

ミャンマー連邦国

中北部農村給水計画

プロジェクト・ファイナディング

基礎調査報告書

平成 2 年 5 月

海外農業開発コンサルタント協会

日本技術開発株式会社

# ミャンマー連邦国

## 中北部農村給水計画

### プロジェクト・ファインディング基礎調査報告書

#### 目 次

まえがき

位置図

第1章 経緯及び背景	1
1.1 社会・経済一般情勢	2
1.2 中北部農村給水計画	3
第2章 計画地域の概要	5
2.1 位置	5
2.2 地形	5
2.3 地質	5
2.4 水理地質	8
2.5 気象	10
2.6 人口・家族構成	11
2.7 農業	12
2.8 その他	12
第3章 計画の概要	13
3.1 目標及び開発構想	13
3.2 水利用計画	13
3.3 施設計画	14
3.4 概算事業費	20
3.5 実施体制	21
第4章 総合所見	23
4.1 技術的可能性	23
4.2 社会・経済的可能性	23
4.3 ミャンマー国政府・住民の対応	24

添付資料

1. 調査員略歴	-----	A-1
2. 調査日程	-----	A-2
3. 面会者リスト	-----	A-3
4. 収集資料リスト	-----	A-5
5. 現地写真	-----	A-6

## ま え が き

本調査報告書は、(社)海外農業開発コンサルタンツ協会(ADCA)により実施したミャンマー連邦国中北部農村給水計画プロジェクト・ファインディング基礎調査の結果をとりまとめたものである。

本調査は、ADCAより委託を受け、下記の会員会社の職員により平成2年4月18日から同年5月1日までの14日間にわたって実施されたものである。

桑 田 幸	日本技術開発株式会社	海外本部
若 林 敏 明	昭和シェル石油株式会社	太陽電気事業部

中北部農村給水計画は、ミャンマー中央部の乾燥地帯にチューブウェル(深井戸)にソーラーポンプシステムを取りつけ、農村住民に対して清潔で安定した飲料水を供給するとともに、併せて家畜の飲料水及び集落内での小規模農業のためのかんがい用水を供給しようとするものである。

調査団は農林省(Ministry of Agriculture and Forests)の農業機械化局(Agricultural Mechanization Department)の関係者に計画について実情を聴取し、資料を収集するとともに現地踏査を行なった。

本報告書はその結果を取りまとめたものであり、今後、実施される経済協力に活用され、本地域の開発計画に役立てば幸いである。

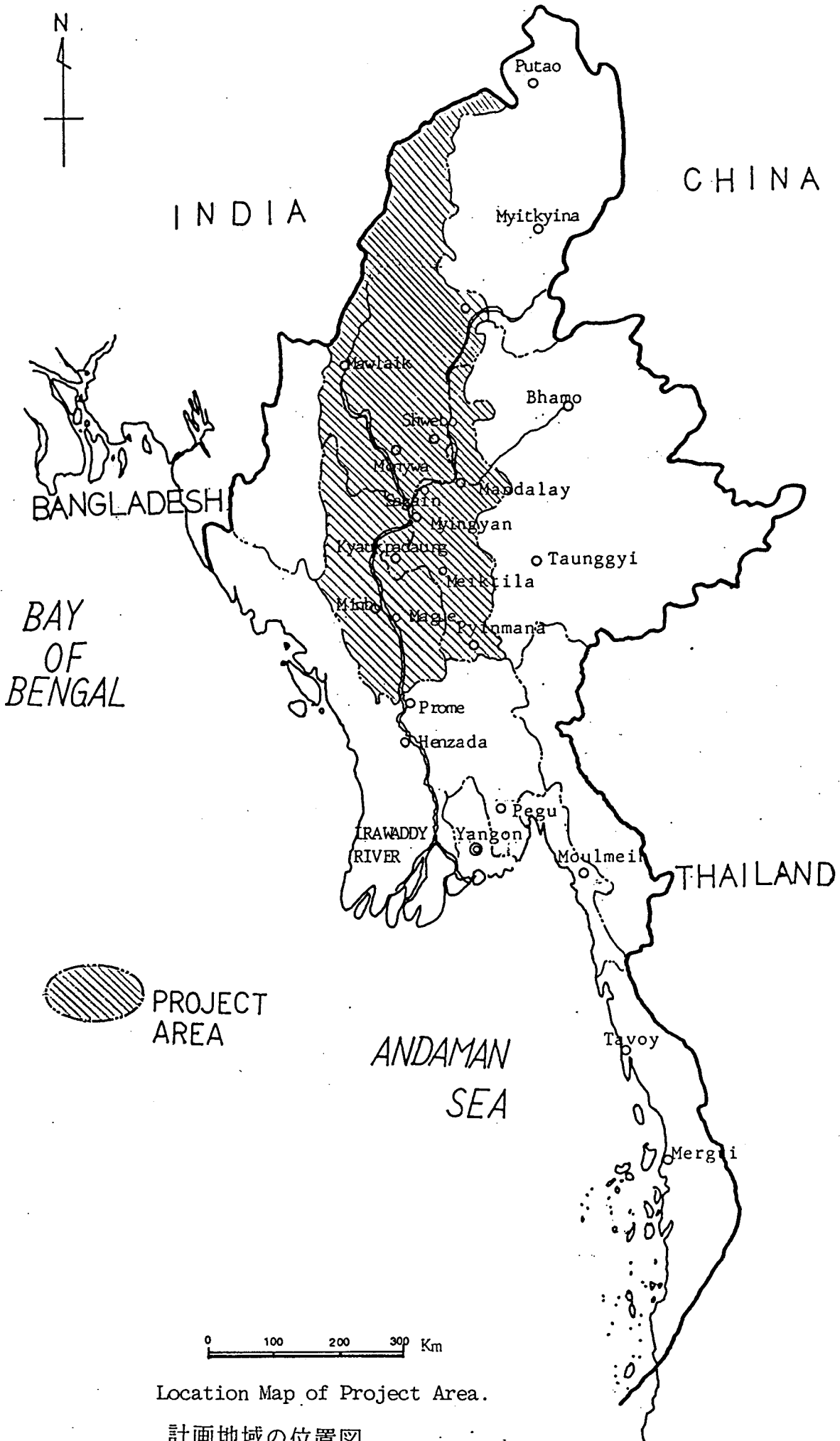
終わりに、本調査の実施にあたり、御協力いただいた在ミャンマー日本大使館、ミャンマー政府関係者並びに(社)海外農業開発コンサルタンツ協会の関係各位にたいして深甚の謝意を表わすものである。

平成2年5月

中 北 部 農 村 給 水 計 画

プロジェクト・ファインディング基礎調査団

桑 田 幸 (日本技術開発株式会社)



Location Map of Project Area.

計画地域の位置図

## 第1章 計画の経緯と背景

ミャンマー連邦国はほぼ北緯 $10^{\circ}$ ～ $28^{\circ}$ 、東経 $92^{\circ}$ ～ $101^{\circ}$ に位置し、国土面積は約68万 $\text{km}^2$ で日本全土の1.8倍程度の広さをもっている。東はインドシナ半島の中央山脈によってタイと国境を接し、西はバトカイ山脈、アラカン・ヨーマ（山脈）などを境として、インド及びバングラディッシュに接する。北東部の国境は一部メコン川によってラオスと接し、残りの大部分はサルウィン川上流域の山地で中国の雲南省に接しており、南はアンダマン海に開口している。従って、自然は松、針葉樹林の高地から、熱帯降雨林におおわれた平地、その間に密生したモンスーン森林や乾燥したサバンナの地帯までその自然形態は豊富である。降雨量も年間5,000 $\text{mm}$ から500 $\text{mm}$ 以下と地域によってその変化が激しい。ドライゾーンと呼ばれる中北部乾燥地帯は他の地域と異なり長い乾季（9月～7月）と短期間の雨季（7月～8月）とに分かれる。長い乾季には大河川を除き殆どの中小河川の表流水は消失する。ミャンマーの代表河川であるイラワジ川中流に位置し乾燥地帯に属する管区、マンガレー管区、マグウェイ管区等では乾季の日中気温は $40^{\circ}\text{C}$ 以上になりサボテンやアカシアの散在するサバンナが多く存在する。

これらの乾燥地帯に住む農民の多くは低所得の農家であり、劣悪過酷な生活環境下で生活を営んでいる。生活用水は雨季に河川水を、長い乾季には池、天水、井戸水を利用しているのが通例である。しかし実際には乾季に安定した良質の生活用水を確保することは極めて困難であり、遠く離れた水源まで水汲みに出掛けねばならず、水不足は深刻である。水汲みは他の開発途上国と同様に婦女子に過酷な労働を強いており、水不足、水質不良による水因性疾病、例えばコレラ、腸炎、トラコーマ、皮膚病等による子供の死亡率を加速する原因ともなっている。

これらの状況に鑑みてミャンマー政府は国連が定めた「世界上下水道の10年計画（1981～1990）」の期間中に全国平均で50%の国民に安定的かつ良質な飲料水を供給することを目標に自国の資金に加えて国際機関の資金援助をも得て農村部における地下水利用計画を策定し、深井戸を掘削し生活用水供給の施設整備を行って来た。しかし財政事情の悪化等から計画は遅れ、目標達成は難しい状況下にある。これら農村部は無電化のため揚水ポンプの動力源は全てディーゼルエンジンに依存している。

近年、ディーゼル油、スペアパーツの慢性的な不足に加え、特にディーゼル油の高騰により、益々燃料の入手が困難となっている。そのために農家収入に占める水コストは異常に高く（年収の約20%）（UNICEF調査）農家の台所を圧迫している。燃料および燃料費節減のため各村ではディーゼルエンジンの稼働時間を一日数時間に制限し、必要最小限の飲料水を汲み上げるにとどめている。ミャンマー政

府、農林省農業機械化局（AMD、Agricultural Mechanization Department）ではこの問題を解決するためにディーゼルエンジンに代る代替エネルギー源として太陽光発電の利用計画を構想した。

先年、UNICEFの資金、技術援助を得て上記乾燥地帯に在る5村の井戸に太陽光発電ポンプシステム（以下ソーラーポンプシステムと呼ぶ）を設置した。その結果、経過が非常に良好で、故障が無く、維持・管理が最小限で済むこと、燃料代不要のためランニングコストが掛からないことが立証された。このことが周辺農村の高い関心と呼びミャンマー政府は、将来ソーラーポンプシステムに適したこれらの農村地帯にディーゼルエンジンに代わる新しい動力源としてソーラーポンプシステムを普及促進し、清潔で衛生的な生活用水の供給、家畜（牧畜）、給水及び換金作物の為の小規模かんがい用水供給等について地域の特徴及び水利の目的に沿った給水計画を立案している。AMDは本計画を実現するためプロジェクトの性格から技術の進んだわが国に技術指導と無償資金援助を強く望んでいる。

## 1.1 社会・経済一般情勢

### (1) 政治・社会

1988年の8月から9月にかけての国民的規模による民主化騒動でそれまで26年間続いた一党独裁の社会主義体制が崩壊し、軍政がしかれた。しかし、軍政は公約どおり、1990年5月27日に複数政党による総選挙を実施し、間もなく政権を委譲する予定である。総選挙の結果によってその後の政治的展開は多少違ったものになるだろうが、いずれの政党が勝つにせよ、新憲法が制定されるまでは、国軍が暫定的に政治指導権を握ることとなるだろう。

しかし、こうした政治的不安定も、ミャンマーの民主化体制確立のためには不可避的過程であり、近代的な政治集団としての国軍と政党政治との確執は暫く続くものと思料される。

26年間の閉鎖的統制的国家体制には、再び戻ることはないだろうが、暫くは新しい体制のための模索が続くと思われる。

### (2) 経済

26年間続いた「ビルマ式社会主義」経済はすでに放棄されて、自由と解放を軸とした経済改革が進められている。経済改革の具体的方策については、選挙後の政治構図によって違いは出てこようが、基本的には、自由化の方向はいわば国民的合意と考えてよい。

したがって、今後の経済開発は、①国家主導型構造から民間部門優先（プライベートイゼーション）、②民間外資導入を軸とする経済開放化、③統制緩和

と市場経済原理の導入、などが柱となる。ただし、26年間まったく失われていたこうした経済マインドとノウ・ハウ、さらには人材等が育成されるためには、かなりの時間が必要となり、また前政権時に確立された社会・経済システムの改変も一朝一夕にはできないだろう。

国民経済は、前政権末期から深刻化した ①輸出の不振、②外貨不足、③国内産業活動の停滞によって、モノ不足とインフレ状態が依然として続いているが、政策的なテコ入れをすれば、その改善は徐々に成されていくであろう。しかし、基本的には、開発のための必要資金の調達であり、外国、とりわけ日本からの援助（ODA）の再開と、投資及び日本との貿易拡大が重要な要素となる。しかし、今回の総選挙とその後の民主化体制の確立が現実的なものとなっているから、こうした日本との経済関係は急速に進展することであろう。

## 1.2 中北部農村給水計画

本給水計画は井戸ポンプの改良により清潔で衛生的な地下水の汲み上げにより、地域住民の衛生状態の向上と農作物の増産及び家畜の増産による牧畜の振興によって現金収入の増加、しいては地域全体の生活環境の改善と生活水準の向上を目標としている。

ミャンマー全国の地方部の給水計画及び実施を担当している農林省農業機械局（AMD）地方水道部（RWS D、Rural Water Supply Division）はメンテナンスフリー、燃費ゼロのソーラーポンプシステムの採用により必要かつ十分な水の供給が可能であるとの認識のもとにドライゾーンに位置するサガイン、メティーラ、パコック、マグウェイの四地区における水の供給量改善を計画した。

なお、交換される既設のディーゼルエンジンを動力とするモノポンプは、シャン州などの比較的曇天の多い山岳地帯の村落に移設することを計画しており、交換による無駄はなく有効に利用される。

地方水道部がソーラーポンプシステムとの交換を急いでいる地区とその箇所数、給水人口及び所属管区の人口統計は、以下のとおりである。



表1-1 中北部農村給水計画

管区名	面積(管区) km <sup>2</sup>	人口	人口密度 /km <sup>2</sup>	人口増加 率・%	農村人口 比率・%	プロジェクト 地区名	ソーラーポンプ 要望村落数	給水人口
サガイン	93,527	3,885,991	41	2.1	87.3	サガイン	50	33,521
マングレー	44,301	3,241,103	73	2.1	84.8	メティエラ	30	24,716
マグウェ	36,593	4,580,923	125	2.3	73.5	パコック	30	13,315
						マグウェイ	40	17,590
計	194,421	11,678,017	平均 79.6	平均 2.16	平均 8.186		150	89,142

(注) 1983人口調査

## 第2章 計画地域の概要

### 2.1 位置

サガイン、マンダレー、マグウェィの各管区は、ミャンマーの中央部～北部にかけて位置する。計画地域の中で最大の面積を有するサガイン管区は、その北西部～西部をインド及びバングラディッシュに、北東～東部をカチン、シャンの各州と接している。マンダレー管区は、サガイン管区の南部に位置し、西部をマグウェィ東部をシャンそして南部をペグーの3管区に囲まれている。一方、マグウェィ管区は、中央部にイラワジ川が南北に流れ、西部をアラカン、東部をマンダレー、南部をペグーの各管区と接している。これらの3管区は海岸及び北部山地より離れているために、乾燥～半乾燥地域が広く見られる。(図2-1)

### 2.2 地形

計画地域は、北部～西部にかけてアラカンヨーマ山系の山々及び東部をシャン高原に囲まれた盆地状の地形を呈している。盆地の標高は北部から南部に向かうにつれ 200～100 mに低下しており、イラワジ川及びその支流のチンデュイン川とムー川をはじめとする大小の河川が南北方向に流れている。これらの小河川は雨季のみに流れを有する季節河川(ワディ)である。

イラワジ川、ムー川及びチンデュイン川の各河間には標高 600mの丘陵性の地形がみられる。

### 2.3 地質

計画地域は、基盤の新第三紀漸新世～中新世にかけて形成されたペグー層群とその上部に堆積した中新世～鮮新世のイラワジ層及び第四紀層が広く分布している。また、サガイン管区の北東部には花崗岩を主とする火山岩類及び先カンブリア時代の古い地層がカチン州等の境にみられる。

基盤のペグー層群はそれぞれ上部、下部ペグー層群に分れ、これらの地層は主に計画地域の東部、中央部、西部に南北方向の帯状となって分布している。

ペグー層群の上位にあるイラワジ層は、半固結の砂岩及びシルト岩から構成されており、計画地域の中央部に分布する。イラワジ層の分布する地域には南北方向に背斜・向斜軸が数列みられる。最も新しい第四紀層は各河川沿いに広く分布している。(図2-2)

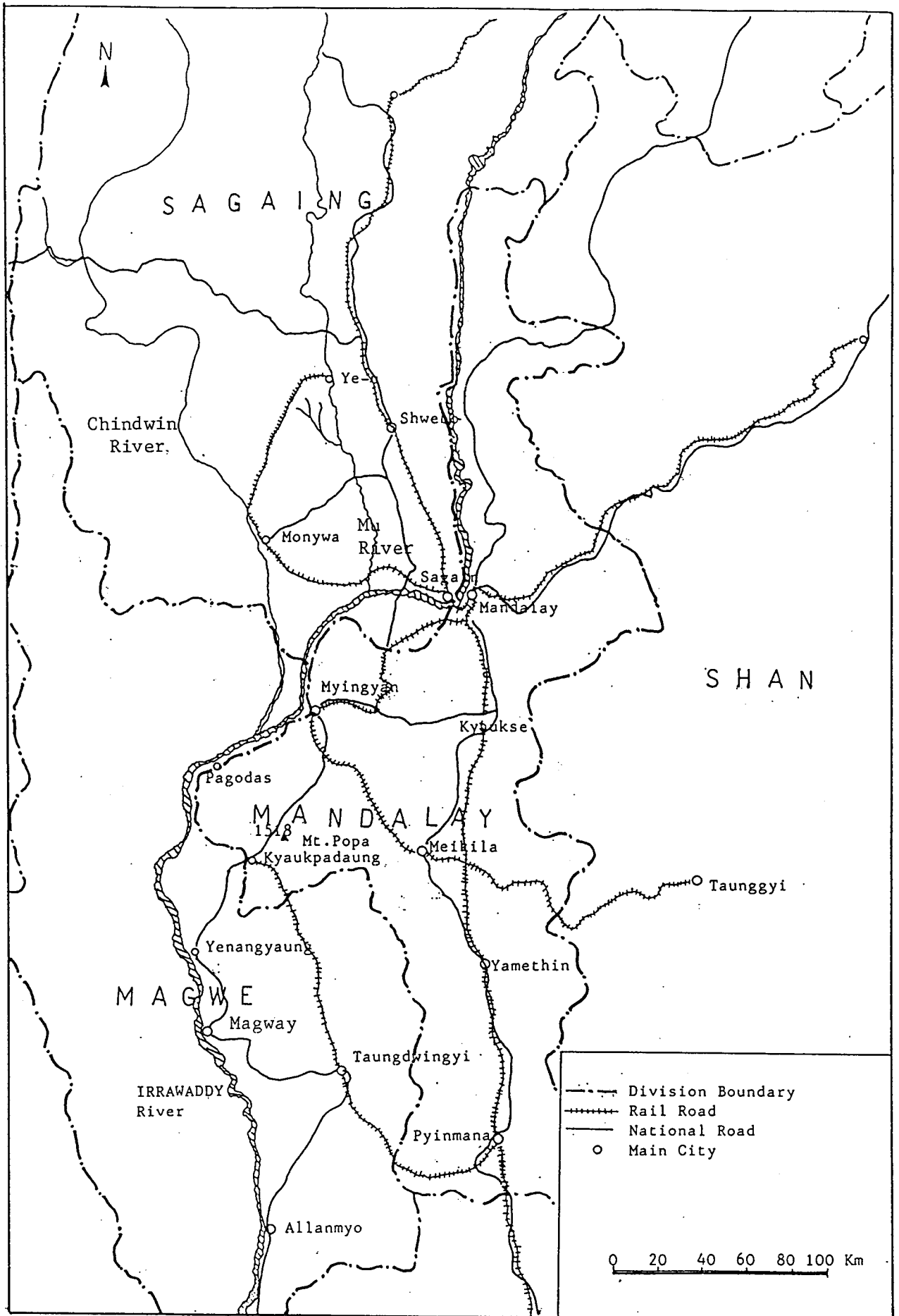


図 2-1 調査地域の位置図

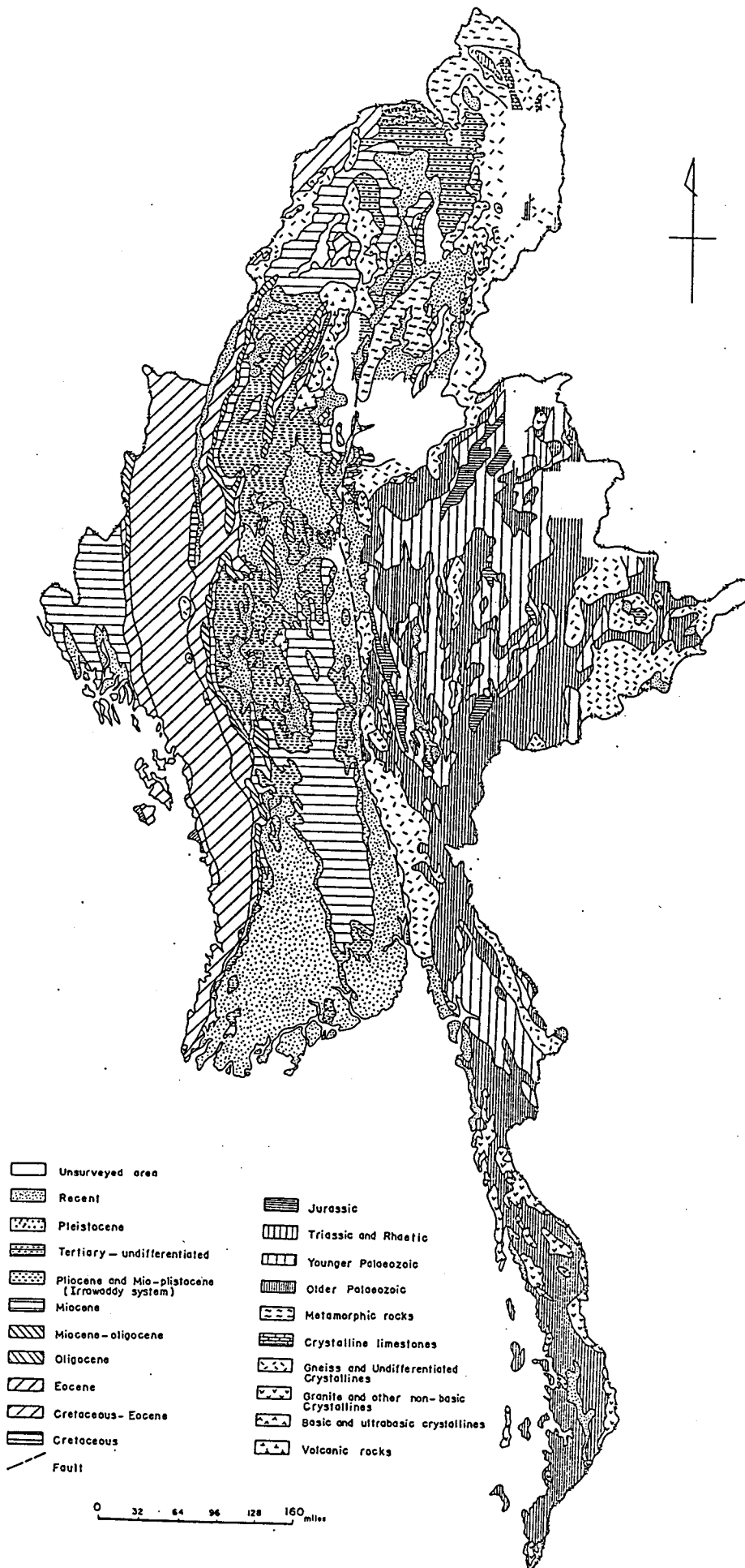


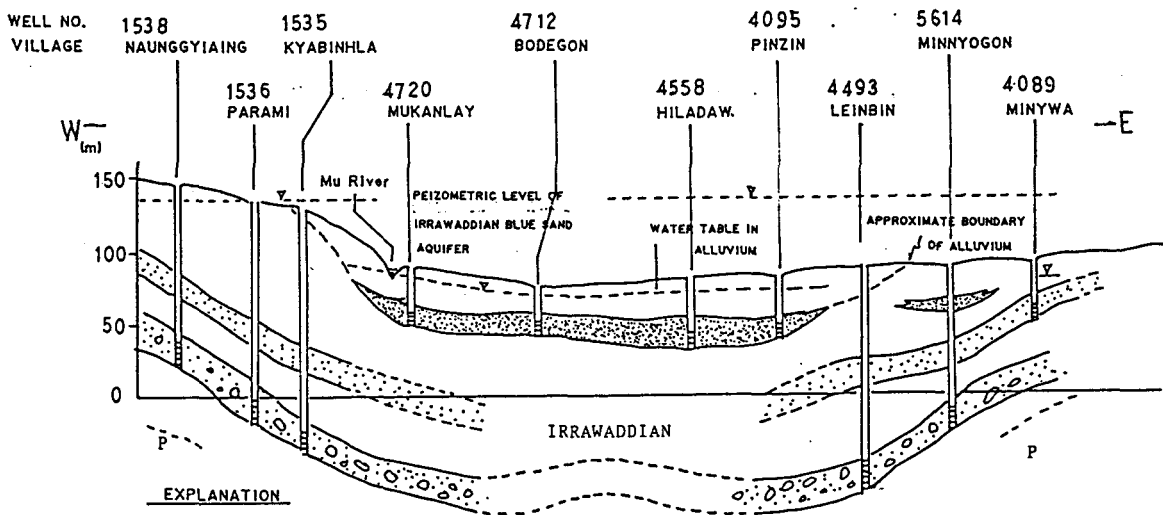
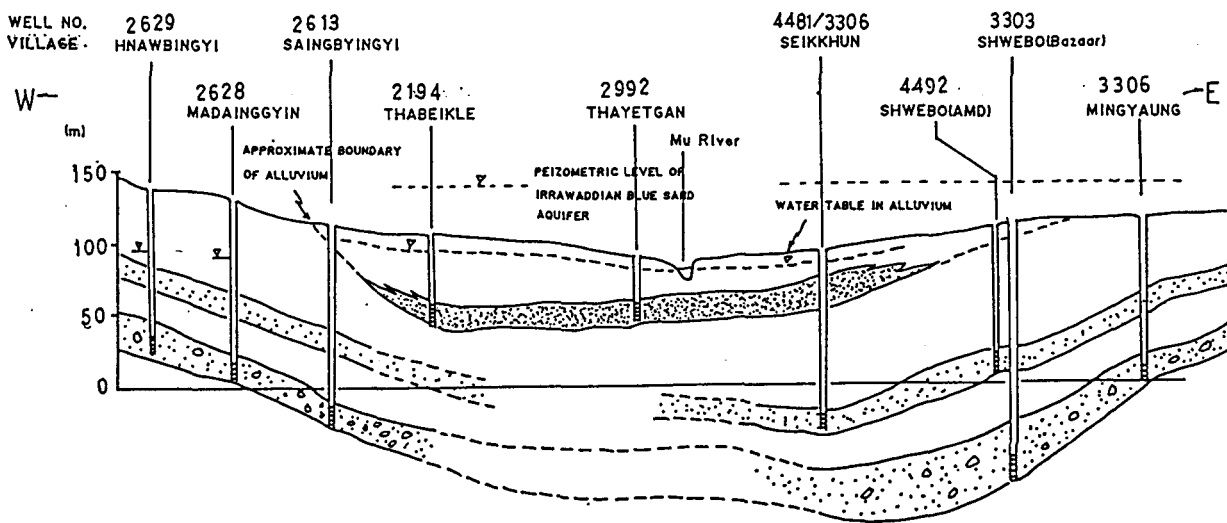
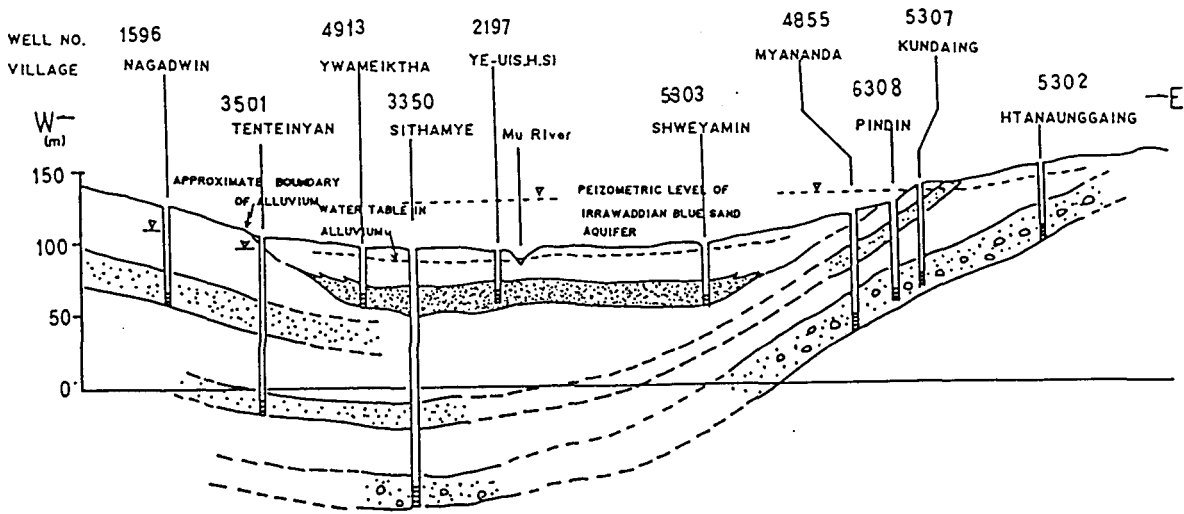
図 2-2 ミャンマーの地質図

## 2.4 水理地質

ここでは、計画地域を代表するサガイン管区の水理地質について述べる。

サガイン管区には、イラワジ川やムー川の他に雨季だけに流れを有するワジが無数にみられる。

これらの大小の河川によって形成された良好な帯水層が本地域には広く分布する（図2-3）これらの図からも明らかな様に本地域には大きく3種類の滞水層がみられる。これらの帯水層は水質的にも多様性に富み、電気伝導度の値は下層の帯水層程大きな値を示している。



EXPLANATION

- Alluvium aquifer sand, yellow or blue with gravel: Yield 140l/m to 700l/m, EC 300 to 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Irrawaddian yellow sand and aquifer: Sand, yellow with grit: Yield 105l/m to 210l/m, EC 500 to 1,200  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Irrawaddian blue sand aquifer: Sand, blue with grit: Yield 70l/m to 105l/m, EC 800 to 1,500  $\mu\text{S}/\text{cm}$

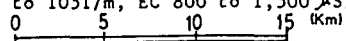


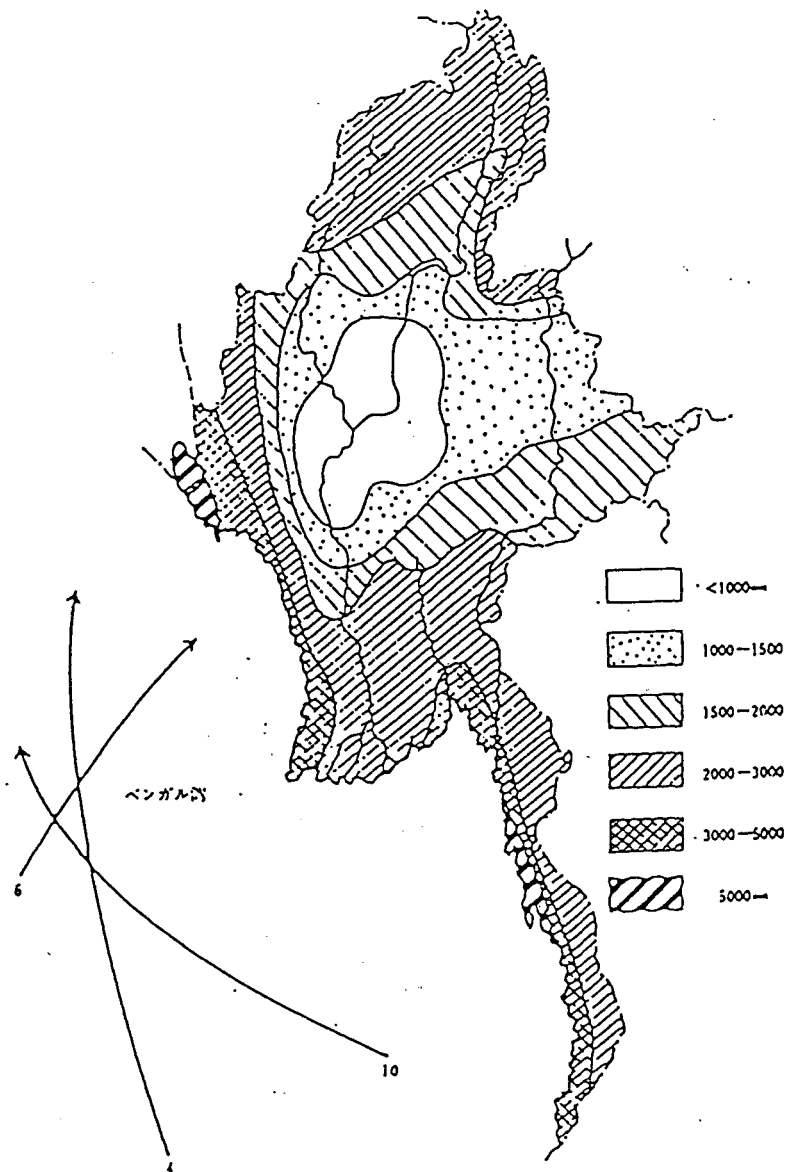
图 2-3 水理地質断面图(サガイン地区)

## 2.5 気象

イラワジ川とチンドウィン川が合流する付近を中心とするミャンマー中央部には、年間降水量が1,000mm以下の乾燥～半乾燥地域が広く分布する。(図 2-4)

これらの乾燥地域にはサガイン管区南部、マンダレー管区及びマグウェイ管区全域が含まれている。

マンダレー及びメティラ両市の年間降水量は、それぞれ 776mm、793mmとなっている。これらの雨は5月～10月に集中しているが、必ずしも年間降雨日数は多くなく、タウンタ郡の1976年～1982年の観測によれば、平均38日となっている。



出所：アジアの気候 1964，古今書院

注：ベンガル湾上の線は，4，6，10月の熱帯性低気圧

図 2-4 雨量分布図

## 2.6 人口・家族構成

AMDより提出された計画地域 150村落の人口を図2-5 に示した。この図からも明らかなように、各村落の規模は、100人-1,600 人と幅広い。しかしながら全体の73%が 200~800 人の集落となっている。また、200人未満及び1,400人以上の村落は非常に少なくなっている。

一方、現地で調査した一戸当りの家族数は、平均6人となっている。

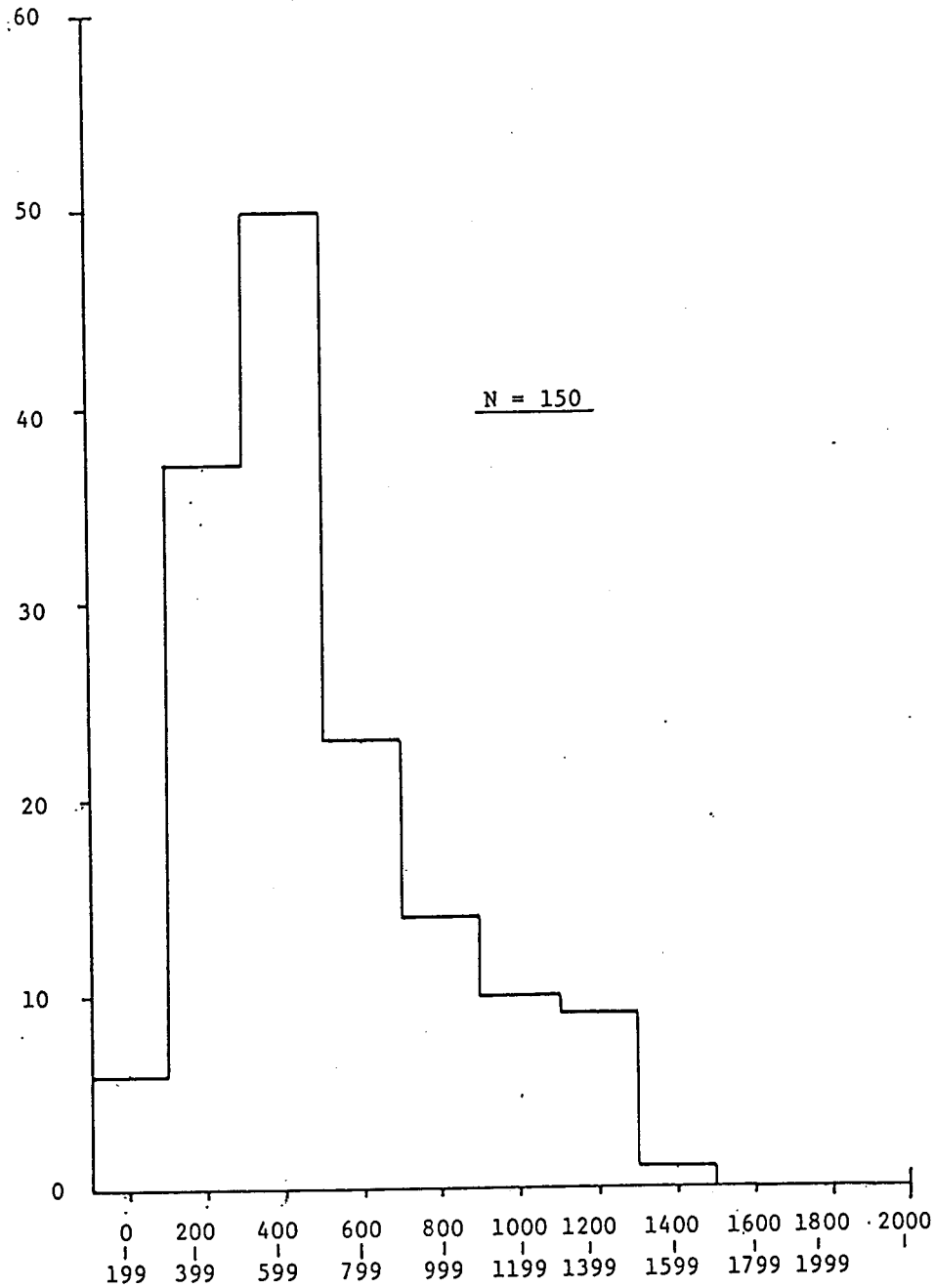


図 2-5 計画地域の人口ヒトグラム



## 2.7 農業・牧畜

ミャンマー連邦国全体の経済に占める農業、牧畜への依存度は対GNP比で約50%で最も重要な産業である。今回の調査対象地域は集落毎に自給自足的農業を営む零細小農が多い。農業経営は農耕、牧畜に支えられているがサブシステンス零細経営が支配的である。乾燥地帯のため米作は適さず畑作乾燥作物（例えばメーズ、ゴマ、ピーナッツ、小麦、雑豆、バタービーンズ、綿花等）が主要農産物である。これら産物は主に自家消費用であるが自家生産出来ない必需品の購入のためには自家消費を切り詰めて産物を売らなくてはならない。牧畜は欠かせない重要な安定した収入源であり、乳牛、荷役用牛（肉牛）、羊／山羊、豚、鶏等を飼育している。それでも農家の年収は平均1200チャット／人（実勢価値 6,000円に相当）前後で、ミャンマー連邦国の中でも最貧の生活水準に在ると思われる。従って農民は所得水準向上のため、乾季の小規模かんがいによる農産物の増産、牧畜増産のための家畜用飲料水の安定供給を望んでいる。

## 2.8 教育・衛生

ミャンマー政府は長年教育に力を注いでいるが、これらの村落には小学校1校しか置かれておらず生徒数は200人程度で教師数は5～6人である。

都市近郊の学校に比し教育環境は余りにも貧困で教材も不足し、著しい差がある。しかし、識字率は他の開発途上国と異なり非常に高く80%以上と推定される。（英語の読み書きが出来る人も多い）

小学校から初等中学校への進学志望者は多いが、そのためには遠隔地にある都市部で寄宿生活をし乍ら通学する必要があるため、農家の経済的な負担が大きい。定かでないが農家の所得水準から判断して初等中学校へ進学出来るのはごく少数と思われる。

医療施設としては各集村に小さな診療所が在り助産婦が一人居る程度の貧しい施設しかない。万一病気になれば数10km離れた町の病院まで牛車で出掛けなくてはならない。

電気がないため通信手段も無く、また救急医療体制がおくれているため、緊急の場合はばしば時間的に間に合わないことも多い。

人々は水道をもたず不衛生な井戸水や池に貯った水を生活用水として使用するため、水が原因である感染症、皮膚病が多い。加えて十分な栄養と適切なケアが与えられないため、特に乳児、児童の死亡率が高い。プライマリケアの観点からも良質な水が得られる深井戸の効果的利用が望まれている。

### 第3章 計 画 の 概 要

#### 3.1 目標及び開発構想

本計画の目標は先に述べたようにHuman Basic Needs の観点から実施されるものであり、ミャンマー国の中でも生活用水にもこと欠く厳しい生活環境下で自給自足的生活を強いられている小・貧農（年収平均 1,200チャット/人 実勢価値 6,000円に相当）を対象に清浄な地下水を安定的に供給して保健・衛生環境の改善、畜産振興、換金作物の増産等により生活環境改善、所得水準の向上に寄与するものである。

本計画の対象地区農作物集落は無電化村であり、深井戸給水施設が一応整備されているが、近年の慢性的なディーゼル燃料油の欠乏、価格の急騰、パーツ類の不足等により農家の経済を圧迫し、施設が十分機能していない。その結果豊富に存在する地下水が十分活用されず死蔵されているのが実情である。

本計画は上記目標を達成するため既設の深井戸を対象として、井戸ポンプの改良、即ちディーゼルエンジンを動力源とするモノポンプを燃料不要、運転経費のかからないソーラーポンプシステムに置き換え年間を通じて地下水を有効利用するものである。

このことにより清浄で良質な水の利用が可能となり燃料費の節減、水因性疾病の減少、農家の重要な収入源である畜産、換金作物の増産効果が期待出来る。

#### 3.2 水利用計画

本計画においては必要かつ十分な生活用水及び現金収入源である家畜用水の供給とかがい用水を対象としている。

##### (1) 単位用水量

###### 1) 生活用水

生活用水として1人当りの必要量は現地の状況、国連等が提唱している水量から40ℓ/人/日とする。

###### 2) 家畜用水

家畜用水としての1頭当りの必要量は地区内での家畜の飼育種類により次に示すとおりである。

牛	40ℓ/頭・日
山羊・羊	5 "
豚	20 "

### 3) かんがい用水

地区内での栽培実績及び収益の高さ等の点から、かんがい用水の対象となる作物は、とうもろこし、雑豆類、ピーナッツ、ごま、綿、ジュート、サトウキビ、煙草、バナナ、ブドウ、スイカ等である。

## (2) 給水範囲

給水範囲は既存の井戸であるので、現況と変化ないものとする。

改良井戸総数： 87ヶ所 (参照3.3)

給水人口： 55,417人

推定家畜総数： 60,000頭 (今回のサンプリング調査より推定)

## (3) 計画給水量

### 1) 生活用水

1人当り必要水量 (40ℓ/人・日) と現人口数 (55,417人) から、計画給水総量は 2,217 $\text{m}^3$ となり、1本の井戸当りの計画日給水量は25.5 $\text{m}^3$  (25,500ℓ)/日とする。

### 2) 家畜用水

家畜1頭当りの必要水量 (40ℓ/頭・日) と、推定家畜総数 (60,000頭) から、計画給水総量は 2,400 $\text{m}^3$ となり、1本の井戸頭りの計画日給水量は27.6 $\text{m}^3$  (27,600ℓ)/日とする。

### 3) かんがい用水

かんがい用水としては 1)、2)供給後の残余水量とする。

## 3.3 施設計画

### (1) 現況調査

計画地域には1980年から1986年にかけて多数の井戸が掘削された。これらの井戸の中で今回AMDは150本の井戸をプロジェクト対象井戸としてリクエストしてきた。今回その内の1割の現地サンプリング調査を実施した。図3-1、図3-2に示すように、計画地域の深井戸は井戸深度、水位、揚水量、pH、電気伝導度ともに幅広い値を示している。

これらの現況調査及び既存の井戸データから揚水量(150ℓ/min以上)、地下水位、人口、家畜等を検討し、4地域で合計87本をプロジェクト対象井戸とした。

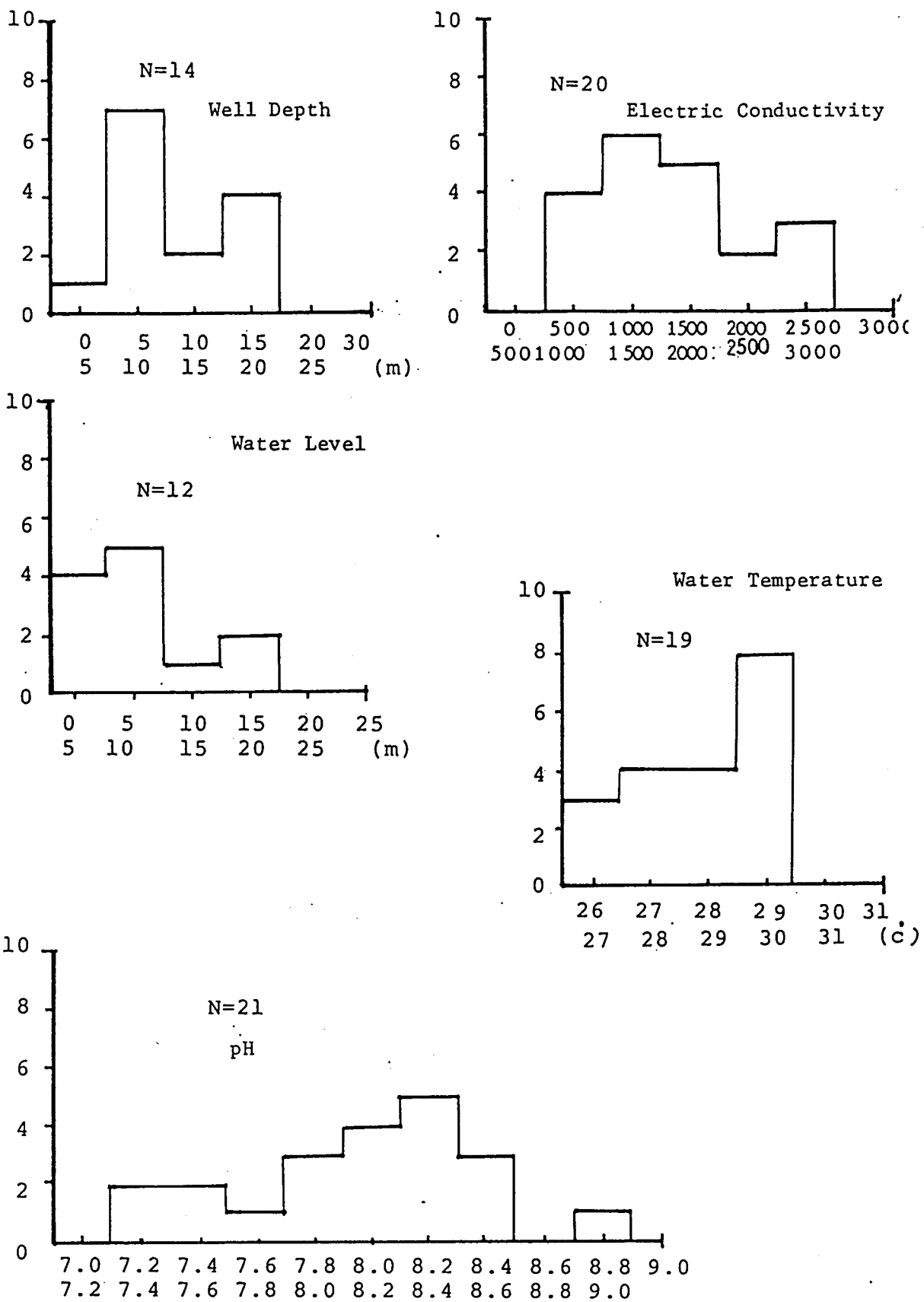


図 3-1 浅井戸の現地調査結果(1990。4)

Fig.3.3.1 Frequency Distribution of Dug Well Data.

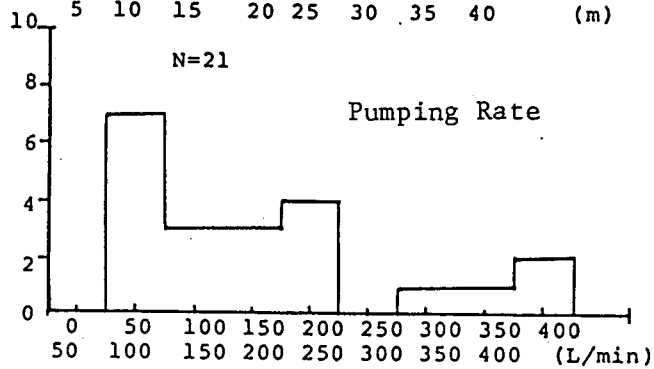
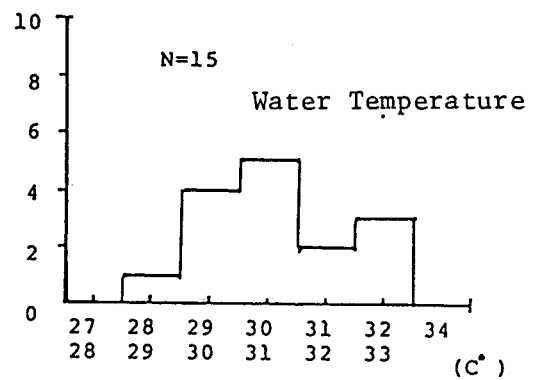
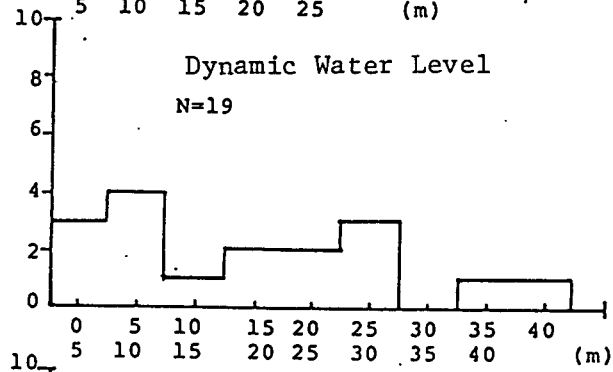
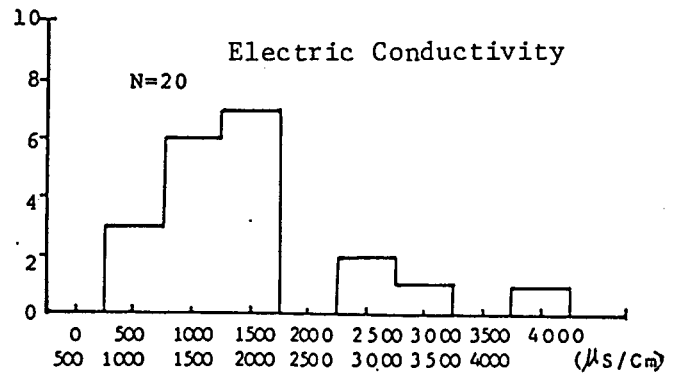
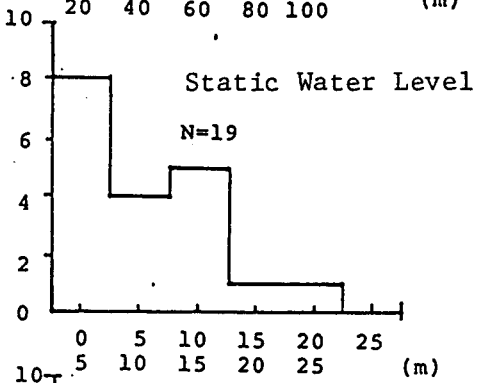
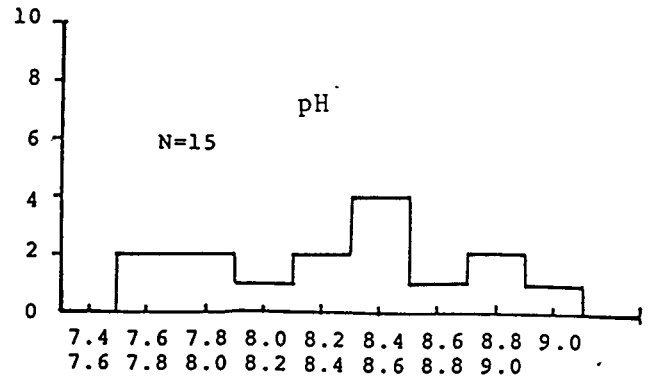
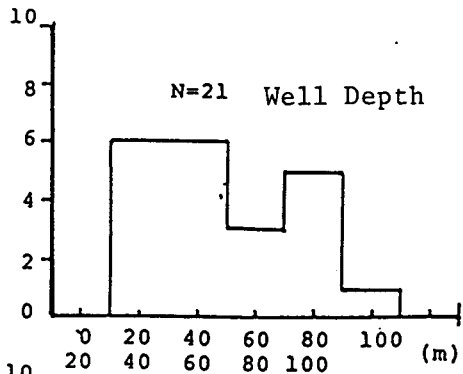


図 3-2 深井戸の現地調査結果(1990. 4)

## (2) 計画揚水量

井戸データは建設時の揚水試験の結果であり、今回調査した井戸とデータとしてはあまり相違がないので、この揚水試験値を採用してソーラーポンプシステムでの揚水量を算定した。ただし建設時に実施された揚水試験に使用されたポンプと本計画で設置予定のポンプは運転形態が異なるために水位条件(Dynamic Water Level)が大きく異なり、正確な揚水量の算定は現段階では困難である。しかし、ソーラーポンプシステムの単位時間当りの揚水量は小さい事から誤差はプラス(実揚水量は増加)する方向にある。大略の揚水量として、選定したポンプの性能、現地での日照条件等考慮して表3-1に示す値を算定した。

表3-1 ホンプ型式及び揚水量

サクションレベル(m)	DWL(m)	数量	ポンプタイプ	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)	
-10	0	14	A	240	
-15	-5~-10			140~170	
-25	-10~-1	21	B	80~110	
-30	-15~-20			65~80	
-35	-20~-25	14	C	60~50	
-40	-25~-30			10	50~45
-45	-30~-35			7	45~37
-50	-35~-40			4	37~31

以上より、各井戸とも生活用水と家畜用水の供給は十分であり、乾季の日照時間は同算定値の2~3割多い事を考えると、井戸がかんがい用水の供給も可能である。

## (3) 施設規模の決定

### 1) ポンプ

太陽光発電による揚水ポンプの揚水量、揚程より井戸に設置するポンプをグループ分けすると表3-2のようになる。

表 3 - 2

種タイプ	揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	該当井戸数
A	240~170	14
B	110~65	38
C	60~31	35

## 2) 貯水槽

当地域の生活用水は日中は家事労働に費やされるため、夕方に集中する傾向にある。本施設の揚水は日の出とともに始まり、日没とともに終了するので、夕方の揚水量は小さくなる特徴がある。従って、夕方の生活用水の使用に対処するには必要量を貯水しておく必要がある。

生活用水の必要量よりタンク容量を12m<sup>3</sup>とする。

また家畜用水は日中に給水することになるが、生活用水の貯水が終了してから余裕がある場合となるので、生活用水と家畜用水の貯水は分離しなければならない。家畜用タンクの容量を10m<sup>3</sup>とし、簡単なタンクを設ける。

更に家畜用水の必要量以上に揚水があれば、かんがい用として使用出来る。

以上のシステムの概略を図3-3 に示す。

## (4) 全体施設計画

以上より全体の施設は次のとおりとする。

### 1) 揚水設備 (太陽光発電装置も含む)

タイプ A 14セット

タイプ B 38セット

タイプ C 35セット

計 87セット

### 2) 生活用水組立て貯水槽 (12m<sup>3</sup>型)

1基/カ所×87カ所=87基

### 3) 家畜用貯水槽 (10m<sup>3</sup>)

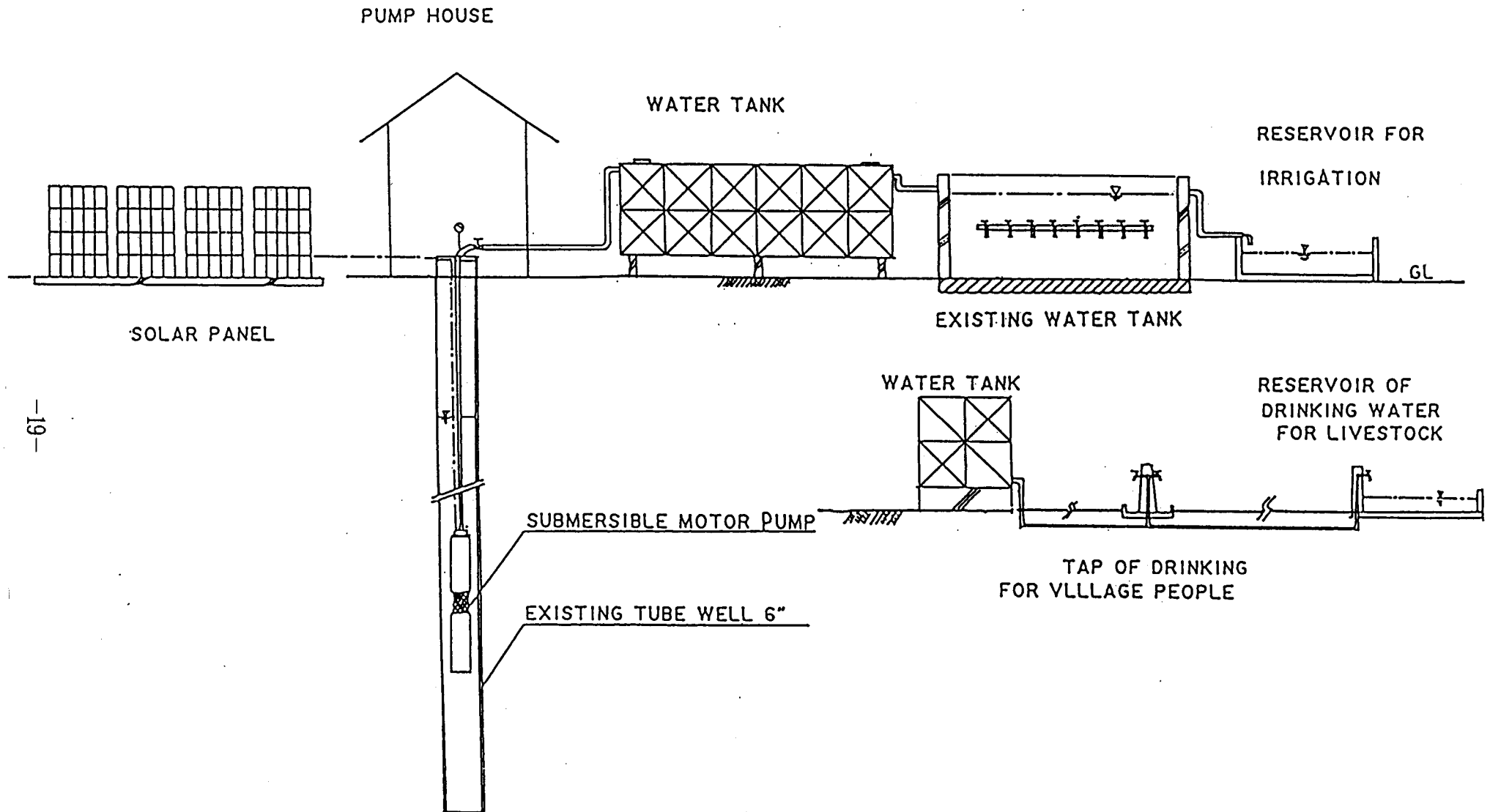
1基/カ所×87カ所=87基

### 4) 給水栓

8栓/カ所×87カ所=696基

### 5) 井戸維持管理機材

1式/2地区×4地区=2式



-19-

☒ 3-3 Typical Diagram of Water Supply Facilities.



### 3.4 概算事業費（2期工事分）

本計画の概算事業費は下記の通りとする。

1) 揚水設備（太陽光発電装置含む）	8億6,800万円
2) 組立て式貯水槽費	1億9,110万円
3) 土木工事・維持管理機材費	3億7,440万円
合 計	14億3,350万円

### 3.5 実施計画

#### (1) 実施体制

本プロジェクトの計画実施機関である農業機械化局（AMD）、地方水道部（RWS D）は農村部の生活用水の供給の全責任を負い、過去、外国、国際機関の援助を得て10,000本以上の深井戸を掘削し飲料水供給施設（給水人口約 660万人）を整備した工事实績を持っている。

本プロジェクト対象地域だけでも 3,250本（1986年末実績）の深井戸給水施設を整備した経験を有している。

地方水道部（RWS D）の機構は下図の通り全国に11の支所を有し、職員総数は技術者集団を中心に約 1,500人（'89年末）を数える。本深井戸対象4地域の主要都市にも支所を置き、各々 120～150名の職員を配置している。

各支所は地方水道部の開発計画に基づき新井戸の開発、既存井戸、給水設備の維持管理の全責任を負わされている。

日常の簡単な給水設備機器の管理、例えばディーゼルエンジンの補充、交換、エア／燃料フィルター交換、ファンベルトの交換等、は各村落に置かれている村落水委員会（VWC： Village Water Committee）が行っている。また各支所内にはメンテナンスチームを複数擁し、毎月定期的に管轄下にある全給水施設を巡回訪問し設備機器類の点検を実施し、月報を支所マネージャーに報告することが義務づけられている。このように、給水設備の維持管理は組織的にうまく運営されている。

ソーラーポンプシステムについても既に5台の使用実績があり、一部の職員は教育、訓練を受け豊富な経験を持っている。この実績を踏まえAMDは更にソーラーポンプ15台の追加導入と技術者の養成を計画中である。従って、現在の維持管理機構、運営能力を持ってすれば、本プロジェクトの実施は十分可能である。

しかし、まだ多くの人にとっては目新しいシステムのため本プロジェクト実施に際しては、更にローカルスタッフに対するソーラーポンプシステムの技術教育、訓練と村民への理解、啓蒙が望まれる。このために先ずプロジェクト実施期間中に関係機関及び関係者に基本的技術の移転が可能となるようなJOT教育プログラムを立案し実行することが必要である。将来的には専門技術者の養成は必修なので日本国内での研修プログラム、例えばJICA、関係機関への人材派遣が望ましい。

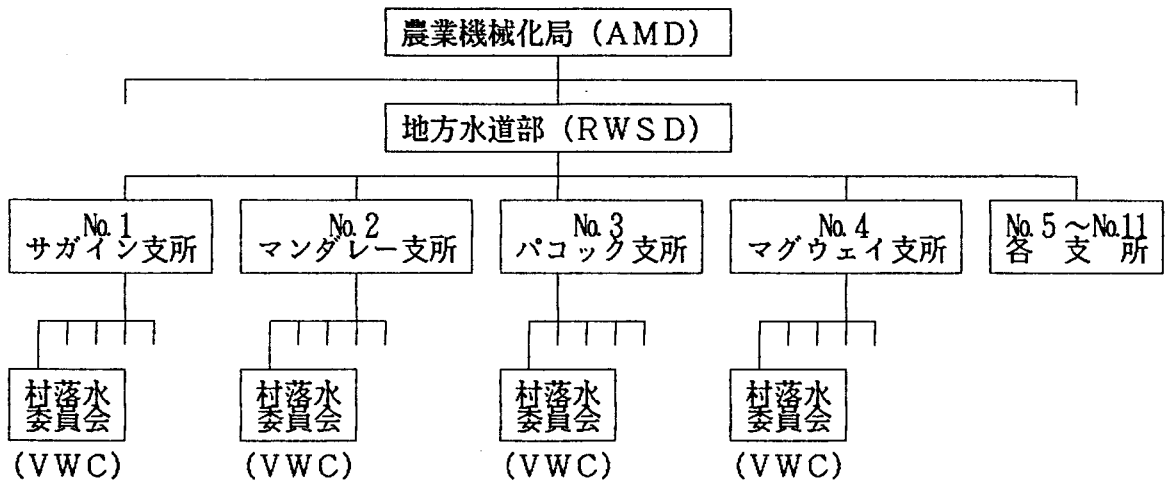
(2) 事業計画

日本政府の援助のルールJ本プロジェクトの事業量を考慮すると2期に分けて実施するのが望ましい。

第1期事業： サガイン、マンダレー地区を重点的に実施する。

第2期事業： パコック、マグウェイ地区を重点的に実施する。

地方水道部の組織



## 第4章 総 合 所 見

### 1. 技術的可能性

本計画は既存の深井戸 (Tube Well)を利用して生活用水及び家畜小規模かんがい用水を供給するもので、既設のディーゼル動力のモノポンプを取りはずし、ソーラーポンプシステム及び貯水タンクの設置のみで施設全体が完成するものであり、施設建設に対する技術的問題はない。

揚水設備には設置位置、目的及び施設完成後の運転維持管理等の面で有利と判断されるソーラーポンプシステム (太陽光発電による揚水設備)を計画しているが、この技術分野における技術移転が施設完成後の維持管理に欠くことの出来ない点である。しかし、これらの問題の解決は容易であり、本計画を実施する上では何ら問題とはならない。但し、既存の深井戸 (Tube Well)は設置後数年を経過しているので揚水量の算定については十分調査を行うことが必要であろう。

### 2. 社会・経済的可能性

本計画地区は市街地から遠く離れており無電化地域であるため都市型の給水施設が皆無である。

乾季には表流水は消失し、浅井戸、深井戸、池の貯り水等全ゆる可能な水源を生活用水として利用している。

良質で最も安定した水を供給できる深井戸用ディーゼルポンプ用燃料は近年における原油産油量の減少と外貨不足により慢性的にディーゼル燃料油の調達が困難となり、農家の生活と生産性に支障を来している。燃料を全く必要としないソーラーポンプシステムの導入は年間を通じて清潔な生活用水及び家畜用水を安定的に供給出来る事になり、保健衛生面の改善、換金作物の増産、乳牛、肉牛等の増産を可能とする。ひいては地域全体の生活環境の改善に資し地域住民の民生の安定を実現するものである。

これらは国家計画目標にも沿うものであり十分に社会的意義のある事業である。

### 3. ミャンマー政府・住民の対応

ミャンマー政府では、遠隔地、特に乾燥地帯で生活用水環境の悪い地区に対する給水施設の整備を急いでおり、特に、利用可能な施設が存在する地区においては早急な対応を検討している。又、住民も乾季には衛生的には問題ありとわかっている水を利用せざるを得ない状況を早急に改善したいと強く要望している。

地区内の農民は、水不足による換金作物の作付制限を強いられており、水さえあれば換金作物の増産にかゝりたいとしている。又、牧畜を目指している農村では乳牛、肉牛の増産のための定常的な水の供給を強く望んでおり、メンテナンスフリー、燃費ゼロのソーラーポンプシステムの導入に強い意欲を示している。

添 付 資 料

1. 調査者略歴

氏名	生年月日	現住所	学歴(卒業年月)	職歴
桑田 幸	昭和11年 6月2日	神奈川県海老名市国分寺町 5-8-18	日本大学 土木工学科 昭和36年3月 卒業	日本技術開発(株) 昭和36年～現在 海外本部
若林 敏明	昭和23年 1月5日	東京都町田市 小川3-4-19	千葉工業大学 工学部電気工学科 昭和45年3月 卒業	東亜石油(株) 昭和45年～昭和62年 昭和シェル石油(株) 出向 昭和62年～現在 太陽電池事業部 技術主任

## 2. 調査日程

月	日	曜日	事 項	宿泊地
4	18	水	移動 (東京→Bangkok)	Bangkok
"	19	木	移動 (Bangkok→Yangon)	Yangon
"	20	金	農林省農業機械化局表敬・協議 日本大使館表敬 インセン、ソーラーポンプシステム現況視察 移動 (Yangon →Mandalay)	車中泊
"	21	土	移動 (Mandalay →Sagaing/Monywa) Sagaing及びMonywa 地区Tube well 視察、現況調査、資料収集	Monywa
"	22	日	移動 (Monywa →Mandalay) Butalin及びAyadaw 地区Tube Well 視察、現況調査、資料収集	Mandalay
"	23	月	移動 (Mandalay →Meiktila) Kyaukse及びMeiktila 地区Tube Well 視察、現況調査、資料収集	Meiktila
"	24	火	移動 (Meiktila →Nyaung Oo) Nyaung Oo 地区Tube Well 視察 現況調査、資料収集	Nyaung Oo
"	25	水	移動 (Nyaung Oo →Prome) Magwe 及びTaungdwingyi 地区 Tube Well 視察、現況調査、資料収集	Prome
"	26	木	移動 (Prome → Yangon)	Yangon
"	27	金	農林省農業機械化局挨拶・報告 大使館挨拶・報告 J I C A挨拶・報告	Yangon
"	28	土	調査資料整理、農林省農業機械化局昼食会	Yangon
"	29	日	調査資料整理、調査団内打合せ	Yangon
"	30	月	移動 (Yangon → Bangkok)	Bangkok
5	1	火	移動 (Bangkok→ 東京)	—



### 3. 面会者リスト

(1) 日本大使館

川 村 知 也	特命全権大使
松 本 和 朗	公使
雑 賀 幸 哉	一等書記官

(2) 国際協力事業団

佐野事務所長  
池田担当官

(3) Ministry of Agriculture and Forests

Agricultural Mechanization Department

Director General: U Myint Maung

Director : U Khin Maung

Deputy Director : U Soe Myint

Planning and Statistic Department

Director General : U Maung Maung Boo

Director : U Kyaung

Deputy Director : U Tin Htut Oo

(4) RURAL WATER SUPPLY DEPARTMENT, SAGAING DIVISION

STATION MANAGER - U SOE MAUNG

ASST. MANAGER - U SEIN KYAING

GEOLOGIST - U NGWE

1) YONBINGAN VILLAGE

VILLAGE LAW AND ORDER RESTORATION COUNCIL (LORC)

CHAIRMAN - U THEIN AUNG

2) LINYIN VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U MAUNG

3) NWAHTEIN VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U THAUNG

4) THAYEGON VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U NGWE YA

5) KANZWE VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U THEIN PE

6) HTONE BO

LORC CHAIRMAN - U THAN MAUNG

(5) RWS, MEIKTILA TOWNSHIP (MANDALAY DIVISION)

STATION MANAGER - U AUNG MYINT

ASST. MANAGER - U KYAW MIN OO

GEOLOGIST - U SOE WIN

1. KYAR OO GYI VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U HLA MAUNG

2. KYUNBOBIN VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U TIN AUNG

3. SHAWBYUKAN VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U TIN MAUNG

4. THAHTAKAN VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U MAUNG WIN

5. GANTGAR VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U PAUK TOO

(6) RWS, MAGWE DIVISION

STATION MANAGER - U HLA THAN

ASST. MANAGER - U TIN MAUNG AYE HTOO

GEOLOGIST - U TIN LINN

1. INGONE VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U KYAINE

2. MAHTISANPYA VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U HLA THAUNG

3. U-YINSU VILLAGE

LORC CHAIRMAN - U NYUNT THEIN

#### 4. 収集資料リスト

- (1) Organization Chart - Ministry of Agriculture & Forests
- (2) Organization Chart - Agricultural Mechanization Department
- (3) Number of Solar Pump Requirement
- (4) Data of the Existing Tube Wells (13 points)
- (5) An Evaluation of Rural Water Supply Project in Ayadaw Township, Burma in honour of 1986 SASAKAWA HEALTH PRIZE WINNER

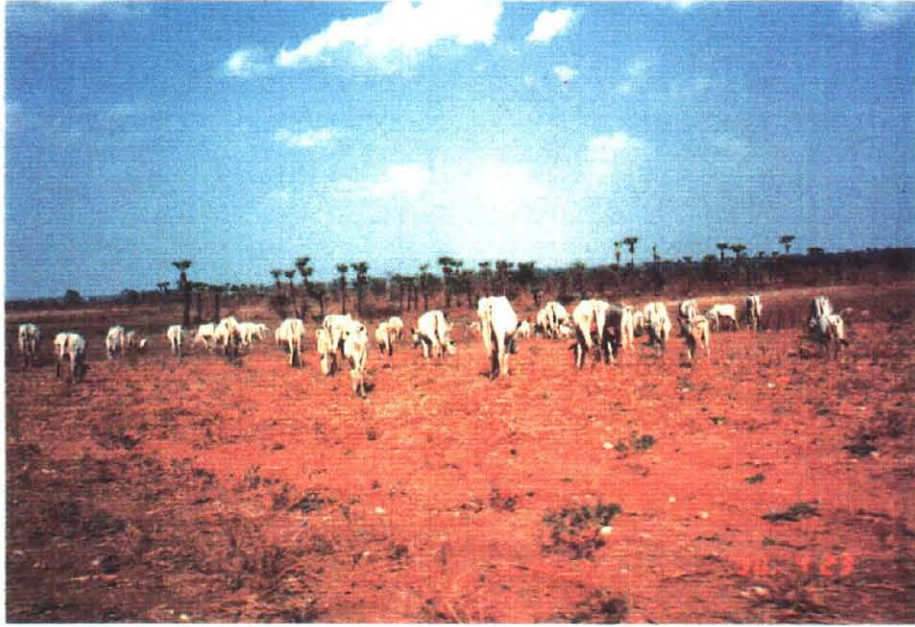
## 5. 現地写真



AMD にて  
打ち合わせ



現地事情  
聴取



SAGAING  
のサバンナ



乾燥地帯の  
痩せた牛





調査対象村へ  
の悪路



調査対象村へ  
の道路



浅井戸



KYIPINCHAUNG

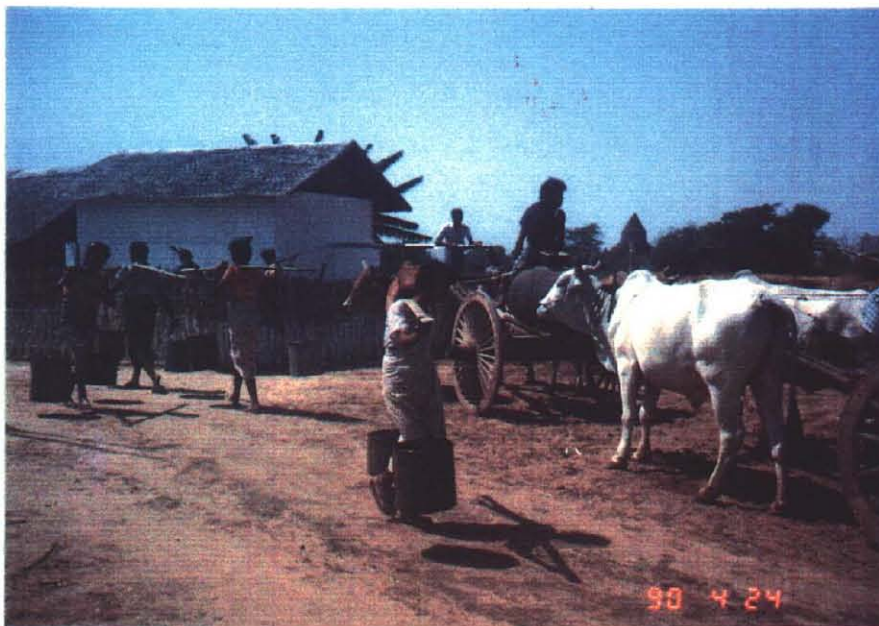
乾季に生活用水  
として利用する池





KANSWE

浅井戸  
水質調査



THAHTAYGONE

TUBU WELL の  
水汲み風景



KANSWE

モノポンプ用  
ディーゼル  
エンジン



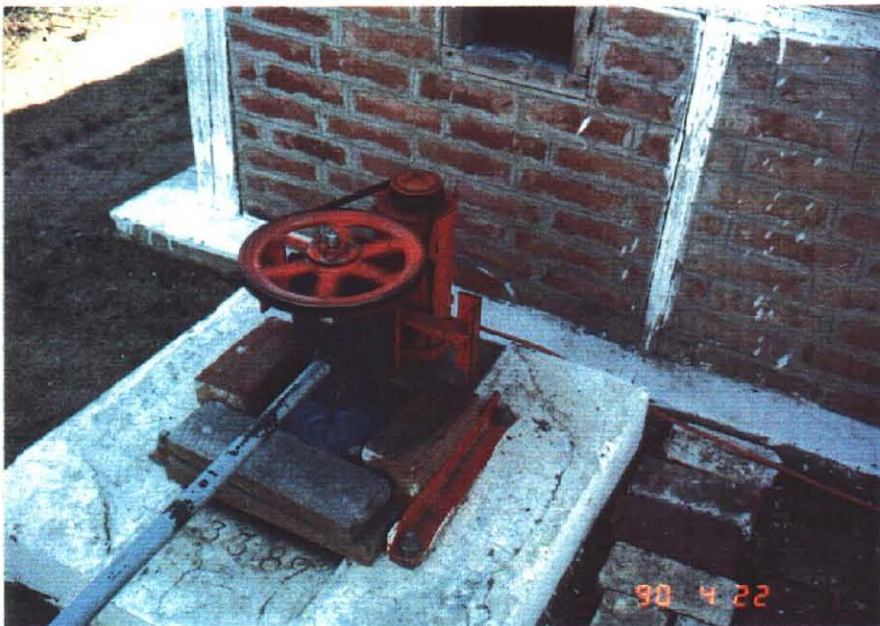
モノポンプ





KYIPINCHAUNG

ソーラポンプ  
システム



ソーラポンプ  
システムの  
ポンプヘッド

SHAWBYUBIN



貯水タンク



貯水タンク  
ソーラポンプからの  
給水状況