

第 4 章 現地調査結果

第4章 現地調査結果

4.1 ヤンウー (Nyaung U) 気象測定基地 (Department of Meteorology and Hydrology)

日時：2000年6月23日 10:30～11:30

面談者：Nyaung U 気象台管理責任者

(1) 施設概要

主要設備：1) NRG 社製風向風速計 1 基 (高さ 10m) 1998～ (NEDO/四国電力総研の国際共同実証により設置、この案件は 1998 年度を以って終了したので日本にはデータを送っていない)

2) 日射計 1 基 1998～ (同上)

3) 三杯式風速計 1 基 (高さ約 5 m) 1965～

4) 矢羽型風向計 1965～

5) 日照時間計 1 基 1965～

従業員：取りまとめ、風速係、日射係各 1 名、合計 3 名

データ整理：NEDO 設置の装置で風況、日射とも電子式計測整理が出来るようになったが、併設される旧式設備は手記録、ヤンゴンに無線音声伝達という方式で行われていた。他の観測基地でも依然同様の状況にあると思われる。

(2) 気象観測の歴史

1) 上記 3)～5) は 1965 年から測定している。風速データは 4 回/day ストップウォッチで回転計を目視計測している。従って夜間は実施していない。昼間平均データである。機器も旧式でデータの信頼性は低い。太陽関係データは 2 年前まで日照時間のみであった。現在は下記が追加されて一部近代化された。

2) 1999 年度に開始した NEDO の風力/PV ハイブリッドシステム共同研究の実施候補地として 1998 年に NEDO が最新式の風況測定装置と日射計を Nyaung U に設置して 6 ヶ月計測した (四国電力総研受託)。その後 1999 年度に開始した上記 NEDO の風力/PV ハイブリッドシステム共同研究 (ニュージェック受託) にて Chaung Tha (南西海岸) と Lethkoko (Yangon 南岸) に 20M 高さの風況測定機を各一基追加設置して実機プロジェクト実施候補地を再検討している。(注：NEDO 平成 11 年度報告書によれば実施地は選定していないものの、Chaung Tha は Nyaung U と同様に平均風速は低い。Lethkoko は最近 6 ヶ月データでは平均 5 m/s が認められている。他に平成 11 年度に NEDO がミヤ

ンマーに設置した同仕様の風況測定機は5基、即ち全部で8基ある。）

3) 日照量は4.29～5.86kWh/m²/dayありPV利用には十分な環境にあると言える。

4. 2 マンダレー州ヤイナター・ハンセン病院 (Yay-Nant Thar Leprosy Hospital, Mandaley)

日時：2000年6月24日 10:00～12:00

面談者：Dr. Hle Mar Lar、他

(1) 病院の概要

病院は1990年に建設された。ハンセン病患者は隣のナターミャン村 (Nant Thar Myaing) にコロニーを作り、そこで家族とともに生活している。重度の患者は入院するが、通常の生活ができるものは村から通っている。

病院はハンセン病のみならず、他の病気についても医療を施している。

患者の村は病院の管理下にあるが、住民が作る委員会によって運営される。資金は政府 (保険省：Ministry of Health) 予算によって賄われるが、ヤンゴンにあった前のコロニーの土地を売却した金が基金として蓄えられており、その金利が村の運営に使われる。

(2) 太陽光 (PV) システム

日本の非政府機関 (NGO: Non Governmental Organization) である AMDA によって二つの PV システムが設置された。両システムともに井戸ポンプの電源として使われている。

システム1はシーメンス製の32 x 75Wのパネルで構成され、一日あたり1万3500ガロン (8時間稼働) の水を汲み上げる。もう一つのシステム2は16 x 75Wの構成で、一日あたり7500ガロンの能力を持つ。これらの二つのシステムにより、汲み上げられた水は8 x 700ガロンのヘッドタンクに蓄えられる。

システムは1997年10月に建設が開始され、4ヶ月後の98年3月に完成した。これまでシステムに特に問題は発生していない。一度だけ、投げた石が当たってセルが壊れたが、これは全くの事故であった。

システム運営は村の委員会が行い、設置と技術的な管理はサンパワー社 (Sun Power Corp.) に委託している。

別途、村には系統から電気が供給されている。村の電気料金の支払いは月7500チャットほどである。

4. 3 チャウメ (Kyaume) 水力発電所 (ミャンマー電力公社)

日時：2000年6月24日 14:15～16:00

面談者：MEPE チャウメ (Kyaume) 発電所管理責任者、運転員

(1) 施設概要

所在地：Kyaume 町から 9 km 東、Nanseund Gaung 河

Catchment Area: 70sq.mile。取水堰近くに 200,000ft³ 調整池設置

ペンストック長：1,720ft

発電機出力：定格 2 × 2,000 kW、定格発電量 8.2 百万 kWh (注：Plant Factor：0.234)

調査時は 1 基 2,000kW にて運転中。

渇水期は 1～3 月で 1.2MW しか出ない。

水車形式：横軸フランシス、有効落差 149 m、流量 1.75m³/s

運転開始：1995 - 11

送電線：11kV - 8 マイル + 33kV - 13 マイル

(2) 設備状況

建屋は出力の割には大きく作られている。機械は全て中国製であるが、水車発電機、ガバナー、水車発電機制御盤、配電盤、開閉器などはそれぞれ異なる中国の会社の製造になるものである。また発電所建屋付近に 4 名の警備の兵隊が常駐する 2 棟の小屋がある。建設は中国の融資でまかなった。運搬は雲南から陸路搬入し MEPE が据え付けた。

(3) 運転保守の状況

機械設備の品質は中国製品の中では良質であるとのことであるが、主遮断器、電気ガバナーの部品の故障率が高いが、予算が不足しているため部品調達が難しい状況にある。

(4) 運転保守シフト

1 チーム 3 名 × 4 シフトで実施。各チームは中央制御盤係 1、発電機室係 2 で構成され 48 時間勤務で、交代時刻は午前 10 時である。1 シフト 48 時間発電所内に連続勤務する。寝泊りは中央制御盤室内で合板製手作りベッドを利用している。近所の町から自分の車で通勤する。

4. 4 チャンタ (Chaug Tha) 日照・風力測定現場

日時：2000年6月25日 16:00～17:00

面談者：Hla Myint, Township Engineer, MEPE (Kyaunggone) 他

当該測定現場は、NEDO プロジェクトの一環としてニュージェックが PV および風力測定装置を設置したものである。データ収集については、定期的に NEDO の依頼者がデータを記録したチップを回収するために現場を訪れる。現地には、MEPE の管理人が常駐するが、彼らは測定装置の内容について全く知識を持たない。

風力測定機器は、Nyaung U に設置したものと同一仕様であると見られる（測定機器を納めたボックスに鍵がかかっており中を確認することはできなかった）。

PV パネル（500w）は日射計の電源として用いられる他、12 基の鉛電池の充電用に使用されており、これらは夜間の照明用電源として使われる。ただし、雨季の間は充電量が十分でないため、鉛電池充電用としての使用はできない。

4. 5 チンシュエホウ (Chinshwehow) 水力発電所 (ミャンマー電力公社)

日時：2000年6月25日 14:50～16:30

面談者：MEPE チンシュエホウ (Chinshwehow) 発電所管理責任者、Township Electrical Engineer, Kulon Township

(1) 施設概要

所在地：Chinshwehow 町内、Nam Taung Haw Chaung 河

Catchment Area:1.20sq.mile。

ペinstock無し。

1) 発電機出力：定格 1×200 kW (実績は最大 150～180kW)

調査時は 50kW で運転中

水車形式：縦軸プロペラ、有効落差 max5.8m 定格 4.4m、流量 6.45m³/s

運転開始：1994-01

2) 発電機出力：定格 1×100 kW (実績は最大 80 kW)

調査時はエキサイタ故障修理中で1ヶ月前から停止。

ランナーブレード制御装置も故障したままである。システムが複雑で十分な維持管理がなされていない。

水車形式：横軸軸流チューブラー、発電機外部設置型。有効落差、流量不明

運転開始：1992 マンダレーから移設。1982 Voest-Alpine 製

発電量：上記2基で2百万kWh（注：Plant Factor が異常に低い）

送電線：11kV-2 マイル（町内配電）基本的に local 独立 grid である。

11kV-15 マイル（コンロンまで）余裕があるとき供給。送電線充電に問題あり。手動調節している。

町内給電は地方自主運営ではなく、MEPE の正式給電事業となっている。

料金は規定通りの 2.5Kyat/kWh で、MEPE がメーター取付代金は預託金として 150Kyat を初期費用として徴収する（実際には徴収していない様子も伺えた）。200世帯（人口1500）の内150世帯がメーターをつけている。

（2）設備状況

建屋は出力の割には大きく作られている。2,000kW の機械は全て中国製であるが、水車発電機、ガバナー、水車発電機制御盤、配電盤、開閉器などはそれぞれ異なる中国の会社の製造になるものである。昨日調査した Kyaume 発電所の機械の製造元と同じものが多い。建設は国境少数民族開発省予算で負担した。（現地作業分 8.8 百万 Kyat+輸入分 0.8 百万 Kyat）。US\$128,498 に相当する。

（3）運転保守の状況

機械設備の品質は中国製品としては平均的とのことである。100kW 機は 1992 年にマンダレーが系統（grid）に接続されたときここに移設したものであるが調査時は励磁器故障で1月前から停止中で何時修理できるか不明。オーストリー Voest 製チューブラー水車である。配電盤裏面が取り外されブスが丸出しのままであり、安全面では昨日調査の Kyaume より極めて危険な状況で運用されていると言える。

（4）運転保守シフト

1 チーム 2 名×4 シフトで実施。各チームは特に分担は無く2名で構成され24時間勤務で、交代時刻は午後6時である。1シフト24時間発電所内に連続勤務する。寝泊りは発電所建屋内でポータブルベッドを利用している。町内から通勤する。MEPE チンシュホウ職員はこの8名のみであり、事務業務等を兼任する。同8名の職員は当地内に住んでいる。特に地元からの採用は行っていない。各地から MEPE が採用した職員を5年単位くらいで勤務させている。他の発電所も同様の勤務体制がとられていると思われる。

4. 6 電力公社エヤルワディ管区事務所 (Ayeyarwadhi Division Office)

日時：2000年6月26日 11:00～12:00
面談者：Mr. Han Myint, Assistant Division Engineer, MEPE ; Mr. Hla Myint, Township Engineer, MEPE (Kyaunggone)

(1) 事務所の概要

エヤルワディ管区事務所は当該地区本部であり、その下に 37 のタウンシップ事務所を持つ。職員数は 80 名。

(2) 需要家の現状

需要家数は 7 万口 (メーター数)、最大電力需要は 30MW、販売電力量は年間 1 億 1000 万 KWh である。同地区の電力供給体制は、Myau-Aung に 18MW (一基) 及び 16MW (二基) のガスタービンがあり、66KV の送電線が Pa Thein まで延長されている。

系統に届かない地域には 17 のディーゼル発電機 (総出力：1MW) が設置されている。ただし、これらのディーゼルは午後 6 時から 10 時までの 4 時間しか運転されない (この運転時間は全国共通)。

4. 7 マウビン (Maubin) 精米工場

日時：2000年6月26日 15:00～16:00
面談者：U Myint Lavin, Assistant General Manager, MAPT Head Office, Yangon; U Myint Wai, Assistant Engineer, MAPT Head Office, Yangon; U Hla Soe, Rice Mill Manager, 100ton Rice Mill, MAPT, Maubin; U Than Myint, Assistant Mill Manager, 100ton Rice Mill, MAPT, Maubin

精米工場は 1985 年にアジア開発銀行の融資で作られた。設備は佐竹機械が納入した。精米能力は一日あたり 100 トンである。設備には発電ユニット (PGU: Power Generating Unit) が併設されており、50 トン/日の処理で発生する籾殻で PGU の能力がバランスする (すなわち、50 トンを越えた場合、籾殻は余剰となり、ボイラーで処理しきれなくなる)。

PGU は毎時 5 トンの蒸気発生能力を持つボイラーと 360kW の発電機で構成される。燃料原単位については、1.2 トンの籾殻で 5 トンの蒸気が作られる。発生した電気は、工場の動力、敷地内の事務所と職員住宅の電源として使われる。ちなみに、精米所に系統電力は届いていない。

精米所は年間 200 日稼働し 1 万トンの米を処理する。残りの日には、日曜日と点検の

ための停止期間であり、この間は電気も停止する（電気のない生活となる）。別途、ディーゼル発電機を持つが、これは装置立ち上げ時の電源として使うものであり、PGU のバックアップとして使うものではない。

これまで一度発電機が焼け付きを起こし、コイルを取り替えているが、それ以外に大きな事故は起こしていない。

4. 8 電力公社北シャン州支店 (Lashio 市内) (Divisional Electrical Engineer Office, Northern Shan State)

日時：2000年6月26日 15:00～15:40
 面談者：U Win Aung, Divisional Electrical Engineer, Northern Shan State; U Wen Mynt, Assistant Engineer, MEPE; U Win Thein (Chinshwehow 発電所を管轄), Township Electrical Engineer, Kulon Township

(1) 施設概要

この支店の職員数は 300 人で運転保守関係は内 200 人である。全国から採用して各発電所などに配置している。地元民に運転保守を委託している所はない。ただし例外的に 5 kVA 以下のディーゼル発電機で国境少数民族開発省に引渡したものは、地元民が自主管理している。

種類	設備数	総出力 kW	備考
水力	7	9, 339	
ディーゼル	49	7, 300	36～860kW
変電所	2		Kyaume と Lashio, 33kV/11kV

(2) 設備状況

Chinshwehow 発電所に Mandalay から移設したチューブラー水車（オーストリー Voest 製）は特に調速機とランナーブレード制御装置に故障が多い。システム、構造が複雑で扱いにくいものと思われる。

(3) 中国の小水力機材販売方法について（同行の MEPE 本点 Htay 氏による）

1994年に2ヶ月間、Htay氏が他の1名とともに中国 Hanzou International Research Center で小水力発電研修コースに参加した。座学と現地実習を1週交代で受けた。参加者57名17カ国（アジア、北朝鮮、アフリカの途上国）であった。中国は設計が標準化されており、同じ図面で複数の工場で作られる。製造工場により品質に大きな差が出るが価格は非常に安い。品質に問題のある機器を購入した場合、運転保守に問題を生じ稼働率が悪くなる。

4. 9 Myanmar Investor's Gasifier Factory (ヤンゴン市内)

日時：2000年6月27日 10:30～10:30

面談者：Mr. Soe Tint Aung, Chairman of Cooperative; Mr. Khin Maung Bo, Workshop Manager; Mr. Dawn Wa Wa Khin, Adviser 他

(1) バイオマスガス化装置

1990年から装置開発を初め、95年から出荷を開始した。これまでに100セットを超えるガス化装置を販売している。

最近、モン州向けにバイオマスガス発電機を出荷した。近い将来、この発電機で起こした電気が配電網を通して住民に供給されることになる。

モン州に納めた装置は、120馬力のガスエンジンと75kWの発電機を備えている。これは第一段階であり、第二段階では150kWの発電機が設置される。75kWの発電機の場合、近隣の100戸の家庭の蛍光灯を午後6時から0時までの6時間にわたって灯すことができる。燃料は需要家である各農家が一日あたりミルク缶10杯の粉殻(部屋においてある小さなゴミ箱程度の大きさ)を提供することで賄う。

このバイオガス発電機はPVシステムよりも経済性が高い。PVシステムでこの規模の電化(100戸程度)を行うためには、初期投資として1000万チャット(約300万円)が必要であり、さらに鉛蓄電池を6ヶ月ごとに取り替えなければならない。この蓄電池取り替えに100万チャットを要する。

他方、バイオガスであれば230万チャットの初期投資だけですむ。装置の構造は簡単であり、農民でも保守が可能である。ちなみに、装置には一年間の保証を付けている。

(2) 生産体制

一台のガス化装置を作るのに1カ月を要するが、現在12名のワーカーがおり、一度に4台を組上げる体制にある。エンジンは輸入の自動車用中古エンジンを使用する(組み立て現場に置かれていた装置では、一台がトヨタ製の小型エンジン、もう一台ではいすゞ製の大型エンジンが使われていた)。

第5章 本格調査への提言

第5章 本格調査への提言

5.1 政策・制度

ミャンマーは現在の軍政の下で国際的に孤立状態にあり、これがあらゆる意味で様々な障害を与えている。電力分野に限定しても、先進国や国際機関からの借款が出来ず、発電所を含む設備の建設に長期的な計画が立てられない。

エネルギー分野に関わる省はいくつかあるが、いずれも事業官庁としての意味合いが強く、総合的なエネルギー政策、さらにはそれに基づいた個別政策が立てられなくなっている。エネルギー省は存在するが、ここが関与する分野は炭化水素資源（石油・天然ガス）の開発と供給に限定される。石炭開発となれば、鉱山省（MOM: Ministry of Mining）の管轄であり、電力は電力省（MOEP）となる。MOEPについても、かなりの精力が水力開発に投入されている。その理由は、確かに電源の中で天然ガス火力発電の占める比率は水力より高いが、そこへのガス供給はエネルギー省の管轄となっており、燃料確保の点で制約条件がある。

また、今回の調査で特に重要となる未電化地域への電力供給については、国境地域少数民族開発（PBANRDA）が地方部の経済開発全体に責任を持ち、省庁間で個別に進めているプロジェクト全体を見渡すという立場にあることから、プロジェクトの開始時点でこの了解を取り付ける必要がある。しかし、本格調査の実施については、交渉相手は各事業官庁となる。

5.2 関連政策と電化計画

確かに電力省（MOEP）、電力公社（MEPE）ともに明確な電化計画を持つものではないが、不確定要因が多いものの、短中期的な施設建設プロジェクトがいくつか発表されている。それらのプロジェクトの実施、とりわけプロジェクトに対する資金確保、プロジェクト間の補完という点で、本調査で想定するサイト選定と現状で計画されているプロジェクトとの間でやり繰りが行われる可能性はある。

事業収支の確保という点で、料金制度は、今後、検討すべき大きな課題となろう。現在、電気事業者である MEPE の収支欠損は政府からの補助で賄われているものの、政府の財政基盤は非常に脆弱である。電化事業を持続可能なものとするためには、料金制度のあり方、例え補助を行うにしても、その仕組みのあり方などを検討すべきである。

5. 3 電力事情と地方の現状

現状で取りあえず十分な電気が確保できているのは大都市部に限られる。しかし、その大都市部においても、停電は日常茶飯事に起きている。

MEPE には、人の数は十分あるが、設備は極めて貧弱である。地方の支所においては、MEPE 事務所ですら電力不足から電灯が消されている。

一方、一般庶民のレベルでは、金のあるものは自家発電を所有できるが、そうでないものは、電気とはほとんど縁のない生活を送っている。地方部のすべての庶民が電気にアクセスできているのかという意味合で、まだ電化されたと呼べる村は少なく、大半は未電化村である。そのような未電化村を電化していくにはかなりの時間が必要である。

ミャンマーにおいては、人間としての最低限の生活環境の確保という点で、未電化村への電力供給のニーズは高い。そのような状況下で、再生可能エネルギーを使った電化は有望な手段と考えられようが、半面、資金、機材、そして人材のすべてがないない尽くしのなかで設備を持続的に運営するためには、再生可能エネルギー導入のための制度作り、それを支えるための人材育成、資金の確保、といったあらゆる点で事業運営の枠組みを検討する必要がある。

5. 4 再生可能エネルギー技術と維持管理体制（啓蒙）

再生可能エネルギーの問題を技術・経済・社会問題を一言にまとめれば、技術上「きわめて扱いにくいのに安定電源とはなり得ない」ということである。また隠れた環境問題も顕在化することもある。要するにユーザーフレンドリーでないということである。現在の経済システムの下では経済的にも殆どの場合不利である。例外は水力発電で、立地基礎調査を適正に実施すれば安定した電力が得られることは周知の通りである。

このような技術を地域住民を含めた非専門家集団に適応するには、維持管理体制を問う以前の問題として、それなりのインフォームドコンセントが不可欠である。要するに、電気は今やどこの社会でも通念としてプラグを差せばある程度の料金で何時でも自由に使えるものと理解されているのに、自治運営組織とか維持組織を必須とするのは電気を利用したい者にとり決して歓迎すべきことではない。

すなわち、それらの諸条件・制約があるうえでの電化である点、各関係者に周知する必要がある。更に、カウンターパートたる国営電気事業者等をしてこれらを実践させねばならないということであろう。

また再生可能エネルギーの問題を別にしても、途上国での維持管理は程度の差はあるが産業インフラが不備ということが最後に突き当たる壁である。このようなことは日本としては主に製造業が長い間経験済みのことであるので参考になると考える。

財政と人材が確保できることが維持管理体制確立の前提であるが、これは言わずもがなの問題であり、広い意味での技術的問題が特徴づけられないかぎり財政と人材の問題も解決出来ないと思われる。

5. 5 治安状況

(1) 入手情報

ミャンマー国における治安状況に関し、以下のとおり情報を入手している。

1) 一般治安情報

学生による民主化抗議行動、軍部による NLD のメンバーの拘束事件等発生しており、野党と軍事政権の抗争が継続している。タイ国境付近では、政府軍と反政府部族との交戦も散見され、1999 年 10 月には在タイ・ミャンマー大使館を反政府武装グループが占拠する事件も発生している。

外務省ではこれらの状況に鑑み、注意喚起を行っている。(平成 12 年 8 月 10 日時点)

2) JICA ミャンマー事務所からの情報 (平成 12 年 6 月 19 日)

地方の治安及び安全管理に関しては、国境地域少数民族開発省が責任を持つ。

安全面においては district と呼ばれる地域は一般的に問題がなく、states と呼ばれる地域は場所により問題がある。国境省が責任を持って安全であると確認した地域については、基本的に調査実施上問題ないと思われる。ただし、過去の事業実績のない Wa Region ,交通網が不整備なマンダレー以北地域、南部のタイ国境付近及び KAYAH Region は調査対象とし難い。ミャンマー側は KNU(カレ民族戦線)のみを危険分子としているが、それ以外の要素も考えられる。

3) 在ミャンマー日本国大使館からの情報 (平成 12 年 6 月 21 日)

国境地域少数民族開発省はいわば、通行手形を出す機関、であり、必要に応じては同省を通じて軍のエスコートを手配することとなるが、あくまでも必要に応じてのことである。少なくとも今回予備調査における踏査地域に関しては治安上問題はなく、ラカイン州についても北部に立ち入らない限り問題にはならないと考える。

4) UNDP からの情報 (平成 12 年 6 月 28 日)

UNDP の活動においては国境地域少数民族開発省がカウンターパートとなっているケー

スがある。それ以外の場合にも、常にどう省へは各報告を欠かさないようにしている。例えば、対象地域の選定などにおいては、基本的に UNDP で決定するが、報告として国境地域少数民族開発省に伝えることとなる。現地調査の実施にあたっては同省に事前連絡するが、承認を得るためというよりも、安全確保のための作業として位置付けされている。よって、報告に対して否定的な回答があったことは殆どない。

基本的にミャンマー国に関しては治安的には安定しており、一部の地域を除いては特に配慮はしていない。

(2) 本格調査における配慮事項

基本的に現地 JICA 事務所より示された治安上問題とされた地域に関しては、現地調査等は実施しない方針で検討される必要がある。また、その他の地方域に関しても、原則的に国境地域少数民族開発省の許可無くしては立ち入れず、係る手続きを確実にこなす事により、その都度治安に係る確認を行ってゆくことが不可欠となる。そのためにも、本案件に関しては、現地調査スケジュールを可能な限り前広に現地事務所に連絡し、電力省を辿って手続きされる必要がある。

特に、本案件はカウンターパート機関が国境地域少数民族開発省ではなく、電力省であるため、安全確認の作業・準備が滞りなく行われるためには、然るべく時間的余裕と継続的な注意が必要となる。その意味で、国境地域少数民族開発省をカウンターパート機関として実施している他案件と全く同じ処置をもって安全と判断することがないように留意したい。

収集資料リスト

収集資料リスト

1. Central Statistic Organization, *Report of 1997 household Income and Expenditure Survey*, 1999
2. *Country Scoping Study--Financing Energy Services and Income-Generating Opportunities for the Poor (Project ENSIGN)*
3. Ministry of Agriculture and Irrigation, *1999 Information on Myanmar Agriculture*
4. Ministry of Electric Power, *Current data, policy or developments and new legislation in the Myanmar power generation sector*
5. Ministry of Electric Power, *Maps and Lists of Mini-hydro Power Projects*
6. Ministry for Progress of Border Areas and National Races and Development Affairs, *Progress of Border Areas and National Races and Development Affairs*
7. Myanmar Agricultural Produce Trading, *List of Rice Mills*
8. Myanmar Electric Power Enterprise, *Extracted Data Sheet of MEPE Annual Report*
9. NEWJEC, *Quick Report on Wind & Solar Observation--The Demonstration Research on Photovoltaic Power Generation System Using Demand Side management in Myanmar*, March 29, 2000
10. Data collected at Nyaung U Measuring Station
11. U Zaw Win, *Country Paper on Recent Developments in the Myanmar Electric Power Sector*, October 1999, Ministry of Electric Power, Yangon

卷末 1 面談議事録

面談議事録

(1) JICA 事務所 (6月19日 9時～10時30分)

面談者 青木所長、古市職員

訪問者 大竹、西野入、小林、川田

大竹団長より、本調査の目的と調査内容が説明された。特に本調査においてはガイドライン作りに重点をおき、事業化に関し、十分検討がなされる様な調査内容としたい。また、BHNという観点からどういった調査が可能か検討してゆきたい旨説明があった。

大竹団長が本予備調査での課題として捉えているのは、

- (a) 調査における国境省少数民族開発省（以下国境省）の取り扱いをどうするのか。
- (b) 調査対象地域と重点協力対象地域との整合性ををどのように考えていくのか。
- (c) 再生可能エネルギーの導入に関し先方政府の推進意志があるのかどうか。（電力省は多くの課題を抱えているなかで、どの程度本案件について理解し、積極的にやる気があるのかどうか。）

であり、それぞれについて、事務所の見解を求めた。

これに対し、ミャンマー事務所古市職員より以下のとおり説明があった。

(a) (b) について国境省は地域開発と治安維持について絶対的な権限を有しており、事務所としては

- (ア) 北部シャン州：(麻薬撲滅推進地域、そば開発地域、水力が有力) は国境省の所管地域
- (イ) 中部：(厳しい気候、太陽光が有力) は国境省の所管地域ではない。
- (ウ) 北部ラカイン州：(帰還難民救済) は所管不明。

の3か所を重点支援地域と考えており、仮に本案件で同重点地域が対象として取り上げられるとした場合、業務の円滑な推進のためには国境省と関わらざるを得ないだろうと考えている。しかし、C/Pである電力省をミャンマー側の窓口とすることが理想的であり、国境省との調整も同省を通じてなされることが望ましい。

(c) については、電力省は都市部でさえも安定供給がなされていない現在の電力事情の問題で精一杯であり、やる気がない訳ではないが、本案件の意義と必要性を十分に理解し得ていない可能性はある。それに関しては、日本側の働きかけにより、先方が動きやす

い環境を整えてゆく必要がある。

また、電力省は日本の支援に対し期待が大きい分、具体的な事業化に結び付くような支援がなされ難かったこれまでの経緯から若干の不信感もある。そういった意味でも今回の案件は重要である。

安全面においては district と呼ばれる地域は一般的に問題がなく、states と呼ばれる地域は場所により問題がある。国境省が責任を持って安全であると確認した地域については、基本的に調査実施上問題ないと思われる。ただし、過去の事業実績のない Wa Region ,交通網が不整備なマンダレー以北地域、南部のタイ国境付近及び KAYAH Region は調査対象とし難い。ミャンマー側は KNU(カレ民族戦線)のみを危険分子としているが、それ以外の要素も考えられる。

大竹団長より

S/W 等の段階においても調査対象地域を絞り込むつもりはなく、調査の段階で優先プロジェクトの選定過程において絞っていくつもりである。M/M は調査において確認したこと、本格調査の内容や調査団からの提言を記載する予定であり、署名者は先方と協議して決定してゆきたい。調査の中で、優先プロジェクトを選定し、同プロジェクトの概念設計の作成を行い、その上で、無償の可能性についても検討してゆきたい。場合によっては本調査における pilot project の実施も検討する旨説明があった。

事務所長より

何らかの形で事業化に結びつく結果が先方にとって重要であり、各エネルギー（太陽光、風力、小水力）それぞれについて、望ましい結果が得られることを期待する旨説明された。

(2) 電力省 (Ministry of Electric Power (MOEP)) (6月19日 11:00~12:00)
面談者: Mr. ZAW WIN (Director General, MOEP), Dr. THEIN TUN (Deputy Director General, MOEP), Mr. WIN (Assistant Chief Engineer, Myanma Electric Power Enterprise (MEPE)), Mr. SOE MYINT (Hydroelectric Implementation Department, MEPE)

訪問者: 大竹、小林、川田、西野入、占市所員、マンマンタン現地所員

大竹団長より、本予備調査の目的と概要が説明され、以下の点につき付言された。

【調査の背景】

本開発調査は 1989 年に実施されて以来の JICA 実施の開発調査であり、その意味からも非常に重要なミッションであると認識している。本案件に関しては、Basic Human Needs の観点から、その重要性が認識され、その点に関し本邦内各関係機関間での合意がなされ今回の予備調査実施に至っている。本予備調査では本格調査の実施コンセプトに関しミャンマー国側との共通認識を形成することが最終目標と考えており、Minutes of Meeting (M/M) への記載、署名を通して最終的に確認してゆきたい。

同説明を受けて、Mr. ZAW WIN (局長) より以下のとおり述べられた。

これまで、日本の民間を含め様々な関係機関からの訪問を受けており、若干混同して理解していた部分があったが、大竹団長の説明から、本調査団が 12 年ぶりの JICA 開発調査に係る公式な派遣であると了解できた。また、本予備調査では M/M 署名までがなされることも理解できた。前述の通り、すでに日本の NEDO による協力により、我々は関係データの収集も行っており、本案件もやはり ECFA による調査をベースとして要請したもので、今回の予備調査実現に至った経緯は喜ばしいものである。

【調査のねらい】

局長より、本案件は地方電化と再生可能エネルギーという二つの視点から成り立っているとの認識が説明されたのを受け、大竹団長より、電力省による要請の内容はその通りであるが、再生可能エネルギーによる地方電化を全面的に取り扱う以前に、再生可能エネルギー導入の可能性そのものの検討とそれに必要な条件提示、環境の整備（ガイドライン作成）が必要かつ優先事項であると理解している旨説明された。

【地方電化の現状と関係機関の役割】

局長より、同国における地方電化の現状と、関係機関との役割分担に関し、以下のとおり説明がなされた。

最も普及しているディーゼルに関しては、その維持管理コストが非常に高い点が問題である。小水力に関しても、既に多くの実績があるが、その全てが成功しているわけではなく、地方レベルでの維持管理が不十分であることと、使用機材の品質に係る問題が顕在化している。太陽光発電に関しては僅かながら経験はあるものの、風力についてはほとんど実績を持たないのが現状である。何れにしても、地方電化率の低迷は引き続き問題であり、

長期的な視野に立って解決されるべき重要な課題である。また、それに係る再生可能エネルギー利用の推進は有効であると認識している。

基本的に地方電化は電力省の所管事業であり、国境地域少数民族開発省はより一般的、総合的な地方社会開発に関して権限を持っている。具体的には、国境周辺地域に関しては、国境地域少数民族開発省が電化事業を含めた総合開発計画を策定し、同省の要請を受けてその電化事業に係るプロジェクトの技術的妥当性を確認した上で、実際に開発を執り行うのは電力省である。その事業資金は、国境地域少数民族開発省において負担することが困難である場合には、電力省が調達する。電力省と電力公社の役割は、それぞれ政策・計画策定と調査・開発事業の実施として説明できる。電力公社の民営化は全く検討されていない。また、地方電化事業に関しては、民族資本による展開にも注目しており、ここでは電力省が技術的支援を行うこととなる。実際に同様の形態をもって実現している例もある。

【事業化の可能性】

本開発調査の結果から、そのフィージビリティが認められた個別プロジェクトの事業化に関する、日本側の継続的な支援の可能性について質問された。それを受け、大竹団長より、明確な回答を行う状況、立場に無いことが説明された上で、事業化の持つ意義の大きさは認識しており、様々な可能性が検討できるような開発調査を実施したい旨説明された。また、必要に応じては本開発調査内でのモデルプロジェクトの実施も検討する必要があるとの認識を説明した。

【今後の予定】

本案件に係る今後の予定に関し質問され、大竹団長より、本予備調査結果が本邦内関係機関に報告され、順調に進捗すれば本年度9月頃には事前調査団を派遣し調査実施に係る合意（S/W）を締結し、2001年当初には本格調査が開始される可能性がある旨回答された。

今次予備調査の最終的な M/M への署名者については、電力省内でも今後検討して決めてゆくこととする旨、局長より述べられた。

(3) 電力公社 (Myanmar Electric Power Enterprise (MEPE))

(6月19日 12:00~12:00)

面談者：Dr. SANN OO (Chief Engineer, MEPE), Mr. WIN (Assistant Chief Engineer, MEPE), Mr. SOE MYINT (Hydroelectric Implementation Department, MEPE), Mr. MYO AUNG (MEPE)

訪問者：大竹、小林、川田、西野入、古市所員、マンマンタン現地所員

大竹団長より、本予備調査の目的と概要が説明され、以下の点につき付言された。

【調査のねらいと MEPE の役割】

本予備調査では、本格調査の実施コンセプトに関しミャンマー国側との共通認識を形成することが最終目標と考えており、Minutes of Meeting (M/M) への記載、署名を通して最終的に確認してゆくこととなる。本案件では、再生可能エネルギーという新しい技術分野を取り扱うこともあり、技術的側面も極めて重要であることから、そこにおける MEPE の役割は重要で、本案件への全面的な参加・協力を期待している。予備調査の M/M においては、必要に応じて署名者の一名として MEPE 関係者が参加することも考えうる。

【事業化の可能性】

Dr. SANN OO より、MEPE にとっては事業化が極めて重要であり、本案件での結果をフォローする形での、日本側支援による事業化の可能性について確認された。本質問を受けて、大竹団長により MOEP での同様の質問に対する回答をもって、対応された。

【調査期間の短縮】

さらに、Dr. SANN OO より、F/S の結果を基にした事業化への移行が、可能な限り早期に実現されることが重要である旨説明され、調査結果に十分な信頼性が保たれることを前提とした、本開発調査の実施期間（約2年間と想定されている）短縮が要望された。それを受けて、今回のミャンマー政府からの要請書にもあるとおり、本案件は純粋に F/S のみを実施するものではなく、再生可能エネルギー導入に必要な各種環境整備に係る調査、提言がなされる必要があり、単純に期間短縮できるものではない旨説明された。しかし、今後の具体的な調査内容に係る協議を通して、期間短縮については検討される旨付言した。

(4) 運輸省気象部 (Ministry of Transports, Department of Meteorology and hydrology, (DHM)) (6月19日 13:30~14:10)

面談者：Dr. Hla Thaw, Deputy Director General, Dr. Tin Htun Myint, Assistant Director, Head of Agrometeorological Division 他 4 名。

訪問者：大竹、小林、川田、西野入、古市所員、マンマンタン現地所員

大竹団長より今回の訪問の目的を説明し、再生可能エネルギー利用については DMH の協力が必要となる旨の意見を述べた。

これに対し Dr. Hla Thaw, Deputy Director General は、協力はするので本日は自由に何でも討論して欲しい旨述べた。

【データの提供】

DMH が扱うデータに関しては単価一覧表 (Service Charges for Non-Routine Forecasts and Climatological Data)が提出され、原則的には有料提供している旨説明された。本一覧表のデータ納期は約 2 週間である。要求 (注文) 毎に資料室に保管された原記録から人手で作成する。これらの原記録は各地の気象基地から FAX, 電話、郵送などで送られてくる。既発行の印刷物、CD、FD などの用意されたものは無い。

【日照関係データ】

現在の全国 20 箇所の 10 年間日照時間データの単価は、日平均は 60,000 チャット、月平均は 24,000 チャットである (定価表には未記載)。

日照量データは未だに記録は無い。(NEDO (JWA 委託) の昨年度の国際共同研究でのデータがあるのみである。日照量を用意するとすれば日照時間からの推定で求めるしか方法がない。)

【風力データ関係】

風速、風向データは最短が日平均データである。

DMH が現に管理している風況測定装置は 5 基で昨年 11 月から測定開始した。これらは NEDO の国際共同実証研究により設置したもので、現在でもデータ取りは継続しているが共同研究が既に本年 3 月末を以って終了したので、日本にはデータ転送していない。

(注：平成 11 年度に DMH がカウンターパートとして実施した NEDO/JWA (日本気象協会) の国際共同実証研究で設置した風況測定装置 3 基に加え、MEPE がカウンターパートとして実施した NEDO/NEWJEC の風況測定装置 2 基、合計 5 基が現在 DMH の管轄となっている。また測定装置 5 基のうちヤンゴンに据えつけた 1 基 (JWA 受託分) は PYAY に移設して測定している。別の NEDO 共同研究で設置した 2 基は MEPE の管轄のままである (注：2005 年まで続く)。NEDO 扱いのものはしたがって DMH と MEPE で合計 7 基が風況測定に供されている)。

(5) 国境地域少数民族開発省 (Ministry for Progress of Border Areas and National Races and Development Affairs, Progress of Border Areas and National Races Department (PBANRD)) (6月19日 14:30~15:30)

面談者: Mr. Lt. Col. Myint Swe (Deputy Director General, PBANRD), Mr. AYE LWIN (Deputy Director, International Relations Division, PBANRD)

大竹団長より、本予備調査の目的と概要が説明されたうえで、本開発調査実施に係る継続的な協力を依頼した。

Mr. Lt. Col. Myint Swe より、国境地域少数民族開発省の組織と役割について以下のとおり説明がなされた。

【組織と役割】

国境地域少数民族開発省は3部門、すなわち Progress of Border Areas and National Races Department (PBANRD)、Education and Training Department 及び Department of Development Affairs (DDA)から成る。第1書記が議長を勤める、国境地域少数民族開発省の上位組織にあたる Work Committee for the Development of Border Areas and National Races は Regional Work Committees 及び Township Work Committees を運営しており、現在特別地区に指定されているヤンゴン管区とマンダレー管区以外の全ての地域(11の州及び地区)に関し、その開発に係る全ての権限を有している。また、全国の2084箇所にあつた town 及び city もその所管としている。1989年に設立された同氏所属の PBANRD は Sub-Committees としてエネルギー分野を含む18の分野別委員会を組織しており、その各委員会の議長は各関係省庁の大臣クラスが勤めることとなっている。よって各分野別の地域開発計画に係る諸事項に関しては、同委員会での審議を通過し、第1書記に報告・承認されることにより決定される。例えば、今回の予備調査の地方踏査実施に関しても、同省の承認があつて始めて実現しているものである。

【地方電化事業】

地方電化事業に関しては、同省策定の社会開発計画に従い、電力省が実施している。電化事業実施に必要な資金は、承認をもって同省から電力省に支給される。すなわち、電力省との連携によって地方電化事業が進められているといえる。

仮に本開発調査の結果として、実現可能な地方電化事業計画が策定された場合、そのプロジェクトは国境地域少数民族開発省の所管となる。ただし、技術的な支援を電力省に依頼するものであり、実際の開発は電力省との連携を取りながら推進することとなる。

【本格調査への関わり】

本格調査に関しては、あくまでも開発以前の調査段階ということで、技術的ノウハウのある電力省が主体となり実施すべきであり、M/M等の署名においても国境地域少数民族開発省が加わる必要は無いと認識している。報告書の提出に関しても、通常電力省を通して国境地域少数民族開発省に提出されるため、JICAからの提出先、提出方法に関しては、特別の配慮は必要としない。また、本格調査における各現地調査実施に関しても、その都度同省の承認を必要とするが、その手続き及び調整は電力省を通じてなされることとなる旨、Mr. Lt. Col. Myint Swe より説明された。

(6) 合同協議 1 (MOEP (DEP), MEPE) (6月20日 10:00~12:00)

先方参加者：Mr. ZAW WIN (Director General, DEP), Mr. WIN KYAW (Deputy Chief Engineer, MEPE), Mr. SAW WIN (Deputy Chief Engineer, MEPE), Mr. HTAY MYINT (Deputy Chief Engineer, MEPE), Mr. WIN (Assistant Chief Engineer, MEPE), Mr. SOE MYINT (Executive Engineer, MEPE), Mr. MYO AVENG (Executive Engineer, MEPE), Mr. AUNG KHAING (Director, EDP), Ms. Than Than AYE (Assistant Director, DEP), Mr. Khin MAUNG HTAY (Assistant Executive Engineer, MEPE)

当方参加者：大竹、小林、川田、西野入、マンマントン現地所員

ZAW WIN 電力局長より、昨日の協議における経緯と、同日に説明を受けた再生可能エネルギーに係る現状説明が再度述べられ、内容が確認された。また、本合同会議参加者が本開発調査に関する先方の Working Group のメンバーとなる予定であり、まさにその活動を開始する段階にある旨説明された。

大竹団長より、小水力発電の実績説明に関連し、ミャンマー国で一般的に取り扱う小水力発電の規模に関し確認がなされ、局長より、200~300kw レベルの小水力がそれにあたる旨説明された。ただし、小水力という範疇にはより規模の大きな数 MW レベルのものも入り、それらも除外するものではない旨付言された。

大竹団長より、JICA 及び JICA による開発調査事業について紹介・説明がなされ、特に対象プロジェクトそのものの実施主体は先方政府にあり、JICA はあくまでもその自助努力を推進するための技術協力を行うにすぎない点に関し、先方の理解を促した。

西野入団員により、本件要請書を基に調査団が作成した本格調査実施コンセプト（案）が説明され、明日以降において本案に関する協議を持つことで双方合意した。

（7）在ミャンマー日本国大使館（6月21日 8:30～9:00）

面談者：伊藤直樹参事官、西尾保之二等書記官

訪問者：大竹、小林、川田、西野入、石黒、古市所員

大竹団長より本予備調査の目的及び概要に加え、これまでの調査にかかる所感が述べられ、それを受けて伊藤参事官より以下の通り説明がなされた。

【本調査の意義】

本開発調査の実施に関しては、通産大臣がミャンマー国を訪問されたことと、支援開始の条件を整えるために必要な時間的経過があり、開始が決定されたものと理解しており、日本の開発調査による支援再開の重要な一步であると認識している。また、本邦からの説明に拠ると、開発調査実施の前提として近い将来における事業化実現が条件であると聞いており、本件に関しても、その点が確認されたものと認識している。その意味においては、先方政府関係者への説明ぶりにおいて、本開発調査のフォローとして事業化のための継続的支援実施が前向きに検討される旨説明することが適当と思われ、実際にそのような支援実施がなされるべきであると認識している。

【ミャンマー国の傾向】

ミャンマー国では、その歴史的経緯から一種のプライドとコンプレックスが根付いていると思われ、なかなか要請してくれない、又は頭を下げてくれない傾向がある。今回の予備調査でも先方側の姿勢に不可思議との印象を受けるような場面も予想されるが、そのような歴史的背景に配慮し、むしろ先方の頑な姿勢を取り除くような努力がなされる必要があると思われる。ぜひこのような状況を認識されたうえで、寛容な姿勢で協議等に臨まれることを希望する。

【調査のねらいと重要性】

大竹団長の説明にもあったとおり、当該国のかかえる本質的な問題としてある都市部も含めた電力供給の逼迫と、今回調査目的の再生可能エネルギー導入とは直接的に結びつかないものである。しかしながら、民生向上の観点において必要なアプローチであることにはわかり無く、間接的には麻薬撲滅の方針とも関連してくるものであり、極めて重要な案件であると認識している。

【調査対象地域】

当初予定されていた、本予備調査の踏査地域が、シャン高原地域、中央乾燥地域、ラカイン州であったため、現地側で想定している重点地域と一致することから喜ばしく思っていたところ、雨期ということもありラカインへの踏査が中止になったことは残念である。しかし、今後もそれら重点地域をある程度意識した調査の計画がなされることを希望する。特に、次回の調査ではぜひラカイン州訪問を実現してほしい。(大竹団長より、最終的な対象地域は本格調査において絞り込まれる旨説明された。)

【継続性の担保】

当該分野に関し、これまでに既に実施されている様々な調査及び活動、例えば日本の民間企業、NEDO 及び電力省 OB 等による作業との継続性が担保された形での、本格調査実施が望まれる。本予備調査においてもそれら関係者との打ち合わせがなされることと史料する。

【国境地域少数民族開発省の位置付けと治安状況】

国境地域少数民族開発省はいわば、通行手形を出す機関、であり、必要に応じては同省を通じて軍のエスコートを手配することとなるが、あくまでも必要に応じてのことである。少なくとも今回予備調査における踏査地域に関しては治安上問題はなく、ラカイン州についても北部に立ち入らない限り問題にはならないと考える。

【中央乾燥地の例】

中央乾燥地を訪れた祭に、ディーゼルを用いたバッテリー充電施設を見る機会があった。同地域には、そのような施設が20程有り、順調に運営されている様子が伺えた。常に太陽光発電による電化が効率的であるとはいえず、これら様々な事例を参考にしてほしい。ただし、非常にアクセスの悪い地域が多いという点も留意すべきである。

【UNDP の活動】

当該分野に関しては UNDP も活動を展開しているが、比較的草の根的な活動の集約となっており、国別方針的なものを基に活動しているとは言い難い。時間が許せば地域の UNDP オフィス（20~30 の Town に所在）での打ち合わせも意義有るものとする。

（８）電力省、ミャンマー電力公社（MOEP: Ministry of Electric Power; MEPE: Myanmar Electric Power Enterprise）（6月21日 10:00~12:00）

面談者：Dr. Thein Tun Deputy Director General、他

訪問者：大竹、小林、川田、西野入、石黒、マンマンタン現地所員

【分散型電源による地方電化】

分散型電源としては、小水力とディーゼル発電の二つの電源が使われる。

ディーゼル発電機は、2000年現在、161の村に224基の発電機が設置されている。これらのディーゼル発電機の総出力は8.367MVAに及ぶ。なお、一基あたりの出力は1.5kVA~300kVAの範囲にある。（この数値は、別途、MEPEから提供された統計データと大きな齟齬がある。統計では1998-99年現在のディーゼル発電の設置台数は506台、総出力は80.89MWある。また、500kWを越える大型発電機も88台あり、それらの出力は36.37MWを占める。）

ディーゼル設備の設置はMEPEが行い、当然、MEPEが資産を所有する。ただし、発電機の運転保守（O&M: Operation and Maintenance）については、小型のものは地方政府に任せる。この場合、地方政府とMEPEとの間でO&Mコストを分担する。例えば、燃料コストについては、MEPEが月50ガロンまでを負担するが、それ以上の消費については、地方政府の負担となる。

地方電化の予算は省の間で明確な区分があるわけではなく、国境地域少数民族開発省（PBANRDA: Ministry for Progress of Border Areas and National Race and Development Affairs）も関与しており、ここからも予算が出る。

一方、小水力についてはすべての管理をMEPEが行い、他の機関にO&Mを任せることはない。予算もMOEP/MEPEの自前である。

【地方電化政策】

地方電化は、次の二つの方法で行われる。

① 送配電網の拡大

② 配電網から離れた地域での分散型電源（小水力とディーゼル発電）の設置

しかし、政府として明確な地方電化政策があるわけではない。MOEP と MEPE は送配電網の拡張を進めており、これが電気にアクセスできなかった地域の電化につながる。しかし、発電設備の容量が限られており、ある時点で発電容量が足らなくなる。そうすると今度は、送配電網の拡張を中止し、ロードセンターでの発電設備の建設を行う。その設備に余裕がでるようになると、送配電網の拡張を再開するといったことの繰り返しである。これを補完する形で分散型電源の建設を行う。

地方電化には多くの省が関与している。MOEP、MEPE、PBANRDA、農業省（MOA: ministry of Agriculture）、科学技術省（MOST: Ministry of Science and Technology）などそれぞれが事業を行っている。しかし、政府として各省庁の間の整合性を取っているものではないし、省の上位に政策決定を行う機関（例えば、協議会や委員会）があるわけでもない。このため、地方電化について国としての政策、行動計画、そのための決まった予算が確保されているものではない。

【UNDP の動き】

国連開発計画（UNDP: United Nations Development Program）のプログラムは設備を建設するものではなく、調査にとどまる。

【地方電化のための電源】

地方電化の電源の優先順位は次のとおりである。

- ① 小水力
- ② 太陽光
- ③ 風力

太陽光については、中央乾燥地区での利用可能性が期待できる。また、この分野では民間からの投資を期待している。（MOEP は太陽光による IPP を想定しているようである。しかし、当方より事業経済性や事業スキームについて質問したところ、事業概念としての確かな答えは返ってこなかった。このため、IPP については、これ以上議論を深めなかった）

バイオマスについては、MOEP の関心はない。しかし、MOA が農産廃棄物の利用、MOST が基礎技術開発を行っている。

【天然ガス火力】

天然ガス火力への燃料供給は MOE の責任で行われる。発電所ゲートを取り合いとして、

ゲートまでの燃料供給は MOE が行う。燃料価格は、陸上ガスが 10 チャット/MMBtu、オフショアガスは 2.5 ドル/MMBtu に設定されている。

【再生可能エネルギー諸データ関係】

- ・最新の MEPE Statistics は 1998 年版である。企業で言えば Annual Report に相当するが、収支などの経営数値は提示できないので、その他の数値で差し支えない分はコピーを滞在中に渡す旨伝えられた。
- ・小水力案件リストと過去 4 箇所の運転状況、地点地図に関しても、現在準備中であり、滞在中に渡す旨伝えられた。
- ・Country Report が提供された。
- ・小水力既設 3 4 地点に辺境省要求で設置したものをマークしたものが提供された。

地形地図（風況シミュレーション計算用）は Forest Department の管轄である。調査で必要になれば MEPE 経由で入手可能であると思われる。

上記 Country Report で水力の稼働率 (Plant Factor) が水力としては低いのは、多目的ダム利用が多いからである。主力であるバルーチャンは高い数値である。

【再生可能エネルギーの MOEP/MEPE における位置付け】

開発優先順位はミニ hidro、太陽光、風力、バイオの順であるが、バイオはあまり積極的に進めていない。理由は原料集めが容易でない点、及び電力コストが高い点である。太陽光に係る実績は NEDO プロジェクトが中心である。太陽光はバッテリー充電基地として IPP で推進することを考慮中である。風力は NEDO 案件で設置した風況測定装置でデータを取り始めたばかりである。DMH の風のデータは質的に風力発電検討には向いておらず、データ取得に費用がかかる。

【IPP の動き】

IPP は水力についても例がある。たとえば国境地域の鉱山会社が 3 ~ 4 箇所のミニ水力を保有している。カチン州では国営会社が 2 4 MW 水力を保有し地域住民に売電している。料金は MEPE の 2 ~ 3 倍くらいではないか (kW ベースであり、定額販売は無い様である)。MEPE の Grid を使わせているので使用料は徴収している。

(9) エネルギー省 (MOE: Ministry of Energy) (6月21日 14:00~15:00)

面談者：Mr. Soe Myint, Director General Energy Planning Department; Mr. Soe Aung, Director, Energy Planning Department; Mr. Aye Kyan, Deputy Director, Energy Planning Department

訪問者：大竹、小林、川田、西野入、石黒、マンマンタン現地所員

【エネルギー政策】

エネルギー開発は、以下のようにエネルギーごとに所管する官庁が異なる。

石油、天然ガス： MOE

電力、水力： MOEP

石炭： 鉱山省 (MOM: Ministry of Mining)

太陽光、風力： 科学技術省 (MOST: Ministry of Science & Technology)

【石油天然ガス開発】

オフショアでは、日本企業その他、ユノカル、トータル、PTT、プレミア、ペトロナスなどが開発している。他方、陸上ではインドネシア企業とカナダの企業が開発を進めている。

オフショアでは、ヤダナが日量 1 億 5000 万立方フィート、ヤタゴンが同じく 1 億立方フィートのガスを生産している。2002 年 3 月には、オフショアのガス田と陸上の消費地を結ぶパイプラインが完成する。最大の需要家は電力である。

この海上パイプラインとは別に、現在ヤンゴン～ミンジャン～マンダレーを結ぶ陸上パイプラインが建設中であり、これは 2000 年 8 月に完成する。これにより、将来は、オフショアの天然ガスが内陸部にまで供給できるようになる。ヤンゴン～マンダレーまでのパイプラインの方が海上パイプラインより先に完成するが、この陸上パイプラインにはヤンゴン北部のミュンドンから日量 1500 万立方フィートの天然ガスが送られる。

陸上天然ガスの価格は 1000 立方フィートあたり 50 チャットである。

【石油供給】

国産石油は日量 1 万バレルの供給力がある。残りの供給は、マレーシアの原油とシンガポールの石油製品輸入で賄われる。また、国内には三カ所の製油所 (処理能力合計：5 万 7000 バレル/日) がある。

石油需要は年率 2 桁で伸びており、石油供給量は潜在需要量の 75%を賄うにすぎない。また、現在の需要構造は以下のとおりであり、軽油需要が圧倒的に大きい。

(単位：100万ガロン)

軽油	300
ガソリン	93
重油	30
灯油	僅か

製油所では原油から抽出したパラフィンでローソクを作り、家庭での照明用に販売している。

将来、自動車の増加からガソリン需要が増えることは明らかである。このため、政府は自動車の輸入を制限している。ちなみに、現在 50 万台の車が走っており、そのほとんどがヤンゴンとマンダレーに集中している。

【石油製品価格】

製品価格は以下のとおり。

(単位：チャット／ガロン)

	政府向け	一般向け
軽油	160	390
ガソリン	180	180 (ただし、3 ガロン／日に制限)

(10) 科学技術省 (MOST) (6月21日 16:00~16:45)

面談者：Dr. Chan Nyein (DG Department of Technology Promotion & Coordination)

Ms. Nwe Nwe Win

訪問者：大竹、小林、川田、石黒、西野入、マンマンタン現地所員

【MOST の基本方針】

MOST の基本方針は大衆の生活レベルアップに直接寄与することである。MEPE に技術を提供する立場にない。生活レベルアップに直接寄与する観点からエネルギー関係では桫欏ガス化（電力と熱源）及び桫欏コールブリケット（薪の代替）に注目している。

【バイオマス研究状況と実用化】

バイオマスとしては、上記の籾殻を原料にしたガス化（注：固体バイオマス加熱ガス化—日本で一時使われた木炭自動車と同じ原理）技術を開発し、民間企業に技術移転をしている。ただし Official な活動ではない。実績は3～4年で、技術移転を受けた私企業数社で60基くらいは売れたと思う。MOST から15分くらいのところにあるガス化装置製作会社で運転しているので視察も可能である。

技術課題はエンジン内部にタールが付きやすいのでガスの品質改善が主なものである。信頼性重視なので効率は無視している。燃料の籾殻は腐るほどある。灰は肥料に利用している。

このガス化設備は今のところヤンゴン近郊の未配電地区で個人が購入し、エンジン発電機を回して近隣に売電している。また他の例としては精米工場でメカドラ用エンジンとして使われている。40ヶ月の運転実績がある。

発電に利用できる他のバイオマス研究はやっていない。直接燃焼で蒸気ボイラーを焚いて蒸気エンジンを運転する方式はコストが高くなり今や古い技術と言える。醗酵式も高コストになり研究対象とし難い。50年前前から何回か政府補助で実施されたが、補助が無くなれば直ちに設備を廃棄するようなことが繰り返された。

RWEDP(Regional Wood Energy Development Programme in Asia)計画でミャンマーはMSTが研究協力機関となっているが、対象技術はこの方式のガス化である。

熱源バイオマスとしては籾殻と低品位炭を混ぜたバイオブリケット製造法を研究している。既に私企業に技術移転し、製品は市場に出ている。薪の伐採で森林が破壊されるのを防ぐ趣旨である。

【太陽光発電】

太陽光発電(PV)については、PVは高すぎてミャンマーには向かない。長期的に見てコストを下げるため国内製作を考えている。まずセルを輸入してパネル化することを考えている。しかし、いまだ構想段階である。

【風力発電】

風力発電はチャウンタのリゾートコテージで30kW風車とディーゼル発電機のハイブリッドを使用しているのを承知しているが、MSTでは何も研究していない。風のデータは

政府機関でも有料で取り扱われている。

(11) 農産物取引公社(MAPT) (6月22日 9:30~10:40)

面談者：U MIN HLA AUNG、 Managing Director、 MAPT、 U.THAN TUN AUNG、
General Manager, Milling Department 他 12名

訪問者：大竹、小林、川田、石黒、西野入、マンマンタン現地所員

U MIN HLA AUNG、 Managing Director、 MAPT が MAPT と出席者の紹介を行い、MAPT 業務の概要（ミャンマの経済の中核で輸出の主要部を占めるなど）を紹介し、情報提供の協力を約した。

大竹団長から今回訪問目的と JICA 業務の概要を紹介した。

U.THAN TUN AUNG, General Manager, Milling Department から MAPT の主要業務である精米の設備の状況が紹介された。

【ライスミルとその電源】

ライスミル：66基で容量は25ton~360ton/day

対応する動力：35基—系統電力

16基—蒸気エンジン（メカニカルドライブ）

4基—ディーゼルエンジン発電機

11基—PGU（籾殻焼き蒸気タービン発電機）—これがバイオマス発電と言えるものである。

上記11基のPGUはいずれも1984頃OECD、ADBなどの融資で建設されたもので、予備品不足によるメンテナンス不良で停止事故がおおい。1~2週間運転し数日修理作業と言う状態である。稼働時間は年間10ヶ月連続である。

【燃料としての籾殻発生と使用量】

PGU9基が動力を供給しているライスミルは容量（原料もみ）で1,230 ton/day。排出籾殻量は1基あたり32 ton/dayの籾殻が出ており、PGUの平均的出力は400kWである。故障なしならばこの32 ton/dayの籾殻で丁度この出力で24時間運転ができる。したがって現在は籾殻発生/消費は均衡している。（注：籾殻を焚いていないライスミルの方が多い

ので PGU 駆動のミル限りのことを言っている。籾殻を他のミルから運ぶことは考えていないし事実上困難と思われる)

ライスミルから近隣の村に PGU により配電することも考慮しているが現在は自家消費で一杯である。

ライスミルは MAPT 直轄工場のほかに 2,000 の零細私営ミルが全土に散在し、容量は 15 ~ 20 ton/day である。動力源は殆ど蒸気エンジンのメカニカルドライブでそのうち 500 ミルがディーゼルを併用している。

PGU の運転保守の問題は設備更新乃至は大修理の時期に来ているが資金手当てができないことである。海岸地域での給水に塩分が入り故障の原因となることもある。小故障はライスミル操作員が修復するが大故障は電気部の専門員が修復する。

(12) 農業灌漑省計画局 (DAP)、砂糖公社 (MSE) (6月22日 11:00~12:00)
面談者：U. Myo Myint, Managing Director, Myanmar Sugar Enterprise; Dr. Thein Han, Deputy General Director, Department of Agricultural Planning
訪問者：大竹、小林、川田、石黒、西野入、マンマンタン現地所員

ミャンマ砂糖公社 (MSE) 総裁 U. Myo Myint より砂糖生産の概要が説明された。

MSE 所有の砂糖ミル(クラッシュミル)は70基で民間の工場も多数あり、容量では MSE と民間で半々である。砂糖キビ生産量は全国で 5.6Mton/year で MSE 扱いは 1.4Mton/year、バガス発生は 0.2 Mton/year である。これは MSE から排出されるバイオマスで葉は含まない(集荷しない)。

大竹団長から今回訪問目的と JICA 業務の概要を紹介した。

【バガスの状況】

工場稼働は年間で5ヶ月間連続である。砂糖ミルの動力は70基すべてにディーゼル発電機1基(ブラックスタート用)+2×3000kWクラスのバガスボイラー蒸気タービン発電機が設置されている。最新のものは1年前タイの融資で建設したタクマ製バガスボイラー+蒸気タービン発電機である。

砂糖ミル稼動中は排出バガスが全部自家電力に消費されて均衡している。砂糖ミル休止期間中は燃すべきバガスが無いので発電機は休止する。

将来ミル容量を現在の 2000 トンクラスからアジアレベルの 5000 トン級にする予定だが、そうすれば発電効率も上がりミル運転中も休止中も余剰電力ができて近隣に配給することはできるようになるだろう。

【電力と灌漑事業】

農業灌漑省計画局 (DAP) Dr. Thein Han, Deputy General Director から電力と灌漑の関係について説明した。

電力計画については MOEP/MEPE と多目的ダム利用の観点で協力関係にあるが、大型プロジェクトが中心である。1988以降多くの融資案件が規模縮小乃至は停止された。土木工事はその後国内資金で殆ど完成したが、機器は資金技術両面で国内調達できず、以前中止のままである。

国境地域の小水力についても適地は沢山あり、これらについては民間融資乃至は中国融資で国境経由で技術、製品が流入している。

【エネルギー源】

農業計画局ではエネルギー問題は農業機械化の部門が担当している。

PV は中央乾燥部に特に適している。水も従ってバイオマスも不足するからである。ただし PV はまだまだ高コストでミャンマでは使えない。国内生産でコストを下げることを検討している。過去の外国からの援助で設置した PV を試験的に使用しているのみである。

バイオマス原料としての廃棄物は全国に散在している。農作物の葉、わら、ジュート屑などで、製材屑も多いが量的把握はしていない。ガス化は実用化され始めた(注:農業省機械化担当者からはガス化がどのような技術か説明されなかったが、MST 開発ガス化のことと思われる)。

(13) UNDP (6月28日 9:30~10:30)

面談者: Mr. Tun Naing (Programme Officer), Ms. Minako Nakatani (Programme Officer)

訪問者: 大竹、田村、小林、マンマンタン現地所員

大竹団長より、本予備調査の目的及び概要について説明されたのを受け、先方出席者より以下のとおり説明がなされた。

【UNDP の活動状況】

1993 年以降はミャンマー国における UNDP の活動はあくまでも草の根レベルの活動に限定されており、カントリープラン等も策定されておらず、上流域の国全体の体制等にかかる支援は実施していない。現在 33 の Township（全国で 320）において活動を行っており、そのうち 12 の Township は国境周辺地域にある。現在同国での活動は以下の分野に限定されている。

- 3) Primary Health
- 4) HIV
- 5) Education
- 6) Food Security
- 7) Environment

実際にプロジェクトとして活動しているのは 10 程度であり、前述分野に係る活動を実施している。

実際の作業の流れとしては、Country Mobilization Stage と Participatory Stage のからなる。Country Mobilization Stage では、住民との意見交換によりニーズ、現状の把握を行うものであり、Participatory Stage では実際に住民とともに問題解決にあたるための活動を展開することとなる。

UNDP では特に分野別の優先順位を設定して活動している訳ではなく、それぞれの村落におけるニーズに従い、必要な支援を行っている。

【再生可能エネルギー利用による地方電化】

現在の UNDP の活動範囲では、国家的な検討を要する電化事業に取り組むことはできないため、実際に電化に係る活動を行った経緯はない。他の機関が実際に電化プロジェクトを展開している例はあるが、それらのプロジェクトが成功しているかどうかは確認できていない。住民の生活においては、医療問題とともに、特に教育の問題が大きく、それと関連しての電化ニーズは高いと思われる。学校に通う生徒は、農作業への従事が優先されがちで、十分に教育を受けることが困難な状況にある。結果的に非公式の教育機会として、農作業のない夜間に学習することとなるが、そこにおける無電化の問題は解決されるべき

課題である。また、地域への技術移転という観点からも必要性の高い分野と思われる。

【資金融資制度】

UNDP の Food Security プロジェクトでは地方において既存の住民組織を発展させ、プロジェクト実施グループを編成し、そのグループに対する融資（グループファンド）を実施している。返済は各住民が最も支払いやすい方法をもってなされるよう配慮されている。

また、国営銀行においては地方から遠いこと、またそのサービスにおいて民間銀行に優位点が多く、何れにしても地方から遠い民間銀行の業務を地方域で展開可能とするような活動を行っている。具体的には、各地域にある UNDP オフィスに定期的に民間銀行のスタッフを派遣できるようにし、その機会に住民がサービスを受けられるようにしている。

【国境地域少数民族開発省及び治安配慮】

UNDP の活動においては国境地域少数民族開発省がカウンターパートとなっているケースがある。それ以外の場合にも、常にどう省へは各報告を欠かさないようにしている。例えば、対象地域の選定などにおいては、基本的に UNDP で決定するが、報告として国境地域少数民族開発省に伝えることとなる。現地調査の実施にあたっては同省に事前連絡するが、承認を得るためというよりも、安全確保のための作業として位置付けされている。よって、報告に対して否定的な回答があったことは殆どない。

基本的にミャンマー国に関しては治安的には安定しており、一部の地域を除いては特に配慮はしていない。

【関連 NGO】

森林保護に係る活動をしている NGO 団体として、FREDA がある。同組織は森林省の OB により運営されている。また、日本の NGO が関連してマングローブ林保護の活動もなされている。また、本案件に直接関係する NGO 団体として Renewable Energy Association in Myanmar がある。

(14) 合同協議 2 (MOEP (DEP), MEPE) (6 月 29 日 10:00~12:00)

先方参加者：Mr. ZAW WIN (Director General, DEP), Mr. HTAY MYINT (Deputy Chief Engineer, MEPE), Mr. WIN (Assistant Chief Engineer, MEPE), Mr. SOE MYINT (Executive Engineer, MEPE), Mr. MYO AVENG (Executive Engineer, MEPE), Mr. AUNG KHAING (Director, EDP), Mr. Khin MAUNG HTAY (Assistant Executive

Engineer, MEPE)

当方参加者：全団員、マンマンタン現地所員

大竹団長より、田村団員及び大林団員が紹介された。その後石黒団員及び西野入団員より現地調査の報告がなされた。調査団より M/M の案が提出され、その内容について協議がもたれた際に、ZAW WIN 局長より以下の通り要望がなされた。

本予備調査の目的と、全体の開発調査実施の全手続き（予備→事前→本格）における位置付けを M/M の中で明確に記載してほしい。また、あわせて開発調査実施の一般的な全手続き及び本案件に係る今後の予定についても記載してほしい。

本要望を受けて、大竹団長及び田村団員により再度 JICA 開発調査の一般的な手続きの流れが説明され、同要望に沿った内容を M/M に追記することを約束した。

(15) 大使館、JICA 現地事務所 (6月30日 15:00~16:00)

面談者：石崎一等書記官、青木現地事務所長、古市職員

訪問者：調査団員全員

小林担当より、今回調査の概要、M/Mの構成、団長より所感、各団員から感想を報告した。このことについて、青木現地事務所長、石崎一等書記官、古市職員より以下の通り説明があった。

青木所長

相手国政府の日本に対する大きな期待感と現実とのギャップによる一種の不信感をくみ取り、何らかの形での事業化を早期実現したい。また、JICA 事業に対する C/P の理解がまだまだ低いことから、今後も引き続き理解促進に務めてゆきたい。

石崎 一等書記官

過去に NEDO、ECFA がミャンマーにおいて事業を行っているにもかかわらず、資金援助が出来ないこと等から、ミャンマー側には、かなり欲求不満が募っているのが実状である。来年度以降、バルーチャン水力発電所補修の無償資金援助を検討し、状況を変えたいと考えている。しかしながら、バルーチャンの無償資金援助が計画段階である現状にお

いて、本案件の開始を促進することが相手国政府のモチベーションを維持する上で大切であると考えている。

NEDO のデータを本調査において使用することについては大使館として最大限協力したい。関係促進の観点からもミャンマーという地域で NEDO と JICA が有機的に関係して事業をすすめることは良いことと思う。

また、調査対象候補地域の中で、麻薬撲滅対象地域が含まれているが、仮に調査を実施するとしても必要以上の関わり合いは期待されておらず、あくまでも本来趣旨にのっとった形で調査を進めて頂きたい。

古市職員

治安状況について、私自身、MEPE は国境付近についてはあまり詳しくないという印象を持っている。このことから国境省を C/P としている、そば Project と同じ程度の準備で麻薬撲滅対象地域に立ち入ることは大変危険である。治安も以前と状況が変わってきており、十分な準備がなされることが必要と思われる。

また、M/M等における内容及び表現の問題は他案件においても発生しており、今後スムーズな調査が行えるよう S/Wにおいては、前広な情報提供をお願いしたい。

卷末 2 既存水力発電施設リスト

**MYANMA ELECTRIC POWER ENTERPRISE
EXISTING HYDROPOWER STATIONS**

NO	NAME OF HYDROPOWER STATION	LOCATION	TECHNICAL SPECIFICATION			TOTAL COST KYATS (MILLION)	REMARK
			CAPACITY (KW)	TURBINE TYPE	MANUFACTURER		
1	WET WUN	MAYMYO, MANDALAY DIV.		Pelton.			
2	NAM SAM(N)	SHAN STATE	30				
3	BALU CHAUNG	LOIKAW, KAYAH STATE	2800 X 6=16800		KOBE, JAPAN	1960(1 ST STAGE) 1973(2 ND STAGE)	482.25
4	ZA LUI	TIDDIM, CHIN STATE	200 X 2=400	PELTON	V. ALPINE, AUSTRIA	JAN. 1984	10.3
5	DAUNG VA	HAKHA, CHIN STATE	200 X 2=400	FRANCIS(H)	V. ALPINE, AUSTRIA	SEP. 1984	11.32
6	ZIN KYEIK	PUNG, MON STATE	64 X 3+ 6X1=198	PELTON	MEPE + HIC	OCT. 1984	11.4
7	KINDA	MYIT THA, MANDALAY DIV.	2800X 2=5600	FRANCIS(V)	VOITH, GERMANY.	DEC. 1985	620.1
8	NGA SEIK VA	FALAM, CHIN STATE	500X2=1000	FRANCIS(H)	V. ALPINE, AUSTRIA	DEC. 1986	25.25
9	PUTAO	PUTAO, KACHIN STATE	100X1+60X1=160			MARCH, 1987	7.5
10	TAT KYI	TAT KYI TOWAJ, SHAN	2X600=1200	KAPLAN	IVO, FINLAND	JULY, 1987	54.84
11	PA PUN	PA PUN, KAYIN STATE	64X1=64	CROSS-FLOW	MEPE	MARCH, 1987	1.1
12	MYIT NGE	MYEIK, TANINTHARYI DIV.	100X1+54X1=154			AUG. 1987	2.1
13	PA SOUNG	PA SOUNG, KAYAH STATE	54X2=108	CROSS-FLOW	MEPE	JAN. 1988	1.7
14	PA LET WA	PALETWA, CHIN STATE	25X2=50	CROSS-FLOW	MEPE	JUL. 1988	1.7
15	NAM KHAM	NAM KHAM, SHAN STATE	100X3=300	CROSS-FLOW	MEPE	MARCH, 1988	2.65
16	MU SE	MUSE, SHAN STATE	64X3=192	CROSS-FLOW	MEPE	APR. 1988	2.5

**MYANMA ELECTRIC POWER ENTERPRISE
EXISTING HYDROPOWER STATIONS**

NO	NAME OF HYDROPOWER STATION	LOCATION	TECHNICAL SPECIFICATION			TOTAL COST KYATS (MILLION)	REMARK
			CAPACITY (KW)	TURBINE TYPE	MANUFACTURER		
17	SEDAWGYI	MADAYAR, MANDALAY DIV.	12500X2=25000			199.73	
18	KATALU	KYUNSU, TANINTHARYI DIV.	50X3=150	CROSS-FLOW	MEPE	3.00	
19	GLAING CHAUNG	HOPIN, KACHIN STATE	630X2=1260	PELTON	YMEC, CHINA	28.00	
20	MOGOK	MOGOK, MANDALAY DIV.	2000X2=4000	FRANCIS(H)	V. ALPINE, AUSTRIA	50.50	
21	MAING LAR	MAING LAR, SHAN STATE	30X2=60			2.50	
22	NAMSHAM CHAUNG	KUNHING, SHAN STATE	75X2=150	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	3.37	
23	NAMLATT CHAUNG	KYAINGTON, SHAN STATE	160X3=480	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	15.55	
24	PACHETHAW	CHINSHWEHAW, SHAN STATE	100x1=100	KAPLAN	V. ALPINE, AUSTRIA	6.00	
25	SELU	MONGYANG, SHAN STATE	200X1=200	PROPELLER	YMEC, CHINA	9.60	
26	BALU CHAUNG	LOIKAW, KAYAH STATE	12X2=24			1.43	
27	NAM LAUNG CHAUNG	MATUPI, CHIN STATE	14000X2=28000			935.11	
28	CHING HKRANG HKA	MYITKYINA, KACHIN STATE	100X2=200	CROSS-FLOW	MEPE	4.00	
29	LAIVA	FALAM, CHIN STATE	630X4=2520	PELTON	YMEC, CHINA	60.00	
30	NAM MYAW	LASHIO, SHAN STATE	300X2=600	PELTON	YMEC, CHINA	22.84	
31	NAM WOP	KYAING TON, SHAN STATE	2000X2=4000	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	81.67	
			1000X3=3000	PELTON	YMEC, CHINA	93.80	

**MYANMA ELECTRIC POWER ENTERPRISE
EXISTING HYDROPOWER STATIONS**

NO	NAME OF HYDROPOWER STATION	LOCATION	TECHNICAL SPECIFICATION			TOTAL COST KYATS (MILLION)	REMARK	
			CAPACITY (KW)	TURBINE TYPE	MANUFACTURER			DATE OF COMMISSIONING
33	ZI CHAUNG	KALEMYO, SAGAING DIV.	630X2=1260	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	SEPT. 1996	115.00	
34	NAM HSAWN CHAUNG	KUNLONG, SHAN STATE	250X2=500	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	FEB. 1996	41.96	
35	NAM SAUNG NGAU CHAUNG	KYAUKME, SHAN STATE	2000X2=4000	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	SEPT. 1996	142.70	
36	NAMHKAM HKA	MOKAUNG, KACHIN STATE	1250X4=5000	FRANCIS(H)	YMEC, CHINA	SEPT. 1996	190.00	
37	LAHE	LAHE, SAGAING DIV.	50X1=50	PELTON	MEPE	FEB. 1997	8.00	
38	TUI SAUNG CHAUNG	TON ZANG, CHIN STATE	100X2=200	CROSS-FLOW	MEPE	JUL. 1997	20.00	
39	CHE CHAUNG	MINDAT, CHIN STATE	100X2=200	CROSS-FLOW	MEPE	SEPT. 1997	36.10	
40	ZAW GYI 2	YAT SAUK, SHAN STATE	6000X2=12000	FRANCIS(V)	SFECO, CHINA	OCT. 1998	500.00	
41	ZAUNG TU	BAGO, BAGO DIV.	10000X2=20000	KAPLAN	YMEC, CHINA	MAR. 2000	4357.30	

卷末 3 小水力開発ポテンシャル地点リスト及び地点地図

Proposed Mini - hydropower Project Mandalay Division

Location	State	Dattaw	Sitha
	Area	Mandalay	Mandalay
	Site	5 miles, South-West Pyin Oo Lwin	8 miles Maymyo
River / Chaung		Dattaw Chaung	Sitha Chaung
Catchment Area	sqkm	72.52	7.77
Discharge	cum/ sec	0.34	
Head	m	18.29	30.49
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	120	100
Firm Capacity	kw		
Villages to be served		Pyin Oo Lwin	Maymyo
Population			
Access Road distance	km		
Length of T / L	km		
Remark			

Proposed Mini - hydropower Project Kayah State

Location	State	Hpa Saung	Hsataw
	Area	Kayah South	Kayah North East
	Site	Hpa Saung	3 miles Hsataw
River / Chaung		Hwe Kabu chaung	
Catchment Area	sqkm	12.43	14.25
Discharge	cum/ sec	0.23	
Head	m	58.54	30.49
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	108	50
Firm Capacity	kw	54	
Villages to be served		Hpa Saung	Hsataw
Population			
Access Road distance	km		
Length of T / L	km		
Remark			

Proposed Mini - hydropower Project Chin State

Location	State	Long Ngol	Teingla	Kwa Lui	Saw
	Area	Chin North	Chin	Chin	Chin
River / Chaung	Site	2 miles Haka	4 miles, North-East Paletwa	10 miles, East Tiddim	12 miles, South-West Kanpetlet
Catchment Area	sqkm	Long Ngol Chaung 12.95	Teingla Chaung 31.08	Kwa Lui Chaung 8.29	Saw Chaung 111.63
Discharge	cum/ sec	0.06	0.14	0.13	0.20
Head	m	73.18	9.15	25.92	36.28
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	150	50	50	200
Firm Capacity	kw				
Villages to be served		Haka	Paletwa	Tiddim	Kanpetlet
Population					
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Chin State

Location	State	Dhobi	Paletwa	Matupi	Tui Saung
	Area	Chin	Chin	Chin	Chin
	Site	North	South	South	
		2 miles Falam	0.5 mile Paletwa	8 miles, East Matupi	2 miles, North-East Tonzang
River / Chaung		Dhobi Chaung		Namlaung Chaung	Tui Saung Chaung
Catchment Area	sqkm		2.59	41.44	51.80
Discharge	cum/ sec		2.83	0.48	0.91
Head	m		42.69	43.60	45.74
Type(dam or r - o - r)			r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	60	50	200	200
Firm Capacity	kw				
Villages to be served				Matupi	Tonzang
Population					56971
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Chin State

Location	State	Zou Lui	Amlaung	Ran
	Area	Chin	Chin	Chin
	Site	North 12 miles, North Tiddim	South 8 miles Mindat	1.5 miles, North-East Ranpan Village
River / Chaung		Zou Lui Chaung	Amlaung Chaung	Ran Chaung
Catchment Area	sqkm	6.22	12.95	
Discharge	cum/ sec	0.31	0.06	0.19
Head	m	131.11	91.47	104.28
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	100	120	250
Firm Capacity	kw	25		
Villages to be served		Tiddim	Mindat	
Population		2597		
Access Road distance	km			
Length of T / L	km	2.25		
Remark				

Proposed Mini - hydropower Project Rakhine State

Location	State	Dantín	Ale	Panwa	Mok
	Area	Rakhine	Rakhine	Rakhine	Rakhine
	Site	1/2 mile Minbya	18 miles, East Thandwe	12 miles, North-East Gwa	9 miles Taunggup
River / Chaung		Dantín chaung	Ale chaung	Daung chaung	Mok chaung
Catchment Area	sqkm	0.26	31.08	28.49	4.14
Discharge	cum/ sec	0.13	0.25		
Head	m	33.54	7.60	15.25	30.49
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	25	20	150	100
Firm Capacity	kw				
Villages to be served		Minbya	Thandwe	Gwa	Taunggup
Population					
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Rakhine State

Location	State	Khut		
	Area	Rakhine		
	Site	16 miles, North-East Thandwe		
River / Chaung		Khut chaung		
Catchment Area	sqkm	4.66		
Discharge	cum/ sec	0.04		
Head	m	12.20		
Type(dam or r - o - r)		r - o - r		
Installed Capacity	kw	100		
Firm Capacity	kw			
Villages to be served				
Population				
Access Road distance	km			
Length of T / L	km			
Remark				

Proposed Mini - hydropower Project Kayin State

		Papun	Tadanku	Khuket	Koko
Location	State	Kayin	Kayin	Kayin	Kayin
	Area	North	South		South
	Site	1.5 miles Papun	4 miles, East Kawkareik	1.5 miles, South Leiktho	9 miles, East Kawkareik
River / Chaung	Lekapaw Chaung	Tadanku Chaung	Khuket Chaung	Koko Chaung	
Catchment Area	sqkm	3.24	51.8	5.98	44.03
Discharge	cum/ sec	0.09	0.85	0.14	0.16
Head	m	24.39	7.32	17.38	27.44
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	dam	r - o - r	
Installed Capacity	kw	64	100	62	200
Firm Capacity	kw				
Villages to be served		Papun	Kawkareik		Kawkareik
Population			28082		
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Kayin State

Location	State	Kyakhath	Kyonhtaw
	Area	Kayin	Kayin
	Site	5 miles, North-East Kyain Seikkyi	13 miles, North-East Myainggyi Ngu
River / Chaung		Kyakhath Chaung	
Catchment Area	sqkm	5.18	98.42
Discharge	cum/ sec		7.85
Head	m	15.25	15.25
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	30	260
Firm Capacity	kw		
Villages to be served			
Population			
Access Road distance	km		
Length of T / L	km		
Remark			

Proposed Mini - hydropower Project Mon State

Location	Zingyaik		Kin Mun		Bambwagon		Kanni	
	State	Mon	Mon	Mon	Mon	Mon	Mon	Mon
Area	Central	Central	North	Central	Central	South	South	South
Site	6 miles, North-East	Paung	11 miles	4 miles	4 miles	12 miles, East	12 miles, East	Ye
River / Chaung	Zingyaik	Zingyaik	Kin Mun	Kin Mun	Paung	Ye	Ye	Ye
Catchment Area	sqkm	2.59	11.53	5.83	5.83	Kanni	Kanni	Kanni
Discharge	cum/ sec	0.25	0.06	0.03	0.03	0.80	0.80	0.28
Head	m	109.31	109.76	91.47	91.47	30.49	30.49	30.49
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	198	200	200	200	50	50	50
Firm Capacity	kw	64				15	15	15
Villages to be served		Paung	Kyaikhto	Paung	Paung	Ye	Ye	Ye
Population								
Access Road distance	km							
Length of T / L	km							11 kv , 4.02
Remark		Commissioned 1954						

Proposed Mini - hydropower Project Mon State

Location	State	Kyaukkatin	Mobaw	Sapar
	Area	Mon	Mon	Mon
Site	6.5 miles, South-East	14 miles, North	3 miles, North	
River / Chaung	Ye	Kyaikhto	Mawkanin village	
Catchment Area	Kyaukkatin	Mobaw	Sapar chaung	
Discharge	sqkm	10.33	4.92	
Head	cum/ sec	0.04	3.31	
Type(dam or r - o - r)	m	107.02	8.93	
Installed Capacity	r - o - r	r - o - r	r - o - r	
Firm Capacity	kw	125	50	
Villages to be served	kw	28		
Population	Ye	Kyaikhto		
Access Road distance		29265		
Length of T / L	km			
Remark	km			

Proposed Mini - hydropower Project Kachin State

Location	State	Putao	kampaiti	Panwa	Washaung Canal
	Area	Kachin	Kachin	Kachin	Kachin
	Site	7 miles Putao	East 0.5 mile, North Panwa	East 1.5 miles, North Panwa	Central 8 miles Waingmaw
River / Chaung		Nam Htun	Kampaiti	Chibwe Hka	
Catchment Area	sqkm	134.68			409.22
Discharge	cum/ sec	4.82	0.35	0.50	2.12
Head	m	7.31	28.11	36.31	2.44
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	160	150	160	140
Firm Capacity	kw	60	65		
Villages to be served		Putao	Kampaiti	Panwa	
Population					
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark		Commissioned 1987	Commissioned 1995	Commissioned 1994	

Proposed Mini - hydropower Project Kachin State

Location	State	Taza	Inbuhka	Chibwe	Sarhmaw
	Area	Kachin	Kachin	Kachin	Kachin
	Site	3.5miles,North-West Naung Mun	2.5 miles, North Malang Bun	1.5 miles, South-East Chibwe	12 miles Mogaung
River / Chaung		Taza	Inbuhka	Yitlaw	
Catchment Area	sqkm	15.54	7.12	1.68	80.30
Discharge	cum/ sec	0.99	0.34	0.08	1.16
Head	m	9.45	9.45	49.39	15.25
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	66	22	25	200
Firm Capacity	kw	9.50	4.70		
Villages to be served		Naung Mun	Malang Bun	Chibwe	Mogaung
Population					
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Kachin State

Location	State	Wainkar	Sam Hka	Run Hka
	Area	Kachin West	Kachin West	Kachin North
	Site	4 miles, South-West hpa Kant	3.5 miles, North-East Taw Hmaw	5 miles, North-East Sumprabum
River / Chaung		Wainkar	Samhka	Run Hka
Catchment Area	sqkm	51.80	46.28	12.95
Discharge	cum/ sec	2.12	0.35	0.54
Head	m	6.10	62.99	45.73
Type(dam or r - o - r)		dam	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	200	250	150
Firm Capacity	kw	100	125	
Villages to be served		Hpa Kant	Taw Hmaw	Sumprabum
Population				
Access Road distance	km			
Length of T / L	km			
Remark				

Proposed Mini - hydropower Project Tanintharyi Division

Location	State	Kattalu Tanintharyi	Mali Kyun Tanintharyi	Bokpyin Tanintharyi	Thayet Tanintharyi
	Area	South Island	South Island	16 miles Dawei	1/2 mile
	Site				Thayet Chaung
River / Chaung		Kattalu Chaung	Mali Kyun		12.95
Catchment Area	sqkm	17.61	2.07	4.14	
Discharge	cum/ sec	0.07	0.34	0.06	15.25
Head	m	52.44	107.02	115.86	r - o - r
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	50
Installed Capacity	kw	150	192	150	
Firm Capacity	kw	50			
Villages to be served				Dawei	
Population					
Access Road distance	km				
Length of T / L	km				
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project Tanintharyi Division

Location	Ka-an		Kapa	
	State	Tanintharyi	Tanintharyi	
	Area	Island	Island	
	Site	Kyunsu Township	Kyunsu Township	
River / Chaung		Ka-an chaung	Kapa Chaung	
Catchment Area	sqkm	9.79	73.82	
Discharge	cum/ sec	0.42	0.28	
Head	m	24.39	36.59	
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	
Installed Capacity	kw	80	80	
Firm Capacity	kw			
Villages to be served				
Population				
Access Road distance	km			
Length of T / L	km			
Remark				

Proposed Mini - hydropower Project Magway Division

Location	State	Man	Ngape
	Area	Magway	Magway
	West	West	West
	Site	12 miles	7 miles
		Ngape	Ngape
River / Chaung		Man Chaung	
Catchment Area	sqkm	128.46	5.18
Discharge	cum/ sec	0.61	
Head	m	62.50	45.74
Type(dam or r - o - r)		r	r - o - r
Installed Capacity	kw	300	100
Firm Capacity	kw		
Villages to be served		Ngape	Ngape
Population			
Access Road distance	km		
Length of T / L	km		
Remark			

Proposed Mini - Hydropower Project Eastern Shan State

Location	State	Nam Uon Shan	Nam Hu Shan	Nam Ya Shan	Nam Me Le Shan
	Area	Eastern	Eastern	Eastern	Eastern
	Site	2 miles, Southern Maing Pyin	2 miles, North-East Maing Hkat	8 miles, North Kyaington	3 miles, South-West Ho-Mong
River / Chaung		Nam Uon	Nam Hu	Nam Ya	Nam Me Le
Catchment Area	sqkm	25.90	20.20		
Discharge	cum/sec	1.42	0.10	0.09	1.01
Head	m	13.72	45.74	106.72	57.63
Type(dam or r-o-r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	100	110	150	225
Firm Capacity	kw	185			
Villages to be served		Nam Uon Maing Pyin			Ho - Mong
Population					
Access Road distance	km				
Length of T/L	km	11 kv , 4.83			
Remark					

Proposed Mini - Hydropower Project

Eastern Shan State

Location	State	Me Han	Nam Hkan
	Area	Shan	Shan
	Site	Eastern 13 miles, South Mong Ton	Eastern 8 miles, East Mong Hpayak
River / Chaung		Me Han	Nam Hkan
Catchment Area	sqkm		
Discharge	cum/sec	1.61	0.14
Head	m	6.70	29.88
Type(dam or r-o-r)		r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	120	50
Firm Capacity	kw	60	25
Villages to be served		Mong Ton	Mong Hpayak
Population			
Access Road distance	km		
Length of T/L	km		
Remark			

Proposed Mini - Hydropower Project Northern Shan State

Location	State	Rwan Kyu	Nam Kaung Hsak	Nam Hpakar	Char Haw
	Area	Shan	Shan	Shan	Shan
	Site	Northern 1 mile , North-West	Northern 1.2 miles, South-West	Northern 29 miles	Northern 6 miles, South-West
River / Chaung		Mongmao	Kone Kyan	Kutkaing	Lauk Kai
Catchment Area	sqkm	Rwan Kyu	Nam Kaung Hsak	Nam Hpakar	Char Haw Chaung
Discharge	cum/sec	0.28	0.05	1.42	0.07
Head	m	76.23	166.17	6.10	320
Type(dam or r-o-r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	300	100	50	250
Firm Capacity	kw				
Villages to be served		Mongmao	Kone Kyan	Kut Kaing	Lauk Kai
Population					
Access Road distance	km				
Length of T/L	km				
Remark					

Proposed Mini - Hydropower Project Southern Shan State

Location	State	Pacharkalo	Hotant
	Area	Shan	Shan
	Site	Southern	Southern
		Hsi Hsaing Township	8 miles, North-West Nam San
River / Chaung			Hotant
Catchment Area	sqkm		
Discharge	cum/sec	0.11	0.20
Head	m	76.23	60.98
Type(dam or r-o-r)		r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	150	200
Firm Capacity	kw		
Villages to be served			Nam San
Population			
Access Road distance	km		
Length of T/L	km		
Remark			

Proposed Mini - hydropower Project Sagaing Division

Location	State Area	Lahe	Wuntho	Na Nge	Tatnwe
		Sagaing	Sagaing	Sagaing	Sagaing
River / Chaung	Site	1.5 miles.South-East Lahe	4.5 miles,North-West Wuntho	2.5 miles,North-East Wuntho	24 miles, North-West Kyun Hla
Catchment Area	sqkm	Hwe Hingwin Neu 6.53	Mangin Chaung 12.17	Na Nge Chaung 406.63	Tatnwe Chaung 26.42
Discharge	cum/ sec	0.11	0.40	1.13	0.03
Head	m	59.46	42.69	7.32	10.37
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	kw	50	100	40	20
Firm Capacity	kw	50			
Villages to be served		Lahe	Wuntho	Wuntho	Kyun Hla
Population		1088			
Access Road distance	km				
Length of T / L	km	5.63			
Remark					

Proposed Mini - hydropower Project sagaing Division

	Panwe	Nam Sake	Chaung daung	Matugi
Location	State	sagaing	Sagaing	sagaing
	Area	North	Central	North
	Site	15 miles Hkamti	12 miles Tigyaing	3 miles, South-West Lashe
River / Chaung	Panwe Chaung			Matugi
Catchment Area	33.67	8.60	5.96	35.71
Discharge		0.28		0.15
Head	30.49	121.96	76.23	42.64
Type(dam or r - o - r)	r - o - r	r - o - r	r - o - r	r - o - r
Installed Capacity	130	200	150	100
Firm Capacity				45
Villages to be served	Pinlebu	Hkamti	Tigyaing	Matugi Lashe
Population				
Access Road distance				
Length of T / L				8.05
Remark				

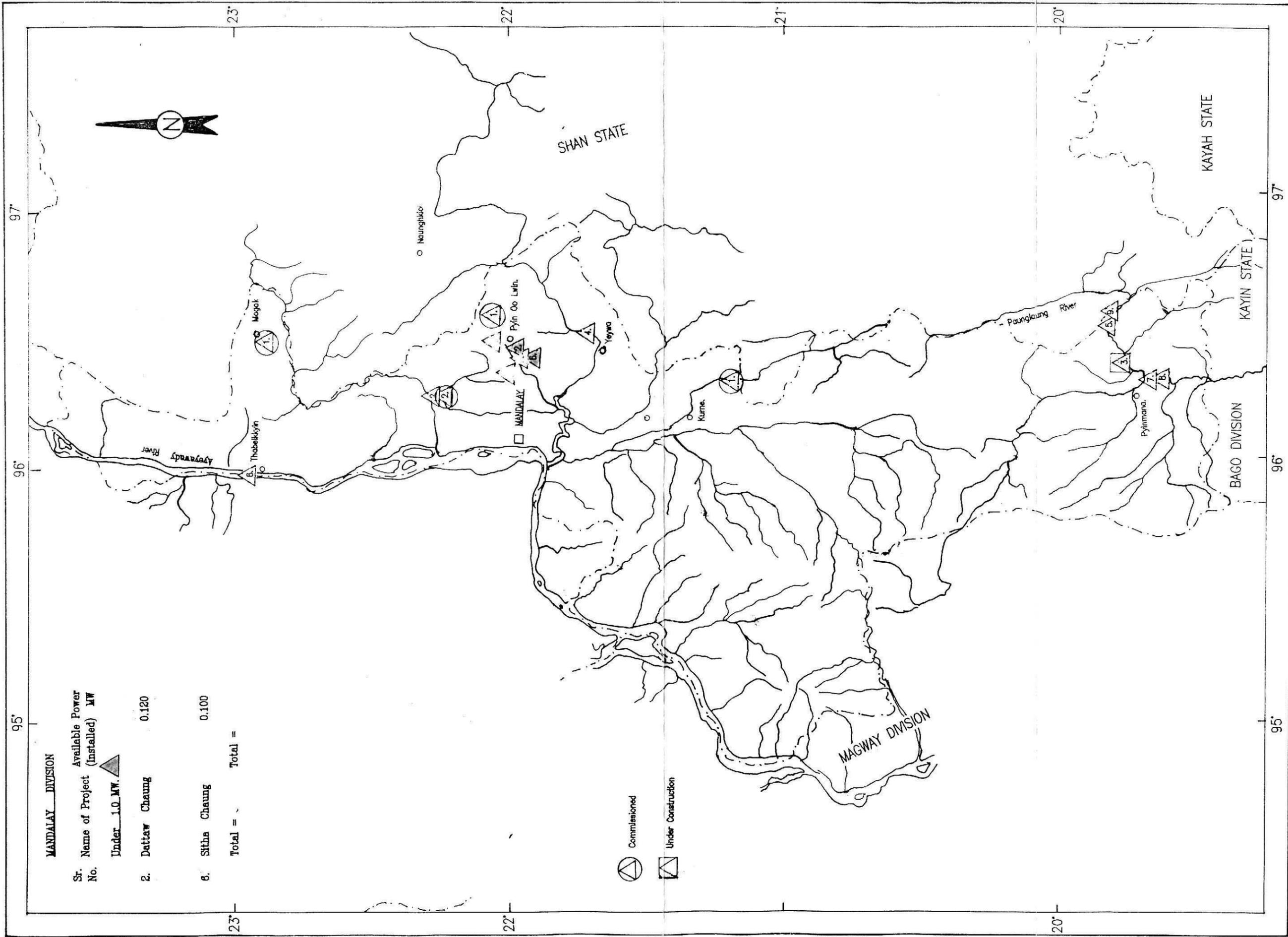
Proposed Mini - hydropower Project Sagaing Division

Location	State	Pyanshar		
	Area	sagaing		
	Site	3 miles ,North-East Lahe		
River / Chaung		Pyanshar Chaung		
Catchment Area	sqkm			
Discharge	cum/ sec	0.12		
Head	m	83.85		
Type(dam or r - o - r)		r - o - r		
Installed Capacity	kw	75		
Firm Capacity	kw			
Villages to be served		Lahe		
Population				
Access Road distance	km			
Length of T / L	km			
Remark				

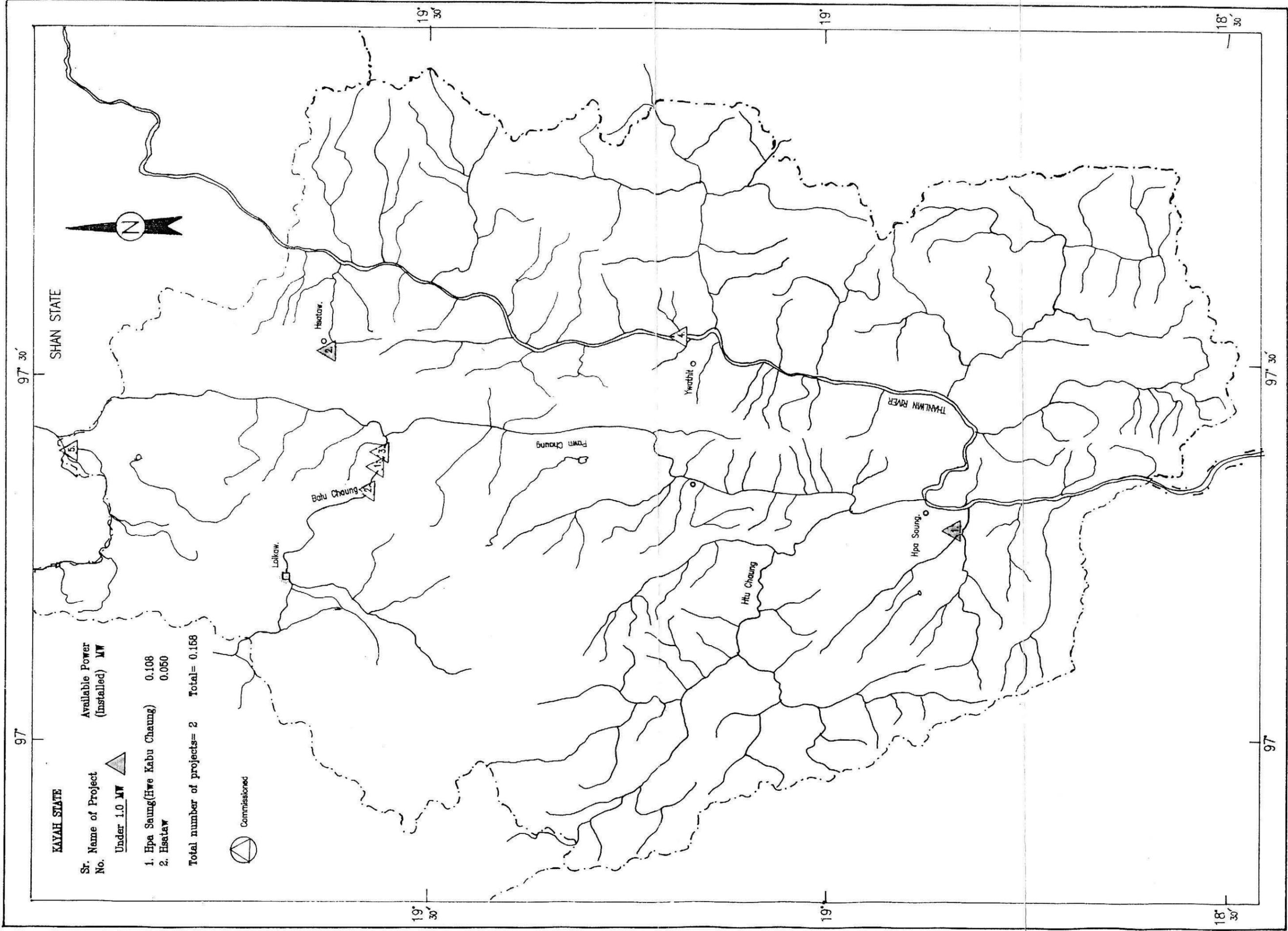
Proposed Mini - hydropower Project Bago Division

Location	State	Buyo	Kyaukkyi						
	Area	Bago	Bago						
	Site	North	North						
River / Chaung		20 miles	3 miles						
		Padaung	Kyaukkyi						
		Buyo Chaung	Matzagaing Chaung						
Catchment Area	sqkm	139.86	17.61						
Discharge	cum/ sec	0.23	1.13						
Head	m	30.49	22.87						
Type(dam or r - o - r)		r - o - r	r - o - r						
Installed Capacity	kw	150	150						
Firm Capacity	kw								
Villages to be served		Padaung	Kyaukkyi						
Population									
Access Road distance	km								
Length of T / L	km								
Remark									

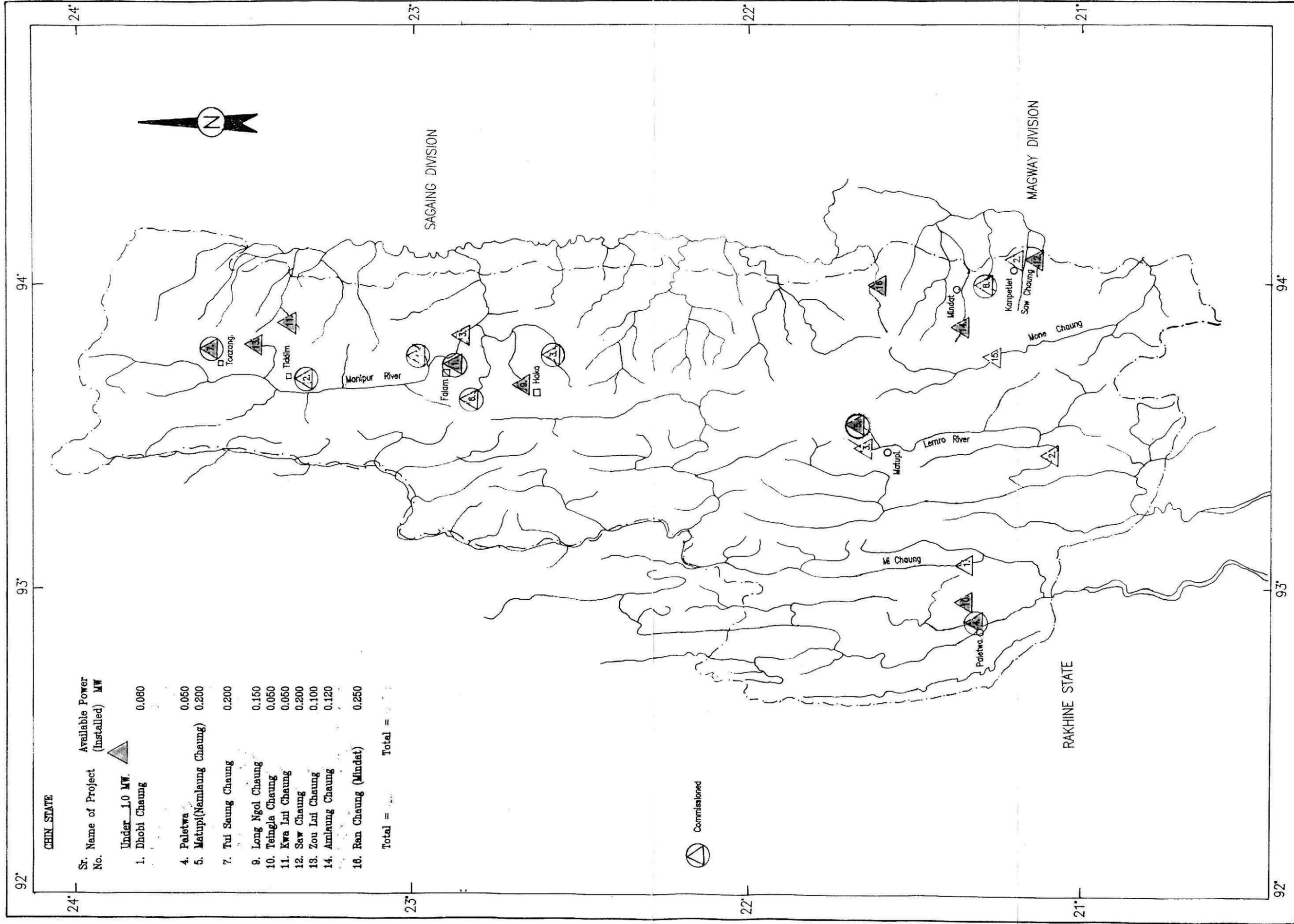
Hydro Power Resources In Mandalay Division



Hydro Power Resources In Kayah State



Hydro Power Resources In Chin State

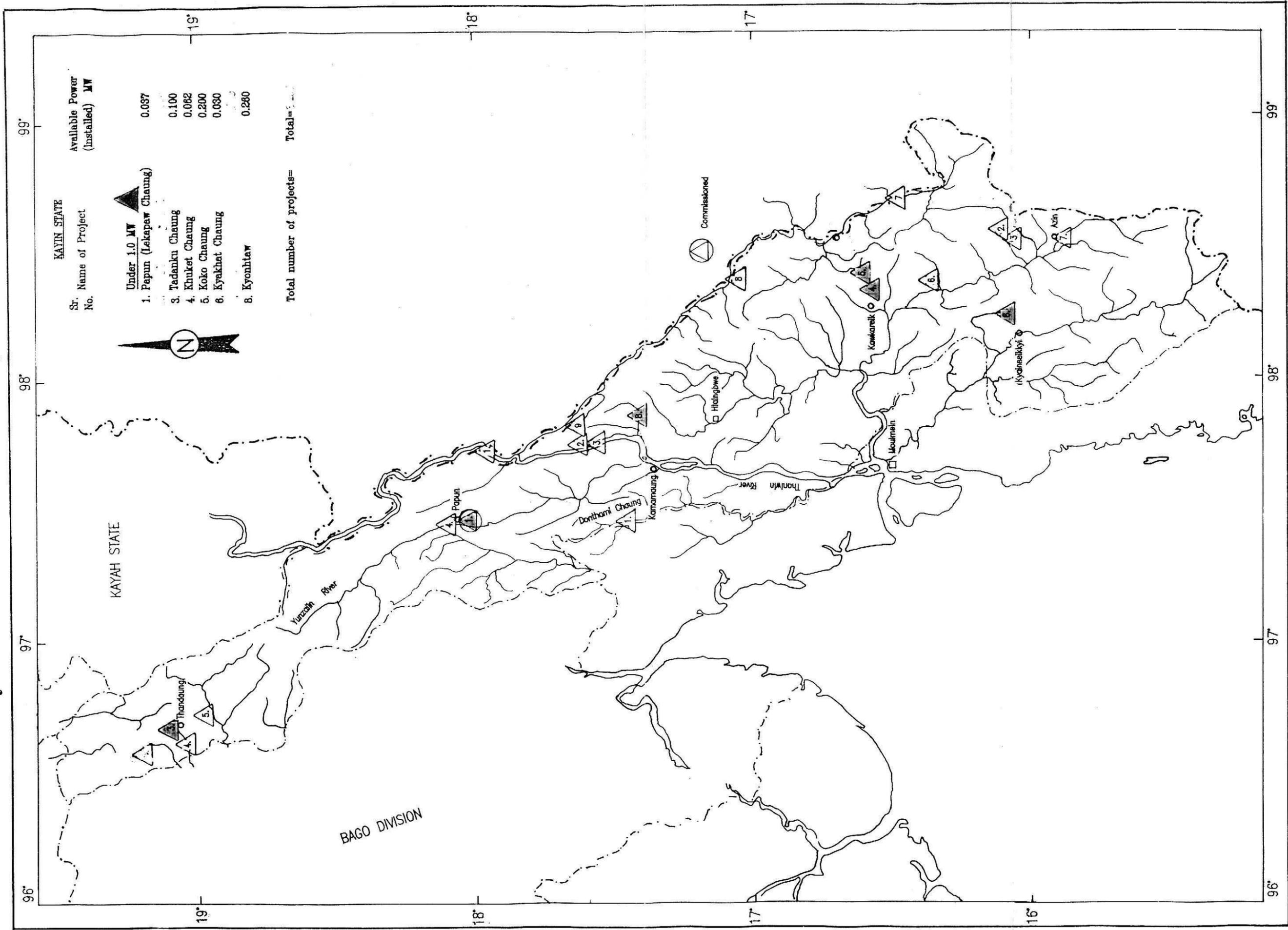


Sr. No.	Name of Project	Available Power (Installed) MW
Under 1.0 MW.		
1.	Dhobi Chaung	0.080
4.	Paletwa	0.050
5.	Matupi(Namlaung Chaung)	0.200
7.	Tui Saung Chaung	0.200
9.	Long Ngol Chaung	0.150
10.	Teingla Chaung	0.050
11.	Kwa Lui Chaung	0.050
12.	Saw Chaung	0.200
13.	Zou Lui Chaung	0.100
14.	Amlaung Chaung	0.120
16.	Ren Chaung (Mindat)	0.250

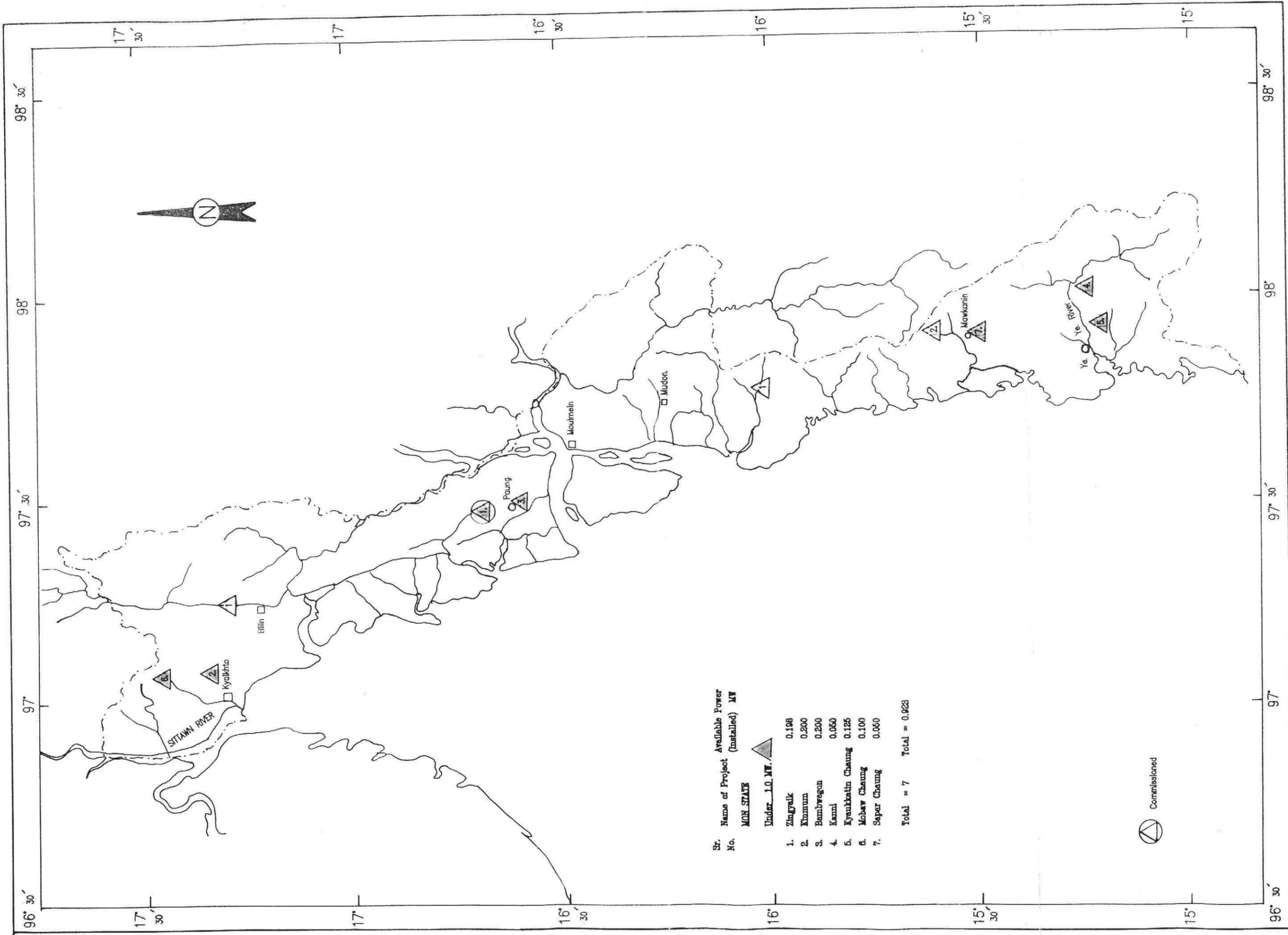
Total = 2.250



Hydro Power Resources In Kayin State



Hydro Power Resources In Mon State



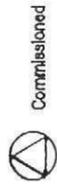
Sr. No. Name of Project Available Power (Installed) MW

MON STATE

Under 1.0 MW. ▲

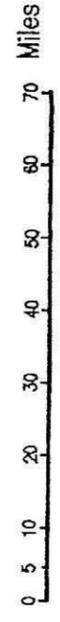
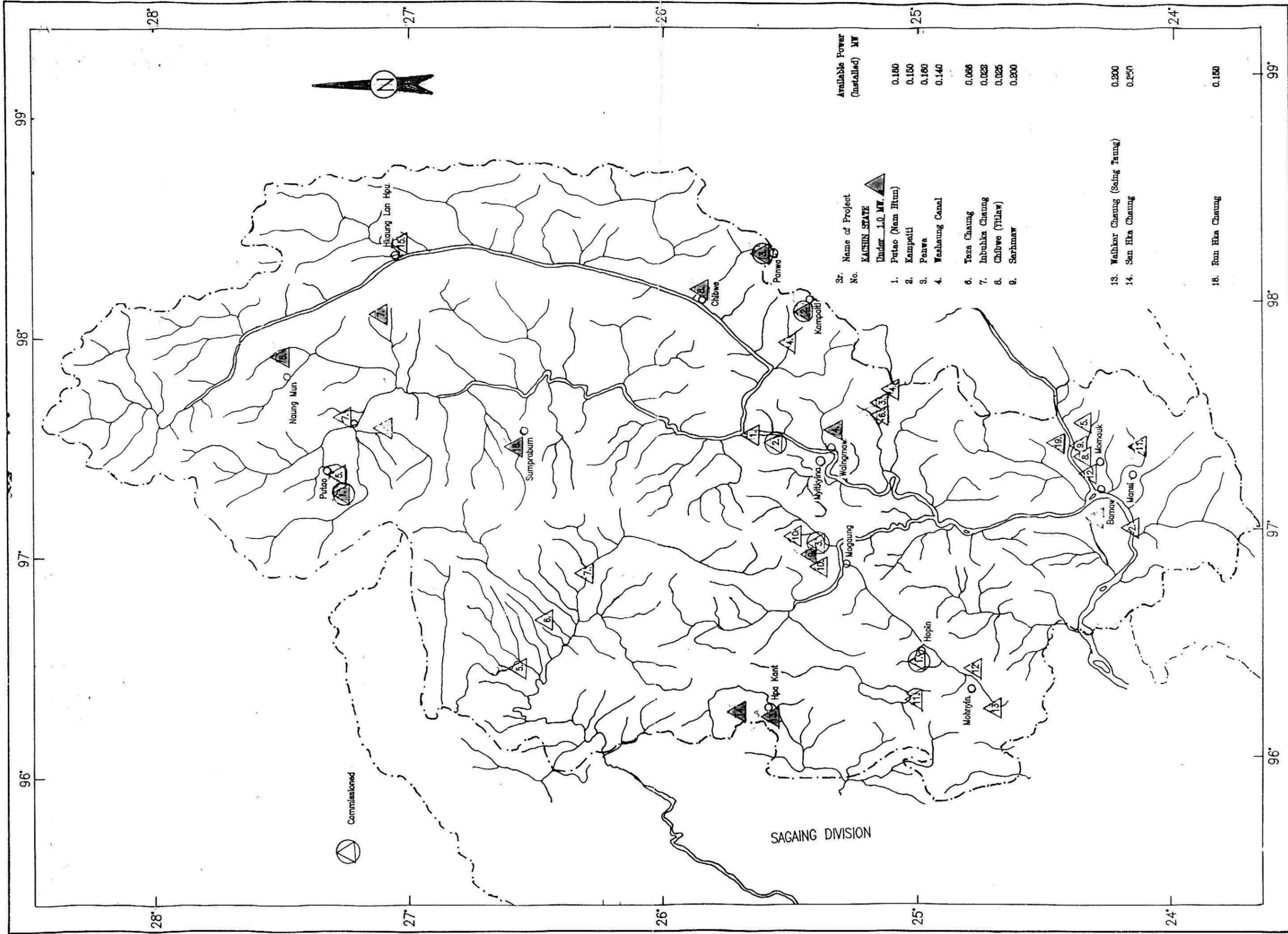
- | | | |
|----|------------------|-------|
| 1. | Zingyalk | 0.198 |
| 2. | Kinnun | 0.200 |
| 3. | Bambwegon | 0.200 |
| 4. | Kannl | 0.050 |
| 5. | Kyaukhtin Chaung | 0.125 |
| 6. | Mohaw Chaung | 0.100 |
| 7. | Saper Chaung | 0.050 |

Total = 7 Total = 0.928

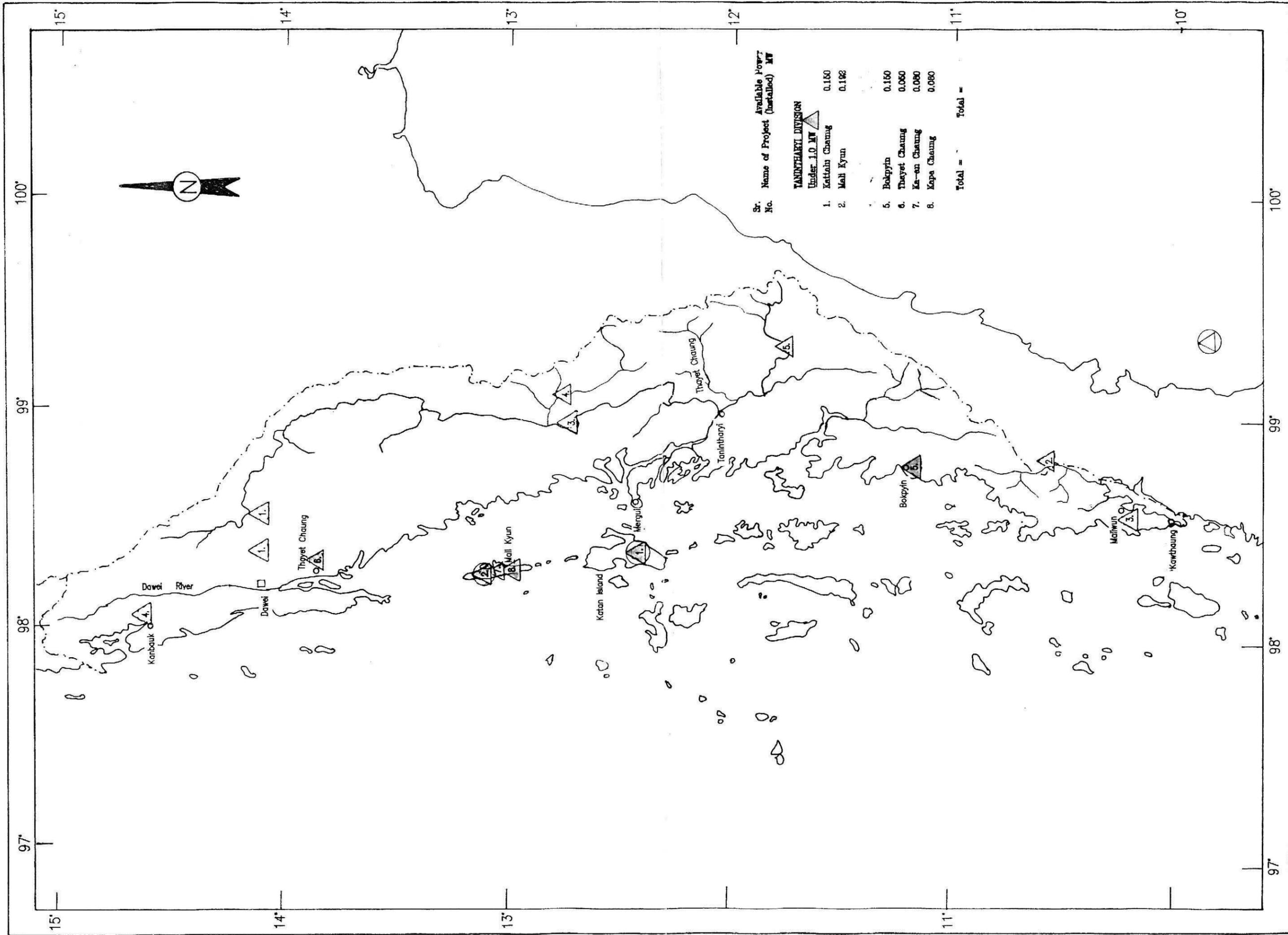


Commissioned

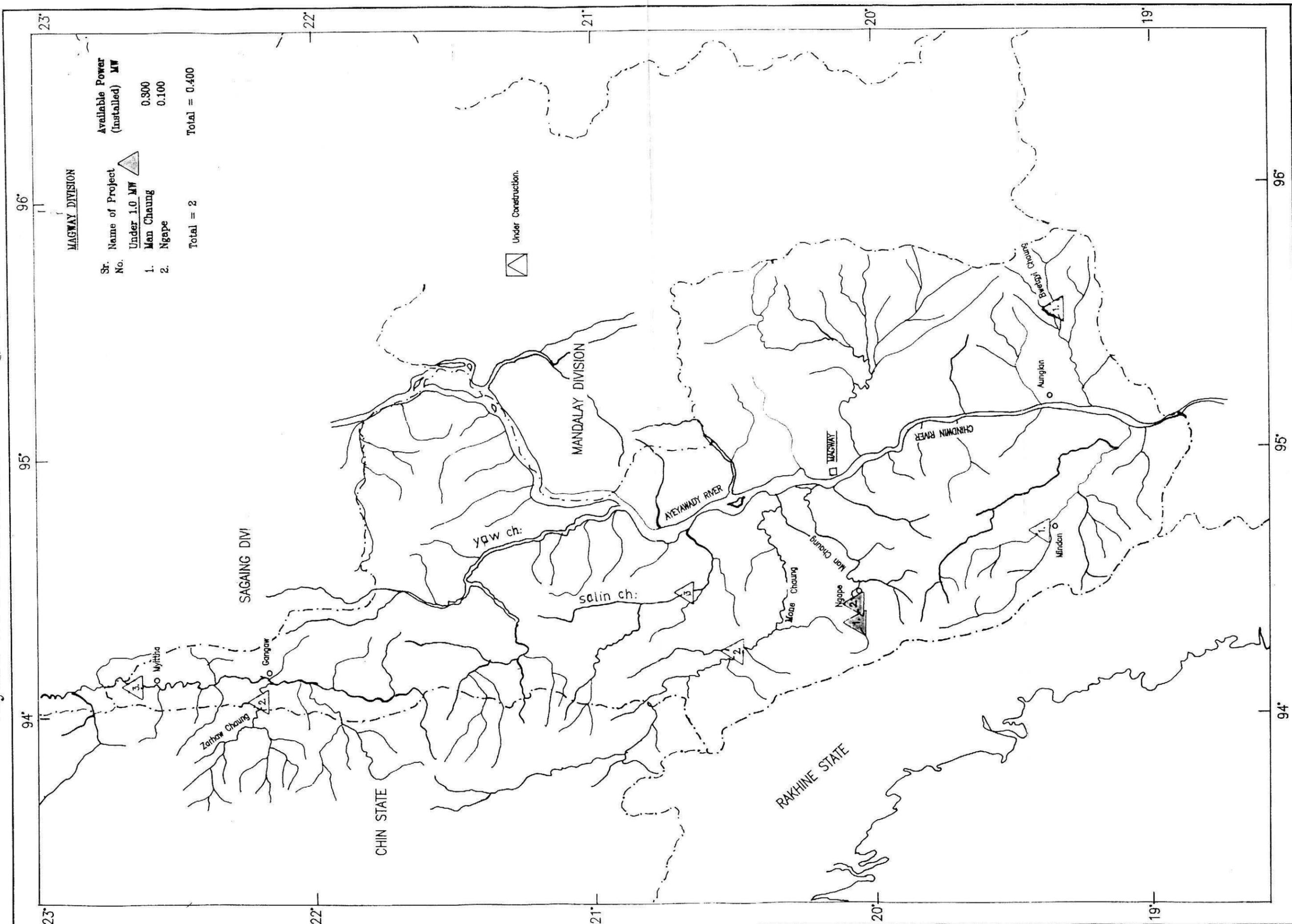
Hydro Power Resources In Kachin State



Hydro Power Resources In Tanintharyi Division

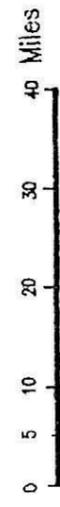


Hydro Power Resources In Magway Division

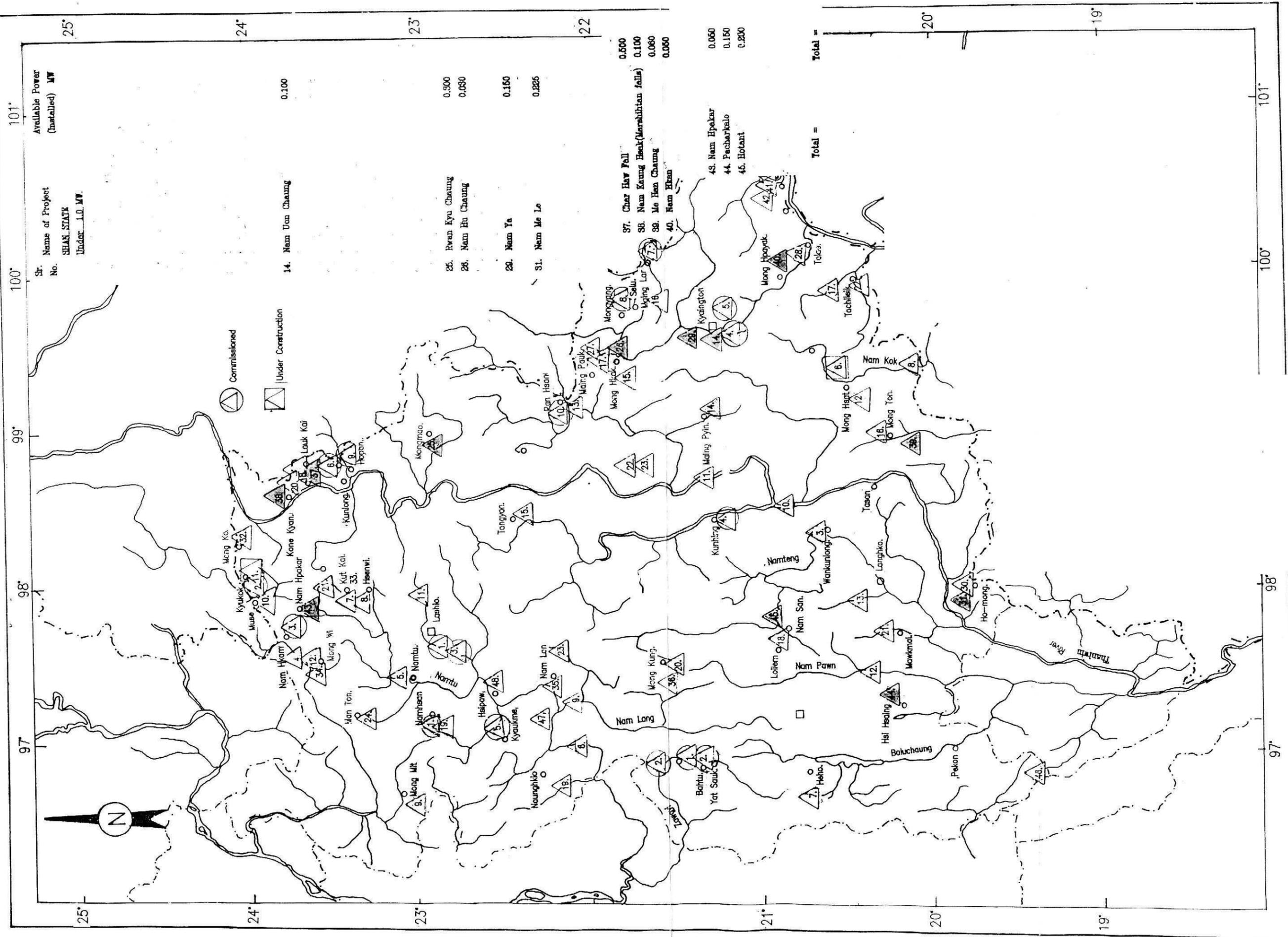


MAGWAY DIVISION

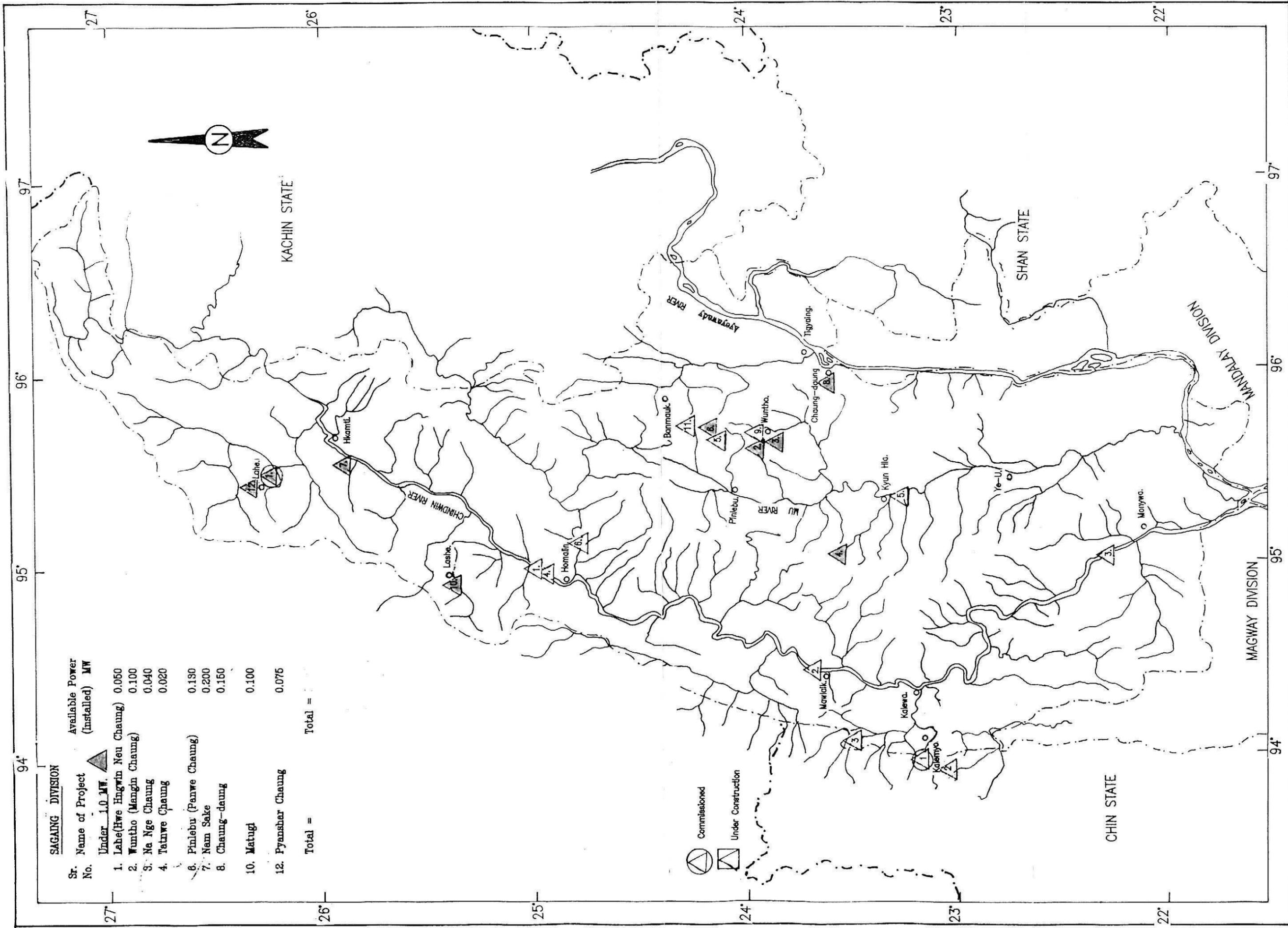
Sr. No.	Name of Project	Available Power (Installed) MW
1.	Man Chaung	0.300
2.	Ngape	0.100
Total = 2		Total = 0.400



Hydro Power Resources In Shan State



Hydro Power Resources In Sagaing Division



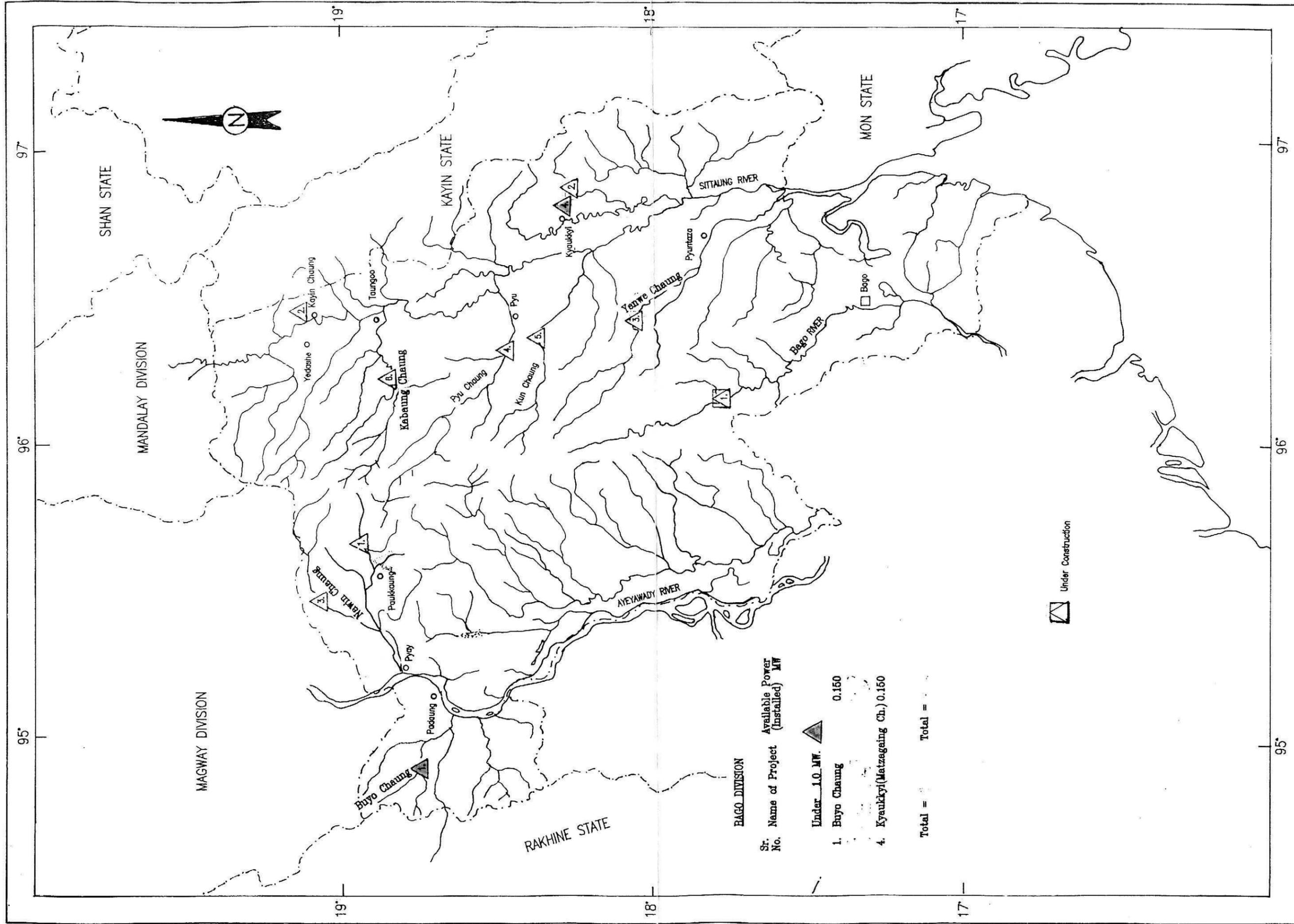
SAGAING DIVISION

Sr. No.	Name of Project	Available Power (Installed) MW
Under 1.0 MW.		
1.	Labe(Hwe Hngwin Neu Chaung)	0.050
2.	Wuntho (Mangin Chaung)	0.100
3.	Na Nge Chaung	0.040
4.	Tatinwe Chaung	0.020
5.	Pinlebu (Panwe Chaung)	0.190
7.	Nam Sake	0.200
8.	Chaung-daung	0.150
10.	Matugi	0.100
12.	Pyanshar Chaung	0.075

Total =

Total =

Hydro Power Resources In Bago Division



Sr. No. Name of Project Available Power (Installed) MW

- Under 1.0 MW. ▲
- 1. Buyo Chaung 0.150
- 4. Kyaukkyi (Matzagaing Ch.) 0.150

Total =

Total =