

平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業
(本邦技術活用等途上国支援推進事業) 委託費
「案件化調査」

ファイナル・レポート

ミャンマー国

イラワジ川流域における低吃水軽量
台船を活用した農産物及び関連資材
輸送システムの案件化調査

平成26年3月

(2014年)

S A マリン 有限会社・株式会社野村総合研究所
共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、S Aマリン有限会社・株式会社野村総合研究所共同企業体が実施した平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費（案件化調査）の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

また、本報告書では、受託企業によるビジネスに支障を来す可能性があると判断される情報や外国政府等との信頼関係が損なわれる恐れがあると判断される情報については非公開としています。なお、企業情報については原則として2年後に公開予定です。

目次

巻頭写真	4
略語表	7
要旨	8
はじめに	20
第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認	24
1-1 対象国の政治・経済の概況	24
1-2 対象分野における開発課題	27
1-3 対象国の関連計画、政策（外資政策含む）および法制度	38
1-4 調査対象国の対象分野におけるODA事業の事例分析及び他ドナーの分析	43
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し	45
2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み	45
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	47
2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献	48
2-4 想定する事業の仕組み	51
2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール	52
2-6 リスクへの対応	53
第3章 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性の検証 （実証・パイロット調査等）	54
3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証（実証・パイ ロット調査等）の概要	54
3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証（実証・パイ ロット調査等）の結果	57
3-3 採算性の検討	64
第4章 ODA案件化を通じた当該国における開発効果及び当該企業の事業展開に係る効 果	65
4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性	65
4-2 ODA案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効 果	66
4-3 ODA案件の実施による提案企業の事業展開に係る効果	67
第5章 ODA案件化の具体的提案	68
5-1 ODA案件概要	68

5-2	具体的な協力内容及び開発効果.....	71
5-3	他ODA案件との連携可能性.....	74
5-4	その他関連情報.....	74

現地調査資料

- ・ SAマリン調査団 11月現地調査面談者一覧 (総括)
- ・ SAマリン調査団 12月現地調査面談者一覧 (総括)
- ・ アポイント設定のための IWT へのレター
- ・ Proposal for Discussion (IWT 向け)
- ・ IWT Dalla Dockyard
- ・ 第1回調査(11月) マンダレー・マグウェイ間及び第2回調査(12月)マンダレー・バモアの収集データ記録
- ・ IWT とSAマリンによる署名入り「Meeting Minutes」

英文要約

巻頭写真

SA マリン所有の台船写真（撮影場所：広島県福山市、2013 年 11 月、通常台船）



台船（タグボートにて台船を曳航）



船体ブロック（1000t）を台船に積載し曳航中



台船（タグボートにて台船を曳航）

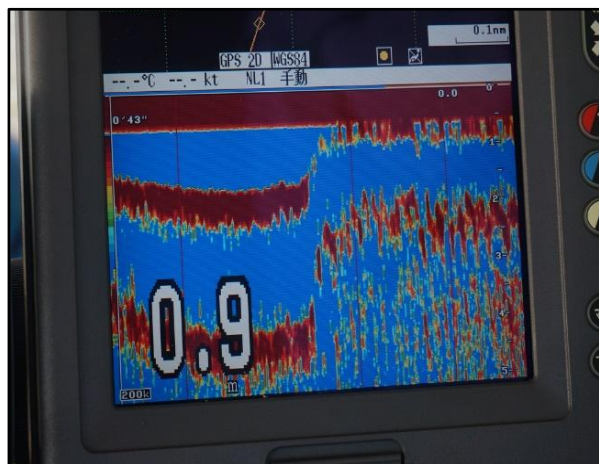


船体ブロック（1000t）を台船に積載し曳航中

現地調査の風景（撮影場所：ミャンマー、マンダレー付近、2013 年 12 月）



調査機器取付け



水深・川底・航跡状況表示
（水深=0.9m 川底 砂）



航跡表示



中洲状況 (水深 0.9m航行中)



浅瀬の水深を竹さおで確認中



中州住民



浅瀬にある中洲標識



イカダで航行

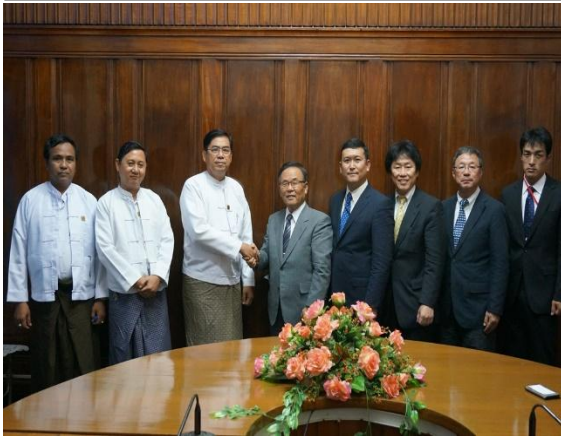


船長ヒアリング



中州にある農地
(豆・サトウキビ・とうもろこし等)

関係機関との面談写真（撮影場所：ミャンマー、ヤンゴン及びネーピードー、2013年11月～



ミャンマー運輸省内陸水運公社訪問



ミャンマー運輸省海事局訪問



ミャンマー運輸省水資源・河川系開発局訪問



ミャンマー農業灌漑省訪問

略語表

略語	正式名称
DOT	Department of Transport ミャンマー運輸省運輸局
DMA	Department of Maritime Administration ミャンマー運輸省海事局
DWIR	Directorate of Water resources & Improvement of River systems、 ミャンマー運輸省水資源・河川系開発局
IWT	Inland Water Transport ミャンマー運輸省内陸水運公社
MOAI	Ministry of Agriculture and Irrigation ミャンマー農業灌漑省
MPA	Myanmar Port Authority ミャンマー港湾公社
UMFCCI	Republic of the Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry ミャンマー商工会議所

要旨

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）における内陸水運は穀物などの農産物だけでなく、ディーゼルオイル、建材、鋼材、セメント、建機、フォークリフト、原木、セメントの原料、建設用砂利の輸送に利用されており、年間約 700 万トンの輸送を担い、ミャンマーにおける主要な輸送手段となっている¹。1 台あたりのトラックで輸送できる物量が 10 トン程度であるのに対し、水運は 1,000 トン（トラック 100 台分）以上が輸送できることから、安価な大量輸送機関としての役割を持つ²。現地運輸省などへのヒアリング³によれば、「イラワジ川については国土を縦貫しており、交通、物流の動脈として可能性があるものの、乾季雨季の水位差が 10m 以上あり、特に乾季には浅瀬が多く出現し、船舶の航行に支障を来すことから、乾季対策が課題となっている」ことが確認された。特に IWT によれば「マンダレー以北のカチン州のイラワジ川流域は道路状況が悪く、水運への依存度が高い地域であり、乾季対策が必要」とのことであり、低吃水軽量台船に対する期待が極めて高い。またある日系企業は、イラワジ川流域の穀倉地帯に年間処理能力 10 万トンクラスの精米工場建設（輸出用）を予定しており、穀倉地帯から輸出港（ヤンゴン港等）までの輸送手段として水運を検討した。しかし、陸送と荷役を含めたトータルコストが高くなってしまったり輸送時間がかかり過ぎることなどから、断念せざるをえなかった。ただし通年で安定的かつ安価な輸送手段としての水運に関する利用意向は高く、農産物（穀物、サトウキビ、豆類等）や農業資材に関する輸送ニーズがあることが確認された。

イラワジ川の水運全体では、木材、砂利砂、灯油、生活雑貨などが輸送されており、現在の輸送手段も老朽化し、脆弱な木船が多い状況であることから、輸送できる品目が限られている。低吃水軽量台船の導入は、安定的な物流システムを望む荷主（生活雑貨や加工食品等）の付加価値の高い貨物の輸送増大にも貢献するとの指摘を受け、早期導入を望む声が多数上がったところである⁴。

農業分野に関する対象国における関連計画としては、農業セクター 20 年開発計画（2011/12-2030/2031）で農業開発が果たす使命とビジョンを示しており、農業セクター第 5 次 5 年計画で農業生産性の向上策等具体的な政策やプログラムを示している。またわが国による「エーヤワディ⁵・デルタ輪中堤復旧機材整備計画（無償、実施中）」、「農民参

¹ DMAへのヒアリングより。重量ベースで国内貨物輸送の約 2 割を担っている。

² DMAによれば水運事業に関する対象国の政策（外資政策）および法制度として事業免許 6 種類、外資規制（基本的に外資による事業は認めない。外資は水運公社との合弁のみ認可）、船長及び機関士免許制度の存在、イラワジ川を航行できるバージサイズの制限（イラワジマックスサイズは 200 フィート×50 フィート、橋梁の橋脚幅による制限）がある。

³ IWT、DWIR、DMA、農産物を取り扱う荷主等に実施。

⁴ 農業灌漑省、現地日系商社、日系物流会社、現地消費財メーカー等想定されるユーザーへのヒアリングより。

⁵ 「エーヤワディ」は「イラワジ」に同じ。一般的に「イラワジ」は旧称。

加による優良種子増殖普及システム確立計画プロジェクト（技術協力、実施中）」等を実施している。

他方、運輸分野における対象国の関連計画としては我が国による「全国運輸交通プログラム形成準備調査（JICA調査、実施中）、ヤンゴン市渡河船供与（無償）（2013）、ヤンゴン港・内陸水運施設改修（技協、実施中）」等があげられる。全国運輸交通プログラム形成準備調査では、マンダレー港の施設整備（接岸設備、荷役機械、貨物蔵置設備等）のF/Sが実施されている。

他のドナーの状況としては、中国からの無償支援として、2013年末にイラワジ川・チンドウィン側の航路整備のための浚渫船3隻がDWIRに引き渡された⁶。また、現在オランダのRoyal HaskoningDHV（水運関係のコンサルタント会社）が、国土を縦貫するイラワジ川をガス、油、石炭、米、鉱物等の物流動脈として利用するための方策を検討しており、乾季と雨季で年間12mの水位差のあるイラワジ川及びチンドウィン川の乾季の低水位問題を解決し、通年航行を可能とするための河川堰設置の可能性（16箇所）と環境インパクト調査を実施している（本調査は2014年末に結論が出る予定である⁷）。

ミャンマー政府としては、多くの貧困層も利用する公共交通としての水運は、人流、物流面で現地住民の利便性の向上と産業開発に資することから、河川港湾の整備等内陸水運施設の整備が重要な課題である。また河川隘路における航行安全の確保、堆積土砂の浚渫等安定的な水路の整備も重要な課題となっている⁸。

⁶ 日系企業へのヒアリングより

⁷ DWIRへのヒアリングより

⁸ IWT、DWIRへのヒアリングより

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

今回導入する低吃水軽量台船は、繊維強化プラスチック「FRP」(ガラス繊維をプラスチックの中に入れて強度を向上させた複合材料)と鋼材(造船用鋼材)の2つの材料を使用して、建造する台船である。

台船は通常、運ぶ貨物の種類や通航する水路の状況に合わせて建造可能であり、例えば概ね長さ=50m、幅=12.5m、深さ=3.5mと仮定した場合、従来の鋼材のみを使用し建造される台船の重量は210トンである一方、低吃水台船は90トンである。また空船吃水(無積載)状態の吃水は、従来型50cmに対して、低吃水は30cm弱である。

他にも計画最大吃水(貨物を積み込んだ時の台船の水面)を1.2mとした場合に、従来型であると420トンしか積載できないが、低吃水であれば540トン(積載重量が約3割増し)まで積載可能となる。以上を踏まえると特徴として、

1. 積載能力向上

同じ重さを積んでも低吃水であり、航行不能な場所でも航行可能になる。

2. 浅瀬での航行可能

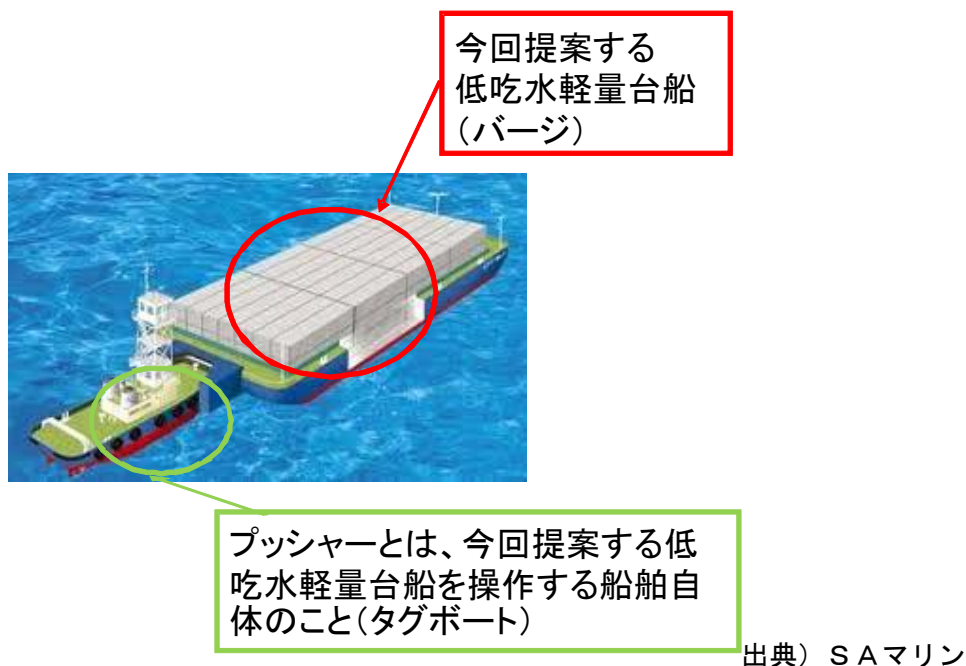
乾季で最も水深が浅くなる2月のバモー周辺(70cm)の水深に対して、240トン積んで航行可能(従来型の鉄製台船であると116トン)

3. タグボートの調達容易性(馬力の少ないエンジン性能でも操舵可能)

軽量になることでより馬力の少ないエンジンで、同じ積載量を操作できる

4. 燃費向上

軽量であり、造船の専門家(設計エンジニア)によると重量に比例して、燃費が向上などがあげられる⁹。今回提案する低吃水軽量台船のイメージを以下に示す。



⁹ これらは普及実証事業によって、その効果測定(実測)していくことが考えられる。

なお、想定する事業の仕組みとしては、IWTとSAマリンによる合弁会社を設立し、台船の造船及び修理事業を行うことと、物流事業を行うことを検討する¹⁰。

またSAマリンは内航水運会社であり、その強みは運航事業にあることから、造船については日系造船会社（同じく中小企業）への協力要請を行うことを考えている。

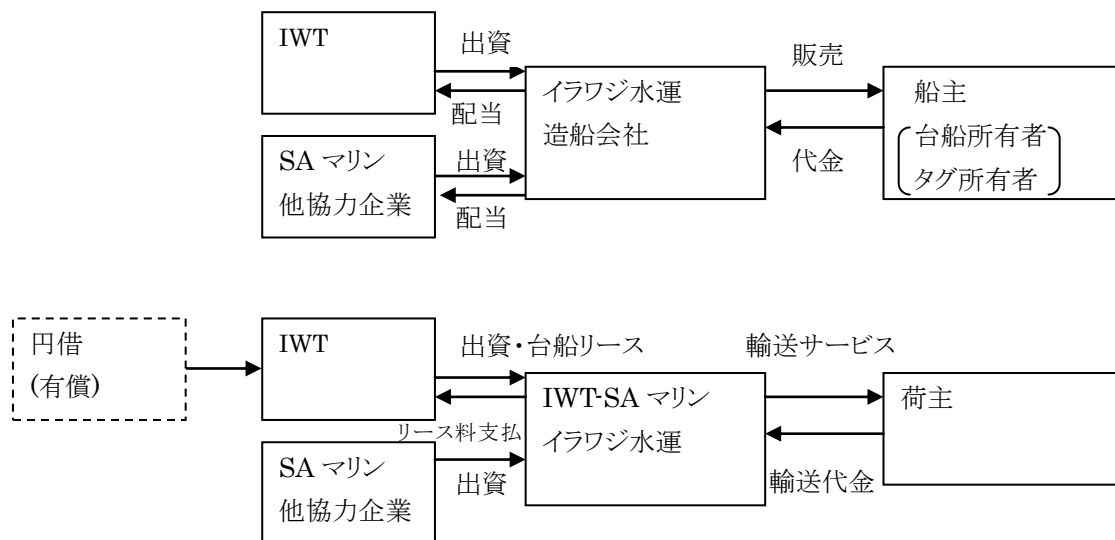


図 事業スキーム (案)

¹⁰ この場合、IWTは台船の建造、保有、リース事業を行うことを想定している。

本事業の事業化に向けたスケジュールを以下の通り想定する。

2013年度 ODA案件化調査

現地のニーズを踏まえながらODA案件化としての成立可能性について検討。普及のための事業実験計画の策定を行う。

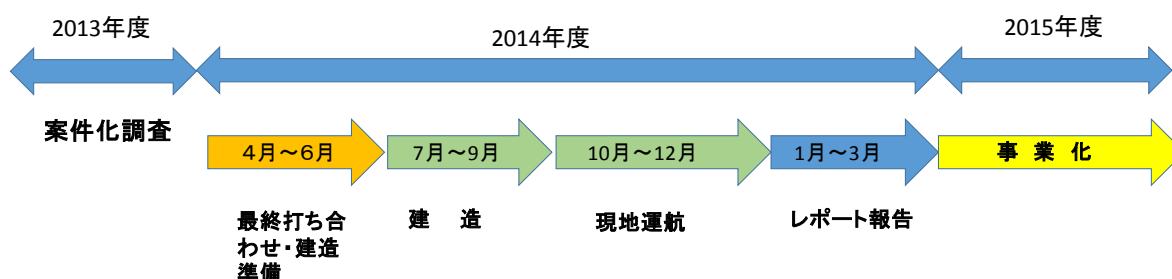
2014年度 民間提案型・普及実証事業への応募

ハイブリッド型台船（低吃水軽量台船）の試作運航実験を行う。SAマリンは設計図面を提供。部材を日本で制作、現地で組み立てる。現地ではIWTの造船機能を活用する。

実際に製造された台船を利用し、運航実験を行う。その際、タグボートは現地IWTから借受け、荷主として日系商社、日系物流企業の協力を仰ぎ、試験運行する台船の評価を行う。

2015年 ODA事業及びIWT-SAマリンによる運航事業開始

IWTとの合弁会社を設立。他方でIWTにミャンマー政府を通して、日本政府に技術協力プロジェクト、無償資金協力、有償資金協力のODA案件として、台船の要望を提出してもらえよう働きかける。無償で可能となれば、IWTは数台の台船とタグボートを調達できる。また無償での利用を踏まえ、その後有償で（規模を大きくしての）導入。民間による健全な台船物流市場を育成するために、台船を民間に貸し出す等の事業を想定するとともに、SAマリンはIWTと運航会社を設立し、台船をIWTから借受け、内陸水運サービスを始めることを想定する¹¹。



6) リスクへの対応

低吃水軽量台船（Hybrid Steel Barge）の導入に時間を要しているうちに、他国に本設計図面が流れ、SAマリンが先行者利得を得られなくなることが最大のリスクであり、知財対策（特許申請）と情報管理を徹底することとしている。

¹¹ ミャンマー国の水運関係者等へのヒアリング及び本調査を通じたSAマリンによる仮説である

第3章 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性の検証

「低吃水軽量台船」は、乾季と雨季とで水位差が10m以上あり、なおかつ乾季に水深が1m以下となるイラワジ川に向けに特別に開発したものである。現在、複数タイプの図面を完成させており、一部パーツの試作を行ってきた。これらをもとに、2013年11月7日(木)及び12月6日(金)の二回に渡り、運輸省内陸水運公社 U Winn Pe 総裁を始めとする幹部4名に対して、「2015年中に低吃水軽量台船 (Hybrid Steel Barge) の運航事業を開始することを目標に、その特徴、イラワジ川への導入メリット、試作についての考え方と量産化方法、運航会社の設立等の検討について説明を行うとともに、引き続きS Aマリンと継続的に協議すること」を提案した。

これに対して運輸省内陸水運公社 U Winn Pe 総裁からは以下のコメントを受けた。

① 導入場所について

乾季の水深問題は、特にマンダレー以北で顕著であり、水深70cmとなる航行難所も随所に現れる。現在はマンダレー以北への輸送船は積載量300トン以下の小型船型に限られている。ヤンゴンからマンダレーまでは通年で1,000トン積みの船が入ることができるが、マンダレー以北に輸送する場合、マンダレーで300トン以下の船に積替えなければならない。したがって、マンダレー以北で、乾季にも300トン以上(例えば500トン)の台船が航行できるようになれば、積替えのコストの削減だけでなく、輸送効率も大きく向上する。マンダレー以北への導入についての検討が候補となる。

②強度検証について

実験にあたっては低吃水軽量台船のハイブリッド構造(ファイバーと鉄の複合)の強度が十分であるかどうか、特に水位の低い乾季に船底が川底(ほとんどが川砂であるが、ごく稀に岩盤も存在)にあたった場合にも、破損することなく十分に強度が保たれているか検証が必要である。

③操舵技術について

低吃水、軽量化することによる操舵難度について、通常の台船と同じかどうか、特別な訓練が必要かどうか等実証が必要である。また台船を1m以下の低吃水にしたとしてもタグボートの吃水も同様に低吃水対応にしなければならない。スクリューが水面近くなると馬力が十分であるかどうか、検証が必要である。

④台船建造技術

ミャンマー向けに設計した低吃水軽量台船であり、是非ミャンマーで建造、量産化してほしい。ただし、具体的な製造プロセスをどうするか、日本でキーパーツを製造して、ミャンマー側で溶接し、組み立てるのか、調達から部材の製造までミャンマーで実施するのか、具体的な量産の方法についても検討していくことが必要である。

⑤整備や修理技術

現地での運航及びメンテナンス(整備や修理)について、どのようなスキームでどのような体制にすべきかの検討が必要である。

今後、試作するに当たっては、IWTとの連携を図り、できるだけ早く第一号の開発とその試運航に入る必要がある。その際、台船だけではなく、タグボートも必要となるが台

船の試運航の段階では、通常のタグボートで行うこととする¹²。しかし、タグボートについても並行して開発を進める必要がある。

現地適合性に関しては、以下のような点を運輸省と話し合い、普及実証事業を通して、検証していく必要がある。

【検証項目】

(1) 現地生産

目的：現地生産に関わる問題点の把握と現地生産体制の構築

内容：

- ・現地で製造することができるかを検証（どこまで、何ができるか、簡単な組み立てだけを想定して実施）。
- ・IWTの造船部門と相談して、低吃水軽量台船の製造のどの部分をどこで生産するのか（資材調達して、全部現地製造というパターンから、日本等他の国でパーツを製造し、現地では組み立てだけ等）を決めていくための、話し合いの実施
- ・何年までに現地生産としてどこまでを目指すか、フル現地生産か、あくまで組立のみか
- ・現地生産計画に合わせて、どの技術が現地では不足していて、その技術者を派遣すべきか、何年計画で、どのように技術力を向上させるかを検証

(2) 運航・操舵

目的：運航事業体制の構築、試運転、運転技術、運転免許制度、運転スキルの継承、訓練方法の検討

内容：

- ・イラワジ川での運航操作実施
- ・現地での操縦士の技術レベル確認と操縦技術向上計画の立案
- ・走航区間の選択（ヤンゴン～マンダレー、マンダレー～ミッチーナ等）とそれぞれの区間での走航上の問題点、将来運航計画の作成、水路や地点別に難易度を把握
- ・平易かつ需要の高い、（必要性の高い地域）から実施するなど段階計画

(3) 貨物輸送事業化に向けての共同事業

- ・貨物輸送実験（簡易実験：河川港湾～河川港湾間のみ）
- ・貨物輸送実験（本格実験：目的地～河川港湾～河川港湾～目的地）、荷役作業との接続確認（走行地点の選択に合わせて考慮）
- ・事業体制（合弁事業）検討、事業目的、事業計画、人員構成、出資比率等の検討

¹² SA マリンとしてはタグボートについても別途設計図面作成を進めており、現在吃水 1m 対応までの目途がたった。吃水 70cm 対応とするにはハードルが高い。最悪の場合でも操舵によってクリアする方法もあり、現在検討中である。

第4章 ODA案件化を通じた当該国における開発効果及び当該企業の事業展開に係る効果

イラワジ川はミャンマーの国土を 2,000m にわたり南北に縦貫し、上流から下流の水位高低差 500m に、ミッチィーナ、バモー、マンダレー、バガン、マグウェイ、ヤンゴンという主要都市に加え、右岸、左岸合わせ全部で 439 の市町村・集落が存在する。また乾季（10月～4月）の 7 ヶ月間はほぼ 2,000km 全体に渡り、肥沃な河川敷や中洲が出現する。現地ですでに十数年をもつ船長にヒアリングしたところ、現地集落の住民は、この河川敷や中洲には、雨季（5月～9月）までの冠水時に、上流の山間部から運ばれてくる腐葉土に含まれるミネラルによって、土壌養分補給と微生物の活動が活発化し、肥沃な農地として活用できることを知っており、流域に存在する母集落（通常河川の氾濫をさけるため河川から数キロ内陸側に集積）から河川敷に仮設住居を構えて移住し、農業生産を営んでいる。

また乾季には朝夕、10度～15度前後と冷涼になり、昼間は 25 度程度にまで気温が上昇し、朝露、日照条件といった農作物にとって非常に良好な生育条件である。ただ一つ問題があり、現地の播種後の発芽、種苗段階で、尿素（リン成分）が不足しているため、結果として単位農地あたり生産性が低く抑えられているが、尿素（リン成分）を肥料として加えることで生産性が 2 倍以上に増加することが確認されている¹³。しかしながら、現地農業生産者は肥料を購入するだけの十分な収入がなく、他方で乾季の輸送手段は水位が低下することで限定的になり、運賃が高騰（雨季の 3 倍以上）¹⁴ と言われており、肥料を供給するための安価な輸送手段が役にたつ。すなわち、低吃水軽量台船は、収穫された農産物を輸送するだけでなく、現地農業の生産性を向上させるための肥料の供給（主として輸入となるためヤンゴンからイラワジ川を上り上流に配送される）においても重要な役割を果たす。

現地に安価に肥料が供給され、農地生産性が向上し、また収穫された農産物を安価にかつ輸送する仕組みとしての低吃水軽量台船が導入された場合、イラワジ川流域における農産物輸送需要は、飛躍的に増加することが期待される。イラワジ川流域は、「カチン州、ザガイン管区、マンダレー管区、マグウェイ管区、バゴー管区、イラワジ管区、ヤンゴン管区の 1 州、6 管区」に広がっており、これら 1 州、6 管区の米生産量は 2,200 万トンに達し、生産額にして 5,500 億円である（2011/2012 年、農業灌漑省資料）¹⁵。

第二次世界大戦以前に世界最大のコメ輸出国だったミャンマーは、2011 年の民政移管を機にコメの民間輸出を本格的に再開している。ミャンマー政府としては現在約 70～80 万トン（世界 9 位）の輸出量を 5 年後に 500 万トンまで増やす計画を掲げている。米生産量が 4,400 トンへと倍増すれば、単純に生産額は 1.1 兆円へと増加することが見込まれ、輸出拡大に大きな弾みとなる。他にも、主要作物である豆類（枝豆、大豆、小豆など）やゴマ、さとうきび、トウモロコシ、芋類の輸送に大きく貢献する。農産物の生産量拡大が実現すれば現地の農業就業者の現金収入も増加し、少数民族をはじめとする農業従事者の所得向上に大きく貢献する。

¹³ 日系食品加工会社が京都大学農学部（土壌学）に委託し、実施した現地・マンダレー近郊の水田の土壌調査による

¹⁴ 現地消費財、雑貨メーカーへのヒアリングより

¹⁵ 農業灌漑省資料より加工

第5章 ODA案件化の具体的提案

今回実施したイラワジ川の河川実態調査の結果、積載量によって吃水を70cm以下にも調整できる本低吃水軽量台船は、ハード的に水深問題をクリアでき、乾季で最も水位が低い2月においても現地イラワジ川で運航可能であることが確認された。また以下の理由から、水運を活用した効果的な運輸システムの構築に貢献することができる。

- ・カウンターパート候補であるIWTがその導入に高い関心を示しており、SAマリンとの共同事業（実証実験、建造検討、運航事業等）の可能性を検討する用意があること
- ・現地の潜在的な利用者である農業関係者や日系企業（商社、メーカー、物流など）からも、本低吃水軽量台船の早期導入への要望が強いこと
- ・ミャンマーの農業灌漑省、DWIR等政府機関も本事業に対して強い関心を寄せていること
- ・現地日本大使館やJICAの進める水運に関連したODA事業（現在進行中の調査である「全国運輸交通プログラム形成準備調査」）とも歩調を合わせることが可能なこと

SAマリンとしては既にイラワジ川を念頭に置いた低吃水軽量台船図面を複数パターン完成させている。また、本案件化調査の一環で、IWTとSAマリンとは、低吃水軽量台船事業を共同で推進するという方向性の面で、基本的な合意を得ている。

そこで、IWTをカウンターパートとして、次のステップでODAの案件化を検討していく。

次年度（2014年）：民間提案型普及・実証事業への応募

次年度はJICAの中小企業向け事業制度である「民間提案型普及・実証事業」への応募を念頭に、以下の項目について検討する。民間提案型普及実証事業では、カウンターパートと連携しつつ、概ね最初の半年で、普及実証項目、普及実証場所、普及実証期間、人員動員計画などを詰めたのちに、実際の実証へと進める。

その際、2015年以降に実施することを想定する技術協力事業の内容や事業化についての検討も、民間提案型普及・実証事業と整合させながら、並行して進めることとする。

2015年 技術協力検討

今回の技術協力としては、操舵技術指導及び台船維持管理及び修理面での二つの技術協力を想定している。なお台船導入台数規模によっては、SAマリンだけでは人材、資金面で十分にカバーできない可能性もあることから、SAマリン以外にも本事業に興味関心のある日系企業（既に現地ミャンマーに進出している物流企業等）への協力要請についても検討していく。

(1) 専門家の派遣

台船建造に関する技術者派遣。技術者は現地で台船の建造技術の現地技術者への移転を行う。具体的には、SAマリンが取引先である瀬戸内海に立地する造船会社と連携し、技術者の派遣を検討する。

台船(タグボート)の運航・操舵については、S Aマリンの船長の派遣を想定している。瀬戸内海エリアにはS Aマリン同様の台船運航事業が複数あるため、こうした同業との連携を模索する。また、現地に既に進出している日系企業で船員育成等実績のある企業などとも連携を検討する。

(2)人材の日本での研修

S Aマリンが主体となって、船長の育成、台船建造技術者の育成に関する研修を行う。船長の育成については、S Aマリンが主体となるが、台船建造技術については、瀬戸内海に立地する造船会社と連携する。

(3) 組織化及び事業継続技術研修

IWTとS Aマリンとが、低吃水軽量台船の運航及び台船維持管理等管理強化に向けた経営指導、組織能力強化、技術指導等について継続協議する。

本技術指導の目標として、IWTとS Aマリンによる「共同運航・維持管理会社」(低吃水軽量台船運航会社、IWTの出資比率51%以上)の設立を検討する。なお、IWTは現物(台船及びタグボート、造船修理施設等)出資の可能性もあることも踏まえて、S Aマリンとしての対応について検討する。

2016年以降 無償資金協力及び有償資金協力の推進

無償資金協力として、低吃水軽量台船(数台)の供与と合わせて航行を安定化させるための水路維持管理施設が考えられる。

他方、無償資金協力の試用版で、ミャンマー側の低吃水軽量台船に対する需要が拡大することが確認された場合、次に有償資金協力による大量導入が考えられる。

(1)無償資金協力

低吃水軽量台船の試用
水路維持管理施設

(2)有償資金協力

低吃水軽量台船の本格導入

<無償・有償資金協力のイメージ>

CP 候補	項目	概要	金額イメージ	課題	
運輸省内 陸水運公社 (IWT)	建造保有 及びリース	低吃水軽 量台船建造	(無償) 約 6.5 億円 台船@3,000 万円 ×3 タグ@1.5 億円×3 (有償) 無償で利用しても らったのちに数十 億規模の有償ODA化	無償事業での台船 及びタグはIWT 自らが運営し、利 用者に安く輸送サ ービスを提供する (初投資がかから ないので安く提供 することが可能)。 有償事業では、民 間水運事業者に安 価に貸し出す仕組 み構築。通常、2 ～3年で元をとる リース料を5～10 年で元をとる安価 なスキームとする ところにODAを入 れる意味がある	
		保有台船 リース			民間が水運事業を開始する には、初期投資が大きい ため、ハードルが高い。そ こで、IWT等が台船、タグ ボートを保有し、運航する 民間にリースする。リース を受けた民間企業は安価な リース料によって、水運事 業を営むことができる。
運輸省水資 源・河川系開 発局(DWIR)もしくは 運輸省港湾 公社(MPA)	水路維持管 理	ブイ (マンダレ ー～バモー 間)	9.6 億円 (= 200 マイル ×3×2×80 万)	維持管理のための 料金収入(徴収) 方式の確立。受益 に対する河川通行 料などのしくみ構 築。 短期： 簡易型固定栈橋 (軽量台船活用) 中長期： ブイ、取り付け道 路	
		簡易型小栈 橋・荷役施設	固定式と移動式の併用。栈 橋はコンクリートではなく 台船栈橋式。		1 か所 1 億円を 10-20 箇所 (詳細は 12 月調 査) ※台船を活用した 荷役施設
		取り付け道 路	栈橋へのとりつけ道路		10-20 か所程度

案件化調査
ミャンマー国 イラワジ川流域における低吃水軽量台船を活用した農産物及び
関連資材輸送システムの案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：SAマリン有限公司
- 提案企業所在地：広島県福山市
- サイト・C/P機関：イラワジ川流域・ミャンマー国 運輸省水運公社

ミャンマー連邦共和国の開発課題

- 主要産業である農業振興による所得向上
- 道路、鉄道など陸上交通インフラの遅れによる物流対策
- イラワジ川の水運としての活用
- 水深が1m以下に乾季のイラワジ水運航行対策
- 主要産業である農業に加え、イラワジ川流域住民の生活物資輸送手段の安定化

中小企業の技術・製品

- 軽量低吃水のため1m以下の浅瀬でも航行可能
- 一般の鉄製台船より積載能力増(3割)
- 軽量による燃費性能アップ
- 物流インフラ(荷捌き施設、係留施設など)としても利用可能
- 技術指導によりミャンマー国での現地生産も可能

企画書で提案されているODA事業及び期待される効果

- 技術協力(人材育成、研修受入)、無償、有償による台船及びタグボート建造支援
- 輸送手段(台船)と輸送インフラ(簡易型河川港湾)による水運システムの安定化により、主要産業である農業(農産物)、流域住民への生活物資(油、食料、雑貨)輸送の活性化、イラワジ流域への肥料輸送(輸入、下流から)により、イラワジ川流域の米の生産量が2倍の4,400トンに向上。5,500億円の生産誘発に相当。

日本の中小企業のビジネス展開

- 内陸水運公社との合併による造船事業(船舶修理含む)
- 内陸水運公社との合併による水運事業(イラワジ川流域物流事業)



はじめに

調査概要

調査の背景・目的

1) 調査の背景

農林水産業は、2011年においてミャンマーのGDP総額553億米ドルのうち、212億米ドル(38.2%)を占める主要産業である。またミャンマーの国土面積は6,766万haであり、このうち農地は1,256万haと国土の18.6%を占め、主要農産物は米(粳)2,901万トン、さとうきび969万トン、とうもろこし148万トン等の穀物が主体である(いずれも2011年、国連統計、農林水産省(日本)ホームページによる)。

また同ホームページ情報によれば「ミャンマーの農用地は国土面積の約18%に過ぎないが、1990年代前半から未墾地や休耕地の利用促進を図るとともに、灌漑等の土地改良を推進した結果、作付面積は拡大した。主要作物は、コメ、さとうきび、豆類などであり、特にコメは食料安全保障上も重要視されている。林業は、チーク材を代表に外貨獲得の主要産業となっている。ただし、資源枯渇の懸念から91年度以降は森林保護政策に力が注がれており、2014年4月より原木の輸出が禁止されることとなっている。」とされている。

2010年のFAO統計によれば、農産物貿易のうち輸出は、乾燥豆457百万米ドル(輸出全体641百万米ドルの71.3%)、他方輸入は、パーム油369百万米ドル(輸入全体1,228百万米ドルの30.0%)、調整食料品148百万米ドル(同12.0%)となっており、約600百万米ドルの輸入超過である。

本調査チームの事前調査(独自調査)¹⁶で得た情報によると現地ミャンマーの物流事情は、山間地等地形上の問題や整備予算不足から道路や鉄道網整備が遅れている。他方、低コストな大量輸送機関として期待されている水運については雨季の増水期は水深等問題がないものの、乾季には水深不足(水深1m~2mと極めて浅くなってしまう)から、通年性として問題がある。結果として、安価な大量輸送機関である水運が十分に機能せず、農産物の輸送に支障をきたしている。ミャンマー国の主要産業である農業振興上、輸送手段の確保は大きな課題となっている。

こうした中、本調査では農業振興の候補として肥沃な土地が広がると想定されるイラワジ川流域に着目した。本調査チームの事前調査では、イラワジ川は乾季雨季の水深差が極端であり、乾季には10m~13mも水位が低下し、12月~2月のもっとも水位の低い時期には、水深1m以下になってしまう航行難所が、(特にマンダレー北部を中心に)随所に現れる。

また乾季である10月~4月までの7カ月間には、イラワジ川流域には数百kmに渡る河川敷や中洲が出現する。この河川敷や中洲は上流の山間部から運ばれて来る腐葉土や、また雨季(5月~9月)までの冠水時には土壌養分の補給と微生物の活動が活発化し、肥沃な農地としても活用可能であることから、現地住民が河川敷や中洲を活用して農業生産を営

¹⁶ 2013年1月にSAマリンはヤンゴン(1日)、マンダレー(1日)とチャーターボートによる河川状況調査を実施したところ、マンダレー近郊には多くの浅瀬があり、吃水が浅く台船航行に支障をきたしていることが判明。また現地荷主企業(2社)に物流問題をヒアリング。

んでいる。また水位が低下する乾季の7カ月間の気温は摂氏15度～30度であり、トウモロコシ、大豆、ジャガイモなどは播種から収穫まで3～4カ月であることから、十分作付が可能である。しかし水位が低下することから、吃水（水深）上の理由から、一般の鉄製台船が使えず、主に手作りの筏（非常に貧弱な輸送手段）で対応せざるを得ないのが現状である。

イラワジ川流域には農業で生計を立てている多数の少数民族が暮らしているが、その生産性も低く、貧困から抜け出せていない。特に少数民族対策としての農業振興はミャンマーにとって重要な課題¹⁷であり、農業振興を目的とした、ミャンマー国の農産物及び関連資材の輸送手段の確保、物流システムの確立が求められている。

2) 調査の目的

本調査ではイラワジ川の水運を活用した農産物及び関連資材の輸送システム確立のため、台船航行条件把握（現地情報収集）及び事業モデルの検討を行う。既存の台船は、一般的に鉄製であり水深が浅くなる乾季のイラワジ川では利用できないため、通年の輸送システムとして低吃水軽量台船を利用し、ボトルネックである農産物および関連資材の輸送の円滑化を目指す。そのために低吃水軽量台船導入のニーズや課題を明らかにし、調査実施後、民間提案型・普及実証事業等のODA案件化を念頭に調査を実施する。

調査実施上の方針

本調査では主にヤンゴン周辺、マンダレー周辺エリアを調査サイトとし、イラワジ川全体の水運の状況、上流での物流の現状、下流での国際港湾への接続（積替え）状況等も含めて調査する。

1. イラワジ川流域の現状とニーズ把握と分析

現地農業及び物流の実態を把握するとともに、上位計画や他ドナーの支援状況と十分に連携しつつ、農産物や関連資材の輸送手段、輸送方法の問題点を把握する。

2. 対象製品・技術（低吃水軽量台船の建造、販売、台船オペレーション）の現地での受容性把握

農業関連省庁、運輸省、国営の現地造船会社、IWT等の台船オペレーション会社の調査とともに、現地当局の技術レベルを十分に把握し、現地で受け入れるための課題（関連インフラ整備、環境整備、利権の調整等）を抽出する。

3. 製品・技術の現地への紹介を通じた製品・技術導入の問題点、課題把握

製品・技術を現地で紹介し、台船オペレーション技術の研修方法や実施にあたっての問題点を把握し、現在開発設計段階にある低吃水軽量船の建造、販売、導入、運航業の事業モデルを仮定し、実現可能な事業モデルの検証を行う。

¹⁷ JICAでは、農業関連事業として、2012年、2013年と国際機関WEPと連携し、「少数民族地域を含む貧困地域への食糧支援計画」を無償資金協力として実施している

4. ODA案件化検討

本事業モデルを現地に適用した場合のODAスキームを検討し、その開発効果（農地開発の効果、農産物及び関連資材輸送円滑化による効果）、経済効果を推定する。

5. ODA案件の具体化検討

ODA案件化を具体化させ、先方実施機関（カウンターパート）候補者となる事業者や当局との打合せ、ODA案件としての内容、スケジュール、実施体制など、現地に即し、受容性の高い内容となるよう検討を行う。

調査スケジュール

本調査は、平成25年10月～平成26年3月にかけて実施した。

作業項目	期間											
	4	5	6	7	2013 8	年度 9	10	11	12	1	2	3
1. 調査準備（国内）												
1-1. 調査関連情報収集							■					
1-2. 調査計画検討							■					
2. ODA案件化のためのニーズ調査												
2-1. ミャンマー連邦共和国における当該開発課題の現状及びニーズの確認								■				
2-2. 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し								■				
3. ODA案件化の検討												
3-1. 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証のための課題整理									■			
3-2. ODA案件化によるミャンマー連邦共和国における開発効果及び提案企業の事業展開に係わる効果									■			
4. ODA案件化の具体的提案												
4-1. ODA案件化の具体的提案										■		
5. 報告書作成												
成果品 DF/R 提出											■	
成果品 F/R 提出												■
清算報告書提出												■

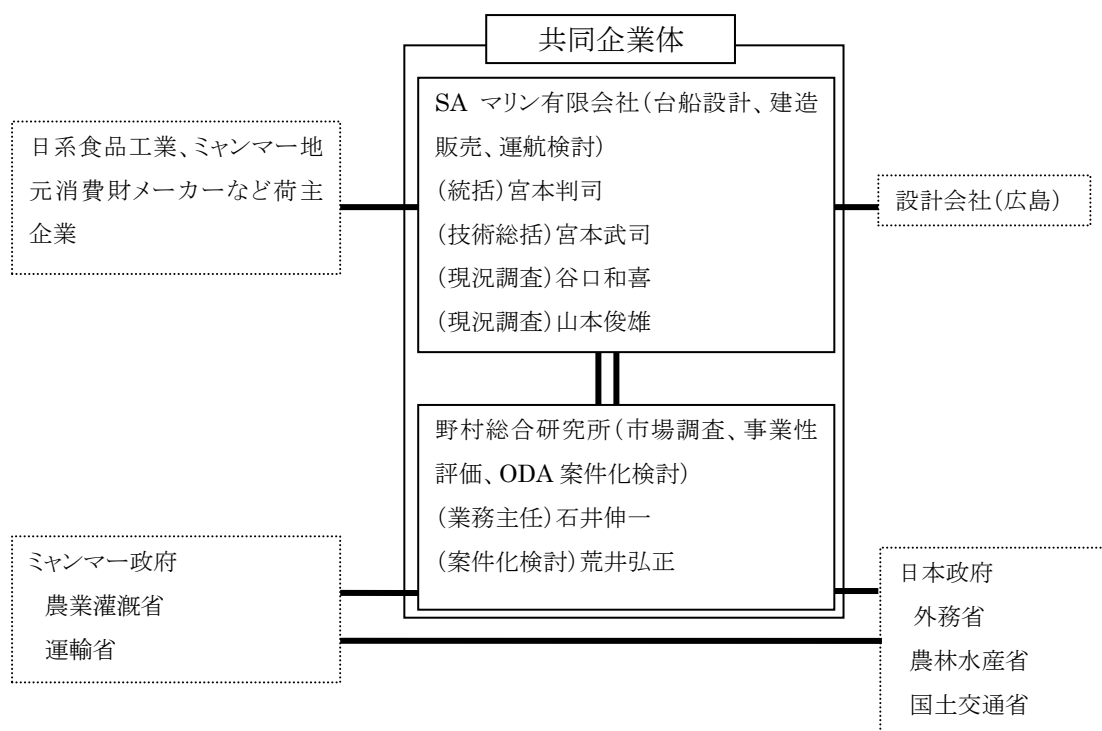
凡例： ■ 現地業務期間 ▬ 国内作業期間

調査団員の構成

氏名	所属	部署、職位	担当分野
宮本 判司	S A マリン有限会社	代表取締役	プロジェクト統括 国内検討総括及び現地調査の総指揮
宮本 武司	S A マリン有限会社	専務取締役	技術総括（台船スペック、設計）、河川状況現地調査の指揮
谷口 和喜	S A マリン有限会社	正社員	河川状況現地調査実施
山本 俊雄	S A マリン有限会社	正社員	農産物輸送状況調査実施
石井 伸一	株式会社野村総合研究所	公共経営コンサルティング部 上席コンサルタント	業務主任者、農産物物流、輸送事業の市場調査
荒井 弘正	株式会社野村総合研究所	公共経営コンサルティング部 上級コンサルタント	事業化検討 ODA 案件化検討

業務実施体制

本調査における業務実施体制は以下の通り。



第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

1-1 対象国の政治・経済の概況

1) 一般概況

ミャンマーの人口は、IMF（国際通貨基金）の推定値（2012年）によると6,367万人であり、国土面積は68万平方キロメートル（日本の約1.8倍）。首都はネーピードー、民族は約7割がビルマ族であり、残り3割を多くの少数民族が占めている。言語はミャンマー語であり、宗教は9割が仏教、少数ながらキリスト教、回教等もある。

諸部族割拠時代を経て11世紀半ば頃に最初のビルマ族による統一王朝（パガン王朝、1044年～1287年）が成立。その後タウンゲー王朝、コンバウン王朝等を経て、1886年に英領インドに編入され、1948年1月4日に独立を果たした。

2) 政治概況

外務省ホームページによると、ミャンマーの政治体制は、「大統領制、共和制」であり、2011年3月30日に就任したテイン・セイン大統領が国家元首である。任期は5年であり、2016年までとなっている。

国会は、二院制であり、上院（民族代表院）は定数224（選挙議席168、軍人代表議席56）、下院（国民代表院）は定数440（選挙議席330、軍人代表議席110）となっている。

1988年、全国的な民主化要求デモにより26年間続いた社会主義政権が崩壊した。国軍がデモを鎮圧するとともに国家法秩序回復評議会（SLORC）を組織し政権を掌握した（ただし1997年、SLORCは国家平和開発評議会（SPDC）に改組）。その後、1990年には総選挙が実施され、アウン・サン・スー・チー氏率いる国民民主連盟（NLD）が圧勝したものの、政府は民政移管のためには堅固な憲法が必要であるとして政権移譲を行わなかった。

総選挙以降、政府側がスー・チー氏に自宅軟禁措置を課す一方で、同氏は政府を激しく非難するなど両者の対立が続いてきた。2003年5月にはスー・チー氏は政府当局に拘束され、同年9月以降、3回目の自宅軟禁下に置かれた。

他方、2003年8月には、キン・ニユン首相（当時）が民主化に向けた7段階の「ロードマップ」を発表し、その第一段階として、憲法の基本原則を決定するため国民会議を開催する旨表明した。同年5月、国民会議が約8年ぶりに再開され、継続的に審議が行われた。2005年11月7日、ミャンマー政府は首都機能をヤンゴンからピンマナ県（ヤンゴン市の北方約300キロメートル）に移転する旨発表。2006年3月頃までに政府機関は概ね移転を終了し、移転先はネーピードー市と命名された。

2008年5月10日、新憲法草案採択のための国民投票を実施（一部地域は24日に実施）。92.4%の賛成票で（投票率99%）で新憲法が承認された。2010年11月7日、総選挙が実施されたが、スー・チー氏率いるNLDは総選挙をボイコットした。その後2010年11月13日、スー・チー氏に対する自宅軟禁措置が解除された。2011年1月31日、総選挙の結果に基づく国会が召集され、2月4日副大統領3名が国会で選出された。2011年3月30日、3名の副大統領のうち、テイン・セイン氏が大統領に選出された。これにより新政府が

発足し（同時に国名も変更）、国家平和開発評議会（SPDC）から政権が委譲された。その後、2012年4月1日、議会補欠選挙が開催され、スー・チー氏率いるNLDが45議席中43議席を獲得している。

3) 経済概況

国家計画経済開発省によれば、ミャンマーの人口は増加し続けており、2000年には5,000万人を突破し、現在6,000万人を超えるにいたった。

表 1-1 ミャンマーの人口推移（単位：万人）

年	男	女	合計	成長率(%)
1998	23.91	24.25	47.25	2.02
1999	24.40	24.73	49.13	2.02
2000	24.91	25.22	50.13	2.02
2001	25.42	25.72	51.14	2.02
2002	25.94	26.23	52.17	2.02
2003	26.47	26.76	53.23	2.02
2004	27.00	27.30	54.30	2.02
2005	27.54	27.86	55.40	2.02
2006	28.10	28.42	56.52	2.02
2007	28.59	28.92	57.50	1.75
2008	29.02	29.36	58.38	1.52
2009	29.40	29.73	59.13	1.29
2010	29.72	30.06	59.78	1.10
2011	29.84	30.54	60.38	1.01

出所) 国家計画経済開発省（ミャンマー）

また、地域別の人口では、マンダレーが850万人と最大であり、イラワジ810万、ヤンゴン710万、ザガイン660万人と続く。

表 1-2 地域別人口、面積、人口密度

管区/州	男 (1000人)	女 (1000人)	合計 (1000人)	面積 (平方km)	人口密度 (平方kmあたり)
カチン	787	811	1598	89042	18
カヤー	182	178	360	11732	31
カイン	902	934	1836	30383	60
チン	276	287	563	36019	16
ザガイン	3231	3367	6598	93713	70
タニンダーリ	864	870	1734	43345	40
バゴ	3032	3035	6067	39404	154
マグウェイ	2776	2901	5677	44821	127
マンダレー	4175	4331	8506	37935	224
モン	1578	1587	3165	12297	257
ヤカイン	1649	1690	3339	36778	91
ヤンゴン	3501	3596	7097	10171	698
シャン	2859	2861	5720	155801	37
エーヤーワディ	4035	4089	8124	35137	231
合計	29847	30537	60384	676578	89

出所) 国家計画経済開発省

IMF 推定によると、2012 年度では、ミャンマーの GDP は約 540 億米ドル、一人当たり GDP は 834 米ドル、経済成長率 5.0%、物価上昇率 5.6%、失業率約 4.0%である。

主要産業は農業であり、ミャンマー全体の GDP の約 3 割を占め、就業人口では約 6 割を占めている。

(総額:約 5,000 億ドル(2010 年～2011 年))

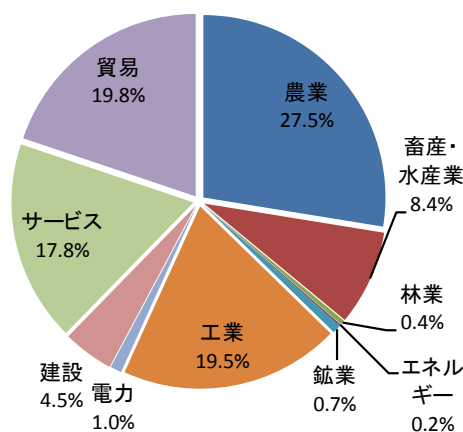


図 1-1 産業別 GDP 割合 (2010 年～2011 年)

出所)農業灌漑省 Myanmar agriculture in brief(2012)

総貿易額は、2010 年度の推計値で、輸出約 81 億米ドル、輸入約 77 億米ドル、主要貿易品目としては、輸出として天然ガス、豆類、宝石（ひすい）、チーク・木材、輸入として石油、機械部品、パームオイル、織物、金属・工業製品、主要貿易相手国については、輸出先は中国、タイ、インド、香港、シンガポール、日本、輸入元は中国、シンガポール、タイ、日本、インドネシア、インドとなっている。

外務省ホームページに掲載されている経済概況によると 1962 年に発足したネ・ウィン政権は農業を除く主要産業の国有化等社会主義経済政策を推進してきたが、閉鎖的経済政策等により外貨準備の枯渇、生産の停滞、対外債務の累積等経済困難が増大し、1987 年 12 月には国連より後発開発途上国 (LLDC) の認定を受けるに至った。その後、非現実的な為替レートや硬直的な経済構造等が発展の障害となり、外貨不足が顕著化した。2003 年 2 月には、民間銀行利用者の預金取り付け騒ぎが発生し、民間銀行や一般企業が深刻な資金不足に見舞われた。更に同年 5 月のアウン・サン・スー・チー氏の拘束を受け、米国が対ミャンマー経済制裁法を新たに制定したことが国内産業への打撃となり、経済の鈍化を招き、加えて 2004 年 10 月には、EU がミャンマーの民主化状況に進展が見られないとして、ミャンマー国営企業への借款の禁止等を含む制裁措置の強化を決定した。2007 年 8 月には、政府によるエネルギーの公定価格引き上げ（最大 5 倍）が翌 9 月の大規模なデモの発端となった。デモ参加者に対するミャンマー当局の実力行使を受けて、米・EU は経済制裁措置の強化を行い、豪州も金融制裁措置を取った。

他方、2010 年 11 月に実施された総選挙で連邦連帯開発党 (USDP) が約 8 割の議席を確保、その直後にアウン・サン・スー・チー氏の自宅軟禁を解除。翌 2011 年 3 月に現テイン・

セイン文民政権が発足し、民政移管が実現し、民主化を推進するとともに、経済改革等の取組を断行中である。例えば、中古車両の廃車許可（2011年12月から40年以上、翌2012年1月には生産から30年以上経過した車両）及びそれに代替する車両輸入許可を行うようになり、国内を走る車両が格段に新しくなった他、同年4月には為替レート統一化に向け、管理変動相場制を導入した。また、同年11月には、外国投資受入の円滑化のため、制限的な内容だった外国投資法を改正した。欧米諸国はミャンマーが進めている政治・経済改革を評価し、米国は2012年11月に宝石一部品目を除くミャンマー製品の禁輸措置を解除し、EUも2013年4月に武器禁輸措置を除く対ミャンマー経済制裁を解除した。

1-2 対象分野における開発課題

農業及び物流分野での課題を把握するため、平成25年11月と12月にそれぞれ現地調査を実施し、関係者からの現況や開発課題についてヒアリングした。ヒアリングの対象は以下の通り。

(1) 政府機関

農業灌漑省農業計画局（MOAI、DAP）

運輸省内陸水運公社（IWT）、運輸省水資源・河川系開発局（DWIR）、運輸省海事局（DMA）、運輸省運輸局（DOT）

(2) JICAミャンマー事務所

農業担当及び運輸担当専門家

(3) 日本大使館

農業担当及び運輸担当書記官

(4) JICA専門家

運輸政策アドバイザー及び港湾公社アドバイザー

国家計画経済開発省アドバイザー

(5) 民間事業者等

日本通運ヤンゴン支店、上組ヤンゴン事務所、郵船ロジスティクス ミャンマー支店、フジトランスミャンマー支店、Royal Marine Engineering、EAC、丸紅ヤンゴン事務所、丸紅ネピドー事務所、三井物産ヤンゴン事務所

また日本国内において、農林水産省大臣官房国際部、国土交通省海事局及び港湾局へのヒアリングを実施し、農業や運輸（物流）面での課題を把握した。

1) 農業の現状と農産物物流面での課題

農林水産省ではミャンマー農業の概況をホームページで公開している。これによるとミャンマーの農用地は1,256haあり、国土全体の18.6%を占めている。

表 1-3 ミャンマーの農用地の現状 (2011 年)

	面積 (万 ha)	比率 (%)
国土全体	6,766	100.0
農用地	1,256	18.6
耕地	1,079	15.9
永年作物他	149	2.2
永年採草・放牧地	31	0.5

出所) 農林水産省ホームページ (ミャンマー農林水産業概況)

2011 年の主要農産物の生産量は、米約 3,000 万トン (わが国は 840 万トン)、さとうきび 1,000 万トン (わが国は 100 万トン)、とうもろこし 150 万トン (わが国は 0.02 万トン) となっており、穀物類の生産量が大きい。

表 1-4 主要農産物の生産状況 (万トン)

	2007	2008	2009	2010	2011
コメ(粳)	3,145	3,257	3,268	3,258	2,901
さとうきび	968	990	972	940	969
とうもろこし	113	120	125	138	148
牛乳	98	106	120	130	130
鶏肉	73	80	92	102	108
豚肉	41	46	53	59	62

出所) 農林水産省ホームページ (ミャンマー農林水産業概況)

農業灌漑省農業計画局 (Department of Agricultural Planning, Ministry of Agriculture and Irrigation) によると主要農産物について以下の通りの生産量、産地統計資料 (英文) を作成している。

- ・ Myanmar Agriculture in Brief(2012)
- ・ Talking Figures: Some Statistics in Agriculture of Myanmar and Asia-Pacific Region
- ・ Myanmar Agriculture at a Glance(2012)

これらの統計から得られた情報を加工したところ、生産量の上位三品目は、Rice (米)、Pulses(豆類)、Maize(とうもろこし)であった。Rice (米) はイラワジ管区、ザガイン管区、バゴー管区で多く生産されており、Maize (とうもろこし) はシャン州やザガイン州、Pulses(豆類)はザガイン管区、イラワジ管区、マンダレー管区、マグウェイ管区で生産されている。

表 1-5 管区・州別農産物別生産量 (2011/12、千トン)

管区/州	米	麦	とうもろこし	落花生	ごま	ひまわり	豆	たまねぎ	とうがらし	芋
カチン	693	0	42	36	6	4	39	7	0	33
カヤー	136	0	37	9	4	2	16	6	1	5
カレン	743	0	75	21	5	0	36	1	1	0
チン	99	0	105	2	2	3	16	4	1	12
ザガイン	3,615	106	324	454	225	134	1,334	266	2	47
タニシダーリ	598	0	0	0	0	0	1	0	0	0
バゴ- (東)	2,747	0	6	55	14	15	532	2	1	0
バゴ- (西)	1,947	0	3	73	38	14	381	15	3	2
マグウェ	1,552	1	163	308	377	131	804	430	9	32
マンダレー	1,990	25	81	198	203	96	628	359	34	31
モン	1,520	0	0	16	1	2	45	1	2	0
ラカイン	1,677	0	0	53	1	1	77	15	11	32
ヤンゴン	1,862	0	0	6	3	1	219	0	1	0
シヤン (南)	783	21	274	35	5	7	97	12	2	324
シヤン (北)	882	19	375	29	3	2	89	5	0	33
シヤン (東)	551	0	0	7	1	0	28	7	1	14
エ-ヤワディ	7,615	1	0	93	13	93	1,066	12	50	0
全体	29,010	173	1,485	1,400	901	504	5,409	1,143	118	565

出所) 農業灌漑省資料 (Talking Figures: Some Statistics in Agriculture of Myanmar and Asia-Pacific Region, November 2012) より加工

下記の図は、左から、人口分布、米作分布、豆類の生産量分布である。イラワジ川が流れるカチン、ザガイン、マンダレー、マグウェイ、バゴ-、エ-ヤワディに集中しているのが一目瞭然であり、イラワジ川を活用した水運の重要性があらためて認識される。

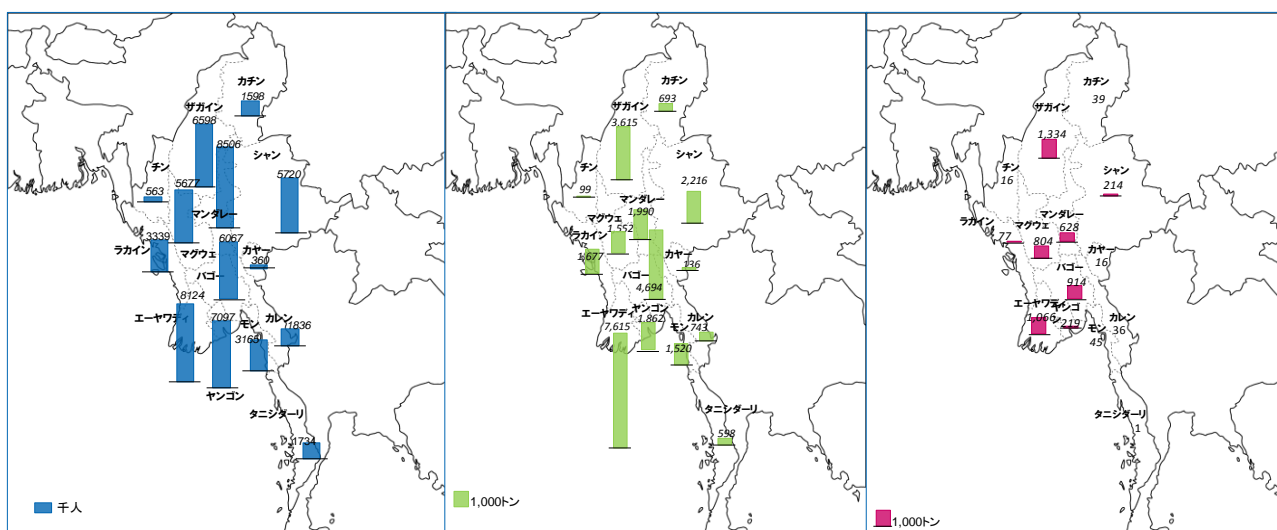


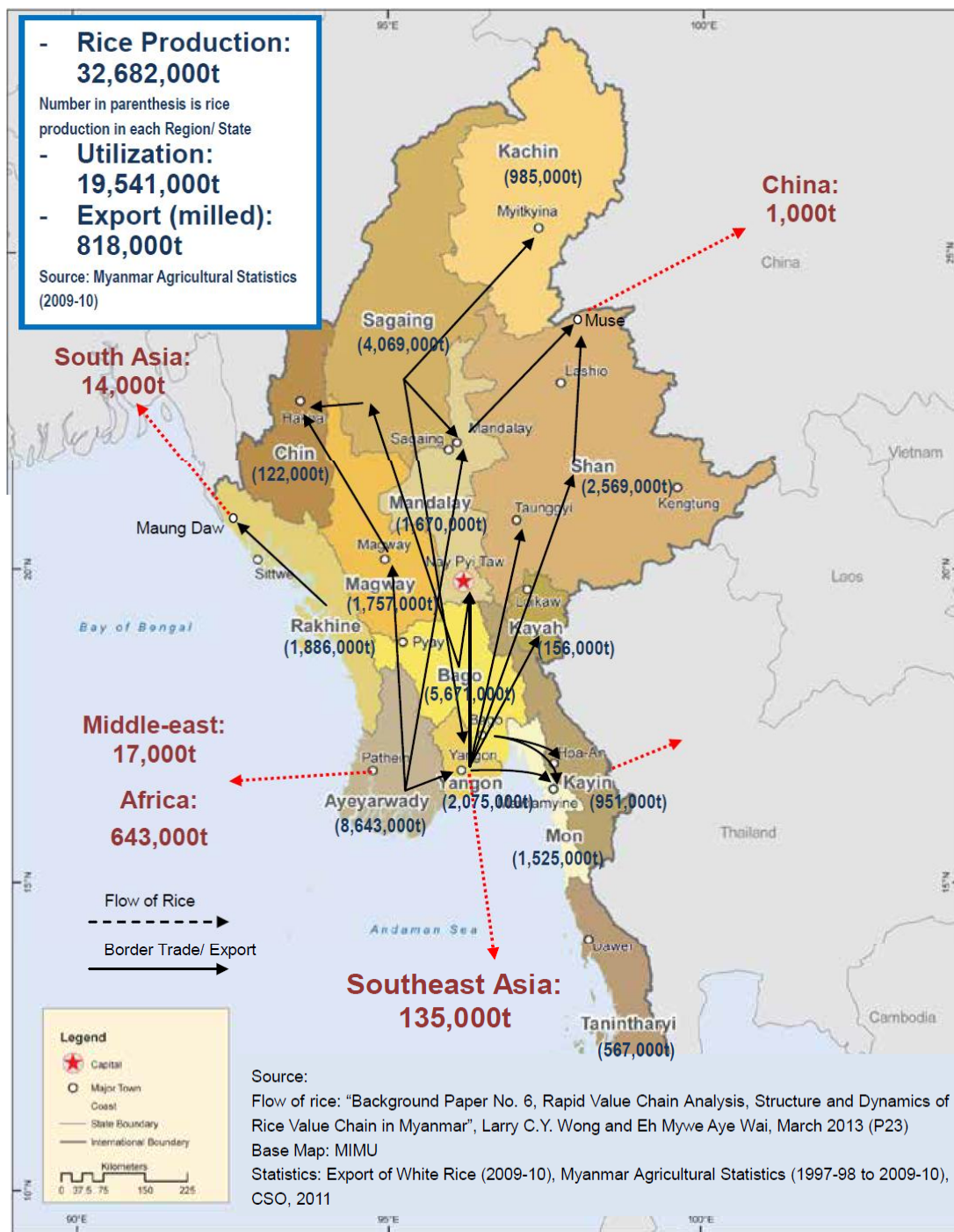
図 1-2 管区・州別人口分布

図 1-3 米の生産量

図 1-4 豆類の生産量

出所) 農業灌漑省資料より加工

中でもミャンマー産米の取引の流れに注目すると、ザガイン発カチン、マンダレー、ヤンゴン、エーヤワディ発マグウェイ、マンダレー、ヤンゴンへ等イラワジ川に沿ったかなりの量の米の物流があるものと考えられる。



出所)ミャンマー国農業セクター情報収集・確認調査、平成 25 年 12 月、JICA、株式会社三祐コンサルタンツ

図 1-5 ミャンマー産米の取引の流れ (2009-2010)

現地の潜在的な利用者である農産物を取り扱う日系企業（商社、食品メーカー、物流企業など）は水運の可能性について注目している。しかし河川水運は夜間航行が禁止¹⁸されており、トラック等陸上輸送よりも非常に多くの時間を要すること（ヤンゴン～マンダレーでトラック輸送2日に対して、水運は7日～10日）、荷役施設等が不十分であることなどから現在は利用が難しいという。荷役や水運までの陸送を含めることを考えると水運での輸送時間を半分に時間短縮できなければ一般的に利用価値がないだろうとの指摘を受けた。ヤンゴン～マンダレーを3日～4日で航行するには、24時間航行可能とする水路の整備（航路標識、ブイの設置、夜間照明、水路維持のための浚渫等）が必要となる。しかしこれらは事前に入念な調査が必要であり、一夕一朝に解決できるものではない。

他方で、米や豆類等の穀物は腐食するものではなく、長期保存可能であり、輸送時間よりも、コストと確実性、信頼性が重視されるという。特に雨に濡れることにより、水分を含み、輸送途上で品質劣化してしまうことを問題としている。穀物向け水運の輸送品質を確保するため、水濡れ防止のプラスチックコンテナの導入や貨物全体へのカバーの導入など考慮していく必要がある。

他方日系商社へのヒアリングによれば、ミャンマーの農業に注目しておりイラワジ川流域を始めとする穀倉地帯に、ミャンマー農業公社（MAPCO）と連携し、年間処理能力10万トンクラスの精米工場建設（輸出用）を予定している。精米出荷のための港湾までの輸送は、現在トラックであるが、その輸送能力は限定的であり、また輸送コストも高くなってしまう。大量輸送機関である水運の活用も検討しているものの、水運は乾季の輸送が安定していないことや荷役に課題を抱えること（適切な荷役施設の不足）、さらには荷積地点から水運への船積までの陸上輸送にも不安を抱えており、輸送手段としての活用を逡巡しているのが現状であり、輸出港までの輸送手段の確保に苦慮している。したがって、通年性のある、特に乾季にも安定的な輸送手段となる低吃水軽量台船利用に関する意向は高く、農産物（穀物、サトウキビ、豆類等）や農業資材に関する輸送ニーズがあることが確認された。

2) 運輸（一般物流）面での水運の課題

水運は河川水運と沿岸水運とで構成される。河川と沿岸を合わせた水運商船隊（隻数）は1995年～2008年までは、ほぼ横ばいである。なお、本調査で実施したDMAへのヒアリングによれば2013年12月時点の河川水運の総隻数は4,000隻強であり、2008年と大きな変化はなく、同程度の水準である。

¹⁸ DWIR へのヒアリングによるとイラワジ川は夜間航行に必要な航路設定（ブイによる航路の設置）がなされていないため、夜間の航行誘導は困難であるとしている。航路設定ができない理由としては河川土砂の堆積によって航路が週単位で変化すること、また航路を定めて浚渫するための費用は膨大であり、とても費用を捻出できないことを上げている。

表 1-6 ミャンマー水運商船隊の推移

(単位:隻数)

内航船	1995年	2000年	2005年	2006年	2007年	2008年
河川	3,222	3,627	3,636	3,819	3,798	4,323
沿岸	205	218	140	146	164	185

出所)IWT

水運による貨物輸送量は約 700トンであり、2007年に9%の増加が見られたが、2007年からは、ほぼ横ばいで推移している。なお水運は重量(トン)ベースでミャンマー国内貨物量の20%弱を担っているとされているが、ミャンマーに期待される経済成長と比較しても輸送能力が不足しており、水運の強化が課題である。

表 1-7 内航水運貨物輸送量の推移

年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
千トン	5,881	5,739	6,100	6,656	6,578	6,661	6,687
対前年比%	-	-2%	6%	9%	-1%	1%	0%

出所)ASEAN JAPAN Transport Partnership Information Center ホームページ

内航水運は、運輸省管轄下のIWTが管理しているが、民間開放が進んでおり、国営船会社のファイブスターライン社および複数の民間会社が運航を担っている。IWTは隻数にして500、内航水運の総隻数の約1割強を担っており、公共交通機関として低所得者や中小企業を中心に安価な輸送サービスを提供している。例えば、ヤンゴン川をIWTの貨客船で渡ると運賃は50kyatである。これは日本円で約5円に相当するが、この運賃収入では新造船の建造及び維持補修を続けていくのは困難とされる(市民生活を守るために最低運賃でのサービスを提供していると言える)。



IWT が運航する貨客船(2013年11月ヤンゴン市内で撮影)

IWT(運輸省水運公社)

IWTの従業員数は5,309人、内訳は幹部・事務職が187人、スタッフ・ワーカーが5,122人である。1865年に創設され、客船、貨物船、タグ、バージなど約500隻を所有し、運航している。IWTの輸送サービスは5つの旅客輸送部門と貨物輸送部門に分かれ、旅客輸送部門は、Delta Division(デルタ地域)、Ayeyarwaddy Division(エーヤワディ¹⁹川)、Chindwin Division(チンドウィン川)、Thalwin Division(タルウィン川の南部)、Rakhaine Division(ヤカイン州、チャオピュー付近の諸島)の5つである。Cargo Division(貨物輸送)は全国を対象としている。

日本中小型造船工業会及び一般社団法人日本船舶技術研究協会が実施した「ミャンマーにおける海事産業の現状及び今後の動向に関する調査、2012年3月」によるとIWT 所有の自航船(エンジンを搭載し自航する船)は約300隻あり、その船種別内訳は人と貨物兼用の貨客船64%、貨物専用船14%、貨物/タグボート10%、その他タグボート・客船等12%の割合になっている。また、サイズ別では199G/T以下が全体の70%を占め、200G/T以上の船は30%である。なお、非自航船(エンジンを搭載しない台船等)については、バージなど200隻を有している。IWT 所有船舶の船齢については、自航船、非自航船ともに、全体的に老朽化が著しく、船齢50年を超えている船が半数を超えていることから輸送サービス提供に必要な機能の低下が懸念されているとのことである。

またIWTはヤンゴン、マンダレー、チンドウィンなどの各地域に船舶修理及び建造のための造船所も有している。IWT全体の建造能力は2011/2012年のトンベースで1,130トン(鉄鋼重量ベース)である。現在、地域部門が運営する造船所では船舶の腐食部分の補修や主機、発電機、補機器、軸系電気系統等について延命対策を実施しているのが現状であり、近代の造船技術は保有していない。しかしながら、IWTの基幹的な造船所であるダラ造船所(ヤンゴン)では、日本の技術協力によって鉄鋼溶接技術の習得などを進めたこともあり、近年インドから台船(1,000DWT²⁰クラス)建造を二隻受注している。

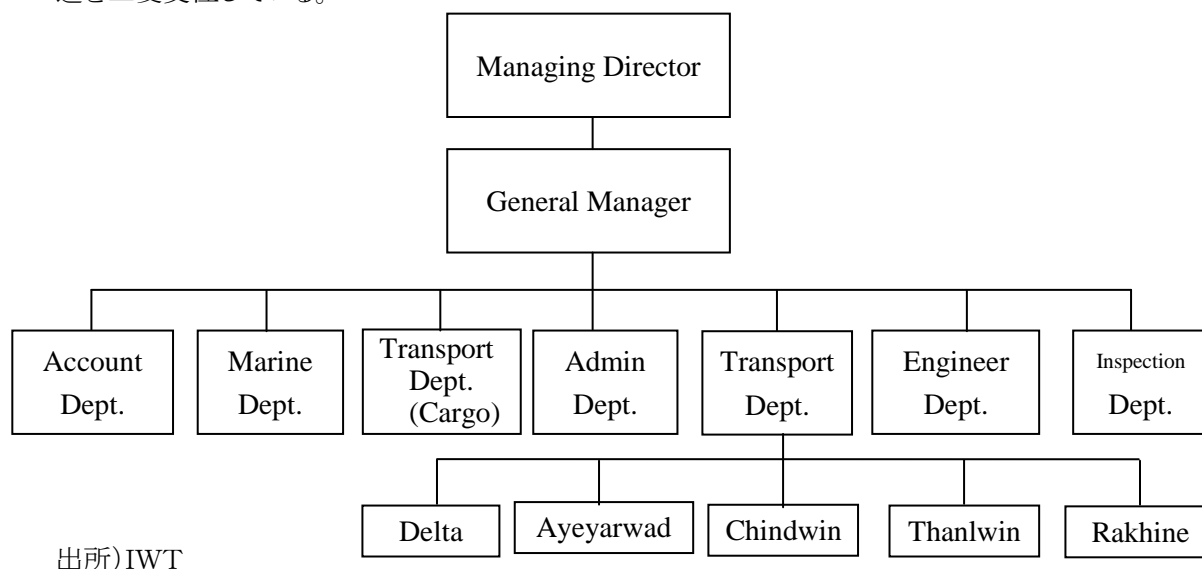


図 1-6 IWT の組織構造

¹⁹ 「エーヤワディ」は「イラワジ」に同じ。一般的に「イラワジ」は旧称。

²⁰ 積載重量トン(貨物の最大積載重量を示す単位)

表 1-8 IWTの従業員状況

区分	役職席数	実数
幹部・事務職	273	187
スタッフ、ワーカー	10,666	5,122
合計	10,939	5,309

出所)IWT

イラワジ川における水運は主に

- ① ヤンゴン～パテインにかけてのエーヤワディ(イラワジ)管区の物流
- ② ヤンゴン～マンダレーにかけての物流
- ③ マンダレー～カチンにかけての物流

にわけることができる。

① ヤンゴン～パテインにかけてのエーヤワディ(イラワジ)管区の物流

特徴としては、米作が盛んであり、米の移輸出が非常に多く、水運が使われている。エーヤワディ(イラワジ)管区には中心としパテインがあり、パテインは米の輸出港(国際港)として機能している。パテインにはエーヤワディ(イラワジ)全体及び近隣の州及び管区から集められた米を集荷。大型船に積み替え輸出している。なお、荷役はほとんど人力による。



パテインでの米の荷役風景(米を船から陸へ、陸からは肥料を運ぶ、平成 26 年 2 月撮影)

② ヤンゴン～マンダレーの物流

物流の大動脈であり、上流からは木材、農産物、鉱物資源、砂利砂、下流からは油、生活雑貨等が輸送されている。写真が示すような貨客船が多い。



ヤンゴン～マンダレーを航行する貨客船(平成25年12月、マンダレー付近にて撮影)

またヤンゴン港付近では、2～3万トン級の船舶（ばら積み船）が多数停泊しており、コンテナや一般貨物を荷役している。ヒアリングによれば、日本へのミニマムアクセス米として5,000トンがミャンマーから輸出されたが、米は主にエーヤワディ管区から水運で集荷され、その後ヤンゴン港のばら積み船に荷揚げされた。しかし荷役能力が低いため、5,000トンの荷役に20日程度の時間を要している²¹。



ヤンゴン港に停泊する船舶（平成25年11月撮影）

²¹ 日系商社へのヒアリングによる

③ マンダレー～カチンにかけての物流

マンダレー～カチンにかけては、イラワジ川は広大な平地と峡谷とが相互に現れる地域を流れており、川幅 5km～200m と極めて変化に富んでいる。この区間は陸上交通（道路）の条件が悪く、水運の役割が大きい。特に山岳地帯を通過する道路は非常に危険な状況であるという。そのため、マンダレー～バモーは直線距離にして300kmであるが、自動車での移動には12時間以上かかると言われている。なお、この区間のイラワジ川の水位差も大きい。次に示す写真はバモーの港、陸側からみた川であり、乾季であるため、落差が大きいことが分かる。



バモーの陸側からみたイラワジ川（平成 25 年 12 月撮影）

水運における開発課題を明らかにするため、IWTや関連部局のDWIR、DMA等との意見交換、また日系商社を始めとする農産物荷主にヒアリング調査実施したところ、「イラワジ川については国土を縦貫しており、交通、物流の動脈として可能性があるものの、乾季雨季の水位差が10m以上あり、特に乾季には浅瀬が多く出現し、船舶の航行に支障を来すことから、乾季対策が課題となっている」ことが確認された。特にIWTによれば「マンダレー以北のカチン州のイラワジ川流域は道路整備状況が極めて悪く、水運への依存度が高い地域であり、乾季対策が必要」とのことである。乾季には水深が1mを切り、特に水深が浅くなる12月～3月には水運の航行難所が多く出現し、多くの船舶、台船が座礁し、水運の安定走航に支障をきたしている。これに対してDWIRはイラワジ川の河川状況や水路情報を定期点検し、関係者に提供しているが、IWTとしても、イラワジ川流域の住民や農業生産のために安定的な輸送手段（水運）を提供したいと考えているが、その実現に苦慮しているのが現状である。低吃水軽量台船に対する期待が極めて高く、特にマンダレー北部のイラワジ川流域に点在する村落への輸送手段としての可能性に大きく期待していることが明らかとなった。

他にも、DWIR、DMA、運輸局、農業灌漑省や現地日系商社、物流会社全員から、イラワジ川の水運によって、現在でも木材、砂利砂、灯油、生活雑貨などが輸送されており、これらの輸送手段も非常に貧弱な状況であることから、低吃水軽量台船の導入はこれらの一般貨物の輸送能力の増大と安定的な物流システムの構築にも貢献するとの指摘を受け、早期導入を望む声が多数上がった。

全体的な声としては、「できるだけ早期に低吃水軽量台船を導入し、安定的かつ信頼性の高い水運手段を確保してほしい」との要望が強い。特に今後急速に進むコンテナ輸送に関しては、現在主流であるトラックによる輸送よりも、大量輸送可能な水運での輸送に期待を寄せている。しかしコンテナ輸送に関しては、関係者は一様に荷役施設が不十分と指摘している。

1-3 対象国の関連計画、政策（外資政策を含む）及び法制度

1) 対象国の関連計画

① 農業分野における関連計画

農業分野に関する対象国における関連計画としては、農業セクター20カ年開発計画（2011/12-2030/2031）で農業開発が果たす使命とビジョンを示しており、農業セクター第5次5カ年計画で農業生産性の向上策等具体的な政策やプログラムを示している。例えば、農業生産性の向上策として「高収量、優良品種/種子の導入、農業機械化」、普及・研究開発の強化として「農業技術者の育成、農業技術の普及、研修、持続ある農業開発に係る研究」、市場強化として「販路開拓、強化、農産物の公正価格維持への支援、生産コストの低減」等である。

またわが国 J I C A の支援をはじめ、UNDP（国連開発計画）、UNOPS（国連プロジェクトサービス機関）、FAO（国際連合食糧農業機関）、WFP（国連 WFP）、WB（世界銀行）、ADB（アジア開発銀行）、IFAD（国際農業開発基金）、USAID（米国国際開発庁）、DFID（英国国際開発庁）、ACIAR（オーストラリア国際農業研究センター）、KOICA（韓国国際協力機構）、GIZ（ドイツ国際協力機構）等多くの国際機関及び外国の国際援助機関をはじめ NGO から農業支援を受け入れている。多くの支援は、農業生産性の向上と所得の向上を目的として、生活手段の改善、持続的な資源管理及び環境保全、貧困層に対する効果的な社会的保護、施策のモニタリング・評価に関するものである。なお、J I C A では 2013 年 5 月時点で農業関連事業として、21 の事業・調査を実施している（予定含む）。

表 1-9 J I C A の農業関連事業概要 (2013 年 5 月現在)

	事業・調査名	時期
(1) 円借款		
1	『バゴー地域西部灌漑開発事業』(実施予定)	2013 年 3 月より協力準備調査開始
2	『中小企業育成および農業・農村開発ツーステップローン事業』(実施予定)	2013 年度中に協力準備調査を実施予定
(2) 無償資金協力		
3	『エーヤーワディ・デルタ輪中堤復旧機材整備計画』(実施中)	2012 年 3 月閣議、同年 7 月 E/N 締結、同年 10 月 G/A 締結
4	『少数民族地域を含む貧困地域への食糧支援計画』(国際機関 (WFP) 連携) (実施中)	2012 年 3 月閣議、同年 4 月 E/N 締結、同年 5 月 G/A 締結
5	『少数民族地域を含む貧困地域への食糧支援計画』(国際機関 (WFP) 連携)	2013 年 3 月閣議、2013/3/22 G/A 締結
6	『農業人材育成機関強化計画』(実施予定)	2012 年度 2 月閣議、同 3 月 E/N 締結、2013 年 5 月 G/A 署名
7	『貧困農民支援』(2KR) (実施予定)	2012 年度 12 月閣議、同年 12 月 EN 締結、2013 年 5 月 GA 署名
8	『沿岸防災機能強化のためのマングローブ植林計画』(実施中)	2012 年 3 月閣議、同年 4 月 E/N 締結、同年 8 月 G/A 締結
(3) 技術協力プロジェクト/専門家派遣		
9	『小規模養殖普及による住民の生計向上事業プロジェクト』(実施中)	2009 年 6 月～2013 年 6 月 (当初 3 年、1 年延長)
10	『農民参加による優良種子増殖普及システム確立計画プロジェクト』(実施中)	2011 年 8 月～2016 年 8 月
11	『経済改革支援農業・農村開発ワーキンググループ』(実施中)	2012 年 10 月～2015 年 3 月
12	『中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト』(実施予定)	2013 年 6 月～2018 年 6 月
13	『シャン州北部地域における麻葉撲滅に向けた農村開発プロジェクト』(実施予定)	2013 年 7 月～2018 年 7 月
14	『中央乾燥地における小規模養殖普及による住民の生計向上プロジェクト』(実施予定)	2013 年 10 月～2018 年 10 月
15	『中央乾燥地畜産振興アドバイザー』(実施中)	2013 年 2 月～2015 年 2 月
16	『農業・農村開発アドバイザー』(実施予定)	2013 年 6 月～2015 年 6 月
17	『エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画プロジェクト』(終了)	2007 年 4 月～2013 年 3 月 (当初 5 年、1 年延長)
(4) 基礎情報収集・確認調査		
18	『ミャンマー農業セクター基礎情報・確認調査』	2013 年 4 月～2013 年 12 月
19	『ミャンマー中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト情報・確認調査』	2013 年 3 月～2013 年 9 月
(5) 草の根パートナー事業		
20	『南シャン州 循環型共生社会の自立発展～循環型農業を核とした農民のエンパワーメント事業』(実施中)	2012 年 4 月～2015 年 4 月
21	『シャン州における植物インベントリーと有用性の評価並びに資源植物 (薬用ランを含む) の利活用支援事業』	2013 年 11 月～2016 年 11 月

出所) ミャンマー国農業セクター情報収集・確認調査 (平成 25 年 12 月)、J I C A、株式会社三祐コンサルタンツ

②運輸分野における関連計画

他方、運輸分野における対象国の関連計画としては対外的な経済協力が主体である。水運関係でミャンマー政府がよりどころにしているのは、1993 年に UNDP (国連開発計画) が実施した河川調査結果である。この調査の結果、イラワジ川には水運航行上 46 か所のボトルネックがあることが明らかにされている (I W T ヒアリングより)。このボトルネックの解消による河川水路の整備には毎年約 35 億円の予算を必要としている。

またDWIRは航路情報(隘路航行情報や水深情報等)を利用者に提供している。河川は常に土砂が堆積し、河底の地形も変化する。河川整備の方針として、①隘路(川幅のせまい区間)の航行安全の確保②堆積土砂による浅瀬情報の適切な提供と浚渫による航路整備を常に実施している状況である。

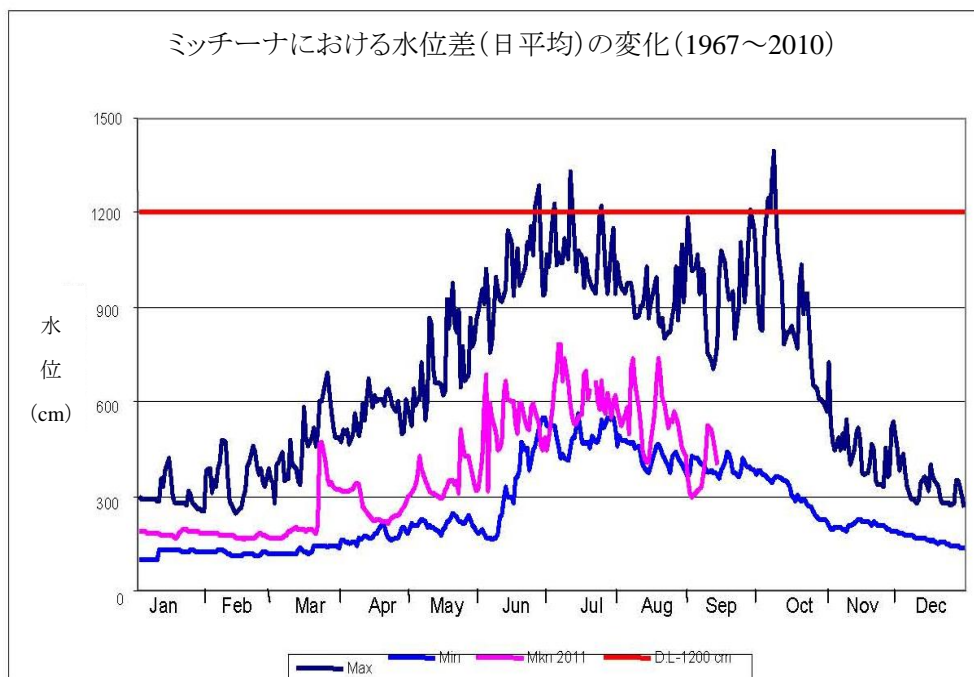


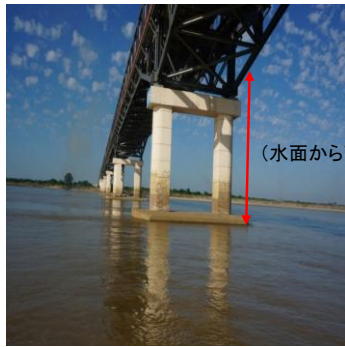
図 1-7 ミッチーナにおける推移差(年間、乾季と雨季)
出所) DWIR資料

表 1-10 イラワジ川の吃水制限

番号	河川区間	制限吃水	
		フィート/インチ	メートル
1	ミッチーナ・シンボー	2.6	0.8
2	バモー・カター	3.6	1.1
3	カター・マンダレー	4.0	1.2
4	マンダレー・ペー	5.0	1.5
5	ペー・ヘンザダ	5.6	1.7

出所) DWIR資料

次に示した写真は、2013年11月～12月（乾季）にかけて実施した現地調査で撮影したものである。雨季の水位差が見て取れる。



(水面から高さ25～30m)

マンダレー周辺橋脚



高さ
8～
10
m

中州(雨季の濁流で堰が崩壊)



高さ
10m

雨季にはこ
こまで水面
が上昇する

シンカン周辺岩盤(高さ10m)



高さ
6～
8m

中州(牛などを放牧)

現地専門家²²へのヒアリングによると主な水運関係の計画としてはODAが主体である。水運関係のODAとしては、我が国による「ヤンゴン市渡河船供与（無償）（2013）、ヤンゴン港・内陸水運施設改修（技協、実施中）、全国運輸交通プログラム形成準備調査（JICA調査、実施中）等があげられる。

2) 対外政策(外資制度を含む)と法制度

海外からの投資を規制する外国投資法では、業種ごとに投資規制内容を決めており、内航水運事業を外資企業には開放していない。そのため、台船運航事業を現地で行う場合、IWTとの合弁企業、しかもIWTの出資比率51%以上が条件である²³。水運事業に関する対象国の政策および法制度として、事業免許6種類、船長及び機関士免許制度の存在、イラワジ川を航行できるバージサイズの制限がある。イラワジマックスサイズは200フィート×50フィートであり、これは橋梁の橋脚幅による安全面からの制限である²⁴。なお、台船事業の申請はタグボートに関してはDMAへ申請し、台船（バージ）についてはMPAに申請する。申請には書類審査を経て、早ければ3カ月、通常6カ月程度で認可が下りる²⁵。

表 1-11 水運事業に関する外資政策と法制度

<p>台船水運事業認可</p> <p>営業許可証の発行は、タグボートはDMA、バージはMPA。 沿岸輸送免許は船舶法、河川輸送免許は内陸河川船舶法により管轄 免許の種類には、以下の6種類</p> <p>(1)客船、沿岸 (2)客船、河川(区間指定) (3)貨物輸送、沿岸 (4)貨物輸送、河川 (5)タグ保有税、河川－馬力別 20馬力以上 グロストン当たり年間100チャット (6)バージ、河川－グロストン当たり年間200チャット</p> <p>外資企業の参入規制</p> <p>客船、沿岸への外資企業の参入が認められている。国内河川輸送についてはIWTとの合弁のみ外資の参入が認められる（ただし、出資比率はIWTが51%以上であることが必要）</p> <p>船員法</p> <p>国内河川輸送関連－機関部については改正船員法による（2013年12月時点で国会審議</p>

²² 全国運輸交通プログラム形成準備調査(JICA調査、実施中)を担当しているコンサルタント

²³ DMAへのヒアリングによる

²⁴ IWT及びDWIRに確認したところ、バージサイズに係る最大規模制限は、イラワジ川に架けられた橋梁の橋脚幅によって航行上の安全を確保するために、IWT及びDWIRによって定められている。

²⁵ DMA及びMPAへのヒアリングによる

中)。

- | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 甲板部 | (1)船長 1 級
(2)船長 2 級
(3)船長 3 級 |
| 機関部 | (1)機関士 1 級 565-1000 馬力
(2)機関士 2 級 229-565 馬力
(3)機関士 3 級 229 馬力以下 |

免許取得に当たっては 3-4 年の実務経験、教育と 船主の推薦 (推薦状) が必要。

バージのサイズに関する制限

橋梁橋桁の最小幅が 360 フィートであることからバージの寸法を全長 200 フィート、全幅 50 フィートに制限している。なお 200 フィートにはタグの長さを含めない。増水期のエアードラフトは経験値として 36 フィートと把握している。

出所) DMA へのヒアリング

1-4 調査対象国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

他のドナーの状況としては、中国からの無償支援として、2013 年末にイラワジ川・チンドウィン側の航路整備のための浚渫船 3 隻がミャンマー DWIR に引き渡された。また、現在オランダの Royal HaskoningDHV (水運関係のコンサルタント会社、NEDECO²⁶のメンバー) が、国土を縦貫するイラワジ川をガス、油、石炭、米、鉱物等の物流動脈として利用するための方策を検討しており、乾季と雨季で年間 12m の水位差のあるイラワジ川及びチンドウィン川の乾季の低水位問題を解決し、通年航行を可能とするための河川堰設置の可能性 (16 箇所) と環境インパクト調査を実施している (本調査は 2014 年末に結論が出る予定である)。

ミャンマー政府としては、多くの貧困層も利用する公共交通としての水運は、人流、物流面で現地住民の利便性の向上と産業開発に資することから、河川港湾の整備等内陸水運施設の整備が重要な課題である。また河川隘路における航行安全の確保、堆積土砂の浚渫等安定的な水路の整備も重要な課題となっている。

2014 年末に結果がでると言われているオランダが実施しているイラワジ川の河川堰設置可能性調査を実施している。もし仮に堰が建設されるとすると、航行に待ち時間が発生することから、今以上に水運での輸送に時間がかかることが懸念される。現在でもヤンゴン～マンダレーは水運で 7 日～10 日程度の所用日数がかかり、(潜在的な) 利用者からはその時間短縮の必要性を指摘されていることから、堰の建設・運用に関しては注意が必要である。

²⁶ オランダの非営利組織。9 つのコンサルタント会社や研究機関で構成され、途上国をはじめとする世界中の開発プロジェクト(地域開発、交通、インフラ、環境)を手掛けている。Royal HaskoningDHV もメンバーの会社。

NEDECO が実施しているプロジェクトの概要は以下の通りである。

表 1-12 NEDECO が実施しているプロジェクトの概要

NEDECO は地域開発、交通、インフラ、環境に関するオランダのコンサルタントのノウハウやスキルを向上させるための独立した非営利団体である。オランダ政府と連携して、NEDECO は世界中の持続的な開発とインフラプロジェクトのための予備的な戦略検討や技術協力を始めました。NEDECO は地域開発、交通、インフラ、環境に関して、オランダを代表する 9 つのコンサルタント会社やエンジニアリング研究機関で構成されている。

プロジェクトのタイプ

流体力学と形態学的モデリング研究

位置

ミャンマー

担当コンサルタント会社

Royal HaskoningDHV

目的

複数の河川流の調整によってイラワジ川及びチンドウィン川の航行環境の向上効果を検討する
プロジェクト情報

Royal HaskoningDHV は、ミャンマーの民主化とともに開始されたいくつかのプロジェクトを受注し、現地事務所を設立。オランダ水同盟 (Royal HaskoningDHV と Deltares 社他) もミャンマーの経済成長を支援するために、調査研究を開始。

イラワジ川とチンドウィン川はミャンマーの発展に重要な役割を担う。イラワジ川は 2000 キロ、北はヒマラヤ地域からエーヤワディ(イラワジ)デルタまで流れる。マンダレー(人口 100 万)とヤンゴン(人口 500 万)をはじめ、内陸水運で、重要な都市・地域が結ばれている。水運で輸送されているのはガス、米、油、石炭や金等。今まで河川は神聖なものとして、手を付けてこなかった。この地域は、モンスーン気候に属し、イラワジ川は非常に大きな水位差(最大 12 メートル)があり、乾季には航行不可能な場所が随所に現れる。

このプロジェクトの目的は、イラワジ川を通年で安定的に航行可能にするため、環境への影響を配慮しながら、年間航行を可能とするいくつかの対策を検討することである。方法論としては、シミュレーションモデルを利用することを予定している。そのため十分な量のデータ(すなわち、河川の測量データ)が利用可能である必要があり、当局と緊密に協力し、情報交換しながら、水運を改善する可能性を議論することができる。

出所) NEDECO ホームページより和訳後要約

<http://www.nedeco.nl/projects/modeling-the-ayeyarwady-chindwin-river-system>

第 2 章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

低吃水軽量台船は、水深が浅く、また川幅が狭く、水流の速い河川流域を航行可能な台船として設計している。日本にはこうした河川水運は存在しないため、台船は鉄鋼製であり、競合他社製品は存在しない²⁷。浅瀬の河川でも航行できるものというミャンマー側の要求応えることができる。SA マリンは、台船の設計・製造だけでなく、台船の操舵についても 50 年の実績があり、「確かな操舵技術」は相手国が望む要求に満足させることが出来る。瀬戸内とイラワジ川には、水深差や潮流（水流）面で共通性があり、日本（広島県福山市）で培った台船設計・建造及び操船技術の応用が可能である（瀬戸内海の干満差 4m～7m と大きく、潮流として約 10 ノット/h=18km/h 海の流れがあり、蓄積された操船技術はイラワジ川の河川にも十分適用可能）。なお、国内での既存の鉄製台船の輸送サービスの提供（販売）実績は、重工メーカーを中心に年間数億円～10 億円程度である。

今回導入する低吃水軽量台船は、繊維強化プラスチック「FRP」（ガラス繊維をプラスチックの中に入れて強度を向上させた複合材料）と鋼材（造船用鋼材）の 2 つの材料を使用して、建造する台船である。台船は通常、運ぶ貨物の種類や通航する水路の状況に合わせて建造可能であり、例えば概ね長さ=50m、幅=12.5m、深さ=3.5m と仮定した場合、従来の鋼材のみを使用し建造される台船の重量は 210 トンである一方、低吃水台船は 90 トンである。また空船吃水（無積載）状態の吃水は、従来型 50cm に対して、低吃水は 30cm 弱である。他にも計画最大吃水（貨物を積み込んだ時の台船の水面）を 1.2m とした場合に、従来型であると 420 トンしか積載できないが、低吃水であれば 540 トン（積載重量が約 3 割増し）まで積載可能となる。以上を踏まえると、

1. 積載能力向上

同じ重さを積んでも低吃水であり、航行不能な場所でも航行可能になる。

2. 浅瀬での航行可能

乾季で最も水深が浅くなる 2 月のバモー周辺（70cm）の水深に対して、240 トンを積んで航行可能（従来型の鉄製台船であると 116 トン）

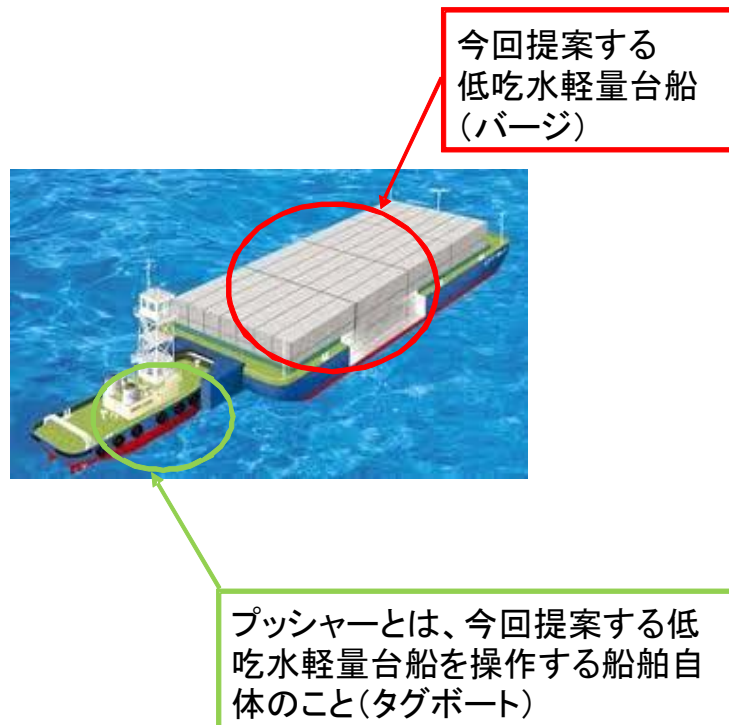
²⁷ 台船は木製（江戸時代）→セメント製（昭和初期）→鉄製（近年）と推移してきた。重量物輸送のために強度が求められることとコストの観点から鉄製が採用されるにいたった。一方、近年強化プラスチックの技術開発が進み、鉄製と同程度の強化が低コストで得られるようになってきた。しかし日本の台船輸送需要は激減し、日本では新しい素材を活用した低吃水軽量台船を必要としていない。あるきっかけで、SA マリンが 2013 年 1 月にミャンマーを訪問し、乾季のイラワジ川の吃水の浅さを見て、「この地には低吃水台船が必要である」と思いつき、設計を開始した。したがって、類似品は存在しない。なお、現在低吃水軽量台船の特許出願中である。

3. タグボートの調達容易性（馬力の少ないエンジン性能でも操舵可能）
軽量になることでより馬力の少ないエンジンで、同じ積載量を操作できる

4. 燃費向上

軽量であり、造船の専門家（設計エンジニア）によると重量に比例して、燃費が向上などがあげられる。

今回提案する低吃水軽量台船のイメージを以下に示す。



出所) SAマリン

図 2-1 低吃水軽量台船のイメージ

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

1) 海外進出の動機：

SAマリンは、1962年に操業を開始し、瀬戸内海を始めとして、日本沿海で海上輸送（内航海運）を手掛けてきた。内航海運は日本の経済発展とともに、その時代に必要とされる重量物を輸送してきた。例えば1960年代は穀物、米類等の農産物、石炭、砂利・砂・セメント、1970年代の高度成長期には建設資材、鉄鉱石に加え、建機、重機、80年代になると大規模構造物（東京湾横断道路の橋脚、コンテナクレーン、モバイルクレーン）、90年代には雑貨やコンテナ輸送²⁸、2000年代に入ると造船業向けの船体ブロック等である。SAマリンはこれら様々な重量物の輸送技術（台船利用）を保有している。こうした輸送技術を生かした海外展開、特に途上国の発展に生かすために、海外進出を考えるようになった。

そこに同郷の食品加工メーカー（荷主）が、ミャンマー国のイラワジ川流域で、農産物の作付収穫を検討しており、イラワジ川を活用した水運による輸送を検討しているとの情報を得たことから、同食品加工メーカーとともに2013年1月に現地イラワジ川流域（ヤンゴン、マンダレー等）を訪問し、現地視察を行った。その結果、農産物の作付に適した乾季になるとイラワジ川の水位が低下し、浅瀬が随所にあられ、水運が機能しなくなるという課題があることが判明し、浅瀬でも輸送可能な大量輸送手段（台船）が求められていることが明らかになった。

これを解決するには浅瀬でも航行可能な軽量化された台船が必要であり、低吃水軽量台船の開発に取り組みだした。まず設計者（地元、広島市内）に依頼し、検討を開始。しかし今後、試作、現地での実証等取り組む課題が多く、初めての海外展開に向けて、関係者の協力²⁹を得ながら方向性を確認しつつ、海外展開を進めているところである。こうした検討を深めているうちに、SAマリンとしては、新型低吃水軽量台船とその運航技術を導入することにより、ミャンマーの持続的・継続可能な河川物流システムを構築し、ミャンマー国の発展に貢献したいと考えるようになった。

2) 自社の経営戦略における海外事業の位置付け：

現在は国内中心であるが、海外戦略をいずれ事業戦略の柱に据え置き、ミャンマーでの合弁会社を設立し海外展開を進める。目標年次を2020年と定め、売上目標1億円（海外売上比率30%）を目指す。2014年～2015年にかけて現地事務所開設により事業免許取得等を進める。その後、2016年～2017年にかけて事業を本格化する（2,000万～3,000万の売上を立てる予定）。2018年～2019年にかけては顧客基盤を広げ、事業を拡大し、2020年に一億円とする。

²⁸ 1995年の阪神淡路大震災の時には、神戸港が壊滅的な被害を受け、神戸港以外の名古屋港、東京港、横浜港等へコンテナを転送しなければならなかった。瀬戸内海の地方港を出発するコンテナを集荷し、これら代替港へ輸送するのにバージ（台船）は非常に活躍した。SAマリンもその一翼を担った。

²⁹ 設計会社（広島市）の他、特許事務所（東京）、物流専門家（大手船会社OB）、同郷の食品加工メーカー一等

なお、SAマリンにとってミャンマーが海外事業の第一号であり、その他東南アジア諸国への展開は、ミャンマーである程度基盤が出来てからの展開とし、当面はミャンマー事業に集中する。

2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献

(1) 福山市産業ビジョンとの関わり

SAマリン有限会社は広島県福山市に拠点を構え、大手造船業者の協力会社として船体ブロックの輸送事業を営んでいる。福山市は人口46万（平成24年現在）。温暖な気候の瀬戸内の中心に位置している。かねてよりものづくりが活発であり、紳士服の青山商事をはじめオンリーワン・ナンバーワンといわれる企業も数多く集積している。2006年の中小企業庁が発行する「元気なモノ作り中小企業」300社に、広島県からは10社が選定されており、福山市の会社も4社が選ばれているなど、瀬戸内地域の産業の中心としての位置づけをもつ。

しかしながら長引く不況の中で地域産業も次第に疲弊してきている。また円高によって企業も国際競争力にさらされており、非常に厳しい経営環境に直面している。そこで、2009年3月に福山市では「福山市産業振興ビジョン（改定）」を策定し、「瀬戸内の十字路にある備後地域の中心都市にふさわしい、活力のある産業集積と革新的な産業システムの構築」を基本コンセプトとした産業振興施策を展開中である。産業振興の具体策として「(1) 備後地域の中心都市にふさわしい高度な財・サービスを提供する」、「(2) 企業の付加価値生産性を高め、常に時代のニーズに対応した産業集積を形成する」、「(3) 生活者ニーズの質的高度化・成熟化に対応する」としている。

今回SAマリンが進めている「低吃水軽量台船事業」は、瀬戸内海における中心産業である造船業と非常に関連が深い。また福山市という瀬戸内海の中心に位置する地の利を活かすことで、地元福山市だけでなく広く瀬戸内海全体への波及も期待できる。

(2) 広島県の産業振興ビジョンや我が国造船業振興ビジョンからみた本事業の位置づけ

広島県が2011年7月に策定した「広島産業新成長ビジョン」では、産業を取り巻く環境認識の一つとして「グローバル化の進展と新興国の台頭等による競争の激化」をあげており、産業振興の方向性として、「アジアを中心とする成長市場を取り込んだ事業展開（アジア戦略）」、「成長市場を取り込むビジネス展開等」を進めるとしている。広島県としては、このビジョンを実現するために「常にグローバルな視点を持ち、アジアの活力を取り込む方策として、県内企業のマーケティング力の強化による海外成長市場へ参入・獲得や、海外への事業展開等促進する」としている。本案件の「低吃水軽量台船事業」のアジア展開は広島県の目指す産業振興ビジョンと方向性が合致したものである。

(3) 中国地方等広域的な地域産業とのかかわり

瀬戸内海には、造船・海運業が数多く集積しており、本事業と関連する企業（取引先、部材提供者、顧客）が多い。福山市は地理的に瀬戸内海の中心に位置しており、これら造船・海運産業との地縁的なつながりや取引関係が強い。主な港湾、造船、海運業などの概要は以下の通りである。

① 広島県福山市鞆港

瀬戸内海に突出した沼隈半島の東南端する港町。仙酔島や大可島などの島々に守られた良港。瀬戸内海を航行する際の潮待ちに利用され、瀬戸内海航路の要港として栄えた。

② 瀬戸内海の造船所（常石造船、今治造船、本瓦造船ホームページより）



小規模造船所（G/T 5～499トンの船舶を建造）



大規模造船所

（世界屈指の規模 800トンクレーンが3基が設置され建造され300,000トン級の船舶を建造）

※造船業が集積する瀬戸内海の関連従業員数は、尾道市（広島県）が4,000名を超え日本一となり、近隣の今治市（愛媛県）・呉市（広島県）・福山市（広島県）も上位に位置する。上位15都市のうち7市が瀬戸内海地域の都市で占められている。



③ 船主、海運業

中国運輸局『運輸要覧』（2011年版）によれば、内航海運事業者は649（登録事業者326、届出事業者323）あり、中国地方全体の約63%、我が国全体の約19%を占める。使用船舶数の隻数は、673隻で、中国地方全体の約58%、我が国全体の約12%を占める。



港湾施設接岸風景



コンテナ・ターミナル風景

④ 外航海運業

県内には、不定期船のほか、定期航路を開設している企業が内外併せて 14 社あり、航海運業者としては神原汽船がある。1994 年に日中間の定期コンテナ航路を開設し、今では、瀬戸内海沿岸、九州、日本海沿岸などの諸港と中国を結ぶ 5 つのルートで定期コンテナ船を運航している。また、不定期船部門では、ハンディマックス、スモールハンディを中心に、太平洋水域の貨物輸送を行っている。

⑤ 造船・船舶修繕・船用工業

2009 年の「工業統計・品目編」の出荷額で見ると、「鋼製貨物船の新造」、「鋼製国内船舶の改造・修理」、「鋼製外国船舶の改造・修理」で全国 1 位、「鋼製油送船の新造」で全国 2 位である。また、中国船用工業会の 143 社のうち 111 社が広島県に所在する。

2-4 想定する事業の仕組み

非公開

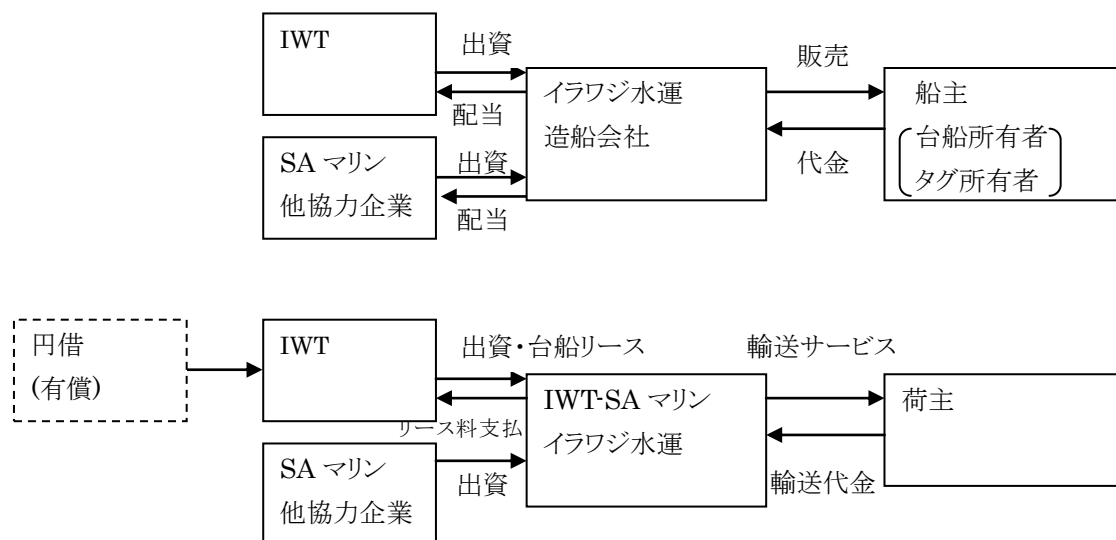


図 2-2 事業スキーム (案)

2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

2013 年度 ODA 案件化調査

現地のニーズを踏まえながら ODA 案件化としての成立可能性について検討。普及のための事業実験計画の策定

2014 年度 民間提案型・普及実証事業への応募

ハイブリッド型台船（低吃水軽量台船）の試作運航実験。SA マリンは設計図面を提供。部材を日本で建造、現地で組み立てる。現地では IWT の造船機能³⁰を活用する。

実際に製造された台船を利用し、運航実験を行う。その際、タグボートは現地 IWT もしくはミャンマー国内の民間の台船業者から借受け、荷主として日系商社、日系物流企業の協力を仰ぎ、試験運行する台船の評価を行う。

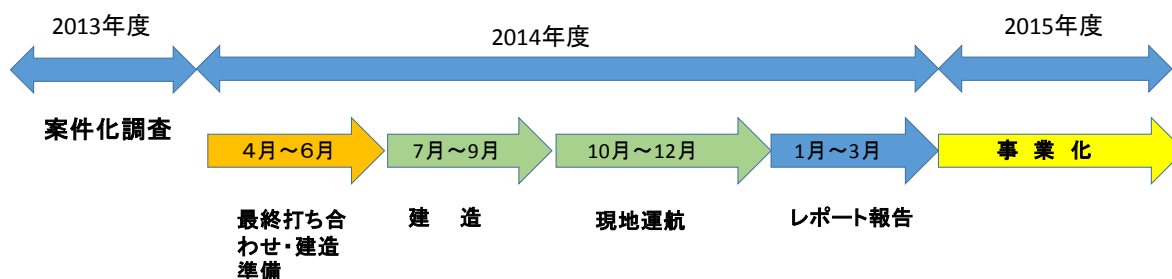
2015 年³¹ ODA 事業及び IWT-SA マリンによる運航事業開始

IWT との合弁会社を設立。他方で IWT にミャンマー政府を通して、日本政府に技術協力プロジェクト、無償資金協力、有償資金協力の ODA 案件として、台船の要望を提出してもらえよう働きかける。無償で可能となれば、IWT は数台の台船とタグボートを調達できる。また無償での利用を踏まえ、その後有償で（規模を大きくしての）導入。民間による健全な台船物流市場を育成するために、台船を民間に貸し出す等の事業を想定す

³⁰ 日本国内においては FRP 技術に優れる造船メーカーと部材建造方法について協議中。造船メーカーは試作開発、試作品の評価を手掛ける。また IWT のダラ造船所を現地訪問し、造船所長から日本で建造した部材の組立・溶接は可能であることが確認されている。

³¹ 2015 年の事業開始はあくまで仮置き目標である。海外展開を加速させるには高い目標設定であり、現実の進捗に応じて適宜修正する。

るとともに、SAマリンはIWTと運航会社を設立し、台船をIWTから借受け、内陸水運サービスを始めることを想定する³²。



2-6 リスクへの対応

1) 法務・知財リスク

現在開発段階にある製品（低吃水軽量台船）の法務、知財面でのリスク³³としては、許認可リスクが考えられる。現地の規格がまだ十分に整備されていないことから、安全規格面で日本の基準をクリアしており、この基準は十分に世界的に通用するものであることを説明していく予定である。他にも、現在開発中の図面が漏れて模造品が流通するリスク等々もあることから、関係者とは守秘義務契約を結び、知的財産権の保護に関する手続きをとっている（なお、知的財産権の確保に関する手続きは、本事業と並行して行っている）。

2) 事業リスク

現地に進出する際、台船の建造工場を建設する際の住民の反対や台船運航事業を開始する場合の既得権益との競合など建造、販売、運航に絡んで想定される様々なリスクには事前に対応を図ることとする³⁴。また、台船製作段階から事業運営、また、台船販売開始までには需要リスク、製造原価上昇リスクなど様々な事業リスクが存在するとともに、事業開始後、競合他社が、同じコンセプトで参入する（低コストでの参入）リスクもある。

また物流事業に関しては、保険制度等制度的な不備も指摘されており、日本で当たり前となっている損害保険制度もまだ未整備である。こうした物流事業環境の違いから、物流事業が開始出来たとして、法外な補償を請求されるなど思わぬ事業リスクに見舞われるリスクを極力さけるため、日系企業で現地に進出済みの海上保険及び損保会社との連携を図ることとした。

3) カントリーリスク

カントリーリスク、為替リスクなど一企業の努力ではいかんともしがたいものもある。こうした、さまざまなリスクが存在していることは十分に認識しており、現地の専門家と相談しながら、事業開始前に、事前に対策を講じることとしている。

³² ミャンマー国の水運関係者等へのヒアリング及び本調査を通じた SA マリンによる仮説である

³³ 低吃水軽量台船輸送システムとして特許申請中（2013年12月現在）

³⁴ 現地輸送業界の関係者と UMFCCI (Republic of the Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry) を通じて事前に対策を講じることをしている。

第3章 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性の検証（実証・パイロット調査等）

3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証（実証・パイロット調査等）の概要

イラワジ川で製品・技術の試用を行うために、2回に分けて、現地調査を実施した。概要は以下の通りである。

- ・**第一回** :11月13日(水)～15日(金)の3日間、マンダレー発南部方面(マンダレー～マグウェイ)
- ・**第二回** :12月11日(水)～13日(金)の3日間、マンダレー発北部方面(マンダレー～バモー)
- ・**調査目的**:低吃水軽量台船を導入するにあたって、河川の航行環境(水深、川底の状態、川幅等)を調査するため
- ・**調査方法**:チャーターボートに魚群探知機(水深、川底の状況把握のため)とGPSロガー(位置の特定のため)を取り付け、日の出の航行開始から日の入りの航行終了までの間に、10分沖に水深、川底の状態、位置情報を記録に残した。

そこで、SAマリンから低吃水軽量台船の概要を説明し、これをイラワジ川で航行するために必要となる現地調査項目(河川調査のポイント)、試作にあたって検証すべきポイント、運航にあたって留意すべき点などをIWT総裁に伺った。

SAマリンからの低吃水軽量台船プロジェクトのプレゼン³⁵に対して、IWTの総裁からは以下のコメントを受けた。

① 導入場所について

乾季の水深問題は、特にマンダレー以北で顕著であり、水深70cmとなる航行難所も随所に現れる。現在はマンダレー以北への輸送船は積載量300トン以下の小型船型に限られている。ヤンゴンからマンダレーまでは通年で1,000トン積みの船が入ることができるが、マンダレー以北に輸送する場合、マンダレーで300トン以下の船に積替えなければならない。したがって、マンダレー以北で、乾季にも300トン以上(例えば500トンとか)の台船が航行できるようになれば、積替えのコストの削減だけでなく、輸送効率も大きく向上する。マンダレー以北への導入についての検討が候補となる。

② 強度検証について

実験にあたっては低吃水軽量台船のハイブリッド構造(ファイバーと鉄の複合)の強度が十分であるかどうか、特に水位の低い乾季に船底が川底(ほとんどが川砂であるが、ご

³⁵ 現地調査資料‘Proposal for Discussion’

く稀に岩盤も存在) にあたった場合にも、破損することなく十分に強度が保たれているか検証が必要である。

② 操舵技術について

低吃水、軽量化することによる操舵難度について、通常の台船と同じかどうか、特別な訓練が必要かどうか等の実証が必要である。また台船を1m以下の低吃水にしたとしてもタグボートの吃水も同様に低吃水対応にしなければならない。スクリューが水面近くなると馬力が十分でるかどうかが、検証が必要である。

④ 台船建造技術

ミャンマー向けに設計した低吃水軽量台船であり、是非ミャンマーで建造、量産化してほしい。ただし、具体的な製造プロセスをどうするか、日本でキーパーツを製造して、ミャンマー側で溶接し、組み立てるのか、調達から部材の製造までミャンマーで実施するのか、具体的な量産の方法についても検討していくことが必要である。

⑤ 整備や修理技術

現地での運航及びメンテナンス（整備や修理）について、どのようなスキームでどのような体制にすべきかの検討が必要である。

今後、試作するに当たっては、IWTとの連携を図り、できるだけ早く第一号の開発とその試運航に入る必要がある。その際、台船だけではなく、タグボートも必要となるが台船の試運航の段階では、通常のタグボートで行うことするが並行して開発を進める必要がある。

現地適合性に関しては、以下のような点を運輸省と話し合い、普及・実証事業を通して、検証していく必要がある。

【検証項目】

(1) 現地生産

目的：現地生産に関わる問題点の把握と現地生産体制の構築

内容：現地で製造することができるかを検証（どこまで、何ができるか、簡単な組み立てだけを想定して実施）を検証。またIWTの造船部門と相談して、低吃水軽量台船の製造のどの部分（資材調達して、全部現地製造というパターンから、日本等他の国でパーツを製造し、現地では組み立てだけとか）を決めていくための、話し合いの実施。さらに何年までに現地生産としてどこまでを目指すか、フル現地生産か、あくまで組立のみか、それに合わせて、どの技術が現地では不足していて、その技術者を派遣すべきか、何年計画で、どのように技術力を向上させるかを検討していく

(2) 運航・操舵

目的：運航事業体制の構築、試運転、運転技術、運転免許制度、運転スキルの継承、訓練方法の検討

内容：イラワジ川での運航操作実施、現地での操縦士の技術レベル確認と操縦技術向上計画の立案、走航区間の選択（ヤンゴン～マンダレー、マンダレー～ミッチ

一ナ等) とそれぞれの区間での走航上の問題点、将来運航計画の作成、水路や地点別に難易度を把握。平易かつ需要の高い、(必要性の高い地域) から実施するなど段階計画

(3) 貨物輸送事業化に向けての共同事業

貨物輸送実験 (簡易実験: 河川港湾～河川港湾間のみ)

貨物輸送実験 (本格実験: 目的地～河川港湾～河川港湾～目的地)、荷役作業との接続確認 (走行地点の選択に合わせて考慮)、事業体制 (合弁事業) 検討、事業目的、事業計画、人員構成、出資比率等の検討

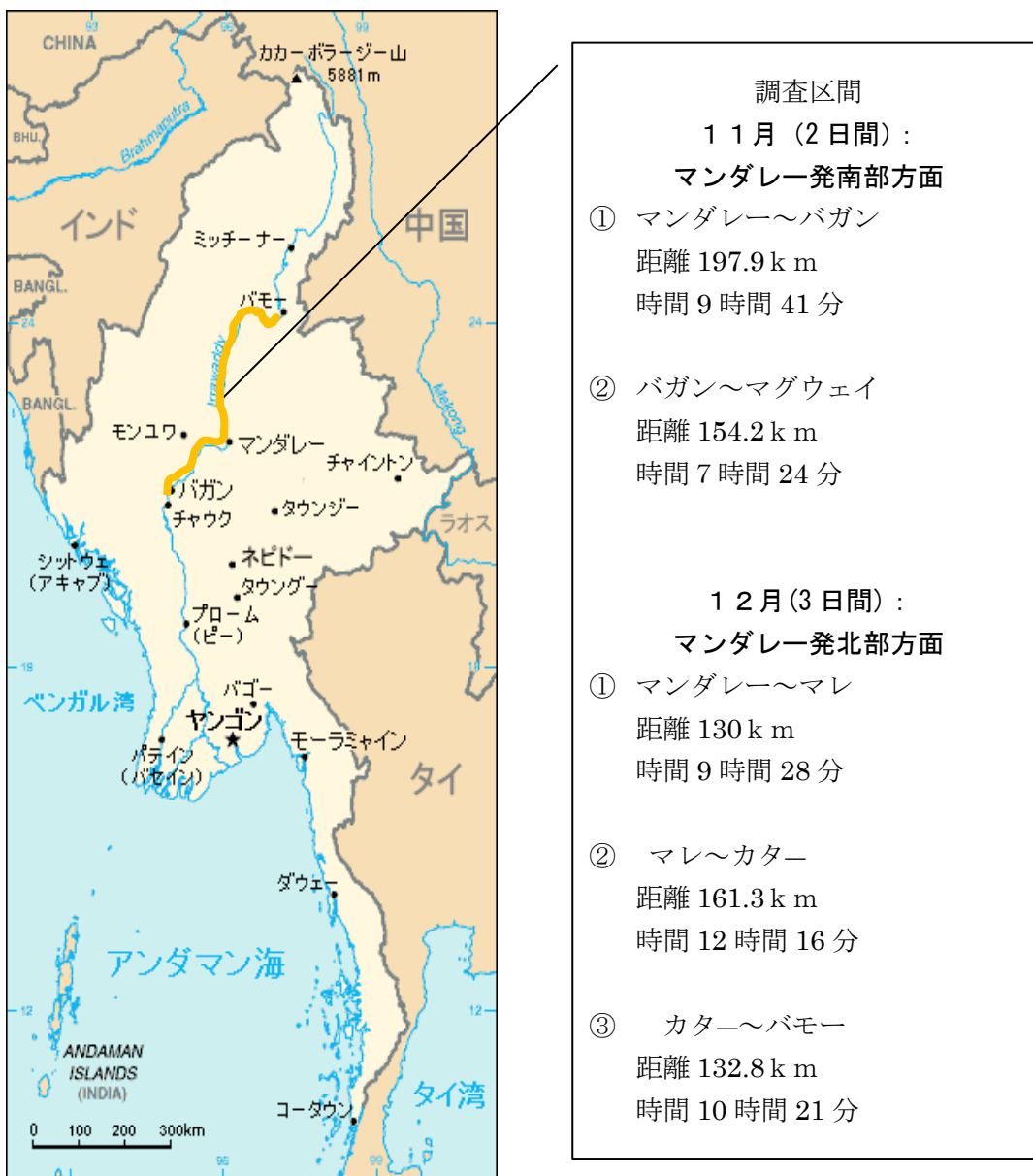
3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証（実証・パイロット調査等）の結果

現地での低吃水軽量台船の航行可能性を把握するため、以下の通り、河川調査を実施した。

1) 調査時期

- ・ 第一回：平成 25 年 11 月 12 日（火）～14 日（木）3 日間：マンダレー～マグウェイ
- ・ 第二回：平成 25 年 12 月 11 日（水）～15 日（日）5 日間：マンダレー～バモ

2) 調査区間



出所) SAマリン

図 4-1 河川調査区間

表 4-1 河川調査の概要

調査時期区分	調査日時	調査航路（経路）
第一回	11月12日(火) マンダレー～ バガン方面 (184km)	07:00 出港 マンダレー（ゴーウエイン港） 08:30 サガイン 10:00 ミンーム（ミャウン辺り） 12:30 セミコン 14:00 ミンジャン（チンドイン川と合流する所） 15:00 パコック 16:00 バガンの隣町着（ニャウンウー港）
	11月13日(水) バガン～マ グウェイ間 (154.2km)	08:00 出港 バガン（ニャウンウー港） 09:00 チュンチャウン（マグウェイ管区、肥糧工場あり） 09:15 イエナンチャ（石油の産地） 09:45 ランユア（石油の産地） 09:50 チャウ（イラワジ橋のある場所） 11:00 パカンゲ～サレ間（難所、中洲あり、川をUター ンして運行） 13:30 イエナンジャウン（ピン泉辺り） 13:45 ニャウンラ（モンー泉と合流） 15:00 マグウェイ町着（マグウェイ港）
第二回	12月11日(水) マンダレー～ マレ(130km)	08:00 集合 マンダレー(ゴーウエイン港) 08:30 準備時間 30分 09:00 出港 10:00 ミンゴン 12:00 シエンマカー 12:30 シンクー 17:30 タペイチーン 19:00 マレ
	12月12日(木) マレ～カター (161.3km)	06:00 出港 07:45 トインゲ 09:00 チャンニャツ 11:00 タガウン（ミャンマーの先住民族村） 12:30 マウンゴン村（ニッケル鉱山及び肥料、エタノー ル、砂糖、材木工場等が並んでいた所） 14:30 ティージャイン 16:15 インユア 17:00 タンパヤ 17:15 ニャウンチェタウ 18:00 カター
	12月13日(金) カター～バモ ー(132.8km)	07:00 出港 10:30 ミンチャウンゴン (その村周辺付近にあるカウクエ泉より上部カチン州、下部 サガイン管区と境になっている) 12:00 シュエーグ 12:30 シュエーグ～シンカン間(イラワジ川の第三の難 所、左右に様々な形の山脈あり) 13:50 シンカン入り 14:00 シンカン橋通過 16:45 バモー着

出所) SAマリン

2) 調査の結果

川幅が広い所（川幅 4～5km）は、中州があり浅瀬が点在する（水深 1.5m以下）。水深の浅い箇所では、木材等を積んでいる台船がところどころで座礁しているのが観測された（1日あたり、2～3隻）。座礁を避けるため、水深の浅いところでは、船頭が竹竿を使い、水深を確認しながら速度を落として航行する。また航路は蛇行しており、4～5kmの川幅を左右に振れながら航行することから、直進するよりもより多くの時間を要していた。もし仮に直進できれば、航行時間を半分以下に短縮できると見られる。

川幅が狭い所（川幅 500m）は、川底が砂利・岩などであるが乾季でも十分な水深（水深 40mのところもある）がある。十分な水深があるため、航行には問題ないが、航行船舶数が増加することにより、衝突等の事故を避けるために、航行速度を落として運航する例が多くみられた。また水深が深いところには漁場（定置網）があり、航路との関係で調整を要すると考えられる。

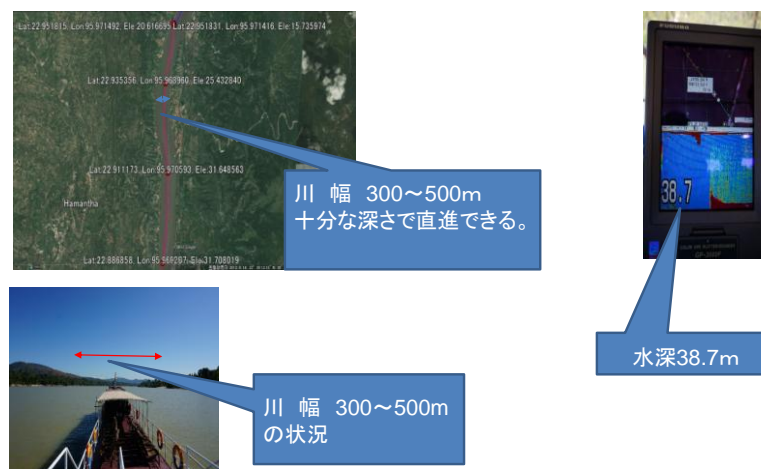
航行難所その1（川幅の広い地点）



※川幅が広く、浅瀬が多い。至るところに洲ができ、航路が限られる。

2013年12月、バガン付近で撮影

航行難所その2（川幅の狭い地点）



※水深は深い。しかし対面航行上、衝突を避けるために減速。渋滞が起りやすい

マンダレー～マグウェイの状況（1）



※赤い点とラインが航行経路

マンダレー～マグウェイの状況（2）



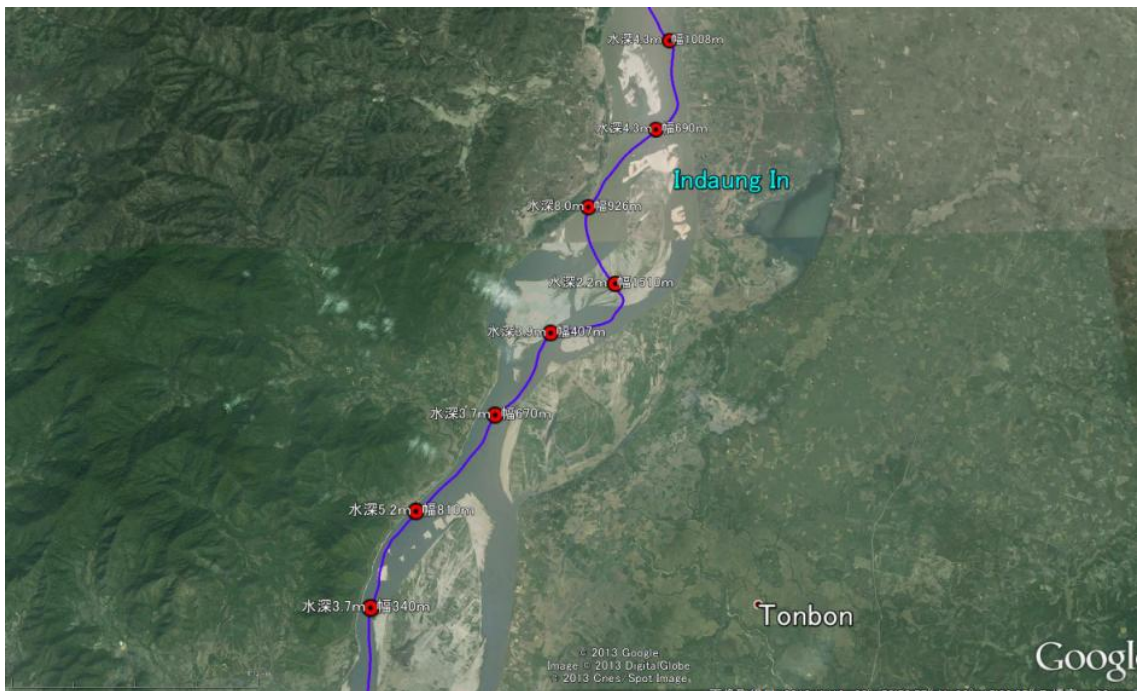
※ベースマップの Google マップは 2013 年 3 月時点のもの。洲の位置が変わっているため、地図上の洲の上を航行

マンダレー～バモーの状況（1）



※マンダレー近郊に広がる浅瀬

マンダレー～バモーの状況（2）



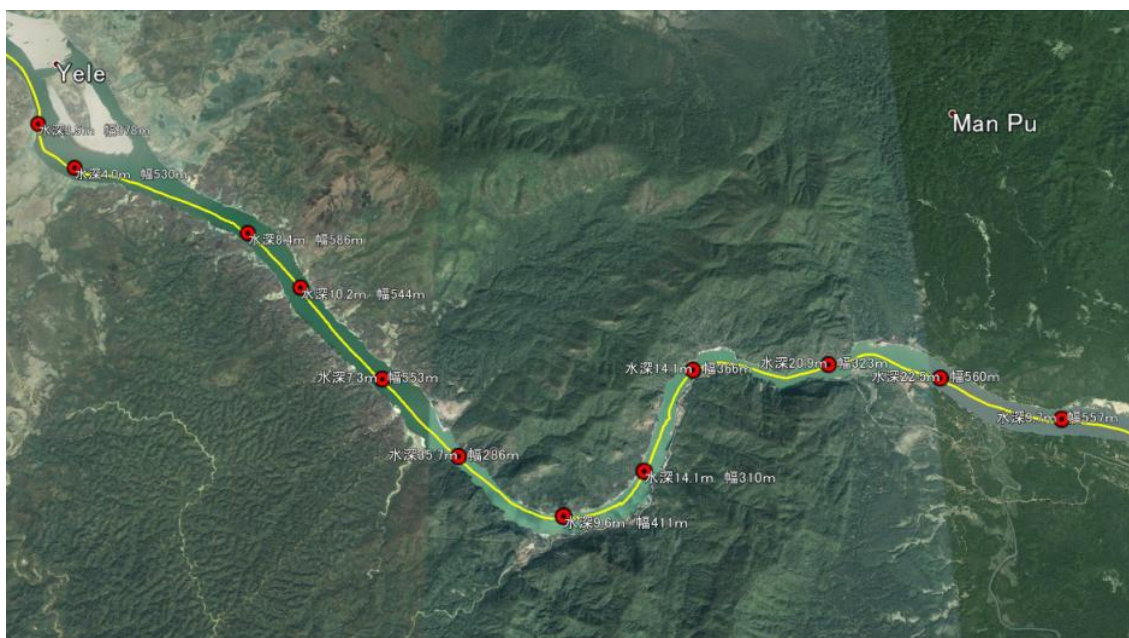
※蛇行が見られる。2013年3月時点での洲の上（現在は水深4m程度）を航行

マンダレー～バモーの状況（3）



※川幅が広い（5km程度）の地点には洲が多発

マンダレー～バモーの状況（4）



※峡谷地帯航行、隘路の一つ、川幅300m程度であるため、対面航行上減速せざるを得ない

3) 考察

①今回の調査の結果、現地の船は川幅が広く中州の周辺を蛇行しながら浅瀬を避けて運航している。今回提案する低吃水の台船では、このような浅瀬を直進的に運航できるため、より短時間で安全に運航できる。

②軽量の台船であるため、年間(雨季・乾季を問わず)を通じ低吃水軽量台船は鋼製台船よりも多くの貨物を積載できる。

イラワジ川はミャンマーの国土を2,000mにわたり南北に縦貫し、上流から下流の水位高低差500mに、ミッチィーナ、バモー、マンダレー、バガン、マグウェイ、ヤンゴンという主要都市に加え、右岸、左岸合わせ全部で439の市町村・集落が存在する。また乾季(10月～4月)の7ヶ月間はほぼ2,000km全体に渡り、肥沃な河川敷や中洲が出現する。現地でも十数年をもつ船長にヒアリングしたところ、現地集落の住民は、この河川敷や中洲には、雨季(5月～9月)までの冠水時に、上流の山間部から運ばれてくる腐葉土に含まれるミネラルによって、土壌養分補給と微生物の活動が活発化し、肥沃な農地として活用できることを知っており、流域に存在する母集落(通常河川の氾濫をさけるため河川から数キロ内陸側に集積)から河川敷に仮設住居を構えて移住し、農業生産を営んでいる。

また乾季には朝夕、10度～15度前後と冷涼になり、昼間は25度程度にまで気温が上昇し、朝露、日照条件といった農作物にとって非常に良好な生育条件である。ただ一つ問題があり、現地の播種後の発芽、種苗段階で、尿素(リン成分)が不足しているため、結果として単位農地あたり生産性が低く抑えられているが、尿素(リン成分)を肥料として加えることで生産性が2倍以上に増加することが確認されている。しかしながら、現地農業生産者は肥料を購入するだけの十分な収入がなく、他方で乾季の輸送手段は水位が低下することで限定的になり、運賃が高騰(雨季の3倍以上)と言われており、肥料を供給するための安価な輸送手段が役にたつ。すなわち、低吃水軽量台船は、収穫された農産物を輸送するだけでなく、現地農業の生産性を向上させるための肥料の供給(主として輸入となるためヤンゴンからイラワジ川を上り上流に配送される)においても重要な役割を果たす。



乾季における典型的なイラワジ川流域(河川敷)を利用した農業(平成25年12月マンダレー北部にて撮影)

3-3 採算性の検討

非公開

第4章 ODA案件化を通じた当該国における開発効果及び当該企業の事業展開に係る効果

4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性

「低吃水軽量台船」は、乾季と雨季とで水位差が10m以上あり、なおかつ乾季に水深が1m以下となるイラワジ川に向けに特別に開発することを目的に始めたプロジェクトである。現在、複数タイプの図面を完成させており、一部パーツの試作を行ってきた。しかしながら、本格的な試作開発はこれからであり（開発中）、そのためにはミャンマー側の協力体制が必要である。

そこで、2013年11月7日(木)及び12月6日(金)の二回に渡り、IWTのU Winn Pe 総裁を始めとする幹部4名に対して、「2015年中に低吃水軽量台船（Hybrid Steel Barge）の運航事業を開始することを目標に、その特徴、イラワジ川への導入メリット、試作についての考え方と量産化方法、運航会社の設立等の検討について説明を行うとともに、引き続きSAマリンと継続的に協議すること」を提案した。その結果、U Winn Pe 総裁から積極的に協議を継続し、共同開発を実施することに関して、協力する旨の発言をいただいた。なお、本記録については、2013年12月に行われた会議のMeeting Minutes(IWT、U Winn Pe 総裁、SAマリン宮本社長とで2014年2月に署名済み)に記載されている。

IWTへの説明概要と会議内容

(説明概要)

- ・ 今回の調査検討の背景及び目的
 - ・ 会社紹介（SAマリン及び野村総合研究所）
 - ・ イラワジ川における水運活性化のための課題（乾季の吃水問題）
 - ・ イラワジ川流域における農業の発展可能性と物流としての水運の重要性
 - ・ 低吃水軽量台船のコンセプト
 - ・ 低吃水軽量台船の検討状況（設計図面を複数種類完成済み）
 - ・ 今後の検討計画（試作→実証実験→フィードバック→量産体制の構築）説明
 - ・ 今後の課題としてのミャンマーでの建造可能性と日本とミャンマー側での役割分担の検討
 - ・ 次年度民間提案型・普及実証事業（中小企業向けJICA事業）への応募計画
 - ・ SAマリンが進める低吃水軽量台船開発への興味関心の確認
 - ・ SAマリンと共同での開発及び量産化及び実運航に向けた実証実験への協力要請

(会議内容)

- ・ IWTとSAマリンとの質疑応答
- ・ 本会議の議事内容をMeeting Minutesとして記録に残し、U Winn Pe 総裁、SAマリン宮本社長との間でのサイン

4-2 ODA案件化を通じた製品・技術等の当該国での適用・活用・普及による開発効果

現地に安価に肥料が供給され、農地生産性が向上し、また収穫された農産物を安価にかつ輸送する仕組みとしての低吃水軽量台船が導入された場合、イラワジ川流域における農産物輸送需要は、飛躍的に増加することが期待される。イラワジ川流域は、「カチン州、ザガイン管区、マンダレー管区、マグウェイ管区、バゴー管区、イラワジ管区、ヤンゴン管区の1州、6管区」に広がっており、これら1州、6管区の米生産量は2,200万トンに達し、生産額にして5,500億円である（2011/2012年、農業灌漑省資料）³⁶。

第二次世界大戦前に世界最大のコメ輸出国だったミャンマーは、2011年の民政移管を機にコメの民間輸出を本格的に再開している。ミャンマー政府としては現在約70～80万トン（世界9位）の輸出量を5年後に500万トンまで増やす計画を掲げている。1州、6管区の米生産量が4,400万トンへと倍増すれば、単純に生産額は1.1兆円へと増加することが見込まれ、輸出拡大に大きな弾みとなる。他にも、主要作物である豆類（枝豆、大豆、小豆など）やゴマ、さとうきび、トウモロコシ、芋類の輸送に大きく貢献する。これが実現すれば現地の農業就業者の現金収入も増加し、少数民族をはじめとする農業従事者の所得向上に大きく貢献する。

表 4-2 ミャンマーの農産物別生産額と生産量

順位	農産物名	生産額科 (千米ドル)	生産量 (トン)	順位	農産物名	生産額科 (千米ドル)	生産量 (トン)
1	コメ（粳）	8,142,863	33,204,500	11	牛乳	355,313	1,138,600
2	マメ類（乾燥）	1,313,326	3,029,800	12	サトウキビ	307,943	9,715,430
3	鶏肉	1,176,349	825,852	13	玉ねぎ	238,997	1,137,900
4	豚肉	703,883	457,887	14	鶏卵	231,897	279,600
5	野菜（生鮮）	700,869	3,719,300	15	ピノウシュの種	220,511	126,200
6	ゴマ	480,983	722,900	16	ひよこ豆	187,985	401,800
7	果実（生鮮）	471,196	1,350,000	17	ひまわり種	168,620	639,200
8	落花生（殻付き）	445,919	1,135,100	18	バナナ	162,090	785,100
9	牛肉	397,367	147,098	19	家鴨肉	137,737	83,600
10	キマメ	377,089	724,200	20	トゥガラシ・コショウ	122,031	111,400

出所）農林金融（2012.08）、農林中金総合研究所

³⁶ 農業灌漑省資料より加工

4-3 ODA案件の実施による提案企業の事業展開に係る効果

採算性の項目で検討したように、運賃レベルが日本と比べて非常に低く、現地物流事業に参入するのは容易ではない。しかし、コスト面では、人件費、資材費等を除き、燃油等は先進国並みに高い。例えば、マンダレー～ヤンゴン間を往復するだけで1万リットルのガソリンを必要とし、そのコストだけでも100万円となってしまう。トン当たり運賃レベルは、トラックでも35米ドルでしかないため、水運であれば、その1/3～1/5程度にまで安くしなければ、現地の中小企業や零細農業生産者等低所得者が利用するための物流施設となりえない。

また現地の水運を利用しやすくするには、河川港湾との連携や河川港湾に接続する道路などドアツードアで円滑に輸送できる仕組みが必要である。そのためには、本事業を水運のみで終わらせることなく、他のODA案件、特に港湾開発などインフラ開発と連携することで効率的かつ利用者から利用しやすい物流システムを実現することができる。

特に水運は関連するインフラである港湾施設整備など一体的に整備することが効果的であるが、一方で、今回提案した低吃水軽量台船は台船そのものを（簡易な）港湾施設として利用することもできるなど、応用の範囲が幅広い。

ただし、こうした利用方法についてはまだ検討段階であることと、広報手段が不足しているため、現地に十分に伝わっていないのが現状である。ODA案件に採用されることによって、低吃水軽量台船の多様な使い方が検討され、実現していく土俵が整うとともに、現地で物流を必要とする中小企業や零細農業生産者等低所得者に対して、安価で安定的な物流サービスの提供が促進されるものと期待される。

また、ミャンマーでの低吃水軽量台船事業が軌道に乗ることで、海外展開が難しいと考えられていた内航海運業（水運業）で、しかも中小企業がその成功を納めることになれば、モデルケースとなり、後続する他の企業の弾みになる。

第5章 ODA案件化の具体的提案

5-1 ODA案件概要

今回実施したイラワジ川の河川実態調査の結果、積載量によって吃水を70cm以下にも調整できる本低吃水軽量台船は、ハード的に水深問題をクリアでき、乾季で最も水位が低い2月においても現地イラワジ川で運航可能であることが確認された。また以下の理由から、水運を活用した効果的な物流システムの構築に貢献することができる。

- ・カウンターパート候補であるIWTがその導入に高い関心を示しており、SAマリンとの共同事業（実証実験、建造検討、運航事業等）の可能性を検討する用意があること
- ・現地の潜在的な利用者である農業関係者や日系企業（商社、メーカー、物流など）からも、本低吃水軽量台船の早期導入への要望が強いこと
- ・ミャンマー国の政府機関、農業灌漑省、DWIRも本事業に対して強い関心を寄せていること
- ・現地日本大使館やJICAの進める水運に関連したODA事業（現在進行中の調査である「全国運輸交通プログラム形成準備調査」）とも歩調を合わせることが可能なこと

SAマリンとしては既にイラワジ川を念頭に置いた低吃水軽量台船図面を複数パターン完成させている。また、本案件化調査の一環で、IWTとSAマリンとは、低吃水軽量台船事業を共同で推進することについて、基本的な合意を得ている。

そこで、IWTをカウンターパートとして、次のステップでODAの案件化を検討していく。

次年度（2014年）：民間提案型普及・実証事業への応募

次年度はJICAの中小企業向け事業制度である民間提案型普及・実証事業への応募を念頭に、以下の項目について検討する。民間提案型普及・実証事業では、カウンターパートと連携しつつ、概ね最初の半年で、普及実証項目、普及実証場所、普及実証期間、人員動員計画などを詰めたのちに、実際の実証へと進める。

その際、2015年以降に実施することを想定する技術協力事業の内容や事業化についての検討も、民間提案型普及・実証事業と整合させながら、並行して進めることとする。

2015年 技術協力検討

- (1) 専門家の派遣（ミャンマーIWT造船所（低吃水軽量台船製造エンジニア）及び貨物輸送部門（低吃水軽量台船の船長、操舵技術移転））
- (2) 人材の日本での研修（SAマリンの本拠である広島県福山市での操舵研修）
- (3) 組織化及び事業継続技術研修

2016年以降 無償資金協力及び有償資金協力の推進

(1)無償資金協力

低吃水軽量台船の試用
水路維持管理施設

(2)有償資金協力

低吃水軽量台船の本格導入

なお、民間提案型・普及実証事業（案）を以下に示す。

表 5-1 民間提案型・普及実証事業の概要（案）

I. 提案事業の概要	
1. 対象国／対象地域	ミャンマー国 ヤンゴン～マンダレー～バモー、ヤンゴン～パテイン
2. 対象分野	①農業、②環境、エネルギー、廃棄物処理、
3. 事業背景	平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費「案件化調査」、ミャンマー国イラワジ川流域における低吃水軽量台船を活用した農産物及び関連資材輸送システムの案件化調査において、現地カウンターパートであるIWTが本事業に高い関心を示し、製品開発（試作）、製造技術移転策の検討、運航現地適合性実験に協力の意思を示す。これらの内容を記した会議録（Meeting Minutes）にIWTのU Winn Pe 総裁とSAMARIN 宮本社長との間で署名済み。
4. 提案製品・技術の概要	<p>製品名：低吃水軽量台船（FRP製ハイブリッド台船）</p> <p>性能：低吃水域（河川の水深が約70cmの流域）での航行が可能。従来型の鋼製台船に対し、FRPを使用し作成するため軽量の建造でき、30%多く荷物を積載できる。</p> <p>大きさ：IWTおよびユーザー（荷主）と協議し、決定する。</p> <p>重量：IWTおよびユーザー（荷主）と協議し、決定する。 （なお、図面上に記載されている寸法では、約90t鋼製台船は約260t。ブロック工法のため小型化、大型化は容易）</p> <p>特徴：軽くて、錆びない。 従来型の鋼製台船は、2年に1度、ドックに揚荷しメンテナンスが必要（鉄は錆びやすいため）であるが、今回の台船はFRP製で建造しているため、揚荷が基本、必要ない。 ブロック化されているため、河川の状況・橋げたの幅・</p>

	<p>高さ等の条件にフレキシブに対応し、建造可能ブロック化されているため、分割できることから、コンテナ輸送を活用でき、輸送コスト（日本～ミャンマー）が安価である。通常、建造された台船を海上曳航する場合、日本～ミャンマーまで最低でも7000万円が必要。ブロック化であれば、40フィート国際コンテナで輸送可能なため、数百万と安価に輸送ができる。</p> <p>軽量であるため、タグボートで曳航する場合、低燃費であり、環境にやさしく、燃料コストも削減できる。</p>
5. 事業の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建造実験候補地域の検討（日本・ミャンマーの両国の役割分担） ※建造容易性、技術移転（日本→ミャンマー）の可能性 ・ 運航実験候補地域の検討（ミャンマー） ※耐久性、操作性 ・ 建造及び運航実験に基づく、量産化計画及び運航体制の検討 ・ 操船技術の普及活動 ・ 低吃水軽量台船の建造にかかわる製造の方法・技術の普及活動 ・ 成果の取りまとめ
6. 相手側実施機関 (カウンターパート)	・ミャンマー運輸省内陸水運公社:Inland Water Transport (IWT)
7. 受益者層 (ターゲットグループ)	・ 農産物輸送を考えている荷主（日系商社、ミャンマー国内精米業者、農産物機器、資材（肥料）輸送業者、その他一般貨物の荷主）
8. 実施予定期間	・ 平成26年契約後～平成28年3月末
9. 事業費概算額	・ 100,000千円
10. 事業の実施体制	SAマリン有限会社 【外部人材活用】 株式会社ニシエフ、株式会社野村総合研究所
II. 応募企業の概要	
1. 企業名	SAマリン有限会社
2. 中小企業の業種	海上輸送業・曳航業
3. 中小企業の所在地	広島県福山市沖野上町3丁目9-31
III. 海外での事業展開の為の事業（調査）受注実績と応募状況	
1. JICA、省庁等の事業の受注実績	平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費「案件化調査」、ミャンマー国イラワジ川流域における低吃水軽量台船を活用した農産物及び関連資材輸送システムの案件化調査（外務省）

5-2 具体的な協力内容及び開発効果

今回の技術協力としては、操舵技術指導及び台船維持管理及び修理面での二つの技術協力を想定している。なお台船導入台数規模によっては、SAマリンだけでは人材、資金面で十分にカバーできない可能性もあることから、SAマリン以外にも本事業に興味関心のある日系企業（既に現地ミャンマーに進出している物流企業等）への協力要請についても検討していく。

(1) 専門家の派遣

台船建造に関する技術者派遣。技術者は現地で台船の建造技術の現地技術者への移転を行う。具体的には、SAマリンが取引先である瀬戸内海に立地する造船会社と連携し、技術者の派遣を検討する。

台船（タグボート）の運航・操舵については、SAマリンの船長の派遣を想定している。瀬戸内海エリアにはSAマリン同様の台船運航事業が複数あるため、こうした同業他社との連携を模索する。また、現地に既に進出している日系企業で、船員育成等の実績がある企業などとも連携を検討する。

(2) 人材の日本での研修

SAマリンが主体となって、船長の育成、台船建造技術者の育成に関する研修を行う。船長の育成については、SAマリンが主体となるが、台船建造技術については、瀬戸内海に立地する造船会社と連携する。

(3) 組織化及び事業継続技術研修

IWTとSAマリンとが、低吃水軽量台船の運航及び台船維持管理等管理強化に向けた経営指導、組織能力強化、技術指導等について継続協議する。

本技術指導の目標として、IWTとSAマリンによる「共同運航・維持管理会社」（低吃水軽量台船運航会社、IWTの出資比率51%以上）の設立を検討する。なお、IWTは現物（台船及びタグボート、造船修理施設等）出資の可能性もあることも踏まえて、SAマリンとしての対応について検討する。

2016年以降 無償資金協力及び有償資金協力の推進

無償資金協力として、低吃水軽量台船の試用版（数台）の供与と合わせて航行を安定化させるための水路維持管理施設が考えられる。

他方、無償協力の試用版で、ミャンマー側の低吃水軽量台船に対する需要が拡大することが確認された場合、次に有償協力による大量導入が考えられる。

(1) 無償資金協力

低吃水軽量台船の試用
水路維持管理施設

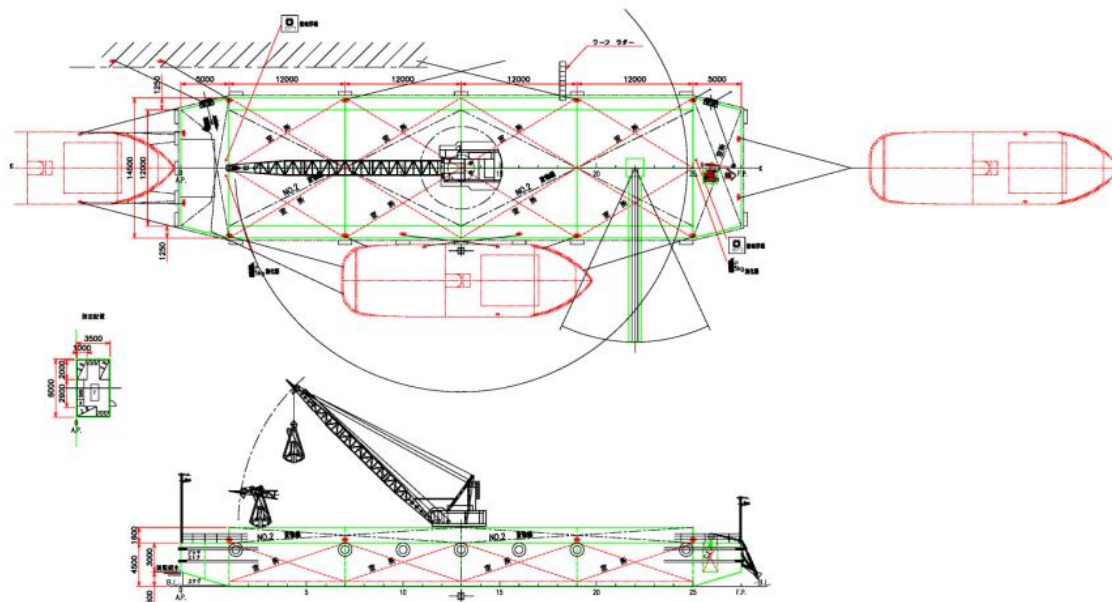
(2) 有償資金協力

低吃水軽量台船の本格導入

<無償・有償資金協力のイメージ>

CP 候補	項目		概要	金額イメージ	課題
運輸省内 陸水運公社 (IWT)	建造保有 及びリース	低吃水軽 量台船建造	現地の造船機能を活用し、 S A マリンが設計する図面 に従い、日本から派遣した 技術者による技術指導によ って、低吃水軽量台船を建 造する。現地の造船機能は 国（運輸省傘下の I W T 及 び造船公社）が担っており、 民間の造船機能は極めて脆 弱。国が主導する必要がある。	(無償) 約 6.5 億円 台船@3,000 万円× 3 タグ@1.5 億円×3 (有償) 無償で利用しても らったのちに数十 億規模の有償 O D A 化	無償事業での台船 及びタグは I W T 自らが運営し、利 用者に安く輸送サ ービスを提供する (初投資がかから ないので安く提供 することが可能)。 民間水運事業者に 安価に貸し出す仕 組み構築。通常、 2～3 年で元をと るリース料を 5～ 10 年で元をとる安 価なスキームとす るところに O D A を入れる意味があ る
		保有台船 リース	民間が水運事業を開始する には、初期投資が大きい ため、ハードルが高い。そ こで、I W T 等が台船、タ グボートを保有し、運航す る民間にリースする。リース を受けた民間企業は安価な リース料によって、水運事 業を営むことができる。		
運輸省水資 源・河川系開 発局 (D W I R) もしくは 運輸省港湾 公社 (M P A)	水路維持管 理	ブイ (マンダレ ー～バモー 間)	両岸と中央部の 3 か所に、1 マイルあたり 2 つのブイを 設置 (太陽光式)。	9.6 億円 (=200 マイル×3 ×2×80 万)	維持管理のための 料金収入 (徴収) 方式の確立。受益 に対する河川通行 料などのしくみ構 築。 短期： 簡易型固定栈橋 (軽量台船活用) 中長期： ブイ、取り付け道 路
		簡易型小栈 橋・荷役施設	固定式と移動式の併用。栈 橋はコンクリートではなく 台船栈橋式。	1 か所 1 億円を 10-20 箇所 (詳細は 12 月調 査) ※台船を活用した 荷役施設	
		取り付け道 路	栈橋へのとりつけ道路	10-20 か所程度	

なお、簡易型小栈橋・荷役施設についての検討も行っており、そのイメージ図を次にしめす。この図は、台船の上にクレーンを搭載したものであり、設計段階での重量は 100 トンを想定している。



出所) SAマリン

図 5-1 クレーンを搭載した低吃水軽量台船 (イメージ)

5-3 他ODA案件との連携可能性

第1章において、対象国の対象分野のODAの現状として、我が国による「全国運輸交通プログラム形成準備調査（JICA調査、実施中）、ヤンゴン市渡河船供与（無償）（2013）、ヤンゴン港・内陸水運施設改修（技協、実施中）」等について述べた。

全国運輸交通プログラム形成準備調査では、「ミャンマー国運輸交通に関わる開発について、2030年頃を目標とする全交通モードにかかる運輸交通開発ビジョンを示したうえで、運輸交通開発戦略及び段階的实施計画を策定すること」と目的としている。本調査の中で、水運については、水運全体の現状と課題、ポテンシャル分析、開発戦略に関する検討を行っており、マンダレー地区の港湾整備を始め、今後の日本が支援すべき事業についてのF/Sを実施している。本調査結果との整合性、特に水運のマスタープランとの整合性を図ることが重要であり、現地IWTや現地JICA事務所と連携しつつ、低吃水軽量台船の導入を水運マスタープランの一翼を担う重点プロジェクトの一つとして位置づけられるよう、要望していく。

5-4 その他関連情報

現地ミャンマー国において、日系の商社、物流会社等から幅広くニーズや要望を聞いたところ、水運を活用するという意味で（低吃水軽量台船ではないが）、同じような考え方で事業展開を検討している企業が数社あった。また逆にミャンマーでの事業展開（製品の現地生産、輸出入）において、低吃水軽量台船の顧客となり得る可能性もあることが判明した。こうした日系企業とは、現地での情報共有だけでなく、共同事業という形での現地事業への参画など多面的に検討していくことも、海外展開の一つの方法であることから、今後とも情報交換をすすめていく。

現地調査資料

SA マリン調査団 11月現地調査面談者一覧(総括)

日付	時間帯	訪問先	面談・調査概要
11/3(日)	8:45	ヤンゴン国際空港到着(石井) 調査準備、通訳(Mr. Thant Zin Lynn)と打合せ	非公開
11/4(月)	9:00～	日本大使館 前田書記官 調査団:NRI 石井	
	14:00～	EAC社 Mr. Kyaw Win Tun Ward28, Industry Zone 3, Corner of Bamawahtwinwun St. 調査団:NRI 石井	
11/5(火)	10:30～	ミャンマー運輸省港湾公社 運輸政策アドバイザー (JICA 専門家) 調査団:NRI 石井	

			非公開
	14:00～	JICA ミャンマー事務所 企画調査員 森川 真樹様 調査団:NRI 石井	
	15:00～	上組ヤンゴン事務所 調査団:NRI 石井	
11/6(水)	8:45	SA マリン 宮本判司社長、武司専務、山本船長がヤンゴン空港到着	
	13:30～	EAC 社 Mr. Kyaw Win Tun Ward28, Industry Zone 3, Corner	

		of Bamawahtwinwun St. 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井	<h1>非公開</h1>
	16:00	日本大使館 前田書記官 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井	
11/7(木)	10:00～	運輸省内陸水運公社、ウィンペ総裁 WINTHEIN, Marine Superintendent Soe Myint), Deputy General Manager (Engineer) 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井	
	14:00～	南アジア・オセアニア日本通運株式会社 ミャンマー支店 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井	

			<h1>非公開</h1>
	16:00～	<p>JETRO ミャンマー事務所 アドバイザー</p> <p>調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井</p>	
11/8(金)	10:00～	<p>フジトランスコーポレーション ミャンマー支店</p> <p>調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井</p>	

	13:00～	<p>郵船ロジスティクス ミャンマー代表</p> <p>調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井</p>	
11/9(土)	6:00 ～ 15:00	<p>Royal Marine 社のチャーター船によるヤンゴン～Twante 視察</p> <p>調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、山本船長、NRI 石井</p>	

非公開

			非公開
11/10(日)		ヤンゴン→マンダレー移動	
11/11(月)	13:00	EAC Saw Maung Felix, Executive Director	
11/12(火)	一日中	船上河川調査	
11/13(水)	一日	船上河川調査	
	16:00	運輸省 DOT(運輸局) Aung Ye Tun, Director	
	17:30	運輸省水資源・河川系開発局 DWIR ZAW LWIN Deputy Director	

			非公開
11/14(木)	一日	船上河川調査	
	11:30	国家計画経済開発省 JICA 専門家	
11/15(金)	15:00～	バガン→ヤンゴン移動 JICA ミャンマー事務所 企画調査員 山崎陽子様	
11/16(土)	10:00～	Royal Marine, Managing Director, Mr. Myint Aung	

			非公開
	12:00～	Myanma Ship Yard 視察 Sydney Harbour (造船) 視察	
	14:00～	EAC, Chairman, Mr. Sein Richard, Managing Director Ms. Daw Thein Thein, Executive Director Mr. Kyaw Win Tun	
	19:40	ヤンゴン国際空港発 TG306	

※ネーपीドーで政府関係者とのアポイントが入ったため、河川調査部隊とネーピードー政府
機関ヒアリング部隊との2手にわかれた

SA マリン調査団 12月現地調査面談者一覧(総括)

日付	時間帯	訪問先	面談・調査概要
12/05(木)	8:45AM	ヤンゴン空港到着 通訳:Thant Zin Lynn	非公開
	15:00	丸紅ヤンゴン事務所 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
12/6(金)	8:30～	上組ヤンゴン事務所 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
	12:00～	運輸省内陸水運公社 Winn Pe 総裁 Win Thein, superintendent Soe Myint, Deputy General Manager 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
	16:00～	DMA (Department of Maritime Administration) Zaw Myint Thein 課長 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	

	19:00～	フジトランスコーポレーション ミャンマー支店 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
12/7(土)	08:00～	Royal Marine Engineering Myint Aung, Managing Director 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
12/8(日)	午前中～ 午後一	ティラワ工業団地、港湾開発予定地 視察	
	15:00～	運輸省水資源・河川系開発局 HTUN LWIN OO 局長 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
12/9(月)	早朝	ヤンゴン→ネーピードーへ移動	
	16:00～	丸紅ネピド事務所 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	

非公開

12/10(火)	11:00	国家計画経済開発省 JICA 専門家 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井
	13:30	農業灌漑省農業局 U KYAW WIN 局長 (実際の出席者は、計画課の課長) 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井
	15:00～	ネーपीードー→マンダレーへ移動
12/11(水)	一日	※船上河川調査
12/12(木)	一日	※船上河川調査
12/13(金)	一日	※船上河川調査
12/14(土)	一日	※船上河川調査
12/15(日)	一日	※船上河川調査
12/16(月)	午前	マンダレー→ヤンゴンへ移動
	15:00～	JICA ヤンゴン事務所 企画調査員 森川 真樹様 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務

非公開

		務、谷口船長、NRI 石井	非公開
	17:00～	三井物産ヤンゴン事務所 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
12/17(火)	10:30～	EAC 社 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
	15:30～	日本大使館 前田書記官、和田書記官 調査団:SA マリン宮本社長、宮本専務、谷口船長、NRI 石井	
	19:40	帰国フライト TG306	

アポイント設定のための IWT へのレター

SA Marine co.,Ltd.

Marine transportation

3-9-31, Okinogami-cho, Fukuyama-city, Hiroshima, 720-0825, JAPAN

TEL +81-84-971-8207 FAX +81-84-971-8208

E-mail: sa-marine@aroma.ocn.ne.jp

TO: U WinnPe, Director General

Inland Water Transport, MINISTRY OF TRANSPORT

6th December 2013

Dear Excellency,

It was a great pleasure to have a chance to talk with you on our research, titled with 'the feasibility study in Republic of the Union of Myanmar in due course concerning Transportation System for Agricultural and related materials by using Light Weight Barges for shallow water on River Ayeyarwaddy' on 7th November 2013.

'SA Marin Co. Ltd.' and 'Nomura Research Institute, Ltd.', completed the first mission from 3rd November until 15th November with a lot of interviews for logistics related organizations and governmental agencies. We also conducted the river survey on the boat around Mandalay, Bagan and Magway for three days.

Based on facts from the first mission, we are convinced that our light weight barge for shallow water could be applied in River Ayeyarwaddy even if with very shallow in dry season. We have finished designs for Light Weight Barge and are waiting for a pilot demonstration opportunity. Our design for light weight barge is the first one in the world, specially can be applied into such river as large water level differences.

We also conducted interviews for potential users concerning intention to use our Light Weight Barge System. We received many positive opinion to use our Barge System. However remaining issue is how to build and operate barges, how to establish the maintenance system of these. For the sake of intermodality for door to door transportation, we have to execute pilot demonstration in an actual environment along with River Ayeyarddy.

We are trying to move forward with trial plan, by collaborating with IWT in developing light weight barge and demonstrating its operation. We hope to have a discussion how to step this project forward by incorporating it into a more larger scheme of DDA from JICA. Your positive concern and cooperation for our project would be highly appreciated.

Sincerely yours

Hanji MIYAMOTO(Mr.)

広島県福山市沖野上町三丁目3番31号

SAマリン株式会社

代表取締役 宮本判司



宮本判司

GEO

Economic Cooperation Program by Japanese Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in due course of Official Development Assistance (ODA) approach by the Ministry of Foreign Affairs of Japan (MOFA) in 2013

The feasibility study in Republic of the Union of Myanmar in due course concerning 'Transportation System for Agricultural and related materials by using Light Weight Barges for shallow water on River Ayeyarwaddy'.

Proposal for discussion

December 2013

SA Marin Co. Ltd. in association with
Nomura Research Institute, Ltd.

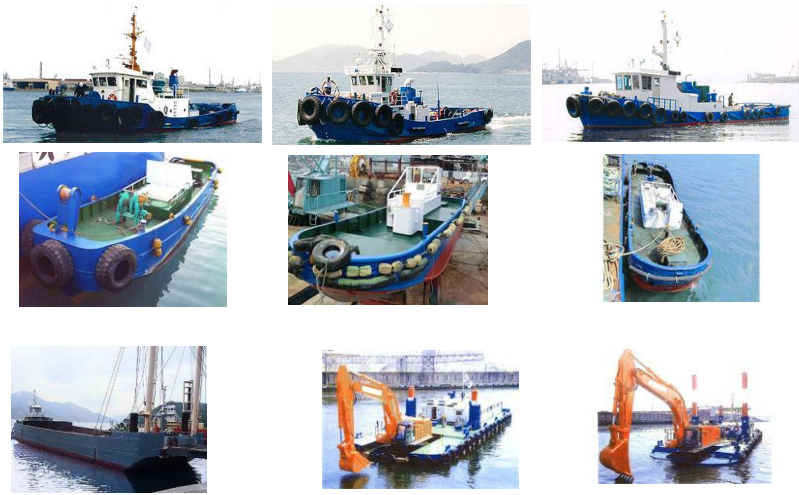
1

Background

- **The Ministry of Foreign Affairs of Japan (MOFA)** has started a **new type of Official Development Assistance (ODA) approach** since last year, in which Japanese Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) **conduct feasibility study under Japan's ODA with a view to utilize their products and technologies for the social and economic development** in developing countries.
- A joint study team consisting of '**SA Marin Co. Ltd.**' and '**Nomura Research Institute, Ltd.**', who have been duly designated as successfully qualified in this scheme by our Ministry on a fair and equitable basis, is scheduled to conduct the **feasibility study** in Republic of the Union of Myanmar in due course concerning '**Transportation System for Agricultural and related materials by using Light Weight Barges for shallow water on River Irrawaddy**'.

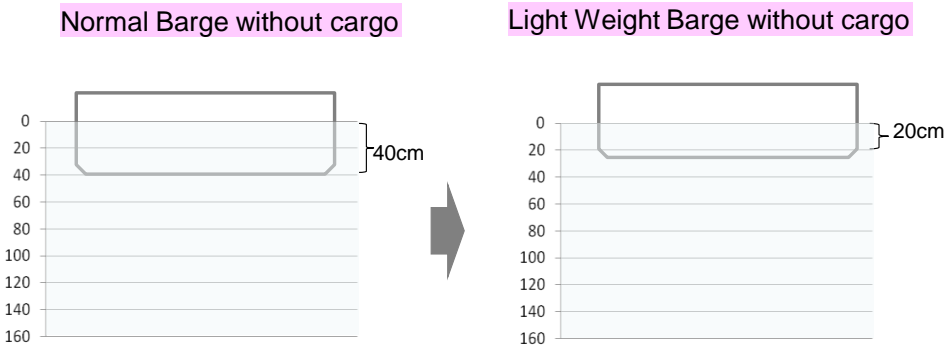
2

SA Marins' Tug and Barges (Example)

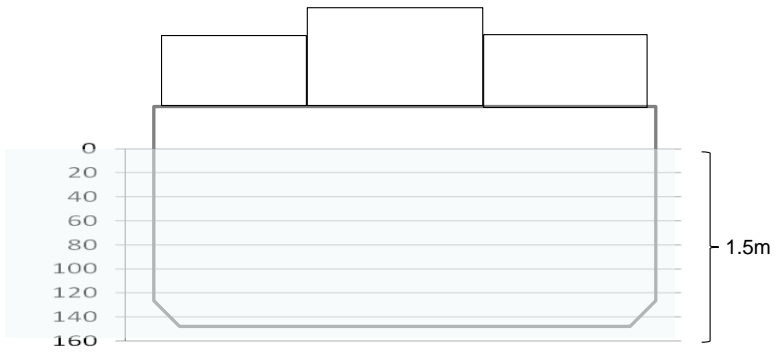


3

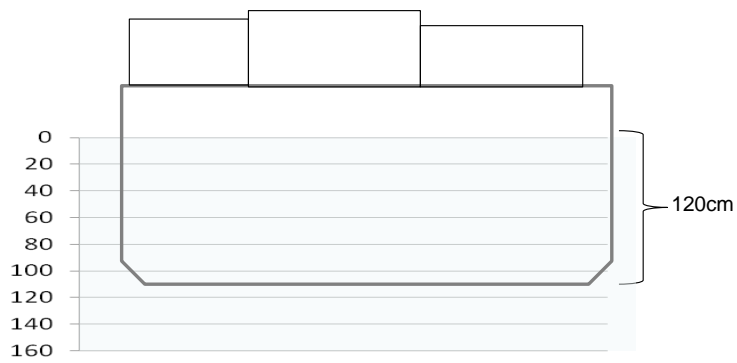
Advantage of Light Weight



Normal Barge with 1,000 ton of Cargo



Light Weight Barge with 1,000 ton of cargo



FACT

Fields and Area along the River Ayeyawaddy, particularly during Dry season in Myanmar, Vast land for suitable agriculture (rice, corn, potato and beans etc.) are coming out. But limited capacity of water transportation system, because of shallow water. This constraint impede local productivity on Agriculture.



Issues

- Agricultural Product and other related materials are not easily transported in dry season because of shallow water depth in River Ayeyawaddy.
- Not only agricultural product but other bulk cargo (liquid and dry) are suitable for barge transport in River Ayeyawaddy.
- Road transport is not worked well in all season, because of suffering from deep water in rainy season. It takes time to complete road network.



- SA Marine developed **new type of barge (Light Weight Barge for Shallow Water)**. Design finished **specifically for Myanmar, Ayeyawaddy**

- Issue is that How to build and operate it as stable Mass transportation system for all season.

Product Advantage

- Light Weight Barges (“LWBs”) for shallow water (**under 1.2-meters depth**). This type of barge can be operated on many rivers in **all season including dry season**.
- Using innovative technology, barges can be much lighter and more energy efficient than the conventional barges
- LWB can increase maximum loading capacity to around 2,000 tons, equivalent to 30,000 straw rice bags per barge. LWB can also carry taro roots and corn efficiently.
- LWB for shallow water is easy to steer and control and therefore training period for barge operations can be very short.

9

SA Marine’s Experiences

- SA Marine has more than 50-year experience in not only designing and building barges but also in operating barges
- Seto Inland Sea and River Irrawaddy have common features on wide water depth range and swift running water (tidal current in the case of Seto Inland Sea).
- SA Marine finished design with a tug and barge, specially for Irrawaddy River.

10

The Pilot Demonstration Plan

2013 F/S for Light Weight Barge (This research)

- Considering to build ODA Packages with Shipbuilding, Barge ownership and leasing scheme, barge operating with technical transfer

2014 Deep F/S research, building trial barge and develop operating plan

- SA marine Provide IWT with designs and engineer for building trial barge
- SA marine evaluate trial barge through pilot demonstration with IWT and feedback to design
- SA marine provides IWT with operator to execute pilot operation of Light Weight Barge

2015 Applying actual transportation for Light Weight Barge, Business development

- Joint barge building organization with IWT and SA marine, including repair and maintenance function
- Joint barge operating organization with

15

Proposal for IWT

SA marine would like IWT to consider organizing Joint study team

- Development for Light Weight Barge with design, building, ownership and operation
- Development a pilot plan for demonstration in late 2014, pilot cost is estimated with 1million USD
- Actual business plan for barge building and operation with Light Weight Barge, our target on Light Weight barge building cost for 300,000USD and Tug for shallow water for 1million USD.
- Other study agenda including Joint Marketing for Cargo Owner

If IWT have an interest to move this project forward, SA marine request JICA and apply to get budget for the joint study team and pilot demonstration for year 2014

If IWT agree to move forward and SA marine could get next year budget, SA marine can provide

- Design for how to build
- Dispatch engineers for building instruction
- Dispatch Operators (Captains) for Barge
- Establishment of barge building company and/or barge operating company in cooperation with IWT

SA marine would like IWT to consider to organize joint study team. IWT's concern is very much appreciated.

17

Contact information

1. Hanji MIYAMOTO(Mr.)
CEO, SA Marin Co. Ltd.
sa-marin@aroma.ocn.ne.jp
2. Takeshi MIYAMOTO(Mr.)
Managing Director, SA Marin Co. Ltd.
sa-marin@aroma.ocn.ne.jp
3. Shinichi ISHII, Ph.D.(Mr.)
Chief of the feasibility study team
Senior Consultant, Nomura Research Institute, Ltd.
s-ishii@hotmail.co.jp
ishii.shinichi@gmail.com

18



UNION OF MYANMAR MINISTRY OF TRANSPORT



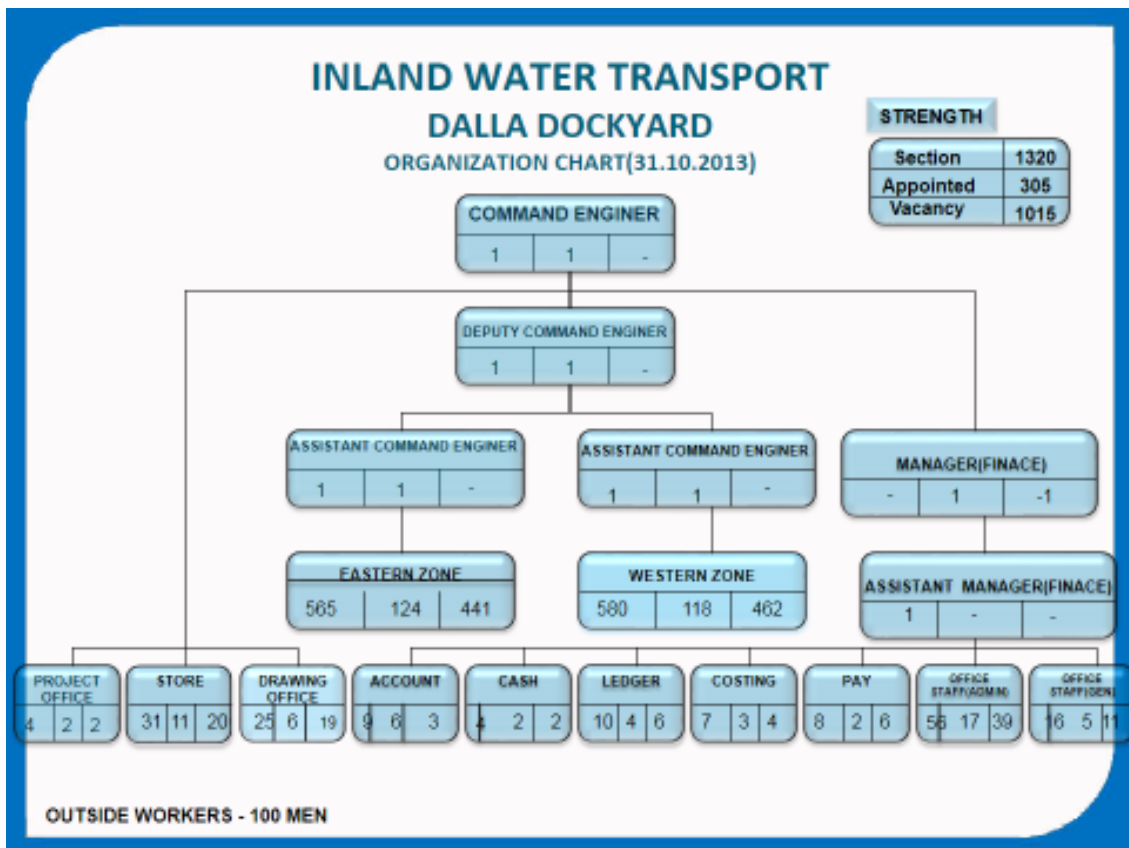
Inland Water Transport Dalla Dockyard

BRIEF HISTORY

It was established before 1852. At that time, Irrawaddy Flotilla Company managed and built for steamer and Engineering work were carried out.

On 1st June 1948, Dalla Dockyard was nationalized from Irrawaddy Flotilla Company Limited (IFCL). It has been changed to the present name of Inland Water Transport, Dalla Dockyard with effect from 1st April 1989.





Strength of Dockyard

- Engineers - 13
- Skill Labourers - 292
- Total - 305

Slip Way No. 1

- Built at - 1908
- Capacity - 274 Ton Vessels







Slip Way No.2

- Built at - 1898
- Capacity - 205 Ton Vessels



Slip Way No.3

- Built at - 1898
- Capacity - 205 Ton Vessels



Slip Way No.4 (Dry Dock)

- Built and renovated at - 2001
- Capacity - 1400 Ton Vessels





Slip Way No. 5 & 6

- Built at - 1892
- Capacity - 125 Ton Vessels



Slip Way No. 7 To 12

- Built at - 1900
- Capacity - 468 Ton Vessels



Slip Way No.13

- Built at - 1963
- Capacity - 125 Ton Vessels

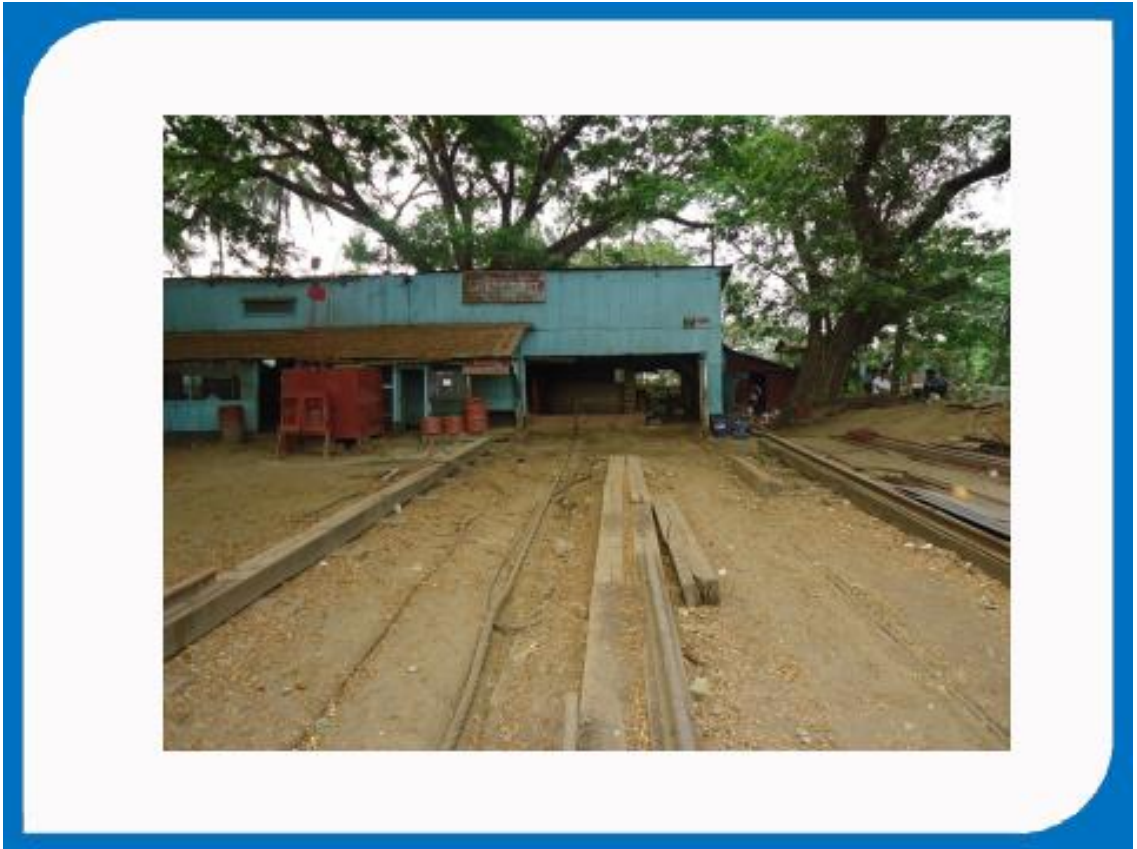




Slip Way No.14

- Built at - 1920
- Capacity - 274 Ton Vessels







Capacity of Dockyard (MTon Per Annum)(Steel Weight)

Budget Year	Steel Ton
2002-2003	748.71
2003-2004	713.39
2004-2005	864.45
2005-2006	750.12
2006-2007	863.20
2007-2008	939.82
2008-2009	917.66
2009-2010	1032.78
2010-2011	888.73
2011-2012	1130.84

Welding Training by JICA



Welding Training



Welding Training



Welding Training



Steel Structure Construction



Steel Structure Construction



Steel Structure Construction



Steel Structure Construction



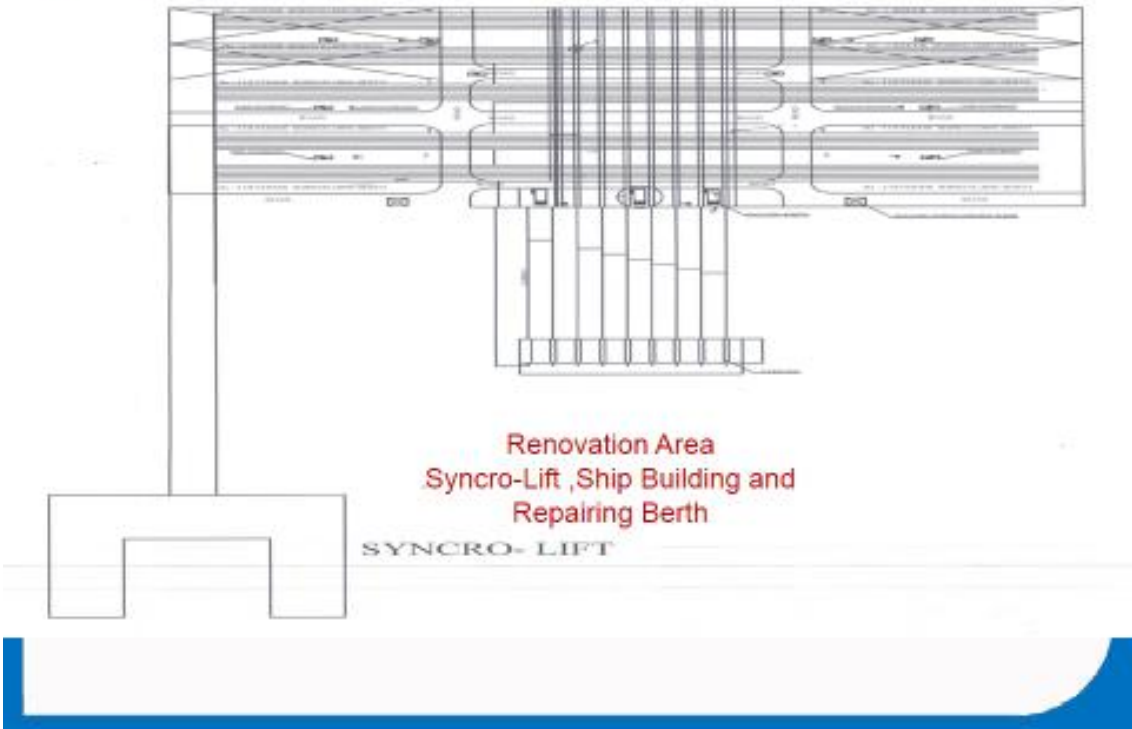
Steel Structure Construction



DOCKYARD RENOVATION PLANS



DALLA DOCKYARD RENOVATION PLAN



Thank You



第1回調査(11月) マンダレー～マグウェイ間

調査日	11月	12日	No. 1	
場所	マンダレー～バガン		※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を行っている	
天候	晴			
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	備考
1	1.55	砂・砂利・岩・その他	OK	AM7:30 スタート WL=+50cm
2	8.6	砂	OK	離岸 岸から200m
3	8.4	砂	OK	離岸 河川中心付近
4	7.5	砂	OK	離岸 水深平均7.5m位で安定
5	4.1	砂	OK	中州側に接近
6	4.8	砂	OK	7:40
7	1.5	砂	OK	7:46 標識あり(白)
8	4.9	砂	OK	7:50
9	15.3	砂	OK	8:00 サガイン付近
10	9.37	砂	OK	8:10 鉄橋2つ目通過
11	7.32	砂	OK	ザイン～ナンズンの間 中州あり
12	6.14	砂	OK	8:34
13	2.75	砂	OK	8:40 ミンムン手前
14	5.74	砂	OK	8:50
15	6.61	砂	OK	9:03 送電線あり
16	1.88	砂	OK	9:10 案内船あり
17	6.37	砂	OK	9:20 中州
18	1.8	砂	OK	9:30 ミヤニー通過
19	7.35	砂	OK	9:40
20	1.73	砂	OK	9:50

	調査日	11月 12日		No. 2
	場所	マンダレー～バガン	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を行っている	
	天候	晴		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	備考
21	5.87	砂	OK	WL=+50cm 10:00
22	3.04	砂	OK	10:10
23	1.82	砂	OK	10:20
24	9.44	砂	OK	10:30
25	13.7	砂	OK	10:40
26	11.7	砂	OK	10:50
27	6.49	砂	OK	11:00:00 ミャンウン周辺
28	6.34	砂	OK	11:10
29	7.55	砂	OK	11:20
30	6.99	砂	OK	11:30
31	9.01	砂	OK	11:40:00 送電線 2か所目
32	8.38	砂	OK	11:50
33	9.15	砂	OK	12:00
34	12.2	砂	OK	12:10
35	7.82	砂	OK	12:20
36	9.47	砂	OK	12:30
37	8.29	砂	OK	12:40
38	11.1	砂	OK	12:50
39	4.01	砂	OK	13:00
40	8.56	砂	OK	13:10

	調査日	11月 12日		No. 3
	場所	マンダレー～バガン	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を行っている	
	天候	晴		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	備考
41	6.85	砂	OK	WL=+50cm 13:20
42	3.89	砂	OK	13:30
43	4.78	砂	OK	13:40
44	5.07	砂	OK	13:50
45	5.31	砂	OK	14:00
46	8.91	砂	OK	14:10
47	4.91	砂	OK	14:20
48	3.64	砂	OK	14:30
49	7.73	砂	OK	14:40
50	11.8	砂	OK	14:50
51	5.81	砂	OK	15:00
52	2.81	砂	OK	15:10
53	3.2	砂	OK	15:20
54	5.75	砂	OK	15:30
55	7.67	砂利・岩	OK	15:40
56	11.6	砂利・岩	OK	15:50
57	4.75	砂利	OK	16:00:00 到着

	調査日	11月 13日		No. 4
	場所	バガン〜マグウェー	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を行っている	
	天候	晴		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	備考
58	4.33	砂	OK	AM7:50スタート WL=+50cm
59	8.32	砂	OK	8:00
60	3.72	砂	OK	8:10
61	6.14	砂	OK	8:20
62	1.87	砂	OK	8:30
63	1.82	砂	OK	8:40
64	3.12	砂	OK	8:50
65	3.71	砂	OK	9:00
66	5.61	砂	OK	9:10
67	7.5	砂	OK	9:20
68	2.5	砂	OK	9:30
69	7.21	砂	OK	9:40
70	7.59	砂	OK	9:50
71	4.81	砂	OK	10:00
72	7.13	砂	OK	10:10
73	7.91	砂	OK	10:20
74	9.01	砂	OK	10:30
75	8.47	砂	OK	10:40
76	11.4	砂	OK	10:50
77	5.2	砂	OK	11:00

	調査日	11月 13日		No. 5
	場所	バガン～マグウェー	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を雄かっている	
	天候	晴		
NO	水深(m)	河 底	幅(曳行可能)	備 考
78	7.58	砂・砂利・岩・その他	OK ・ NG	11:10
79	10.7	砂	OK	11:20
80	6.05	砂	OK	11:30
81	6.17	砂	OK	11:40
82	8.76	砂	7.58	11:50
83	7.67	砂	OK	12:00
84	6.11	砂	OK	12:10
85	6.37	砂	OK	12:20
86	10.4	砂	OK	12:30
87	4.1	砂	OK	12:40
88	7.17	砂	OK	12:50
89	5.9	砂	OK	13:00
90	11.9	砂	OK	13:10
91	7.55	砂	OK	13:20
92	6.05	砂	OK	13:30
93	8.88	砂	OK	13:40
94	7.08	砂	OK	13:50
95	8.03	砂	OK	14:00
96	9.64	砂	OK	14:10
97	5.07	砂	OK	14:20

	調査日	11月 13日		No. 6
	場所	バガン〜マグウェー	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。 なお、計測は10分毎に計測を確かなっている	
	天候	晴		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	備考
98	10.9	砂・砂利・岩・その他	OK ・ NG	14:30
99	4.9	砂	OK	14:40
100	5.52	砂	OK	14:50
101	8.44	砂	OK	15:00
102	3.47	砂	OK	15:10:00 到着

第2回調査(12月) マンダレー～バモー間

	調査日	12月 11日			No. 1		
	場所	マンダレー～マーレー			※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
	天候	晴			出発時刻 9:00		
					GPSロガープロット		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
1	1.5	砂	OK		8:50 出港前準備		9:00
2	3.6	砂	OK				9:10
3	3.5	砂	OK				9:20
4	5.2	砂	OK				9:30
5	3.1	砂	OK	材木船1	右岸	269	9:40
6	2.3	砂	OK		右岸	710	9:50
7	4.2	砂	OK	貨物船3	右岸	219	10:00
8	8.5	砂	OK		左岸	220	10:10
9	8.3	砂	OK				10:20
10	4.2	砂	OK		左岸	264	10:30
11	7.6	砂	OK		左岸	182	10:40
12	1.5	砂	OK	客船1	左岸	252	10:50
13	3.1	砂	OK		左岸	172	11:00
14	2.6	砂	OK		左岸	143	11:10
15	1.6	砂	OK		左岸	227	11:20
16	1.6	砂	OK		左岸	100	11:30
17	1.8	砂	OK		左岸	273	11:40
18	2.4	砂	OK				11:50
19	2.1	砂	OK	貨物船2			12:00
20	4.0	砂	OK		左岸	300	12:10

調査日	12月 11日				No. 2		
場所	マンダレー～マーレー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
21	5.9	砂	OK		左岸	500	12:20
22	7.2	砂	OK		左岸	240	12:30
23	3.0	砂	OK		左岸	128	12:40
24	5.1	砂	OK		右岸	500	12:50
25	2.8	砂	OK		右岸	130	13:00
26	4.9	砂	OK		左岸	230	13:10
27	4.9	砂	OK		左岸	130	13:20
28	5.9	砂	OK		右岸	200	13:30
29	4.0	砂	OK	材木船2	左岸	197	13:40
30	5.1	砂	OK	運搬船1・貨物船3	左岸	409	13:50
31	7.0	砂	OK		左岸	299	14:00
32	3.3	砂	OK	いかだ2	右岸	357	14:10
33	4.0	砂	OK	貨物船1	左岸	283	14:20
34	8.7	砂	OK	貨物船1	右岸	360	14:30
35	2.3	砂	OK		右岸	600	14:40
36	12.2	砂	OK		右岸	100	14:50
37	6.1	砂	OK	シンゲン周辺鉄橋あり	左岸	橋脚w=100m、h=25m 200	15:00
38	9.4	砂	OK		左岸	372	15:10
39	7.1	砂	OK		左岸	132	15:20
40	34.7	砂利・岩	OK		左岸	283	15:30

調査日	12月 11日				No. 3		
場所	マンダレー～マーレー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
41	37.7	砂利・岩	OK		左岸	77	15:40
42	9.6	砂利	OK	曳船1	左岸	356	15:50
43	7.0	砂・砂利	OK		左岸	293	16:00
44	7.0	砂・砂利	OK	貨物船1	左岸	185	16:10
45	22.0	砂利・岩	OK		左岸	154	16:20
46	30.6	砂利・岩	OK		左岸	80.6	16:30
47	16.7	砂利・岩	OK		左岸	116	16:40
48	16.1	砂利・岩	OK		左岸	152	16:50
49	10.4	砂利	OK	台船1	左岸	156	17:00
50	6.4	砂・砂利	OK	客船1・台船1	左岸	312	17:10
51	6.9	砂・砂利	OK		左岸	17:24 送電線あり 210	17:20
52	7.2	砂・砂利	OK		左岸	270	17:30
53	7.9	砂・砂利	OK		左岸	323	17:40
54	3.4	砂	OK			17:46 マーレー付近着	

調査日	12月 12日				No. 4		
場所	マーレー～カッカー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴				出発時刻 6:10		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
55	0.8	砂	OK		準備 6:00		
56	2.0	砂	OK		出発		6:10
57	6.4	砂	OK		左岸	143	6:20
58	3.2	砂	OK		左岸	180	6:30
59	12.1	砂	OK		右岸	201	6:40
60	3.7	砂	OK		左岸	162	6:50
61	2.2	砂	OK	貨物船1	右岸	120	7:00
62	3.6	砂	OK		左岸	396	7:10
63	2.5	砂	OK		左岸	89	7:20
64	7.9	砂	OK		左岸	110	7:30
65	5.3	砂	OK		右岸	431	7:40
66	1.8	砂	OK		左岸	110	7:50
67	2.6	砂	OK	材木船1	左岸	600	8:00
68	15.7	砂	OK	材木船1	左岸	80	8:10
69	3.9	砂	OK		左岸	416	8:20
70	4.1	砂	OK		左岸	353	8:30
71	4.7	砂	OK	貨物船3	左岸	チャンヤン通過 200	8:40
72	3.4	砂	OK		左岸	293	8:50
73	2.0	砂	OK	貨物船1	左岸	130	9:00
74	12.4	砂	OK		左岸	2月が一番水位が低い 150	9:10

調査日	12月 12日				No. 5		
場所	マーレー〜カッカー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
75	4.2	砂	OK		左岸	318	9:20
76	10.2	砂	OK		左岸	720	9:30
77	7.5	砂	OK		左岸	330	9:40
78	7.3	砂	OK	貨物船1	左岸	580	9:50
79	2.1	砂	OK	台船1	左岸	330	10:00
80	6.1	砂	OK		左岸	190	10:10
81	4.1	砂	OK	貨物船2	左岸	291	10:20
82	8.3	砂	OK	台船1	右岸	150	10:30
83	5.5	砂	OK		左岸	230	10:40
84	2.7	砂	OK		左岸	678	10:50
85	12.5	砂	OK		左岸	110	11:00
86	18.5	砂	OK	貨物船1	右岸	160	11:10
87	3.7	砂	OK		左岸	240	11:20
88	5.6	砂	OK		左岸	450	11:30
89	2.6	砂	OK	貨物船1	左岸	490	11:40
90	4.2	砂	OK		左岸	250	11:50
91	3.9	砂	OK		左岸	400	12:00
92	4.6	砂	OK		右岸	68	12:10
93	3.7	砂	OK		左岸	210	12:20
94	5.7	砂	OK		左岸	249	12:30

調査日	12月 12日				No. 6		
場所	マーレー〜カッカー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水 深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考		時刻
95	9.3	砂	OK		右岸	67	12:40
96	3.6	砂	OK		左岸	12:57 製糖工場前通過 313	12:50
97	1.5	砂	OK	貨物船1	右岸	172	13:00
98	4.9	砂	OK		右岸	120	13:10
99	6.1	砂	OK		右岸	121	13:20
100	1.9	砂	OK		右岸	289	13:22
101	2.8	砂	OK		左岸	245	13:30
102	2.5	砂	OK	台船2	右岸	247	13:40
103	20.4	砂	OK		左岸	220	13:50
104	18.8	砂	OK		左岸	139	14:00
105	5.3	砂	OK		右岸	537	14:10
106	5.6	砂	OK	貨物船1	右岸	14:23 岩礁あり 76	14:20
107	4.3	砂	OK		左岸	220	14:30
108	4.7	砂	OK		左岸	150	14:40
109	3.2	砂	OK	曳船1	左岸	410	14:50
110	3.4	砂	OK		左岸	147	15:00
111	1.7	砂	OK		右岸	413	15:10
112	7.3	砂	OK	貨物船1	左岸	126	15:20
113	3.8	砂	OK	貨物船1・曳船1	左岸	230	15:30
114	3.8	砂	OK		右岸	338	15:40

調査日	12月 12日				No. 7		
場所	マーレー～カッカー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m)・備考		時刻
115	3.4	砂	OK		左岸	270	15:50
116	3.3	砂	OK		左岸	578	16:00
117	4.1	砂	OK		左岸	60	16:10
118	10.3	砂	OK		左岸	184	16:20
119	4.8	砂	OK		左岸	79	16:30
120	6.1	砂	OK		左岸	68	16:40
121	5.8	砂	OK		左岸	466	16:50
122	12.0	砂	OK		左岸	170	17:00
123	4.5	砂	OK		左岸	219	17:10
124	5.8	砂	OK		左岸	395	17:20
125	9.6	砂	OK		左岸	177	17:30
126	6.2	砂	OK		左岸	803	17:40
127	5.7	砂	OK		左岸	217	17:50
					カッカー着		18:00

調査日	12月 13日				No. 8		
場所	カッター～バモー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴				出発時刻 6:57		
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m)・備考		時刻
128	1.6	砂	OK				7:00
129	3.9	砂	OK	貨物船1	右岸	229	7:10
130	2.6	砂	OK		左岸	295	7:20
131	1.8	砂	OK	旅客船1	左岸	540	7:30
132	1.6	砂利・岩	OK		左岸	中州付近岩礁あり 204	7:40
133	3.1	砂	OK		左岸	77	7:50
134	2.6	砂	OK		左岸	587	8:00
135	6.0	砂	OK		右岸	207	8:10
136	1.8	砂	OK		左岸	545	8:20
137	6.5	砂	OK	貨物船4	右岸	107	8:30
138	9.2	砂	OK		左岸	172	8:40
139	9.3	砂	OK		右岸	146	8:50
140	6.4	砂	OK		左岸	111	9:00
141	2.8	砂	OK		左岸	330	9:10
142	4.9	砂	OK		左岸	520	9:20
143	1.9	砂	OK		左岸	420	9:30
144	8.2	砂	OK		左岸	100	9:40
145	7.5	砂	OK		右岸	104	9:50
146	3.3	砂	OK		左岸	438	10:00
147	2.4	砂	OK		右岸	170	10:10

調査日	12月 13日		No. 9			
場所	カッカー～バモー	※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている				
天候	晴	出発時刻				
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m)・備考	時刻
148	10.8	砂・砂利	OK		左岸 117	10:20
149	6.1	砂	OK		左岸 180	10:30
150	9.5	砂	OK		左岸 180	10:40
151	4.7	砂	OK		左岸 85	10:50
152	10.7	砂	OK		左岸 180	11:00
153	7.6	砂	OK		左岸 700	11:10
154	4.1	砂	OK		右岸 41	11:20
155	3.0	砂	OK		左岸 408	11:30
156	2.3	砂	OK		左岸 212	11:40
157	6.8	砂	OK		右岸 54	11:50
158	8.6	砂	OK		左岸 303	12:00
159	3.0	砂	OK		右岸 49	12:10
160	3.5	砂	OK		右岸 183	12:20
161	7.9	砂	OK		右岸 182	12:30
162	9.7	砂利・岩	OK		左岸 211	12:40
163	6.8	砂利・岩	OK		右岸 214	12:50
164	35.2	砂利・岩	OK		左岸 この区間、水深が深く幅も狭い 右岸139	13:00
165	9.1	砂利・岩	OK		左岸 この区間、水深が深く幅も狭い 左岸101	13:10
166	40.0	砂利・岩	OK		左岸 この区間、水深が深く幅も狭い	13:20
167	50.0	砂利・岩	OK		左岸 この区間、水深が深く幅も狭い 左岸66	13:30

調査日	12月 13日				No. 10		
場所	カッカー～パモー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている		
天候	晴						
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m)・備考		時刻
168	20.4	砂利・岩	OK	シンカン橋(河川幅620m)	右岸	橋脚w=110m、h=30m 93	13:40
169	22.0	砂利・岩	OK				13:50
170	9.2	砂・砂利・岩	OK		右岸	200	14:00
171	7.8	砂・砂利	OK		左岸	270	14:10
172	1.5	砂	OK		左岸	ここから、パモーまでは、浅瀬と中州があり航行が困難 470	14:20
173	1.8	砂	OK		左岸	430	14:30
174	1.5	砂	OK		右岸	142	14:40
175	2.7	砂	OK		左岸	123	14:50
176	2.3	砂	OK		左岸	35	15:00
177	3.2	砂	OK		右岸	85	15:10
178	2.2	砂	OK		左岸	211	15:20
179	3.9	砂	OK		右岸	360	15:30
180	2.5	砂	OK			左岸・右岸とも広い 2000m以上	15:35
181	2.1	砂	OK		左岸	247	15:40
182	2.3	砂	OK		右岸	172	15:50
183	3.7	砂	OK		右岸	80	16:00
184	1.5	砂	OK		左岸	149	16:10
185	2.2	砂	OK		右岸	72	16:20
186	1.5	砂	OK		左岸	73	16:30
187	6.5	砂	OK		左岸	60	16:40

調査日	12月 13日				No. 11	
場所	カッカー～パーモー				※表中の水深表記は+50cmした数値が実際の水深である。なお、計測は10分毎に計測を行っている	
天候	晴					
NO	水深(m)	河底	幅(曳行可能)	運行中船舶	距離(m) ・ 備考	時刻
188	1.5	砂	OK		浅い	16:50
189	2.7	砂	OK		16:53 パーモー着	17:00

Meeting Minutes on
The feasibility study in Republic of the Union of Myanmar
in due course concerning
"Transportation System for Agricultural and related materials by using Light Weight
Barges for shallow water on River Ayeyarwaddy".
Between IWT, Ministry of Transport and SA marine co. Ltd.

Date & Venue: 06 December 2013, Inland Water Transportation, MOT, Yangon


Meeting Participants:

IWT: U Winn Pe , Managing Director
U Win Thein, Maritime Superintendent
U Soe Myint, Deputy General Manager (Engineering)

SA Marine: Mr. Hanji Miyamoto, CEO
Mr. Takeshi Miyamoto, Managing Director
Mr. Kazuki Taniguchi, Captain
Dr. Shinichi Ishii (Mr.), Senior Consultant (NRI)

(Minutes)


1. On behalf of SA marine, Mr. Miyamoto, CEO made a greeting remarks and Dr. Ishii, NRI, explained outline and contents of research, following with the first version of design of Light Weight Barge and proposal to IWT.
2. Mr. U Winn Pe, MD, appreciated SA marine to explain about Light Weight Barge (Fiber Glass Barge) and made some comments.
 - (1) Regarding strength of Fiber Glass Barge, whether it is strong enough in case rubbing a bottom surface of barge against the bottom of water or shocked by rock in the bottom of water in Shallow water.
 - (2) Regarding Building Cost, US\$300,000 may be expensive. It is needed to be considered with lifetime cost (Fiber Barge may last longer than normal barge).
 - (3) Regarding building methodology for Barge, all in one building methodology is common in Myanmar (not assembling method with combining separate parts by block methodology)
 - (4) Fiber Glass Barge is very useful and convenient in the River Ayeyawaddy.
3. Mr. U Winn Pe also gave questions to SA marine about barge building process, and SA marine replied it that it is flexible to change the design if it is build in Myanmar. Because this version of design is the initial draft and changeable, depending on

 HM

needs and requests from Myanmar side.

4. Regarding Proposal for Collaboration between IWT and SA marine, IWT expressed an interest to have more detail discussion to move Light Wight Barge Project Forward. SA marine will provide a couple of types of design of Fiber Glass Barges as alternatives in the next meeting.

IWT and SA marine duly agreed with this meeting note on 1st of February 2014.


U Winn Pe

Managing Director
IWT, Ministry of Transport

Mr. Hanji Miyamoto

MIYAMOTO HANJI

CEO
SA marine, co. Ltd.

CC: Mr. Koichi Miyake, Transport Policy Adviser, Ministry of Transport,
Myanmar

Mr. Kei Maeda, Secretary of Embassy of Japan, Myanmar

Mr. Maki Morikawa, JICA Yangon

Ms. Momoko Suzuki, JICA, Tokyo, Japan

Mr. Takeshi, Miyamoto, Managing Director, SA marine, Co. Ltd.

Dr. Shinichi Ishii, Senior Consultant, Nomrura Research Institute, Ltd.

 HM

**"Project Formulation Survey" under the
Governmental Commission on the
Projects for
ODA Overseas Economic Cooperation
in FY2013**

Summary Report

The Republic of the Union of Myanmar

**The feasibility study concerning
'Transportation System for Agricultural
and related materials by using Light
Weight Barges for shallow water on
River Irrawaddy' in Myanmar**

March, 2014

**SA Marine, Co. Ltd. in association with
Nomura Research Institute, Co. Ltd.**

The content of this report is a summary of the project formulation survey, which was commissioned by the Ministry of Foreign Affairs of Japan in the FY 2013 and is carried out by the consortium (SA marine, Co. Ltd. in association with Nomura Research Institute, Co. Ltd.). It does not represent the official view of the Ministry of Foreign Affairs.

Introduction

Background and Objective

1) Background

Agriculture, forest and fishery is a major industry in the Republic of the Union of Myanmar (hereinafter referred to as Myanmar), that account for 21 billion USD, 38.2% of total GDP of 55.3 billion USD. The land area of Myanmar is 67,660 thousand square meter and land for agriculture is 12,560 thousand square meter, or 18.6%. According to statistics of the United Nation, major agricultural products are rice (29,010 thousand ton/year), sugar cane (9,690 thousand ton/year) and maize (1,480 thousand ton/year). This information is also cited in the website of MAFF (the Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery of Japan).

According to MAFF website, ‘ Since early 1990s, Myanmar have promoted cultivation of wild and waste land and carried out irrigations and land improvement and cultivated land for agriculture have been increased. Major agricultural products are rice, sugar cane and pulses; particularly rice which is regarded as an important food in terms of national security. Forestry has succeeded in earning foreign currency from export but policy has been changed to preserve forestry since 1991. It is planned to ban export of raw timber from 2014.’

The research team, consisting of SA marine and Nomura Research Institute, conducted field survey in early 2013 and already obtain local information about transport and logistics problems.

Transport and logistics infrastructures in Myanmar are very backward because of complicated topography from mountainous areas and lack of budget for improving roadways and railroad. On the other hand, inland water transportation, which is expected to be low cost and a means of mass-transit transport are impeded by large water level difference between rainy and dry season. For example, inland water transportation in dry season is sometimes very difficult as a lot of shallow places (only 1m draft) appear in Irrawaddy River. Dry season has a very good condition for agricultural activity but unfortunately no stable mass-transit system in inland water transportation. Our team is of the opinion that this kind of situation has negative impact on the agriculture industry and vitalization of agriculture industry is required with successful transportation system for inland water transportation in the Irrawaddy River.

The team focuses on the Irrawaddy basin that has immense fertile land for agriculture. According to our pre-research for Irrawaddy River, water level goes down in 10 to 13m in dry season, particularly from December to February, and many extremely shallow (less than 1 m draft) places appear in the Northern Section from Mandalay.

One more important fact is that immense fertile lands appear around basin after water goes down. These lands are very rich in mineral from the upper stream and suitable for agriculture activity. Local people know about it from their experiences and they move to river side temporarily in dry season and utilize these lands for agricultures. In dry season it is the best for agriculture with its one day temperature difference of 15 - 30 Centigrade Celsius (Ideal for every agricultural product). However existing inland water transportation system (steel barge) is

not good enough for the local farmers to transport their produce to the market and there is no other suitable transportation system for shallow water in dry season.

There are many minorities living in Irrawaddy River basin doing agriculture. Their level of living is not high with low income from low productivity of agriculture and they do not have any vision to reduce poverty. Poverty reduction with increasing agricultural productivity is one of the important issues for the Myanmar Government. Therefore, it is needed for Myanmar to develop and establish a stable mass-transit transportation and logistics system

2) Objective

In this study, we make a research on ' River condition for barge transportation 'and development of business modelling for 'Transportation System for Agricultural and related materials for shallow water on Irrawaddy River. 'We compile local needs and requirement for light weight barge for shallow water to develop a stable transportation system to bring it one step forward to qualify for JICA scheme on promotion and pilot demonstration program for small and medium sized companies.

Executive Summary

I . Description of the current situation and development needs of the concerned development issues in the surveyed country

Inland water transportation is used for not only agricultural products but also diesel oil, construction materials, steel, cement, construction machine, folk lift, raw timber, raw materials - cement and stone/sand. Annual transportation volume is about 7 million ton and is one of important mass-transit transportation systems in Myanmar¹.

According to the Ministry of Transport of Myanmar and cargo owners with agricultural products (Japanese Trading Companies) in Myanmar, the Irrawaddy River runs from the north to the south and has a potential to be a trunk line for transport and logistics. However due to shallow water in dry season, it is difficult to provide stable transportation system for all seasons. Particularly, the roads are not in good condition due to mountainous terrain in Kachin state, in the north beyond Mandalay, is highly dependent on inland transportation. So it is needed to manage and operate inland waterway transportation smoothly in dry season. In spite of that, a Japanese trading company is planning to build rice processing factories of 100thousand tons/year capacity to export to foreign countries. The company reviewed inland water transportation for collecting raw rice and transport processed product to Yangon, but due to lack of end to end transport, higher cost and longer travel time, the company had to abandon the idea. But the company is still investigating the opportunity to use inland water transportation as a low-cost and stable mass-transit transportation system.

Inland water transportation is used for timber, sand and stones, oil and daily goods transport. But existing vessels and barges are already very old, they were built more than 50 years ago with low capacity and made from wood (relatively weak material), so its transportation capacity in terms of logistics is very limited. Hence, as Light Weight Barge for shallow water will be able to provide cargo owners with stable transportation system and it is expected to contribute to the transportation system for high value cargos. We received many positive opinions for Light Weight Barge from potential users.

.In respect to related planing for agriculture, there are long term plan for next 20 years and short term plan for next 5 years, in which there are long term vision for 20 year and elaborated programs for five year. There are already many programs on-going to improve productivity of agriculture.

¹ Interview to DMA. Inland Water Transportation accounts for 20% of total logistics volume in Myanmar (tonnage base). As for policy for inland water transportation, including for foreign companies, in Myanmar, there are six licenses for inland water transportation. A foreign company must establish joint venture with a Myanmar domestic company. Maximum size of barge is limited by the width of bridge poles -- 200 feet long and 50 feet width

In respect to related planning for inland water transportation, JICA has been providing support to develop ‘ Port development in inland water’, ‘ The study for preparing transportation and logistics for nationwide comprehensive transportation system’, ‘ Technical assistance for improvement for Yangon Port’

In ‘The study for preparing transportation and logistics for nationwide comprehensive transportation system’, it is understood that there are five candidate port development in Mandalay and others. IWT is requesting Japanese Government with 37 ships and boats including barges. As for other donors, China has provided three dredging ships as grants. Netherland is now conducting a research for Irrawaddy River with potential dams and locks.

Through our interviews with the parties concerned such as the Government Bodies, it is highly expected to introduce light weight barge to improve transportation service for the poverty, living along basin of the Irrawaddy River. The Government is also very keen on dredging for stable inland waterway and port facilities for the development of industries and improvement in the quality of life along the basin of the Irrawaddy River.

II .Possible applicability of the SME's products and technologies, and prospects for future business developments

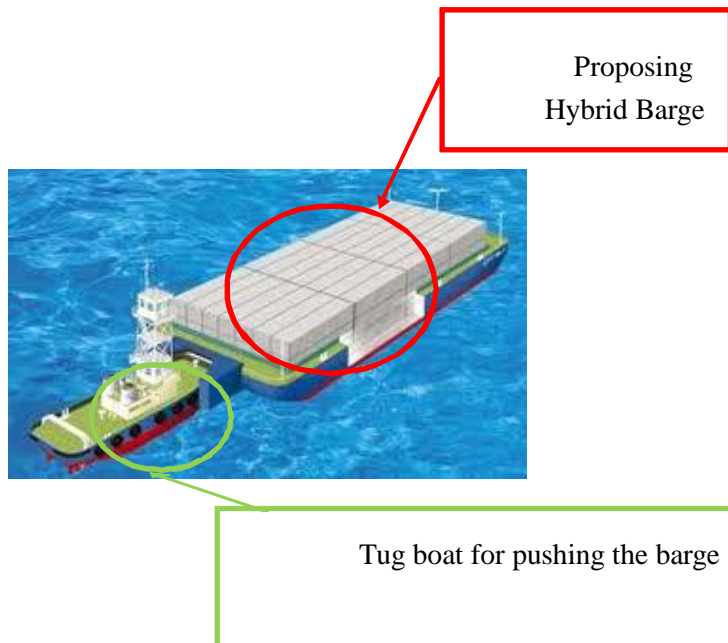
The proposed light weight barge for shallow water is supposed to be built with hybrid of steel and fibre glass. The advantages of this hybrid barge are not only shallow draft but larger capacity, if it is of the same size as the steel one, for transportation purpose. Flexibility in its size is also another advantage to fit to any size under 200 feet long and 50 feet width.

For example, if we build a hybrid barge of 200 feet long, 50 feet width and 3.5 drafts, and compare it with a common steel barge, the weight of hybrid barge is 90 tons while a common steel barge is 210 tons. The vacant drafts are a little less than 30cm for the Hybrid and 50cm for steel respectively. If we assume the drafts is 1.2m, a hybrid can accommodate 540 tons of cargo while the steel one can accommodate 420 tons.

We can summarise the advantages for Light Weight Barge (Hybrid Barge) as follows:

1. Increase of accommodating capacity by more than 30% compared to steel barge
2. Ability to be used in shallow water area, for example, 70cm is the shallowest in February around Bhamo area; it can accommodate 240 tons of cargo while a steel barge can accommodate only 116 tons.
3. A low tonnage requires low horse power tug boat (more cost saving)
4. Improvement in fuel consumption as a result of low weight

The following picture is an image drawing of Hybrid Barge.



5.

SA Marine is now planning to establish two joint venture companies with IWT, the Ministry of Transport of Myanmar for building the barges and operating them. If we study this scheme's development more precisely, we could decide how to move forward. The following scheme is the initial draft for discussion with IWT, the Ministry of Transport of Myanmar.

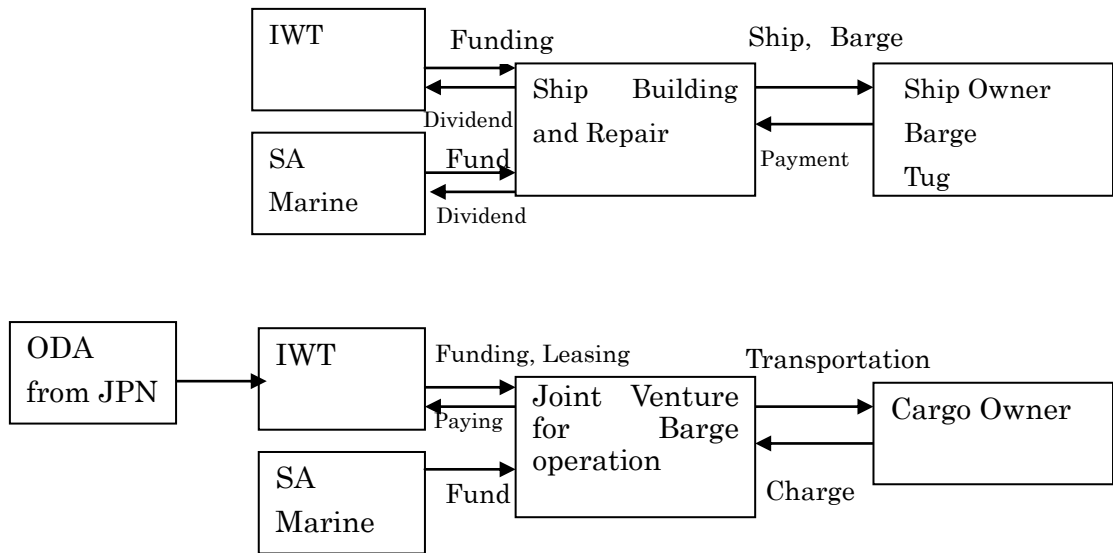


Fig. Draft scheme for discussion with IWT

We are proposing the following timeline for development, building and operating of Hybrid barges.

FY2013 Conducting the feasibility study for ODA (current)

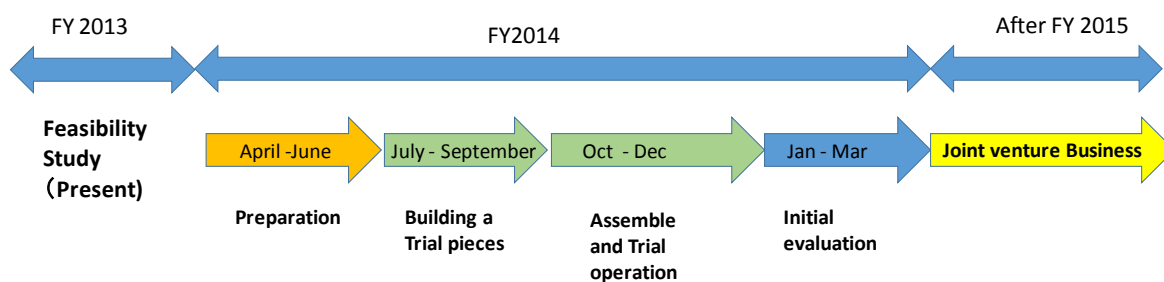
We are now here. After completion of the report, it is needed that; pilot demonstration plan including ship building.

FY2014 Apply for JICA scheme on promotion and pilot demonstration program for small and medium sized companies

Develop a trial unit of Hybrid Barge and demonstrate it in Myanmar. SA marine provide design and parts (blocks) for barge and IWT assemble them into one barge. SA Marine expects IWT to collaborate to build a trial Hybrid Barge and assess it to feedback to SA Marine. SA Marine will make trial operation in both dry and rainy season.

After FY2015 Establish joint venture and initiate inland water transportation service

After FY2015, SA Marine is going to establish a Joint Venture Company that operate tug and barges. Before establishment, SA Marine has to be advised by IWT, whether IWT could build, own and lease it to the joint venture company. Availability for ODA scheme to build and lease barges would be checked by the Government of Myanmar and the Government of Japan. If it is available, we recommend IWT to borrow ODA fund with grant base firstly for a couple of barges to be followed if successful by expanding it to an ODA loan for several tens of barges. We consider it is important to do leasing from IWT to private sector to generate a healthy growth for inland transportation industry².



Risk hedge

To avoid losing Advanced benefit, SA marine are now applying official intellectual property in Japan and expand it to other major countries such as US, Korea, China and Myanmar.

² Our hypotheses based on our survey and discussion

III. Verification of adaptability of the SME's products and technologies to the surveyed country (Demonstration and pilot survey)

We have developed the design of 'Light Weight Barge for shallow water (Hybrid Steel Barge)' especially for Irrawaddy River, with water level difference of more than 10m between dry and rainy season. We have designed several types of Light Weight Barge including the building methodology.

Based on our concept of Hybrid Barge, we have two meetings with the important persons from IWT, including the Managing Director of IWT, Mr. U Winn Pe of the Ministry of Transport of Myanmar. We explained the advantage of Hybrid Barge, the first draft idea for building and future plan in building and operation.

We received the following comments after our explanation.

1. Where to introduce

The shallow water in the area around the north from Mandalay in dry season is an extremely big issue, , many places have only 70cm draft. For the transportation system to the north from Mandalay, change of barge from larger one to smaller size is required, for example from 1,000ton to smaller one of 300 ton or less to navigate the shallow and narrow section of the river. Currently, the cost of changing barge is also high, and Hybrid Steel barge is expected to be introduced in the north section from Mandalay.

2. Verification of Hybrid Barge strength

Strength verification is very important for safety reason whether a hybrid barge is strong enough when the surface of barge come into contact with the bottom of water or hit by rock. It must be simulated sufficiently before building trial units.

3. Operational Techniques and skills for Hybrid Barge

The question is whether operational techniques and skills are the same as existing steel barge. We have to know if we need special training to operate it. It is also very important to verify the horse power of tug boat for shallow water whether it is sufficient.

4. Barge building method

The method of building originally planned is that parts (blocks) are built in Japan and transported to Myanmar for assembling into a Barge. However we need to discuss the role of Myanmar and Japan in the process of building barge based on pragmatic approach, for example technology and skill level. We will decide the most appropriate role for both sides -- Myanmar and Japan.

5. Barge maintenance

It is also very important to maintain the Hybrid barge. However it is understood that maintenance is easier than existing steel barge because a hybrid fibre glass does not rust. Maintenance technologies and skills are very important.

We believe the followings are very important issues for the pilot demonstration to IWT. Particularly, tug boat needs to be developed at the same time. These issues are expected to be solved during the second phase next year.

Issues

1. Local Manufacturing

To determine detail role of IWT and SA Marine, we have to discuss about the goal at R&D stage for prototype development, initial introduction stage for starting hybrid barge operation and mass-manufacturing stage.

In the first phase, R&D stage, SA Marine will provide design to share with IWT. A trial unit will be built in collaboration between IWT and SA Marine. In the process of the building , we have to decide on the future plan and future role of manufacturing for hybrid barge including technical assistance from Japan to Myanmar.

2. Operation

The operation plan must be developed. For safe operation, license is needed. The operational joint venture of IWT and SA Marine must be justified through deep analysis for an appropriate scheme that meet operational/industry regulation. A plan for training of captain (driver) and assistant (to a captain) should also be developed.

It is also needed to discuss the priority for initial operational sections of the Irrawaddy River. The north part from Mandalay is one of the first prioritized sections. Other criteria for evaluation to determine the priority must be discussed. Finally, phase-based implementation plan must be established.

3. Business Plan

The first trial: Only river port to river port

The second trial: End to end transport (door to door transport), including stevedoring and drainages in land transport

Business plan: Cash Flow analysis, human resource allocation, investment plan

IV . Expected development impact and effect on business development of the proposing SME in the surveyed country through proposed ODA projects

There are more than 400 towns and villages along river basin of the Irrawaddy, including major cities like Yangon, Mandalay, Myitkyna and the small towns and villages. Dry season starts in October and ends in April and rainy season starts from May until September.

According to an interview with an experienced captain in the Irrawaddy, the people living along the basin of the river learned a lot from history that there are land rich in mineral in dry season and they know they are fertile enough for agriculture. Some people living in their home towns/ or villages move temporarily to the side of the river and build a temporary house to do agriculture there.

Temperature in dry season is very suitable for any agricultural product; in the morning the temperature is 15 degree centigrade and during daytime 25 degree centigrade. If the farmers in these areas add phosphor into the land, the productivity may increase drastically as pointed out by professionals in agriculture and soil³.

However the farmers, the people living there do not have enough incomes to buy fertilizer. It is also pointed out that transportation charge in dry season is very high because of limitation of inland water transportation⁴.

In this regards, Light Weight Barge for shallow water (Hybrid Steel barge) is very useful for the people living there, to transport their agricultural product and fertilizer when they sell agricultural product and buy fertilizer.

We could expect high productivity in agriculture by the measurement of the Ministry of Agriculture and Irrigation if we can provide more stable mass-transit inland water transportation system. Its impact on agriculture, particularly rice production, is estimated to be more than 5.5 billion USD as the river run through Kachin state, Sagain state, Mandalay, Magway, Bago, Ayewaddy and Yangon -- the states with large population and rich in farming⁵.

The Government of Myanmar is planning to export 5 million tons of rice in next five years. Hybrid barge will contribute to Myanmar's policy. It also brings impact for the people living in the basin of the Irrawaddy River, relatively poor people will have more opportunity to increase income.

³ Japanese food industry conducted the research for soil in Myanmar 2013.

⁴ Interview to local daily life good manufacturer

⁵ Based on the information and data from the Ministry of Agriculture and Irrigation

V . Proposals for formulating ODA projects

We are proposing the ODA candidates with the following reasons.

- IWT, Candidate CP for the Hybrid Barge is very concerned about shallow water in dry season and is very interested in the project.
- Potential users such as Japanese food processing companies, trading companies and logistics companies are very positive about this project
- A lot of concern coming from other governmental bodies such as the Ministry of Agriculture and Irrigation, DWIR of Ministry of Transport.
- Consistency of ODA program from Japanese embassy and JICA

We are convinced that we could step forward to the next step, developing a trial unit based on our proposal. IWT basically agreed to move this forward together. SA Marine strongly propose collaboration with IWT to develop the first version of a Hybrid barge next year.

FY 2014

FY2015

- Technical Assistance, dispatching skilful shipbuilding engineers to Myanmar
- Inviting Myanmar potential driver (captain for tug boat) to train in Japan (Hiroshima, Fukuyama, SA Marine base)
- Establishment of joint venture barge operation company between IWT and SA Marine.

After FY 2016 for ODA candidate for discussion

(1) Grant basis ODA

Building a couple of Hybrid Barge and tug boat
Water way development and maintenance

(2) Loan basis ODA

Building several tens of Hybrid barge and tug boat for leasing

Attachment : Outline of the survey

Project Formulation Survey The feasibility study concerning 'Transportation System for Agricultural land and related materials by using Light Weight Barges for shallow water on River Irrawaddy' in Myanmar

