロ）

番号	工種	数量	金額
1	建設工事		
	養浜工	467,000 m ³	882
	没水型離岸堤 3 基築造	全長 675 m	1,214
	既設突堤 J-1 の復旧工事	146 m	46
	既設突堤 J-1 の延伸工事	60 m	99
	既設突堤 J-2 の復旧工事	200 m	102
	既存突堤の撤去工事	1 式	45
	仮設道路	500 m	34
	純工事費		2,422
2	施工管理・モニタリング		82
3	技術経費		170
4	租税公課		61
5	基礎事業費		2,735
6	偶発危険準備費		137
7	総事業費		2,872

- 注記: 1) 技術経費は純工事費の 7% と推定する。
 2) 租税公課は純工事費の 2.5% と推定する。
 3) 偶発危険準備費は基礎事業費の 5% と設定する。
 4) 上記の金額は 2006 年夏の物価に基づく。

2.5.3 プロジェクト区域 “A” および “B” の総事業費

南ママイアおよびエフォリエ・ノルドにおける海浜保全復旧プロジェクトは、物価上昇準備費を除外して 2006 年夏の物価水準で 4,025 万ユーロと概算される。内貨・外貨別の内訳は表-2.3 の通りである。

表-2.3: プロジェクト区域 “A” および “B” の事業費内訳（単位：万ユーロ）

番号	項目	外貨	内貨	合計
1	材料費	101	714	815
2	設備費	0	1,730	1,730
3	人件費	325	478	803
	技能工	325	33	655
	単純労働者	0	148	148
4	施工管理 (PIU)・モニタリング	50	116	166
5	技術経費	141	94	235
6	租税公課	0	84	84
7	基礎事業費	617	3,216	3,833
8	偶発危険準備費 (基礎事業費 ×5%)	31	161	192
9	総事業費	648	3,377	4,025

もし環境影響評価に基づき、プロジェクト区域 “A” に対してドナウ川からの川砂ではなくてメディア港周辺の海砂の利用を条件として環境承認 (environmental agreement) が下りる場合には、総事業費が 744 万ユーロ増額して 4,769 万ユーロの金額となる。プロジェクトの必要資金の見積もりとしては、本編第 2

部7.2.3 節で検討するような物価上昇準備費を加算する必要がある。

2.6 環境への潜在的影響とその回避策

(1) 水 質

プロジェクト実施による潜在的な影響としては、養浜砂の採取と敷き砂に伴う濁りの問題がある。ドナウ川の川砂の場合には、ドナウ川の河水が浮遊砂で濁っているため、砂採取による濁りは無視可能である。海浜および外浜に砂を散布する場合、シルト分をほとんど含まないために濁りはほとんど発生しない。したがって、環境影響は低い水準にとどまるであろう。

海砂の場合には、浚渫場所によるけれどもある程度の泥とシルト成分を含んでおり、浚渫と敷き砂作業の両方で濁りが発生するであろう。なお、シルト分はある程度の時間が経過すると沈殿するであろうから、長期的には水質に影響を与えない。環境への影響は中程度と思われる。しかしながら、濁りによる水質汚染が予測される場合には、汚濁防止幕を工事区域の周囲に張り巡らすなどのシルト防御対策を取るべきである。

もう一つの水質汚染源は、作業船や工事用機械からの油漏れの危険性である。油漏れを防止する万全の対策が必要である。

建設工事による水質汚染への影響はないと思われるが、富栄養化による水質悪化の可能性は残る。沿岸部における排水処理方法の改善がなされない場合、構造物による沿岸部の水循環の低下によって、水質悪化が引き起こされる可能性もある。ママイアとエフォリエ南において EU が実施している下水処理施設改善プロジェクトとの連携やスケジュール調整を行い対処していくことが求められる。

(2) 大気質

大気汚染源の可能性としては、砂採取作業、養浜砂や他の建設資材の運搬、および作業船や工事用機械の運転中に発生する排気ガスがある。このうち、砂採取は人家から遠く離れた場所で行われるので、大気質への影響はほとんどないと考えられる。

川砂は土運船でドナウー黒海運河を通し、それからダンプトラックで路上を運搬する。25 トントラックによる日最大交通量は 200 往復以下と推定される。2006 年 6 月に実施された交通量調査によれば、砂輸送ルートにおける大型車両の 12 時間交通量は 1,300～4,200 台であり、プロジェクト実施に伴うトラック台数の追加による交通量の増大は限定されたものであり、大気汚染の上昇の度合いは少ないであろう。したがって、大気質への影響は低度から中程度であろう。

しかしながら、汚染負荷を最少にとどめるため、ダンプトラックおよび他の機械を適正に整備することに務めなければならない。

(3) 騒音振動

騒音・振動の原因者の可能性としては、養浜砂その他の建設資材を運搬するダンプトラックの走行が挙げられる。上述のように、プロジェクトによる交通量の増加は少ないので、道路沿いの地区に対する騒音・

振動の影響は低度から中程度であろう。しかしながら、夜間は建設工事が全て中止され、エンジン類は騒音発生をもたらすような作動不良を起こさないように適正な整備に務めるべきである。

(4) 動物相、植物相、および生物多様性

ドナウ川岸近くの浅水域には何種類かの植物相が存在するが、深さ数メートルの砂州上の濁った水中に繁茂する植物相は極めて少ない。したがって植物相への影響は微小であろう。動物相に関しては、ありふれた淡水貝類が生育する。動物相、植物相への川砂採取による影響については、環境影響評価(EIA)において詳細な評価がなされなければならない。

南ママイアとエフォリエ・ノルド地区の養浜工事では、養浜砂で海底が覆われることによってその場所の底生生物に被害が生じるとしても、自然のプロセスでやがて回復するであろうから、底生生物、底生植物および海洋性生物多様性への影響は低度であろう。

長期的には、没水型離岸堤や突堤の設置は海中に硬質な底面を新しく追加することになり、生物多様性を増進するプラスの効果があるであろう。

以上により、動物相、植物相および生物多様性への影響は低度から中程度であろう。しかしながら、砂採取区域とプロジェクト区域とその周辺についてはプロジェクト執行による悪影響が生じないことを保証するために、動物相、植物相および生物多様性に関するモニタリングを実施しなければならない。

浚渫船ならびに砂採取機械類については、航路汚染防止に関する国内・国際規則を遵守することが求められる。

(5) 景 観

南ママイアの海岸には1989年から1990年にかけて建設された6基の離岸堤があるが、海岸の南端では砂浜の幅が非常に狭くなっている。プロジェクトはそのうち2基の既設離岸堤の背後に捨石マウンドを設け、スタビロポッドの被覆ブロックで覆って拡幅する。しかし、天端は以前と同じ高さとするので、海浜から見た景観は現状と変わらない。砂留め突堤は長く連なる海岸線をうち切る印象を与えるかも知れないが、養浜地形は突堤の両側の汀線位置の差をできるだけ小さくするように計画されている。浜幅が大きく広がった砂浜は来訪者に日光浴に十分なだけの広さをもたらす、不連続な海岸線の印象を弱めることであろう。

プロジェクト実施後のエフォリエ・ノルド地区の海浜は、短い突堤群がなくなり、老朽化した2基の長い突堤が復旧され、大きく広がる砂浜の景観へと一変する。没水型離岸堤の存在は、それらの天端から突出した一連の海中標識で知ることができるだけである。海浜利用者が新しい海浜の景観へ不満の声を挙げることはないであろう。

以上により、プロジェクト執行による景観への影響は低度から中程度であろう。

(6) 廃棄物

プロジェクトの主要工事材料は、施設建設に用いられる砂、石材、コンクリートブロック、および生コ

ンクリートであり、発生する廃棄物は非常に少ない。エフォリエ・ノルド地区で撤去する短小突堤からは石材やコンクリートブロックの破砕片が出るけれども、これらは沖合に築く没水型離岸堤の中詰め材としてリサイクルする。

プロジェクト区域には作業員の宿泊施設を設けず、現地で就寝する作業員はいない。家庭ゴミは最少に抑えられ、それらは適切に処理される。

これによってプロジェクト執行による廃棄物影響は低度にとどまるであろう。

(7) 底 質

ドナウ川の川砂のサンプル分析によれば、Cd, Cr, Cu, Pb および Zn の重金属類の含有率はルーマニア国の法規による限界濃度よりも十分に低い。総石油性炭化水素 (TPH) は検出限界の 25 mg/kg d.w. 以下であり、有機塩素系殺虫剤の濃度もまた検出限界 0.001 mg/kg d.w. 以下である。多環式芳香炭化水素 (PAH) は若干の濃度が検出されたけれども、現行の規制では PAH に関する特段の規定がない。

川砂の重金属, TPH, PAH の濃度レベルは南ママイアとエフォリエ・ノルド地区の海底の底質と同一レベルである。したがって、現段階で川砂を使ったプロジェクト実施による底質への顕著な影響は予見しがたいが、将来 EIA でさらに詳細な調査・予測・評価が必要となる。

(8) 漁 業

川砂を使った場合のプロジェクトの漁業への潜在的影響は、外浜地帯への敷き砂にともなう一時的な軽度の濁り、漁港区域を作業船が一時的に使用することによる漁業者の利便性低下、建設工事に伴う騒音によるプロジェクト地区の水域からの魚類の離散その他である。しかしながら、建設工事は漁業資源に乏しい水深 5 m 以浅の水域に限られており、一方、没水型離岸堤その他の施設の設置は、砂の海底よりも生態学的、生物生産ポテンシャルの高い硬質な水中表面を増加させることによって生態学的にプラスの効果をもたらす。

以上により、川砂使用時のプロジェクト執行による漁業への影響は低度なものであろう。メディア港周辺の海砂を養浜砂として使う場合には、養浜砂の浚渫および敷き砂作業時の濁りのために漁業に対して中程度の影響があると予想される。

(9) 社会・経済環境

南ママイアとエフォリエ・ノルドのプロジェクト区域は、夏の暑い季節に大勢の宿泊客と海水浴客が来訪する夏のリゾート地区に位置している一方で、この区域の恒久的住民はごくわずかである。ホテル、レストラン、浜茶屋、その他の企業の所有者や従業員は観光シーズン以外には海浜域から立ち退いてしまう。このプロジェクトは全ての工事が砂浜と外浜域で行われるため、土地を新しく取得する必要がない。住民の強制的移転を伴う可能性もない。したがって、プロジェクト執行による社会環境への影響はほとんどない。

経済環境について言えば、負の影響は予見できない。むしろ、プロジェクト完了後にはこの地区への来訪客の増加によって観光産業が振興し、ホテル・レストラン分野での従業者数の増加によって労働市場が

改善されるなど、プラスの影響が予想される。プロジェクト実施の建設工事による労働者数の増分は 800 人と見積もられる。

(10) 他の環境項目

本プロジェクトは海浜地域のみで実施されるので、土壌 (soil and sub-soil) には何らの影響も及ぼさない。

これまでに知られている歴史的、文化遺産的に重要な遺跡は工事区域には存在しない。工事中に何らかの遺跡が見いだされたならば、関連法令を遵守して保存、調査が行われるであろう。

プロジェクト執行後に生まれると思われる便益の配分方法によっては、局地的な利害の対立があるかも知れない。主たる直接の便益者は、リゾートホテル、レストランその他の企業の所有者であり、利益の増分は税制その他の行政手段を通じて地域社会全体へ間接的に還元されることになるだろう。

2.7 プロジェクト評価

2.7.1 プロジェクトの財政・財務負担能力分析 (Affordability Analysis)

公共投資の財政・財務負担能力 (affordability) は、(i) 分野別の財務負担能力、(ii) プロジェクトレベルでの財務負担能力とからなる。ルーマニア経済における海浜保全復旧計画のマクロ面（前者の要素）に関しては、EU 加盟後に提供される無償資金援助を始め、国家社会経済発展のための協同努力として世界銀行等による資金・技術協力が既に利用可能となっている。例えば、世界銀行は利用可能な金融資金源として、2005 年の環境管理プロジェクト (Environment Management Project) 米貨 1.5 億ドルに続き、新しく始まる「国別協力戦略 (Country Partnership Strategy) 2007—2009」の一環として、試行的に 11 県 (Counties) を対象とする環境保全関連の社会資本整備のための「都市域サービスプロジェクト (Municipal Services Project) を水利環境省に対して新たに承認した。さらに、ヨーロッパ開発銀行評議会 (Council of European Development Bank: CDB) がこれまでにルーマニアに対して差し伸べてきた特惠的支援を勘案しつつ、同評議会からの即効的金融支援も得られる可能性がある。同様に、ルーマニア政府は本編第 2 部の表 7.2.1 に示す環境関連諸分野に対する資金枠として来る 2007—2009 年の 3 ヶ年で総額米貨 1 億 5780 万ドルの海岸保全中期年次計画を持っている。

財務負担能力のミクロ面では、南ママイアとエフォリエ・ノルド地区の海浜保全復旧プロジェクトが『環境部門国家開発戦略 (Environment Sectoral Operational Program: ESOP)』におけるパイプライン・プロジェクトとして EU 加盟後の資金援助対象案件の一つに挙げられている。さらに本編第 2 部 7.2.2 (3) 節で考察するように、プロジェクト直接受益者（直接実施機関）である DADL の歳入増加と財務状況の改善は、自己資金によるプロジェクトの管理運用と維持を実施する上で有利な財務基盤を形成するものである。

2.7.2 プロジェクトの経済分析

本プロジェクトの経済分析においては、分析枠組み・手法等に係る国際的基準 (Global Standard) に準拠しつつ、資源配分上の効率性計測指標としての経済的内部収益率 (Economic Internal Rate of Return: EIRR) により定量化される「経済的妥当性」が求められる。プロジェクト区域 “A” (南ママイア)、同 “B” (エ

フォリエ・ノルド), および “A+B” (プロジェクト全体) に係る経済費用 (財務費用から変換) は, この順番に 1,103 万ユーロ, 2,741 万ユーロ及び 3,844 万ユーロと概算される。費目別の詳細については本編第 2 部の表-7.2.2~7.2.4 を参照されたい。

経済便益については, 下記の項目を定量化した。

- (i) 追加的便益 (Incremental Benefits) ー 支払い意志額 (Willingness-to-Pay: WTP) による海浜の存在 (に対し人々 (使用価値および非使用価値) が感じる満足・幸せ (経済的厚生))
- (ii) 追加的便益ー海浜面積拡大に伴う当該地域への追加的外国人観光客のもたらす外貨 (Foreign Exchange: FX) の増加
- (iii) 海浜を保全しない場合に失われる (縮小する) であろう当該地域海浜面積減に伴う外国人観光客数低下と外貨収入の減少額 (海浜保全によって防止される逸失便益の回復- Cost Recovery)
- (iv) 本プロジェクトにより修復しない場合に惹起されるであろう将来的な遊歩道と崖の崩壊を防止するための社会的費用節約 (Cost Recovery)

支払い意志額 (WTP) は 2 段階無作為抽出された 449 人に対する面接調査に基づき, 海岸利用者・非利用者を含むプロジェクト対象地域にある家計 1 戸 (平均 2.8 人) 当たり年額 21.8 ユーロと推定される。南ママイアとエフォリエ・ノルド区域の本プロジェクトに関する WTP 対象の人数としては, 当該海浜における宿泊客および日帰り客の推定数に見合うものとして, 約 43 万 5000 人と設定した。よって, この項目は年額最大で 310 万ユーロの便益を生む。

第 2 項の外貨収入増加は両区域で年額最大 30 万ユーロと見積もられる。第 3 項の外貨逸失金額は年額最大で 150 万ユーロと評価される。第 4 項はエフォリエ・ノルド区域に対するもので, 2007~2017 年の期間 は 10 万ユーロ, それ以降は 50 万ユーロと見積もられる。

これらの経済コストと便益から, 南ママイアのプロジェクト区域 “A” の EIRR は 20.6%, エフォリエ・ノルドのプロジェクト区域 “B” の EIRR は 7.8%, 両区域を併せたプロジェクト全体では 9.7%と算定される。また, 費用 10%増・便益 10%減・便益発生 の 1 年遅れに係る定点的感度分析が行われ, いずれの場合にも社会的割引率 (SDR) に抵触しない意味で「当該案件の経済的妥当性」を示すと考える。

本提案プロジェクト全体は, 経済的フィージビリティとして 9.7%の値を示している。これによって, ルーマニア国経済全体における稀少資源の効率的配分の観点から, 両プロジェクト区域合計での経済的純現在価値 (Economic Net Present Value: ENVP) は社会的割引率 (Social Discount Rate: SDR) を 8% として 1,370 万ユーロとなり, 本プロジェクトで生み出される経済的価値額が経済的逸失額を超えると予想される。

2.8 プロジェクトの管理運営の枠組みと PIU

南ママイアとエフォリエ・ノルド区域の海浜保全復旧プロジェクトは, 外部無償資金並びに政府自己資金が必要となり, 資金協力として具体的には前述 (財政・財務負担能力分析) にあるように EU 統合基金 (Cohesion Fund) の活用が考えられる。本プロジェクトには以下に挙げるような多数の省庁, 公社その他の組織などが関わることになる。

- i) The Ministry of Public Finance (Certifying Authority),
- ii) The Ministry of Environment and Water Management (Managing Authority),
- iii) Regional and Local Environment Protection Agency (REPA/LEPA) as Intermediary Body
- iv) Water Department Dobrogea Litoral (DADL) as Final Beneficiary,
- v) Project Implementation Unit (PIU) under DADL,
- vi) Consultant group attached to MoEWM and closely work with PIU, and possibly MoPF in the light of procurement procedures,
- vii) Steering Committee (an off-line advisory board), and
- viii) Supreme Audit Institution as Auditing Authority

ルーマニア国のカウンターパート幹部職員および在ルーマニア国ヨーロッパ共同体代表部の職員との密接な協議ならびに討議を通じて、図-2.5 に示すようなプロジェクトの管理・執行の考えられる枠組みならびに計画案が具体的に構想された。財務省 (Ministry of Public Finance) は財務管理と決済（支払い）を担当する「最終保証機関 (final certifying authority)」であり、水利環境省は管理責任機関 (managing authority) として機能する。地域・地方環境保全局（ガラチの REPA/ コンスタンツアの LEPA）はプロジェクト管理と特に調達手続きの資金管理の一部について行政的責任を負う「中継組織 (Intermediary Bodies)」である。最終受益者は DADL であり、そこにプロジェクト執行ユニット (Project Implementation Unit: PIU) の設置が望まれる。上記の省庁、公社、組織のそれぞれに対する TOR の例示は本編第 2 部 8.3.1 節に示してある。

PIU は 11 人程度の専門的スタッフ、秘書、事務員などで構成するよう提案されている。事務所長 (PIU Managing Director) を含む専門的スタッフはプロジェクト資金で外部から雇用され、フルタイムで勤務する。PIU に対する TOR の例示は付録 J に示してある。

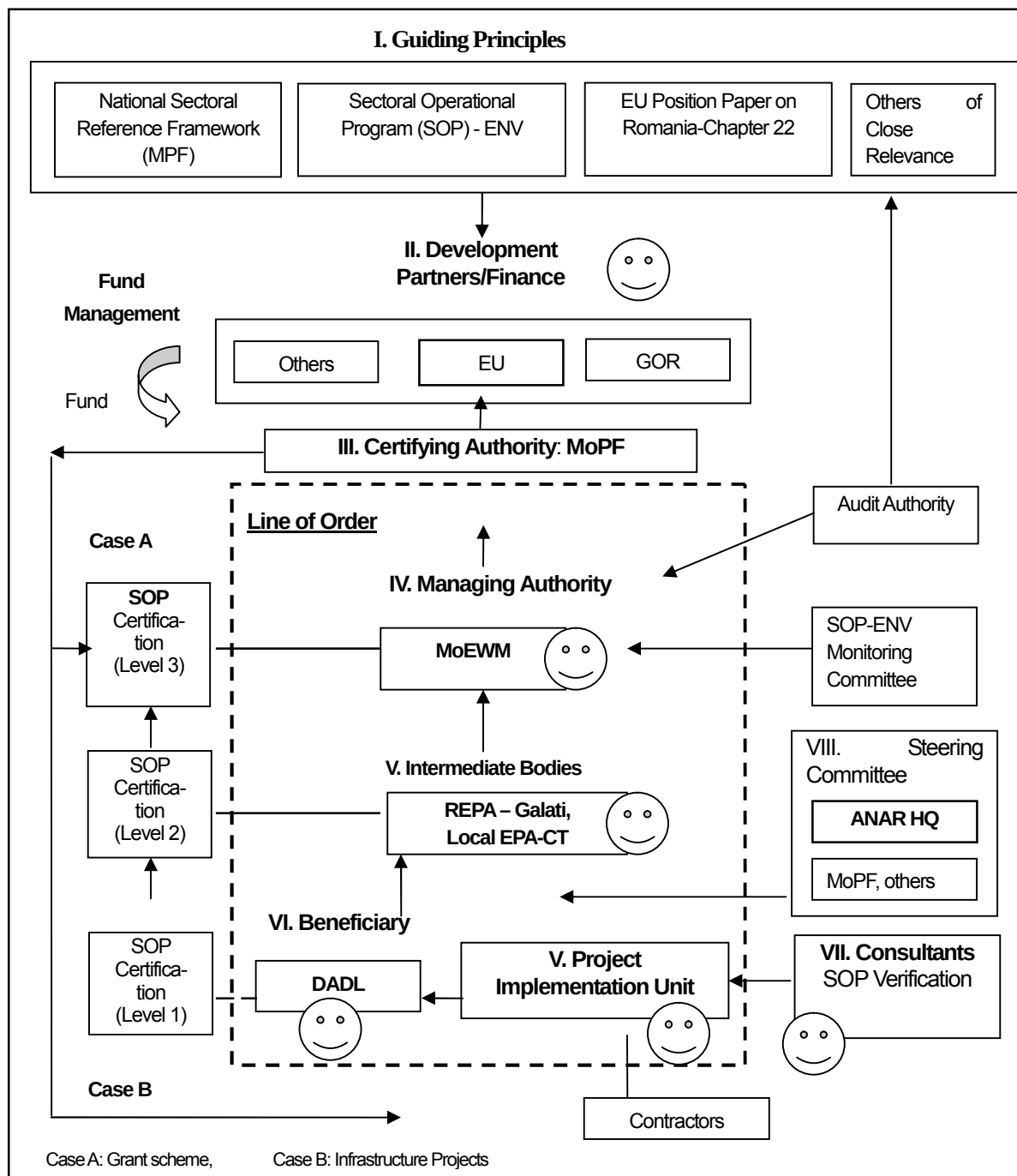


図-2.5: プロジェクト執行の枠組み計画図

2.9 提言ならびに今後の諸問題

プロジェクト実施前、実施中、およびその後における提言として12項目を本編第2部9.2節に記述してある。本調査チームはルーマニア側がこれらの提言を適切に実行することを願うものである。

本調査は南ママイアとエフォリエ・ノルド区域の海浜保全復旧プロジェクト開始のためのシナリオを描いたものである。工程計画と概算工費を含む海岸保全施設の予備設計の結果を提示した。プロジェクト資金の財務負担能力が認知され、経済分析によって経済的内部収益率 (EIRR) 9.4% という高い値が得られた。関係するルーマニア側政府職員との協議により、プロジェクト管理運営の枠組みが構想され、プロジェクト執行ユニット (PIU) の機能と枠組みが記述されている。

2007年3月29日にコンスタンツァ市で開催されたルーマニア黒海南部海浜保全計画に関するSEA公聴会(参加者は49名。うち本調査の関係者19名を含む。)では、マスタープランに関する議論がなされたが、主な論点は次のとおりである。

- ・ 地域住民との更なる話し合いを行い、是認を得ること（特に漁民やオーナーなどとの協議は必須）
- ・ 砂の運搬ではダンプトラックなどによる環境影響が心配されることから、船による砂の運搬方法についても調査し検討すること

ルーマニア政府により、本調査に対する戦略的環境評価 (Strategic Environment Assessment: SEA) の適用が調査実施中の2006年3月に決定されたこともあり、本JICA調査とルーマニアのSEAの作業手順に関しては、適切な措置が必要であった。なぜなら、本調査がJICA環境社会配慮ガイドラインに基づき踏むべき環境社会配慮手順とF/Sに先立って遂行すべきルーマニアのSEAとは順番が逆転していたからである。この手順を適正なものとするために、ルーマニア側担当局がJICAのプレ・ドラフトファイナルレポートに基づいて海浜保全計画ならびに環境評価レポート案をまず作成するとともに、次いで担当局はルーマニアSEA手続きに従って海浜保全計画ならびに環境評価レポート案に係わる公聴会を開催した。その後、公聴会での議論の結果をSEA報告書に取り込み、環境管理局のSEA審査が完了した。

この間においてJICAはSEA報告書を作成するルーマニア担当局へ環境社会配慮に関する支援を行ってきた。具体的には、JICAは公聴会の結果に基づいてプレ・ドラフトファイナルレポートの内容に修正を加えて、それがSEA最終報告書の基礎として利用できるようにするものであった。最終SEA報告書の作成ならびに担当局による最終報告書に関する公聴会の終了後、環境管理局におけるSEAの審査結果を踏まえて、公聴会の結果を取り込んだファイナルレポートが作成された。ルーマニア黒海南部沿岸海浜保全計画に対するSEA公聴会実施上の課題も残されていることから、将来EIAが実施される場合には、ステークホルダー協議などのプロセスについて、JICA環境社会配慮ガイドラインなども参考にし、適切な環境社会配慮上の対応がなされることが期待されている。

2.10 付録

本編第2部には、以下のような表題の付録が7編搭載されている。

- A: 海辺観光客統計
- B: コンスタンツァ県の地域経済
- C: プロジェクト地点の底質粒径特性と養浜砂の供給源
- D: 海浜に養浜した砂の歩留まり率
- E: プロジェクト工程計画と数量表
- F: 海岸モニタリング計画
- G: 波浪観測記録
- H: 環境分野のプロジェクトにおける経済的内部収益率の検討
- I: PIU の TOR の例示と FIDIC の契約方式

第 3 部

付 属 文 書

第3部 付属文書

本編第3部には以下のような付属文書12件を掲載している。

付属文書A：調査区域の航空および地上写真（60頁）

調査区域全域にわたってヘリコプターから撮影した写真84枚ならびに夏の海浜利用状況を示す写真36枚と海浜利用客密度の推定値を掲載。

付属文書B：ルーマニアの行政的枠組みと公共財政管理（10頁）

環境保全の枠組み、憲法に規定されている法律制定手続き、公共財政管理等について概説している。

付属文書C：ルーマニアの総合沿岸域管理（4頁）

ルーマニアにおける総合沿岸管理法について概説し、国家沿岸域委員会 (National Committee of the Coastal Zone) の構成とこれまでの委員会の議事概要を記述。

付属文書D：自然環境条件（44頁）

調査区域の地質・地形学的状況を述べ、風統計、水位、波候、設計波などについて本編第1部の基礎データを記述するとともに、海浜踏査の結果を詳しく述べている。

付属文書E：海浜の地形変化と汀線位置予測（116頁）

収集した地形図から得られた汀線位置の変化、汀線断面測量に対する回帰分析グラフ、前浜の底質の粒径加積曲線図を提示した後、汀線変化予測に使用した情報を記載している。これには海浜断面の土量変化の解析、汀線変化シミュレーションの方法、調査区域内の沿岸漂砂量の推定、ママイア海浜とその他の海浜における養浜計画の設計などが述べられている。

付属文書F：海浜保全復旧に提案される施設（16頁）

全域に対する海浜保全計画で検討された施設の平面図および標準断面図ならびに工費概算の諸条件について記述している。

付属文書G：環境社会配慮（88頁）

調査区域内の環境条件について補足的情報を31頁にわたって追記するとともに、7回のステークホルダー協議のそれぞれの議題、出席者、協議の議事録等を掲載している。さらに、基礎調査段階における環境評価の結果についても述べている。

付属文書H：開発プロジェクトにおける財務経済分析の解析的枠組み（7頁）

本調査チームが財務・経済分析を行う際の基本的立場を述べ、公共サービスの価値および経済便益評価の理論的背景について述べている。

付属文書 I：先行プロジェクトの経済分析と支払い意志額 (WTP) 調査 (66 頁)

先行プロジェクトについて経済分析を行うための理論的枠組みについて説明するとともに、面接アンケート調査による支払い意志額調査の詳細を記述している。アンケート調査票のサンプルや分析の方法と結果が記載されている。

付属文書 J：調査ミッション (65 頁)

本調査の実施に関わる情報を取りまとめたもので、調査項目、調査工程、調査チームならびに関係者の氏名一覧、日本とルーマニア側で合意された Scope of Works と調印の際の議事録、運営委員会の議事録、ワークショップ等の概要、波浪観測技術の移転などを記載している。

付属文書 K：既存の海岸保全施設の状況 (65 頁)

調査区域全内の海岸保全施設について位置図とともに現況写真を掲載。

付属文書 L：CD-ROM 収録のデータベース (5 頁)

本調査において再委託業務その他で収集した各種データ・情報を一括して CD-ROM に収録し、今後の調査の資料として利用できるようにしたものである。

付 属 資 料

資料－A: 調査団の構成及び現地調査日程

A.1 調査団の構成

本調査は、下記の作業支援委員会および調査団員によって実施された。なお、所属は 2005 年時点のものである。

(1) 作業支援委員会

横倉順次	委員長	国際協力機構 地球環境部
和田一範	委員	国土技術政策総合研究所
栗山善昭	委員	独立行政法人港湾空港技術研究所
田中研一	委員	国際協力機構 国際協力総合研修所

(2) 調査団

合田良實	総括／海岸保全計画
越智 裕	副総括／自然条件解析
畠山祐二	環境・社会配慮
尾崎隆夫	社会・経済／運営・維持管理計画
生田目信	施設設計・積算・施工計画／海岸施設調査
黒木敬司	底質調査／漂砂動向調査
伊東啓勝	業務調整（第 2 年次）
宇野喜之	業務調整（第 3 年次）

A.2 カウンターパート

本調査は、下記のルーマニア政府水理環境省および水利公社のカウンターパートの協力によって実施された。なお、省庁名および所属は 2005 年時点のものである。

(1) 水利環境省

Ms. Lucia Ana Varga, Secretary of State
Mr. Gheorghe Constantin, Director
Mr. Dumitru Dorogan, Counselor
Ms. Niculina Pop, Advisor
Ms. Andreea Stancu, Advisor
Ms. Iuliana Ionescu, Assistant Advisor
Mr. Silviu Stoica, General Director, Foreign Grant

(2) 水利公社 (Apele Romane)

Mr. Madalin Jorj Mihailovici, Director General
Mr. Aurel Pană, Former Director General
Mr. Petru Serban, Director, River Basin Management Plan
Ms. Boscornea Corina, European Integration and Cooperation Department
Mr. Lucian Dumitru, Counselor

(3) 水利公社ドブルージャ支所

Mr. Ionel Manafu, Director General
Mr. Gheorgeh Babu, Technical Director
Mr. Andrei Antohi, Counselor
Ms. Camelia Dumitrache, Director
Mr. Dacian Teodorescu, Hydrological Station
Mr. Stelica Hagi, Chief of Investigation Section
Ms. Irina Popescu, Authorization Notification
Mr. Stelian Pascale, European Integration
Mr. Gabriela Marin, Exploitation Section
Ms. Mariana Pitu, Head of Marketing Office
Ms. Madalina Nesan, Accounting Office
Mr. Kertesz Laurentiu, Hydrology and Hydrogeology
Mr. Silviu Matei, Hydrological Station Marine
Mr. Adrian Chera, Hydrological Station

A.3 現地調査日程

本調査は、平成 17 年 3 月から平成 19 年 7 月までの 4 年次で実施され、下記の 5 回の現地調査が行われた。

第 1 次現地調査	平成 17 年 5 月 8 日～7 月 6 日 (60 日間)
	平成 17 年 7 月 31 日～8 月 19 日 (20 日間)
第 2 次現地調査	平成 17 年 10 月 9 日～12 月 17 日 (70 日間)
第 3 次現地調査	平成 18 年 2 月 25 日～3 月 16 日 (20 日間)
第 4 次現地調査	平成 18 年 5 月 7 日～7 月 7 日 (60 日間)
第 4 次現地調査 (補足調査)	平成 18 年 8 月 16 日～8 月 25 日 (10 日間)
第 4 次現地調査 (補足調査)	平成 19 年 1 月 15 日～1 月 24 日 (10 日間)
第 5 次現地調査	平成 19 年 2 月 27 日～3 月 18 日 (60 日間)

上記の現地調査期間中に、下記のステアリングコミッティが開催され、調査の基本方針等が協議された。

第 1 回ステアリングコミッティ	平成 17 年 5 月 18 日
第 2 回ステアリングコミッティ	平成 17 年 11 月 4 日
第 3 回ステアリングコミッティ	平成 17 年 12 月 15 日
第 4 回ステアリングコミッティ	平成 18 年 2 月 28 日
第 5 回ステアリングコミッティ	平成 18 年 5 月 29 日
第 6 回ステアリングコミッティ	平成 18 年 8 月 22 日
第 7 回ステアリングコミッティ	平成 19 年 3 月 13 日

また、ステークホルダー会議は、下記のようにコンスタンツァで 6 回、ブカレストで 3 回の合計 9 回が開催された。

第 1 回ステークホルダー会議 (コンスタンツァ第 1 回)	平成 17 年 6 月 15 日
第 2 回ステークホルダー会議 (ブカレスト第 1 回)	平成 17 年 6 月 17 日
第 3 回ステークホルダー会議 (コンスタンツァ第 2 回)	平成 17 年 11 月 2 日
第 4 回ステークホルダー会議 (コンスタンツァ第 3 回)	平成 17 年 11 月 24 日

ルーマニア国黒海南部沿岸海浜保全計画調査

第5回ステークホルダー会議（ブカレスト第2回）	平成17年11月25日
第6回ステークホルダー会議（コンスタンツァ第4回）	平成18年3月10日
第7回ステークホルダー会議（コンスタンツァ第5回）	平成18年6月6日
第8回ステークホルダー会議（コンスタンツァ第6回）	平成19年3月9日
第9回ステークホルダー会議（ブカレスト第3回）	平成19年3月12日

