

第7章 環境影響評価

7-1 環境調査の結果

トアマシナ港周辺の環境を把握するため、大気、騒音、水質、底質および生物調査を2009年3月および6月に実施した（6月は大気、水質および生物調査のみ実施）。主な調査結果を以下に示す。

7-1-1 大気調査

大気調査は、NO₂、SO₂およびPM₁₀を対象に港周辺の3地点で実施した。NO₂およびSO₂に関しては、全ての地点において環境基準を大幅に下回った。一方、PM₁₀は、特にアクセス道路の地点で高く、WHOの環境基準を大幅に上回った。主な要因は、交通量とPM₁₀濃度間に強い相関関係が見られることから、陸上車両、特に港湾関連の貨物車両であると考えられる。

7-1-2 騒音調査

騒音調査は、大気調査と同じ地点で実施した。騒音は大気調査と同様、アクセス道路の地点で最も高く、WHOの騒音基準を若干上回った。主な要因は、騒音レベルと交通量に比較的強い相関関係が見られたため、港関連の貨物車両をはじめ、陸上車両の寄与が大きいと考えられる。

7-1-3 水質調査

水質調査は、港周辺海域の7地点と、湾内への主要負荷源であるパンガナレス運河の河口の1地点の計8地点を対象に、引き潮および上げ潮時にそれぞれ1回ずつ実施した。水質汚濁の指標としては、全窒素、全リン、大腸菌およびn-ヘキサン抽出物を選択した。

全窒素および全リンに関しては、サンゴ海域には高い値が測定されたが、湾内と湾外間で顕著な差はなかったため、パンガナレス運河以外にも主要な負荷源がある可能性が示唆された

（例：Ivolonia River）。大腸菌は、多くの地点でEUの環境基準を上回り、市内の汚水が未処理でパンガナレス運河に流入しているためと考えられる。n-ヘキサン抽出物に関しては、一様に高い値が測定され、船舶、オイルターミナル、および港内の工場などからの流出が主な要因として考えられる。

7-1-4 底質調査

底質調査は、当初の土取り場の予定地であった湾奥海域の3地点で実施した。重金属に関しては全ての地点でヒ素、クロムおよびニッケルが、浚渫土砂を安全に海洋投棄できるとされる基準値（スクリーニング・レベル）を上回った。また2007年にSPATが現地コンサルタントに委託して実施した底質調査においても、特に港の埠頭沿いで高濃度の重金属およびPCBsが検出された（2007年の底質調査の結果は、本編のAppendix 7-1を参照）。主な汚濁源は不明だが、本プロジェクトで発生する浚渫土砂も汚染されている可能性が高いことから、浚渫土砂の適切な処分方法を検討する必要がある。

7-1-5 生物調査

生物調査は、事業サイトおよびサンゴ礁であるグランド・リーフとハスティー・リーフを対象に実施した。グランド・リーフには、一様にサンゴが分布しているが、特に外側斜面とリーフフラットにおいて被度が高かった。内側斜面のサンゴ被度は低いが、所々に巨大なハマサンゴ群落が見られた。ハスティー・リーフ外側斜面には、グランド・リーフ外側斜面とほぼ同様のサンゴ群集がみられたが、被度はグランド・リーフに比べて低かった。またハスティー・リーフのリーフフラット上のサンゴ被度は、非常に低かった。図7-1-1にグランド・リーフとハスティー・リーフ周辺のサンゴ分布図を示す。

調査では計59種の造礁サンゴ種（グランド・リーフ：58種、ハスティー・リーフ：15種）が確認された。この結果は、アンバトビー・プロジェクトが近隣サンゴ礁(Nosy FahoやIle aux Prunes)で実施した調査の結果とほぼ同レベルであった。ただし、港から北に約100km離れた別のサンゴ海域(Masaola)に比べると(約160種の造礁サンゴ種が確認されている)、港周辺の造礁サンゴ種数はかなり少ない(本調査で確認された生物種は、本編のAppendix 7-2を参照)。

事業サイトには、C埠頭の先端の護岸にサンゴ群集が観測され、IUCNのレッドリストに絶滅危惧種(絶滅危惧Ⅱ類：Vulnerable)として分類されているサンゴが1種(*Acanthastrea brevis*)確認された。なお、本調査により、基盤を提供すればサンゴが自然に着生し、群集を形成する可能性があることが示唆された。他の事業サイトには、特筆すべきサンゴ群集または生物は観測されなかった。

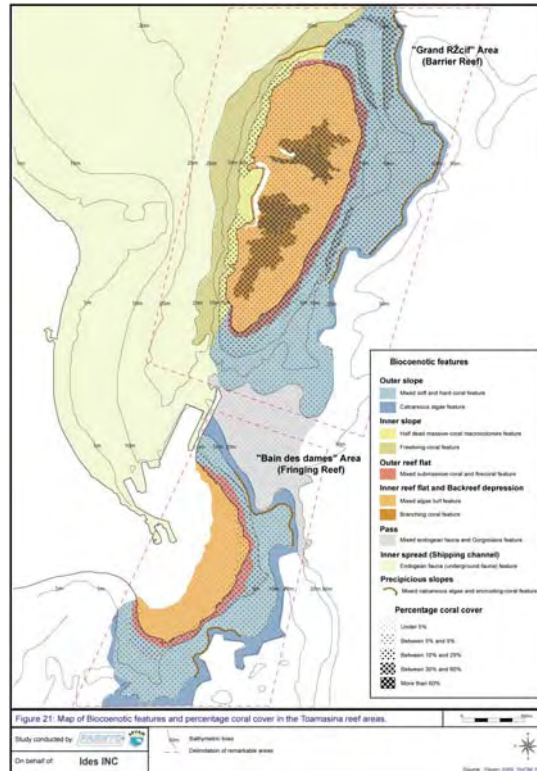


図 7-1-1 グランド・リーフとハスティー・リーフ周辺のサンゴ分布図

7-2 数値シミュレーションの結果

本調査では以下の数値シミュレーションを実施した。

- 防波堤延伸による流動場への影響を予測するための流動シミュレーション
- 防波堤延伸による水質への影響を予測するための水質シミュレーション
- 浚渫による濁り拡散シミュレーション

7-2-1 流動シミュレーションの結果

図 7-2-1 に流動シミュレーションの現況および将来の計算結果（表層の平均流動場）を示す。図 7-2-2 に現況と将来における表層と第 2 層の平均流の流速変化値を示す。

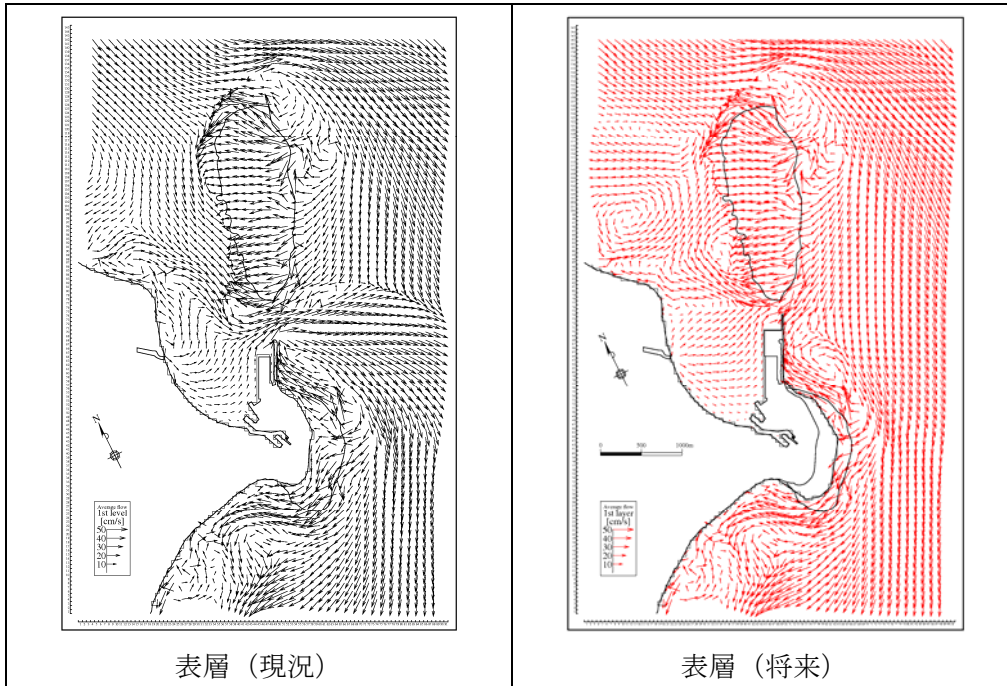


図 7-2-1 現況および将来の計算結果（表層の平均流動場）

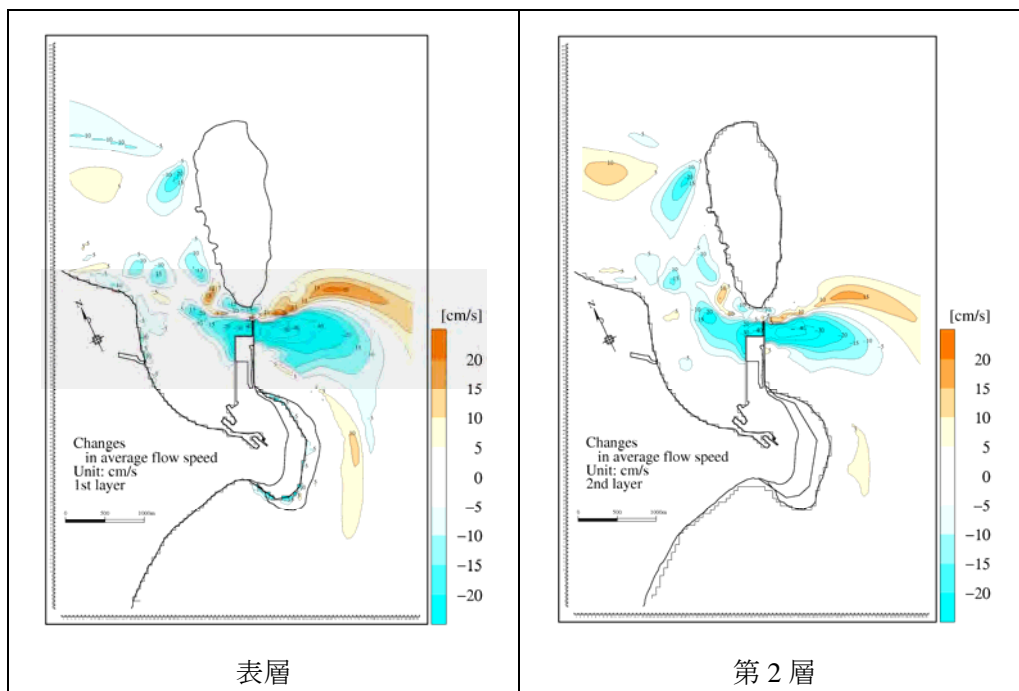


図 7-2-2 現況と将来における表層と第2層の平均流の流速変化値

流動シミュレーションの結果によれば、将来においては、現況と同様、全体的には南流が卓越するが、湾内周辺の流向は大きく変化する。特に開口部を経由した湾内から湾外への流出がほとんどなくなり、それに伴い、開口部の東側海域の東向きの流れがなくなる。また、グランド・リーフ西側の流向が、南流から北流に逆転する。将来の流速は、開口部付近およびグランド・リーフの西側において顕著に減少し、この傾向は全層で同様である。なお流速が増加する領域もあるが、全体的には流速が減少する領域が多くなる。

7-2-2 水質シミュレーションの結果

水質シミュレーションは、富栄養化の指標となる全窒素 (T-N) を対象に、以下の2ケースで将来を予測した。なお負荷源は、パンガナレス運河のみを考慮した。

ケース1 防波堤延伸：345 m、パンガナレス運河からの負荷量：現況と同レベル

ケース2 防波堤延伸：345 m、パンガナレス運河からの負荷量：現況の1.5倍

図7-2-3に、予測されたケース1および2の表層のT-N日平均濃度を示す（黒のコントアは現況濃度）。図7-2-4に、ケース1および2の表層の将来と現況のT-N日平均濃度の差を示す。

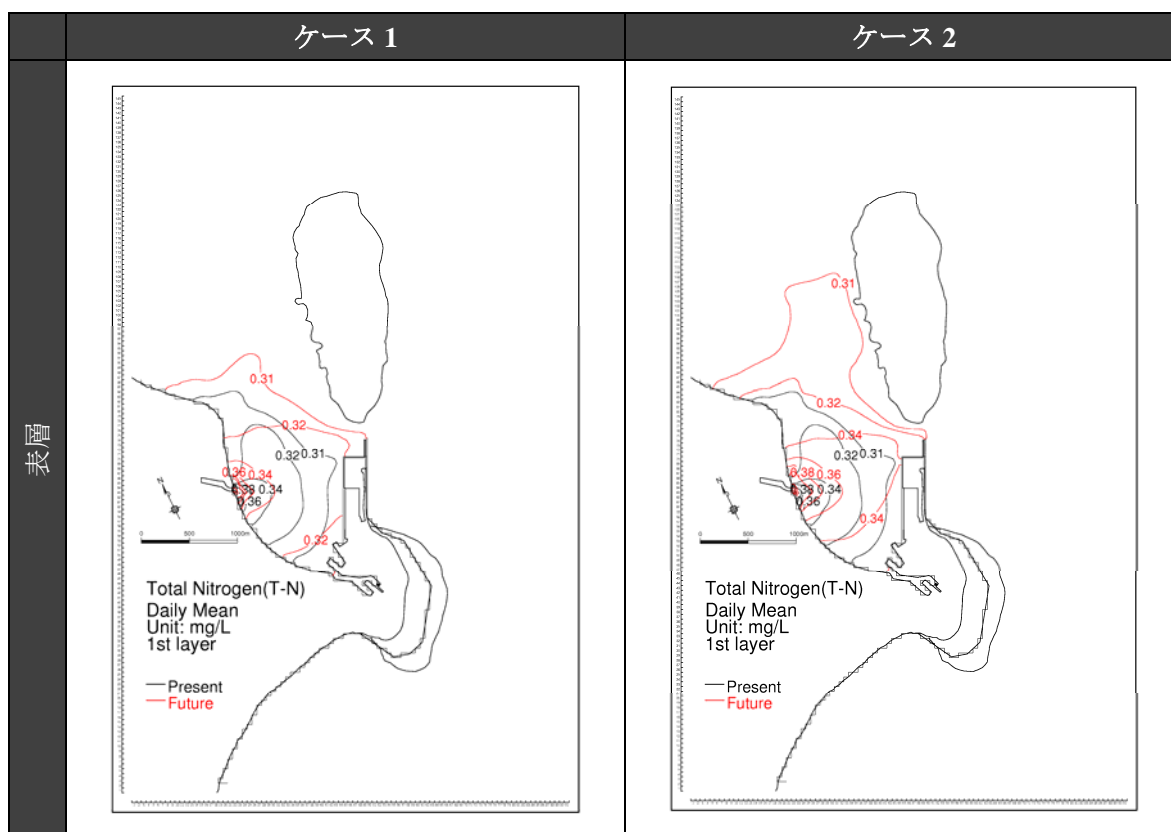


図 7-2-3 ケース1および2の表層のT-N日平均濃度を示す（黒のコントアは現況濃度）

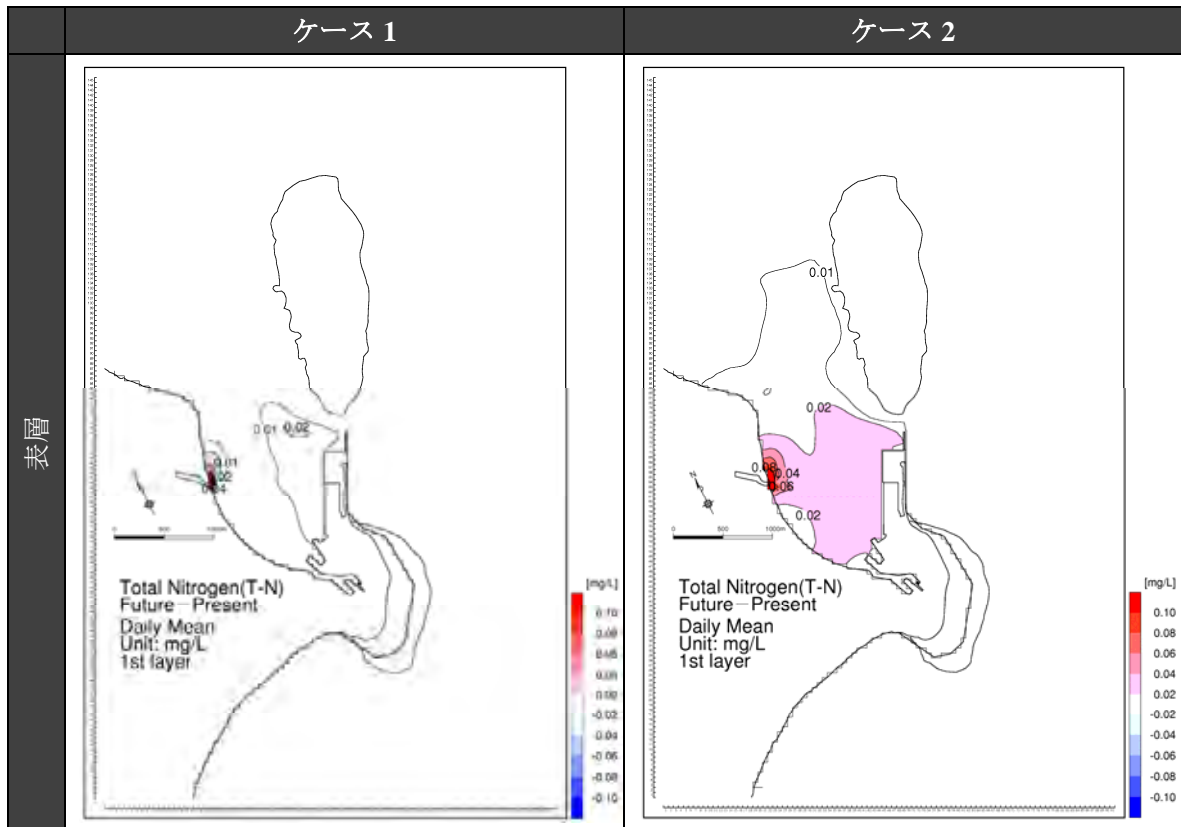


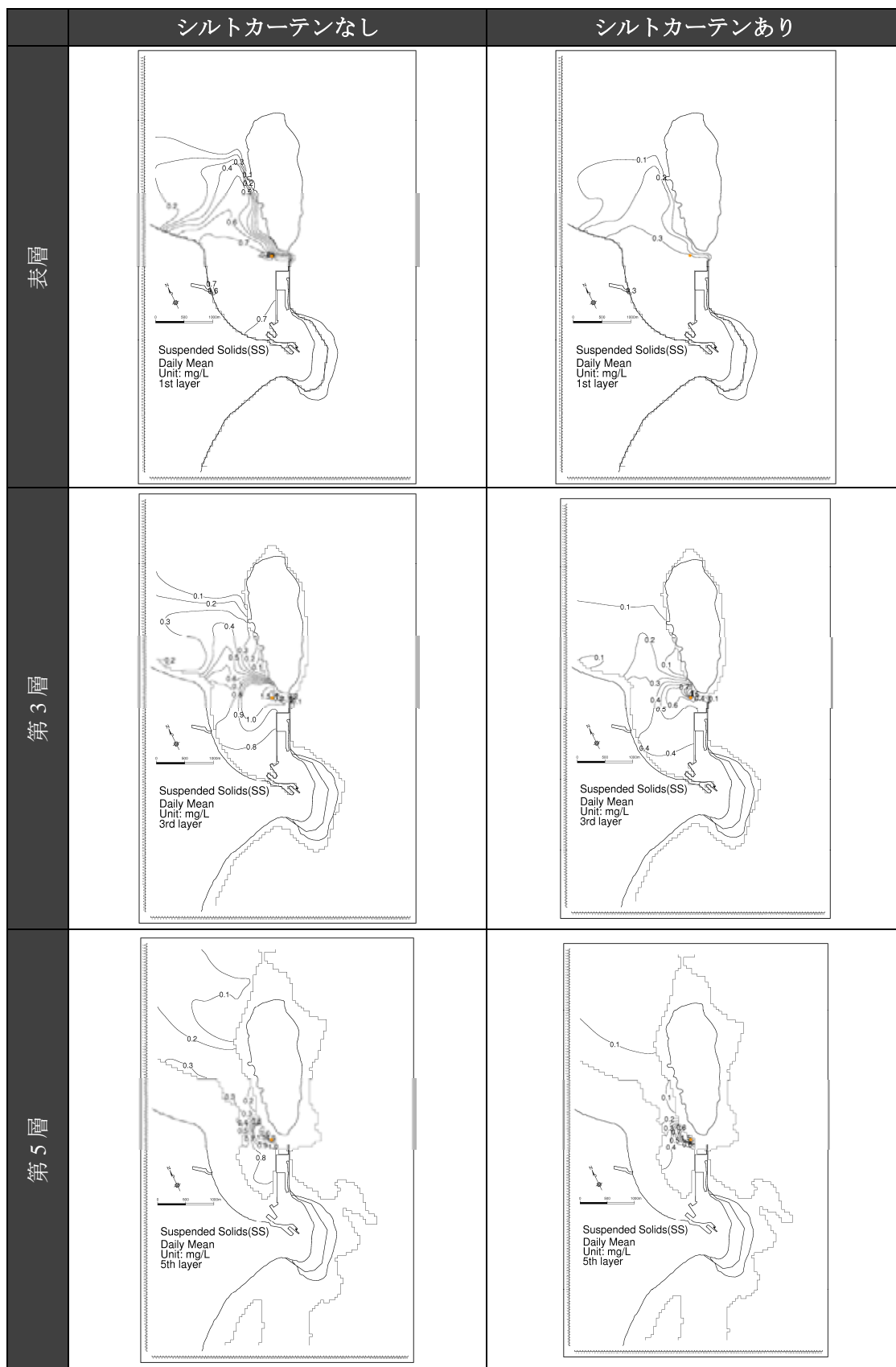
図 7-2-4 ケース 1 および 2 の表層の将来と現況の T-N 日平均濃度の差

シミュレーションの結果によれば、防波堤が延伸された場合、運河からの負荷量が現況と同レベルであれば、湾内の T-N 濃度の上昇は僅かであり、それも運河の河口近辺と C 埠頭の全面周辺に限られる。一方、運河からの負荷量が 1.5 倍に増加する場合、T-N 濃度が上昇する範囲は大きく増えるものの、濃度の増加の程度は比較的僅かである（10-2 mg/l 単位の増加）。なお、パンガナレス運河以外に主要な負荷源がある場合は、影響の程度が変わる可能性がある。

7-2-3 濁り拡散シミュレーションの結果

浚渫による濁り拡散は、浮遊懸濁物質 (SS) を指標に実施した。浚渫は数か所で実施されるが、シミュレーションは、最悪ケースを想定して、グランド・リーフにもっとも近い C 埠頭の回頭水域での浚渫を対象に実施した。また、シルトカーテンを設置した場合の予測も実施した。また、C 埠頭の回頭水域を浚渫する時は、防波堤の延伸が終了していると仮定した。

図 7-2-5 に、C 埠頭の回頭水域を浚渫した場合の SS の日平均濃度を示す。なお、予測濃度は、浚渫による寄与のみを示しており、バックグラウンド濃度は含まれていない。



注：オレンジ点は浚渫箇所を示す。

図 7-2-5 C埠頭の回頭水域を浚渫した場合のSSの日平均濃度
 (表層、第3層、第5層)

シミュレーションの結果によれば、SSの拡散は、全層において湾内に限られた。SS濃度は、湾奥（浚渫箇所の南）および底層で高くなる傾向があった。浚渫箇所の近辺以外は、湾内のSS濃度は全層において1 mg/l以下であった。

シルトカーテンを設置した場合、拡散範囲は大きく変わらないものの、SS濃度は全体的に半分程度に減少した。

7-3 環境影響評価および環境対策案

本節では、工事中および操業中の環境影響評価の結果および環境対策案を示す。環境対策案の実施時期および実施主体は、本編の7-5-1節に記述した。環境モニタリングに関しては、本編の7-5-2節に記述した。

7-3-1 工事中

表 7-3-1 に工事中の環境影響評価の結果および環境対策案を示す。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 7-3-1 工事中の環境影響評価の結果および環境対策案

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案	
物理環境	大気質	Minor (-)	ダンプトラックの往来により、アクセス道路周辺のPM ₁₀ 濃度が更に増加すると予測された。ただし、その影響は、一時的であり、範囲も限定されこと、そして環境対策が確実に実行されれば、低いレベルに抑えられると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 低排出型ダンプトラックの使用。 定期的なメンテナンスの実施。 荷台をシートで被覆する。 不必要なアイドリングの止。 可能な限り、交通量の多い時間帯を避けるように工事車両の往来をスケジューリングする。 	
	騒音	杭打音による影響	No impact	油 式ハンマーの杭打音は、騒音減から約 100 m で騒音基準以下に減 することが予測された。もっとも近い 住区は、工事現場から 1 km 以上離れているため、杭打音による影響は無いと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 杭打機は、油 式ハンマーまたは同等の騒音レベルのものを使用する。
		ダンプトラックの通行によるアクセス道路周辺の騒音への影響	Minor (-)	ダンプトラックの往来により、アクセス道路周辺の騒音レベルは必然的に更に増加する。ただし、その影響は、一時的であり、範囲も限定されこと、そして環境対策が確実に実行されれば、低いレベルに抑えられると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音型ダンプトラックの使用。 定期的なメンテナンスの実施。
	水質	浚渫による水質への影響	Moderate (-)	シミュレーションの結果によれば、浚渫作業によるSSの拡散は湾内に限られ、また大半のエリアは0.1~1.0 mg/l程度の比較的低い増加に留まる。さらにシルトカーテンを設置すると、濃度が半分程度に減少することが予測された。予防策として浚渫作業中は水質モニタリングも実施する。これらの環境対策が確実に実行されれば、浚渫の影響は低~中レベルに抑えられると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 浚渫船にシルトカーテンを設置する。 定期的に水質モニタリングを実施し、基準を超えた場合は施工方法を見直す。
		埋立による水質への影響	No impact	埋立による土砂の拡散は、埋立土の性質（砂および ）、護岸の存在、およびシルトカーテンを併用することから僅かであると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じてシルトカーテンを設置する。 護岸である程度囲った後に埋立を行う。
	地下水	汚染浚渫土砂の投棄による地下水への影響	No impact	地下水汚染を防ぐため、汚染浚渫土砂は全て、コンテナヤードに設置される密封型のコンクリートタンクに処分する。	<ul style="list-style-type: none"> 汚染浚渫土砂は全て、コンテナヤードに設置される密封型のコンクリートタンクに処分する。またコンクリートタンクからの余水は、モニタリング後に排水する。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案
	底質	Moderate (-)	SS 拡散シミュレーションの結果によれば、底質への影響は浚渫箇所周辺が主であり、そして環境対策が確実に実行されれば、中レベルに抑えられると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 浚渫船にシルトカーテンを設置する。 汚染箇所を浚渫する際は、密閉式グラブを使用する。 浚渫土砂を運ぶ際は、漏出を最小限にする。 定期的に水質モニタリングを実施し、基準を超えた場合は施工方法を見直す。
	廃棄物	No impact	提案された方法により確実に処分されれば、工事廃棄物による影響は無いと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 無害固形廃棄物は、地元の廃棄物処分場に捨てる。 建設残 材は、埋立材として利用するか、地元の廃棄物処分場に捨てる。 油関連廃棄物は、地元の業者を通し処理・リサイクルする。 し尿に対しては浄化槽を設置し、残留物は地元の業者を通し処分する。 汚染浚渫土砂は全て、コンテナヤードに設置される密封型のコンクリートタンクに処分する。またコンクリートタンクからの余水は、モニタリング後に排水する。
自然環境	生態系	Minor (-)	建設サイトのサンゴおよびその他の生物は必然的に消失するが、建設サイトのサンゴ被度および生物多様性は、比較的低いことから、地域生態系への影響は、低いレベルであると考えられる。また防波堤および岸壁の基盤は、新たな生物生息場として機能することが期待でき、さらにサンゴ 生の付着を促す消波ブロックを使用することによりサンゴの消失を補 する。	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ 生の付着を促す消波ブロックを使用する。
	浚渫によるサンゴへの影響	Moderate (-)	SS 拡散シミュレーションの結果によれば、グラウンド・リーフの内側斜面に生息するサンゴは浚渫による影響を受ける可能性がある。なお環境対策が確実に実行されれば、浚渫の影響は低～中レベルに抑えられると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 浚渫船にシルトカーテンを設置する。 定期的にグラウンド・リーフのサンゴをモニタリングし、サンゴのストレス状態が確認された場合は、浚渫方法を見直す。
	浚渫によるサンゴ以外への生物の影響	Minor (-)	SS 拡散シミュレーションの結果によれば、浚渫土砂の拡散による生物への影響は、低層かつ浚渫箇所から 100～200 m の範囲に限られる。またシルトカーテンにより土砂拡散を更に抑えるため、サンゴ以外の生物への影響は少ないと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> 浚渫船にシルトカーテンを設置する。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案
	海中の杭打音による海洋生物への影響	Minor (-)	杭打音による生物へ影響は想定されるものの、文 調査の結果によれば、その騒音は大半の生物の許容レベルを下回るため、影響は少ないと考えられる。またリスクを軽減するため予防策を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 杭打ちを開始する前には、イルカ・クジラなどの生物の存在を確認する。 杭打機の半径 500 m 以内にイルカ・クジラなどが確認された場合は、エリア外から出るまで杭打ちを中止する。 杭打ちにより、生物への悪影響（魚の 死、クジラの漂着など）が確認された場合、追加の騒音対策（バブルカーテンなど）を検討する。
社会環境	地元経済	Moderate (+)	建設は、雇用機会の増加、資材調達、および二次的効果により地元経済に便益を生む。	
	漁業	Moderate (-)	浚渫など海上工事中は、漁船はリーフパスが一時的に利用できなくなる可能性がある。その場合、漁業者はグランド・リーフを迂回する必要がある、余計な時間、コストおよび労力を要する。または操業場を一時的に変更する事も考えられる。しかしリーフパスが利用できなくなる時期は一時的であるため、漁業者への影響は低～中レベルであると考えられる。	
		Minor (-)	海上工事による漁業資源への影響	<ul style="list-style-type: none"> 定期的に漁業者と会合を開き、影響をモニタリングする。
	公衆衛生	Minor (-)	工事労働者の移入による、地元の公衆衛生への影響	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な健 断の実施。 工事労働者に感染 予防の周知をする。

(-) : マイナス影響、 (+) : プラス影響

7-3-2 操業中

表 7-3-2 に操業中の環境影響評価の結果および環境対策案を示す。

表 7-3-2 操業中の環境影響評価の結果および環境対策案

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案	
物理環境	大気質	Inconclusive	貨物車両の増加により、アクセス道路周辺の PM ₁₀ 濃度が大きく増加すると予測されたが、低公害型の貨物車両に更新することが最も効果的だが、事業者の範 中で対応・実施することではない。事業者は、右記に示す環境対策案を実施するが、その効果の程度は現時点では不明確である。したがって今後事業者は必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施していく。	<ul style="list-style-type: none"> • 不必要なアイドリングを止めるよう推奨する。 • アクセス道路の混雑を解消するため、内陸に貨物車両用の新しい駐車場を整備する。 • 大気モニタリングを実施する。 • 必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施する。 	
	騒音	Inconclusive	貨物車両の増加により、アクセス道路周辺の騒音レベルは必然的に更に増加するが、これらの影響は事業者の範 中で対応できることではない。したがって、事業者は今後騒音モニタリングを実施するとともに、必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施していく。	<ul style="list-style-type: none"> • 騒音モニタリングを実施する。 • 必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施する。 	
	海象	Moderate (-)	流動シミュレーションの結果によれば、防波堤の延伸により、現況の流動場が多少変化する。その変化は特にリーフパスおよびグラウンド・リーフの西側で顕著であり、これらの水域は現在より 滞気味になる。		
	水質	防波堤の延伸による水質 (T-N 濃度) への影響	Minor (-)	シミュレーションの結果によれば、防波堤が延伸された場合、運河からの負荷量が現況と同レベルであれば、湾内の T-N 濃度の上昇は僅かであり、それも運河の河口近辺と C 埠頭の全面周辺に限られる。一方、運河からの負荷量が 1.5 倍に増加する場合、T-N 濃度が上昇する範囲は大きく増えるものの、濃度の増加の程度は比較的僅かである (10 ⁻² mg/l 単位の増加)。したがって、防波堤の延伸により、湾内の流動場が変化するものの、T-N の上昇は低いレベルに留まると考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> • 水質モニタリングを実施する。
		船舶および港湾操業	No impact	環境対策が確実に実行され	<ul style="list-style-type: none"> • 新バルクヤードからの雨水

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案
	による水質への影響		れば、船舶および港湾操業による水質への影響は無いと考えられる。	<p>排水が直接海に排水されないように設計する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 油関連廃棄物は、地元の業者を通し処理・リサイクルする。 C 埠頭を利用する全ての船舶は、マルポール条約に準拠する必要がある (e.g. 沿岸域への生活污水、ビルジ水及びその他の汚水の排水の止)。 水質モニタリングを実施する。
海岸地形	防波堤の延伸による海岸地形への影響	Moderate (-)	シミュレーションの結果によれば、防波堤の延伸により、トアマシナ湾周辺の海岸侵食・堆積が現状より著しくなる。海岸堆積は、タニーノ岬の南側海岸でもっとも顕著になり、5年で約 50 m 前進することが予測された。侵食は、タニーノ岬の北および直近の南側海岸でおこり、南側では5年で約 40 m 後退することが予測された。なお、突堤を建設することにより、侵食・堆積がある程度抑えられることが予測された。しかし、侵食・堆積には不確定要素が伴うことから、体的な対策を現時点で決定することは困難である。したがって、今後は、海岸侵食・堆積モニタリングを通して海岸線をモニタリングし、必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施することになる。	<ul style="list-style-type: none"> 海岸侵食・堆積モニタリングを実施する。 必要に応じて、ステークホルダーおよび関係機関と協同しながら、効果的な対策を検討・実施する。
廃棄物	港湾操業からの廃棄物の影響	No impact	提案された方法により確実に処分されれば、廃棄物による影響は無いと考えられる。	<p>船舶からの廃棄物：</p> <ul style="list-style-type: none"> 港は船舶からの一般廃棄物及び生活污水を受け入れてない。したがって船舶はマルポール条約に準拠してこれらの廃棄物を処分する必要がある。 油廃棄物およびビルジ水は、船舶の要求に応じて地元の業者を通し処理・リサイクルすることが可能である。 <p>荷役場からの廃棄物：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物は、地元の廃棄物処分場に捨てる。 油廃棄物地元の業者を通し

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案
				処理・リサイクルする。 ・ メンテナンスのスクラップなどは、地元の業者に売るか、地元の廃棄物処分場に捨てる。 ・ 排水 および沈殿槽の残物は、地元の廃棄物処分場に捨てる。
自然環境	生態系 T-N 濃度の上昇によるサンゴへの影響	Minor (-)	シミュレーションの結果によれば、グランド・リーフの内側斜面で、T-N 濃度が僅かに上昇する。その結果、当海域のサンゴ礁が劣化する可能性がある。しかし、T-N 濃度の上昇はバックグランドから 0.01 mg/l 程度の上昇であるため、大規模な劣化の可能性は低いと考えられる。しかし、サンゴ劣化の可能性を最小限に留めるため、事業者は港湾活動からの汚染を最小限に抑えるように努力し、また定期的にサンゴの健全状態を確認するためサンゴモニタリングを実施する。	・ 港湾活動からの汚染を最小限に抑える。 ・ サンゴモニタリングを実施する。
	船舶航行の増加による海洋生物への影響	Minor (-)	将来の船舶入港数は、一日 4～5 隻程度であり、現在から 1～2 隻程度の増加であることから、船舶航行の増加による海洋生物への影響は少ないと考えられる。	
	船舶の防汚 料による海洋生物への影響	Minor (-)	有害防汚 料の使用を規制する国際条約 (AFS 条約) の発効により、有害な防汚 料の使用が徐々に減少することが期待されるため、船舶の防汚 料による海洋生物の汚染リスクは低いと考えられる。	・ 船舶に有害な防汚 料の使用を控えるように推奨する。
社会環境	地元経済 港湾操業の拡張による地元経済への影響	Moderate (+)	港湾操業の拡張により、雇用機会の増加など地元経済に様々な便益が生まれる。推算では、技術職・オペレータなどを含め、約 200 人程度の港湾操業関連の新規雇用が発生する。	
	漁業 防波堤の延伸によるリーフパスの利用への影響	Moderate (-)	防波堤の延伸により、リーフパスの幅が約 400 m から 100 m に狭まるが、通常的气象・海象条件下であれば、漁船は問題なく利用できると思われる。ただし、気象・海象条件が悪い際は、利用が危険になることも考えられる。ただし、そのような場合は、北	

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

項目	影響要素	評価	根拠	環境対策案
			の漁場に操業場を変更するなど、他の選択がある。したがって、影響の程度は低～中レベルであると考えられる。	
	ハスティー・リーフの漁場消失による影響	Minor (-)	新コンテナヤードの存在により、ハスティー・リーフでの漁はできなくなる。これにより 30 人程度の漁民に影響がおよぶが、ハスティー・リーフは、漁業資源が限られており、これら漁民の主漁場ではないことから影響は少ないと考えられる。またステークホルダー協議および漁業者会合においても懸念は示されていない。	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な漁業者と会合を開き、影響をモニタリングする。

(-) : マイナス影響、 (+) : プラス影響

7-4 ステークホルダー協議

本調査では、調査団の支援の基、SPAT はステークホルダー協議を 3 回実施している。また SPAT は、本事業の周知を目的に、地元漁業者の代表者と 2009 年 6 月 23 日に会合を開催した。以下に、これらの協議・会合の要点を示す（参加者の意見への対応については本編の 7-6 節を参照）。これらの協議・会合の議事録は本編の Appendix 7-3 を参照。またステークホルダー協議に使用した発表資料は、Appendix 7-4 を参照。

第 1 回目ステークホルダー協議

開催日：2009 年 3 月 12 日

参加者数：約 50 名

目的：本調査の説明および環境影響項目の抽出

ステークホルダーの主な意見：

- 港の拡張により、アクセス道路が更に混雑する。
- 港の拡張により、港周辺の 弱な環境が影響を受けるのではないか。
- 港の拡張により、水質が悪化するのではないか。
- 防波堤の延伸により、堆積・侵食を助長するのではないか。
- 工事廃棄物の影響を考慮するべきである。
- 工事中は地元の労働者が雇用されるのか

第 2 回目ステークホルダー協議

開催日：2009 年 7 月 3 日

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

参加者数：約 55 名

目的：本調査の進捗、環境調査の結果および環境対策案の説明

ステークホルダーの主な意見：

- 漁業資源に影響はないか 港湾活動と漁業間で競合があるのではないか。トアマシナでは漁業が、脇に追い払われがちである。
- 本事業の社会経済的便益は
- 本事業内で、トラックの駐車場に関する事も検討するのか
- オーバーパスは、本事業に含まれるのか
- 環境対策の実施主体を明確化するべきである。
- アクセス道路でのトラック駐車は大きな問題であり、港の拡張によりさらに悪化するのではないか。
- 漁民は、個人を特定すること、またセキュリティー上、認証書を携帯する予定である。

第3回目ステークホルダー協議

開催日：2009年10月30日

参加者数：約 40 名

目的：最終レイアウト案および環境影響評価の主な結果の説明

ステークホルダーの主な意見：

- 大気汚染への影響を軽減するため、鉄道輸送にシフトできないか
- 漁業者は以下の要求を提示した。
 - ▶ リーフパスの通行を可能にすること。
 - ▶ 漁港の建設。
 - ▶ モーターボートの提供。
- マダガスカルにある大半のトラックは中 車である。トラックの環境パフォーマンスを向上するためには、鉄道のように経済的支援が必要である。
- 以下の要素などについて詳細な社会経済調査を実施するべきである。
 - ▶ 漁業影響
 - ▶ 大気汚染および騒音による影響
 - ▶ 経済的影響
- タニウ岬の北にある高校を改修する必要があるが、海岸侵食の影響を受けないか
- 港の拡張による人口増加により、公共サービスなどへの需要が高まるのではないか プロジェクトの影響などを検討するための委員会を設置するとともに、社会環境調査を実施するべきである。
- 港内埋没に関する調査は実施しているか

漁業者会合

開催日：2009年7月23日

参加者数：約 17 名

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

目的：本調査の説明および意見 衆

漁業者の主な意見：

- 漁業者は、 統漁業および小規模漁業者のため、Hopitaly Be 前の海岸に漁港の建設を正式に要求。
- 漁業者は、リーフパスが常に利用できるように、正式に要求。
- 安全および移動範囲の向上のため、漁業者は、エンジン付きのボートの提供を要求。

7-5 勧告

(1) 大気質および騒音

アクセス道路の貨物車両量は今後さらに増加するため、深刻な健康被害などが発生する前に、なるべく早急に大気汚染対策を実施するべきである。特に貨物車両が、低公害車に改善・更新されることと、定期的な保守が実施されることにより、飛躍的な改善が期待できる。また、貨物車両用の新しい駐車場の早期整備も期待される。さらに大気質の状況を把握するため、作業中は大気モニタリングを実施することを勧める。騒音モニタリングも同様の理由で実施することを勧める。

(2) 水質

防波堤の延伸により、トアマシナ湾周辺の水質が飛躍的に悪化することはないと予測されたが、港は引き続き、港内からの汚水および油などの排水を最小限に留めるよう努力を続けるべきである。トアマシナ湾の水質を維持することは、住民の健康および地域の生態系を維持する上で重要であり、水質の状況を把握するため、作業中は水質モニタリングを実施することを勧める。

(3) 海岸侵食・堆積

防波堤の延伸により、トアマシナ湾周辺の海岸侵食・堆積がさらに促進することが予測されている。今後事業者は、防波堤の延伸後、海岸侵食・堆積モニタリングを実施し、ステークホルダーおよび関連機関と協同しながら、適切な対策を検討・実施していく必要がある。

(4) サンゴ礁

サンゴ礁は、生態系及び漁業にとって重要な役割を担っており、港の持続的発展においては、サンゴ礁の保全は非常に重要である。したがって、作業中はグランド・リーフのサンゴモニタリングを実施することを勧める。

(5) 地元漁業

漁業は、地元住民にとって重要な収入源および食料源である。港湾開発により、漁業資源が減少することは、地元漁業、特に伝統漁業者にとって大きな被害である。したがって、海洋環境を良好な状態に維持していくことは非常に重要である。また、港は漁業者への影響を把握するため、定期的に漁業者と会合を開催するべきである。

(6) 船舶の使用される有害な防汚塗料

港は船舶に対して、トリブチルスズ (TBT) など有機スズ系化合物を含んだ有害な防汚塗料の使用を控えるように推奨するべきである。これらの化合物は難分解性であるため、船底に付着する生物のみならず、周辺生物にも害を及ぼすことが知られている。例えば、カキの変形、

類の 化現象、様々な生物の 疫、 経、 の障害などが報告されている（有害防汚 料に関する情報は本編の Appendix 7-5 に添付）。

(7) 合意形成

ステークホルダー協議において Antsinanana Region の代表者から提案されたように、事業者は本事業により今後発生する問題に対しては、地元の政府機関、港およびステークホルダーなどで構成された委員会を設置し、委員会を通して、解決方法を検討していくべきである。また、今後発生する問題および対策に対しては、極力社会的弱者の意見も踏まえながら、公 会などの方法を通して住民との合意形成を図っていくべきである。

第 8 章 港湾管理運営

8-1 マダガスカル海運部門の概要

マダガスカル国トアマシナ港に關与している主な組織は、運輸省 (Ministry of Transport : MOT), 港湾・海運・水運公社 (Agence Portuaire Maritime et Fluviale : APMF), トアマシナ港湾公社 (the Société du Port à Gestion Autonome de Toamasina : SPAT), 一般貨物荷役会社 (Société de Manutention des Marchandises Conventionnelles : SMMC), とマダガスカル国際コンテナターミナル (Madagascar International Container Terminal Services Ltd. : MICTSL)がある。

運輸省は港湾及び河川、航空、道路と鉄道部門に対する司法権を持っており、港湾に関する全体的な管轄権を所有している。運輸省の所管する主な業務は、法律制定、国際関係業務と海外からの資金援助等に関する事項となっている。また、港湾の管理運営に関する権限は 2005 年に港湾・海運・水運公社へ移管された。

港湾・海運・水運公社は 2003 年 6 月に政令 No. 2003-659 により設立され、運輸省から独立した組織となっている。港湾・海運・水運公社は公的組織ではあるが、商業的な性格を有しており、港湾やターミナルのオペレーターとのコンセッションを与える権利をもっている。

トアマシナ港は 2003 年に政令 No. 2004-702 により設立されたトアマシナ港湾公社により運営されている。トアマシナ港ではコンテナ、一般貨物、液体貨物などが取り扱われている。一般貨物は一般貨物荷役会社により取り扱われ、コンテナは ICTSL の現地法人であるマダガスカル国際コンテナターミナルが取扱を 2005 年 10 月から行っている。

一般貨物荷役会社はコンテナ貨物以外の一般貨物の取扱と貨物の保管を行っており、2008 年 7 月に民営化された。

マダガスカル国際コンテナターミナルはフィリピンを拠点とする ICTSL (International Container Terminal Services Inc.) の現地法人で、現在、11 のコンテナターミナルを運営している。トアマシナ港湾公社は 2005 年 6 月に MICTSL とコンテナ荷役に関するコンセッション契約を結んだ。

運輸省、港湾・海運・水運公社とトアマシナ港湾公社の関係は図 8-1-1 の通りである。

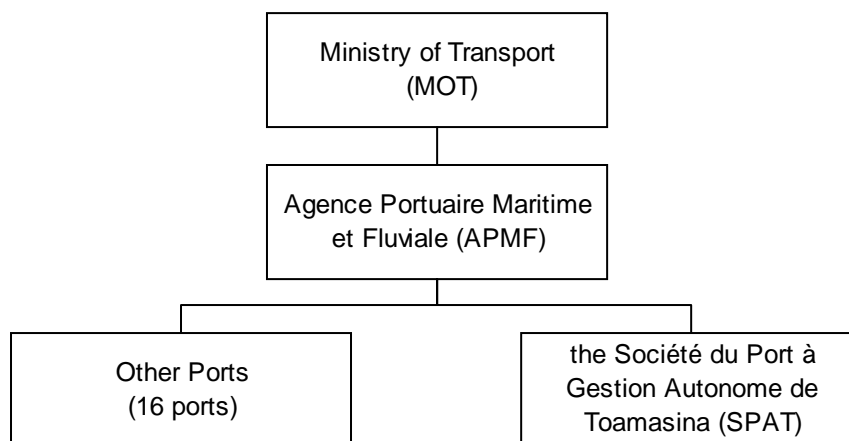


図 8-1-1 港湾関連組織の関連図 (1)

トアマシナ港湾公社、一般貨物荷役会社とマダガスカル国際コンテナターミナルの関係は図 8-1-2 の通りである。

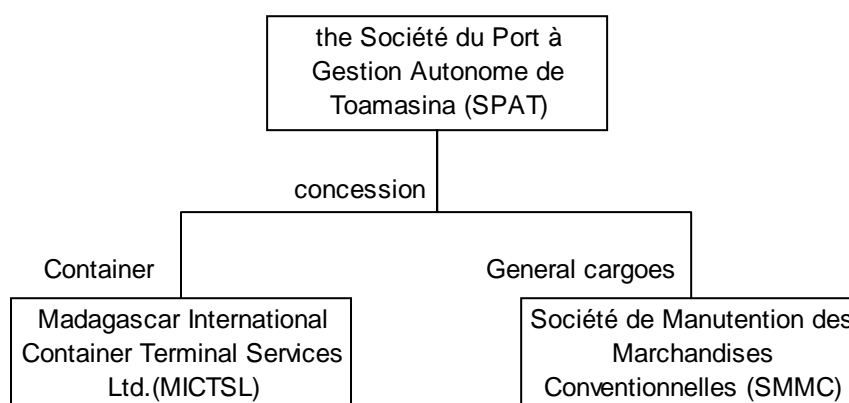


図 8-1-2 港湾関連組織の関連図(2)

8-2 運輸省 (MOT)

運輸省の権限及び組織は、政令第 2007-987 に規定されている。ここに運輸大臣の権限として、港湾に関する以下の任務が与えられている。

- 道路輸送、海上輸送、河川輸送、航空輸送の運営を規定する規則の策定
- 鉄道、港湾、空港、道路ターミナルのインフラ設計、工事、運営

運輸省は港湾に関する全体的な管轄権を所有している。運輸省の所管する主な業務は、法律制定、国際関係業務と海外からの資金援助等に関する事項となっている。また、港湾の管理運営に関する権限は 2005 年に港湾・海運・水運公社へ移管された。

組織図を図 8-2-1 に示す。

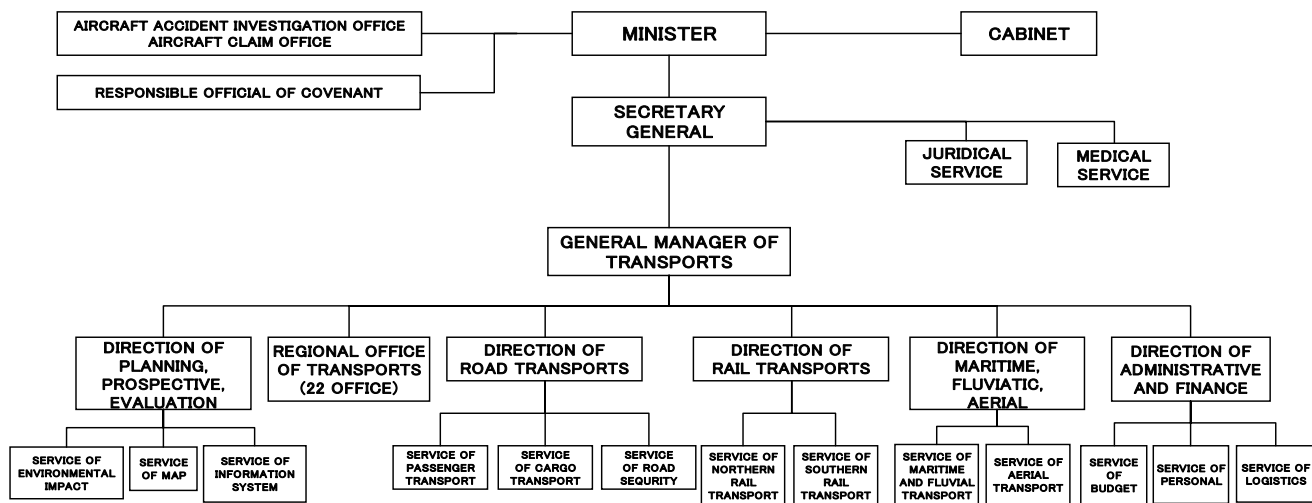


図 8-2-1 運輸省の組織図 (1)

運輸省は組織改革を検討中であり、原案では次のようになっている。

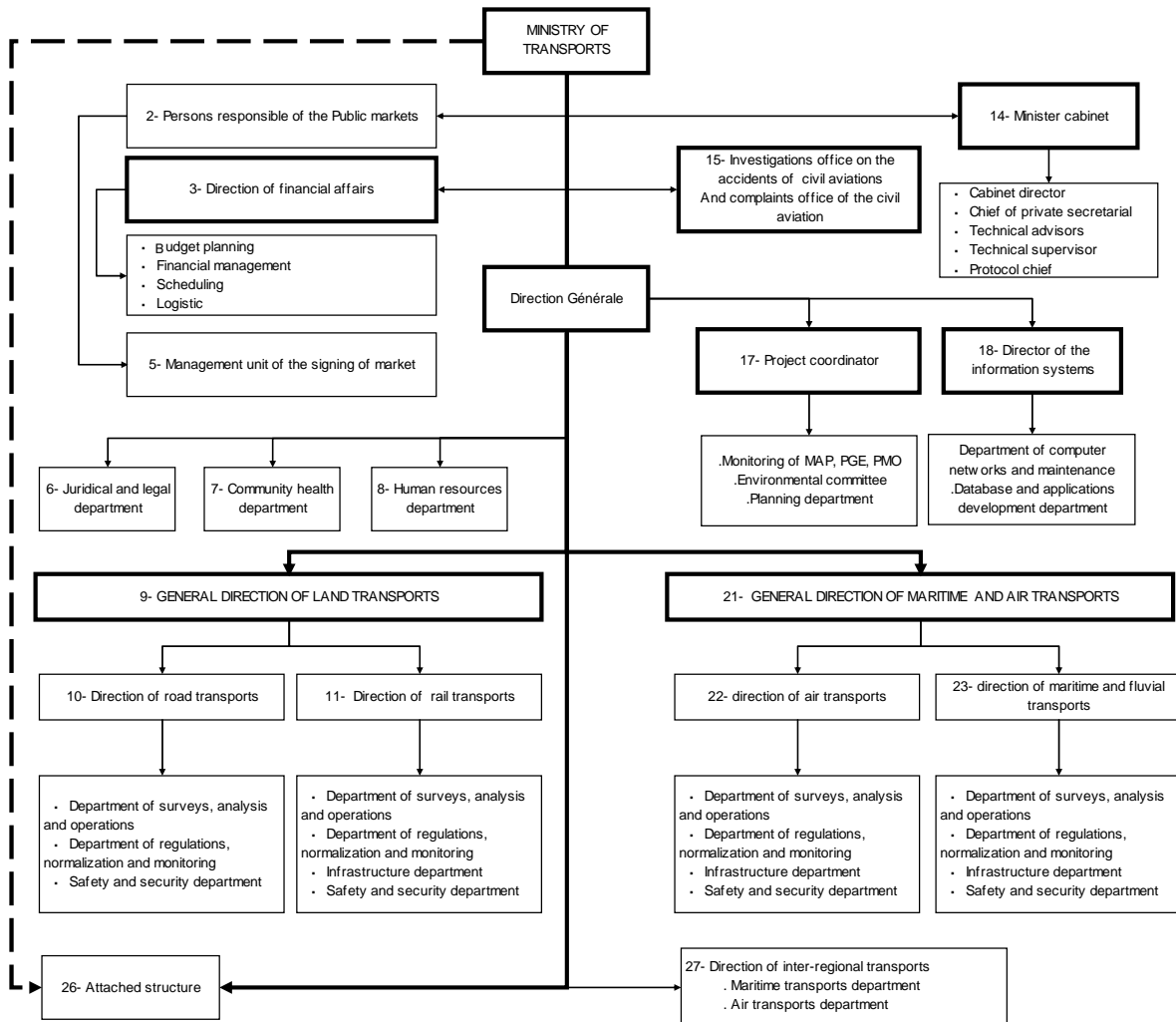


図 8-2-2 運輸省の組織図 (2)

8-3 港湾・海運・水運公社 (APMF)

港湾・海運・水運公社の設置は、政令第 2003-659 に規定されており、商業的な正確を有した公社であるとされている。また、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るものとされている。

(1) 規制機関

港湾・海運・水運公社は 2004 年より運営されている公的な組織であり、公的機関と民間からそれぞれ 4 人の代表による理事会により議事を決定し、執行することとなっている。

港湾・海運・水運公社の業務執行本部はアンタナナリボに位置し、下記の 3 つの管理部局から構成される。

- 規制部門
- 技術・保安部門
- 経営・財務・人事部門

(2) 役割

港湾・海運・水運公社は港湾・海運・水運に関する規制を担当する当局である。

- 独立自治管理港湾の管理監督
- その他の港湾のインフラ施設補修改善と工事の施工管理
- 非独立港湾の管理運営委託を受けた会社の監督
- 沿岸域の海上信号灯の維持管理
- 港湾及び河川の航路維持管理
- 港湾及び河川に関する運營業務

(3) 財源

2005 年以降、港湾・海運・水運公社は政府補助金、国際的な協力資金のほか、次のような港湾利用者や海上輸送に関するサービス料金によって資金調達を行っている。

- 入港税、係船料などの港湾料金
- 貨物係に課される手数料
- 輸入貨物に課される手数料
- コンセッション料金

(4) 港湾・海運・水運公社の所管港湾

港湾・海運・水運公社が所管する 17 港は、次の四つのカテゴリーに分けられており、トアマシナ、アンチラナナ、マハジャンガ、トリアラの 4 港は独立採算港湾として位置付けられている。17 港は一級港湾（トアマシナ港）と二級港湾（その他の港）に区分される。

表 8-3-1 港湾・海運・水運公社の所管港湾

Classification	Number of ports	Name of port
Self-supporting port	4	① Toamasina, ② Antsiranana, ③ Mahajanga, ④ Toliara
Management and operation commission port	2	⑤ Maroantsetra, ⑥ Antalaha
Direct management port	11	⑦ Nosy-Be, ⑧ Saint Louis ⑨ Antsohihy, ⑩ Maintirano, ⑪ Morondava, ⑫ Morombe, ⑬ Tolagnaro(Fort-Dauphin), ⑭ Manakara, ⑮ Mananjary, ⑯ Saint Marie, ⑰ Vohemar(Iharana)

港湾・海運・水運公社が所管する港湾を図 8-3-1 に示す。

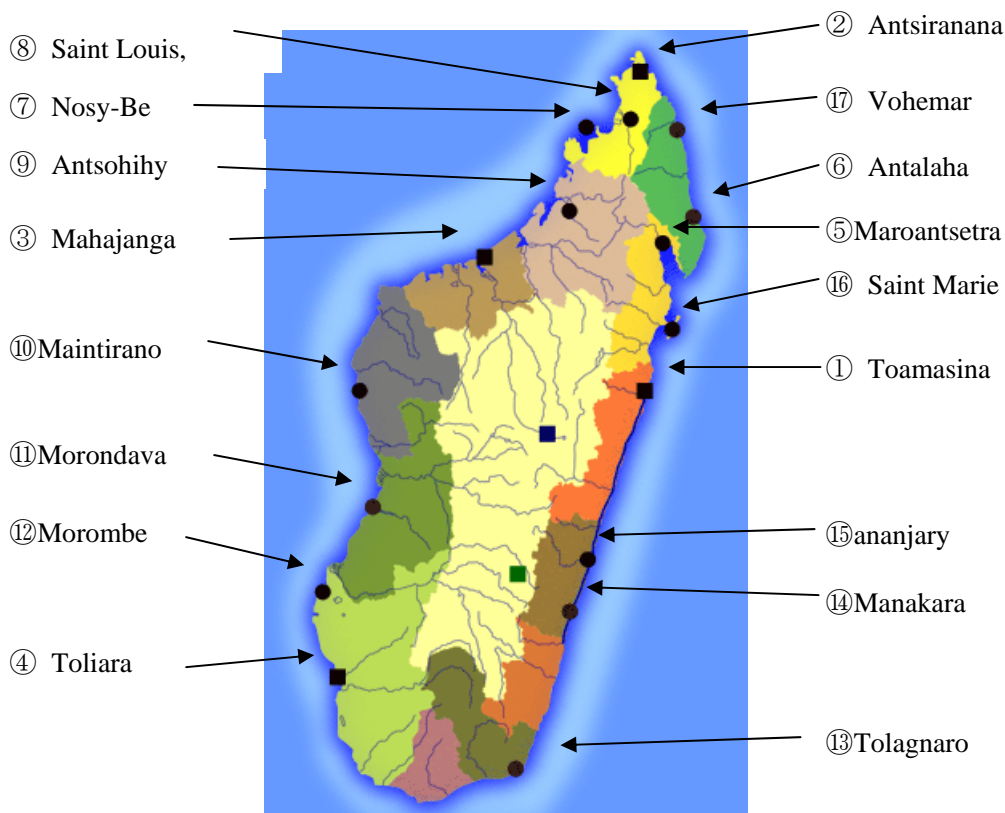


図 8-3-1 港湾・海運・水運公社が所管する港湾

港湾・海運・水運公社の組織図を図 8-3-2 に示す。

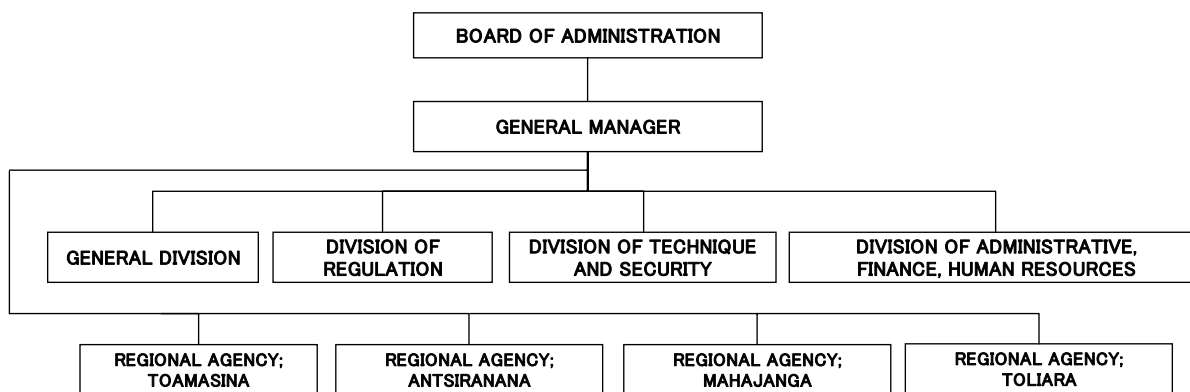


図 8-3-2 港湾・海運・水運公社の組織図

8-4 トアマシナ港湾公社 (SPAT)

8-4-1 概要

SPAT は、法令 2003-025 号第 8 条従い発行された政令 2004-702 号により設立された。これにより、それまでトアマシナ港の管理運営を実施していた SEPT は、政令 2004-703 号により廃止された。

トアマシナ港に関する法令は次のとおりである。

- 法令 2003-025 号 港湾法
- 政令 2003-659 号 港湾・海運・水運公社の設立に関する法律
- 政令 2004-699 号 政令 2003-025 号の適用のための法律
- 制令 2004-702 号 独立採算港湾としてのトアマシナ港に関する法律
- 制令 2004-703 号 新自治港湾となるトアマシナ港の過渡期に関する法律

SPAT の役割として、以下の事項を行うものとされている。

- 港湾安全管理（港湾施設の安全管理及び港湾の管理運営を含む）
- 港湾施設の維持管理、港湾施設の占用許可
- 港湾内の運営委託許可
- 港湾区域内における水深の維持、浚渫作業の実施
- 港湾区域内における、港湾機能に必要な施設の拡張、修繕、新設、更新工事の実施

また、トアマシナ港湾公社 (SPAT) は、徴収した港湾使用料及び手数料、用地貸付料の 10% を毎年度、港湾・海運・水運公社 (APMF) に対して支払うものとされている。なお、施設整備、港湾運営等の予算において、運輸省 (MOT) 及び港湾・海運・水運公社 (APMF) から補助金等の支出は行われていない。

8-4-2 組織

トアマシナ港湾公社 (SPAT) の職員数は、ここ数年着実に削減が進められており、2009 年 1 月現在 1,059 人となっている。2003 年以降の年次別職員数の推移を表 8-4-1、図 8-4-1 に示す。

表 8-4-1 職員数の推移

	SEPT	SPAT	SMMC	Number of staff
2003	1,814	-	-	1,814
2004	1,724	-	-	1,724
2005	1,274	-	-	1,274
2006	1,185	-	-	1,185
2007	1,101	-	-	1,101
2008	-	485	591	1,076
2009	-	477	582	1,059

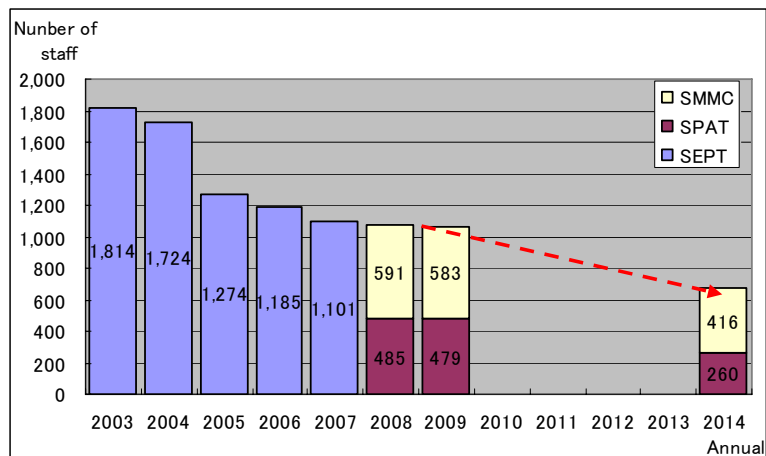


図 8-4-1 職員数の推移

職員の年齢構成を図 8-4-2 に示す。

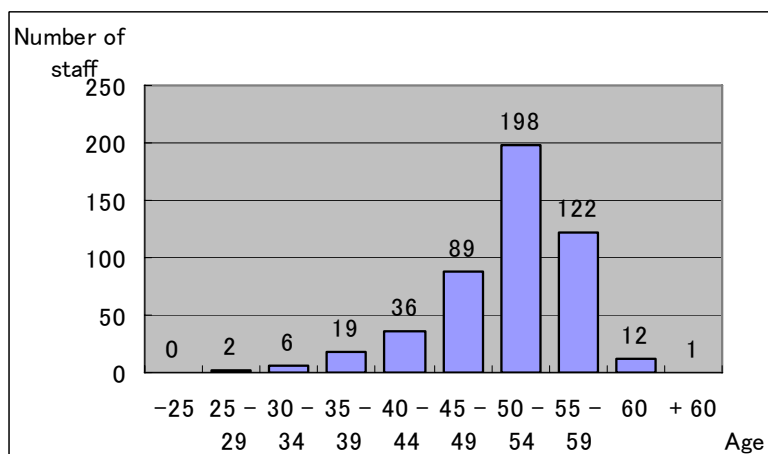


図 8-4-2 職員の年齢構成

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

組織図を図 8-4-3 に示す。

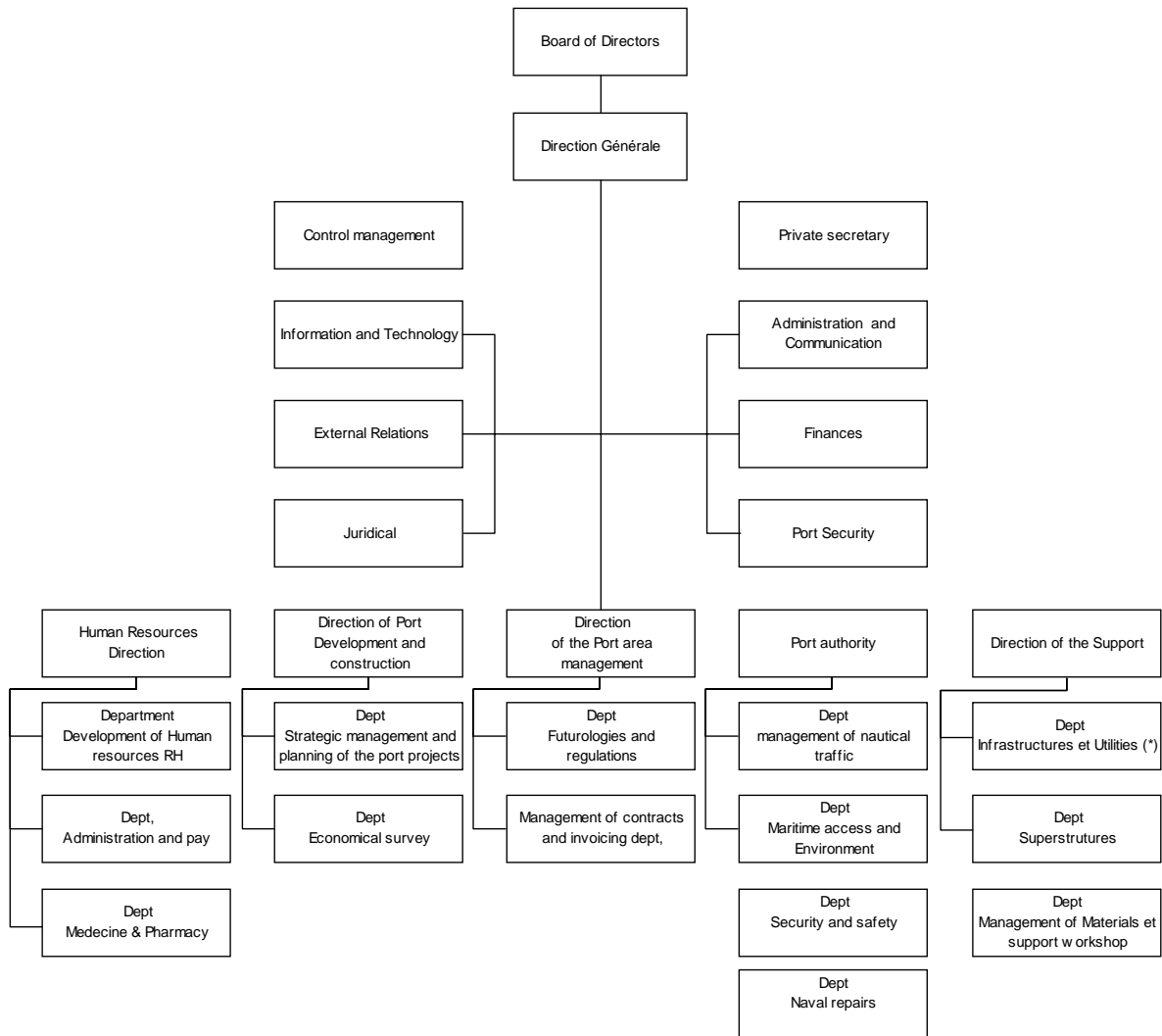


図 8-4-3 トアマシナ港湾公社の組織図

職員の職層構成を表 8-4-2 に示す。

表 8-4-2 職員の部署別の職層構成

DIRECTION	Executive	Supervisor	Executant	Total
Head Office	28	33	62	123
Human Resources Direction	19	29	13	61
Direction of Port Development and construction	6	3	1	10
Direction of the Port area management	4	14	5	23
Port authority	7	33	109	149
Direction of the Support	10	58	43	111
Total	74	170	233	477

8-4-3 財務状況

(1) 収入

過去2ヶ年(2006年, 2007年)の収入を図8-4-4、表8-4-3に示す。

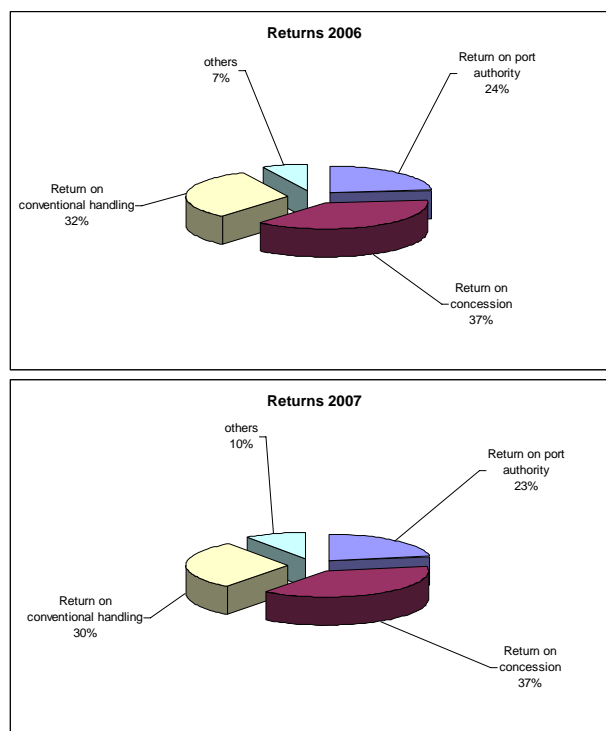


図 8-4-4 過去2ヶ年の収入 (2006年, 2007年)

表 8-4-3 過去2ヶ年の収入 (2006年, 2007年)

	2,006	2,007
Return on port authority	11,451,328	12,596,461
Return on concession	18,062,610	20,860,897
Return on conventional handling	15,209,404	16,730,344
others	3,551,605	5,484,434
TOTAL	48,274,947	55,672,137

(2) 費用

過去2ヶ年(2006年, 2007年)の費用を図8-4-5、表8-4-4に示す。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

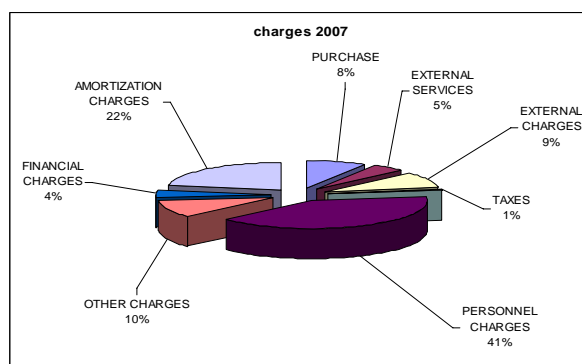
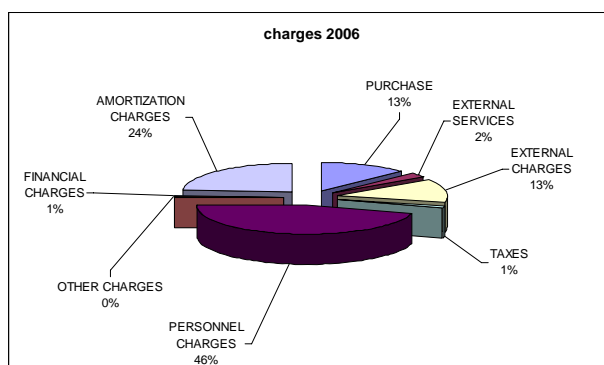


図 8-4-5 過去 2 ヶ年の費用 (2006 年, 2007 年)

表 8-4-4 過去 2 ヶ年の費用 (2006 年, 2007 年)

	2006	2007
PURCHASE	3,007,748	2,320,814
EXTERNAL SERVICES	552,412	1,278,600
EXTERNAL CHARGES	2,930,717	2,474,183
TAXES	327,965	191,973
PERSONNEL CHARGES	10,457,222	11,174,742
OTHER CHARGES	58,979	2,804,834
FINANCIAL CHARGES	123,216	1,218,667
AMORTIZATION CHARGES	5,509,988	6,064,406
TOTAL	22,968,246	27,528,218

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

(3) 財務諸表

貸借対照表を表.8-6、損益計算書を表 8-4-5 に示す。

表 8-4-5 貸借対照表

FINANCIAL STATEMENTS ON DECEMBER 31 ,2008
BALANCE SHEET ON DECEMBER 31, 2008

Unity : in Ariary

ASSETS	AMOUNT ON 31/12/2008	AMOUNT ON 31/12/2007
NON CURRENT RECEIVABLES		
<i>intangible assets</i>	-	
amortization	-	
Tangible assets	109 257 621 658.69	110 540 924 410.21
Depreciation	(57 232 224 111.79)	(53 093 153 122.21)
investment properties	25 682 245 900.65	4 624 670 885.23
Long-term investment	57 622 399 675.00	-
TOTAL NON-CURRENT RECEIVABLE	135 330 043 675.00	62 072 442 173.23
CURRENT ASSETS		
stocks and supplies	571 049 396.36	680 158 639.18
Provisions	-	-
Debts	34 088 422 778.52	9 181 403 308.38
Provisions	(8 288 772 709.01)	-
Cash and cash equivalents	32 061 102 299.01	67 120 084 137.92
<i>Investment</i>	10 043 275 327.44	37 945 504 028.92
<i>Cash (cash and sight deposit)</i>	22 017 826 971.57	29 188 483 114.59
<i>Waiting accounts</i>	-	(13 903 006.51)
<i>Connection account</i>	-	-
TOTAL CURRENT ASSETS	58 431 801 764.72	76 981 651 084.56
TOTAL ASSETS	193 761 844 887.27	139 054 093 257.79

EQUITY CAPITAL AND LIABILITIES	AMOUNT ON 31/12/2008	AMOUNT ON 31/12/2007
EQUITY CAPITALS		
Issued capital	2 800 000 000.00	2 800 000 000.00
Bonus and reserves	47 227 923 349.03	46 886 171 450.80
Result of the period	17 814 057 644.60	6 835 037 964.64
Pending profit appropriation	27 858 416 291.72	27 858 416 291.72
Other equity capital – balance brought forward	39 656 215 252.19	41 224 124 725.44
I – TOTAL EQUITY CAPITAL	135 356 612 537.54	125 603 750 432.60
NON CURRENTS LIABILITIES		
Investment grant	5 171 648 387.00	-
II – TOTAL NON CURRENTS LIABILITIES	5 171 648 387.00	-
CURRENTS LIABILITIES		
Account payable and other attached accounts	5 441 153 724.73	2 756 464 036.15
Provisions and deferred income	4 470 945 126.47	4 470 945 126.47
<i>Provisions</i>	4 470 945 126.47	4 470 945 126.47
<i>Deferred income</i>	-	-
Other debts	42 580 780 060.32	6 220 761 354.96
Cash accounts (Bank overdrafts)	-	-
Suspense account	19 565 968.94	-
Transfer accounts	721 139 082.27	2 172 307.61
III – TOTAL CURRENT LIABILITIES	53 233 583 962.73	13 450 342 825.19
TOTAL LIABILITIES	193 761 844 887.27	139 054 093 257.79

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 8-4-6 損益計算書

INCOME STATEMENT

PERIOD OF JANUARY 1ST TO DECEMBER 31, 2008

Unity : in Ariary

SECTION	AMOUNT ON 31/12/2008	AMOUNT ON 31/12/2007
Turnover	47 981 937 087.85	34 865 059 050.11
Investment on fixed assets	0	38 096 891.00
I – INCOME	47 981 937 087.85	34 903 155 941.11
Cost price	2 432 868 136.95	3 370 068 446.25
External services and other expenses	1 751 067 098.61	3 009 834 913.80
II – EXPENSES	4 183 935 235.56	6 379 903 360.05
III VALUE ADDED ON OPERATING ACTIVITIES(I – II)	43 798 001 852.29	28 523 252 581.05
Manpower cost(A)	7 562 346 248.70	5 351 871 103.47
Tax	765 066.09	129 150 991.96
IV GROSS OPERATING SURPLUS	36 234 890 537.50	23 042 230 485.62
other income on operating activities	1 495 153 306.51	1 138 796 633.99
other charges on operating activities	50 831 905.95	1 654 008 857.54
allocations to depreciation, provision and loss of value	14 787 636 751.42	17 186 084 163.89
recovery on provision and loss of value	-	4 183 669 623.91
V RESULT ON OPERATING ACTIVITIES	22 891 575 186.64	9 524 603 722.10
Financial income	865 630 554.83	2 284 858 175.74
financial charges	5 128 882.00	403 446 586.94
VI FINANCIAL RESULT	860 501 672.83	1 881 411 588.79
VII – EBIT (V + VI)	23 752 076 859.47	11 406 015 310.89
Tax on benefits	5 938 019 214.87	4 570 977 346.25
TOTAL INCOME FROM ORDINARY ACTIVITIES	50 342 720 949.19	42 510 480 374.75
TOTAL CHARGES FROM ORDINARY ACTIVITIES	32 528 663 304.59	35 675 442 410.10
VIII NET RESULT OF ORDINARY ACTIVITIES	17 814 057 644.60	6 835 037 964.64
Extraordinary income (to be precised)	0	0
Extraordinary charges (to be precised)	0	0
IX EXTRAORDINARY RESULT	0	0
X NET RESULT of THE FINANCIAL YEAR	17 814 057 644.60	6 835 037 964.64

上記の 2008 年のトアマシナ港湾公社の貸借対照表及び損益計算書により財務状況を分析する。

貸借対照表では資産と資本の構成を読みとることが出来る。2008 年末と 2007 年末を比較するとトアマシナ港湾公社の資産が増加していることがわかる。これは港湾貨物量の増加に伴う収益の増加と港湾施設及び設備への投資による資産と資本の増加を表している。2008 年の主な投資としては、60t 級のタグボート 1 隻と監視船 1 隻を購入した。なお、この資金調達は市中銀行からの借り入れとなっている。

損益計算書では、1 年間の事業活動における収益と費用の差から利益（損失）が算出される。2008 年と 2007 年を比較すると、トアマシナ港湾公社の収益は増加していることがわかる。これは港湾貨物量の増加、MICTSL とのコンセッションにおける固定費の増加、組織改革における人員の減少に伴う人件費の減少などが要因と思われる。

このように近年のトアマシナ港湾公社の財務状況は、設備投資による債務残高が増加したものの良好であると思われる。また、将来の需要予測からも港湾貨物量は増加するため、現状の料金体系においても今後の財務状況も大きく悪化する事はないものと思われる。

8-4-4 港湾料金

トアマシナ港湾公社はコンテナ荷役以外の港湾料金を設定し徴収している。MICTSL は、コンテナ荷役に関する料金を徴収している。港湾料金を表 8-4-7 に示す。

表 8-4-7 港湾料金

	Port Dues	Inland vessel	Ocean vessel
Harbor charge	V<3,000m ³	1.833	3.483
	3,000m ³ ≤V<9,000m ³	0.470Euro/100m ³	0.893Euro/100m ³
	V≥9,000m ³	0.740Euro/100m ³	1.405Euro/100m ³
Pilotage	Entrance/Leave	0.537Euro/100m ³	1.523Euro/100m ³
Tug hire	V<5,000m ³	2.187Euro/100m ³	4.154Euro/100m ³
	V≥5,000m ³	2.284Euro/100m ³	5.363Euro/100m ³
Line Handling	Freight ship	0.537Euro/100m ³	1.021Euro/100m ³
	Tanker	0.807Euro/100m ³	1.523Euro/100m ³
Dockage	General pier	0.033/m/hour	0.063/m/hour
	Special pier	0.048/m/hour	0.091/m/hour

$$\text{※}V=(LHT) \times (lht) \times TEE$$

V : Volume of vessel

LHT : Length of vessel

lht : Wedth of vessel

TEE : Summer load draft

コンテナ貨物に関する料金を表 8-4-8 に示す。

表 8-4-8 コンテナ貨物に関する料金

Unit : Euro

Container				Fare
Cargo handling charge	Inport	20 ft	Full	105.66
		40 ft	Full	178.59
		20 ft	Empty	27.33
		40 ft	Empty	44.06
	Export	20 ft	Full	105.66
		40 ft	Full	178.59
		20 ft	Empty	27.33
		40 ft	Empty	44.06
	Transspment	20 ft	Full	128.22
		40 ft	Full	219.11
		20 ft	Empty	13.67
		40 ft	Empty	22.03

Unit : Ariary

Receipt / Delivery		20 ft	5,937,000	
		40 ft	10,865,000	
		20 ft	Empty	3,069,000
		40 ft	Empty	5,855,000
Storage fee	Inport	8 days ~ 25 days	1,276,000	
		26 days ~ 40 days	2,828,000	
		41 days ~	5,658,000	
	Export	5 days ~	1,276,000	

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

一般貨物に関する料金を表 8-4-9 に示す。

表 8-4-9 一般貨物に関する料金

UNLOADING – LOADING	
– Conditioned goods	
Category of goods	
1 – goods in big-bags	5,15 Euros
2 – pre slung cargo	5,4 Euros
3 – goods in bag	7,67 Euros
4 – goods in bale	7,67 Euros
5 – goods on pallets	7,67 Euros
6 – iron loads	7 Euros
7 – goods in barrels (not including cans and small casks)	10 Euros
8 – goods in box	12 Euros
9 – goods in carton	12 Euros
10 – litchis in pallets	12,5 Euros
– Uncovered vehicles	
a) – Uncovered vehicles on pneumatic wheels	
– The handling of the vehicles in RORO is taxed with the automobile license unity, according to the following rates:	
Weights lower than 1 000 kg	92 Euros
Weight between 1001 kg and 2000 kg	154 Euros
Weight between 2 001 and 4 000 kg	245 Euros
Weight between 4 001 and 6.000 kg	305 Euros
Weight between 6001 kg and 10 000 kg	483 Euros
Weight higher than 10 000 kg	600 Euros
b) – uncovered vehicles on caterpillar or metallic wheel	
The tariffs to be applied are:	
– Volume Ratio/Weight lower or equal to 5	11 Euros per ton
– Volume Ratio/Weight higher than 5	22 Euros per ton

8-5 一般貨物荷役会社 (SMMC)

8-5-1 概要

一般貨物荷役会社は、トアマシナ港湾公社が行っていたコンテナ貨物以外の荷役及び保管業務を実施する株式会社として、2008年7月に設立（民営化）された。

- 法令 2003-025 号 港湾法
- 政令 2004-699 号 政令 2003-025 号の適用のための法律
- 制令 2004-702 号 独立採算港湾としてのトアマシナ港に関する法律
- 制令 2007-867 号 一般貨物荷役会社の設立に関する法律

8-5-2 組織

近年、SMMC の職員数は、減少しており、2008 年 1 月の職員数は 591 人となっている。

組織図を図 8-5-1 に示す。

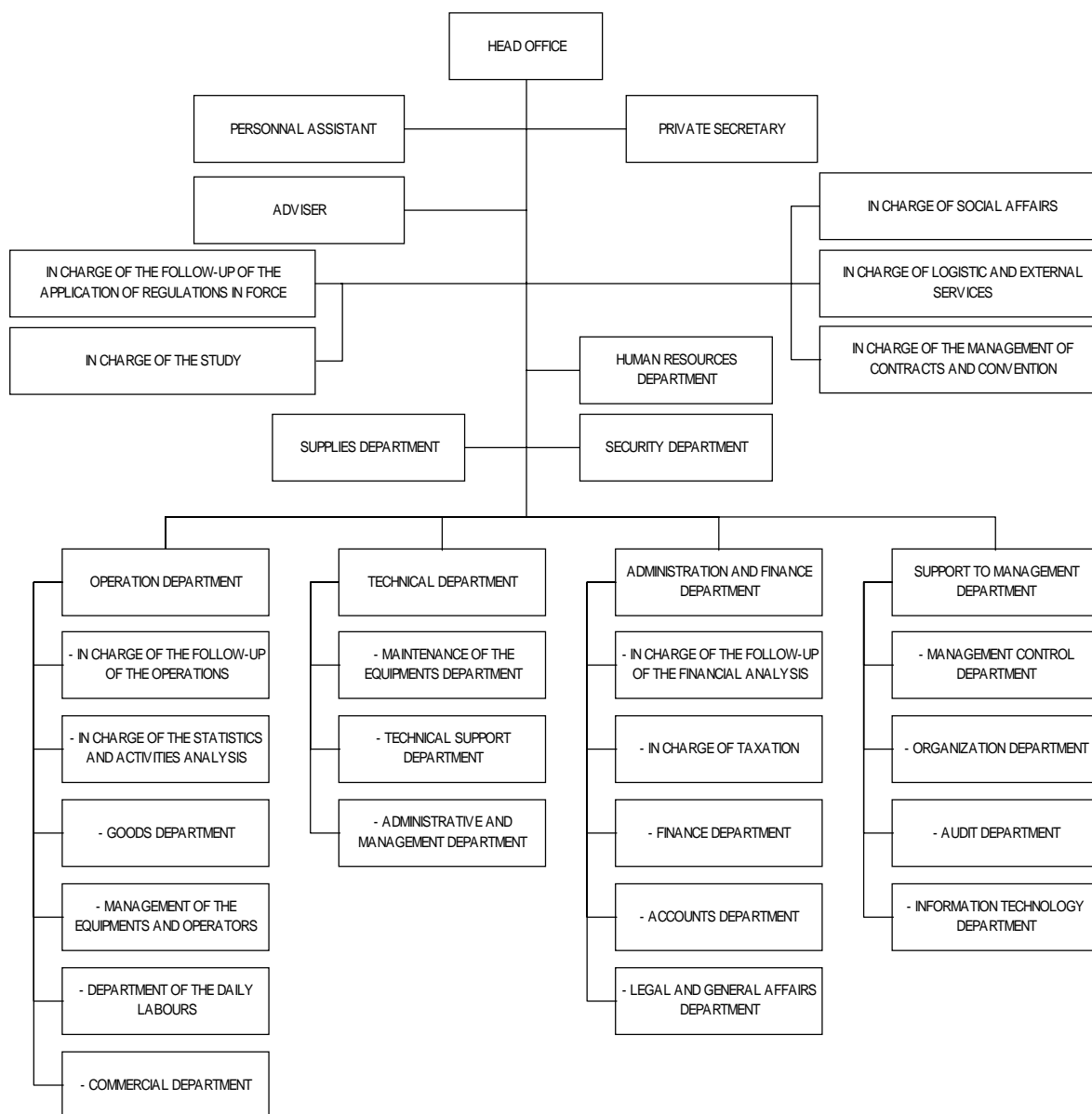


図 8-5-1 一般貨物荷役会社の組織図

8-5-3 業務

一般的に業務内容は 2 つに区分される。

- 一般貨物に関する業務
- その他の業務

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

業務時間

一般貨物荷役会社の日常業務時間は以下の通りである。

1st shift : 6時から14時まで

2nd shift : 14時から22時まで

3rd shift : 22時から翌日6時まで

トアマシナ港湾公社と一般貨物荷役会社の業務分担を表 8-5-1 に示す。

表 8-5-1 トアマシナ港湾公社と一般貨物荷役会社の業務分担

		DISTRIBUTION OF THE ACTIVITIES OF THE PORT		
		SPAT	SMMC	ADMINISTRA
MAIN SERVICE				
1	ASSISTANCE TO NAVIGATION	X		
2	CHANNEL OF ACCESS (NAUTICAL ACCESSES, BEACONS AND LIGHTHOUSE)	X		
3	OFF ZONE PILOTING	X		
4	PILOTINGS IN OBLIGATORY AREA	X		
5	TOWING	X		
6	MOORING (MOORAGE/UNMOORAGE)	X		
7	BERTH	X		
8	BOARDING (for inspection)	X		X
9	OPENING/CLOSING OF THE SLIPWAY		X	
10	UNSTOWING/STOWING		X	
10	TRANSFER OF RESPONSIBILITY		X	
12	HANDLING ON BOARD		X	
13	SHIP TO SHORE/TAKING OFFLAND OPERATION		X	
14	HANDLING ON LAND		X	
15	TRANSPORT TO/FROM THE STOCKHOUSE		X	
16	STORAGE AND SECURITY		X	
17	DELIVERY/RECEPTION		X	X
OTHER SERVICE SUPPLIED TO SHIP				
1	BEACONS AND LIGHTHOUSES	X		
2	RADIO	X		
3	SECURITY VIGIL	X		
4	SUPPLY OF WATER	X		
5	TRANSPORT BY LAUNCH	X		
6	HIRING OF THE FLOATING MATERIALS	X		
7	REPAIR AND SPOT OF RUSTS	X		
8	FIGHT AGAINST FIRE	X		
9	COLLECTION OF REFUSES	X		
10	HIRING OF LIFTING MATERIALS	X	X	
OTHER SERVICES PROVIDED FOR GOODS				
1	TEMPORARY STORING	X	X	
2	SECURITY	X	X	
3	WEIGHING	X	X	
4	RECONDITIONING		X	
5	HIRING OF THE LIFTING MATERIALS	X	X	
6	STUFFING		X	
7	STRIPPING		X	
8	PRESELECTION AND WASHING OF CONTAINERS		X	
9	HIRING OF STOCKYARDS AND STORAGE AREA	X		
10	CONTAINERS BRANCH	X	X	
11	HIRING OF THE MANPOWER		X	
12	HIRING OF OTHER ROLLING STOCKS	X	X	

トアマシナ港湾公社とのコンセッション料金を表 8-5-2 に示す。

表 8-5-2 トアマシナ港湾公社とのコンセッション料金

SMMC	EUR 36.8 / 20 t
------	-----------------

一般貨物荷役会社によるコンテナ貨物の取扱料金を表 8-5-3 に示す。

表 8-5-3 一般貨物荷役会社によるコンテナ貨物の取扱料金

SERVICES ON CONTAINERIZED GOODS	
Loading and unloading	
- Full Container 20'	66 000 Ariary/Box
- Full Container 40'	90 000 Ariary/box
- empty Container 20'	25 000 Ariary/Box
- empty Container 40'	35 000 Ariary/Box
Transfer (wheel barrowing)	
a) Inside the Port:	
- Full Container 20'	55 000 Ariary/Box
- Full Container 40'	80 000 Ariary/Box
- empty Container 20'	35 000 Ariary/Box
- empty Container 40'	65 000 Ariary/Box
b) into town:	
- Full Container 20'	137 500 Ariary/Box
- Full Container 40'	182 600 Ariary/Box
- Empty Container 20'	60 000 Ariary/Box
- empty Container 40'	80 000 Ariary/Box

8-6 マダガスカル国際コンテナターミナル(MICTSL)

マダガスカル国際コンテナターミナルは、フィリピンをベースとする International Container Terminal Services Inc. (ICTSI) の現地法人であり、世界で 11 のコンテナターミナルを運営している。

SPAT は、2005 年 6 月に MICTSL とコンテナ荷役についてのコンセッション契約を結んだ。

8-6-1 コンセッションの経緯

(1) 契約までの経緯

2004. 11	16 社の関心表明
2005. 1	4 社選定 ICTSI, Maersk A.P. Moeller, Hutchinson Whampoa Ltd, and Malta Freeport Terminals Ltd

2005. 5 入札
ICTSI, Maersk A.P. Moeller, Hutchinson Whampoa Ltd,
and Malta Freeport Terminals Ltd

2005. 6 コンセッション契約：ICTSI

- 契約期間：20年間（2005年から2025年）
- 契約岸壁：C2(延長：135m, 水深：10m),
C3(延長：172m, 水深：12m), 総延長：307m
- 独占的なコンテナターミナルの運営（400,000 TEUまで）

(2) コンセッション料金

コンセッション料金は固定費と変動費で構成されている。トアマシナ港湾公社とのコンセッション料金を表 8-6-1、表 8-6-2 に示す。

1) 固定費

契約条件に従い、ユーロにて支払うこととなっており、年額は以下の通りである。

表 8-6-1 コンセッション料金（固定費）

Periods	Concession Fees
2005 – 2007	Euro 1.0 million
2008 – 2010	Euro 1.5 million
2011 – 2015	Euro 2.0 million
2016 – 2025	Euro 2.5 million

2) 変動費

変動費は以下の通りである。

表 8-6-2 コンセッション料金（変動費）

TAC	EUR 36.8 /TEU
-----	---------------

8-6-2 組織

組織図を図 8-6-1 に示す。

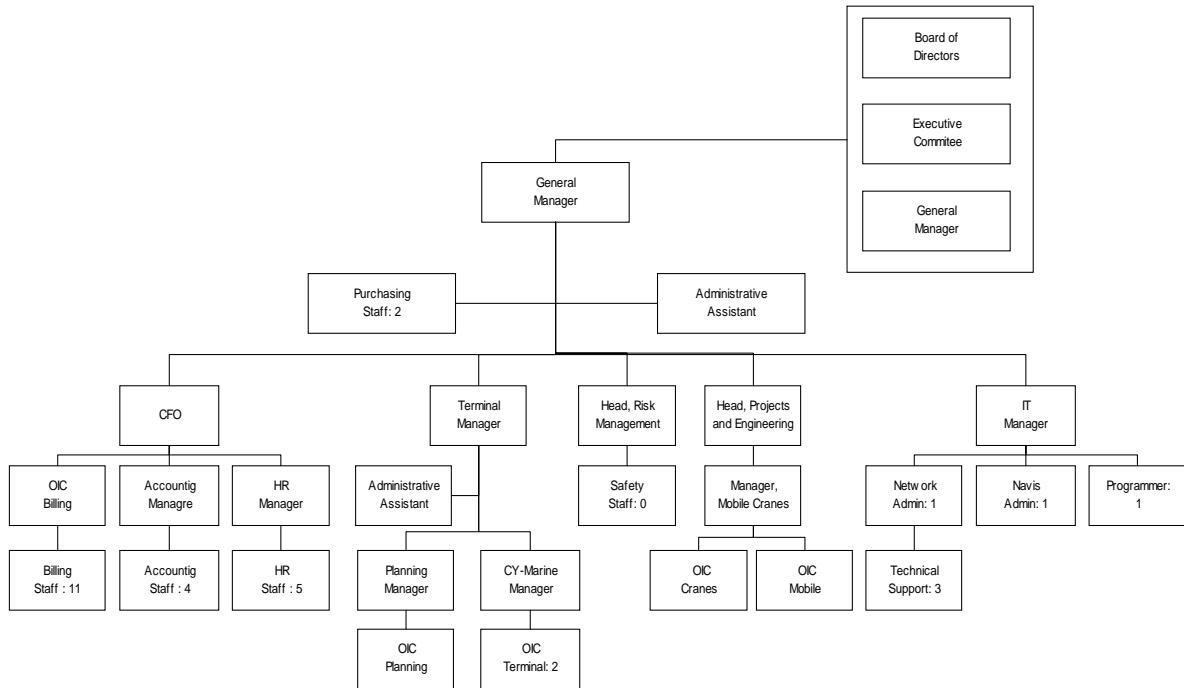


図 8-6-1 マダガスカル国際コンテナターミナルの組織図

全体で 462 人の職員がおり、内 350 人の職員がトアマシナ港湾公社より受け入れられた。ターミナルの運営は 398 人の職員で行われている。

8-6-3 ターミナル運営

(1) コンテナ荷役作業団の一般的な構成

コンテナ荷役作業団の一般的な構成を表 8-6-3 に示す。

表 8-6-3 コンテナ荷役作業団の一般的な構成

Kind of Equipment	Driver per Shift	Remarks
Harbor Crane	1 Unit/5Drives	For ships Operation
Signal Man	1 man	For ships Operation
Yard Equipment		
RTGs (Transfer Crane)	1 Unit / 6 Drivers	Laden Boxes Operation
Reach Stacker (for Empty)	1 Unit /3 Drivers	Empty Boxes Operation
Tractor & Trailer	1 Unit /2 Drivers	For ships Operation
Lashing Labor	n/a	For on deck stow containers
Tally Clerk	n/a	Checking Container No.

(2) 作業団の業務時間

作業団の業務時間を表 8-6-4 に示す。

表 8-6-4 作業団の業務時間

Shift	First Shift	Second Shift	Third Shift
Working time	06:00 ~ 14:00	14:00 ~ 22:00	22:00 ~ 06:00
Meal Time	Non	Non	Non
Tea Break Time	Non	Non	Non

(3) ターミナル職員数

事務職員	70 人
ターミナル作業員	398 人

(4) 職員の給与

全職員の給与は毎月支払われる

Management	EUR700/person/Month
Skilled Engineer/Operater	EUR385/person/ Month
General Staff/Labor	EUR182/person/ Month

(5) コンテナ荷役の作業効率 (2009 年 6 月)

コンテナ荷役の作業効率を表 8-6-5 に示す。

表 8-6-5 コンテナ荷役の作業効率 (2009 年 6 月)

Equipment	Average Productivity per hour
Harbor Crane	15 Containers per hour
Ships Self Gear	8 containers per hour

(6) コンテナ荷役機器

表 8-6-6 コンテナ荷役機器

Kind of Equipment	No. of Unit	Capacity	Owner & Maker
Harbor Crane	2 Units	100 tons	MICTSL, Gottwald
Harbor Crane	1 Unit	120 tons	MICTSL, Gottwald
RTG (Transfer Crane)	4 Units	40 tons	MICTSL, NOELL
Reach Stacker (Laden)	3 Units	45 tons	MICTSL, KALMAR
Reach Stacker (Laden)	2 Units	45 tons	MICTSL, FANTUZZI
Reach Stacker (Empty)	2 Units	15 tons	MICTSL, KALMAR
Fork Lift Truck	3 Unit	Various	MICTSL, KALMAR
Tractor Head	19 Units	Various	MICTSL, OTTAWA & KALMAR
Trailer/Chassis	21 Unit	20'/40' Comb	MICTSL, HANJIN

8-7 トアマシナ港における現在の課題

トアマシナ港における現状の港湾管理運営は十分とは言えない。改良が必要な主な項目は以下の通りである。

(1) 港湾統計

トアマシナ港で取り扱われる、コンテナ貨物、一般貨物などの港湾貨物の統計は、これまでも取られてきている。しかし、これらの統計データは、APMF、SPAT、SMMC、MICTSLなどにより個別に集計し、統一されていないため取扱品目ごとの数値にばらつきが見られる。

(2) SPATの職員構成

SPATでは港湾改革計画の一つとして、人員削減による組織のスリム化を実施中である。2013年にはSPAT、SMMCなどを含めた職員は670名程度となる予定である。職員構成では50代が68%を占め、今後、5～10年で退職による急激な職員減少となる。一方、20～30代、40代は、6%、26%となっており、職員減少に伴う組織力の維持・強化が課題である。

(3) 港湾施設の老朽化

SPATが管理している港湾施設は、埠頭、ヤード、上屋、倉庫などがある。これらの施設は供用後、定期的な施設点検及び補修が十分に行われていないため、劣化・破損した施設が多く存在し、日常的に利用されている。特に、埠頭エプロン部の陥没、防舷材の破損などについては、荷役作業の安全性・作業効率に大きく影響するため、早急に補修などの処置が必要である。

(4) ターミナル内における狭隘なヤード

ターミナルの敷地には、従来、一般貨物などの荷さばき・保管に利用されてきた上屋、倉庫が建ち並んでいる。しかし、港湾貨物のコンテナ化、ユニット化の進展により、これらの施設の利用率は低下している。今後もコンテナ貨物の増加などに伴い、さらにこれらの施設の利用率は低下するものと思われる。

(5) 各種港湾手続き

今回の調査による港湾貨物の需要予測では、2020年にはコンテナ貨物の取扱量が、現在の3~4倍に急増する。これによりコンテナの出入りに伴う各種港湾手続きも同様に増大する。現状では、大きな支障は生じていないが、今後のコンテナ貨物の急増により、ゲートでの出入り管理や通関などの港湾手続きがボトルネックとなる可能性がある。

8-8 管理運営に関する改善措置

(1) 港湾統計の充実

港湾統計は、港湾計画立案のための港湾貨物需要予測にとって非常に重要である。また、将来に向けた港湾経営戦略の基礎データとしても有用である。このため関係者間で情報の共有を図り、統一した手法による貨物データを収集し、正確な港湾統計を整理する必要がある。

(2) 人材確保と職員能力向上

トアマシナ港の将来の管理運営を担う、中堅職員を確保するため定期的な職員採用を実施する。さらに人員削減後においても現状と同等以上の組織の機能を確保するため、職員一人一人の能力向上を図るため、OJTなどによる研修を実施する。また、現状では技術系職員は1%未満であり、一定の技術系職員を確保することで、トアマシナ港における港湾技術の継承も重要である。

1) 人材確保

SPATは今後5~10年で定年退職による急激な職員減少を向かえる。このため、将来のSPATの管理運営を担う中堅職員を確保するために定期的な職員採用を実施する。港湾改革計画ではSPATの適正人員数は670人程度としている。また、現状では技術系職員は1%未満である。港湾の管理運営において直接的に実務を行うことは少ないが、実務者の監督などの面で技術的な経験や知識があることで、より効率的な港湾管理運営が可能となる。このため職員の採用にあたっては、技術系職員を一定数確保し、トアマシナ港における港湾技術の継承を図る必要がある。



図 8-8-1 職員の年齢構成 (5年後)

2) 職員能力の向上

職員数の減少による組織力の低下を職員一人一人の能力向上で維持する。このため OJT などによる研修を実施し職員の能力向上を図る必要がある。

OJT とは職員に業務を通して、求められる能力を身に付けさせるものである。したがって、OJT は、その業務に求められている能力とは何かを把握し、職員能力とのギャップを把握することが必要となる。このため計画的に PDCA サイクルをまわし確実に職員の能力を向上させる必要がある。

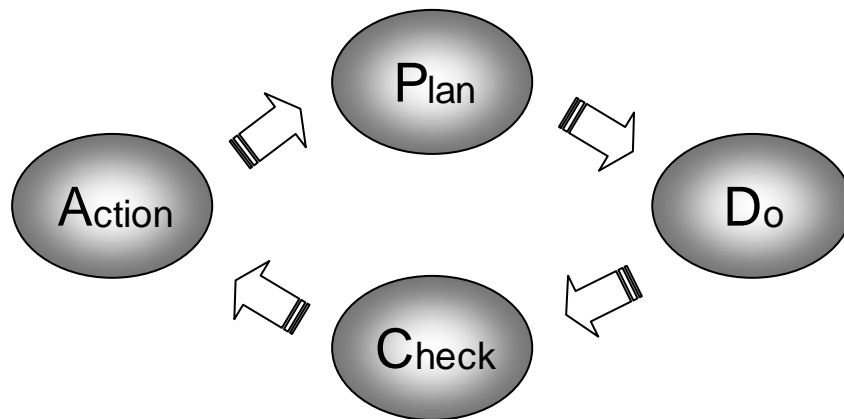


図 8-8-2 OJT の PDCA サイクル

(3) 港湾施設の維持管理体制の確立

港湾施設の定期的な点検及び補修により、施設の長寿命化、維持・更新を通じたライフサイクルコストの低減と施設の信頼性・安全性の向上、施設管理の合理化を図る。このような施設管理手法の導入に向け、港湾施設台帳の整理と点検・補修履歴の記録の整理を行う。

(4) ターミナル内の敷地の効率的な活用

利用率の低下や老朽化した上屋、倉庫の取り壊しを含めた敷地の利用計画を立案し、コンテナヤードなどへ転用を図る。現状の逼迫したヤード不足の解消と将来の需要を予測した適切な敷地利用計画を立案することで限られた敷地を有効に活用する。

(5) 各種港湾手続きの効率化

各種港湾手続きの効率化には、船舶の入出港、通関、検疫等の諸手続及び必要書類を簡素化・標準化し、あわせて電子的な処理を導入することで、事業者の負担軽減を図る。

(6) ホームページの充実

国際海運ルート上で優位な立地条件を有するトアマシナ港において、広くその存在をユーザーに PR するため、インターネットによるホームページを活用する。港湾施設概要、船舶寄港状況などの情報提供を積極的に行う。また、現状のフランス語版だけでなく、英語版の作成により、より多くのユーザーへの PR を図る。

8-9 港湾管理運営計画と維持管理計画

8-9-1 港湾管理運営計画

現在のトアマシナ港は、港湾管理者として SPAT のもと、コンテナ貨物を MICTSL、一般貨物を SMMC にコンセッション契約によりターミナルの管理運営を任せている。MICTSL はフィリピンベースの世界的なオペレーター（ICTSL）の現地法人で、2005 年以来コンテナターミナルの管理運営にあたっており、コンテナターミナル運営に必要な投資を終え、良好な取扱実績を上げている。

同社は今後、2025 年まで 40 万 TEU までの取扱の権利を有しており、本件、緊急開発計画が実施された場合のオペレーターとして当然、最優先の交渉権を有するものである。

本件は主としてコンテナ貨物の増大をいかにしてさばくかが最も重要なポイントであるが、このことについては MICTSL の能力に問題は無いと思われる。また、同時に MICTSL 自身の参加意欲も旺盛である。

SPAT の実施能力については、2005 年の組織改革によってトアマシナ港の家主としての機能と港長としての機能に特化し、非常にスリムな組織となった。2005 年のコンセッション入札等の実施は国際金融公社（IFC）資金で行った。本プロジェクトでは、SPAT はコンサルタントを雇用す

るか、又は JICA 技術協力によってコンセッション契約のノウハウを学ぶ機会を与えられることが望ましい。

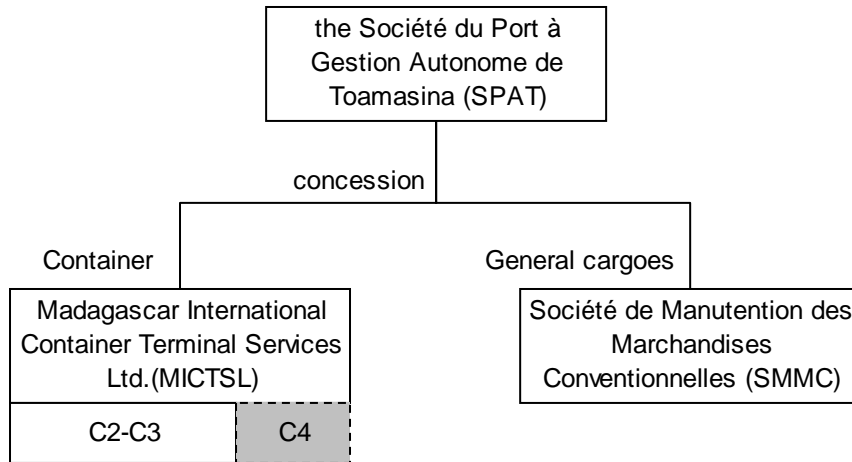


図 8-9-1 港湾関連組織の相関図 (3)

8-9-2 維持管理計画

SPAT の担当する施設は、防波堤、岸壁、水域、航路標識等である。構造物は、適切な点検、補修を行なわないと、性能の低下を招くばかりでなく、寿命以前に大規模な改修が必要となる。その場合の大規模な改修には、建設時と同規模の投資となることもある。一方で、点検や補修を過度に行うのも経済的ではない。このため構造物の維持管理は、費用と効果のバランスを考慮し、計画する必要がある。こうした考えを港湾施設の維持管理に取り入れ、港湾施設を資産として最適な維持管理計画を策定しなければならない。

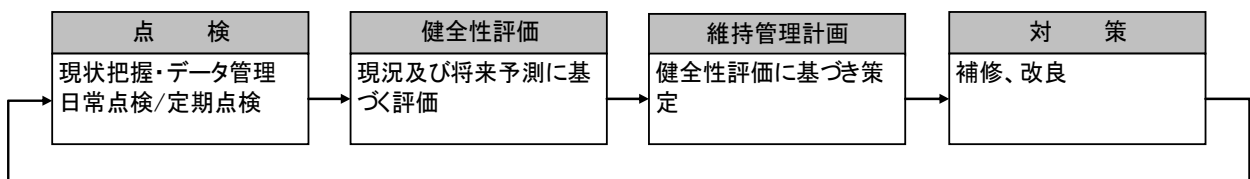


図 8-9-2 港湾施設の維持管理

維持管理に必要なコストは建設コストの1%程度と見積もられるため、170万ユーロの予算を配分することが望ましい。このことによって建設後港湾施設の定期的な点検及び補修を実施し、施設の長寿命化、維持・更新を通じたライフサイクルコストの低減と施設の信頼性・安全性の向上、施設管理の合理化を図る。

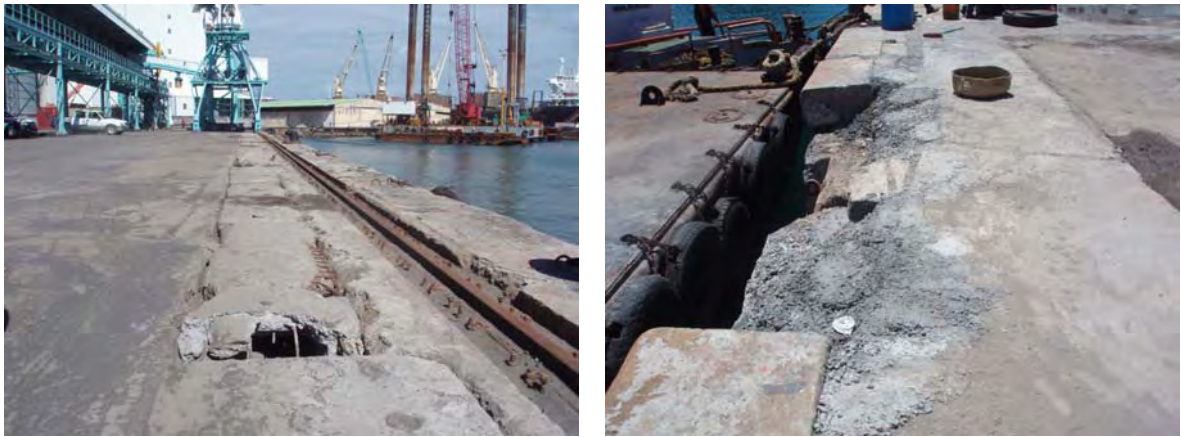


図 8-9-3 港湾施設の破損状況

第9章 プロジェクトの効果分析

プロジェクトの実行可能性の検討、即ち経済分析及び財務分析は、第4章で記述した「緊急開発計画」について行う。

9-1 経済分析

9-1-1 分析方法

経済分析とは、公共投資プロジェクトの効果を国民経済的観点から分析する手法である。分析では、将来プロジェクトが実施される場合 (With Project Case) と実施されない場合 (Without Project Case) を想定し、その費用と便益を比較する。分析に用いる費用・便益の価格は、関税や政府補助金等による価格の歪みを補正し、経済価格へ変換する。プロジェクトの実施効果は経済的内部収益率 (EIRR) を計算することにより評価する。分析の手順を以下の図に示す。

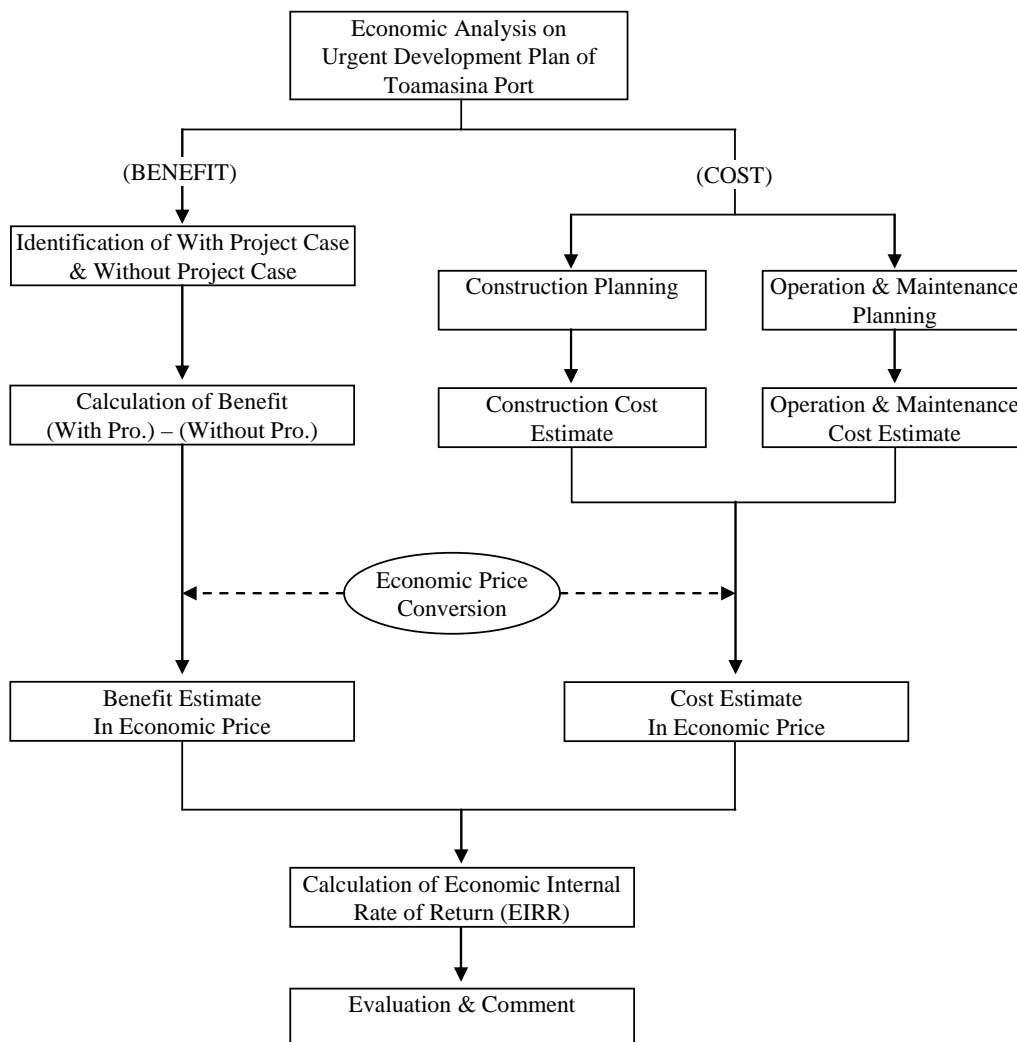


図 9-1-1 経済分析の手順

9-1-2 プロジェクト検討期間と外貨為替レート

(1) プロジェクト検討期間

検討期間は工事着手後 35 年間とする。

(2) 外貨為替レート

検討に用いる外貨為替レートは以下の通りである。

1 EUR (ユーロ) = 132.789 JPY (円)

1 EUR (ユーロ) = 1.43 USD (米ドル)

1 EUR (ユーロ) = 2,700 MGA (マダガスカル アリアリ)

9-1-3 貨物需要予測

下表は貨物需要予測値のまとめである。経済分析では、2020 年の予測値に着目して分析を行う。

表 9-1-1 貨物需要予測値

Item	Unit	Present Figure		Growth Rate (%)	Forecast			
		Throughput	(Year)		2015	2020		
Congtainer Cargo	TEU	143,307	(2008)	10%	264,562	426,079		
Bulk & General Cargo	Conventional Cargo		TON	566,148	(2007)	3%	848,535	983,685
	New Project	Ambatovy Pro.	TON	—	—	—	3,100,000	3,100,000
		Oji Paper Pro.	TON	—	—	—	—	201,600
	(Subtotal)		TON	(566,148)	(2007)	—	(3,948,535)	(4,285,285)
Liquid Cargo	TON	621,923		2%	728,682	804,524		

9-1-4 「With Project Case」と「Without Project Case」の定義

貨物需要予測では、コンテナ取扱量の伸び率の予測値が 10% であり、他の貨物の予測値よりも高くなっている。2020 年の予測取扱量は 42 万 TEU である一方、現在のターミナルの取扱能力は約 20 万 TEU である。もし取扱量が予測通り伸び続けると、2012 年にはターミナルの能力を超えてしまうと予想される。従って、経済分析における「With/Without Project Case」を定義する際は、コンテナ貨物の取扱い方法に着目する。

図 9-1-2 は 2020 年までのコンテナ需要の曲線とターミナルの能力を合わせて示したものである。「With Project Case」では、2013 年に建設が開始され、2017 年に供用が開始されると仮定する。現在のターミナルの能力は、主にコンテナヤードの受容量に支配されているため、建設工事ではヤード造成を先行し、2016 年には部分引渡しを予定する。全施設完成後の取扱能力は約 45 万 TEU となり、2020 年の需要予測値に見合う能力になる。

図中に示すように、施設完成後はトランシップ貨物の増加も期待されるが、不確定要素が大きいため、本検討ではトランシップ貨物の増加を考慮しないものとする。

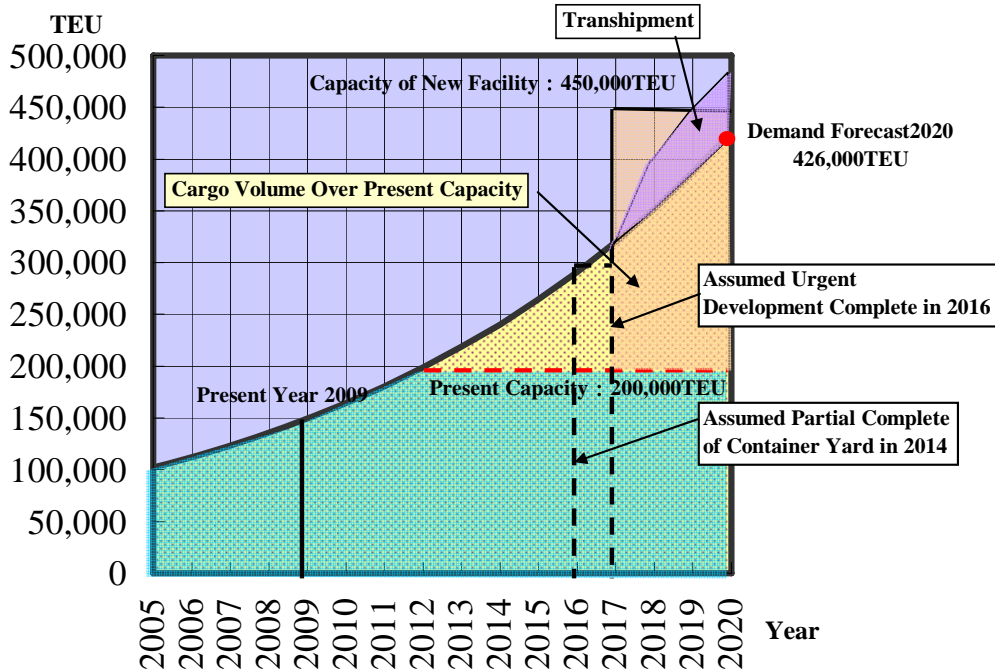


図 9-1-2 コンテナ貨物需要とターミナル能力の概念図

一方、「Without Project Case」では、現在のターミナル能力 20 万 TEU を超える貨物を取扱う次善策を講じなければならない。調査団内での議論の結果、次善策として以下の 2 案が提案された。

- (1) 能力超過貨物を国内の他港湾で取扱う案
- (2) 能力超過貨物を現在のターミナル以外の水深の浅い岸壁を使用して取扱う案

本報告では、(2)案を次善策「Without Project Case」として採用した。(1)案棄却の理由を以下の項で述べる。

(1) 能力超過貨物を国内の他港湾で取扱う案

マダガスカル国内には、トアマシナ港以外で国際コンテナを取扱うことができると考えられる港湾が4港存在する。これらの港湾は岸壁水深がトアマシナ港よりも浅いため、小型運搬船の備船が必要と考えられる。外航コンテナ船の貨物はこれら小型船に積替えて運搬しなければならないが、トアマシナ港は能力超過状態であるため、トランシップメントのための近隣港湾としてモーリシャスのポートルイス港が最適と考えられる。これらの港湾の位置関係を下図に示した。

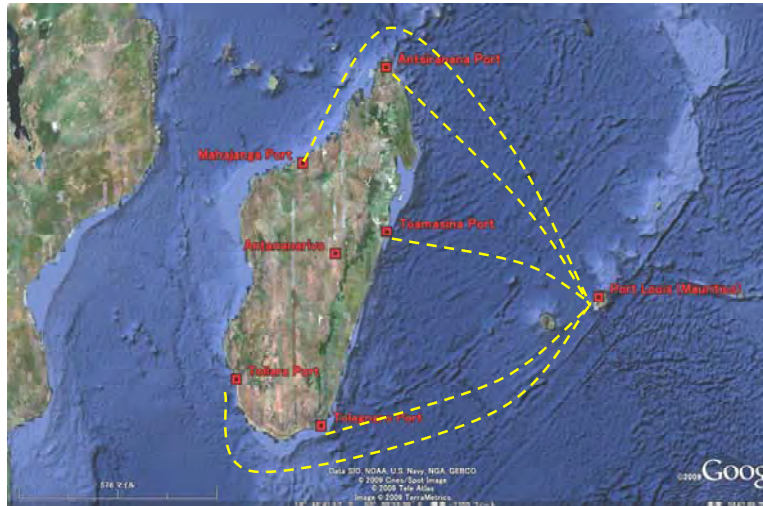


図 9-1-3 ポートルイス港とマダガスカル主要港湾の位置

下表は、トアマシナ港と他の国内4港湾の最近のコンテナ取扱量の推移を示している。トアマシナ港以外の港湾は、年間取扱量が概ね5,000～10,000 TEUとわずかである。また、Tolagnaro港はリオ・ティント鉱山開発プロジェクトのため新規港湾を開発中で2009年に開港予定である。

表 9-1-2 マダガスカルの港湾の最近のコンテナ取扱量

(単位：TEU)

	2003	2004	2005	2006	2007
Antsiranana Port	6,602	7,510	7,264	5,753	4,719
Mahajanga Port	12,416	10,669	9,232	10,472	10,720
Toamasina Port	94,847	102,306	116,615	92,529	112,425
Toliara Port	4,833	6,804	4,251	2,102	2,711
Tolagnaro Port	1,259	1,737	678	39	227

(Source APMF)

図 9-1-4 は、マダガスカルの人口密度分布と国内交通網を示している。人口密度分布から、国内の人口は、首都アンタナナリボ周辺の島内の中央部に集中して分布していることが読み取れる。従って、仮にトアマシナ港の能力超過貨物を他港湾で取扱うとすると、これらは、陸路首都周辺地域へ運搬しなければならないと考えられる。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

道路網を見ると、トアマシナ港以外の他港湾は首都周辺地域までの距離が長いことがわかる。さらに、Mahajanga 港と Toliara 港は年中走行可能な道路が首都までつながっているが、他の港湾は雨季には走行できなくなる路線がある。表 9-1-3 は各港湾と首都間の距離を示している。首都との距離で比較すると、他港湾はトアマシナ港に比べ 1.3～2.9 倍の距離の運搬を要する。



(Source FTM)

図 9-1-4 人口密度分布と全国道路網

表 9-1-3 各港湾と首都との距離

	Distance to Antananarivo (km)	Ratio vie Toamasina =1.0
Antsiranana Port	1,110	2.6
Mahajanga Port	550	1.3
Toamasina Port	420	1.0
Toliara Port	920	2.2
Tolagnaro Port	1,210	2.9

全国のお他港湾をトアマシナ港の能力超過貨物受け入れ港湾とする案は、以下の点で現実的と考えられない。

- 1) トアマシナ港以外の各港湾は現在の取扱量は、わずかである。各港湾は現在の 2 倍程度の取扱い (2 万 TEU) ができると仮定しても、4 港湾合計で 8 万 TEU 程度が処理できるにす

ぎず、必要超過取扱量 23 万 TEU には遠く及ばない。23 万 TEU を処理するためには、対象港湾の岸壁延長、増深、ヤード造成等、「With Project Case」に匹敵する程度の設備投資を要すると考えられる。

- 2) 各港湾と首都圏を結ぶ道路事情が悪く距離が長い。他の港湾を効率よく活用するためには、道路の改善が必要で、これにも大規模な建設投資が必要である。

(2) 能力超過貨物を現在のターミナル以外の水深の浅い岸壁を使用して取扱う案

この場合、超過貨物は小型船を使用して荷役を行うと仮定する。図 9-1-5 と図 9-1-6 は、「With Project Case」と「Without Project Case」の荷役岸壁の概念図である。「With Project Case」の場合は新規に建設される C4 岸壁と増設ヤードで全てのコンテナを取扱うことができる。「Without Project Case」の場合は、水深の浅い Mole A、Mole B、Mole C1 等全ての岸壁を使用する。

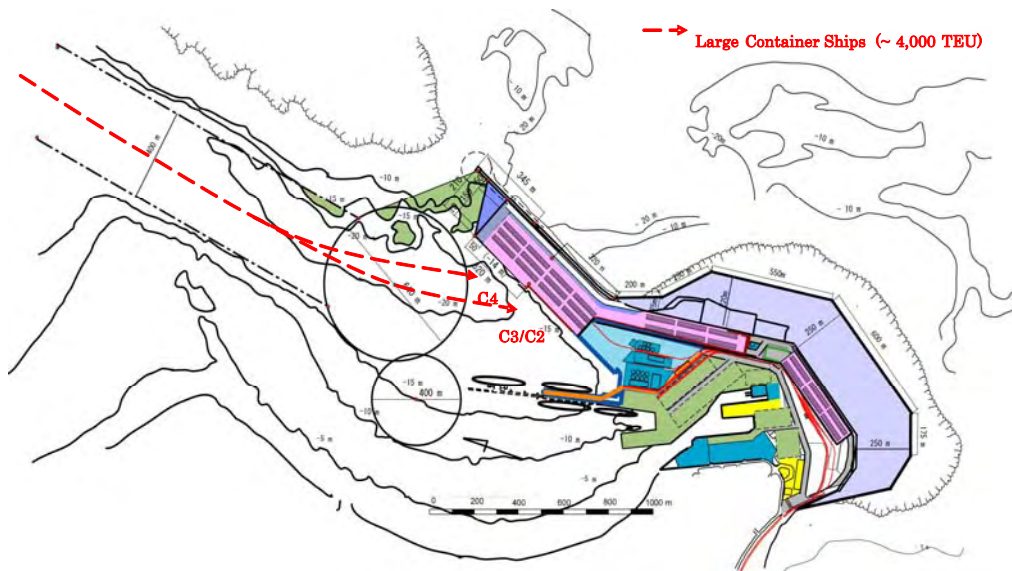


図 9-1-5 「With Project Case」のコンテナ荷役岸壁

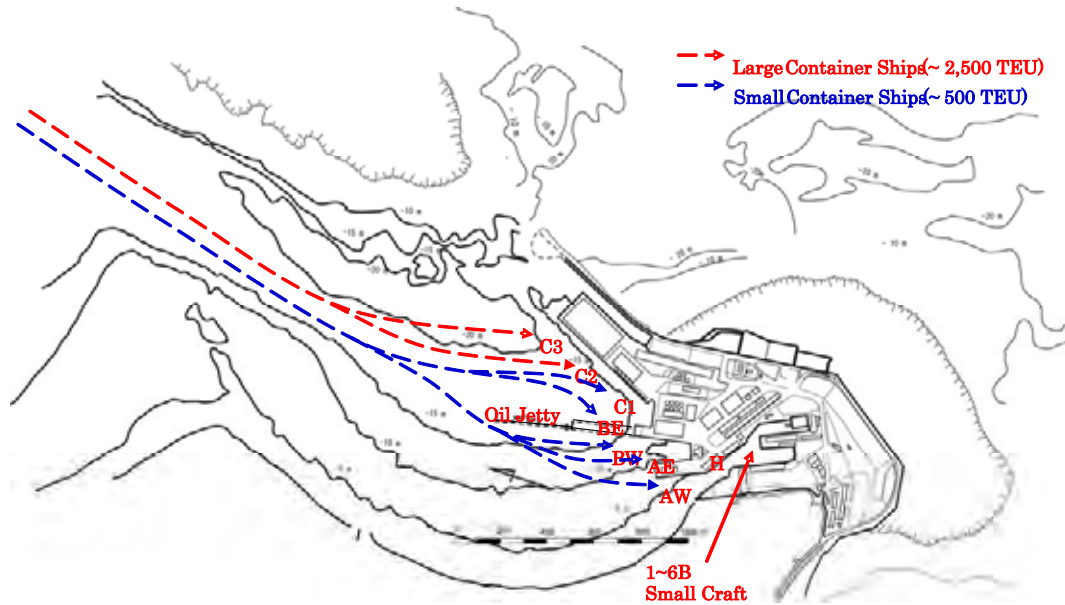


図 9-1-6 「Without Project Case」のコンテナ荷役岸壁

図 9-1-7 は、2020 年時点の「With Project Case」の船舶規模の予測を示している。現在トアマシナ港に寄港している最大規模の船舶は 2,500 TEU 積のコンテナ船で、平均規模は 1,200 TEU 積である。緊急開発プロジェクトが実施されると岸壁推進は-14m になるため船舶は大型化し、最大 4,000 TEU 積、平均 3,000 TEU 積へと変化すると考えられる。

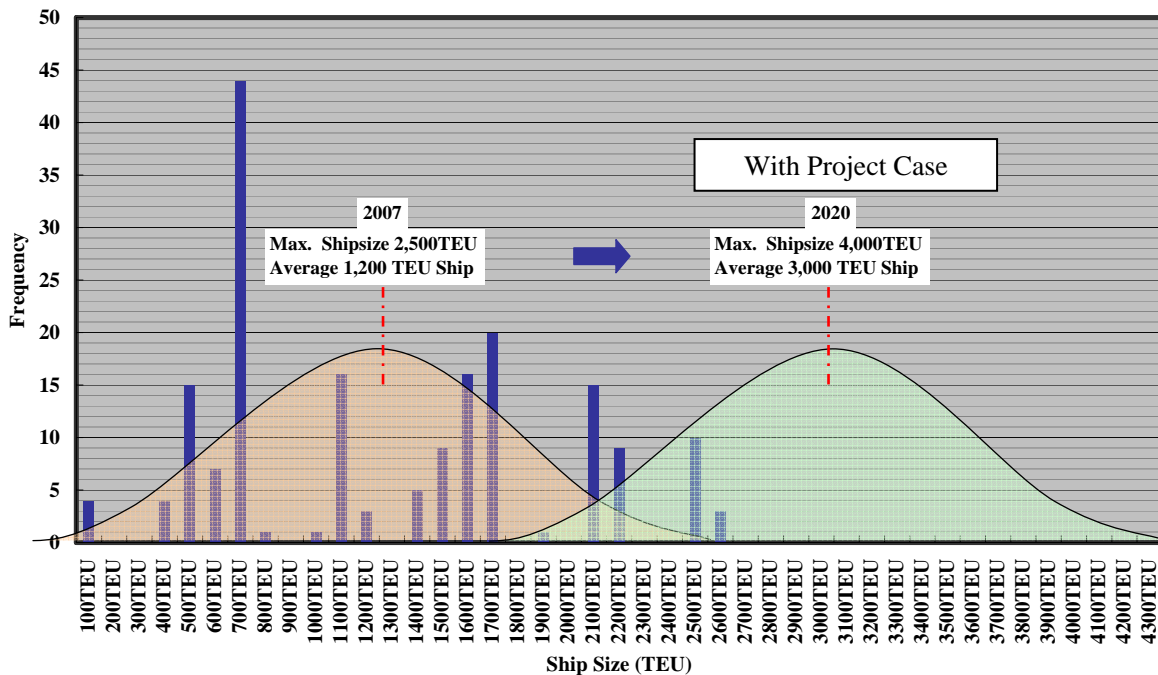


図 9-1-7 2007 年のコンテナ運搬船の規模と寄港頻度および将来の船舶規模の予測

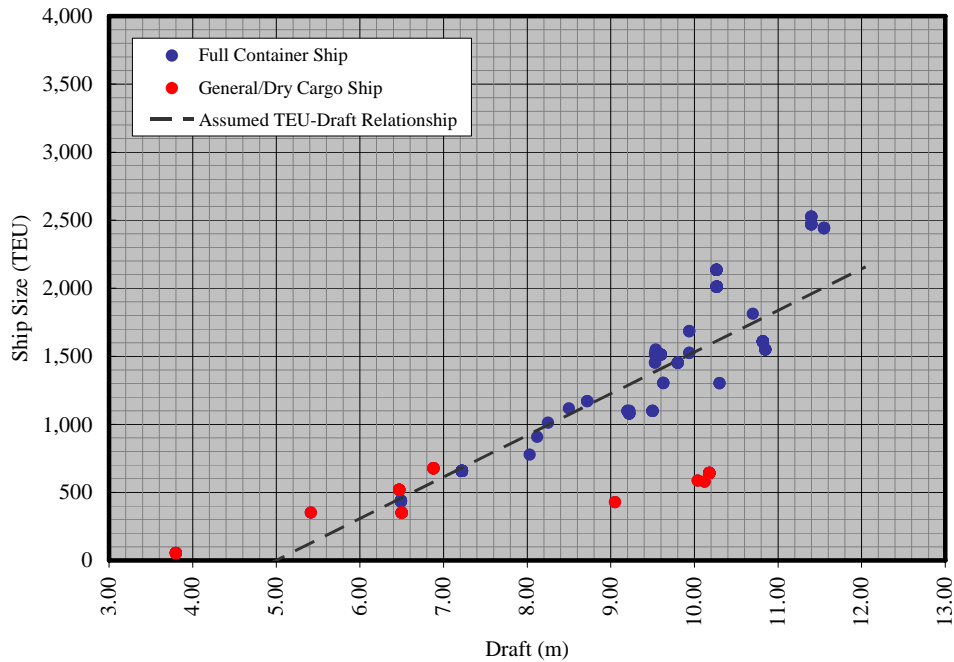


図 9-1-8 2007年にトアマシナ港に寄港したコンテナ運搬船の喫水と積載 TEU の相関

図 9-1-8 は、2007 年にトアマシナ港に寄港したコンテナ運搬船の規模と最大喫水をグラフにプロットしたものである。図から、ほとんどのコンテナ船は専用船で運ばれているものの、わずかながら、喫水が小さい小型船で運ばれているものもあることがわかる。「Without Project Case」では、これら、500TEU 積程度の小型船を備船して荷役を行うとする。こうした小型船の喫水は 6m 前後であり、Mole A, Mole B 等の岸壁も使用できるようになる。国際定期航路を走るコンテナ船から小型船への積替えは、ポートルイス港のトランシップサービスを利用する。

トアマシナ港の岸壁諸元と位置を表 9-1-4、図 9-1-9 にそれぞれ示した。

表 9-1-4 トアマシナ港の岸壁諸元

MARK	NAME	QUAY LEN. (M)	DEPTH (M)
H	QUAY H	210.0	3.50
TA	MOLE A NORTH	55.0	8.40
AW	MOLE A WEST	204.0	6.80
AE	MOLE A EAST	100.0	9.70
BW	MOLE B WEST	180.0	9.40
BP	MOLE B POINT	-	~ 14.00
C1	MOLE C1	219.5	12.10
C2	MOLE C2	135.0	12.10
C3	MOLE C3	171.5	14.10
	1B	210.0	3.00
	3B	137.0	3.00
	4B	51.0	3.00
	5B	135.0	3.00
	6B	125.0	3.00

9-1-5 便益

(1) 便益の内容

本調査ではコンテナ貨物の荷役に着目し、以下の便益を数値化して分析する。

1) 滞船時間の増加による損失

「With Project Case」では、コンテナ専用岸壁の水深を-14m とするため、現在のコンテナ船よりも大型の船舶が入港できるようになる。従って、1 隻当りの取扱い数量が増加し、需要増加にともなう船舶寄港数の増加が抑えられると推定できる。一方、「Without Project Case」の場合は、需要の増加に伴って入港船舶が急激に増加し、その結果航路沖での滞船が生じると予想される。こうした滞船時間の低減を事業実施の便益として評価する。便益の検討では、予想される滞船時間分の備船費用を滞船が生じない場合と比較した損失として計算する。予測される滞船時間は第 6 章 6-4 で検討した滞船シミュレーションの結果を使用する。

2) 小型運搬船の備船費用

「Without Project Case」では、小型運搬船をトアマシナ港とポートルイス港間の運搬に使用する。「With Project Case」では必要でない小型船の備船費を便益として計算する。

3) ポートルイス港でのトランシップメント費用

上記の通り、「Without Project Case」のポートルイス港でのトランシップメントに係る費用を「With Project Case」では必要でない便益として計算する。

4) 防波堤延伸による岸壁稼働率向上の便益

「With Project Case」では、防波堤が 345m 延長され、港内の静穏度が向上し、岸壁稼働率が上がると予想される。岸壁稼働率が向上すると年間の荷役可能時間が増加するため、滞船時間が減少すると考えられる。便益の検討では、1)と同様のシミュレーションで年間稼働日数を変化させ、滞船時間の差異を便益として計算する。

5) コンテナ船の大型化による運搬費の低減費用

図 9-1-7 に示したとおり「With Project Case」の場合は、平均船舶規模が現在の 1,200TEU から 3,000TEU 程度まで大型化すると考えられる。一般に船舶の大型化はコンテナ 1 個当りの運搬費を低減する効果がある。ここでは、マダガスカルからの貨物の平均輸送時間を 20 日と仮定して、大型化による便益を計算する。

6) 小型船の荷役に係る追加費用

「Without Project Case」では、小型船が多目的岸壁で荷役する。Mole A や Mole B には岸壁クレーンが無く、船舶のシップギアで荷役する必要があり効率が低下すると予想される。また、岸壁背後に荷捌き用地が不足しているため、港内外にヤード用地を確保する必要がある。ここでは、「With Project Case」と「Without Project Case」で荷役に必要な機械、人件費、運営費用、用地費を比較して差額を便益として評価する。

(2) 滞船シミュレーションの結果

滞船シミュレーションの内容は第6章6-4で説明した。下表はシミュレーションの結果である。「With Project Case」では滞船はほとんど生じないが、「Without Project Case」では、小型船で平均1.3日、大型船で平均3.4日の滞船が生じると予想される。岸壁の稼働率を見ると、「Without Project Case」のコンテナ岸壁 Mole C2/C3 の稼働率は約90%に達しているのに対し、「With Project Case」のコンテナ岸壁 Mole C4 は35%に留まっている。

表 9-1-5 滞船シミュレーションの結果 (平均滞船時間)

	Average Ship Waiting Time (days)		
	2007	Without Project 2020	With Project 2020
Bulk/General (1)	0.15	2.09	0.49
Bulk/General (2)	0.00	3.65	0.55
Bulk/General (3)	0.00	0.82	0.36
Container	0.01	3.38	0.01
Container Small Vessel	--	1.28	--
Pass./Ferry	0.04	2.41	0.21
Car Carrier	0.02	2.63	0.43
Tanker	0.22	0.01	0.01
Bulk Ambatovy	--	0.00	0.00
Bulk Oji Paper	--	1.18	0.46
Others	0.32	0.02	0.01

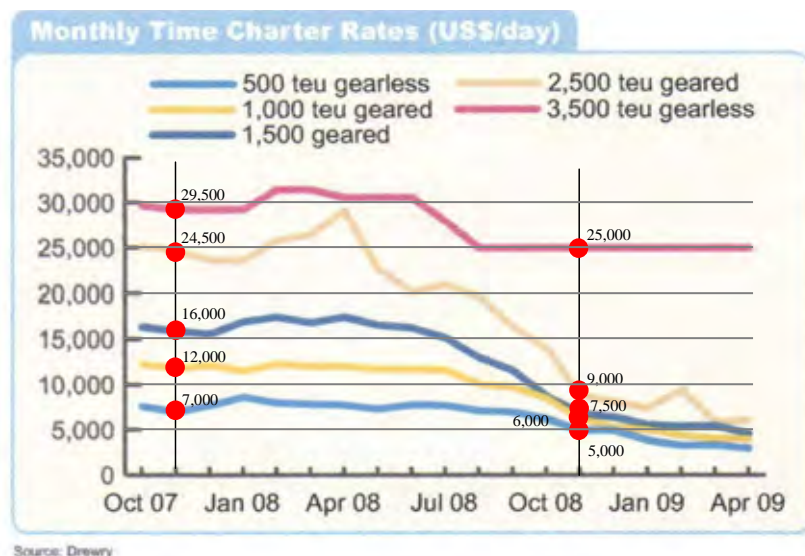
表 9-1-6 滞船シミュレーションの結果 (岸壁稼働率)

	Berth Occupancy Rate (%)		
	2007	Without Project 2020	With Project 2020
MOLE A WEST(AW)	45.7	67.3	39.6
MOLE A EAST(AE)	37.4	66.6	39.6
MOLE B WEST(BW)	24.4	82.1	62.8
MOLE B WEST(New Berth)	28.0	80.6	37.2
MOLE B EAST (Ambatovy)	--	64.8	58.4
MOLE B New Oil Jetty	--	25.5	23.2
MOLE C1(C1)	39.3	66.3	21.6
MOLE C2 (C2)	33.5	89.6	18.5
MOLE C3 (C3)	33.7	89.7	38.5
MOLE C4 (C4)	--	--	34.6

(3) コンテナ船の傭船単価

滞船シミュレーションの結果をもとに便益を計算するため、以下に船舶の傭船単価を検討する。

図 9-1-10 は、最近の傭船費の推移を示している。2008 年後半の経済危機のため、傭船単価は 2009 年初めより急落している。便益検討では 10 年程度の期間で将来の傭船単価を評価する必要があるため、本調査では 2007 年 8 月と 2008 年 8 月の単価の中間値を採用することにした。



(Source : Drewry Publications, Container Insight, May 09)

図 9-1-10 最近のコンテナ船の傭船単価

下表に、2007 年 8 月と 2008 年 8 月の単価の中間値を示した。

表 9-1-7 コンテナ船の傭船単価の検討

Shipsize	Nov.2007	Nov.2008	Average
3,500 TEU Gearless	29,500	25,000	27,250
2,500TEU Geared	24,500	9,000	16,750
1,500TEU Geared	16,000	7,500	11,750
1,000TEU Geared	12,000	6,000	9,000
500 TEU Gearless	7,000	5,000	6,000

図 9-1-11 は、この計算結果を船舶規模 (x 軸) - 傭船単価 (y 軸) グラフにプロットしたものである。図から、船舶規模と傭船単価はほぼ比例関係にあることがわかる。便益の計算ではこのグラフをもとに、対象船舶の傭船単価を評価することにする。

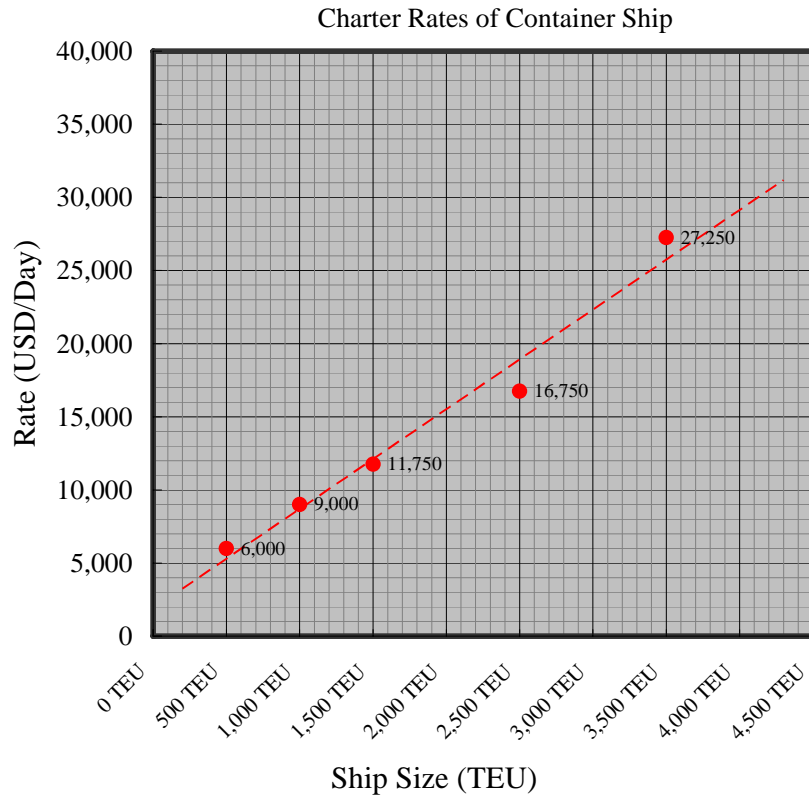


図 9-1-11 コンテナ船の船舶規模と傭船単価との関係

(4) 便益の計算

1) 滞船時間の増加による損失

表 9-1-8 は、滞船時間の差異による便益の計算結果を示している。2020 年時点の「With Project Case」の便益は 1,140 万ユーロと予想される。

表 9-1-8 滞船時間の増加による損失

Shipcalls	Average Ship Size (TEU)	Average Waiting Time (days)	Charter Rate (USD/day)	Loss per Year (USD)
With Project Case (2020)				
300	3,000	0.01	22,000	66,000
Total (A)				(66,000)
Without Project Case (2020)				
400	1,200	3.38	10,000	13,520,000
450	500	1.28	5,000	2,880,000
Total (B)				(16,400,000)
Losses due to Ship Waiting for Entering Port (B-A)				(16,334,000)
EUR conversion price				(11,422,378)

2) 小型運搬船の備船費用

小型運搬船を使用する場合の損失を計算するには「With Project Case」と「Without Project Case」とを比較し、輸送費の差額を計算する必要がある。そこで、以下のように平均の運搬日数を想定し、両者の輸送費の差額を計算した。

【貨物の運搬日数】

「With Project Case」では平均 3,000TEU 積のコンテナ船が寄港すると想定される。「Without Project Case」では、同程度のコンテナ船の貨物をポートルイス港で 500TEU 積程度の船舶に積替えて運搬すると仮定する。両者の運搬費を比較するため、トアマシナ港発着の貨物の平均的な航海日数を検討する。以下の表は代表的な貿易相手国までの距離と必要航海日数を示している。

表 9-1-9 代表的な貿易相手国までの距離と必要航海日数

Description	Distance (mile)	Ship Speed (knot)	Time (hrs)	Time (days)
Toamasina- Port Louis	470	15	31.3	1.3
Toamasina- EU:Marseille (east)	5,700	20	285.0	11.9
Toamasina- EU:Marseille (west)	9,000	20	450.0	18.8
Toamasina- Asia: Shanghai	6,300	20	315.0	13.1

次の表は、ポートルイス港と代表的な貿易相手国までの貨物の航海日数である。

表 9-1-10 ポートルイス港から代表的貿易港までの貨物輸送日数

Description	Time (Days)
Port Louis- SA: Durban	4
Port Louis- EU: Fellxtowe	27 / 31
Port Louis- US: New York	32
Port Louis- Asia: Chiwan	18
Port Louis- Asia: Singapore	10
Port Louis- Australia: Sydney	16

(Source : Mauritius Port Authority)

これらの情報をもとに、トアマシナ港発着の貨物の航海日数をおよそ 20 日と仮定する。また、ポートルイス港とトアマシナ港間の航海日数は 2 日とする。

【コンテナ船の燃料消費量】

典型的なコンテナ船の燃料消費量を以下の通り仮定する。

3,000 TEU 積船舶	150 KL/日
1,200 TEU 積船舶	60 KL/日
500 TEU 積船舶	25 KL/日

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

【燃料価格】

表 9-1-11 は 2004 年から 2009 年現在までの船舶燃料（C 重油）の価格変動を示している。便益計算に用いる燃料費は 6 年間の平均値 439USD/KL とする。

表 9-1-11 船舶燃料価格

Year	Term	Price of Type-C Fuel (JPY)	Average Exchange Rate 1 USD (JPY)	Price of Type-C Fuel (USD)
2004	Apr.-Jun.	26,350	109.61	240
	Jul.-Sep.	29,500	109.90	268
	Oct.-Dec.	31,500	105.79	298
2005	Jan.-Mar.	29,300	104.45	281
	Apr.-Jun.	35,750	107.50	333
	Jul.-Sep.	40,100	111.19	361
2006	Oct.-Dec.	45,350	117.20	387
	Jan.-Mar.	46,300	116.91	396
	Apr.-Jun.	50,150	114.49	438
2007	Jul.-Sep.	52,550	116.14	452
	Oct.-Dec.	49,650	117.80	421
	Jan.-Mar.	47,400	119.44	397
2008	Apr.-Jun.	52,050	120.76	431
	Jul.-Sep.	56,950	117.92	483
	Oct.-Dec.	62,750	113.20	554
2009	Jan.-Mar.	66,000	105.42	626
	Apr.-Jun.	73,600	104.48	704
	Jul.-Sep.	89,550	107.71	831
Average	Oct.-Dec.	52,100	96.29	541
	Jan.-Mar.	30,000	93.51	321
	Apr.-Jun.	37,550	97.49	385
Average		47,798	109.13	439

(Source : Price :MOL, Exchange Rate :OANDA)

【便益の計算】

表 9-1-12 は、大型船を直接トアマシナ港に寄港させる場合と小型船に積替えて運搬する場合の運搬費の差額計算を示している。表中、「With Project Case」では平均 3,000TEU 積船舶で 426,000TEU を運搬する場合の輸送費を示している。「Without Project Case」では、200,000TEU を従来どおり平均 1,200 TEU 積船舶で直接トアマシナ港まで運搬し、残りの 226,000 TEU をポートルイスで 500 TEU 積の小型船へ積替えて運ぶ場合の輸送費を示している。便益は両者の差額であり、2020 年の便益は年間 1,290 万 EUR となる。

表 9-1-12 小型運搬船の備船費用による便益の計算

Description	Average Ship Size (TEU)	Charter Rate (USD/day)	Fuel Consumption (KL/day)	Fuel Price (USD/KL)	Assumed Average Shipping Time (days)	Assumed Cost per 1 TEU (USD)	Shipcalls	Yearly Troughput (TEU)	Transportation Cost (USD)
	A	B	C	D	E	F=(B+CxD)xE/A	G	H	I= FxH
With Project Case (2020)									
Container Ship Direct	3,000	22,000	150	439	20	586	300	426,000	249,494,000
Total (X)									(249,494,000)
Without Project Case (2020)									
Container Ship Direct	1,200	10,000	60	439	20	606	400	200,000	121,133,333
Container Ship Port Louis	3,000	22,000	150	439	20	586	140	226,000	132,360,667
Port Louis - Toamasina	500	5,000	25	439	2	64	450	226,000	14,441,400
Total (Y)									(267,935,400)
Losses due to Ship-size and Charter Rates (Y)-(X)									18,441,400
EUR conversion price									12,896,084

3) ポートルイス港でのトランシップメント費用

ポートルイス港でのトランシップメントの要する費用を表 9-1-13 に示した。身入りコンテナと空コンテナの比率を7:3、ポートルイスでの滞留日数を2日と仮定して費用を計算した。その結果、2020年のトランシップに係る費用は年間870万EURとなった。

表 9-1-13 ポートルイス港でのトランシップメント費用

Item	Numbers (TEU)		Transhipment Charge		Storage Charge		
			Tariff Rate (USD)	Cost (USD)	Tariff Rate (USD)	Days	Cost (USD)
Full Container	158,200	(70%)	54	8,542,800	6.4	2	2,024,960
Empty Container	67,800	(30%)	22	1,491,600	3.0	2	406,800
Total	226,000	--	--	10,034,400	--	--	2,431,760
Transhipment Charge + Storage Charge = 12,466,160 USD							
EUR conversion price = 8,717,594 EUR							

(Source : Tarrif : Mauritius Port Authority)

4) 防波堤延伸による岸壁稼働率向上の便益

第 6-1 章で検討した防波堤建設前と後での岸壁前面での限界波高による年間稼働日数は、表 9-1-14 の通りである。この稼働日数の違いを、第 6-4 章で検討した滞船シミュレーションの入力条件に加えて滞船時間を計算した。従って、1)滞船時間の増加による損失で検討した便益には、防波堤延伸による効果が含まれている。

表 9-1-14 波浪推算による With/Without Project Case の岸壁稼働率の評価値

Description	Berth Efficiency (%)	Yearly Operation Days	At
Without Project Case (2020)	84.9	309	C2 & C3
With Project Case (2020)	94.5	345	C4

5) コンテナ船の大型化による運搬費の低減費用

前述の通り、「Without Project Case」の場合のコンテナ船の平均規模は1,200TEU積、「With Project Case」の場合のコンテナ船の平均規模は3,000 TEU積である。船舶の大型化による輸送費の低減効果は、表 9-1-12 小型運搬船の傭船費用による便益の計算に含まれている。

6) 小型船の荷役に係る追加費用

「Without Project Case」では、現在のターミナルの能力超過分 226,000 TEU を小型船で運搬するものとし、さらに小型船で1度の荷役で 500TEU を処理するものと仮定すると、年間 450 隻の小型船の寄港が予想される。これらの荷役は船舶の荷役機械で積卸が行われるため、岸壁クレーンを使用する場合に比べ荷役効率が下がる。時間当たりの荷役効率を 8 TEU/時間と仮定すると、500 TEU を積卸するのにおよそ 60 時間を要する。年間稼働日数を 309 日（表 9-1-14）とすると、小型船の平均寄港時間間隔は 16 時間と計算できる。表 9-1-15 は、16 時間間隔で来航した小型船が 60 時間づつ荷役するとした作業工程を示しているが、これより、同時に 4 隻が荷役作業を行う必要があると考えられる。

表 9-1-15 小型船の荷役作業の平均工程

Day	1	2	3	4	5	6	...	
Ship A								
Ship B								
Ship C								
Ship D								
Ship E								
Ship F								
Ship G								
				4 Ships				

これらの貨物の荷役作業に係る費用を以下に記述する。費用計算内訳は表 9-1-16 に示す。

【荷役機械】

1 隻の船舶で荷役装置が 2 台稼働し、直接トラクターシャーシに積載できると仮定し、これらの荷捌きヤードが 2km 以内の距離に確保できるものとする。コンテナ荷捌きヤードには、RTG、リーチスタッカー、サイドリフター、荷役管理システム等の機器が必要となる。作業時間は 1 日 24 時間とする。必要な荷役機械購入資金は民間銀行から年利 10% で融資を受け、10 年間で償還すると仮定する。返済金額は年間 290 万 EUR と計算される。

【燃料光熱費】

上記の機械を稼働させるために必要な燃料費、電力費は年間 198 万 EUR となる。ただし、燃料単価は 1.27USD/Lt、電力単価は 0.20USD/KWH とした。

【人件費】

船舶 1 隻につき岸壁上で 2 組の作業グループが作業に当るものとする。1 組の作業グループは 10 名の作業員と 6 名のトラクター運転手からなるものとする。24 時間作業を想定し、勤務交代と休暇を考慮して 4 組が交代で作業に当るものと仮定する。コンテナ荷捌きヤードでは、およそ 500 名の従業員が作業に当ると考える。作業員単価は現在のターミナルオペレーター MICTSL 提供の資料を参考にした。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

【土地収用費】

年間約 22 万 TEU のコンテナ荷捌きを行うヤード面積を約 15ha と想定する。トアマシナ港周辺は市街地であり港湾区域外にまとまった用地を確保するのが容易でないため、便益の計算上 Hastie Reef 区域を埋め立てて用地を確保すると仮定した。埋立造成に係る費用は 3,840 万 EUR となる。この費用も荷役機械と同様に民間銀行から融資を受けると仮定すると、年間の返済金額は 630 万 EUR となる。

表 9-1-16 「Without Project Case」の荷役費用の計算 (226,000TEU)

1 EUR = 2,700 MGA
1 EUR = 1.43 USD

Equipment

Item	Unit	Qty (1Gang)	Nos of Gang	Qty (Total)	U.P. (Mil. USD)	Price (Mil. USD)
1 Tractor and Chassis	no.	6	8	48	0.13	6.24
2 RTG	no.	--	--	6	1.50	9.00
3 Reach Stacker	no.	--	--	6	0.80	4.80
4 Side Lifter	no.	--	--	5	0.50	2.50
5 PC & Management System	l.s.	--	--	1	3.00	3.00
Total (Mil. USD)						25.54
Total (Mil. EUR)						17.86

Calculation of Amortization Cost

Loan (Million USD)	25.54
Bank Interest (%)	10%
Period of Payment (Years)	10
Annual Payment (Million USD)	4.157
Annual Payment (Million EUR)	2.907

Fuel & Powers

Item	Electric	Fuel	Nos of Equip.	Annual Wrok Hrs (Hr)	Annual Consum. (KWH or Lt)	U.P.	Total Cost (USD)
	Consum. (KH/Hr/Unit)	Consum. (Lt/Hr/Unit)				(F: USD/Lt) (E: USD/KWH)	
1 Tractor and Chassis	--	10.0	48.0	112,000	1,120,000	1.27	1,422,000
2 RTG	--	35.0	6.0	14,000	490,000	1.27	622,000
3 Reach Stacker	--	13.0	6.0	11,000	143,000	1.27	182,000
4 Side Lifter	--	13.0	5.0	9,000	117,000	1.27	149,000
5 Ship Gear	--	13.0	8.0	19,000	247,000	1.27	314,000
6 Lighting Syatem	150.0	--	1.0	4,500	675,000	0.20	135,000
Total (USD)							2,824,000
Total(EUR)							1,975,000

Labor (4 shift operation)

Note: Nos of gang = 2 gangs/vessel x 4 vessels x 4 shifts = 32 gangs

Item	Unit	Qty (1Gang)	Nos of Gang	Qty (Total)	Monthly Wage	Yearly Wage (MGA)	Yearly Cost (MGA)
1 Foreman	no.	1	32	32	763,000	9,156,000	292,992,000
2 Lasher	no.	6	32	192	525,000	6,300,000	1,209,600,000
3 Checker	no.	2	32	64	763,000	9,156,000	585,984,000
4 Gearman	no.	1	32	32	756,000	9,072,000	290,304,000
5 Tractor Driver	no.	6	32	192	902,000	10,824,000	2,078,208,000
6 CY Workers	no.	--	--	500	800,000	9,600,000	4,800,000,000
Total (MGA)							9,257,088,000
Total (EUR)							3,428,551

Land Acquisition

Hastie Leaf Reclamation Cost (10ha) (EUR)	25,600,000
Land Acquisition (15ha) x 1.5 (EUR)	38,400,000
Bank Interest (%)	10%
Period of Payment (Years)	10
Annual Amortization Cost (EUR)	6,249,000

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-17 は、便益の計算を示している。「Without Project Case」の場合は 20 万 TEU を現状のターミナルで荷役し、22.3 万 TEU を小型船で荷役すると仮定している。「With Project Case」では、42.3 万 TEU を新規建設するターミナルで荷役すると仮定する。新ターミナルには 3 機のガントリークレーンが同時に作業するものとする。融資返済期間中の便益は年間 680 万 EUR、返済終了後は 340 万 EUR となる。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-17 小型船の荷役に係る追加費用に係る便益の計算 (2020 年、財務価格)

Without Project Case (426,000TEU in 2020)

Item	Price(EUR)	Remark
Using Existing Terminal (200,000TEU)		
Initial Investment		
Equipment	nil.	Existing equipment will be used.
Land Acquisition	nil.	Existing yard area will be used.
(Subtotal A)	nil.	
Operation & Maintenance Cost		
Labor	1,119,000	Estimated by existing operation.
Energy	2,378,000	Estimated by existing operation.
Equipment Maintenance & Repairing	909,000	Estimated by existing operation.
Facility Maintenance & Repairing	1,119,000	Estimated by existing operation.
(Subtotal B)	5,525,000	
Additional Operation (226,000TEU)		
Initial Investment		
Equipment	(17,860,000)	(Tractor, RTG, Reachstacker, Sidelifter & Management System)
Land Acquisition	(38,400,000)	(Assumed the cost is equivalent to 15ha reclamation of Hastie Reef area)
(Subtotal C)	(56,260,000)	
Operation & Maintenance Cost		
Labor	3,429,000	Estimated 880 workers at berths and CY
Energy	1,975,000	Estimated fuel and electricity to operate above equipment.
Equipment Amortization	2,907,000	Assumed bank interest: 10%, period: 10years
Land Acquisition Amortization	6,249,000	Assumed bank interest: 10%, period: 10years
Equipment Maintenance & Repairing	625,000	3.5% of purchasing price incl. insurance
Facility Maintenance & Repairing	384,000	1.0% of construction price
(Subtotal D)	15,569,000	
Total Operation & Maintenance Cost (B+D)	21,094,000	During 10 years period of payment
Total Operation & Maintenance Cost (Excluding Amortization)	11,938,000	After 10 years period of payment

With Project Case (426,000TEU in 2020)

Item	Price(EUR)	Remark
New Terminal C4 and CY Operation (426,000TEU)		
Initial Investment		
Equipment	(21,330,000)	(Gantry Crane, RTG, Reach Stackers, Top Lifter, Tractor & Management System)
Land Acquisition	nil.	Existing yard area will be used.
(Subtotal)	(21,330,000)	
Operation & Maintenance Cost		
Labor	1,770,000	Estimated 600 workers at berth and CY
Energy	4,279,000	Estimated fuel and electricity to operate above equipment.
Equipment Amortization	5,697,000	Assumed interest: 6.6% MICTSL own finance, period:10 years
Equipment Maintenance & Repairing	1,401,000	3.5% of purchasing price incl. insurance
Facility Maintenance & Repairing	1,123,000	1.0% of construction price
(Subtotal)	14,270,000	
Total Operation & Maintenance Cost	14,270,000	During 10 years period of payment
Total Operation & Maintenance Cost (Excluding Amortization)	8,573,000	After 10 years period of payment

Benefit (Without Project Case - With Project Case)

Operation & Maintenance Cost	6,824,000	During 10 years period of payment
Operation & Maintenance Cost (Excluding Amortization)	3,365,000	After 10 years period of payment

Benefit Breakdown for Economic Price Conversion

Item	Price(EUR)	Remark
Equipment	-2,790,000	
Fuel	74,000	
Labor	2,778,000	
Unskilled Labor	1,666,800	Assumed 60 % of Labor Total
Skilled Labor	1,111,200	Assumed 40 % of Labor Total
Land Acquisition	6,249,000	
Equipment Maintenance & Repairing	133,000	
Facility Maintenance & Repairing	380,000	
Total	6,824,000	

Benefit Breakdown for Economic Price Conversion (Excluding Amortization)

Item	Price(EUR)	Remark
Equipment	0	
Fuel	74,000	
Labor	2,778,000	
Unskilled Labor	1,666,800	Assumed 60 % of Labor Total
Skilled Labor	1,111,200	Assumed 40 % of Labor Total
Land Acquisition	0	
Equipment Maintenance & Repairing	133,000	
Facility Maintenance & Repairing	380,000	
Total	3,365,000	

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

(5) 便益のまとめ

以下に便益の金額のまとめを示す。2020年時点での便益総額は61.2百万EUR（財務価格）である。

表 9-1-18 2020年の便益のまとめ（財務価格）

Item	Financial Cost			Total
	Tradable (FC) (EUR)	Untradable (LC) (EUR)		
		Local Procurement	Import Material & Fuel	
Benefit 2020				
1) Loss due to ship waiting	11,422,378	--	--	11,422,378
2) Loss due to chartering smaller vessels	12,896,084	--	--	12,896,084
3) Loss due to transshipment at Port Louis	8,717,594	--	--	8,717,594
4) Gains due to increase in operation days owing to extension of breakwater	note) cost effect is included in the calculation of 1)			
5) Savings due to larger container carrier transportation	note) cost effect is included in the calculation of 2)			
6) Loss due to cargo operation of small vessels and additional container marshaling yard				
(During 10 years period of loan payment)	-2,790,000	9,268,300	345,700	6,824,000
a. Equipment & Fuel	-2,790,000	--	74,000	-2,716,000
b. Unskilled Labor	--	1,666,800	--	1,666,800
c. Skilled Labor	--	1,111,200	--	1,111,200
d. Land Acquisition	--	6,249,000	--	6,249,000
e. Equipment Maintenance & Repairing	--	13,300	119,700	133,000
f. Facility Maintenance & Repairing	--	228,000	152,000	380,000
(After 10 years period of loan payment)	0	3,019,300	345,700	3,365,000
a. Equipment & Fuel	0	--	74,000	74,000
b. Unskilled Labor	--	1,666,800	--	1,666,800
c. Skilled Labor	--	1,111,200	--	1,111,200
d. Land Acquisition	--	0	--	0
e. Equipment Maintenance & Repairing	--	13,300	119,700	133,000
f. Facility Maintenance & Repairing	--	228,000	152,000	380,000

9-1-6 費用

(1) 費用の内容

費用は初期投資費用と維持管理費用(OM費)の2項目に分けられる。

初期投資費用は、建設費、荷役機械調達費、技術管理費及び予備費から構成される。これらは、建設・調達工程に応じて建設期間5年間に振り分ける。一般のプロジェクトでは、土地収用費が初期投資費用に必要なが、本件の場合、必要な土地は事業者 SPAT の敷地内でまかなえるとして計上しない。

OM費は、運営費と維持管理費で構成される。これらの費用は検討期間全期間に計上する。

(2) 初期投資費用

建設費内訳を表 9-1-19 に示す。各工事施設の位置を図 9-1-12 に示す。

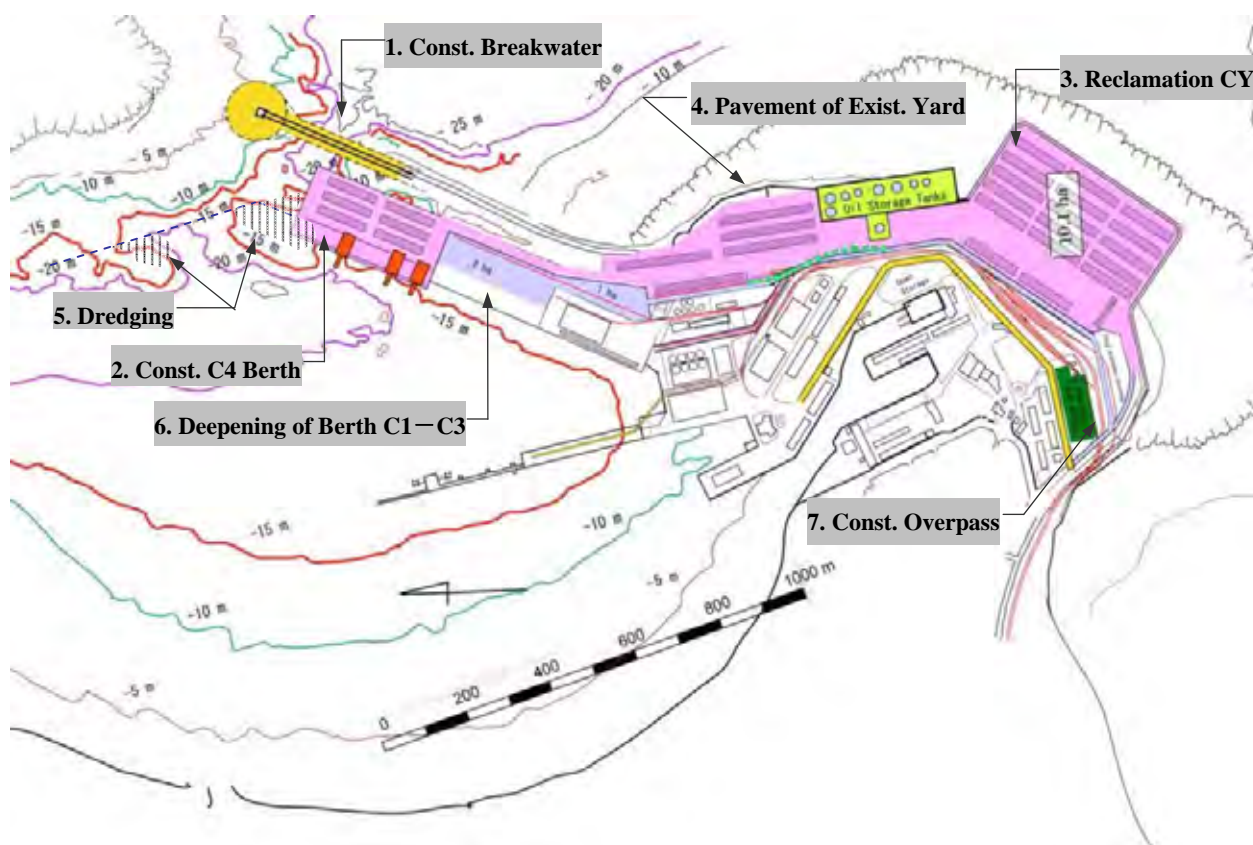


図 9-1-12 プロジェクト平面図 (緊急整備計画)

これら初期投資費用には、外貨調達部分には3%、国内調達分には6%の建設期間中の価格変動の影響を考慮した。

表 9-1-19 初期投資金額内訳

Summary of Project Cost

No	Item	Description	Cost (EUR)
1	Construction of Breakwater	L = 345m	42,666,000
2	Construction of C4 Berth	L = 320m, D = -14m	55,380,000
3	Reclamation of Container Yard (Hasti Reef)	Incl. Revetment & Pavement	25,600,000
4	Pavement of Existing Yard		15,368,000
5	Dredging	D = -14m	3,845,000
6	Deepening of Berth C1-C3	D = -14m	9,809,000
7	Construction of Overpass		10,528,000
8	Environmental Expense	Monitoring & Measures for Contaminated Soil	4,188,000
(Subtotal Construction Civil Works)			(167,384,000)
10	Engineering	Detailed Design, Tendering & Supervision	13,043,000
(Subtotal Incl. Engineering)			(180,427,000)
11	Contingency		8,369,000
(Total Incl. Contingency)			(188,796,000)

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

(3) OM 費

「With Project Case」の OM 費は、表 9-1-17 で既に検討した。表 9-1-20 は同表の抜粋である。ここで、荷役機械の調達オペレータである MICTSL のグループ内の低利融資を想定（6.6%、ヒアリングによる）し、10年間で返済すると仮定した。

年間維持管理費用は、土木施設が建設費の1%、荷役機械が購入金額の3.5%と仮定した。

表に示すように、OM 費は、荷役機械融資の返済期間中は14.2百万EUR、その後は8.6百万EURとなる。

表 9-1-20 OM 費

Item	Price(EUR)	Remark
New Terminal C4 and CY Operation (426,000TEU)		
Initial Investment		
Equipment	(21,330,000)	(Gantry Crane, RTG, Reach Stacker, Top Lifter, Tractor & Managemant System)
Land Acquisition	nil.	Existing yard area will be used.
(Subtotal)	(21,330,000)	
Operation & Maintenance Cost		
Labor	1,770,000	Estimated 600 workers at berth and CY
Energy	4,279,000	Estimated fuel and electricity to operate above equipment.
Equipment Amortization	5,697,000	Assumed interest: 6.6% MICTSL own finance, period:10 years
Equipment Maintenance & Repairing	1,401,000	3.5% of purchasing price incl. insurance
Facility Maintenance & Repairing	1,123,000	1.0% of construction price
(Subtotal)	14,270,000	
Total Operation & Maintenance Cost	14,270,000	During 10 years period of payment
Total Operation & Maintenance Cost (Excluding Amortization)	8,573,000	After 10 years period of payment

9-1-7 経済価格への変換

(1) 価格変換係数

経済分析では、資材やサービスの価格は経済価格に変換される。一般に、経済価格は、国際市場の厳しい競争に曝されている国際市場価格と同一と考えられている。一方、国内の材料・サービスの価格は、輸入関税や国内課税制度等により「歪み」を受けていると考えられる。この価格の歪みは、国境での歪みと国内での歪みに分けられる。

国境での歪みの原因は輸入関税および輸出補助金等であり、当該国の政策により左右される。従って、プロジェクト投入材を国際市場価格と同等と考えられる「貿易可能材」と、国境での歪みを受ける「非貿易可能材」の2項目に分解する必要がある。貿易可能財の価格はそのまま経済価格として検討に使用するが、非貿易可能財の価格は、(2)の項で検討する変換係数を用いて経済価格に変換する。

国内の歪みは、主に各種租税制度、政府の価格統制、政府による労働者賃金への介入制度（最低労働賃金等）等によって生ずる。表 9-1-23 にマダガスカル税制度を示した。これら国内の歪みの変換係数については(3)の項で検討する。

(2) 標準変換係数 (SCF)

標準変換係数 (SCF) は、当該国の経済指標のひとつであり、輸出入貿易品目の平均的な価格の歪み度を示すものである。計算式は以下の通りである。

$$SCF = (M + E) / [M(1+t) + E(1-s)]$$

ここで、

M: 合計輸入額 (CIF 価格表示)

E: 合計輸出額 (FOB 価格表示)

t: 平均輸入関税

s: 平均輸出補助率

表 9-1-21 は、2007 年の貿易統計データをもとに、金額ベースで上位 25 の輸入品目の輸入量を用いた平均輸入関税率の計算を示している。マダガスカル政府の輸入関税は、基本的に以下の基準で決められている。

飼料、農業関連品: 0 %

工業用基本資材等: 5 %

資本財 10 %

消費財 20 %

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-21 上位 25 品目による平均輸入関税の計算

IMPORT								
Rank	Code	Description	Import 2007 (USD)	% (2007)		Import Tax Rate	VAT Tax Rate	Calc. Ave. Tax Rate
-	-	All Comodities	2,445,478,427	100.0%	(cumm.)			
1	27	Mineral Fuel, Oil Etc.	406,406,542	16.6%	16.6%	5%	20%	0.04321
2	84	Machinery	235,557,271	9.6%	26.3%	10%	20%	0.03082
3	85	Electrical Machinery	212,325,788	8.7%	34.9%	10%	20%	0.02778
4	87	Vehicles, Not Railway	143,780,842	5.9%	40.8%	20%	20%	0.02587
5	52	Cotton+Yarn, Fablic	112,535,305	4.6%	45.4%	20%	20%	0.02025
6	51	Animal Hair+Yarn, Fabric	110,912,355	4.5%	50.0%	5%	20%	0.01179
7	10	Cereals	88,485,142	3.6%	53.6%	0%	20%	0.00724
8	73	Iron/Steel Products	80,111,313	3.3%	56.8%	10%	20%	0.01048
9	60	Knit Crocheted Fabric	75,412,608	3.1%	59.9%	20%	20%	0.01357
10	39	Plastic	69,848,115	2.9%	62.8%	5%	20%	0.00743
11	48	Paper, Paperboard	62,343,401	2.5%	65.3%	10%	20%	0.00816
12	15	Fats And Oils	56,703,277	2.3%	67.7%	5%	20%	0.00603
13	03	Fish and Seafood	56,700,856	2.3%	70.0%	20%	20%	0.01020
14	30	Phamaceutical Products	50,594,553	2.1%	72.0%	0%	0%	0.00000
15	72	Iron and Steel	46,778,783	1.9%	74.0%	5%	20%	0.00497
16	17	Sugars	43,334,017	1.8%	75.7%	5%	20%	0.00461
17	63	Misc Textile Articles	38,276,851	1.6%	77.3%	20%	20%	0.00689
18	23	Food Waste; Animal Feed	33,972,877	1.4%	78.7%	20%	0%	0.00278
19	40	Rubber	29,039,644	1.2%	79.9%	10%	20%	0.00380
20	50	Silk; Silk Yarn, Fablic	28,553,934	1.2%	81.0%	20%	20%	0.00514
21	38	Misc Chemical Products	26,564,686	1.1%	82.1%	5%	20%	0.00282
22	94	Furniture and Bedding	23,658,339	1.0%	83.1%	20%	20%	0.00426
23	25	Salt, Sulfer, Earth Stone	22,993,413	0.9%	84.0%	10%	20%	0.00301
24	55	Manmade Staple Fibers	22,383,979	0.9%	84.9%	20%	20%	0.00403
25	90	Optic, Nt 8544; Med Instr	22,184,917	0.9%	85.9%	10%	20%	0.00290
		Others		14.1%	100.0%	10%	20%	0.04528
Average Tax Rate								0.31331

マダガスカルでは輸出補助金の制度が無いいため、その項を無視し、平均輸入関税を上式に代入すると SCF は以下のように計算できる。

$$\begin{aligned}
 \text{SCF} &= (M + E) / [M(1+t) + E(1-s)] \\
 &= (2,445,478,427 + 1,343,309,414) / (2,445,478,427 \times 1.31331 + 1,343,309,414 \times 1.0) \\
 &= 0.83
 \end{aligned}$$

2008 年の JETRO レポートでは SCF=0.9 を採用している。また、一般的に発展途上国の SCF は 0.8~0.9 の範囲にあると考えられている。本調査では、最近の輸入税制に基づいて計算した SCF=0.83 を採用する。

(3) 国内の歪み補正のための変換係数

国内の歪み補正では、一般的に労務費と土地収用費が議論されることが多い。また、マダガスカル税制では、所得税や付加価値税 (VAT) が比較的高率で運営されており、国内調達資材につ

いても税制度によるかなりの歪みが生じていると考え、一般消費財の補正係数を検討し、経済価格への変換を行った。トアマシナ港の開発計画では土地収用の必要がないため、これに関する変換係数は検討しない。

1) 一般消費財の補正係数

非貿易可能材の歪みの主な原因は政府の課税制度である。マダガスカルの課税制度を表 9-1-23 に示した。図 9-1-13 は標準的な消費財の価格を材料費、製造費、人件費、利益、及び最終消費者に課税される付加価値税（VAT）に分解した概念図を示している。変換係数の評価のために、標準的な工業製品を想定し、材料費 30%、製造費 30%、人件費 15%、利益 10%、付加価値税を製品価格の 20%と仮定した。

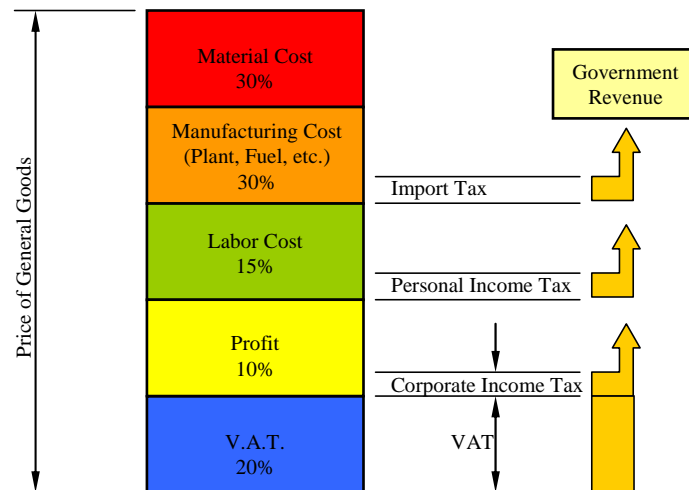


図 9-1-13 一般消費財の製品コスト分解図

上記の仮定と各項の税制より製品のどれほどの割合が政府収入となっているかを検討したのが表 9-1-22 である。ここで、製造に係るプラントはほとんどが輸入品と考え、関税 20%を政府収入とし、人件費には個人所得税 25%を考慮した。企業利益は標準的に 10%と仮定し、その内の 25%が法人所得税として政府収入になると考えた。付加価値税は製品価格の 20%である。

表 9-1-22 一般消費財の政府租税比率

Cost Breakdown	Assumed Share (x)	Government Taxes		
		Name	Rate (y)	Tax Share (xy)
Material Cost	30%	--	--	--
Manufacturing Cost	30%	Import Duty	20%	6.0%
Labor Cost	30%	Personal Income Tax	25%	7.5%
Profit	10%	Corporate Income Tax	25%	2.5%
VAT	20%	VAT	--	20.0%
Total	120%			36.0%

これらの仮定のもとで一般消費財の変換係数を計算すると以下ようになる。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

$$CF_{\text{general}} = 1.20 / 1.36 = 0.88$$

JETRO レポートでは、非貿易可能材の変換係数を 0.9 と仮定している。本調査では、以上のよ
うに、マダガスカル¹⁾の税制を考慮した検討結果を採用し、変換係数を 0.88 とする。

表 9-1-23 マダガスカルの税制度 (1)

2008			
Tax	Nature and field of application	Exemption	Rate
I. Income tax, tax on benefits and on earnings			
1.1. Income tax (IR)	Criterion of taxation to IR according to the annual turnover. IR is paid at the latest the May 15th or on November 15th or during the last four months of the financial year. Payment by two-monthly estimated deposits.	Benefit from exemption: public organization, interests paid by the CEM*, non-profit making associations and organizations, payments of communication services provided from abroad via satellites *(CEM = Caisse d'Epargne de Madagascar /Saving Account of Madagascar)	Rate: 25%. Rate: 10% for non-resident persons. Minimum collection - Ar 100.000 + 5% o of turnover (agricultural, industrial, mining, hotel, tourism and transport - Ar 320.000 + 5% o of turnover for another activities.
1.3. Personal income tax (IRSA).	Annual tax deducted by the employers from the salaries and Implementation of a system of reduction for dependents and the standard deduction.	Are exempt of tax, the family benefits, the military and civil disablements pensions, combatant pension, the remunerations perceived by the personnel of diplomatic representations and the international organizations.	Progressive income according to the Ariary value - ≤ Ar 100.000: Ar 200 - Up to Ar 140.000: Ar 500 - Up to Ar 160.000: Ar 2.000 - Up to Ar 180.000: Ar 4.000 - < Ar 180.000: 25% Professional expenses: 30% without exceeding Ar 120.000 per month. Mode of evaluation of certain benefits in kind: - vehicle: 30% of the totality of the real monthly expenditure - other advantages: evaluation according to the actual value of all the monthly conceded elements.
1.4. Synthetic tax (IS).	Tax borne by persons or entities or private enterprises which realize a turnover ≤ 20.000.000 Ar.		6% of a contractually fixed basis. Minimum of Ar 16.000 IS revenue: 40% for the regions, 60% for the Communes
1.5. Income tax on movable assets (IRCM).	Tax on the dividends paid to the shareholders by the society, deducted at source by the concerned firms, as well as the investment revenues with fixed incomes	amortization of capital, operations on current accounts, the Mutual credit and associations of mutual credit, dividends shared, etc	Rate: 25%
1.6. Contractual tax on transfers	Abrogated clauses		
1.7. Capital gains tax on property (IPVI).	Tax sitting on the transfers subject to payment of goods or real-estate laws.	Alienation of good or real-estate laws of the State or the communities	Proportional Rate: 25%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-24 マダガスカル税制度(2)

2008			
Tax	Nature and field of application	Exemption	Rate
2. Tax on goods and services			
2.1. Value Added-Tax (VAT)	Recoverable tax on the selling operations and the Threshold: Ar 200.000.000 Monthly statement. Limit: in the first 15 days of the month which taxable products: importation and sale of paraffin,	Are exonerated: membership fees and subscription of the members of the management centers during the first 3 years, pharmaceutical product, products, inputs, medical services, etc	one rate of 20% Rate of 0% for exports
2.2. Tax on transactions (TST)	Abrogated clauses		
2.3. Excise duty (DA)	Tax on certain imported or made in Madagascar Limitation of the field of application of the receipt - series of taxation .	Are exonerated the alcoholic products used in medicines preparation .	Ad valorem rate from 7% to 326%
3. Registration fees and stamp			
Registration fees	Rights taken on property and movables transactions (hirings, sales, donations)		Buildings 6% Goodwills 6% Vehicles 2% to 4% Securities 2% Commercial lease: 2% Long lease: 1%
Tax on property advertising	Abrogated clauses		
Additional tax			
Tax on insurances.	Tax taken on the Conventions and insurance Limit: June 15th of each year.	Are exonerated, the contracts of reinsurance, the Social Security, etc	Rate from 4% to 20% according to the nature of the risk covered by the insurance policy.
Additional tax on the insurance policies of motor vehicles or TACAVA	private cars not used for public transport or not belonging to legal entity		Rate: 10% on the amount mentioned in the contract
Stamp duty	Liability for receipt stamp duty on the state of Abrogation of the mobile stamps Upgrading of the visa of foreign passport		- fiscal stamp of: 200 to 400 Ar - Ad valorem stamp on negotiable instruments: 1 Ar by section of 200 - receipt stamp: 5% o - passport stamp of: 80.000 to 250.000 Ar
4. Tax on the goods and activities			
4.1. Professional tax (TP)	Abrogated clauses		
4.2. tax on income from property (built and not built)	Tax on land on built-up properties: supported by individual owners or effective occupant of a property	Exemptions: buildings assigned to religion or education activities; to a non-profit organizations for buildings belonging to the State... 5 years of exemption for the new buildings	5% to 10% voted by the local government agencies Transfer of management to the profit of the Communes
5. Rights and taxation for the foreign trade			
5.1 Customs duty for imports	Taken on CIF value of the imports.	Products of category 1 (rate zero) of the common external tariff (TEC). Elimination of the right within the framework of the COI and the COMESA agreements subject to reciprocity and alignment of the tariffs between States Members.	0%: feed, farm equipments 5%: raw materials, inputs 10%: capital goods 20%: consumer goods
5.2. Oil taxation.	Tax on the release to the market of oil products. Specific basis (volume)	Oil products intended for the fuelling of the ships and aircraft.	Tariff per liter variable according to the nature of the product
5.3. Right on the goods (toll)	Taken on the quantities of imported goods by the port authorities		Variable specific rates according to the destination and the nature of the product.

(source: Direction Generale des Impots Madagascar, www.impots .mg)

2) 人件費の変換係数

(a) 非熟練労働者

2008年JETROレポートでは、非熟練労働者の補正係数を0.6と仮定している。本調査では、労働者の費用の歪みが、主に教育レベル別の失業率に影響されると考え、変換係数の検討を行う。下の表は、3段階に分類された教育レベル別の人口比率を示している。マダガスカルでは、人口の96%が初等教育（小学校卒業程度）を受けている。中等教育（中学または高校卒業程度）の修業割合は17%、高等教育（大学卒業程度）は3%である。表より、例えば小学校のみ卒業した国民の人口割合は、79% (= 96% - 17%)と計算できる。

表 9-1-25 教育レベル別の人口割合

Primary education Net enrollment ratio (%)			Secondary education Net enrollment ratio (%)			Tertiary education Gross enrollment ratio (%)		
Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female
96	96	96	17	17	18	3	3	3

Net enrollment ratio: Ratio of children of official school age who are enrolled in school to the population of the corresponding official school age

Gross enrollment ratio: Ratio of total enrollment regardless of age to the population of the age

(Source: The World Bank, Africa Development Indicators 2008/09)

表 9-1-26 は、マダガスカルの教育レベル別の失業率を示している。表から、初等教育レベルの失業率は61.5%、中等教育レベルの失業率は19.9%である。

表 9-1-26 教育レベル別の失業率

Total labor force (in thousands)	Unemployment (15 and over) (%)			Unemployment by educational level (%)								
				Primary education			Secondary education			Tertiary education		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female
8,921	5.0	3.8	6.2	61.5	55.6	58.9	18.8	19.9	18.1	6.1	7.8	--

Unemployment: Share of the labor force ages 15 and over without work but available for and seeking employment

Unemployment of relevant education level: Unemployment by the relevant educational level attainment, as a percentage of the unemployment

(Source: The World Bank, Africa Development Indicators 2008/09)

仮に、失業率が就業機会の割合と一致すると考え、非熟練労働者が初等教育レベルのみだとすると、変換係数は以下のように評価できる。

$$CF_{\text{unskilled}} = 1.0 - \text{Unemployment} = 1.0 - 0.62 = 0.38.$$

仮に、非熟練労働者が初等教育レベル及び中等教育レベルの者両方が含まれると考えた場合、両者の重みつき平均から、変換係数を以下のように評価できる。

$$\begin{aligned} CF_{\text{unskilled}} &= \{ER1 \times (1.0 - U1) + ER2 \times (1.0 - U2)\} / (ER1 + ER2) \\ &= \{0.79 \times (1.0 - 0.62) + 0.17 \times (1.0 - 0.19)\} / (0.79 + 0.17) \\ &= 0.46 \end{aligned}$$

ここで、

ER1: 初等教育卒業の人口割合

- ER2: 中等教育卒業の人口割合
U1: 初等教育卒業の失業率
U2: 中等教育卒業の失業率

上記の計算は、失業率と教育レベル別人口割合をもとにした変換係数評価方法のひとつと言えるが、実際の変換係数は労働者全体の機会費用をもとにすべきであり、手法の欠点もある。失業率は、通常賃金労働者に関して統計が取られると考えられるが、マダガスカル賃金労働者の人口割合は15%にすぎないとの統計もある。また、77%の人口が農業従事者であり、28%がサービス業や鉱工業に従事しているという統計データもある。本調査で検討する非熟練労働者は、主に建設労働者であり、そこには農業従事者の出稼ぎ労働者も含まれると考えられる。

一般的に、発展途上国の労働者は、最も就業期間が短い農業従事者の場合でも、年の半分は仕事に従事しているケースが多いといわれている。これに対して上記の計算結果はやや低い数字を示している。

以上のような計算結果と統計データの考察から、本調査では、非熟練労働者の変換係数を0.5とする。

(b) 熟練労働者

熟練労働者の変換係数にも上記の計算方法を適用すると、以下のようになる。まず、熟練労働者が高等教育レベルのみで構成されるとすれば、次のようになる。

$$CF_{\text{skilled}} = 1.0 - \text{Unemployment} = 1.0 - 0.03 = 0.97.$$

また、熟練労働者が中等教育レベル、高等教育レベルの混成と考えると、重みつき平均失業率は以下のようになる。

$$\begin{aligned} CF_{\text{skilled}} &= \{ER2 \times (1.0 - U2) + ER3 \times (1.0 - U3)\} / (ER2 + ER3) \\ &= \{0.17 \times (1.0 - 0.19) + 0.03 \times (1.0 - 0.06)\} / (0.17 + 0.03) \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

- ここで、 ER2: 中等教育卒業の人口割合
ER3: 高等教育卒業の人口割合
U2: 中等教育卒業の失業率
U3: 高等教育卒業の失業率

本調査では、熟練労働者は賃金の比較的高い、工事作業世話役や、特殊重機のオペレーター等を含むものとして検討するため、高等教育レベルおよび中等教育レベルの重みつき平均失業率0.85を変換係数として採用する。

(4) 変換係数のまとめ

以上の変換係数を以下の表にまとめる。

表 9-1-27 変換係数のまとめ

Description	Symbol	CF
For Border Distortion		
Standard Conversion Factor (SCF)	SCF	0.83
For Domestic Distortion		
Conversion Factor of General Goods	CF _{general}	0.88
Conversion Factors of Labor Forces		
Unskilled Labor	CF _{unskilled}	0.50
Skilled Labor	CF _{skilled}	0.85

(5) 経済価格への変換

表 9-1-28 および表 9-1-29 は、便益と費用の経済価格への変換計算内容を示している。

表 9-1-28 便益の経済価格変換

Item	Financial Cost			Economic Cost						Total
	Trudable (FC) (EUR)	Untrudable (LC) (EUR)		Trudable (FC) CF 1) Cost (EUR)	Untrudable (LC)		CF	Cost (EUR)	Import Material & Fuel Cost (EUR)	
		Local Procurement	Import Material & Fuel		Local Procurement	CF				
Benefit 2020										
1) Loss due to ship waiting	11,422,000	--	--	1.00	11,422,000	--	--	--	--	11,422,000
2) Loss due to chartering smaller vessels	12,896,000	--	--	1.00	12,896,000	--	--	--	--	12,896,000
3) Loss due to transshipment at Port Louis	8,718,000	--	--	1.00	8,718,000	--	--	--	--	8,718,000
4) Gains due to increase in operation days owing to extension of breakerwater										--
5) Savings due to larger container carrier transportation										--
Total 1) - 5)	33,036,000	--	--	--	33,036,000	--	--	--	--	33,036,000
6) Loss due to cargo operation of small vessels and additional container marshaling yard	-2,790,000	9,268,300	345,700	--	-2,790,000	7,097,000	--	287,000	--	4,594,000
a. Equipment & Fuel	-2,790,000	--	74,000	1.00	-2,790,000	0.732)	--	0.83 5)	61,420	-2,729,000
b. Unskilled Labor	--	1,666,800	--	1.00	0.423)	700,056	0.83 5)	--	--	700,000
c. Skilled Labor	--	1,111,200	--	1.00	0.714)	788,952	0.83 5)	--	--	789,000
d. Land Acquisition	--	6,249,000	--	1.00	0.876)	5,436,630	--	--	--	5,437,000
e. Equipment Maintenance & Repairing	--	13,300	119,700	1.00	0.732)	9,709	0.83 5)	99,351	--	109,000
f. Facility Maintenance & Repairing	--	228,000	152,000	1.00	0.714)	161,880	0.83 5)	126,160	--	288,000
Total 6) - Fixed fee (Equipment & Land Acquisition) (10 years loan)	-2,790,000	6,249,000	0	--	-2,790,000	5,436,630	--	225,511	0	2,647,000
Total 6) - Fixed fee (Maintenance)	0	241,300	271,700	--	0	171,589	--	225,511	--	397,000
Total 6) - Variable fee in proportion to cargo volume (Labor & Fuel)	0	2,778,000	74,000	--	0	1,489,008	--	61,420	--	1,550,000

note 1) CF: Conversion Factor
 note 2) CF = CF_{general} x SCF = 0.88 x 0.83 = 0.73
 note 3) CF = CF_{unskilled} x SCF = 0.50 x 0.83 = 0.42
 note 4) CF = CF_{skilled} x SCF = 0.85 x 0.83 = 0.71
 note 5) CF = SCF = 0.83
 note 6) CF = 0.87 = Average factor of total construction cost

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-29 費用の経済価格変換

Item	Financial Cost			Economic Cost						Total (EUR)	
	Tradable (FC) (EUR)	Untradable (LC) (EUR)		Tradable (FC) CF 1)	Local Procurement		Untradable (LC)		Total (EUR)		
		Import Material & Fuel	Total		Cost (EUR)	CF 6)	Import Material & Fuel Cost (EUR)	Total (EUR)			
											Local Procurement
1. Initial Investment	90,429,710	52,670,510	45,695,780	188,796,000	--	90,429,000	--	36,755,000	--	37,927,000	165,112,000
(Excluding Contingency)	86,496,280	50,410,880	43,519,840	180,427,000	--	86,496,000	--	35,105,000	--	36,121,000	157,723,000
1) Construction Cost	78,670,480	45,193,680	43,519,840	167,384,000	--	78,670,000	--	31,401,000	--	36,121,000	146,193,000
a. Construction Equipment & Fuel	35,150,640	6,695,360	28,455,280	70,301,280	1.00	35,150,640	0.73 2)	4,887,613	0.83 5)	23,617,882	63,656,135
b. Construction Material	40,172,160	31,802,960	15,064,560	87,039,680	1.00	40,172,160	0.73 2)	23,216,161	0.83 5)	12,503,585	75,891,906
c. Unskilled Labor	0	5,021,520	0	5,021,520	1.00	0	0.42 3)	2,109,038	--	0	2,109,038
d. Skilled Labor	3,347,680	1,673,840	0	5,021,520	1.00	3,347,680	0.71 4)	1,188,426	--	0	4,536,106
2) Land Acquisition Cost	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3) Engineering	7,825,800	5,217,200	0	13,043,000	1.00	7,825,800	0.71 4)	3,704,212	--	0	11,530,000
4) Contingency	3,933,430	2,259,630	2,175,940	8,369,000	1.00	3,933,430	0.73 2)	1,649,530	0.83 5)	1,806,030	7,389,000
2. Operation & Maintenance Cost	5,697,000	2,584,000	5,989,000	14,270,000	--	5,697,000	--	1,543,000	--	4,971,000	12,211,000
1) Operation Cost	5,697,000	1,770,000	4,279,000	11,746,000	--	5,697,000	--	949,000	--	3,552,000	10,197,000
a. Construction Equipment & Fuel	5,697,000	0	4,279,000	9,976,000	1.00	5,697,000	0.73 2)	0	0.83 5)	3,551,570	9,248,570
b. Construction Material	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
c. Unskilled Labor	0	1,062,000	0	1,062,000	1.00	0	0.42 3)	446,040	--	0	446,040
d. Skilled Labor	0	708,000	0	708,000	1.00	0	0.71 4)	502,680	--	0	502,680
2) Maintenance and Repairing Cost	0	814,000	1,710,000	2,524,000	--	0	--	594,000	--	1,419,000	2,014,000
a. Facilities	0	674,000	449,000	1,123,000	1.00	0	0.73 2)	492,020	0.83 5)	372,670	865,000
b. Equipment	0	140,000	1,261,000	1,401,000	1.00	0	0.73 2)	102,200	0.83 5)	1,046,630	1,149,000
Total - Fixed fee (Equipment & Land Acquisition) (10 years loan)	5,697,000	0	0	5,697,000	--	5,697,000	--	0	--	0	5,697,000
Total - Fixed fee (Maintenance)	0	814,000	1,710,000	2,524,000	--	0	--	594,000	--	1,419,000	2,013,000
Total - Variable fee in proportion to cargo volume (Labor & Fuel)	0	1,770,000	4,279,000	6,049,000	--	0	--	949,000	--	3,552,000	4,501,000

note 1) CF: Conversion Factor

note 2) CF = CF^{general} x SCF = 0.88 x 0.83 = 0.73

note 3) CF = CF^{unskilled} x SCF = 0.50 x 0.83 = 0.42

note 4) CF = CF^{skilled} x SCF = 0.85 x 0.83 = 0.71

note 5) CF = SCF = 0.83

note 6) Conversion Factor for Import Material & Fuel is assumed to be SCF because it contains only 'cement' and 'fuel' whose prices are quoted as domestic market price.

9-1-8 9-1-8 EIRR の計算

(1) 事業実施スケジュール

表 9-1-30 は、現在から事業実施までの想定スケジュールを示している。2009 年初めに発生したマダガスカル政変の影響を考慮し、資金調達の手続きが 2011 年から始められると仮定した。建設事業の開始時期は 2013 年中旬、2017 年初めに工事完了になると考えられる。ターミナルの能力をできるだけ早く増加させるため、建設工事期間中に、Hastie Reef 埋立によるコンテナヤードを中間工期引渡しすると仮定した。

表 9-1-30 事業実施スケジュール

Item	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Feasibility Study & EIA	■ 12 months											
Conclusion of Loan / Fund Source		■ 3 months										
Selection of Consultant			■ 6 months									
Detailed Design			■ 8 months									
Tenderring & Negotiation			■ 14 months									
Construction Works				■ 45 months								
Commissioning of New Facilities								▼ CY		▼ ALL		
Operation & Maintenance										■		

Note: Due to political issues of Madagascar, it is assumed the Government will start finding loan/fund source in early 2011.

(2) 便益の年別配分

表 9-1-31 は、計算された便益の年別配分を示している。便益の計算は 2020 年時点の価格を計算したため、便益額はコンテナ貨物の年別の需要予測値に応じて配分した。

便益の発生時期は、コンテナヤード中間引渡しの年、2016 年からとした。コンテナヤードが供用開始されると、現在のターミナルの能力は約 10 万 TEU ほど上がると考えられるため、この年から便益が発生すると考える。

便益は、取扱い貨物量増加に応じて増えると考えられるが、新規建設するターミナルの能力以上に増加させるのは不合理である。新規ターミナルの能力は年間 45 万 TEU と推定できる。従って、便益は、需要予測値が 45 万 TEU を超える年、2021 年まで増加し、その後は一定になると仮定して配分した。

表中、「Operation & Maintenance」の欄の、「Fixed 1」は荷役機械調達融資の返済額、「Fixed 2」は維持修理費用、「Variable」は人件費・燃料費を示す。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-31 便益の年別配分

(単位 : 1,000 EUR)

Year	Event		Cont. Demand (TEU)	Demand - Capa. (200,000)	Rate v.s. 2020	Ship Waiting	Ship Chartering	Tranship.	Operation & Maintenance				Total
	Cost Event	Benefit Event							Fixed 1	Fixed 2	Variable	Total	
2013 (1)	Commence Const.		218,646	18,646	8.2%								
2014 (2)			240,511	40,511	17.9%								
2015 (3)			264,562	64,562	28.6%								
2016 (4)	Complete C.Y.	Start Benefit	(1) 291,018	91,018	40.3%	4,598	5,192	3,510	2,647		624	3,271	16,571
2017 (5)	Complete Const.		(2) 320,120	120,120	53.1%	6,069	6,852	4,632	2,647	397	824	3,868	21,421
2018 (6)			(3) 352,132	152,132	67.3%	7,686	8,678	5,866	2,647	397	1,043	4,087	26,317
2019 (7)			(4) 387,345	187,345	82.9%	9,465	10,687	7,224	2,647	397	1,284	4,328	31,704
2020 (8)	Demend target yr.	Benefit calculated yr.	(5) 426,079	226,079	100.0%	11,422	12,896	8,718	2,647	397	1,550	4,594	37,630
2021 (9)	Demand exceed capa.	Max. benefit yr.	(6) 468,687	268,687	118.8%	13,575	15,326	10,361	2,647	397	1,842	4,886	44,148
2022 (10)			(7)		118.8%	13,575	15,326	10,361	2,647	397	1,842	4,886	44,148
2023 (11)			(8)		118.8%	13,575	15,326	10,361	2,647	397	1,842	4,886	44,148
2024 (12)			(9)		118.8%	13,575	15,326	10,361	2,647	397	1,842	4,886	44,148
2025 (13)		Equipment loan complt.	(10)		118.8%	13,575	15,326	10,361	2,647	397	1,842	4,886	44,148
2026 (14)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2027 (15)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2028 (16)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2029 (17)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2030 (18)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2031 (19)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2032 (20)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2033 (21)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2034 (22)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2035 (23)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2036 (24)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2037 (25)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2038 (26)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2039 (27)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2040 (28)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2041 (29)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2042 (30)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2043 (31)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2044 (32)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2045 (33)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2046 (34)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501
2047 (35)					118.8%	13,575	15,326	10,361		397	1,842	2,239	41,501

note: Fixed 1 means cost of procurement equipment and land acquisition.
note: Fixed 2 means maintenance and repairing cost of equipment and facilities
note: Variable means the cost varies in proportion to the demand : labor cost and fuel cost.

(3) 費用の年別配分

表 9-1-32 は、費用の年別配分を示している。建設費用は工事工程に応じて 2013 年から 2017 年までの期間に配分した。この建設費用は、技術管理費、予備費、建設期間中の価格変動の影響を含み、荷役機械の調達費用は含まない。

岸壁クレーンや RTG などの荷役機械はターミナル運営会社が調達するものと仮定し、銀行等からの資金融資で購入し、10 年間で返済するとした。表 9-1-31 中の「Fixed 1」の欄がその返済費用を示している。

維持費は「Fixed 2」欄に示されている。毎年、荷役機械調達価格の 3.5% および施設建設費の 1.0% を維持費として計上した。

人件費と光熱費は「Variable」欄に示した。これらは需要予測によるコンテナ取扱量に比例して配分し、新規ターミナルの能力 45 万 TEU を超える 2021 年まで増加させ、その後は一定値とした。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-32 費用の年別配分

(単位: 1,000 EUR)

Year	Event	Cont. Demand (TEU)	Rate v.s. 2020	Cost Distrib. Rate	Initial Investment (Const. Cost)	Operation & Maintenance				Total		
						Fixed 1	Fixed 2	Variable	Total			
2013	(1)									15,521		
2014	(2)									43,094		
2015	(3)									54,652		
2016	(4)									39,462		
2017	(5)	Complete Const.	(1)	320,120	75.1%	7.5%	12,383	5,697		3,382	9,079	21,462
2018	(6)		(2)	352,132	82.6%	(100.0%)	(165,112)	5,697	2,013	3,720	11,430	11,430
2019	(7)		(3)	387,345	90.9%			5,697	2,013	4,092	11,802	11,802
2020	(8)	Demand target yr.	(4)	426,079	100.0%			5,697	2,013	4,501	12,211	12,211
2021	(9)	Demand exceed capa.	(5)	468,687	110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2022	(10)		(6)		110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2023	(11)		(7)		110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2024	(12)		(8)		110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2025	(13)		(9)		110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2026	(14)	Equipment loan complt.	(10)		110.0%			5,697	2,013	4,951	12,661	12,661
2027	(15)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2028	(16)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2029	(17)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2030	(18)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2031	(19)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2032	(20)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2033	(21)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2034	(22)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2035	(23)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2036	(24)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2037	(25)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2038	(26)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2039	(27)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2040	(28)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2041	(29)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2042	(30)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2043	(31)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2044	(32)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2045	(33)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2046	(34)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964
2047	(35)				110.0%				2,013	4,951	6,964	6,964

note: Fixed 1 means cost of procurement equipment and land acquisition.

note: Fixed 2 means maintenance and repairing cost of equipment and facilities

note: Valiable means the cost varies in proportion to the demand ; labor cost and fuel cost.

(4) EIRR の計算

表 9-1-33 は、経済的內部収益率 EIRR の計算表である。計算された EIRR は 14.2%である。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-1-33 EIRR の計算表

(単位: 1,000 EUR)

Year		COST			BENEFIT					Net Benefit
		Initial Invest. (Const. Cost)	O.M. Cost	Total	Ship Waiting	Ship Chartering	Trans-shipment	Cargo Operation	Total	
2013	(1)	15,521		15,521						-15,521
2014	(2)	43,094		43,094						-43,094
2015	(3)	54,652		54,652						-54,652
2016	(4)	39,462		39,462	4,598	5,192	3,510	3,271	16,571	-22,891
2017	(5)	12,383	9,079	21,462	6,069	6,852	4,632	3,868	21,421	-41
2018	(6)		11,430	11,430	7,686	8,678	5,866	4,087	26,317	14,887
2019	(7)		11,802	11,802	9,465	10,687	7,224	4,328	31,704	19,902
2020	(8)		12,211	12,211	11,422	12,896	8,718	4,594	37,630	25,419
2021	(9)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	4,886	44,148	31,487
2022	(10)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	4,886	44,148	31,487
2023	(11)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	4,886	44,148	31,487
2024	(12)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	4,886	44,148	31,487
2025	(13)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	4,886	44,148	31,487
2026	(14)		12,661	12,661	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	28,840
2027	(15)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2028	(16)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2029	(17)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2030	(18)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2031	(19)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2032	(20)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2033	(21)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2034	(22)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2035	(23)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2036	(24)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2037	(25)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2038	(26)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2039	(27)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2040	(28)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2041	(29)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2042	(30)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2043	(31)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2044	(32)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2045	(33)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2046	(34)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
2047	(35)		6,964	6,964	13,575	15,326	10,361	2,239	41,501	34,537
Total		165,112	266,732	431,844	405,765	458,107	309,697	93,836	1,267,405	835,561

EIRR= 14.6%

9-1-9 感度分析

投資のリスクを分析するため、感度分析では以下のケースについて EIRR を計算した。

- 1) 便益が 10%減少した場合
- 2) 初期投資が 10%増加した場合

計算された各ケースの EIRR を下表に示す。

表 9-1-34 感度分析

	EIRR
Base Case	14.6%
Benefit (-10%)	12.9%
Capital Cost (+10%)	13.5%
Benefit (-10%) + Capital Cost (+10%)	11.8%

一般に、プロジェクトの実現可能性は経済的内部収益率 EIRR が社会的割引率 SDR を上回るかどうかで判断されることが多い。社会的割引率 SDR とは、プロジェクト投資額の現在価値と将来価値の関係を示す係数である。SDR の値は、先進国では比較的低い値（3～7%）となり、発展途上国では通常は 8～15% の範囲にあると言われている。発展途上国の公共インフラ投資の分野では、EIRR が 10% を超えれば、そのプロジェクトは国民経済的に見て実施価値があると判断される場合が多い。上記の計算結果では、便益が 10% 減少し、かつ初期投資額が 10% 増加した最悪のケースでさえ、10% を超えている。従って、本件プロジェクトは実施する価値が十分であると結論付けることができる。

9-2 財務分析

9-2-1 財務分析の目的

財務分析の目的は、開発計画の財務的実行可能性を評価することである。（この章での財務分析はトアマシナ港の緊急計画を意味する）。評価にあたっては、プロジェクト期間におけるプロジェクト自身の実行可能性及びプロジェクト実施が事業主体（SPAT）の財務的健全性へ及ぼす影響の両面から分析を行う。

9-2-2 財務分析の手法

(1) プロジェクトの実現性

プロジェクトの実行可能性は、財務的内部収益率(FIRR) を用いて評価される。財務的内部収益率は、プロジェクト期間中の費用と収益はディスカウントキャッシュフローにより同額となり、次式により計算される。

$$\sum_{i=1}^n \frac{R_i - C_i}{(1+r)^{i-1}} = 0$$

n : プロジェクト期間

B_i : i 年の収益

C_i : i 年の費用

r : ディスカウントレート

ここで、この評価についての収益と費用は下記の項目となる。

- 収益: プロジェクトに伴う運営収入
費用: 投資 (建設費及び更新費用)
維持管理費
人件費及び運営費用

計算された FIRR がプロジェクトの加重平均調達金利を上回ると、そのプロジェクトは実行可能となる。

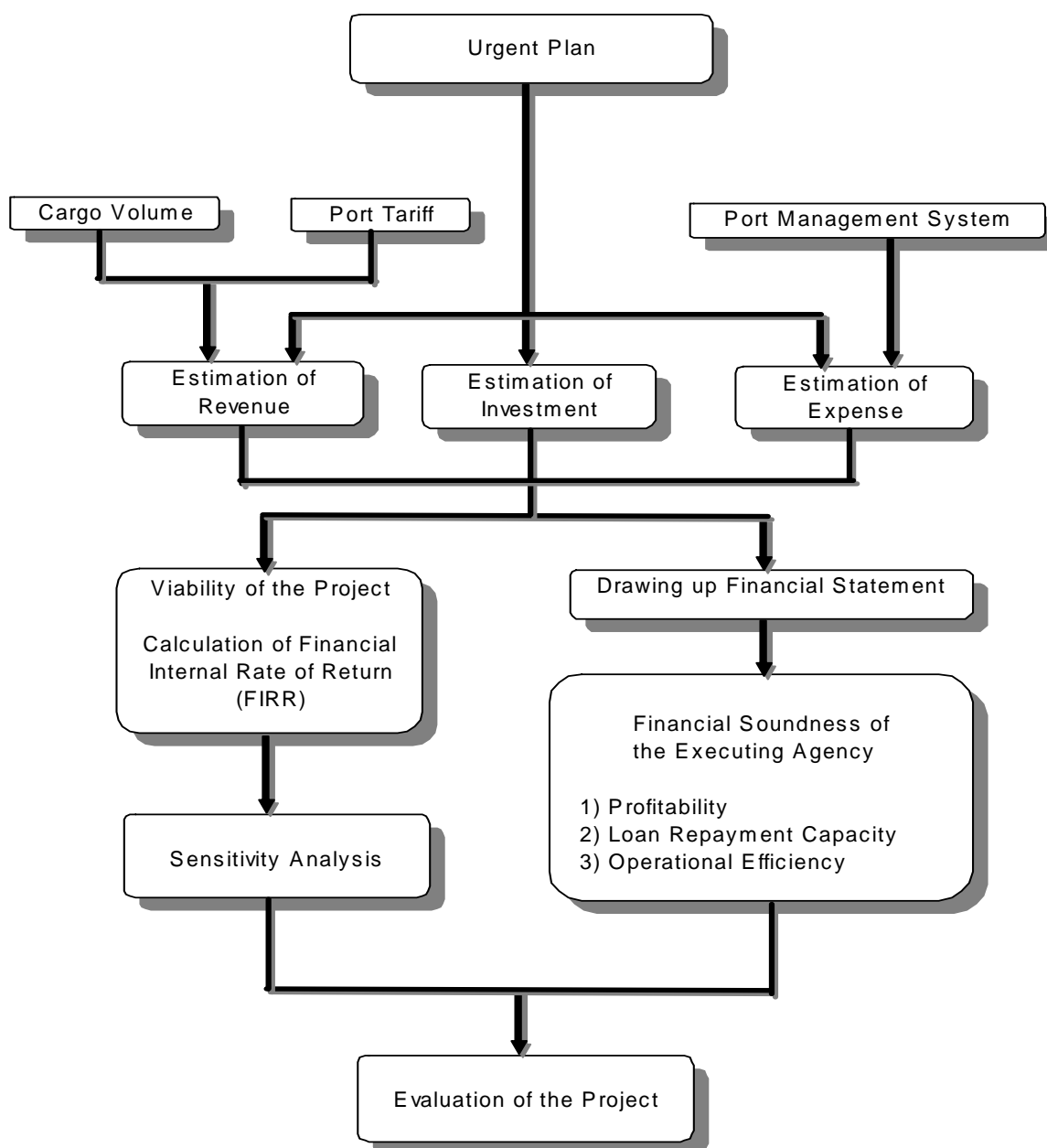


図 9-2-1 財務分析の流れ

(2) 財務的健全性

財務的健全性はプロジェクトの財務諸表に基づき評価される。(損益計算書、貸借対照表、キャッシュフロー計算書)。この評価は、収益性、債務の返済能力、運営の効率性に基づき行われる。

1) 収益性

純固定資産利益率:

$$\frac{\text{Net Operating Income}}{\text{Total Fixed Assets}} \times 100 (\%)$$

この指標は、投資への収益性を表し、プロジェクトの加重平均調達金利を上回る必要がある。

2) 債務の返済能力

債務償還比率:

$$\frac{\text{Net Operating Income before Depreciation}}{\text{Repayment of and interest on long-term loans}}$$

この指標は、運営収入によって債務の返済が可能かを表している。比率は 1.0 以上である必要があり、一般的には 1.75 以上であることが望ましい。

3) 運営の効率性

運営経費率:

$$\frac{\text{Operating Expenses}}{\text{Operating Revenues}} \times 100 (\%)$$

運営経費率は、ターミナルの営業支出を営業収入で割ったもので、一般的に 70%-75%以下であることを求めている。

償却負担前運営経費率:

$$\frac{\text{Operating Expenses Depreciation Expenses}}{\text{Operating Revenues}} \times 100 (\%)$$

償却負担前運営経費率は、営業支出から減価償却費を除いた運営経費率であり、一般的に 50% - 60%以下であることを求めている。

9-2-3 財務分析の前提条件

(1) 分析の範囲

プロジェクトの実行可能性は、プロジェクトに関する収益と費用により評価される。

(2) 基準年

財務分析の基準年は 2013 年とする。プライスエスカレーションは次のとおりとする。

プライスエスカレーション: 外貨 3%, 内貨 6%

(3) プロジェクト期間

プロジェクト期間は、長期債務の条件及び港湾施設の耐用年数を考慮し、建設期間の 5 年間を含む 35 年とする。

(4) 財務分析に含まれるプロジェクト内容

財務分析の範囲はトアマシナ港の緊急計画となる。プロジェクトの主な構成とスケジュールは次のとおりである。

表 9-2-1 開発計画のスケジュール

Urgent Plan		2013	2014	2015	2016	2017
Breakwater	345m					
C4 Berth	-14×320m, Craine Foundation, CY(Reclamation, Pavement)					
Hasti Reef	CY(Reclamation, revetment, Pavement)					
Improvement of Existing Road	Pavement					
Dredging	In front of C4 and Basin					
C1-C3	Improvement of Berth and Deadging					
Over-Pass	Entrance of Port					
Environment Aspect	Monitering, Concrete Tank, Countermeasure for Transportation					
Cargo Handling Equipment	Container					
Cargo Handling Equipment	General					
Consultants						

(5) 実施体制

SPAT とターミナルオペレーターの役割分担は次のとおりである。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-2 実施体制

Urgent Plan		SPAT	Terminal Operator
Breakwater	345m	○	
C4 Berth	— 14×320m, Craine Foundation, CY(Reclamation, Pavement)	○	
Hasti Reef	CY(Reclamation, revetment, Pavement)	○	
Improvement of Existing Road	Pavement	○	
Dreadging	In front of C4 and Basin	○	
C1—C3	Improvement of Berth and Deadging	○	
Over-Pass	Entrance of Port	○	
Environment Aspect	Monitering, Concrete Tank, Countermeasure for Transportation	○	
Cargo Handling Equipment	Container		○
Consultants		○	

(6) 運営費用

SPAT と MICTSL の運営費用は次のとおりとなる。

表 9-2-3 運営費用

	SPAT	Terminal Operator
Number of Person	670 Persons	500～600 Persons
Personnel Cost	Management :EUR14,000/person/Year Staff :EUR2,800/person/ Year	Management :EUR700/person/Month Skilled Engineer :EUR385/person/ Month General Staff:EUR182/person/ Month
Administration and Other Cost	50% of Personnel cost	—
Maintenance Cost	Infrastructure : 1% of the original construction cost Equipment : 3% of the original construction cost	
Depreciation	Civil structure : 40 year Equipment : Gantry Crane 20 year : RTG 10 year	

(7) 貨物量

貨物量は次のとおりである。

表 9-2-4 貨物取扱量

Item	Unit	Present Figure		Growth Rate (%)	Forecast			
		Throughput	(Year)		2015	2020		
Congtainer Cargo	TEU	143,307	(2008)	10%	264,562	426,079		
Bulk & General Cargo	Conventional Cargo		TON	566,148	(2007)	3%	848,535	983,685
	New Project	Ambatovy Pro.	TON	—	—	—	3,100,000	3,100,000
		Oji Paper Pro.	TON	—	—	—	—	201,600
	(Subtotal)		TON	(566,148)	(2007)	—	(3,948,535)	(4,285,285)
Liquid Cargo	TON	621,923		2%	728,682	804,524		

(8) 収入

プロジェクトの収入は入出航料、荷役料金などの港湾料金となる。財務分析では現在の港湾料金に基づき評価する。

(9) 債務条件

1) ソフトローン

プロジェクト費用の 80%をソフトローンとする。ソフトローンの条件は次のとおりである。

- 債務期間: 40 年, 猶予期間 10 年を含む
- 金利: 0.01%
- 返済条件: 元金均等

2) 市中金融機関からの貸付

プロジェクト費用の 20%を市中金融機関からの貸付とする。ソフトローンの条件は次のとおりである。

- 債務期間: 20 年, 猶予期間 5 年を含む
- 金利: 10.0%
- 返済条件: 元金均等

(10) 費用

1) 建設費

財務分析においてプロジェクトにかかる建設費には税金等を含む。

建設費は表 9-2-5 となる。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-5 プロジェクトの費用

		Unit: EUR					
Urgent Plan		Total	2013	2014	2015	2016	2017
Breakwater	L=345m	42,666,000	5,333,000	13,333,000	16,000,000	8,000,000	0
C4 Berth	L=320m, D=-14m	55,380,000	6,795,500	16,550,500	14,980,000	11,139,500	5,914,500
Hasti Reef	CY(Reclamation,revetment,Pavement)	25,600,000	1,731,500	5,888,000	11,068,500	6,912,000	0
Rearrangement of Facilities	Pavement	15,368,000	0	0	7,684,000	7,684,000	0
Dredging	In front of C4 and Basin	3,845,000	0	1,922,500	1,922,500	0	0
C1-C3	Improvement of Berth and Dredging	9,809,000	0	2,788,000	4,904,500	2,116,500	0
Overpass	Entrance of Port	10,528,000	2,632,000	5,264,000	2,632,000	0	0
Environment Consideration	Monitoring, Concrete Tank	4,188,000	493,000	1,232,000	1,478,000	862,000	123,000
Subtotal Construction Civil Works		167,384,000	16,985,000	46,978,000	60,669,500	36,714,000	6,037,500
Engineering		13,043,000	3,781,500	4,767,000	2,024,500	1,754,500	715,500
Subtotal Inc. Engineering		180,427,000	20,766,500	51,745,000	62,694,000	38,468,500	6,753,000
Contingency		8,369,000	1,046,500	2,092,500	2,092,000	2,092,000	1,046,000
Total Inc. Contingency		188,796,000	21,813,000	53,837,500	64,786,000	40,560,500	7,799,000

2) 維持管理費

港湾施設の維持管理費は次のとおりとする。

土木構造物: 初期建設費の 1.0%

機器類: 初期購入費用の 3.0%

3) 人件費及び運営費用

人件費は現在の給与水準における職員数によるものとする。

運営経費は、人件費の 20%とする。

4) 減価償却費

港湾施設の減価償却費は定額法によるものとする。

9-2-4 プロジェクトの評価

(1) 実行可能性

現行の港湾料金体系及びコンセッション条件でのプロジェクトの FIRR は表 9-2-6 となる。

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-6 プロジェクトの FIRR

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)			
		Total	Investment	Expenses			Total	Revenue	Cost	Revenue - Cost
				Maintenance Costs	Management Costs					
1 2013			21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000
2 2014			53,837,500			53,837,500	-53,837,500		50,619,260	-50,619,260
3 2015			64,786,000			64,786,000	-64,786,000		57,272,083	-57,272,083
4 2016	15,218,007	15,218,007	40,560,500			40,560,500	-25,342,493	12,648,834	33,712,893	-21,064,059
5 2017	16,145,254	16,145,254	7,799,000	1,673,830	3,654,000	13,126,830	3,018,424	12,617,361	10,258,491	2,358,869
6 2018	17,205,268	17,205,268		1,673,830	3,654,000	5,327,830	11,877,438	12,642,006	3,914,758	8,727,248
7 2019	18,360,271	18,360,271		1,673,830	3,654,000	5,327,830	13,032,441	12,684,242	3,680,746	9,003,497
8 2020	19,619,709	19,619,709		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,291,879	12,744,093	3,460,722	9,283,371
9 2021	19,619,700	19,619,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,291,870	11,982,284	3,253,851	8,728,434
10 2022	19,619,700	19,619,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,291,870	11,266,020	3,059,346	8,206,675
11 2023	19,619,700	19,619,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,291,870	10,592,572	2,876,467	7,716,105
12 2024	19,619,700	19,619,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,291,870	9,959,381	2,704,521	7,254,860
13 2025	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	9,602,679	2,542,853	7,059,826
14 2026	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	9,028,660	2,390,849	6,637,811
15 2027	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	8,488,954	2,247,931	6,241,023
16 2028	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	7,981,511	2,113,557	5,867,954
17 2029	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	7,504,401	1,987,215	5,517,186
18 2030	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	7,055,811	1,868,426	5,187,385
19 2031	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	6,634,036	1,756,737	4,877,299
20 2032	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	6,237,474	1,651,724	4,585,749
21 2033	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	5,864,617	1,552,989	4,311,627
22 2034	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	5,514,048	1,460,157	4,053,892
23 2035	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	5,184,435	1,372,873	3,811,563
24 2036	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	4,874,526	1,290,807	3,583,719
25 2037	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	4,583,142	1,213,646	3,369,495
26 2038	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	4,309,176	1,141,098	3,168,077
27 2039	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	4,051,586	1,072,887	2,978,699
28 2040	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	3,809,395	1,008,753	2,800,642
29 2041	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	3,581,681	948,453	2,633,228
30 2042	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	3,367,579	891,757	2,475,822
31 2043	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	3,166,276	838,451	2,327,825
32 2044	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	2,977,005	788,331	2,188,675
33 2045	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	2,799,049	741,207	2,057,842
34 2046	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	2,631,731	696,900	1,934,831
35 2047	20,119,700	20,119,700		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,791,870	2,474,414	655,241	1,819,173
Total	627,780,409	627,780,409	188,796,000	51,888,730	113,274,000	353,958,730	273,821,679	228,858,980	228,858,980	0

FIRR = 6.36%

プロジェクトの FIRR は 6.36% となり、加重平均調達金利の 2.41% を上回っている。中央銀行の市中銀行への貸付金利の 10% を機会費用とみなすと、計算された FIRR はそれよりも低くなっている。これは、現状の港湾料金の改定またはコンセッション条件の変更が必要であることを意味する。

1) 代替案の比較

代替案を以下に示す。

(a) Case-1:

コンセッション条件:

固定費 (初期の10年間)	EUR8, 000, 000/year
変動費	
V < 300, 000TEU	EUR10/TEU
300, 000 ≤ V < 350, 000	EUR15/TEU
350, 000 ≤ V < 400, 000	EUR20/TEU
400, 000 ≤ V < 450, 000	EUR25/TEU
450, 000TEU ≤ V	EUR30/TEU

※オペレーターの利益を 30%程度とする (表 9-2-7 参照)

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

港湾料金：現状の料金体系

FIRR= 8.22% (表 9-2-8 参照)

(b) Case-2:

コンセッション条件: Case-1 と同じ

港湾料金: 現状から 10% up

FIRR= 8.50% (表 9-2-9 参照)

(c) Case-3:

コンセッション条件: Case-1 と同じ

港湾料金: 現状から 25% up

FIRR= 8.82% (表 9-2-10 参照)

(d) Case-4:

ターミナルオペレーターが場内舗装の一部を負担

コンセッション条件

固定費 (初期の10年間)	EUR7,000,000/year
変動費	
$V < 300,000\text{TEU}$	EUR16/TEU
$300,000 \leq V < 350,000$	EUR20/TEU
$350,000 \leq V < 400,000$	EUR24/TEU
$400,000 \leq V < 450,000$	EUR28/TEU
$450,000\text{TEU} \leq V$	EUR32/TEU

※オペレーターの利益を 30%程度とする (表 9-2-11 参照)

港湾料金：現状から10% up

FIRR= 9.53% (表 9-2-12 参照)

(e) Case-5:

ターミナルオペレーターが場内舗装の一部を負担

コンセッション条件: Case-4 と同じ

港湾料金: 現状から 25% up

FIRR=9.85% (表 9-2-13 参照)

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-7 コンセプションコンディション(Case-1,2,3)

Toamasina Container Terminal: Income Statement

Case-1,2,3: 10 Years as Equipment Amortization Period.

Including GOM's Loan as 20% of Capital at 10% of IR
Weighted IR=2.41%

A. Conditions and assumptions

1. Capital costs for CT are shown in the Loan Repayment (Civil) table
2. Capital cost for CHE are shown in the CHE Amortization cost table
3. Facility maintenance cost is estimated as 1% of the total civil work cost.
 - 1) Construction (Civil) Cost for the Terminal 14,470.0 ; Yen, Mil
109.0 ; EUR, mil
 - * Facility Maintenance Cost for the Terminal as 1% of the cost 1.090 ; EUR, mil per year
 - 2) Yen Exchange Rate: 132.789 ; Yen/EUR
4. Operational costs are estimated by functions, based on the estimated productivities, fuel consumption rate by CHEs and operating hours.

B. Terminal Operational Income Statement by Handling Volume

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Possible Year:	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025& after
1. Handling Vol	(TEU/year):	290,000	322,500	355,000	387,500	420,000	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
	(Box/Year):	214,815	238,889	262,963	287,037	311,111	333,333	333,333	333,333	333,333	333,333
2. Terminal Revenue											(EUR,000/year)
1) Stevedoring revenue	*Ave. EUR106.5	22,877.8	25,441.7	28,005.6	30,569.4	33,133.3	35,500.0	35,500.0	35,500.0	35,500.0	35,500.0
2) Lift On/Off revenue	*Ave. EUR33.5	7,196.3	8,002.8	8,809.3	9,615.7	10,422.2	11,166.7	11,166.7	11,166.7	11,166.7	11,166.7
3) Storage & Other revenues (10% of Steve C		2,287.8	2,544.2	2,800.6	3,056.9	3,313.3	3,550.0	3,550.0	3,550.0	3,550.0	3,550.0
Total Revenue		32,361.9	35,988.6	39,615.4	43,242.1	46,868.9	50,216.7	50,216.7	50,216.7	50,216.7	50,216.7
3. Capital Cost for Public(=Fixed Fee)											(EUR,000/year)
* Most highest 10 years Average.	Box/EUR	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8	7,974.8
		37.1	33.4	30.3	27.8	25.6	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
4. Operational Cost											(EUR,000/year)
1) Human		1,382.6	1,468.6	1,560.0	1,657.0	1,760.1	1,822.5	1,822.5	1,822.5	1,822.5	1,822.5
2) Energy		3,122.1	3,369.3	3,636.0	3,923.9	4,234.5	4,510.2	4,510.2	4,510.2	4,510.2	4,510.2
3) Equipment Amortization (by 10 years)		4,417.9	4,703.6	5,007.7	5,331.6	5,676.4	5,802.5	5,802.5	5,802.5	5,802.5	5,802.5
4) Equipment MR.		1,083.6	1,154.5	1,230.0	1,310.4	1,396.1	1,427.3	1,427.3	1,427.3	1,427.3	1,427.3
5) Facility MR.		1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7	1,089.7
S. Total:		11,095.9	11,785.6	12,523.4	13,312.5	14,156.7	14,652.2	14,652.2	14,652.2	14,652.2	14,652.2
Box/EUR:		51.7	49.3	47.6	46.4	45.5	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0
5. Total Cost	Box/EUR:	19,070.7	19,760.4	20,498.2	21,287.3	22,131.5	22,627.0	22,627.0	22,627.0	22,627.0	22,627.0
		88.8	82.7	78.0	74.2	71.1	67.9	67.9	67.9	67.9	67.9
6. Profit from the Operation before Tax		13,291	16,228	19,117	21,955	24,737	27,590	27,590	27,590	27,590	27,590
EBIT (%)		41.1%	45.1%	48.3%	50.8%	52.8%	54.9%	54.9%	54.9%	54.9%	54.9%
7. Variable Fee:		2,900	4,838	7,100	7,750	10,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
As an Idea: (EUR/TEU)		10	15	20	20	25	30	30	30	30	30
8. EBIT for Operator		10,391	11,391	12,017	14,205	14,237	14,090	14,090	14,090	14,090	14,090
EBIT (%)		32.1%	31.7%	30.3%	32.8%	30.4%	28.1%	28.1%	28.1%	28.1%	28.1%

表 9-2-8 プロジェクトの FIRR (Case-1)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)			
	Total	Investment	Expenses		Total		Revenue	Cost	Revenue - Cost	
			Maintenance Costs	Management Costs						
1 2013		21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000	
2 2014		53,837,500			53,837,500	-53,837,500		49,746,370	-49,746,370	
3 2015		64,786,000			64,786,000	-64,786,000		55,313,888	-55,313,888	
4 2016	15,560,619	15,560,619	40,560,500		40,560,500	-24,999,881	12,275,986	31,998,736	-19,722,750	
5 2017	17,522,726	17,522,726	7,799,000	1,673,830	3,654,000	13,126,830	4,395,896	12,773,435	3,204,449	
6 2018	19,881,145	19,881,145		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,553,315	13,391,337	3,588,665	9,802,672
7 2019	20,703,736	20,703,736		1,673,830	3,654,000	5,327,830	15,375,906	12,885,693	3,315,961	9,569,732
8 2020	23,727,917	23,727,917		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,087	13,645,680	3,063,980	10,581,700
9 2021	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	12,608,736	2,831,147	9,777,589
10 2022	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	11,650,594	2,616,007	9,034,586
11 2023	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	10,765,261	2,417,216	8,348,045
12 2024	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	9,947,205	2,233,531	7,713,674
13 2025	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	9,191,314	2,063,804	7,127,509
14 2026	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	8,492,862	1,906,975	6,585,888
15 2027	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	7,847,487	1,762,063	6,085,424
16 2028	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	7,251,154	1,628,163	5,622,990
17 2029	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	6,700,136	1,504,439	5,195,697
18 2030	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	6,190,990	1,390,116	4,800,874
19 2031	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	5,720,535	1,284,481	4,436,054
20 2032	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	5,285,829	1,186,872	4,098,957
21 2033	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	4,884,157	1,096,682	3,787,476
22 2034	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	4,513,009	1,013,344	3,499,664
23 2035	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	4,170,064	936,340	3,233,724
24 2036	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	3,853,179	865,187	2,987,992
25 2037	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	3,560,375	799,441	2,760,933
26 2038	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	3,289,820	738,691	2,551,129
27 2039	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	3,039,826	682,558	2,357,268
28 2040	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	2,808,828	630,690	2,178,138
29 2041	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	2,595,385	582,764	2,012,621
30 2042	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	2,398,160	538,479	1,859,681
31 2043	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	2,215,923	497,560	1,718,363
32 2044	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	2,047,535	459,750	1,587,784
33 2045	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	1,891,942	424,814	1,467,128
34 2046	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	1,748,172	392,532	1,355,640
35 2047	23,727,909	23,727,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,400,079	1,615,328	362,703	1,252,625
Total	738,049,692	738,049,692	188,796,000	51,888,730	113,274,000	353,958,730	384,090,962	211,255,937	211,255,937	0

FIRR = 8.22%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-9 プロジェクトの FIRR (Case-2)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)			
	Total	Investment	Expenses		Total		Revenue	Cost	Revenue - Cost	
			Maintenance Costs	Management Costs						
1 2013			21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000
2 2014			53,837,500			53,837,500	-53,837,500		49,618,011	-49,618,011
3 2015			64,786,000			64,786,000	-64,786,000		55,028,806	-55,028,806
4 2016	17,395,709	17,395,709	40,560,500			40,560,500	-23,164,791	13,617,755	31,751,679	-18,133,924
5 2017	17,902,726	17,902,726	7,799,000	1,673,830	3,654,000	13,126,830	4,775,896	12,916,267	9,470,605	3,445,662
6 2018	20,261,145	20,261,145		1,673,830	3,654,000	5,327,830	14,933,315	13,472,131	3,542,605	9,929,527
7 2019	21,083,736	21,083,736		1,673,830	3,654,000	5,327,830	15,755,906	12,920,352	3,264,955	9,655,397
8 2020	24,107,917	24,107,917		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,087	13,615,730	3,009,065	10,606,665
9 2021	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	12,548,599	2,773,231	9,775,368
10 2022	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	11,565,109	2,555,880	9,009,228
11 2023	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	10,658,698	2,355,564	8,303,134
12 2024	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	9,823,328	2,170,948	7,652,380
13 2025	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	9,053,429	2,000,801	7,052,628
14 2026	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	8,343,871	1,843,989	6,499,881
15 2027	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	7,689,924	1,699,467	5,990,456
16 2028	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	7,087,229	1,566,272	5,520,957
17 2029	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	6,531,771	1,443,517	5,088,255
18 2030	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	6,019,847	1,330,382	4,689,465
19 2031	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	5,548,044	1,226,114	4,321,930
20 2032	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	5,113,218	1,130,017	3,983,201
21 2033	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	4,712,472	1,041,453	3,671,019
22 2034	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	4,343,134	959,829	3,383,305
23 2035	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	4,002,743	884,603	3,118,140
24 2036	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	3,689,030	815,273	2,873,757
25 2037	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	3,399,904	751,376	2,648,528
26 2038	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	3,133,438	692,487	2,440,951
27 2039	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	2,887,856	638,214	2,249,642
28 2040	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	2,661,522	588,194	2,073,328
29 2041	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	2,452,926	542,095	1,910,831
30 2042	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	2,260,679	499,608	1,761,071
31 2043	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	2,083,500	460,452	1,623,048
32 2044	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	1,920,206	424,364	1,495,842
33 2045	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	1,769,711	391,105	1,378,606
34 2046	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	1,631,011	360,452	1,270,559
35 2047	24,107,909	24,107,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	18,780,079	1,503,181	332,202	1,170,979
Total	751,664,781	751,664,781	188,796,000	51,888,730	113,274,000	353,958,730	397,706,051	208,976,617	208,976,617	0

FIRR = 8.50%

表 9-2-10 プロジェクトの FIRR (Case-3)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)			
	Total	Investment	Expenses		Total		Revenue	Cost	Revenue - Cost	
			Maintenance Costs	Management Costs						
1 2013			21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000
2 2014			53,837,500			53,837,500	-53,837,500		49,473,911	-49,473,911
3 2015			64,786,000			64,786,000	-64,786,000		54,709,644	-54,709,644
4 2016	17,965,709	17,965,709	40,560,500			40,560,500	-22,594,791	13,941,787	31,475,844	-17,534,057
5 2017	18,472,726	18,472,726	7,799,000	1,673,830	3,654,000	13,126,830	5,345,896	13,173,356	9,361,066	3,812,290
6 2018	20,831,145	20,831,145		1,673,830	3,654,000	5,327,830	15,503,315	13,651,172	3,491,461	10,159,712
7 2019	21,653,736	21,653,736		1,673,830	3,654,000	5,327,830	16,325,906	13,040,102	3,208,474	9,831,628
8 2020	24,677,917	24,677,917		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,087	13,656,771	2,948,424	10,708,347
9 2021	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	12,549,870	2,709,451	9,840,420
10 2022	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	11,532,690	2,489,847	9,042,843
11 2023	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	10,597,952	2,288,042	8,309,911
12 2024	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	9,738,977	2,102,594	7,636,383
13 2025	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	8,949,622	1,932,176	7,017,446
14 2026	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	8,224,245	1,775,571	6,448,674
15 2027	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	7,557,661	1,631,659	5,926,002
16 2028	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	6,945,104	1,499,411	5,445,693
17 2029	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	6,382,196	1,377,882	5,004,313
18 2030	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	5,864,912	1,266,203	4,598,708
19 2031	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	5,389,554	1,163,576	4,225,978
20 2032	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	4,952,725	1,069,267	3,883,458
21 2033	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	4,551,301	982,602	3,568,699
22 2034	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	4,182,413	902,961	3,279,452
23 2035	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	3,843,424	829,775	3,013,649
24 2036	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	3,531,910	762,521	2,769,389
25 2037	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	3,245,645	700,718	2,544,927
26 2038	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	2,982,582	643,924	2,338,658
27 2039	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	2,740,840	591,733	2,149,107
28 2040	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	2,518,692	543,772	1,974,920
29 2041	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	2,314,549	499,699	1,814,850
30 2042	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	2,126,953	459,198	1,667,755
31 2043	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	1,954,561	421,979	1,532,581
32 2044	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	1,796,141	387,777	1,408,364
33 2045	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	1,650,562	356,348	1,294,215
34 2046	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	1,516,782	327,465	1,189,317
35 2047	24,677,909	24,677,909		1,673,830	3,654,000	5,327,830	19,350,079	1,393,845	300,924	1,092,922
Total	769,904,781	769,904,781	188,796,000	51,888,730	113,274,000	353,958,730	415,946,051	206,498,896	206,498,896	0

FIRR = 8.82%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-11 コンセプションコンディション (Case-4,5)

Toamasina Container Terminal: Income Statement

Case-4,5: 10 Years as Equipment Amortization Period.
Including GOM's Loan as 20% of Capital at 10% of IR
Weighted IR=2.41%

A. Conditions and assumptions

1. Capital costs for CT are shown in the Loan Repayment (Civil) table
2. Capital cost for CHE are shown in the CHE Amortization cost table
3. Facility maintenance cost is estimated as 1% of the total civil work cost.
 - 1) Construction (Civil) Cost for the Terminal 12,429.0 ; Yen, Mil
93.6 ; EUR, mil
 - * Facility Maintenance Cost for the Terminal as 1% of the cost 0.936 ; EUR, mil per year
- 2) Yen Exchange Rate: 132.789 ; Yen/EUR
4. Operational costs are estimated by functions, based on the estimated productivities, fuel consumption rate by CHEs and operating hours.

B. Terminal Operational Income Statement by Handling Volume

	Possible Year:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025& after
1. Handling Vol	(TEU/year):	290,000	322,500	355,000	387,500	420,000	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
	(Box/year):	214,815	238,889	262,963	287,037	311,111	333,333	333,333	333,333	333,333	333,333
2. Terminal Revenue											(EUR,000/year)
1) Stevedoring revenue	*Ave. EUR106.5	22,877.8	25,441.7	28,005.6	30,569.4	33,133.3	35,500.0	35,500.0	35,500.0	35,500.0	35,500.0
2) Lift On/Off revenue	*Ave. EUR33.5	7,196.3	8,002.8	8,809.3	9,615.7	10,422.2	11,166.7	11,166.7	11,166.7	11,166.7	11,166.7
3) Storage & Other revenues (10% of Steve C		2,287.8	2,544.2	2,800.6	3,056.9	3,313.3	3,550.0	3,550.0	3,550.0	3,550.0	3,550.0
Total Revenue		32,361.9	35,988.6	39,615.4	43,242.1	46,868.9	50,216.7	50,216.7	50,216.7	50,216.7	50,216.7
3. Capital Cost for Public(=Fixed Fee)											(EUR,000/year)
* Most highest 10 years Average.		6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2	6,919.2
	Box/EUR	32.2	29.0	26.3	24.1	22.2	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
4. Operational Cost											(EUR,000/year)
1) Human		1,382.6	1,468.6	1,560.0	1,657.0	1,760.1	1,822.5	1,822.5	1,822.5	1,822.5	1,822.5
2) Energy		3,122.1	3,369.3	3,636.0	3,923.9	4,234.5	4,510.2	4,510.2	4,510.2	4,510.2	4,510.2
3) Equipment Amortization (by 10 years)		4,417.9	4,703.6	5,007.7	5,331.6	5,676.4	5,802.5	5,802.5	5,802.5	5,802.5	5,802.5
4) Equipment MR.		1,083.6	1,154.5	1,230.0	1,310.4	1,396.1	1,427.3	1,427.3	1,427.3	1,427.3	1,427.3
5) Facility MR.		936.0	936.0	936.0	936.0	936.0	936.0	936.0	936.0	936.0	936.0
S. Total:		10,942.2	11,631.9	12,369.7	13,158.8	14,003.0	14,498.5	14,498.5	14,498.5	14,498.5	14,498.5
	Box/EUR:	50.9	48.7	47.0	45.8	45.0	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5
5. Total Cost		17,861.4	18,551.1	19,288.9	20,078.0	20,922.2	21,417.7	21,417.7	21,417.7	21,417.7	21,417.7
	Box/EUR:	83.1	77.7	73.4	69.9	67.2	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3
6. Profit from the Operation before Tax		14,500	17,437	20,326	23,164	25,947	28,799	28,799	28,799	28,799	28,799
	EBIT (%)	44.8%	48.5%	51.3%	53.6%	55.4%	57.3%	57.3%	57.3%	57.3%	57.3%
7. Variable Fee:		4,640	6,450	8,520	9,300	11,760	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
	As an Idea: (EUR/TEU)	16	20	24	24	28	32	32	32	32	32
8. EBIT for Operator		9,860	10,987	11,806	13,864	14,187	14,399	14,399	14,399	14,399	14,399
	EBIT (%)	30.5%	30.5%	29.8%	32.1%	30.3%	28.7%	28.7%	28.7%	28.7%	28.7%

表 9-2-12 プロジェクトの FIRR (Case-4)

Year	Revenue		Cost			Difference		Net Present Value(NPV)		
	Total	Investment	Maintenance Costs	Expenses Management Costs	Total	Revenue - Cost	Revenue	Cost	Revenue - Cost	
1 2013		21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000	
2 2014		53,837,500			53,837,500	-53,837,500		49,154,804	-49,154,804	
3 2015		57,102,000			57,102,000	-57,102,000		47,600,715	-47,600,715	
4 2016	16,686,727	16,686,727	32,876,500		32,876,500	-16,189,773	12,700,312	25,022,392	-12,322,080	
5 2017	18,503,324	18,503,324	7,799,000	1,520,150	3,654,000	12,973,150	5,530,174	12,858,019	9,015,084	3,842,936
6 2018	20,669,672	20,669,672		1,520,150	3,654,000	5,174,150	15,495,522	13,114,115	3,282,800	9,831,315
7 2019	21,633,115	21,633,115		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,458,965	12,531,572	2,997,267	9,534,304
8 2020	24,386,155	24,386,155		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,212,005	12,897,659	2,736,570	10,161,089
9 2021	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	11,775,838	2,498,548	9,277,290
10 2022	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	10,751,595	2,281,228	8,470,367
11 2023	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	9,816,439	2,082,811	7,733,628
12 2024	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	8,962,621	1,901,651	7,060,970
13 2025	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	8,183,067	1,736,249	6,446,819
14 2026	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	7,471,318	1,585,233	5,886,085
15 2027	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	6,821,475	1,447,352	5,374,123
16 2028	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	6,228,154	1,321,464	4,906,691
17 2029	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	5,686,440	1,206,525	4,479,915
18 2030	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	5,191,843	1,101,583	4,090,259
19 2031	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	4,740,265	1,005,769	3,734,495
20 2032	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	4,327,964	918,289	3,409,675
21 2033	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,951,525	838,418	3,113,107
22 2034	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,607,828	765,494	2,842,334
23 2035	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,294,025	698,912	2,595,113
24 2036	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,007,516	638,122	2,369,394
25 2037	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,745,928	582,619	2,163,308
26 2038	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,507,091	531,944	1,975,147
27 2039	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,289,029	485,676	1,803,352
28 2040	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,089,933	443,433	1,646,500
29 2041	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,908,154	404,864	1,503,290
30 2042	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,742,186	369,650	1,372,536
31 2043	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,590,653	337,498	1,253,155
32 2044	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,452,301	308,143	1,144,158
33 2045	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,325,982	281,341	1,044,641
34 2046	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,210,651	256,871	953,780
35 2047	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,105,350	234,529	870,822
Total	760,304,940	760,304,940	173,428,000	47,124,650	113,274,000	333,826,650	426,478,290	187,886,849	187,886,849	0

FIRR = 9.53%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-13 プロジェクトの FIRR (Case-5)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)			
		Total	Investment	Maintenance Costs	Expenses Management Costs		Total	Revenue	Cost	Revenue - Cost
1 2013			21,813,000			21,813,000		21,813,000	-21,813,000	
2 2014			53,837,500			53,837,500		49,008,113	-49,008,113	
3 2015			57,102,000			57,102,000		47,317,034	-47,317,034	
4 2016	17,256,727	17,256,727	32,876,500			32,876,500	-15,619,773	13,016,904	24,799,040	-11,782,136
5 2017	19,073,324	19,073,324	7,799,000	1,520,150	3,654,000	12,973,150	6,100,174	13,096,607	8,907,951	4,188,655
6 2018	21,239,672	21,239,672		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,065,522	13,275,879	3,234,108	10,041,771
7 2019	22,203,115	22,203,115		1,520,150	3,654,000	5,174,150	17,028,965	12,633,175	2,943,999	9,689,176
8 2020	24,956,155	24,956,155		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,782,005	12,925,857	2,679,913	10,245,944
9 2021	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	11,766,365	2,439,517	9,326,848
10 2022	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	10,710,886	2,220,685	8,490,202
11 2023	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	9,750,087	2,021,483	7,728,605
12 2024	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	8,875,475	1,840,149	7,035,325
13 2025	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	8,079,318	1,675,082	6,404,235
14 2026	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	7,354,579	1,524,822	5,829,756
15 2027	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	6,694,851	1,388,041	5,306,809
16 2028	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	6,094,302	1,263,530	4,830,773
17 2029	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	5,547,625	1,150,187	4,397,438
18 2030	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	5,049,986	1,047,012	4,002,974
19 2031	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	4,596,987	953,092	3,643,895
20 2032	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	4,184,623	867,597	3,317,027
21 2033	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	3,809,250	789,771	3,019,479
22 2034	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	3,467,549	718,926	2,748,623
23 2035	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	3,156,499	654,436	2,502,063
24 2036	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	2,873,352	595,731	2,277,621
25 2037	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	2,615,603	542,292	2,073,311
26 2038	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	2,380,976	493,647	1,887,329
27 2039	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	2,167,395	449,365	1,718,030
28 2040	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,972,973	409,056	1,563,917
29 2041	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,795,991	372,362	1,423,629
30 2042	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,634,886	338,960	1,295,925
31 2043	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,488,231	308,555	1,179,677
32 2044	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,354,733	280,876	1,073,856
33 2045	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,233,209	255,681	977,528
34 2046	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,122,586	232,745	889,841
35 2047	24,956,146	24,956,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,781,996	1,021,887	211,868	810,019
Total	778,544,940	778,544,940	173,428,000	47,124,650	113,274,000	333,826,650	444,718,290	185,748,627	185,748,627	0

FIRR = 9.85%

2) 代替案の提案

ケース 1～5 を比較した結果、現在の料金水準や近隣港湾との競争などを総合的に判断すると、ケース 4 が将来の港湾料金体系に最も相応しいものと思われる。

(2) 財務的健全性

代替案の提案にて提案したケース 4 のプロジェクトに関する財務諸表と財務指標を以下に示す。

1) 収益性

純固定資産利益率は加重平均調達金利(2.41%) を運営の初年度から上回っている。(表 9-2-14 参照)

2) 債務の返済能力

プロジェクト期間中を通して、債務償還比率は 1.0 を越えており、債務返済能力に問題はない。(表 9-2-14 参照)

3) 運営の効率性

運営経費率及び償却負担前運営経費率は良好な水準を維持しており、問題はない。(表 9-2-14 参照)

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-14 財務諸表

Income Statement	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Revenue	0	0	0	16,686,727	18,503,324	20,669,672	21,825,952	25,376,091	26,163,766	27,085,613	28,017,354	29,007,614	30,025,761	31,012,660
Operating Revenue	0	0	0	16,686,727	18,503,324	20,669,672	21,825,952	25,376,091	26,163,766	27,085,613	28,017,354	29,007,614	30,025,761	31,012,660
Financial Revenue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operating Expenses	0	0	0	0	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525	8,974,525
Personnel & Administration	0	0	0	0	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000
Maintenance	0	0	0	0	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150
Depreciation	0	0	0	0	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375	3,800,375
Net Operating Income	0	0	0	16,686,727	9,528,799	11,695,147	12,851,427	16,401,566	17,189,241	18,111,088	19,042,829	20,033,089	21,051,236	22,036,735
Interest on Long-term Loans	0	328,940	1,140,810	2,001,908	2,497,685	2,615,294	2,582,575	2,469,099	2,269,970	2,021,527	1,761,385	1,501,185	1,240,841	980,345
Interest on Short-term Loans	0	0	32,894	150,264	365,482	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Surplus before Tax	0	-328,940	-1,173,704	14,534,555	6,665,632	9,079,853	10,268,852	13,932,467	14,919,271	16,089,561	17,281,444	18,531,904	19,810,395	21,056,390
Tax	0	0	0	2,906,911	1,333,126	1,815,971	2,053,770	2,786,493	2,983,854	3,217,912	3,456,289	3,706,381	3,962,079	4,211,278
Net Surplus after Tax	0	-328,940	-1,173,704	11,627,644	5,332,506	7,263,882	8,215,081	11,145,974	11,935,417	12,871,649	13,825,155	14,825,523	15,848,316	16,845,112
Accumulated Earnings	0	-328,940	-1,502,644	10,125,000	15,457,506	22,721,388	30,936,469	42,082,443	54,017,860	66,889,509	80,714,665	95,540,188	111,388,504	128,233,616
Cash Flow														
Cash Beginning	21,813,000	0	0	58,604,644	36,531,316	26,302,324	21,825,952	25,376,091	26,163,766	27,085,613	28,017,354	29,007,614	30,025,761	31,012,660
Cash Inflow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operating Revenue	0	0	0	0	18,503,324	20,669,672	21,825,952	25,376,091	26,163,766	27,085,613	28,017,354	29,007,614	30,025,761	31,012,660
Interest on Deposit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Short-term Loans	21,813,000	328,940	1,502,644	3,654,816	7,799,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Long-term Loans	21,813,000	53,837,500	57,102,000	32,876,500	7,799,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cash Outflow	21,813,000	54,166,440	58,604,644	39,438,227	20,824,259	10,041,675	11,323,505	13,084,792	13,740,554	14,442,064	15,186,623	15,867,623	16,583,697	17,335,697
Investment	21,813,000	53,837,500	57,102,000	32,876,500	7,799,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personnel & Administration	0	0	0	0	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000	3,654,000
Maintenance	0	0	0	0	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150	1,520,150
Repayment of principal (long)	0	0	0	0	0	436,260	1,513,010	2,655,050	3,312,580	3,468,560	4,050,240	5,485,907	7,008,627	8,885,333
Interest on Long-term Loans	0	328,940	1,140,810	2,001,908	2,497,685	2,615,294	2,582,575	2,469,099	2,269,970	2,021,527	1,761,385	1,501,185	1,240,841	980,345
Repayment of principal (Short)	0	0	0	0	328,940	1,502,644	3,654,816	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Short-term Loans	0	0	32,894	150,264	365,482	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tax	0	0	0	2,906,911	1,333,126	1,815,971	2,053,770	2,786,493	2,983,854	3,217,912	3,456,289	3,706,381	3,962,079	4,211,278
Cash Balance	0	0	-2,906,911	5,478,065	5,478,065	10,627,997	10,502,446	12,291,299	12,423,212	13,203,464	13,575,290	13,139,991	12,640,064	12,760,154
Cash Ending	0	0	-2,906,911	2,571,154	2,571,154	13,199,151	23,701,598	35,992,897	48,416,108	61,619,573	75,194,863	88,334,854	100,974,918	113,735,072
Balance Sheet														
Current Assets	21,813,000	0	0	0	2,571,154	13,199,151	23,701,598	35,992,897	48,416,108	61,619,573	75,194,863	88,334,854	100,974,918	113,735,072
Cash & Deposit	0	0	0	0	2,571,154	13,199,151	23,701,598	35,992,897	48,416,108	61,619,573	75,194,863	88,334,854	100,974,918	113,735,072
Fixed Assets	21,813,000	75,650,500	132,752,500	165,629,000	169,627,625	165,827,250	162,026,875	158,226,500	154,426,125	150,625,750	146,825,375	143,025,000	139,224,625	135,424,250
Total Assets	21,813,000	75,650,500	132,752,500	165,629,000	172,198,779	179,026,401	185,728,473	194,219,397	202,842,233	212,245,323	222,020,238	231,359,854	240,199,543	249,159,322
Liabilities	21,813,000	75,979,440	134,255,144	169,283,816	173,428,000	172,991,740	171,478,730	168,823,680	165,511,100	162,042,540	157,992,300	152,506,393	145,497,766	137,612,433
Short-term Loans	0	328,940	1,502,644	3,654,816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Long-term Loans	21,813,000	75,650,500	132,752,500	165,629,000	173,428,000	172,991,740	171,478,730	168,823,680	165,511,100	162,042,540	157,992,300	152,506,393	145,497,766	137,612,433
Net Worth	0	-328,940	-1,502,644	10,125,000	15,457,506	22,721,388	30,936,469	42,082,443	54,017,860	66,889,509	80,714,665	95,540,188	111,388,504	128,233,616
Total Liabilities & Net Worth	21,813,000	75,650,500	132,752,500	179,408,816	188,885,505	195,713,128	202,415,199	210,906,123	219,528,960	228,932,049	238,706,965	248,046,581	256,886,270	265,846,049
Financial Indicators														
Rate of Return Fixed Assets (Criterion: over 2.41%)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Debt Service Coverage Ratio (Criterion: over 1.75%)					5.6%	7.1%	7.9%	10.4%	11.1%	12.0%	13.0%	14.0%	15.1%	16.3%
Operating Ratio (Criterion: under 70-75%)					5.34%	5.08%	4.07%	3.94%	3.76%	3.99%	3.93%	3.41%	3.01%	2.91%
Working Ratio (Criterion: under 50-60%)					48.5%	43.4%	41.5%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%
					28.0%	25.0%	23.9%	21.2%	21.2%	21.2%	21.2%	21.2%	21.2%	21.2%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

(3) 感度分析

感度分析は想定外の将来の変化（例えば貨物取引量、建設費、インフレーションまたは為替相場）の影響を調べるために行われる。感度分析では以下のケースを想定する。

- 初期投資費用が10%増加
- 収益が10%減少
- 初期投資費用が10%増加し、収益が10%減少

感度分析の結果は表 9-2-15 に示す。全てのケースで FIRR は加重平均調達金利(2.41%)を上回っている。

表 9-2-15 FIRR の感度分析

Case	FIRR
Base Case	9.53%
Cost +10%	8.56%
Revenues -10%	8.18%
Cost +10% and Revenues -10%	7.29%

(表 9-2-16,17,18 参照)

表 9-2-16 FIRR の感度分析 (Cost +10%)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Difference Revenue - Cost	Net Present Value(NPV)		
		Total	Investment	Expenses			Revenue	Cost	Revenue - Cost
				Maintenance Costs	Management Costs				
1 2013			23,994,300			23,994,300	-23,994,300	23,994,300	-23,994,300
2 2014			59,221,250			59,221,250	-59,221,250	54,550,215	-54,550,215
3 2015			62,812,200			62,812,200	-62,812,200	53,294,427	-53,294,427
4 2016	16,686,727	16,686,727	36,164,150			36,164,150	-19,477,423	13,041,509	-15,222,577
5 2017	18,503,324	18,503,324	8,578,900	1,520,150	3,654,000	13,753,050	4,750,274	13,320,647	9,900,898
6 2018	20,669,672	20,669,672		1,520,150	3,654,000	5,174,150	15,495,522	13,706,547	3,431,101
7 2019	21,633,115	21,633,115		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,458,965	13,213,943	3,160,475
8 2020	24,386,155	24,386,155		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,212,005	13,720,679	2,911,195
9 2021	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	12,638,465	2,681,576
10 2022	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	11,641,615	2,470,069
11 2023	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	10,723,390	2,275,244
12 2024	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	9,877,590	2,095,786
13 2025	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	9,098,502	1,930,482
14 2026	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	8,380,864	1,778,217
15 2027	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	7,719,829	1,637,961
16 2028	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	7,110,933	1,508,768
17 2029	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	6,550,063	1,389,765
18 2030	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	6,033,431	1,280,148
19 2031	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	5,557,549	1,179,177
20 2032	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	5,119,201	1,086,171
21 2033	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	4,715,427	1,000,500
22 2034	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	4,343,501	921,586
23 2035	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	4,000,911	848,896
24 2036	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,685,342	781,940
25 2037	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,394,663	720,265
26 2038	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	3,126,911	663,455
27 2039	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,880,278	611,125
28 2040	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,653,098	562,923
29 2041	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,443,837	518,523
30 2042	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,251,081	477,625
31 2043	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	2,073,529	439,953
32 2044	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,909,980	405,252
33 2045	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,759,332	373,288
34 2046	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,620,566	343,845
35 2047	24,386,146	24,386,146		1,520,150	3,654,000	5,174,150	19,211,996	1,492,745	316,724
Total	760,304,940	760,304,940	190,770,800	47,124,650	113,274,000	351,169,450	409,135,490	209,805,959	209,805,959

FIRR = 8.56%

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

表 9-2-17 FIRR の感度分析 (Revenues -10%)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Total	Difference Revenue - Cost	Net Present Volume(NPV)		
	Total	Investment	Expenses		Revenue			Cost	Revenue - Cost	
			Maintenance Costs	Management Costs						
1 2013			21,813,000			21,813,000	-21,813,000		21,813,000	-21,813,000
2 2014			53,837,500			53,837,500	-53,837,500		49,767,435	-49,767,435
3 2015			57,102,000			57,102,000	-57,102,000		48,794,634	-48,794,634
4 2016	16,686,727	15,018,054	32,876,500			32,876,500	-17,858,446	11,863,007	25,969,686	-14,106,679
5 2017	18,503,324	16,652,992	7,799,000	1,520,150	3,654,000	12,973,150	3,679,842	12,160,005	9,472,987	2,687,018
6 2018	20,669,672	18,602,705		1,520,150	3,654,000	5,174,150	13,428,555	12,556,771	3,492,536	9,064,235
7 2019	21,633,115	19,469,804		1,520,150	3,654,000	5,174,150	14,295,654	12,148,532	3,228,503	8,920,029
8 2020	24,386,155	21,947,540		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,390	12,659,264	2,984,432	9,674,832
9 2021	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	11,702,231	2,758,811	8,943,420
10 2022	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	10,817,553	2,550,248	8,267,305
11 2023	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	9,999,756	2,357,451	7,642,305
12 2024	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	9,243,784	2,179,230	7,064,554
13 2025	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	8,544,962	2,014,482	6,530,480
14 2026	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	7,898,971	1,862,189	6,036,782
15 2027	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	7,301,816	1,721,410	5,580,407
16 2028	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	6,749,806	1,591,273	5,158,533
17 2029	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	6,239,527	1,470,974	4,768,553
18 2030	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	5,767,824	1,359,770	4,408,005
19 2031	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	5,331,782	1,256,972	4,074,810
20 2032	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,928,704	1,161,946	3,766,758
21 2033	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,556,099	1,074,104	3,481,995
22 2034	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,211,662	992,903	3,218,759
23 2035	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,893,264	917,841	2,975,424
24 2036	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,598,937	848,453	2,750,485
25 2037	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,326,861	784,310	2,542,550
26 2038	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,075,353	725,017	2,350,336
27 2039	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,842,859	670,207	2,172,653
28 2040	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,627,942	619,540	2,008,402
29 2041	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,429,272	572,703	1,856,569
30 2042	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,245,621	529,407	1,716,214
31 2043	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,075,854	489,384	1,586,470
32 2044	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	1,918,922	452,387	1,466,534
33 2045	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	1,773,853	418,187	1,355,666
34 2046	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	1,639,751	386,573	1,253,179
35 2047	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	1,515,788	357,348	1,158,439
Total	760,304,940	684,274,446	173,428,000	47,124,650	113,274,000	333,826,650	350,447,796	197,646,335	197,646,335	0

FIRR = 8.18%

表 9-2-18 FIRR の感度分析 (Cost +10% and Revenues -10%)

(Unit : EUR)

Year	Revenue		Cost			Total	Difference Revenue - Cost	Net Present Volume(NPV)		
	Total	Investment	Expenses		Revenue			Cost	Revenue - Cost	
			Maintenance Costs	Management Costs						
1 2013			23,994,300			23,994,300	-23,994,300		23,994,300	-23,994,300
2 2014			59,221,250			59,221,250	-59,221,250		55,198,966	-55,198,966
3 2015			62,812,200			62,812,200	-62,812,200		54,569,597	-54,569,597
4 2016	16,686,727	15,018,054	36,164,150			36,164,150	-21,146,096	12,161,126	29,284,538	-17,123,412
5 2017	18,503,324	16,652,992	8,578,900	1,520,150	3,654,000	13,753,050	2,899,942	12,569,145	10,380,362	2,188,783
6 2018	20,669,672	18,602,705		1,520,150	3,654,000	5,174,150	13,428,555	13,087,086	3,640,038	9,447,048
7 2019	21,633,115	19,469,804		1,520,150	3,654,000	5,174,150	14,295,654	12,766,792	3,392,808	9,373,985
8 2020	24,386,155	21,947,540		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,390	13,414,035	3,162,369	10,251,665
9 2021	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	12,502,954	2,947,583	9,555,372
10 2022	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	11,653,759	2,747,384	8,906,375
11 2023	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	10,862,240	2,560,783	8,301,457
12 2024	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	10,124,481	2,386,855	7,737,625
13 2025	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	9,436,830	2,224,741	7,212,089
14 2026	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	8,795,884	2,073,637	6,722,247
15 2027	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	8,198,471	1,932,797	6,265,674
16 2028	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	7,641,634	1,801,522	5,840,112
17 2029	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	7,122,617	1,679,163	5,443,454
18 2030	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	6,638,852	1,565,115	5,073,737
19 2031	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	6,187,944	1,458,813	4,729,130
20 2032	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	5,767,661	1,359,731	4,407,930
21 2033	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	5,375,924	1,267,379	4,108,545
22 2034	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	5,010,793	1,181,299	3,829,494
23 2035	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,670,462	1,101,066	3,569,396
24 2036	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,353,246	1,026,282	3,326,964
25 2037	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	4,057,575	956,577	3,100,998
26 2038	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,781,986	891,607	2,890,380
27 2039	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,525,115	831,049	2,694,066
28 2040	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,285,691	774,605	2,511,086
29 2041	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	3,062,528	721,994	2,340,534
30 2042	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,854,522	672,956	2,181,566
31 2043	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,660,644	627,249	2,033,395
32 2044	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,479,934	584,647	1,895,288
33 2045	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,311,498	544,938	1,766,560
34 2046	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,154,502	507,926	1,646,576
35 2047	24,386,146	21,947,532		1,520,150	3,654,000	5,174,150	16,773,382	2,008,169	473,428	1,534,741
Total	760,304,940	684,274,446	190,770,800	47,124,650	113,274,000	351,169,450	333,104,996	220,524,101	220,524,101	0

FIRR = 7.29%

(4) 実施主体の財務的健全性

前述の財務分析と共に、トアマシナ港の緊急計画の実施主体としての SPAT の財政的な健全性により、プロジェクトの実行可能性を確かめられた。

(5) 結論

ケース 4 において、実施主体の財務的健全性は評価され、プロジェクトは実行可能と見なせる。

1. Member List of the Study Team



Dr. Osamu Kunita

Team Leader/
Port Policy



Dr. Koji Kobune

Port Planning



Mr. Masatoki Nakanishi

Demand Forecast /
Economic Analysis



Mr. Tamaki Ikari

Port Management System /
Financial Analysis



Mr. Teruki Eto

Port Operation and Cargo
Handling



Mr. Shinichi Tezuka

Port Operation and Cargo
Handling



Mr. Masafumi Ito

Design of Port Facility 1



Mr. Hideki Yokomoto

Design of Port Facility 2



Mr. Takahisa Aoyama

Construction Planning / Cost
Estimation



Mr. Kenji Kuroki

Natural Conditions
Investigation



Dr. Kazumasa Kato

Shore-line Change Analysis



Ms. Kyoko Mishima

Social and Marine
Environment Investigation 1



Mr. Takeshi Sato

Social and Marine
Environment Investigation 2



Mr. Yuji Osaki

Coordinator

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar

Final Report, December 2009

2. Study Schedule

No.	Work Item	Person In Charge (see note 1)	2009											
			FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Phase 1 : February - May 2009														
A Information Survey														
A1	Preparation Before Entering Madagascar													
A1-1	Survey of Exist. Documents & Information	All Members	□											
A1-2	Study Concept, Method, & Work Schedule	Kunita	□											
A2	Information Survey (Existing)													
A2-1	National Policy & Development Plan	Kunita, Kobune	■											
A2-2	Port Development Policy & Plan	Kunita, Kobune, Itoh, Yokomoto	■											
A2-3	Natural & Maritime Conditions	Kuroki	■											
A2-4	Socio-Economic Conditions	Nakanishi	■											
A2-5	Environmental Conditions	Kato, Mishima, Sato	■											
A2-6	Port Access Infrastructures	Nakanishi	■											
A2-7	Port Management & Maintenance	Ikari	■			■								
A2-8	Cargo Handling Operation	Tezuka, Ikari	■			■								
A2-9	Maritime Operation	Tezuka, Ikari	■			■								
A2-10	Cargo/Passenger Throughputs	Nakanishi	■											
A2-11	Care to Environment & Society	Kato, Mishima, Sato	■											
B Feasibility Study on Expansion of Toamasina Port														
B-1	Natural Condition Survey	Kuroki	■	■	■									
B-2	Environmental & Society Survey	Kato, Mishima, Sato	■	■	■									
B-3	Cargo Demand Forecast	Nakanishi	■	■										
B-4	Socio-Economic Forecast of Port Surrounding Area	Nakanishi	■	■										
Phase 2 : June - August 2009														
B-5	Development Concept	Kunita, Kobune				■	■	■						
B-6	Basic Design of Port Expansion	Itoh, Yokomoto				■	■	■						
B-7	Comparison of Alternative Plan	Itoh, Yokomoto				■	■	■						
B-8	Preliminary Construction Plan	Aoyama (see note 2)	■	■	■	□		■	■					
B-9	Preliminary Cost Estimate	Aoyama (see note 2)	■	■	■	□		■	■					
B-10	EIA Analyses	Kato, Mishima, Sato (see note 3)		□		■	■	■	□					
B-11	Environmental Assessment	Kato, Mishima, Sato (see note 3)				■	■	■	■	■				
B-12	Economic & Financial Analyses	Nakanishi, Ikari (see note 4)				■	■	■	■	■				
B-13	Port Management & Maintenance Plan	Ikari, Tezuka				■	■	■	■	■				
Phase 3 : September - December 2009														
C Total Project Evaluation and Recommendation											■	■	□	
No. Work Item Person In Charge			FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Activities During Entire Project Period														
D Meeting and Workshops														
	Stirring Committee Meeting	Kunita, Kobune and concerned members	▽		▽			▽		▽		▽		
	Technical Committee Meeting		▽		▽			▽		▽		▽		
	Workshop	Concerned members			▽		▽				▽		▽	
E	Stake-Holder Meetings	Kunita, Kato, Shimada, Sato		▽			▽					▽		
Reports			▽		▽		▽		▽	...	▽	▽	▽	
			ICR		PR1		PR2		ITR		DRFR		FR	

note 1) Shown name of persons are only key persons for the work items. Team members will help each other subject to the unforeseen increased volume of works.

note 2) Aoyama will work field survey during Phase 1 period for collecting required information for construction planning and cost estimates.

note 3) Kato is in charge of shoe-line deformation analyses. Mishima and Sato are in charge of field survey and general environment assessment.

note 4) Nakanishi is in charge of Economic Analysis. Ikari is in charge of Financial Analysis.

□ : Works in Japan

■ : Works in Madagascar

3. List of Parties Concerned in the Recipient Country

1) Central Government Offices

Ministry of Transport (MOT)
Agence Portuaire Maritimr et Fluviale (APMF)
Ministry of Finance (MOF)
Ministry of Budget (MOB)
Ministry of Environment, Water and Forest (MINENVEF)
National Office for the Environment (ONE)

2) Regional Organization Toamasina

Societe du Port a Gestion Autonome de Toamasina (SPAT)

3) Port Operators

Societe de Manutention des Marchandises Conventionneles (SMMC)
Madagascar International Container Terminal Services Ltd. (MICTSL)

4. Record of Steering Committee / Technical Committee Meetings

■ Steering Committee Meeting (February 27, 2009)

February 27, 2009 10:00 to 11:00

Meeting with the Ministry of Transport and the environment committee

Place: room 264 of the MOT

Members (25 peoples):

- JICA

Mr HIGA Isaya , Mr RATODISOA Ando ,

Contact: 22 300 17

- JST

Mr KUNITA Osamu, Mr KOBUNE Koji, Mr NAKANISHI Masatoki, Mr Tamaki IKARI, Mr ITO Masafumi, Mr Hideki YOKOMOTO, Mr Takahisa AOYAMA, Mr Kenji KUROKI, Mr Takeshi SATO, Mr OSAKI Yuji ,

- Ministry of Finance and Budget

Ms RAHARISOA Clemence – Responsible of the foreign loan service

Ms RAKOTOMALALA Misa – Public debt direction

Contact : 24 533 89

- National office for the environment (ONE Office National de l'Environnement)

Ms RAZAFINDRIAKA Bénie Vonjy – Study manager

Contact: 22 259 99 – vonjy@pnae.mg

- Ministry of transport

Mr RAMAHEFARIVO Jean Bruno – general secretary

Contact: 032 07 466 58

Mr RAKOTOARINRINA Rigobert – Technical Director

Contact: 032 02 111 76

Mr RAMANANTSIHOARANA Olivier Rolland – Responsible of the Environment department

Contact: 032 46 646 61 – olivier.ramanantsihoarana@yahoo.fr

Ms Christine – Responsible of the maritime service

- APMF

Mr SAMBALIS Jérôme – director general

Contact: 032 11 257 19

Mr RABARY Jean Germain – Responsible of the Civil engineering

Contact: 032 02 408 76

- SPAT

Mr RAKOTONDRAINIBE Hery Zo – Chairman of the board

Contact: 032 11 257 12

- MAESTRO

Ms RANDRIAMANANTSOA Zoly 033 11 997 96

Mr RAJAABELINA Jocelyn 032 41 987 77

Mr RANDRIANJATOVO Roland 032 07 070 56

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

Subject: Toamasina Port development project

The general secretary welcomed the JST,
Introduced the MOT team from the MOT, APMF, SPAT, ONE, Ministry of Finance and budget,
He explained that the Minister could not attend the meeting, so he will arrange a meeting with him
in the afternoon if possible.

Mr KUNITA introduced the JST,
Explained the schedule of the team,
Talked about the EIA's importance,
Informed that

- The JICA Loan Appraisal Mission will come in November 2009
- Japanese study team will assist SPAT to formulate the EIA application to the ONE until August
- It is expected that the ONE will approve the EIA by the end of October

Explained the inception report,

Explained about the matter of the breakwater, the urgent plan of the study (page 6, IR), cargo forecast, natural condition, sole etc

Explained the aim of EIA analyses

- the simulation of the marine condition
- to know the impact of the project and then, find the best solutions to have the minimum effects that is to say the optimal solution
- to determine the viability of the project in terms of economy, and finance

Explained the main requests in page 42, IR

Requested for a meeting with technical committee (people that can give technical information) for more details and for future schedule

Asked for assistance to carry out the study successfully

Discussion about the formation of the Technical Committee, and the way to definite appropriate schedule

Technical Committee will be formed by the DG of APMF

The general secretary promised that they will give all necessary report to the team,

And stated that Mr Rigobert is the first responsible about this matter

Asked for the MOT team to make their schedule in order to arrange work in Toamasina

Mr NAKANISHI ask for demand forecast information

11.00 The general secretary leaves the meeting

11.20 resumption of the meeting as the First Technical Committee Meeting

■ **Technical Committee Meeting (February 27, 2009)**

February 27, 2009 11:20 to 11:45

Meeting with the Ministry of Transport and the environment committee

Place: room 264 of the MOT

*** Meeting attendants started the detailed discussions regarding Inception Report

Mr Rigobert stated that

- Requests of ST will be sent e-mail.

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

- MOT will introduce ST to other entities / ministry if necessary
- MOT asked if we need accompany staff us to Toamasina during the study

Mr SATO explained the proposed schedule of the EIA study
The Technical Committee advised Mr. Sato to discuss the schedule of the EIA in more detail with ONE.

Mr NAKANISHI made an appointment with Mr Rigobert on 06 Mar in Antananarivo for survey on Demand Forecast.

■ **Steering & Technical Committee Joint Meeting for Progress Report 1 (April 17, 2009)**

April 17, 2009 10:30 to 12:00

Steering Committee Meeting & Technical Committee Meeting

Place: Room 264 of the MOT

Members (17):

- JICA

Ms Manoela RAZAFIMAHEFA

- JST

Mr KUNITA Osamu,

Mr KOJI Kobune,

Mr Tamaki IKARI,

Mr ITO Masafumi,

Mr Takahisa AOYAMA,

- Ministry of Finance and Budget

Ms RAHARISOA Clémence – Responsible of the foreign loan service

Ms RAKOTOMALALA Misa – Public debt direction

Contact : 24 533 89

- National office for the environment (ONE Office National de l'Environnement)

Ms RAZAFINDRIAKA Bénie Vonjy – Study manager

Contact: 22 259 99 – vonjy@pnae.mg

- Ministry of transport

Mr RAKOTOARINIRINA Rigobert – Technical Director

Contact: 032 02 111 76

Mr RAMANANTSIHOARANA Olivier Rolland – Responsible of the Environment department

Contact: 032 46 646 61 – olivier.ramanantsihoarana@yahoo.fr

Ms Christine – Responsible of the maritime service

- APMF

Mr RABARY Jean Germain – Responsible of the Civil engineering

Contact: 032 02 408 76

Mr Louis de G. RANAIVOHAHARIJAONA 032 07 992 33

- SPAT

Mr Samuel RANAIVOJAONA

- Interpreter

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

Ms RANDRIAMANANTSOA Zoly 033 11 997 96
Mr RANDRIANJATOVO Roland 032 07 070 56

Subject: Presentation of the Progress report I.

JST submitted MOT and Steering Committee the document of Progress report I.
Mr Rigobert (MOT) welcomed the JST, and expressed thanks JST for the work for PR1,
MOT apologised that the General Secretary did not attend the meeting because he was assigned a mission to Tuléar,
MOT explained that the Minister of MOT had not appointed due to recent change in the President and his cabinet.

Mr KUNITA (JST) expressed thanks to the participants for cooperation.
JST explained the contents of the Progress report I
Mr Samuel (SPAT) expressed thanks for presentation of PR1.

JST explained the influence due to extension of the breakwater will be included in the Progress Report II to be submitted in July,
JST requested SPAT to obtain the public consent and understanding of ONE on the project implementation.
SPAT explained application fee paid to ONE is needed and it shall be prepared by SPAT and MOT.

JST explained progress on port planning,
- the role and functions of Toamasina Port
- Problems of Toamasina port
- Role and functions of SPAT

Discussions:

APMF asked the situations of the tanker berth in the development plan of the Port

JST explained scope of JST work is mainly for container and bulk cargo facilities, but will make comments on other facilities in the final report.

The ONE requested SPAT to complete EIA application form to be submitted.
SPAT made comment that the preparation of application EIA was under working.
SPAT stated that payment of application fee needs agreement between SPAT and MOT.

■ **Steering & Technical Committee Joint Meeting for Progress Report 1 (July 10, 2009)**

STEERING COMMITTEE REPORT
Friday 10 July 2009
Conference room of SPAT
10:05 to 12:20

Members: 25

JST

Mr KUNITA Osamu
Mr NAKANISHI Masatoki
Mr YOKOMOTO Hideki
Mr ITO Masafumi

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

Mr AOYAMA TAKAHISA
Ms MISHIMA Kyoko
Mr SATO Takeshi

SPAT

Mr RANAIVOJAONA Samuel (Director of Port Management)
Mrs MASY Lydie M. (DGDP)
Mr RAONIZAFINIMANANA Rodolphe (Port Strategic Planning and Management Department chief)
Mr TABIHA LARSENE Nicolas (Economic Study Department Chief)
Mr ZANDRY Séraphin (DRH)
Mr RABENANDRASANA Roger (DA)
Mrs RANDRIAMALALA Radotiana (DRH)
Mr RAKOTONDRAMAITSO James William (Manager Information Technology)
Mr DOMA NEDARD (Pilote)
Mr JANI Irjona (Captain of the Port)
Mr MIHA ANTOINE de Padou (Management Controller)
Mr LEDOA N'JY Leon (Financial Management)
Mr TSILANGOU (Law Manager)
Mr TAMBY Allrich Geraldo (Port Police Service Chief)
Mr RAKOTONJANAHARY Clément (PFSO)

Interpreter

Mr RAJAobelina Jocelyn
Ms RANDRIAMANANTSOA Zoly
Mr RANDRIANJATOVO Roland

Subject: presentation of the Progress Report 2;

The presentation was divided into two parts.
The first part which lasted 55 minutes was presented by Mr Kunita and the second part which lasted 55 minutes also was done by Mr NAKANISHI.

Subject: Presentation of the progress report II

Mr Samuel welcomed the audience and give brief explanation concerning the schedule of the JST to the Staff of SPAT who were present at the meeting.

He explained the purpose of the meeting and asked to the SPAT's staff to make remarks and to ask more explanations or questions if necessary.
And then, apologises that the DG cannot attend the meeting.

Mr Kunita thanks for the cooperation and collaboration of the SPAT,
For their help during Mr Kato's attack in Toamasina,
For the data provided for the examination of the development project
Explained that he will give general outline of the PR II
And Mr Nakanishi will present the study concerning the cargo forecast.

Mr Kunita
Described the progress of the work and the schedule of the study,
Stated that the interim report will be done at the end of September and the Summary report in October.

Showed the records of the meetings carried out during the study

Introduced the chapter II of the PRII

Insisted on the point 2-11 and explained that the wind from the East generate big wave, wind from the South will accompany high wave and wind from the West should be calm.

Explained some points of the chapter II and stated that good soil constitute good foundation advantage for heavy structure of construction.

Showed the result of the bathymetric and topographic survey and explained that, from detailed precise conditions, we can design construction facilities

Explained that the Chapter IV was explained by Dr Kobune during the stakeholder meeting.

Explained that :

Regarding the page 4-14, concerning the conceptual plan of the port development, this is just preliminary concept of 2020 but must be amended later.

4-16 preliminary concept of 2020 concept concern:

- 1- reclamation of the Hastie reef point (about 20ha)
- 2- extension of the breakwater of 345m
- 3- construction of new wharf 320m x 200m, and the extremity will be for bulk vessels
- 4- deepening of C3,C2 and C1 berths
- 5- the relocation of railway and hopper for the bulk cargos related to Ambatovy: which is not sure
- 6- construction of general cargo zone
- 7- Renovation of general cargo zone: which is not sure
- 8- Navigation aids is necessary and that the design must be rushed up

Concerning the chapter V, it relates to the conception condition.

Explained that the designing of the breakwater is very important because there is big cyclone in Madagascar, so it is very difficult to construct and maintain breakwater.

Explained that table 5-1-5 in page 5-5, shows the result of the analysis made by Mr Ito, showing that maximum wave height in 50 return period is 11.92m

Made some explanation about the cross section of breakwater,

And stated that we need improvement of existing breakwater. Because, in the present time the breakwater is overtopping even in normal wave.

Explained that the future breakwater should be about 8m higher compared to the current height.

Explained the layout of breakwater and the berthing facility through the page 5-28 and stated that the breakwater extension will be of 345m, extension of quay of 320m and its extremity of 184m will be used by bulk vessels.

Explained the criteria for the construction of the quay,

Stated that the cost estimation will be carried out regarding the structure shown in the page 5-40 and 5-49

Explained that the environmental issues were already explained by Mr Sato during the stakeholder's meeting

Stated in short that the water area in Toamasina port is contaminated by the discharge of the Pangalane channel.,

And that in order to protect the water in the port, there is preliminary examination indicated in page 6-11

Explained that the content concern the way how to administrate the beach area, and how to protect it from the contaminated water. So that these idea are shown in pages 6-12 and 6-13

Explained the figure 6-14 in page 6-15, showing the concept of the bypass road and car parks in order to prevent air pollution and reduction of CO2 gas.

Stated that construction of new line will minimize the congestion of city road

Showed the minutes of the meeting with the fishermen, in the page 6-16

Finished the presentation,

Handed over to Mr Nakanishi for the presentation of the result of the demand forecasts and financial analysis.

II – Mr NAKANISHI explained about the CARGO DEMAND FORECAST, a chapter that contains 5 items:

- Socio-Economical of Madagascar
- Demand Forecast of Container Cargo
- Demand Forecast of Bulk and General Cargo
- Demand Forecast of Liquid Cargo
- Summary

Mr NAKANISHI insisted on the importance of the Container Cargo Demand Forecast. His explanation began with giving the population number of Madagascar, the GDP growth, the Import and Export variations and commodities.

He began the explanation about the Cargo Demand Forecast by giving the movement of container throughput in the Indian Ocean, and made comparison from that. He divided the ports into 3 groups: A, B and C. The differences are so big according to the figure. This was due to the transshipment business factors.

Madagascar has no direct line and connection with Europe. Whereas Mauritius has 17 routes, Madagascar has only 5 regular routes and has to pass through Mauritius to tranship.

Of course the explanation was a mathematical one, but as Mr Nakanishi explained that if we follow the figure we can easily understand and follow his explanation.

He explained that the Import and Export are unbalanced. But within few year the export will gain strength thanks to Ambatovy project.

Mr Nakanishi's part ended at 11h50.

Then it was the Question and Answer session.

The first question was for Mr LEDOA about the access road and the proposed new road in the Progress report 2.

Mr KUNITA explained that it is an idea in order to avoid the traffic congestion. It is proposed in the urgent plan and also in middle term plan.

The second question is about the impact on the environment of the extension of Mole C. Mr LEDOA doubted. He said that the port must be developed which will of course develop the town. And during the last session of Stake holder meeting, he was afraid that the port development would be stopped because it would affect the environment and the town. He rather suggested that the impact would affect remote villages in order to avoid the town and its surrounding as the cost of the town is much expensive than remote villages.

The third question was from Mr JAMIE: is it possible to widen the extremity of mole C4 further? Mr KUNITA answered that it depends on available fund and also the design is meant to avoid risk.

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

The fourth question was about the Economical and financial analysis. In 2002 there was political crisis and the GBP decreased. Now Madagascar undergoes another similar political crisis and also there is an international crisis, what will be the effect?

Mr NAKANISHI answered that this is not to be taken into account for the current study.

Another question that arose that day was that in the first republic there was a project for the extension of the port up to the Grand reef but it was stopped by the transition period. Is it not possible to take this project now?

The answer was that this is also proposed in the long term project of the development. Mr JAMIE asked about the situation on car circulation in the port. He said that if we develop the road inside the port the problem would remain the same as it is like a funnel. If the problem inside the port is solved but the access road would remain unchanged the problem will be intensified as there will be more car circulation. So he suggested finding a solution in parallel with the development of the port.

Another question was about the way how Mauritius had managed to find the 17 routes.

The answer was that it depends on transshipment business. When the development of Toamasina port is finished it is also possible for Madagascar to manage to do the same.

The meeting ended up at 12h15.

■ **Steering & Technical Committee Joint Meeting for Progress Report 1 (September 25, 2009)**

September 25 th, 2009

Meeting at the Ministry of transport
Place: Room 264 of the MOT

Beginning of meeting: 09.00

Members (21peoples):

- JICA
Mr Atsushi ASANO

- JST
Mr KUNITA Osamu, Mr KOJI Kobune, Mr NAKANISHI Masatoki, Mr Tamaki IKARI, Mr ITO Masafumi, Mr Takahisa AOYAMA, Mr ETO Teruki

- Ministry of transport
Mrs RATSIMBAZAFY Claudine – General secretary
Mr RAJOELISON Rado – General Director
Mr RAKOTOARINRINA Rigobert – Technical Director (DTMFA)
Mrs RASOAMISAMANANA Christine – DTMFA/STMF

- Ministry of Finance and Budget
Ms RAHARISOA Clemence – Responsible of the foreign loan service
Ms RAKOTOMALALA Misa – Public debt direction

- APMF

Mr SAMBALIS Jérôme – General Director

Mr RABARY Jean Germain – Responsible of the Civil engineering

- National office for the environment (ONE Office National de l'Environnement)

Ms RAZAFINDRIAKA Bénie Vonjy – Study manager

- MAESTRO

Ms RANDRIAMANANTSOA Zoly

Mr RANDRIANJATOVO Roland

Mr RAJAOBELINA Jocelyn

Mr RAZAFINDRATSITA Mamy

I. Introductory speech by Mrs RATSIMBAZAFY Claudine, Secretary of MOT

Followed by self introduction of the members of JST and the MOT

II. Presentation of the interim report by Mr KUNITA:

- Introductory words with summary of what are already done and the aim of this third and last stay in Madagascar: Mr kunita explained that we have finished the collect of informations and the survey, and we are at the final stage of the study,

Explained that the final report will be submitted at the end of october, and that the final meeting will be hold on 28th or 29th of october

- Presentation of the table of contents especially the new subject which is the engineering aspects
- Brief explanation on the chapter 6 and chapter 5 -3 that is on the simulation of Shoreline changes

III. Presentation by Mr NAKANISHI

- Brief introductory words
- Summarize of the previous chapter explained during the last meeting
- Explanation of the Chapter 5-4 which is the Analysis of Ship Waiting Time

IV. Presentation by Mr KUNITA

- presentation of the chapter 3

V. Questions and Answers

Mr SAMBALIS from APMF thanked the team for the clear explanation and asked 2 questions:

1/ Did the team take in consideration the extension of Mole B which is currently ongoing, when studying the options drawn in the report, because the extension (of Ambatovy project and the oil terminal) is not figured in the report?

2/ Did you already studied the possible consequences of the extension of the port on the shoreline and the town of Toamasina knowing that actually there is eroded portion in the bay?

In answer to the first question Mr KOBUNE explained that the team did considered the Mole B extension by Ambatovy project and the oil terminal but it is not drawn due to the fact that it is already considered as an existing facilities.

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

For the second question, it was already explained during the presentation so Mr Kunita explained again especially the page 5-50 to 5-53 and the figure 5-3-9 concerning the predicted shoreline changes for alternative Plan 3

The meeting ended at 11.05.

5. Record of Technical Workshops

■ Technical Transfer & Workshop (April 15, 2009)

April 15, 2009 15:00 to 16:45

Technical Transfer & Workshop

Place: Conference Room of SPAT in Toamasina

Members (15):

- JST

Mr KUNITA Osamu,

Mr KOJI Kobune,

Mr Kazumasa KATO,

Mr Tamaki IKARI,

Mr Kenji KUROKI

- SPAT

Mr AVELLIN Christian – General Manager

Mr Samuel RANAIVOJAONA – DDAP

Mr Zandry Séraphin – Direction of Human resources

Ms RANDRIAMALALA Radotiana - Direction of Human resources

Mr TSILANGOU Modeste – Law Manager

Mr RAKOTONDRAMAITSO James William – Information & Technology Manager

Mr TABIHA Larsène Nicolas – Economical study department

- Interpreter

Ms RANDRIAMANANTSOA Zoly

Mr RANDRIANJATOVO Roland

Mr RAJAOBELINA Jocelyn

Subject: Presentation of the Progress report I and EIA.

JST submitted SPAT the document of Progress report I.

Mr KUNITA (JST) expressed thanks to the participants for the cooperation.

JST explained the contents of the Progress report I

JST explained the influence of the extension of breakwater is not included in PR I, but it will be included in the Progress report II to be submitted in July,

JST requested SPAT to urge ONE to carry on the procedure of EIA,

SPAT stated, will get information from ONE about the EIA soon.

1. Port Planning

JST explained progress on port planning,

- the role and functions of Toamasina Port

- Problems of Toamasina port

- Role an functions of SPAT

2. Survey of Natural Conditions and Shoe-line Change,

JST explained “historical change of coastal topography of Toamasina Port and surrounding area.”

■ **Workshop for Port Planning (June 19, 2009)**

June 19, 2009 15:00 to 16:00

Technical Transfer & Workshop

Place: Conference Room of SPAT in Toamasina

Members (17):

JST

Mr KUNITA Osamu

Mr KOBUNE Koji

Mr NAKANISHI Masatoki

Mr IKARI Tamaki

Mr ITO Masafumi

Mr. YOKOMOTO Hideki

Mr. SATO Takeshi

SPAT

AVELLIN Christian Eddy (Managing Director)

RANAIVOJAONA Samuel (Director of Port Management)

RAONIZAFINIMANANA Rodolphe (Port Strategic Planning and Management Department Chief)

TABIHA LARSENE Nicolas (Economic Study Department Chief)

RAKOTONDRAITSO James William (Manager Information Technology)

MASY Lydie M. (DGDP)

LEDOA N'JY Leon (Financial Manager)

MIHA Antoine de Padou (Management Controller)

RAKOTONIRINA Johnson (Manager Marketing International)

Interpreter

Mr RAJAOBELINA Jocelyn

Subject: Presentation of Progress on the Port Planning

Mr KOBUNE (JST) explained the present progress on the port planning works.

- Key elements considered in the preparation of facility layout plan
- Draft facility layout plan
- Tasks to be done in the coming months

Members of SPAT generally agreed JST's port layout plan for urgent development.

■ **Workshop for Environmental Issues (June 23, 2009)**

June 23, 2009 15:00 to 16:30

Technical Transfer & Workshop

Place: Conference Room of SPAT in Toamasina

Members (15):

JST

The Feasibility Study on Toamasina Port Development In the Republic of Madagascar
Final Report, December 2009

Mr. KUNITA Osamu
Mr. KOBUNE Koji
Mr. NAKANISHI Masatoki
Mr. IKARI Tamaki
Mr. ITO Masafumi
Mr. SATO Takeshi

SPAT

Mr. TAMBY Allrich Geraldo (Port Police Service Chief)
Mr. TIDAHY Z (Pilot)
Mr. RAKOTONJANAHARY (PFSO)
Mr. RAKOTONIRINA Johnson (Manager Marketing International)
Mr. RANAIVOJAONA Samuel (Director of Port Management)
Mr. RAONIZAFINIMANANA Rodolphe (Port Strategic Planning and Management Department Chief)
Mr. TABIHA LARSENE Nicola (Economic Study Department Chief)
Mr. JANI I SPAT (Captain)

Interpreter

Mr. RAJAABELINA Jocelyn

Subject: Presentation of Contents of Environmental Issues (Material of 2nd Stakeholder Meeting)

2nd Stakeholder Meeting is scheduled on 3rd July. Mr. Sato explained the contents of the meeting and introduced the updated results of environmental survey.

- Status of pollution, and natural and social environment around Toamasina Port
- Potential environmental impacts of the Project and proposed countermeasures

Discussion:

- Prevention of air pollution, noise and congestion on the access road to port gate

As one of the measures, JST proposed a conceptual scheme of traffic management system to clear the congestion on the access road by establishing a truck parking outside of the port. All the cargo trucks should wait at the truck parking outside of residential area of Toamasina before proceeding to port gate until all the documents are ready and the clearance is issued. A large display board is installed to inform drivers when they are permitted to proceed to the gate. The display board is operated by gate controller through on-line communication system.

SPAT (Mr. RAKOTONIRINA Johnson) explained such a system was formerly discussed in SPAT, but to-date it has not been improved. There are many issues to overcome like that port cargo forwarder seeks quick loading/unloading to reduce berthing time of ships, or truck driver likes to wait at places near shops and vendors, etc. In Tana, the city controls trucks entering downtown by limiting entry time. But such system will not function in Toamasina unless government fines to driver or to force drivers the similar penalties. SPAT explained this problem shall be solved as the SPAT's own problem.

- Prevention measure to water contamination

SPAT (Mr. TIDAHYZ) explained that Toamasina Port has a regulation that prohibits ships from disposing of their waste. Regarding sewage, large ships have sewage tanks and do not dispose of sewage, while small coastal ships do not have sewage tanks, thus sewage is directly discharged into the sea. Therefore, SPAT provides a toilet for seamen of small ships while they are at the wharf.

JST explained that such effort to control by SPAT should be continued, as ship waste water is one of the causes of water contamination. JST mentioned in the presentation the other causes such as water flow out from Pangalanes canal.

- Urgent dredging in front of Mall A and B

SPAT (Mr. RANAIVOJAONA Samuel) explained

SPAT requested JST advice on how to handle the dredgespoils soils in case it is contaminated. SPAT questioned how they can stop spoils to flow out by using geo-textile when they dump the dredged material onto Hastie Reef area.

JST answered that the prevention measure differs according to the rate of contaminations. If it is in high contamination level, dredge spoils should be enclosed and buried by sufficient dikes and fabrics. It should depend on the sediment sampling survey which SPAT will conduct.

JST questioned SPAT about fund for such dredging.

SPAT answered the study has just commenced and project cost should be negotiated with Ambatovy because the new jetty at Mall B construction might require additional dredging around other quay-walls.

- Port security

SPAT explained the port should comply with the ISPS code. Thus port area is should be secured by SPAT. Officially, benders, fishermen have no right to enter or pass the port area: the port area includes beach surrounding port bay.

JST advised SPAT should well explain and negotiate those parties to regulate the use of area. Existing activities should not be neglected in view of social environmental issues.

JST added that the proposing port land use plan divides access to container, bulk and general cargo. If SPAT can implement as proposed, security control will be much secured.

- Boat passage between the Grand Reef and breakwater

JST explained in the presentation, the result of interview to fishermen shows there is boat passage through water channel between the Grand Reef and the breakwater.

SPAT explained port regulation does not allow the area passage because of its ISPS code. The matter is not serious factor on JST's development project.

5. Terms of Reference (TOR)

Terms of Reference (TOR)

**CONSULTING SERVICES (DETAILED DESIGN/CONSTRUCTION SUPERVISION)
FOR
TOAMASINA PORT DEVELOPMENT
IN
THE REPUBLIC OF MADAGASCAR
(Loan Agreement No. XX-XXX)**

1. General

The Port of Toamasina (the Port) in Madagascar is located at latitude 18°9.43' S and longitude 49°25.5' E on the east coast of the Madagascar, facing the Indian Ocean (**Figure 1**). It is the largest international port among 4 in Madagascar.

The Port of Toamasina is administrated and managed by Société du Port à Gestion Autonome de Toamasina (SPAT), under the supervision of Agence Portuaire Maritime et Fluviale (APMF). National Route 2 and railway connect Antananarivo with Port of Toamasina, which is a hub port for domestic marine transportation as well as being the best and main international port in Madagascar with an important role as the logistic center.

In spite of sudden fall of cargo traffic in Toamasina Port in 2002 due to changes of the internal situations, cargo throughput of the port was recovered to the average growth rate of 10%. Due to the influence of global Lehman shock and sudden political change of Madagascar in 2009, cargo throughput of Toamasina Port seemed to rapidly fall in the first half year in 2009 and movement of the recovery is forecast from the viewpoint of recent increase of cargo traffic volume. In the course of some fluctuation, the container volume in the target year 2020 with 10% growth is estimated at 420,000 TEUs that is three times of the present volume.

There remain problems in Toamasina Port: Insufficient water depth of wharves, Insufficient area of container yard for even handling the present volume, High berth occupancy of the container and bulk cargo terminals, Conflicts of traffic flows in the port area, etc. If the freight increases without the expansion of the harbor facilities, a long queue of ships will be formed. The damages for the industry, lives, and the trade are immeasurable.

In terms of the Port Development Plan, a feasibility study financed by JETRO was conducted from January 2008 to March 2008. Subsequent feasibility study financed by JICA was carried out from January 2009 to December 2009 which recommends the urgent development of a new container

terminal extended from the existing terminal in Mole C, extension of the Breakwater, reclamation for a new container yard in the reef flat, etc. The project is detailed in the study report on “The Feasibility Study on Toamasina Port Development”. The study report recommends the urgent development plan that is financially and economically viable.

In 20XX, the Government of the Republic of Madagascar requested to the Government of Japan assistance for implementation of the project through the loans scheme as Official Development Assistance (ODA).

The Terms of Reference (TORs) are prepared to provide the general scope of the required engineering services (the Services) for the international consultant (the Consultant) who will provide for detailed design, construction supervision, supervision for procurement and supply of equipment and other necessary services for the Project. In carrying out the Services, the Consultant shall abide by those TORs and cooperate fully with Société du Port à Gestion Autonome de Toamasina (SPAT) under the Ministry of Transport (MOT) in GORM.

2. Project Profile

The whole Project is to implement construction of port facilities by 2016 such as a breakwater that is extended from the existing breakwater for securing calmness of the new wharf, a new container terminal that is connected with the C3 wharf, a container yard that is provided on the reef flat and pavement in the new and existing yard that is provided in the port.

This project is designed to improve the required container handling capacity towards the target year of 2020 (**Figure 2**).

The project consists of the construction of the following facilities;

- 1) Construction of a **Breakwater**
- 2) Construction of one berth, i.e. **Wharf C4** (water depth: 14m)
- 3) Improvement of **Wharves C1, C2 and C3** to secure 14m depth
- 4) Construction of the **Apron, Container Yard and Rails Track for Quay Crane** behind the berths,
- 5) Construction of **Container and Bulk Cargo Yard** in the Pointe Hastie Recif,
- 6) Construction of **Access Road** from New Container Yard to the New Terminal Areas,
- 7) **Dredging** in front of Wharves C1, C2 and C3,
- 8) Construction of **Overpass** at the port entrance,
- 9) Construction of **Utilities** for supply of electricity and communication, etc.,
- 10) Other **Miscellaneous Works**.

The components of the Project are divided into the following three Categories:

Category 1: Civil Works

The above items from 1 to 9, and a part of 11.

Category 2: Procurement of Equipment

The above items of 10.

Category 3: Consulting Services (Detailed Design & Construction Supervision)

Detailed Design and Construction Supervision and Supervision during defects liability Period (Dec 2010 to Nov 2017)

3. Objectives of the Services

The objectives of the Services by the consulting firm(s) are to assist the Executing Agency, i.e. SPAT, to implement the Project smoothly and successfully through carrying out necessary surveys, detailed design, tendering, and construction supervision.

In executing the Services, the Consultant shall follow the relevant regulations, guidelines and procedures of the GORM and JICA based on the FIDIC Conditions of Contracts. The Consultant shall assist SPAT in all aspects of the work including the bidding, construction supervision, procurement of equipment and goods, and project management support required for the completion of the Project.

The Consultant shall keep SPAT and JICA fully informed of all-important matters by means of “Monthly Reports” and meetings as may be considered necessary for the satisfactory implementation of the Project.

4. Scope of the Services

The Services for the Project are classified into the following two kinds:

A. Consulting Services for Construction Works (Surveys, Detailed Design and Cost Estimate, Preparation of Pre-qualification and Tender Documents, Assistance in Tendering, and Construction Supervision, Environmental Monitoring,)

B. Technology Transfer. See page 8

The Consultant shall carry out the following detailed works for the above Services:

A. Consulting Services for Construction Works

A.1 Surveys

Planning and execution of the following surveys:

(1) Natural Conditions Surveys and Laboratory Tests

- 1) Topographic survey on land and shore line,
- 2) Geotechnical survey (Boring and laboratory tests at the Offshore of the Mole C),
- 3) Bathymetric survey for sea area (Echo sounding at the berth, channel, basins, etc.),
- 4) Laboratory tests (Access Road, etc.),
- 5) Water Quality Survey (at the berth and basin),
- 6) Sediment Quality Survey (at the berth and basin),
- 7) Biological Survey (at end of berth, Grand Recif and Pointe Hastie Recif),
- 8) Others.

A.2 Detailed Design and Cost Estimate

Preparation of documents for detailed design: drawings, technical specifications, construction planning, and cost estimates for the following facilities:

(1) Breakwater

- 1) Extension of the Existing Breakwater (Length: 345m)
- 2) Crest elevation of the breakwater (CD+9.0m)

(2) Wharf, Container Yard and Revetment

- 1) Wharf C4 (length: 320m with water depth: 14m),
- 2) Container Yard behind the berth (length: 320m, wide: 120m), and
- 3) Revetment for container yard (430m long)

(3) Improvement of C1, C2 and C3

- 1) Renovation of the wharves of 497m length to be deepened to -14m below the chart datum

(4) Apron, Container Yard and Rail Track

- 1) Apron (Area: 12800 m²)
- 2) Container Yard (Area: 38,400 m²)
- 3) Rail Track (Length: 320 m)

(5) Container and Bulk Cargo Yard

- 1) Seawalls (Length: 895m, Crest elevation: CD+7.0m)
- 2) Reclamation (10ha),
- 3) Pavement (Apron, Yards, Inner Roads, Administration Areas; 41.5ha),
- 4) Utilities (Electric Work, Water Supply, Drainage, Communication, Security, etc.), and
- 5) Port Security System (Fence, CCTV, ID System, Access Control, Intrusion Detection, Management software etc.).

(6) Access Road and Parking Space

- 1) New Access Road (length: 1.6km, width: 33m)
- 2) Parking Spaces around the Access Road and the Inner Road.
- 3) C110 road from T-junction to be connected by new access road.

(7) Dredging

- 1) Dredging in front of Wharves C1, C2 and C3 (Volume: 37,000 m³)

(8) Overpass

- 1) Overpass at the Port Entrance (Length: 200m)

(9) Utilities

- 1) Lighting system, other electrical facilities, etc.
- 2) Mechanical facilities

(10) Other Civil Works

- 1) A concrete box for confining contaminated dredged soil

A.4 Environmental Management

1. To propose the consultant's activities for environmental management in the entire period of consultancy services .
- 2 To propose environmental management and monitoring activities to be carried out by the Contractor, with a view to minimizing adverse impact on the environment, and include relevant clauses in

bidding documents.

3. To monitor the compliance with conditions stated in the EIA approval letter from ONE and make necessary recommendation on environmental mitigation measures.
4. To assist SPAT to conduct extensive field surveys on distributions of coral reefs and other sensitive organisms in areas likely to be subjected to significant potential impact based on the results from above simulations to identify any coral reef or other Organism with potential impacts from the disposal.

A.5 Preparation of Prequalification and Bidding Documents

Contract packages are divided into two (2) packages for the Project, i.e. **Package 1**: Civil Works and **Package 2**: Procurement of Equipment. The tenders shall be in accordance with the relevant JICA Procurement Guidelines. The tender procedures consist of Pre-qualifications (P/Q) and Tenders. The Services include preparation of the following P/Q and tender documents:

(1) P/Q Documents and P/Q Evaluation Criteria

- 1) Invitation for Prequalification
- 2) Conditions of Prequalification
- 3) P/Q Evaluation Criteria

(2) Tender Documents and Tender Evaluation Criteria

1) Volume 1: Conditions of Contract

- Instructions to Tenderers
- Conditions of Contract (General Conditions and Special Application)
- Forms of Tender with Appendices, Tender Security, Performance Security, and Agreement

2) Volume 2: Technical Specifications

- General Specifications
- Technical Specifications
- Information Drawings and Reference Data

3) Volume 3: Proposal Book

- Bid Forms
- Preambles
- Bills of Quantities, etc.

4) Volume 4: Drawings

5) Tender Evaluation Criteria

A.6 Tender Assistance

Assistance in P/Q, and tendering and contracting of the Project, which include but shall not be limited to the following:

(1) Pre-qualification

Assistance for invitations to P/Q, evaluation of applications, and preparation of Prequalification

Evaluation Report to be submitted to SPAT for the approval of SPAT and JICA.

(2) Tendering

Assistance for invitations to tender, evaluation of bids, and preparation of detailed Tender Evaluation Report to be submitted to SPAT together with the recommendations for the award of the contract to the highest evaluated and most responsive bidders for the approval of SPAT and JICA.

In addition, the Consultant shall also assist SPAT in the preparation and finalization of contract agreements.

A.7 Construction Supervision

(1) Construction Period

The Consultant shall undertake construction supervision works for the Project, which include but shall not be limited to the following:

- 1) To check and recommend approval and/or modification, if necessary, of the proposals and documents, including **Construction Method Statement, Quality Control Plan, Environmental Management Plan, and Drawings** prepared/submitted by the Contractor and/or the Manufacturer relative to the execution of the Project.
- 2) To prepare additional designs, and supply of all necessary working drawings for the Contractor for approval by SPAT for satisfactory execution of works, including those required as a result of any modification and/or alterations in the original bid documents.
- 3) To check the location, alignment and workmanship of all works as laid out by the Contractor, and recommend SPAT the acceptance or rejection of the works as constructed as well as equipment procured, if needed.
- 4) To recommend acceptance or rejection of materials to be used or incorporated in the works, and verification, if necessary.
- 5) To continuously inspect the works on the Project and issue necessary **Instructions to the Contractor**.
- 6) To check monthly contract applications for payments and regularly progress payments on the construction works.
- 7) To assist SPAT in negotiating and execution of any **Change Order**, which may be deemed necessary.
- 8) To check, evaluate and recommend for approval by SPAT the Contractor's and Supplier's **Work Schedule** and **Progress Schedule** for the most effective, expeditious, and safe methods of carrying out the construction works as well as the manufacturing and installation works of the equipment.
- 9) To conduct periodic **Coordination Meetings** as may be required.
- 10) To maintain permanent **Records of Measurements** made for the works, quantities to be paid and results of all tests made on materials used in the works.
- 11) To evaluate and make recommendations for SPAT's approval of all claims, disputes and requests for time or changes that Contractor may request, and assist SPAT in negotiating with Contractor on prompt solutions for all such problems.
- 12) To supervise the fabrication/installation of all the equipment and facilities at the site and

performance of **Final Performance Tests**.

- 13) To recommend the issue of **Interim Payment Certificates, Certificates of Completion, Final Payment Certificates** and **Performance Certificates** in accordance with conditions of the Contract.
- 14) To submit to SPAT, upon the issuance of the **Final Certificate of Acceptance** of the Project, all job records, as-built drawings as well as the required written instructions for the satisfactory operation and maintenance of the Project.
- 15) To conduct management of site safety.

Within three (3) months after the issuance of Performance Certificate of the Project, the Consultant shall submit to SPAT a Contract Completion Report describing progress of work, construction records, variation orders, final cost and other matters as may be required by SPAT.

(2) Defects Notification Period

During the first year after project completion, which is defined as the **Defects Notification Period**, the Contractor shall rectify defects as notified in accordance with the Contract. The Consultant will inspect periodically the work to be executed by the Contractor.

- 1) During the Defects Notification Period, the Consultant will instruct the Contractor in writing to execute all such works as repair, amendment, recognition, rectification and making good effects of imperfections, shrinkage or other fault as may be required for the Contractor. After any substantial part of such work has been completed to the satisfaction of the Consultant, the latter will recommend the issue of **Performance Certificate** to the Contractor.
- 2) Upon issuance of the Performance Certificate, the Consultant will submit a **Defects Notification Completion Report** to SPAT, summarizing the conditions of the facilities and any remedial actions that were taken.

(3) Environmental Management

To review the **Environmental Monitoring Program** planned in EIA based on the result of the detailed design works and execute the Program,

To supervise the environmental management and monitoring activities to be implemented by Contractor(s), and if necessary to instruct the Contractor(s) to take necessary additional measures,

To propose SPAT specific actions and countermeasures to take care of any adverse impacts,

To monitor the compliance of the project with conditions stated in the EIA approval letter from NEMA and make necessary recommendation on environmental mitigation measures to SPAT and contractor of the project,

To assist SPAT in undertaking other activities relating to the environment affected by the Project, and

To prepare and submit to SPAT the **Environmental Monitoring Reports** periodically twice a year.

B. Technology Transfer to GORM, SPAT and Related Local Institutions

B.1 OJTs

The Consultant shall work with the SPAT’s personnel and local engineers during the survey, detailed design, and supervision works in the Project for the purpose of the technological transfer. In particular, the Consultant shall for the entire duration of the detailed design, work with SPAT civil, electrical, mechanical and other engineers at the Consultant’s design office, for the purpose of technology transfer. The consultant shall allow for all costs of such technology transfer in its financial submission. The consultant shall also similarly work with SPAT engineers for the entire duration of construction supervision.

B.2 Seminars and Workshops

The Consultant shall organize and execute seminars and workshops, when deemed necessary and appropriate, for orientation/guidance of supervision works by SPAT’s personnel and local engineers.

5. Schedule of the Services

The Services for detailed design and construction supervision will be accomplished within 79 months, including one year for defects notification period.

	1		2		3		4		5		6		7		
Month	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	
Detailed Design	—————														
Construction Supervision					←—————→										
Construction of Port Facilities				—————										
Major Reports Submission	△				△							△		△	

Note:

- Tender for Construction
- Construction
- △ Reports

6 Reports and Documents

6.1 Reports and Documents to be Submitted to SPAT

The Consultant shall prepare and submit the following reports and documents in English to SPAT:

1) Inception Report

10 copies within 2 weeks after commencement of the Services

2) Survey Reports

5 copies for each Natural Conditions Survey, Environmental Baseline Survey, within 1 month after completion of each survey and

3) Design Reports

10 copies of Design Reports and Drawings at the scheduled date

4) Pre-qualification Documents and P/Q Criteria

10 copies each for Packages 1 and 2 by the scheduled date

5) Pre-qualification Evaluation Report

10 copies within 3 weeks after closing date of P/Q

6) Tender Documents and Tender Evaluation Criteria

10 copies each for Packages 1 and 2 by the scheduled date

7) Tender Evaluation Report

10 copies within 1 month after closing date of each tender

8) Monthly Progress Report

10 copies within 1 week in the next month

9) Project Completion Report

5 copies within 3 months after the project completion

10) Environmental Monitoring Reports

5 copies twice a year. Final Report within 1 month after the project completion

11) Defects Notification Completion Report

5 copies within 1 month after issuance of Performance Certificate

6.2 Reports and Documents to be Submitted to JICA

The Consultant shall assist SPAT in preparing reports to be submitted to JICA by SPAT, such as the Progress Report and the Project Completion Report, which are defined/ obliged in the Loan Agreement of the Project.

7. Required Expertise

7.1 Foreign Experts

The required expatriate experts for the Services will be, but not limited to, the following personnel and the total assignment man/months is estimated to be around 270 m/m.

1. Project Manager
2. Deputy Project Manager
3. Civil Engineer
4. Port Engineer (Breakwater)
5. Port Engineer (Wharves)
6. Port Engineer (Seawalls)
7. Civil Engineer (Road/Pavement)
8. Civil Engineer (Overpass)
9. Dredging Reclamation Engineer
10. Construction Planner
11. Soil Improvement Engineer
12. Cargo Handling Equipment Specialist
13. Utility Engineer (Electric)

14. Utility Engineer (Mechanical)
15. Shoreline Analyst
16. Marine Engineer
17. Geo-technical Engineer
18. Environmental Expert
19. Document Specialist
20. Quantity Surveyor (Cost Estimate)

7.2 Local Experts

The required local experts for the Services will be, but not limited to, the following personnel **and** the total assignment man/months is estimated to be around 310 m/m.

1. Civil Engineer (Deputy Project Manager)
2. Port Engineer (Breakwater)
3. Port engineer (Wharves)
4. Port Engineer (Seawalls)
5. Civil Engineer (Road/Pavement)
6. Civil Engineer (Overpass)
7. Dredging Engineer
8. Utility Engineer (Electric)
9. Utility Engineer (Mechanical)
10. Land Survey Expert
11. Geo-technical Engineer
12. Environment Investigator
13. Chief Site Inspector
14. Site Inspector (Materials, tests and quarries)
15. Site Inspector (Construction site)
16. CAD Operator (1)
17. CAD Operator (2)
18. CAD Operator (Utility)

7.3 Local Supporting Staff

The required local supporting Staff for the Services will be, but not limited to, the following personnel and the total assignment man/months is estimated to be around 180 m/m

1. Office Administrator
2. Accountant
3. Secretary

8. Obligation between SPAT and the Consultant

(1) Consultant's Requests

In the case of a difference of opinion between SPAT and the Consultant on any important matters involving professional judgment that might affect the proper evaluation or execution of the Project, SPAT shall allow the Consultant to submit promptly to SPAT a written report and, simultaneously, to submit a copy to JICA. SPAT shall forward the report to JICA with its comments in time to allow JICA to study it and communicate with SPAT before any irreversible steps are taken in the matter. In cases of urgency, the Consultant shall have the right to request to SPAT and/or JICA that the matter be discussed immediately between SPAT and JICA.

(2) JICA's Monitor

SPAT is responsible for supervising the Consultant's performance and ensuring that the Consultant carries out the assignment in accordance with the contract. Without assuming the responsibilities of SPAT or the Consultant, JICA may monitor the work as necessary in order to satisfy itself that it is being carried out in accordance with appropriate standards and is based on acceptable data. As appropriate, JICA may take part in discussions between SPAT and the Consultant. However, JICA shall not be liable in any way for the implementation of the Project by reason of such monitoring or participation in implementation of the Project. Neither SPAT nor the Consultant shall be released from any responsibility for the Project by reason of JICA's monitoring or participation in discussion.

9. Undertakings of SPAT

SPAT is to undertake the following :-

- (1) To assist with procedures for issuance of entry permits necessary for the Consultant's members to conduct the services.
- (2) To assign counterpart staff to assist the Consultants in conducting the Services.
- (3) To ensure the safety of Consultants' staff at place of works.
- (4) To assist the Consultants' staff as the need arises for any medical services which may be required.
- (5) To assist for duties and custom clearance exemption for equipment, instruments, tools and other articles to be brought into Madagascar in connection with the implementation of the services.
- (6) To assist in obtaining customs clearance for personal effects which may be brought into Madagascar by the staff of the Consultant for the execution of the Services
- (7) To assist in securing adequate office space to the Consultant.

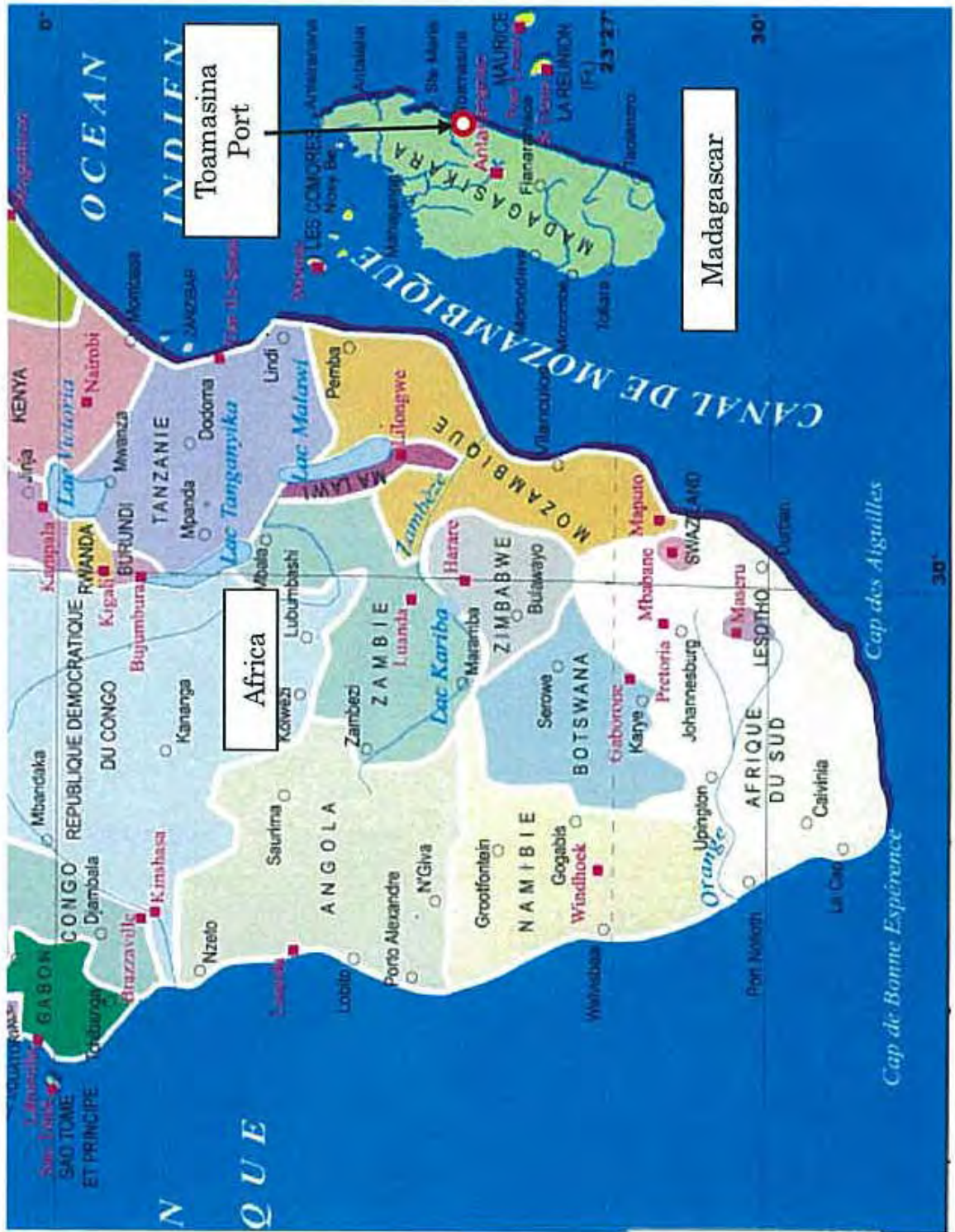


Figure 1 Location of Toamasina Port, Madagascar

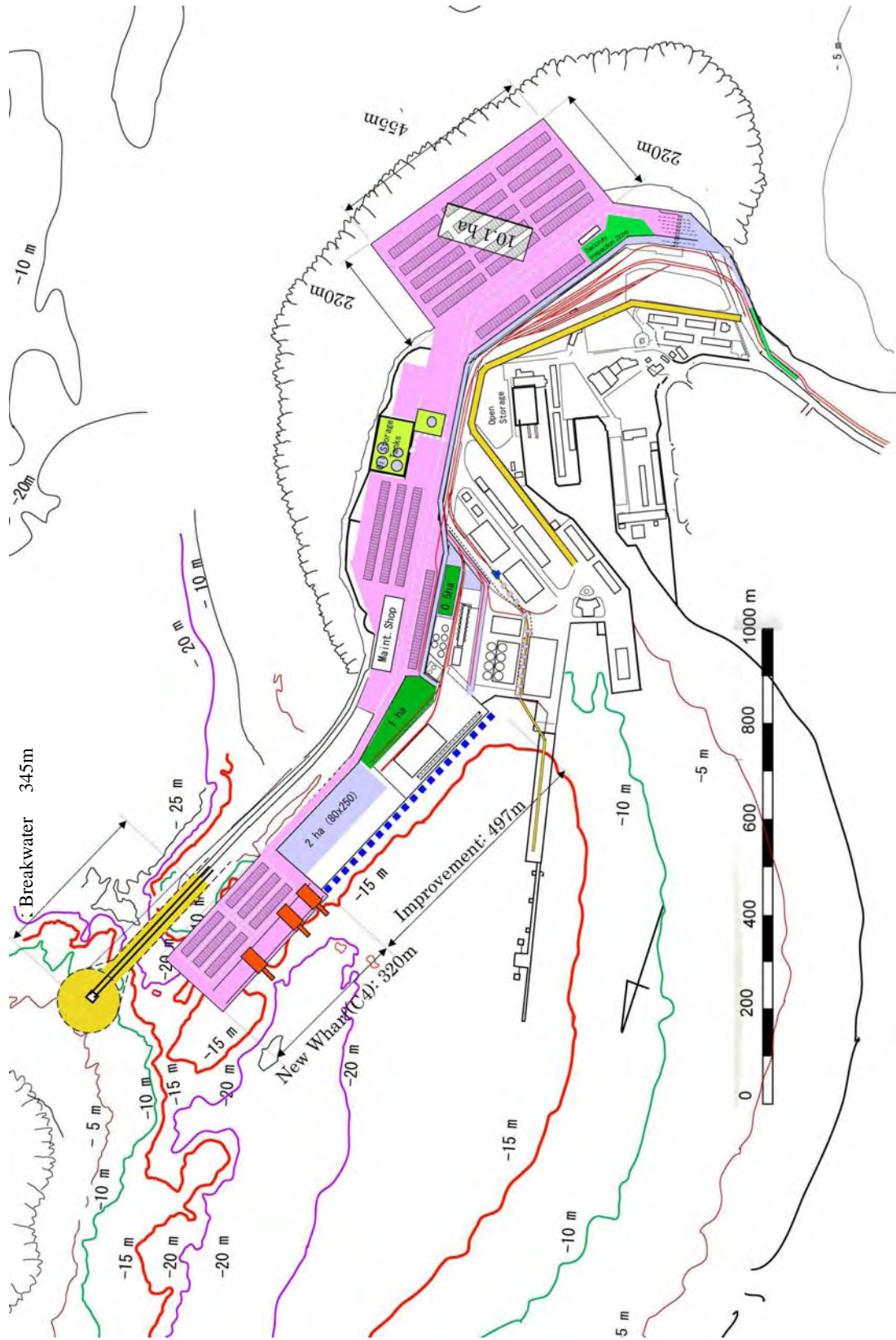


Figure 2 Layout of Port Facilities in Urgent Development Plan for Tamasina Port,