(3)　転圧ローラー

転圧ローラーは堤防天端の転圧作業を行う。転圧作業は路床としての締固め度を確保するため、締固めは6回行う必要がある。よって、施工は転圧ローラーが工事区間を3度往復（6回締固め）する作業となる。輪中堤復旧工事の進捗状況は、全34輪中堤のうち、19輪中堤で未復旧もしくは一部区間のみ復旧している状態で、未復旧区間の総延長は477.11kmである。

また、輪中堤天端幅は、本業務の第2次現地調査にて確認したところ、3.5m～9.8m（平均6.65m）であった。これに対し転圧ローラー幅は2.13mであるため、工事区間の転圧作業は、輪中堤天端幅を左記調査実績の平均値（B=6.65m）とすると、3往復×3レーン ＝9往復するものとする。

上記の条件を踏まえて、未復旧の輪中堤を5年間で施工完了させるために必要な転圧ローラーの台数は、以下の作業能力から決定する。

転圧ローラーの稼働時間※1	:	8　hr/day
転圧ローラーの転圧速度	:	3　km/hr
輪中堤1km当りの作業延長	:	1km × 6回 × 3レーン ＝ 18km/km
1日当りの輪中堤施工延長	:	8hr/day × 3km/hr ÷ 18km/km = 1.33km/day
1度に行う転圧距離※2	:	1.33　km
転圧ローラーの稼働日数※3	:	50　day/year
1年当りの輪中堤施工延長	:	1.33km/day × 50day/year = 66.5km/year

※1　輪中内の移動時間及び待機時間を考慮して稼働時間を8hr/dayとした。

※2　輪中堤は地域住民が生活道路や農道として利用するため、盛土工事後すみやかに転圧を行う必要がある。また、転圧ローラーの効率的な施工を考慮し、1度に行う転圧距離は、転圧ローラーの1日当りの施工延長（L=1.33km）とする。

※3　転圧ローラーの作業工程は、「転圧作業 1日 ＋ 輪中間の移動 1日 ＝2日間」を1サイクルとするため、乾期の施工期間（100日間）における稼働日数は50日間とする。

上記の作業能力より転圧ローラーの必要台数を算定した結果、転圧ローラーは2台を配置する。

∴ 必要台数＝477.11km ÷ 5year ÷ 66.5km ＝1.43 **⇒ 2台**

(4)　移動式修理車

建設機材のエンジン・電気系統・油圧系統等のトラブルは致命的な故障につながり、修理にも特殊な工具や機器が必要となる。現場で建設機材が故障した場合は、ヤンゴンの第1機械部に運ぶ必要があるが、移動式修理車両の導入により、これまで現場で対応できなかった点検整備や修理が可能となる。よって、移動式修理車にはトラブルを事前に防止するため、タコメーター・テスター・マイクロメーター等の計測機器を装備する。また、輪中堤復旧工事の主要機材は、バックホーとブルドーザーであるため、エンジン・電気系統・油圧系統の故障対応を重視して工具や修理機器の装備を行う。

輪中堤復旧工事は年間で3～6箇所を対象とするため、移動式修理車輌は複数の現場から対応を要請されることが考えられる。各輪中堤へのアクセスは、幹線道路（舗装された国道等）から分岐した未舗装道路を通じて行うが、他の輪中堤への移動には一旦幹線道路に戻らなければならい場合が多い。このように、現地の道路事情や複数の現場対応の必要性を考慮すると最低でも2台配置する必要がある。よって、「ミ」国側の要請（2台）も考慮して、移動式修理車両は2台配

置する。

(5)　油圧バイブロハンマー

輪中堤の水門は、雨期においては輪中堤内部に溜まった降雨を排水し、満潮時には河川側より塩分を含んだ水が輪中堤に入らないようにする構造（スライドゲート）としている。既存の水門は施設の老朽化に加えてナルギスによる被害を受け、ゲートの漏水や消失、ゲート開閉装置が基礎コンクリートを含めて破損するなどの状態になった箇所が多く見られる。現時点で 34 輪中堤の中で水門自体（基礎を含む）を撤去し、新たに建設する必要がある水門は 32 箇所ある。

被害を受けた水門の復旧工事は相手国側負担であり、ID の計画に従って実施される予定である。水門の基礎工事においては、基礎杭を打設する必要があるため、杭打機を 1 台調達する。当初はオーガーにて削孔し現場打ちコンクリート杭を打設すること計画であったため、ボアホール・ドリルが「ミ」国政府より要請されていた。しかし、デルタ地域は地下水位が高く、基礎の地質がシルト、粘土を主とし N 値（標準貫入試験）5 以下がほとんどであり、孔壁が崩壊してしまうことが想定された。これにより、ID と協議を行った結果、代替案として油圧バイブロハンマーを 1 台調達することとなった。

現地で用いられる基礎杭は、断面が円形もしくは矩形の現場打ちコンクリート杭であるため、油圧バイブロハンマーの機種は、チャック（杭を挟んで固定する装置）がそれらの杭に対応できるものを選定する。なお、先方政府の要望により、油圧バイブロハンマーはベースマシン（バックホー）に装着するタイプとし、バックホーとセットで調達する。

3-2-2-3　試験機材

試験機材は、輪中堤復旧工事における品質を担保する為に必要な機器を調達する。1988 年 ITC 完工以来、試験機材の老朽化や一部故障にも係らず更新がなされず、ITC 職員自身が試験機材の保守点検および修理を行い、現在も多くの試験機材が使用されている。20 年以上経過しているにもかかわらずメーカーによる試験機材の検定もなされていないのが現状である。ITC 保有の各試験機材の状況を含め調達機材を表 3-2-4 に示す。

表 3-2-4　調達試験機材の仕様・内容

No.	試験機材	仕　様	ITC 保有機材の状況	試験内容その他
土質試験				
1	ふるい (土質粒度試験) ステンレス製	53.0, 37.5, 26.5, 19.0, 9.5mm 4750, 2000, 850, 425, 250, 106, 75μm 計 12 個	20 年以上使用しており、新規の更新がない。特に小さいふるい目は目詰まりや破れが見られる。ふるいは試験室と品質管理試験で必要となる。	粒度試験のふるいで使用する。コンクリート骨材のふるい試験でも使用する。
	ふるい (骨材ふるい試験) ステンレス製	106, 75, 63, 53, 37.5, 31.5, 26.5, 19, 16, 9.5mm, 4750, 2360, 1700, 1180, 600, 300, 150, 75μm 受け皿とふたの 20 個		
	予備	75μm		

2	フィルター	透水試験用0.074mm フィルター、φ10cm	20 年以上使用しており、新規の更新がない。特に小さいフィルターは目詰まりや破れが見られる。	透水試験のフィルターに使用。
		透水試験用 0.42mm フィルター、φ10cm		
3	透水試験器	φ10cm	20 年以上使用しており、新規の更新がない。	品質管理試験の透水係数等の確認を行う。
4	比重計、比重計円筒、粒度分散装置		20 年以上使用しており、新規の更新がない。	粒度試験の比重試験・解析に使用する。薬剤は分散材に使用する。
	H2O2 試薬 Na2SiO3 試薬	粒度試験の分散材。危険薬品となる可能性があり、梱包に注意	消耗品でミャンマー製を使用していたが、性能が悪い。	
5	大型三軸試験機	φ300mm, 自動ランマーおよび透水試験モールド付き	20 年以上使用しており、間隙水圧計は測定不能。定期的な応力検定を実施していないため、測定精度の低下が懸念される。間隙水圧計は修理不能。	堤防盛土でのドレーン材やフィルター材の強度確認試験、また、礫混じりの盛土材の強度確認試験も行う。
	ゴムスリーブ	φ300mm, 高さ 900mm	三軸試験の消耗品で常に在庫がない状態。	三軸試験で使用する。
6	小型三軸試験機	φ100mm	20年以上使用しており、間隙水圧計は測定不能。定期的な応力検定を実施していないため、測定精度の低下が懸念される。間隙水圧計は修理不能。	土質材料の強度確認試験を行う。
	ゴムスリーブ	φ100mm, 高さ 340mm	三軸試験の消耗品で常に在庫がない状態。	三軸試験で使用する。
	ポーラスストーン、フィルター紙		消耗品	三軸試験で使用する。
7	突き固め試験機		20 年以上使用しており、ランマーのロッド等のすり減りが激しい。	突き固め試験に使用する。
	モールド φ10cm		20 年以上新規の更新がない。	
8	大型乾燥機	1200×800×1000mm	内部の仕切りが壊れ、温度計は修理を行っているが一定状態が保持できない。	含水比等の計測に使用する。
	小型乾燥機	970×600×750mm		
9	シリンダー	100ml	消耗品でほとんどが壊れているか、欠けが生じている。	水分量の計測に使用する。
		500ml		
		1000ml		
10	はかり （電子天秤）	秤量4100 g	20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	計量測定

11	真空ポンプ	電動駆動式	使用不能	透水試験に使用する。
12	コンプレッサー	透水試験用		
13	砕土機	電動		試料調整用
14	ホーローバット	S-33-18A 36x26 cm	消耗品	試料調整用
		S-33-18B 24x20 cm		
		S-33-18C 45x35 cm		
15	オーガー	ポストホール、スクリュー	20 年以上更新がない。	現場で土質確認する。
16	霧吹き		20 年以上更新がない。	含水比調整に使用する。
17	収縮係数試験		20 年以上更新がない。	収縮試験。
18	圧密試験機、6 連	φ60mm、6 連	20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	圧密試験を行う。
	ポーラスストーン、フィルター紙		消耗品	圧密試験に使用
19	一面せん断試験機	φ60mm	20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	一面せん断試験を行う。
20	三点式平板載荷試験器	φ300mm	20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	地盤の地耐力、変形係数を測定する。
コンクリート試験				
21	ブレーン空気透過装置	H-3420	装置は破損している。	比表面積試験（セメントの粉末度試験）
		Manometer Liquid		
		フィルター		
22	ひっかきテスト	鉛筆型	消耗品	軟岩試験
23	シュミットハンマー		1 台しかない。	コンクリート強度測定
24	混練りハチ、さじ		消耗品	試料の混練り
25	BS モールド	方形	消耗品	供試体作成
26	円筒型枠	C19-A φ15x30cm	消耗品	供試体作成
27	ビカー針試験器			凝結試験
28	フラスコ 500cc		消耗品	試料計測
29	圧縮・万能連立型試験機	引っ張りは 1000kN 3 等文展曲げ装置、異形棒チャック(D6-D25, D29-D38, D41-D51)、背板、丸棒用曲げ試験装置、異形棒用曲げ試験装置、校正用圧縮荷重計、データロガー	20 年以上使用しており、油漏れが見られる。	コンクリート、鉄筋の圧縮試験、引っ張り試験に使用。
30	有機物試験	H-3493	消耗品	砂の有機物不純物試験

31	台ばかり 100kg		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	試料計測
32	分銅ばかり 50kg		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	試料計測
33	大型電気式はかり 100kg		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	試料計測
34	小型電気式はかり 200g		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	試料計測
35	アルカリ反応試験容器	ステンレス	520 年以上新規の更新がない。	アルカリ反応試験
36	傾胴型ミキサー	Tilting Mixer	使用不能	供試体作成
37	ホットプレート		使用不能	試料作成
38	キャッピング装置		使用不能	供試体整形
39	硫黄溶融装置		使用不能	供試体整形
40	骨材洗い試験用容器		消耗品	骨材の洗い試験
41	ストップウォッチ	（写真）	消耗品	時間測定
42	台車		消耗品	試料運搬
43	ロサンゼルス試験機		20 年以上新規の更新がなく、カウンターが破損している。	ロサンゼルス試験機によるすりへり試験
44	セメントペースト安定性試験セット		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	セメントの安定性試験
45	調査用ハンマー		消耗品で在庫がない。	コンクリートの打設による調査
水質試験				
46	水質試験分析機		試薬がなく試験不能。20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	水質分析試験
47	蒸留水製造装置			試験用蒸留水製造
48	pH 計 （室内用） （携帯用）	携帯用と室内用	20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	pH 測定
49	電気伝導度計		20 年以上新規の更新がなく、機器の精度検定がなされていない。	電気伝導度測定

3-2-3　概略設計図

設計図はない。

3-2-4　施工計画／調達計画

3-2-4-1　施工方針／調達方針

(1)　建設機材の調達方針

本計画の建設機材は、バックホー、ブルドーザー、転圧ローラー、移動式修理車、油圧バイブロハンマー、スペアパーツである。これらの調達先はIDとしては品質の面から日本製を望んでいる。また、ヤンゴン市内には日本の建設機械メーカーの代理店が4社あり、修理工場の設備およびスペアパーツの供給体制は充実している。これらのことから、今後の整備機材の維持管理、アフターサービス体制、安定したスペアパーツの供給を考慮し、原則として日本製を選定する。

(2)　試験機材の調達方針

ITCは1986年に我が国の無償資金協力事業により建設され、試験機材が整備されて20年以上が経過している。この間、各試験機材は更新または専門メーカーによる検定もなされず職員による修理・点検にて利用されている。このことから、現状の使用期間、故障状況、計測精度等を考慮し整備機材の選定を行う。また、試験機材の調達先は、現状の機材が日本製でありITCとの協議にて日本製を選定する。また、「ミ」国には試験機材の代理店が今現在ないため、試験機材の交換部品と消耗品の数量は、輪中堤復旧工事期間（5年間）において必要と想定される量を確保する。

3-2-4-2　施工上／調達上の留意事項

(1)　建設に関する一般事情

IDからの聞き取りによると、職員の労働日数及び労働時間等は下記のように定められている。

- 労働日: 週休2日制(毎週土・日曜日)

ただし、必要であれば所属部署長の判断で休日出勤を命ずることができる。また、建設現場においては、工期内で竣工させるためにオペレーター等の休日出勤が認められている。

- 労働時間: 7時間/日(9:30-16:30)

何らかの緊急事態が発生した場合には、夜間労働が認められている。また、建設現場においては、工期内で竣工させるためにオペレーター等の夜間労働が認められている。

以上より、輪中堤復旧工事では早期の復旧を目指し、昼夜施工とする。

(2)　建設機材の輸送

第1機械部の建設機材はIDの台船を使用して各輪中まで輸送される。エーヤーワディ・デルタ内の各輪中は、ヤンゴン川、ピヤポン川、エーヤーワディ川などの河川とそれらの支流を通って往来できる。よって、台船はヤンゴンからヤンゴン川を経由し、各輪中に通じる河川を通って直

接輪中に建設機材を届ける。台船には、機械重量 20 トン以下であれば機械 3 台を、30 トン以下であれば機械 2 台を積載する。ヤンゴンから現地までの輸送には少なくとも 2 日を要する。なお、第 1 機械部から輪中堤までの輸送は ID の負担にて行う。

3-2-4-3　施工区分／調達・据付区分

本事業においては、日本側と「ミ」国側の調達区分は表 3-2-5 に示すとおりである。

表 3-2-5　施工区分/調達区分

日本側	「ミ」国側
1. 建設機材の調達と第1機械部構内までの輸送 2. 試験機材の調達とITCまでの輸送 3. 初期操作指導・運用指導の実施	1. 建設資材の組み立て用地の確保 2. 建設機械の運転手の確保 3. 建設機械の燃料の確保 4. 建設機械の輪中堤までの輸送 5. 試験機材の試験要員、電源等の確保

3-2-4-4　施工監理計画／調達監理計画

日本の無償資金協力の制度に基づき JICA が推薦する日本のコンサルタントが「ミ」国側との契約により、以下の設計及び機材の調達監理業務を実施する。

(1)　設計監理（入札含む）

本計画に基づく機材調達に係る詳細設計及び入札図書の作成を行う。

(2)　コンサルタントによる調達監理

機材引き渡し先が、建設機材はヤンゴン市、試験機材はバゴー市である。機材調達監理に対してそれぞれ経験豊富な技術者を派遣し、工程管理及び品質管理を実施する。

(3)　建設機材の組み立てヤード

建設機材の組み立てヤードの確保は「ミ」国の負担事項である。

3-2-4-5　品質管理計画

輪中堤復旧工事において適正な品質が求められる築造物は輪中堤の堤防盛土と水門のコンクリート構造物である。所定の取扱量等に応じて各種試験を適宜実施する。

(1)　盛土の品質管理

盛土の品質管理は、図 3-2-4 に示すような突き固め曲線（含水比～密度の関係曲線）における D 値管理を基本として行う。D 値は現場の盛土密度と室内突き固め試験の最大密度の比率により示されるが、一般道路路体やため池の管理値としては D 値=90%を標準としており、実証事業においても同値を管理値に使用したが、特に問題の無い管理を行うことができた。従って、今後の品質管理も D 値=90%を目標値とする。なお、人力施工の区間においては実証事業の施工時同様に D 値=85%を管理の下限値とする。

実証事業では、現場試験として盛土に対して密度試験と含水比試験が、施工前の土取り場では含水比試験が毎日行われた。また、ITC では、土の比重試験、粒度試験、液性・塑性試験、突き固め試験、透水試験、圧密試験、三軸圧縮試験等が適宜行われた。今後の復旧工事においても同様に実施する。

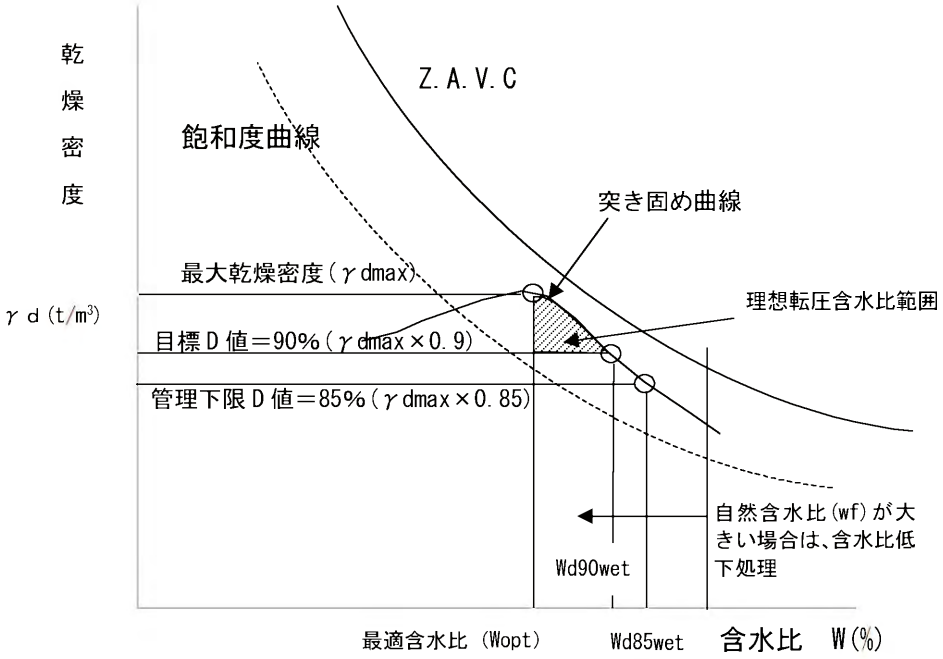


図 3-2-4　突き固め曲線図

(2)　粗粒盛土材料の品質管理

輪中堤復旧工事にあたっては、旧河川敷や軟弱地盤上では、ドレーンを設けて盛土を施工する必要がある。(写真-3-2-8 参照) これらのドレーンの粗粒材料は砕石等の礫材を用いる。礫材は Labutta と Myaungmya の中間地点の東約 1 マイル地点の砕石場から入手が可能である。(写真-3-2-9、-3-2-10 参照) これらの礫材を用いて盛土をする場合は大型三軸圧縮試験機にてその品質を確認する必要がある。

礫材を用いてドレーンを施工する断面の事例を図 3-2-5 に、ドレーンを用いない事例を図 3-2-6 に示す。また、水辺に近接する堤防では、礫材による補強盛土が行われている (写真-3-2-11 参照)。

写真-3-2-4　Danechaung 水門近くの支流河川締切り箇所

写真-3-2-9　砕石場（日本製破砕機）

写真-3-2-10　砕石場（ふるい分け機）

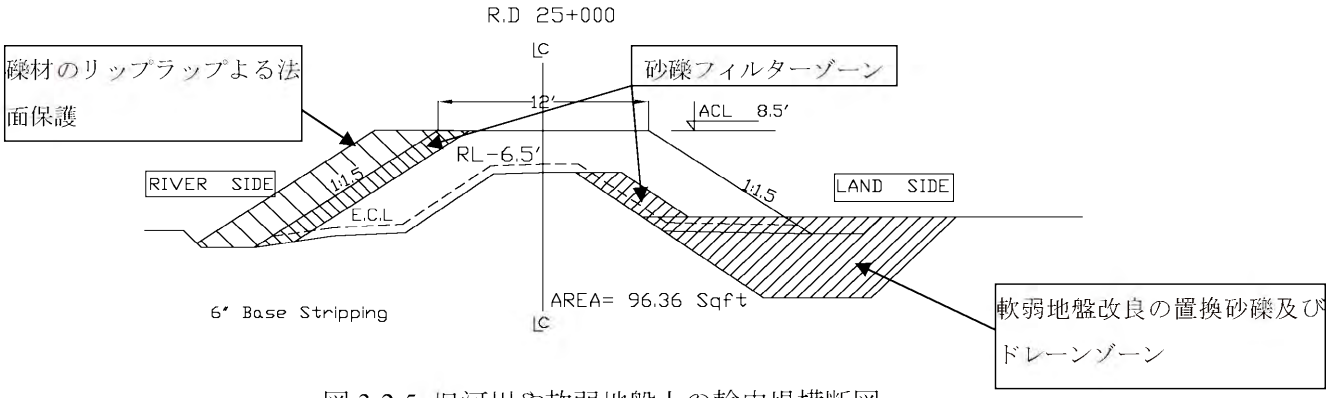


図 3-2-5 旧河川や軟弱地盤上の輪中堤横断図

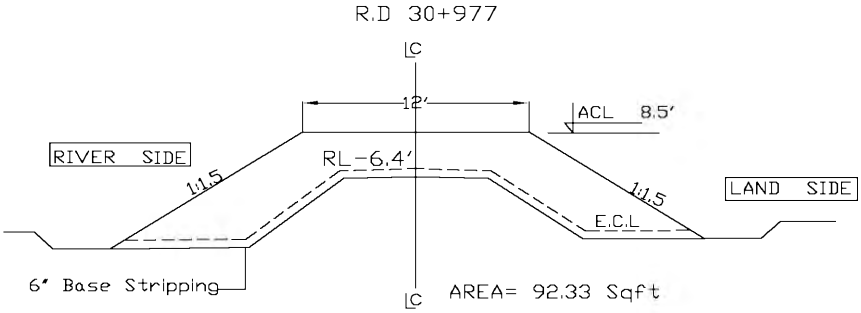


図 3-2-6 ドレーンを施工しない輪中堤横断図

写真-3-2-11　礫材による盛土補強

(3)　盛土材料の試験目的・頻度

輪中堤工事を行うに際し、盛土の品質管理試験として行う試験として、現場で行う含水比試験や密度試験・粒度試験のような物理試験と試験室で行う強度や透水度の確認を行う力学試験がある。物理試験は工事中に現場でほぼ毎日行うものとする。試験室で行う力学試験は盛土材料の特性に変化がないかどうか確認する試験で、試験によりその頻度は、盛土量 5 万m^3に一回または、1 年に 1～2 回行う。主要な試験の目的および頻度は以下のとおりとする。

・圧密試験は、盛土の沈下量を判定する試験で盛土材料の沈下判定を行う試験で、輪中ごとに 1 年に 1～2 回確認試験を実施するものとする。

・一面せん断試験は盛土の材料や基礎地盤の強度を確認する試験で、輪中ごとに 1 年に 1～2 回確認試験を実施するものとする。

・透水試験は盛土材料の透水度を判定する試験で、盛土の漏水やパイピングの発生の指標になる試験であり、輪中ごとに 1 年に 1～2 回確認試験を実施するものとする。

・三軸試験は盛土材料や基盤材料の強度を判定する試験で、土質材料のみの場合は小型三軸試験機を用い、ドレーン材のような礫材を含む場合は大型三軸試験機を用いるものとする。輪中ごとに 1 年に 1～2 回確認試験を実施するものとする。

(4)　コンクリート材料試験機材

水門はコンクリート構造物であり、その材料であるセメント、骨材、コンクリートおよび鉄筋の品質管理を目的に適宜各種試験を実施する。

(5)　水質試験機材

水質試験はコンクリートの練り混ぜに使用する水の品質を確認するために行い、pH や不純物の含有量を試験する。また、電気伝導度試験はデルタ地域での塩分の含有程を把握する目的で使用する。

以上、表 3-2-6 に輪中堤復旧工事における主な品質管理試験の頻度を示す。

表 3-2-6　品質管理試験項目・頻度

管理項目	試験方法	試験頻度	備　考
土粒子の密度	JIS A 1202	1 回/5 万 m^3	室内
現場密度	簡易法	1 回/5,000m^3	現場盛土
現場透水	簡易法	1 回/5 万 m^3	現場盛土
含水比	簡易法又は JIS A 1203	1 回/5,000m^3	現場盛土 室内
粒度	JIS A 1204	1 回/5 万 m^3	室内
液性・塑性限界	JIS A 1205	1 回/5 万 m^3	室内
礫の密度・吸水率	JIS A 1110	適宜	室内
突き固め	JIS A 1210	1 回/5 万 m^3	室内
透水試験	JIS A 1218	1~2 回/年	室内

圧密試験	JIS A 1217	1~2 回/年	室内
三軸圧縮試験	JGS 0521,0523	1~2 回/年	室内
コンクリート材料試験	セメント、骨材、鉄筋等について各種試験を適宜実施する。なお、コンクリート圧縮試験は、水門工事１ヶ所につき１回実施する。		
水質試験	コンクリート練り混ぜ水、現地水質試験を適宜実施する。		

3-2-4-6　資機材等調達計画

(1)　機材調達先

ID は、これまで多くの日本製の建設機械を調達してきた実績があり、日本製の建設機材に対する信頼は極めて高い。建設機材の調達先は、現地代理店（日本の建設機械メーカー4 社）は豊富なスペアパーツの在庫を揃え、設備の整った整備工場を備えており、機械の維持管理は十分に可能と考えられることから日本調達とする。

なお、建設機材の第三国調達の可能性について、バックホーやブルドーザーを製造する工場はタイ国やインドネシア国にあるが、これらの機種は機械出力が小さい、森林作業用仕様であるなど、本計画の要求仕様に適合しないため第三国調達はないものとした。

表 3-2-7　機材調達先

機　種	原産国			備　考
	現地	日本	第三国	
建設機材				
バックホー		○		
ブルドーザー		○		
転圧ローラー		○		
移動式修理車輌		○		
油圧バイブロハンマー		○		
スペアパーツ		○		
試験機材				
土質試験機材		○		
コンクリート材料試験機材		○		
水質試験機材		○		

(2)　輸送

本事業で調達される機材は建設機材と試験機材であり、すべて日本から調達される計画である。日本から海上輸送される機材機器はヤンゴン港に陸揚げされ、建設機材はヤンゴン港からヤンゴンの灌漑局 第1機械部の構内へ33kmを陸送する。また、試験機材はヤンゴン港よりヤンゴン市内を経由し、バゴー市のITCまで113ｋｍを陸送する。輸送路はアスファルト舗装の幹線道路であり道路状況は良好であるが、時間帯により渋滞が予想される。

機材が「ミ」国に陸揚げされるのは雨期となる。建設機材のスペアパーツと試験機材の大半はコンテナ輸送となるが、コンテナに収容できない大型の試験機材（大型三軸試験機、小型三軸試験機、突き固め試験機、圧密試験、圧縮・万能連立型試験機）はバラ積みとなるため、機材の積下しや陸送時には雨漏れ防止対策を行う必要がある。雨漏れ防止対策としては、機材をトラック荷台に固定して梱包材の破損を防ぐことや、トラックシートを二重にするなどの対策が考えられる。特に試験機材は精密機械であるため、雨漏れ対策について十分配慮する必要がある。

3-2-4-7　初期操作指導・運用指導等計画

(1)　建設機材

建設機材の組み立ては、ヤンゴンの灌漑局第1機械部の構内で行う。機械部の敷地は2.4haあり、作業所にはクレーン車、発電機、空気圧縮機及び多数の工具類を有しており、建設機械を組み立てるのに十分なスペースと設備を備えている。

組立時には納入した機械メーカーから派遣された専門技術者が指導に当たるものとする。バックホー24台とブルドーザー12台は日本で組み立てて出荷するように計画し、現地での組立て（バケット装着、ブレード板装着等）、作動状況確認、調整・試運転、操作指導、運用指導、検収・引渡しにそれぞれ7日間を要する。

転圧ローラーは、台数が2台のみであり作動状況確認、調整・試運転が短期間で済むことから、操作指導、運用指導、検収・引渡しを含めて3日間を予定する。

移動式修理車輛及び油圧バイブロハンマーは操作指導と運用指導に時間を要することから、機材搬入から検収・引渡しまでにそれぞれ7日間を要する。

なお、各機材の検収・引渡しは各機材のメーカー技術者がコンサルタントと合同で行う。

(2)　試験機材

試験機材の現地指導は、機材を納入した調達業者が派遣する専門技術者3人（機械技師、電気技師、ソフト技師）で行う。

開梱、搬入、据付け作業の管理（大型機材の基礎工事、給排水管接続、配電線、通信線路、電子機器、ｿﾌﾄｳｪｱ等）。機材本体、交換部品、消耗品の員数確認検査及びコンサルタントと合同で行う検収・引渡しに14日間を予定する。なお、大型試験機については、日本人技術者が施設の引き渡し時に据付指導を行う。ITCの試験室は、現在も多くの試験機を有しており試験機器を搬入、据付けするスペースは十分である。

機械技師と電気技師が行う機材の作動・精度確認・調整、ソフト技師が行うソフトによる制御、データ収集手順の確認・調整等には21日間を予定する。なお、これらの作業はITCの職員を交え

て行うこととし、操作指導及び運用指導を含んだ内容とする。

機械技師と電気技師が行う運用指導（講習会）、維持管理指導の実施、ソフト技師が行う試験法とソフトによる計測方法の解説及び操作説明には 7 日間を予定する。

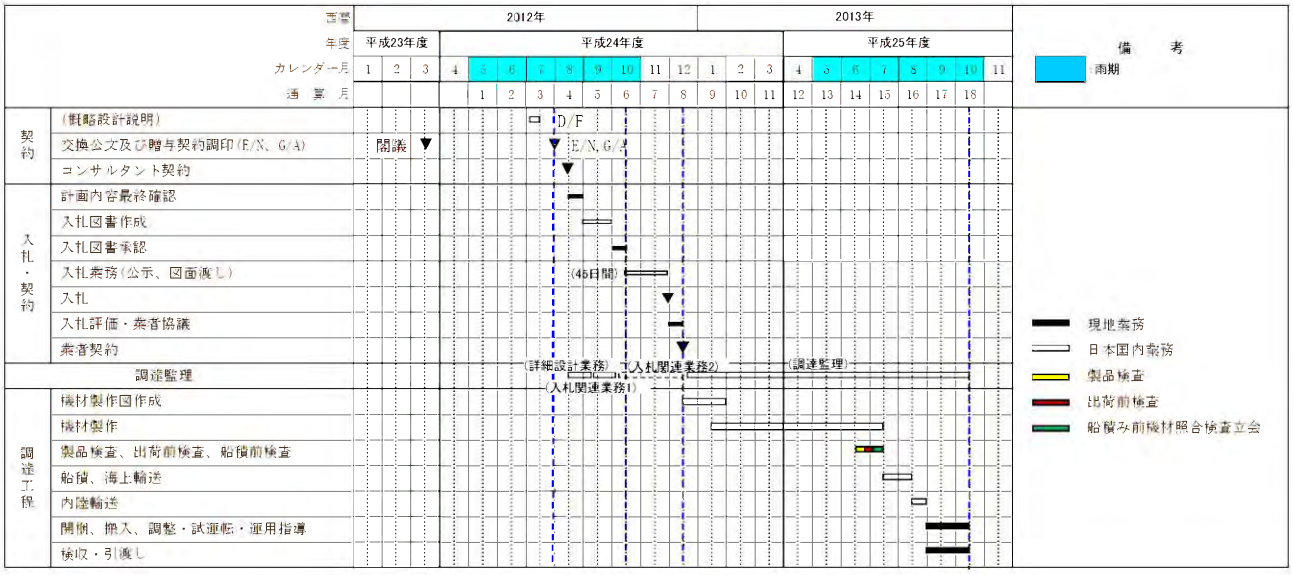
3-2-4-8　ソフトコンポーネント計画

建設機材及び試験機材の据付け、調整・試運転、操作指導、運用指導、維持管理指導等は、機材搬入後に調達業者とコンサルタントが一貫して行うため、ソフトコンポーネントは行わない。

3-2-4-9　実施工程

実施工程としては、詳細設計は E/N（交換公文）後にコンサルタント契約を行い、詳細設計、入札図書作成、その後の業者入札・契約まで 7 ヶ月が必要である。機械製作図作成、工場製作、出荷前検査を含む調達期間は 7 ヶ月を要し、「ミ」国での調整・試運転・運用指導、検査、引き渡しを行って事業完了となる。事業実施工程を表 3-2-8 に示す。

表 3-2-8　事業実施工程表



3-3　相手国側分担事業の概要

本事業の実施にあたり、「ミ」国側が以下の分担事項について迅速に遂行する必要がある。

①無償資金協力のシステムに則った銀行取極め(B/A)、支払い受権書(A/P)等の銀行手続きの迅速な実施。

②B/Aを締結した銀行に対するA/Pの通知手数料及び支払い手数料の負担。

③調達機材の輸入に係る免税の保証。

④　機材の調達に係る日本人の「ミ」国への入国と滞在の保証及び安全の確保。

⑤　調達機材の納入場所の確保ならびに機材の運用指導に係る ID 側の受け入れ体制の整備。

3-4　プロジェクトの運営・維持管理計画

(1)　建設機材

建設機材は輪中堤復旧工事を担当する第 9 建設部が運用し、工事現場において建設機材の日常点検および定期点検を行う。第 9 建設部には機械技師 86 名、電気技師 6 名が在籍している。また、ドライバー29 名、オペレーター256 名も在籍しており、第 9 建設部内での運用体制は確保されている。

建設機材は施工期間中（12 月初め～3 月末）のみ第 9 建設部から現場に台船で搬出し、雨期（5 月～10 月）は第 9 建設部に台船で搬入して保守・点検を行う。

工事現場で機械が故障した場合、移動式修理車が活用される。また、大規模点検や重度の故障の場合、建設機材はヤンゴンの第 1 機械部の修理作業場へ運搬される。現在、第 1 機械部の本部の修理作業場には機械技師 27 名、電気技師 3 名が在籍し、クレーン車、溶接機、多数の工具類を有し、エンジンや機械部品の点検・修理を行っている。また、ヤンゴン市内には日本の建設機械メーカーの代理店が 4 社あり、修理工場の設備及びスペアパーツの供給体制は充実している。

(2)　試験機材

試験機材は ITC 職員（幹部職 23 名、職員 116 名、総数 139 名）が運用し、試験実施及び維持管理を行っている。現在、「ミ」国では試験機材の販売、保守・点検をする民間会社がないため、試験機材の保守・点検・維持管理はこれまでどおり職員が行う。ITC 職員は試験機材の維持管理への意識が高く、これまでの実績から技術的な能力を有していると判断されるが、供与機材の多くは仕様や操作方法等が既存の試験機材と異なるため日本技術者を派遣して現地指導を行う。派遣する日本人技術者は、機械技師・電気技師・ソフト技師の３名で、試験機材の据付け指導・操作指導（作動・精度確認及び調整）・運用指導・維持管理指導を行う。これにより、従来通り ITC 内で一貫した試験機材の運営維持管理体制が保持される。

なお、現状の社会情勢から、民間会社の代理店の進出が考えられることから、重度の故障の場合、また定期的な精度検定は民間会社が実施することも今後期待できる。

3-5　プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

3-5-1-1 積算条件

- 積算時点　　：　2011年4月
- 為替交換レート:　1US$= 79.38円
- 施工・調達期間:　詳細設計や工事の期間は、事業実施工程表に示したとおり。
- その他　　：　積算は日本政府の無償資金協力の制度を踏まえて行う。

3-5-1-2 日本国負担経費及び「ミ」国負担経費

(1) 日本国負担経費

本事業を実施する場合に必要となる概略事業費は****億円となる。なお、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。概略事業費を表 3-5-1 に示す。

表 3-5-1　概略事業費総括表

	区分	金額 (百万円)	備考
機材調達費		-------	
	機材費	-------	
	梱包輸送費	-------	
	据付工事費	-------	
	調達管理費	-------	
	一般管理費	-------	
設計監理費		-------	
	実施設計費	-------	
	調達監理費	-------	
合　計		-------	

(2) 「ミ」国負担経費

本事業実施にあたり、「ミ」国が負担すべき事項及び負担経費は表 3-5-2 のとおりである。

表 3-5-2「ミ」国側負担事項及び経費　　(単位：百万 Kyat)

負担内容	経　費	備　　考
銀行取り決めに係る手数料	19	
計	19	

3-5-2 運営・維持管理費

3-5-2-1 建設機材の運営・維持管理費

本事業にて調達される建設機材の 5 年間分（輪中堤復旧工事期間）の運営・維持管理費（燃料費及び油脂類、維持修理費、ヤンゴンから工事現場までの輸送費等）は表 3-5-3 のように想定される。

表 3-5-3「ミ」国側負担の運営・維持管理費　　(単位：千 Kyat)

負担内容	負担経費		備　考
	年間当り	5 年間分	
重機の燃料費及び油脂類	1,163,525	5,817,625	
維持修理費	80,000	400,000	
重機運転手の給与	0	0	重機運転手は雇用済み ID 職員であり、追加的支出はない
重機の組み立て 作業場所の確保	0	0	灌漑局第 1 機械部の敷地(A=2.4ha)を使用
ヤンゴンから工事現場までの重機の輸送費	81,600	408,000	ID の台船で輸送、往復分
計	1,325,125	6,625,625	

改め　6,625 (百万 Kyat)

以下に各費目の算出根拠を示す。

(1) 燃料費（重油）及び油脂類

供与機材の年間に消費する燃料（重油）及び油脂類の総額は、表 3-5-4 より 1,163,525（千 kyat/年）と想定される。よって、5 年間分の燃料費（重油）及び油脂類の総額は、1,163,525（千 kyat/年）×5（年）＝5,817,625（千 kyat）と想定される。

表 3-5-4　建設機材の燃料及び油脂類の年間経費

機　種	①	②	③	④=①*②*③	⑤	⑥	⑦=⑤+⑥	⑧=④*⑦	⑨	⑩=⑧*⑨
	1台当り年間燃料消費量				燃料費・油脂類				年間燃料消費量	
	時間当り燃料消費量 (lit/ hr)※1	日運転時間 (hr/日)	年間運転日数 (日/年)	年間燃料消費量 (lit/年・台)	燃料費※2 (kyat/ lit)	油脂類 (燃料費の5%)	小計 (kyat/ lit)	1台当り年間燃料費 (,000 kyat/年)	機械台数 (台)	年間燃料費 (,000 kyat)
バックホー	22.0	12	100	26,400	重油 1,050	53	1,103	29,119	24	698,856
ブルドーザー	27.0	12	100	32,400	重油 1,050	53	1,103	35,737	12	428,844
転圧ローラー	16.0	8	50	6,400	重油 1,050	53	1,103	7,059	2	14,118
移動式修理車輌	6.6	5	80	2,640	軽油 1,050	53	1,103	2,912	2	5,824
油圧バイブロハンマー	18.0	10	80	14,400	重油 1,050	53	1,103	15,883	1	15,883
計									41	1,163,525

※1 燃料消費量は「平成23年度版 建設機械等損料表（日本建設機械化協会）」の値とした。
※2 ID聞取りより、燃料費（重油）は 4,200 Kyat/gallon とし、1 gallon = 4.0 リットルとして計算。

(2) 維持修理費

供与機材の年間の維持修理費は、表 5-1-5 より 80,000（千 kyat/年）と想定される。よって、5 年間分の維持修理費の総額は、80,000（千 kyat/年）×5（年）＝400,000（千 kyat）と想定される。

表 3-5-5　建設機材の維持修理費

機 種	① 機械台数 (台)	② 維持修理費率 (%) ※1	③ 標準使用年数 (年) ※2	④=②/③ 年間維持修理費率 (%/年・台)	⑤ 機材単価 (千円)	⑥ 機材単価 (,000 kyat) ※3	⑦ 輪中堤復旧期間 (年)	⑧ 機材運用期間 (年) ※4	⑨=①*④/100 *⑥*⑧/⑦ 年間維持修理費 (人件費含む) (,000 kyat/年)	⑩ 人件費の比率 (%) ※5	⑪=⑨*(100-⑩)/100 年間維持修理費※6 (人件費以外) (,000 kyat/年)
バックホー	24	45	16.0	2.8	15,500	161,000	5 (500日)	5 (500日)	108,000	65	37,800
ブルドーザー	12	60	16.0	3.7	24,500	255,000		5 (500日)	113,000	65	39,550
転圧ローラー	2	40	28.0	1.4	10,800	112,000		2 (200日)	1,000	65	350
移動式修理車輌	2	45	21.0	2.1	18,700	194,000		2 (200日)	3,000	65	1,050
油圧バイブロハンマー	1	45	16.0	2.8	35,400	368,000		2 (200日)	4,000	65	1,400
計	41								229,000		80,150

改め **80 (百万 kyat)**

※1 維持修理費率は「平成23年度版 建設機械等損料表（日本建設機械化協会）」の値とした。
※2 標準使用年はIDより入手した現有機材保有状況より耐用年数を設定した。
※3 JICA精算レート表（H24年6月）より、1 kyat = 0.096円とした。
※4 輪中堤復旧期間（5年間）のうち、実際に機材が運用される期間。
※5 整備・点検及び修理に要する人件費
※6 機材の消耗品、工具等の備品、機材の格納費用、格納施設の維持管理費、機材運用管理の事務費等

(3) ヤンゴンから工事現場までの輸送費

ヤンゴンから工事現場までの輸送は台船を使って行う。台船 1 台当りの積載量は、20 トン以下の建設機材であれば 3 台、20～30 トンの建設機材であれば 3 台積むことができる。よって、それぞれの機材の運搬に必要な台船の台数は以下のようになる。なお、移動式修理車両は現場まで自走することとする。

・バックホー（23 トン級）　：24 台÷2 台/台＝12 台
・ブルドーザー（20 トン級）　：12 台÷3 台/台＝4 台
・転圧ローラー（12 トン級）+油圧バイブロハンマー：（2 台+1 台）÷3 台/台＝1 台
計　17 台

ヤンゴンから各現場までの輸送費（片道）の平均は 2.4(百万 kyat/台)であるので、年間の輸送費（往復）は以下の額と想定される。

2.4(百万 kyat/台)×17(台)×2 回＝81.6(百万 kyat)

よって、5 年間分の輸送費の総額は、81.6（百万 kyat/年）×5（年）＝408（百万 kyat）と想定される。

3-5-2-2 試験機材の運営・維持管理費

試験機材の運営・維持管理はこれまでITC職員により実施されており、今後も同職員がその任にあたるものと想定される。維持管理費は、ITC 職員の人件費と光熱費がほとんどを占めているため、試験機材導入後も現状と同程度の支出が見込まれる。

供与機材のうち、力学試験機器（三軸試験機、圧密試験機、圧縮・万能連立型試験機等）や分析試験機器（水質試験分析機、pH 計、電気伝導度計等）は定期的な精度検定が必要である。力学試験機器については、圧縮・万能連立型試験機付属の校正用検定器を用いて他の力学試験機器の検定が可能である。各力学試験機器には出荷前に行った検定の試験成績表（もしくは検定表、荷重換算表等）がり、これらを基準として精度検定及び校正を行う。分析試験機器については、それぞれの機器付属の標準液を用いて精度検定及び校正を行う。これらの精度検定及び校正については、現地指導を行うこととする。

これまで、試験機材の軽微な故障についてはITC職員が対応していたが、重度の故障が起こった場合は、機器の買い替え（第三国）を行っていた。現時点では、「ミ」国には日本の代理店がないため、試験機材の修復が不可能な場合は、日本もしくは第三国から代替品の輸入を行うと思われる。これらの支出については従来通りITC予算の中で実施されるものと想定される。

第４章 プロジェクトの評価

第４章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本無償資金協力の実施に際して前提となる条件を以下に示す。

① 無償資金協力のシステムに則った銀行取極め(B/A)、支払受権書(A/P)等の銀行手続きの迅速な実施。

②B/Aを締結した銀行に対するA/Pの通知手数料及び支払い手数料の負担。

③ 調達機材の輸入に係る免税の保証。

④ 機材の調達に係る日本人の「ミ」国への入国と滞在の保証及び安全の確保。

⑤ 調達機材の納入場所の確保ならびに機材の運用指導に係るID側の受け入れ体制の整備。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するための「ミ」国が取り組むべき事項は以下の通り。

(1) 輪中堤復旧工事に向けての「ミ」国側負担事項

本事業は、輪中堤復旧に必要な建設機材及び試験機材を調達するものである。よって、復旧工事に際しては、建設機材の現地への運搬、重機燃料、重機運転手等については「ミ」国側にて負担する。また、工事の品質確保のための各種試験の実施にかかる経費、試験員についても「ミ」国側にて負担する。

(2) 水門の設置

本事業は、輪中堤復旧に必要な建設機材及び試験機材を調達するものであり、水門に係る復旧工事は「ミ」国側の予算措置によって整備する。

(3) 環境社会配慮措置

本事業により整備された機材にて輪中堤の復旧工事を実施する場合、輪中堤防の機能強化のために堤防高を嵩上げすることが必要であり、そのため堤防幅が拡大し、農地を公用地とするための取得が必要となる。エーヤーワディ・デルタでは、堤防端から 50 フィート以内は ID の管理下にあるとして耕作や居住が禁止されている。復旧輪中堤の周辺に違法居住している家屋、農地の有無を調査する必要ある。また、復旧工事に際して環境への影響、特に周辺住民への影響を軽減するため措置を講じる必要がある。

(4) 復旧工事完了後の維持管理

復旧工事完了後の輪中堤本体および水門は ID のエーヤーワディ・デルタ管内の担当部署にて将来に渡り維持管理をする必要がある。

4-3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下の通り。

① マスタープランにて検討された堤防高（IDからの提供された気象データにより解析し決定された設計高水位（H.W.L）を基に波浪高と余裕高を見込んだ高さ）を超えるような異常気象現象が起こらないこと。
② 輪中堤復旧工事中ならびに完了後の維持管理費に対する「ミ」国政府の予算措置が講じられること。
③ 将来的に「ミ」国の経済状況が安定し、想定を超える物価高騰が起こらず、維持管理費が安定して調達できること。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1　妥当性

本無償資金協力の実施による協力対象事業の実施は以下の点から妥当と判断する。

① 2008年5月に上陸したサイクロン「ナルギス」は、13万8千人を越える死亡・行方不明者を出し、また地域住民の生活・生産活動に甚大な被害を与えた。エーヤーワディ・デルタでは、周囲を防潮堤で囲み海水の流入を防いだ輪中内で住民が生活し農業を営んできたが、ナルギスにより輪中堤防が破壊されると同時に合計77万haの水田が高潮の被害による塩水浸入、冠水等の被害を受け、収穫量が著しく低下するとともに、農家は種子・家畜・農機具等の生産手段を失った。本事業の実施により輪中堤の復旧工事がなされることにより、今後の高潮やサイクロン等による被害を最小限にすることが可能と考えられる。

② ID が現有する建設機材は殆どが耐用年数を大幅に過ぎた機材で老朽化が進み故障が頻発しており、建設機材の更新のニーズが確認されている。本事業の目的である輪中堤復旧工事完了後においても供与機材は他の事業にも利用可能であり、今後の「ミ」国の基盤整備事業にも貢献できるものと考える。

③ 輪中堤復旧工事の品質を担保するためには各種土質・材料試験機材等における試験・確認が必要不可欠である。「ミ」国における唯一の公的な試験機関である ITC の各種試験機材は1988年の試験センター完工以来20年以上経過し試験機材の老朽化や一部故障にも係らず更新がなされず、ITC 職員自身が試験機材の保守点検及び修理を行い、現在も多くの試験機材が使用されている。試験機材によっては試験結果の精度に問題があり得る。本事業の実施により復旧工事の品質が確保されるとともに、供与機材は他の事業にも利用可能であり、今後の「ミ」国の基盤整備事業にも貢献できるものと考える。

4-4-2　有効性

本無償資金協力の実施により、被災した輪中堤を復旧することにより以下の効果が期待される。

(1) 定量的効果

指 標 名	基準値（2012 年）	目標値（2017 年） （輪中堤復旧工事完了時）
輪中堤の復旧延長 （全 34 輪中堤）	383.47 km （2011 年 12 月 31 日時点： 15 輪中堤で復旧工事完了）	総延長 941.83 km （19 輪中堤分：477.11 km）
水田面積の保全	0.0 acres (0.0 ha)	145,053.6 acres (58,703.2 ha) （19 輪中堤）
年間試験回数 ・突き固め試験 ・現場密度試験 ・コンクリート圧縮試験	 32 回／年 311 回／年 水門工事 1 回／1 ヶ所	 160 回（5 年間） 1,555 回（5 年間） 32 回（32 ヶ所：5 年間）

(2) 定性的効果

・輪中堤の復旧工事において、調達された試験機材で試験を実施することにより、その品質を確保できる。

・被災輪中堤の復旧工事完了後、高潮／洪水の防止効果に対する住民意識が向上する。

資　料

資料-1. 調査団員・氏名 A1- 1
資料-2. 調査行程 A2- 1
資料-3. 関係者（面会者）リスト A3- 1
資料-4. 討議議事録（M／D） A4- 1
資料-4.1　2012 年 1 月 18 日　第 1 回　討議議事録 A4- 1
資料-4.2　2012 年 7 月 12 日　第 2 回　討議議事録 A4-13
（モニタリングシートは A4-19 参照）
資料-5. 資料 A5- 1
資料-5.1　実証事業の工事実績一覧表 A5- 1
資料-5.2　ITC の試験実績 A5- 2
資料-5.3　収集資料リスト A5- 3

資料-1. 調査団員・氏名

氏　名	職位／担当	所属組織
小林　健一郎	農村開発部　水田地帯第一課　課長 総括	独立行政法人　国際協力機構
山崎　潤	農村開発部　水田地帯第一課　主任調査役 計画管理	独立行政法人　国際協力機構
森　博信	業務主任／堤防建設事業計画	株式会社　三祐コンサルタンツ
高橋　宏徳	建設機材計画／運営維持管理計画	株式会社　三祐コンサルタンツ 海外事業本部　技術第３部
大月　繁	土質試験／運営維持管理計画	株式会社　三祐コンサルタンツ 海外事業本部　技術第４部
松本　裕一	調達事情／積算(1)	株式会社　三祐コンサルタンツ 海外事業本部　技術第３部
澤田　陽士	調達事情／積算(2)	株式会社　三祐コンサルタンツ 海外事業本部　技術第３部

資料-2. 調査行程

第1次現地調査日程（2012年1月14日～2月3日：21日間）

日順	月	日	曜日	JICA 本部		㈱三祐コンサルタンツ					宿泊地
				小林健一郎（総 括）	山崎潤（計画管理）	森 博信（業務主任／堤防建設事業計画）	高橋 宏徳（建設機材計画／運営維持管理計画）	大規 繁（土質試験／運営維持管理計画）	松本 裕一（調達事情／積算1）	澤田 陽士* （調達事情／積算2）	
1	1	14	土			11:45東京TG643→17:55バンコクTG305→18:40ヤンゴン					ヤンゴン
2	1	15	日	11:45東京TG643→17:55バンコクTG305→18:40ヤンゴン		団内協議⇒現地傭人契約、レンタカー調達契約、調査行程確認					ヤンゴン
3	1	16	月	午前：JICAミャンマー事務所 午後：ID（第9建設部）、ITC（バゴー）				左記同様			ヤンゴン
4	1	17	火	午前ネピドーへ、農業灌漑省にて協議				資料整理（ヤンゴン）			ネピドー、ヤンゴン
5	1	18	水	農業灌漑省灌漑局にて協議、M/M署名				資料整理（ヤンゴン）			ネピドー、ヤンゴン
6	1	19	木	午前ヤンゴンへ、				資料整理（ヤンゴン）			ネピドー、ヤンゴン
7	1	20	金	JICAヤンゴン事務所、日本大使館				左記同様			ヤンゴン
8	1	21	土	ヤンゴン9:50→ バンコク11:45		資料収集：建設機械メーカ代理店（c）					ヤンゴン
9	1	22	日			資料整理					ヤンゴン
10	1	23	月			資料収集：ID（ヤンゴン）、建設機械メーカ代理店訪問（H、k）					ヤンゴン
11	1	24	火			資料収集：ITC（バゴー）					ヤンゴン
12	1	25	水			資料収集：ID（ヤンゴン）、建設機械メーカ代理店訪問（H）					ヤンゴン
13	1	26	木			資料収集：ID（ヤンゴン）、第9建設部、第1機械部					ヤンゴン
14	1	27	金			資料整理					ヤンゴン
15	1	28	土			資料整理					ヤンゴン
16	1	29	日			資料整理					ヤンゴン
17	1	30	月			資料収集：ITC（バゴー）					ヤンゴン
18	1	31	火			資料整理					ヤンゴン
19	2	1	水			資料整理					ヤンゴン
20	2	2	木			JICAヤンゴン事務所報告、19:40ヤンゴンTG306→22:35バンコクTG640					夜行便
21	2	3	金			→06:15成田					
＊： 澤田陽士の現地調査は1月24日から2月2日の10日間											

第2次現地調査日程（2012年3月21日～4月10日：21日間）

日順	月	日	曜日	JICA 本部		㈱三祐コンサルタンツ					宿泊地
				小林健一郎（総 括）	山崎潤（計画管理）	森 博信（業務主任／堤防建設事業計画）	高橋 宏徳（建設機材計画／運営維持管理計画）	大規 繁（土質試験／運営維持管理計画）		澤田 陽士（調達事情／積算2）	
1	3	21	水			10:45東京TG641→17:55バンコクTG305→18:40ヤンゴン					ヤンゴン
2	3	22	木			資料収集：ID（ヤンゴン）					ヤンゴン
3	3	23	金			資料収集：ID（ヤンゴン：ID局次長打合せ、JICAヤンゴン事務所、日本大使館）					ヤンゴン
4	3	24	土			資料整理					ヤンゴン
5	3	25	日			資料整理					ヤンゴン
6	3	26	月			資料収集：デルタ地域現地調査(Yangon→Labutta)					デルタ地域
7	3	27	火			資料収集：デルタ地域現地調査(Labutta)					デルタ地域
8	3	28	水			資料収集：デルタ地域現地調査(Labutta→Phyapon)					デルタ地域
9	3	29	木			資料収集：デルタ地域現地調査（Pyapon）					デルタ地域
10	3	30	金			資料収集：デルタ地域現地調査（Pyapon→Yangon）					デルタ地域
11	3	31	土			資料整理					ヤンゴン
12	4	1	日			資料整理					ヤンゴン
13	4	2	月			資料収集：ID（ヤンゴン：ID局次長、第1機械部打合せ）					ヤンゴン
14	4	3	火			資料収集：ITC（バゴー：打合せ）					バゴー
15	4	4	水			資料収集：ID(ヤンゴン)					ヤンゴン
16	4	5	木			資料収集：（ヤンゴン：杭打機資料収集）					ヤンゴン
17	4	6	金			資料収集：ID（ヤンゴン：第9建設部、第1械部打合せ）					ヤンゴン
18	4	7	土			資料収集：ID（設計部打合せ）					ヤンゴン
19	4	8	日			資料整理					ヤンゴン
20	4	9	月			JICAヤンゴン事務所報告、19:40ヤンゴンTG306→23:50バンコクTG642					夜行便
21	4	10	火			→08:10成田					

第3次現地調査日程（2012年7月5日～7月14日：10日間）

日順	月	日	曜日	JICA 本部		㈱三祐コンサルタントツ					宿泊地
				小林健一郎（総 括）	山崎潤（計画管理）	森 博信（業務主任／堤防建設事業計画）				澤田 陽士（調達事情／積算2）	
1	7	5	木			11:00中部TG645→17:50バンコクTG305→18:45ヤンゴン					ヤンゴン
2	7	6	金			ITC補足調査					ヤンゴン
3	7	7	土			資料整理					ヤンゴン
4	7	8	日		東京→バンコク→ヤンゴン	資料整理		11:00東京TG641→17:55バンコクTG305→18:40ヤンゴン			ヤンゴン
5	7	9	月		JICA事務所→ネピドー	JICAヤンゴン事務所→ネピドーへ移動					ネピドー
6	7	10	火		説明協議	概略設計概要案を関係者に説明・協議					ネピドー
7	7	11	水		ネピドー	概略設計概要案を関係者に説明・協議					ネピドー
8	7	12	木		説明協議、MDサイン	概略設計概要案を関係者に説明・協議					ヤンゴン
9	7	13	金		ネピドー	JICA事務所→大使館→19:45ヤンゴンTG306→23:50バンコクTG642					夜行便
10	7	14	土		ネピドー	→08:10成田/中部					

資料-3. 関係者(面会者)リスト

Ministry of Agricalture and Irrigation (MoAI) 農業灌漑省		
No.	名　前	所　属
1	Mr. Kyaw Myint Hlaying	Director General , Irrigation Department
2	Mr. Tint Zaw	Deputy Director General , Irrigation Department
3	Mr. Soe Myint Tun	Director, Planning and Work Section
4	Mr. Tin Maung Aye	Deputy Director, Planning and Work Section
5	Mr. Htay Aung Tint	Staff Officer, Planning and Work Section
6	Mr. Tun Tun Oo	Assistant Director
7	Mr. Thein Htwe	Assistant Director
8	Mr. Bo Bo Kyaw	Director, Construction Circle (9)
9	Mr. Than Htut	Deputy Director, Construction Circle (9)
10	Mr. Kaung Myat Thein	Assistant Director, Construction Circle (9)
11	Mr. Nyi Nyi Lwin	Assistant Director, Construction Circle (9)
12	Mr. Tin Tun	Assistant Director, Construction Circle (6)
13	Mr. Aung Thu Kywe	Staff Officer, Construction Circle (1)
14	Mr. Mg Mg Moe Nyunt	Staff Officer, Construction Circle (1)
15	Mr. Kaung Myat Thein	Staff Officer, Construction Circle (9)
16	Mr. Tin Moe Kyaw	Staff Officer, Construction Circle (9)
17	Mr. Tin Moe Kyaw	Staff Officer, Construction Circle (9)
18	Mr. Kaung Myat Thein	Staff Officer, Construction Circle (9)
19	Mr. Kyaw Zeyar Tint	Staff Officer, Phyapon
20	Mr. Ye Myint	Staff Officer, Design Branch,Yangon
21	Mr. Win Htut Win	Staff Officer, Design Branch,Yangon
22	Mr. Zaw Min Htut	Director, ITC
23	Ms. Kyawt Kyawt	Assistant Director, ITC
24	Mr. Thiha Aung	Staff Officer, ITC
25	Mr. Aung Win Swe	Staff Officer, ITC
26	Mr. Tin Myint Aung	Staff Officer, ITC
27	Mr. Dr.Maung Maung Naing	Staff Officer, ITC
28	Mr. Tin Myint Aung	Staff Officer, ITC
29	Mr. Myint Kyaing	Chief Engineer, Mechanical(Naypyitaw)
31	Mr. Tun Kyaw Soe	Deputy Director(Mechanical(Naypyitaw)
30	Mr. Myint Cho	Director,Mechanical Division (1)
32	Mr. Tun Shein	Assistant Director, Mechanical Division (1)
31	Mr. Myo Win Kyaw	Staff Officer, Mechanical Division (1)
33	Mr. Tin Aung Myint	Deputy Director, Procurement Section
32	Mr. Hla Kyaw	Director General, Department of Agriculture Planning
34	Mr. Aung Hlaing	Director, International Relation and Trade
33	Mr. Tin Win	Director, Ayeyawaddy Division, Patein
35	Mr. Myint Thein	Assistant Director, Ayeyawaddy Division, Pathein
34	Mr. Myat Thu Lwin	Staff Officer, Ayeyawaddy Division, Laputta
36	Mr. Kyaw Zayar Tint	Staff Officer, Phyapon
在ミャンマー連邦日本国大使館		
1	和田　英紀	1等書記官
JICAミャンマー事務所		
1	田中　雅彦	JICAミャンマー事務所長
2	齋藤　克義	JICAミャンマー事務所次長
3	吉田　実	JICAミャンマー事務所企画調査員

資料-4. 討議議事録(M/D)

資料-4.1 2012年1月18日　第1回討議議事録

Minutes of Discussions
on
the Preparatory Survey (for Outline Design)
on
the Project for Improvement of Machinery for Rehabilitation
of Polder Embankment in Ayeyawady Delta
in the Republic of the Union of Myanmar

In response to a request from the Irrigation Department of the Ministry of Agriculture and Irrigation of the Republic of the Union of Myanmar (hereinafter referred to as "ID"), Japan decided to conduct a Preparatory Survey on the Project for Improvement of Machinery for Rehabilitation of Polder Embankment in Ayeyawady Delta (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the Republic of the Union of Myanmar the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Kenichiro Kobayashi, Director of Paddy Field Based Farming Area Division 1, Rural Development Department, JICA. It is scheduled to stay in the country from 14 January to 2 February, 2012.

The Team held discussions with the officials concerned from ID and the Department of Agricultural Planning under the Ministry of Agriculture and Irrigation of the Republic of the Union of Myanmar and conducted field survey.

In the courses of discussions and field survey, both sides have confirmed items described in the attached sheet.

Nay Pyi Taw, 18 January, 2012

Mr. Kenichiro Kobayashi	U Kyaw Myint Hlaing
Team Leader	Director General
Preparatory Survey Team	Irrigation Department
Japan International Cooperation Agency	Ministry of Agriculture and Irrigation
(JICA)	The Republic of the Union of Myanmar

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to restore the Polder Embankments to preserve farming land in Ayeyawady Delta

2. Project Sites

Ayeyawady Region (Labutta, Boglay, Phyapon, Daydaye, Kyaiklatt Township)
The location map is shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Agency

Responsible and Implementing Agency of the Project is the Irrigation Department of the Ministry of Agriculture and Irrigation.

4. Items requested

After the discussion, the items described in the table were finally requested by ID.
JICA will assess the appropriateness of the requested items on the result of the preparatory survey which includes field survey, discussion with Myanmar side, and the analysis in Japan, and will recommend suitable machinery, equipment, specification, and quantities to the Government of Japan for approval.

(1) Construction Machinery

No	Items requested	Main Specs	Q'ty	Purpose
1	Backhoe	Bucket size=1.0 – 1.4m2, HP= not less than 150	28	For excavation and embankment
2	Bulldozer	Class II HP= not less than 200	14	For stripping, spreading and compaction
3	Vibrating Roller	10t	2	For finishing of surface on embankment
4	Mobile Workshop	-	2	To repair the machinery in the Project Site
5	Borehole Drilling Machine	ϕ 30cm	1	To construct foundation of sluice gate for concrete bore pile construction
6	Spare Part	-	1 set	To repair the machinery

*Installation and Operation training included

(2) Test Laboratory Equipment

No	Items requested	Purpose
1	Soil material test equipment (Large scale triaxial compression test machine, Sieve Sets etc.)	For soil tests (C and Ø value of soil and rock, grain size distribution, permeability, etc.)

2	Concrete material test equipment (Blaine Air Permeability Apparatus, Soft Pieces percent Test Set, Rebound Concrete Schmidt Test Hammer, etc)	For material test (finess of cement, softness and hardness of coarse aggregate, compressive strength of concrete, etc.)
3	Water quality test equipment (Digital Water Analyzer, pH Meter & Buffer Solution or Calibration solution, Conductivity/ TDS/ Salinity (Banch Meter), etc.)	For water quality tests

*Installation and Operation training included

5. Japan's Grant Aid Scheme

a) The Myanmar side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex -2.

b) The Myanmar side will take the necessary measures, especially tax exemption and payment for banking commission, as described in Annex -2.

6. Schedule of the Survey

The Team will proceed to further studies in Myanmar until 2 February, in addition, from 21 March to 2 April. JICA will prepare the draft report and dispatch a mission to Myanmar to explain about the content of the report around August, 2012.

7. Other relevant issues

(1) Priority of Items

Both sides agreed on the following priority for selecting procured items of the Project.

Priority A

(a) Sets of Construction Machinery (Backhoe and Dozer), mobile workshop, and their spare parts, which are necessary but currently not sufficient to operate a rehabilitation plan of Polder Embankment by the construction circle in charge.

(b) Equipment at Irrigation Technology Centre (ITC) which is necessary to ensure and improve the quality of civil engineering work for Polder Embankment, including sluice gate construction.

Priority B

(c) Machinery and Equipment, such as compactor, borehole drilling machine, which are desirable for an improvement of efficiency, quality and maintenance of work of rehabilitation of Polder Embankment, including sluice gate construction.

Suitable specification and quantity of machinery and equipment will be selected in consideration of the geographical feature of the Project sites, condition of existing machinery and equipment, and expected embankment and test method. These items will be selected within the human resources and budget allocated by Myanmar side so that the procured machinery and equipment can be fully utilized. In addition, it was explained and understood that the procured items will be used for the highly prioritized Polder Embankment based on the Master Plan.

(2) Rationale and Selection Criteria of Equipment for Irrigation Technology Centre (ITC)

Both sides confirmed that the objective of the Project is to rehabilitate the Polder Embankment in Ayeyawady Delta and equipment for soil, concrete material, and water quality test may be included in the list of items if these are utilized in the rehabilitation work. The Team will examine the

requested items and existing equipment in consideration of the following criteria and Japanese side will conclude and determine the suitable items.

(a) Applicability to the rehabilitation work of Polder Embankment
(b) Necessity of replacement (condition and accessibility to service of existing equipment)
(c) Necessity to install additional equipment (work volume, frequency, and accuracy required for test)

ID strongly requested to include a large scale triaxial compression test apparatus because it is important for construction projects. The Team took note of the request, though the above criteria will be applied in the selection of items.

(3) Progress and Future Plan of Rehabilitation of Polder Embankment

ID explained that it has completed the rehabilitation of 13 Polders (186.83 miles, 300.61km) and 88.48 miles (142.36 km) out of 398.52 miles (641.22 km) of uncompleted 21 Polders with ID's revised rehabilitation design (ANNEX-3). Both sides agreed the Project mainly puts priority on the uncompleted 19 polders for the next 5 years based on the Master Plan with its design crest level, by using the machinery procured in the Project. ID is responsible for the plan which will not be covered by the Project with its own budget and machinery.

(4) Responsibility of Rehabilitation of Sluice Gate

Both sides confirmed that the Project aims at rehabilitation of Polder Embankment, excluding sluice gates which shall be rehabilitated by Myanmar side with its own budget.

(5) Operation and Maintenance of Procured Machinery and Equipment

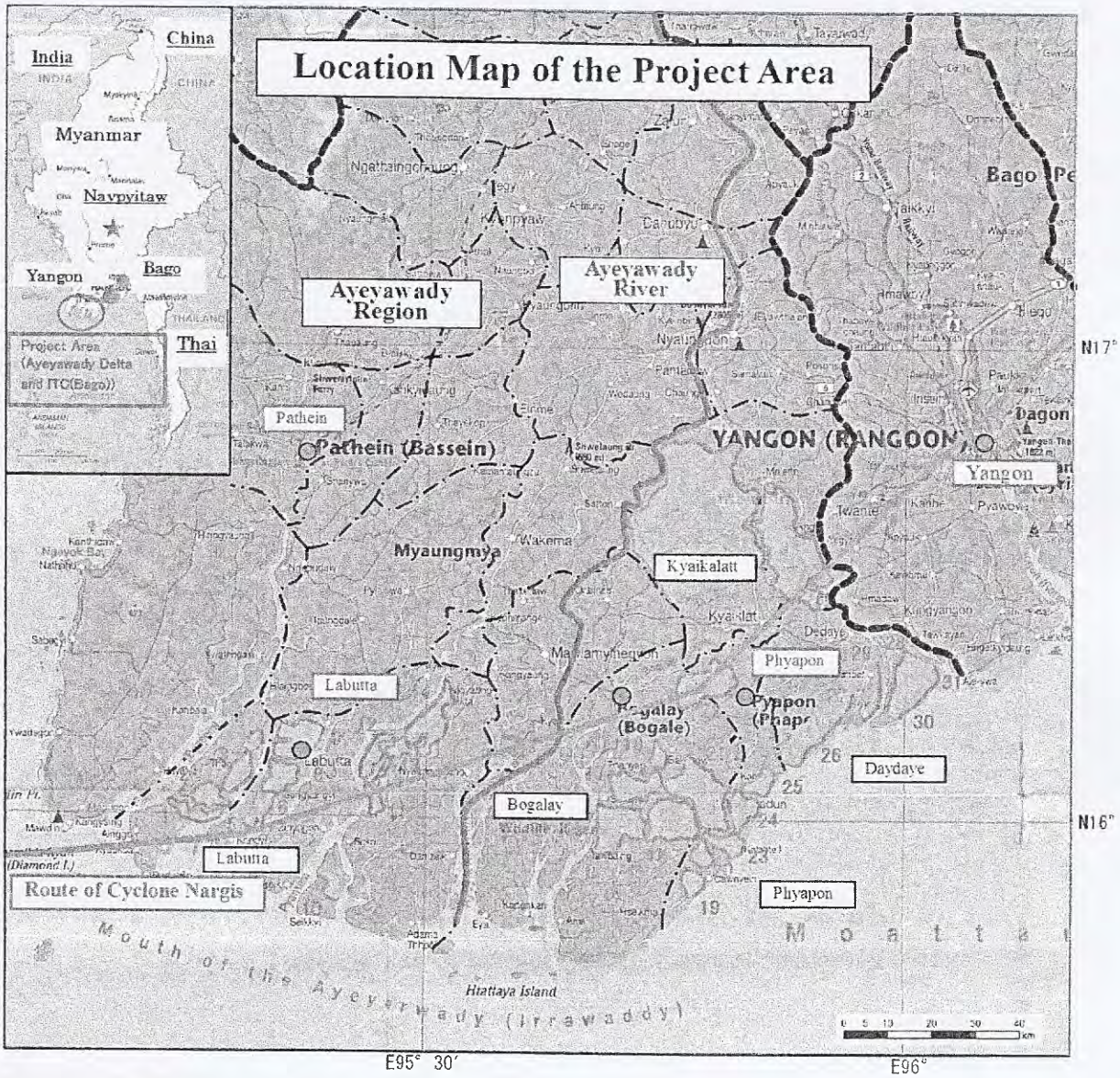
ID shall allocate necessary budget and human resources (operators, mechanics and other officers) for operation and maintenance of the machinery and equipment procured in the Project. The necessary operation and maintenance cost and number of staff will be calculated and reported by the Team. ID will take necessary actions and secure the budget before implementation of the Project.

(6) Output indicators of the Project

Both sides confirmed that the possible outputs and measurable indicators of the Project as described in the tentative monitoring sheet (ANNEX- 4). ID agreed to monitor the progress of the Project by collecting the indicators and to submit an annual report to JICA Office. Japanese side will conduct surveys and inspections including field visit and auditing to monitor the achievement of the Project and proper use of equipment during and after the Project.

ANNEX

1	Map of Location of the Project
2-1	Flow Chart of Japan's Grant Aid
2-2	Flow of Funds for Implementation Under The Japan's Grant Aid
3	Progress and future plan of rehabilitation work
4	Monitoring sheet (draft)



Polders in Project Area

[Labutta]	[Labutta]	[Bogalay]	[Phyapon]	[Daydaye]	[Kyaiklatt]
1.Alegyun(1)polder	5.Thingangyi	15.Daunggyi poder	19.Dawnyein polder	26.Myasenkan	32.Maubin Island(North)
2.Alegyun(2)polder	6.Zinywe	16.Daunggyi(East)	20.Myokone polder	27.Thandi	33.Maubin Island(South)
3.Alegyun(3)polder	7.Leikkwin	17.Daunggyi (West)	21.Kyetphanwezaung	28.Suclubbaluma	34.Thonegwakyun
4.Magyibinmadaukan	8.Labutta(South)	18.Daunggyi(Upper)	22.Banbwezu	29.Hleseikchaunggyi	
	9.Labutta(North)		23.Daydalu	30.Tamatakaw	
	10.U Gaungpu		24.Letpanbin	31.Kyonsoat	
	11.Bitud Island(1)		25.Zinbaung		
	12.Bitud Island(2)				
	13.Bitud Island(3)				
	14.Bitud Island(4)				

LEGEND

- : Region boundary
- : Major city town
- : Township boundary
- : Township
- : Project area
- : Polders (34 places)

JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of Development Assistance operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
  - The Survey conducted by JICA
- Appraisal &Approval
  - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
  - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
  - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
  - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid

Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.

- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be singed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey

will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under

an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

End

Annex – 2-2

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		●
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A)

ANNEX-3 : Progress and Future Plan of Rehabilitation Work

Township	No	Name of Polder Dike	Dike Length (mile)	Master Plan Design ACL (ft)	Remained Necessary Volume(Sud)	Priority	Construction Schedule (tentative) 1st year No.5, No.6	2nd year No.1, No.4	3rd year No.3, No.10	4th year No.2, No.8	5th year No.7, No.9	Refference tentative
Labutta	1	Alegyun (1)	13.40	13.5	41,100	2		41,100				
	2	Alegyun (2)	22.70	14.0	128,446	2		128,446				
	3	Alegyun (3)	17.65	14.0	0							Completed
	4	Magyibinmadaukan	3.40	14.0	0							Completed
	5	Thingangyi	6.30	11.5	45,446	4				45,446		
	6	Zinywe	6.00	11.5	40,998							Completed
	7	Leikkwin	3.75	11.5	45,937	4				45,937		
	8	Labutta (S)	20.20	11.0	194,236	2		194,236				
	9	Labutta (N)	38.00	11.0	74,000							High Priority Part Completed
	10	U Gaungpu	5.20	12.0	107,572	4				107,572		
	11	Bitud Island (1)	14.02	12.0	141,045	3			141,045			
	12	Bitud Island (2)	18.60	12.0	172,102	3			172,102			
	13	Bitud Island (3)	28.00	12.0	258,145	2		258,145				
	14	Bitud Island (4)	40.53	12.0	68,223							Completed
Bogalay	15	Daunggyi	37.00	12.0	180,671	1	180,671					
	16	Daunggyi (East)	33.90	12.5	326,292	1	326,292					
	17	Daunggyi (West)	31.60	12.0	32,961							Completed
	18	Daunggyi (Upper)	10.50	12.0	107,073	1	107,073					
Phyapon	19	Dawnyein	14.00	12.5	100,513							Completed
	20	Myokone	17.00	12.5	130,915							Completed
	21	Kyetphamwezaun	46.00	12.5	469,368	4				469,368		
	22	Banbwezu	26.00	12.0	190,302	5					190,302	
	23	Daydalu	13.00	12.5	92,932							Completed
	24	Lepanbin	20.00	12.5	138,356							Completed
	25	Zinbaung	15.00	12.5	115,129	5					115,129	
Daydaye	26	Myaseinkan	13.50	13.0	37,597							Low Priority
	27	Thandi	4.25	13.0	4,151							Completed
	28	Suclubbaluma	7.40	13.0	11,654							Completed
	29	Hleseikchaunggyi	7.40	13.0	21,262	3			21,262			
	30	Tamatakaw	7.00	14.0	8,021							Completed
	31	Kyonsoat	5.00	14.0	4,457							Completed
Kyaiklatt	32	Maubin Island (N)	12.40	13.5	63,000	3			63,000			
	33	Maubin Island (S)	4.40	12.0	8,525	3			8,525			
	34	Thonegwakyun	22.25	13.5	132,189	3			132,189			Total(sud)
Total			585.35	Ave.(12.5)	3,492,618		614,036	621,927	538,123	668,323	305,431	**2,747,840**
Grand Total for remained, increased and additional vol.				**Remained→**	**2,747,840**		↓ m^3	↓ m^3	↓ m^3	↓ m^3	↓ m^3	Tota(m^3)
						m3	1,737,722	1,760,053	1,522,888	1,891,354	864,370	7,776,387

ANNEX-4: Monitoring Data Sheet (Draft)

Project: the Project for Improvement of Machinery for Rehabilitation of Polder Embankment in Ayeyawady Delta
Year:

◇ Achievement of This Year		
Length of Polder Embankment Rehabilitated	mile / km	The detail of each polder
Volume of Embankment Rehabilitated	sud / m3	The detail of each polder
Utilization of Equipment		
Backhoe	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Bulldozer	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Vibrating Roller	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Mobile Workshop	Number of Machinery Repaired	
Newly Preserved Farmland Area	Acre	
Result of Compaction Test	Number of Test	
Result of Compaction Test	D-value	More than D-value 90%
Remaining Length of Polder Embankment	mile / km	The detail of each polder
Remaining Volume of Polder Embankment	sud / m3	The detail of each polder
◇ Projection for Next Year		
Length of Polder Embankment Rehabilitated	mile / km	The detail of each polder
Volume of Embankment Rehabilitated	sud / m3	The detail of each polder

資料-4.2 2012年7月12日　第2回 討議議事録

MINUTES OF DISCUSSION
ON
THE PREPARETORY SURVEY
ON
THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF MACHINERY FOR REHABILITATION OF POLDER EMBANKMENT IN AYEYAWADY DELTA IN THE REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
(EXPLANATION OF DRAFT REPORT)

In January, 2012, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Survey Team on the Project for Improvement of Machinery for Rehabilitation of Polder Embankment in Ayeyawady Delta (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of the Union of Myanmar (hereinafter referred to as "Myanmar"), and through discussions, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared the draft report of the survey.

In order to explain and to discuss with the concerned officials of the Government of Myanmar on the components of the draft report, JICA sent the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), from 8 July to 13 July, 2012 headed by Mr. Jun Yamazaki, Deputy Director of Paddy Field Based Farming Area Division 1, Rural Development Department of JICA to Myanmar.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Nay Pyi Taw, 12 July, 2012

Mr. Jun Yamazaki	U Kyaw Myint Hlaing
Team Leader	Director General
Preparatory Survey Team	Irrigation Department
Japan International Cooperation Agency	Ministry of Agriculture and Irrigation
(JICA)	The Republic of the Union of Myanmar

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report
The Myanmar side agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme
The Myanmar side understood the Japan's Grant Aid scheme and necessary measures to be taken by the Myanmar side as explained by the Team.

3. Schedule of the Survey
JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to Myanmar by September 2012.

4. Confidentiality of the Project Cost Estimation
The Team explained the cost estimation of the Project as described in Annex-I. Both sides agreed that the Project Cost Estimation should never be duplicated or released to any outside parties before signing of all the contract(s) for the Project.

5. Other Relevant Issues
5-1. Cost of Construction Operation
The Myanmar side confirms to allocate necessary budget for fuel, oil and maintenance of machinery and equipment as described in Annex-I in order to conduct the rehabilitation work for the targeted polder embankments.

5-2. Arrangement of Personnel
Both sides confirmed that the Myanmar side assigns necessary number of operators, mechanics, technicians and drivers to fully utilize the procured machinery in the rehabilitation works of the Project.

5-3. Proper Use of Machinery and Test Laboratory Equipment
The Myanmar side confirmed that procured heavy machinery be properly utilized only for the Project by the time total extension length reach to the target and necessary and proper tests on soil, concrete and water quality be conducted to ensure the quality of the rehabilitation works of the Polder Embankments in Ayeyawady Delta.

5-4. Reporting on Operational Plan
The Myanmar side shall submit annual reports described in Annex-II on the use of the machinery and equipment procured under the said grant and on the performance of the rehabilitation works every year for at least 5 years after procuring the machinery and equipment in the Project or by the time total extension length reach to the target, whichever comes later. The plan would include not only for machinery procured by the

Project but also the existing ones, if any, managed by Irrigation Department (ID).

ANNEXES:

Annex-I	Project Cost Estimation (Cost to be Borne by Japan's Grant Aid)
Annex-II	Project Cost to be Borne by the Myanmar side
Annex-III	Annual Report and Monitoring Sheet

<Confidential>

Annex-I

(1)Project Cost to be Borne by Japan's Grant Aid

Category	Cost (Million Japanese Yen)
Equipment procurement cost	
Design supervision cost	
Total	

Note: Condition of Estimation

a) Date of estimation :April 2012

b) Exchange rate :1USD=79.38 Japanese Yen

(2)Project Cost to be Borne by the Myanmar side

a) Initial Cost

Category	Cost (Million Kyat)
Commission for banking arrangement and issuance of authorization to pay	19
Total	19

b) Cost for Construction Operation, Maintenance and Repair

Category	Cost (Annual) (Million Kyat)	Cost (5 years) (Million Kyat)	Remarks
Fuel, oil and lubricant cost for heavy machinery	1,163	5,817	
Operation and repair	80	400	
Allowances of heavy machinery operators	0	0	Heavy machinery operators are staff of ID already employed, thus no additional expenditure would be evolved
Securing the work space for assembling of heavy machinery	0	0	Making use of the yard of Mechanical Division 1 of ID (A=2.4 ha)
Inland transportation of heavy machinery from Yangon to the construction site	82	408	Transporting with mounting vessels held by ID
Total	1,325	6,625	

Annex-III (1)

Annual Report on the Use of Japan's Grant Assistance (submitted on ○○○)

1. Outline of the Project
(1) Name of Country:
(2) Name of the Project:
(3) Date of the Grant Agreement:
(4) Name of the Executing Organization:

2. General Situation (how the facilities and/or equipments are used in general)

3. Detailed Explanation

4. Photos (please attach photos of the facilities and/or equipments)

Facilities and/or equipments;	How they are being used;	In case they haven't been used as planned	
		Reason for it; (Please specify the reason such as budgetary problems and problems in employing appropriate staffs etc.)	Measures to be taken to redress the situation;

ANNEX-III(2): Monitoring Data Sheet

Project: the Project for Improvement of Machinery for Rehabilitation of Polder Embankment in Ayeyawady Delta
Year:

◇ Achievement of This Year	Unit	Remarks
Length of Polder Embankment Rehabilitated	mile , (km)	Detail of each polder
Volume of Embankment Rehabilitated	sud , (m^3)	Detail of each polder
Crest Elevation of Embankment Rehabilitated	ft	Detail of each polder
Utilization of Equipment		
Backhoe	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Bulldozer	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Vibrating Roller	Unit Deployed	
	Working Hrs	
Mobile Workshop	Number of Machinery Repaired	
Hydraulic Vibration Hammer	Working Hrs	
Newly Preserved Farmland Area	Acre	
Result of Compaction Test	Number of Test	
Result of Compaction Test	D-value	More than 90%
Result of Density Test	Number of Test	
Result of Concrete Compression Test	Number of Test	
Testing Record of Soil Mechanical, Concrete Materials and Water Quality	Each Test	
Remaining Length of Polder Embankment	mile , (km)	Detail of each polder
Remaining Volume of Polder Embankment	sud , (m^3)	Detail of each polder
◇ Projection for Next Year		
Length of Polder Embankment to be Rehabilitated	mile , (km)	Detail of each polder
Volume of Embankment to be Rehabilitated	sud , (m^3)	Detail of each polder

資料-5. 参考資料

資料-5.1 実証事業の工事実績一覧表

Summary of Working Hours for Heavy Equipment on Rehabilitation of Embankment in Labutta North Polder (JICA PROJECT FROM 2010 to 2011)

	December 2010								January 2011								February 2011								March 2011								December 2010 – March 2011							
	Operation days (day)	Operation Hour (hr/month)		Operation Hour (hr/day)		Volume of earth works			Operation days (day)	Operation Hour (hr/month)		Operation Hour (hr/day)		Volume of earth works			Operation days (day)	Operation Hour (hr/month)		Operation Hour (hr/day)		Volume of earth works			Operation days (day)	Operation Hour (hr/month)		Operation Hour (hr/day)		Volume of earth works			Operation days (day)	Operation Hour (hr)		Operation Hour (hr/day)		Volume of earth works		
						Volume (Sud/month)	Volume (Sud/day)	Volume (Sud/hr)						Volume (Sud/month)	Volume (Sud/day)	Volume (Sud/hr)						Volume (Sud/month)	Volume (Sud/day)	Volume (Sud/hr)						Volume (Sud/month)	Volume (Sud/day)	Volume (Sud/hr)						Volume (Sud)	Volume (Sud/day)	Volume (Sud/hr)
B/H-Hy 269	19	157:25	157.42	8:17	8.29	2,249.84	118.41	14.29	20	243:30	243.50	12:10	12.18	4,650.00	232.50	19.10	14	221:00	221.00	15:47	15.79	4,268.21	304.87	19.31	17	132:30	132.50	7:47	7.79	4,272.00	251.29	32.24	70	754:25	754.42	10:46	10.78	15,440.05	220.57	20.47
B/H-Hy-282	21	164:20	164.33	7:49	7.83	2,423.17	115.39	14.75	27	330:15	330.25	12:13	12.23	4,904.45	181.65	14.85	23	347:15	347.25	15:05	15.10	6,670.56	290.02	19.21	13	101:45	101.75	7:49	7.83	4,346.20	334.32	42.71	84	943:35	943.58	11:13	11.23	18,344.38	218.39	19.44
B/H-Hy 337	19	152:30	152.50	8:01	8.03	2,727.97	143.58	17.89	27	343:45	343.75	12:43	12.73	3,969.97	147.04	11.55	21	323:45	323.75	15:25	15.42	3,925.03	186.91	12.12	19	158:30	158.50	8:20	8.34	6,148.00	323.58	38.79	86	978:30	978.50	11:22	11.38	16,770.97	195.01	17.14
B/H-Hy 347	19	142:05	142.08	7:28	7.48	2,291.29	120.59	16.13	19	231:45	231.75	12:11	12.20	3,675.39	193.44	15.86	17	248:20	248.33	14:36	14.61	5,039.12	296.42	20.29	17	131:45	131.75	7:45	7.75	5,966.50	350.97	45.29	72	753:55	753.91	10:28	10.47	16,972.30	235.73	22.51
B/H-Hy 394	7	36:35	36.58	5:13	5.23	448.24	64.03	12.25	16	212:30	212.50	13:16	13.28	4,446.07	277.88	20.92	23	359:15	359.25	15:37	15.62	6,741.43	293.11	18.77	16	121:30	121.50	7:35	7.59	4,908.00	306.75	40.40	62	729:50	729.83	11:46	11.77	16,543.74	266.83	22.67
B/H-Hy 421	19	146:40	146.66	7:43	7.72	2,181.60	114.82	14.88	25	308:15	308.25	12:19	12.33	4,413.62	176.54	14.32	23	340:45	340.75	14:48	14.82	5,159.51	224.33	15.14	13	106:15	106.25	8:10	8.17	5,419.50	416.88	51.01	80	901:55	901.91	11:16	11.27	17,174.23	214.68	19.04
B/H-Hy 272	12	95:30	95.50	7:57	7.96	1,561.68	130.14	16.35	21	255:15	255.25	12:09	12.15	4,974.97	236.90	19.49	21	385:18	385.30	18:20	18.35	6,290.39	299.54	16.33	15	119:15	119.25	7:57	7.95	5,925.40	395.03	49.69	69	855:18	855.30	12:23	12.40	18,752.44	271.77	21.92
Hy-529	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	179:30	179.50	13:48	13.81	3,306.58	254.35	18.42	24	253:30	253.50	10:33	10.56	4,234.80	176.45	16.71	37	433:00	433.00	11:42	11.70	7,541.38	203.82	17.42
Hy-549	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	179:30	179.50	13:48	13.81	2,790.51	214.65	15.55	24	257:15	257.25	10:43	10.72	4,406.20	183.59	17.13	37	436:45	436.75	11:48	11.80	7,196.71	194.51	16.48
Hy-460	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	12	148:45	148.75	12:23	12.40	3,203.17	266.93	21.53	24	247:15	247.25	10:18	10.30	3,447.20	143.63	13.94	36	396:00	396.00	11:00	11.00	6,650.37	184.73	16.79
Hy-550	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	12	153:30	153.50	12:47	12.79	2,945.97	245.50	19.19	24	256:15	256.25	10:40	10.68	4,648.80	193.70	18.14	36	409:45	409.75	11:22	11.38	7,594.77	210.97	18.54
Hy-471	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	131:00	131.00	13:06	13.10	2,506.49	250.65	19.13	24	257:45	257.75	10:44	10.74	4,120.40	171.68	15.99	34	388:45	388.75	11:26	11.43	6,626.89	194.91	17.05
Hy-404	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	9	117:00	117.00	13:00	13.00	2,174.60	241.62	18.59	24	253:45	253.75	10:34	10.57	4,285.40	178.56	16.89	33	370:45	370.75	11:14	11.23	6,460.00	195.76	17.42
Hy-474	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	9	117:00	117.00	13:00	13.00	1,885.60	209.51	16.12	24	248:30	248.50	10:21	10.35	3,139.00	130.79	12.63	33	365:30	365.50	11:04	11.08	5,024.60	152.26	13.75
HY-551	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0:00	0.00	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	8	105:00	105.00	13:07	13.13	1,798.88	224.86	17.13	24	254:45	254.75	10:36	10.61	3,629.20	151.22	14.25	32	359:45	359.75	11:14	11.24	5,428.08	169.63	15.09
Total	116	895:05	895.07			13,883.79			155	1925.15	1,925.25			31,034.47			228	3356.53	3,356.88			58,706.05			302	2900.30	2,900.50			68,896.60			801	9077.43	9,077.70			172,520.91		
Average	Average operating day per month=					16.57	(day/month)		Average operating day per month=					22.14	(day/month)		Average operating day per month=					15.20	(day/month)		Average operating day per month=					20.13	(day/month)		Max. operating day from Dec. to Mar.					95		
	Average operating hour per day=					7:30	(hour/day)		Average operating hour per day=					12:26	(hour/day)		Average operating hour per day=					14:18	(hour/day)		Average operating hour per day=					9:19	(hour/day)		Min. operating day from Dec. to Mar.					44		
						7.50	(hour/day)							12.44	(hour/day)							14.31	(hour/day)							9.33	(hour/day)		Average operating hour per day=					11:20	((hour:min)/day)	
	Average Volume of earth works per month=					1,983.40	(sud/month)		Average Volume of earth works per month=					4,433.50	(sud/month)		Average Volume of earth works per month=					3,913.74	(sud/month)		Average Volume of earth works per month=					4,593.11	(sud/month)							11.35	(hour/day)	
	Average Volume of earth works per month=					5,613.02	(m^3/month)		Average Volume of earth works per month=					12,546.79	(m^3/month)		Average Volume of earth works per month=					11,075.87	(m^3/month)		Average Volume of earth works per month=					12,998.49	(m^3/month)									
	Average Volume of earth works per day=					119.69	(sud/day)		Average Volume of earth works per day=					200.22	(sud/day)		Average Volume of earth works per day=					257.48	(sud/day)		Average Volume of earth works per day=					228.13	(sud/day)		Average Volume of earth works per day=					215.38	(sud/day)	
	Average Volume of earth works per day=					338.72	(m^3/day)		Average Volume of earth works per day=					566.63	(m^3/day)		Average Volume of earth works per day=					728.68	(m^3/day)		Average Volume of earth works per day=					645.62	(m^3/day)		Average Volume of earth works per day=					609.53	(m^3/day)	
	Average Volume of earth works per hour=					15.51	(sud/hour)		Average Volume of earth works per hour=					16.12	(sud/hour)		Average Volume of earth works per hour=					17.49	(sud/hour)		Average Volume of earth works per hour=					23.75	(sud/hour)		Average Volume of earth works per hour=					19.00	(sud/hour)	
	Average Volume of earth works per hour=					43.90	(m^3/hour)		Average Volume of earth works per hour=					45.62	(m^3/hour)		Average Volume of earth works per hour=					49.49	(m^3/hour)		Average Volume of earth works per hour=					67.22	(m^3/hour)		Average Volume of earth works per hour=					53.78	(m^3/hour)	

	December 2010	January 2011	February 2011	March 2011	December 2010 – March 2011	Total
Max. operating day per month	21 (day)	27 (day)	23 (day)	24 (day)	-	95
Min. operating day per month	7 (day)	16 (day)	8 (day)	13 (day)	-	44
Max. operating hour per day	8:17 (hr:min)	13:16 (hr:min)	18:20 (hr)	10:44 (hr:min)	12:23 (hr:min)	
	8.29 (hr)	13.28 (hr)	18.35 (hr)	10.74 (hr)	12.40 (hr)	
Min. operating hour per day	5:13 (hr:min)	12:09 (hr:min)	12:23 (hr)	7:35 (hr:min)	10:28 (hr:min)	
	5.23 (hr)	12.15 (hr)	12.40 (hr)	7.59 (hr)	10.47 (hr)	

Backhoe Work Condition

1hour Work Volume	54.0	m3/hour	19.1	sud/hour	
1day Work hour	12.0	hr	12.0	hr	
1day Work Volume	648.0	m3	229.0	sud	
1 year Work day	100.0	day	100.0	day	From December to March
1 year Work Volume	64,800.0	m3	22,897.5	sud	
Ave.Numbers of Backhoe	24	nb.	24	nb.	

資料-5.2 ITCの試験実績

No	試験頻度	試験数量											合計	備 考
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011.6		
土質試験														
1	粒度試験	162	51	53	56	10	200	74	127	55	15	114	917	
2	液性・塑性試験	128	61	50	50	8	183	60	116	33	12	114	815	
3	比重試験	157	73	53	52	10	189	62	116	34	12	114	872	
4	突き固め試験	132	34	34	40	12	152	52	114	17	10	68	665	
5	透水試験	58	10	34	25	3	123	53	97	15	-	38	456	
6	圧密試験	32	15	11	10	2	24	18	53	6	-	31	202	
7	一面せん断試験	70	23	15	12	2	145	49	71	7	11	48	453	
8	三軸圧縮試験(小型)	25	8	10	12	2	10	20	8	-	-	20	115	
9	水性溶解試験	48	27	15	35	5	186	55	72	15	9	-	467	
10	一軸圧縮試験	-	-	-	-	5	1	2	13	-	-	5	26	
11	コーン貫入試験	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
12	平板載荷試験	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	試験機故障
13	大型三軸圧縮試験	4	3	3	3	-	11	14	8	2	5	5	58	
コンクリート試験														
1	セメント試験	81	30	51	5	46	105	95	242	116	280	63	1114	
2	細骨材試験	269	59	72	62	128	132	49	239	209	241	423	1883	
3	粗骨材試験	381	65	120	95	87	79	33	206	384	346	174	1970	
4	鉄筋の引張試験	292	15	30	136	200	70	146	280	204	624	426	2423	
5	コンクリートの圧縮試験	840	822	524	713	623	353	330	1448	287	828	394	7162	
6	ロック材料試験	8	43	104	81	322	81	44	306	879	199	582	2649	
水質試験														
1	物理試験	8	5	30	38	15	16	34	18	1	-	38	203	
2	化学試験	8	5	30	38	15	16	34	18	1	-	38	203	

資料-5.3 収集資料リスト

1	Budgets for Irrigation Department including the break-down, revenues and expenses (Last 5 Years)
2	Progress of rehabilitation work in Ayeyawady Region (Length of polder dike embankment rehabilitated)
3	Existing rehabilitation work plan of polder dike embankment (schedule, volume, type of work (direct or contract-out), budget)
4	Existing rehabilitation work plan of water gates at polder dike embankment (schedule, volume, type of work (direct or contract-out), budget)
5	Organization Chart of the Irrigation Department
6	Ministry of Agriculture and Irrigation, Irrigation Department Construction Circle (9) Organization Chart
7	Ministry of Agriculture and Irrigation, Irrigation Department Director's Office Ayeyawady Region Organization Chart
8	Number of officials and staff of Irrigation Department (Engineers, technicians, clerical staff and drivers/operators) including the personnel list distributed on the organization chart, especially of the Construction Circle 9 office and ITC
9	Procedure of requesting and allocation budget in the Ministry of Agriculture and Irrigation
10	Delivery site, transportation route
11	Operators List of Mechanical Circle (1) Yangon, Office and Staff Strength of Mechanical Circle (1).Yangon
12	Irrigation Department Construction Circle (9), Director Office Machine Requirement For (2013-2014) and (2014-2015)
13	Number Of Equipments & Machineries For Irrigation Department
14	Equipment / Machineries Condition of Irrigation Department (1)
15	Equipments /Machineries Condition of Irrigation Department (2)
16	Procurement list of construction machineries by Irrigation Department (Especially of the Construction 9)
17	Equipments / Machineries Condition of Mechanical Circle (1), Yangon
18	Equipments/Machineries Condition of Irrigation Department Mechanical Department, Construction (9), Irrigation
19	Irrigation Department, Construction (9) Machine List Chart
20	Equipments/Machineries Condition of Irrigation Construction (9)
21	O & M Cost for the Equipment/Machineries Presently Owned by Irrigation Department in the Last 6 Years Assistant Director (Mechanical), Operation Construction (9)
22	O & M Cost for the Equipment / Machineries Presently Owned by Irrigation Department Mechanical Circle (1)-(4) in the Last 5 Years

23	Ministry of Agriculture and Irrigation, Irrigation Department Mechanical Circle(1) Repair and Maintenance of Machines
24	Procurement list of construction machineries by Irrigation Department (Especially of the Construction 9)
25	Procurement List of Machinery for Kabaung and Thonze Dam Project under OPEC Fund
26	Procurement List of Machinery for Thonze Dam Project (Construction 9) under OPEC Fund
27	Procurement List of Machinery for Kanyin Dam Project (Construction 9) under Saudi Fund
28	ITC Organization Chart (Present)
29	Office and Staff Strength of ITC
30	Organization Chart of ITC (Bago) and Staff Personnel of Each Section (As of January 2012)
31	Implementation Structure of ITC (Budget)
32	Construction Material Test Laboratory Present Condition of Soil Laboratory Testing Equipment
33	Construction Material Test Laboratory Present Condition of Concrete Laboratory Testing Equipment
34	Proposed Equipment List of the Irrigation Technology Center
35	The Operation and Maintenance Conditions of ITC Owned Equipment
36	Procurement of Equipment/Devices for the Construction Material Testing Laboratory
37	ITC Budget and operation and Maintenance cost of the equipment device of Construction Material Test Laboratory