

ミャンマー連邦国
シャン州国境地域飲料水供給計画
基本設計調査報告書

平成 13 年 3 月

国 際 協 力 事 業 団
(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル

無償一

CR (1)

01- 017

序 文

日本国政府は、ミャンマー連邦国政府の要請に基づき、同国のシャン州国境地域飲料水供給計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 12 年 9 月 3 日から 10 月 12 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団はミャンマー政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 12 年 12 月 9 日から 12 月 20 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 13 年 3 月

国際協力事業団

総裁 齊藤 邦彦

伝達状

今般、ミャンマー連邦国におけるシャン州国境地域飲料水供給計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成12年8月より平成13年3月までの7ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ミャンマー国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

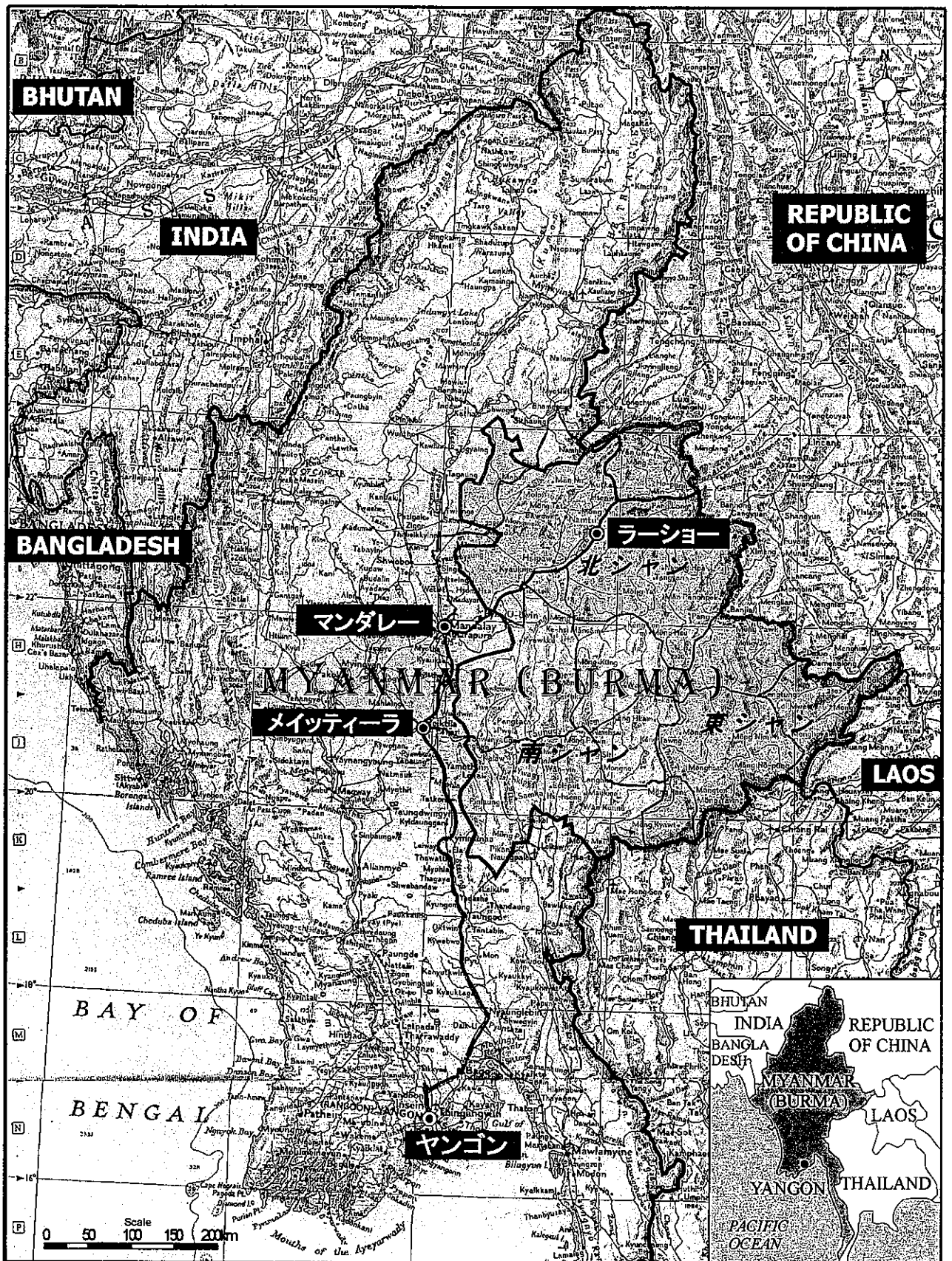
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成13年3月

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
ミャンマー連邦国
シャン州国境地域飲料水供給計画基本設計調査団

業務主任

松本 眞一郎



調査対象地域位置図

現場写真 (1/4)



写真 1： WRUD/Workshop 風景

機材の配属先となる WRUD の Meiktila Workshop。機材の Commissioning、ソフトコンポーネントもこの Workshop で実施される予定である。



写真 2： WRUD/Workshop の倉庫内部

Meiktila Workshop の部品倉庫の内部。非常に良く整理されている。各棚に部品の出庫管理記録台帳が取付けられている。



写真 3： 既存井戸掘削機

Mandalay 郊外で井戸掘削中の既存井戸掘削機(TRD-300S)。本機はマン州に転用される予定で、本計画にて、スペアーツ、ドリリングビットが供与される。

現場写真 (2/4)



写真4：先進地区の公共給水栓

中央乾燥地域の Mandalay 管区 Meiktila 地区で WRUD が建設した公共給水栓。オーストラリア製の水中ポンプにより揚水されており、10 個の蛇口がついている。維持管理は地元の管理委員会により行われている。50 ガロン当り 10 チャットの水費が徴収されている。



写真5：Namkan 地区の湧水利用公共給水栓

今回の現地調査で見た最大級の施設である。水質は大腸菌で汚染されているが、大半の地域住民は煮沸せずに飲用している。

写真6：Muse 地区の手掘井戸 (Dug Well)

水質が悪く、混濁物を除去するために簡易なるろ過装置が設置されている。



現場写真 (3/4)



写真7：鉄道交差部

北シャン地域を縦貫する国道3号線と鉄道の交差点(Thipaw 付近)。桁下高が3.6mと低く、井戸掘削機、トラックレン等の車輛が通行できないため、路面を下げる改修工事、迂回路の新設が必要である。



写真8：橋梁風景

シャン地域の標準的な橋梁。全ての橋の幅員は狭く、交互通行となる。老朽化しているが、重車輛の通行は可能である。



写真9：ラシオからコウカン地域を結ぶ地方道路34号線

雨期には土砂崩れが多く、コウカン地域の地下水開発には地方道路の整備が肝要である。

現場写真 (4/4)



写真 10：北シャン地域の風景（場所は Theinni 付近。手前の道路は国道 3 号線）



写真 11：小学校風景

北シャン地域の標準的な小学校。大半の小学校では電気・水道の施設は無い。飲料水は周辺の手掘井戸の水が煮沸せずに飲用されている。WRUD/UNICEF はこれらの小学校に水質の良い深井戸の設置を計画している。



写真 12：WRUD/Lashio 県事務所

WRUD/Lashio 県事務所は、現在、仮事務所レベルで Pump 灌漑の担当者がいるのみである。

略語集

CHEB	: Central Health Education Bureau	保健省中央保健教育局
DAP	: Department of Agricultural Planning	農業灌漑省農業計画局
DDA	: Department of Development Affairs	少数民族・国境地域開発省開発事業局
DO	: Dissolved Oxygen	溶存酸素
DTH	: Down-the-Hole	ダウザホールハンマー掘削
DTW	: Deep Tube Well	深井戸（管井戸）
EC	: Electric Conductivity	電気伝導度
E/N	: Exchange of Notes	交換公文
ESD	: Environmental Sanitation Division	保健省環境衛生局
FERD	: Foreign Economic Relations Department	国家計画経済開発省海外経済協力局
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
M/D	: Minutes of Discussions	協議議事録
NPA	: National Programme of Action	国家行動計画
PDM	: Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
STW	: Shallow Tube Well	浅井戸（管井戸）
UNDCP	: United Nations International Drug Control Programme	国連麻薬撲滅プログラム
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	: United Nations International Children's Emergency Fund	国連国際児童緊急基金
WHO	: World Health Organization	世界保健機構
WRUD	: Water Resources Utilization Department	農業灌漑省水資源利用局
cfm	: cubic feet per minute	毎分当り立方フィート
psi	: pound per square inch	平方インチ当りポンド
pH	: Potential of Hydrogen	水素イオン指数

要 約

要 約

ミャンマー連邦国（以下ミャンマー国）は東アジア地域の西端に位置し、南北約 2,000km、東西約 700km の菱形を呈している。国土面積は 676,500km²で(日本の約 1.8 倍)、人口は 49 百万人（2000 年）である。総人口の内約 7 割をビルマ族が占め、残りの約 3 割がシャン族、カイン族等の少数民族からなる多民族国家である。国土は主としてミャンマー族が居住する 7 つの管区と少数民族の多い 7 州に区分されるが、特にシャン州などの国境山岳地域の整備が遅れており、安全な飲料水にアクセスできる住民比率は、都市部の 88%に対して、地方農村部では 60%と低く（1997 年）、地方給水整備は保健・衛生向上の観点からミャンマー国にとって最重要課題の一つとなっている。

このため、地方給水事業を実質的に担当する農業灌漑省水資源利用局（**WRUD**）は、1950 年代から中央乾燥地域を中心に地方給水整備を進めており、これまでに 13,200 本の深井戸と 21,300 本の浅井戸を **UNICEF** 等の協力の下で建設し、約 790 万人に飲料水が供給されている。

本計画対象地域であるシャン州は東部国境地域に位置し、標高 1,500~2,000m の起伏の多い地形条件、首都から遠隔な地理的条件、連邦政府から分離独立を求める少数民族グループや麻薬産地の支配権を保持しようとする反政府軍事勢力の存在する不安定な社会的条件などの制約要因により、**WRUD** の地方給水整備が遅れており、不衛生な飲料水を原因とする水感染症（下痢、赤痢など）が多発し、州人口の 3/4 に相当する約 3.2 百万人の住民に水感染症のリスクがあるといわれている。また、婦女子の水汲み労働も先進地域に比べて大きな負担となっており、地域住民の保健・衛生環境は劣悪な状況下にある。

シャン州における **WRUD** の井戸建設は、1991 年に開始され、これまでに深井戸 172 本、浅井戸 70 本が建設されているが、**WRUD** の保有機材の不足や老朽化により、1994 年から中断されている。特に、シャン州における地下水開発を妨げている要因として硬質な石灰岩が広く分布している地質条件があげられる。**WRUD** は硬岩掘削に効率の良くないロータリーテーブル式井戸掘削機しか保有しておらず、この現状を打開するため、2000 年我が国に対し、硬岩掘削に適したトップドライブ式井戸掘削機と地下水開発・井戸建設に必要な支援機材を調達し、住民に安全な飲料水を供給する「シャン州国境地域飲料水供給計画」のための無償資金協力を要請してきた。

「シャン州国境地域飲料水供給計画」の上位計画は、1991 年に締結された「世界サミット児童宣言」を受けて、**UNICEF** の援助下に推進されている「ミャンマー児童救済計画」の一環として策定された「**WRUD** 地方給水整備 5 年計画」である。この 5 年計画は、2001 年から 2005 年までの 5 年間で **UNICEF** と連携して全国で 7,400 本の井戸を整備する計画である。シャン州では 540 本の井戸整備が計画されている。

UNICEF は「**WRUD** 地方給水整備 5 年計画」の重要性を十分認識し、ハンドポンプ、ケーシングなどの井戸建設資材の継続的供与を約束している。実際の事業は、5 年計画を基に **WRUD** が次年度の井戸掘削計画を策定し、**UNICEF** と協議・承認を受ける形で最終的な事業規模が確定しており、実現性の高い計画である。

「シャン州国境地域飲料水供給計画」は「**WRUD** 地方給水整備 5年計画」の一環として計画されており、地域住民に安全な飲料水供給を行うため、不可欠なプロジェクトである。

本件の要請内容は井戸掘削機、高圧コンプレッサ等井戸掘削機材、ブルドーザ、ホイールローダ、モータグレーダ、組立橋梁等地下水開発・給水工事支援機材および既存井戸掘削機のスペアパーツを含む 12 品目の調達である。

この要請に対し、日本国政府は基本設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団 (**JICA**)は、2000 年 9 月 3 日から 10 月 12 日まで基本設計調査団をミャンマー国に派遣し調査を実施した。調査団はシャン州での地下水開発・給水工事に係わる現地調査並びに資料収集を行うとともに、ミャンマー国関係者と要請内容についての協議を行った。

現地調査及び協議の過程において、ミャンマー政府側から、本計画はアクセス道路の建設より井戸建設を目的とするため、優先度の低いモータグレーダ、振動ローラ、組立橋梁の道路建設機材 3 品目の要請取下げと、低圧コンプレッサ、給水車、クレーン付トラック、資材運搬車、電磁探査器、電気探査器、孔内検層器、簡易水質試験器、既存リグ用ビットの 9 品目の追加要請がなされた。

追加要請機材のうち低圧コンプレッサ、給水車、クレーン付トラック、孔内検層器は井戸建設工事および資機材の運搬に不可欠であり、資材運搬車、電磁探査器、電気探査器は事前の地下水調査、調査要員・機器の輸送に使用され、井戸成功率の向上、地下水開発事業の効率化に必要である。既存リグ用ビットを含め、追加要請された各機材は **WRUD** の現況保有状況から、本計画実施のために調達の必要性があると判断された。

帰国後の国内作業で、要請の妥当性ならびに最適な機材数量・仕様の検討を行い、基本設計概要書を作成し、2000 年 12 月 9 日から 12 月 20 日まで調査団を現地に派遣し、ミャンマー国側に説明の上、その内容について協議を行った。基本設計概要書で提案された機材計画に対するミャンマー側の意向も加味し、最終的に、下表の機材を調達する計画とした。

番号	機材名	主な仕様	数量	使用目的
A.1	井戸掘削機	掘削能力:200m	2 台	井戸掘削
A.2.1	高圧コンプレッサ Type-A	吐出量:750cfm	1 台	DTH ハンマ-掘削用
A.2.2	高圧コンプレッサ Type-B	吐出量:500cfm	1 台	DTH ハンマ-掘削用(小口径掘削専用)
A.3	ドリリングツール	DTH/泥水掘削用ツール	2 式	DTH/泥水掘削
A.4	低圧コンプレッサ	吐出量:300cfm	2 台	井戸洗浄
A.5	移動修理車	各種整備用機材搭載	1 台	井戸掘削機、支援車輛の修理
A.6	給水車	容量: 6,000 l 以上	2 台	泥水掘削、工事用の給水
A.7.1	クレーン付トラック Type-A	総輪(6x6)駆動車	2 台	長尺重量物運搬(悪路用)
A.7.2	クレーン付トラック Type-B	後輪(4x2)駆動車	2 台	長尺中型資材運搬(普通路用)
A.8	資材運搬車	総輪(4x4)駆動車	3 台	要員・計測機器等の運搬
A.9	電磁探査器	探査深度:300m	2 台	地下水探査 (裂か水)
A.10	電気探査器	探査深度:300m	2 台	地下水探査 (沖積層)
A.11	孔内検層器	検層範囲:200m	2 台	滞水層、ストレナ設置深度の判定
A.12	簡易水質試験器	分析項目: 10 項目	2 台	水質試験
B.1	既存リグ用スペアパーツ	TRD-300S リグ 2 台分用	1 式	井戸掘削

本計画の上位計画である **WRUD** 地方給水整備 5 年計画の中で計画されている北シャン地域 300 本の井戸を目標年度(2005 年)までに完成させるためには、**WRUD** で 4 つの地下水掘削チームの配備が必要であることから、本計画による新規井戸掘削機の調達は 2 台とし、既存井戸掘削機 2 台と合わせて計 4 台の配備を計画する。

WRUD スタッフの井戸掘削機の操作・維持管理能力には不安はないが、物理探査機材については未経験な電磁探査器も含まれているため、ソフトコンポーネントによる物理探査技術指導(現地 2 ヶ月)が行われる。

本計画を実施するためのミャンマー国側の実施機関は **WRUD** で、本計画の遂行に必要な要員と無償資金協力の実施に必要な処置を講じ、これに関する費用を負担する。本プロジェクトの実施に当たってのミャンマー側の主な負担事項は以下のとおりである。

- 現地実施機関 (**WRUD Lashio** 県事務所)の組織化及び担当職員の選任
- 現地実施機関 (**WRUD Lashio** 県事務所)の予算の確保
- Kyaukme-Thipaw 間の鉄道交差部の盤下げ工事あるいは迂回路の新設(選定)

機材の維持管理は、井戸掘削関連機材については現地実施機関となる **WRUD** の Lashio 県事務所が、物理探査機材については **WRUD** 本部直轄の地下水探査チームが管轄する。なお、**WRUD** の Lashio 県事務所は、現在、仮事務所レベルであり、施設・要員配置などの整備が必要である。Lashio 県事務所の受入れ体制が整うまで、機材は Mandalay 管区の **WRUD Meiktila Workshop** に配属される。

本計画を無償資金協力で実施する場合、全体工期は実施設計を含め 11.5 ヶ月が必要である。その概算事業費総額は約 6.29 億円で、日本側負担及びミャンマー国側負担はそれぞれ 6.25 億円、0.04 億円と見積もられる。

本プロジェクトが実施された場合、以下の直接効果が期待される。

- 2005 年までに、**WRUD** 地方給水整備通常 5 年計画の中で計画されている北シャン地域の浅井戸 50 本、深井戸 250 本の合計 300 本の管井戸が建設される。これにより、81,000 人が安全な飲料水にアクセスすることが可能となる。
- 2005 年以降も新規リグは最低 15 年は使用可能であり、1 台当たり月に井戸 2 本の掘削が可能であると考え、2 台 x 24 本 x 15 年 = 720 本の管井戸が掘削可能で、270,000 人が安全な飲料水にアクセスすることが可能となる。
- 物理探査機材の活用により井戸成功率が向上し、地下水開発事業費の節減が期待される。
- 安全な飲料水の供給は、水因性疾患(下痢、赤痢など)の罹患率や幼児死亡率の改善に貢献することが期待される。

以上の直接効果に加えて、以下の間接効果が期待される。

- 治安の不安定な国境地域の生活環境を改善するとともに、井戸の維持管理作業に伴うコミュニティの連帯は、地域活性化に貢献する。

- 物理探査結果の集積は、シャン州地下水開発に係るデータベースや地下水マップ作成に大きく寄与するとともに、ミャンマー国の地下水解析技術の向上に貢献する。
- ミャンマー国で始めて導入されるトップドライブ式DTHハンマー掘削機による硬岩地域の井戸掘削技術や最新の物理探査技術とその解析技術のWRUDスタッフによる全国への普及が期待される。

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

- シャン州の井戸開発事業に先行して、地下水調査が先行されなければならない。本計画で調達される物理探査機材を効率的に活用し、無駄の少ない体系的な地下水調査を行う必要がある。
- 事業の成功のためには、事業への住民参加が重要である。計画、工事、維持管理の一連の段階へ地方組織(Township)や地域住民を参加させることにより、給水施設の運営・維持管理に係わる住民意識の向上が期待できる。
- ミャンマー政府(保健省)は、テレビやポスターなどにより地域住民に対する保健衛生教育を展開しているが、シャン州の大半の小学校では、大腸菌に汚染された水が煮沸されずに、そのまま飲用されている。末端まで浸透する実効ある保健衛生教育キャンペーンが必要である。