

マダガスカル国
トアマシナ港拡張計画
事前調査報告書

平成20年11月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部

基盤

E I

08-076

**マダガスカル国
トアマシナ港拡張計画
事前調査報告書**

平成20年11月
(2008年)

**独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部**

序 文

日本国政府はマダガスカル国政府の要請に基づき、同国の「トアマシナ港拡張計画」に係るフィージビリティ・スタディ（F/S）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することといたしました。

当機構は、F/S 調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成 20 年 8 月 23 日より 9 月 13 日までの 22 日間にわたり、協力準備調査を実施しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、マダガスカル国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、F/S 調査に関する S/W に署名しました。

本報告書は今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 11 月

独立行政法人国際協力機構

経済基盤開発部長 黒柳 俊之

略 語 表

略語	英語・仏語	日本語
ALME	Agulhas Large Marine Ecosystem	アグルハス大海洋生態系
ANGAP	Association Nationale pour la Gestion des Aires Protegees	環境保護区域管理協会
APMF	Agence Portuaire Maritime et Fluviale	港湾・海運・水運公社
BCEOM	Le Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer	港湾関係コンサルタント
CI	Conservation International (Madagascar)	コンサベーション・インターナショナル
CNRE	Centre National de Recherches sur l'Environnement	国家環境研究センター
C/P	Countet Part	カウンターパート（相手国機関）
CTE	Committee for Technical Evaluation	EIA の技術評価委員会
DEE	Department of Environmental Evaluation, ONE	国家環境局環境評価部
DF/R	Draft Final Report	ドラフトファイナルレポート（最終報告書案）
ECP	Environmental Commitment Program	環境委任プログラム（事業実施によって発生する環境影響削減策を事業者に委任する制度）
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIE	Etude d'Impact Environnementale	環境影響評価（EIA）
EMC	Environmental management Committee	環境管理委員会
ENSO	El Nino Southern Oscillation	エルニーニョ南方振動
EOJ	Embassy of Japan	在マダガスカル日本大使館
EPM	Environmental Planning Management	環境管理計画
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
FMG	Franc Malagache / Madagascar Franc	マダガスカル・フラン（旧貨幣単位）
GRENE	Gestion de Ressources Naturelles et Environnement	トアマシナ大学、環境と天然資源管理コース
GRENE	Gestin des Ressources Naturelles et del'Environnement	トアマシナ大学環境管理プログラム
HWL	High Water Level	満潮
IC/R	Inception Report	インセプションレポート（調査開始時報告書）
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響評価
IHSM	Institut Halieutique Et des Sciences Marines	海洋科学研究所

IT/R	Interium Report	インテリムレポート（中間報告書）
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人 日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
LWL	Low Water Level	干潮
MAP	Madagascar Action Plan	マダガスカル行動計画
MECIE	"Mise en Compatibilite des Investissements avec l'Environnement	環境に調和した投資に係る政令
MEFT	Ministry of Environment, Forest, and Tourism	環境森林観光省
Megptera		フランス系環境保護団体
MIC	Madagascar International Container Terminal Services Ltd	マダガスカル国際コンテナターミナルサービス社
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, and Transportation	国土交通省
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOT	Ministry of Transport	運輸省
N 値	N-Value	土質試験のN値
ONE	National Office for the Environment	国家環境局
PR/R	Progress Report	プログレスレポート（進捗報告書）
SADC	South African Development Communities	南アフリカ開発コミュニティ
SEC	Southern Equatorial Current	南赤道海流
SEP	Self Elevating Platform	自己昇降式作業台船
SMMC	Societe de Manutention des Marchandises Conventionnelles	一般貨物荷役公社
SPAT	Societe du Port a Autonome de Toamasina	トアマシナ港港湾公社
Tazara	Tanzania Railway	タンザニア鉄道
S/W	Scope of Works	実施細則
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit	20 フィート換算
TOR	Terms of Reference	業務仕様書
WCS	Wildlife Conservation Society	野生動物保護協会
WWF	World Wide Fund for Nature	世界自然保護基金

目 次

序 文
略語表

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者リスト	3
1-6 協議概要及び合意事項	5
1-6-1 主な合意事項	5
1-6-2 港湾計画／港湾施設	5
1-6-3 環境社会配慮	5
1-6-4 資金協力	6
1-6-5 今後の予定	6
1-7 調査結果	6
1-7-1 調査の位置づけ及び F/S 調査の基本的考え方	6
1-7-2 港湾計画・運営管理	8
1-7-3 港湾施設、自然条件	10
1-7-4 社会環境配慮	11
1-7-5 自然環境保全	14
1-7-6 資金協力	15
第2章 マダガスカル国港湾セクターの現状	17
2-1 組織概要	17
2-2 運営状況	17
2-3 港湾分野における長期／短期政策	18
2-4 港湾分野における現状及び課題	18
第3章 トアマシナ港の現状と課題	20
3-1 トアマシナ港概要	20
3-1-1 平面図	20
3-1-2 施設概要	22
3-1-3 貨物量と寄港船舶利用概要	25
3-1-4 コンテナの荷役フロー	28
3-1-5 地形的概要	30
3-1-6 特色と課題	31
3-2 管理運営体制	33

3-3	開発計画	36
第4章	自然・環境	37
4-1	環境行政	37
4-1-1	環境関連法整備の状況	37
4-1-2	EIAの手続き	40
4-1-3	EIAの調査内容	44
4-1-4	JICAガイドラインとの整合性	46
4-1-5	EIA実施上の留意事項	47
4-2	対象地域の自然条件	47
4-2-1	調査位置	47
4-2-2	地形・地質	48
4-2-3	気象（気温、降水量、風向・風速、サイクロン）	50
4-2-4	土壌侵食	52
4-2-5	水文	53
4-2-6	沿岸環境（生態系、海浜、水生生物）	54
4-2-7	サンゴ礁	55
4-2-8	地球温暖化	58
4-2-9	トアマシナ港拡張計画が自然環境へ与える影響について	59
4-3	対象地域の社会条件	59
4-3-1	社会・経済	59
4-3-2	環境汚染の状況	61
4-4	環境予備調査	62
4-4-1	スクリーニング	62
4-4-2	スコーピング	63
第5章	F/S調査への提言	74
5-1	調査の目的	74
5-2	調査の手順	74
5-3	調査のスケジュール	78
5-4	調査の実施体制（案）	78
5-5	調査実施上の留意事項	79
5-5-1	現地調査での留意事項	79
5-5-2	計画策定上の留意事項	79
5-5-3	設計・施工上の留意事項	80
付属資料		
1.	S/W（英・仏）	85
2.	M/M（英・仏）	101
3.	The System of Protected Areas in Madagascar	111

4. WCS 活動紹介	113
5. WCS 活動ポスター2008	133
6. MPA Network of IOC Countries, FactSheet	135
7. WWW 海洋プログラム	137
8. 環境質問票と回答	145
9. 収集資料リスト	155
10. 環境関連資料	157

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

マダガスカル共和国（以下、「マ」国と記す）は南インド洋に位置し、アフリカの南東海岸とモザンビーク海峡を挟んでいる島国で、海上輸送が基幹輸送の一つとして重要な役割を担っている。

近年、西インド洋全体の海運需要が高まってきており、現在、地域のハブ港となっているモーリシャス共和国ポートルイス港も入港待ちに5日を要するなど、既に飽和状態となっている。そのような状況下、「マ」国最大の貿易港であるトアマシナ港は、同国のみならず西インド洋地域諸国の物流の拠点として注目されているが、港湾設備が十分でないために需要の増加に対応できておらず、地域の自立的な経済発展の足枷となっている。

トアマシナ港の需要は年々高まっており、取扱貨物も2007年の102,000TEU（コンテナ）から2012年には165,000TEUに増加する見込みである。しかし、現在、同港はコンテナターミナルが狭い、大型船舶が停泊不可能（水深10m）などの理由から、これ以上の取り扱い増は厳しい状況となっており、施設の整備・拡張と機能強化が喫緊の課題となっている。

このような現状のもと、「マ」国政府はマダガスカル行動計画（Madagascar Action Plan, 2007-2012：MAP）において同港開発の必要性を謳っており、我が国に対して同港の拡張計画に係る調査実施を要請した。

日本政府はこの要請を受けて、JICAは2008年9月上旬に事前調査団を派遣し、「マ」国側関係機関と協議を行い、その結果、「トアマシナ港拡張計画」に係る実施することに合意し、実施細則（Scope of Works：S/W）の署名を行った。

1-2 事前調査の目的

「マ」国政府の要請に基づき、「トアマシナ港拡張計画」のフィージビリティ調査（Feasibility Study：F/S）を実施するために、関係機関との協議並びにトアマシナ港などの現地踏査を行い、F/S調査内容、先方実施体制等を確認するとともに、S/Wについて協議・署名を行うことを目的として事前調査（S/W協議）を実施するものである。

1-3 調査団の構成

担当	氏名	所属
団長/総括	伊藤 富章	経済基盤開発部 運輸交通・情報通信担当次長
調査企画	増田 吉朗	経済基盤開発部 運輸交通・情報通信第二課
資金協力	都木 歩	国際協力銀行 開発第4部第3班
港湾計画/運営管理	尾崎 精一	国土交通省 港湾局総務課危機管理室専門官
港湾施設/自然条件調査	山田 俊夫	株式会社 ドラムエンジニアリング
社会環境配慮	川田 晋也	国際航業 株式会社
自然環境保全	坂井 茂雄	株式会社 日本開発サービス

1-4 調査日程

- ・ 団長／総括：2008年9月2日～13日
- ・ 港湾計画／運営管理
- ・ 資金協力
- ・ 調査企画：2008年8月30日～9月13日
- ・ 港湾施設／自然条件調査、自然環境保全、社会環境配慮：2008年8月23日～9月13日

日程			Team Leader	Study Planning	Loan Planning	Port Planning and	Port Facilities/ Natural Condition	Social Considerations	Environmental Considerations
			Tomiaki ITO (JICA)	Yoshiro MASUDA (JICA)	Ayumi Takagi (JBIC)	Seiichi OZAKI (MLIT)	Toshio YAMADA (DRAM Engineering)	Shinya KAWADA (Kokusai Kogyo)	Shigeo SAKAI (Japan Development Service)
1	8/23	Sat							
2	8/24	Sun							NRT(18:25 JL735) → HKG (21:55) 4H30 HKG (23:50 SA287) → JNB(06:55) 13H05 JNB(09:25 SA8252) → TNR(13:35) 3H10
3	8/25	Mon							AM C/C to JICA PM C/C to MOT,APMF
4	8/26	Tue							Study@ANTANANARIVO
5	8/27	Wed							07:50(MD500) ANTANANARIVO → 08:50 TOAMASINA Study@TOAMASINA
6	8/28	Thu							Study@TOAMASINA
7	8/29	Fri							Study@TOAMASINA
8	8/30	Sat							
9	8/31	Sun							NRT(18:25 JL735) → HKG (21:55) 4H30 HKG (23:50 SA287) → JNB(06:55) 13H05 JNB(09:25 SA8252) → TNR(13:35) 3H10 Study@TOAMASINA 15:10(MD423) TOAMASINA → 15:45 ANTANANARIVO Internal Meeting
10	9/1	Mon							AM C/C to JICA PM C/C and Discussion with MOT, MOF
11	9/2	Tue	NRT → HKG HKG → JNB						AM C/C and Discussion with APMF PM C/C and Discussion with 環境・治水・森林省、ONE
12	9/3	Wed	JNB→TNR (MD500)						AM S/W and M/M Discussion PM WB, AfDB 18:10(MD500) ANTANANARIVO → TOAMASINA
13	9/4	Thu							AM C/C and Discussion with SPAT Site Visit, PM C/C and Discussion with Sumitomo Corp
14	9/5	Fri							PM 15:25 (MD533) TOAMASINA → 17:30 ANTANANARIVO
15	9/6	Sat							S/W and M/M Drafting
16	9/7	Sun							S/W and M/M Drafting
17	9/8	Mon							S/W and M/M Discussion M. Francois MARC, BCEOM (港湾関係コンサルタント)
18	9/9	Tue							S/W and M/M Discussion
19	9/10	Wed							S/W and M/M Discussion
20	9/11	Thu							AM Signing S/W and M/M PM Reporting to EOJ and JICA
21	9/12	Fri							
22	9/13	Sat							TNR(07:30 TG7504) → BKK(22:20) 10H50 BKK(23:50 TG642) → NRT(08:10) 6H20

1-5 主要面談者リスト

<「マ」国側>

(1) 運輸省 (Ministry of Transport : MOT)

Col. Andriamampiadana Faly	次 官
Rakotoarinirina Rigobert Tina	海運・水運・航空部長

(2) 港湾・海運・水運公社 (Agence Portuaire Maritime et Fluviale : APMF)

Jerome Sambalis	社 長
Raniriharison Fetra Harilanto	技術・保安部長
Razafiarisoa Jean Michel	研究・調査・開発主任
Rabary Jean Germain	港湾業務主任

(3) トアマシナ港湾公社 (Societe du Port a Autonome de Toamasina : SPAT)

Samuel Ranaivojaona	開発・運営部長
Avellin Christian Eddy	マーケティング・マネジャー
Tabiha Larsene Nicolas	財務担当

(4) 公共事業省気象局

Raveloarisoa Sahondrarilala	気象解析部長
-----------------------------	--------

(5) マダガスカル国際コンテナターミナルサービス社

(Madagascar International Container Terminal Services Ltd. : MIC)

Gassen C. Dorsamy	社 長
-------------------	-----

(6) SOMEAH

Radilofe Prosper	技師長
Toky Ratsima Arimino	地域開発・環境技師

(7) BCEOM

FRANCOIS-MARC TURPIN	港湾専門家
----------------------	-------

(8) 環境森林観光省 (Ministry Environment, Forest, Tourism : MEFT)

Rakotobe Tovondriaka	次 官
----------------------	-----

(9) 国家環境局

[Office National pour l'Environnement (National Office for the Environment : ONE)]

Randriamiarana Heritiana	環境評価部長
Hery Rajaomanana	EIA 担当課長

- (10) 環境保護区域管理協会
 (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protegees : ANGAP)
 Ravelomanantsoa Zézé 主任
 Mora Willy マナララ・ノード事務所、所員
- (11) 環境森林観光省地方局
 Ratodison Francis 環境部長
- (12) トアマシナ市
 Injirasoa Julia Emerentienne 助 役
- (13) Tazara 漁業組合
 Jaonina 組合長
- (14) コンサベーション・インターナショナル
 James MacKinnon 技術ダイレクター
- (15) 野生動物保護協会
 Herilala Randriamahazo Ph.D. マダガスカル・マリン・プログラム長
- (16) 海洋科学研究所 (Institut HalieuTique ET des Sciences Marines : IHSM)
 Mr. Rabenevanana 所 長
 William Rakotoarinivo 教 授
- (17) 国家環境研究センター (Centre National de Recherches sur l'Environnement : CNRE)
 Dr. Pierre RAVELONANDRO 所 長
 Dr. Maharavo Jean 海洋生物専門家
- (18) 世界野生動物基金
 Dr. Remi Ratsimbazafy リージョナル・プログラム・ダイレクター
- (19) Resolve
 Andrew Cooke 環境専門家 (コンサルタント)、弁護士
- (20) トアマシナ大学 環境と天然資源管理コース
 (Gestion de Ressources Naturelles et de l'Environnement : GRENE)
 Mr. Eustache MIAZA トアマシナ大学、GRENE ダイレクター
- (21) Megaptera (メガプテラ)
 Francois-Xavier MAYER (Fifou) マダガスカル代表

<日本側>

- | | |
|-----------------------|----------------|
| (1) 在マダガスカル日本大使館 | |
| 徳安 シゲル | 参事官 |
| 小谷野 純一 | 書記官 |
| | |
| (2) JICA マダガスカル事務所 | |
| 外川 徹 | 所 長 |
| 麻野 篤 | 次 長 |
| 比嘉 勇也 | 所 員 |
| | |
| (3) 日本人専門家 (海外漁業協力財団) | マダガスカル代表 |
| 武藤 英仁 | 海外漁業協力財団 水産専門家 |
| 及川 マサキ | 〃 漁業専門家 |
| 田中 | 〃 漁業流通専門家 |

1-6 協議概要及び合意事項

1-6-1 主な合意事項

(1) F/S 調査内容

- ・ 既存資料収集・分析、現地再委託調査（土質調査、測量など）
- ・ 代替案の検討及び最適案の F/S
- ・ 評価結果及び提言

(2) 調査期間は 12 か月（IT/R：調査開始後 6 か月後、DF/R：10 か月後、F/R：12 か月後）

(3) ファイナル・レポート（F/R）のみ英文及び仏文を作成。それ以外は英文のみ。

(4) 本邦研修の実施（詳細は F/S 調査実施時に検討）

1-6-2 港湾計画／港湾施設

(1) 「マ」国全体の港湾計画はない。（なお、整備方針策定については、世銀に申請済み。）

(2) 本件調査は先に行ったトアマシナ港に係る JETRO 調査（Pre-F/S）による緊急開発計画を主たる参考情報として行う。

(3) コンテナ貨物の取扱量は年々増加しており、同港の拡張は必須。

(4) 埋め立てによるヤード（保管用地）確保、C4 バース（岸壁）の拡張、防波堤の延長のニーズが高い。

1-6-3 環境社会配慮

(1) EIA（Environmental Impact Assessment：環境影響評価）の法的な整備は整っている。

(2) 開発事業者〔SPAT（トアマシナ港港湾公社）〕が本件調査に係る EIA を実施する。ただし、過去において EIA を実施した経験がなく、また、JICA の環境社会配慮ガイドラインを遵守する必要があるため、F/S 調査団による支援が必要である。

(3) 防波堤の延長によって、漁業組合員が使用している航路の一部を阻害され、補償問題が発生する可能性がある。

- (4) 埋め立て対象地域のサンゴ礁は、専門家及び NGO 等の意見を総合すると生態系的にはそれほどの重要性を有しておらず、確実に保護すべき対象にはなっていない。一方、海洋哺乳類（クジラ等）への配慮の必要性が指摘された。

1-6-4 資金協力

- (1) 「マ」国関係者に対して円借款事業の基本サイクル、供与条件等について説明し、先方の理解を得た。
- (2) 世銀、アフ開銀と協調融資の可能性については、情報共有をしながら要継続協議。

1-6-5 今後の予定

- (1) 2009年1月 F/S 調査開始
- (2) 2009年11月 アプレイザルミッション派遣
- (3) 2010年3月 (Loan Agreement) L/A 調印
- (4) 2012年1月 工事開始
- (5) 2014年12月 完成

1-7 調査結果

1-7-1 調査の位置づけ及び F/S 調査の基本的考え方

(1) 調査の位置づけ

「マ」国は、経済成長率が近年6%台と伸びつつあり、外貨準備高の向上、児童就学率の向上、乳幼児死亡率の減少などの改善が見られる一方、劣悪な経済社会インフラ、非効率な行政組織、投資・ビジネス環境の未整備など、いまだ開発を阻害する要因を抱えている。

2006年11月に「マダガスカル行動計画」(2007-2011: MAP)を策定し、2012年までに年約10%の経済成長を実現し、国際競争に耐え得る経済の建て直しと貧困削減をめざす中期計画である。本件調査である港湾拡張計画などインフラ整備(物流・交通の改善など)を含む8つの課題を掲げ、各課題別に数値目標を設定し、各国ドナーからの支援のコミットメントを取り付けている。

また、先の TICADIV 会合には、大統領、外相、経済通商相、運輸相などの主要メンバーが参加し、日本の政財界要人とハイレベル会合が開催された。特に、本件調査対象である「トアマシナ港拡張計画」のほか、「首都イバト国際空港拡張計画」が会合の中心となり、日本に対する期待と早急な支援を求められた。

(2) F/S 調査の必要性

本件調査対象であるトアマシナ港は、上記 MAP において同港湾整備を優先プロジェクトと位置づけられており、また、同港は、全国貨物取扱量の約7割以上を占めていて、これまでの経済成長率(及び需要ニーズ)等を反映し、2008年度も前年度に比し増加するなど、今後も増加が見込まれ、「マ」国経済発展に大きく寄与することが期待されている。

しかしながら、同港は、港湾サービスを開始してからの経過年数も長く(1937~74年

建設)、取扱貨物の増加による港湾施設の貨物処理能力が不足し、また、コンテナターミナルが手狭となっており、コンテナターミナル以外の場所にも保管せざるを得ない状況にあり、現在、空き地となっている後背地の整備など喫緊の課題ともなっている。

さらに、バースの停泊水深が浅く（-10～-12m 程度）、大型貨物船への積荷制限、埠頭の水深を利用した積荷方法（水深が浅い A・B 埠頭である程度積み、その後、少し深い C 埠頭に移し積み込む）を採るなどオペレーション上も非効率な運営をせざるを得ないなど、緊急的な整備が必要とされており、本件調査の実施意義は高いと感じた。

（3）F/S 調査の基本的考え方

F/S 調査においては、先に実施した JETRO 調査（Pre-F/S：2008 年 3 月）など、既存の調査報告書、データを有効活用し、効率的な調査を実施することとした。

また、F/S 調査は、調査対象地域において、原則として、上記 JETRO 調査で提案された緊急開発計画（Proposed Urgent Expansion Project）を重点的に実施する。

なお、F/S 調査においては、周辺国を含め、他の港湾との競合などの観点から、海運市況や（民間のニーズなどを含む）海上物流の需要動向も考慮し実施するとともに、併せて、本計画実施時の運営・維持管理体制などについても提言する必要がある。

今回の調査は、緊急開発計画について要請のあった F/S 調査であるが、今後、南ア、モザンビーク、モーリシャス国など近隣諸国港湾の動向等を踏まえた、長期的な位置づけとなる港湾開発計画に係る M/P 調査を実施することが望まれる。ちなみに、現在、同国港湾全体に係る M/P 調査について、「マ」国政府から世銀に申請中である。

（4）調査工程について

調査工程については、S/W 添付の工程表（暫定案）に基づき実施するものとするが（全体で約 12 か月）、運輸大臣をはじめ先方政府関係機関から、現在のトアマシナ港のコンテナターミナル施設利用状況等を踏まえ、早期拡張工事の実施をする必要があるため、可能な限り F/S 調査工程を最小限にしてほしい旨の強い要望があった。

我が方において帰国後調査結果を取りまとめ、先方の要望を踏まえ F/S 調査の調査工程を検討・調整するも、先方政府関係機関が実施する EIA の調査実施（公聴会を開催し、意見聴取の文書に 120 日間を要するなど）が全体工程に大きく影響を及ぼすことから、先方政府関係機関に同調査のスムーズな実施を依頼しておいた。

（5）F/S 調査の実施体制等

先方の実施体制は、海上輸送等の運営規定の策定、港湾等の設計・運営等を行っている MOT、商業的な正確を有した公社で行政・技術・財政的に独立し、トアマシナ港（独立採算港）を含む 17 港を管轄する港湾・海運・水運公社（APMF）、及び本件 F/S 調査実施サイトであるトアマシナ港の港湾管理者であるトアマシナ港港湾公社（SPAT）の関係者で構成されることになる。

なお、日常的に F/S 調査団（日本側）と調査を実施していくのは SPAT となるが、首都アンタナナリボ（運輸省等）から距離的に離れたところでの調査となるため、ステアリング・コミッティなどを活用するとともに、MOT、APMF などとも十分なコミュニケ

ーションをとるような体制に留意する必要がある。

(6) 環境影響評価 (EIA)

F/S 調査実施にあたり先方政府関係機関等による EIA の実施が必要であり、S/W 協議時にその調査内容等について、当方環境社会配慮団員から説明し、理解を得た。本 EIA の実施は、SPAT が実施することとなったが、これまで同調査を実施した経験がなく、また、JICA 環境社会配慮ガイドラインにより適切な環境社会配慮の実施を促す必要があることなどから、JICA F/S 調査団の支援（対応方策の検討、ノウハウの形成、人材育成等）が必要である。

また、F/S 調査実施前においても、先方関係機関政府の EIA 準備状況を把握するとともに、F/S 調査時に我が方による十分な支援/フォローも必要と考える。

(7) カウンターパート研修

カウンターパート (Counter Part : C/P) 研修について、当調査団から研修制度について説明し、理解を得た。基本的には、SPAT の C/P 職員を研修することになるが、港湾の運営規定、設計、管理監督等にかかわることになれば、MOT、APMF などの職員も研修員として受け入れることになる。いずれの先方政府関係者も日本での研修に対する期待が大きく、管理監督、運営体制、安全管理状況等の研修が参考となろうが、F/S 調査時に SPAT など関係機関と協議しつつ研修内容を検討することで先方政府と確認している。

1-7-2 港湾計画・運営管理

(1) 「マ」国全体の港湾開発計画について

「マ」国には、全部で 17 の港湾が存在するが、港湾開発計画が存在するのは、トアマシナ港のみである。現在、「マ」国政府は、港湾の開発にかかる基本方針の作成準備を行うため世界銀行にその費用を申請しているところ（世銀の中では、すでに承認されており、運輸省との調整を残すのみ）であり、基本方針の整備後、各港湾における港湾開発計画の作成を予定している。

(2) トアマシナ港の開発計画について

トアマシナ港の開発計画は、MAP (マダガスカル行動計画、目標年次 2012 年) に位置づけられており、「マ」国政府として優先度が非常に高い。特に、トアマシナ港におけるコンテナバースの拡張は喫緊の課題であり、同国政府は、JETRO 報告書で出されている緊急開発計画の内容について合意している。

※トアマシナ港の開発計画は、今現在のユーザーの意向をそのまま反映している傾向にあり、将来の貨物需要予測や企業活動の動向は調査されていないものと思われる。

(3) 貨物需要について

コンテナ貨物の取り扱いは年々増加している。2008 年度上半期のデータを入手し、2008 年度のコンテナ貨物量を推計したところ、前年度比、約 18%増加 (JETRO 報告書

では、年間 12%の伸びと仮定)。実際、MICTSL (コンテナターミナルのオペレーションを担当) からも、コンテナ貨物の取り扱いは急激に伸びており、早急な施設整備を SPAT に要請している状況。

一方、コンテナ貨物以外の需要動向としては、本邦製紙会社が 2016 年より 100 万トン/年の木材チップを輸出する計画があることや、アンバトビー・プロジェクトに伴うニッケル、クロム等の鉱山資源の輸出、GALANA 社 (石油会社) の動向 (同社はトアマシナ港を石油輸送のハブ港と位置づけてプラント整備を進めている) や TIKO 社の動向 (トアマシナ港は南アの Durban に次ぐ第二のハブ港となる可能性が高いとの発言) が挙げられる。

(4) トアマシナ港の管理運営について

1) 港湾・海運・水運公社 (APMF)

APMF は MOT (運輸省) の外局であり、独立採算制で運営している。主な業務としては、

- ・ 全国の港湾などの監督
- ・ 各港湾公社から挙げられる港湾計画の承認
- ・ 各港が運営をコンセッションする場合の契約内容の承認
- ・ 港湾公社からの施設整備資金調達の見込みを承認・伝達 (MOT へ)
- ・ 港湾区域外の安全確保 (航路など)
- ・ 港のタリフの上限の設定
- ・ 船員の免許登録

などである。現在職員は 160 名程度であり、組織については、JETRO 報告書の内容と変わっていない。

2) 港湾・海運・水運公社 (SPAT)

元々は、トアマシナ港の管理・運営を実施していた SEPT (国営) が、2006 年に SPAT (政府 100%株主の民間会社) となり、さらに、そこから、2008 年 2 月にコンテナ貨物以外の荷役を担当する SMMC [Societe de Manutention des Marchandises Conventionnelles : 一般貨物荷役公社 (政府 100%株主の民間会社)] が分離したものである。(SPAT と SMMC の関係は、SPAT が SMMC とコンセッション契約を行っている。)

SPAT はトアマシナ港の港湾管理者 (ポートオーソリティ) であり、主な業務内容は、

- ・ トアマシナ港の開発計画の立案
- ・ パイロット業務
- ・ 港内の維持浚渫 (昔は民間と契約していたが、今は自前で浚渫を実施。) などである。

従業員は 502 名であり、現在の SPAT の財務状況は、JETRO 報告書にあるように、健全とのこと。(なお、SMMC の従業員は、567 名とのこと。)

3) コンテナターミナルのコンセッション契約について

現在のコンテナターミナルの運営について、SPAT は MICTSL とコンセッション契

約を行っている。契約内容については、

- ・ 期間：2005～2025年（20年間）
- ・ 場所：C2バース及びC3バース
- ・ その他の条件：年間40万TEUのコンテナの独占的扱い

である。

なお、緊急開発計画で整備予定のC4バースはこの契約に含まれていない。SPATによると、C4の使用者については、現状で決まっておらず、完成後何らかの方法で決定とのこと。

1-7-3 港湾施設、自然条件

(1) 港湾施設の状況

1) モールC 外国貿易用

- ・ C1：ベルトコンベア、パイプでBULK、LIQUIDを荷卸
- ・ C2：コンテナ（優先）、一般雑貨、RO・RO
- ・ C3：コンテナ専用
- ・ リハビリを実施しているものの、ブロック積構造体は老朽化している。
- ・ コンテナ置き場が散在しており、集約化されていない。
- ・ 空き地を探しながらコンテナヤードを手当てしており、コンテナヤードの不足が顕著
- ・ コンテナ貨物の増加への対応要請が強い（岸壁拡張、船舶大型化）
- ・ コンテナ以外の貨物用船舶の大型化への対応要請がある。

2) モールB 外国貿易用

- ・ 4F：一般雑貨
- ・ アンバトビー・プロジェクト延伸部：東（100%アンバト用）、西（20%アンバト用、80%SPAT用）
- ・ GALANA延伸部：今回判明＝燃料油用の栈橋
- ・ 4Fのブロック積構造体は老朽化している。
- ・ 一般雑貨船の大型化への対応要請あるものの、貨物量の増加はコンテナに比べ弱い。

3) モールA&DEMESTIC 国内用

- ・ ブロック積構造体は老朽化している。

(2) 緊急開発計画

- ・ 防波堤の延長：岸壁を延長するためには、必須
- ・ コンテナヤードの確保：港内の機能転換を図っているものの、絶対的に用地不足
- ・ 大型コンテナバースの整備（C4）：コンテナ増加と船舶の大型化への対応が重要
- ・ 増深（C1～3）：船舶の大型化への対応が必要なら、岸壁の補強は必須
- ・ チップ貨物：要請が具体化されているかを確認する必要あり

(3) 中期計画の方向

案 1) コンテナ : D2、一般雑貨 : D1

案 2) コンテナ : C5、一般雑貨 : モール A/B のリハビリ

(4) 自然条件

1) 波浪観測

- ・ アンバトビー・プロジェクト EIA 報告書によれば、過去 2 度ほど観測している、これらは同様の傾向を示している。
- ・ JETRO 報告書の結果（風から推算）もこれらと同様の傾向を示している。
- ・ アンバトビー・プロジェクトの調査結果を利用可能か要確認、不可能な場合でも推算で対応できると思われる、したがって、波浪観測は不要と思われる。

2) 風、サイクロン

- ・ 気象局（公共事業省）からデータ入手可能

3) 土質

- ・ 整備箇所付近での調査が必要

4) 潮位

- ・ SPAT から入手可能（今年の潮位表入手済み）

5) 侵食・堆積

- ・ タニウ岬での侵食対策工実施済み
- ・ 北側ビーチで侵食が進行しているとの聞き取り
- ・ 港奥部での小型浚渫船（SPAT）による維持浚渫の継続…これらは防波堤の延長による影響と考えられる。
- ・ 現況再現と防波堤延伸影響のシミュレーションは必要

(5) 調査コンサルタント

- ・ SOGREAH 社など 2 社ほどあり
- ・ 同社は測量、構造計算からシミュレーションまで可能。SPAT からの委託業務多数。

なお、土質調査は協力会社に依頼

1-7-4 社会環境配慮

(1) 法整備状況

1990 年の「環境憲章」に基づいて 1999 年に制定された「環境に調和した投資に係る政令（MECIE）」には、EIA 実施に必要な手続き業務が網羅されており、EIA の制度としては十分に整備されているといえる。

ただし、国家環境基準に関しては未整備であり、排水基準が唯一制定されている以外は、大気質、水質、騒音・振動等の環境基準及び大気・騒音等の排出基準は設定されていない。

そのため、環境影響を評価する基準について MECIE では「適切な国際基準」を適用するよう指導している。

公共事業実施に伴う土地収用や住民移転については、1963 年の旧法があるが、時代の

要請に合わないため、世銀の基本理念に基づいて見直しが行われている。これが実現すれば、JICA 環境社会配慮ガイドラインと同様に、不法に占拠している住民の非自発的住民転移に際しても、補償制度が適用されることになる。しかし、改定の具体的な日程は現在のところ明確ではない。

環境問題を管轄する省の構成が頻繁に変更されている。近年、「環境・水・森林省」に観光管理部門が統合されて「環境・水・森林・観光省」に変更になったが、先月（8月）には、水省が「全国的に安全な飲料水を供給する」重要な課題を担って独立したため、「環境・森林・観光省」に変更になった。現在、急遽、組織の再編が行われており、公式の組織図は完成していない。

自然環境保全に関しては、法的に「影響を受けやすい区域」を指定して保全するとともに、陸域で 40 箇所、海域で 4 箇所の保護区を設定し自然環境の保全に努めている。

（2）環境影響評価（EIA）手続き

開発事業者は、事業実施にあたって「事業の種類」「事業の規模」及び「事業を実施する地域」の基準に照合して、IEE（実際は ECP：Environmental Commitment Program と呼称）または EIA（EIE：Etude d'Impact Environnementale と呼称）を実施しなければならない。

本件トアマシナ港の拡張計画事業は、事業の種類が「国の主要な港湾」であること、及び事業実施地域周辺に「影響を受けやすい地域（グランド・リーフ）」が存在することの 2 点から、IEE ではなく EIA が義務づけられることになる。

EIA を円滑に実施するためには EIA ガイドラインが不可欠であり、「マ」国においては、道路、石油、観光、養殖業に係る EIA ガイドラインは既に整備されているが、港湾整備事業に係る EIA ガイドラインはない。

EIA 実施にあたり、先ず開発事業者である SPAT が、EIA 実施内容を記載した TOR（Terms of Reference：業務仕様書）を国の環境影響評価機関である国家環境局（ONE）へ提出する。ONE は、環境省、運輸省、農林水産畜産省、公共事業省、環境保護区域管理協会（ANGAP）等の関係省庁からの意見を集約し、TOR の内容を吟味し承認する。この TOR には、事業の意義、事業内容（計画・工事・運営の各段階ごと）、ベースライン調査内容、公聴会計画内容、想定される影響、代替案、環境管理計画（Environmental Planning Management：EPM）、雇用コンサルタント、調査費用等が記載されなければならない。

TOR 承認後、開発事業者はベースライン調査を実施し、環境影響評価を行って EIA 報告書を ONE へ提出する。ONE は関係省庁の職員から構成される EIA の技術評価委員会（Committee for Technical Evaluation：CTE）を組織して EIA 報告書を評価する。特に住民参加の方法については ONE が CTE の意見を聞いて決定し、自らこれを実行する。

開発事業者が EIA 報告書を提出してから承認を受けるまでに、通常で 60 日間を要し、ONE が公聴会を開催すると 120 日間を要することになっている。本件トアマシナ港湾拡張事業の場合は、公聴会開催が必須となるため、通常の EIA 手続き工程では 120 日間の日程が必要となる。

(3) JICA 環境社会配慮ガイドラインとの整合性

ONE が事業者に要求している評価対象環境項目やベースライン調査の内容は、JICA 環境社会配慮ガイドラインの要請内容を十分に満たしている。唯一、不足する部分は住民参加（公聴会）の回数である。同ガイドラインでは、TOR 作成時、環境対策検討時及び EIA 報告書案完成時の 3 段階で公聴会を開催することになっているが、「マ」国の場合は EIA 報告書提出後に 1 回の義務づけがあるだけである。

「環境に調和した投資に係る政令（MECIE）」の第 12 条の規定では、TOR の提出を受けた場合、ONE をはじめ関係省庁は、関心のある個人や団体の意見を聴取することになっているが実際には行われていない。したがって、F/S 調査に際しては、TOR 段階での公聴会を開催するよう開発事業者（SPAT）が ONE を支援するよう配慮する必要がある。

(4) 環境影響評価（EIA）実施上の留意点

事業者が実施すべきベースライン調査の内容については、EIA ガイドライン等で指導が行われているが、既存資料が不足する場合の現地実測の程度については規定がないため、SPAT は TOR 案を作成し、ONE と協議をして早目に承認をとる必要がある。特に、雨季と乾季でデータが大幅に変化する環境項目の実測については、時期を変えて 2 回の観測が必須かどうかの協議が必要になる。

また、ONE による EIA 結果の評価には、CTE の召集、現地視察、公聴会開催等の費用が発生するが、この費用は事業者が事前に口座に積立て、その証明書を EIA 報告書に添付して提出することになっているため、SPAT は EIA 調査終了時にその資金を準備しなければならない。金額は事業規模に応じて規定されており、50billion Ar. を超える資材を投入する事業の場合は、その資材費×0.1%+82million Ar. の積立金が必要となる。

公聴会を行う EIA の場合、EIA 手続きに 120 日間を要することになっているが、これは ONE の業務遂行に認められた最長期間であり、詳細に検討を加えれば公聴会を開催しても最短 60 日間で評価を終了できる可能性がある。したがって、本件が緊急を要する国家プロジェクトであることを前面に掲げ EIA 手続きの短縮化を図ることが重要である。

(5) 社会環境上の問題

1) 非自発的住民移転

本件事業の実施によって、非自発的住民移転や私有地の土地収用問題が発生することはない。

2) 漁民

現在、トアマシナ港周辺には、正式登録をして納税をしている漁業組合と個人で漁業を営む零細漁民がいる。前者の組合員は 15 名で、彼らは日本の水産無償で供与された船舶で、防波堤とグランド・リーフの間の海域を通過して出漁・帰港している。8 隻（全長 10.8m の船が 2 隻、8.6m が 6 隻）の船舶で 40 t/年程度だった漁獲量が、日本人専門家による指導の後は 130t/年まで増加しているとのことである。

組合長によると本件計画に対する関心事は 2 つで、その一つは彼らが利用している埠頭 A 周辺の砂の堆積、二つ目は防波堤の締切りである。組合長によると砂堆積の原因は過去に防波堤を延長したことにあるため、解決には水路を掘って海水を巡回させ

る必要があり、また防波堤を締切った場合、漁船がグランド・リーフの外側を回航することになるため、約1時間、余分に燃料を消費することになり、その補償を考えてほしいという2点である。

零細漁民の正確な数字は把握されていないが、1人乗り手漕ぎボートは海岸に24隻ある。本来、港内での漁業は法律で禁止されている。したがって、時折、パトロール船が出て取り締まっているが、漁民の生活に配慮してか船舶の航行に支障がない範囲で黙認されている。彼らは、刺し網を使って、主としてグランド・リーフの海岸寄りの海域とリーフの上で漁をしており、防波堤の外側に漕ぎ出して漁をしている船の数は多くない。したがって、C埠頭の延長及び防波堤の締切りで影響を受ける漁民は比較的少ない。

一方、埋め立て予定地では、SPATの職員が低賃金の暮らしを支えるために干潮時に珊瑚礁の上を歩いて漁をしている。この地域はSPATの用地に所属しており、外部からのアクセスは容易ではなく、地元住民が漁をしている例は少ない。SPATの職員についても漁をしているのは5、6人ということである。緊急開発計画の埋め立てによる漁場の喪失については、隣接地域に類似した漁場が残るため影響は少ないと言える。

3) 交通事故

取扱貨物量の増大による車両交通の増加で交通事故の増加が危惧されるが、その点に関しては、市の上層部も憂慮しており、トアマシナ市では、道路整備の推進と同時に市民の交通法規遵守の教育と警察による交通整理を考えている。

4) 公害

公害関係では、環境省の地方事務所の担当者は大気汚染を危惧しているが、トアマシナ港周辺が平坦な地形であり、海風や陸風によって大気汚染物質の拡散が促進されるため、深刻な問題にはならないと言える。水質汚染に関しては、助役からの聞き取りによると、現在、市内の下水及びし尿が無処理のまま湾内に放流されている。本件事業で防波堤を締切った場合、比較的閉鎖された水域への排水となるため、湾内の汚染が進行する危険性があり、早急な対応が必要となる。

5) 地域経済

緊急開発計画による経済効果については、地域住民の雇用が促進されるため地域経済の活性化に貢献することは言うまでもないが、海外からの労働者の流入については、健康管理やエイズ検査によって厳しく監視するなどの環境管理計画の策定・実行が不可欠である。

6) 資源の活用

天然資源の利活用に関しては、環境省地方事務所のヒアリングによると、地域住民がサンゴ礁を盗掘して、し尿の濾過材料や建設資材として利用しているようであり、緊急開発計画による埋め立て予定地のサンゴ礁の埋蔵量を事前に把握し、この活用が有効であれば資源として採掘し利用することも考えられる。

1-7-5 自然環境保全

(1) 自然環境

1) 「マ」国の海洋保全と調査(サンゴ礁などの生態系、大型哺乳類)は、現在までのと

- ころ、北西部、南西部、東海岸トアマシナ北部が主な対象地域となっている。
- 2) トアマシナ湾自体は（過去の利用形態から）人的影響が大きく、保全の重要地域とはなっていない。
 - 3) 現在、トアマシナ湾北部に、2箇所の海洋保護区が提案されている。
 - 4) トアマシナ湾拡張計画では、詳細な EIA（影響評価、緩和措置、管理計画）を実施することを前提にすると、自然環境への影響は大きくないと考えられる（希少種、生態系の重要性などの観点から）。
 - 5) 環境 NGO は、開発案件に反対するのが活動ではなく、環境への影響を最小に留める努力をすることと、保全活動を最大化することが主眼となっている。
 - 6) 環境保護 NGO の 2 団体より、海洋の哺乳類（ザトウクジラ、イルカなど）に対する配慮について強調された〔WCS（野生動物保護協会）、Megaptera（メガプテラ）〕。なお、クジラは 6 月下旬から 9 月下旬までトアマシナ港周辺・外洋を移動、並びに生息しており、イルカは通年グランレシフ周辺での生息が確認されている、との事である。

（2）自然環境（影響）への配慮、今後の展開と課題

- 1) アンバトビー・プロジェクトの環境影響評価（港周辺）のサンゴ礁に係るベースライン調査は詳細に行われている。したがって、（著作権等の承認が得られれば）データをそのまま利用できる。ただし、同プロジェクトが計画している 3 つの建設工事現場及び周辺の最小限のデータベース（サンゴ礁、動物、植物のインベントリー）は必要である。
- 2) 防波堤のグランド・リーフまでの延長（湾を閉じる場合）については、現在進行中の土砂の流出、堆積への影響を配慮する必要がある。
- 3) ポイント・ハスティー・リーフの埋め立て予定地は、生態系として希少価値や特異性は認められない。また、潮の干満や（零細）漁民による採集活動により、サンゴにはストレスの多い環境となっている。
- 4) ポイント・ハスティー・リーフの海洋部分も、うねりや土砂の堆積により、サンゴにはストレスの大きい環境となっている。
- 5) F/S 調査において、サンゴ礁（海中）のベースライン調査を、スクーバ調査する場合は、危険を伴う可能性もあるので、時期、調査対象地域（サイト）、天候、波などに留意する必要がある。

1-7-6 資金協力

（1）マダガスカル政府への説明

MOT、財務省（Ministry of Finance : MOF）、SPAT に対して、円借款事業の基本サイクル、供与条件、留意点（円借款供与の最終決定はアプレイザル後に日本政府が行うこと、公社である SPAT が借入人になる場合には政府保証が必要となることなど）について説明し、理解を得た。

「マ」国側より、円借款を借り入れることになった場合には、対外借款の窓口である MOF が借入人となり MOT と SPAT が転貸契約を締結するという資金の流れになるだろ

う、との説明があった。

※参考：対マダガスカル向け円借款供与条件

金利 0.01%、返済期間 40 年（うち据置期間 10 年）、アンタイド

（2）他ドナーとの協議結果

1）世界銀行

マダガスカル事務所長及びインフラセクター担当者と面談を実施し、ミッションの目的、本開発調査の実施スケジュール、協調融資の可能性について議論を行った。（加えて、空港・港湾案件の JETRO 調査報告書を手交。）

世銀は 2007～2011 年をターゲットとする Country Assistance Strategy を昨年策定したところであり、インフラセクターに関しては、当該期間において 2 度にわたり各々 5,000～6,000 万 US ドル規模の案件実施予算を確保している。しかしながら、鉄道網整備、道路整備等を中心として既存の候補案件のみで予算は埋まっており、空港・港湾案件の協調融資のための予算を確保することは容易ではない状況。当方より、いずれにしても、ドナーコーディネーションの観点から今後も情報共有を行っていききたいと申し出た。

なお、世銀は、APMF が策定しようとしている全国港湾整備マスタープランについて 50 万 US ドルのテクニカルアシスタンスを供与する予定であり、本件調査（F/S）であるトアマシナ港の開発計画とも関連するマスタープランであることから、進捗をフォローし、完成次第、入手する必要がある。

2）アフリカ開発銀行

マダガスカル事務所インフラセクター及び民間セクター担当者と面談を実施し、ミッションの目的、本開発調査の実施スケジュール、協調融資の可能性について議論を行った。

本年 5 月、アフリカ開発銀行理事会で今後 3 年間のカントリーアロケーションが決定されたが、既存の融資候補案件が積み上がっており、空港・港湾案件に関して、ソブリン向け融資の予算枠での協調融資は困難。一方、SPAT が直接の借入人となり政府保証が出される場合には、予算の制限のない民間セクター予算枠からの融資となることから、（シンプルな協調融資とは異なるが）日本政府とともに支援を行うことは可能である。その可能性について検討するため、10 月に PPP セクターの担当者がチュニジア（本部）から出張する予定。

第2章 マダガスカル国港湾セクターの現状

2-1 組織概要

「マ」国の港湾・海運・水運、航空、道路、鉄道の各セクターは運輸省（Ministry of Transport : MOT）が所管している。「マ」国政府は、港湾・海運・水運セクター立て直しのため、MOTの機能を分割する行政改革を実施した。これにより、法律制定、国際関係業務、海外からの資金援助等に関する業務はMOTに残され、新たに設置された港湾・海運・水運公社（APMF）が政策の実施面を担当することになった。

また、港湾の管理運営はAPMFに実質的に2005年に移管され、APMFは現在、17港を管轄している（表2-1参照）。政令第2003-659に基づいて設置されたAPMFは商業性を有する公社として位置づけられており、管理下の港をコンセッションに出すことも可能になった。

なお、各港湾の管理運営については、

- ・ 港湾公社（Port Authority）がオペレーター会社に港湾運営を委託（独立採算港湾）
- ・ 港湾公社自らが港湾運営を実施
- ・ 地方自治体が管理運営

の3つの形態がある。

なお、MOTは、以前の運輸・観光省から、最近、組織替えされた模様。

表2-1 APMFの所管港湾

分類	港湾数	港湾名
独立採算港湾	4	Toamasina, Antsiranana, Mahajanga, Toliara
その他港湾	13	Maroantsetra, Antalaha, Nosy-Be, Saint Louis, Antsohihy, Maintirano, Morondava, Morombe, Tolagnaro, Manakara, Mananjary, Maroantsetra, Vohemar

出典：調査団作成

2-2 運営状況

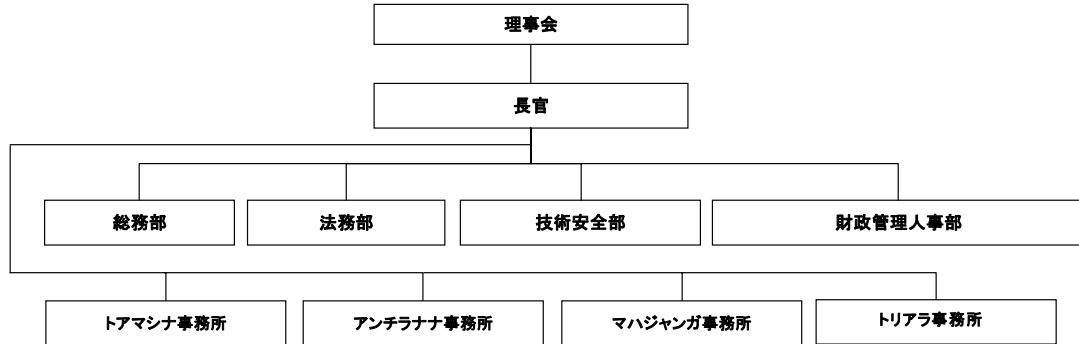
APMFの組織図を以下に示す（図2-1）。APMFは独立採算制をとっており、また、理事会により議事が決定され、総裁がその執行責任者となっている。理事会は、公的機関の代表4名（運輸省代表、財務省代表、予算省代表、独立採算港湾の代表）、民間代表4名の合計8名で構成されている。

一方、APMFは、行政的・技術的・財政的に独立した組織であるが、予算については予算大臣、会計に関しては財政大臣、技術的課題に対しては運輸大臣の監督を受けている。APMFの職員数は約160名ほどであり、主な業務として、

- ・ 全国的な制度制定の策定
- ・ 全国の港湾・海運・水運の監督
- ・ 各港湾公社から提出される港湾計画の承認
- ・ 各港での運営コンセッション契約内容の承認
- ・ 各港からの施設整備資金調達要請の承認・上申
- ・ 港湾区域外での安全確保

- ・ 港湾のタリフの上限設定
- ・ 船員の免許登録

などを行っている。



出典：調査団作成

図 2-1 APMF の組織図

なお、今回の事前調査でトアマシナ港の南にある国道 2 号線のファンンドラナ (FANANDRANA) 地点での河川についても調査した結果、川幅 100m、流速 0.5m/s 程度、水深もあり十分水運として活用できると思われる。また、堤高さも 10m 程度あり、雨季には土砂供給源となりうると考えられる。

2-3 港湾分野における長期／短期政策

人口 1,900 万人の「マ」国は 1 人当たり GDP が 309 米ドル (2005 年) とされ、国民の所得は低いレベルにある。このため「マ」国は、マダガスカル行動計画 (MAP, 2007-2012) に示されている目標達成に向け、経済成長を可能とする運輸インフラの整備、外国からの直接投資による資金と技術の導入を軸に、経済の自律化を達成しようとしている。

MAP は全分野にわたって策定されているが、特にインフラに関する部分については、料金収入により自立できる分野は、官民パートナーシップ (PPP) によって、コンセッション化または民営化し、リハビリの促進、生産性の向上を達成することを戦略としている。

こうした戦略の下、港湾分野については、トアマシナ港の拡張のほか、既存の港湾施設の更新が位置づけられている。

一方、MAP は包括的・概念的なものであり、港湾全般に対する具体的なマスタープランは存在しない。APMF によると、マスタープランの作成については認識しており、現在、その作成準備として世界銀行に費用を申請しているところ (世銀の中では、既に承認されており、MOT との調整を残すのみ) であり、マスタープラン作成後、各港湾における港湾開発計画の作成を予定しているとのことである。

2-4 港湾分野における現状及び課題

「マ」国における港湾整備における特徴は、下からの要請を受けて行動する、言わば“待ち”の姿勢である。つまり、ユーザーから管理者へ、管理者から APMF へと港湾整備の要請があげられるルートは、実際のユーザーの声を反映して重要ではあるものの、ともすれば対処療法的な処

理となる。港湾計画の策定においては、この下からの要請と将来を見据えた戦略的な方針とが車の両輪となることにより、より適切な計画・整備が可能と思料される。

そのため、APMFにおいては、マスタープラン策定の必要性を認識し、それに組み始めたことを考えれば、インハウスの港湾分野の長期専門家は必要であり、かつ、その要請は強いと考えられる。

第3章 トアマシナ港の現状と課題

3-1 トアマシナ港概要

3-1-1 平面図

トアマシナ港の現況平面図を図3-1に示す。水際施設を大別すると、A埠頭（モールA）、B埠頭（モールB）、C埠頭（モールC）、国内用埠頭（Domestic）及び防波堤の5施設である。

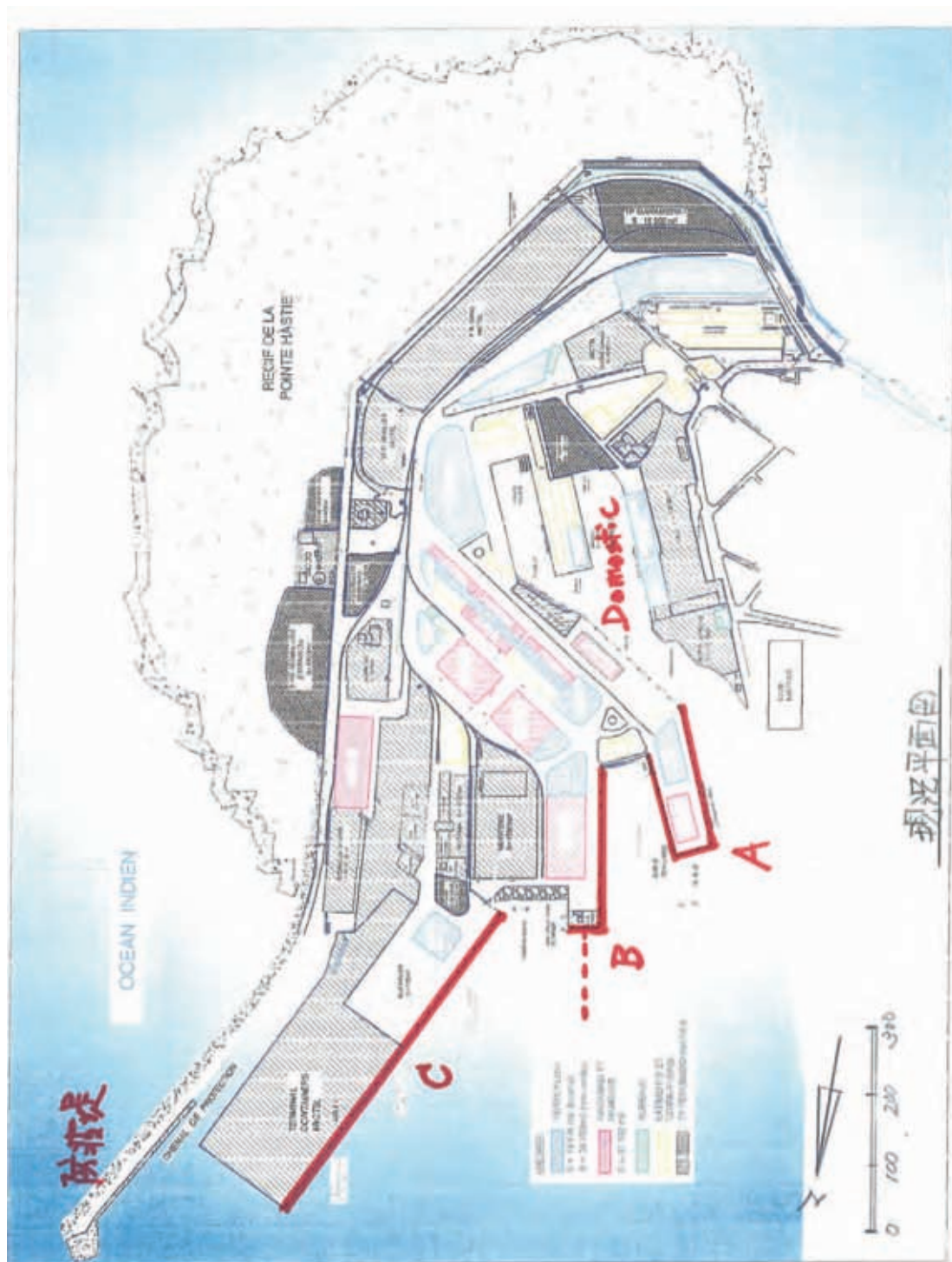


図3-1 トアマシナ港の現況平面図

次に、港内水域の深浅測量図を図3-2に示す（図には一部開発計画も記入されているので
要注意）。

各埠頭（モール）の前面水深は、A埠頭（モールA）で-5~-10m、B埠頭（モールB）
で-10m、C埠頭（モールC）で-10~-15m、国内用埠頭（Domestic）で-3m程度である。
また、海底勾配は、-5mから以深では1:40、砂浜側へは1:30程度である。

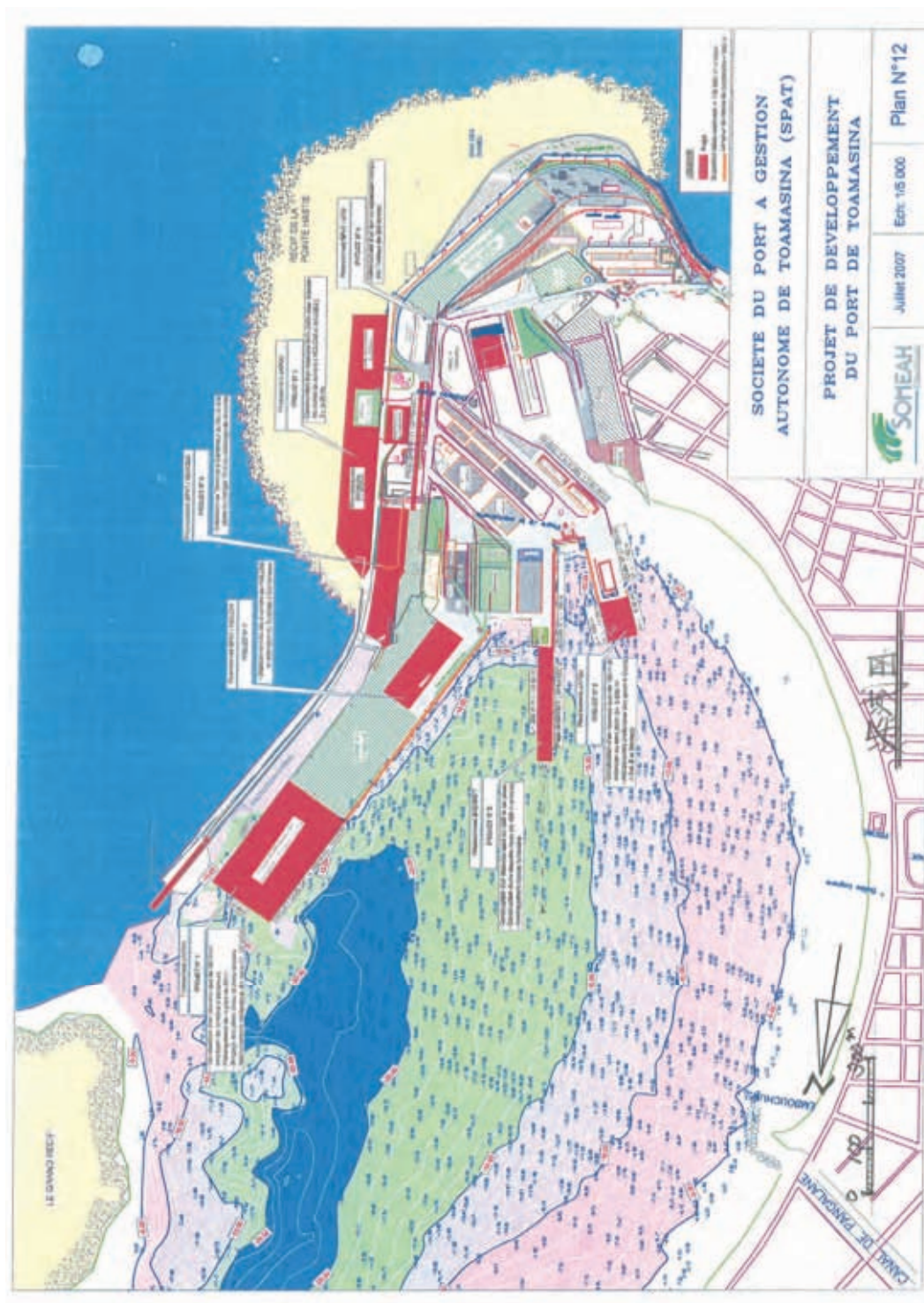


図3-2 深浅測量図

3-1-2 施設概要

主要な水際施設の概要は、表3-1のとおりである。ここで、本調査の対象である外貿用施設を概観すると以下のとおりである。

(1) B埠頭 (モール B)

B埠頭 (WEST) は、エプロン幅 25m、背後に倉庫を擁し、外貿の G. Cargo (一般雑貨) の大半を取り扱っている。SPAT (トアマシナ港港湾公社) によれば、水深が浅いため、船舶への満載ができない場合もあるとのことである。荷役作業は、主にシップギアを使用しているが、陸上移動クレーンも使用される。また、最近 SPAT により岸壁のリハビリが実施されたものの、その内容は背後土の吸い出し防止のためのブロック間隙のモルタル詰め程度であり、依然として老朽化は顕著である。

B埠頭 (NORTH) は、GALANA 社 (石油会社で、港から数キロ南に製油・貯油所を有す) 専用であり、沖アンカーでタンカーを縦付けしてパイプラインで荷揚げしている。なお、アンバトビー・プロジェクト用栈橋 (コンクリートデッキ・鋼管支持杭式、延長 260m) が、現在その北側に延長して建設されつつある。この栈橋東側は同プロジェクト専用であり、ベルトコンベアが設置される。また、栈橋西側は、20%を同プロジェクトの船舶が、80%を一般の船舶が、使用する計画との事である。同時に、GALANA 社は、アンバトビー・プロジェクト用栈橋北側の一角に当初移設する予定であったが、タンカーの安全係留を確保するために、そのさらに北側に石油栈橋 (Oil-Jetty、同様に鋼管杭式栈橋、延長 326m) を計画・建設しつつあることが今回の調査で判明した (図 3-3)。この専用栈橋は、東側のみを使用する形式である。したがって、最終的には、現在の B埠頭 (NORTH) から北へ総延長約 590m の施設が完成することになる。

(2) C埠頭 (モール C)

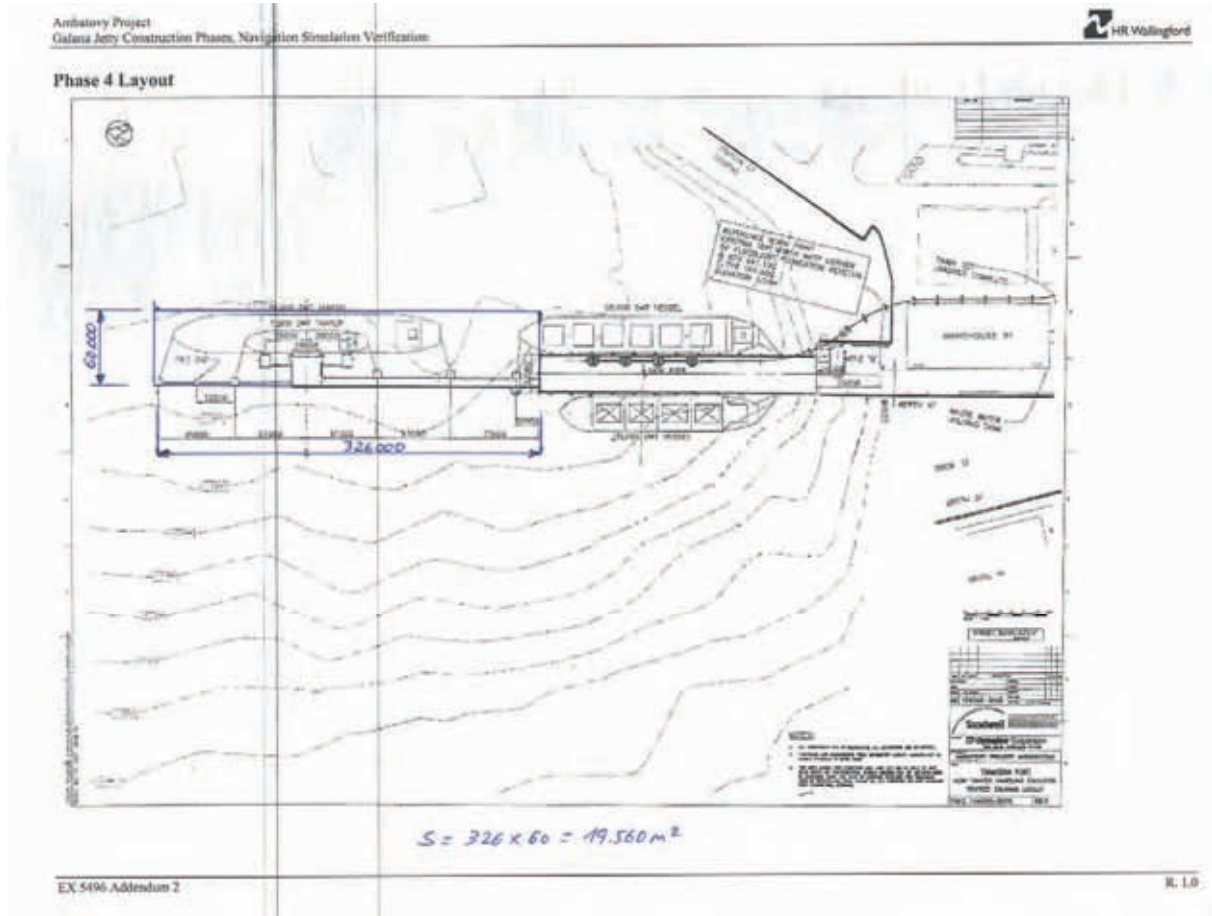
C埠頭は、南から北へ C1、C2、C3 の順に連続している。

C1 では、エプロン幅 15m 背後に小麦用ベルトコンベアが設置されており、荷役作業時にはシップアンローダーがエプロン上を移動し、その南側にあサイロへ小麦を貯蔵する。さらに、岸壁際には、法線並行方向に食用油用と液体石炭用のパイプラインが各 1 本敷設されており、同じく南側にあるサイロへの輸送がなされている。また、法線直角方向にセメントパイプラインが敷設されており、ベルトコンベア直背後のセメント倉庫に輸送がなされている。このように、C1 はほぼ専用化されているものの、RO/RO 船 (Roll-on Roll-off、本船から自動車自走) からの自動車自走下ろし、シップギアによるクロム鉱石積みなどにも使用されている。なお、ここでも、最近 SPAT により岸壁のリハビリが実施されたが、その内容はブロックの間隙のモルタル詰め程度であり、依然として老朽化は顕著である。

C2 では、基本的にはコンテナ荷役が優先されるが、占有されていない場合には、RO/RO 船などの大型船が係留されるときもある。コンテナ荷役は、コンセッションにより MIC (マダガスカル国際コンテナターミナルサービス社) が行っており、フェンスアップ・ゲート管理もなされている。

C3 は、完全にコンテナ専用であり、C2 と一体的に使用されている。C2~C3 岸壁のリハビリは、2 種類実施された。その一つは、SPAT によるブロック間隙のモルタル詰め

ある。もう一つは、MICによる背後土へのモルタル注入固化処理である〔JETRO（独立行政法人 日本貿易振興機構）調査報告書に掲載されている土質柱状図は、このためのものと思われる〕。これにより、現在は、強固な岸壁となっているとのことである。なお、MICによれば、コンテナの大型船の導入要請は非常に強いものがあるとのことである。



出典：JETRO 報告書

図 3 - 3 B 埠頭 事業計画図

表 3 - 1 トアマシナ港 主要施設

主要水際施設の概要

種類	箇所名	岸壁名称	主要取り扱い貨物	荷役方法など	岸壁諸元 (m)		建設年	構造形式
					長さ	水深		
内貿	モールA	1 F, WEST	G. Cargo	主にシッブギア	204.0	6.8	1937	
		2 F, NORTH	G. Cargo	主にシッブギア	55.0	9.0		
		3 F, EAST	G. Cargo	主にシッブギア	100.0	8.5		
		4 F, WEST	G. Cargo	主にシッブギア	190.0	9.4		
		5 F, NORTH (*)	Petroleum	専用、船舶縦付け、パイプライン	40.4	12.0		
外貿	モールB	6 F, C1	Liquid, Dry bulk, Ro/Ro	小麦用コンベアー、食用油用パイプ、液体石鹼用パイプ、セメント用パイプ(岸壁直角)等ほぼ専用	219.0	9.5	1972	ブロック積み岸壁
		6 F, C2	Container, Ro/Ro	岸壁クレーン	134.5	10.0	1974	
		6 F, C3	Container	岸壁クレーン	172.5	12.0		
内貿	Domestic		Miscellaneous	漁船、修理ドック、タグボート等の小型船係留、等、水深3m延長1km程度			1937	
				専用	260.0			棧橋式、建設中
				専用20%	260.0			棧橋式、建設中
水域	防波堤	GALANA Jetty	Petroleum	専用 (Ambatovy北側に、EASTのみ)	326.0			
					545.0		1937年275m、1974年225m延長、1989年45m延長、その間サイクロンによる被害・修復あり	ブロック、消波工

調査の位置づけ及びF/S調査の基本的考え方 JETRO 報告書 (2008年3月) を元に現地踏査及びSPATへの聞き取り調査にて確認

3-1-3 貨物量と寄港船舶利用概要

(1) 貨物量

トアマシナ港は、2006年は約180万t、2007年は約220万tの貨物を取り扱い、「マ」国全体の海上輸出入貨物に占めるトアマシナ港のシェアは約7割に上る（図3-4）となっている。

主な輸出貨物は、エビなどの水産物、バニラ・コーヒー・丁子・ライチーなどの農産物、クロム鉱石をはじめとする鉱物や木材などで占められており、主な輸入貨物は、主食の米をはじめとする穀物、セメントやガソリン・灯油・燃料油などの石油製品である。

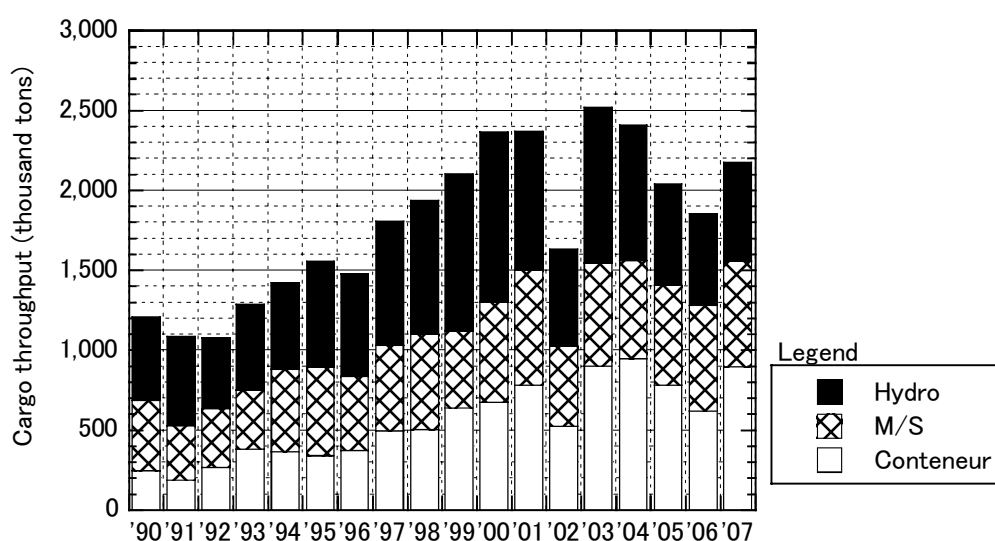
貨物量の伸びについては、特にコンテナ貨物に対する需要が強く、政治危機のあった2002年と比べて、2007年度においては約2倍の伸びとなっている（表3-2）。今回の事前調査において2008年上半期のコンテナ貨物取扱のデータを入手したところ、約8万TEU（Twenty-foot Equivalent Unit：20フィート換算）の取り扱いがなされており、2007年の取扱量の10.4万TEUを大幅に上回る見通しである（表3-3）。

また、コンテナ貨物以外については、王子製紙による木材チップの輸出計画や、住友アンバトビー・プロジェクトに伴う硫黄、石灰石、石炭などの原材料の輸入計画、トアマシナ港をハブ港と位置づけてプラント整備を進めているGALANA社（石油会社）の動向やTIKO社（穀物会社）の動向に注目する必要がある。

なお、貨物の需要推計はJETRO報告書（2008年3月）の中で行われているが、F/S調査の中で精査を行う場合には、

- ・「マ」国のGDPなど貨物量の伸びの根拠について再度動向を確認
- ・直近過去5年の中で貨物量が減少している年度についてはその背景や原因の確認
- ・取り扱いの増加が見込める貨物については、その大口となる企業に対し貨物動向をヒアリング

する必要がある。



出典：JETRO 報告書（2008年3月）

図3-4 トアマシナ港における全貨物量の推移（コンテナ貨物含む）

表 3 - 2 トアマシナ港におけるコンテナ貨物の推移

(単位：TEU)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
輸入コンテナ						
空コンテナ						
20'	1,800	1,557	1,233	1,091	1,042	545
40'	369	456	755	755	874	732
合計 TEU	2,538	2,469	2,743	2,601	2,790	2,009
実入りコンテナ						
20'	16,273	27,396	25,564	26,022	22,149	26,537
40'	3,819	8,847	11,035	10,209	9,033	12,407
合計 TEU	23,911	45,090	47,634	46,440	40,215	51,351
貨物量 (トン)	346,999	637,264	640,411	537,469	535,911	681,693
小計						
20'	18,073	28,953	26,797	27,113	23,191	27,082
40'	4,188	9,303	11,790	10,964	9,907	13,139
合計 TEU	26,449	47,559	50,377	49,041	43,005	53,360
トン/TEU	14.5	14.1	13.4	11.6	13.3	13.3
輸出コンテナ						
空コンテナ						
20'	9,786	18,061	15,217	16,270	13,786	16,545
40'	2,785	5,791	7,309	6,058	5,258	7,395
合計 TEU	15,356	29,643	29,835	28,386	24,302	31,335
実入りコンテナ						
20'	7,940	10,444	11,576	10,587	9,260	9,282
40'	1,322	2,866	4,218	4,341	4,569	5,139
合計 TEU	10,584	16,176	20,012	19,269	18,398	19,560
貨物量 (トン)	109,163	254,341	301,850	236,907	179,655	188,469
小計						
20'	17,726	28,505	26,793	26,857	23,046	25,827
40'	4,107	8,657	11,527	10,399	9,827	12,534
合計 TEU	25,940	45,819	49,847	47,655	42,700	50,895
トン/TEU	10.3	15.7	15.1	12.3	9.8	9.6
合計 (輸入 + 輸出)						
20'	35,799	57,458	53,590	53,970	46,237	52,909
40'	8,295	17,960	23,317	21,363	19,734	25,673
合計 TEU	52,389	93,378	100,224	96,696	85,705	104,255
貨物量 (トン)	456,162	891,605	942,261	774,376	715,566	870,162

出典：JETRO 報告書 (2008 年 3 月)

表 3 - 3 トアマシナ港における 2008 年コンテナ貨物の取り扱い状況 (コンテナ別)

Month	IMPORT					EXPORT					IMPORT/EXPORT TOTAL
	20 (Full)	20 (Empty)	40 (Full)	40 (Empty)	TOTAL	20 (Full)	20 (Empty)	40 (Full)	40 (Empty)	TOTAL	
January	3,670	21	1,180	5	6,061	1,111	2,246	330	833	5,683	11,744
February	2,720	4	1,052	23	4,874	636	1,748	272	417	3,762	8,636
March	3,150	54	1,401	9	6,024	981	2,810	379	765	6,079	12,103
April	2,987	87	1,490	9	6,072	1,309	1,914	432	1,318	6,723	12,795
May	2,143	75	1,164	1	4,548	908	2,180	352	775	5,342	9,890
June	3,407	67	1,677	19	6,866	921	2,064	431	1,028	5,903	12,769
July	2,653	10	1,550	9	5,781	1,271	1,737	571	814	5,778	11,559
TOTAL	20,730	318	9,514	75	40,226	7,137	14,699	2,767	5,950	39,270	79,496

出典：JETRO 報告書 (2008 年 3 月)

(2) 寄港船舶

図3-5にトアマシナ港に寄港する船舶の状況を示す。トアマシナ港に入港する外航船舶は、コンテナ船、一般貨物船、液体／ドライバルク運搬船、RO/RO 船などがあり、2007年には、計375隻入港している。

また、沿岸海運船舶は、計758隻入港している(図3-6)。

2008年上半期におけるトアマシナ港への入港状況をみると、269隻の船舶が入港しており、そのうち半数以上がコンテナ貨物船となっている(表3-4)。

SPATによれば、近年、船舶の大型化が進んでおり、既存岸壁の増深が必要であるとの認識である。

また、現状の接岸状況については、岸壁占有率は全体で50%程度、船舶の沖待ち回数は月5回程度(各1日)あるとのことであるが、埠頭ごとの原因等々、詳細は不明である。ただし、調査期間中、各モールに1隻以上の船舶が常時係留されており、占有率の高さが窺え、占有率50%も首肯できるものと考えられる。

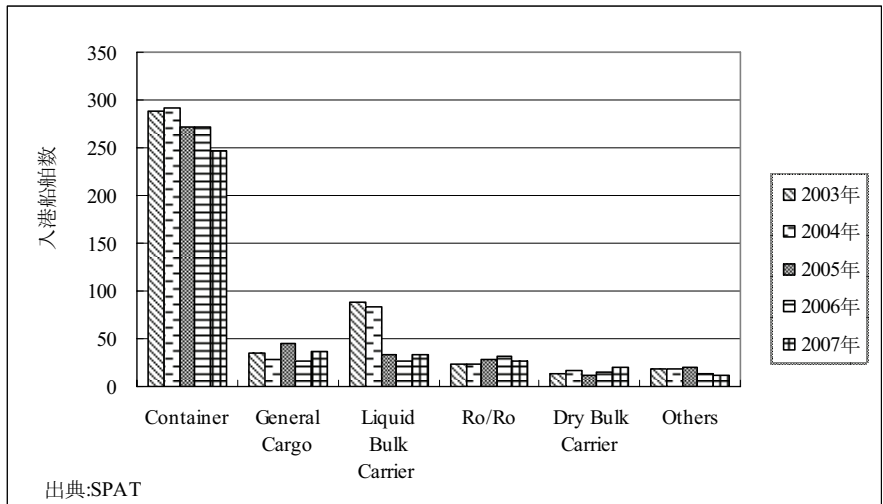


図3-5 トアマシナ港における入港外航船舶数

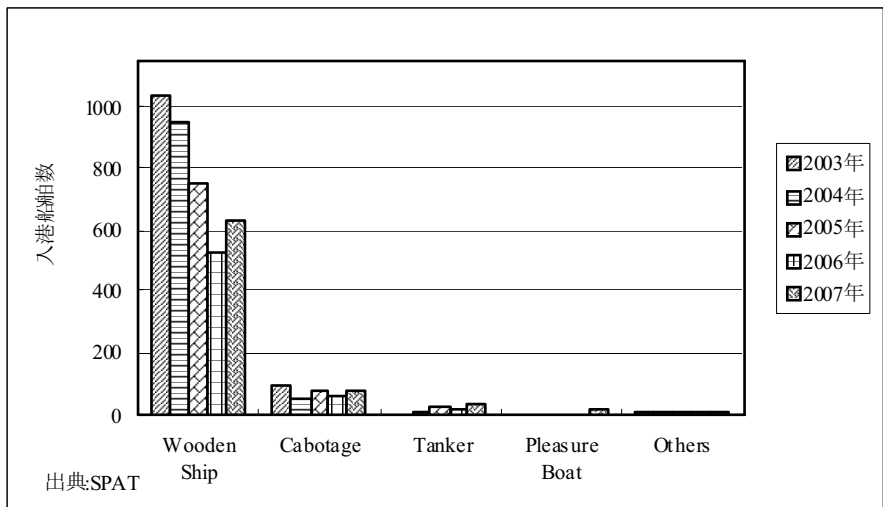


図3-6 トアマシナ港における入港沿岸海運船舶数

表 3-4 トアマシナ港における 2008 年コンテナ貨物の取り扱い状況（月別）

CATEGORY	January	February	March	April	May	June	Total	%	AVERAGE
War Vessel	1		1		2		4	1.49%	2
National Coaster	7	3	4	8	3	2	27	10.04%	8
FULL CARGO(Wheat)	1					1	2	0.74%	1
FULL CARGO(Chromium)			1			1	2	0.74%	1
FULL CARGO(Cement)	2	1	2		2	1	8	2.97%	3
FULL CARGO(CLINKER)						1	1	0.37%	1
FULL CARGO(MIXED)	4	2	6	4	4	7	27	10.04%	8
FULL CARGO(SNP)	1	1					2	0.74%	1
FULL CONTAINER	24	18	28	24	23	27	144	53.53%	41
HYDROGRAPHE		1					1	0.37%	1
LIVE STOCK	1						1	0.37%	1
Liner	3	3	3				9	3.35%	5
Foreign Fisher		1	1		1		3	1.12%	2
Coaster Tanker	2	2	3	2	2	3	14	5.20%	4
PETROLIER PRODUITS FINIS	2	1	1	1	1	1	7	2.60%	2
Tugboat					1		1	0.37%	1
RORO	2	1	4		3	1	11	4.09%	4
TANKER TIKO	1	1	1	1	1		5	1.86%	2
Total	51	35	55	40	43	45	269	100.00%	45

出典：SPAT

3-1-4 コンテナの荷役フロー

トアマシナ港の外貿コンテナの荷役作業は、シップギアまたは多目的クレーン（タイヤ移動式でデリッククレーンに似た旋回式）により荷卸しが行われる。このクレーンは現在 3 基あり、うち 2 基は SPAT が供与、1 基は MIC が独自に調達したものである。また、コンテナヤードでは 4 基のトランステナー（TT）が 5 段積みの 6 段目移動を行っており、ヤード内はほぼ満杯状態である。事実、MIC によれば、コンテナの取扱量を抑制しているとのことである。また、空コンテナ置き場は、構内（コンテナヤードのフェンス外）及び構外（港湾区域外）の利用可能用地を探しながら手当てしており、いわばタコ足状態で点在している（図 3-7）。段数は、現地踏査で最大 5 段積みが確認されている。



図3-7 コンテナの蔵置き状況

コンテナ荷役能率は、クレーン1基当たり15box/hr、平均2基のクレーン使用で1船当たり34box/hrとのことであり、能率が低いことを懸念している。ちなみに、延長部C4においてもMICが荷役を担当した場合は、能率の良いガントリークレーンを自ら導入し、クレーン1基当たり25box/hrは達成できると明言している。また、コンテナの蔵置き期間は平均9~10日であるが、それを追加費用のかからない7日に近づけようとしており、努力の姿勢が窺える。

トアマシナ港の外贸コンテナのフロー(模式図: 図3-8)は、以下のとおり非常に特徴的である。

- ・ 実入りコンテナを下ろし、空コンテナを積み込む、輸入超過の状況である。
- ・ 実入りコンテナは、コンテナヤードでデヴァン（開封）せず、そのまま構外に搬出する
- ・ 従って、コンテナヤード内にはコンテナフレートステーション（CFS）はない。
- ・ 実入りコンテナの荷卸を優先させるため、空コンテナをスタンバイさせておくものの、積み残しが生じがちである。

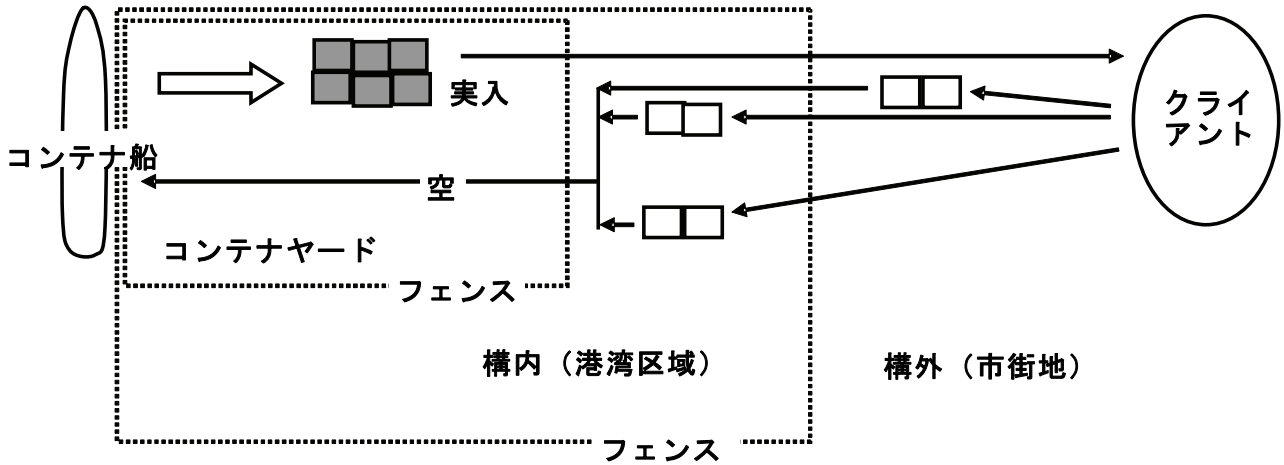


図 3-8 コンテナフローの模式図

3-1-5 地形的概要

(1) 侵食・堆積

現地踏査及び聞き取り調査の結果で明確になった侵食・堆積の顕著な箇所は、以下のとおりである。

1) A 埠頭の対岸で漁業施設のあるビーチ南端

ここは堆積状態が続き、1994 年から 4 年に 1 度の割合で維持浚渫を外注し始めた。その後、2003 年から SPAT の自社浚渫船（排砂ゴムホース径 15cm、2m×3m の台船にサンドポンプを装備した程度）により、毎年維持浚渫を実施している。年間堆積量は、5,000 m³とのことである。

2) グランド・リーフ（Grand Recif）背後のタニウ岬（Pointe Tanio）

JETRO 調査報告書で解説されているとおり、ここは本来ならば、トンボロ（陸繋島）により堆積する箇所であるにもかかわらず、侵食が進んだため、現在は、公共事業省により割り石で護岸保護がなされている。SPAT によれば、この侵食と上記の堆積は防波堤を延長するたびに、顕著になってきたとのことである。

3) タニウ岬（Pointe Tanio）の北側ビーチ

この海岸沿いに南北道路が存在していたとのことであるが、現在は、その残骸が一部残されている程度であり、侵食が起こったことを物語っている。しかしながら、ここへの来襲波はグランド・リーフ北側からのものであり、防波堤の延長とは直接的な関係はないと思われるものの、防波堤の影響による侵食・堆積の連鎖が当地点まで及んでいることも考えられる。

なお、湾内流入河川がタニウ岬の南約 500m の箇所にあるが、川幅 30m で水深・水

量・流速ともに小さく、JETRO 調査報告書でも解説されているとおり土砂供給源にはなっていないと思われる。ただし、この河川は汚れがひどく都市下水の流入があるものと考えられるため、港奥部国内用埠頭（Domestic）付近の海底に細粒土が堆積しているものと考えられる。事実、調査期間中に、上記小型浚渫船が港奥部で海底の細粒土を浚渫しているのが窺えた。

(2) 防波堤延長による水路閉鎖について

JETRO 調査の緊急開発計画において提案されている防波堤延長による水路閉鎖は、確かに侵食・堆積を引き起こす原因となっている波浪の進入を完全に止めることになる。したがって、タニウ岬のトンボロを形成している北側からの沿岸流のみが残ることになり、これが湾内の侵食・堆積にどのような影響を及ぼすかは、十分検討する必要がある。事実、当港の事情に詳しい地元コンサルタントの技術者からも、この点の懸念が、水質等の環境影響と同時に表明されている。

(3) ハスティー・リーフ（Hastie Recif）

当リーフでは、リーフ・エッジが自然の防波堤になっており、そのリーフ内では干潮時に地元民が魚を捕っていたのが見受けられた。また、その陸側では、3 箇所の埋立が行われている。北側は、幅約 100m 程度で、アンバトビー・プロジェクト等の資材置き場となっているが、特段の護岸工は見られない。その南側は石油タンクの基地であり、鋼矢板による護岸で囲われている。さらに南側は、コンクリート用の骨材置き場及び廃材投棄場として利用されているが、特段の護岸工は整備されていない。

なお、このリーフ内の地盤が石灰石の可能性もあり、その場合、資源としての利用の話もあるが仄聞の域を出ない。

3-1-6 特色と課題

緊急整備計画の内容を念頭におきつつ、トアマシナ港の特徴と課題を整理すると、以下のとおりとなる。

(1) コンテナヤードの不足

コンテナの導入は、元来、規格化された貨物と機械により、荷役作業の効率化を図ったものであり、そのために、岸壁・コンテナヤード（実入り・空とも）・CFS・ワークショップ等々が一箇所に集約される必要がある。しかしながら、上述のとおり、実入りコンテナ置き場は満杯状態であり、また、空コンテナ置き場は構内外を問わず空き地を探しながら手当てしている状況である。したがって、コンテナ置き場は、いわばタコ足で点在している状態であり、効率の低下は著しい。

一方、荷役作業を行っている MIC については、コンテナの蔵置期間の短縮等の努力は窺えるものの、依然としてコンテナ置き場の不足は深刻な状況である。また、SPAT についても、市街地郊外にインランドデポ（内陸保管場所）の整備、あるいは、一般貨物からコンテナ貨物への転換に伴って、倉庫をコンテナ置き場に変更する等の機能転換、等の努力は窺えるものの、元来からの当港の敷地面積の狭隘さのため、新規の用地を整備

せざるを得ない状況である。ただし、上述のとおり現在の構内には新規のまとまった開発余地はなく、一部埋立てが先行しているハスティー・リーフ内に求めざるを得ないと考えられる。このため、限られた施設を最大限活用した効率的な港湾荷役についての検討が必要である。

(2) コンテナ岸壁の不足

「マ」国の経済成長と一般貨物からコンテナへの転換に伴って、コンテナ貨物需要は非常に高く、2008年度上半期のコンテナ取扱量から単純なトレンドにより通年のコンテナ取扱量を推計すると、約136,000TEUとなり、2007年と比べて1.3倍の伸びとなる。

事実、MICからの聞き取り調査によれば、現在はコンテナの取り扱いを抑制せざるを得ない状況であるが、延長部C4が整備された際には、大型コンテナ船が寄港する可能性は十分あるとのことである。また、延長部C4においてもMICが荷役を担当した場合は、能率の良いガントリークレーンを自ら導入する事を明言している事から、コンテナ需要の高さが裏づけられる。ちなみに、大型コンテナ船の喫水は、JETRO調査報告書によれば、12～13mと想定している。

新規コンテナ岸壁の整備箇所は、現在のコンテナヤードとの一体化の観点から、また、他に候補箇所が見当たらない事から、C3岸壁の先端部(C4)とすることが妥当と考えられる。また、この水域の水深は-15m以深となっており、大型船の接岸に十分対応できる。ただし、大型コンテナ船の寄港については、ライナーの場合、ルート全体で決定されるものであるため、その動向を確認する必要がある。

(3) 防波堤の延長

C4岸壁が整備された場合、その先端は現在の防波堤先端部まで到達することになり、サイクロンの来襲をまともに受けることになる。また、B埠頭ではアンバトビー・プロジェクト用及びGALANA社用石油栈橋の延長によって現在よりも約600m北側に施設の先端部がくるため、C4と同様な危険性が生じることになる。従って、新規施設の安全性及び船舶用水域の静穏度を確保するためには、防波堤の延長は必須のものである。

防波堤の延長にあたっては、2通りの方法が考えられる、つまり、数百mの延長として現在の水路(幅約500m)は狭くするものの水路機能は残す方法と、グランド・リーフまで延長し、水路機能は残さない方法である。なお、現在、本船は北側水路を使用し、この水路は漁船等小型船舶が使用している。前者の方法では、上述の侵食・堆積の項でみたとおり、対岸ビーチでの侵食・堆積が再び起こる可能性が非常に高い。さらに、今後の施設延長のたびごとに、同様の方法を採らざるを得なくなる。

一方、後者の方法は、JETRO調査報告書で推奨されているとおり、将来にわたって施設延長と水域の確保を容易にし、妥当なものと思料される。ただし、唯一残る北側からの沿岸流による侵食・堆積の影響、並びに、水質悪化の可能性については、十分留意する必要がある。

(4) 大型船への対応

SPATによれば、現在C1に接岸している船舶について、ユーザーからは船舶の大型化

の要望があるとの事である。また、クロム鉱石の積み込みに当たっては、埠頭 B での積み込みを中断し、C1 埠頭で満載にする方法も採用しているとの事である。このため、SPAT は、コンテナ船も含め船舶の大型化への対応のために、C1~C3 の増深を要望している。しかしながら、コンテナ船については、C4 が整備された場合でも C2~C3 の増深が必要か、C1 ユーザーの要望の強さと入港頻度、等々、増深にあたっては詳細の調査が必要である。

さらに、増深に際しては、既存のブロック積み岸壁の構造的な安定性を確保するために、前面に鋼矢板を打設し鋼矢板岸壁に変更する等の方法を講じなければならないと考えられる。

さらに、この前出しにより、既設パイプラインの取り込み口（インレット）及びベルトコンベアの移設・改良等も付带的に生じることに留意する必要がある。

(5) 中期整備計画の方向

JETRO 調査報告書によれば、中期整備計画はビーチ側への展開（D 埠頭：仮称）が示されている。この展開は、当然ながら市民の憩いの場となっているビーチの消失、大規模な浚渫、A 埠頭の補強、国内用埠頭（Domestic）利用の小型船舶との錯綜、背後市街地への影響、等々の課題を残すことになる。

一方、C4 埠頭のさらに北側、グランド・リーフ裏側へ展開し C5、C6 と延伸する方向も考えられる。この展開には、グランド・リーフ上に防波堤を築造する場合の環境影響、アクセス道路が長くなること、等々の課題が残る。

いずれにしろ、中期整備計画の方向については、さらに議論する余地があると考えられ、SPAT も同様の認識を持っている事に留意する必要がある。

3-2 管理運営体制

トアマシナ港の港湾管理者（Port Authority）である SPAT は、前身母体 SEPT の廃止に伴い、国が株式の 100%を所有し独立採算制を採る公社である。したがって、当然バランスシートの提示も義務づけられており、順調に黒字を計上しているとのことである。その管理区域図は、図 3-9 のとおりであり、港を中心に南北約 10km の沿岸海域を管理している。また、港湾区域について、土地の所有者は国であるが、SPAT がそれを占有使用しているものである。

(1) SPAT の業務内容

SPAT の現在の職員数は約 500 人で、その主な業務内容は、以下のとおりである。

- ・ 開発・整備計画の立案
- ・ 港湾施設の維持管理
- ・ 港湾荷役作業の委託
- ・ パイロット業務（本船に義務付けられている）
- ・ 管理区域内の航行安全管理
- ・ 維持浚渫

(2) 港湾荷役作業

港湾荷役作業は、SPAT 自身が一切行っていないことから、以下の3種類となる。

- ・ 外貿コンテナ＝MIC とコンセッション契約
- ・ それ以外の一般貨物（外貿・内貿とも）＝SMMC（とコンセッション契約
- ・ 専用貨物＝燃料は GALANA、食料品類は TIKO、等々の専用会社

(3) 契約内容の概要

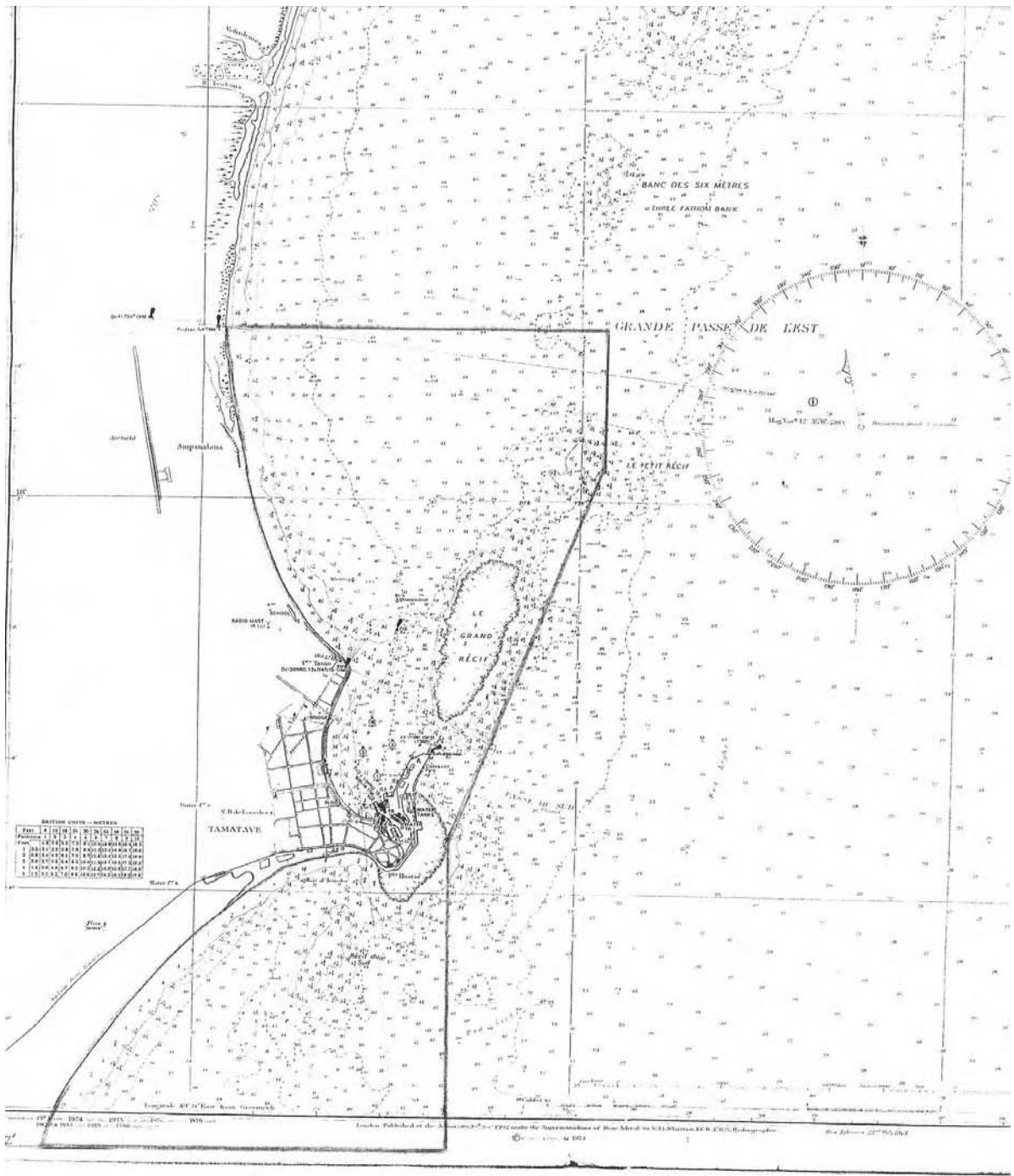
なお、SMMC は、2008 年 2 月に港湾荷役作業等を専用に行う会社として SPAT から分離され、現在、職員数約 500 人で、独立採算制を採っている。

また、MIC とのコンセッション契約内容の概要は以下のとおりである。

- ・ 契約期間＝2005 年から 20 年間
- ・ 契約対象岸壁＝C2（134.5m）及び C3（172.5m）の合計 307m
- ・ 年間取扱量＝40 万 TEU（TEU＝20-foot Equivalent Units＝20 フィート換算）まで独占的

したがって、延長部分 C4 に関するオペレーターは未定である。なお、オペレーター選定に際しては、将来的にトアマシナ港のコンテナターミナルが効率的に機能するような方法を提案することが肝要である。また、SPAT がオペレーターから適切な収入が得られるようなコンセッション契約の方法についても、詳細な検討が必要であり、そのためには詳細かつ精度の高いコンテナ貨物の需要予測が不可欠である。

さらに、コンテナターミナル等の外国貿易に利用される港湾施設については、SOLAS 条約（海外における人命の安全のための国際条約）、ISPS コード（International ship and port Facility Security：船舶保安国際コード）に対応した港湾保安対策となるよう留意が必要である。



— : Limite du domainemaritime du Port de Toamasina

图 3 - 8 管理区域

3-3 開発計画

(1) 今後の開発計画

トアマシナ港においては、アンバトビー・プロジェクト用棧橋及び GALANA 社用石油棧橋が現在 B 埠頭先端で建設中である。SPAT によれば、これらと緊急整備計画以外に具体的な開発計画はない、とのことである。

なお、本邦の製紙会社から APMF（港湾・海運・水運公社）及び SPAT に木材チップ積み出しの可能性についての問合せがあり、その内容は以下のとおりである。

- ・ 船舶＝パナマックスサイズ（必要岸壁水深 13m）
- ・ 貨物の種類＝2016 年から木材チップ（Woodchip bulk）をベルトコンベアで積み出し
- ・ 貨物量＝1mil.ton/year、20ship-call/year

（参考までに、その後の本邦の製紙会社へのヒアリングによると、当面は 20～25 万ト/年、4～5ship-call/year で SPAT に資料を提出しているとのことであった。）

- ・ 施設使用＝C1 の使用とストックヤードの整備（2 ha）を希望

ただし、SPAT としては、新規貨物は歓迎するものの、C1 は上述のとおり、ほぼ専用化しており、より具体的な計画（積み込み岸壁、積み込み方法、運搬方法、ストックヤードサイズなど）が提出されないと協議できないとのことである。このため、本邦の製紙会社からの提案に基づき、F/S 調査においては、木材チップの取り扱い方法について、現在の荷役事情、既存の施設との関係を考慮しつつ、最適な港湾荷役が可能となるよう詳細な検討が必要である。

(2) ハブ港構想

トアマシナ港のハブ港構想の背景は、以下のとおりである。

- ・ SADC〔South African Development Communities：南アフリカ開発コミュニティ（14 か国加盟）〕の動向に詳しい TIKO 社（食料品を幅広く取り扱っている大統領関連会社）によれば、同港は南アフリカのダーバン（Durban）に次ぐ第二ハブ港となるポテンシャルを有している
- ・ GALANA 社（世界的な石油会社）も、ここをハブ港として位置づけ、プラントの整備を進めている

SPAT としては、これらユーザーの意向にそって港湾整備をすすめたいと考えているものの、具体的な目標年次、周辺諸国の動向等は不明である。

第4章 自然・環境

4-1 環境行政

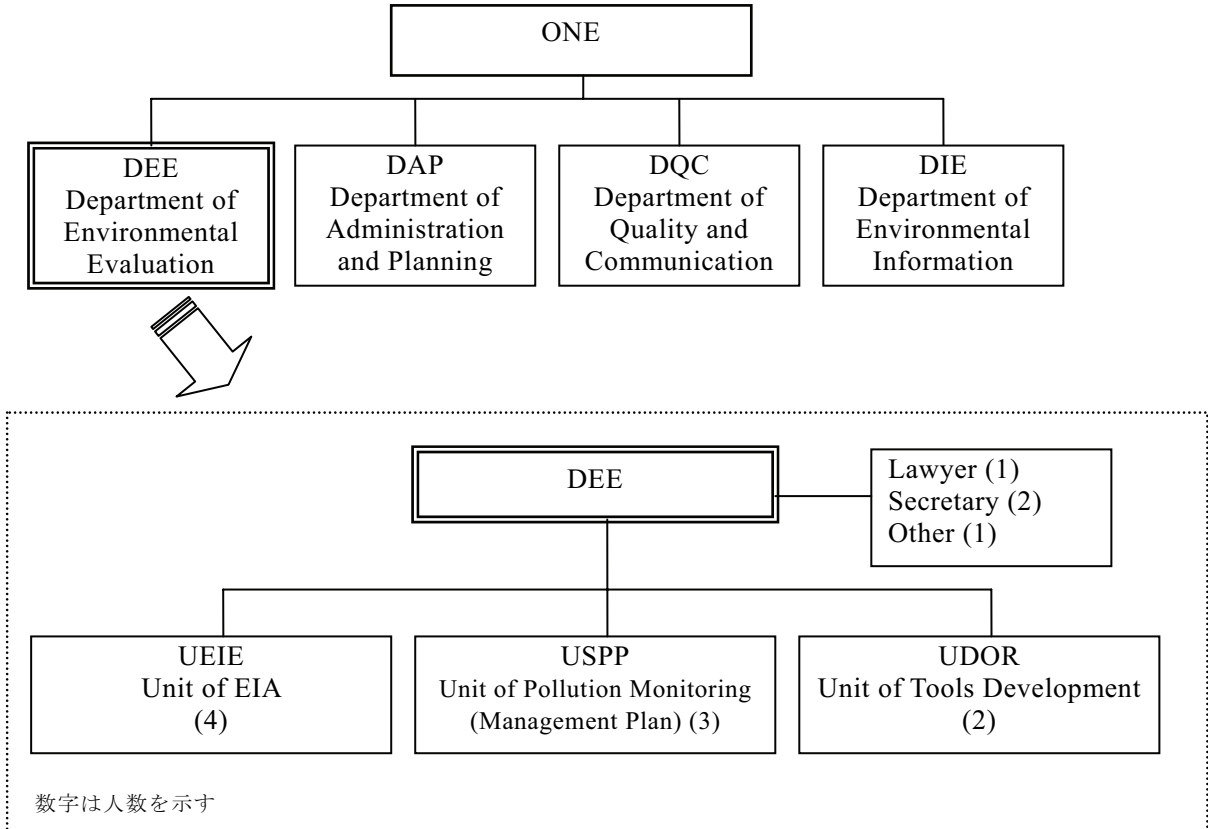
4-1-1 環境関連法整備の状況

(1) 環境行政機関

環境問題を管轄する省の構成が頻繁に変更されている。近年、「環境・水・森林省」に、観光管理部門が統合されて「環境・水・森林・観光省」に変更になったが、2008年8月には、水省が「全国的に安全な飲料水を供給する」重要な課題を担って独立したため、「環境・森林・観光省」に変更になった。現在、急遽、組織の再編が行われており、公式の組織図は完成していない。従来組織図は図4-2に示すとおりである。

EIA（環境影響評価）に関しては、ONE（国家環境局）がすべての権限を持って、指導・管理にあっている。ONEの組織構成図及びその構成部門でEIAの実質的な指導・管理を行っているDEE（Department of Environmental Evaluation, ONE：国家環境局環境評価部）の組織図を図4-1に示す。

環境に関する行政組織としては、これ以外に各省庁内に設けられた環境ユニット（Environmental Unit）がある。「マ」国の場合、事業の種類及び対象地域によって、事業者が実施すべき環境影響評価はIEE（Initial Environmental Examination：初期環境影響評価）とEIAの二つに分類されるが、対象事業がIEEに分類された場合にはその環境ユニットが審査を担当し、評価を実施した後に結果を環境省へ報告することになっている。



出典：ONEより聞き取り

図4-1 ONE及びDEEの組織図

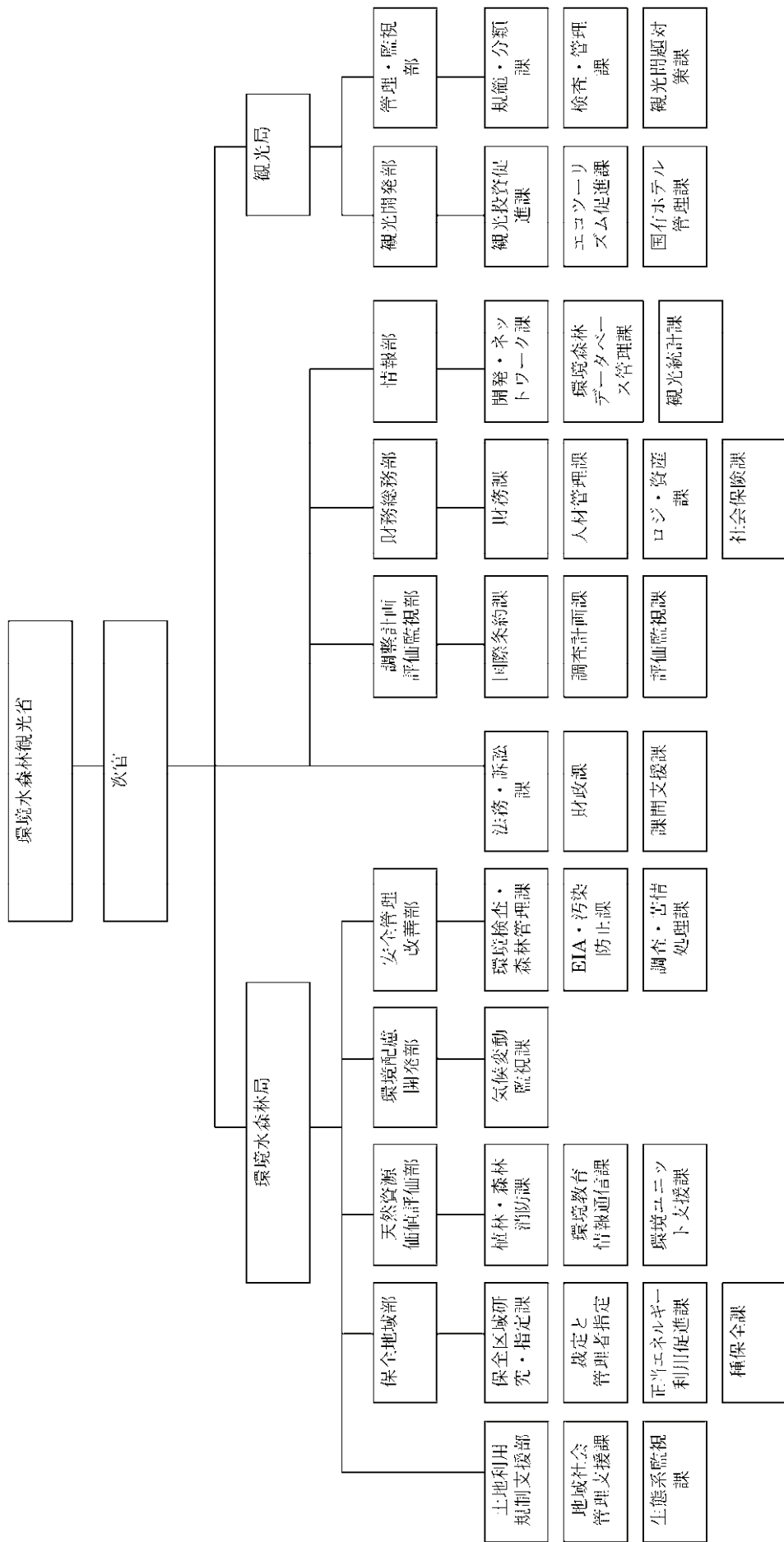


図 4-2 環境水森林観光省組織図 (旧)

出典：ONE 英文資料より調査団作成

(2) EIA 関連法

1990年12月21日のNO.90-033の法（Charte de l' Environnement Malagasy / Charter of Environment in Madagascar : マダガスカル環境憲章）の第10条において、環境に影響を及ぼす事業については公共事業・私的事業にかかわらず、すべての事業について環境影響評価が必要であることを掲げている。これに基づいて1999年に制定された MECIE（Decret NO. 99-954 Mise en Compatibilite des Investissements avec l' environnement / Code in Compatibility of Investment with Environment : 環境に調和した投資に係る政令）には、EIA実施に必要な手続き業務が網羅されており、EIAの制度としては十分に整備されているといえる。

(3) 各種基準の制定状況

ただし、国家環境基準に関しては未整備で、排水基準が唯一制定されている以外は、大気質、水質、騒音・振動等の環境基準及び大気・騒音等の排出基準は設定されていない。そのため、環境影響を評価する基準について MECIE の第9条で「適切な国際基準」を適用するよう指導している。

(4) 土地収用及び住民移転

公共事業実施に伴う土地収用や住民移転については1963年の法 NO.63-023 及び NO.63-030 がある（未入手）が、土地収用方法には2つのケースが想定されている。個人の私有地の場合は、地価や家屋の現在価値に応じて補償金を支払うが、土地が国のもので、住民が不法に占拠して定住している場合あるいは耕作をしている場合は、事業実施者がその価値を評価して補償金を支払うことになっている。例えば、ホテルを建設する場合、その補償金は事業者が支払うが、その支払額は事業者が決めることになる。

2008年、この土地収用に係る法律については、世銀の基本理念に基づいて見直しが行われている。これが実現すれば、JICA ガイドラインと同様に、不法に占拠している住民の非自発的住民転移に際しても、適正な補償制度は適用されることになる。しかし、改定の具体的な日程は2008年のところ明確ではない。

本件調査対象地域は国に所属しており、民家や耕作地は存在しないため、土地収用や住民移転問題は発生しない。

(5) 土地利用規制

自然環境保全に関しては、省庁間通達（Arrete interministeriel NO.4355/97 Portant Definition et delimitation des zones sensibles / Definition and Delimitation of Sensitive Zone : 影響を受けやすい区域の定義と位置）で保全すべき地域を指定し、その地域に影響を与える可能性のある開発事業については、EIAの義務づけを行って、環境の保全に留意している。主として、サンゴ礁、マングローブ林、熱帯林、土壌侵食地域、砂漠化地域、湿地、水源地、島生態環境、保護区域等が対象となっている。このうち保護区域については、陸域で40箇所、海域で4箇所を設定し自然環境の保護に努めている。

調査対象地域では、グランド・リーフが「影響を受けやすい区域」に指定されているが、それ以外に保護区域の指定はない。

4-1-2 EIA の手続き

(1) EIA 対象事業

開発事業者は、事業実施に当たって「事業の種類」、「事業の規模」及び「事業を実施する地域」の基準に照合して、ECP (Environmental Commitment Program : 環境委任プログラム¹⁾) または EIA (EIE と呼称) を実施しなければならない。

EIA を実施しなければならない事業 (表 4-1) としては、「影響をうけやすい地域に影響をあたえる事業」をはじめとして、大規模な開発事業、特に基盤整備事業、農業、畜産、天然資源、観光、工業、廃棄物管理、石油関連事業のうち一定規模を超える事業が対象事業として挙げられている。

本件トアマシナ港の拡張計画事業は、事業地域周辺に「影響を受けやすい地域 (グラウンド・リーフ)」が存在すること、及び事業の種類が「国の主要な港湾における開発・改修・維持管理 (著しい浚渫行為) 事業」にあたるため、この 2 点から、ECP ではなく EIA が義務づけられることになる。

表 4-1 本件プロジェクトが該当する EIA 対象事業

• Any installation, work and activity potentially affecting sensitive area (MICIE Appendix I)
• Any development, rehabilitation and maintenance (notably dredging) of principal and secondary ports (MECIE Appendix I)

(2) EIA ガイドライン

MECIE の第 8 条では、EIA を円滑に実施するために ONE が EIA の技術的ガイドラインを開発することになっており、道路 (2000.12)、石油 (2000.12)、観光 (2000.11)、養殖業 (2000.12) に係る EIA ガイドラインは既に整備されているが、港湾整備事業に係るガイドラインは作成されていない。しかし、これに先立つ 2000 年 7 月には、すべての事業の EIA に参考となる一般的なガイドラインが策定されているため、これに基づいて EIA の調査内容を見ることができる。

(3) EIA の手続き

EIA の手続きを図 4-3 に示す。

① TOR 作成

事業者は、まず EIA のための TOR (業務仕様書) を作成し (別紙参考資料)、ONE に提出する。

② 関係省庁ヒアリング

ONE は関係省庁から事業に対する意見を聴取し、必要に応じて TOR の修正を事業者に指示し、その後で承認する。この承認は ONE の局長名で伝えられる。

③ 事業・TOR に対する住民・団体の意見

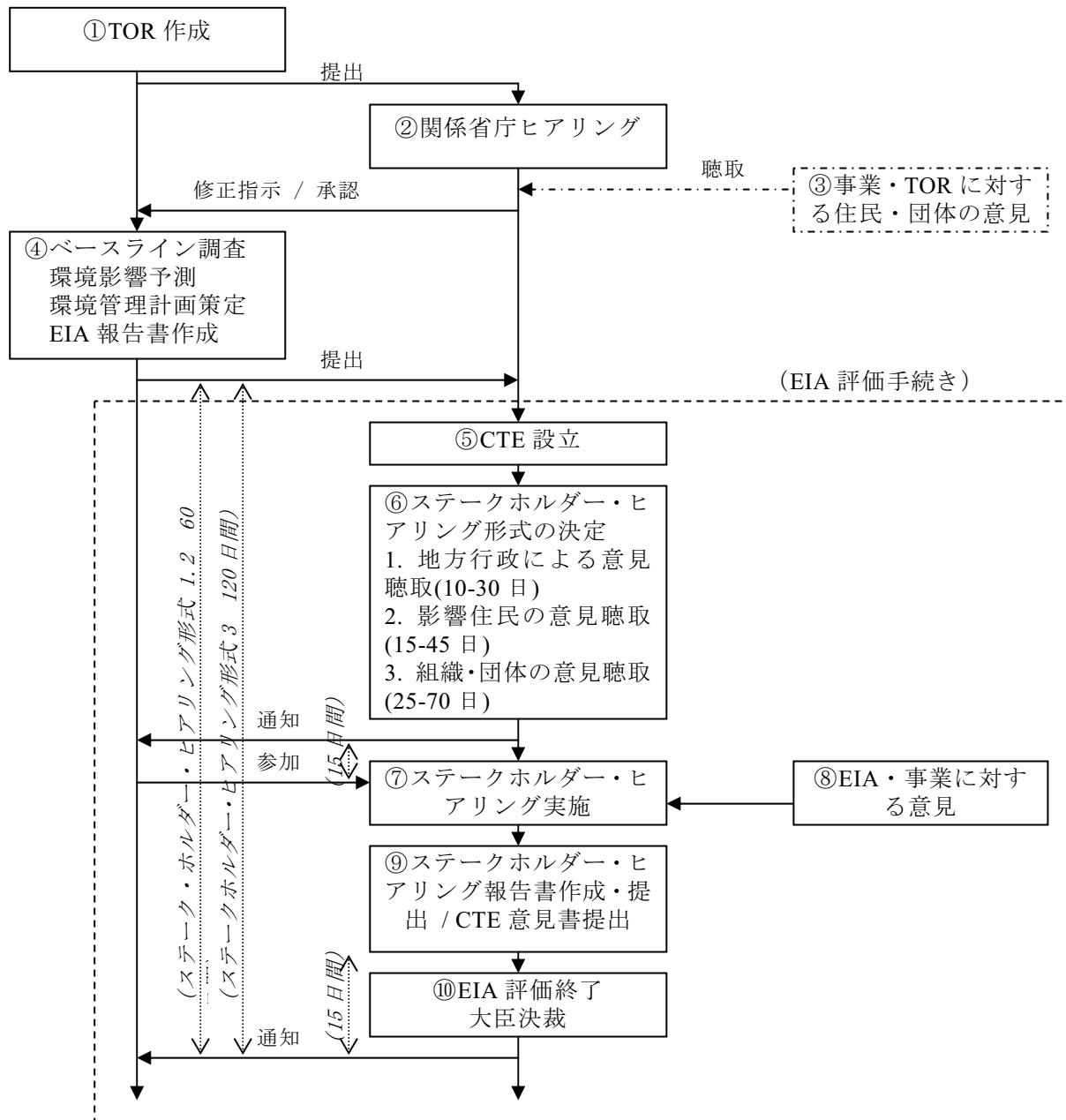
MECIE 第 12 条には、TOR の内容を改善するために「環境省、ONE、関係省庁または事業者が、関心を有する個人または組織に対して、情報を提供することができ

¹ 事業実施によって生じる環境影響の削減対策を事業者に委任するもので EIA が不要。IEE 制度に類似している。

事業者

環境森林観光省・ONE

住民・団体



出典：MECIE より調査団作成

図4-3 EIA 手続きフローチャート

る」と規定されており、この部分は JICA ガイドラインに匹敵するものであるが、実際にはこの手続きは実行されていない。

④ ベースライン調査等

次に事業者は、TORに沿ってベースライン調査、事業内容、影響予測、環境管理計画策定等を行い、EIA報告書をONEに提出する。この報告書提出の際に、「事業者はEIA結果の評価活動に必要な費用を銀行に積み立て、その口座開設の証明書を添付しなければならない」点が大きな特徴である。積み立てるべき金額は、事業の規模によってMECIEのAppendix IIIで決められている(表4-2)。例えば、プロジェクトに必要な資材費が100億円の場合、4億1000万FMG+100億円×0.1% = $410 \times 10^6 \times 1/5 \times 7/100 + 100 \times 10^8 \times 0.001 = 1,574$ 万円の積立が要求される。従って、事業者は、EIA報告書をONEへ提出する際には、この費用を事前に準備しなければならないことに留意する必要がある。

表4-2 EIA報告書評価に必要な積立金額
(事業に要する資材費が250 billion FMGを超える場合)

410 million FMG plus 0.1% of the amount of the material investment if the latter is higher than 250 billion FMG (MECIE Appendix III)
--

1FMG=0.2 Ar.=0.0014 とすると 250 billion FMG=35 億円

⑤ CTE 設立

EIA 報告書を受理した ONE は、関係する省庁からメンバーを招集して CTE (EIA の技術評価委員会) を設立する。ONE によると本件「トアマシナ港拡張計画」事業の場合は、現在のところ環境省、運輸省、公共事業省、農業水産畜産省、ANGAP (環境保護区域管理協会) が候補とされている。

⑥ ステークホルダー・ヒアリング形式の決定

ONE はステークホルダー・ヒアリングの形態を決定し、開催の15日前までに事業者へ通知する。ステークホルダー・ヒアリングには以下の3種類がある。

1. On-site Consultation of Documents (自治体による地元意見聴取)
2. Public Survey (ONE による影響を受ける対象者の意見聴取)
3. Public Hearing (ONE による団体・組織の意見聴取)

1. は、地元の地方自治体関係者が関係住民の意見を求めるもので、その所要日数は10日間以上30日以内とされている。2. は、ONE が指名した人間が影響を受ける人々の意見を求めるもので、その所要日数は15日間以上45日以内とされている。通常、コンサルタントが活用されている。3. は、事業に関心のある団体・組織を対象に意見を求めるもので、その所要日数は25日間以上70日以内とされている。

これら3種類の意見聴取を順番に実施すると、最大で $30+45+70=145$ 日を要することになるが、すべてを同時並行的に実施すれば、3. の25日の期間中に1. と3. を行って、最短で25日間で終了することが可能である。

図4-3からわかるように MICIE の 25 条では、「1. または 2. を実施した場合の EIA 評価期間は 60 日、3. を実施した場合は 120 日を要する」と規定されているが、これは監督官庁の ONE の事務処理能力を加味して設定された猶予期間であり、必ずしも事業者が従わなければならない規定ではない。事実、ONE の DEE の責任者にヒアリングしたが、「3. を実施しても EIA 評価の全工程を 60 日で完了することは可能である」と述べている。

本件プロジェクトの早期実現を目指す場合は、先方政府関係者、事業者及び ONE がこの工程を円滑に実施できるよう支援することが重要である。

⑦ ステークホルダー・ヒアリング実施

関係者からの意見聴取は ONE が主導して行われる。その内容は前項で見たとおりである。

⑧ EIA・事業に対する意見

地元住民、影響を受ける人々、事業に関心を有する団体・組織等は、上記の 3 種類の意見聴取の形態に従って意見を述べる事が出来る。

⑨ ステークホルダー・ヒアリング報告書作成・提出／CTE 意見書提出

ONE は 3 種類の形式で聴取された意見をまとめて報告書を作成し、CTE 評価会議結果とともに環境森林観光省の大臣に提出する。

⑩ EIA 評価終了・大臣決裁

環境森林観光省大臣は、EIA 報告書、ステークホルダー・ヒアリング報告書及び CTE による技術評価意見書を受理してから 15 日以内に承認か不承認を決裁し、事業者へ通知する。

(4) EIA 実施実績

EIA の所管機関である ONE は、過去に多くの実績を有し、現在も数件の EIA 案件を抱えている (ONE ヒアリングによる)。港湾事業に係る EIA については、アンバトビー・プロジェクトの経験を挙げることができる。アンバトビー・プロジェクトは、鉦山から原石を掘り出し、ニッケルやコバルトの金属を抽出して、トアマシナ港から出荷するという比較的環境影響の大きいプロジェクトであり、トアマシナ港の B 埠頭を延長・整備する事業を含んでいる。EIA の焦点は、鉦山開発、輸送パイプライン建設、金属選別後の岩屑や排水の処理施設等の環境問題であるが、港湾整備に係る影響予測もある程度実施されている。したがって、ONE としては港湾開発に係る EIA の実績を有しているといえる。

ただし、本件の事業者である SPAT (トアマシナ港港湾公社) は、EIA の経験が皆無であり、EIA の制度・手続きに係る知識もないため、F/S 調査団による支援が不可欠である。

(5) 環境関係機関の概要

「マ」国内で、環境に係る調査・研究を行っている関係機関について調査を行った。海洋の環境保護団体、環境・社会分野の研究機関や環境保全関係主要ドナー、環境コンサルタント・専門家は次のとおりである。

- 1) 環境（海洋）保護NGO（国際NGO）²
 - ・ コンサーベーション・インターナショナル
（Conservation International Madagascar : CI）
 - ・ ワイルドライフ・コンサーベーション・ソサイエティー
（Wildlife Conservation Society : WCS）
 - ・ ワールド・ワイルドライフ・ファンド（WWF）
 - ・ メガプテラ（Megaptera）³
- 2) 政府関係、海洋環境保護にかかわる機関
 - ・ 環境森林観光省（MEFT）⁴
 - ・ 国家保護区管理アソシエーション（ANGAP）
- 3) 研究機関
 - ・ トアマシナ大学、GRANE（天然資源と環境管理コース）
 - ・ 国家環境調査・研究センター、（CNRE）
 - ・ トウリアール大学、IHSM（海洋科学研究所）
- 4) アメリカ自然歴史博物館⁵
- 5) 環境系コンサルタント（環境影響評価実施）
 - ・ アンドリュウ・クーク氏（Resolve、民間会社、環境、法律の専門家）
 - ・ ウィリアム・ラコトバリニオ氏（IHSM・大学教授）

4-1-3 EIA の調査内容

2000年7月に ONE が作成した EIA ガイドラインに従って、「マ」国で要求されている EIA の現況調査内容を確認した。表 4-3 にその概要を示す。プロジェクトの種類を特定していないため、非常に多くの項目を掲げているが、「影響を及ぼす可能性がある項目」を選定して調査するよう指示されているため、事業者はこれらの中から関係するものを選択して調査すればよく、内容及び指示事項ともに適切なガイドラインであるといえる。

² 「マ」国で活動している国際NGOは、サンゴ礁などの生態系や大型哺乳類の保護を対象に活動を行っている。海洋保全に関しては、現在までのところ、北西部、南西部、東海岸トアマシナ北部の海洋保護区（アントンギル湾・マシュアラ半島）とセイント・マリー島での調査や保全活動が主な対象地域となっている。トアマシナ湾自体は（過去の利用形態から）人的影響が大きく、保全の重要地域とはなっていない。

³ フランス系海洋哺乳類保護団体

⁴ 現在、中央政府は海洋保護区 100 万ヘクタールの新設を推進している。

⁵ American Museum of Natural History

表 4-3 EIA で調査すべき環境項目と内容（全事業）

環境項目	プロジェクトで影響を受ける可能性のある項目
1. 物理的環境	
1.1 気候／天候 ／大気	放射線、気温、降雨、気圧、湿度、雲量、霧発生頻度、蒸発散量、風向、風速、局地風向逆転、大気質
1.2 地質／地形 ／土壌	地層、テクトニクス、基盤岩、鉱物資源、標高、地形、傾斜、露頭、土壌、斜面崩壊、侵食、透水性、肥沃度、土壌組成、等
1.3 水／水循環	<ul style="list-style-type: none"> ・表流水、堤防と湿地（河川、水流、湖、滞水）、水系、集水域、侵食・堆積、年間・季節内低水、年流量、物理・化学的質、水質、水源、水利用（飲料水、灌漑用水、漁業）等 ・地下水、帯水層の種類・位置・深度、帯水の性質、水供給、流向、排水、汚濁 ・沿海水、沿岸、水質、濁度、海流、潮流、沿岸の環境 ・水利用、水系、飲料水供給、灌漑、漁業、水運、水浴、洗濯等
2. 自然環境	
2.1 生態系	現生態系（陸域、水域、海域、沿海域、湿地）、自然環境、保護区域、影響を受けやすい区域、動物・植物・自然環境間の関係、環境受容量、影響を受ける希少・貴重な生態系、開発形態、地域・地方・国家・世界の基準でみた科学・文化・慣習・娯楽・景観・歴史・教育的に重要な自然、国際条約・国内法令に整合した保護対策
2.2 植物	植物生態系（種類、分布、固有種、特別種、生態的・商業的・美術的価値、希少種、貴重種、絶滅危惧種、保護種）、被覆特性、定着種、例外種、被覆度、密生度、発達度、再生力、動植物連鎖
2.3 動物	動物生態系（構成、分布、固有種、希少、貴重、絶滅危惧種、保護種、有価種、害虫）、動物界の特性、密度、棲息指標、棲息域、縄張り、移動・移住、餌、子育て、致命的な影響要因、動植物連鎖、（海洋哺乳類）
3. 人間環境	
3.1 社会	人口動態（人口、密度、年齢・性別構成、出生率、死亡率、増加率、将来予測、分布、移住形態、過疎化、都市集中等）、公衆衛生組織（サービス、医療機関、医療関係者）、主な疾病、廃棄物管理、飲料水処理、水浄化、食物、栄養状態、地域社会構造、政治・行政形態、村単位人的資源（個人、行政、伝統、職人組合、同好会、NGO）、公共基盤（エネルギー、電気、電話、水道、井戸、下水、堤防）、施設（病院、健康センター、薬局、学校、集会所、行政サービス、宗教施設、社会・レクリエーションサービス）
3.2 経済	経済構造、経済活動、労働条件、雇用状況、労働人口、失業率、収入・賃金、訓練工、農業、生産システム、食品安全、鉱工業・生產品、手工芸、商取引、サービス業、観光、天然資源の利活用

3.2 文化	文化遺産（風習・慣習、行事、宗教・先祖信仰、民族的言語、方言、教育水準、識字率、レジャー）、自然依存型生活形態、天然資源利用形態、生態系・天然資源からの自立の程度（経済的、文化的、宗教的）、住民の関心・見解・興味・希望、環境認識、対自然の態度、建築遺産、埋蔵文化財、景観遺産、先祖伝来の遺産（法令で指定されていないものを含む）
3.4 空間	都市計画/地域計画と整合した土地利用現況と将来計画、地図、計画図、規制、事業実施以前の土地利用図、用地へのアクセス、土地管理形態、道路及び交通インフラ、交通流、サービスレベル、道路条件、現交通量、交通網（鉄道、水路、海路、航路）
4. 汚染・公害	
4.1 大気汚染	汚染源の種類・実態・原因；粉塵、浮遊物質、温室効果ガス（CO ₂ 、NO _x 、塩素化合物、フッ素化合物）、重金属、SO ₂ 、有機物、発ガが発がん性物質、放射性物質、ウイルス病原菌、悪臭とその原因、卓越風、大気汚染濃度と発生源、騒音・振動とその原因
4.2 土壌／地下水汚染	汚染源の種類・実態・原因（重金属、放射性物質、殺虫剤・肥料の残留有機化合物、ウイルス性病原菌）、自然現象及び人為的影響（伐採、農業）による土壌劣化（侵食、栄養分流出、土壌圧縮、塩化、酸性化、シルト化、地下水質劣化、地下水位、地下水涵養
4.3 表流水汚染	汚染の種類・実態・原因；溶存酸素量、BOD、COD、殺虫剤残留物、SS、濁り、臭気、味、水温、流量、pH、細菌類、水性疾病、不健康な溜水、排水、処分場浸出水、水バランス変化、流量変化、湧水の濁水、河川水利用、河川導水
4.4 生態系	自然現象及び人為的圧力（資源利用と容量、自然の均衡に影響を与える現象、生態的機能、生物と環境の相互関係、熱帯特有の連鎖、種の棲息環境）
4.5 特定動植物	地域特有の種や生物多様性に影響を与え危険にさらす自然現象へ（感染性疾病と寄生虫による疾病）及び人的圧力（外来種導入、合法・非合法収穫物、余剰収穫、市場性、食物供給、特殊効用のある毒物利用）に対する特別な配慮
4.6 その他	季節的に変化する大気・気候悪化へのリスク、埃嵐、砂嵐、ひょう、豪雨、低気圧、サイクロン、洪水、早魃、自然災害（地震、斜面崩壊、岩崩落）、害虫増殖・侵入（イナゴ、ネズミ）、野火

出典：Directive Generale pour la Realisation d' une Etude d' Impact Environnemental, Juillet 2000, English Version, Appendix 2 より調査団が和訳編集

4-1-4 JICA ガイドラインとの整合性

ONE が事業者に要求している評価対象環境項目やベースライン調査の内容は、JICA のガイドラインの要請内容と整合性があると考えられる。唯一、不足する部分はステークホルダー・ヒアリングの回数である。JICA ガイドラインでは、TOR 作成時、環境対策検討時及び EIA 報告書案完成時の 3 段階でステークホルダー・ヒアリングを実施することになっているが、「マ」国の場合は EIA 報告書提出後に、その評価をステークホルダーに問うための 3 種類のステーク

ホルダー・ヒアリングの義務づけがあるだけである。MECIE の 12 条の規定では、EIA の TOR の提出を受けた場合、TOR の質を高めるために「ONE をはじめ関係省庁及び事業者は、関心のある個人や団体の意見を聴取することが出来る」となっているが、この部分は実際には行われていない。したがって、JICA ガイドラインとの整合性を維持するためには、F/S 調査に際して、少なくとも TOR 段階でステークホルダー・ミーティングを実施するよう先方事業者を支援する必要がある。

4-1-5 EIA 実施上の留意事項

事業者が実施すべきベースライン調査の内容については、ガイドライン等で指導が行われているが、既存資料が不足する場合の現地実測の程度については規定がないため、事業者は TOR 案を作成し、ONE と協議をして承認をとる必要がある。特に、雨季と乾季でデータが変化する環境項目の実測については、時期を変えて 2 回の観測が必須かどうかの議論が必要になる。調査団は、本事業の TOR 案を作成して ONE の指導を得るよう努めたが困難であったため、ONE のコンサルタントとして実績のある専門家及び民間コンサルタントの意見を聴取した。

その結果、「ONE が重視しているのは、環境の現状を把握するベースライン調査ではなく、事業実施で環境がどれだけ変化するか、その程度である」という専門家の見解を得た。言い換えれば、「事業内容や工事の種類を極力具体化して、その影響の程度を精度良く予測する」ということであり、F/S 調査時には留意する必要がある。

その他、留意すべき事項としては、EIA 報告書の提出時に事業者が評価費用を銀行に積み立てること及びステークホルダー・ヒアリングを実施しても短期間で EIA の評価（審査）が完了するように F/S 調査団が積極的に支援することを、それぞれ挙げることができる。

4-2 対象地域の自然条件

4-2-1 調査位置

今回の調査対象であるトアマシナは、「マ」国東岸に位置し、東経 49 度 26 分、南緯 18 度 9 分にある。気候は、熱帯海洋性気候と呼ばれ、一年を通して東からの貿易風が卓越し、また、南赤道海流が東から西へ、その分流である東マダガスカル海流（暖流）が北から南へ流れる。

トアマシナ港は、グランド・リーフとポイント・ハスティー・リーフへのトンボロ地形（自然の防波堤）と水深のある地形を利用しており、1930 年代より「マ」国における主要な港として機能しており、現在は唯一の「第 1 級港湾」となっている。

トアマシナ港及び周辺の自然・環境、生物に関する立地として、トアマシナ港については、これまで港としての土地利用が長かったため、港周辺は人的影響が大きく、保全の重要地域とはなっていない。また、トアマシナ北方に、2 箇所の海洋保護区（セント・マリー島、アントンギル湾、マシュワラ半島）が提案されており、環境保全の重点対象とするべく準備が進んでいる。



図 4-4 マダガスカル国環境保全図

4-2-2 地形・地質

(1) 地形

トアマシナ港の海浜地形は、グランド・リーフとポイント・ハスティー・リーフが遮蔽地形として沖合に存在し、グランド・リーフへは舌状砂州が形成され、ポイント・ハスティー・リーフへはトンボロが形成されている。このトンボロの北側に、1937年にA埠頭とB埠頭及び防波堤275mが建設された。また1972年から74年にかけてC埠頭と防波堤が延長(225m)された。

地質の項で説明するように、C埠頭の海底はサンゴ岩であることや、ポイント・ハスティー・リーフが造礁サンゴにより形成されたリーフであることを考慮すると、トアマシナ周辺の海域は、裾礁(きょしょう)が形成された後、長い年月の間に台礁(だいしょう)や裾礁・堡礁(ほしょう)などが形成されたと考えられる。

(2) 地質

港の地質に関しては、JETRO報告書において、土質条件として過去の調査⁶及び推測が報告されている。標準貫入試験（N値測定）などの結果、A埠頭周辺の海底地盤は細粒砂質（N値は28～28）、B埠頭周辺は砂質（N値は43～63）、C2 バース及びC3 バース周辺の海底地盤はコーラルで、N値はそれぞれ26～32、42～59と報告されており、C埠頭の先端周辺はN値40以上の硬い地盤と推定され⁷、C埠頭延長（C4）予定地では、若干の砂層下にサンゴ岩層と考えられている⁸。また、湾内の水域の海底土質はサンゴ砂であると記述されている⁹。防波堤予定地の地質は、付近の地質同様砂もしくはサンゴ岩であることはほとんど疑う余地は無いと推定されている¹⁰。

事前調査において入手した海底土質ボーリング結果は図4-4のとおりとなっている。ボーリング箇所は、モールAの南端から南東へ70mほどの国内貨物船岸壁（水深3m程度）背後で、タグボートなどの係留場所となっている。これによると、N値20程度の砂質土が連続している結果を示している。

また、アンバトビー・プロジェクトの土質ボーリングの一例を参照したところ、上層から層厚8mが砂混じり粘土N値10、層厚19mが砂質土N値20、それ以下が粘土質砂と砂質粘土の互層でN値20～60であった。

また、地元コンサルタントによると、基礎杭打設から見た海底地盤の特色は、杭の打ち止めの判定が難しいほどに杭の貫入が続くため、最終的には杭内先端部にコンクリートプラグを打設しているとのことである。

いずれにしろ、(F/S調査時には)多数のデータを参照するために、波浪条件と同様にSPATを通して既存土質データを入手する必要がある。

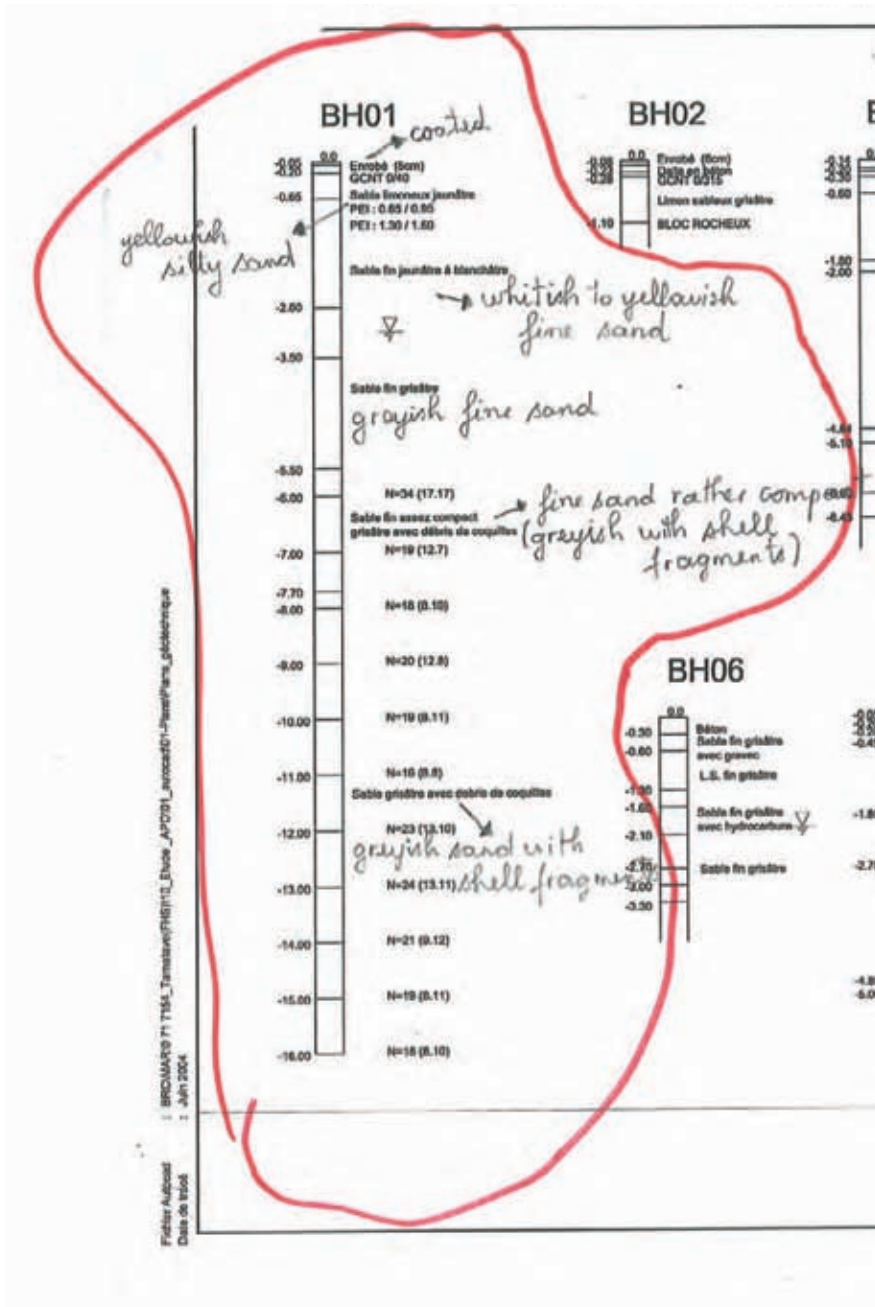
⁶ 「トアマシナ港港湾施設回収計画調査」のボーリング調査結果

⁷ JETRO報告書、pp1-15～16、1.1.1項（3）より

⁸ JETRO報告書、p4-31、4.6.1項より

⁹ JETRO報告書、p3-49、1.1.1項（3）より

¹⁰ JETRO報告書、p4-32、4.6.1項より



出典：SOMEAH 資料

図 4-4 海底土質ボーリング結果

4-2-3 気象（気温、降水量、風向・風速、サイクロン）

(1) 気候

マダガスカルのは気候は、島の東部、中央部、西部の3地域で大きく異なり、より細かく気候を分けると6地域〔中央部、東部（トアマシナ、セント・マリー島）、西部、北西部、北部、南西部〕に分かれる。トアマシナなどの東部地域は、亜熱帯気候で高温多湿。東海岸には、東から西に貿易風が通年吹くため、1年中雨が降りやすく、1月～3月はサイクロンの影響を受けやすい。

(2) 気温

気温についてのデータは、公共事業省気象局から入手可能である。気象局では、首都アンタナナリボの本局で、各地方局で観測したデータを統計処理しており、有料で各種データを提供している。

JETRO 報告書では（気象局資料として）トアマシナにおける月平均最高・最低気温について、2001 年から 2006 年の 6 年分のデータが転載されている¹¹。参考までに、2006 年の記録は表 4-4 のとおりとなっている。

表 4-4 トアマシナにおける月平均最高・最低気温（2006 年）

（単位：℃）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
最低	22.6	23.1	23.1	21.2	20.3	18.8	17.3	17.3	17.5	18.5	21.1	22.5	20.3
最高	30.4	30.0	30.7	29.6	28.7	26.8	25.2	25.7	26.1	26.9	28.9	29.9	28.2

出典：JETRO 報告書・表 1-1、P1-2、気象局資料

(3) 降水量

過去のデータは、公共事業省気象局から入手可能である。JETRO 報告書において、月平均降水量と月平均降雨日数が転載されている（表 4-5）。

表 4-5 トアマシナにおける月平均降雨量と月平均降雨日数

（単位：降雨量 mm）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
降雨量	403	425	479	315	271	263	276	200	128	116	153	331	3340
降雨日数	23	20	24	21	22	21	25	24	19	18	17	21	255

出典：JETRO 報告書・表 1-2、P1-2、気象局資料

降水量と降雨日については、夏（雨季）と冬（乾季）の 2 つの季節があるものの、一年を通して降雨日数が多く、毎月の降雨日数は 9 月から 11 月の乾季最終月でも 18 日前後あり、その他の月は 20 日を越える。また、年間の降雨日数は 255 日を数え、湿度も高く、年平均相対湿度は 80% となっている。

(4) 風向

トアマシナでは、年間を通じて東からの貿易風が優越している。JETRO 調査では、「マ」国気象局のデータをもとにインド洋南西部の平均風分布¹²を作成し、同時にトアマシナ地点の風配図も作成している¹³。その分析によると、通年の風向・風速の頻度分布は南東と東南東の 2 方向からが約 50% を占めている（特に 6 月から 8 月に出現率が高い）

¹¹ JETRO 報告書、p1-2、トアマシナにおける月平均最高・最低気温。

¹² JETRO 報告書、p1-3、図 1-2：インド洋南西部の平均風分布

¹³ JETRO 報告書、p1-4、図 1-3、表 1-3

表 4-6 トアマシナ地点の通年の風向・風速頻度表（東方向よりの風のみ抜粋）

風向	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	合計
出現率 (%)	4.6	6.3	13.9	25.0	23.8	12.1	4.7	90.4
出現率 (%)				25.0	23.8			48.8

出典：JETRO 報告書・表 1-3、P1-4、日本気象庁資料より調査団作成

(5) サイクロン

サイクロンの季節は1月から3月となっており、聞き取りでは年間平均2～3回到来するとのことである。過去においては、サイクロンの大きな被害が記録されており、例えば、防波堤は1943年に被災し1963年に修復されたことが記録として残っている¹⁴。

また関係者からの証言では、サイクロンにより港湾施設が冠水したことや、コンテナがトアマシナ港西の海浜まで流されたこともあったとのことである。

サイクロンの経路などの記録は気象局が取っており、JETRO報告書においては、トアマシナに影響を及ぼした2000年以前に発生したサイクロンの経路を転載している¹⁵。

4-2-4 土壌侵食

関係者への聞き取りでは、トアマシナ港周辺では、土壌侵食・堆積が進行していることが各方面から指摘された。この侵食・堆積は防波堤の延長（1972～74年）¹⁶により、潮流と漂砂パターンの変化により（この34年間の間に）起こったと考えられており、結果としての経済的損失も無視できない規模となっている。なお、JETRO報告書、写真4-4では「現況海浜と1961年の汀線位置の重ね合わせ」を合成しており、侵食・堆積の変化の様子が一目瞭然となっている。

具体的な侵食・堆積箇所と状況は、以下のとおりとなっている。

(1) 砂の堆積：A 埠頭対岸の海浜

この海浜では堆積が続き、その結果、砂浜が海岸にせり出す形となっている。港の管理のため、1994年から4年に1度の割合で維持浚渫を外注し始めた。その後、2003年からSPATの自社浚渫船（排砂ゴムホース径15cm、2m×3mの台船にサンドポンプを装備した程度のもの）により、毎年、維持浚渫を実施している。年間堆積量は、5,000m³とのことである。

(2) 侵食：タニウ岬¹⁷（Pointe Tanio）

JETRO報告書で解説されているとおり¹⁸、ここは本来ならばトンボロにより堆積する箇所であるにもかかわらず、大規模な侵食が進んでおり、岬の突端にあった灯台は崩落した¹⁹。砂州の突端は、現在、公共事業省により割り石で護岸保護がなされている。SPAT

¹⁴ JETRO報告書、p3-7、表3-1：トアマシナ港の港湾施設の概要－防波堤

¹⁵ JETRO報告書、pp1-4～5、図1-4～6：サイクロンの経路

¹⁶ JETRO報告書（p3-7、表3-1）によると、防波堤（全長500m×20m）は、最初、1930年～37年にかけて、延長275mが完成した。続いて、1972年～74年にかけて、C2バース（134.5m）、C3バース（172.5m）が延長されたのに伴い、防波堤も225メートル延長され、全長500mとなった。

¹⁷ グランド・リーフ背後（西側）の舌状砂州の突端

¹⁸ JETRO報告書、4.5項。P4-20より。

¹⁹ 現在の灯台は、岬の突端ではなく、内陸に建設されている。

及び関係者によれば、この地域での侵食とA埠頭対岸海浜での堆積は、防波堤を延長するたびに、顕著になってきたとのことである。

(3) 侵食：タニウ岬（Pointe Tanio）の北側海浜

この海岸での侵食も顕著であり、ある地元の人は、「病院から高校までの間」が侵食されていると表現した。高校は北側海浜の海岸にある。この海岸沿いには、以前「南北道路」が存在していたとのことであるが、現在は、その残骸が一部残されている程度であり、侵食により道路が崩落し消滅したことを物語っている。

ここへの来襲波はグランド・リーフ北側からくる。潮流に関しては1981年に行われたフロート追跡潮流調査がJETRO報告書で解説されている。関係者からの聞き取りでは、防波堤の延長と侵食の相関を指摘する意見が多かったが、直接の関係は解明されていない。

また、湾内流入河川がタニウ岬の南約500mの箇所にあるが、川幅30mで水深・水量・流速ともに小さく、JETRO報告書では「砂の供給源」にはなっていないと報告されている²⁰。ただし、アンバトビー・プロジェクトによるEIAでは、雨季やサイクロン時期に、上流域から「粘土やシルト（run-off）」などの供給が行われて、結果として海水の透明度が下がると報告されている²¹。この河川は汚れがひどく都市下水の流入があるものと考えられるため、港奥部の国内用埠頭付近の海底に細粒土が堆積している可能性がある。事実、調査期間中に、上記小型浚渫船が港奥部で海底の細粒土を浚渫しているのが窺えた。

4-2-5 水 文

(1) 海流

インド洋の南半球では、東向きの貿易風によって生ずる「南赤道海流（Southern Equatorial Current：SEC）」が、赤道と南緯約20度の間を、東から西に流れている。マダガスカル島の北を流れる海流は、アフリカ大陸に到達した後、アガラス海流²²となる

一方、マダガスカル島に到達したSECは、東マダガスカル海流「暖流」（East Madagascar Current：EMC）となる。マダガスカル東岸のトアマシナ近辺では、（年や季節によりある程度の変動はあるものの）EMCは、北から南に流れていると考えられている。以上の海流の流れを要約すると、トアマシナ港の沖では、SECが東から流れ込み、その流れはEMC（暖流）となり、海岸線に沿って南下している。（図4-5参照）

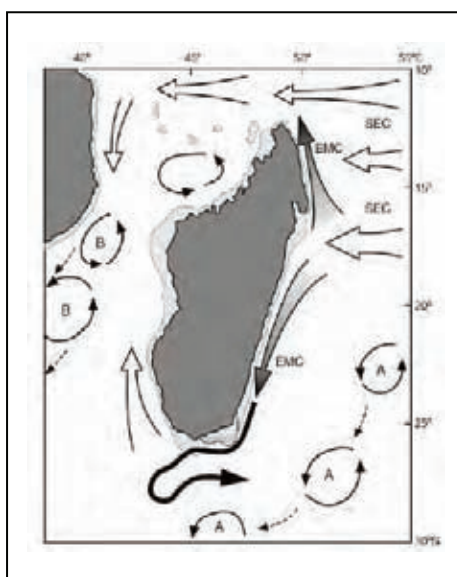
(2) 海象

トアマシナ港の潮位表は公表されており、2008年版は事前調査時に入手した。この表から満潮位及び干潮位を概算した結果、HWL=+1.06m、LWL=+0.28mとなり、潮位差は比較的小さい。なお、潮位ゲージは港奥部にある修理ドック際に設置されているとのことである。JETRO報告書でも同様の分析をしており、HWL=+1.10m、LWL=+0.28mとなっている。ほぼ同様の値を示しているものの、SPATに再確認が必要と思われる。

²⁰ ページ4-24

²¹ アンバトビーEIA、I章、別添10.1、添付資料2 P48。

²² アフリカ大陸南東岸を南西に流れる海流（暖流）南アフリカではモザンビーク海流と呼ばれている。



出典：WCS マダガスカル海洋プログラム（パンフレット）より転載
 図4-5 マダガスカル周辺の海流

(3) 波浪

波浪観測は同港で過去2回実施されており、アンバトビー・プロジェクトのEIA報告書では、これらが同様の傾向を示していると報告している²³。また、JETRO報告書では、風データから詳細な波浪推算が実施されており、そこでは、例えば50年確率で設計沖波波高12mと設定してある²⁴。いずれにしろ、波浪条件を設定するためには、既存データを最大限利用することが有効であり、地元コンサルタントもSPATからの正式要請があれば、所有データの提示は可能であると確約している。従って、SPATも正式要請を出すことに合意していることから、過去の観測結果あるいは波浪推算に基づいて波浪条件は設定可能と判断できる。

(4) 潮流

1981年にタニウ岬周辺海域において、フロートの追跡調査による潮流調査が行われており、JETRO報告書で結果が紹介されている。²⁵ 上げ潮時と下げ潮時における潮流の流速は同報告書、図1-7にまとめられている。この潮流は、海水面（表層）の流れだと考えられるが、各深度（例：10m、20mなど）における潮流は不明である。

4-2-6 沿岸環境（生態系、海浜、水生生物）

(1) 生態系（海洋）

「マ」国は熱帯・亜熱帯、西インド洋に位置し、島の周りを南赤道海流 SEC が流れ、アグルハス大海洋生態系 (Agulhas Large Marine Ecosystem: ALME) の一部となっている。また、マダガスカルは島ということもあり、海岸線は5,000kmに及ぶ。海洋生態系の保

²³ アンバトビーEIA、添付資料、Chapter 3. Environmental Description のP36。

²⁴ JETRO報告書、P1-13。

²⁵ JETRO報告書、ページ1-7～1-8、図1-7（トアマシナ湾内での潮流観測結果）。

護の脅威となっているのは、他の地域同様、①無許可の大規模漁業、②近海でのトローリング、③乱獲や海水温の上昇と土砂の堆積によるサンゴ礁の劣化、④大型生物の捕獲（ジュゴン、イルカ、ウミガメ、サメなど）、ナマコの乱獲、⑤海洋生態系の不十分な保護、⑥不十分な保全体制などである。

マダガスカルは海洋生物多様性は高く、西インド洋全体の約70%の生物種が生息しており、クジラ目34種、ジュゴン（現在は、ほとんどいない）、ウミガメ5種、サメ56種、硬骨魚類1300種、ハード・コーラル300種以上などとなっている。²⁶

トアマシナ港周辺の生態系の特徴として、①暖流が流れていることと緯度が低いことから熱帯性であること、②乾季や雨季があるものの一年を通じて降雨日が多い植生であること、③ザトウクジラが6月中旬に北上し9月中旬に南下し、またこの時期にはトアマシナ港外洋でもクジラが子育てを行っていること、④海洋哺乳類のイルカ²⁷などは通年生息していること、などが挙げられる。

(2) ザトウクジラの移動、出産・子育て

ザトウクジラ²⁸は、6月中旬に南氷洋より北上し、9月中旬までトアマシナ北方のセイント・マリー島周辺、アントンギル湾周辺などで出産・子育てをして南下する。なお、現在「マ」国政府が推進している、海洋保護区100万ha新設で、両地域が保護区候補として提案されている。セイント・マリー島では、この時期、クジラ見物は大きな観光資源となっており、経済効果も大きい。

クジラや海洋哺乳類の保護に関しては、国際環境団体が「マ」国において活発に活動している。そのうちの一つは、「メガプテラ (Megaptera)²⁹」というフランス系の保護団体で、調査研究、教育と広報などの活動を行っている。なお、(公式には)「マ」国では捕鯨は一切行われていない。

4-2-7 サンゴ礁

(1) 「マ」国のサンゴ礁概観

マダガスカル島は島全体が熱帯・亜熱帯地域に属し、大きな海流としてSEC(暖流)が、EMC(東岸)とアガラス海流(西岸)に分かれているため、島の周りでサンゴ礁が発達している。「マ」国北西部のトゥリアール方面では、世界第2の長さを持つバリア・リーフが存在する。

(2) トアマシナ港周辺のサンゴ礁

トアマシナ港に近接するサンゴ礁(リーフ)は、港の東に隣接するポイント・ハステイ・リーフと、港の北側のグランド・リーフの2つがある。また、港の周辺には、9箇所のサンゴ礁が存在する³⁰。それぞれのサンゴ礁、並びに地形の形成過程は不明であ

²⁶ <http://www.wcs.org/globalconservation/marine/marineafrica/madagascarmarine>

²⁷ Indo-Pacific Bottlenose Dolphin

²⁸ Humpback Whale, Megaptera novaeangliae

²⁹ ザトウクジラの学術名から命名している。ウェブサイトは<http://www.megaptera.org/> 事前調査時、メガプテラのウェブサイトの記事として、日本の調査捕鯨(ウェブサイトでは、商業捕鯨)に付いての批判的な記事が掲載されていたが、調査後削除された。なお、記事はここで読める：

<http://www.lepoint.fr/actualites/les-amis-des-baleines-decus-par-l-attitude-du-japon/1037/0/256471>

³⁰ アンバトビーEIA、I章、別添10.1、添付資料2 P49及び図3.10。

るが、ポイント・ハスティー・リーフは、リーフ・フラット（浅い礁池）のある「裾礁」（きょしょう：Fringing Reef）である。またグランド・リーフは陸地から離れた場所にある「台礁」（だいしょう：Platform Reef）、もしくは裾礁とみなすことができる。ただし、2つのサンゴ礁は隣合せで、同じようなリーフであることから、トンボロが形成されたために、ポイント・ハスティー・リーフの方だけが陸続きになったように見える。

専門家からの聞き取りによると、これらのサンゴ礁における生態に関して（他の地域と比較した場合）特異性は認められず、特別な配慮が必要な種の名前も指摘されなかった。

（3）グランド・リーフ

グランド・リーフの礁原（リーフ・フラット）の一部砂地は、満潮時にも水面上にあり、干潮時には水面上に露出する面積が広がる。インド洋（西）側は礁斜面（リーフ・スロープ）となって外洋に続き、礁嶺（リーフ・エッジ）は波打ち際になっており、トアマシナ港・湾内の自然の遮蔽地形として機能している。このリーフでは、地元の小規模な漁民が、丸木舟（丸太をくりぬいたカヌー）などを使い、刺し網漁や採集をリーフ周辺で行っているくらいで、観光などには利用されていない。リーフ・フラットは人的活動が限定的であり、サンゴなどへの直接の破壊は比較的少ない。

グランド・リーフのトアマシナ港側（東側）は、貨物船の航路となっている。大型貨物船の運航に支障がないくらいの深度はあるものの、粘土・シルトなどの流入が報告されており³¹、水深18mを超える海底では浮遊物も多く透明度も低い。したがって、サンゴは水深15mくらいを限度として生息していると推測されるものの、港や船舶による水質汚濁を考慮すると、生育にはストレスの大きい環境であることには変わりはない。

アナバトビー・プロジェクトの環境影響評価の一環として、トアマシナ港周辺の8箇所のサンゴ礁でのスキューバ調査の結果が報告されている³²。8箇所のうちで一番大きいグランド・リーフでは、北西部突端、南東部、東部の3箇所で調査が行われ、同定された動植物は次のとおりとなっている。

ソフト・コーラル	10種
ハード・コーラル（イシサンゴ類）	48種
イソギンチャク類	1種
海綿類	1種
ウニ類・ヒトデ類・ナマコ類	2種
海草類	2種

これらの種は、ポイント・ハスティー・リーフでも確認されると考察される。

³¹ アンバトビーEIA、I章、別添10.1、添付資料2 P48によると、雨季（11～3月）は丘陵地帯からの土砂の流入により、透明度（海水）が悪くなることが報告されている。

³² アンバトビーEIA、I章、別添10.1、添付資料2 P53、表3.5。

(4) ポイント・ハスティー・リーフ

このリーフ・フラットの一部は、今回のプロジェクトにおいて、コンテナヤードの造成のための埋め立てが予定されている。現状として、部分的にはすでに埋め立てられて資材置き場などに利用されている³³。ポイント・ハスティー・リーフのリーフ・フラット、並びにインド洋側はグランド・リーフとほとんど同じ地形・生態系であると考えられる。ただし、リーフ・フラットは干潮時に海面上に現れる岩やサンゴ礁が多いことから、①太陽の光、②塩分濃度、③温度、④地元の零細・伝統的漁師が刺網漁と採集を行い、干潮時には礁地を歩き回っていることなどにより、サンゴ礁にはストレスの大きい環境となっており、サンゴなどが破壊されている場所も目立つ。西側は港湾施設（陸地）になっているため、その部分はグランド・リーフとは大きく異なる。

ポイント・ハスティー・リーフのインド洋側は、礁斜面となり外洋に続くが、アンバトビー・プロジェクトのEIA調査のスキューバ調査は行われていない。専門家からの聞き取りによれば、両リーフで見られる生態系と生物種などは「同質」と推察できるとのことで、アンバトビーEIAのグランド・リーフにおける調査結果で見られる生態と同様のものが、このポイント・リーフでも見られると想定される。

(5) スキューバ調査・結果

事前調査において、ポイント・ハスティー・リーフの礁斜面においてスキューバ調査を実施したが、その結果については次のとおりである。

- ・調査対象場所：ポイント・ハスティー・リーフ、（東側礁斜面）
- ・日時：2008年9月5日 金曜日 午後2時より30分間
- ・場所：ポイント・ハスティー・リーフ東側 リーフ・エッジから（東方向へ）
沖合40メートル地点
- ・深度：5mから22m
- ・潮の干満：潮位の差は20cm（小潮）。満潮まで約1時間半前。
- ・タイダル・チャート（トアマシナ） 2008年9月5日

時刻	潮位
3:51	0.7 s
10:18	0.5
(14:00~14:30)	(スキューバ調査)
15:39	0.7
22:47	0.4 s

- ・リーフのプロファイル：ポイント・ハスティー・リーフ、（東側礁斜面）

1) サンゴ・水中生物に関して

- ・ 7~12mの深度では、サンゴの生育は比較的良い。

³³ リーフ・フラットは、3箇所で見られる埋立てが行われている。北側は、幅約100m程度で、アンバトビー・プロジェクト等の資材置き場となっているが、特段の護岸工事は見られない。その南側は石油タンクの基地であり、鋼矢板による護岸で囲われている。さらに南側は、コンクリート用の骨材置き場及び廃材投棄場として利用されている。

- ・ 12m以下の深度では、光が制限要因となり、生育が阻害されだすように観察された。
- ・ ハード・コーラル、ソフト・コーラル、スポンジなどが観察された。
- ・ サンゴの白化（ブリーチング）が認められる。海温上昇との関係は不明であるが、西インド洋全体で1998年に起こったエルニーニョ南方振動（ENSO）が指摘されている。また、サイクロンによる被害なども考えられる。
- ・ 基本的には、サンゴにとって（ストレスの多い）生育環境である。理由としては、①水質汚濁、②浮遊物と堆積、③うねり、④塩分濃度などによる。①水質汚濁に関しては、港からの汚染が指摘されている（アンバトビーEIA リーフ調査）。④塩分濃度の変化に関しては、⑦河川からの真水の流入があること、⑧年間を通じて、降水量も比較的多い、ことによる。
- ・ 生物多様性（サンゴの多様性）は、それほど高くなく、種類も限られている。
- ・ 海藻類などの競争者（コンペティター）は多くない。
- ・ 魚影は濃くない。

2) 潮の流れ・うねり

- ・ 満潮の1時間半前であったが、サンゴ礁（リーフ・エッジ）より沖に向かい強い流れがあった³⁴（水深7m地点）。リップタイド、もしくは海面と海底での「複雑な潮の動き」のような「マイクロ・カレント」が発生していたと考えられる。
- ・ 7mより浅い海底は、うねりが強く、うねりの度に3mくらい水が移動する（当日の午後は、風はあったものの波の高さは1mから2mで比較的穏やかだった）。

3) 地底

- ・ 砂地（3m幅）と岩場がストライプ状になっているところがあった。

4) 透明度

- ・ 12メートル以上の深さでは濁度が増し、18mでは透明度1mくらいで薄暗い。前を泳ぐダイバーの足ひれ（青）がかろうじて見えるくらい。22mで光がほとんど通らない感じで暗くなった。
- ・ セディメンテーション（砂、シルト堆積）が認められる。また、小さな浮遊物も多い。
- ・ 砂地のところは、うねりにより砂が舞い上がり、周りの〈岩場の〉サンゴに堆積していた。
- ・ 潮の流れは（比較的）速い。

4-2-8 地球温暖化

(1) サンゴの白化

1998年1月より8月にかけて、インド洋全域で前例の無い大規模なサンゴの白化が発生した。原因は、エルニーニョ南方振動（El Nino Southern Oscillation : ENSO）現象に伴う海水温の上昇によるものであり、専門家からは地球温暖化に伴う異常気象が背景にあるとの指摘もある。マダガスカル南西部のトゥリアラ周辺での調査でも、1998年2月～

³⁴ 満ち潮だったので、海底の潮の流れはリーフ・エッジに向かうことを想定していたが、実際には逆で、しかも複雑な流れになっていた。

3月に大規模な白化が確認されたとの報告がある³⁵。

4-2-9 トアマシナ港拡張計画が自然環境へ与える影響について

(1) 防波堤の延長（グランド・リーフとの水路の閉鎖）

- ・ 潮流（漂砂パターン）の変化による海岸侵食並びに堆積が促進される懸念があること。（聞き取りを行った、ほぼすべての専門家・関係者が侵食・堆積の問題点を指摘した）。JETRO 報告書でも現在進行している砂堆積も説明できないため、計画段階から、シミュレーションは必要不可欠である。また深度を考慮した潮流に伴う漂砂のシミュレーションも検討する必要がある。
- ・ 侵食に関しては、現在侵食が起こっているタニウ岬並びに周辺では、灯台の崩落、道路の消失など経済的損失が大きい。防波堤の再延長が現状に対して、どのように作用するかは不明であるが、この点についても F/S 調査時に精査が必要である。
- ・ プロジェクト施工の調査、及び工事期における、海中でのソナーや騒音・振動、水質汚濁の発生により、大型哺乳類（ザトウクジラやイルカ）の繁殖阻害、生息条件の悪化などを懸念する声が環境 2 団体から聞かれた。
- ・ 埠頭・防波堤の建設（延長）により、地形の人工改変が発生する。

(2) ポイント・ハスティー・リーフの埋め立て

- ・ 埋め立てにより、現在の生態系が消滅する。ただし、リーフ・フラットの生態系（サンゴ礁を含む）に関しては、希少価値や特異性は認められない。
- ・ 地域住民（漁民）による採集活動や、温度、直射日光、などにより、サンゴにはストレスの多い生息環境となっている。
- ・ 埋め立て予定地では、一部の収入の少ない港湾関係者が漁をしており、これら兼業漁民への社会的な影響が生じる。

4-3 対象地域の社会条件

4-3-1 社会・経済

トアマシナ港拡張事業の実施によって影響を受ける可能性のある分野について聞き取りによる現地調査を実施した。

(1) 港湾労働者

トアマシナ港では、多くの港湾労働者が雇用されている。しかし、労働者の多くは低賃金であり、市の助役からの聞き取り調査によれば、港湾の正規の職員との給与格差が非常に大きい。実際、海面埋立て予定地のポイント・ハスティー・リーフで漁をしている人の多くは、港湾関係の労働者であり、生活費の一部を補填するために漁業活動を行っている状況である。聞き取り調査によると港湾労働者として半日雇用されて1か月66,000Ar(約5,000円)の収入にしかならず、一方、大型エビは60,000Ar/kg、タコが15,000Ar/kg、魚類3,000Ar/kgでそれぞれ売ることができるとの回答を得た。本件プロジェクトが実施されれば、ポイント・ハスティー・リーフの一部が埋め立てられ、彼らの漁場が

³⁵ <http://iodeweb1.vliz.be/odin/bitstream/1834/476/1/CORDIO11.pdf>

減少することになるが、これは一般の零細漁民問題とは異なり、本質的には、労働者の最低賃金制度の確立等、別の社会問題である。

埋め立て予定地のポイント・ハスティー・リーフでは刺し網を仕掛けたり、干潮時に珊瑚礁の上を歩いて漁をしている。この地域は港湾施設の用地に所属しており、外部からのアクセスは容易ではなく、港湾関係者以外の住民が漁をしている例は少ない。SPATの職員についても常時漁をしているのは多くても10名程度である。本件事業で埋め立てる面積は約15.5haであり、ポイント・ハスティー・リーフの南側半分は残るため影響は少ないといえる。しかし、彼らは個人用ボートを所有していないためグランド・リーフへのアクセス手段はない。

C埠頭が拡張され、取扱い貨物量が増えれば港湾労働者の雇用機会も増大するが、雇用に際しては、ポイント・ハスティー・リーフでの漁などをしなくても最低限の生活が維持できる収入が保障されるよう港湾施設を利用する企業に対して、港湾管理者のSPATが主導的に制度の整備を図る必要がある。

(2) 零細漁民

零細漁民の正確な数字は把握されていないが、1人乗り手漕ぎボートは海岸に24隻ある。本来、港内での漁業は法律で禁止されている。したがって、夜間には時折パトロール船が出て取り締まっているが、船舶の航行に支障がない範囲で彼らの漁業活動は黙認されている。SPAT職員からの聞き取り調査によると、これら漁民は、昼間は通常の仕事に従事しており、夜間に仕掛けた網を早朝に回収したり、休日に漁をしている者が多く、漁業を専業にしている人は少ないとのことである。

彼らは刺し網を使って、主としてグランド・リーフの内側の海域とボートを降りてリーフ原の上を徒歩で歩いて漁をしている。リーフの外洋側は波が高く、リーフ・エッジに近づくことが危険であるため防波堤の外側に漕ぎ出して漁をしているボートの数は少ない。ポイント・ハスティー・リーフの場合はSPATが施設内の資機材の盗難を防止するため、ボートによるポイント・ハスティー・リーフへの接近を禁止し常時監視しており、ここからも外洋に出にくくなっている。C埠頭の先端の海域及び防波堤の先端海域は、比較的外洋の影響で波もあり、漁をする一人乗りボートも少ない。これらを総合すると、C埠頭の延長及び防波堤の縮切りで影響を受ける漁民は比較的少ないといえる。

(3) 漁協組合の漁民

現在、トアマシナ港周辺には、正式登録をして納税をしている漁業組合は、Tazara漁業組合一つで組合員は15名、所有する船舶は20隻で実際に操業している船舶は14隻である。それら船舶のうち、8隻(全長10.8m×2隻、8.6m×6隻)は1994年に日本の水産無償で供与された船舶で2007年に再度日本の援助でエンジンの交換をはじめとして全体的に改修が行われたもので機械釣りが可能である。

漁業組合の船は、防波堤とグランド・リーフの間の海域を通過して出漁・帰港している。上記8隻の漁船による漁獲高は以前は40t/年程度であったが、日本人専門家による指導の後には130t/年まで増加している。8隻のうち大型船では700～800kg/回、小型船では300～400kg/回の漁獲量がある。日本人の技術指導で北方300mil、南方100milの海

域について漁場の開発を行っており、現在は南方約 15 km に存在する島の周辺が漁場になっている。そのため、1 回の出漁には 5、6 日間を要する。

本件事業において、現防波堤とグランド・リーフの間の海域を、延長される防波堤で締め切った場合、漁船がグランド・リーフの北側を迂回することになる。出漁の頻度は月間 4 回程度であるが、迂回による余分な燃料消費が発生するため、事業者である SPAT は補償を含め慎重に対応する必要がある。

(4) 文化財・景観

トアマシナ港周辺に文化財保存地域や景勝地はない。しかし、タニウ岬の南から A 埠頭に続く長い海浜は、市民の憩いの場になっている。サメが襲来することと排出される下水で海水が汚染していることの 2 つの理由から、海水浴をする市民は少ないが、土曜日や日曜日の休日には、多くの市民が家族連れで訪れ、広い空間と海風と波の音を楽しんでいる。このビーチからは、各埠頭へ出入りする大型船の動きが手に取るようによく見え、市民の目を楽しませている。市の助役も、この市民のレクリエーションについては「貧しい市民にとって限られた憩いの時間」であるとして、休日に港湾建設が行われた場合の市民に与える影響を危惧している。

本件事業で実施される C 埠頭の拡張工事及び防波堤の延長工事は、このビーチから 1km 以上離れて行われるため、市民の憩いの時間を阻害するほどの影響は与えないといえる。

4-3-2 環境汚染の状況

(1) 水質汚濁

トアマシナ市では、1950 年に下水道の整備を行って以来、メンテナンスが全く行われていない。整備されたのは下水道の水路のみであり、集めた下水は無処理のまま海域へ放流されている。この下水にはし尿も混入している。この汚水は港内の海浜部分に放流されている。乾季には水量が少なく汚染の程度も目立たない状況であるが、雨季に大雨が降った場合には大量の汚水が海中に流出するといわれている。

現在は、防波堤とグランド・リーフの間を侵入してくる海流で、港内の汚濁物質の希釈が促進されていると考えられるが、防波堤がグランド・リーフまで延長された場合、港内に流入してくる海水はグランド・リーフの北側からになり、A 埠頭までの距離が相当遠くなる。そのため、港内の海水域が幾分閉鎖状態になり、汚染物質の拡散が十分でなくなる可能性がある。

実際に、本件事業が完了するのは 6 年後の 2014 年（予定）になるため、その後数年以内には下水道の水路を再整備し一次処理程度の簡易な処理施設を設けるとともに、海域への放流地点を港内からポイント・ハスティー・リーフの南側海域へ変更し、沖合いの海中へ排水する等の対応策が必要になるものと考えられる。それまでの期間は、定期的なモニタリングを実施するよう EIA の環境管理計画（EPM）に明記すべきであろう。

(2) 大気汚染

環境森林観光省の地方事務所の環境関係責任者は、現在、トアマシナ地方が抱えてい

る環境問題として、大気汚染、水質汚濁、廃棄物、交通事故を挙げている。このうち、水質汚濁問題については既に前項でみたが、廃棄物問題については、分別収集が行われていない点を指摘しているだけである。「マ」国では、ビン類に関しては、小売店へ戻せば有料で引き取るリサイクル・システムがある程度できており、問題は最終処分場の管理や用地確保等であろう。

大気汚染は、車両の排ガスによるもので、特に船荷を輸送するコンテナ車や大型トラックの排気ガスによる大気汚染である。トアマシナ港から首都アンタナナリブ方面へ向かう車両が、中心市街地を通過する道路を利用した場合は、道路が2車線で狭く沿道には商店や住宅が連坦しており、そこで暮らす人々をはじめ、道路の左右にあふれる人力車の車夫への健康被害が危惧されるが、アンバトビー・プロジェクト関連でバイパスが完成しており、大型車両が中心市街地を避けて船荷を輸送することは可能となっている。トアマシナ市は海に面しており、地形も比較的平坦なため大気が長時間滞留することが少なく、拡散・希釈が早めに行われるようであり、B埠頭の延長に続いて、本件事業のC埠頭の延長で輸送車両が更に増加するが、地元住民への大気汚染の影響はバイパスを利用することで低減されると考えられる。

(3) 交通事故

前項で触れたように、環境森林観光省地方事務所でも、トアマシナ市助役の見解でも、交通事故の問題には関心が高い。省事務所では、数字的根拠は提示されなかったが、「交通事故が2年前の3倍に増えた。しかも負傷事故から死亡事故に変わっている。」と述べている。市街地を通る幹線道路では、大型車両、中小型車両の通行以外に、歩道が整備されていないため、人力車、牛車、更には手押し車が車道上を渾然一体となって往来している状況である。市では、住民を教育して交通法規を遵守させる計画を持っているようであるが、交通規制の導入等、抜本的な改革が必要であろう。幸い、本件事業で増加する交通量は主としてバイパスを利用するため、市街地の交通事故増加に与える影響は少ないと考えられる。

4-4 環境予備調査

4-4-1 スクリーニング

以下の点からカテゴリーAとし、調査結果に応じて再度カテゴリー分類を行う。

- (1) 事前調査で実施した現地踏査、スキューバ調査及び専門家並びに NGO からの聞き取り調査によると、トアマシナ港周辺のサンゴ礁は、海洋保護区候補地であるセイント・マリー島周辺及びアントンギル湾周辺のサンゴ礁と比較すると、長年の人為的な影響を受けて劣化しているが、港に近接しているグランド・リーフが「影響を受けやすい区域」として環境保護区に指定されている。
- (2) 事業実施に係る調査及び工事中に発生するソナーや騒音・振動の種類によっては、港湾の沖合を通過する大型哺乳類（ザトウクジラ）への影響が懸念される。
- (3) 本件の開発事業は大規模ではないが、防波堤延長によって過去に発生した砂の侵食・堆積の原因解明が十分ではなく、さらに防波堤を延長した場合、重大な影響がないとは判断できない。

4-4-2 スコーピング

(1) スコーピング・マトリックス

EIA の調査内容を規定するために、事業内容を「計画」「工事」「運営」の3段階に区分して、以下の影響要因を抽出した。マトリックスは表4-7に示すとおり、漂砂による砂の堆積については、さらに詳細な調査が必要であり、評価Cとした。

計画段階	・用地収用
工事段階	・C埠頭の延長
	・防波堤の延長
	・海面埋立て
	・埋め立て用土の浚渫
	・工事用機械・車両の運転
運営段階	・C埠頭の運営
	・延長された防波堤
	・海面埋め立て地
	・船舶・トラックの増加
	・定期的浚渫

(2) 予備的スコーピング結果

影響の種類、調査内容及び影響削減計画について検討した結果を表4-8に示す。
また、現地におけるEIA実施にかかる必要なTORの案を添付する。

表4-7 スコーピング・マトリックス

Name of Cooperation Project		Development of Toamasina Port in The Republic of Madagascar													
		No.	Likely Impacts	Overall Rating	Construction Phase					Operation Phase					
Planning	Land acquisition				Expansion of Mole C	Expansion of Breakwater up to Grand Reef	Reclamation of Point Reef	Dredging of sea area	Operation of Construction Equipment and Vehicles	Operation of expanded Mole C	Expanded breakwater up to Grand Reef	Reclamation of Point Reef	Increase of ships and trucks	Regular dredging	
Social Environment	* the impacts on "Gender" and "Children's Right" might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement												
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.	B		B	B	B	B			B	B	B		
	3	Land use and utilization of local resources													
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions													
	5	Existing social infrastructures and services													
	6	The poor, indigenous and ethnic people													
	7	Misdistribution of benefit and damage	B		B	B	B	B			B	B	B		
	8	Cultural heritage													
	9	Local conflict of interests	B			B					B				
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common													
	11	Sanitation	B		B	B	B	B	B				B		
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	B		B	B	B	B	B				B		
Natural Environment	13	Topography and Geographical features													
	14	Soil Erosion	C							C					
	15	Groundwater													
	16	Hydrological Situation	C							C					
	17	Coastal Zone (Coral reef)	A			A	B								
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	A		A	A	A	B	B		B		A	B	
	19	Meteorology													
	20	Landscape													
	21	Global Warming													
Pollution	22	Air Pollution	B						B				B		
	23	Water Pollution	B		B	B	B	B		B				B	
	24	Soil Contamination													
	25	Waste	B						B						
	26	Noise and Vibration	A		A	A	A	B	B				B		
	27	Ground Subsidence													
	28	Offensive Odor													
	29	Bottom sediment	B					B		C					
	30	Accidents	B		B	B	B	B		B			B	B	

Pollution					
22	Air Pollution 大気汚染			B	<p>工事中の重機から排出される排気ガスについては、地域住民の生活の場から、1km以上の距離があり、また海域であるため拡散が促されることから影響はほとんどないが、資機材を輸送する車両からの排気ガスは道路の住環境に影響を与える可能性がある。従って、EMPで搬入の経路、回数、曜日、時間帯等に配慮した計画を策定する必要がある。工事が完了した後は、取扱い貨物量の増加に伴って輸送車両の増加が予測されるが、走行経路や走行時間帯の規制等を設けて、市民生活に及ぼす影響を最小限に抑制する必要がある。</p> <p>なお、既存の大気汚染データはないため、参考資料として、港内、中心市街地及び市役所の3地点でSOx、NOx、CO、SPMの測定を実施する必要がある。</p>
23	Water Pollution 水質汚濁			B	<p>C埠頭の延長、防波堤の延長、海面理立て及び埋立てで土質汚濁の可能性がある。海中の工事に際しては、カーテンウォール等で濁水の拡散を防止する必要がある。ポイント・ハブの埋立てに際しては、生物的環境が比較的豊かなため、ポイント・ハブの埋立てによる影響を抑制しなければならない。埋立て材から汚染した浸出水が流出しないようには具体的な防止対策とモニタリング計画を含むEMPの策定が必要である。工事が完了後は、延長された防波堤で港内がこれまで以上に閉鎖されるため、港内の水質悪化の可能性がある。定期的なモニタリング計画を含むEMPが不可欠である。港内の維持・管理で行われる定期的な浚渫に際しては、濁水の拡散を抑制するEMPを別途準備すべきである。</p> <p>なお、港内の現状の水質データを入手するため、ABC埠頭海岸1、海岸2、C埠頭延長海域、防波堤延長海域の7地点で2季にサンプリングを行い、「マ」国の排水基準に示された項目と分析方法に従って分析を行う必要がある。</p>
25	Waste 廃棄物			B	<p>C埠頭の延長によって取扱い貨物量が増大するため、発生する廃棄物量も増加する可能性がある。これについては、港管理者のSPATと港務利用者と協議に基づいて、衛生的な処理が行われるようEMPの策定が必要である。従って、F/S調査では、過去の廃棄物処理の実態を把握し計画策定に資するよう配慮する。</p>
26	Noise and Vibration 騒音振動			A	<p>C埠頭の延長、防波堤延長及び海面理立ての工事区域は、市民が近い場所として、1km程度の距離があり、騒音や振動の被害が十分に得られるため重機類の騒音・振動による被害は少ないが、資機材を運搬する車両及び埋立て用土を調達するために海浜近くで行われる浚渫工事の騒音には、十分な留意が必要である。特に、浚渫工事については、市民が海面に集まる土日や休日には、稼働させない等の配慮が必要である。港湾整備後に増加が予想される輸送車両による騒音については、走行経路、走行速度及び走行時間帯の規制等を設けて、市民の生活に及ぼす影響を最小限に抑制する必要がある。</p> <p>なお、既存の騒音データはないため、参考資料として、港内道路、中心市街地主要道路及び市役所周辺道路の3地点で騒音測定を実施する必要がある。</p> <p>専門家意見を参考に、大型哺乳類に影響を及ぼす騒音や振動を免する調査や工事の種類を特定し、産卵・育児のためにトアマシナ港の沖合い約1kmの海域を通過する大型哺乳類への影響を最小限に抑制する必要がある。</p>
29	Bottom sediment 底質			B	<p>防波堤が延長され、港内の砂の堆積が減少するが加害されるかは、港の設計の根本にかかわる問題でもあり、設計に当たってはさらに詳細な解析が必要である。ポイント・ハブの埋立て用土を調達するために浚渫するA埠頭近傍の海底には、長年の港活動で汚染物質が堆積している可能性があるため、工事に先立って底質の分析を行う必要がある。浚渫工事区域内の3点から底泥をサンプリングして「マ」国の排水基準に示された重金属及び有害物質の項目について分析を行う必要がある。</p>
30	Accidents 事故			B	<p>工事中の事故は、工事の種類にかかわらず発生する可能性がある。従って、EMPを策定し、工事中の事故を防止するとともに、事故が発生した際の緊急連絡体制や医療機関との連携等を明確にする必要がある。C埠頭の供用後に増加が予想される船舶による事故発生の可能性については、港管理者のSPATが策定する港務運営計画に就いて安全な運営が実施されなければならない。輸送車両による交通事故発生の可能性については、SPATが道路管理者、警察、トアマシナ市行政と協議して、大型車両の市街地中心部への乗り入れ禁止や走行速度の規制等の交通規制、運転手や市民に対する交通安全教育等を実施する必要がある。</p> <p>なお、近年、市内の交通事故が増加傾向にあることの情報があるため、地元警察等で最近の交通事故発生件数及び事故の種類について情報を収集・整理し、より具体的な対応策を検討する。</p>

〈参考資料〉

Draft TOR of EIA For Toamasina Port Development Project

1. Objective

This TOR is prepared to conduct EIA according to MECIE and other guidelines in The Republic of Madagascar.

2. Agency or institution responsible for the implementation of the project

SPAT (Societe du Port a Gestion Autonome de Toamasina)

3. Outline of Project

This project has four components as follows;

- 1) Expansion of Mole C: Length=319m
- 2) Expansion of Breakwater: Length= 465m to reach Grand Reef
- 3) Reclamation of sea area: Area= 15.5ha
- 4) Dredging for procurement of reclamation material

Refer to Figure 1

4. EIA requirement

This project is subjected to environmental impact assessment owing to the following reasons according to MECIE;

- 1) Toamasina Port development project potentially affects “sensitive area of Grand Reef”
 - 2) Toamasina Port development project is “development or rehabilitation of a principal port”
5. The Result of Scoping conducted by JICA Preparatory Study Team according to JICA Guideline

Refer to Table 1

6. Study of EIA

6.1 Preparation of TOR for EIA

6.2 Baseline study

- 1) Collection and analysis of existing information and data
- 2) Analysis by re-using information and data from Ambatovy Project
- 3) Field survey of Air Quality
3 points (Port, City hall & Central area) x2 seasons (wet & dry) x 4 items (SOx, NOx, CO & SPM) = 6 samples x 4 items
- 4) Field survey of Water Quality
7 points (Mole A, B, C, Beach 1, Beach 2, Area around end of Mole C, Area around end of Breakwater) x 2 seasons (wet & dry) x 51 items (Refer to Table 2)= 14 samples x 51 items

5) Field survey of Noise Level

3 points (Port, City hall & Central area) x 24 times / day

Refer to Figure 2

6) Survey of Coral Reef, Fauna and Flora

5 areas (Mole C expansion site, Breakwater expansion site, a part of Grand Reef to be reached by breakwater, Reclamation area:15ha, Remaining coral reef area in comparison with reclamation area)

Refer to Figure 3

7) Field survey of Sediment quality

3 points (in dredging area for procurement of reclamation material) x 13 items of Metaux and 12 items of Autres substances in Table 2.

6.3 Sedimentation Assessment by Simulation in case that breakwater reaches Grand Reef

6.4 Impact Assessment

6.5 Mitigation Measures

6.6 Environmental Management Plan

6.7 Compilation of EIA Report

6.8 Public Consultation

6.9 Negotiation with ONE and CTE

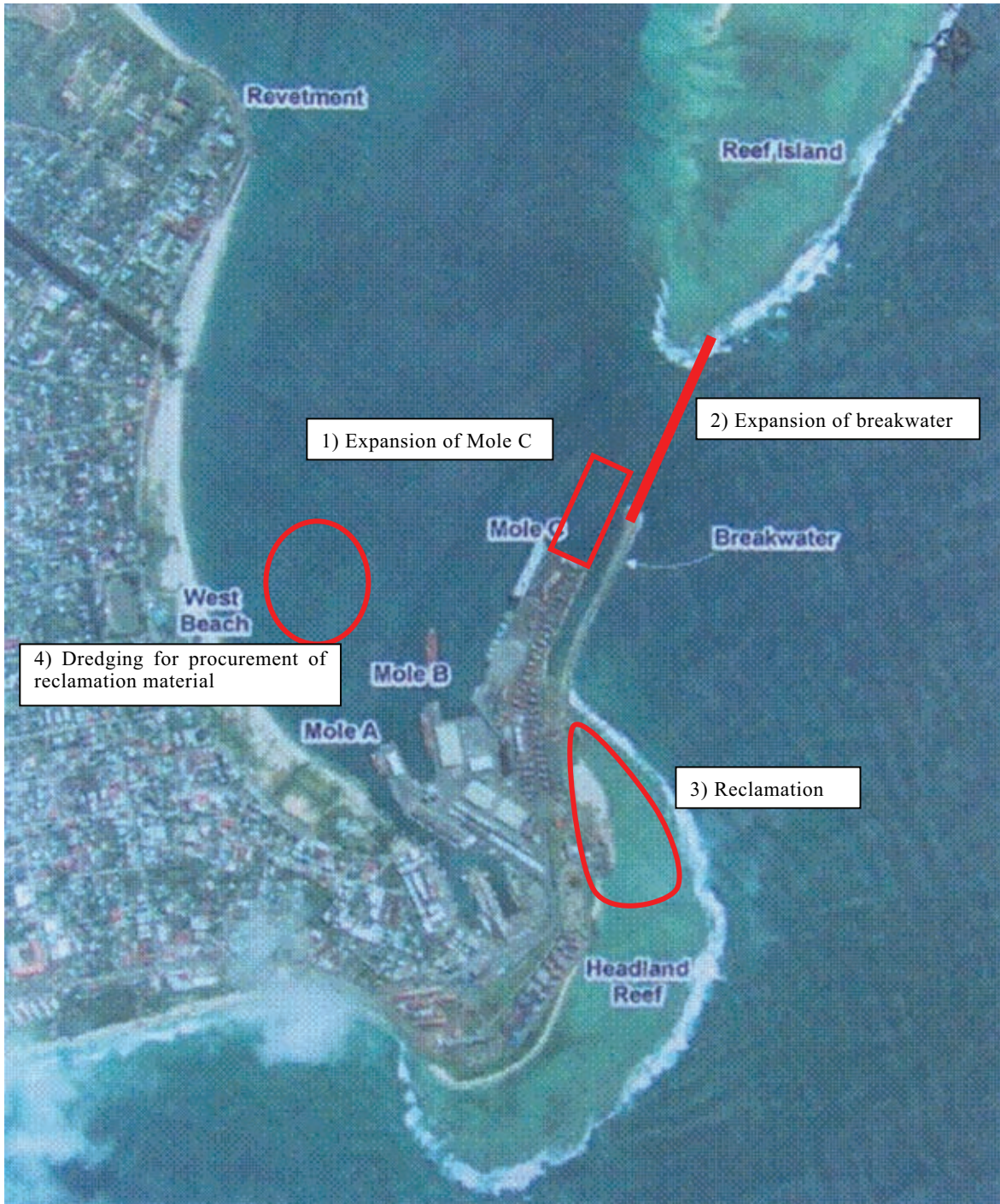


Figure 1 Outline of the Project

Table 1 The Result of Scoping conducted by JICA Preparatory Study Team

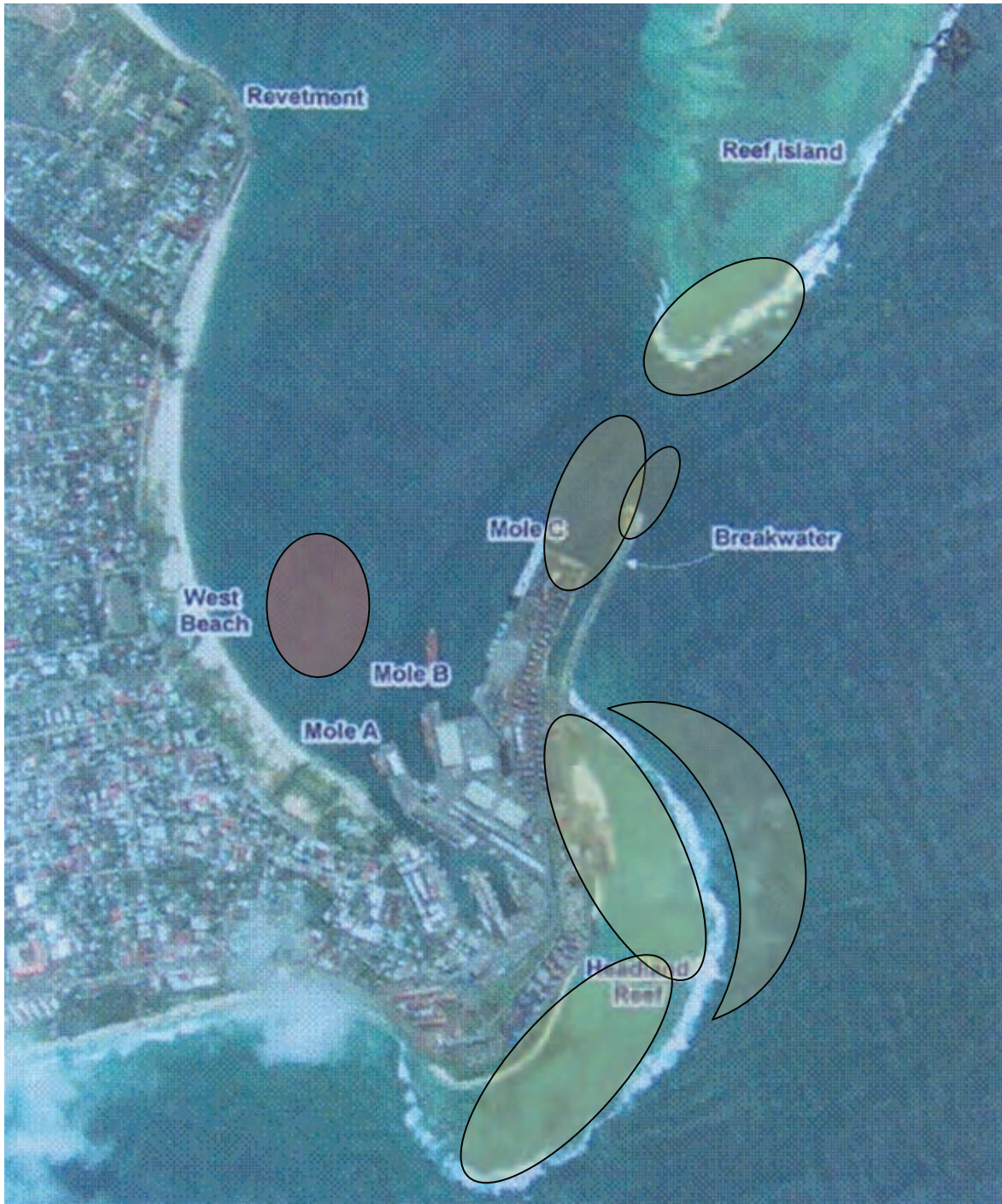
No.	Items	Rating	Impact and Scoping of EIA	
			Construction phase	Operation phase
1	Involuntary Resettlement	D	Nothing	
2	Local economy such as employment and livelihood, etc.	B	Increase of opportunity for employment / Refer to Ambatovy Project Impact on local fishermen / Data of local fishermen affected/ Mitigation measures	Increase of opportunity for employment / Environmental Management Plan (EMP) Data collection of local fishermen affected / Mitigation measures including compensation
3	Land use and utilization of local resources	E	Corallite may be used as construction material	
4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	D		
5	Existing social infrastructures and services	D		
6	The poor, indigenous and ethnic people	D		
7	Misdistribution of benefit and damage	B	Impact on local fishermen / Data of local fishermen affected/ Mitigation measures	Data collection of local fishermen affected / Mitigation measures including compensation
8	Cultural heritage	D	No cultural heritage around project site	
9	Local conflict of interests	B	Fishermen have to take a long way around Grand Reef.	Fishermen have to take a long way around Grand Reef.
10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	D		
11	Sanitation	B	Some impact on sanitation due to increased workers.	
12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	B	Some impact due to foreign workers / Mitigation measures	
13	Topography and Geographical features	D		
14	Soil Erosion	A		Erosion of beach and sedimentation of sand may occur. / Assessment of sedimentation
15	Groundwater	D		
16	Hydrological Situation	A		Erosion of beach and sedimentation of sand may occur.
17	Coastal Zone (Coral Reef)	A	Some impact may be given on Grand Reef.	
18	Flora, Fauna and Biodiversity	A	Some sea area is lost by construction of facility.	
19	Meteorology	D		
20	Landscape	D		
21	Global Warming	D		
22	Air Pollution	B		
23	Water Pollution	B	Increase of turbidity / EMP	Increase of emission gas due to heavy traffic. / EMP Increase of waste water from ships and port / EMP
24	Soil Contamination	D		
25	Waste	B		Increase of waste discharge / EMP Increase of large trucks / EMP
26	Noise and Vibration	A	Impact on mammal/Activities of construction heavy machine / EMP	
27	Ground Subsidence	D		
28	Offensive Odor	D		
29	Bottom sediment	B		Sedimentation of sand / Analysis by Simulation
30	Accidents	B		Increase of traffic volume

A: serious impact B: some impact D: little impact E: positive impact



- ★ Survey point for Air quality and Noise
- Survey point for Water quality

Figure 2 Location map for baseline survey




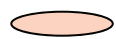
-  Survey point for Air quality and Noise
-  Survey point for Water quality

Figure 3 Location map for survey of Coral Reef , Fauna, Flora and Bottom Sediment

Table 2 Water quality analysis items

1.1 PARAMÈTRES	UNITE	NORMES
FACTEURS ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES		
pH		6,0 - 9,0
Conductivité		200
Matières en suspension		60
Température		30
Couleur		20
Turbidité		25
FACTEURS CHIMIQUES		
Dureté totale comme CaCO ₃	mg/l	180,0
Azote ammoniacal	mg/l	15,0
1.2 Nitrates	mg/l	20,0
Nitrites	mg/l	0,2
NTK (azote total Kjeldahl)	mg/l-N	20,0
Phosphates comme PO ₄ ³⁻	mg/l	10,0
Sulfates comme SO ₄ ²⁻	mg/l	250
Sulfures comme S ²⁻	mg/l	1,0
Huiles et graisses	mg/l	10,0
Phénols et crésols	mg/l	1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg/l	1,0
Agents de surface (ioniques ou non)	mg/l	20
1.3 Chlore libre	mg/l	1,0
Chlorures	mg/l	250
FACTEURS BIOLOGIQUES		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	150
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	mg/l	50
FACTEURS INDÉSIRABLES		
1.4 MÉTAUX		
Aluminium	mg/l	5,0
Arsenic	mg/l	0,5
Cadmium	mg/l	0,02
Chrome hexavalent	mg/l	0,2
Chrome total	mg/l	2,0
Fer	mg/l	10,0
Nickel	mg/l	2,0
Plomb	mg/l	0,2
Etain	mg/l	10,0
Zinc	mg/l	0,5
Manganèse	mg/l	5,0
Mercure	mg/l	0,005
Sélénium	mg/l	0,02
1.5 AUTRES SUBSTANCES		
Cyanures	mg/l	0,2
Aldéhydes	mg/l	1,0
Solvants aromatiques	mg/l	0,2
Solvants azotés	mg/l	0,1
Solvants chlorés	mg/l	1,0
Pesticides organochlorés	mg/l	0,05
Pesticides organophosphorés	mg/l	0,1
Pyréthroïdes	mg/l	0,1
Phénylpyrrazoles	mg/l	0,05
Pesticides totaux	mg/l	1,0
Antibiotiques	mg/l	0,1
Polychlorobiphényles	mg/l	0,005
FACTEURS MICROBIOLOGIQUES		
Coliformes totaux		500
<i>Escherischia coli</i>	Colonies	100
Streptocoques fécaux		100
Clostridium sulfito-réducteurs		100

第5章 F/S 調査への提言

5-1 調査の目的

F/S 調査の目的は以下のとおりである。

- (1) 「トアマシナ港拡張計画」に係るフィージビリティ調査 (F/S) を実施することにより、同港の機能拡充に係る技術的・経済的に実現可能な計画が策定され、事業化を支援する。
- (2) 調査を通じ、港湾開発計画に関する技術移転を行うこと。

5-2 調査の手順

(1) 既存関連資料の整理及び必要資料の収集

事前調査にて収集された資料、及び各種関連資料の整理・分析を行う。必要な情報は調査団の裁量で追加的に収集する。この際に収集した資料のリストを作成し、インセプションレポート (IC/R) に添付のこと。

なお、S/W (実施細則) で触れられている項目については、十分に情報収集すること。

(2) 調査の基本方針、方法、工程及び手順の検討

関連資料・情報の検討を踏まえて、各種データの分析方法、現地での調査実施体制構築方法を検討し、調査実施の基本方針、方法、項目と内容、工程、手順、実施スケジュールを固める。

(3) インセプションレポート (IC/R) の作成

第1次国内作業の結果を IC/R に取りまとめる。

IC/R は以下の内容を盛り込む。

また、現地再委託調査がある場合は、作業内容・工程を作業計画に記載する。

- ・ 調査の背景、経緯
- ・ 調査の目的
- ・ 調査の実施方針
- ・ 調査の内容と方法 (作業項目、手法、結果及び全体概念図)
- ・ 作業計画 (作業工程フローチャート、日程等)
- ・ 調査団の構成と各団員の担当作業及び作業期間
- ・ 調査実施体制 (カウンターパート機関、国内支援体制)
- ・ 提出する報告書
- ・ 便宜供与依頼事項
- ・ 技術移転実施方針及び計画 (ワークショップ、技術移転セミナー含む)
- ・ 付属資料 (S/W、M/M、収集資料リスト等)

(4) 調査実施体制の構築

調査内容を行政側で共有、議論することを目的としたステアリング・コミッティ、及び社会的・環境的事項について影響を受ける主要な関係者とのパブリックコンサルテーションを目的としたステークホルダー・ミーティングの開催、及びカウンターパートの配置が適

切になされるよう相手国側と調整を行うとともに、前項で策定した調査実施計画について協議を行う。

その際、協議議事録（Minutes of Meeting：M/M）で確認されている「マ」国政府との責任分担関係について十分に確認を行う。特に JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿った手続きについては、その内容、スケジュールについて関係者の十分な認識が得られるよう留意するとともに、「マ」国側に求められる必要な体勢が構築されるよう、継続的に働きかけを行う。

(5) 既存資料のレビュー及び情報収集・分析

1) 国会・地域・社会開発計画及び政策

「マ」国における開発計画、インフラ整備計画等に関して既存資料等を分析する。

2) 港湾整備計画・港湾政策

既に実施されている港湾や航路の開発・管理に関する計画、調査研究、政策及び施行されている各種規則等について分析する。

3) 自然条件・海事条件

既に実施されている港湾や航路の開発・管理に関する計画・構想から地形や地質、波浪、風況、潮汐、流況等の自然条件について分析する。また船舶の大型化の動向を調査し、想定される船舶等を分析する。

4) 社会経済条件

西インド及び南部アフリカ地域における「マ」国の人口、産業、貿易、外国投資等の社会経済条件について既存資料等を分析し、特徴を把握する。

5) 環境条件

既に実施されている港湾や航路の開発・管理に関する計画・構想から底質や水質等の環境条件について分析する。

6) 陸上交通インフラ

「マ」国における道路や鉄道などの陸上交通インフラ、特にトアマシナ港と背後圏を結ぶ陸上交通インフラの整備状況について分析する。

7) 港湾運営・維持管理状況

トアマシナ港の運営体制及び港湾施設・航路の維持管理状況を調査・整理する。併せて、船会社など港湾ユーザーへの聞き取り調査等を実施し、港湾の施設面やサービスの点での改善点を明らかにする。

8) 荷役効率の分析

トアマシナ港の港湾施設の配置や構造形式、劣化の状況等を踏まえつつ、荷役効率について分析する。

9) 海運オペレーション状況の分析

トアマシナ港を利用している海運会社について商船隊規模や船齢、配船状況を調査するとともに、港湾荷役システムについて調査を行う。

10) 貨物・旅客の入出港量の整理

物流及び人流動向について分析する。物流に関しては、取扱貨物量、品目、出入り先、荷姿等のほか、船舶航行数、船種、船型、入出港時喫水についても把握する。

11) 環境社会配慮

「マ」国の環境社会配慮関連法制度を確認し、環境面及び社会面の影響についてスコーピングを行う。

(6) トアマシナ港拡張に係る F/S の実施

1) 自然条件調査

対象地域における地質、地形等の自然条件について、新規に調査を行う必要のあるものについて実施する。

2) 環境・社会調査

港湾開発による影響を評価することを目的に、環境調査・社会調査を実施する。

3) 背後地に関する社会経済状況の予測

既存の資料及び上記需要予測を踏まえて、2020年の同港を含む背後地に関する社会経済状況を予測する。

4) トアマシナ港における将来需要予測

西インド及び南部アフリカ地域全体の経済動向を踏まえ、同港における海上輸送（貨物量、旅客数）について目標年次2020年で需要予測を行う。予測にあたっては主要品目別に需要量を推計するとともに、コンテナなど取り扱い形態別にも需要予測結果を提示する必要がある。

5) 「トアマシナ港拡張計画」の基本方針

2020年を目標年次としたとき、同港が満たすべき機能を整理し、開発計画の基本方針を明確にする。

6) 「トアマシナ港拡張計画」の概略設計

JETRO調査で提案された緊急開発計画を基本に、社会経済状況、自然条件、環境社会配慮を勘案した代替案を複数作成する。

7) シミュレーションの実施

上記で作成した概略設計に対して将来の湾内の水質に与える影響、海岸線の侵食または堆積傾向を予測するために、現況再現も含めて以下のシミュレーションを行う。

- ・ 海浜変形シミュレーション
- ・ 潮流・水質シミュレーション
- ・ 濁り拡散シミュレーション

上記シミュレーション結果を基に各案に対する自己評価を行い、必要に応じて対策工の検討を行う。

8) 環境・社会影響評価の実施

「マ」国側が適切な環境影響評価（EIA）を行えるよう、関係機関に対して情報の提供や技術的支援を行う。EIAについては先方の環境関連法規制、行政手続き、過去の事例等を十分踏まえたうえで、JICAの環境社会配慮ガイドラインに則ったものとする。その際には、必要に応じて「マ」国側の環境社会配慮能力の強化に向けた協力も行うこととする。また、環境保全対策について提案し、必要な費用を事業費に計上する。

9) 代替案の比較

作成された代替案について、選定の基本方針を明確にしたうえで適切と判断される設

計案を先方と合意のうえ選択する。

10) 施工計画の策定

選択された計画案に対して施工計画を策定する。施工時における周辺環境への配慮や都市活動への影響の最小化についても検討を行うこと。

11) 事業費積算

概略設計・施工計画をもとに建設・維持管理・運営に要する事業費を積算する。積算にあたっては為替レート、インフレなどの価格変動要因を十分に考慮すること。また、全体計画の中で円借款対象事業として検討する対象及び自己資金あるいは民間オペレーターの資金により整備すべき対象を明確に示すこと。

12) 経済・財務分析

事業全体の内部収益率、純現在価値等の経済・財務分析を行う。

13) 運営・維持管理計画の策定

トアマシナ港全体の運営・維持管理について計画を策定する。

(7) 総合評価の提言

調査全体を踏まえて、総合評価と以下を含む提言を行う。

- 1) 本体事業の実施体制（施工管理・安全管理等）の提言
- 2) 環境社会配慮に関する提言
- 3) 効率的な港湾管理運営に関する提言

(8) 実行可能性・持続可能性の確保（技術移転等）

本調査により策定される計画について、実行可能性及び持続可能性を高めることを重視し、先方の事業実施に向けた提言を行うこと。

特に技術移転については、技術移転内容（対象、技術移転の結果カウンターパートが可能となる業務、目標とする水準、評価方法等）を明確にしたうえで、積極的に計画策定・更新に必要な実務的な技術を移転すること。

(9) 住民参加の支援

「マ」国の環境関連法規制及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに従い、ステークホルダー協議など住民参加の支援を行う。実施にあたっては、「マ」国政府関係機関や研究機関、大学、NGO 等と連携しつつ、適切かつ効率的な実施を図る。ステークホルダー協議の対象者、開催方法、開催回数等については、「マ」国の環境関連法規制及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに則る必要がある。

5-3 調査のスケジュール

月 順	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
年 次	Dec '08	Jan '09	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
報 告 書		IC/R		PR/R I			IT/R		PR/R II	
PLAN OF OPERATION										
1	関連資料・情報の収集、整理及び検討	<input type="checkbox"/>								
2	調査全体の基本方針・内容・方法の検討	<input type="checkbox"/>								
3	インセプションレポートの作成	<input type="checkbox"/>								
4	インセプションレポートの説明・協議	<input type="checkbox"/>	■							
5	既存資料のレビュー及び情報収集		■	■	■	■	■	■	■	■
6	測量・土質調査(再委託業務)									
a)	地形測量			■	■	■	■	■	■	■
b)	深淺測量			■	■	■	■	■	■	■
c)	土質調査(陸上)			■	■	■	■	■	■	■
d)	土質調査(海上)			■	■	■	■	■	■	■
7	拡張計画の検討(目標年次2020年)									
a)	需要予測の見直し			■	■	■	■	■	■	■
b)	拡張計画の妥当性及び位置づけの確認			■	■	■	■	■	■	■
c)	設計条件の検討			■	■	■	■	■	■	■
d)	代替案の検討			■	■	■	■	■	■	■
e)	概略設計及び施工方法の検討・提言			■	■	■	■	■	■	■
f)	事業計画の確定							■	■	
8	インテリムレポートの作成・説明・協議							■	■	
9	基本設計及び事業費積算									
	基本設計の実施及び施工法の検討・提言							■	■	■
	総事業費の算定(事業費積算)							■	■	■
	資金計画の策定							■	■	■
	実施スケジュールの策定							■	■	■
	運用効率指標の設定							■	■	■
	EIRR/FIRRの算出							■	■	■
10	事業実施体制及び運営維持管理体制・能力の検討									
	事業実施体制の確認及び提案							■	■	■
	運営維持管理体制・能力に係る現状及び計画の確認並びに改善策の提言							■	■	■
11	環境社会配慮									
	既存資料分析		■							
	既往調査レビュー		■	■						
	TOR準備/協議			■	■	■	■	■	■	■
	ステークホルダーミーティング			■						
	ベースライン調査			■	■	■	■	■	■	■
	事業概要/施工計画検討			■	■	■	■	■	■	■
	予測・評価			■	■	■	■	■	■	■
	環境管理計画策定			■	■	■	■	■	■	■
	EIA手続き			■	■	■	■	■	■	■
	ステークホルダーミーティング			■	■	■	■	■	■	■

5-4 調査の実施体制(案)

上記の内容を勘案すると、F/S調査団の構成は以下のとおり12名となるものと考えられる。

- ・ 総括/港湾政策
- ・ 港湾計画
- ・ 需要予測/経済分析
- ・ 港湾管理運営/財務分析
- ・ 港湾荷役
- ・ 港湾構造物設計1 (防波堤)
- ・ 港湾構造物設計2 (係留施設)
- ・ 施工計画
- ・ 資機材調達/積算

- ・自然条件調査
- ・海岸調査（漂砂シュミレーション/対策工）
- ・社会環境・海洋環境調査

5-5 調査実施上の留意事項

5-5-1 現地調査での留意事項

- (1) 本調査に先行して独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）により「マダガスカル・トアマシナ港整備に係る緊急ニーズ調査（以下、「JETRO 調査」）」が実施されている。JETRO 調査で提案された「緊急開発計画」は、その内容を含めて大筋、先方政府関係機関との間で合意されている。
- (2) 本調査では上記「緊急開発計画」を基本とし、本調査後に実施が検討されている円借款供与のためのアプレイザルに必要な開発計画及びそのフィービリティ調査を行うものであり、特に事業化につなげるために事業実施による効果、組織体制、資金計画等について十分な説明材料を用意することが重要である。
- (3) 時間的制約のある中、できる限り正確・詳細な設計・積算をする必要があるため、現存するデータを最大限利用する方針を SPAT などとも合意している。したがって、アンバトビー・プロジェクトなどの既存資料をできるだけ入手する一方、現地調査の項目及び内容は、最小限にとどめておくものとし、現地調査項目は地形・汀線測量、深淺測量、土質調査とする。
- (4) 構造物設置予定箇所での土質調査は必須のものであるが、調査期間がサイクロンシーズンと重なることが想定されるため、海上架台を使用した調査はサイクロンへの迅速な対応が難しく安全上問題があるものと思われる。したがって、土質調査は C3 など陸上での調査を主体とし、海上調査では作業台船などを使用した土層及び基盤の確認に主眼をおくことなどを考慮する必要がある。
- (5) 地元人からの聞き取り調査によれば、有感地震は数年に 1 回程度の割合で起こるが、それによる被害を見聞したことがないとのことである。事実、「マ」国内においてはレンガ積み、あるいは補強鉄筋なしのブロック積みの建物が多数見られることから、地震規模は無視できる程度であると考えられる。また、公共事業省気象局でも地震の観測は行っていないとのことである。

5-5-2 計画策定上の留意事項

- (1) コンテナヤード（空コンテナ置き場）の規模設定にあたっては、コンテナフロー（段積み、蔵置期間等）を明確にし、できる限りタコ足点在を避け集約化につとめる必要がある。また、C4 埠頭の延長にあたっては、C2~3 も含め、コンテナ貨物の需要及び大型船の導入の調査が重要である。そのためには、聞き取り調査も含めたより正確な貨物需要の伸び率の設定、並びに、ライナーの大型船寄港の動向調査による確認、などが重要

と考えられる。

(2) C1 への大型船導入に関しては、ユーザーへの聞き取り調査により、寄港頻度・船舶諸元等を確認する必要がある。ただし、大型船導入により、岸壁法線の前出し・増深が発生するため、既存設置機械の移設・改良及び既存岸壁の補強が伴うことに留意する必要がある。

また、港内での船舶の安全航行（船廻し、小型船との輻輳等）についても、詳細な検討が必要である。

(3) C4 埠頭のオペレーターの決定は数年先になると思われるが、オペレーターが MIC（マダガスカル国際コンテナターミナルサービス社）と異なることを想定した場合に備え、SPAT 及び MIC とゲート管理、コンテナヤード内のアクセス道路の設定等について十分事前協議をする必要がある。

(4) 本邦製紙会社が新規貨物（木材チップ）の導入を検討しており、SPAT に提出された資料（現時点では未提出）に基づいて、使用埠頭、積み込み方式・機械、運搬方法、ストックヤード等について調査の早期の段階でその具体的内容を確認する必要がある。

5-5-3 設計・施工上の留意事項

(1) これまでの防波堤の延伸により、タニウ岬南側ビーチにおいて、侵食・堆積が発生したものと考えられる。また、この連鎖により、タニウ岬北側ビーチの侵食も発生した可能性もある。しかしながら、防波堤を延長し、グランド・リーフとの水路を閉鎖する事業は、海岸環境の観点からすると、これまで以上に大きな環境の変化である。したがって、波浪設定、シミュレーションにより、タニウ岬の北側から南側にかけての海浜変形予測を行うことは、重要である。さらに、侵食・堆積の傾向が予測された場合は、その対策工の提案も重要である。

(2) C4 延長にあたっては、入港船舶の廻頭水域を確保しつつ、背後のコンテナヤードを幅広く確保するために、岸壁法線を当初計画よりもできる限り北側に向けることを検討する必要がある。また、その構造形式に関しては、JETRO 調査報告書において鋼管矢板岸壁が提案されているが、水深が深いこと、アンバトビー・プロジェクトなどにおいても採用されていることを勘案すると、栈橋式構造も可能と考えられる。したがって、構造形式を選定する際には、これらの比較検討も必要と考えられる。さらに、地元コンサルタントによると、基礎杭の打ち止めの見極めが難しいとのことである。したがって、土質調査結果に基づいて、長尺杭を使用するだけでなく、杭先端プラグの方法も考慮する必要がある。

(3) コンテナヤード（空コンテナ置き場）が逼迫しており、同時に SPAT は新規のヤード整備から早期の賃貸料金収入が得られるように要望している。したがって、できる限り、埋め立てによるヤード整備が早期に完了するような、施工計画を立案する必要がある。

なお、埋め立て予定地の整地のために石灰岩が採掘できる場合は有効活用の検討が可能である。

- (4) 建設に必要な主要建設資材については、石材・骨材を除き、セメント・鋼材・鉄筋等は海外からの輸入である。建設会社については、アンバトビー・プロジェクトの杭打設にSEP (Self Elevating Platform : 自己昇降式作業台船) が使用されており、また、エフアラ (Ehoala) 港の建設を日本の建設業者が実施しているなど、大規模な港湾建設は海外の建設業者のみと思われる。なお、聞き取り調査によれば、構造物の設計について、日本の設計基準は世界的に認められた基準であるので承認される、並びに、建設許可省庁は、本件の場合、MOT (運輸省) である、との事であるが、再確認する必要がある。
- (5) 当事業は港湾施設の供用を前提としたものであるため、海上施工機械と入港船舶との錯綜が懸念される。したがって、施工計画の検討にあたっては、SPAT 及び各ユーザーと十分協議し、安全な施工計画を立案する必要がある。

