

# 目 次

序 文		
伝達状		
位置図/写真		
略語集		
要 約		
<b>第 1 章</b>	<b>要請の背景</b>	1-1
<b>第 2 章</b>	<b>プロジェクトの周辺状況</b>	
	2.1 当該セクターの開発計画	2-1
	2.1.1 上位計画	2-1
	2.1.2 財政事情	2-4
	2.2 他の援助国、国際機関等の計画	2-4
	2.3 我が国の援助実施状況	2-5
	2.4 プロジェクト・サイトの状況	2-6
	2.4.1 自然条件	2-6
	2.4.2 社会基盤整備状況	2-11
	2.4.3 既存施設・機材の現状	2-13
	2.5 環境への影響	2-15
<b>第 3 章</b>	<b>プロジェクトの内容</b>	
	3.1 プロジェクトの目的	3-1
	3.2 プロジェクトの基本構想	3-1
	3.2.1 プロジェクト概要	3-1
	3.2.2 WRUD シャン州井戸掘削計画	3-2
	3.2.3 要請内容の確認	3-4
	3.2.4 計画対象機材の選定	3-7
	3.3 基本設計	3-11
	3.3.1 設計方針	3-11
	3.3.2 基本計画	3-14
	3.4 プロジェクトの実施体制	3-20
	3.4.1 組織	3-20
	3.4.2 予算	3-23
	3.4.3 要員・技術レベル	3-23
<b>第 4 章</b>	<b>事業計画</b>	
	4.1 施工計画	4-1
	4.1.1 実施の方針	4-1
	4.1.2 資機材調達計画	4-1
	4.1.3 ソフトコンポーネント	4-1
	4.1.4 実施工程	4-3
	4.1.5 相手国側負担事項	4-3
	4.2 概算事業費	4-5
	4.2.1 概算事業費	4-5
	4.2.2 運営維持・管理費	4-5
<b>第 5 章</b>	<b>プロジェクトの評価と提言</b>	
	5.1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果	5-1
	5.2 技術協力・他ドナーとの連携	5-3
	5.3 課題	5-4

**[資料]**

I.	調査団員氏名	1-1
II.	調査日程	11-1
III.	相手国関係者リスト	111-1
IV.	議事録（現地調査時）	IV-1
V.	要請内容変更に係わる WRUD レター	V-1
VI.	議事録（基本設計概要説明時）	VI-1
VII.	当該国の社会・経済事情	VII-1
VIII.	データ集	
	Data-1: 北シャン地域 Township 別 Village 数、人口、学校数、病院数	VIII-1
	Data-2: Lashio の気象記録	VIII-2
	Data-3: 北シャン地域の既存井戸データ	VIII-6
	Data-4: WRUD 管井戸 (Tubewell) 建設数	VIII-7
	Data-5: WRUD 地下水部井戸掘削関連機材保有状況	VIII-8
	Data-6: WRUD 北シャン地域年次別深井戸掘削計画	VIII-9
	Data-7: ミャンマー側負担経費明細書	VIII-10
	Data-8: WRUD Meiktila Workshop 平面図	VIII-11
IX.	参考資料リスト	IX-1

**図表リスト**

**表リスト**

表 1. 1. 1	要請書の機材内容	1-1
表 2. 1. 1	NPA の目標および達成実績	2-2
表 2. 1. 2	WRUD 地方給水整備 30 年計画の内容	2-2
表 2. 1. 3	DAP 地方給水整備 5 年計画の内容	2-2
表 2. 1. 4	WRUD 地方給水整備 5 年計画の内容	2-3
表 2. 1. 5	WRUD の地方給水事業予算	2-4
表 2. 2. 1	UNICEF 援助地方給水プロジェクトの 1998 年度実績	2-4
表 2. 3. 1	地方給水分野の技術協力	2-5
表 2. 4. 1	北シャン地域 (Lashio) の気象条件	2-6
表 2. 4. 2	地質層序表	2-6
表 2. 4. 3	簡易水質試験結果	2-9
表 2. 4. 4	国道 3 号線の通行料金	2-11
表 2. 4. 5	WRUD 地下水部井戸掘削関連機材保有状況	2-13
表 2. 4. 6	北シャン地域の深井戸の状況	2-14
表 2. 5. 1	環境インパクトのスクリーニング	2-15
表 2. 5. 2	環境インパクトのスクリーニングチェックリスト	2-16
表 3. 2. 1	シャン州国境地域飲料水供給計画の概要	3-1
表 3. 2. 2	シャン州井戸掘削関連計画一覧表	3-3
表 3. 2. 3	WRUD シャン州井戸掘削計画	3-2
表 3. 2. 4	年度別井戸掘削計画	3-2

表 3.2.5	要請取下げ機材	3-4
表 3.2.6	追加要請機材	3-4
表 3.2.7	WRUD 1ヶ-時点での追加要請機材	3-5
表 3.2.8	要請内容変更経緯と最終計画機材	3-6
表 3.2.9	要請機材優先度検討表	3-8
表 3.2.10	計画機材選定表	3-9
表 3.3.1	本プロジェクトで予定されている技術指導	3-13
表 3.3.2	計画対象機材の構成	3-14
表 3.3.3	主要機材リスト	3-15
表 3.3.4	トップドライブ式とロータリーテーブル式井戸掘削機の比較表	3-16
表 3.3.5	コンプレッサ容量と環状部風速との関係	3-16
表 3.4.1	WRUD の職員数	3-22
表 3.4.2	WRUD 地方給水事業予算	3-23
表 3.4.3	シャン州国境地域飲料水供給計画の事業予算	3-23
表 3.4.4	WRUD/地下水部の職員数	3-24
表 3.4.5	WRUD/Lashio 県事務所地下水部の必要要員	3-24
表 3.4.6	シャン州地下水探査チーム	3-24
表 4.2.1	年間維持管理費	4-6
表 5.1.1	アジア諸国の経済・社会指標	5-1
表 5.1.2	ミャンマー国における主要疾患	5-1
表 5.2.1	UNICEF との共同給水事業予算	5-3
表 5.3.1	WRUD とコミュニティとの負担区分	5-4

## 図リスト

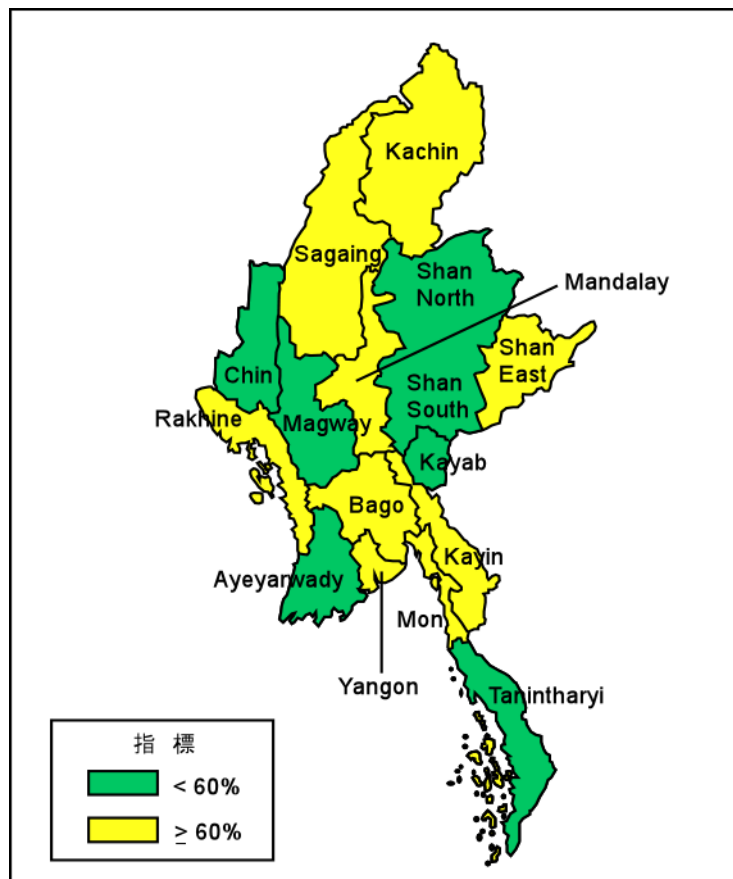
図 1.1.1	地域別安全かつ便利な飲料水へアクセス出来る住民の割合	1-1
図 2.1.1	上位計画および関連計画の関係	2-1
図 2.4.1	地質図	2-7
図 2.4.2	井戸標準構造図	2-10
図 2.4.3	北シャン地域の道路網	2-12
図 3.2.1	計画対象機材配備計画図	3-10
図 3.3.1	主要機材の概要図	3-19
図 3.4.1	農業灌漑省組織図	3-20
図 3.4.2	水資源利用局組織図	3-21
図 3.4.3	シャン州国境地域飲料水供給計画実施体制	3-22
図 4.1.1	ソフトコンポーネント実施工程	4-2
図 4.1.2	事業実施工程表	4-4

# 第 1 章 要請の背景

## 第 1 章 要請の背景

ミャンマー連邦国（Union of Myanmar：以下ミャンマー国と称す）は、東アジア地域の西端に位置し、南北約 2,000km、東西約 700km の菱形を呈している。西は、インドとバングラデシュ、北および東が中国、ラオス、タイと国境を接し、南西はベンガル湾に面する。国土面積は 676,500km<sup>2</sup> で(日本の約 1.8 倍)、人口は 49 百万人（2000 年）である。総人口の内約 7 割をビルマ族が占め、残りの約 3 割がシャン族、カイン族等の少数民族からなる多民族国家である。

ミャンマー国では、給水施設整備の遅れや貧弱な保健衛生環境により、毎年約 17,000 人の 5 歳以下の幼児が下痢性疾患により死亡している。この無用な死亡は給水施設や保健衛生環境の改善により防ぐことが可能である。ミャンマー政府は、全て国民が 2000 年までに安全で便利な飲料水へアクセスできるよう UNICEF の協力を受け、給水整備事業を展開しているが、1997 年での全国レベルでの安全かつ便利な飲料水へアクセスできる住民の割合は 66%で、地方部が 60%、都市部が 88%と目標を達成していない。図 1.1.1 に示すように、シャン州などの国境山岳地域の整備が遅れており、今後これらの地域の開発が課題となっている。



出典： UNICEF

図 1.1.1 地域別安全かつ便利な飲料水へのアクセス出来る住民の割合

このような背景の中で、地方給水事業を担当する農業灌漑省水資源利用局（**WRUD**）は、1950年代から井戸掘削機による地下水開発事業を開始し、現在までに 13,200 本の深井戸と 21,300 本の浅井戸を **UNICEF** 等の協力の基で建設し、約 790 万人に安全な飲料水を供給している。

東部国境地域に位置するシャン州は、標高 1,500～2,000m の起伏の多い地形条件、首都から遠隔な地理的条件、連邦政府から分離独立を求める少数民族グループや麻薬産地の支配権を守ろうとする反政府軍事勢力の存在する不安定な社会的条件などの制約要因により、**WRUD** の地方給水整備が遅れており、不衛生な飲料水を原因とする水感染症（下痢、赤痢など）が多発し、州人口の 3/4 に相当する約 3.2 百万人の住民に水感染症のリスクがあるといわれている。また、婦女子の水汲み労働も先進地域に比べて大きな負担となっており、地域住民の保健・衛生環境は劣悪な状況下にある。シャン州における **WRUD** の井戸建設は、1990 年代に入り **WRUD** の井戸建設が開始され、これまでに深井戸 172 本、浅井戸 70 本が建設されている。しかし、**WRUD** の保有機材の不足や老朽化により、中断されている。

山岳地帯であるシャン州は地質が古く、硬質な石灰岩や花崗岩が広く分布しており、深井戸建設には岩盤掘削を行なう必要がある。しかし、**WRUD** が保有している井戸掘削機は全て岩盤掘削には効率の良いロータリーテーブル方式井戸掘削機である。このため、ミャンマー国政府は、2000 年 2 月我が国に対し、硬岩掘削に適したトップドライブ式井戸掘削機と地下水開発・井戸建設に必要な支援機材を調達し、住民に安全な飲料水を供給する「シャン州国境地域飲料水供給計画」のための無償資金協力を要請してきた。

要請内容は、効率的な岩盤掘削が可能となる DTH（Down-the-Hole Hammer Drilling）方式の井戸掘削機、現有のロータリーテーブル方式井戸掘削機のスペアパーツおよび地下水開発・給水工事用支援機材など表 1.1.1 に示す地下水開発・井戸建設機材 12 品目の調達である。

表 1.1.1 要請書の機材内容

機材名		数量
1. 井戸掘削機	1) 井戸掘削機	2 台
	2) 高圧コンプレッサ	2 台
	3) ドリリングツール	2 式
	4) 上記のスペアパーツ	2 式
2. 地下水開発・給水工事支援機材	5) ブルドーザ	1 台
	6) ホイールローダ	1 台
	7) モータグレーダ	1 台
	8) エクスカベータ	1 台
	9) 振動ローラ	1 台
	10) 組立橋梁	5 組
	11) 移動修理車	1 台
3. 既存井戸掘削機のスペアパーツ	12) TRD-300S 用スペアパーツ	5 式

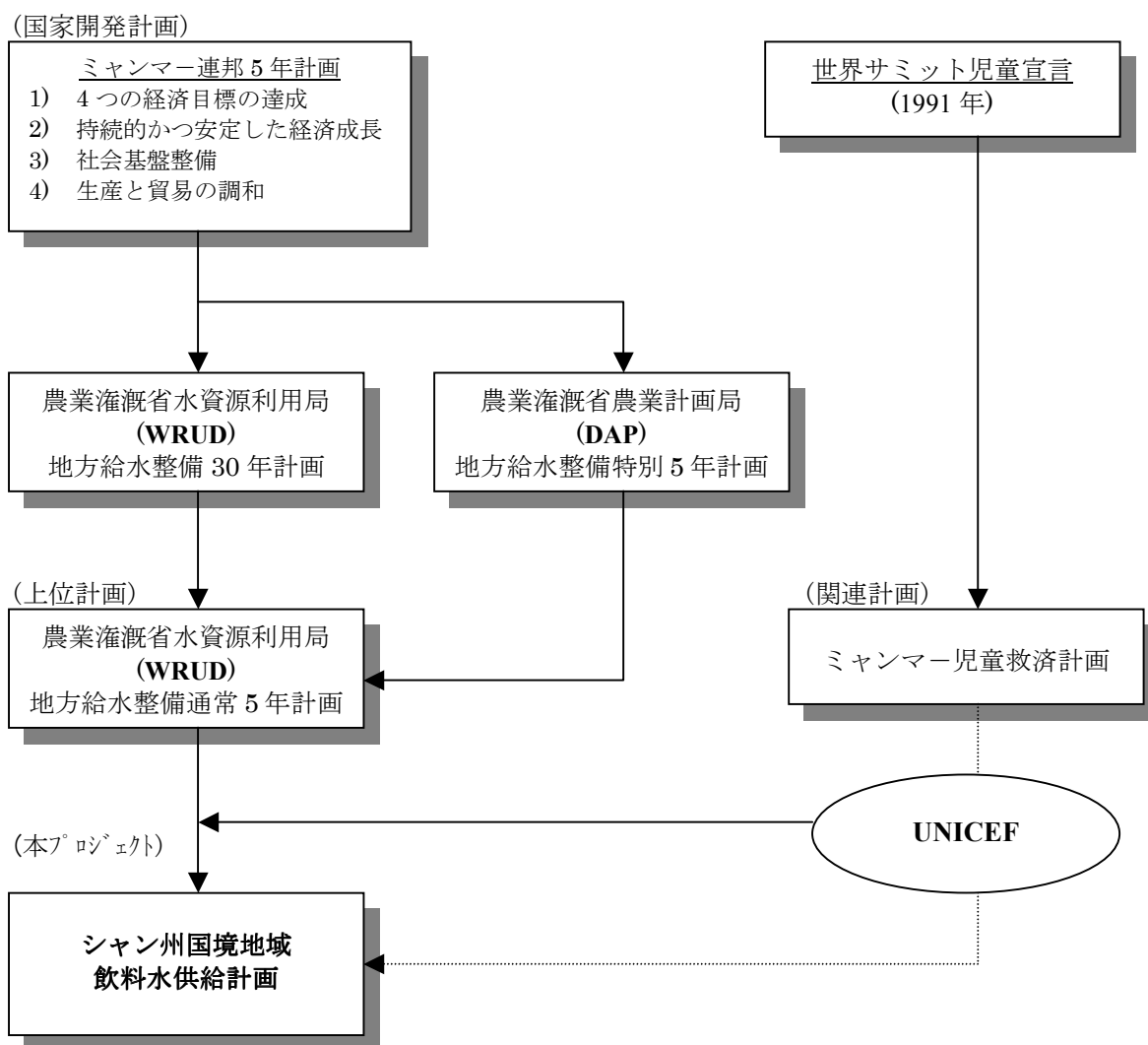
## 第2章 プロジェクトの周辺状況

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2.1 当該セクターの開発計画

#### 2.1.1 上位計画

ミャンマー国政府は「ミャンマー連邦5年計画：The Five Year Plan of Union of Myanmar: 1996-2000」を掲げ、持続的かつ安定した経済成長、社会基盤整備に取り組んでいる。これを受けて、農業灌漑省においては、水資源利用局(WRUD)が地方給水整備30年計画および通常5年計画を策定しているとともに、農業計画局(DAP)が地方給水整備特別5年計画を発表している。この中で、WRUD 地方給水整備通常5年計画は DAP5年計画との整合性があるとともに現実的であり、本プロジェクトの上位計画として位置付けられる。関連計画として、1991年に締結された「世界サミット児童宣言：World Summit for Children Declaration」を受けて、UNICEFの援助のもとに推進されている「ミャンマー児童救済計画：National Programme of Action (NPA) for the Survival, Protection, Development and Participation of Myanmar's Children」がある。以上本プロジェクトに関連する上位計画および関連計画の関係を示すと図2.1.1のとおりである。





### (1) ミャンマー児童救済計画

地方給水および衛生施設の整備の遅れにより、ミャンマー国の児童は栄養失調、水感染症に悩まされており、毎年約 17,000 人の 5 歳以下の児童が下痢疾患により死亡している。ミャンマー国は「ミャンマー児童救済計画:NPA」において、全ての国民に安全な飲料水と清潔な便所を提供することを目指している。UNICEF 援助のもとに、給水部門では、農業灌漑省水資源利用局(WRUD)および少数民族・国境地域開発省(以下国境省とする)開発事業局(DDA)が事業を実施している。保健衛生部門では保健省の環境衛生局(ESD)と中央保健教育局(CHEB)が事業を実施している。NPA の目標および達成実績は表 2.1.1 のとおりである。

表 2.1.1 NPA の目標および達成実績

NPA 目標	1990 年 開始値	1995 年 達成値	1997 年 達成値	1998 年 達成値	2000 年 目標値
安全な飲料水へのアクセスを 32% (1990 年)から 100%(2000 年)にする	32%	60%	66%	69%	100%
衛生的な便所へのアクセスを 36% (1990 年)から 100%(2000 年)にする	36%	43%	45%	60%	100%

出典: Drinking Water Supply, Environmental Sanitation & Hygiene Programme; UNICEF

### (2) WRUD 地方給水整備 30 年計画

農業灌漑省水資源利用局(WRUD)の地方給水整備分野の長期計画としては、地方給水整備 30 年計画がある。計画内容は表 2.1.2 のとおりで、2001 年から 2030 年までの 30 年間で浅井戸 45,000 本と深井戸 6,500 本の計 51,500 本の井戸建設が計画されている。しかし、本計画は 5 年単位の井戸掘削本数が表されているのみで、具体的な事業計画、資金計画は付記されていない。

表 2.1.2 WRUD 地方給水整備 30 年計画の内容

	2001-05 年	2006-10 年	2011-15 年	2016-20 年	2021-25 年	2026-30 年	合計
浅井戸	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	45,000
深井戸	1,170	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	6,500
合計	6,170	7,066	8,066	9,066	10,066	11,066	51,500

出典: WRUD

### (3) DAP 地方給水整備特別 5 年計画

農業灌漑省農業計画局(DAP)は水資源利用局(WRUD)の上位に位置する組織で、地方給水整備特別 5 年計画(英名: Programmes for Universal Coverage of Safe and Convenient Drinking Water by the Year 2005)を公表している。計画内容は表 2.1.3 のとおりである。

表 2.1.3 DAP 地方給水整備特別 5 年計画の内容

井戸種類	2000-1 年	2001-2 年	2002-3 年	2003-4 年	2004-5 年	合計
浅井戸(STW:1-1/2x150)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
深井戸(DTW:4x200WJ)	220	220	220	220	220	1,100
深井戸(DTW:4x300DTH)	100	100	100	100	100	500
深井戸(DTW:4x400DR)	120	120	120	120	120	120
深井戸(DTW:4x600DR)	20	20	20	20	20	100
深井戸(DTW:4x800DR)	20	20	20	20	20	200

出典: DAP

#### (4) WRUD 地方給水整備通常 5 年計画

本計画の英名は「Safe Drinking Water Supply Programmes for the Year 2001-2005」で、WRUD30 年計画と DAP 特別 5 年計画との整合性を図りつつ修正された計画であり、最も現実的な将来計画で本プロジェクト(シャン州国境地域飲料水供給計画)の上位計画として位置付けられる。本計画は、UNICEF からハンドポンプ、ケーシングなどの資機材供与を受ける UNICEF との共同事業と WRUD の単独事業で構成されている。UNICEF との共同事業は、次年度の計画書を WRUD が作成し、UNICEF との協議・承認を受ける形で進められている。各州での井戸建設計画本数は表 2.1.4 のとおりである。

表 2.1.4 WRUD 地方給水整備通常 5 年計画の内容

No.	管区/州	事業 形態	浅井戸	深井戸				合計
			1-1/2x150	4x200WJ	4x300DTH	4x400DR	4x700DR	
1	Sagaing	UNICEF	650	90	0	75	30	845
		WRUD	0	100	0	75	0	175
2	Mandalay	UNICEF	600	120	0	75	65	860
		WRUD	0	140	0	75	0	215
3	Magway	UNICEF	750	120	0	75	65	1,010
		WRUD	0	140	0	75	0	215
4	Bago	UNICEF	600	40	0	15	0	655
		WRUD	0	50	0	15	0	65
5	Yangon	UNICEF	600	30	0	0	0	630
		WRUD	0	40	0	0	0	40
6	Ayeyawaddy	UNICEF	700	80	0	0	0	780
		WRUD	0	100	0	0	0	100
7	Kachin	UNICEF	500	20	0	10	0	530
		WRUD	0	30	0	10	0	40
8	Kayah	UNICEF	200	0	60	0	0	260
		WRUD	0	0	60	0	0	60
9	Kayin	UNICEF	0	0	40	0	0	40
		WRUD	0	0	40	0	0	40
10	Shan	UNICEF	200	0	170	0	0	370
		WRUD	0	0	170	0	0	170
11	Rakhine	UNICEF	200	0	50	0	0	250
		WRUD	0	0	50	0	0	50
12	Chin	UNICEF	0	0	0	0	0	0
		WRUD	0	0	0	0	0	0
合計		UNICEF	5,000	500	320	250	160	6,230
		WRUD	0	600	320	250	0	1,170
		計	5,000	1,100	640	500	160	7,400

出典: WRUD

注) UNICEF: UNICEF の支援で実施する事業

WRUD: WRUD 単独で実施する事業

WJ: ジェット水を利用した掘削

DTH: ダウンサールハンマー掘削

DR: 泥水循環掘削

## 2.1.2 財政事情

DAP 資料によれば WRUD の地方給水事業予算は表 2.1.5 に示すとおりである。

表 2.1.5 WRUD の地方給水事業予算

会計年度	UNICEF 援助 (US\$)	政府予算			合計 (US\$)
		Kyat	Kyat/US\$	US\$	
1995-1996	480,613	258,691,000	120	2,155,758	2,636,371
1996-1997	310,904	79,261,000	165	480,370	791,274
1997-1998	428,367	42,945,000	260	165,173	593,540
1998-1999	392,017	19,720,000	340	58,000	450,017
1999-2000	179,107	42,047,000	365	115,197	294,304

出典：DAP

## 2.2 他の援助国、国際機関等の計画

ミャンマー国の地方給水部門に貢献している国際機関は UNICEF と UNDP である。しかし、その援助方法に大きな違いが見られる。UNICEF は農業灌漑省水資源利用局(WRUD)、国境省開発事業局(DDA)と連携し全国レベルの地方給水事業を実施しているのに対し、UNDP は事業実施対象地域を限定し、直接村落に働きかける形で事業を展開している。UNDCP (United Nations International Drug Control Programme)がシャン州北東部の Hopang 付近の「ワ」地域で麻薬撲滅プログラムの中で給水事業を計画している。各計画の事業内容は以下のとおりである。

### (1) UNICEF

UNICEF はミャンマー国の地方給水事業に最も貢献している国際機関である。全国規模で WRUD および DDA の地方給水事業を援助している。UNICEF プロジェクトは UNICEF が資機材を提供し、ミャンマー国の政府機関が建設を行う方式で行われている。1998 年の実績は表 2.2.1 のとおりである。

表 2.2.1 UNICEF 援助地方給水プロジェクトの 1998 年度実績

プロジェクト	内容	実施数		合計
		WRUD	DDA	
給水施設の建設	1.手堀井戸	30	5	35
	2.浅井戸(Shallow tube well)	2,286	445	2,731
	3.深井戸(Deep tube well)	285	7	292
	4.改良貯水池	115	309	424
	5.湧水利用施設	13	2	15
	小計	2,729	768	3,497
洪水災害 Township の給水施設	1.浅井戸(Shallow tube well)	302	0	302
	2.改良貯水池	25	0	25
	小計	327	0	327
湧水利用水道技術のトレーニング	1.湧水利用水道技術者	0	50	50
	2.湧水利用施設管理人	26	0	26
	3.職人	229	126	355
	小計	255	176	431

出典: UNICEF

## (2) UNDP

UNDP は人的資源中心開発計画(HDI: Human Development Initiative)を掲げ、ミャンマー国の限られた 23Township の農村地区で、医療健康・農業開発・給水衛生・教育事業などを行っている。給水衛生プロジェクトは 11Township で実施中で UNCHS (United Nation Central Human Settlement)が担当している。

## (3) UNDCP

UNDCP はシャン州ワ地区で麻薬撲滅のために第一期 5 年計画(1998-2003)を開始している。事業内容は次のとおりである。

- コミュニティー開発
- 公衆衛生、麻薬、エイズ対策
- 社会基盤整備（道路、給水、診療所、電気）
- 教育
- 生態的持続性のある代替作物導入、収入増活動
- ケシ栽培監視

## 2.3 我が国の援助実施状況

ミャンマー国の地方給水分野に関連した技術協力、関連案件は表 2.3.1 のとおりである。

表 2.3.1 地方給水分野の技術協力

年度	案件名	内 容
1982	食糧増産援助	中央乾燥地を対象に井戸掘削機 5 台および支援機材等供与の 24 億円
2000	プロジェクト形成調査	地方給水、基礎保健・医療、基礎教育分野

## 2.4 プロジェクトサイトの状況

### 2.4.1 自然条件

#### (1) 気象

北シャン地域を中心に位置する Lashio の気象は表 2.4.1 のとおりで、5～10 月の雨期と 11～4 月の乾期に分けられる。年間降雨量 1,300mm で、そのうち 87%が雨期に集中している。

表 2.4.1 北シャン地域(Lashio)の気象条件

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温(度)	23	26	30	32	31	29	28	28	29	28	25	23
降雨量 (mm)	2	8	14	57	131	199	210	249	205	142	73	9
乾期/雨期	乾期 (163mm)				雨期 (1,136mm)						乾期	

出典：WRUD (1981-1999)

#### (2) 地形

ミャンマーの地形は、北部山岳地域・西部山岳地域・東部高原地域・中央平原・海岸地域の 5 つの地形区分に分けられる。調査対象地域はこのうち、東部高原地域に属し、標高 1,500—2,000m の山岳が連なっている。調査対象地域東部をサルウィン川が北から南に流下し、左岸側がコーカン地域と呼ばれている。

#### (3) 地質

調査地域における地質分布は、図 2.4.1 (シャン州の地質図) のとおりである。調査地域に広く分布する地層は石灰岩類で、石灰岩・ドロマイト等である。これらは、古生代からジュラ紀かけて堆積した地層で、Geology and Mineral Resources of Myanmar (United Nations, 1996)によれば、片麻岩・結晶片岩・低変成の堆積岩からなるプレカンブリア紀の Chaung-Magyi 層群を基盤として、オルドビス紀層、シルル紀層、未区分の古生層、上部古生層、中生代の三疊紀層、ジュラ紀層、新生代の中新—更新統、第四紀層等が分布する。さらに、プレカンブリア紀層および古生層は時代未詳の花崗岩に貫入されている。これらのうち、最も広く分布するのは古生代の地層で、調査地域北部の Muse から Kyukok にかけての地域および Kunlong 以南の東シャン州に分布している。

代	紀	地層名	岩相	
中生代	白亜系	シカ-赤色岩層	赤色頁岩、シト岩、砂岩 (1200m)	
	ジュラ系	ナムヨー石灰岩	石灰岩、マール互層 (650m)	
		ナムヤウ層群	ナムヘン層	頁岩、マール、石灰岩 (100m)
			ナムハシヤウ層群	石膏、残留粘土、泥岩 (200m)
三疊系	ナムヤウ層群	クワハシヤウ層	層状ドロマイトないし微晶質～スハライト質石灰岩 (2500-5000m)	
		ナムヤウ層群	層状石灰岩を伴う頁岩	
	ナムヤウ層群	ナムヤウ層群	層状石灰岩を伴う頁岩	
古生代	石炭系～ペルム系	シャンドロマイト層群	石灰岩、フスリナ・コケムシ・腕足類を含む炭シタイト	

出典：Geology and Mineral Resources of Myanmar

表 2.4.2 地質層序表

ジュラ紀層は調査地域西部の Thipaw 付近から Lashio を経て Kunlong の西方にかけての地域および Kutkaing 付近に北東—南西方向の帯状に分布する。古生層およびジュラ紀層は大半が石灰岩またはドロマイト等の石灰質岩から成る。花崗岩は、調査地域北部の Namkhang から南西方



へ幅約 20km の帯状にプレカンブリア紀層に貫入しているほか、Kunlon の北西方および南東方で古生層にブロック状に貫入している。Lashio 北方には、東西方向の断層に沿って中新世から鮮新世の新第三紀層が分布する。

調査地域にみられる地質構造は、北東－南西、東北東－西南西の 2 方向の断層が卓越し、これに交わる南北方向の断層もみられる。これらの断層は、規模が大きいため、周辺に付随する小断層群が発達している。このため、もともと普遍的に分布する石灰岩には亀裂が発達していることが多い。先第三紀の地層が分布する山岳地では表層付近に岩盤が露出することが多いが、山麓部では風化のため土壌化し、ラテライトを形成している。その厚さは、10m 以上に達することもある。

#### (4) 水文地質

調査地域で現在地下水の揚水が行われているのは以下の地層である。

- ラテライト
- 沖積層・段丘堆積層
- 亀裂の発達した石灰岩

調査地域に最も多い素堀井戸は、ラテライトあるいは沖積層・段丘堆積層を帯水層としている。数カ所で確認した湧泉は、ラテライトとその基盤である石灰岩との境界部から湧出している。WRUD が深井戸 (DTW : Deep Tube Well) と称する機械堀の深度 30m を越える井戸は亀裂の発達した石灰岩を帯水層としている。この他、花崗岩地帯での深井戸は未だ掘削されていないが、花崗岩自体には節理 (規則正しい割れ目) が発達するため、この部分には地下水が胚胎されることが多く、帯水層として期待できる。

調査地域および掘削リグの配置先である Meiktila 付近に分布する 31 個所の地下水位の測定を行うとともに、水質を携帯式簡易測定器により測定した。測定項目は、温度、pH、EC (電気伝導度)、DO (溶存酸素量) である。この他、試験紙による大腸菌群数の試験を行った。その結果を表 2.4.3 に示す。

素堀井戸の場合、掘削深度は 1.40～7.20m の範囲にあり、帯水層は沖積層あるいは段丘堆積層である。水位は地表下 0.00 (自噴) ～4.05m で地表面に近い。このため、家庭雑排水・尿尿・家畜による汚染を受けやすい環境下にある。大腸菌試験紙による簡易検査の結果、全ての井戸・水源について大腸菌が検出された。ただし、深井戸については、大腸菌による汚染は通常考えられないため、地下水を汲上げに使用した容器による 2 次汚染の可能性が高い。Kukhaing にある病院の深井戸では、井戸から汲上げた水では大腸菌群数が 12 であるのに対して、水タンクに貯留した後の水では 100 以上を示し、タンク内での汚染を強く示唆している。

水温は素堀井戸・湧泉の場合 19.3～27.3℃の範囲にあり、概ねその地域の気温の影響を受けている。深井戸の場合は 21.1～23.5℃の範囲にあり、安定している。pH はほとんどが中性付近にあるが、いくつかの水源で 5.12～5.73 と、酸性を示すものがある。これらは、湧泉を水源としている場合が多く、水面付近で発泡が見られることもあり、炭酸を含むものと推定される。

表2.4.3 簡易水質試驗結果一覽表

No.	県名 District	郡名 Township	村名/水源地地点 Village/Place	経度 Latitude	緯度 Longitude	標高	滞水層 Aquifer	水位	TOC	SWL	Depth	水温 T	pH	電気伝導度	溶存酸素	大腸菌群数 Coliform	Note
						Elevation (mASL)		GL— (m)		SWL (mBGL)				Depth (mBGL)	EC (mS/cm)		
1	Mekhtila	Wandwin	Kanthit	2110.5	9601.2	151	Alluvial	76.20	-	76.2		33.5	7.56	1.364	-	0	
2	Mekhtila	Wandwin	Kaing	2120.7	9606.0	97	Alluvial	4.27	-	4.3		30.4	7.85	2.04	-	0	
3	Mekhtila	Kukhaing	Man Pyein BEPS	2320.3	9757.3	1070	Laterite	2.07	0.57	1.5	3.02	22.1	7.16	0.536	1.9	100<	
4	Mekhtila	Kukhaing	Man Naung BEPS	2323.8	9756.5	1360	Laterite	spring				19.3	6.98	0.418	6.1	100<	
5	Muse	Naung Khan	Naung Khan BEPS	2352.7	9744.5	770	Alluvial	3.90	0.65	3.25	5.1	23.1	5.95	0.234	-	2	No.1
6	Muse	Naung Khan	Man Khan BEPS	2351.9	9743.7	755	Alluvial	3.25	0.80	2.45	5.5	23.4	5.73	0.141	-		No.2
7	Muse	Naung Khan	Kon Sar BEPS	2351.4	9742.9	740	Alluvial	tap from spring				22.9	6.39	0.621	-		
8	Muse	Naung Khan	Kun Long	2349.6	9739.0	760	Alluvial	3.05	0.75	2.30	5.15	24.7	6.07	0.369	-		
9	Muse	Naung Khan	Shwe Li Bridge	2343.7	9737.9	785	Alluvial?	public water				(25.0)	(5.95)	(0.079)	-		
10	Muse	Naung Khan	Ngwn In	2349.3	9740.0	780	Alluvial	flowing			1.90	23.1	5.12	0.0808	-		
11	Muse	Muse	Nam Tee	2348.8	9739.5	780	Alluvial			0.00		23.5	5.24	0.0734	-		
12	Muse	Muse	Tein Lon	2357.7	9751.8	765	Alluvial	2.90	0.85	2.05		23.3	6.00	0.271	-		
13	Muse		Pan Kham	2358.1	9752.1	745	Alluvial	1.63	0.7	0.93				-			
14	Muse	Kyukok	Kyukok (Pan Sai)	2404.5	9803.9	850	Alluvial	public tap				21.6	6.53	0.647	6.4	23	
15	Muse		Nam Gaung	2400.8	9802.7	985	Alluvial	public tap				22.1	7.06	2.638	5.4	100<	
16	Muse	Kukhaing	Kukhaing TS Hospital	2327.6	9755.8	1335	Alluvial				115.00	21.1	7.29	0.881	7.8	12	DTW(No. 8025)
17	Muse	Kukhaing	ditto (from tap)							0.00						100<	
18	Lashio	Theinni	Kungkok BEPS	2319.5	9805.9	630	Alluvial	0.90	0.65	0.25		25.3	6.63	0.464	1.5	49	drinking
19	Lashio	Theinni	Nam Salad (Well 1)	2321.1	9812.9	910	Alluvial	0.90	0.60	0.30	4.45	26.8	6.93	1.139	5.9	84	drinking
20	Lashio	Theinni	ditto (Well 2)				Alluvial	1.05	0.70	0.35		26.5	6.62	0.876	2.8	100<	others
21	Lashio	Theinni	Se Oo (Well 1)	2318.5	9802.5	665	Alluvial	1.20	0.45	0.75	3.10	27.3	5.28	0.081	6.0	8	
23	Lashio	Theinni	Nante	2322.3	9821.2	620	Alluvial	0.35	0.00	0.35	1.40	24.0	7.02	0.702	5.2	100<	
24	Lashio	Theinni	Pesa	2314.3	9754.8		Alluvial	0.50	0.50	0.00	3.20	24.3	6.27	9.75	5.6	1	spring
25	Lashio	Lashio	Lashio Hot Spring	2259.4	9746.6	740	Limestone	38.10		38.10	?	22.2	7.28	0.487	8.5	100<	
26	Lashio	Lashio	Lashio Railway station	2258.2	9743.9		Limestone			0.00		21.3	7.53	0.632	5.9	100<	
27	Lashio	Lashio	Lashio Degree College	2257.3	9744.3	835	Limestone	2.40		2.40	101.60	23.5	7.63	0.581	8.2	100<	Q=9.1 m3/h, air lift
28	Kyaukme	Thipaw	Nau Aung (Route 44)	2235.5	9724.7	550	Alluvial	0.00	0.00	0.00		25.8	6.38	0.399	5.0	100<	
29	Kyaukme	Thipaw	San Phaik	2236.9	9717.0	490	Alluvial			0.00		22.8	6.11	0.147	1.9	100<	
30	Kyaukme	Thipaw	Bowgyo	2235.1	9714.5	460	Alluvial	4.8	0.75	4.05	7.20	25.4	6.65	1.028	4.8	100<	
31	Pyin U Lyin	Pyin U Lyin	Aoung Chan Thar	2156.4	9623.4	980	Limestone			0.00		23.3	7.60	3.300	4.0	1	Indian Mark II

Note Latitude/Longitude: first and second digits show degree. Ex: 2110.467 21 degree 10.467 minutes.

TS: Township

BEPS: Basic Education Primary School



EC 値から換算した総蒸発残留物：TDS 値（換算係数は 0.64 とした）は、47–2,112 mg/L の範囲にあるが、500 mg/L 以下に集中している。したがって、この点では WHO の基準値である 500 mg/L を満たしている水源が多い。しかしながら、Naung Khan の素堀井戸やアウンチャンダ小学校に新設された深井戸では基準値を超える高い TDS 値が検出されている。

溶存酸素量(DO)は、一部の濁りが見られる井戸を除き、4.0–7.8 mg/L の範囲にあり、降水による涵養を十分受けている。調査対象地域の水源の地下水は、大腸菌により汚染されており、これを解消するためには、現在利用されている地下水よりさらに深い深度に位置する石灰岩あるいは花崗岩の節理や亀裂中に存在する地下水利用への転換を図る必要がある。

調査地域に存在する深井戸は20本で、掘削深度は約30–150mである。帯水層は石灰岩であり、DTH方式によって掘削されたものである。これらはいずれも、Lashio、Kukhaing、Naugchoといった比較的平坦な地域で掘削されたものである。調査対象地域の地形地質条件を考慮すると、本計画によって掘削される井戸の平均深度は、70–100m程度であろうと考えられる。この場合の、標準井戸構造を図2.4.2に示す。

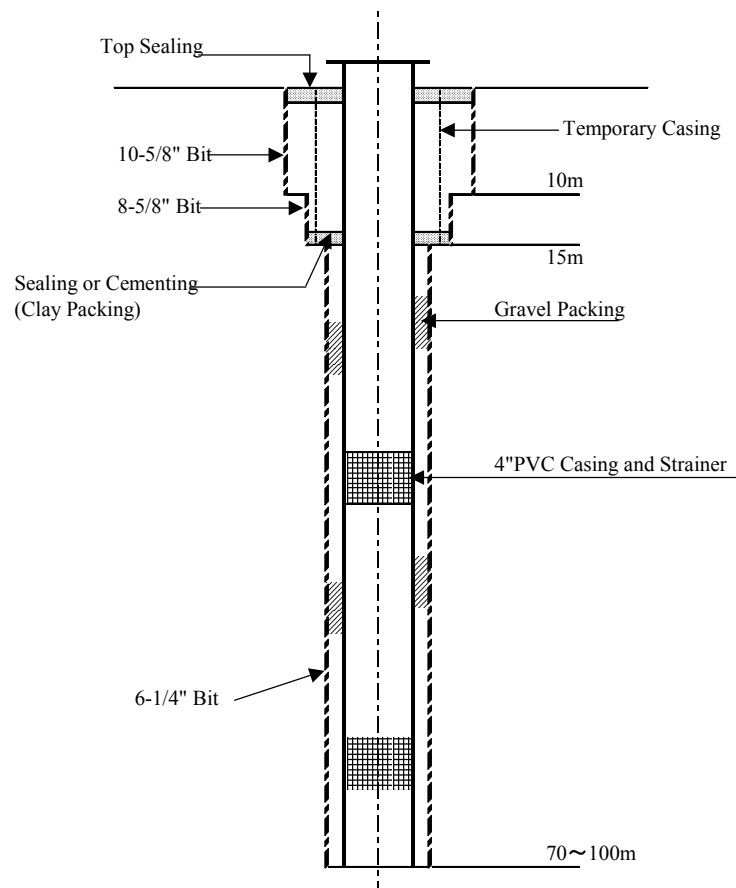


図 2.4.2 井戸標準構造図

## 2.4.2 社会基盤整備状況

### (1) 道路網

#### 幹線道路

北シャン地域の道路網は図 2.4.3 のとおりで、当地域の幹線道路は Mandalay から Pyin U Lwin、Lashio を経て Muse まで通じるビルマ街道と称される国道 3 号線である。現在、3 号線は、民間企業 (Asia World Company LTD.) の BOT により維持管理が行われており、Lashio, Theinni, Kutkaing, Maing Yu の 4ヶ所に料金所があり、表 2.4.4 に示す通行料を徴収している。

全線一応舗装されており、雨期の通行も支障はない。しかし、急カーブ、老朽橋梁も多いため注意を要する。特に、左下の写真①に示すように国道 3 号線の Kyaukme-Thipaw 間にある鉄道交差部のクリアランスが 3.6m と低く、主要機

表 2.4.4 国道 3 号線の通行料金

No.	車種	料金 (Kyat)
1	小型車	100
2	中型車	300
3	大型バス	500
4	トラック(11ton 以下)	1,000
5	トラック(11ton 以上)	2,000

出典: Asia World Company LTD.

材の通行が不能であるため、鉄道交差部の改修、迂回路の新設などの対策を講じる必要がある。



写真①: 国道 3 号線鉄道交差部



写真②: 34 号線の土砂崩れ多発区間

国道 3 号線の Theinni から分岐して、Kunlong までの 34 号線も Asia World Company LTD の BOT により維持管理が行われている。しかし、道路幅員も狭く、右上写真②のように Kunlong 寄りの山間部では、土砂崩れが頻発しており、雨期の通行は危険が伴う。

#### 地方道路

車が通行可能な地方道路は非常に少ない。また、砂利舗装もないラテライト剥き出しの道路が多く、雨期は 4 輪駆動車でも通行困難である。井戸掘削計画は、これらの地方道路整備の進捗状況に合わせて、進めていくのが賢明である。

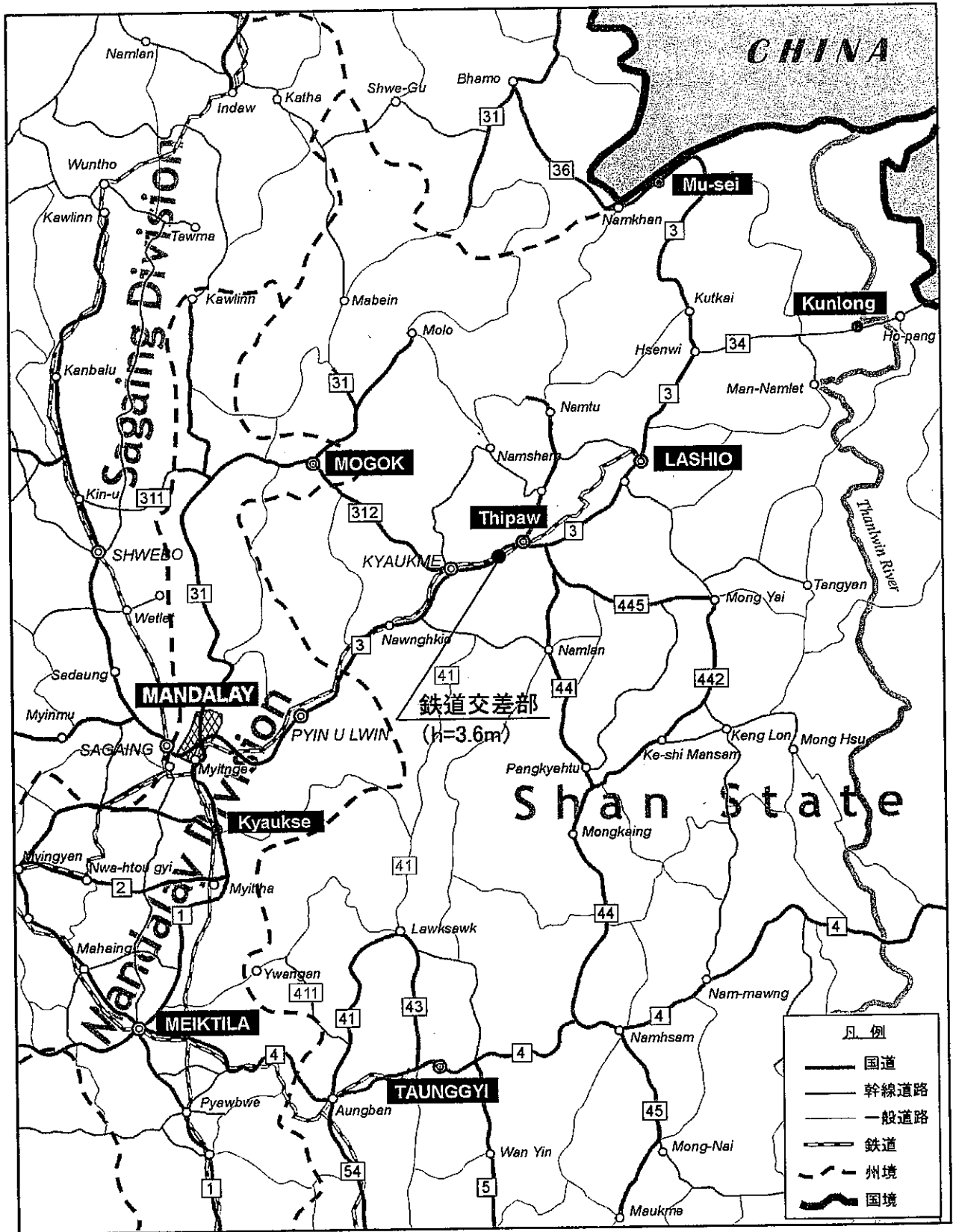


図2.4.3 北シャン地域の道路網

## 2.4.3 既存施設・機材の現状

### (1) 既存リグ・車両・建機等

WRUD が保有する井戸掘削関連機材の保有状況は表 2.4.5 のとおりである。

表 2.4.5 WRUD 地下水部井戸掘削関連機材保有状況

No.	機材名	稼働中	要修理	合計	摘要
1	井戸掘削機	22	8	30	USA(18),日本(5),オーストラリア(7)
2	高圧コンプレッサ	2	0	2	USA(1985年製)
3	低圧コンプレッサ	20	12	32	リグ搭載型(5台)を含む
4	クレーン付トラック	7	0	7	全て日本製(1985)
5	給水車	15	5	20	全てオーストラリア製(1979)
6	資材運搬車	0	0	0	
7	ステーションワゴン	10	0	10	
8	移動修理車	0	0	0	
9	電磁探査器	0	0	0	
10	電気探査器	2	2	4	
11	孔内検層器	2	18	20	オーストラリア(17)、日本(3)
12	簡易水質試験器	0	10	10	全て USA 製(1980)
13	ブルドーザー	2	0	2	1998年日本製 (KR2)
14	トラクタ	0	0	0	
15	ホイールローダー	0	0	0	
16	エクスカベータ	2	0	2	1998年日本製 (KR2)

出典: WRUD

井戸掘削機の保有台数は 30 台で、稼働中のものが 22 台である。このうち、日本製リグは 1986 年に KR2 援助として利根製のロータリーテーブル型掘削機である TRD-300S 型が 5 台調達されている。日本製リグは、当初 DDA に配属されていたが、1991 年に WRUD へ移管された。なお、この際にスペアパーツ類の移管は行われていない。

本計画によって調達されるリグの配置先は、WRUD の Meiktila Workshop である。ここには、DTH 方式による掘削が可能なオーストラリア製の Bourne 1500R/RLD 型リグが 2 台と TRD-300S 型が 2 台配属されている。これの維持を担当する Meiktila Workshop では、関連するスペアパーツ、消耗品類が整然と整理され、的確な管理が行われている。

日本製の TRD-300S 型リグは、的確に保守が行われており、導入から 14 年を経た現在でも十分運転が可能であり、このまま適切な維持管理とスペアパーツの供給が行われれば、今後 10 年以上の稼働が期待できる状態である。しかしながら、現在はスペアパーツの供給が行われていないため、摩耗した掘削ビットを使用している他、不足する部品を自作して賄っており、掘削工事の危険性と機器の損傷が危惧される。

### (2) 既存深井戸の状況

WRUD は表 2.4.6 に示す 20 本の深井戸を北シャン地域に建設している。平均掘削深は 72m、平均静水位は 12m、平均揚水量は 210 l/min である。本計画の策定に際してはこれらのデータに基づいて検討するものとする。

表 2.4.6 北シャン地域の深井戸の状況

No.	郡 Township	位置 Location	井戸 番号	掘削深 (feet)			水位 (feet)		水量 (gph)	建設年度 Year
				粘土層	硬岩層	合計	Static	Dynamic		
1	Lashio	Lashio College	8017	72	328	400	95	187	2,000	1991-92
2	"	Hot Spring Resort	8018	35	285	320	15	130	6,000	1992-93
3	"	No(5) Artillery	8019	5	435	440	27	150	3,000	1992-93
4	"	Monastry	8020	5	210	215	0	140	1,500	1992-93
5	"	Rehabilitation Center	8021	50	145	195	60	106	2,000	1992-93
6	"	AMD (56)	8022	65	130	195	-	-	-	1992-93
7	Kutkhing	No.(241)Regiment	8023	45	55	100	54	59	4,000	1992-93
8	"	M.I (23)	8024	40	110	150	92	138	2,000	1992-93
9	"	Hospital	8025	30	85	115	50	62	2,000	1992-93
10	"	M.C.C.A	8026	20	60	80	37	49	2,000	1992-93
11	Theinni	No.(240)Regiment	8027	30	70	100	43	66	2,500	1992-93
12	Lashio	Railway Station	8028	25	90	115	18	40	1,700	1992-93
13	"	Lashio Motel	8029	45	290	335	20	112	1,500	1992-93
14	"	Service Quarter	8030	26	462	488	65	180	1,500	1992-93
15	"	Hotel & Tourism	8031	21	317	338	12	91	1,500	1992-93
16	"	Hq. For NEC	8032	30	310	340	33	194	1,800	1992-93
17	"	Military (41)	8033	25	150	175	50	142	2,000	1992-93
18	"	Golf Club	8034	40	50	90	35	57	4,500	1992-93
19	Naungcho	Farm	8039	128	272	400	10	200	2,000	1993-94
20	"	Farm	8040	48	102	150	12	60	9,000	1993-94
平均				39.3 (feet)	197.8 (feet)	237.1 (feet)	38.3 (feet)	113.8 (feet)	2,763 (g/h)	
				12.0 (m)	60.3 (m)	72.2 (m)	11.7 (m)	34.7 (m)	209 (l/min)	

出典: WRUD

### (3) 既存給水施設の維持管理状況

既存給水施設は、各タウンシップの中心となる町における水道施設と、それ以外の素堀井戸やハンドポンプ等の点給水施設に大きく二分される。前者は、Lashio、Thipaw、Theinni、Kutkaing、Muse 等の町で、給水施設は各町の Peace and Development Council によって運営、維持管理されている。維持管理の予算は各タウンシップの税収の 3%が充てられている。給水施設の部品交換等の維持管理費用はこれによって賄われる。後者は、町以外の全ての集落が含まれ、学校あるいはその周辺に掘られた素堀井戸を水源としているケースが大半である。希に、ハンドポンプが設置された井戸が存在する。また、湧泉や溪流の水を導水し、公共水栓によって給水している集落も見られる。これらの給水施設の維持には、特に決まった委員会等は組織されていない。維持費用は、篤志家による寄付に依存している。

本計画によってハンドポンプ方式の給水施設が建設された場合には、適切な維持管理が必要となる。それには、Mandalay 管区 Meiktila 郡ワンドウィンタウンシップの例が参考となる。ここでは、1本の深井戸から揚水し、給水タンクに導水した後、タンクの近くに設置された 10 個の共同水栓を用いて給水されている。施設の運営、維持管理のため水管理委員会が組織されており、リーダー、機械担当者、エンジン担当者、会計担当者が選任されている。収入源は水の使用料で、50 ガロン当たり 10 チャットが徴集されている。

## 2.5 環境への影響

環境への影響の検討は、表 2.5.1 および表 2.5.2 に示すとおりである。

環境インパクトのスクリーニング及びスコーピングの評定結果からも明らかなように、本計画の実施による計画対象地域の社会・自然環境に対する悪影響は発生しない。但し、雨期における山岳部や地滑り危険地域での井戸掘削関連道路工事は、土砂災害に留意する必要がある。帯水層の枯渇・地盤沈下に連なる危険性は、ハンドポンプレベルの小規模な地下水揚水のため小さいと思われるが、地下水資源保全のための継続的なモニタリングは、資源の持続的利用のために重要である。

表 2.5.1 環境インパクトのスクリーニング

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転（住居権、土地所有権の転換）	有(無)不明	小規模構造
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有(無)不明	小規模構造
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	有(無)不明	小規模構造
	4	地域分断	交通の障害による地域社会の分断	有(無)不明	小規模構造
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財の損失や価値の減少	有(無)不明	存在しない
	6	水利権・入会権	漁業権、灌漑・水利権の阻害	有(無)不明	存在しない
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有(無)不明	改善される
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有(無)不明	小規模構造
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の拡大	有(無)不明	雨期の工事
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質構造の変化	有(無)不明	小規模構造
	11	土壌浸食	土地構造・森林伐採後の雨水による表土流出	有(無)不明	小規模構造
	12	地下水	過剰揚水による地下水位の低下に伴う汚染	有(無)不明	モニタリング必要
	13	湖沼・河川流況	埋立てや排水の流入による流量・水質の変化	有(無)不明	変化しない
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	有(無)不明	変化しない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有(無)不明	変化しない
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、降水量、風況等の変化	有(無)不明	小規模な工事
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有(無)不明	小規模な工事
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有(無)不明	汚染源無し
	19	水質汚染	ボーリング掘削時の泥水、油脂等の発生	有(無)不明	小規模な工事
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散による汚染	有(無)不明	発生しない
	21	騒音・振動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	有(無)不明	小規模な工事
	22	地盤沈下	揚水による地下水低下に伴う地盤変化	有(無)不明	揚水量が少ない
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有(無)不明	存在しない
総合評価：IEE あるいは EIA の実施が必要となるプロジェクトか			要(無)不要	モニタリング必要	

表 2.5.2 環境インパクトのスコーピングチェックリスト

環境項目		評 定	根 拠	
社 会 環 境	1	住民移転	D	必要がない
	2	経済活動	D	活性化する
	3	交通・生活施設	D	影響要素が無い
	4	地域分断	D	発生しない
	5	遺跡・文化財	D	存在しない
	6	水利権・入会権	D	現状と変らない
	7	保健衛生	D	改善される
	8	廃棄物	D	発生しない
	9	災害(リスク)	B	地滑り地域の工事に留意を要する
自 然 環 境	10	地形・地質	D	大規模な土工事は無い
	11	土壌浸食	D	土地改変無し
	12	地下水	C	滞水層の枯渇
	13	湖沼・河川流況	D	影響を及ぼす程の取水はしない
	14	海岸・海域	D	内陸部のため影響を及ぼさない
	15	動植物	D	生態環境の変化無い
	16	気象	D	影響を与える施設は無い
	17	景観	D	小規模な施設
公 害	18	大気汚染	D	影響しない
	19	水質汚染	D	短期間で工事中の排水も少ない
	20	土壌汚染	D	土壌汚染が生じる工事は無い
	21	騒音・振動	D	工事中に限定。付近に影響を受ける民家等は無
	22	地盤沈下	D	小規模な揚水のため影響を及ぼさない
	23	悪臭	D	発生源が無い

注 1) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要は有り、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）

D：殆どインパクトは考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

## 第3章 プロジェクトの内容



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3.1 プロジェクトの目的

ミャンマー国では、安全な飲料水にアクセスできる住民比率が、都市部の88%に対し、地方部は60%と低く(1997年)、地方給水整備は保健衛生向上の観点から国の最重要課題の一つとなっている。

本プロジェクトの目的は、特に開発が遅れているシャン州国境地域住民の生活環境改善のため、地下水開発・井戸建設に必要な機材を調達し、地域住民に安全な飲料水を供給することである。

### 3.2 プロジェクトの基本構想

#### 3.2.1 プロジェクト概要

本プロジェクト(シャン州国境地域飲料水供給計画)の上位計画は、農業灌漑省水資源利用局(WRUD)の地方給水整備通常5ケ年計画(Safe Drinking Water Supply Programmes for the Year 2001-2005)で、本プロジェクトで調達される機材は、通常5ケ年計画で計画されているシャン州の管井戸建設に使用される。本プロジェクトの概要をPDM手法により整理すると表3.2.1のとおりである。

**表 3.2.1 シャン州国境地域飲料水供給計画の概要**

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<b>上位目標</b> 1. シャン州地域住民の保健衛生環境が向上する。 2. 水因性疾患の罹患率、幼児死亡率が低下する。	1. 地方給水普及率 2. 水因性疾患の罹患率 3. 幼児死亡率	・統計年報 ・UNICEFおよび保健省のモニタリング報告書	・地方給水部門の重点開発政策が継続される。
<b>プロジェクト目標</b> シャン州地域住民へ安全な飲料水が供給される。	1. 水質、受益者数	・水質試験 ・WRUD報告書/モニタリング ・維持管理日報/月報/年報	・農業灌漑省の地下水開発の予算が継続的に確保される。 ・北シャン地域の政情安定が継続される。
<b>成果</b> 1. 浅井戸50本、深井戸250本が建設される。 2. 井戸成功率が向上する。 3. 地下水探査技術が向上する。	1. 井戸建設数 2. 井戸成功率 3. 物理探査熟練技術者数	・WRUD報告書/年報 ・モニタリング	・WRUDのシャン州地下水開発の予算が継続的に確保される。 ・UNICEF支援が継続される。
<b>活動</b> 1. 適正な井戸掘削機材配備計画の策定する。 2. 適正な地下水探査機材配備計画の策定する。 3. 物理探査に係る技術指導が行われる。	<b>投入&lt;日本側&gt;</b> 1. 井戸掘削機材の供与 2. 井戸建設支援機材の供与 3. 物理探査・水質試験機材の供与 4. 物理探査技術指導専門家派遣 1人x2.0ヶ月(現地)	<b>投入&lt;ミャンマー側&gt;</b> 1. WRUD/Lashio県事務所の整備 2. シャン州地下水探査チームの編成 3. ミャンマー側保有機材の投入 4. 搬入路の確保(鉄道交差部対策)	・無償資金協力により調達された使用して、シャン州の井戸掘削事業が行われる。 <b>前提条件</b> ・ミャンマー側負担費用の予算措置 ・日本人技術者の入国滞在許可 ・機材の免税および通関手続 ・車輛登録番号の取得

### 3.2.2 WRUD シャン州井戸掘削計画

要請書で確認した井戸掘削本数および農業灌漑省から確認した井戸掘削計画は表 3.2.2 のとおりである。WRUD から確認した結果、将来的に最も実現性の高い WRUD 通常 5 年計画を本プロジェクトの上位計画とする。この WRUD 通常 5 年計画におけるシャン州の井戸掘削計画本数は表 3.2.3 のとおりである。

表 3.2.3 WRUD シャン州井戸掘削計画

地域	Programme	浅井戸	深井戸	合計
北シャン	UNICEF+WRUD	50	170	220
	WRUD 単独	0	80	80
	小計	50	250	300
南シャン	UNICEF+WRUD	150	0	150
	WRUD 単独	0	90	90
	小計	150	90	240
合計	UNICEF+WRUD	200	170	370
	WRUD 単独	0	170	170
	計	200	340	540

出典: WRUD

2002 年度から要請機材が使用可能となるため、年度別掘削本数は表 3.2.4 のように想定される。各年度別の所要リグ台数を JICA 地下水案件設計ガイドラインに準じて求めると、2001 年度が 2.14 台、2002～2003 年度が 4.30 台、2004～2005 年度が 6.23 台である。よって、北シャンを対象とした WRUD の新規リグ(要請)2 台と既存リグ(TRD-300S)2 台の配備計画は妥当である。南シャンの深井戸掘削が始まる 2004 年度からは、新たに 2 台のリグを調達する必要がある。

表 3.2.4 年度別井戸掘削計画

項目		2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	合計
北シャン	浅井戸	50	0	0	0	0	50
	深井戸	0	60	60	65	65	250
南シャン	浅井戸	0	40	40	35	35	150
	深井戸	0	0	0	45	45	90
年間井戸掘削本数:AW		50	100	100	145	145	540
井戸成功率:SR		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
年間工事可能日数:AD		270	270	270	270	270	
標準井戸工事日数:SD		10	10	10	10	10	
所要リグ台数:RR		2.14	4.30	4.30	6.23	6.23	
投入リグ①	TRD-300S						
投入リグ②	TRD-300S						
投入リグ③	要請機材						
投入リグ④	要請機材						
投入リグ⑤							
投入リグ⑥							

注1) 所要リグ台数(RR) =  $(Aw \times (SD + (1 - SR) \times (SD - 2))) / AD$  : JICA 地下水案件設計ガイドライン参照

注2) 年間工事可能日数: 雨期、機材のメンテナンスを考慮し、年間 9 ヶ月 (210 日) とした。

注3) 標準井戸工事日数 = 運搬(2 日) + 準備(2 日) + 掘削(5 日) + 解体(1 日) = 10 日とした。

表3.2.2 シャン州井戸掘削関連計画一覧表

	要請書の計画		UNICEF5年計画	DAP特別5年計画			WRUD通常5年計画				
	郡名	DTW	(STW+DTW)	UNICEF/WRUD 共同事業		WRUD 単独事業	合計	UNICEF/WRUD 共同事業		WRUD 単独事業	合計
				STW	DTW	DTW		STW	DTW	DTW	
北シャン地域	1. Lashio	25	0	/	/	/	/	/	/	/	/
	2. Theinni	15	18								
	3. Kutkaing	25	10								
	4. Muse	10	16								
	5. Kongyan	10	0								
	6. Namkan	10	9								
	7. Kunlong	10	9								
	8. Hopang	10	3								
	9. Thipaw	20	28								
	Sub-total	135	93								
	その他	70	29								
計	205	122	50	170	80	300					
南シャン地域		不明	117	150	0	90	240				
東シャン地域		不明	62	0	0	0	0				
合計		1600	268	200	80	80	360	200	170	170	540
摘要	要請書に記載されている数字で、9郡で135本、シャン州全体で3.2百万人に対して1,600本の井戸が必要とされている。		UNICEF資料より抜粋。 正式資料名: Proposed Area Focused Townships for 2001 to 2005 by State/ Division	WRUDの上位機関である農業灌漑省農業計画局(DAP)の地方給水整備5年計画。全国の管区/州単位で年別の井戸掘削計画本数が記載されている。 計画英名: Proposed Drinking Water Supply Programmes for Universal Coverage by the Year 2005			DAP特別5年計画をWRUDが修正したもので、将来的に最も実現性のある計画。本プロジェクト(シャン州国境地域飲料水供給計画)の上位計画として位置付けられる。計画英名: Proposed Safe Drinking Water Supply Programmes for the Year 2001-2005				
出典	要請書		UNICEF	DAP			WRUD				

注) STW: 浅井戸、DTW: 深井戸

### 3.2.3 要請内容の確認

ミャンマー側の要請内容変更については、現地調査中間段階の2000年9月15日に基本設計調査団とWRUDとの間で締結されたMinutes of Discussions、現地調査終了時点の2000年10月9日付のWRUDからコンサルタント宛ての要請内容変更に係るレターおよび基本設計概要説明時のMinutes of Discussion (2000年12月15日)の3段階で確認した。

#### (1) Minutes of Discussions

Minutes of Discussionsの内容は添付資料-1のとおりで、要請内容の変更は以下のとおりである。

#### 要請の取下げ

現地条件、使用目的等をWRUD関係者と協議した結果、表3.2.5に示す機材が要請から取り下げられた。

表 3.2.5 要請取下げ機材

機材名	仕様	台数	使用目的
モータグレーダ	155HP, 3.6m blade	1	道路建設
振動ロー	6ton	1	道路建設
組立橋梁	40ton, 26m x 4m	5	橋梁建設

#### 既存リグのスペアパーツ数量の変更

既存リグのスペアパーツは、要請書時点では5台分の要請であったが、北シャン地域に転用が予定されている2台分のみの要請に変更された。

#### 追加要請機材

要請書で要請されている機材に加え、表3.2.6の機材がWRUD側から追加要請された。

表 3.2.6 追加要請機材

機材名	数量	使用目的
給水車	2	泥水掘削用、工事用の給水
クレーン付トラック	1	井戸掘削資機材の運搬
資材運搬車	2	要員及び資機材の運搬
電磁探査器	1	地下水探査
電気探査器	1	地下水探査
孔内検層機	2	滞水層、スレナ位置の判定
簡易水質試験器	2	水質試験

#### 対象地域、機材検収場所、機材配備先

現地調査結果を踏まえて、WRUD関係者と協議した結果、要請書では、プロジェクトの対象地域を北シャン地域からシャン州全体とした。本プロジェクトで調達される機材は、最終的にWRUD/Lashio 県事務所に配備される予定であるが、現在は仮事務所レベルで受入れ体制が整っていないため、機材検収場所および機材配備先はWRUD Meiktila Workshopとした。

## (2) WRUD レター

WRUD からの要請内容変更に係るレターは添付資料-2 のとおりである。Minutes of Discussions (M/D)の要請数量に、表 3.2.7 に示す機材が追加要請された。

表 3.2.7 WRUD レター時点での追加要請機材

No.	機材名	M/D 時点 の台数	WRUD レター時		合 計	追加要請の理由
			追加台数	新規要請		
1	給水車	2	2		4	TRD-300S 用
2	クレーン付トラック	1	3		4	保有台数の不足
3	資材運搬車	2	1		3	保有台数の不足
4	電磁探査器	1	1		2	効率的地下水探査
5	電気探査器	1	1		2	効率的地下水探査
6	孔内検層器	2	2		4	保有台数の不足
7	低圧コンプレッサ			4	4	井戸洗浄用
8	ステーションワゴン			1	1	高官現地視察用
9	トレートラック			1	1	ブルト-ザ <sup>®</sup> 運搬用
10	既存リグ用ビット			2	2	TRD-300S 用

## (3) 基本設計概要説明時

2000 年 12 月に行われた基本設計概要説明時に締結された Minutes of Discussions に確認した WRUD 側の要請は次のとおりである。

### **高圧コンプレッサの仕様変更**

燃費節減対策のため、高圧コンプレッサ 2 台のうち 1 台を小口径(6-1/4")掘削専用とし、吐出量を 750cfm から 600cfm 以下とする。

### **給水車の台数変更**

給水車の台数が 4 台から 2 台とする。

### **クレーン付トラックの仕様変更**

クレーン付トラック(4 台)の仕様を 2 台分については総輪(4x4)駆動から総輪(6x6)駆動、残りの 2 台については、総輪(4x4)駆動から後輪(4x2)とする。また、全てのトラックの荷台長は 6.0m 以上とする。

### **簡易水質試験器の分析項目の変更**

WRUD/UNICEF 標準分析項目に合せる。(砒素の追加)

## (4) 総 括

以上の変更経緯と基本設計概要書説明時に最終確認した WRUD 側の要請機材の台数、仕様を整理すると表 3.2.8 のとおりである。

表3.2.8 要請内容変更経緯と最終確認要請機材数量

機材番号	機材名	要請数量			WRUD側の優先順位 2000/10/9	DFRでの計画数量	概要説明時のWRUD側要請 2000/12/15	最終確認WRUD要請機材の数量と仕様				
		要請書 2000/2/1	現地調査					機材番号	機材名	数量	主な仕様	
			M/D時 2000/9/15	WRUD側 2000/10/9								
A.1	井戸掘削機	2	2	2	A	2	無し	A.1	井戸掘削機	2	1) 総輪駆動トラック搭載型(左ハンドル) 2) 掘削能力:200m(4-3/4"ドリルパイプ使用時) 3) トップドライブ式DTH/泥水循環掘削工法	
A.2	高圧コンプレッサ	2	2	2	A	2	燃料費節減の観点から、1台を小口径(6-1/4")掘削専用とし、吐出風量を600cfm以下とする	A.2.1	高圧コンプレッサ Type-A	1	1) 総輪駆動トラック搭載型(左ハンドル) 2) 定格圧力:21.1kg/cm <sup>2</sup> (300psi) 3) 吐出量:21.2m <sup>3</sup> /min(750cfm)	
								A.2.2	高圧コンプレッサ Type-B	1	1) 総輪駆動トラック搭載型(左ハンドル) 2) 定格圧力:14.1kg/cm <sup>2</sup> (200psi) 3) 吐出量:14.2m <sup>3</sup> /min(500cfm) 4) 出力: 200PS以下	
A.3	ドリリングツール	2	2	2	A	2	無し	A.3	ドリリングツール	2	1) DTH/泥水掘削工法関連ツール	
A.4	低圧コンプレッサ			4	新規(2): A 既存(2): C4	2	無し	A.4	低圧コンプレッサ	2	1) スキット型、2) 定格圧力: 7.0kg/cm <sup>2</sup> (100psi) 3) 吐出風量:8.5m <sup>3</sup> /min(300cfm)	
A.5	移動修理車	1	1	1	A	1	無し	A.5	移動修理車	1	1) 3tonクレーン付総輪駆動トラック搭載(左ハンドル) 2) 電気溶接機、酸素ガス溶接切断機、空気圧搾機	
A.6	給水車		2	4	新規2台:A 既存2台:C5	4	4台から2台とする	A.6	給水車	2	1) 総輪駆動トラック搭載型(左ハンドル) 2) 容量: 6,000 l 以上	
A.7	クレーン付トラック		1	4	新規2台:A 既存2台:C7	4	長尺重量物運搬用(2台)と長尺中型資材運搬用(2台)とする	A.7.1	クレーン付トラック Type-A	2	1) 5tonクレーン付総輪(6x6)駆動トラック搭載(左ハンドル) 2) 荷台長: 6.0m以上、3) 積載容量: 10ton以上	
								A.7.2	クレーン付トラック Type-B	2	1) 3tonクレーン付後輪(4x2)駆動トラック搭載(左ハンドル) 2) 荷台長: 6.0m以上、3) 積載容量: 6ton以上	
A.8	資材運搬車		2	3	A	3	無し	A.8	資材運搬車	3	1) 総輪(4x4)駆動トラック、5人乗り(左ハンドル) 2) 積載容量: 0.5ton以上	
A.9	電磁探査器		1	2	A	2	無し	A.9	電磁探査器	2	1) 測深範囲: 300m	
A.10	電気探査器		1	2	A	2	無し	A.10	電気探査器	2	1) 測深範囲: 300m	
A.11	孔内検層器		1	4	新規2台:A 既存2台:B	2	無し	A.11	孔内検層器	2	1) 測深範囲: 200m 2) 比抵抗、自然電位、ガンマ-検層供用型	
A.12	簡易水質試験器		2	2	A	2	分析項目の変更	A.12	簡易水質試験器	2	1) 簡易水質試験器キット 2) 分析項目:大腸菌等10項目	
A.13	ブルドーザ	1	1	1	C2	0	要請取下げ					
A.14	ホイローダ	1	1	1	C3	0						
A.15	エクスカベータ	1	1	1	C6	0						
A.16	トラクタ			1	C1	0						
A.17	ステーションリボン			1	A	0						
A.18	モータレーダ	1										
A.19	振動ロー	1										
A.20	組立鋼製橋梁	1										
B.1	既存リグ用スベアパーツ	5	2	2	B	2		無し	B.1.1	既存リグ用スベアパーツ及びドリリングビット	1	1) TRD-300S用2台分のスベアパーツ及びドリリングビット1式
	既存機ビット			2	B	2						

注) WRUD優先度順位: A>B>C7>C6>C5>C4>C3>C2>C1

### 3.2.4 計画対象機材の選定

要請機材の優先度を以下の点に留意し検討した。検討結果は**表 3.2.9**のとおりである。

- ① 事業に対する必要性
- ② WRUD 保有機材との整合性
- ③ WRUD の技術的受入れ能力
- ④ WRUD 側の要請機材に対する優先順位

要請機材優先度検討結果を基に、**表 3.2.10**のとおりに計画対象機材を選定した。これらの機材の配備計画を**図 3.2.1**に示す。

表3.2.9 要請機材優先度検討表

機材番号	機材名	要請数量		事業に対する 必要性	WRUDの 保有状況	WRUDの 技術的受入れ能力	WRUD側の 優先順位	摘要	総合判定
		要請書	最終確認						
A.1	井戸掘削機	2	2	A	A	B	A	硬質石灰岩が広く分布する北シヤン地域ではDTHハンマー掘削は不可欠である	A
A.2	高圧コンプレッサ	2	2	北シヤンの硬質石灰岩地域の井戸掘削に不可欠である	トップドライブ式DTH掘削機は保有していない	DTH掘削は不慣れだが、ドリラの技術水準は高い			
A.3	ドリリングツール	2	2						
A.4	低圧コンプレッサ		4						
A.5	移動修理車	1	1	A	A	A	A	北シヤン地域には民間修理工場がないため、必要性は高い	A
A.6	給水車		4	A	A	A	新規2台: A 既存2台: C5	新規リグは水便の悪い丘陵地域での使用が多くなるため、必要性は高い	新規2台: A 既存2台: B2
A.7	クレーン付トラック		4	A	A	A	新規2台: A 既存2台: C7	重量物の多い井戸掘削資機材の運搬に不可欠である	新規2台: A 既存2台: B3
A.8	資材運搬車		3	A	A	A	A	WRUDに保有機材がなく、必要性が高い	2台: A 3台目: B6
A.9	電磁探査器		2	A	A	B	A	地下水探査体制がまだ確立されていないため、2台目の優先度はB5とする	1台目: A 2台目: B5
A.10	電気探査器		2	A	B	A	A	2台目の優先度は、電磁探査より、若干優先度が低い分、B4とする	1台目: A 2台目: B4
A.11	孔内検層器		4	A	A	A	新規2台: A 既存2台: B	2台の孔内検層器で、既存リグ分も含めて対応可能	新規2台: A 既存2台: B1
A.12	簡易水質試験器		2	A	A	A	A	WRUDに保有機材がなく、必要性が高い	A
A.13	ブルドーザ	1	1	C	C	B	C2	使用頻度が低いこととWRUDに2台の保有機材があることから、必要性は低い	C2
A.14	ホイールローダ	1	1	C	A	B	C3	井戸掘削予定地点が幹線道路沿いに多く、機材の使用頻度が少ない	C3
A.15	エクスカベータ	1	1	B	C	B	C6	ホイールローダと同様、アプローチ道路建設のための使用頻度は低い、泥水ピットなどの掘削に使用可能である	C4
A.16	トレーラトラック		1	C	A	B	C1	使用目的が必要性の低いブルドーザの運搬に限定されるため、優先度は最も低い	C1
A.17	ステーションワゴン		1	D	C	A	A	使用目的が無償資金協力でそぐわないため、調達対象から除外する	D
B.1	スバルバレー	5	2	B	A	A	B	北シヤンの硬質石灰岩が多いという水理地質条件から泥水掘削適地が中央乾燥地域に比べ少ない	B7
	ドリリングピット		2	B	A	A	B	北シヤンの硬質石灰岩が多いという水理地質条件から泥水掘削適地が中央乾燥地域に比べ少ない	B7

注) 総合判定(優先度順位): A>B7>B6>B5>B4>B3>B2>B1>C4>C3>C2>C1



表3.2.10

計画対象機材選定表

機材番号	機材名	使用目的	能力仕様	最終計画	要請台数 (WRUD/台時)	優先度	摘要
A.1	非戸掘削機	硬岩地域の 非戸掘削	1) 総輪駆動トラック搭載型 (左ハンドル) 2) 掘削能力: 4-3/4"ドリブタイプ 使用時で200m 3) トップヘッドドライブ式DTH/泥水循環掘削工法	2	2	A	北シヤン地域の地下水の賦存状況はまだ解明されていないが、最大深度を200m程度想定するのが妥当である。この場合、非戸掘削機は4-3/4"ドリブタイプ 使用時で、掘削能力200m級、DTH/非戸掘削機が必要である。WRUDの通常5年計画との整合性から2台配備とする。
A.2.1	高圧コンプレッサType-A	DTH/非戸掘削時の圧搾 空気の供給	1) 総輪駆動トラック搭載型 (左ハンドル) 2) 定格圧力: 21.1kg/cm <sup>2</sup> (300psi) 3) 吐出量: 21.2m <sup>3</sup> /min (750cfm)	1	2	A	DTH掘削用に高圧コンプレッサは各1台に常備する必要がある。Type-Aは動力ポンプ導入を想定し、8-5/8" DTH/非戸掘削に対応可能な容量となっている。
A.2.2	高圧コンプレッサType-B	DTH/非戸掘削時の圧搾 空気の供給	1) 総輪駆動トラック搭載型 (左ハンドル) 2) 定格圧力: 14.1 kg/cm <sup>2</sup> (200psi) 3) 吐出量: 14.2m <sup>3</sup> /min (500cfm) 4) 出力: 200PS以下	1	2	A	Type-Bは燃料費削減の観点から、6-1/2" DTH/非戸掘削専用に限定している。
A.3	ドリリングツール	非戸掘削	1) DTH/泥水循環掘削	2	2	A	
A.4	低圧コンプレッサ	非戸洗浄	1) スタッド型 2) 定格圧力: 7.0kg/cm <sup>2</sup> (100psi) 3) 吐出量: 8.5m <sup>3</sup> /min (300cfm)	2	4	A	DTH掘削用高圧コンプレッサを非戸の揚水仕上(非戸洗浄)用を使用するのは能力的に過大すぎるので、揚水仕上用に適した低圧コンプレッサが必要である。新規1台には各1台常備するのが妥当である。
A.5	移動修理車	非戸掘削機、支援 車両等の修理	1) 3tonクレーン付総輪駆動トラック搭載(左ハンドル) 2) 電気溶接機、酸素ガス溶接切断機、 空気圧搾機、工具類	1	1	A	掘削機以外のドリリングツールの折損事故、抽留事故、機械故障、支援車両故障は頻発する。特に孔内でのツールの事故は対応が遅れるとツールの回収が不可能になる危険があるため、迅速な対応が必要である。北シヤン地域にはローカルの修理工場もなく、必要性は非常に高く、要請どおり1台配備とする。
A.6	給水車	泥水掘削用水、 工事用水の供給	1) 総輪駆動トラック搭載 (左ハンドル) 2) 容量: 6,000L 以上	2	4	新規2台: A 既存2台: B2	非戸工事は泥水循環掘削用、工事用の水が必要である。水便の悪い丘陵地での掘削が多く、必要性の高い新規1台にのみ配備する。
A.7.1	クレーン付トラックType-A	非戸掘削資機材の 運搬	1) 5tonクレーン付総輪(6x6)駆動トラック (左ハンドル) 2) 荷台長: 6.0m以上 3) 積載容量: 10ton以上	2	4	新規2台: A 既存2台: B2	重量物の多い非戸掘削資機材の運搬にはクレーン付トラックは不可欠である。Type-Aは長尺重量物の悪路運搬に対応するものである。
A.7.2	クレーン付トラックType-B	非戸掘削資機材の 運搬	1) 3tonクレーン付後輪(4x2)駆動トラック (左ハンドル) 2) 荷台長: 6.0m以上 3) 積載容量: 6ton以上	2	4	新規2台: A 既存2台: B2	Type-Bは道路条件の良い北シヤンからLashioまで、UNICEF供与資材のPVCケーシング(6.0m)などの運搬用に導入する。
A.8	資材運搬車	要員および計測 機器の運搬	1) 総輪駆動トラック, 5人乗り(左ハンドル) 2) 積載容量0.5ton以上	3	3	2台: A 3台目: B6	非戸掘削要員、物探要員および計測機器の運搬に不可欠であり、要請どおり3台配備とする。
A.9	電磁探査器	地下水探査	1) 測深範囲300m	2	2	1台目: A 2台目: B5	北シヤン地域では水源を石灰岩のレック水に求める場合が多くなる。非戸成功率を高めるため、電磁探査器は不可欠である。プロジェクト地域が広いため要請どおり2台配備とする。
A.10	電気探査器	地下水探査	1) 測深範囲300m	2	2	1台目: A 2台目: B4	電気探査は層状かつ水平に連続する潜水層の探査に適しており、沖積層の厚い地域での地下水探査に不可欠である。プロジェクト地域が広いため要請どおり2台配備とする。
A.11	孔内検層器	潜水層、ストレーナ 設置位置の判定	1) 測深範囲200m 2) 比抵抗、自然電位、ガンマ線検層供用型	2	4	新規2台: A 既存2台: B1	潜水層、ストレーナ設置深度の判定に孔内検層器は不可欠である。要請台数は4台であるが、新規及び既存1台の4台分を2台で兼用可能なので2台配備とする。
A.12	簡易水質 試験器	現場での水質試験	1) 簡易水質試験器セット 2) 分析項目: 大腸菌など10項目	2	2	A	安全な飲料水供給計画において、水質試験は不可欠である。プロジェクト地域の広さから2台配備は妥当である。
A.13	ブルドーザ	77'ローダ道路工事	1) 80HP級	0	1	C2	機材の優先度が低いため、計画対象から除外する。
A.14	ホイールダ	77'ローダ道路工事	1) 85HP級 2) バケット容量1.3m <sup>3</sup>	0	1	C3	機材の優先度が低いため、計画対象から除外する。
A.15	トラック	77'ローダ道路及び 非戸周り工事	1) ホール式80HP級 2) バケット容量0.4m <sup>3</sup>	0	1	C4	機材の優先度が低いため、計画対象から除外する。
A.16	トレーラトラック	ブルドーザの運搬	1) 20 ton	0	1	C1	機材の優先度が低いため、計画対象から除外する。
A.17	スチンション	高官の現地視察用	1) 総輪駆動, 5人乗り(左ハンドル)	0	1	D	機材の優先度が低いため、計画対象から除外する。
B.1	TRD-300S用スクリュービット	非戸掘削	1) 対象機種: (株)利根製TRD-300S	2	2	B7	スクリュービットの供給により、今後5年以上は使用可能である。北シヤンで使用が予定されている2台分のスクリュービット及びビットを調達するものとする。
				2	2	B7	

注) 優先度: A&gt;B7&gt;B6&gt;B5&gt;B4&gt;B3&gt;B2&gt;B1&gt;C4&gt;C3&gt;C2&gt;C1

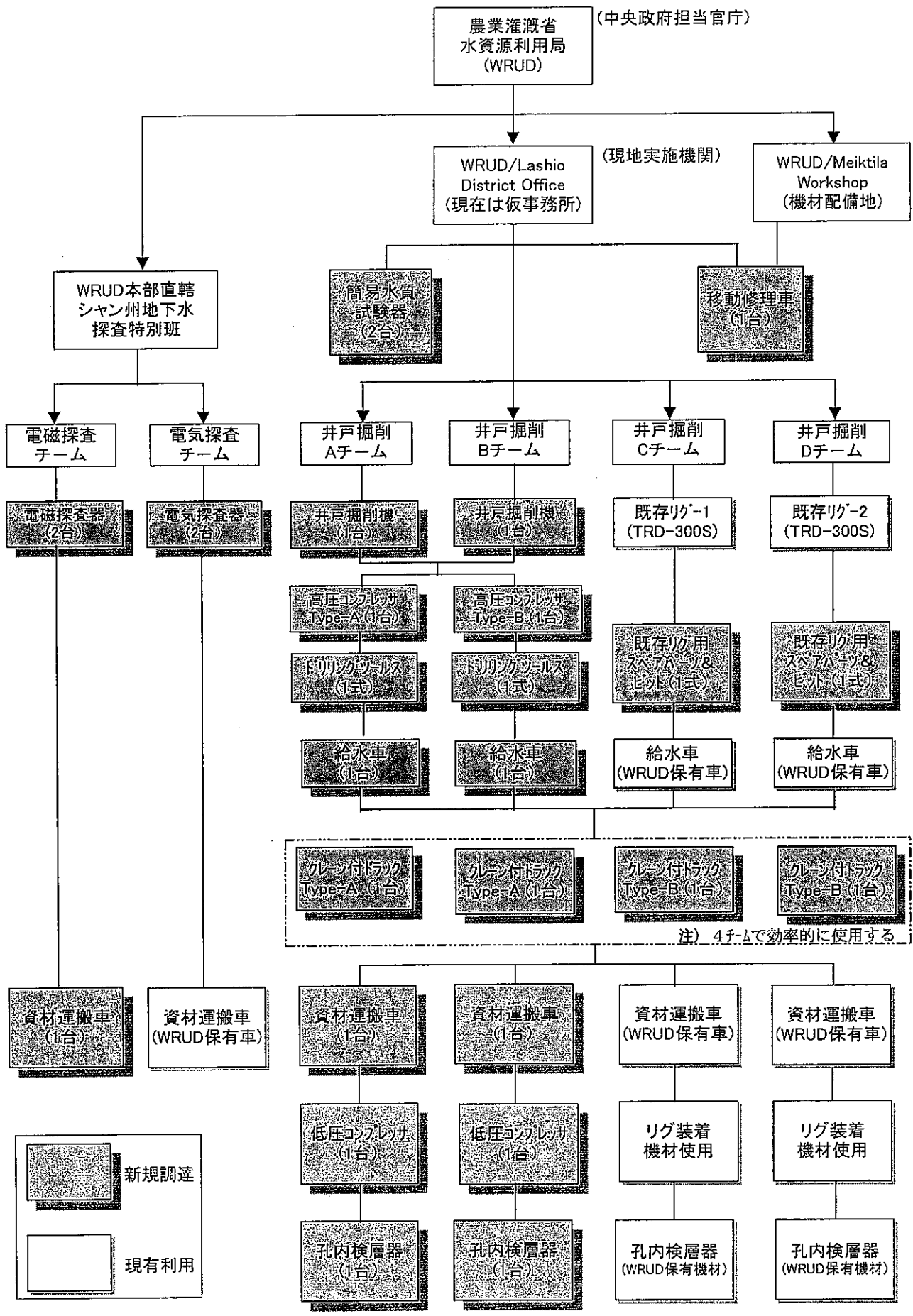


図 3.2.1 計画対象機材配備計画図

### 3.3 基本設計

#### 3.3.1 設計方針

##### (1) 自然条件に対する方針

###### 気象条件

北シャン地域を中心に位置するラシオ(Lashio)の気象は、5～10月の雨期と11～4月の乾期に分けられる。年間降雨量1,300mmで、87%が雨期に集中している。ラテライトが広範囲に分布している本プロジェクト地域では、雨期の道路状態が極端に悪くなるため、車両系は総輪駆動車が不可欠である。また、雨期のサルウィン(Thanlwin)河左岸地域(コーカン地域)へのアプローチは幹線道路でも土砂崩れが多く、道路整備が整うまでは、雨期の通行はさけたほうが望ましい。

###### 地質条件

シャン地域には石灰岩/花崗岩等の硬岩が広く分布しており、トップドライブ式DTH掘削リグが不可欠である。水源を裂か水(Fissure)に求める場合、平均深度70～100m、最大深度200m程度を想定するのが妥当であるため、4-3/4”ドリルパイプ使用時に200m掘削可能なリグが必要となる。また、シャン州地域における地下水探査データがほとんどないため、今後本格的な地下水調査が必要である。一方、河川沿いの沖積層の厚い地域では、基岩(石灰岩)上部の滞水層も期待できるため、WRUD保有のロータリー式井戸掘削機(TRD-300S)も活用できる。

##### (2) 社会条件に対する方針

###### 治安状況

Lashioなどの特定観光地を除くと外国人のみならず自国民の地域内移動に対する制限は多い。LashioからMuseに至る国道3号線に2ヶ所の軍の検問所があり、厳しいチェックを受ける。これらの検問所は夜間(pm6:00～am5:00)閉鎖されるため、実質的に夜間の運搬・通行は不可能である。また、地方道路においても民兵組織の検問所もあり、地方道路の自由な通行にも制約がある。サルウィン(Thanlwin)河左岸のコーカン地域の言語は中国語、通貨は中国元で、文化的には完全に中国圏である。また、コーカン地域にはケン栽培地域も多く、治安的にも不安定な地域である。「ワ」族の多いHopang地区でも治安状況が悪くなり、現在、日本人の立入りは制限されている。このように、国境地帯は治安が非常に不安定であり、ひとたび治安が悪化するとミャンマー政府は立入り制限等の措置をとっている。

###### 水利組合、水費

北シャン地域では、管井戸による給水施設は中央乾燥地に比べると普及が遅れており、水利組合や水費を徴収している地方給水施設は少ない。しかし、既存の給水施設(手堀井戸、湧水利用の公共給水栓等)は、地域住民の自主管理により比較的良好に維持されている。従来の水稻栽培等の共同作業を通じて培われた共同体組織(Community)や良く組織されている地方自治体(Township)等から見て、WRUDが本プロジェクトの整備目標としているハンドポンプレベルの保守管理は問題ない。

## **幹線道路**

北シャン地域の幹線道路は Mandalay から Pyin U Lwin、Lashio を経て Muse まで通じるビルマ街道と称される国道 3 号線である。全線一応舗装されており、雨期の通行も支障はない。しかし、急カーブ、老朽橋梁も多いため注意を要する。特に、Kyaukme -Thipaw 間にある鉄道交差部のクリアランスが 3.6m と低く、主要機材の通行が不能であるため、鉄道交差部の改修、迂回路の新設などの対策を講じる必要がある。国道 3 号線の Theinni から分岐して Kunlong に通ずる 34 号線の山岳部は道幅も狭く、土砂崩れが頻発しており、雨期の通行は危険が伴う。

## **地方道路**

車が通行可能な地方道路は非常に少ない。また、砂利舗装もないラテライト剥き出しの道路が多く、雨期は 4 輪駆動車でも通行困難である。井戸掘削計画は、これらの地方道路整備の進捗状況に合わせて、進めていくのが賢明である。

### **(3) 建設事情、現地業者等に対する方針**

ミャンマー国では、外貨流出を防ぐ目的から、輸入制限が行われている品目が多い。車両・重機類も 1997 年頃から輸入数量が制限されている。関税率は以前に比べ、かなりの引下げが行われているが、行政通達により輸入許可証の発行を厳しく管理している。このような背景から、外国リグメーカー等の現地代理店は無い。当面、供与機材のアフターサービスはメーカーに依存するになる。現地通関港となるヤンゴン港は河口港で、接岸は 10,000~12,000 ト級の船舶に制限される。日本からの海上輸送日数は 3 週間程度(横浜~ヤンゴン)で、通関日数は 2~3 日である。内陸輸送(ヤンゴン~メティエラ)も含めて、日本から現地までの輸送期間は少なくとも 1ヶ月は見込む必要がある。また、北シャン地域の問題点として燃料(軽油、ガソリン)の品質が非常に悪い点がある。車両系機材の悪質燃料対策を配慮する必要がある。

### **(4) 実施機関の維持管理能力に対する方針**

実施機関 WRUD の井戸掘削に対する技術能力、機材の維持管理能力はいずれも優秀で、1970 年代に供与された井戸掘削機も現役として活躍している。また、地質技術者の水準も高く、物理探査機材の受入れに関しての制約要因は少ない。しかし、予算的な制約が大きいため、燃費節減対策に留意した機材仕様を検討する必要がある。また、シャン州における WRUD 地下水部の組織化は遅れており、ラシヨ(Lashio)の WRUD District Office の迅速な整備が必要である。

### **(5) 施設、機材等の範囲、グレードに対する方針**

#### **開発水準**

既存の地方給水の整備水準は素掘井戸、雨水貯留、湧水利用の給水栓が主体で、動力ポンプ利用は病院、ホテル、公共機関に限定されている。また、パイプラインシステムも普及していない。WRUD も北シャン地域での整備水準は初歩的なハンドポンプレベルとしており、動力ポンプの導入は当面見合わせる方針である。ハンドポンプを前提とした井戸掘削用ツールを選定する必要がある。

## 資機材調達

本計画においては、UNICEF からハンドポンプ、4 インチの PVC ケーシング等が供与される。機材仕様の検討に際しては、UNICEF 供与資材との整合性に十分配慮する。

### (6) 技術指導に対する方針

WRUD は、オーストラリア製リグによる DTH 掘削の経験を有しており、掘削技術については自信を持っている。掘削現場を 2 ケ所で視察したがドリラーの技術は非常に優秀であり、本プロジェクトで予定されている Commissioning (リグメーカーのエンジニアによる技術指導) とカウンターパート研修で日本製リグの操作技術は十分習得可能である。物理探査技術については、経験少ないため、短期専門家の要請があった。シャン州は中央乾燥地域と違い、硬質の石灰岩が広く分布しており、裂か水を対象とした電磁探査が不可欠である。WRUD は電磁探査については未経験であるため、ソフトコンポーネントによる技術指導が本プロジェクトに組み込まれることを提案する。技術支援について整理すると表 3.3.1 のとおりである。

表 3.3.1 本プロジェクトで予定されている技術指導

項目	本プロジェクトに含まれる技術指導		本プロジェクト外の技術指導	
	Commissioning	ソフトコンポーネント	カウンターパート研修	短期専門家
掘削技術	要請有り 期間 1 ヶ月程度 DTH 操作技術およびマストの着脱技術		要請有り 掘削機維持管理：1 名	要請なし Commissioning および C/P 研修で十分とのこと
物理探査	要請有り 期間 1 ヶ月程度 電磁探査器、電気探査器および孔内検層機の操作技術指導	物理探査技術指導 専門家: 2.5 ヶ月程度 物理探査技術、解析方法および解析結果の解釈などに関する技術指導	要請有り 物理探査：1 名	要請有り 物理探査：1 名

### (7) 工期に対する方針

本プロジェクトは期分けをせず、単年度案件とし、平成 14 年 (2002 年) 3 月末までに、機材の検収・引渡し及び技術指導を完了するものとする。井戸掘削機などの主要機材の製作期間に約 5 ヶ月、輸送・通関に必要な期間として 40 日間を見込む。なお、物理探査機材はソフトコンポーネントの導入(物理探査技術指導)を行うため、平成 13 年 10 月末までに現地に搬入するものとし、機材引渡し後、2 ヶ月のソフトコンポーネントによる現地技術指導を実施するものとする。

### 3.3.2 基本計画

#### (1) 全体計画

本プロジェクトで供与される機材は、北シヤン地域の **WRUD Lashio** 県事務所に配備される計画である。しかし、Lashio 県事務所は、現在仮事務所レベルであり、全ての機材を配備するには保守管理上問題がある。このため、機材はマンダレー管区の **WRUD Meiktila Workshop** に配備するものとする。当面の間は、機材は **Meiktila Workshop** を基地として使用され、Lashio の新事務所の整備状況に合わせて、逐次 Lashio 県事務所に配属されるものとする。

計画対象機材は表 3.3.2 に示すように 13 品目である。既存リグ(TRD-300S)のスペアパーツおよびドリリングビットが銘柄指定になるため、2 ロット(lots)にロット分けした。

表 3.3.2 計画対象機材の構成

ロット	機材番号	機材名	台数	摘要	
A	A.1	井戸掘削機	2		
	A.2	高圧コンプレッサ			
		A.2.1	高圧コンプレッサ Type-A		1
		A.2.2	高圧コンプレッサ Type-B		1
	A.3	ドリリングツール	2		
	A.4	低圧コンプレッサ	2		
	A.5	移動修理車	1		
	A.6	給水車	2		
	A.7	クレーン付トラック			
		A.7.1	クレーン付トラック Type-A		2
		A.7.2	クレーン付トラック Type-B		2
	A.8	資材運搬車	3		
A.9	電磁探査器	2			
A.10	電気探査器	2			
A.11	孔内検層器	2			
A.12	簡易水質試験器	2			
B	B.1	TRD-300S 用スペアパーツ 及びドリリングビット(2 台分)	1	銘柄指定	

## (2) 機材計画

本プロジェクトで調達される主要機材の仕様、数量および使用目的は表3.3.3のとおりである。

表3.3.3 主要機材リスト

機材番号	機材名	内容(仕様、寸法等)	単価 (千円)	数量	使用目的
A.1	井戸掘削機	1) 総輪(4x4)駆動トラック搭載型、 2) 掘削能力: 200m、 3) トップドライブ式、DTH/泥水掘削対応	74,850	2	井戸掘削用
A.2.1	高圧コンプレッサ Type-A	1) 総輪(4x4)駆動トラック搭載型、 2) 吐出量: 21.2 m <sup>3</sup> /min(750cfm)、 3) 圧力: 21.1kg/cm <sup>2</sup> (300psi)	34,290	1	DTH掘削用
A.2.2	高圧コンプレッサ Type-B	1) 総輪(4x4)駆動トラック搭載型 2) 吐出量:14.2m <sup>3</sup> /min(500cfm) 3) 圧力: 14.1kg/cm <sup>2</sup> (200psi)	20,594	1	DTH掘削用: 小口径専用
A.3	ドリリングツール	1) DTH/泥水掘削用標準アケサリ 2) 掘削ビット・ツール	57,230	2	DTH/泥水掘削用
A.4	低圧コンプレッサ	1) 吐出量:8.5m <sup>3</sup> /min(300cfm) 2) 圧力: 7.0kg/cm <sup>2</sup> (100psi)	5,704	2	井戸洗浄用
A.5	移動修理車	1) 3tonクレーン付総輪(4x4)駆動トラック 2) 各種整備用機材搭載	18,163	1	井戸掘削機・支援 車輛の修理
A.6	給水車	1) 総輪(4x4)駆動トラック、給水ポンプ付 2) タンク容量:6,000 liter	11,230	2	泥水掘削用・工事 用水の給水
A.7.1	クレーン付トラック Type-A	1) 5tonクレーン付総輪(6x6)駆動トラック 2) 荷台長: 6.0m 以上 3) 積載容量: 10ton 以上	16,110	2	長尺重量物運搬 用
A.7.2	クレーン付トラック Type-B	1) 3tonクレーン付後輪(4x2)駆動トラック 2) 荷台長: 6.0m 以上 3) 積載容量:6ton 以上	8,300	2	長尺中型資材運 搬用
A.8	資材運搬車	1) 総輪(4x4)駆動トラック、定員:5名 2) 積載容量: 0.5ton	1,698	3	要員・資機材運搬 用
A.9	電磁探査器	1) 探査深度:300m 2) 周波数 110-56,320Hz までの 10 段階	11,394	2	石灰岩地帯の地 下水探査
A.10	電気探査器	1) 探査深度:300m 2) 出力電圧: 600V	8,552	2	沖積層地帯の地 下水探査
A.11	孔内検層器	1) 検層範囲:200m 2) 比抵抗、自然電位、ガンマ-検層供用型	10,274	2	滞水層、ストレナ設 置深度の判定
A.12	簡易水質試験器	1) 携帯型 2) 分析項目:大腸菌など 10 項目	3,821	2	現場での水質試 験
B.1	既存リグ用 スペアパーツ及び ドリリングビット	1) TRD-300S用2台分のスペアパーツ及び ドリリングビット 1 式	16,837	1	井戸掘削

各機材の仕様決定根拠は以下のとおりである。

### A.1 井戸掘削機

掘削対象地質が硬質な石灰岩層と沖積層が多くなるため、掘削機は未固結層、硬岩の両方に対応できるよう DTH/循環泥水掘削工法に適応できるものとする。表3.3.4のように、ロータリーテーブル式に比べ、故障が少なく、掘削効率が良く、燃費・維持管理費が節減できるトップドライブ式を採用する。最大深度が 200m 程度と想定されるため、4-3/4"ドリルパイプ使用時で、200m の掘削能力が必要である。また、雨期の地方道路走行を考慮すると総輪駆動トラック搭載が不可欠である。

**表 3.3.4 トップドライブ式とロータリーテーブル式井戸掘削機の比較表**

項目	トップドライブ式掘削機	ロータリーテーブル式掘削機
動力伝達機構	動力伝達は油圧システムを採用しているため、伝達機構がシンプルであり、ギヤやシャフトの数量が少ない分、故障も少なく維持管理費も少ない。	動力伝達がギヤやビットスピードを変速するトランスミッションを介して行われるため、シャフト、ベアリング、ギアリング等の部品点数が多く、維持管理費が割高になる。
ドリルパイプ接続時間	ドリルパイプ 1 ストローク掘削完了後、直ちに次のパイプを接続できるため、掘削効率が高く燃費を節減できる。	掘削回転をクレーバーを介して行うため、ドリルパイプの接続にはクレーバー着脱の作業工程が増えるため、約 2 倍の作業時間を要し掘削稼働率はトップドライブ式の 50%に落ちる。
ドリルユニットの重量	動力伝達に油圧システムを採用しているため、ドリルユニットの総重量が少ない。この分輸送中の燃料消費が節減できる。	ドリルユニットの総重量が重い場合、輸送中の燃料費が割高となる。
コンポーネントの保護	油圧システムには、過負荷により生じる損傷からギヤやシャフトを保護するリリース機構が備わっているため、修理コストがロータリーテーブル式に比べ安価である。	過負荷をリリース出来ないため、時々ギヤやシャフトが破損するため、修理コストが割高となる。

### A.2 高圧コンプレッサ

井戸掘削機と同じ理由から、搭載トラックは総輪駆動とする。高圧コンプレッサは DTH 掘削が円滑に行える吐出量 (風量)が必要である。DTH 掘削時に発生するスライム(掘り屑)を孔内からスムーズに排除するには、環状部での風速が 16.7~25m/s 必要である。環状部の風速をコンプレッサ吐出量・使用ビット径・ドリルパイプ径別に計算すると表 3.3.5 のとおりである。

**表 3.3.5 コンプレッサ吐出量と環状部風速の関係**

コンプレッサ吐出量		DTHビット径	ドリルパイプ径	環状部面積	環状部の風速	燃料消費量
cfm	m <sup>3</sup> /min	inch	inch	m/sec	m/sec	l/hour
900	25.5	6-1/4	4-3/4	0.00834	51.0	62.0
	25.5	8-5/8	4-3/4	0.02623	16.2	(400PS)
750	21.2	6-1/4	4-3/4	0.00834	42.4	48.8
	21.2	8-5/8	4-3/4	0.02623	13.5	(315PS)
600	17.0	6-1/4	4-3/4	0.00834	34.0	32.6
	17.0	8-5/8	4-3/4	0.02623	10.8	(210PS)
500	14.2	6-1/4	4-3/4	0.00834	28.4	29.5
	14.2	8-5/8	4-3/4	0.02623	9.0	(190PS)

注) 燃料消費量=0.155xPS (l/hour)

コンプレッサ吐出量 600cfm 以下の場合、DTHビット径 8-5/8”使用時に風速が不足する。燃費節減対策を考慮し、コンプレッサ吐出量は 8-5/8”ビット掘削に対応可能な 750cfm 級(Type-A)と 6-1/4”ビット掘削専用とする 500cfm 級(Type-B)の 2 機種を選定した。

### A.3 ドリリングツール

ドリリングツールは以下のもので構成される。

- 井戸掘削機の標準アクセサリ
- ドリルストリング
- ドリリングビット及びツール
- ケーシング及びケーシング操作ツール
- その他のドリリング用ツール
- 井戸洗浄用ツール
- 井戸掘削関連機材



#### **A.4 低圧コンプレッサ**

井戸洗浄用の機材であり、スキッドタイプのロータリースクリュー式とする。コンプレッサ容量は、平均井戸掘削深度が 70～100m 前後と想定されることから、以下のとおりとする。

- 圧力：7.0kg/cm<sup>2</sup> (100psi)以上
- 吐出量：8.5m<sup>3</sup>/min(300cfm)以上

#### **A.5 移動修理車**

ドリリングツールの折損事故、抑留事故、機械故障に対応するため、以下の設備を搭載するものとした。道路事情を配慮し、総輪駆動トラック搭載とした。

- 3ton 級クレーン
- ディーゼル発電機付電気溶接機
- 酸素アセチレンガス溶接・切断機
- コンプレッサ：7kg/cm<sup>2</sup>以上

#### **A.6 給水車**

給水車は泥水循環掘削用、工事用の給水に使用する。その使用目的から、タンク容量は 6m<sup>3</sup>以上とした。道路事情から総輪駆動トラック搭載とする。

#### **A.7 クレーン付トラック**

クレーン付トラックは長尺重量物悪路運搬用トラック：Type-A と、主に Yangon から Lashio まで UNICEF 供与資材のケーシング等を運ぶ長尺物普通路運搬用トラック：Type-B に分けられる。Type-A は、総輪(6x6)駆動左ハンドル、クレーン容量は 5ton、荷台長 6.0m 以上、積載容量 10ton 以上とする。Type-B は、後輪(4x2)駆動左ハンドル、クレーン容量は 3ton、荷台長 6.0m 以上、積載容量 6ton 以上とする。

#### **A.8 資材運搬車**

資材運搬車は井戸掘削要員、地下水探査要員、簡易水質試験要員および携行資機材の運搬に使用される。主要スペックは以下のとおりとする。

- 形式：ディーゼルエンジン、ピックアップタイプ、総輪駆動、左ハンドル
- 乗車定員：5人
- 積載容量：0.5 ton

#### **A.9 電磁探査器**

電磁探査器は石灰岩、花崗岩地域の裂か水の探査に使用される。主要スペックは以下のとおりとする。

- 周波数：110Hz から 56,320Hz までの 10 段階
- 測定項目：2次磁場のインフェーズとクォドラチュアアを1次磁場のパーセンテージにて表示
- 送信機制御装置：リファレンスケーブルを通し、受信機でリモートコントロール

### **A.10 電気探査器**

電気探査器は沖積層地域における堆積層型滞水層の探査に使用される。主要スペックは以下のとおりとする。

- 測定レンジ： -10V ～ +10V
- 分解能： 1 $\mu$ V
- 出力電圧： 600V (1200Vp-p)最大
- 入力インピーダンス： 10 mega ohm
- スタッキング： キーボードからスタッキング回数を入力
- 電源： DC12V または外部バッテリー

### **A.11 孔内検層器**

滞水層の判定・ケーシング位置の選定に必要なデータを得るためのもので、比抵抗、自然電位・ガンマー検層用とする。探査深度は 200m とする。

### **A.12 簡易水質試験器**

安全な飲料水供給計画にとって水質試験は不可欠である。分析項目は **WRUD** 基準に合せ、以下の 10 項目とする。各分析項目の試薬の数量は、長期間の保存は不可能なものが多いので、JICA 無償資金協力井戸案件に係る積算ガイドライン(1995)に準拠し、ヒ素(100 検体分)を除き 200 検体分とする。

①濁度、②pH、③硬度、④鉄、⑤伝導度、⑥ヒ素、⑦大腸菌(簡易試験紙)、⑧塩化物、⑨硝酸塩、⑩フッ化物

## **(3) 添付図**

主要機材の概要図を **図 3.3.1** に示す。

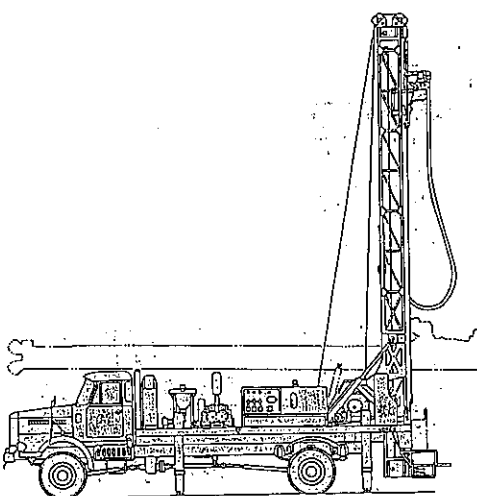
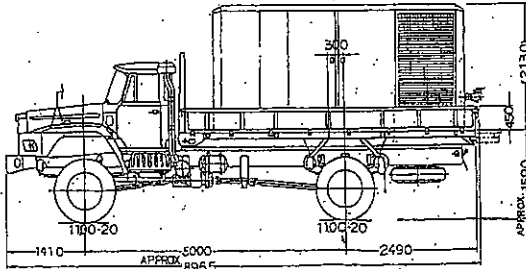
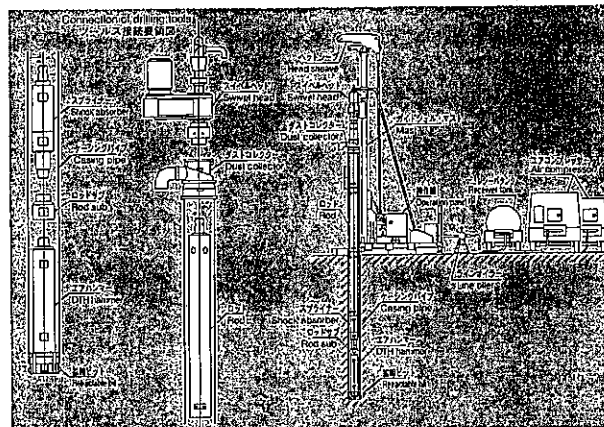
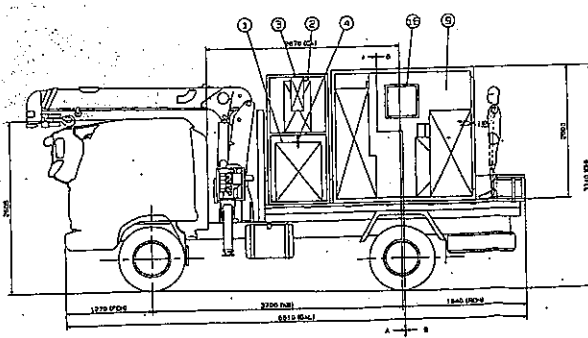
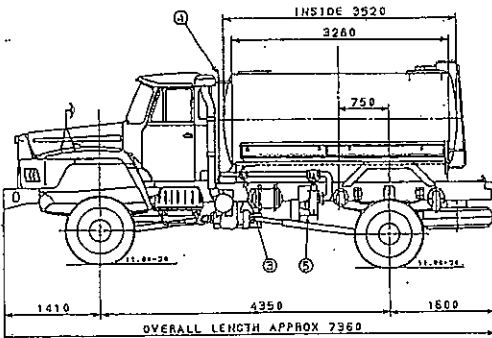
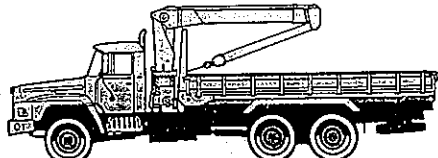
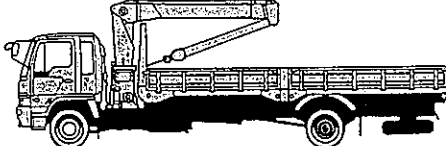
<p>A.1: 井戸掘削機</p> 	<p>A.2: 高圧コンプレッサ</p> 
<p>A.3: ドリングツール</p> 	<p>A.5: 移動修理車</p> 
<p>A.6: 給水車</p> 	<p>A.7: クレーン付トラック</p> <p>Type-A</p>  <p>Type-B</p> 

図 3.3.1 主要機材の概要図

### 3.4 プロジェクトの実施体制

#### 3.4.1 組織

##### (1) 農業灌漑省

本プロジェクトの担当官庁は農業灌漑省水資源利用局(WRUD)であり、実務上の受入れ窓口はWRUDの地下水部である。農業灌漑省の組織図は図3.4.1のとおりで、大臣の下に灌漑担当と農業担当の2人の副大臣を置き、その下に13の部局を有している。このうち、農業計画局は他の12部局の政策立案上部機関として機能している。

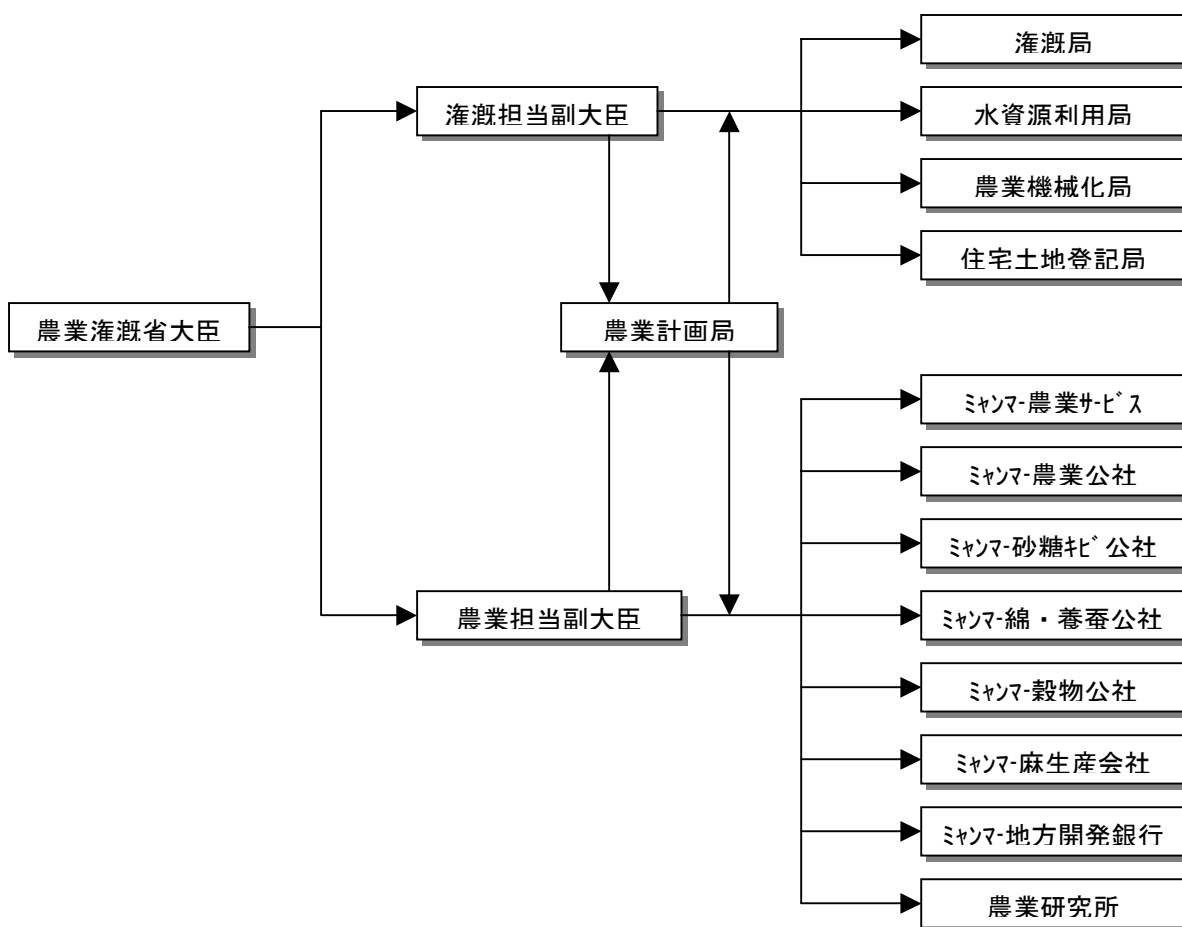


図 3.4.1 農業灌漑省組織図

##### (2) 水資源利用局 (WRUD)

WRUDは1995年4月に農業機械化局の地方給水部と灌漑局の地下水部が合併して設立された。組織は図3.4.2に示すとおりである。局長の下に副局長を置き、その下に地下水開発を担当する地下水部、ポンプの保守管理を担当する揚水部、国境地域周辺の山岳地域での湧水給水施設を担当する湧水利用給水施設部、資機材の調達を担当する生産調達部等の6部で構成されている。地方組織は6つの管区事務所、34の県事務所、9のワークショップがある。

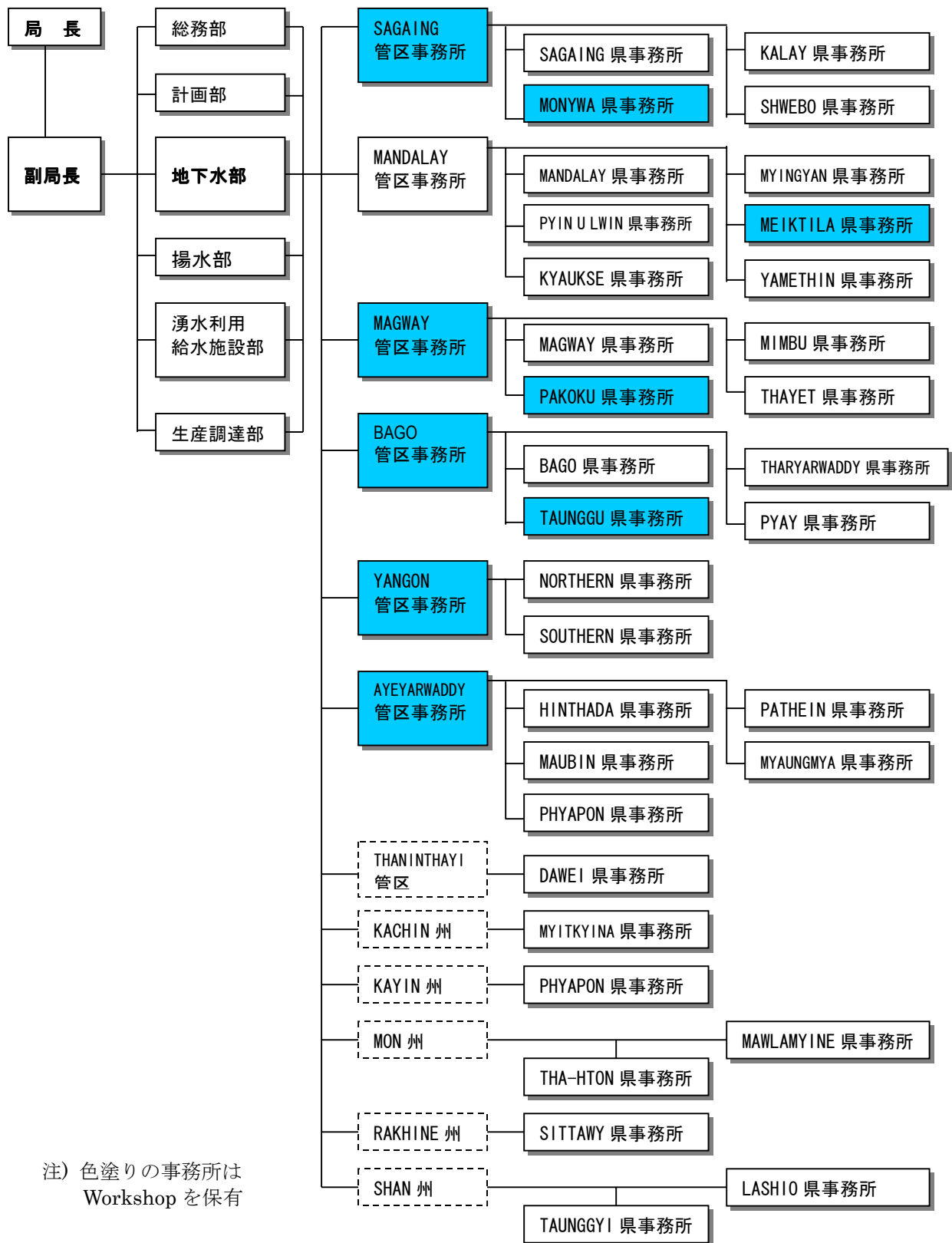


図 3.4.2 水資源利用局 (WRUD) 組織図

職員数は表 3.4.1 のとおりで、管区に比べ、中央政府の影響力が及びにくい州の組織化が遅れている。

表 3.4.1 WRUDの職員数

本部/管区/州	管区/州事務所数	県事務所数	管理職数	職員数	合計
本部			49	259	308
1. Sagaing 管区	1	4	15	282	297
2. Mandalay 管区	1	6	18	331	349
3. Magway 管区	1	4	18	274	292
4. Bago 管区	1	4	10	199	209
5. Yangon 管区	1	2	12	112	124
6. Ayeyarwaddy 管区	1	5	11	112	123
7. Thaninthayi 管区	無	1	1	9	10
8. Kachin 州	無	1	2	21	23
9. Kayah 州	無	1	2	23	25
10. Kayin 州	無	1	2	17	19
11. Mon 州	無	2	4	37	41
12. Rakhine 州	無	1	1	35	36
13. Shan 州	無	2	4	27	31
14. Chin 州	無	0	0	0	0
合計	6	34	149	1,738	1,887

出典: WRUD

### (3) LASHIO 県事務所

WRUD は Lashio 県事務所を将来的に北シャン地域を管轄する Sub-State レベルの事務所と位置付けており、本プロジェクトの実施に合せて、Lashio 県事務所の強化・移転を計画している。しかし、現状は仮事務所レベルで、ポンプ灌漑事業関係者が配属されているのみで、地下水部関係者は配属されていない。このため、本プロジェクトで調達される機材は Mandalay 管区 Meiktila 県事務所管轄の Meiktila Workshop に配属され、Lashio の新事務所が整備されるまでの間、Meiktila Workshop を基地に運用される。本プロジェクトの実施体制は、図 3.4.3 のようになると予想される。

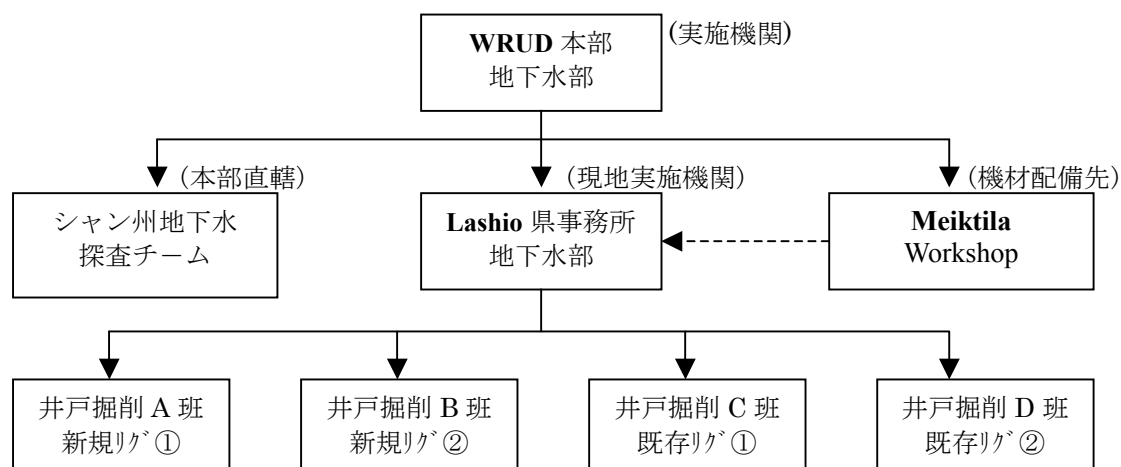


図 3.4.3 シャン州国境地域飲料水供給計画実施体制

### 3.4.2 予算

最近の **WRUD** 地下水部の予算は、表 3.4.2 のとおりである。年平均 2.76 百万 US\$ である。事業予算の年間平均は 454 千 US\$ である。

表 3.4.2 **WRUD 地方給水事業予算**

会計年度	一般予算 (百万 Kyat)	事業予算 (百万 Kyat)	事業予算 (千 US\$)	合計 (百万 Kyat)	為替レト (Kyat/US\$)	ドル換算額 (千 US\$)
1995/96	256.5	63.4	(528)	319.9	120	2,665.8
1996/97	453.4	120.3	(729)	573.7	165	3,477.0
1997/98	514.5	197.6	(760)	712.2	260	2,739.2
1998/99	646.6	34.2	(101)	680.4	340	2,001.2
1999/00	884.0	80.4	(220)	964.4	365	2,642.2
2000/01	1,054.6	154.6	(387)	1,209.2	400	3,023.0

出典：WRUD

本プロジェクトの事業費を **WRUD** 通常 5 年計画で採用されている事業単価に基づいて推定すると表 3.4.3 のとおりで、総額 197,700US\$ である。内訳は政府予算が 100,800US\$ (51.0%)、Community 予算が 9,300US\$ (4.7%)、UNICEF 援助が 87,600US\$ (44.3%) である。政府予算は、2002 年度から 4 年間で完了させるものとする、年平均 25,200US\$ (約 10 百万 Kyat) が必要である。過去の **WRUD** 年間事業予算の約 3.3~25.0% の範囲にあり財政上の問題はない。また、本プロジェクトのミャンマー側負担費用(約 39,000US\$)についても、過去の **WRUD** 年間事業予算に対して約 5.1~38.6% であり、特に問題ない。

表 3.4.3 **シャン州国境地域飲料水供給計画の事業予算** (単位: x1,000)

事業形態	給水施設の種類	数量	予算配分			合計 (US\$)
			政府予算 (Kyat)	Community (Kyat)	UNICEF (US\$)	
UNICEF 支援事業	浅井戸(1-1/2"x150')	50	150	475	30.5	
	深井戸(4"x300'DTH)	170	20,000	2,210	57.1	
	合計 (US\$)	220	20,150	2,685	87.6	
WRUD			政府予算 (Kyat)	Community (Kyat)	政府予算 (US\$)	
	深井戸(4"x300'DTH)	80	9,412	1,040	26.9	
合計		(Kyat)	29,562	3,725		
		(US\$)	73.9	9.3	114.5	197.7

出典：WRUD 注) 為替レト: 1US\$=400Kyat

### 3.4.3 要員・技術レベル

実施機関である **WRUD** 地下水部の要員数は、表 3.4.4 のとおりで人材は豊富である。本プロジェクトの現地実施機関に予定されている Lashio 県事務所には地下水部要員がいないため、事業実施に合せて、周辺の **WRUD** 事務所から配置転換されることになる。**WRUD** では、掘削主任 1 名、ドリラー(Grade-3) : 2 名、ドリラー(Grade-4) : 1 名、ドリラー(Grade-5) : 1 名の計 5 名で井戸掘削チームを編成している。新規リグ要員は、総要員数から稼働中のリグ 22 台の必要要員を差し引いた余剰要員が多いので問題ない。電磁探査、電気探査は本部直轄の特別チームが編成される予定であるが、水理地質技師も多いので、現場助手も含めて要員確保の面では不安はない。

表 3.4.4 WRUD/地下水部の要員数

職 位	経験年数	本部	管区/州事務所	県事務所	合計	既存リグ必要要員	余剰要員
部長級		1	0	0	1		
副部長級		1	6	0	7		
部長代理級		2		29	31		
技師/水理地質技師		4	6	29	39		
職員/主任級		22	12	29	63	22	41
ドリラー (Grade-3)	4年以上	0	0	100	100	44	54
ドリラー (Grade-4)	3年以上	0	0	125	125	22	103
ドリラー (Grade-5)	2年以上	0	0	20	20	22	-2
合計		30	24	332	386		

出典: WRUD

豊富な掘削経験を有する WRUD の井戸掘削要員・メカニックの技術は非常に優秀で 1979 年製のアメリカ製井戸掘削機も大半が稼動している。DTH 掘削もオーストラリア製掘削機で経験しており、今回供与される井戸掘削機の受入れ能力に不安はない。物理探査器、孔内検層器も電磁探査器を除いて保有しており、水理地質技師の技術レベルも高いため、Commissioning、ソフトコンポーネント、C/P 研修および短期専門家派遣を通じて技術移転を行えば、本件調達機材の運用、維持管理において問題はない。

本プロジェクトで調達される井戸掘削機材は、最終的に WRUD Lashio 県事務所で保守・管理される。しかし、現在、仮事務所レベルであり、機材の受入れ体制が整っていないので、当面の間は WRUD Meiktila ワークショップで保守・管理される。WRUD/Lashio 県事務所は、実際の井戸掘削が開始される 2002 年度春までに、表 3.4.5 に示す要員を確保する必要がある。

表 3.4.5 WRUD/Lashio 県事務所地下水部の必要要員

	所長	技師	主任 ドリラー	ドリラー			運転手	メカニック 要員	事務 要員	人夫・ 警備員	合計
				G-3	G-4	G-5					
事務所要員	1							5	3	6	15
井戸掘削チーム①:新規リグ		1	1	2	1	1	2				8
井戸掘削チーム②:新規リグ		1	1	2	1	1	2				8
井戸掘削チーム③:既存リグ		1	1	2	1	1	2				8
井戸掘削チーム④:既存リグ		1	1	2	1	1	2				8
合 計	1	4	4	8	4	4	8	5	3	6	47

出典: WRUD

物理探査機材については、WRUD 本部の地下水部直轄のもとに編成されるシャン州地下水探査チームに配備される。地下水探査チームは、表 3.4.6 のように編成される計画である。

表 3.4.6 シャン州地下水探査チーム

No.	職 位	担当	人数
1	チームリーダー	調査全般	1
2	主任地質技術者	調査結果の最終判定	2
3	地質技術者 A	調査結果の解釈	4
4	地質技術者 B	現地調査	8
5	助手	line man	12
6	運転手		2
	合 計		29



## 第4章 事業計画

## 第4章 事業計画

### 4.1 施工計画

#### 4.1.1 実施の方針

本プロジェクトは、農業灌漑省水資源利用局(WRUD)がシャン州において地下水開発を行うために必要な機材を調達するものであり、これらの機材を使った地下水探査や井戸建設工事は先方政府の自助努力によることを原則とする。このため、本プロジェクトにおいて井戸掘削工事、給水施設工事、機材据付工事は発生しない。ただし、物理探査機材の操作/解析技術に関する技術指導を行うためのコンサルタント技術者派遣(ソフトコンポーネント業務)を計画する。

全ての調達機材の引渡しは **WRUD Meiktila Workshop** で行うものとする。したがって、ヤンゴン港から **Meiktila** までの内陸輸送は本プロジェクトの中に含まれる。引渡しの前にサプライヤーの派遣技術者により機材の点検、運転・維持管理に関する技術指導などを行う **Commissioning** が行われる。この **Commissioning** を計画どおり行うためには、ミャンマー側による輸入・通関および車両番号取得等の諸手続きが迅速に行われることが重要である。

#### 4.1.2 資機材調達計画

本プロジェクトの対象機材はミャンマー国で生産されていない。ミャンマー側は、日本製品の品質、耐久性およびアフターサービスに対する信頼性を考慮し、全ての機材を日本より調達したい意向を示した。**WRUD** は現在 5 台の日本製井戸掘削機(**TRD-300S**)を保有しており、井戸掘削要員は日本製機材の取扱いに慣れている。また、調達事情調査を通じて、将来の保守管理において重要となるスペアパーツの供給、現地代理店、メーカーのアフターサービスに関して日本製で問題がないことが確認されたため、本プロジェクトの調達機材は日本製品とする。

#### 4.1.3 ソフトコンポーネント

**WRUD** は井戸掘削技術に関しては、過去の豊富な経験から十分な実施能力を有しているが、物理探査技術に関しては不安を持っている。特に、電磁探査器の操作と調査結果の解析については未経験であるため、可能なかぎり日本からの技術協力を期待している。井戸成功率を高め、経済的かつ効率的なシャン州の地下水開発を推進するためには、物理探査は不可欠である。「早期かつ効率的な地下水探査体制の確立」のため、電磁探査器および電気探査器による調査方法と調査結果の解析方法に関して、コンサルタントによる技術指導(ソフトコンポーネントの導入)を行うことを提案する。

ソフトコンポーネントの期間は、教材作成等の国内準備に 0.5 ヶ月、物理探査に係る講習や On-the-Job トレーニングを含めた現地指導に 2.0 ヶ月の計 2.5 ヶ月とする。開始時期は、対象機材である電磁探査器と電気探査器の現地納入時期に合わせるものとする。なお、ソフトコンポーネントの工程・内容は **図 4.1.1** のとおりである。



#### 4.1.4 実施工程

本プロジェクトは期分けをせず、単年度案件とする。事業実施工程は、交換公文締結後、コンサルタント契約から入札、業者契約までの実施設計に約 4.0 ヶ月、井戸掘削機、車両類の製作期間に約 5.0 ヶ月、機器輸送、通関に必要な期間を 1.5 ヶ月、業者側技術者による試運転・技術指導・引渡を行うコミッショニング期間に 1.0 ヶ月を見込み全体で 11.5 ヶ月となる。ソフトコンポーネントによる物理探査技術指導は 2.5 ヶ月を見込む。

本プロジェクトの事業実施工程は図 4.1.2 に示すとおりである。

#### 4.1.5 相手国側負担事項

本プロジェクトの実施に当たっての、ミャンマー国側負担事項は次のとおりである。

- 1) 銀行取極めに伴う手数料の支払
- 2) 本計画によって調達された資機材に係わる税金の処置と通関手続きの履行
- 3) 本計画によって調達された車両関係の車両登録番号の取得
- 4) 本計画を実施する日本人の入国及び滞在の許可
- 5) 現地実施機関 (WRUD Lashio 県事務所)の組織化及び担当職員の選任
- 6) 現地実施機関 (WRUD Lashio 県事務所)の予算の確保
- 7) Kyaukme-Thipaw 間の鉄道交差部の盤下げ工事あるいは迂回路の新設 (選定)
- 8) 無償資金協力による費用以外に生ずるソフトコンポーネント、Commissioning 等に必要な費用の負担

図 4.1.2

事業実施工程表

		月 数													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
契約	交換公文締結 (E/N)	▽													
	コンサルタント契約		▽												
実施設計	計画内容最終確認		■												
	入札図書作成(含む機材仕様レビュー)		□												
	入札図書承認			■											
	入札公示				▽										
	現説図渡し				▽										
	入札					▽									
	入札評価					■									
	業者契約 (外務省認証)						▽								
	調達工程	業者打合せ						□							
		機器製作図承認						□							
機器製作								■ (物探機材)							
検査(工場、出荷前)								□		□		□			
機器輸送									■ (物探機材)			■ (物探機材)			
検収										■			■		
機器試運転、引渡し										■			■		
調達業者派遣技術者(Commissioning)									■			■			
ソフトコンポーネント									■						

## 4.2 概算事業費

### 4.2.1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約 6.29 億円となり、先に延べた日本とミャンマー国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、日本側 6.25 億円、ミャンマー側 0.04 億円となる。

#### (1) 日本側負担経費

事業費区分	事業費	適用
1. 機材調達費	5.95	建設費は発生しない
(1) 機材費	5.91	
(2) 現地調達管理・技術指導費	0.04	
2. 設計監理費	0.30	
合計	6.25 億円	

#### (2) ミャンマー側負担経費

本プロジェクトの実施にあたって、相手国側が行う分担業務は下表のとおりである。

No.	ミャンマー側負担項目	Kyat	円
1	ソフトコンポーネントに係る負担費用(車両および要員費):	62,000	17,000
2	井戸掘削コミッションング費用(資機材および要員費):	220,000	60,000
3	Lashio 県事務所整備費用	13,000,000	3,531,000
4	銀行取極めなどに伴う手数料		625,000
	合計		4,233,000

#### (3) 積算条件

- 積算時点 平成 12 年 10 月
- 為替交換レート 1US\$ = 108.64 円  
1US\$ = 400 Kyat (実勢レート)  
1Kyat = 0.2716 円
- 施工期間 実施工程に示したとおり。
- その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

### 4.2.2 運営・維持管理費

調達機材は井戸掘削関連および物理探査関連機材に分けられる。前者は **WRUD**/Lashio 県事務所地下水部で、後者は **WRUD** 本部地下水部直轄の地下水探査特別チームで管理・運営される。年間維持管理費は表 4.2.1 のとおりと見積もられる。

表 4.2.1 年間維持管理費

区分	Lashio 県事務所地下水部				WRUD 地下水探査チーム			
	職位	単価 (Kyat)	人	金額 (Kyat)	職位	単価 (Kyat)	人	金額 (Kyat)
人件費	所長	116,400	1	116,400	チムリタ -	102,000	1	102,000
	技師	90,000	4	360,000	主任地質技術者	78,000	2	156,000
	井戸掘削主任	70,800	4	283,200	地質技術者 A	70,800	4	283,200
	ドリラー(G-3)	63,600	8	508,800	地質技術者 B	70,800	8	566,400
	ドリラー(G-4)	56,400	4	225,600	助手	63,600	12	763,200
	ドリラー(G-5)	49,200	4	196,800	運転手	56,400	2	112,800
	運転手	56,400	8	451,200				
	整備工	63,600	5	318,000				
	事務員	63,600	3	190,800				
	人夫、警備員	36,000	6	216,000				
	小計			2,866,800	小計			1,983,600
その他	燃料/消耗品		1,133,200	燃料/消耗品			616,400	
合計	Kyat		<b>4,000,000</b>	Kyat			<b>2,600,000</b>	
	日本円		<b>1,120,000</b>	日本円			<b>728,000</b>	

## 第5章 プロジェクトの評価と提言



## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5.1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

#### (1) 妥当性に係る実証・検証

本プロジェクトは以下の点から、日本の無償資金協力としての妥当性を有する。

##### ① 裨益対象が貧困層であること

**表 5.1.1** のように、ミャンマー国はラオスと並んで、周辺アジア諸国に比べて、最貧のレベルに位置している。シャン州は東部国境地域に位置し、山岳地域で起伏の多い地形条件、首都から遠隔な地理的条件、連邦政府から分離独立を求める少数民族グループ等反政府軍事勢力の存在する不安定な社会的条件により、ミャンマー国の中でも非常に貧しい地域である。

**表 5.1.1 アジア諸国の経済・社会指標**

項目	ミャンマ-	ラオス	インド	ベトナム	インドネシア	フィリピン	中国	タイ
1人当り GDP (US\$)	1,200	1,300	1,800	1,850	2,800	3,600	3,800	6,400
貧困層率 (%)	23	46	35	37	NA	32	10	12
失業率 (%)	7.1	5.7	NA	25	15-20	9.6	10	4.5
人口 (百万人)	41.7	5.5	1,014.0	78.8	224.8	81.1	1,261.8	61.2
人口増加率	0.64	2.50	1.58	1.49	1.63	2.07	0.90	0.93
出生率	20.61	38.29	24.79	21.62	22.60	27.85	16.12	16.86
死亡率	12.35	13.35	8.88	6.26	6.31	6.13	6.73	7.53
幼児死亡率	75.30	94.80	64.90	31.13	42.21	29.52	28.92	31.48
平均余命	54.9	53.1	62.5	69.3	67.9	67.5	71.4	68.5

出典：CIA The World Factbook 2000

注) 貧困層率: Population below poverty line

##### ② 保健・衛生環境の改善に寄与すること

**表 5.1.2** に示すように、ミャンマー国では水感染症による入院患者、死亡者数が多く、幼児死亡率も **表 5.1.1** に示すように、アジア諸国の中ではラオスにつぎ高い値を示している。この原因として保健・衛生環境の悪さがあげられる。辺境に位置し、中央乾燥地域に比べ社会基盤整備が遅れているシャン州において、本計画が実施されると水質の良い飲料水が供給されるため、地域の保健・衛生環境は大きく改善される。

**表 5.1.2 ミャンマー国における主要疾患**

病名	患者数	(%)	死亡者数	(%)
1. Diarrhea 下痢	771,802	66.2	2,667	58.9
2. Dysentery 赤痢	328,544	28.2	815	18.0
3. Viral Hepatitis ウィルス性肝炎	45,551	3.9	801	17.7
4. Typhoid 腸チフス	15,067	1.3	122	2.7
5. Cholera コレラ	4,315	0.4	119	2.7
合計	1,165,279	100.0	4,524	100.0

出典: Water Supply and Sanitation Sector Review, Myanmar, UNDP, 1993

##### ③ 国境地域の民生安定に寄与すること

シャン州はミャンマー国の東部国境地域に位置し、シャン州独立を目指す反政府勢力グループの存在、不法なケシ栽培などにより、非常に政情が不安定な地域である。中央政府による本計

画の実施は、地域住民の生活環境の改善、ひいては民生の安定に貢献することが期待される。

④ ミャンマー国側の資金と人材・技術により維持・管理・運営できること

本計画の実施機関となる **WRUD** は、1952 年代から井戸掘削機を利用した地下水開発・地方給水事業を継続しており、現在までに、約 34,500 本の管井戸を建設している。このため、井戸掘削に係わる人材・技術レベルは高く、供与機材の維持管理・運営能力についての不安はない。本計画で建設された給水施設(おもにハンドポンプ)の維持管理は地域住民に移管されるが、既存施設の維持管理状況から地域住民の維持管理能力にも支障はない。事業資金についても、**WRUD** 地方給水整備通常 5 年計画の一環として実施されるとともに **UNICEF** 援助もあり、特に問題はない。

⑤ 環境面の悪影響がないこと

地下水を大量に揚水する場合、滞水層の枯渇や地盤沈下等の弊害が懸念されるが、本計画で整備される井戸の大半はハンドポンプレベルのため、揚水量が毎秒 1 リッター以下である。動力ポンプが導入された場合でも、揚水量は毎秒 3.5 リッター程度 (シャン州での平均値) と少なく滞水層の枯渇や地盤沈下などの弊害はない。また、各サイトでの井戸掘削本数も少ないため、環境への悪影響はない。

## (2) 裨益効果

### 1) 直接効果

本プロジェクトの実施により、以下の直接効果が期待される。

- 2005 年までに、**WRUD** 地方給水整備通常 5 年計画の中で計画されている北シャン地域の浅井戸 50 本、深井戸 250 本の計 300 本の管井戸が建設される。裨益人口を **WRUD** 基準 (ハンドポンプ利用管井戸:150 人/本、動力ポンプ利用管井戸:600 人/本) に準じて算定すると以下のように、81,000 人が安全な飲料水にアクセスすることが可能となる。

浅井戸(ハンドポンプ)	: 50 本 x 150 人/本 =	7,500 人
深井戸(ハンドポンプ)	: 170 本 x 150 人/本 =	25,500 人
浅井戸(動力ポンプ)	: 80 本 x 600 人/本 =	48,000 人
合計		81,000 人

- 2005 年以降も新規リグは少なくとも 15 年は使用可能であり、1 台当たり月に井戸 2 本の掘削が可能であると考え、2 台 x 24 本 x 15 年 = 720 本の管井戸が掘削可能で、ハンドポンプ利用井戸 : 360 本 x 150 人/本 = 54,000 人、動力ポンプ利用井戸 : 360 本 x 600 人/本 = 216,000 人の計 270,000 人が安全な飲料水にアクセスすることが可能となる。2005 年までの建設分を加えると裨益人口の合計は約 35 万人と推定される。
- 安全な飲料水の供給は、水因性疾患(下痢、赤痢など)の罹患率や幼児死亡率の改善に貢献する。
- 物理探査機材の活用により井戸成功率が高まり、地下水開発事業の節減に貢献する。

(ケニア国ニャンザ地区の例では、物理探査の導入により、井戸成功率が 50%から 80%に改善されたという報告がある。)

## 2) 間接効果

- 治安の不安定な国境地域の生活環境を改善するとともに、井戸の維持管理作業に伴うコミュニティの連帯は、地域活性化に貢献する。
- 物理探査結果の集積は、シャン州地下水開発に係るデータベースや地下水マップ作成に大きく寄与するとともに、ミャンマー国の地下水解析技術の向上に貢献する。
- ミャンマー国で始めて導入されるトップヘッドドライブ式 DTH ハンマー掘削機による硬岩地域の井戸掘削技術や最新の物理探査操作技術とその解析技術が **WRUD** のスタッフにより全国へ普及する。

## 5.2 技術協力・他ドナーとの連携

### (1) 技術協力

本件に関連して、平成 12 年 4 月に実施されたプロジェクト形成調査（地方給水を含む）が実施されており、その他の技術協力、有償資金協力は行われていない。

### (2) UNICEF との連携

本計画の上位計画は **WRUD** 地方給水整備通常 5 年計画で、事業計画には **UNICEF** の援助が組み込まれている。シャン州では、**UNICEF** との共同事業で、浅井戸 200 本、深井戸 170 本の計 370 本が計画されている。**UNICEF** 援助は、ハンドポンプ、ケーシング、スクリーン等の井戸建設資材供与の形で行われている。毎年、次年度の事業計画書を **WRUD** が作成し、**UNICEF** との協議・審査を経て、事業予算が確定している。**WRUD** 地方給水整備通常 5 年計画の中の **UNICEF** との共同事業分の予算は表 5.2.1 のとおりである。

表 5.2.1 UNICEF との共同給水事業予算

No.	給水施設	数量	政府負担額 (千 Kyat)	地元負担額 (千 Kyat)	UNICEF 負担額 (千 US\$)
1	浅井戸 (1-1/2"x150')	5,000	15,000	47,500	305
2	深井戸 (4"x200'WJ)	500	21,080	8,250	127
3	深井戸 (4"x300'DTH)	250	29,413	3,250	84
4	深井戸 (4"x400'DR)	250	26,607	4,500	155
5	深井戸 (4"x700'DR)	200	132,004	2,600	5,000
6	既存井戸のリハビリ	200	8,640	6,140	3,586
7	重力式給水施設	50	125,000	55,000	1,250
8	給水ダム	10	12,500	6,000	25
9	改良池	1,000	20,000	25,000	145
10	改良手掘井戸	200	4,000	1,000	13
	合計		394,244	159,240	10,689

出典：WRUD

### 5.3 課題

本計画は、前述のように大きな効果が期待されるが、本計画の円滑なる実施と事業効果をより高めるためには、以下の点について今後ミャンマー国側での対応が必要である。

#### (1) シャン州地下水調査の体系化

シャン州の井戸開発事業に先行して、地下水調査が先行されなければならない。本計画で調達される物理探査機材を効率的に活用し、無駄の少ない体系的な地下水調査を行う必要がある。

#### (2) 住民参加と維持管理体制の強化

事業の成功のためには、事業への住民参加が重要である。計画、工事、維持管理の一連の段階において地方組織(Township)や地域住民を参加させることにより、給水施設の運営・維持管理に係わる住民意識の向上が期待できる。地方給水施設の維持管理は受益者負担が原則であるが、地元コミュニティの負担も限界があるので、施設の維持管理・修理・点検・更新については表 5.3.1 のように区分することが望ましい。

表 5.3.1 WRUD とコミュニティの負担区分

No.	項目	WRUD	コミュニティ	摘要
1	日常の維持管理		○	
2	ポンプ・弁類の修理・交換		○	
3	給水パイプ、共同水栓の修理・交換		○	
4	動力ポンプの更新	○	○	
5	井戸のリハビリテーション	○		
6	水質モニタリング	○		年2回程度

#### (3) 保健衛生教育の強化

保健衛生教育には重点が置かれているが、シャン州の大半の小学校では、大腸菌に汚染された水が煮沸されずに、そのまま飲用されている。末端まで浸透する実効ある保健衛生教育・キャンペーンが必要である。

## 添付資料

- I. 調査団員氏名
- II. 調査日程
- III. 相手国側関係者リスト
- IV. 議事録 (現地調査時)
- V. 要請内容変更に係わる WRUD レター
- VI. 議事録 (基本設計概要説明)
- VII. 当該国の社会・経済事情
- VIII. データ集
- IX. 参考資料リスト

## 1. 調査団員氏名

### 調査団員氏名（現地調査時）

	氏名	担当	所属・役職	派遣期間
1	家弓 重正	総括	国際協力事業団 国際協力専門員	2000/9/3-9/17
2	荊木 絵美子	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課	2000/9/3-9/15
3	松本 眞一郎	業務主任/ 地下水開発計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 農業開発部 部長	2000/9/3-10/12
4	山崎 安正	水理地質	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 水資源開発部 部長	2000/9/11-9/30
5	吉川 信市	機材計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 吉川技術士事務所	2000/9/3-10/12
6	本間 浩徳	調達計画/積算	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 農業開発部	2000/9/13-10/2

### 調査団員氏名（基本設計概要説明時）

	氏名	担当	所属・役職	派遣期間
1	家弓 重正	総括	国際協力事業団 国際協力専門員	2000/12/9-12/17
2	青木 英剛	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課	2000/12/9-12/17
3	松本 眞一郎	業務主任/ 地下水開発計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 農業開発部 部長	2000/12/9-12/20
5	吉川 信市	機材計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 吉川技術士事務所	2000/12/9-12/20

## 11. 調査日程



# 現地調査日程表 (現地調査時)

日順	月	日	曜	官ミッション		コンサルタント				宿泊地
				荊木	家弓	松本	吉川	山崎	本間	
1	9	3	日	移動 (Narita11:00-15:30Bangkok18:00-Yangon18:50)						Yangon
2		4	月	JICA(9:00), 大使館(10:00)、DAP(15:00), FERD(16:50), 表敬						Yangon
3		5	火	WRUD(9:45), UNICEF(15:00)表敬						Yangon
4		6	水	移動: Yangon:700-Mandalay:9:00 (HK005) WRUD/Mandalay Div.表敬、既存貯*稼動現場視察						Mandalay
5		7	木	移動: Mandalay-Meiktila-Mandalay Meiktila WRUD Workshop視察						Mandalay
6		8	金	移動: Mandalay:7:15-Lasho:16:00 既存貯*稼動現場、Pyin-Oo-Lyin/WRUD Office						Lasho
7		9	土	現地調査 (Lashio-Thenni-Muse-Numkan-Muse)						Muse
8		10	日	現地調査 (Muse-Kutkhaing-Thenni-Lashio)						Lasho
9		11	月	現地調査 (Lasho-Thipaw-Mandalay)、団内打合せ				Yangon着		Mandalay
10		12	火	移動: Mandalay:9:25-Yangon:11:15(HK006) 団内打合せ						Yangon
11		13	水	WRUDとの打合せ (午前:M/Dラフト、午後:第2回現地調査日程)				Yangon着		Yangon
12		14	木	WRUDとの打合せ (現地踏査報告、M/Dドラフト、今後の調査予定)						Yangon
13		15	金	M/M調印、コンサルタントの団内打合せ						Yangon
				Yangon発						
14		16	土	Narita着	Yangon:700-Mandalay:9:00 (HK005)、WRUD/Mandalay Workshop					Mandalay
15		17	日		Yangon発	Meiktila WRUD Workshop、既存給水施設の調査				Mandalay
16		18	月			現地調査 (Mandalay-Thipaw-Lashio)				Lashio
17		19	火			現地調査 (Lashio-Thenne-Muse)				Muse
18		20	水			現地調査 (Muse-Namkan-Muse)				Muse
19		21	木			現地調査 (Muse-Kyukok-Kutkhaing-Thenni-Lashio)				Lashio
20		22	金			現地調査 (Lashio-Thenni-Kunlon-Thenni-Lashio)				Lashio
21		23	土			現地調査 (Lashio-Deep Tubewellの調査-Thipaw)				Thipaw
22		24	日			現地調査 (Thipaw-Pyin Oo Lyin/WRUD-Mandalay)				Mandalay
23		25	月			現地調査 (Mandalay-Monywa/WRUD-Mandalay)				Mandalay
24		26	火			Mandalay:9:45-Yangon:11:35 (GT402)、団内打合せ				Yangon
25		27	水			WRUD打合せ(資料の確認)、JICAとの打合せ				Yangon
26		28	木			現地調査結果の整理、WRUDとの打合せ				Yangon
27		29	金			WRUDとの打合せ	Yangon発	概略積算		Yangon
28		30	土			収集資料の整理	Narita着	資料整理		Yangon
29	10	1	日			収集資料の整理		Yangon発		Yangon
30		2	月			T/Nラフト作成		Narita着		Yangon
31		3	火			T/Nラフト作成				Yangon
32		4	水			現地調査結果概要の作成				Yangon
33		5	木			現地調査結果概要の作成				Yangon
34		6	金			T/Nラフト内容の協議				Yangon
35		7	土			現地調査結果概要の作成				Yangon
36		8	日			現地調査結果概要の作成				Yangon
37		9	月			WRUDとの打合せ				Yangon
38		10	火			JICA, 大使館への報告				Yangon
39		11	水			移動: Yangon-BKK				機中
40		12	木			Narita				

注) DAP: 農業灌漑省農業計画局      WRUD: 農業灌漑省水資源利用局  
 FERD: 国家計画・経済開発省海外経済協力局

## 現地調査日程表（基本設計概要説明時）

日順	月	日	曜	官ミッション		コンサルタント		宿泊地	
				家弓	青木	松本	吉川		
1	12	9	土	移動 (Narita10:30-Bangkok15:30/TG641)		移動 (Narita11:00-Bangkok15:55/JL717)		Yangon	
2		10	日	資料整理		移動 (Bangkok17:45-Yangon18:30/TG305)		資料整理	Yangon
						移動 (Yangon07:00-Mandalay08:30/HK011)			Mandalay
						Meiktila Workshop訪問			
3		11	月	移動 (Mandalay09:15-Yangon11:15/HK006)		JICA事務所打合せ、日本大使館表敬、WRUD打合せ		Yangon	
4		12	火	WRUD協議				Yangon	
5		13	水	WRUD協議				Yangon	
6		14	木	WRUD協議				Yangon	
7		15	金	WRUDとミニッツ署名 日本大使館、JICA事務所報告				Yangon	
8		16	土	移動 (Yangon10:25-Bangkok12:05/TG304 Bangkok23:20-		WRUD協議		Yangon	
9		17	日	Narita06:50/NH916)		資料整理/団内打合せ		Yangon	
10	18	月			WRUD協議		Yangon		
11	19	水			資料整理		移動 (Yangon19:30-Bangkok21:10/TG306 Bangkok22:50-Narita06:20/JL718)	機中	
12	20	木							

注) WRUD: 農業灌漑省水資源利用局

### III. ミャンマ-国側関係者リスト

## 相手国関係者リスト (敬称略)

### (現地調査時)

#### 国家計画経済開発省海外経済協力局 (FERD)

- 1) U SOE LIN Director General
- 2) DAW MYO NEW Director

#### 農業灌漑省農業計画局 (DAP)

- 1) Dr. THEIN HTAY Acting Director General
- 2) U KYI WIN Deputy Director

#### 農業灌漑省水資源利用局 (WRUD)

- 1) U WIN SHWE Director General
- 2) U HLA MYINT MAUNG Deputy Director General
- 3) U KYAW WIN Director, Groundwater Div.
- 4) U TUN AYE CHO Director, Administration Div.
- 5) U SAW KYAW TUN Deputy Director, Planning Div.
- 6) U MYINT THWIN Deputy Director, Groundwater Div.
- 7) U KHIN AUNG THEIN Assistant Director, Groundwater Div.

#### 日本大使館

- 1) 伊藤 直樹 参事官
- 2) 古川 和弘 二等書記官
- 3) 西尾 保之 二等書記官
- 4) 加藤 重雄 広報文化班専門調査員

#### JICA ミャンマー事務所

- 1) 青木 利道 所長
- 2) 古市 剛久 次長
- 3) 横森 健治 企画調査員
- 4) 島岡 みぐさ 企画調査員
- 5) U TIN WIN Program Officer

#### UNICEF ミャンマー事務所

- 1) RAMESHWAR PRASAD Project Officer
- 2) TERENCE KADOE Assistant Project Officer
- 3) DEEPAK BAJRACHARYA Chief /Water & Environmental Sanitation

**(基本設計概要説明時)**

**農業灌溉省水資源利用局 (WRUD)**

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1) U HLA MYINT MAUNG  | Deputy Director General                        |
| 2) U KYAW WIN         | Director, Groundwater Div.                     |
| 3) U TUN AYE CHO      | Director, Administration Div.                  |
| 4) U KHIN MG HTWE     | Director, Planning Div.                        |
| 5) U CHAN THEIN       | Director, Procurement Div.                     |
| 6) U SWE              | Director, Civil Work Div.                      |
| 7) U SAW KYAW TUN     | Deputy Director, Planning Div.                 |
| 8) U MYINT THWIN      | Deputy Director, Groundwater Div.              |
| 9) U THAN TUN         | Deputy Director, Administration Div. (Finance) |
| 10) U KRISTOPHA NGIN  | Deputy Director, Administration Div.           |
| 11) U KYAW MIN OO     | Deputy Director, Pump Div.                     |
| 12) U KHIN AUNG THEIN | Assistant Director, Groundwater Div.           |
| 13) U DAW NYONYO WIN  | Assistant Director, Civil Work Div.            |
| 14) U THAN HLAING     | Deputy Director, Mandalay Div.                 |
| 15) U TIN TUN         | Assistant Director, Mandalay Div.              |
| 16) U THANT CHO       | Staff Officer, Mandalay Div.                   |
| 17) U TUN AUNG KYAW   | Assistant Director, Sagaing Div.               |

**日本大使館**

- |          |       |
|----------|-------|
| 1) 古川 和弘 | 二等書記官 |
|----------|-------|

**JICA ミャンマー事務所**

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1) 青木 利道     | 所長              |
| 2) 古市 剛久     | 次長              |
| 3) 小塚 英治     | 所員              |
| 4) Kumiko 權谷 | 企画調査員           |
| 5) U TIN WIN | Program Officer |

**UNICEF ミャンマー事務所**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1) RAMESHWAR PRASAD   | Project Officer                         |
| 2) TERENCE KADDOE     | Assistant Project Officer               |
| 3) DEEPAK BAJRACHARYA | Chief /Water & Environmental Sanitation |

#### IV. 議事録 (現地調査時)

**MINUTES OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**THE BASIC DESIGN STUDY ON**  
**THE PROJECT FOR RURAL DRINKING WATER SUPPLY IN SHAN STATE**  
**IN THE UNION OF MYANMAR**

In response to a request from the Government of the Union of Myanmar (hereinafter referred to as Myanmar), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Rural Drinking Water Supply in Shan State (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to Myanmar, which is headed by Mr. Shigetada KAYUMI, Development Specialist, JICA, and is scheduled to stay in the country from September 3 to October 11, 2000.

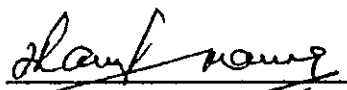
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Myanmar and conducted a field survey in the study area.

As a result of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Yangon, September 15, 2000



Mr. Shigetada Kayumi  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency

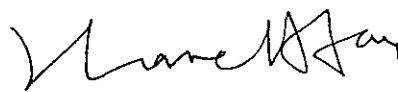


U Hla Myint Maung  
Deputy Director General  
For U Win Shwe, Director General  
Water Resource Utilization Department  
Ministry of Agriculture and Irrigation

Witnesses:



Daw Myo Nwe, Director  
for U Soe Lin, Director General  
Foreign Economic Relations Department  
Ministry of National Planning and  
Economic Development



Dr. Thein Htay  
Acting Director General  
Department of Agricultural Planning  
Ministry of Agriculture and Irrigation

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to support the Safe Drinking Water Supply Programmes of the Government of Myanmar through provision of drilling rigs and other related equipment for groundwater development for Shan State, in order to improve living conditions of rural people.

### 2. Project Sites

The project sites are located in Shan State. A map indicating the area is shown as Annex-1.

### 3. Responsible and Implementing Agencies

Responsible and Implementing Agency is the Water Resource Utilization Department (WRUD), Ministry of Agriculture and Irrigation. The organization chart of WRUD is shown as Annex-2.

### 4. Main Items Requested by the Government of Myanmar

After discussions with the Team, Myanmar side finally requested the items described in Annex-3. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1. Myanmar side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex- 4.

5-2. Myanmar side will take the necessary measures, as described in Annex-5, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

### 6. Schedule of the Study

6-1. The consultants will proceed to further studies in Myanmar until October 11.

6-2. Based on the study results, JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents in December 2000.

6-3. In case that the contents of the report is accepted in principle by the Government of Myanmar, JICA will complete the final report and send it to the Government of Myanmar by February 2001.

### 7. Other Relevant Issues

#### 7-1. Safe Drinking Water Supply Programmes

Construction of shallow and deep tube wells will be implemented by WRUD and by WRUD-UNICEF-cooperation, based on the Safe Drinking Water Supply Programmes for The Year 2001 – 2005 as shown in Annex-6. In the programme for Shan State, Northern Shan Region is given the first priority in implementation.



#### 7-2. Place of Deployment of the Equipment

All the equipment procured under the Project will be used in Shan State. Two (2) units of the existing drilling rigs (TRD-300) which require spare parts and are currently deployed in Mandalay will be also used in Shan State.

#### 7-3. Delivery and handing over of the Equipment

The proposed place of delivery, assembly, and test operation is the WRUD workshop in Meiktila. After the test operation is completed, the equipment is handed over to WRUD.

Assembly and test operation are done by the engineers of the manufacturing companies of the main equipment such as drilling rigs and geophysical survey equipment in order to provide instructions for proper operation and maintenance.

#### 7-4. Operation and Maintenance of the Equipment

WRUD will allocate sufficient budget and personnel with appropriate technical skills to ensure proper and effective operation and maintenance of the equipment procured under the Project.

#### 7-5. Technical Cooperation

Myanmar side requested the following technical cooperation. The Team will convey the request to the Government of Japan.

##### (1) Counterpart Training in Japan

One (1) person for mechanical engineer of drilling rigs (first priority)

One (1) person for geophysical survey engineer (second priority)

##### (2) Short-term Expert

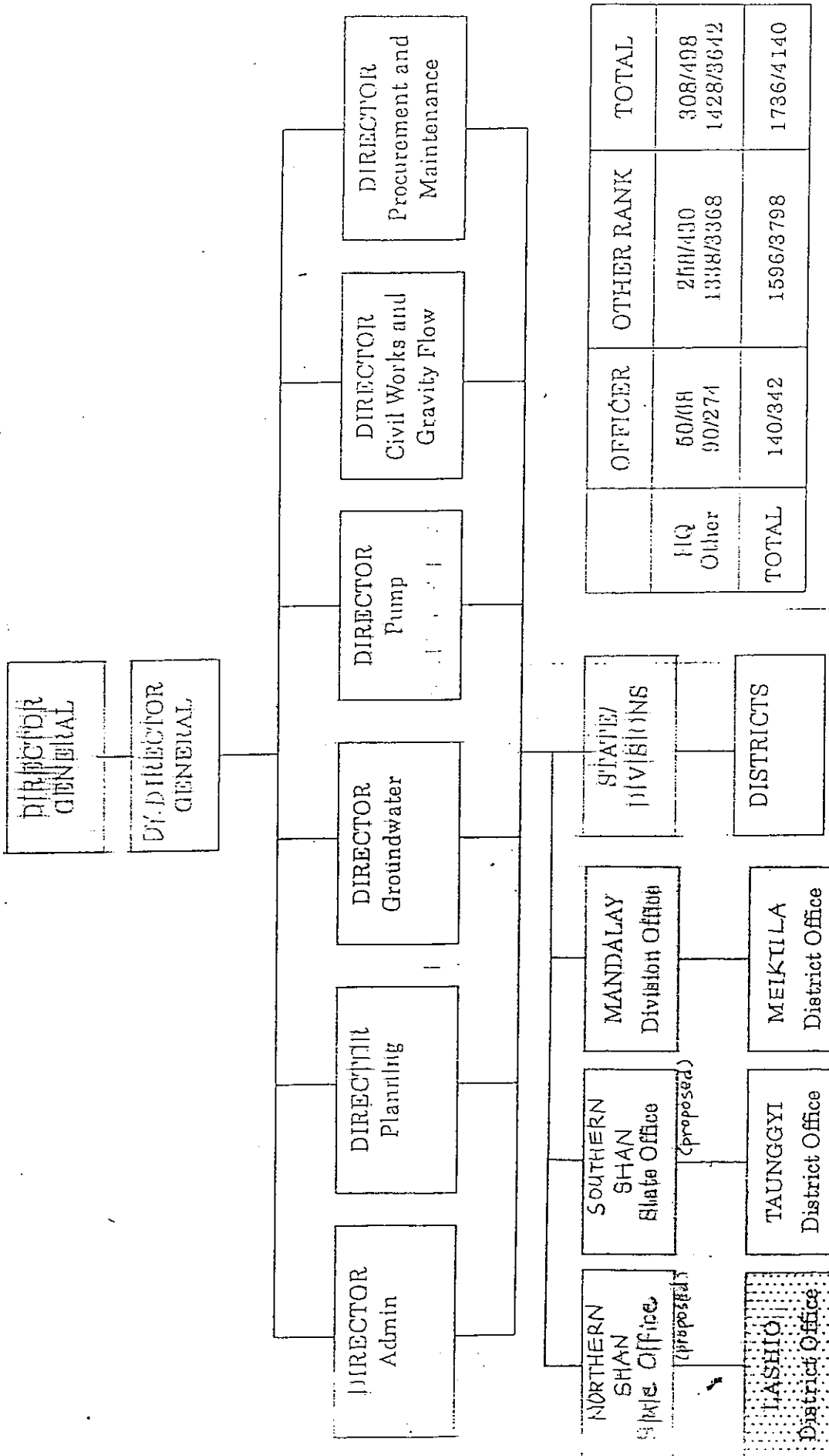
One (1) person for geophysical survey

#### **Annexes:**

1. Location Map
2. Organization Chart of WRUD
3. List of Items Requested by the Government of Myanmar
4. Japan's Grant Aid Scheme
5. Necessary Measures to be Taken by the Government of Myanmar
6. Safe Drinking Water Supply Programmes for 2001-2005



ORGANIZATION CHART OF WATER RESOURCES UTILIZATION DEPARTMENT



	OFFICER	OTHER RANK	TOTAL
HIQ	50/08	258/430	308/498
Other	90/274	1338/3368	1428/3642
TOTAL	140/342	1596/3798	1736/4140

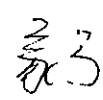
NB: 140/342  
 140 = Recuted  
 142 = Allotted

*[Handwritten signatures and marks]*

**List of Items Requested by the Government of Myanmar**

The equipment and materials requested by the Government of Myanmar are as follows:

- (1) Truck Mounted Water Well Drilling Rig for 300 - 150 m
  - 4x 4 heavy duty truck mounted water well drilling rig 2 units
  - 4 x 4 heavy duty truck mounted high pressure air compressor for air flush/DTH drilling 2 units
  - Drilling tools and accessories for direct rotary drilling for 200 m depth with 10-5/8" to 6-1/2" borehole 2 sets
  - Spare parts for above equipment 2 lots
  
- (2) Supporting Equipment for Groundwater Development and Drinking Water Supply
  - Bulldozer, 130 HP 1 unit
  - Wheel loader, 150 HP, 2.5 m<sup>3</sup> bucket 1 unit
  - Hydraulic excavator, wheel type, 105 HP, 0.4 m<sup>3</sup> bucket 1 unit
  - Mobile workshop for emergency services in drilling and construction 1 unit
  - Water tanker 2 units
  - Cargo truck with crane 1 unit
  - Pick-up truck (Double cab) 2 units
  
- (3) Geophysical Survey Equipment and Water Quality Test Equipment
  - Electromagnetic survey equipment 1 unit
  - Resistivity survey equipment 1 unit
  - Bore hole logging equipment 2 units
  - Portable water quality test equipment 2 units
  
- (4) Spare Parts for two (2) units of Existing TRD-300S Drilling Rigs
  - Spare parts for TRD-300S drilling units 1 lot
  - Spare parts for mud pump units 1 lot
  - Spare parts for mounting truck 1 lot
  - Spare parts for drilling accessories 1 lot



## JAPAN'S GRANT AID

### 1. Japan's Grant Aid System

#### (1) Grant Aid Procedures

- 1) Japan's Grant Aid Program is executed through the following procedures:
  - Application (Request made by a recipient county)
  - Study (Basic Design Study conducted by JICA)
  - Appraisal & Approval (Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet of Japan)
  - Determination of Implementation (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)
  - Implementation (Implementation of the Project)
  
- 2) Firstly, the application or a request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it eligible for Japan's Grand Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA , and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

#### (2) Basic Design Study

##### 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- i) Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation,
- ii) Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economical point of view,
- iii) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project,

- iv) Preparation of a basic design of the Project,
- v) Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure 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 in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

## 2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work in the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

## (3) Japan's Grant Aid Scheme

### 1) What is Grant Aid?

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

### 2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

- 3) "The period of the Grant Aid" means the one Japanese fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

- 4) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments 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, consulting, constructing, and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

- 5) Necessity of the "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 the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

- 6) Undertakings required of 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 the followings:

- i) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- ii) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- iii) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- iv) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid.
- v) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
- vi) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

- vii) "Proper Use"

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



viii) "Re-export"

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

ix) Banking Arrangement (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan 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 the Government of Japan under an authorization to pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

**2. Grant Aid Procedure**

(1) Flowchart of Japan's Grant Aid Procedures

Refer to Attachment 1.

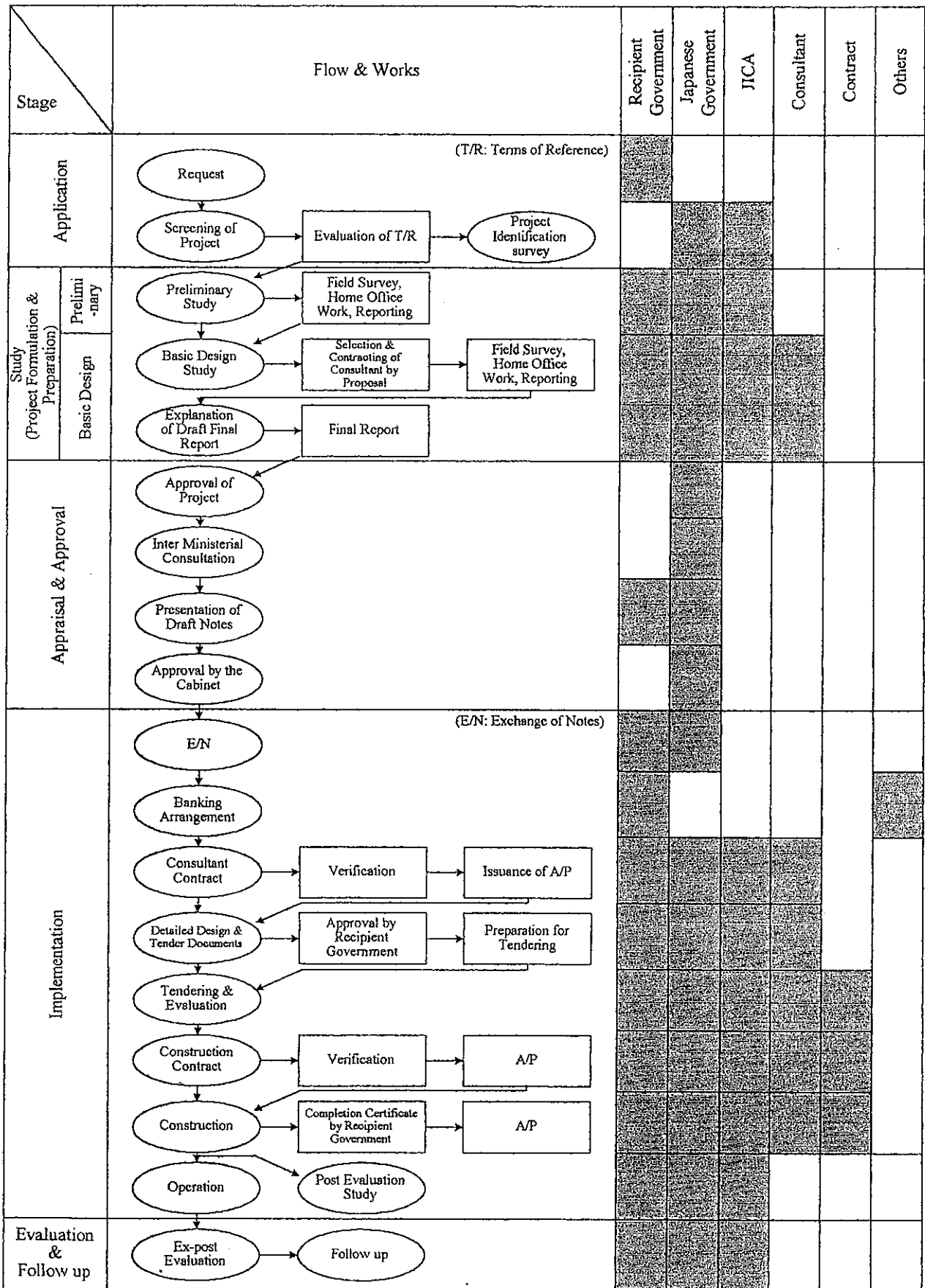
(2) Major Undertaking to be taken by Each Government

Refer to Attachment 2.

2/3



Flowchart of Japan's Grant Aid Procedure



33

## Major Undertakings to be Taken by Each Government:

No.	Items	To be Covered by Grant Aid	To be Covered by Recipient Side
1	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the backing services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in the recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom 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 contracts		●
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

2  
3

**Necessary Measures to be Taken by Government of Union of Myanmar  
on  
Condition that Japan's Grant Aid is Extended**

1. To support prompt execution for customs clearance of the equipment imported to the country under the Grant Aid.
2. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of products and services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the country and stay therein for the execution of their work.
3. To exempt Japanese nationals from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
4. To maintain and use the facilities constructed under the Grant Aid properly and effectively and to assign the staff necessary for operation and maintenance for the facilities.
5. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid necessary for the execution of the Project.
6. To bear advising commissions for Authorization to Pay and payment commission to a Japanese bank for the banking services based upon the banking arrangement.

✓

33

## PROPOSED SAFE DRINKING WATER SUPPLY PROGRAMMES FOR THE YEAR 2001-2005

Sr	State/ Division	Programme	Number of Systems												
			STW (1 1/2 x 150)	DTW (4 x 200 WJ)	DTW (4 x 300 DTH)	DTW (4 x 400 DR)	DTW (4 x 700 DR)	Rehab. Of Old DTW	Gravity Flow System	Tapping Dam	Improved Pond	Improved Dug Well			
1	Sagaing	UNICEF + WRUD	650	90		75	30		40	5					
		WRUD only		100		75			40	2					
2	Mandalay	UNICEF + WRUD	600	120		75	65		70		5				
		WRUD only		140		75			70		5				
3	Magway	UNICEF + WRUD	750	120		75	65		75		5				
		WRUD only		140		75			75		5				
4	Bago	UNICEF + WRUD	600	40		15			10			100			100
		WRUD only		50		15			10						
5	Yangon	UNICEF + WRUD	600	30					5			100			
		WRUD only		40					5						
6	Ayeyawaddy	UNICEF + WRUD	700	80								550			100
		WRUD only		100											
7	Kachin	UNICEF + WRUD	500	20					10		3				
		WRUD only		30					10						
8	Kayah	UNICEF + WRUD	200		60						10				100
		WRUD only			60						2				
9	Kayin	UNICEF + WRUD			40						20				
		WRUD only			40						2				
10	Shan	UNICEF + WRUD	200		170										
		WRUD only			170										
11	Mon	UNICEF + WRUD			50										
		WRUD only			50										
12	Rakhine	UNICEF + WRUD	200											150	
		WRUD only													
13	Chin	UNICEF + WRUD									12				
		WRUD only									4				
	Sub Total	UNICEF + WRUD	5000	500	320	250	160	200	200	50	10	1000	200		
		WRUD only		600	320	250		200		10	10				
	Total		5000	1100	640	500	160	400	60	20	1000	200			

## V. 要請内容変更に係わるWRUDレター

THE GOVERNMENT OF UNION OF MYANMAR  
MINISTRY OF AGRICULTURE AND IRRIGATION  
WATER RESOURCES UTILIZATION DEPARTMENT

Ref. Ma A Ya / 1-419( 938 / 2000)

Date 9<sup>th</sup> October, 2000

Mr. Shinichiro MASTUMOTO  
Chief Consultant  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency

**Subject: Additional Request For Shan State Water Supply Project**

Mr. S. MASUMOTO,

We are very much thank to Government of Japan for sending Basic Design Study Team to our country to provide safe drinking water supply programmes in Shan State.


For drinking water supply programmes we have discussed thoroughly with Mr. Shigetada KAYUMI and also signed Minutes of Discussions on September 15, 2000. After signing of Minutes of Discussions, we, WRUD, held several meetings on "Annex-3: List of Items Requested by the Government of Myanmar", as mentioned in Minutes of Discussion, we found some essential items are not included in previous request .

In this context, if available, we, WRUD, would like to submit an additional request items to Government of Japan, as shown in ATTACHMENT-1, for successful implementation of water supply programmes in Shan State.

We highly appreciate the Basic Design Study Team for their efforts and we do hope the water supply project will be started before 2002. Please convey this additional request letter to JICA.

Thanking you for your cooperation.

Yours sincerely,

  
For Director General  
( Hla Myint Maung )  
Deputy Director General  
Water Resources Utilization Department

**ADDITIONAL REQUEST ITEMS**

The following items are newly requested in addition to Items requested in Minutes of Discussions dated on 15<sup>th</sup> of September 2000 for the successful implementation of rural water supply programmes in Shan State.

- (1) Four (4) low pressure compressors and related tools are newly requested for well development.
- (2) Additional (3) cargo trucks with crane are requested for transportation of drilling equipment and well component.
- (3) Additional (2) water tankers are requested for rotary mud drilling because of shortage of WRUD's water tankers.
- (4) One (1) trailer truck is newly requested for transportation of bulldozer.
- (5) Additional (1) pickup truck is requested for geophysical survey and water quality test.
- (6) One (1) station wagon is newly requested for high level authority inspection.
- (7) Additional (1) Electromagnetic survey equipment is requested for effective investigation.
- (8) Additional (1) Resistivity survey equipment is requested for effective investigation.
- (9) Additional (2) borehole logging equipment are requested for effective investigation.
- (10) Two (2) lots of drilling bit for TRD-300S are newly requested for severe shortage.
- (11) The drill bits, drill pipes and spare parts for newly provided drilling rigs are highly requested as much as possible because of scarcity of these items and not available locally.
- (12) The equipment made in Japan should be procured for the Project due to the quality, applicability of after sales services by manufacturers, etc.

The priority of equipments by WRUD for this Project is shown in **Annex-1**.

**Annex-1 LIST OF EQUIPMENT AND PRIORITY FOR JAPAN'S GRANT AID**

Stage on Request Letter				Stage on Minutes of Discussions				Stage on WRUD's Letter				Priority	
No	Item	Specification	Qty	No	Item	Specification	Qty	No	Item	Specification	Qty	Reason for Change	Priority
<b>Truck Mounted Water Well Drilling Rig</b>													
1	4x4 Heavy Duty Truck Mounted Water Well Drilling Rig	Top-300 Drive type	2	1	Truck Mounted Water Well Drilling Rig		2	1	Truck Mounted Water Well Drilling Rig	Rotary with DTH	2		A
1.1	4x4 Heavy Duty Truck Mounted Water Well Drilling Rig	For Air Flush/DTH	2	1.1	4x4 Heavy Duty Truck Mounted High Pressure Air Compressor	For 200m depth with 10-5/8 to 6-1/2 borehole	2	1.1	4x4 Heavy Duty Truck Mounted High Pressure Air Compressor	For Air Flush/DTH	2		A
1.2	4x4 Heavy Duty Truck Mounted High Pressure Air Compressor	For 200m depth with 10-5/8 to 6-1/2 borehole	2	1.2	Drilling Tools and Accessories for Direct Rotary Drilling	Spare parts for Above Equipment	2	1.2	Direct Rotary Drilling		2		A
1.3	Drilling Tools and Accessories for Direct Rotary Drilling	Spare parts for Above Equipment	2	1.3	Supporting Equipment		2	1.3	Supporting Equipment		2		A
1.4	Spare parts for Above Equipment		2	1.4			2	1.4			2		A
<b>Supporting Equipment</b>													
2	Bulldozer	130HP, st. still	1	2	Bulldozer		1	2	Supporting Equipment		1		C-2
2.1	Bulldozer	150HP, 2.5m3 bucket	1	2.1	Bulldozer		1	2.1	Bulldozer		1		C-3
2.2	Wheel Loader	155HP, 3.6m3 blade	1	2.2	Wheel Loader		1	2.2	Wheel Loader		1		C-3
2.3	Motor Grader	105HP, 0.4m3 bucket	1	2.3	Hydraulic Excavator Wheel Type		1	2.3	Hydraulic Excavator Wheel Type		1		C-6
2.4	Hydraulic Excavator Wheel Type	6ton	1	2.4	Mobile Workshop		1	2.4	Mobile Workshop		1		A
2.5	Vibration Roller Wheel Type	TEC3, 40L 26mx4m	5	2.5	Water Tanker		2	2.5	Water Tanker		4	Addition of Number, Lack of Numbers	2units: A 2units: C-5
2.6	Steel Bridge			2.6	Cargo Truck With Crane		1	2.6	Cargo Truck With Crane		4	Addition of Number, Lack of Numbers	2units: A 2units: C-7
2.7	Mobile Workshop		1	2.7	Pickup Truck		2	2.7	Pickup Truck	Double Cab	3	Addition of Number, Lack of Numbers	A
											1	Newly addition, Lack of equipment	A
											1	Transportation for Bulldozer	C-1
											4	Newly addition, Lack of equipment	2units: B 2units: C-4
<b>Geophysical Survey Equipment and Water Quality Test Equipment</b>													
3	Electromagnetic Survey Equipment		1	3	Electromagnetic Survey Equipment		1	3	Geophysical Survey Equipment and Water Quality Test Equipment		2	Addition of Number, Lack of Numbers	A
3.1	Electromagnetic Survey Equipment		1	3.1	Resistivity Survey Equipment		1	3.1	Resistivity Survey Equipment		2	Addition of Number, Lack of Numbers	A
3.2	Resistivity Survey Equipment		1	3.2	Borehole Logging Equipment		2	3.2	Borehole Logging Equipment		4	Addition of Number, Lack of Numbers	2units: A 2units: B
3.3	Borehole Logging Equipment		2	3.3	Portable Water Quality Test Equipment		2	3.3	Portable Water Quality Test Equipment		2		A
3.4	Portable Water Quality Test Equipment		2	3.4	Spare Parts for Existing Drilling Rigs			4	Spare Parts for Existing Drilling Rigs				
<b>Spare Parts for Existing Drilling Rigs</b>													
3	Spare Parts for TRD-300S Drilling Rig		5	4	Spare Parts for TRD-300S Drilling Rig		2	4	Spare Parts for Existing Drilling Rigs		2		B
3.1	Spare Parts for TRD-300S Drilling Rig		5	4.1	Spare Parts for NAS-3H Pump Units		2	4.1	Spare Parts for NAS-3H Pump Units		2		B
3.2	Spare Parts for NAS-3H Pump Units		5	4.2	Spare Parts for Mounting Truck		2	4.2	Spare Parts for Mounting Truck		2		B
3.3	Spare Parts for Mounting Truck		5	4.3	Spare Parts for Drilling Accessories		2	4.3	Spare Parts for Drilling Accessories		2		B
3.4	Spare Parts for Drilling Accessories		5	4.4	Bits for TRD-300S Drilling Rig		2	4.4	Bits for TRD-300S Drilling Rig		2	Newly addition, Lack of equipment	B
				4.5				4.5					B

Note: Rank of Priority: A > B > C-7 > C-6 > C-5 > C-4 > C-3 > C-2 > C-1



## VI. 議事録 (基本設計概要説明時)

MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON  
THE BASIC DESIGN STUDY ON  
THE PROJECT FOR THE RURAL DRINKING WATER SUPPLY  
IN SHAN STATE  
IN THE UNION OF MYANMAR  
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In September 2000, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on the project for the rural drinking water supply in Shan State (hereinafter referred to as "the Project") to the Union of Myanmar (hereinafter referred to as "Myanmar"), and through discussion, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

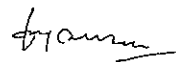
In order to explain and to consult the Myanmar on the components of the draft report, JICA sent to Myanmar the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Shigetada KAYUMI, Senior Advisor, JICA, from December 9 to December 20.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Yangon, December 15, 2000

家弓重正

Shigetada Kayumi  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Kyaw Win  
Director (Groundwater Division)  
for Win Shwe, Director General  
Water Resource Utilization Department  
Ministry of Agriculture and Irrigation

## ATTACHMENT

### 1. Components of the Draft Final Report

The Myanmar side agreed and accepted in principle the components of the draft of final report explained by the Team. After discussions with the Team, the Myanmar side finally confirmed the items described in Annex-I.

### 2. Japan's Grant Aid scheme

The Myanmar side understands the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Myanmar as explained by the Team and described in Annex-IV and Annex-V of the Minutes of Discussions signed by both parties on September 15, 2000.

### 3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to Myanmar by March 2001.

### 4. Other relevant issues

- (1) The Myanmar side will be responsible for cooperation to proceed each step of the implementation schedule properly so that the Project can be completed by the middle of March 2002.
- (2) The Myanmar side agreed not to take off the mounted parts of the equipment from the trucks, when the equipment is to be transported from/to Shan State.
- (3) The Myanmar side requested the consultant services for 60 days in Myanmar as soft component program for operation and maintenance on electromagnetic and resistivity survey equipment as one of the components of the Grant Aid, and assured to subsidize the expense to provide lecture rooms and Water Resource Utilization Department (WRUD) personnel for this component.
- (4) For the sake of the technology transfer on sustainable operation and maintenance, the Myanmar side requested dispatch of Japanese experts as well as sending the Myanmar staff for technical training in Japan.
- (5) The Myanmar side promised that all the equipment covered by the project will be utilized properly and effectively under the safe drinking water supply programs.
- (6) The Myanmar side agreed to employ the existing equipment to organize the appropriate number of drilling teams.
- (7) Both sides agreed all the equipment procured under the Project will be used in Shan State. The two (2) units of the existing drilling rigs (TRD-300S), which require spare parts, are currently deployed in Mandalay will be also used in Shan State.
- (8) Construction of shallow and deep tube wells will be implemented by WRUD and by WRUD-

UNICEF cooperation, based on the Safe Drinking Water Supply Programs for The Year 2001 – 2005 as shown in Annex-VI of the Minutes of Discussions signed by both parties on September 15, 2000. In the program for Shan State, Northern Shan Region is given the first priority in implementation.

- (9) The place of delivery, assembly, and test operation is the WRUD workshop in Meiktila. After the test operation is completed, the equipment is to be handed over to WRUD. Assembly and test operation are to be done by the engineers of the manufacturing companies of the main equipment such as drilling rigs and geophysical survey equipment in order to provide instructions for proper operation and maintenance.
- (10) The Myanmar side promised to establish WRUD office and workshop in Lashio, which are planned to be completed by the end of 2001.
- (11) The Myanmar side strongly requested the following alteration in specification and spare parts for some items. The Japanese side explained that it will be examined in Japan later, and the Myanmar side agreed to accept the decision by the Japanese government.
- a) A.1 More spare parts for top head drive rotary unit and its hydraulic pump unit
  - b) A.7 Two Cargo trucks with crane (6x2, over 6m long)
  - c) A.12 Analytical items of the water quality test equipment are to be modified
- (12) The Team handed one copy of the draft detailed specification of the equipment to the Myanmar side. Both sides agreed that this draft specification is confidential and should not be duplicated or released to any outside parties except for WRUD.

*Myanmar*

*3*

## Annex-I

## List of Equipment to be Provided under the Japan's Grant Aid Project

Item No.	Equipment with spare parts	Quantity
A.1	Drilling rigs (Top head drive with DTH type)	2 units
A.2-1	High pressure air compressor (750 cfm, 300psi)	1 unit
A.2-2	High pressure air compressor (600 cfm, 300psi)	1 unit
A.3	Drilling tools	2 units
A.4	Low pressure air compressor	2 units
A.5	Mobile workshop	1 unit
A.6	Water tanker	2 units
A.7	Cargo truck with crane (6x6, over 6m long)	2 units
A.8	Pick up truck	3 units
A.9	Electromagnetic survey equipment	2 units
A.10	Resistivity survey equipment	2 units
A.11	Borehole logging equipment	2 units
A.12	Portable water quality test equipment	2 units
B.1	Spare parts and drilling rigs for 2 units of TRD-300S	1 set

Dr. Anwar

3  
065

THE GOVERNMENT OF THE UNION OF MYANMAR  
MINISTRY OF AGRICULTURE AND IRRIGATION  
WATER RESOURCES UTILIZATION DEPARTMENT

Date. 14<sup>th</sup> December, 2000

Ref. Ma A Ya / 3-454

(1196 / 2000)

Dear Kayumi,

**Subject: Provision of Drilling Rigs.**

Regarding the provision of two units of Top Head Drive drill rig as mentioned in your final draft report, we, WRUD, would like to place some comments on that subject for your consideration and necessary action.

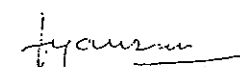
As you are aware, we have technical proficiency and capability in operation and maintenance of Rotary Table type drilling rigs through our decades long experience in groundwater exploration.

However, we are happy to inform you that provision of Top Head Drive Drilling rigs, as an alternative option is acceptable, provided one top head drive assembly together with one hydraulic pump assembly are included in each drill units, in addition to JICA's normal routine spare parts supplied.

It would be highly appreciated if the aforesaid parts were to be supply, as there have no such Top Head Drive type rigs are being utilized both by the government and other agencies and thus availability of those parts is inevitable.

Thanking you for your usual cooperation and kind assistance.

Yours Sincerely

  
Kyaw Win 14/12  
(Director- Groundwater)  
For Director General

Mr. Shigetada Kayumi  
Team Leader  
Basic Design Study Team  
JICA

Copy to

- Director (Admin) WRUD
- Office copy
- Float

## VII. 当該国の社会・経済事情

ミャンマー連邦
The Union of Myanmar

一般指標				
政体	軍事体制 (暫定政府)	*1	首都	ヤンゴン (Yangon) *2
元首	国家平和開発評議会 (SPDC)議長/タン・シュエ	*1,3	主要都市名	マンガレー、モーラミヤイン、パテイン *3
独立年月日	1948年1月4日	*3,4	雇用総数	23,566千人 (1998年) *6
主要民族/部族名	ビルマ族68.9%、シャン族8.4%、カレン族6.2%	*1,3	義務教育年数	5年間 (年) *13
主要言語	ミャンマー語	*1,3	初等教育就学率	120.9% (1997年) *6
宗教	仏教90%、キリスト教、回教等	*1,3	中等教育就学率	29.5% (1997年) *6
国連加盟年	1948年4月19日	*12	成人非識字率	15.3% (2000年) *13
世銀加盟年	1952年1月	*7	人口密度	67.62人/km2 (1998年) *6
IMF加盟年		*7	人口増加率	1.5% (1980年) *6
国土面積	680.00千km2	*6	平均寿命	平均 60.10 男 58.50 女 61.80 *6
総人口	44,464千人 (1998年)	*6	5歳児未満死亡率	118/1000 (1998年) *6
			カロリー供給量	2,752.0 cal/日/人 (1996年) *10

経済指標				
通貨単位	チャット (Kyat)	*3	貿易量	(1998年)
為替レート	1 US \$ = 6.62 (2000年12月)	*8	商品輸出	1,171.4百万ドル *15
会計年度	Mar. 31	*6	商品輸入	-2,455百万ドル *15
国家予算	(1996年)		輸入カバー率	1.5(月) (1997年) *14
歳入総額	54,726百万チャット	*9	主要輸出品目	農産物、林産物、水産物、鉱産物 *1
歳出総額	80,120百万チャット	*9	主要輸入品目	機械類、輸送・建築資材、工業原材料 *1
総合収支	59.7百万ドル (1998年)	*15	日本への輸出	百万ドル (年) *16
ODA受取額	58.7百万ドル (1998年)	*18	日本からの輸入	百万ドル (年) *16
国内総生産(GDP)	百万ドル (1998年)	*6		
一人当たりGNP	ドル (1998年)	*6	粗外貨準備額	0.0百万ドル (1998年) *6
GDP産業別構成	農業 53.2% (1998年)	*6	対外債務残高	5,680.4百万ドル (1998年) *6
	鉱工業 9.0% (1998年)	*6	対外債務返済率(DSR)	5.3% (1998年) *6
	サービス業 37.8% (1998年)	*6	インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	26.8% (1990-98年) *6
産業別雇用	農業 男 % 女 % (1992年)	*6		
	鉱工業 % % (1992年)	*6	国家開発計画	*11
	サービス業 % % (1992年)	*6		
実質GDP成長率	6.3% (1990年)	*6		

気象 (1961年~1990年平均) 観測地: ヤンゴン (北緯16度46分、東経96度10分、標高15m) *4,5													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
降水量	1.6	2.0	52.3	59.0	359.0	532.2	447.4	476.8	280.0	146.0	48.2	21.6	2426.1 mm
平均気温	25.1	26.3	28.7	30.2	29.3	27.4	26.9	27.0	27.4	27.5	27.1	24.1	27.3 °C

- \*1 各国概況 (外務省)
- \*2 世界の国々一覧表 (外務省)
- \*3 世界年鑑2000 (共同通信社)
- \*4 最新世界各国要覧10訂版 (東京書籍)
- \*5 理科年表2000 (国立天文台編)
- \*6 World Development Indicators 2000
- \*7 The World Bank Public Information Center, International Financial Statistics Yearbook 1998
- \*8 Universal Currency Converter

- \*9 Government Finances Statistics Yearbook 1998 (IMF)
  - \*10 Human Development Report 1999 (UNDP)
  - \*11 Country Profile (EIU), 外務省資料等
  - \*12 United Nations Member States
  - \*13 Statistical Yearbook 1999 (UNESCO)
  - \*14 Global Development Finance 1999 (WB)
  - \*15 International Finances Statistics 1999 (IMF)
  - \*16 世界各国経済情報ファイル1999 (日本貿易振興会)
- 注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため  
支払い額はマイナス表記になる



ミャンマー連邦
The Union of Myanmar

項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		5.99	4.93	6.33	7.68	
無償資金協力		158.99	80.97	41.22	52.92	
有償資金協力		0.00	0.00	0.00	0.00	
総額		164.98	85.90	47.55	60.60	

項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		12.16	9.87	9.28	11.01	
無償資金協力		139.27	101.98	55.14	47.01	
有償資金協力		-37.19	-76.65	-49.59	-41.94	
総額		114.23	35.19	14.83	16.09	

	贈与 (1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	71.6	-44.2	27.4	95.9	123.3
1. Japan	58.0	-41.9	16.1	-29.7	-13.6
2. Norway	2.4	0.0	2.4	0.0	2.4
3. Netherland	1.9	0.0	1.9	0.1	2.0
4. Australia	1.8	0.0	1.8	0.0	1.8
多国間援助 (主要援助機関)	29.5	1.8	31.3	0.0	31.3
1. UNDP			16.6	0.0	16.6
2. UNICEF			6.6	0.0	6.6
その他					
合計	101.1	-42.4	58.7	95.9	154.6

技術協力：国家計画・経済開発省対外経済関係局 (FERD)
無償：国家計画・経済開発省対外経済関係局 (FERD)
協力隊：国家計画・経済開発省対外経済関係局 (FERD)

- \*17 我が国の政府開発援助1999(国際協力推進協会)  
 \*18 International Development Statistics (CD-ROM) 2000 OECD  
 \*19 JICA資料

## VIII. データ集

Data-1

北シヤン地域のTownship別Village数、人口、学校数、病院数

No.	District	Township	Number of Village		Population		Education				Health			
			Urban	Rural	Total	BEPS	BEMS	BEHS	TH	SH	RHC	SRHC		
I	Lashio	1	Lashio	503	95,904	143,857	239,761	120	10	6	3	0	5	0
		2	Theinni	300	26,135	39,203	65,338	47	3	1	1	0	2	8
		3	Tantyan	605	67,959	101,939	169,898	86	5	1	1	0	2	0
		4	Maingye	233	25,186	37,778	62,964	43	2	1	1	0	1	0
II	Kaukme	5	Kyaukme	400	40,059	138,216	178,275	156	8	3	6	0	4	0
		6	Thipaw	546	32,639	113,784	146,423	140	5	3	2	0	4	0
		7	Naungcho	251	14,784	101,692	116,476	156	8	1	2	0	6	0
		8	Moemeik	105	11,825	51,724	63,549	84	7	1	2	0	2	0
		9	Mabein	49	3,821	26,568	30,389	49	3	1	1	0	2	0
		10	Namsan	126	29,826	65,996	95,822	119	6	1	1	0	5	0
		11	Manton	165	1,521	31,171	32,692	37	0	1	1	0	1	0
		12	Namatu	136	6,006	71,102	77,108	53	5	2	2	0	2	0
III	Muse	13	Muse	140	53,393	80,088	133,481	57	5	2	2	0	2	0
		14	Namkham	188	24,365	84,418	108,783	86	6	2	1	1	2	7
		15	Kukhaing	472	68,186	102,278	170,464	123	6	2	3	2	6	31
IV	Kunlon	16	Kunlon	170	25,730	38,597	64,327	52	1	2	2	0	2	0
		17	Hopan	107	31,590	47,384	78,974	53	3	1	2	0	2	0
V	Laukaing	18	Laukaing	155	7,135	54,944	62,079	15	1	1	1	0	0	0
		19	Kongyan	179	1,243	39,779	41,022	12	0	0	1	0	0	0
Total			4,830	567,307	1,370,518	1,937,825	1,488	84	32	35	3	50	46	
Average				117.5	283.8	401.2	0.308							

Note: BEPS: Basic Education Primary School TH: Township Hospital  
 BEMS: Basic Education Middle School SH: Station Hospital  
 BEHS: Basic Education High School RHC: Rural Health Center  
 SRHC: Sub Rural Health Center

Data-2: Lashioの気象記録

MONTHLY RAINFALL (mm) OF LASHIO STATION

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	1	7	2	58	294	247	117	91	226	109	168	36
1982	0	4	0	102	49	273	155	391	202	41	86	0
1983	0	12	59	73	112	280	159	225	249	195	124	38
1984	4	1	0	49	143	338	208	299	193	253	0	8
1985	0	1	4	41	228	141	281	261	250	75	79	0
1986	0	0	3	68	70	210	314	199	82	367	26	1
1987	14	30	22	95	38	280	108	327	323	53	95	7
1988	0	0	0	87	154	196	209	238	79	63	74	0
1989	0	0	6	70	98	193	342	348	119	175	30	18
1990	0	13	24	41	256	130	144	199	159	102	26	10
1991	2	0	1	76	222	233	104	361	217	212	106	11
1992	12	24	0	15	37	97	221	118	214	279	36	7
1993	2	38	1	21	185	213	184	217	207	178	4	0
1994	0	8	58	44	68	211	228	236	198	37	49	9
1995	0	2	0	13	116	224	220	283	289	131	225	0
1996	0	4	50	84	56	133	300	231	225	70	75	8
1997	0	0	13	44	72	114	234	295	301	93	17	16
1998	5	0	29	62	155	163	198	189	170	87	21	0
1999	1	0	1	37	138	109	262	217	187	184	141	1
2000	1	28	30	93	139	203	350					

**Mean MAXIMUM TEMPERATURE (°C) OF LASHIO STATION**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	25.1	28.2	30.5	31.5	30.2	29.3	29.9	29.9	29.8	29.1	25	23.4
1982	24.5	26.6	31.7	30	33.2	30.1	29.9	29	30	28.3	25	23
1983	23.5	28	28.6	31.6	30.1	30.4	30.3	29.1	29.2	29.9	24.7	23.3
1984	24.5	28.5	32	33.3	30.5	29.3	28.2	29.5	29.5	28.1	27.5	25.5
1985	25.7	27.1	32	33.2	32.1	30.1	28.6	29.7	28.9	28.8	25.8	25.2
1986	25	28.5	30.9	34	32.4	31	28.3	30.5	30.2	28	26.9	26.3
1987	25.5	27	29.9	32.1	33.9	30.3	30	29.7	29.1	29	27.6	24.5
1988	25	28.8	31.9	32.3	32.1	30.6	29.8	29.3	30.7	29.8	26	25.6
1989	25.7	26.5	31.7	33.9	33.1	30.9	29.4	29.8	30.5	29.1	26.7	23.3
1990	25.7	25.9	27.4	31.9	30.4	30	28.7	30	29.9	28.8	28.1	24.4
1991	25.8	29	32.7	33.1	30.9	29.8	29.8	28.9	30.3	28	26.2	24.3
1992	23.5	23.8	31.7	33.7	32.2	31.6	28.7	30	29.8	25.9	25.9	23.1
1993	24.1	26.1	30.6	32.8	30.8	29.9	30.1	28.6	30	28.3	28	27
1994	27.7	28.5	31	32.7	33.4	30.2	30	29.2	30.4	29.3	26.9	25.4
1995	26.9	28.4	33.1	35.2	32.7	30.6	29.9	29.5	28.7	30.2	26	24.6
1996	25.4	27.4	30.5	32	31.9	29.6	28.7	28.9	30.1	29.7	26.7	25
1997	24	26.4	30.7	29.7	31.7	30.8	29.4	29.7	28.8	29.2	27	25.3
1998	25.9	27.9	30.9	32.2	31	31.1	27.7	29.3	30.7	30.8	29	26.7
1999	26.1	31.3	31.7	34.7	30.5	30.7	29.7	28.4	29.7	28.9	26.7	24.2
2000	26.2	26.8	29.2	32	29.1	30.2	29.3					

**Mean MINIMUM TEMPERATURE (°C) OF LASHIO STATION**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	6.4	5.8	10.4	14.9	19.6	22	22.2	22.1	20.9	19.7	15.9	10.5
1982	5.5	7.1	8.7	15	18.6	21.8	22.2	21.6	20.9	18.6	13	7
1983	4.4	8	11.2	14.1	18	21.8	22.5	21.8	20.6	19.4	13.6	5.9
1984	5.7	6.7	7.4	16.1	19.9	21.4	21.4	21.4	19.4	18	11	8.1
1985	3.8	3.6	9.4	15.7	19	22.1	21.2	21.6	20.4	13.5	12.4	6.4
1986	5.2	5.5	7.8	16	18.9	21.6	21.7	21.6	20.2	18.7	11.5	9
1987	6.6	6.5	9.7	14.5	18.1	22.2	22	21.6	21.2	16.6	14.9	8.1
1988	5.8	5.9	9.6	15	20.2	21.2	21.9	21.9	21.2	18.9	13.2	7.8
1989	2.4	5	9.4	13.4	19.3	21.3	21.5	21.3	21.1	19.1	11.3	6.3
1990	4.1	6.4	10.2	13.8	18.7	21.8	21.5	21.4	20.3	17.3	14.9	6.9
1991	5.1	4.4	9.4	14.7	18.5	21.8	21.9	21.5	21.1	19.4	14.2	6.3
1992	5.3	6.4	9.3	13.6	17.9	21.1	21.4	21.5	20.5	17.9	12.6	6.8
1993	4.7	6	8	12.8	18.3	21	22.1	21.8	20.7	19.5	12.2	5.9
1994	3.4	4.7	9.1	14.4	19.7	21.9	21.6	21.6	21.3	16.6	12.2	6.6
1995	4.1	5	7.1	14.3	20.3	22.4	22	21.8	20.8	18.9	15.9	7.3
1996	4.7	6.8	11	14.3	19.5	21.1	22	21.6	20.9	18.6	13.4	10.3
1997	3.2	3.6	10	14.1	18.1	21.3	22.1	22	20.3	17.5	14.1	9.9
1998	5.7	7.5	10.5	13.4	19.4	21.9	22.5	22.3	20.8	18.8	13.9	7.7
1999	4.4	6.2	7.9	15.7	20	21.8	21.7	22	21.2	19.2	13.1	7.8
2000	3.8	6.2	10.9	15.2	19.4	21.8	21.6					

**Mean RELATIVE HUMIDITY ( %) at 09:30 hrs M.S.T (Lashio Station)**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	86	72	56	61	74	81	76	78	82	85	89	87
1982	89	74	56	69	65	80	78	84	82	85	85	84
1983	87	89	65	60	67	75	79	85	84	82	88	85
1984	87	75	61	56	74	78	81	82	83	85	86	89
1985	82	68	55	55	67	77	77	86	85	88	87	83
1986	89	75	58	56	66	76	84	82	80	83	84	81
1987	87	80	64	64	59	78	76	82	84	80	87	87
1988	85	73	54	59	75	76	77	83	80	84	87	88
1989	78	67	58	42	60	74	82	83	82	81	84	83
1990	81	74	69	56	72	80	84	82	83	82	82	89
1991	84	64	56	59	76	80	79	86	85	86	90	89
1992	90	81	56	48	64	76	82	83	85	87	83	90
1993	85	78	58	54	73	81	81	87	83	87	83	82
1994	80	68	61	64	67	80	84	85	84	82	83	88
1995	78	64	52	42	67	76	80	86	86	84	87	86
1996	84	73	58	61	69	79	82	82	85	82	86	89
1997	85	75	63	70	69	76	86	82	86	85	89	92
1998	87	74	68	67	75	81	84	86	87	84	82	83
1999	93	65	59	58	76	77	83	87	92	87	90	86
2000	82	75	69	74	81	78	88					

**MEAN RELATIVE HUMIDITY ( %) at 18:30 hrs M.S.T (Lashio Station)**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	64	51	43	51	71	78	75	79	83	81	84	79
1982	66	56	37	62	59	81	75	81	75	77	82	73
1983	66	54	50	47	61	71	75	84	81	79	83	71
1984	71	48	36	49	68	76	78	81	80	81	70	73
1985	57	40	36	42	59	73	73	81	81	76	80	74
1986	66	49	35	44	63	77	84	82	78	74	76	70
1987	66	56	45	48	54	79	77	83	81	79	77	73
1988	62	51	39	51	75	76	75	84	78	79	78	79
1989	64	48	37	33	59	70	81	81	83	83	81	78
1990	65	61	56	53	72	78	79	81	82	80	80	78
1991	64	42	37	48	75	77	76	83	82	90	80	77
1992	72	64	43	39	62	68	82	83	84	86	83	81
1993	74	64	46	44	74	80	77	84	83	85	76	71
1994	60	49	43	53	61	77	78	84	82	76	80	77
1995	62	51	34	32	69	77	78	83	84	82	84	74
1996	62	51	45	48	64	74	81	83	81	78	81	79
1997	66	52	46	57	63	77	78	82	84	75	80	75
1998	60	48	52	51	63	78	81	82	82	79	75	71
1999	61	44	33	47	68	77	78	83	81	83	80	72
2000	57	51	47	56	74	72	81					

**MONTHLY MEAN OF EVAPORATION (Lashio)**

		JAN	FEB	MAR	APL	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1981	Mean	3.1	4.4	5.3	5.5	4.7	3.5	3.8	4.4	3.3	3.3	2.6	2.6
	Sum	94.9	124.1	164.5	163.6	144.5	103.8	117.9	135.7	99.7	103.1	78	79.4
1982	Mean	3	4	6	4	6		4	4	5	3	3	
	Sum	90.6	125.9	175	130.9	172.4		133	119.7	150.3	104.4	83.1	
1983	Mean	2.9	3.6	4.8	5.5	4.2	3.7	3.4	2.8	3.1	3.2	2.1	2.6
	Sum	90	100.9	148.5	166.3	130.1	110.5	106.7	86.3	94.1	99	64.3	81.1
1984	Mean	3.1	4.6	5.6	5.8	4.4	3.1	2.9	2.7	3.7	3.1	3	2.8
	Sum	95.9	133.6	174.9	172.9	135.5	92.8	90.3	85.1	112.5	95.6	91.3	87.7
1985	Mean	3.2	4.7	6.1	6	5.1	3.9	2.8	3	2.6	3.1	2.6	2.6
	Sum	98.1	131.6	188.5	178.6	159.1	118.3	87.7	93.9	79	96.1	78	81
1986	Mean	2.7	4.1	5.1	6.3	5.7	4	2.2	3.9	4.3	2	3.2	2.8
	Sum	84.7	116.2	158.5	188.4	176.1	119.1	67.5	119.4	128.1	63	95.7	86.8
1987	Mean	3	4		5	7	3	4	3	3	4	3	3
	Sum	90.8	119.1		154.3	206.2	97.9	125.4	93.1	81.6	118	86.2	80.9
1988	Mean	3.2	4.5	5.6	4.8	4.1	3.5	3.7	2.9	3.6	3.4	2.1	2.4
	Sum	100.6	131.3	172.3	143.5	126.9	105.7	114.9	88.7	108.8	105.5	61.7	75.6
1989	Mean	3.7	5.1	6	7	6.8	4	3.3	3.3	3.4	2.7	3.2	2.7
	Sum	115.3	141.5	185.8	211.3	209.4	118.9	101.4	101	102.1	85	95.7	84.2
1990	Mean	3.9	3.7	4.3	5.7	4.4	3.8	2.6	3.9	3.1	3.2	3.1	2.6
	Sum	121.1	104.6	131.9	171	135.6	114.9	82.1	121.6	93.5	98.4	92.2	81.8
1991	Mean	3.4	5	5.8	6	4.5	3.6	3.8	2.6	3.1	2.3	2.6	2.6
	Sum	104.4	140.3	178.5	180.1	138.8	109.1	116.5	79.2	93.9	71.1	77.7	81.8
1992	Mean	2.7	3.3	6.1	6.6	5.9	4.8	2.8	3.4	3.1	2.5	2.5	2.2
	Sum	83.4	95.8	189.4	197.4	184.4	142.5	88	104	91.6	76.1	74.8	67.7
1993	Mean	3	4	5			3	3	2		2		
	Sum	94	106	157.7			93.1	99.1	74.9		74.4		
1994	Mean	4	5	5	6		3	3	2	3	3		3
	Sum	115.2	129.2	159	166.4		92.7	89.3	54	86.8	91.2		80.5
1995	Mean	3	4	6				3	3	2	4	2	
	Sum	106	122.8	180.1				97.1	82.1	65.4	111.4	63.2	
1996	Mean	3.4	4.2	5.5	4.9	4.2	3.5	2.6	3	3.1	2.9	2.5	2.2
	Sum	104.9	122.1	169.4	146.9	130.3	106.4	79.4	94.2	93.1	89.3	75	67.2
1997	Mean	3		5	4	5	4	4					
	Sum	92.4		140.2	124	145.2	123.1	108.9					
1998	Mean	4	5	5	6	4	5	3	3	4		4	4
	Sum	108.9	133.9	164.3	178	137	141.9	89.1	102.6	124.3		115	111.8
1999	Mean	3.6	5.3	5.4	6.1	4.1	4.6	3.8	2.5	3	3.1	2.5	2.6
	Sum	112.7	147.7	168.3	183.2	128.5	138.8	117.2	77.8	89.3	95.9	73.8	80.2

北シヤン地域の既存井戸データ

Data-3:

No.	District	Township	Village/Place	Latitude	Longitude	Elevation (mASL)	Aquifer	WL (m)	TOC (m)	SWL (mBGL)	Depth (mBGL)	T (°C)	pH	EC (mS/cm)	DO (mg/L)	Coliform	Note
1	Mekhtila	Wandwin	Kanthit	2110.467	9601.188	151	Alluvial	76.20	-	76.2	-	33.5	7.56	1.364	-	0	
2	Mekhtila	Wandwin	Kaing	2120.712	9606.028	97	Alluvial	4.27	-	4.3	-	30.4	7.85	2.04	-	0	
3	Mekhtila	Kukhaing	Man Pyein BEPS	2320.342	9757.281	1070	Laterite	2.07	0.57	1.5	3.02	22.1	7.16	0.536	1.9	100<	
4	Mekhtila	Kukhaing	Man Naung BEPS	2323.763	9756.472	1360	Laterite	spring	-	-	-	19.3	6.98	0.418	6.1	100<	
5	Muse	Naung Khan	Naung Khan BEPS	2352.672	9744.542	770	Alluvial	3.90	0.65	3.25	5.1	23.1	5.95	0.234	-	2	No.1
6	Muse	Naung Khan	Man Khan BEPS	2351.947	9743.677	755	Alluvial	3.25	0.80	2.45	5.5	23.4	5.73	0.141	-	-	No.2
7	Muse	Naung Khan	Kon Sar BEPS	2351.375	9742.939	740	Alluvial	tap from spring	-	-	-	22.9	6.39	0.621	-	-	
8	Muse	Naung Khan	Kun Long	2349.589	9739.024	760	Alluvial	3.05	0.75	2.30	5.15	24.7	6.07	0.369	-	-	
9	Muse	Naung Khan	Shwe Li Bridge	2343.748	9737.878	785	Alluvial?	public water	-	-	-	(25.0)	(5.95)	(0.079)	-	-	
10	Muse	Naung Khan	Ngwn In	2349.272	9740.027	780	Alluvial	flowing	-	-	1.90	23.1	5.12	0.0808	-	-	
11	Muse	Muse	Nam Tee	2348.767	9739.490	780	Alluvial	-	-	0.00	-	23.5	5.24	0.0734	-	-	
12	Muse	Muse	Tein Lon	2357.680	9751.758	765	Alluvial	2.90	0.85	2.05	-	23.3	6.00	0.271	-	-	
13	Muse	Muse	Pan Kham	2358.095	9752.136	745	Alluvial	1.63	0.7	0.93	-	-	-	-	-	-	
14	Muse	Kyukok	Kyukok (Pan Sai)	2404.498	9803.927	850	Alluvial	public tap	-	-	-	21.6	6.53	0.647	6.4	23	
15	Muse	Muse	Nam Gaung	2400.770	9802.718	985	Alluvial	public tap	-	-	-	22.1	7.06	2.638	5.4	100<	
16	Muse	Kukhaing	Kukhaing TS Hospital	2327.595	9755.750	1335	Alluvial	-	-	-	115.00	21.1	7.29	0.881	7.8	12	DTW(No. 8025)
17	Muse	Kukhaing	ditto (from tap)	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	100<	
18	Lashio	Theinni	Kungkok BEPS	2319.455	9805.863	630	Alluvial	0.90	0.65	0.25	-	25.3	6.63	0.464	1.5	49	drinking
19	Lashio	Theinni	Nam Salad (Well 1)	2321.096	9812.923	910	Alluvial	0.90	0.60	0.30	4.45	26.8	6.93	1.139	5.9	84	drinking
20	Lashio	Theinni	ditto (Well 2)	-	-	-	-	1.05	0.70	0.35	-	26.5	6.62	0.876	2.8	100<	others
21	Lashio	Theinni	Se Oo (Well 1)	2318.516	9802.489	665	Alluvial	1.20	0.45	0.75	3.10	27.3	5.28	0.081	6.0	8	
22	Lashio	Theinni	Nante	2322.325	9821.191	620	Alluvial	0.35	0.00	0.35	1.40	24.0	7.02	0.702	5.2	100<	
23	Lashio	Theinni	Pesa	2314.304	9754.831	-	-	0.50	0.50	0.00	3.20	24.3	6.27	9.75	5.6	1	spring
24	Lashio	Lashio	Lashio Hot Spring	2259.407	9746.603	740	Limestone	38.10	-	38.10	?	22.2	7.28	0.487	8.5	100<	
25	Lashio	Lashio	Lashio Railway station	2258.248	9743.913	-	-	-	-	0.00	-	21.3	7.53	0.632	5.9	100<	
26	Lashio	Lashio	Lashio Degree College	2257.272	9744.323	835	Limestone	2.40	-	2.40	101.60	23.5	7.63	0.581	8.2	100<	Q=9.1 m <sup>3</sup> /h
27	Kyaukme	Thipaw	Nau Aung (Route 44)	2235.537	9724.694	550	Alluvial	0.00	0.00	0.00	-	25.8	6.38	0.399	5.0	100<	
28	Kyaukme	Thipaw	San Phaik	2236.929	9716.957	490	Alluvial	-	-	0.00	-	22.8	6.11	0.147	1.9	100<	
29	Kyaukme	Thipaw	Bowgyo	2235.089	9714.480	460	Alluvial	4.8	0.75	4.05	7.20	25.4	6.65	1.028	4.8	100<	
30	Pyin U Lyin	Pyin U Lyin	Aoung Chan Thar	2156.439	9623.427	980	Limestone	-	-	0.00	-	23.3	7.60	3.300	4.0	1	Indian Mark II

Note Latitude/Longitude: first and second digits show degree. Ex: 2110.467 21 degree 10.467 minutes.

TS: Township

BEPS: Basic Education Primary School



**WRUD管井戸 (Tube Well) 建設数**

**Data-4:**

No.	Division/ State	Well type	Year														Total	Beneficiaries	
			1952-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	Persons	Ps./well				
1	Sagaing	DTW	2,368	12	21	16	18	24	10	16	34	89	47	2,655					
		STW	0	0	0	94	0	120	300	480	61	100	200	1,355					
		Total	2,368	12	21	110	18	144	310	496	95	189	247	4,010	1,796,250	448			
2	Bago	DTW	2,058	38	47	19	21	38	23	20	20	14	56	2,354					
		STW	460	914	351	1,324	1,324	1,028	1,026	1,343	193	121	135	8,219					
		Total	2,518	952	398	1,343	1,345	1,066	1,049	1,363	213	135	191	10,573	2,645,250	250			
3	Magwe	DTW	2,143	7	21	29	11	45	23	23	28	52	64	2,446					
		STW	0	0	0	0	0	0	480	340	257	200	250	1,527					
		Total	2,143	7	21	29	11	45	503	363	285	252	314	3,973	1,696,650	427			
4	Mandalay	DTW	2,438	22	43	34	34	77	41	44	44	36	64	2,878					
		STW	62	0	0	0	0	0	180	208	106	1	293	850					
		Total	2,500	22	43	34	34	77	221	253	150	37	357	3,728	1,854,300	497			
5	Yangon	DTW	317	281	294	541	138	50	50	82	46	46	44	1,889					
		STW	506	12	75	568	466	638	416	491	302	250	0	3,724					
		Total	823	293	369	1,109	604	688	466	573	348	296	44	5,613	1,692,000	301			
6	Ayeyarwaddy	DTW	507	0	17	21	11	8	9	12	36	63	15	699					
		STW	223	109	128	233	604	710	466	426	292	975	50	4,216					
		Total	730	109	145	254	615	718	475	438	328	1,038	65	4,915	1,051,800	214			
7	Kachin	DTW	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3					
		STW	0	0	0	0	0	0	217	120	240	0	0	577					
		Total	0	0	0	0	0	0	217	121	240	0	2	580	88,350	152			
8	Kayah	DTW	0	0	0	0	9	0	0	2	0	0	5	16					
		STW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100					
		Total	0	0	0	0	9	0	0	2	0	0	105	116	24,600	212			
9	Kayin	DTW	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	10	16					
		STW	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	20					
		Total	0	5	0	0	0	0	10	10	0	1	10	36	12,600	350			
10	Mon	DTW	1	6	15	12	0	8	7	0	0	4	15	68					
		STW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	30	45					
		Total	1	6	15	12	0	8	7	0	0	19	45	113	47,550	421			
11	Rachine	DTW	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9					
		STW	0	0	0	0	0	0	163	0	0	150	300	613					
		Total	9	0	0	0	0	0	163	0	0	150	300	622	97,350	157			
12	Shan	DTW	0	7	13	0	31	27	23	15	19	7	30	172					
		STW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	10	70					
		Total	0	7	13	0	31	27	23	15	19	67	40	242	113,700	470			
Total		DTW	9,841	378	471	672	273	277	186	216	227	312	352	13,205					
		STW	1,251	1,035	554	2,219	2,394	2,496	3,258	3,418	1,451	1,872	1,368	21,316					
		Total	11,092	1,413	1,025	2,891	2,667	2,773	3,444	3,634	1,678	2,184	1,720	34,521	11,120,400	322			

出典: WRUD

Data-5:

## WRUD 地下水部井戸掘削関連建機材保有状況

No.	Equipment				Type/Specification				Q'ty/Conditions			
	Classification	Maker	Country	Year	Model	Capacity	HP	RN	RP	US	Total	
1	Drilling rig	Porta	USA	1964	Loadstar	1000	131	3	2	0	5	
		G.E.Failing	USA	1979	CF15	1500	250	8	4	0	12	
		Bourne	Australia	1986	1500R	1500	195	2	0	0	2	
		"	"	1986	1500RLD	1500	195	5	0	0	5	
		Tone	Japan	1986	TRD-300S	1000		3	2	0	5	
		G.E.Failing	USA	1987	WW-1	750	76	1	0	0	1	
		Total						22	8	0	30	
2	High pressure compressor	LEROI	USA	1985	256,S,2	250.P.S.I	420cfm	2	0	0	2	
3	Low pressure compressor	LEROI	USA	1979	100,S,2	125.P.S.I	350cfm	8	4	0	12	
		TANABE	Japan	1985	VLH-2114YI	10.5kg/cm <sup>2</sup>	7.5m <sup>3</sup> /m	5	0	0	5	
		INGERSONRAND		1983	P250WD	125.P.S.I	250cfm	7	8	0	15	
4	Cargo truck with crane	NISSAN	Japan	1985	TZA52	12ton	300	7	0	0	7	
5	Carge truck	I.H.	USA	1979	DS190	6ton	190	6	6	0	12	
6	Water tanker	I.H.	Australia	1979	WB,ACCO1830	800gal	125	15	5	0	20	
7	Pickup truck/ Jeep	Landcruiser	Japan	1986	H.J.75LP-KR		75	10	0	0	10	
		Landrover	England	1979			67					
9	Mobile workshop							0	0	0	0	
10	Electromagnetic survey equipment							0	0	0	0	
11	Resistivity survey equipment	TERRA METER	Sweden		SAS300	300m		2	2	0	4	
12	Borehole logging equipment	SIE	Australia	1980	T450E	500m		2	15	0	17	
		GEOLOGGER	Japan	1985				0	3	0	3	
13	Portable water quality test equ.	HACH	USA	1980				0	10	0	10	
14	Bulldozer	KOMATSU	Japan	1998	D85E			2	0	0	2	
15	Trailer							0	0	0	0	
16	Wheel Loader							0	0	0	0	
17	Excavator	KOMATSU	Japan	1998	P.6220			2	0	0	2	

Source: WRUD

Data-6:

WRUD北シャン地域年次別深井戸掘削計画

Sr.	Township	2002	2003	2004	2005	Total
1	Lashio	15	10	10	5	40
2	Theinni		5	10	15	30
3	Kutkhaing			15	15	30
4	Thipaw			15	15	30
5	Kyaukme			15	15	30
6	Naungcho	15	15			30
7	Muse	15	15			30
8	Namkham	15	15			30
	Total	60	60	65	65	250

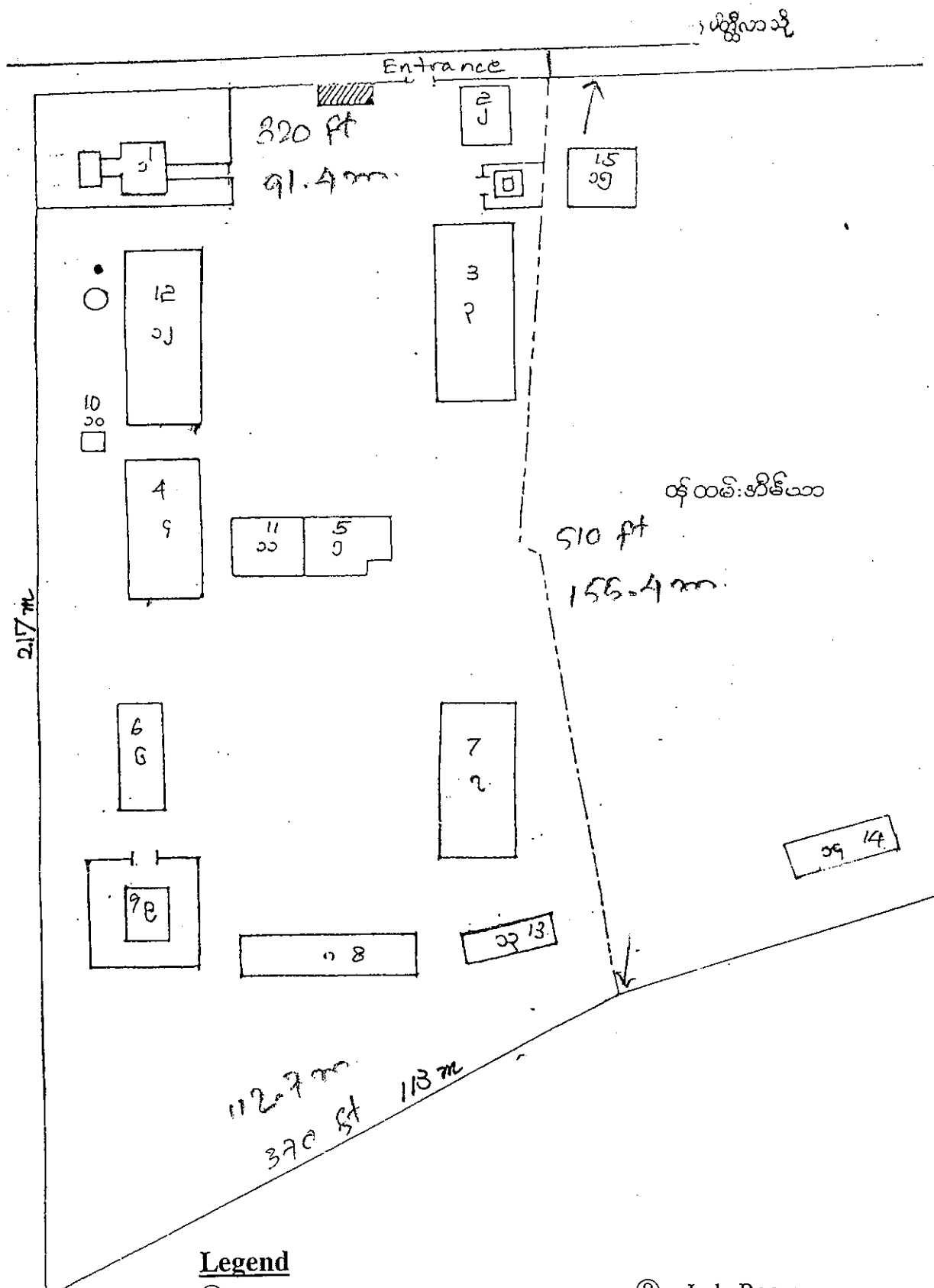
Note: WRUD Program

**Data-7: ミャンマー側負担経費明細書**

No.	Item	Unit Price	Quantity	Amount
1	Vehicles and labor cost for soft component			
1.1	2 vehicles including drivers and fuel (8days) (HSD)	160	2 x 100	32,000
1.2	10 labors (line men) x 8 days (DRIVER)	4,700	2 x 1	9,400
1.3	others (LABOUR)	100	10 x 10	10,000
1.4	(OTHER)			10,000
	sub-total			61,400
2	Materials and labor cost for commissioning			
2.1	materials and labor for test boring (5days)	108,100	2	216,200
2.2	others			
2.3	sub-total			216,200
3	Cost for establishment of new Lashio District Office			
3.1	obtaining of land			
3.2	construction of main office ( 26 x 8 m2)	2,500,000	1	2,500,000
3.3	construction of warehouse ( 15 x 8 m2)	2,000,000	2	4,000,000
3.4	construction of workshop ( 15 x 8 m2)	1,500,000	3	4,500,000
3.5	cost of electric and water supply facilities etc.	1,200,000	1	1,200,000
3.6	cost of office supplies (desks, chairs etc.)	500,000	1	500,000
3.7	others			300,000
3.8	sub-total			13,000,000
4	Annual personnel cost of WRUD new Lashio district office			
4.1	head (AD+AE) (1+4)	9700/ 7500	1¼	524,400
4.2	chief driller (4)	5,900	4	283,200
4.3	driller (G-3) (8)	5,300	8	588,800
4.4	driller (G-4) (4)	4,700	4	225,600
4.5	driller (G-5) (4)	4,100	4	196,800
4.6	driver (8)	4,700	8	451,200
4.7		5,300	5	318,000
4.8	clerk (UD) (3)	5,300	3	190,800
4.9	labor, watchmen (5+1)	3,000	6	216,000
5	Annual personnel cost of WRUD geophysical survey team			
5.1	team leader (AE)	8,500	1	102,000
5.2	chief geologist (Senior SAE)	6,500	2	156,000
5.3	geologist A (data interpretation)	5,900	4	283,200
5.4	geologist B (data collection)	5,900	8	566,400
5.5	Helper (line man)	5,300	12	763,200
5.6	driver	4,700	2	112,800
6	Annual Operation and Maintenance Cost			
6.1	Expendables in Table 2.2.3			
7	Fuel Mireage (gal/hour)		gal/hour	
7.1	drilling rig : Borne ( 300 PS) HP		4	
7.2	drilling rig : TRD-300S ( 240 PS)HP		3	
7.3	high pressure air compressor (420 cfm,250 psi)		6	
8	Water charge of WRUD water supply			
9	Maximum depth (m) of well using 4" UNICEF PVC Casing			

Source: WRUD (answer to consultant's questionnaire)

Data-8: WRUD Miektila Workshop 平面图



**Legend**

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| ① : Guest House          | ② : Judy Room          |
| ③, ④, ⑥, ⑦, ⑫: Warehouse | ⑤ : Office             |
| ⑧ : Workshop             | ⑨ : Fuel Store         |
| ⑪ : Office               | ⑬: Temporary Warehouse |
| ⑭ : House for Labor      | ⑮ : A. D. House        |

## IX. 参考資料リスト

## 収集資料リスト

現地調査期間中に収集した主要資料を以下に示す・

1. Statistical Yearbook, 1998: Central Statistical Organization
2. Drinking Water Supply, Environmental Sanitation & Hygiene Programme: UNICEF
3. Monitoring Progress Toward the Goal of National Programme of Action for Myanmar's Children through Multiple Indicator Cluster Survey, 1997: Ministry of Health/UNICEF
4. National Survey of Rural Water Supply and Sanitation: Ministry of Health/UNICEF
5. Water Supply and Sanitation Sector Review, Manmar: UNDP
6. Human Development in Myanmar: United Nations Working Group
7. Programmes for Universal Coverage of Safe and Convenient Drinking Water by the Year 2005: DAP
8. Amendment for Proposed Myanmar-UNICEF Country Programme for year (2001-2005)