

ミャンマー連邦

小規模水力発電による農業生産性改善・農村生計向上計画

プロジェクト・ファイナディング調査報告書

平成19年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会 (ADCA)

## まえがき

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）は、農林水産省の補助事業として平成 19 年 3 月 20 日から 28 日までミャンマー連邦に調査団を派遣し、プロジェクト・ファインディング調査を実施した。本調査では、ミャンマー連邦において「小規模水力発電による農業生産性改善・農村生計向上計画」について相手国政府関係者との打合せや資料、情報収集および現場踏査を行い、その調査結果を本報告書にとりまとめた。

ミャンマー連邦では、第一電力省によって国営基幹送電網に繋がる発電所の建設ラッシュがこのところ続いているが、この基幹送電網から離れた農村においては、いつから電化が開始されるのか全く予想が立っていない。一方で、電気の需要は年々増しており、基幹送電網に繋がらない農村地域においても、自力で発電機を購入し夜間の電力を賄う努力をしている。然しながら、昨今の原油高に伴う軽油価格の高騰から、発電時間を制限せざるを得ない状況となっている。

一方農業灌漑省では、全国でかんがい用ダムの建設を続けており、1988 年からの約 20 年間で 196 のダム建設事業が完成している。これらの貯水工に関連する施設への小規模水力発電機器の導入は、都市から離れた農村及び農業の振興の面から重要であるとの認識の下に、幾つかのかんがい用貯水工への発電機設置が国内外の技術者、メーカーにより検討されてきた。しかし、技術や経験の不足に加えて資金不足の面から実施に至ったものは無く、わが国の高い技術への期待は非常に大きいものとなっているが、資料がまとまっていないことから、今回の調査が実施された。

調査の結果、第二電力省による基幹送電網にかかる地域、農業灌漑省の貯水工への発電所導入により受益可能な地域、それらにかからない地域などの仕分けは必要であるが、小規模水力発電が地方村落に果たす役割は大きく、経済的であることが確認された。また、第一電力省による発電所の建設は、全国の電力需要を満たすにはあと 15 年ほどの歳月が必要であり、村落住民の安全へのアクセスという観点からは電化を今すぐ実施することが望ましいと結論付けられた。

本調査の実施に際しご協力頂きましたミャンマー連邦政府機関、日本大使館、JICA 事務所など多くの関係者各位に深く感謝の意を表する次第である。

平成 19 年 3 月

プロジェクト・ファインディング調査団団長  
日笠 基嘉



## 目次

まえがき

位置図

1. ミャンマー連邦の概況 .....	1
1.1. 国土、人口・民族及び宗教 .....	1
1.2. 国家経済及び農業の概況 .....	2
1.3. ミャンマーの貧困問題とミレニアム開発目標 .....	6
2. 農村の現状と課題 .....	8
2.1. 農村を取り巻く環境 .....	8
2.2. 農村内の組織 .....	9
2.3. 目標と割り当て .....	10
2.4. 農村インフラと行政サービス .....	10
3. 既存灌漑ダムの水力ポテンシャル及びその周辺村落の電力事情 .....	13
3.1. Lagwanbyin Dam .....	13
3.2. Ngamoeyeik Dam .....	14
3.3. Swa Dam .....	15
4. 既電化村落の電力事情 .....	17
4.1. Phwint Hlang 村 (Shwebo Township, Sagaing Division) .....	17
4.2. Pan Taung 村 (Shwebo Township, Sagaing Division) .....	17
4.3. Konetha 村 (Shwebo Township, Sagaing Division) .....	18
4.4. 電気料金比較 .....	18
5. 電力を活用した農村生活の改善 .....	19
5.1. 安全へのアクセス .....	19
5.2. 生計向上 .....	19
6. まとめと提言 .....	20
7. 開発調査TOR案 .....	21
7.1. 既設灌漑ダム及び水路の水力ポテンシャル調査 .....	21
7.2. 開発可能地点周辺村落の電力事情 .....	21
7.3. 送・配電整備計画 .....	21
7.4. 地方電化計画 .....	21

付属資料

1. 調査団の構成、調査日程 .....	22
2. 主要面談者 .....	23
3. 収集及び参考資料 .....	25
4. ミャンマー連邦関係省庁組織図 .....	27
4.1. 農業灌漑省 (MOAI)	
4.2. 農業計画局 (DAP)	
4.3. 灌漑局 (ID)	
4.4. 農業公社 (MAS)	
4.5. 第一電力省 (MOEP1)	
4.6. 第二電力省 (MOEP2)	
4.7. MPBANRDA	

現地写真集

1. ミャンマー連邦の概況  
1.1 国土、人口・民族及び宗教  
1.1.1 国土

ミャンマーはインドと中国に挟まれて位置する南東アジア諸国における最大の国土面積 677,000km<sup>2</sup> を有する連邦国家であり、北西部はインド及びバングラデシュ、北東は中国、東部はラオス、南東部はタイに接している。国土は南北に 2,090km、東西に 925km の広がりを持ち、海岸線延長は 2,832km に達する。

ミャンマーの地勢は南北を縦断する山岳に特徴付けられる。ヒマラヤ山脈の東端から派生する 3 つの山脈、すなわち西部（または Rakhine）Yoma、ペグー Yoma、及びシャン高原がほぼ平行に国土を南北に縦走する。これらの山脈によって 3 つの主要な河川システム、エーヤワデイ（Ayeyarwaddy）、シッタン（Sittoung）、サルウィン（Thanlwin）と其の流域が形成されている。なかでも総延長 2,170km のエーヤワデイ川は其の支流であるチンドウィン川（Chindwin, 延長 960km）と共にミャンマーにおける最大の河川システムを形成している。エーヤワデイ川の下流域には 240km×210km もの広大なデルタが形成されており、米作の中心を担っている。

上記の山脈と河川によって国土は 7 つの地域に分割されている。すなわち、北部丘陵地帯、西部丘陵地帯、シャン高原、中央地帯、下部ミャンマーデルタ地帯、ラカイン（Rakhine）海岸地帯及びタニンタリー（Tanintharyi）海岸地帯である。

ミャンマーは主に熱帯地域に位置するため、気候は熱帯モンスーン性であり、基本的に 3 つの季節に分割される。2 月中旬から 5 月中旬までの夏季、5 月中旬から 10 月中旬までの雨季、更には 10 月中旬から 2 月中旬までが涼期とされている。年間降雨量は海岸地域での 5,000mm から中央半乾燥地域での 750mm もしくはそれ以下と、地域によって大きな差異が見られる。平均気温は海岸地域やデルタ地域で 32℃、北部の低地で 21℃である。中央半乾燥地域では夏季において特に高温となる。

1.1.2 人口及び民族

ミャンマーは行政的には 7 つの管区（Division）と 7 つの州（State）によって構成されている。総人口は 2003 年の統計によれば 5,322 万人である。多民族国家であり 135 もの民族を抱えるが、最大の民族はビルマ族であり総人口の約 69% を占める。

1.1.3 宗教

総人口のおよそ 9 割（主にビルマ族、シャン族、モン族等）は仏教徒であり、2 位は数% を占めるキリスト教徒、以下イスラム教、ヒンズー教、精霊崇拝者が混在する。キリスト教徒は主としてカイン族、カチン族、チン族に多く、イスラム教やヒンズー教は主にインド起源の民族間に広がっている。

## 1.2 国家経済及び農業の概況

### 1.2.1 国家経済と農業の位置づけ

2005年発行のASEAN Statistical Yearbookによれば、ミャンマー国のGDP及びPer capita GDPは他のアセアン諸国に比し其の数値は低位に留まっているものの国内的な経済成長は持続している。2000-2004年においては10%余の平均成長を達成(National Currency Basis)しており、アセアン全体の成長率の約2倍となっている。金額的には2004年においてミャンマーのGDPは9,081百万US\$(Current Market Price)であり、アセアン10か国中7位のランクとなっているが、Per capita GDPとしては166US\$で最下位に甘んじている。

ミャンマー国においては今尚農業が最大の経済セクターである。農業はGDP(2002)の57%を占め、総労働人口のおよそ7割が農業に従事して生計を維持している。国家経済にとっての農業セクターの重要性は過去20年間において増大してきている。このようなケースは他のアセアン諸国では見られず、ミャンマー国の独特の在り方がうかがわれ興味深い。すなわち、ミャンマーにおいては1980-1990の農業セクターのGDPのシェア46.5%が2001年時点で57.2%へと拡大している。因みにアセアン内の有力国としてのタイでは、23.2%(1980)、12.5%(1990)、9.0%(2002)と減少し続け、ベトナムにおいても50.0%(1980)、38.7%(1990)、23.0%(2002)と農業セクターのシェアは減少が続いている。

農業立国を国是とするミャンマーは熱帯性ではあるが温和な気候にも恵まれて、多種の作物が生産可能である。広大なイラワジデルタ地域、長大な海岸線地域、更には中央乾燥地域や高原丘陵地域などに区分される国土は、各地域によって農業生態系が異なる為、穀物類、油糧作物、豆類、工業用作物、野菜類、果樹類、花卉類等が多種多様な栽培形態によって耕作されており、耕種作物数は60を数える。其の内、穀物類が約540万haと、総耕作面積の55%で栽培されており、最も重要な作物である。又、穀物類の中では米が総耕作面積の50%を占めており全国各地で幅広く栽培されている。油糧作物が第2位を占め、豆類と工業用作物がそれに続いている。

国家統制経済が市場経済に移行して以来、一時期サービスと貿易部門が急成長を遂げた時期があり相対的に農業セクターの重要性が落ち込んだが、今尚農業セクターは依然として不動の国家経済の中心的存在であり、食糧の国内自給と対外貿易によるネット外貨獲得に大きく貢献している。農業分野における開発目標は以下の通りである。

- ・ 穀類の増産促進、米は輸出作物として、又、油糧作物やその他については国内の増加する人口に対応する為の増産
- ・ 国内の農産加工工業のための工業用作物の生産促進
- ・ 農産物輸出の促進

上記の開発目標達成の為に、まづ目指している事はあらゆる農業生産資源を活性化し作物の単位収量を改善する事であり、次いで2期作や3期作により耕地面積を拡大する事である。

2003年時点での農業部門における経済指標は以下の通りと確認された。

(Source: Statistical Yearbook)

—農業部門の国内総生産	: 57% (対国内総生産)			
—総労働力	: 2,084 万人			
—農業労働力	: 1,459 万人			
—農業労働力の総労働力に対する比率	: 70%			
—農業総生産の成長率				
	<u>1999-00</u>	<u>2000-01</u>	<u>2001-02</u>	<u>2002-03</u>
	10.5%	11.1%	8.1%	2.9%
—輸出				
	<u>項目</u>	<u>1998-99</u>	<u>1999-00</u>	<u>2000-01</u>
	総輸出額(1)	6,755.8	8,947.3	12,262.3
	農業輸出額(2)	1,890.0	1,602.0	2,312.0
	比率 (2) / (1)	28%	18%	19%

### 1.2.2 農業政策

農業はミャンマーの国家経済の支柱であり、上述の通り国内総生産の 57%及び輸出の 20%を占める。農業・灌漑省の農業開発に係る指針は以下の通りである。

- ・ 農業生産の自由化
- ・ 農地の拡大
- ・ 産業作物、果樹、多年生作物の栽培や農業機械、肥料、農薬の生産に対するプライベートセクターの参入促進

農業セクターの 3 大目標は、

- ・ 自給の為のみでなく、輸出の為の米の増産
- ・ 油糧作物の自給
- ・ 輸出用の豆類作物及び国内産業用の作物の生産

上記目標の達成の為の手段や戦略としては以下が挙げられている。

- ・ 農地の新規開拓
- ・ 十分な灌漑用水の供給
- ・ 農業の機械化への支援
- ・ 技術移転の促進
- ・ 多収性の油糧種子の開発と普及

1.2.3 農業が抱える問題点等

ミャンマー国の農業は現状下記の問題点を抱えている。

- ・ 土地の農業生産性が低位に留まっている事
- ・ 特に油糧作物の自給が達成されていない事
- ・ 農業の近代化が停滞している事
- ・ 近代化のための政府支援・普及サービスが不足している事
- ・ 農村部の生活環境が劣悪である事（とりわけ、BHNインフラとしての電気、道路、安全な水の不備）

上記の問題点は主として下記の状況・要因によっていると判断される。

\* 不十分な土地資源の有効利用

ミャンマーは東南アジア地域においても有数の広大な農地に恵まれている国である。然も、他国との対比において現在作付けされていない耕作可能地や将来において開発可能な膨大な土地資源を有している。それにも拘らず、6,700万haの土地資源の内わずか15%が耕作に利用されているに過ぎない。可耕地でありながら休耕或いは荒地として利用されていない土地資源が10%余もあり、これを有効利用できれば大きな生産増に繋がる。

土地利用の現況(2001)

土地種別	面積 (1,000ha)	割合(%)
播種面積(ネット)	9,794	14.65
休耕地	678	1.01
可耕荒地	7,121	10.65
保全林	12,764	19.09
その他森林	19,556	29.24
その他	16,759	25.36
計	66,875	100.0

\* 未開発な水資源と近年の開発努力

ミャンマー国全体の水資源量は非常に豊富で1兆740億トンと推定されている。この水資源量は平均的に国中のいたるところで雨季の稲作を可能とする。但し、中央半乾燥地域では年間わずかに500-890mmという不規則且つ不十分な降雨量のため、雨季と言えども灌漑なくしては満足な収量は望めない。其の上、灌漑施設も絶対的に不足している。いづれにしても、既述の土地資源の開発ポテンシャルと未開発な水資源の存在を併せて考慮したとき、ミャンマー国での灌漑開発の膨大な可能性が認められる。

既存の灌漑面積は播種面積の約 19%を占めるに過ぎない。農業・灌漑省は灌漑率向上の短期目標として 1966-97 に播種面積の 25%を掲げていたが達成状況は下記の通りであり 2001 年時点では未だ目標は達成できていない。

灌漑面積の達成状況

年次	播種面積 (ネット)	灌漑面積	%
1998-99	9,190	1,673	18.3
1999-00	9,561	1,820	19.0
2000-01	9,794	1,888	19.3
1996-97 に計画された目標灌漑率			25.0

近年、政府は灌漑水源の開発に努力を傾注してきており、毎年 10 箇所の新規ダムを竣工して灌漑面積の拡大に努めている。これら開発された新規水源は石油価格高騰の環境下、同時に水力発電開発の大きなポテンシャルを有しており、順次水力発電事業がダムの竣工に歩調を合わせて実施段階に入っている。

因みに、灌漑局より入手した資料によれば灌漑ダムの建設とそれに起因する灌漑面積の拡大は下記の通りとなっており、特に近年の 18 年間における拡大が急ピッチで進んでいる事が窺われる。

灌漑用貯水ダム完了数と灌漑面積

期間	築造ダム数	増加灌漑面積	割合
～1962	69	341,300ha	11.0%
1963-1988	69	193,200ha	6.0%
1989-2007	196	2,615,400ha	83.0%
計	334	3,149,900ha	100.0%

上記より、1996-97 年に計画された全国における 25%の目標灌漑率達成は近未来において実現されると推測される。

\* 農業及び農村インフラの未整備

道路、給水施設（飲料水、生活用水等）、電力供給網などのインフラ施設が大部分の農村において決定的に未整備であり、其のため、生活環境や就農状況が極めて劣悪な条件下に放置されている。主要地方道が近傍を通過している地域でも村々を繋ぐ道路網は殆ど整備されていない。地方農業を支える為の流通手段もまた確保されてなく、結果、当然ながら殆どの農村において幹線 Grid を経由した電力供給はない。

**1.3 ミャンマーの貧困問題とミレニアム開発目標****1.3.1 貧困率とHPI**

1997年と2001年に実施された調査である“Households Income and Expenditure Survey”によれば、貧困率の推移は下記の通りとなっており、ミャンマーの貧困問題は尚厳しい状況にある。特に地方農村部においては比率が上昇傾向にあり、結果として全体でも上昇するという問題の根深さが示されており、多数の国民が貧困にあえいでいる状況が続いている。

**貧困人口率の推移**

年次	地方農村部	都市部	全体
1997	22.4	23.9	22.9
2001	28.4	20.7	26.6

Source: Country Report 2004, Myanmar MDG Report 2005

一方、UNDPのWeb siteによれば、次ページに示すHPI (Human Poverty Index) が示されており、2004年において開発途上の102国の内、ミャンマーは47位にランクされている。これはアセアン9か国中7位の位置づけである。以上よりミャンマーの貧困問題は世界的広がりで見れば中位のポジションであるが、アセアン諸国の中ではかなりの低レベルにあり、早急な対策が必要となっている。

**Human Poverty Index, 2004**

Country	Rank	Human Poverty Index	Probability of not surviving past age 40 (%)	Adult illiteracy rate (% ages 15 and older)	People without access to an improved water source (%)	Children underweight for age (% ages 0-5)
Singapore	7	6.3	1.8	7.5	-	14
Malaysia	15	8.3	4.3	11.3	1	11
Thailand	19	9.3	9.9	7.4	1	19
The Philippines	31	15.3	7.2	7.4	15	28
Viet Nam	33	15.7	9.4	9.7	15	28
Indonesia	41	18.5	11.2	9.6	23	28
Myanmar	47	21.6	21.2	10.1	22	32
Lao PDR	63	36.0	8.0	31.3	49	40
Cambodia	73	39.3	28.3	26.4	59	45

Source: UNDP web site

### 1.3.2 ミレニアム開発目標 (MDGs)

ミャンマー連邦における国家開発計画においては 2015 年を目標年としたミレニアム開発目標が含まれている。これに基づいた短期の5ヵ年計画が形成され、現状では第3次計画(2001・02-2005・06)を遂行中である。第4次計画の終了時(2010)においてミャンマー経済は第3次計画の4年目終了時の160%の成長が計画されている。MDGsの内容は8項目のGoalsと15項目のTargetsを含むが、参考までにそのサマリー(含:Achievement)を本報告書末の付属資料に添付しておく。

## 2. 農村の現状と課題

### 2.1 農村を取り巻く環境

ミャンマー人に聞くと、ミ国は昔から飢えの無い国だという答えが返ってくるが、それだけ自然の恵み（水資源、肥沃な土地）が豊富なことを示唆している。一方で、ミャンマー式社会主義による外国資本と隔絶した期間は、あらゆる産業において技術革新をするチャンスを失わせ、労働人口に多くの割合を占める農業部門においても近隣国に比べて技術的に遅れた状況を作り出す原因となった。これに加えて、中央部の乾燥地帯では土地無し農民と呼ばれる農家出身であるが、その生産手段である農地を持たない労働者が増えており、他の農家へ労働力を提供したり、建設事業に従事したりしてその糧を得ている。

ミャンマーにおける土地はすべて国家に帰属しており（1953年農地国有化法）、家屋や工場の敷地、農地などはその使用する権利を登記して借地料を国家に対して納付するという形をとっている。農家の耕作権所有は、全国平均では5.5エーカー/戸（約2.2ha/戸）ということになっているが、60%以上はそれ以下の面積（'98年統計）しかない零細農家となっている。また、土地の国家への帰属という点から、公共工事に伴って土地収用措置が必要になる場合、農家は指定された代替地への移転を余儀なくされ、その周辺で新たに農地を見つけるしかない。

国営灌漑事業の受益地区に指定された場合は、国家の土地を利用しているという建前から、灌漑用水が確保される代わりに国家の指定した作物の植え付けする義務を負うという植民地時代のプランテーションか社会主義の名残の様な制度がある。作付け作物によっては収穫物を国営公社が優先的（独占的）に買い取る場合もある。但し、国営事業の受益地内でも、灌漑用水が使用できない期間の作付けの自由は確保されている。

国営公社による指定作物の買い取り価格は市場価格に比べて非常に低く抑えられており、農家の不満の対象となっている。中には作付けすればするほど赤字になる作物もあるが（例えばピンマナ周辺のサトウキビ栽培や中央乾燥地の肥料・農薬を投入した米作）、公社が農家からの買い取り価格（軒先価格）を上げた場合は公社の経営が圧迫されるため、値上げできない状況になっている。このことを重く見た政府は、2005年末頃から農業関係公社のスリム化を本格化させ、例えばサトウキビを原料とする製糖工場の民間への売却、公社職員の削減などに着手している。

国営灌漑用水の使用料は、1作/エーカー当り10チャット（2.3円/作/ha）の時期が英国の植民地時代より長く続いて来たが、2007年4月からは年間エーカー当り1,950チャット（450.9円/作/ha）と大幅に値上げされることとなっている。この1,950チャットという値段は収穫期における雨季作モミ米の1バスクットの値段（約2,500チャット）に概ね相当し、1作期のエーカー当り平均収量の1/75に相当する。10チャットが制定された当時は、モミ米1バスクットの値段が9.5チャット程度であったことから、何十年ぶりの料金見直しによる妥当な金額とは考えられるが、あまりにも急激な値上げという感も否めない。

一方で、国営灌漑地区内における指定作物の解除は行われていないため、指定作物を栽培して赤字となっている農家にとっては不満が高まることも懸念される。この水利費の徴収は、内務省総

務局 (General Affair) がこれまで一貫しておこなってきたが、新しい水利費については水源の管理を行う灌漑局に直接担当させることが検討されている。しかし、灌漑局は技術畑の技官がその殆どを占めており、水利費徴収のトレーニングを受けた人材も居ないため、多少の混乱も予想される。

農薬、化学肥料の殆どは輸入に頼っているため、外貨準備高の減少を抑えるために政府による管理が厳しく、農家にとって決して安価では無いため十分に使用できるような環境にはない。従って多くの農作物は無農薬／無肥料或いは低農薬／低肥料栽培であり、先進国の消費者からすれば大歓迎の状況であるが、反収と品質が低くなることは否めない。生活に必須とされる主食、調味料、繊維などに関係する重要作物（コメ、食用油、砂糖、綿など）については、国内市場価格を低く抑える目的のため輸出を制限する法律が施行されており、関連する公社における農家の軒先価格も低いまま据え置かれる状況にある。

農作物における種子の多くは自家採取に頼っているが、例えば農家のイネ圃場では異株型が混在している状況が多く見られ、品種特性の退化による品質の低下と収量の減少をもたらす原因となっている。一方で、政府関連機関を通じての優良種子の入手は、政府機関の予算、人材などの能力的な限界があるため困難となっており、収量の良かった人の圃場から種子を分けてもらうなどの方法が採られている。また、各品種に対応した育成条件を圃場において満たすこと（例えば湛水深さの調節、品種に合わせた土壌の改良）が困難な場合も数多く見受けられる。

収穫後においては、穀類については乾燥処置が必要となるが、乾燥させるための用地（ドライヤード）が限られていることからアスファルト舗装をしてある幹線道路沿いの農家では、道路にモミ米を広げて乾燥させているケースもよく見かけられる。乾燥がうまく行われなかった場合は精米時に破碎（ミャンマーの農家はモミ米で保存し、粳摺りと脱穀とは同時に行われる）される率が高くなるが、道路端で乾燥させた場合は車が跳ね上げた小石などが混入するという品質低下の要素が加わってしまう。

以上のように、農家が農作物を栽培するに当たっては国の制度以外に、育成条件、種子、農薬、肥料、収穫後処理の5つの大きな問題を抱えているのが現状である。

## 2.2 農村内の組織

全ての農村にはヤヤカ（村平和発展評議会：Village Peace and Development Council）と呼ばれる軍政（国家平和発展評議会：State Piece and Development Council）の下部組織があり、議長（Chairman；1名）、秘書官（Secretary；1名）、議員（Member；2～3名）がその運営に当たる。それらの人物の選定は、郡平和発展評議会（District Piece and Development Council）が任命（2006年12月以降）することになっている。ヤヤカの上部組織はマヤカ（町区平和発展評議会：Township Piece and Development Council）と呼ばれ、管区／州区評議会（Division/State Piece and Development Council）が任命することとなっており、議長（Chairman；1名）、書記官（Secretary；1名）、議員（Member；3名）が町区の運営に当たる。

これらとは別に村の中では女性グループが組織されており、政府による妊娠期・子供及び家族の病気予防指導への参加、ボランティア活動による小学校、中学校での臨時授業、政府主導によるマルチメディア講習への参加、活動の盛んなところでは小規模産業活動などが活動内容となっている。このグループのリーダーはヤヤカやマヤカの議長婦人が就任する場合は殆どである。マヤカの上部組織としては管区／州区の地方司令官管轄地域が単位となっており、地方司令官婦人がそのリーダーとなる場合は殆どである。国全体としては首相夫人が全国女性グループの頂点に立っている。

これらのように村落組織は軍政の命令系統の延長線上にあるため、上部組織の意向による統制が執り易い状況となっている。このため、地方司令官の意向がすぐに反映されるため、新しいことを始めるためには彼らからの賛同が不可欠と言わざるを得ない状況にある。

## 2.3 目標と割り当て

1.3.2 で述べたミレニアム開発目標に沿う形で、前述の組織を通じて村及び個人に対する作付けの割り当てと目標が通知される。場合によっては奨励品種の作付け割り当てがなされる場合もあるが、奨励品種を農民が選択しない場合もあり、この点については農民の選択の自由が保障されていると政府関係者はコメントしている。目標の達成は、最終的に管区／州区などを管理する陸軍地方司令官（厳密には、管区／州区と地方司令官の管轄地域は異なる）の管理・運営能力にも関わっており、彼らの重大な関心事項である。

このように地方司令官にとって関心の高いそれぞれの地域の農業政策は、計画どおりの実施を重視する傾向が高くなりがちであり（計画時期が来れば灌漑水路への水供給が開始されるため、田植えをしているとなりで水に浸かって稲刈りをするという状況も出てくる）、2期イネ作地の場合では、村内で農繁期が極端に集中して労働力の不足する傾向が高い。やむを得ず、近隣の村から労働力の雇用が必要となるが、需要に供給が追いつかないため高騰する労賃が土地持ち農民の悩みとなっている。国営灌漑受益地から外れている場合は、前述の計画を重視した農作業に惑わされることは無いが、すべては天候次第であり、収穫もまた不安定となるために生活の安定が保証されない。

## 2.4 農村インフラと行政サービス

### 2.4.1 トップダウン

軍政下のミャンマーは全ての意思決定がトップである国家平和発展評議会の議長からのトップダウンという形で下されるが、それぞれの関係省庁ではその決定のための行政素案が練られ、実行に移されていく。農村においてもトップダウンの意思決定形態は維持されるが、そのトップの役は地方司令官が実際に担うこととなる。地方司令官の管轄する地域には、各種省庁からの出先機関があるが、それら出先機関は地方司令官の意向を踏まえる必要があるため、地方司令官が現地視察を行う際には出先機関の責任ある職員が必ず同行を求められ、行政サービスの内容もその視

察の際に決定されることが多い。また、各農村への伝達事項は前述のヤヤカ、マヤカの存在が重きをなし、全ての指導が効率よく行き渡るシステムが作り上げられている。

#### 2.4.2 陸上運輸

ミャンマーでは鉄道の敷設が限られており、都市-都市間の長距離の輸送手段としてはトラックが主に利用される。農村内および近隣地域への輸送手段としては2頭立ての牛車が主流をなしている。この理由としては、ミャンマーにける車輛価格が非常に高いことも挙げられるが、何よりも道路舗装が十分でないために雨季の極端なぬかるみに車が対応できないことが大きい。牛車についている車輪は幅7センチ程度の細い木製であり、ぬかるんだ道を進むたびに無舗装道路の表面が深くえぐられてしまう。但し、牛車の底は自動車のそれよりも高い位置にあるため、底が路面と接触して通行不能に陥ることは殆ど無い。幹線道路と繋がる主要な支線道路においても舗装が十分行われていない現状を考えると、農村の移動・輸送条件が改善されるのはかなり先の事となりそうである。

#### 2.4.3 電力供給

第一電力省水力発電局(Hydropower Department, Ministry of Electric Power No.1)によると、現在ミャンマーで稼働している水力発電所は45箇所であり、その総発電出力は770MW(77万KW)となっている。アングマン海沖で算出する天然ガスを用いた火力発電所などのそれ以外の発電所を合わせると、2007年3月時点の総発電出力は1,665MWであり、計画出力(00/01~05/06の電力5カ年計画)に対して約300MWの不足となっている。現在11箇所の大・中規模の水力発電所が建設及び建設準備中であり、2009年までには8箇所の水力発電所により新たに1,650MWの発電出力が追加される予定である。更に2012年までには発電出力400MWが4つの水力発電所によって可能となり、2020~2025年頃には4つの水力発電所で9,950MWの出力が追加されるとの予測を立てている。これらは中国を始めとした海外からの借款やファイナンスが前提であるため、予定通りにいかない可能性もある。

第一電力省の前進である電力省では、1998年ごろまでは農村部の小規模な発電所の建設を事業の中心としていたが、1999年ごろから中国からのファイナンスによって送電幹線網(National Grid)につながる大・中規模の発電所建設に着手するようになった。送電幹線網は都市部を中心に設けられているため農村における電力の供給は非常に限られており、多くが各村々で各々対応している。多くはディーゼル発電機を用いているとのことで、夕方の6時ごろから夜10時ごろまでの4時間が電力供給時間である。また、マンダレーを中心にして既設の水路落差工に小規模の水力発電所を設けて村内や村内グループへの電力供給を行っている場合もある。このほかに、バイオマス発電として、精米時に出てくる籾殻を燃料とした発電を行っているところもある。中央乾燥地の発電に適した環境にないところでは、村内或いは隣村の充電所に車用の蓄電池を持参し、夜間の家庭灯電に用いているところもある。蓄電池も用いることの出来ない農家は、ロウソクなどが用いられている。

#### 2.4.4 農業関連及び生活水

農村における農業部門の行政サービスは、農業灌漑省が中心となって行っており、その活動内容も多岐に渡っている。灌漑用水の確保と分配については灌漑局及び水資源利用局が担当し、一般的な作物の営農指導については農業公社が普及活動を行っている。トラクターなどの農業機械の利用、貸し出しについては農業機械局が、重要作物の栽培に関しては産業作物公社がそれぞれ担当し、農村の住民台帳と耕作権の記録は定住土地登録局が行っている。このほかに農村で重きを成す家畜については、家畜水産省の家畜局が担当をしている。

水については、灌漑用水と生活用水とに分けられるが、前者は使用量が大きく広域での設備を必要とするため殆ど政府機関に頼るところが多い。灌漑用水路を流れる水は生活用水にも使用されている。生活用水については村の何箇所かに浅井戸が設けられ、洗濯、水浴びなどに利用されている。浅井戸を中心として女性たちが洗濯し、子供と母親が水浴びをしている情景はミャンマーの絵や写真などの題材に非常に良く用いられており、水の豊富さの一端をうかがわせる。これに対して浅井戸の利用が難しい中央乾燥地や辺境地では、政府機関や NGO（例えば日本の BAJ）などが比較的深い井戸（掘削深 60～100m 程度）を掘削して、インフラ整備が行われている。

#### 2.4.5 保険医療

300 世帯～500 世帯程度以上の村になると政府の診療所が 1 箇所設けられていることが多いが、職員は助産婦とその補助者であることが多い。簡単な治療はそこでも行われるらしいが、そこで手に負えないものになると近隣の大きな村か街に出かける必要がある。診療所への配電は非常に重要と考えられ、今回インタビューを行った小規模水力発電をおこなっている村にある診療所の助産婦によれば、「発電をしていない頃は怪我の傷口や帝王切開後の縫合を暗い懐中電灯の下で行っていたが、今では夜間でも縫合する患部が良く見えるので仕事がやりやすい。将来的には 24 時間の配電によって血清などが確実に保存できればありがたい。」とのコメントがあった。

#### 2.4.6 その他

通信に関するインフラ整備は非常に遅れており、電話機が全く無いかあっても村に 1 つという場合が殆どといっても過言ではない。そもそも都市部でも電話が繋がりにくい状況にあり、農村部においては電話線は繋がっていても通話が出来ない場合が殆どである。この他、社会インフラとして小学校は殆どの村に 1 つは設置されている。但し義務教育ではないので、貧困な地域では学校に行かない児童もいるが、そのような場合は僧院で教室が開かれており、就学できない児童はそこで読み書きを習得している。娯楽施設として、最近では簡単に設営が出来ることから VCD 映画館 (Video Compact Disk Theater) があちこちの村に出来ている。これは VCD デッキとモニター画面があれば事足りるため、本格的な映画を遠くまで見に行くよりも手軽に楽しめる施設である。

### 3. 既存灌漑ダムの水力ポテンシャル及びその周辺村落の電力事情

この章では、現地調査した灌漑用ダム（Lagwanbyin, Ngamoeyeik, Swa）の水力ポテンシャル及びその周辺村落の電力事情について述べる。

#### 3.1. Lagwanbyin Dam

##### 3.1.1. 水力ポテンシャル

###### 1) サイトへのアクセス

ルート： Yangon – Bago Highway Road 経由 Hlegu 付近  
距離： Yangon より 72km  
舗装状況： アスファルト舗装道路 56km、未舗装道路 16km

###### 2) ダム貯水池諸の諸元

満水位： EL.25.0m  
堆砂位： EL.15.2m  
放水庭敷： EL.9.9m  
灌漑最大放流量：  $14.2\text{m}^3/\text{s}$   
灌漑最小放流量：  $8.0\text{m}^3/\text{s}$

###### 3) 開発可能な水力発電所の概要

落差： 約 13.1m (=25-9.9-2.0 (放水庭水深推定値))  
出力： 1.6MW (=9.8×14.2×13.1×0.9)

流量は通年発電できる量と考え、最大灌漑量を発電最大使用水量とする。

##### 3.1.2. 周辺村落

ダム周辺の無電化村落の概要は以下のとおり。

村名： Taunglonmyaung  
ダムからの距離： ダムの北約 2.5km  
世帯数： 約 30 世帯  
人口： 約 120 人  
近傍送電線までの距離： 約 16km

その他：

上記の開発可能な水力発電所(出力：1.6MW)が開発されれば、灌漑需要による供給電力の変動はあるものの、この村（必要電力：約 6kW = 50W×120 人）に対しては余りある電気の供給が可能と考えられる。

これから想起される問題点は、

- 余剰電力の扱い  
ダミーロードとして消費する案、送電系統に繋ぐ案が考えられる。
- 開発規模の問題  
この村の電化が目的であれば、この規模は大きすぎるため、配電可能範囲内における更なる無電化村の存在の有無調査が必要。

- 料金問題

発電所を建設した場合、適切に維持管理を行いながら、電気を供給するために適切な電気料金の設定が不可欠となる。その料金が貧困世帯でも支払える額にすることが望ましい。

### 3.2. Ngamoeyeik Dam

#### 3.2.1. 水力ポテンシャル

##### 1) サイトへのアクセス

ルート： Yangon – Bago Highway Road 経由 Hlegu 付近  
距離： Yangon より 83km  
舗装状況： アスファルト舗装道路 83km

##### 2) ダム貯水池諸の諸元

満水位： EL.32.6m  
堆砂位： EL.24.7m  
放水庭敷： EL.19.20m  
灌漑最大放流量： 17.00m<sup>3</sup>/s  
灌漑最小放流量： 4.25m<sup>3</sup>/s

##### 3) 開発可能な水力発電所の概要

落差： 約 11.4m (=32.6-19.2-2.0 (放水庭水深推定値))  
出力： 1.7MW (=9.8×17×11.4×0.9)

##### 前提条件

流量は通年発電できる量と考え、最大灌漑量を発電最大使用水量とする。

#### 3.2.2. 周辺村落

ダム周辺の最も電化状況の貧しい村落の概要は以下のとおり。

村名： Pan Daw Gone  
ダムからの距離： ダムの西約 5km  
世帯数： 約 350 世帯  
人口： 約 2,100 人  
電化世帯数： 100 世帯  
既設電源： ディーゼル発電機 (出力：20Kw、個人所有物)  
主な電気製品： 電灯(100 世帯)、テレビ(20 台)  
電気供給時間： PM6:00~PM10:00 (4 時間/日)  
電気料金： 電灯 100Kyat/日\*、テレビ 150Kyat/日\*、バッテリー充電、200Kyat/回  
\* 1 日は 4 時間の電気供給の意味。  
燃料代： 4,200Kyat/gallon (=933.3Kyat/litter)  
近傍送電線までの距離： 約 100m

##### その他：

この村はアクセスも悪くなく、村の入口には送電線または配電線が設置されている。しかし、村

人の話しによれば、トランスを購入する資金がないことから、個人の所有するディーゼル発電機に頼っている状況である。

### **3.3. Swa Dam**

#### **3.3.1. 水力ポテンシャル**

##### 1) サイトへのアクセス

ルート： Yangon – Bago – Mandalay Highway Road 経由 Toungoo 付近  
距離： Toungoo より 40km  
舗装状況： アスファルト舗装道路 27km、未舗装路 13km

##### 2) ダム貯水池諸の諸元

満水位： EL.102.7m  
堆砂位： EL.88.4m  
放水庭敷： EL.88.4m  
灌漑最大放流量： 21.20m<sup>3</sup>/s  
灌漑最小放流量： - m<sup>3</sup>/s

##### 3) 開発可能な水力発電所の概要

落差： 約 12.3m (=102.7-88.4-2.0 (放水庭水深推定値))  
出力： 2.3MW (=9.8×21.2×12.3×0.9)

##### 前提条件

流量は通年発電できる量と考え、最大灌漑量を発電最大使用水量とする。

#### **3.3.2. 周辺村落**

ダム周辺の最も電化状況の貧しい村落の概要は以下のとおり。

村名： Tonegyi  
ダムからの距離： ダムの西約 5km  
世帯数： 約 130 世帯  
人口： 約 700 人  
電化世帯数： 4 世帯  
既設電源： マイクロ水力 (出力：2kW、中国製、200,000Kyat、個人所有物)  
近くを流れる灌漑水路に配管しサイホン取水しており、水路堤防とその外側の土地の落差を利用して発電している。  
主な電気製品： 電灯(4 世帯)、テレビ(6 台)  
電気供給時間： PM6:00~PM10:00 (4 時間/日)  
電気料金： 電灯やテレビに対する供給は無料。バッテリー充電 300Kyat/回  
近傍送電線までの距離： 約 11km

##### その他：

当該村において、無電化世帯がある理由は、発電出力の問題と考えられる。上記の開発可能な水力発電所(出力：2.3MW)が開発されれば、灌漑需要による供給電力の変動はあるものの、この村

(必要電力：約 35kW = 50W × 700 人) に対しては余りある電気の供給が可能と考えられる。

これから想起される問題点は、

- 余剰電力の扱い  
ダミーロードとして消費する案、送電系統に繋ぐ案が考えられる。
- 開発規模の問題  
この村の電化が目的であれば、この規模は大きすぎるため、配電可能範囲内における更なる無電化村の存在の有無調査が必要。なお、当該村近傍には灌漑水路に落差工があるため、それを利用した発電も考えられる。
- 料金問題  
発電所を建設した場合、適切に維持管理を行いながら、電気を供給するために適切な電気料金の設定が不可欠となる。その料金が貧困世帯でも支払える額にすることが望ましい。

#### 4. 既電化村落の電力事情

##### 4.1. Phwint Hlang 村 (Shwebo Township, Sagaing Division)

世帯数 :	約 300 世帯
人口 :	約 2,500 人
電化世帯数 :	250 世帯
既設電源 :	マイクロ水力 (下掛け水車) 出力 : 40kW、中国製 購入費 : 8,000,000Kyat (水車発電機、水路工事、配電線含む) 村の共有財産
主な電気製品 :	電灯(250 世帯)、テレビ(150 台)
電気供給時間 :	PM6:00~PM10:00 (4 時間/日)
電気料金 :	1,500Kyat/month/(電灯+テレビ) 1,200Kyat/month/(電灯)
バッテリー充電 :	500Kyat/回 (12V) 300Kyat/回 (6V)
維持管理費用 :	ボランティアで運転員 3 名
系統連携 :	なし。

##### 4.2. Pan Taung 村 (Shwebo Township, Sagaing Division)

世帯数 :	約 300 世帯
人口 :	約 2,500 人
電化世帯数 :	50 世帯
既設電源 :	もみがら発電 出力 : 10kW、中国製 購入費 : 2,510,000Kyat (ガス生産、エンジン、発電機、配電線 180m) 個人財産
主な電気製品 :	電灯(100 世帯)、テレビ(20 台)、(ビデオ(VCD)シネマ劇場(装置 2 台))
電気供給時間 :	PM6:30~PM10:00 (3.5 時間/日)
電気料金 :	50Kyat/tube/day(電灯) 100Kyat/day(テレビ) 500Kyat/day(ビデオ(VCD)シネマ劇場)
バッテリー充電 :	300Kyat/回 (12V) 200Kyat/回 (6V) 最大充電台数 60 台/day
維持管理費用 :	もみがら費用 1,000Kyat/30basket (1basket≒180litter)
系統連携 :	なし。

**4.3. Konetha 村 (Shwebo Township, Sagaing Division)**

世帯数 :	約 120 世帯
人口 :	約 630 人
電化世帯数 :	102 世帯
既設電源 :	マイクロ水力 (下掛け水車) 出力 : 24kW、中国製 購入費 : 6,500,000Kyat (水車発電機、水路工事、配電線含む) 村の共有財産
主な電気製品 :	電灯(245 本)、テレビ(30 台)
電気供給時間 :	PM6:00~AM6:00 (12 時間/日)
電気料金 :	500Kyat/tube/month(電灯) 500Kyat/month(テレビ)
バッテリー充電 :	500Kyat/回 (12V) 300Kyat/回 (6V)
系統連携 :	なし。

**4.4. 電気料金比較**

電気料金設定する際の相場を把握するため、調査した村の電気料金について、国から供給される電気と比較した。

条件

下記条件で1世帯の1ヶ月あたりの電気料金を比較する

電灯(100w 1個)

テレビ(150w 1台)

供給時間(4時間)

	電源	設備所有者	料金 (Kyat/month)	備考 (供給可能時間)
MOEP2	系統電源	国	<b>1,250</b>	24
地点名				
Pan Daw Gone	ディーゼル	個人	<b>7,500</b>	4
Tonegyi	マイクロ水力	個人	<b>0</b>	4
Phwint Hlang	マイクロ水力	村	<b>1,500</b>	4
Pan Taung	もみがら	個人	<b>4,500</b>	3.5
Konetha	マイクロ水力	村	<b>1,000</b>	12

## 5. 電力を活用した農村生活の改善

### 5.1 安全へのアクセス

既電化村落でのインタビューにおいて、電化される前とされた後で生活がどのように変わったかという質問に対してある女性は、「以前は小さな子供が暗がりや怖がってなかなか寝付かなかったのが、いまではすぐに眠るようになった。」という答えが返ってきた。また、ある女性は「小さな子供の顔が病気になったり熱を出したりした際に、顔がよく見えるので以前より安心して看病ができるようになった。」というものもあった。医療施設が限られている農村部では、子供、老人、妊婦などの弱者が抱えるリスクは高いが、電化による照明でそのリスクの一部が軽減される。訪問した村落の中には毒蛇（コブラ、パイパー等）による傷害を受ける可能性のある場所もあり、血清の保管が生死の鍵を握ることとなり、冷蔵庫があることが望ましい。

一方で、ミャンマーの中央部に位置する乾燥地帯の農村に3月から4月にかけて訪れると、軒先に水を入れたビニール袋がぶら下がっている光景を目にする。これらの地域の農村家屋は、竹製の壁に広葉樹の葉や竹を薄く剥いだ板で葺いた屋根で出来上がっており、火事に対して非常に脆弱である。水入りビニール袋は火事の防止策だそうであるが、殆どおまじない程度の効果しかないと思われる。実際にこれらの地域の3月から4月にかけての火事は有名であり、出火の原因が調理用の焚き火であったり、ロウソクが倒れたり（気温が高いため真直ぐなロウソクが曲がって重心が狂うため）などといわれている。既に電化されている村落においても料金が払えない世帯（配電線敷設費用か電力料金かは不明）ではロウソクを使用しているとの事であるが、安価な電力供給は火災の防止への寄与は大きい筈である。

### 5.2 生計向上

農村における電力の利用方法としては、余剰電力を用いたポンプアップによる灌漑、精米機・搾油機・果汁搾り機の運転、もみ殻やサトウキビ絞り滓を用いたオガライト（オガライトはおが屑を用いたもので、もみ殻を用いる場合はモミライトと呼ぶ）や燃料ペレット製造などが考えられる。灌漑に関しては、水を大量に使用する稲作などの水盤灌漑には不向きであるが、果樹などへのドリップ灌漑には適応できる可能性がある。精米機の運転については農家が日常の生活で必要としているものであり、通常、大きな村に個人あるいは共同で精米所が設置されているが、安定した安価の電力供給で精米費用を経済的にできる可能性がある。搾油機については、中央乾燥地のように農家の自家消費にあわせて油脂作物を搾油所に持ち込んで油を持ち帰る場合もあるが、果汁搾り機と同様に販売のための製品化という用途も考えられる。

土地なし農民は、近郊の林に出かけ木炭製造や薪採取で生計を立てている模様である。もみ殻やサトウキビの絞り粕などを用いたオガライトや燃料ペレットは、薪の採取や炭焼きのために村落周辺の木々が伐採されることを防止し、森林の荒廃、環境破壊を防ぐことができる。しかし、高圧高温のプラントが必要であるので、初期投資の補助がないと実施は難しい。製造された製品は持ち運びが便利であり、都市部でも殆どの家庭が炊事に木炭を使用しているミャンマーでは需要は高いものと考えられる。

## 6. まとめと提言

今回の調査においてマンダレーで小規模水力発電機を扱っている商店でインタビューを行った際に、5年前位から小規模水力発電機の注文が増えてきたとの事であった。その店主によれば、現在では年間1,000機を越える注文があると豪語していたが、それは大げさにしても着実にミャンマーの電化されていない村落においては電化が求められていることが実感された。また、街灯が施されている村落では、夜に出歩いても転ぶなど怪我の心配をしないで済むようになったとの声もあり、既に述べた内容を含めて小規模の電化であっても“安全へのアクセス”に直結するものと評価できる。今回訪問したのは非常に小規模な電化をした村々であったが、同程度の電化を望んでいる村落は非常に多くあると考えられ、それらの地域が電化するにはどのような道をたどれば効率的なのかを提示しておくことが望まれる。

アジア地域において、発電所渡しの電気単価は1KWh当り5米国セントとされているが、ミャンマーの場合は同1.6米国セント(20チャット)と非常に低価である。水力発電局によれば、この20チャットの価格で発電所の維持・管理が十分間に合うとの話であったが、この価格には初期投資のコストは国が負担するという考え方のため、初期投資コストは反映されていない模様である。今回の調査を行った既電荷村落から得た情報に基づいた試算では、ディーゼル油が最も高く、続いてみ殻を用いたバイオマス発電であり、最も経済的な小規模水力発電は政府提供の電気価格と比べ遜色ない。今回調査を行った村落の平均的な世帯あたりの収入は、月当り25千チャット(約20米ドル)から35千チャット(約28米ドル)であるが、彼らはこの中から電気使用料を遣り繰り出来ており、小規模水力発電は配電幹線網から離れた農村にとって最も経済的な電力供給源となり得ることが示された。

小規模水力発電によって村落の電化を果たしたとしても、生計向上に直結するような投資が出来るようになるまでには紆余曲折があるかもしれない。しかし、これとは別に、試験的な電化による生計向上プロジェクトを早い段階で立ち上げ、現地の人たちとの意見交換や体験を通じてミャンマー版の生計向上技術を形成していく必要があると考える。水力発電局によると、あと15年もすれば国内の電力需要は全て水力発電所から供給できるようになるとの事であるが、他国からの借款や企業によるファイナンス頼みの現状では遅れる可能性も十分ある。今やアセアン諸国では電化されているのが当たり前になりつつあり、電化によって安全へのアクセスが格段に向上することを考慮すれば、未電化村落住民に対してあと15年待てというのは人道的に無理があると考えられる。

今回の調査で登場したような小規模水力発電機器は15年も経てば十分減価償却したと判断でき、最終的に政府による配電サービスが行われたとしても投入効果が薄れるとは言い難い。また、それより早く配電サービスが実施されても、水の供給がある限りクリーンなエネルギーが供給できるので、新たな使い道を探すことは難しいことではないと考える。従って、一刻も早い本格的な開発調査が望まれる。

## 7. 開発調査 TOR 案

現在、約 200 箇所ある既設灌漑ダム及び既設灌漑水路落差工などの未利用落差により水力開発を行うことにより、周辺農村の貧困撲滅及び生産性向上を将来目標として、それらの水力地点の開発可能性を把握するため、以下項目について開発調査を行う。

なお、調査結果から選定される開発可能地点は無償資金協力を念頭においていることから、国の計画に計上されている地点は対象外とする。

調査項目は主に以下 4 項目であり、それらから各開発可能地点の優先順位付けを行う。

- 既設灌漑ダム及び水路の水力ポテンシャル調査
- 開発可能地点周辺村落の電力事情
- 送・配電整備計画(Ministry of Electric Power 2: MOEP2)
- 地方電化計画(Ministry of Progress of Border Area and National Races and Development Affairs: MPBANRDA)

また、調査と同時並行で電力を用いた生計向上の試験プロジェクトを立ち上げ、他の地域への普及の参考とする。以降、各調査項目の概要について述べる。

### 7.1 既設灌漑ダム及び水路の水力ポテンシャル調査

3章で示した調査結果にある項目を 200 箇所の既設灌漑ダム及び既設灌漑水路落差工について調査を行い、概略発電規模及び年間発生電力量を求める。

位置、落差、灌漑流量及びその季節変動、取水上の制約

### 7.2 開発可能地点周辺村落の電力事情

電化可能な農村は水力開発可能なサイトから 15km 程度の距離が限界であり、その範囲内の村落の分布を調査し、同時にそれらの村について以下の項目も調査する。

世帯数、人数、既設電源(出力、供給時間、電気料金、維持管理費用)、主な使用電気製品、無電化世帯数、無電化世帯の理由、付近の送・配電線状況、他国の農村電化に関する援助、余剰電力に対する消費ニーズ（需要に対し供給が大きい可能性が高いため）

### 7.3 送・配電整備計画

送・配電整備計画は電力省 2 (Ministry of Electric Power 2: MOEP2)が担当している。すでに整備計画に組み込まれている農村については、今回の開発地点の対象からはずすべきと考えられるため、整備計画を調査する。また、MOEP2 と村の責任分界点を明確にする。

### 7.4 地方電化計画

地方電化計画は国境地域少数民族開発省(Ministry of Progress of Border Area and National Races and Development Affairs: MOPBANRDA) が担当している。すでに整備計画に組み込まれている農村については、今回の開発地点の対象からはずすべきと考えられるため、整備計画を調査する。

付属資料

## ミャンマー小規模水力発電による農業生産性改善、農村生活向上計画

## 付属資料1. 調査団構成、調査日程

## 1. 調査団構成、調査日程

## 1.1 調査団構成

	氏名	担当分野	現職	派遣期間
1.	日笠 基嘉	総括/農業開発	株式会社三祐コンサルタンツ ヤンゴン事務所 所長	3/20-3/28(9日間)
2	富岡 謙	農家経済	株式会社三祐コンサルタンツ アジア地域統括事務所 所長	3/21-3/28(8日間)
3	金子 芳幸	農村電化計画	株式会社三祐コンサルタンツ 海外事業本部 技術部顧問	3/20-3/28(9日間)

## 1.2 調査日程(平成19年3月20日(火)~3月28日(水): 計9日間)

	月日	曜日	調査活動内容			宿泊
			総括/農業開発	農村電化計画	農家経済	
1	3月20日	火	関係機関との連絡、日程調整	成田→バンコク→ヤンゴン		ヤンゴン
2	3月21日	水	在緬日本大使館 大石書記官表敬と案件説明 農業灌漑省灌漑局副局長表敬及び現地調査対象地域の選定会議		バンコク→ヤンゴン	ヤンゴン
3	3月22日	木	現地調査(バゴー周辺のガモウエダム、ラグウンビンダム視察、パンダウゴン村農民へのインタビュー)			トンゲー
4	3月23日	金	現地調査(パティ小規模水力発電所、ソワダム視察、トンジー村農家へのインタビュー) ネピドーに移動後、農業灌漑省副大臣、農業計画局長、灌漑局長、農業公社総裁、水力発電局長等への表敬と調査内容の説明			ネピドー
5	3月24日	土	灌漑局計画部長、農業計画局国際部長等との会議 歓談会の開催			ネピドー
6	3月25日	日	マンダレーに移動後、灌漑局地方管理所との現地調査地域の確認と安全確保・対策に係る会議 現地調査(小規模発電機、水車の販売メーカーへの聞き取り)			マンダレー
7	3月26日	月	シュエポーに移動後、現地調査(コンタ村、パンタウン村、プインライン村小規模発電所視察及び農民へのインタビュー)			マンダレー
8	3月27日	火	マンダレー→ヤンゴン 資料整理及びレポート作成			ヤンゴン
9	3月28日	水	資料整理及びレポート作成の後、現地解散 ヤンゴン滞在(総括/農業開発、農村電化計画) ヤンゴン→バンコク(農家経済)			

## 2. 主要面談者

&lt;ミャンマー側関係者&gt;

## (1) Ministry of Agriculture and Irrigation (MOAI/農業灌漑省)

U Ohn Myint            His Excellency, Deputy Minister  
 U Khin Maung Nyunt    Advisor

## (2) Department of Agricultural Planning (DAP/農業計画局), MOAI

U Tin Htut Oo            Director General  
 U Hla Kyaw             Deputy Director General  
 U Kyi Win                Director, International affairs Division

## (3) Irrigation Department (ID/灌漑局), MOAI

U Khin Zaw              Director General  
 U Zaw Win                Deputy Director General  
 U Tin Maung Ohn        Director, Planning and Works Division  
 U Win Maung             Director, Account Division  
 U Tin Oo                 Director, Hydrology Division  
 U Myint Thein          Director, Geology Division  
 U Than Htut              Administration Division  
 Daw Htay Htay Win     Director, Irrigation Technology Center  
 U Myint Than            Director, Construction Division (1)  
 U Aye Thein             Director, Construction Division (2)  
 U Tin Aung Lwin        Director, Construction Division (3)  
 U Victor                 Director, Construction Division (4)  
 U Myo Myint             Director, Construction Division (5)  
 U Hla Baw                Director, Construction Division (6)  
 U Myo Tun                Director, Construction Division (7)  
 U Tin Win                Director, Construction Division (8)  
 U Kyaw Myint Naing    Deputy Director, Construction Division (9)  
 U Tin Zaw                Deputy Director, Design Division (Work 2)  
 U Ba Kyuu                Deputy Director, Investigation Division

## (4) Myanma Agriculture Service (MAS/農業公社), MOAI

U Ohn Than              Managing Director  
 U Hla Myo                General Manager

## (5) Survey Department (SD/測量局), MOAI

U Myint Sein            Deputy Director General  
 U Kan Sint                Director, Planning Division

## (6) Agriculture Mechanization Department (AMD/農業機械化局), MOAI

U Win Maw                Director General  
 U Pyaing Soe            Deputy Director General

(7) Water Resources Utilization Department (WRUD/水資源利用局), MOAI

U Win Shwe                      Director General  
U Hla Myint Maung          Deputy Director General  
U Tun Aye Cho                 Director, Planning Division

(8) Settlement and Land Record Department (SLRD/村落土地登記局)

U Win Kyi                        Director General  
U Win Tun Ni                    Deputy Director General  
U Thein Win                     Director, Planning Division

(9) Department of Hydropower (DHP/水力開発局), Ministry of Electric Power (1) (MOEP(1))

U Win Kyaw                      Director General  
U Hoke Kyi                       Deputy Director General

<日本側関係者>

(1) 在緬日本大使館

大石 哲也                        二等書記官

### 3. 収集及び参考資料

#### 3.1 収集資料

1. 地形図（コピー）縮尺1／63,360：40枚
2. 既存灌漑ダム設計図面（コピー）：200枚（全4ダム分）
3. ミャンマー全貯水ダムプロジェクト概要書（ミャンマー語）
4. 既存貯水池への小規模水力発電所設置提案書（ミャンマー語：計11ダム分）
5. 新首都地図

#### 3.2 参考資料

1. 貧困プロフィール（UNHCR）
2. 国境・農村における再生可能エネルギー導入事前調査報告書
3. 国境・農村における再生可能エネルギー導入予備調査報告書
4. 農村地域における再生可能エネルギー導入調査（第一次）
5. 農村地域における再生可能エネルギー導入調査（第二次）
6. Statistical Year Book (2001, 2003)
7. Agriculture Statistic (2000)

付属資料 3.2 参考資料-8 ミャンマー連邦ミレニアム開発目標 (MDGs)

**Goal 1 Eradicate extreme poverty and hunger**

Target 1: Halve, between 1990 and 2015, the proportion of people whose income is less than one dollar (PPP) a day.

Target 2: Halve, between 1990 and 2015, the proportion of people who suffer from hunger.

**Achievement:** Myanmar has declining figures in under-nutrition-rate among under-3 children from 42% in 1988 to 31% in 1994-and the rate of under-weight among under-5 children also declined from 38.6% in 1997 to 31.8% in 2003.

**Goal 2 Achieve universal primary education**

Target 3: Ensure that, by 2015, children everywhere, boys and girls alike, will be able to complete full course of primary schooling.

**Achievement:** Myanmar's primary education projects accelerate the net enrollment rate in primary education as well as literacy rate of 15-24 years old age group. Net enrolment rate in primary education stood at 65.7% in 1990 and has increase to 84.5% in 2005. Likewise, youth (15-24 years old) literacy rate increased to 96.5% from 80.9% in 1990. Both indicators will reach the goal of 100% by 2015.

**Goal 3 Promote gender equality and empower women**

Target 4: Eliminate gender disparity in primary and secondary education preferably by 2005, and to all levels of education no later than 2015.

**Achievement:** According to official data from the Government, literacy rates in the country were 91.4% of the population in 2001, while males were slightly better (91.7%) compared to women of 91.0% .

**Goal 4 Reduce child mortality**

Target 5: Reduce by two-thirds, between 1990 and 2015, the under-five mortality rate.

**Achievement:** Under-5 mortality rate is on the descending trend - declining from 130 per 1,000 live births in 1990 to 66.6 in 2003 - and the target is 38.5 in 2015 to reach the MDG. With regard to infant mortality rate, it was 98 per 1,000 live births in 1990 but reduces to 49.7 in 2003 with the aim of reaching 28.3 by 2015.

**Goal 5 Improve maternal health**

Target 6: Reduce by three-quarters, between 1990 and 2015, the maternal mortality ratio.

**Goal 6 Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases**

Target 7: Have halted by 2015 and begun to reverse the spread of HIV/AIDS.

Target 8: Have halted by 2015 and begun to reverse the incidence of malaria and other major diseases.

**Achievement:** Under the National Health Plan, health programmes are being implemented to promote the health status of the entire nation.

**Goal 7    Ensure environmental sustainability**

**Achievement:** In order to effectively promote environmentally sound and sustainable development in the country, Myanmar agenda 21 was adapted in 1997 which is an important effort of Myanmar to fulfill its commitments to the Rio Declaration. The government, not only pays attention to the remote and border areas, but also to the Dry Zone in central Myanmar. Specific programmes such as Greening of the Dry Zone and Greening of the Bago Yoma Programmes are being implemented. A nation-wide tree planting programme has been launched since 1993 and millions of seedlings are being planted annually in the whole country.

Myanmar signed the UN Framework Convention on Climate Change in 1992 and ratified the Convention in 1994. The Kyoto Protocol was acceded in 2003. The emission of Carbon dioxide was first estimated in 1997 and the consumption of ozone depleting substances (ODS) is 54.3 metric tons per annum. The consumption of ODS is planned to be phased out in 2010 under the Ozone Country Programme.

Target 9: Integrated the principal of sustainable development into country policies and programmes and reverse the loss of environmental resources.

Target 10: Halve, by 2015, the proportion of people without sustainable access to safe drinking water.

**Achievement:** Safe drinking water supply programme for water-scarce rural areas has been carried out since 2001, giving priority to villages with inadequate and also village without safe drinking water supply. Access to safe drinking water as of Multiple Indicator Cluster Survey shows an increased percentage-from 32% in 1990 to 72% in 2000. Proportion of people with access to improved sanitation has also increased during the past decade, from 36% in 1990 to 83% in 2000. National Sanitation Weeks Programme that has started since 1998 is the most effective advocacy campaign throughout the country, bringing success in boosting community awareness and thus, increasing sanitation coverage.

Target 11: By 2020, to have achieves a significant improvement in the lives of at least 100 million slum dwellers.

**Goal 8    Develop a global partnership for development**

Target 12: Develop further an open, non-discriminatory trading and financial system

Target 13: Address the special needs of the least development countries

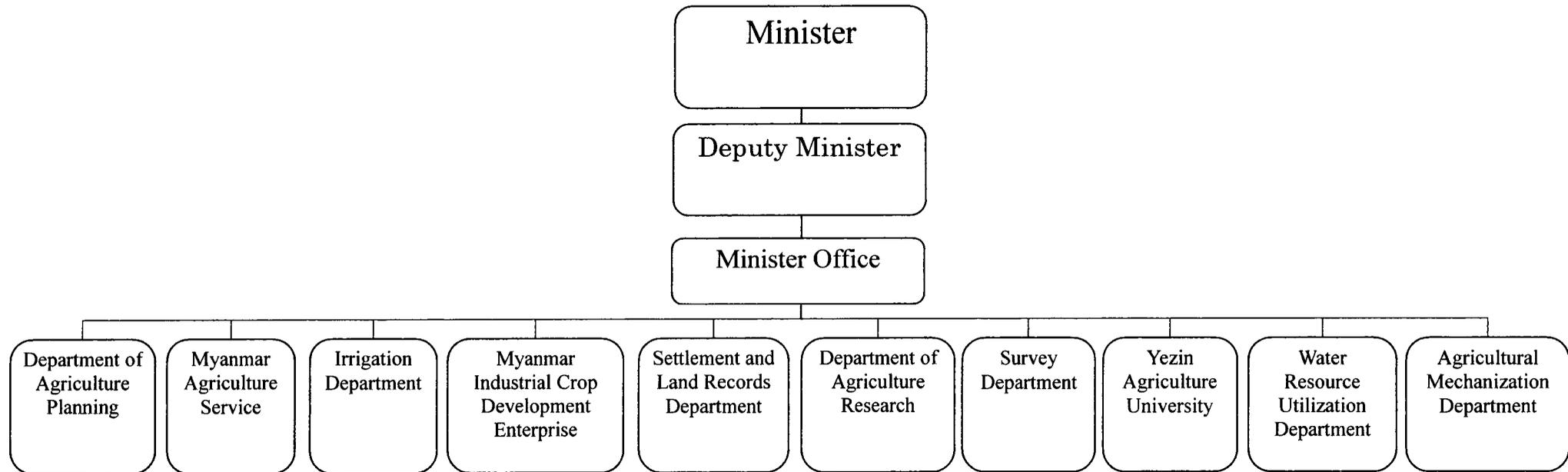
Target 14: Address the special needs of landlocked countries and small island developing state.

Target 15: Deal comprehensively with the debt problems of developing countries through national and international measures in order to make debt sustainable in the long term

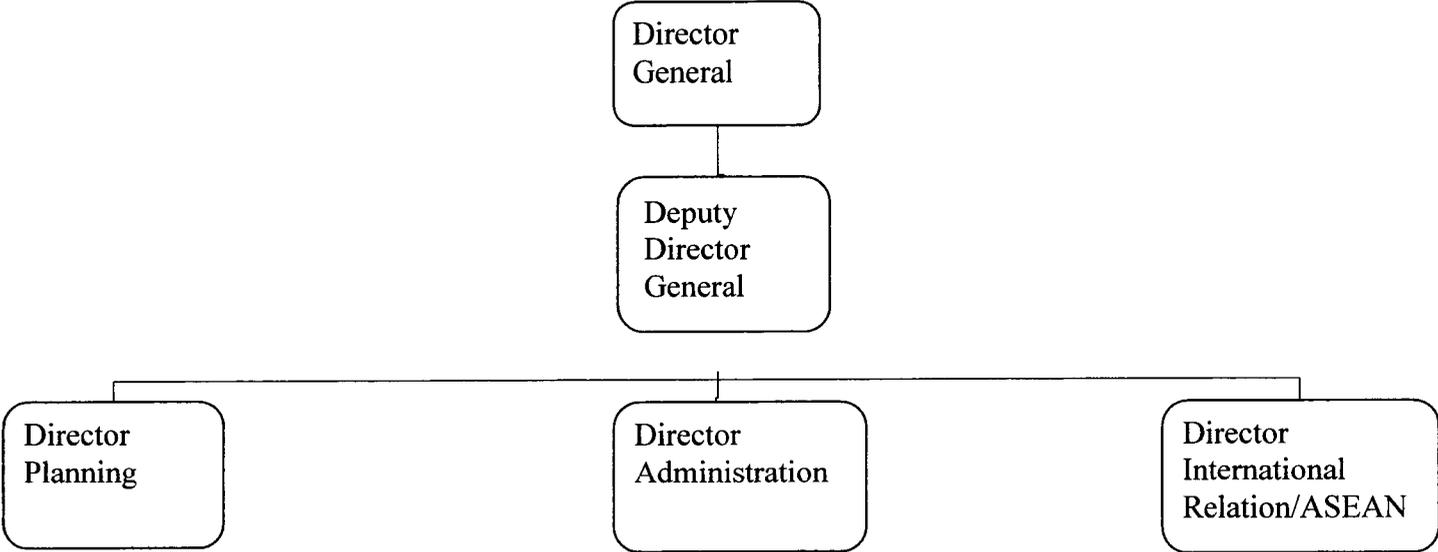
**Achievement:** New lending from the multilateral financial institutions has been suspended since 1988-89 and has few bilateral ODA to Myanmar in the wake of the economic sanctions. In recent years, the UN has been the largest source of mainly humanitarian assistance.

4. 関係省庁組織図

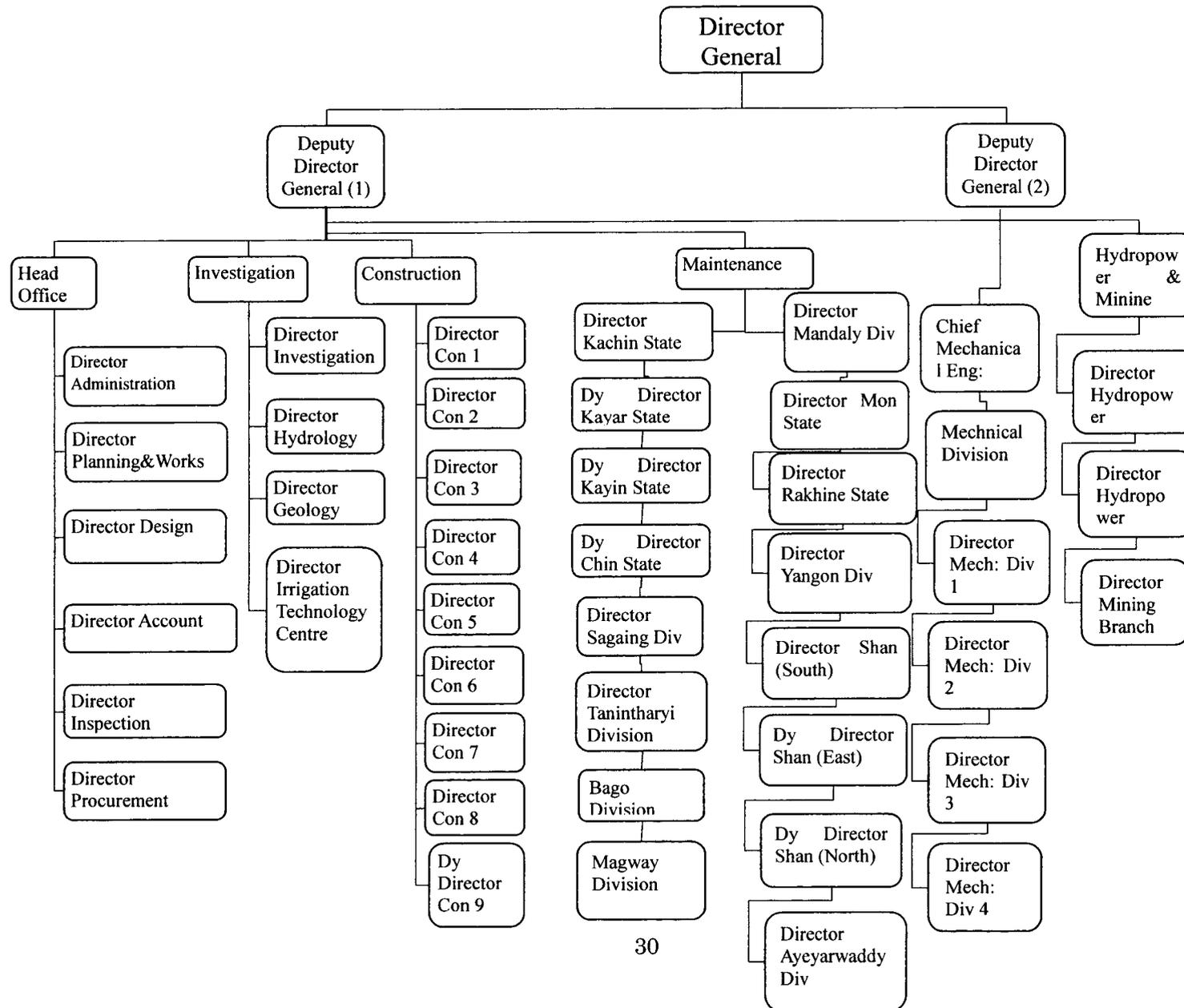
4.1 農業灌漑省 (Ministry of Agriculture and Irrigation; MOAI)



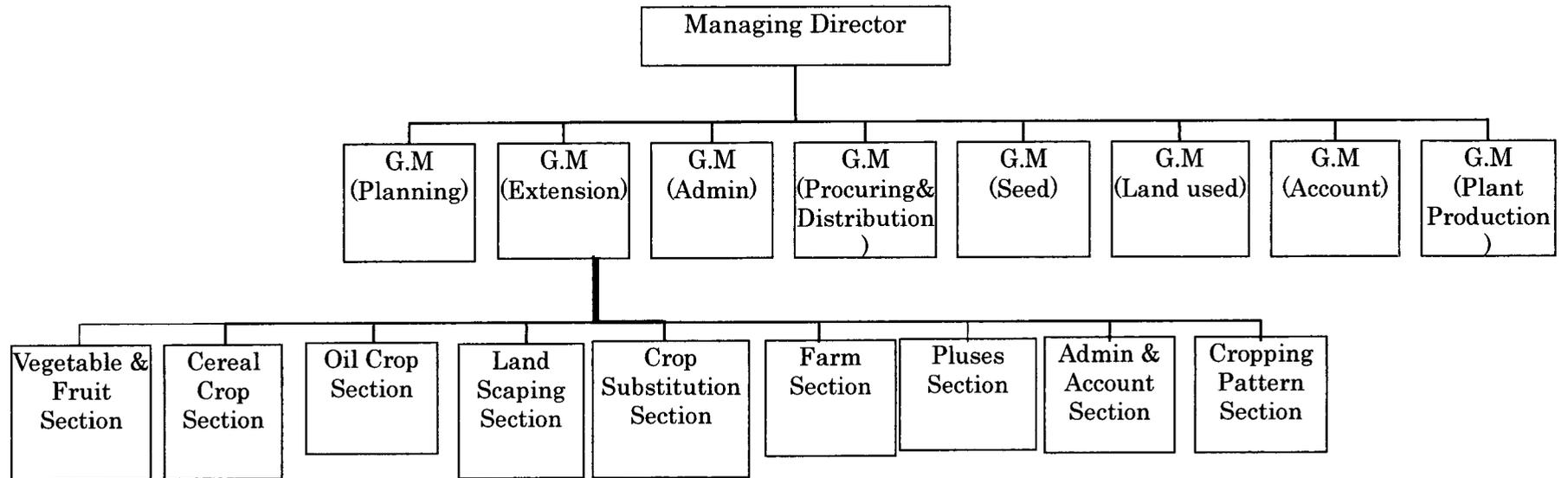
4.2 農業計画局 (Department of Agricultural Planning; DAP)



### 4.3 灌溉局 (Irrigation Department: ID)

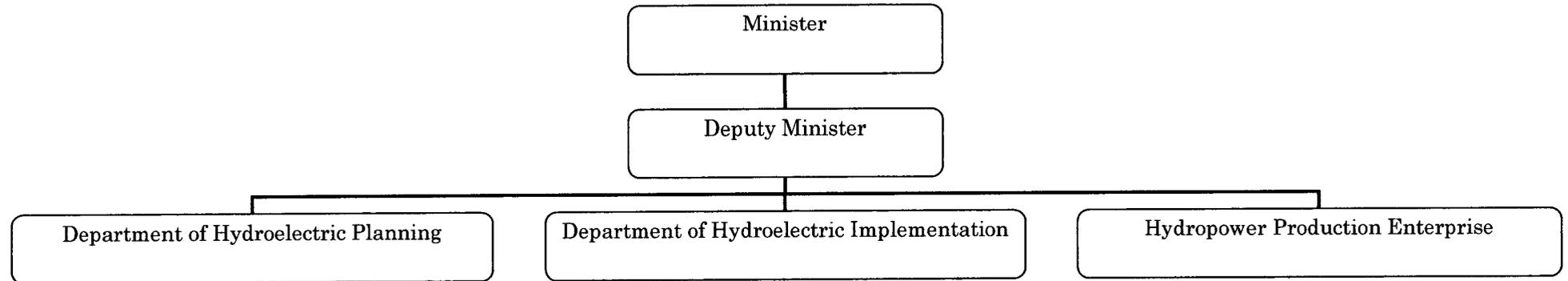


4.4 農業公社 (Myanma Agriculture Service; MAS)

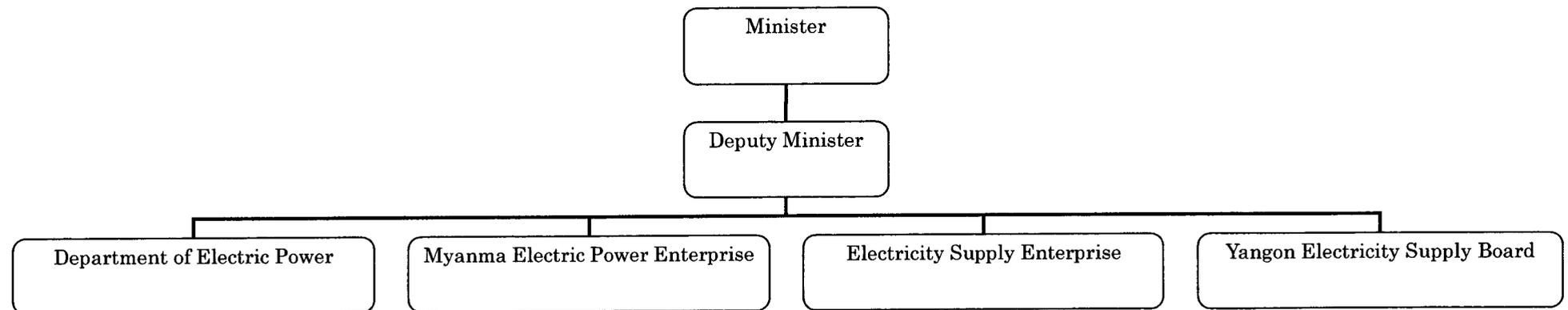


Note: GM means "General Manager"

4.5 第一電力省 (Ministry of Electric Power No. 1; MOEP(1))

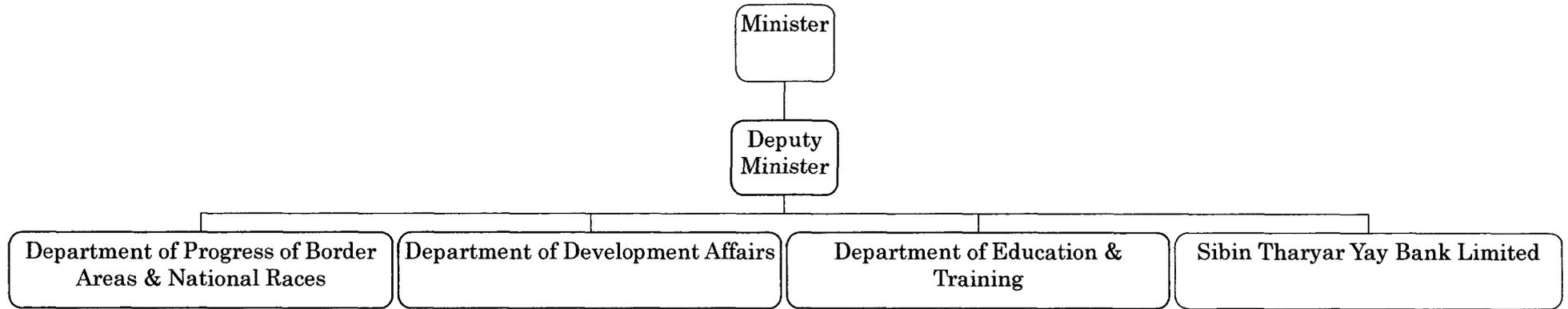


4.6 第二電力省 (Ministry of Electric Power No. 2; MOEP(2))





4.7 边境省 (Ministry of Progress of Border Areas & National Races & Development Affairs; MOPBANRDA)



# 現地写真集



Lagwanbyin ダムと灌漑用取水塔



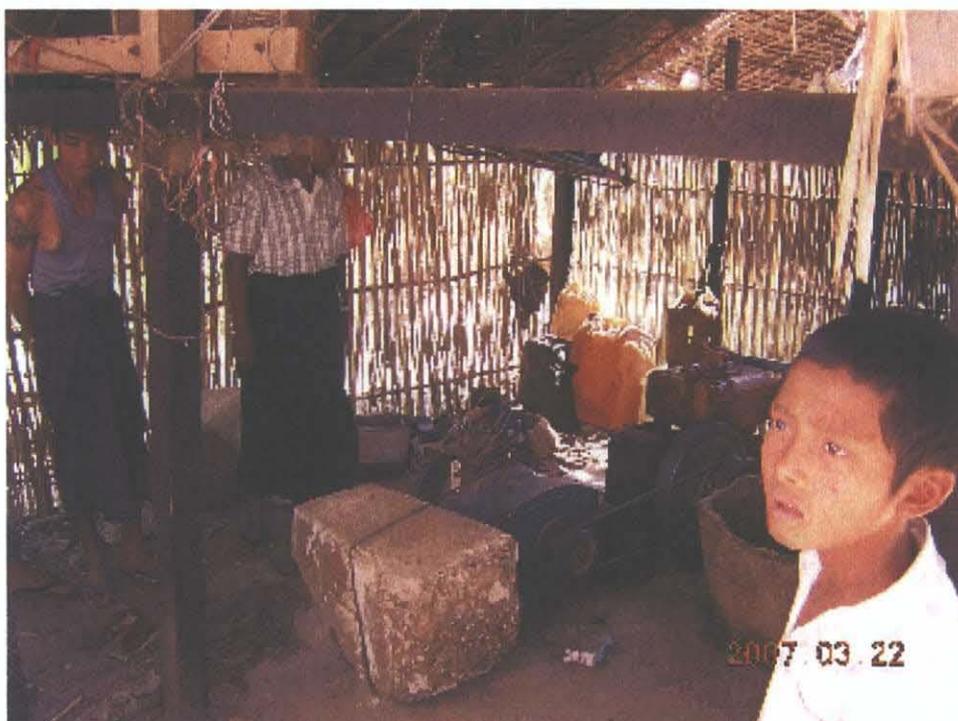
Lagwanbyin ダム下流 放水口・灌漑水路及び発電所サイト



Ngamoeyeik ダムと灌漑用取水塔



Ngamoeyeik ダム下流 放水口・灌漑水路及び発電所サイト



Pan Daw Gone 村 ディーゼル発電機



Pan Daw Gone 村 ディーゼル発電機につながっている充電器



Swa ダム及び灌漑取水塔



Swa ダム下流 放水口・灌漑水路及び発電所サイト



Tonegyi 村マイクロ水力取水状況



Tonegyi 村マイクロ水力発電



Tonegyi 村近傍の Swa Dam 幹線灌漑水路内の落差工



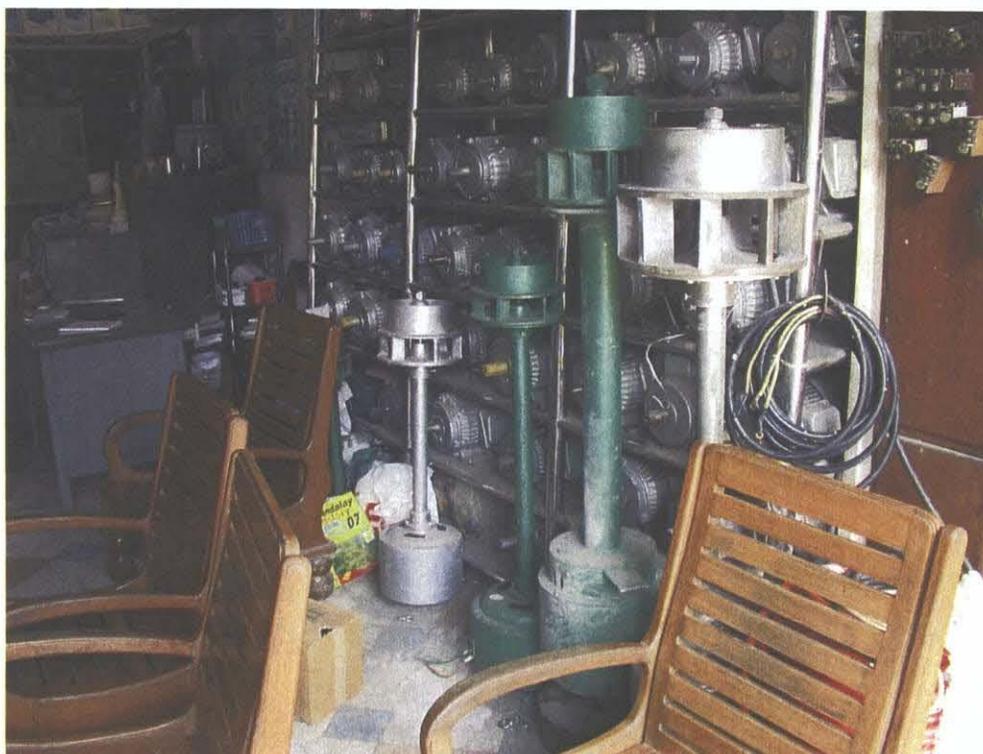
Phwint Hlang 村 灌漑水路落差工に設置されたマイクロ水力



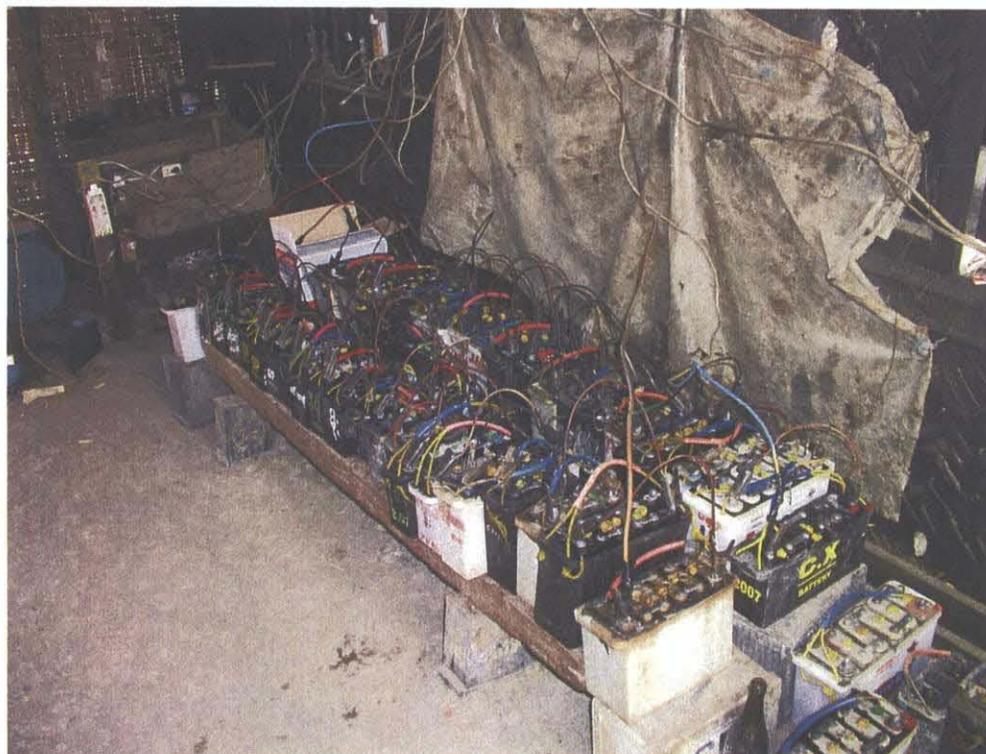
Pan Taung 村 もみ殻（バイオマス）を利用したエンジンと発電機



Konetha 村 マイクロ水力水車



Mandalay における小規模水力発電機取扱い店の商品、  
出力 1KW 当り 3 万～5 万チャットで売れ筋は 3～5KW の出力



充電中の車両用蓄電池 (Pan Taung 村)



Konetha 村 マイクロ水力発電所全景



僧院内での村人へのインタビュー (Tonegyi 村)