

5 - 2 給水分野における国際機関の援助動向

コーカン地区における給水分野の国際援助機関の筆頭は U N D C P (United Nations International Drug Control Programme) である。次に U N D P (United Nations Development Programme) 及び日本国政府 (草の根無償) による給水プロジェクト各 1 件の実績が挙げられる。

1) U N D C P

U N D C P は 1995 年からコーカン地区 (Special Region No. 1) 開発援助の準備・協議を進め、1997 年にプロジェクトの実施を開始した。給水分野ではコーカン地区の行政・経済の中心であるラウカイ市 (Laukai、人口 5 ~ 6 万人) の給水施設 (別項「ラウカイ市水道の現況」参照) に重点を置いている。給水分野の実績は次のようである。

- 1997 年：ラウカイ市向け送水管路 (ターチャーシュー水源) の敷設及び配水池建設。
- 1999 年：マントンパ村 (Man Ton Pa Village) 給水施設建設。
- 1999 年：ラウカイ市向け送水管路の敷設及び配水池建設。
- 2000 ~ 2001 年：ラウカイ市向け送水管路 (パーシェーホー水源から 4 インチ管) 敷設。

参考として、U N D C P の 1999 年のプロジェクト援助 (給水分野 2 件を含めて全 8 件) 実績を示すと、

- 米供与 (チンシェーワ地区)	600 万 Kyat (チャット)
- 小麦供与 (38.9 トン)	800 "
- 放射線医療機材供与 (ラウカイ病院) ...	600 "
- 橋梁建設 (コンアイマウタイ地区)	1,290 "
- 苗 (ロングライフ) 供与	760 "
- 給水施設 (ラウカイ市水道)	2,000 "
- ダム施設 (ターシェータン村)	300 "
- 給水施設 (マントンパ村)	1,350 "
計	7,700 万 Kyat (チャット)

(US\$1 = 375Kyat 相当)

なお、U N D C P は 2001 年予算として、US\$400,000 を Special Region No. 1 (コーカン地区) と No. 2 (ワ地区) 向けに計上している (原資は我が国の Human Security Fund を見込んでいる)。まだ計画としては固まっていないが、ラウカイにおける水供給施設や、小規模施設の村落給水・便所および灌漑施設等が候補として計画されており、本無償資金

計画とは重複しないように調整が図られる。しかし、これら事業の実施は、UNDCPのミャンマー国に対する政策的配慮から、実施時期がずれ込むことも考えられる、との説明であった。

2) UNDP

UNDPが資金援助したコーカン地区の給水施設はラウカイトウンシップ(Laukai Township)のパッセンジョー村(Par Sin Kyaw Village)給水施設1件(現在稼動中)がある。1994年に完成した施設で、主としてパッセンジョー村民の762人(113世帯)に給水している。施設は「水源+送水管+給水タンク」から成る重力式システムである(施設の概要については別項「パッセンジョー既存給水施設」参照)。

3) 日本国政府・草の根無償

日本国政府の「草の根」無償資金によってこれまでにコーカン地区に建設された給水施設はコンジャンタウンシップ(Kon Kyan Township)のターシェータン村(Tar Shwe Htan Village)1か所で、現在稼動中である。概要は以下の通り。

- 建設場所：ターシェータン村
- 建設年度：1997年着工、1998年完成
- 資金：約US\$8,000
- 給水対象：170世帯・約1,200人(村人口)+学校+クリニック
- 水源：渓流水
- システム：重力式管路給水(浄化施設は無し)
- 建設施設：取水施設+管路(2.5インチ及び2インチ以下)+タンク7か所
- 実施者：ミャンマー国のNGO団体のBDA(Border Area Development)

なお、次期の草の根無償案件の申請が地元で準備されているが、学校・クリニック関連であり、給水施設は含まれていない。

5 - 3 給水計画の期待される成果

1) プロジェクトの内容と範囲

我が国の無償資金協力事業として、コーカン地区の対象村落(20村)に、給水施設を建設する(最大20村)ことが、本プロジェクトの骨子である。施設は管路を有する自然流下式(重力式)給水システムが想定されている。水源は湧水・溪流・小川等の表流水で、施設は取水施設・導水管路・浄化施設・送水管路・貯水タンク・給水タンク等で構成され

よう。計画施設の始点は水源取水（水源の多くは山間に位置する）で、終点は集落の給水タンクとなろう。戸別給水は計画に含めないものとする。

2) 期待される成果

村人が日常生活で安全な水を利用できるようになり、水系疾病が減少すること（衛生面の向上）、及び、村人の日常の水汲み労働が大きく軽減されること（利便性）が、本プロジェクト実施の2大成果である。

B / D調査対象の20村全部に給水施設を建設するとすれば、その裨益人口は約13,000人と見積もられる（1村当たり平均80戸、1戸平均7人家族、現在人口=560人/村、20村=560人×20村=11,200人と計算し、若干の将来人口の増加と外来人口を加えた）。

5 - 4 給水施設

1) 給水施設建設の可能性

今回（2000年9月～10月）、新規給水施設構築の技術的可能性の確認を目的として現地調査を行ったのは以下の村落である。

Kon Kyan Township 内の Man Maw (12)、Upper Mansar (10)、Lower Mansar (11)、Kon Kyan (9)、Tar Shan (13)、Shauk Kai (14) の各村、
及び

Laukai Township 内の Upper Nyo Kwan (16)、Lower Nyo Kwan (15)、He Haw (2)、Kawn Pao Kyain (17)、Lau Ton Koe (1)、Sint Kaing (3)、Kya Si Shu (7)、Kyu Sai (8)、Kya Ti Lin (4)、Lon Tan (5)、Lon Tan Pa (6) の各村。

なお、San Kaw Kyan (18) については、連日の降雨によるアクセス不良と時間的制約から現地調査を実施することができなかった。

新給水施設の構築に最も重要な技術的要素は水源の存在であることから、主として、居住地よりも標高の高い位置（動力を用いずに、自然流下による給水システムの形成を意図する）に存在する比較的清浄な湧水・溪流を水源とすべく調査した。

現地調査の結果、下記分類のように、調査した全村に新給水施設を技術的に構築することができると判断された。

(A群)

既存の給水システムが存在せず、かつ、自然流下式(重力式)給水システムの建設が可能とみられる村は：

Man Maw 村(12)、Upper Mansar 村(10)、Lower Mansar 村(15)、Tar Shan 村(13)、Shauk Kai 村(14)、Upper Nyokwan 村(16)、Lower Nyokwan 村(15)、He Haw 村(2)、Kawn Pao Kyain(17)、Sint Kaing 村(3)、Kya Si Shu 村(7)、Kyu Sai 村(8)、Kya Ti Lin 村(4)

である。

(A'群)

上記の村々のうち、村内に適当な水源が存在せず、隣村もしくは近隣に水源を依存する必要がある村があり、それらは隣村と共同の水源を有する1系統の給水施設とするのが技術的に可能と判断される。すなわち、

- Man Maw 村(12)とUpper Mansar 村(10)及びLower Mansar 村(11)の3村を併せて1系統のシステム。
- Upper Nyokwan 村(16)とLower Nyokwan 村(15)とを併せて1系統のシステム。
- Sing Kaing 村(3)とKya Ti Lin 村(4)とを併せて1系統のシステム。
- Kya Si Shu 村(7)とKyu Sai 村(8)とを併せて1系統のシステム。

(B群)

管路施設を伴う既存の水道システムが存在しているが、給水区域・水量・管路・施設構造等が技術的に必ずしも充分ではないことから、拡張・増設・改善・改築等、何らかの増補工事を施すことによって、村民によりよい便宜を供することができると考えられるのは、Kon Kyan 村(9)、Low Ton Koe 村(1)、Lon Tan 村(5)、Lon Tan Pa 村(6)、である。

2) 給水施設の試案

新規給水施設を構築するにあたり、現地調査の結果を踏まえて、対象の全村に共通する基本的考え方(試案)を述べる。

<システム構成>

村に新設する給水システムは：

「水源→取水柵→導水管→浄化施設(貯水タンク)→送水管→(貯水タンク)→送水管→給水タンク」

で構成するシステムが考えられる。

(注1) 水の運搬方法は全て自然流下方式(重力式)であり、動力機械類は使用しない。

(注2) システムの始点は水源、終点は各集落に築造する給水タンクとなる。

< 水源と水質 >

水源は山間の湧水・溪流、また時には川水で、集落よりも高地に位置しているため自然流下方式による給水が可能である。水源水質は概して外観清浄であり、良好な水源と言えるが、降雨時には濁りが大きくなり易い。時には泥水状になる川水水源もある。従い、そのままでは飲用不適で、給水できる水質ではない（時期がある）ので、何らかの浄化施設の設置を必要とするであろう。

< 取水柵 >

水源の水を集水・取水する施設で、鉄筋コンクリート（RC）製構造物となろう。現地既存の柵の例（全てRC製）では、長さ数 m・幅数 m・高さ 1～2 m ほどのものが多い。柵の入り口に粗目のバースクリーンを設置。柵の出口から導水管が始まる構造となる。

< 浄化施設 >

今回の給水施設案件実施に際して最も意を払う必要のあるのが、浄化施設であろう。ラウカイ市水道を含めて、コーカン地区の既存施設に浄化施設は存在せず、水の浄化作業は全く行われていない。消毒もなされていない。すなわち、現地の「給水」とは水源の水をそのまま住居地区に届ける、いわば「原水供給」（Raw water supply）となっている。水源は表流水なので、当然のことながら降雨時には濁るが、濁ったままで給水し、利用の有無とその可否は住民の判断・対処にまかされているというのが現状である。降雨濁水時の水は飲用不適であることは言を待たない。村民の自助努力で造られた施設はもちろんのこと、ミャンマー国政府・UNDCP・UNDP・日本国政府草の根無償等の資金援助で造られたコーカン地区内の既存の給水施設も全く同様の考え方（原水供給）を踏襲している。

ミャンマー国または村民自ら造る給水施設であれば従来同様に原水供給とし、無処理のままで給水することで許容されようが、日本国政府の無償資金協力事業として施設計画する場合は、供給水質の観点から原水供給案は避け、何らかの浄化施設を導入するのが適切であろうと思料される。

浄化施設を計画するに当たり、考慮すべきは維持管理の技術と費用、要員と手間である。これに関しての現地状況は次のようである。

ア) 維持管理についての人的能力は期待できると判断されるが、経費面から、専従の管理人を雇用して村民がその給料を負担すること等はあまり期待できない。すなわち、維持管理に専従員の配置を必要とする施設の導入は望ましくない。

イ) 浄化用の薬品（凝集剤）の入手は費用と流通経路の両面から定期的入手が先ず困難と判断される。従って薬品を使用するような浄化施設（例えば急速砂濾過法）は採用できないであろう。技術的にも薬品使用の浄化作業は極めて困難であろう。

ウ) 動力機械は動力供給の点（対象村落殆ど全て公共電力は設備されていない）と費用面とから採用が困難であろう。従って、浄化作業には自然エネルギーである重力のみの利用となろう。幸い、対象村の殆ど全ての計画水源は重力を充分利用できる高所に存在しているので重力利用が可能となる。

これらの現地状況に則り、計画する浄化施設としては、例えば「砂濾過」池が考えられよう。構造は矩形のRC製タンク（池）で、高さは2～3mほど。池中に砂を層状に敷き詰め（その下に砂利層を配置）上部から原水を流入させ重力で鉛直方向に砂層を通過（濾過）させ、砂利層を経由して池底部から流出させる、という砂濾過施設が考えられる。目的はゴミ・浮遊物の除去である。砂の間隙より大きい物質は除去される。ただし、「濁り」については若干減少するであろうが、十分な除去は期待できないかもしれない。すなわち、溶解性の濁りまでは十分に除去できないが、目視できるゴミ・浮遊物は除去できる施設ということになる。

浄化水質の良否と施設設備の難易は相関し、高度の水質を求めればそれだけ設備が高度化・複雑化し、従い、運転管理もそれにつれて高度化・複雑化してしまう。これが本計画の一番のジレンマとなろう。上記「砂濾過」池をもって浄化施設とするかは関係者（給水に関する日本人技術者）によって意見の分かれるところであろうが、現地事情を勘案すれば、これ以上の高度な浄化施設（例えば急速濾過法または緩速濾過法）の導入は現実的ではないと思われる。

このように簡易な砂濾過池を採用しても、施設の定期的な維持管理作業は必要である。ゴミ・浮遊物の除去とは、すなわち、それらを砂層に抑留することであるから、いずれは砂層が目詰りし（砂層の目が詰まらなければ除去作用をしていないことになる）、機能が低下する。この砂は池から取り出し、水で洗浄・清浄にして置換するという作業を要する。この作業は住民の負担となるが、浄化施設を導入する以上は避けられない維持管理作業である。問題はその頻度であるが、数か月に一度程度の砂入れ替え作業が予測されよう。なるべく作業頻度の少ない施設の計画が求められることになる。

砂濾過池の負荷を軽減する（ひいては砂の目詰り期間を長持ちさせ維持管理を容易にする）ために、砂濾過の前段に、粗目の砂利・小石を用いての粗濾過池、さらには、その上流に沈砂池・沈澱池を設置することも有用と思われる。いずれにしる、メンテナンス・フリーの状態に少しでも近づけることが重要な課題であろう。

(注1)

浄化施設の設置は要請に含まれてはいないし、現地関係者の念頭にも無いものである。また、予備調査の段階で、浄化施設の導入についての提案も打診もしていない。従い、本格調査時には浄化施設導入の要否、可否について現地関係者との十分な協議と確認が必要であろう。

(注2)

浄化施設にはバイパス管(導水管等から、浄化施設を経由せずに直接貯水タンクまたはその下流に導く側管)の設置が必要である。維持管理の不備等から浄化施設が機能不良に陥り、かつ、回復するのに時日を要する際に応急処置としてバイパス管を開いて下流に送水する便宜がとれる。ただしこの場合、水質は改善されず、既存施設例と同じく原水供給となる。

<消毒について>

日本国の水道施設は水の消毒(塩素系薬品の注入により、大腸菌・一般細菌・病原菌等を殺す)が必須条件であるが、コーカン地区の既存給水施設では、ラウカイ市水道を含めても消毒は一切施されていない現状にある。しかしながら、無償資金協力による給水事業の目的の一つは水系疾病の減少にあるので、消毒を全く考慮しないのは好ましくないと言えよう。

実際、現地調査した村で不衛生な水の利用が原因かもしれないとされる死亡事例が近年も発生している。とすれば、水が消毒されていれば(消毒されていないまでも水を煮沸殺菌してから飲用していれば)死亡は防ぐことができたかもしれないわけで、消毒(殺菌)の効用は大きいものである。

消毒用の簡易施設はRC製のタンク(塩素混和池)で、この築造は比較的容易である。しかしながら、消毒薬品の常時注入は浄化用の薬品(凝集剤)の場合と同様に、費用・入手面・作業面等から無理に近いものがある。塩素混和池が存在しても日常の消毒作業が行われるとは期待し難いので、これも施設計画のジレンマの一つとなろう。

確かにコーカン地区の中心都市であるラウカイ市水道でも現在は無消毒給水であるが、生活水準の向上に伴って、いずれは消毒を伴う浄化処理が導入されると考えられる。従い、案件実施に当たっては、消毒薬品注入用の混和池を築造しておくのが適切かと考えられる。当面の常時利用はないとしても、水系伝染病発生等の非常時にはここに塩素剤を投入して給水消毒を行うことができる。また、混和池は貯水タンクの役を担うことができるので、無用の施設にはならないと考えられる。

(注)

消毒については、浄化施設と同様に要請に含まれてはいないし、現地関係者の念頭にも無い様子である。また、予備調査の段階で、消毒についての言及もしていない。従い、本格調査時には消毒施設導入の要否、可否について現地関係者との協議と確認が必要であろう。

< 給水水質の予想と基準との比較 >

本案件施設で給水される予想水質と飲料水水質基準（WHO基準およびミャンマー国基準案）とを比べると次のように言うことができよう。

- 衛生面および汚染の指標である「大腸菌および一般細菌」項目については、消毒操作を実施すれば（塩素剤を注入して）、水質基準をクリアーできるものである。
- 「濁度」（および、それに相関の大きい「色度」）については、水源が湧水で晴天が続く時期は濁度が小さく、基準をクリアーできることも多いであろうが、雨天時や濁りの大きい水源では常時濁度基準をクリアーできるとは限らないと推察される。前述の砂濾過装置で除去できるのは目に見える程度のゴミ・浮遊物であり、水に溶けている濁りの除去はあまり期待できないかもしれない。しかしながら、これに対応するとした場合は、「急速砂濾過」方式等の高度な（また複雑な）浄水施設が必要となり、施設の日常の運転・維持管理を考慮する時、技術面および費用面から村人には至難の作業であると判断される。すなわち、これら施設の導入を計画するのは実際的ではないと言える。

(注)

「急速砂濾過方式」は濁度の高い河川水等の表流水を浄化するための施設（浄水場）で、一般的には、「薬品混和池＋凝集池＋沈殿池＋急速砂濾過池」の施設から成る。凝集・沈殿のために薬品（凝集剤）の常時注入と管理が不可欠である。

- 他の水質項目（pH・ナトリウム・塩化物・硫酸イオン・カルシウム・マグネシウム・硬度・鉄・亜硝酸塩・硝酸塩・フッ素・総蒸発残留量・アルミニウム・マンガン・ヒ素・カドミウム・クロム・シアン化物・水銀・セレン等）は既存の水質試験データがないためこれらの濃度が不明であるが、それほど憂慮するには及ばないと判断される。ただし、カルシウム・マグネシウム等、「硬度」が高いという現地情報がある。

< 給水水質についての考察 >

給水水質は上記のように必ずしも常にWHOの飲料水基準またはミャンマー国の基準（案）を満たしているとは限らない場合があるかもしれないが、ユニセフやUNDP等の

国際機関が提唱している村落給水の国際的な枠組みである「安全な水」の供給行動計画の理念と方針には合致しているものである。

なお、国際協力事業団無償資金協力調査部監修による「無償資金協力 地下水開発案件に係る基本設計調査ガイドライン」(初版、平成8年12月)の設計ガイドラインの「水質基準」は、“村落給水における水質基準は、化学的および生物(細菌)学的物質を健康に有害な程度に含まないことを原則とする”としている。これは地下水を水源とする村落給水の場合であるが、表流水を水源とする場合の村落給水にも充分該当するものであろう。

<貯水タンク>

相当時間分の水を一時貯留するタンク(池)で、RC製の矩形構造物(水深数m程度)となろう。築造場所は浄化施設の直後で、タンクの流入部の一部を上記の消毒用混和池とすることが考えられる。村の立地によっては、村の近くに貯水タンクを造ることもあろう。貯水タンクは既存の村落給水施設には殆ど存在していない(ただし、ラウカイ市水道には貯水タンクが設置されている)が、地元で設置要望の強い施設である。既存施設では管路が故障することが多々あり、それに備えての貯水タンクの必要性が大きい。貯水タンクから次項の給水タンクへ送水する方式となろう。

<給水タンク>

給水タンクは住民の水汲み場所となるもので、本給水計画では浄化施設・貯水タンクから送水管を経由して水が届く末端施設となる(戸別給水管は無償資金協力事業では計画しないものとする)。設置場所は集落の中心部等、住民の便利な場所に、集落ごとに1か所(または複数か所)となろう。水利用者は家からここに足を運んで水利用することになる(通常は水を家に運搬する利用形態となろうが、事情によっては給水タンク前で洗濯・水浴びが行われることもある)。タンクは地上式で、その構造はRC製、大きさは既存タンク例と同様に長さ・幅とも数mの矩形、高さは2m程度で、壁に複数の蛇口を取り付ける構造となろう。衛生安全面から覆蓋(天井スラブ)の設置が必要である(既存の給水タンクの例では殆ど覆蓋が無いが)が、スラブには大きめの開閉可能蓋を取りつけておくと利便性が高いと考えられる。

なお、給水タンクは住民の水利用に直結する施設であるから充分堅固な構造とする必要がある。特に、これに付属する給水用「蛇口」は使用頻度が高いので、故障・損傷に対処できるように、簡易で堅牢なもの、すなわち、壊れにくく修理が容易な形式の蛇口の設置が要求される。給水タンクに取り付ける蛇口は作用する水圧が低い(1~2m)ことがそのような仕様を満たす蛇口の選定の留意点となろう。

(注)

現地によく耳にする語で、「給水タンクを造る」、という表現がある。これは単にタンク構造物を築造することではなく、水源から水を管路で引いてきて末端に給水タンクを設置することを意味している。すなわち、「給水タンク」は「給水システム」とほぼ同義語に近い意味で用いられことが多々あるので留意しておく必要がある。

< 共用水栓について >

一般に（特に他の途上国では）村落給水には共用水栓（Public standpipes）の設置が考えられるものであるが、当現地の実状を見ると、共用水栓はあまり実用に供さないとと思われる。2村の既存給水施設には給水タンクの他に共用水栓が計7～8個存在していたが、現在も稼働しているのは1～2個のみで、他は全て使用不能であり、代りに住民は給水タンクから水汲みしている。共用水栓は給水タンクよりは単価が安いから、費用面からは多数設置できる（設置場所間距離が短くなる）ので、初めは利便性が高いようではあるが、当現地では耐久性に乏しく、一旦故障するとすぐ放置されてしまう傾向にあると観察された。若干遠距離ながらも給水タンクがあればそれを利用できるので、共用水栓が故障しても水汲みに致命的とはなっていない。従い、本計画では共用水栓の設置はあまり考慮せずに、上記の給水タンクを主体とするのが実状に則していると考えられる。例え共用水栓を設置しても給水タンクの設置を省くのは好ましくないであろう。共用水栓は給水タンクの代用とはなりにくいと判断される。

< 管路材料 >

現地調査の結果、導水管路および送水管路に使用する管の材料は鋼管（GI：亜鉛メッキ鋼管）が適当と判断される。

現地で給水配管に用いられている管材料は鋼管（GI）と樹脂管に2大別される。鋼管は3インチ以下0.5インチの管径に、また、樹脂管（ポリエチレン管が主流）は1.5インチ以下0.5インチの管径に、いずれも多用されている。使い分けは管材費用から決まるようで、資金が許せば鋼管を採用し、乏しければやむを得ず樹脂管としているケースが多い。既設管・計画管を問わず、管路敷設場所は起伏が多く岩石も多いところから、樹脂管では強度的に破損の懸念が大きく（実際、既存施設を有する殆ど全ての村から樹脂管の破損報告が多い）、強度面から鋼管の採用が望まれる。樹脂管は自然破損に加えて、家畜や野鼠による被害も大きいと報告されている。管に対する住民の要望は強度の大きい鋼管の採用である。鋼管は現地で多用されている（中国製品）ので入手に困難性はない。

(注1)

ラウカイ市向け給水施設の長距離送水管には6インチ管が2本既存している。1本の管材は鋼管(フランジ継ぎ手)であり、他方は鋳鉄管(印籠継ぎ手)となっているが、鋳鉄管の採用は例外とみてよいと判断される。本件村落給水計画での管径は大きくても3インチ程度、汎用径は1.5インチ程度と推定される。従い、鋳鉄管を採用するまでもなく、鋼管が必要かつ十分な管材と思われる。

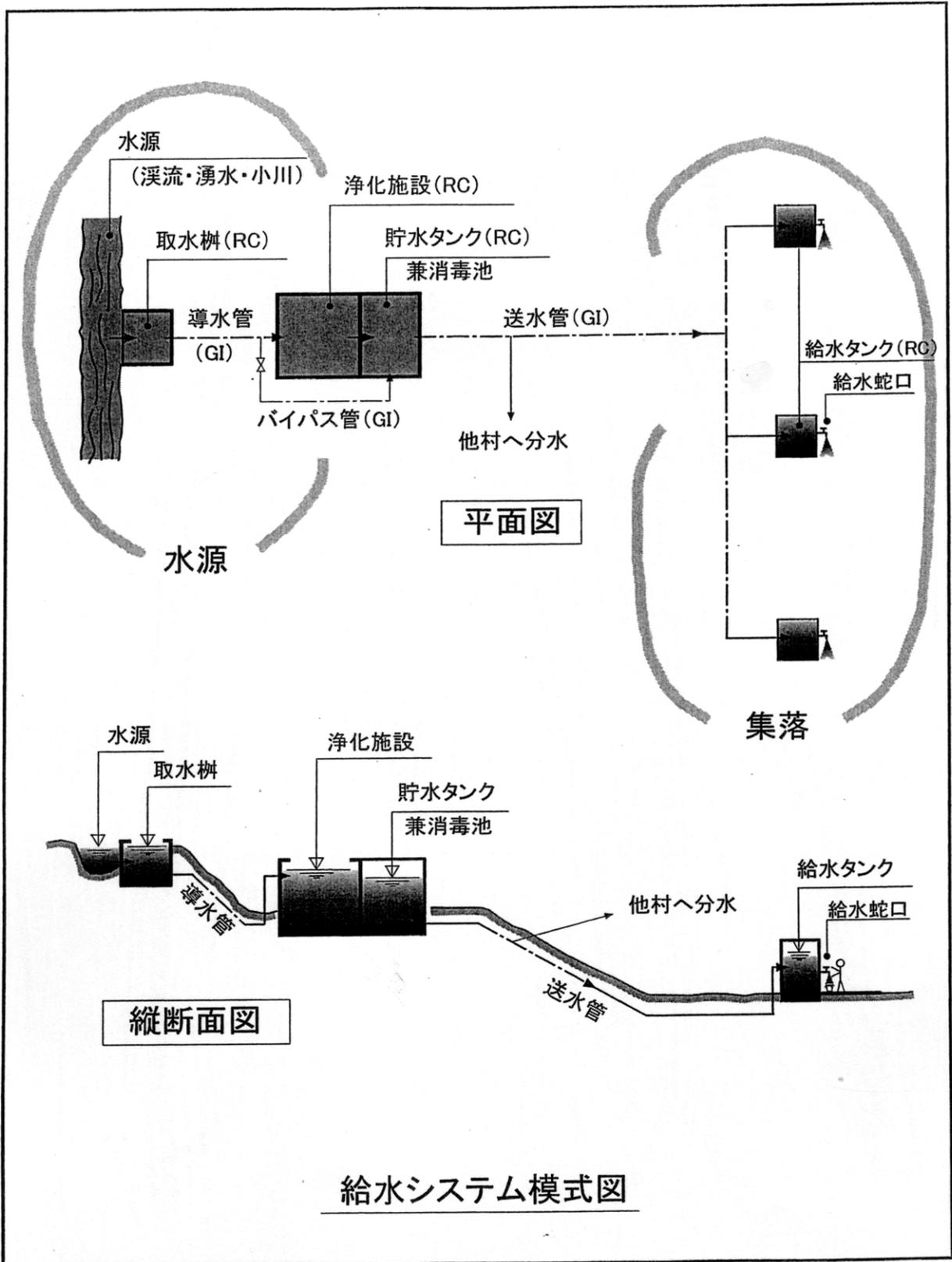
(注2)

現地での管径表示は全て「インチ」である。ミャンマー国では現在でも度量衡の殆ど全てが英国式ヤードポンド法で表現されている。

<管路の埋設>

既存管路の大きな弱点は管を土中埋設していないことである。管路線の殆どの部分で管が地上に露出している「地上配管」となっている。車道の路肩部分に沿わせて管を露出配管している例もある。車両や重量物の衝突・接触によって容易に管が破損する状況にあるので、現状の配管では管の破損事故は避けられない。既設の樹脂管が家畜や鼠の被害に遭うのも露出配管に起因していることが多い。

案件実施の際には、管は地下埋設を原則とすることが望ましく、かつ、必要であろう。特に道路横断部や通行頻繁な場所では十分な埋設深度が必要であろう。



3) 村落別給水施設案

以下に村落別（今回の予備調査で現地調査を実施した 17 村落）の新規給水施設計画案について述べる。

ロートンコー村 (Lau Ton Koe Village) (1)

(2000 年 9 月 20 日現地調査)

ロートンコー村には既存の給水施設（1994 年、U N D P の援助による）があるが、乾期には水が届かない状況になっているので、取水位置の変更が課題となっている。

< 新規給水施設案 >

村内ロートンコー川の最上流に、ロートンコー村専用の取水枡を新設し、取水・浄化し、送水管を新設し、ロートンコー村の既設給水タンク（ターピンチャン部落）まで送水する。

< 施設構成 >

溪流取水枡（R C 造）→導水管（鋼管）→浄化施設（R C 造。貯水タンクを含む）→送水管（鋼管）→給水タンク（R C 造。地上式）

< 参考説明 >

ア) 新規計画は既存給水施設への増補改良工事となるものである。既存施設は、1994 年に U N D P がパッセンジョー Par Sin Kyaw 村向けに建設した給水施設の水源をロートンコー川に求めた際にロートンコー村（海拔標高 + 1,200m、ターピンチャン Tar Phin Kyan 集落約 20 戸 + ターチャーチ Tar Cha Ti 集落約 30 戸 = 計約 50 戸、約 400 人）の水利権の見返りとして造られたもの。施設はパッセンジョー村向け送水管（鋼管・2.5 インチ径）の途中から分岐したロートンコー用送水管（樹脂製・径 1.5 インチ）とターピンチャン集落（22 戸）に設置された給水タンク 1 個から成っている。

イ) ロートンコー川は水量豊富なので、最近、ラウカイ Laukai 市向けの水源としても利用され、2 条の管（1998 年 M N D A A 布設による径 6 インチ鑄鉄管および 1999 年 DaKaSa 布設になる径 6 インチ鋼管）による取水がなされるに至った。これらのラウカイ市向け取水地点はロートンコーが分水を受けるパッセンジョー水源の上流に位置したため、水源水量の少ない乾期にはロートンコーへの水（パッセンジョーへの水でもある）が不足となるので、水量の多い上流側にロートンコー専用の取水枡を築造し、既存給水タンクまで直接送水する計画である。

ウ) ロートンコー村専用取水の水利権についての確定 (MDNAA・DAKASA・パッセンジョー村・ロートンコー村の4者が関与している) はなされていないが、ロートンコー村取水の管径が既存と同じ管径 (1.5 インチ) であれば認められる可能性が高いとみなされている。

エ) 新水源とロートンコー村の高低差は自然流下式システムを構築するのに十分な落差がある。

オ) 新施設の管はほとんど岩場・傾斜地を通ることになるので、強度・耐久性の面から管材料は鋼管が適当と考えられる。(既存の3条の管も全て金属製～鋼管と鋳鉄管～となっている。ただし、パッセンジョー向け2.5インチ鋼管からのロートンコーへの分岐管は1.5インチ樹脂管となっている。)

カ) 新施設の工事範囲は、() 水源から既設のロートンコー村への分岐点までの管とし、それ以降は既存の管・給水タンクを利用する案、または、() 既設の樹脂管を更新しながら流下し、既設の給水タンク付近に新設タンクを設置する、の2案が考えられる。耐久性を考慮すると後者が望ましいであろう。

ヘーホー村 (He Haw Village) (2)

(2000年9月21日現地調査)

< 新規給水施設案 >

村の西側後背に聳える山の中腹の湧水 (溪流) を水源とし、圧力管路 (数 km) で村に送水、3集落にそれぞれ給水タンク (地上式) を設置する、という案を構築できよう。

< 施設構成 >

溪流取水柵 (RC造) → 導水管 (鋼管) → 浄化施設 (RC造。貯水タンクを含む) → 送水管 (鋼管) → 給水タンク (RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) 計画水源は通常は溪流となっている。乾期は水量が少なく湧水状となるが、村への給水量としては支障ないとの観察である。未利用水であり、水利権等の問題は発生しない

見込みとなっている。ヘーホー村（海拔標高+1,100m、4集落、76戸、約500人）から水源までのアクセスは、つづら折り小路（徒歩4時間とされる）があるが、管路線としては、山斜面に沿って直線的に（つづら折り路の約数分の1の距離となる）配管するのが实际的であろう。管路の途中に浄化施設（砂濾過池+滅菌池兼貯水タンク）を設け、ここから村の3集落の給水タンクに送水する。タンクは各集落のほぼ中央部に設置する。

イ) 水源（湧水）の候補地点は複数あって、取水位置は必ずしも特定されていない。B/D時の確認調査が必要である。

ウ) 水源と村との高低差は充分（100m以上はあると見られる）である。従って、浄化施設および貯水タンクの建設位置には自由度がある。

エ) 集落ごとの給水タンク（計3か所）に加えて、上流側に集合貯水タンクを造って欲しいという村からの要望がある。これについては、浄化施設の滅菌池（塩素混和池）の容量を大きくして、貯水タンクを兼用させることができよう。

シンカイ村（Sint Kaing Village）（3）及びチャーチリン村（Kya Ti Lin Village）（4）
（2000年9月22日現地調査）

チャーチリン村（海拔標高+1,200m、3集落、42戸、約230人）の水源量（山中の溪流）は豊富で、隣村のシンカイ村（海拔標高+1,100m、6集落、113戸、約570人）に分水することができる状況にある。一方、シンカイ村の水状況は困窮度（水質及び利便性）が非常に高く、給水施設の早急な建設が待たれるが、村内に適当な水源がなく、隣村のチャーチリン村から分水を受ける必要がある。従い、両村併せて一系統の施設とすることが技術的にも可能性があるので、ここでは合同施設として扱うことになる。なお、分水の件については、既に、両村代表者間の合意が確認されているので、水利権問題は発生しない見通しである。

< 新規給水施設案 >

チャーチリン溪流水をシンカイ村とチャーチリン村の合同水源として取水し、浄化を経て、チャーチリン村に分岐給水した後、長距離送水管にてシンカイ村へ送水する。

< 施設構成 >

チャーチリン溪流取水柵（RC造）→導水管（鋼管）→浄化施設（RC造。貯水タンクを含む）→チャーチリン村の2集落へ分岐→シンカイ村への送水管（鋼管）→シンカイ村受水兼貯水タンク（RC造。地上式）1か所→送水管（鋼管）→シンカイ村集落給水タンク（RC造。地上式）約6か所

< 参考説明 >

ア) 水源はチャーチリン村上流の溪流（当日水量約30リットル毎秒）で、水質は外観清浄で、沈澱性の浮遊物が見られる程度である。

イ) チャーチリンとシンカイの間には車両通行できる道路がある（山裾を迂回している。距離約4km）が、送水管路線は山中を通して距離短縮することができる可能性があるため、両案を比較検討する必要があるだろう。なお、海拔標高はチャーチリン村＝約+1,200m、シンカイ村＝約+1,100mである。山中路線の起伏高低差は未確認であるが、自然流下可能な路線があると見られている。

ウ) チャーチリンでは新施設から2集落（15戸+5戸＝計20戸。人口約120人。新設小学校への給水を含む）に分水する要望がある。なお、チャーチリンの他の集落（主として砂糖きび栽培集落）には上記の水源から1.5インチ管を布設した既存給水施設があり、ここは新規施設の要望はない。

エ) チャーチリン水源に造る新施設の水は主にシンカイ村が利用することになる。送水管径が1.5インチまたはそれ以下であればチャーチリン村は分水に異存はない、とされている。

オ) 浄水施設は水源場所とチャーチリン分岐点の間に造ることになる。水源の高さ（標高）は充分である。

カ) シンカイ村の6集落にそれぞれの給水タンク設置が希望されている。シンカイ村は細長い形状で、チャーチリンから送水される水は南端部のパンロンチャイ Pan Lon Zhai 集落（パラウン族集落）に到達すると考えられる。ここは村内での高所なので、一旦、受水兼貯水タンクを設置し、ここから6集落の給水タンクへ送水する案が考えられる。

ロンタン村 (Lon Tan Village) (5)

(2000年9月23日現地調査)

< 新規給水施設案 >

ロンタン村の後背山の中腹の渓流水を新水源とし、圧力管で村の既存給水タンクに接続する、という案が考えられる。

< 施設構成 >

溪流取水柵 (RC造) → 導水管 (鋼管) → 浄化施設 (RC造。貯水タンクを含む) → 送水管 (鋼管) → 給水タンク (RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) ロンタン村 (海拔標高 + 800m、2集落、120戸、約700人) には1990~1991年にミャンマー国政府・農業灌漑省が建設した既存給水施設がある (ケシ花栽培撲滅モデル村としての政府援助による) が、水源 (集落から徒歩45分) が、乾期に水量不足となるため、新規水源を追加し、従い、新水源と既存水源を合流させて水量確保する計画となる。

イ) 浄化施設は新規と既存の水源の合流後に建設することになる。水源は集落より充分高い場所にあるので、浄化施設の建設位置には自由度がある。

ウ) 新規施設は水源から集落の既存第一給水タンクまでの施設とみなしてよい。給水タンクまでの送水管は鋼管に敷設替えする必要があるが、それ以降の既設管については現状のままでよいという村人の考えである。

エ) 現在の給水施設は給水タンクと共用水栓とからなっているが、共用水栓5~6か所のうち、1~2か所のみが使用可能である。すなわち、共用水栓は設置個所を多くすれば利便性が高いが、持続利用の可能性が乏しい。当初、ミャンマー国政府が設置したのは共用水栓のみであったが、1996年に村人が共同出資して給水タンクを新設したものである。共用水栓を設置しても更に給水タンクの設置は必須である。

オ) 既存の給水タンクは今後も使用可能とみられるが、新計画では、既存タンクの近傍に給水タンクを新設して、日本国側建設施設の終点とするのが適当と思われる。

ロンタンパ村 (Lon Tan Pa Village) (6)

(2000年9月23日現地調査)

< 新規給水施設案 >

村の後方に位置する山の中腹の既存水源近傍の渓流水を取水し(水源追加)、既存水源と合流させて、新規の圧力管でロンタンパ村の既存給水タンク及び新設給水タンクに送水する、という案が考えられる。

< 施設構成 >

渓流取水枡(RC造)→導水管(鋼管)→浄化施設(RC造。貯水タンクを含む)→送水管(鋼管)→給水タンク(RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) ロンタンパ村(海拔標高+850m、3集落、41戸、約280人)には村人が資金を供出して造った既存の給水施設があるが、簡易なもので恒久施設とは言い難いものである。従い、要求されている新施設は一口で言うと、既存施設の更新ということになる。水源場所・管路線・給水タンク位置等は既設物が参考となる。

イ) 既存施設の水源水量は比較的多いが途中の管路が不備のために漏水が多く、集落に届く水量は不足気味である。既存の管は樹脂製で、地上配管部分も多いことから、家畜類に踏み潰される・鼠等の小動物に噛まれる・漏水修理は簡易テープで応急的処置のみとなっている等、管路の欠陥が深刻である。従って、鋼管への更新が特に要求されている。

ウ) 当地区の水源水質はカルシウムが多いとされ、これが管閉塞を招いているとの見解がある。従い、その確認と対策に留意することになる。細い管径は避けるのも一方法と考えられる。

既存の送水管径は全て1.5インチである。

エ) 給水タンクに加えて、上流側に貯水タンク(これは既存施設には無いものである)を造って欲しいという村からの要望がある。これについては、浄化施設の滅菌池の容量を大きくして、貯水タンクを兼用させることができよう。

チャーシーシュ村 (Kya Si Shu Village) (7) 及びチューサイ村 (Kyu Sai 村) (8)
(2000年9月27日及び28日現地調査)

チューサイ村には新規給水施設用の水源がなく、一方、隣接のチャーシーシュ村の山間には両村を賄うに足ると見られる未利用の渓流水源が存在している。従い、ここでは両村を給水対象とする合同の1系統施設として扱うのが技術的に可能であろう。

< 新規給水施設案 >

チャーシーシュ村の裏山高所に位置する溪流に、チャーシーシュ村とチューサイ村合同の水源・取水枡を新設し、取水・浄化した後、両村へそれぞれの送水管で集落の給水タンク(新設)まで送水する。

< 施設構成 >

チャーシーシュ溪流取水枡(RC造)→導水管(鋼管)→浄化施設(RC造。貯水タンクを含む)→送水本管(鋼管)→(両村へ分岐)→A)及びB)へ

A)チャーシーシュ村への分岐送水(鋼管)→チャーシーシュ村3集落の給水タンク(RC造。地上式)

B)チューサイ村への分岐送水管(鋼管)→チューサイ村4集落の給水タンク(RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) 両村とも既存の管路施設を伴う給水施設は存在せず、新給水施設のニーズが高い。両村を比較すると、チャーシーシュ村(海拔標高+1,675m、6集落、151戸、約900人)の中心部には1か所良好な水場がある(ただし、アクセスが不便な村民の方が多い)が、チューサイ村(海拔標高+1,500m、4集落、156戸、約900人)には十分な水場がなく、水質も劣っている。従い、チューサイ村のニーズがより高い。

イ) 両村とも低地を流れる川はあるが、人為・家畜汚染を受けやすく、飲用不適である。

ウ) 新規の候補水源はチャーシーシュ村中心から徒歩30分の山間にある湧水である。調査当日の水量約5リットル毎秒で、乾期もあまり水量減少しないとのことである。水質は外観清浄であるが、若干の浮遊物が認められた。水源には山歩道(チャーシーシュ村からターシェータン村に向かう車道以外の歩行近道)が既存しているので、維持管理には比較的便利な位置にある。

エ) この水源の高度は両村より高地であり、自然流下で水が届く見通しである。送水管ルートは川沿いをたどる案と道路に沿わせる案が考えられる。ただし、管路線ルート案は初期構想の域を出ていない。また、水利権の問題についても両村の合議が済まされたわけではない。

コンジャン (Kon Kyan Village) (9)

(2000年9月30日現地調査)

コンジャン村には最近建設され(1999年~2000年4月)、現在供用されている給水施設が存在しているが技術面で不十分な面がある。従い、ここでは既存施設を生かしつつ、既存施設を増補・改良する工事が考えられる。

< 新規給水施設案 >

- 給水区域の拡大
- 水量の増加
- 水質の改良
- 施設の追加

< 新規工事項目 >

- 取水枠の改造(水量の増加)
- 浄化施設(水質の改良)
- 既設管の通水量増大(水量の増加)
- 管路の延長と給水タンクの増設(施設の追加と給水区域の拡大)

< 参考説明 >

ア) コンジャン村(海拔標高+1,580m、4集落、115戸、約700人)の既存給水施設は、水源を数km北方のマンヤー村(Manyar Village)の高所渓流水とし、枠取水の後、合計約4kmの送水管(鋼管)でコンジャンの中央部近くに設置した2か所の給水タンクに送水しているものである。

イ) これは地元の個人有力者の寄付によって造られた施設でいわば私設水道とも言える。給水先はコーカン族集落を中心としているものであり、少し離れたパラウン族集落(23

戸)や政府機関施設(病院・警察・Township Office等)は利用が禁止されているわけではないが、給水対象とはなっていない(これは私設水道として当然のことであろう。水源と管路は有力者個人の寄付によったが、給水タンクの築造費用は給水対象者のコーカン族集落者も負担した。パラウン族集落は負担していない)。

ウ) 既存施設の増補・改善についての要望があるのは下記事項である。

- 取水施設(コンクリート製取水枠)の改善
- 管路径の増大
- 給水タンクへの覆蓋設置

エ) 関係者の意見によれば水源の取水枠は構造に若干の問題がある。底部に泥が堆積しやすくその泥が給水されてしまうことと、上澄水が柵から多量に越流してしまうという不備がある。管路のサイズについては、始点は3インチで十分な大きさと思われるが、ほどなく、管径が徐々に小さくなり、末端では半インチほどの小口径となっていて流量不十分となっているため、1インチ以下の管の増強が要望されている。

オ) 水量については、水源から村への途中に新マーケットが誕生しつつあり、ここにも給水する必要があること、途中の丘の上の寺院にも給水したいこと、住民以外の外部来訪者(既存マーケット利用者)の水利用も多いこと等から水量不足気味になっている。

カ) 水源は山間部にあるが、常に清浄な湧水というわけではなく、調査当日も給水タンクの水質は濁りが認められた。

キ) 以上のことから、取水枠を改造(水量増加も含む)し、浄化施設(貯水タンクを含む)を追加設備し、既設送水管の通水量を増補(新管を既設管に併設する等)し、新給水区域まで管を延長工事し給水タンクを新設する、という案が考えられる。

ク) 新給水区域は北端部のパラウン族集落及び南端部の政府機関施設となる。両者とも既存2か所の給水タンクから遠距離にある。現状では、前者は相当険しい谷沢の水場までの水汲み労働を必要とし、後者は天水利用等の不便な状況にある。

ケ) 上記のうち、給水区域を拡大することについては、既存施設関係者は必ずしも賛意を表明していない。これは水量が現状のままでは無理からぬことである、と思われる。た

だし、水量を増加することにより、その可能性（区域拡大についての同意）が出てくると思われるので案件実施の際に協議確認する必要がある。

コ)「既存給水タンクへの覆蓋設置」は小規模な工事であり、村民の自助努力で遂行できる程度のものと判断される。

マンモー村 (Man Maw Village) (12) 及びアッパーマンサー村 (Upper Mansar Village) (10)、ロウアーマンサー村 (Lower Mansar Village) (11)
(2000年10月1日及び2日現地調査)

マンモー村にもマンサー2村にも新規給水施設に適する高所水源が無いが、3村から約4km離れたチンサイタン村 (Chin Sai Htang Village) 近傍の車道近くに水量豊富な谷川の未利用水がある。従い、ここではこの谷川水を水源とし、マンモー・アッパーマンサー・ロウアーマンサーの3村を給水対象とする1系統の給水施設として計画できよう。

< 新規給水施設案 >

チンサイタン村近傍の谷川水を堰止め、取水・浄化した後、1条の送水管で送水し、途中の分岐点でそれぞれの送水管で部落の給水タンクまで送水する案が考えられる。

< 施設構成 >

谷川取水堰または枡 (RC造) → 導水管 (鋼管) → 浄化施設 (RC造。貯水タンクを含む) → 送水本管 (鋼管。約2km) → (両村へ分岐) → A) 及び B) へ

A) マンモー村への分岐送水管 (鋼管。約2km) → マンモー村3部落の給水タンク (RC造。地上式)

B) マンサー2村への分岐送水管 (鋼管。約2km) → アッパーマンサー村への給水タンク (RC造。地上式) → ロウアーマンサー村への送水管 (鋼管。約1km) → ロウアーマンサー村の給水タンク (RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) マンモー村 (海拔標高 + 1,400 ~ 1,450m、2集落、47戸、約250人)、アッパーマンサー村 (海拔標高 + 1,500m、1部落、48戸、236人)、ロウアーマンサー村 (海拔標高 + 1,400m、1集落、27戸、約170人) の3村とも管路施設を伴う給水施設は既存して

いない。3村とも水場はいずれも谷低地にあり、集落から水場までの通路は急傾斜で険しい悪路であり、水汲み労働は苛酷なものである。従い、管路を伴う給水施設の建設は村人の利便性及び衛生面に多大に貢献するとみられる。水質については、不衛生な水場の方が多く、水に起因している恐れのある下痢症状の死亡例が両村から報告されていることは注意を要する。

イ) 3村向け新規水源に計画されるチンサイタン村近傍の谷川水の水利権の所在については地元でも不明確な現状であり、案件実施の際に明確化する必要がある。

ウ) 上記水源はコンジャンからマンモー村・マンサー2村に通じる道路の中ほどに位置し、アクセスは容易である。取水地点は道路に近い場所が便利であるが、高度の点からは谷川を上った位置に選定することになる可能性があるろう。

エ) 計画水源地点は給水先のマンモー村・マンサー2村よりは高所に位置しているが、水源からマンサー・マンモーに向かう道路は途中で峠があるため、送水管ルートを選定に技術的配慮が必要となる。

オ) アッパーマンサー村からロウアーマンサー村へは車道がなく、徒歩通路(30分)のみとなっている。ただし、本件給水施設に必要な資材は小口径の管・鉄筋・セメント・砂・砂利であり、分割運搬すればそれほどの重量物とはならないので、人力運搬が可能である。(なお、コンジャンからマンモー村及びアッパーマンサー村までは車道が通じているので、雨期以外は車両で資材運搬ができる。)

ターシャン村(Tar Shan Village)(13)

(2000年10月3日現地調査)

<新規給水施設案>

ターシャン村の北所高地の湧水を水源として、自然流下方式にて送水、コーカン族集落(5集落・74戸・約370人)更に下流のパラウン族集落(1集落・48戸・約240人)まで送水する案が考えられる。

< 施設構成 >

湧水取水桝（RC造）→導水管（鋼管）→浄化施設（RC造。貯水タンクを含む）→送水管（鋼管。約1km）→コーカン族5集落給水タンク（RC造。地上式）→パラウン族1集落給水タンク（RC造。地上式）

< 参考説明 >

ア) ターシャン村（海拔標高+1,300~+1,400m、6集落、122戸、約610人）には管路施設を伴う給水施設は既存していない。計画水源は村の北方、ピーチンチャン Phi Zin Chang 部落の高所の幹線道東側に存在している湧水で、給水用の水量は年間を通して確保できると見られている。なお、別の湧水が幹線道の西方にも存在していて代替水源となる可能性があるため案件実施の際には候補水源に値する。ただし、これは現在主として、ターシャン村の灌漑用に利用されている。

イ) ターシャン村は集落が幹線道に沿って南北に細長く位置し、最北端の高所に計画水源が位置し、ここからなだらかな傾斜で集落が展開しているため、自然流下式の給水計画を立案しやすい立地条件にある。ラウカイからコンジャンに向かう幹線道沿いに面しているためアクセス条件もよい。

シャオカイ村 (Shauk Kai Village) (14)

(2000年10月3日現地調査)

< 新規給水施設案 >

シャオカイ村の後背山から流下する川に水源を求め、浄化の上、シャオカイ村へ送水し、給水タンクを設置する案が考えられる。

< 施設構成 >

河川取水桝または堰（RC造）→導水管（鋼管）→浄化施設（RC造。貯水タンクを含む）→送水管（鋼管）→給水タンク（RC造。地上式）

< 参考説明 >

ア) シャオカイ村（海拔標高+700m、2集落、85戸、約440人）にはナンバー川 (Nampa River) というこの地方では最大級の川（サルウイン川の支流）が流下していて、地表

水は豊富な場所である。水場は沢水で通常の水汲みが行われている他、この水場が高所に位置しているところから、戸別に給水管（細いホースや樹脂管）で水を引いている例も多い。ただし、公共の給水施設は設置されていない。

イ) シャオカイ村に後背する山から流下する川（ナンバー川支流）は比較的大きな川となっていて水量豊富であり、上流に遡るほど急に高度を増して自然流下で給水できる地形となっている。従い、この川を水源としてシャオカイ村に給水する施設が構築できよう。

ウ) この川水は他の村に見られる山間湧水とは異なる通常河川であり、水質清浄というにはほど遠く、調査当日は濁水であった。従い、取水地点はなるべく上流地点に設定する必要がある。

エ) 地形に沿って高地側からパラウン族集落（43 戸）とコーカン族集落（42 戸）とに分かれて住居が密集しているので給水効率が高い村である。

オ) コーカン族集落は幹線道に面した市場街となっていて、外来の商人も多いのでその水需要も計画に含める必要がある。

アッパーニョクワン村（Upper Nyo Kwan Village）（16）及びロウアーニョクワン村（Lower Nyo Kwan Village）（15）

（2000 年 10 月 5 日現地調査）

< 新規給水施設案 >

アッパーニョクワン村にもロウアーニョクワン村にも高所水源が存在せず、一方、東隣村のチーサン村（Kye San Village）高所に水量充分な渓流水源が存在していることから、これを水源として、チーサン村にも途中分水してアッパー及びロウアーニョクワン両村に送水する案が考えられる。

< 施設構成 >

渓流水取水柵（RC造）→導水管（鋼管）→浄化施設（RC造。貯水タンクを含む）→送水管（鋼管）→チサン村に分水（分水管・給水タンク設置）→送水管（鋼管。数 km）→

アッパーニョクワン村に分岐（給水タンク設置）→送水管（鋼管。数 km 弱）→ロウアーニョクワン村給水タンク（RC造。地上式）

<参考説明>

ア) 案件実施に当っては、水源の存在するチーサン村と水利権について調整する必要がある。ニョクワン2村用への送水管からチサン村へ途中分岐給水する条件、また、中央機関の介在等により、水利権問題解決の可能性がある。チーサン村渓流水源の水量は乾期でも給水用には充分とみなされている。水質は良好である。

イ) ニョクワン地区は地形的にアッパーニョクワン村（海拔標高+1,300m、58戸、約350人）とロウアーニョクワン村（海拔標高+1,200m、64戸、約400人）とに大きく2分され、ロウアーニョクワン村は更にマンロー集落（36戸）・マンチュー集落（8戸）・マンバオ集落（20戸）とに分かれている。位置的には上記の順で東方から西方へ、高度の面では高所から低所へととなっている。給水対象はこの他に上記のチーサン村（57戸）が加わることが予想される。

ウ) チーサン村はアッパーニョクワン村よりも更に東方（数 km）に位置し、海拔高度も+1,370mと更に高く、チーサン水源→チーサン村→アッパーニョクワン村→ロウアーニョクワン村のマンロー集落→マンチュー集落→マンバオ集落、という流れの自然流下方式の給水施設が構築できよう。

エ) チーサン村とアッパーニョクワン村の経路途中、アッパーニョクワン村入り口近くにミャンマー国政府軍の駐屯地があり、給水を希望する動きがあるが、日本国政府の無償資金協力事業では軍関係施設は受益対象としないので、今回の給水施設対象からは除外となる。

オ) アッパーニョクワン村には2000年4月に関係住民の自助努力で造られた小規模の給水施設（管路+給水タンク）があるが、規模が小さく、管・給水タンクの施設が他村の施設と比べても簡易であり、公共給水施設とは言い難い。従い、既存施設という理由で、新給水施設の計画からこの既存施設の給水利用者を除外するのは適切でないと考えられる（ただし、施設は簡易なものであるが、自助努力は大きく評価できよう）。

コンパオチャイン村 (Kawn Pao Kyain Village) (17)

(2000年10月6日現地調査)

< 新規給水施設案 >

村から1マイルほどに位置する既存のシトンシェ (Si Ton Shwe) ダム直下の越流放流水を取水・浄化し、送水管でコンパオチャイン村に送水し、給水タンクを設置する計画が考えられる。

< 施設構成 >

表流水取水枘 (RC造) → 導水管 (鋼管) → 浄化施設 (RC造。貯水タンクを含む) → 送水管 (鋼管) → 給水タンク (RC造。地上式)

< 参考説明 >

ア) 新施設の給水対象はコンパオチャイン村 (海拔標高 + 1,000 ~ 1,050m、42 戸、約 200 人) とする。近傍にヤンロンチャイン No. 1 村、No. 2 村および No. 3 村の 3 村があるが、これら 3 村用にはそれぞれ専用の給水施設 (取水枘 → 送水管 → 給水タンク) が既存しているので、ここでは先ずコンパオチャイン村への給水を優先させる必要がある。

イ) シトンシェダムは、1993 年にホーピンチャンニュータウン (中国との国境近くに建設途上の国境ニュータウンでニュータウン建設グループが開発を進めている) 向けに、1993 年に建設された給水用貯水池である。資金は当初、国境省が準備し建設が開始されたが、堤体が技術的に不備であったため、MNDAA が追加補強工事 (堤体の拡幅と嵩上げ) を行ったという経緯がある。堤体は玉石コンクリート製、堤高約 8 m、堤長約 15m、貯水量 10 万 m³ 規模と観察される。

ウ) このダムからはニュータウン向けに直接取水が行われ、堤体に付属した取水枘から径 4 インチ鋼管でニュータウンに給水している。また、ダム越流放流水を利用してダム直下に取水枘 3 個があり、それぞれから 1.5 インチ鋼管でヤンロンチャイン No. 2 村・No. 3 村及びダム近くの拘置所 (MNDAA 運営) へ送水している。ダムはやや高所に位置しているので、給水先へは全て自然流下方式で送水可能となっている。なお、ヤンロンチャイン No. 1 村 (中国国境に隣接) は今年初めまでは中国から買水していたが、高価なので、最近になってシトンシェダム越流放流水に切り替えた。

エ) コンパオチャイン村用給水には上記 No. 2 村・No. 3 村の施設と同様に、ダム直下に取水枡を築造し、その下流に浄化施設を配置し、コンパオチャイン村まで送水し（送水管距離約 1 km）、村内に地上式給水タンク（1 個または複数）を設置する案が考えられる。

オ) シトンシェダム水は他の村の水源に見られる山間の湧水や渓流水と異なり、通常の間表河川水であり、調査当日の水質は近日常の流域降雨によって泥水に近い高濁度であった。浄化処理なしでは給水不可の筈である（ただし、既存の施設は全て無処理のまま給水している）。コンパオチャイン村給水用に浄化施設を築造すれば他の既存施設と不公平感が広がる（ヤンロンチャイン No. 1 村・No. 2 村・No. 3 村の既存給水施設は村民の自助努力によっている）ことも予想される。従い、案件実施の際には、浄化施設は 4 村全体用として築造する案も考慮する必要があるかもしれない（ただし、送水管は既設管を利用できる見通しである）。

カ) 水利権については、ダム下流からの取水であれば特に問題は発生しない見通しである。しかしながら、事業実施に当っては、水量確保の問題として、乾期においてもダムからの越流放流水が充分であることを確認する必要がある。

サンコーチャン村 (San Kaw Kyan Village) (18)

(本村はアクセスと日程の関係から予備調査時には現地調査できなかった。ただし、無償資金協力事業の給水計画対象村から除外されたわけではなく、B / D 本格調査を必要とする)

5 - 5 本格調査実施における技術分野調査項目と留意事項

本格調査（B / D）に求められる通常の調査項目、すなわち、要請の背景、プロジェクトの周辺状況（当該セクターの開発計画と上位計画・他の援助国 / 国際機関等の計画・我が国の援助実施状況・プロジェクトサイトの状況・環境への影響等）、プロジェクトの内容、事業計画、プロジェクトの評価と提言等の他に、本件で特記すべき技術面での調査項目・内容・留意事項等は次のとおりである。

ア) 将来人口および給水計画人口・給水対象区域

集落ごとの現在人口と人口増減の傾向を調査し、将来人口の推計をすると同時に、無償資金協力事業として実施する場合の給水計画人口および給水対象区域を設定する必要がある。

イ) 給水量の設定

無償資金協力事業としての給水原単位（一人一日当たり給水量）を設定する。水利用の現状を概観すると、水汲み作業に費やす労働力の違いによって大いに差異が見られる。水汲み場までの距離が遠かったり、険しい歩行通路だったり、水汲み労働の厳しい場所では 10 リットル/日程度と小水量である一方、既存の管路システムがあって、しかも自由に水が得られる人達は 100 リットル/日以上のもあり、状況に応じて色々である。村ごとに異なる原単位を設定する必要があるかもしれない。本計画の村々は乾燥地域とは違い、基本的には比較的、水（自然水）の有る場所（豊富とは言わないまでも、水入手に絶対的に困窮しているわけではない。年間雨量は東京とほぼ同じ）であることに留意する必要がある。

ウ) 既存水場の水質

既存水場の水質は従来調査されたことがないので、本格調査で水質の調査確認をする必要がある。ただし、飲料水水質基準の全項目試験をミャンマー国機関に委託することは期待できないし、調査団が全項目試験を現場で実施することにも無理があろう。従い、調査団は基本となる 10 項目程度（大腸菌・一般細菌項目を含む）の簡易な現場試験を実施するのが実際的であろう。更に、代表水場（数か所以上）の水を日本に持ち帰って所要全項目（大腸菌・一般細菌項目を除く）の分析を行い、確認することが望ましいと考えられる。なお、既存の水場数は合計 50～60 か所となっている。

エ) 水源調査

計画水源の現場調査は本件計画での最重要項目である。水量（年間を通じて）の把握・水質・環境状況・村からのアクセス・海拔標高等が重要因子となる。なお、計画水源の候補が複数箇所ある村もある。

オ) 計画水源の水質調査

計画水源の水質が調査されたことが無いのは既存水場の場合と同様である。従い、既存水場の水質検査と同様に、計画水源の水質調査が要求される。計画水源数は複数候補

も含めて約 20 か所ほどである。なお、全水源の現場簡易水質試験（大腸菌・一般細菌項目を含む）とは別個に、計画代表水源（5 か所程度以上）の水を日本に持ち帰って所要全項目（大腸菌・一般細菌項目を除く）の分析を行い、確認することが浄化施設方法の決定の上からも必要となる。

力) 村の地図

対象村についての村内地図は存在していないので、本格調査団が村内地図を作成する必要がある。時間的制約から、B / D時に作成するのは概略地図になるかもしれないが、施設間の距離（同時に管路の距離）は計測しておく必要がある。

キ) 村の標高

対象村は高原地帯に位置し、海拔標高 + 700m ~ + 1,600m にあり、また起伏も大きいので、村の標高の認識が大切である。本格調査団は「高度計」または同種の器械を日本国から携行し、村の要所・水源地等の高度を計測・記録することが求められる。

ク) アクセス道路

幹線道から村へのアクセス道路状況（路面状況・距離・幅員・起伏状況・勾配・季節的な車輛通行の可否と所要時間等）、また、村内道路（通行路）の状況を確認しておくことが重要である。工事工程の立案に欠かせない資料となろう。

ケ) 管路ルートの設定

計画水源から村集落（給水地区）への距離は概して大きく（オーダーとして約 5 km）、この間を送水管で結ぶことになる。路線によっては管工事費が大きくなるので、管路線の現場検討・設定が重要である。

コ) 管路線測量

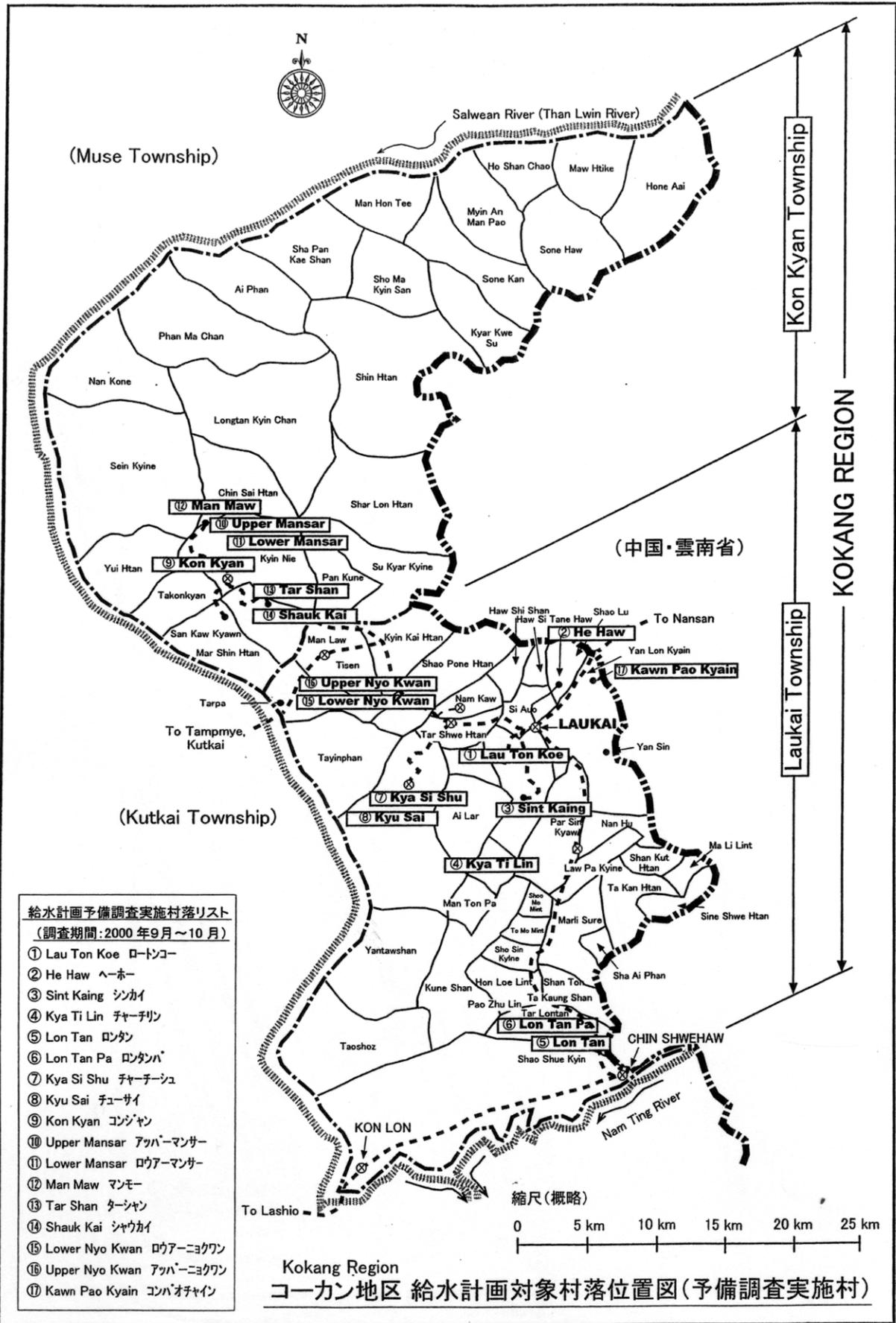
施設計画に当り、管路線の測量作業が必要不可欠である。別項でも記したが現地に測量業者が存在しないので、日本から測量技術者が光波系の測量具を携行して現地測量する必要がある。管路についての B / D時の最低限の必要成果は管路線の縦断と距離であろう。

サ) 計画施設の内容

施設は概略「水源 + 取水桝 + 浄化施設 + 管路 + 貯水池 + 管路 + 給水タンク」から構成されることになろうが、この中で「浄化施設」はこれまでの現地の施設には無いものであり、しかも、村人は勿論、現地関係者の意識にも先ず無いものである。従い、浄化施設の導入については、関係者および村ごとの説明協議・了解をとりつけることが必要となろう。浄化施設は維持管理を必要とする施設であるため、必ずしも全村の賛意を得るものではないかもしれないことを留意しておく必要がある。

シ) 工期

20ヶ村を対象とした場合、工期は約24ヵ月になると想定される。



給水計画予備調査実施村落リスト
(調査期間:2000年9月~10月)

- ① Lau Ton Koe ロートンコー
- ② He Haw ヘーホー
- ③ Sint Kaing シンカイ
- ④ Kya Ti Lin チャーチリン
- ⑤ Lon Tan ロンタン
- ⑥ Lon Tan Pa ロンタンパ
- ⑦ Kya Si Shu チャーチャーシュ
- ⑧ Kyu Sai チューサイ
- ⑨ Kon Kyan コンジヤン
- ⑩ Upper Mansar アッパーマンサー
- ⑪ Lower Mansar ローアーマンサー
- ⑫ Man Maw マンモー
- ⑬ Tar Shan ターシャン
- ⑭ Shauk Kai シャウカイ
- ⑮ Lower Nyo Kwan ローアニーヨクワン
- ⑯ Upper Nyo Kwan アッパーニーヨクワン
- ⑰ Kawn Pao Kyain コンパオチャイン

Kokang Region
コーカン地区 給水計画対象村落位置図(予備調査実施村)