

疾病としては、腸チフス、マラリアが著しく多い。

水理地質・水源

Zambales山系の西側山麓の尾根状高地に位置し、中生代の火成岩類を基盤地質とする。付近には新鮮な岩盤が露出しており、また谷底には大きな玉石が分布している。亀裂の少ない地下地質と想定され、地下水開発のポテンシャルは低いと判断される。140フィート（43m）の深井戸が2本建設されているが、パツカッションで4ヶ月の工期を必要としたと言われている。この掘削柱状記録によれば、4インチパイプが33.5m入っており、ストレーナーは26～33.5m間で静水位19.5mである。井戸の水質は電導度228mmho、pH 6.6で、黄褐色の濁りが見られた。

サイト中心付近に小さい水路があり、上流の湧水（標高300m）と見られる100リットル／分程度の水が流れている。この湧水は地区住民の主な生活用水になっているが、上流に民家があり汚染が進んでいる。

以上のように、本サイトは地下水の開発ポテンシャルが低く、水源について厳しい環境下にあるといえる。

給水状況

2本の深井戸（50m）と1地表水利用施設がある。井戸は褐色を帯び、水質的にも量的にも問題がある。地表水施設は取水地点が下流すぎることと、取水施設がオープン形式であるために水質的に問題がある。全域的に新しい水源開発が必要と言える。

深井戸は、DPWH・Zambales州事務所により掘削され、飲料用としては用いられていない。地表水利用施設は、1×5mの簡易堤防と導水用のPVCパイプ700mからなり、主要な生活用水源となっている。

(2) Baquilan地区

位置・地形

Baquilan地区は、噴火により通行不能となっているBotolan-Capas道沿いBacao川の北側小丘上に位置する。Botolanからの距離は約8kmで、ほとんどが舗装されている。地区は東側で、Baquilan川が南流する狭い低地に、西側を沖積低地によって境いされる。再定住地の総面積は393ha、標高は50～170mで、南北に長く狭い尾根を中心に

南側に居住地が設定されている。

Bacao 川は泥流による土砂堆積が著しく、標高40m以下の低地では二次災害のリスクが著しく高い。

地区の概況

地区住民は Botolan郡の Villar, Owaog, Biangge, Babatuan, Baquilan, Maguisguis, Quitombok, Maligaya, Nacolcol, Bituin, Poonbato, Burgos, Malomboy 及び Tumengan の各バランガイ出身者からなり、基本的にバランガイ単位で16区画に別れる居住ブロック (sitio) を形成している。

人口は、91年11月の 4,204人から微減の傾向にあるが、1992年11月時点でも計画家族数 (775家族) を超過した 850家族が居住している。

本対象地は再定住地として開発の済んだ地区と判断されるが、孤立丘に近い地形条件から、極めて密集した居住パターンを有している。

水理地質・水源

本サイトはZambales山系の古期岩盤地内の尾根状高地にある。付近には新鮮な岩盤の露頭が点在する。地内には最近掘られた数本前後の水井戸が存在するが、故障・水位低下により機能していない井戸も存在する。電導度は 260~395 mmho、pH 6.2~6.6 で、内1本には濁りが認められた。ヒアリング結果によれば、乾季には枯渇する井戸もあると言う。

2本の井戸の掘削柱状図を入手したが、1本は36.6m深度で静水位12.2m、もう1本の方は27.4mで静水位 6.1mである。掘削日数は1本当たり2~3ヶ月を要したとされている。サイト内の生活用水の一部はかなり上流 (約7 km) からの湧水の導水により給水されているが、容量的には上限に近い状況にある。

以上のように本サイトでは現在、地下水、湧水とも量・質的に不安を抱えており、水源環境上は、恵まれた環境にあるとは言えない。

給水状況

3本の深井戸(60m)と4本の浅井戸、1湧水施設がある。井戸は、水位低下が著しい、地表水による汚染が進行している等の理由で、飲料用には不適と判断される。湧水施設は、9ヶ所の公共水栓をもつが、容量的に上限にあると考えられる。高地民と低地民の混合再定住地であり、特に高地民の居住ブロックでの給水事情が悪い。

深井戸、浅井戸は、DPWH、Zambales州事務所およびNGOにより施工され、1本には揚水ポンプが設置されている(ただし、燃料供給に問題があり、基本的に運転はされていない)。

湧水源は、地区西端に位置する Hengay Nama Creek上流で、標高 250m付近とされている。施設の施工はNHAで、GIパイプによる導水、中間5ヶ所のタンク施設をもつ。

(3) Loob Bunga地区

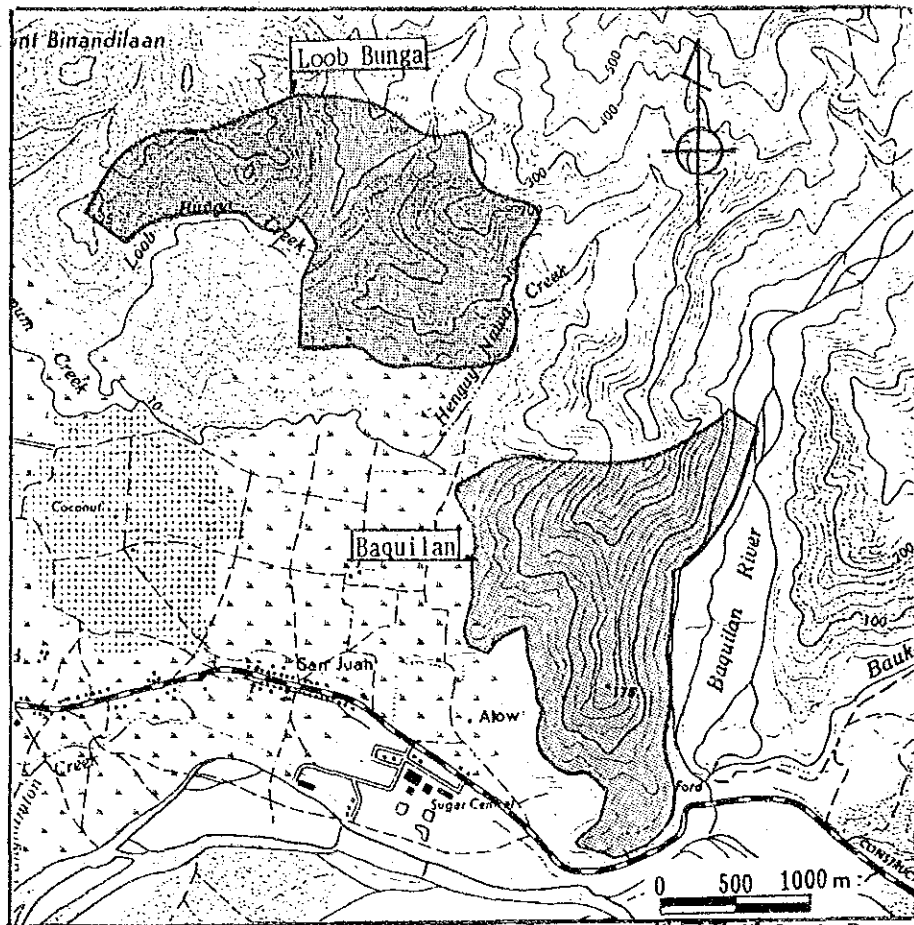
位置・地形

本再定住地は、Baquilan地区の北西部の南向き斜面にあり、Olongapoから Ibaに向う舗装道から未舗装～簡易舗装道を 4 km東側に入った地点に位置する。地区入口には Tutulonun 川を横断する仮設橋が設置されているが、5 t以上の車輛の通行には支障があると判断される。

地区の標高は50m～ 200mで、南側にLoob Bcuga Creekが西流している。再定住地の面積は全体で 328haである。

地区の概況

住民の出身地は Botolan郡を中心とする Palis, Owaog, Belbel, Maguisgus, Cabatuan, Nacolcol, Morega及びPoonbatの各バラングイで、14ブロックに分割した居住パターンをとっている。



Baquilan 地区及び Loob Bunga 地区

人口は、1991年 11月の 1,292人から急増する傾向にあり、1992年 11月時点では、6,673人の住民が記録されている。

本地区は、噴火後最も早く整備事業がスタートした、一番人口の多い再定住地である。インフラ、住民組織など他の再定住地と比べて開発・整備が進んでいる。

水理地質・水源

Baquilan地区と同様に、Zambales山系西側山麓高地に位置し、付近も古期岩盤地域内にあるが、地表にはかなり風化した岩石が分布しているように見られた。サイト内には浅井戸を主に幾つかの水井戸が掘削されているが、地下水位の低い空井戸も存在している。現地水質測定では、深井戸で電導度 276mmho、pH 6.2 (ゴミの混入しているのが見られた)、浅井戸で電導度 334mmho、pH 6.2と高い電導度を示す傾向にあった。

地域内には、中小の沢が3本あり、東側の谷では 500 リットル/分位のかんりの表流水が流れている。上流の湧水からはパイプラインによる給水も行われている。

現地調査に置いて、本サイトの中心付近で電探を行った。この結果は、8.8mまで

4~33 Ω-mの低比抵抗を示し、風化帯の存在と生活排水汚染の徴候を示している。8.8~26m間は、440Ω-mと比抵抗上昇するが、これはかなり亀裂が少なくなっていることを示している。その下部 26~98m間は、69Ω-mと亀裂が再び多くなり、98mで亀裂のない岩盤に達すると判定される。これらの結果から、本サイトは地下水開発の可能性を持っていると見られるが、開発にあたっては浅部の汚染にさらされている帯水層を避け、深部の帯水層生産に向うべきである。

給水状況

4本の深井戸(30~50m)、12の浅井戸(10m)および3湧水施設がある。一部の深井戸と浅井戸は水質的に問題点がある。また井戸の配置が適切でないため、居住者数に比べて著しく井戸本数が少ないか、全く水源のない居住ブロックがある。湧水施設は東側の地域をカバーし、現在のところよく機能している。水源数の少ないブロックを中心としての給水施設建設が必要。

井戸施設は、DPWH、NHA、個人、NGO等により掘削され、湧水施設はNGO(CFS)により建設されている。湧水施設のシステムは、ANNEXに示したとおりで、約1kmのパイプラインと3タンク、2ヶ所の取水施設(標高150~170m)等から構成されている。

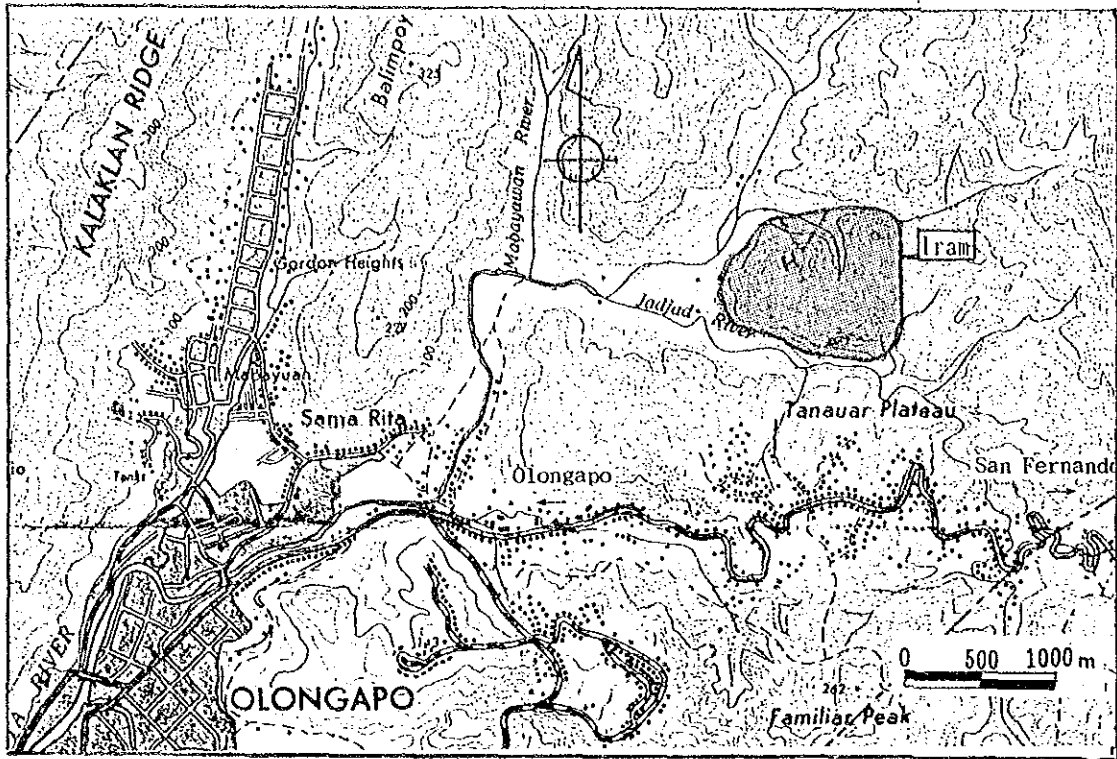
地区の給水事情、水源環境は、高地再定住地の中で最も恵まれており、既に養殖プロジェクトも始まっている。飲料水に関しても、汚染の問題を除けば、最低限の設備は整っているとと言える。

(4) Iram地区

位置・地形

San Fernando から Olongapo に向う舗装道を New Cabalan で北に2km入った孤立丘上に位置する。アクセス道路は急斜で悪状況にあるが、現在、DPWHにより整備が進められている。

地区は、南の Jadjad川、西の Santa Rita川に急崖で接し、100~200mの標高をもつ。再定住地の総面積は100haで、700家族が計画定住人口となっている。



地区の概況

住民はZambales州各地区から集合している。主な出身地はKamanggahan, Kakilingan, Botolan, Baliwet, Banaba, Payudpod, Kasoy, Santa Fe, San Rafael, Lubao, San Isidro 等のバランガイで、地区人口は 1991年 11月の 326家族から 1992年11月の 513家族 (2,630 人) に増加する傾向を示している。居住ブロックは 12 sitioに区分されるが、地区の東側では不法居住者も認められる。

本再定住地はOlongapo市に近く、また面積が小さい為、近郊住宅地としての性質が色濃く、他の再定住地とは生活条件が著しく異なっている。

水理地質・水源

Bataan半島の北側にあり、孤立した尾根状の高地にある。麓からの比高が80m前後あり、ハンドポンプでは地下水に届かないと思われる。付近の地質は新第三紀の火山性堆積物で、礫質部を混在させる。

市内の生活用水は、谷間に降りて汲むわずかの湧水 (10リットル/分) と、遠方からのパイプ導水による湧水で賄っている。居住パターン、地形状況を総合的に評価すると、本サイトの地下水開発は問題が多いと考えられ、湧水整備が適当と言える。

給水状況

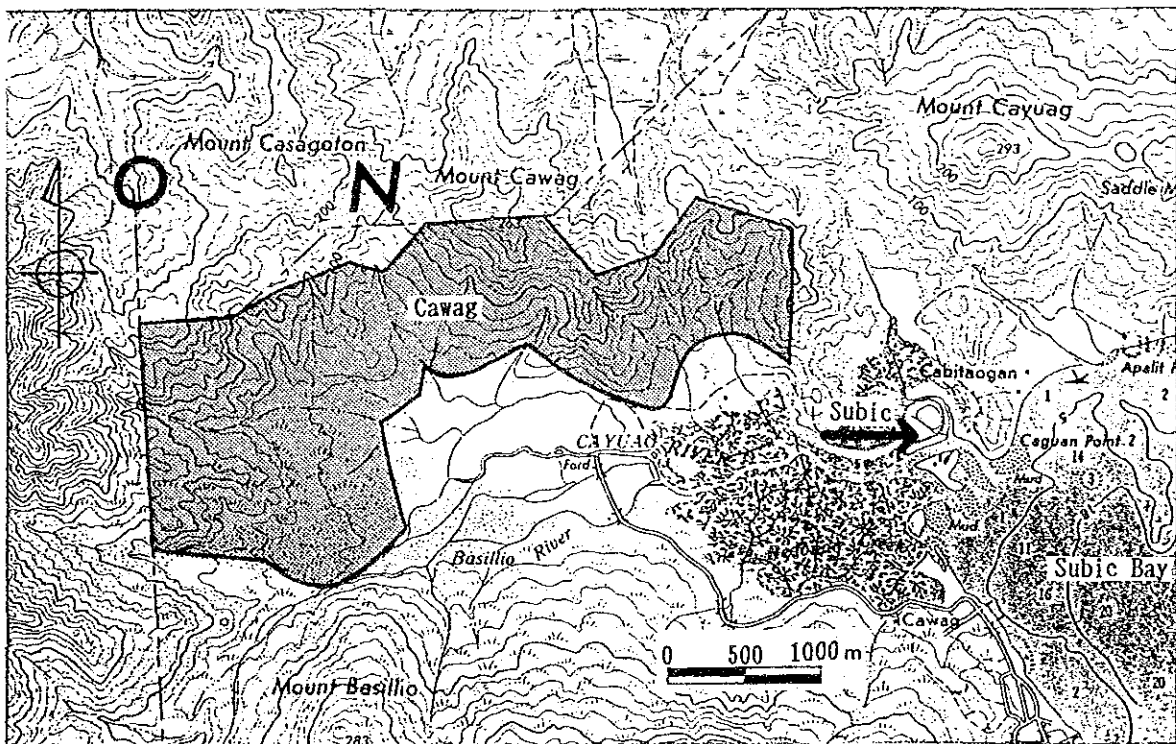
深井戸1本と浅井戸4本、湧水1、湧水利用施設（NHAによる）1がある。井戸はいずれも水位が低すぎて機能していない。湧水施設は取水構造がオープンであること、施工・材料が適切でないことにより、改善が強く望まれている。

湧水利用施設については、ANNEXに添付したように、Santa Rita川の支流を水源とする改修計画が考慮されているが、この予算措置については不明である。

(5) Cawag 地区

位置・地形

Subic の西側で Olongapo から Iba に向う舗装道を約12km（車で30分）西方に入った Cawag山南斜面上に位置する。南側には地区の西部に水源をもつCayuag川が東流し、広い低平地を形成している。標高は20m～150mで、全面積は824haに及ぶ。アクセス道は降雨時に著しく悪コンディションとなることが想定されるが、乾期には部分的な整備で通行可となる。



地区の概況

居住地区は 24ha で、Baliwet, San Isidro, Lawin, Kakilingan, Lomboy, Ravanes, Palayan, San Martin および Cabangaan の各バランガイ出身者が 9 つの居住ブロックに分れて定住している。人口は地区の整備と平行して 1991年11月の 387人から 1992年11月 2,901人に増加する傾向を示している。

本再定住地は NHA によりインフラ整備が進められたが、侵食が激しく、地域環境を著しく荒廃させている。修復工事は全く施されていない。マネージメントにも問題があり、タスク・フォース下の再定住地の中で唯一 DSWD が直接関与していない。

水理地質・水源

Zambales 州の南端 Nazasa 山系の東側の高地に位置し、付近も古期岩分布内にある。一部に新鮮な岩盤の露頭もあるが、表層部では風化が目立つ。

既存井の水質は電導度 231mmho、pH 6.0 で良好な状態にある。地区内の上流に 40 リットル/分位の湧水がありパイプ引水で使用しているが、集水面積は少なく、乾季には著しく湧水量が低下する可能性が高い。

現地調査時に地内中心で電探を実施した。22m まで低比抵抗で風化層が発達しており、それ以深は比抵抗を増し、下位に向って亀裂の程度が少ない岩盤になっていることが想定される。帯水層は浅部優勢で、深くなるにつれて厳しさを増すと見られる。

本サイトの地下水開発ポテンシャルは、全体として中位の環境にあると判断される。なお、地区内の西側には優良な湧水源があるが、居住地区に導水するためには、山間部に数 km のパイプラインを布設する必要がある。

給水状況

3本の深井戸、2本の浅井戸（いずれも 30m 以浅）、2 湧水施設がある。浅井戸は特に汚染が進んでいるとのことで、居住数に比べて著しく給水施設が少ない状況にある。早期の水源開発が求められる。

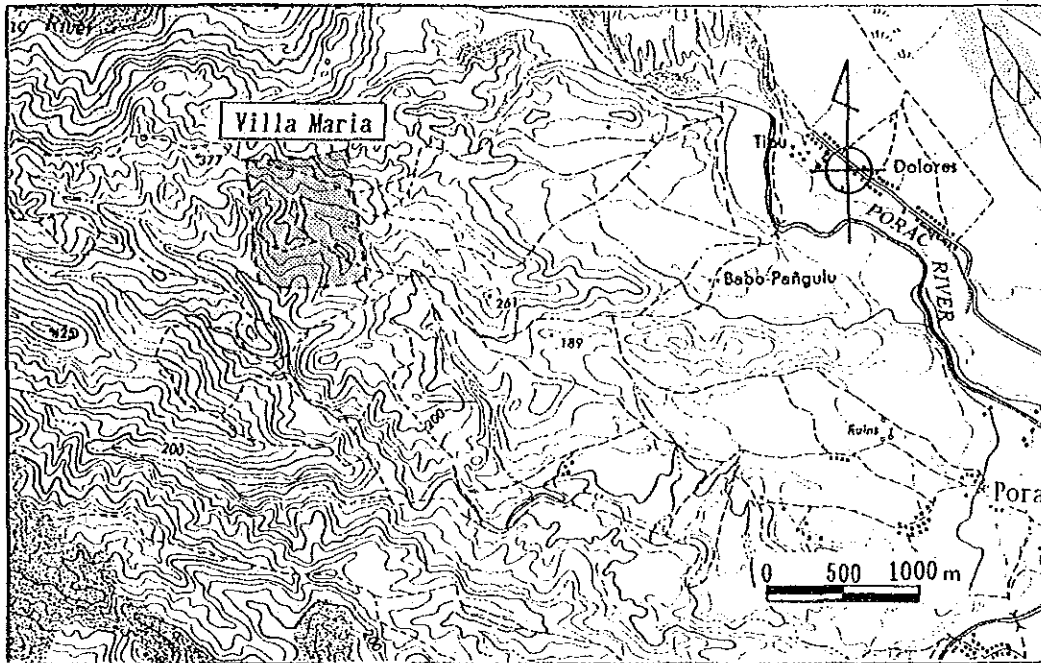
給水施設整備にあたっては、施設保護の立場から侵食防止に対する対策が最も必要となる。

(6) Villa Maria 地区

位置・地形

Porac から西に未舗装道を12km（車で50分）入った山間地に位置する。Porac川およびこの支流では、泥流による侵食・堆積が頻発し、アクセス環境は良くない。標高は 200～250 mで、狭い尾根と数条の谷部から構成される。

地区の面積は居住部のみで10haが認定されている。



地区の概況

1992年6月新しくタスク・フォースにより認定されたばかりの再定住地で、地区内の整備もほとんど進んでいない。地区周辺は火山灰（砂）の被覆が数10cm以上に及び、十分なアクセス道整備等の第一次的な災害対策が再定住地整備に先立って行われる必要がある。人口は1992年11月時点で 350家族となっている。

水理地質・水源

ピナツポ火山の東側中腹の尾根状高地にあり、付近には新第三紀末～第四紀に活動噴出した火山岩が分布している。

谷が深く尾根が狭いことおよび火山中腹にあたることから、ハンドポンプによる地下

水開発には問題が多い。十分な現地調査に基づく井戸位置特定が求められる。

給水状況

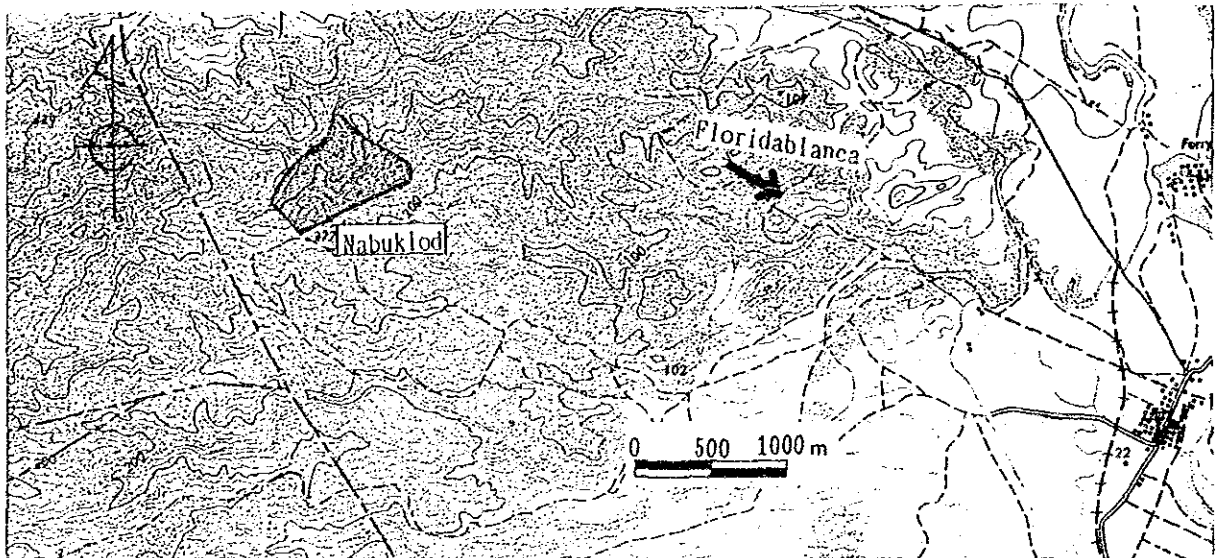
湧水しか水源がなく、全く給水施設が存在しない。他のインフラも整備が遅れているが、地区を発展させるためには、水源開発も早期に必要と言える。

(7) Nabuklod地区

位置・地形

Floridablanca の西方山間地にあり、Base 空軍基地から 11km (車で45分) 未舗装山岳道を入った地点に位置する。標高は 180m ~ 260m で、Villa Maria と同様の山地地形を呈する。アクセス道路は Gumain 川およびこれの支流を横断するため、泥流による被害が著しい。Gumain 川の泥流は将来的にも拡大が予測されているので、地区へのアクセス性は著しく悪い状況にあると判断される。

地区の面積は 403ha である。



地区の概況

住民は、Floridablanca 郡西部のバランガイを主な出身地とし、大きく3つの居住ブロックに分れて定住している。計画人口は1,500家族であるが、人口は1992年11月時点で320家族1,300人である。

降雨時の泥流発生や悪い道路状況から、将来的地域発展のためには、まず、アクセス道の整備、2次災害からの保護が必要と言える。

水理地質・水源

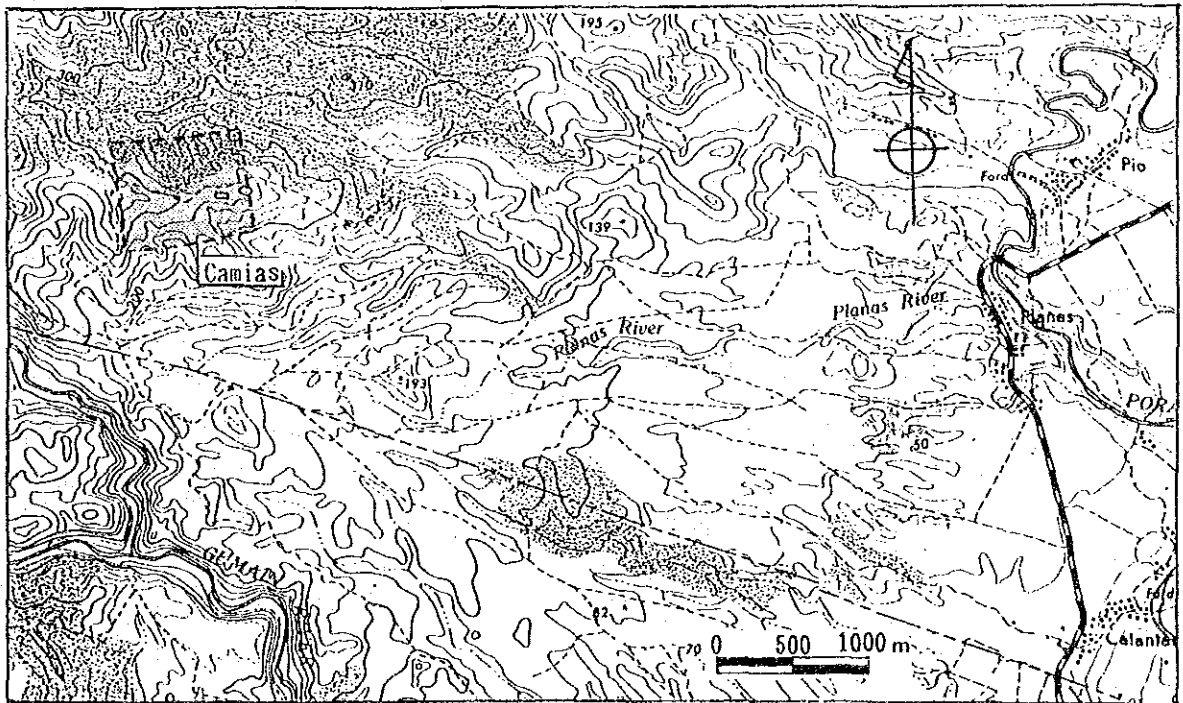
Villa Maria と同様に、第3紀から第4紀の火山性堆積物を基盤地質とし、地下水開発の点からは、十分な水理地質学的検討に基づく井戸開発調査が必要と判断される。

給水状況

6本の浅井戸と5湧水を水源としている。しかし、3本の浅井戸は水位が低く機能していない。水質データはないが、他の浅井戸についても今後の汚染が心配される。

また、乾期における水位低下、湧出量低下が勘案され、給水計画においては適切な水源計画が不可欠といえる。

(8) Camias地区



位置・地形

Porac - Floridabrancaの舗装道から西に未舗装山岳道を約10km（車で50分）入った、山間地の尾根部に位置する。アクセス道の環境は著しく悪く、雨季の通行は、基本的に困難な状況にある。標高は 260m～ 320mで、地区面積は居住区のみで12haである。

地区の概況

アクセス道路の整備および地区内の公共施設整備がNHA等により進められている。Villa Mariaと同様に、1992年6月に認定された再定住地で、現時点では基本的な生活基盤施設も未整備な状況にあると判断してよい。

水理地質・水源・給水状況

本サイトはVilla Maria, Nabuklodと全く同じ自然環境にある。手掘り井戸(Dug well) 5本と小湧水の引水により生活用水を賄っているが、水源について厳しい環境にある。特に湧水施設は容量的に問題がある。手掘井は基本的に汚染が想定される状況にある。

(9) Kalangitan地区

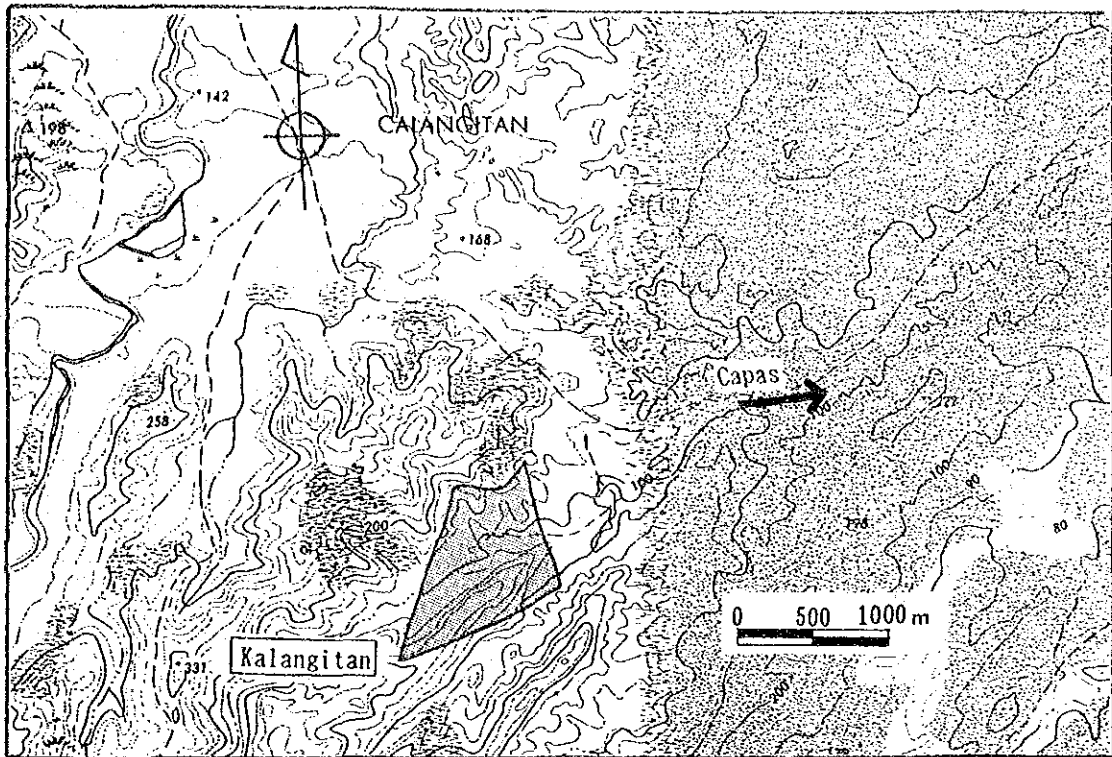
位置・地形

本再定住地は、Capas - Bambanの舗装道から西に8 km未舗装道を入った地点にあり、全体として傾斜の緩い地形を有している。標高は 120m～ 180mで、地区内の南側および中央を Bobon 川、Matandaco 川が北流している。地区の面積は、123haである。

アクセス性は雨季を除いて良好で、若干の整備で大型建設機械の搬入も可能といえる。

地区の概況

再定住地はTarlac州のKalangitan, Malasa, Gayaman, Flora, San Martin, Cawayan, Maruglo, Baguingan 及び Manabayucanの、各バランガイ出身者で構成され、高地民のみの再定住地として位置づけられている。居住ブロックは出身バランガイを母体として9ブロックに区分される。人口は増加傾向にあり、1991年11月 1,304人、1992年11月 2,300人となっている。



水理地質・水源

ピナツボ火山の北部山麓にあり、新第三紀-第四紀の火山噴出堆積物から地質は構成される。水理地質的には水井戸に適した地区と判断され、設置された浅井戸でもハンドポンプがよく機能している。井戸水の電導度 250mmho、pH 6.0、小川の流量は 250 リットル/分であった。

現地調査では、地区内中央付近で電探を行った。地表から11mまでシルト、11~19m 砂、19~60m 粘土、60m以深は泥岩と砂岩の互層のように判定される。表層部には低比抵抗部が認められ、生活排水による汚染が想定された。地下水開発に当っては、可能な限り深層の開発に向うべきであると思われた。

本サイトは地下水開発の立場から、高地民再定住地の中で水源的に最も恵まれた環境にあるといえる。

給水状況

NGO (TSTF) およびNHAにより深井戸 (30~45m) が建設され、飲料用に使われている。しかし、数が多いものの機能していない施設も多く、安定・安全な水源開発が求められている。メンテナンスは、講習を受けた1人の再定住者が行っている。特に、給水施設が必要な部分としては、以下のブロックをあげることができる。

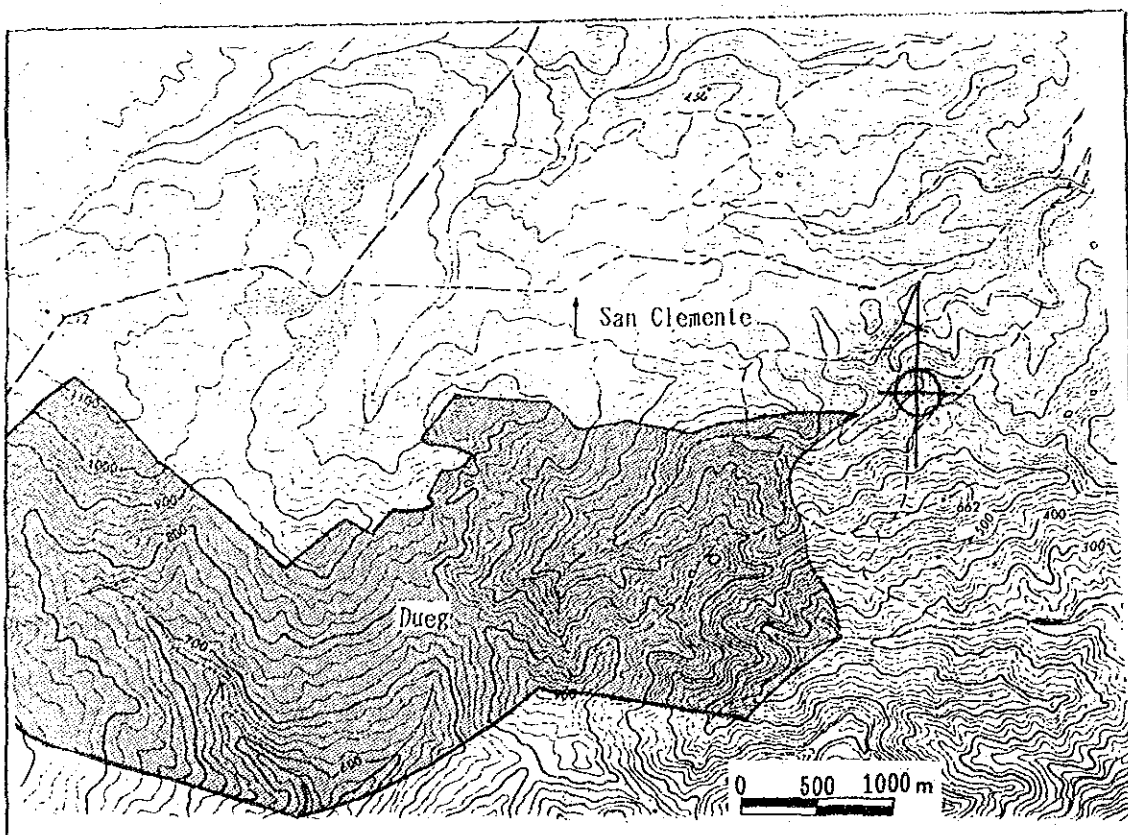
- カラングータン : 4つのうち2つは壊れており、2つは水量が少ない。
- カワヤン : 近くに井戸が無く、最も近いものでも 200m 離れている。
- マニバヨカン : 新しい sitio で、井戸はまだない。
- マラサ : 4つのうち2つは壊れている。
- グヤマン : 4つのうち3つは壊れている。
- バギンガン : 井戸無し。
- サンマーチン : 4つのうち2つは壊れている。
- マタバ : 1つあるが壊れている。泉まで 300m

また、集会所、公共施設への給水施設設置も強く望まれている。

(10) Dueg地区

位置・地形

本地区は、Camiling の北 San Clemente から南西に18km未舗装山岳道路を入った、高地山間部に位置する。標高は 600m～ 800m以上の部分を含み、深い谷、傾斜の急な地形、大きい比高差によって特徴づけられる。地区の面積は、1,100ha に及び 2,000 家族の入植が計画されている。



地区の概況

高地民のみから構成され、出身地としては Capas郡、Bambam郡の山間バラングイを中心としている。居住区分は、クラスターとよばれる単位で整理され、5 クラスターの下に19 sitioが居住ブロックとして区分されている。人口は 3,000人程度で、やや減少傾向にある。

本再定住地は 1,000m級の山系の斜面に位置し、開発の為の条件が悪く、侵食による荒廃がひどく、また、アクセス道路も雨期には危険な状態にある。このため、他の再定住地と比較して全体の開発が著しく遅れている。

ただし、アクセス道路・地区内道路については、D P W H のTarlac州事務所により整備計画が立案され、詳細設計まで実施されている。ヒアリングによれば、1993年から順次、整備事業を進める予定となっている。

水理地質・水源

Zambales 山系の東側の尾根状高地にあり、傾斜の急な地区である。地質は、火成岩類からなる古期岩盤地域にあり、大きな岩塊が所々に分布している。この中央付近で電探を行ったが、表層はかなり風化していることを示しているが、地下水位が低く、地下水開発は地形上から難しいと判断される。

周辺の山腹には、標高 800～ 900m付近を中心として多くの湧水を認めることができるが、急峻な山地地形から導水施設の布設には問題が多い考えられる。

給水状況

2 湧水利用施設（DENRによる建設）があるが、取水構造がオープンであること、施工が貧弱であることから、飲料には不適とされ、これの改修が求められている。各居住クラスターのブロック数・給水状況は以下のとおり。

	sitio数	給水・水源の状況
Cluster A	: 4	水源は無し
Cluster B	: 2	水源はDENRの湧水開発から
Cluster C	: 5	面積の半分はDENRの湧水開発から
Cluster D1	: 5	水源は無し
Cluster D2	: 3	面積の半分はDENRの湧水開発から

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 目的

ピナツボ火山の噴火により壊滅した地域から避難した住民は、避難センターから現在、国が建設を開始した再入植地区（Resettlement Area）に移住しつつある。この再入植地では移住民のための給水施設の建設が最重要課題の1つとなっている。

この再入植地区、避難民センターと被災バランガイの危機的給水事情の改善のため、DPWHは井戸建設資機材の調達を含む数100本の井戸建設からなる「ピナツボ火山噴火被災による再入植地区および被災バランガイ緊急給水計画」を検討し、被災民の民生の安定・生活基盤の再建の一助としようとしている。プロジェクトは、以下の内容を目的とし、ピナツボ火山災害復旧対策のうち井戸を中心とする給水施設建設とするものである。

- －避難民再入植地区に居住する避難民に安全で衛生的な飲料水を供給する。
- －火山灰、泥流、火山岩砕物で破壊もしくは汚染されたバランガイの給水施設を復旧・整備する。

4.2 要請内容の検討

(1) 計画の妥当性、必要性の検討

本プロジェクトは、高低地民再定住地と被災集落（バランガイ）を事業対象地としている。高地民再定住地ではピナツボ火山周辺に居住していたアエタ族などの高地民族が、低地民再定住地では被災者のうち、家屋を失い、かつ農地などの生計の基礎を失った世帯が、事業の受益者となる。被災地集落は、ピナツボ火山灰、礫等により給水施設が破壊された地区を対象としている。

高地再定住地は、町から離れた丘陵地帯に設けられているところが多く、交通は不便で、中には物資の輸送が滞るところもある。低地民再定住地は、交通の便の良い市街地あるいは国道沿いに設置されているが、二次災害を受ける可能性があり、まだ施設整備も不十分な状態にある。これらの地区および被災農村の多くでは、給水、公衆衛生の状況が極めて悪く、飲料水として適した水を供給している地区はごくわずかである。

特に、高地民再定住地は、その地形的要因に左右され、井戸の設置が容易でなく、劣悪な湧水取水を余儀なくされている。いずれの被災地も、公衆便所の数の少なさ、飲料水の質の悪さ等に起因し、衛生状況は劣悪で、将来、水系伝染病等の疾病の発生が危惧されている。

たとえば、高地民再定住地の整備は、主にNHA、DPWH等により実施されているが、生活用水施設はその施設量が絶対的に不足している。このため、NGO等が簡易的に浅井戸や湧水利用施設を設置しているが、その構造が開放形式であること、施工が劣悪であることなどから、恒常的な生活用水施設とはなり得ていない。

被災地復興の第一歩として、民生の安定や生活基礎を整えて行くためには深井戸建設等により、緊急に、再定住地に居住する避難民および被災地村落の給水施設を復旧・改善し、住民に安全で安定した飲料水を供給することが不可欠となっている。

この問題解決に対し、削井機の調達および削井工事等の簡易給水施設建設等で無償資金協力を行うことは、極めて意義が高いうえに必要性が高いといえる。

このように、再定住地のみならず、被災村落をも対象とする本計画は、その緊急度の高さ、裨益効果の面からも無償資金協力事業としては極めて妥当であると判断される。

(2) 関連計画上の位置づけ

全国的には、2000年までの給水マスタープランに基づいて、DLG、DPWH、LWUA などによりいくつかの地方給水整備事業が進行している。

被災以前には、被災地域も上記事業により数ヵ所が事業対象地として整備されてきたが、被災後は、タスク・フォース調整の下に統合的な復興事業の一つとして、給水施設のリハビリや新設が進められている。

被災地復興に関連する給水事業としては、以下の事業がある。

- (A) 再定住地整備に伴う給水施設整備：NHA
- (B) 被災地緊急給水プロジェクト：DPWH
- (C) 被災地域学校・給水施設復旧事業：DPWH

再定住地整備に関しては、第1段階の整備として、最低限の給水施設（浅井戸、湧水利用施設）がNHAにより高地・低地の両再定住地に既に設置されている。低地再定住地については、さらに有償分譲地整備の1つとして、レベルIII（深井戸水源－揚水ポンプ－各戸配水）給水システムの建設がNHAにより進められている。

本案件は、政府レベルのタスク・フォース管理に基づく被災地インフラ整備部門のひとつとして、DPWHの復興プログラムの中の関連インフラ整備事業分野の一部を構成している。したがって、タスク・フォースのインフラ委員会による調整やDPWHの中で一元化されたピナツボ被災地復興事業としてのMPR-PMOの事業管理のために、本案件と関連するほか事業との分野・地域的な重複は基本的に考えられず、より効果的に事業実施が可能な状況にあると判断される。

(3) 本給水事業の構想

■基本方針

DPWHの上記(A)・(B)2給水事業は、新設されたMPR-PMOの管理下で統合された1つの事業として再検討されている。事業実施の基本骨子は、地域からの要請内容評価と、被災状況、緊急度等から次のようにまとめられている。

●方針

- ・居住が恒常的に確保される地域を優先する。
- ・外部とのアクセス性が確保できる地域を優先する。
- ・サービスエリア人口にまとまりがある地域を優先する。

●対象地域優先順位

- ・第1 優先地区 再定住地区（高地民を含む地域）
- ・第2 優先地区 被災地の学校施設（学校の建築・改修も計画する）
- ・第3 優先地区 被災部落（郡単位に整備を進める）

■全体事業構想

MPR-PMOは、以上の骨子に沿って、事業を実施のために区分された5地区それぞれに対しての事業内容をさらに調整中である。

全体事業計画の概要は、次のようにまとめることができる。

- ・1993～1995：-日本無償資金協力による最優先地区である再定住地給水施設建設
- ・1995～2000：-残る再定住地および被災地の学校施設での給水施設・井戸の建設
-被災バランガイの給水施設建設

地元および郡・州等からの要請を整理して、以下のような必要施設（計画）数が概略検討の結果としてまとめられている（各郡・各バランガイごとの詳細は、ANNEXに示した）。

表 4.1 DPWH 被災地給水施設整備構想における必要施設数

Name of Province	1st Priority			2nd/3rd Priority			Total
	Hand Pump	Spring	Total	Hand Pump	Spring	Total	
	Well	Dev.		Well	Dev.		
1. BATAAN	-	-		87	5	92	92
2. ZAMBALES	41	2	43	202	-	202	245
3. TARLAC/NUEVA ECIJA	15	1	16	135	-	135	151
4. PAMPANGA I	-	-		129	-	129	129
5. PAMPANGA II	8	-	8	249		249	257
TOTAL	64	3	67	802	5	807	874

従って、866本のハンドポンプ井戸および8湧水利用施設が全体構想の事業規模となる。

今回の無償資金協力として工事が実施される高地再定住地は、全体事業計画で特に緊急整備が求められる地区とされるので、本事業は、全体計画のうちの第一優先事業として位置づけられる。

■事業実施スケジュール

MPR-PMOによれば全体事業の実施計画は、図4.1に示す様に事業の着手から8年で2000年までに完了する計画となっている。

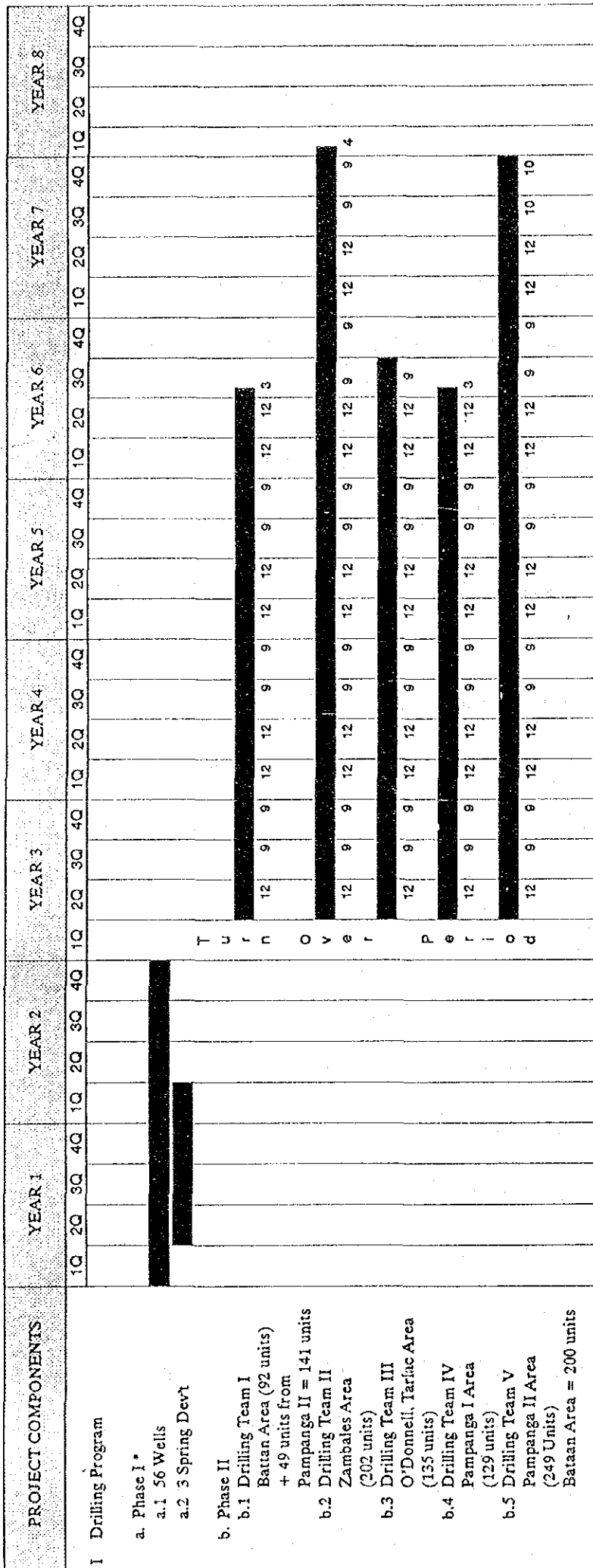
当初の2年は、本無償資金協力事業による資機材調達、第1優先の工事実施と技術者（給水施設・地下水開発）・フォアマン等のトレーニングに当てられる。

全体事業計画では、本無償協力事業の完了に引き続き、資機材のMPR-PMOへの完全移管が行われ、以降1チームが雨季18本、乾期24本（施設）の計42本（施設）／1年のペースで工事を進める工程となっている。

原案であるMPR-PMOの全体工程計画を評価すると、以下の問題点を指摘することができる。したがって、工事数量等を基本に、図4.2に示すように部分的に事業スケジュールを見直す必要がある。

- 6月～9月は、月当たり降雨日数が20日を越えることが多いので、被災地の状況を考慮して平野部での工事を中心とし、山間地での工事を実施すべきではない。
- 山間被災地を対象地として含むので、移動仮設を考慮すると、1本／12日程度の日数が井戸建設に必要と考えられる。従って、月当たり掘削本数を2～2.5本程度と見積り、年間25本／チーム程度の施工数量を計画することが妥当といえる。
- 湧水利用施設の建設には、1ヶ所1.5～2ヶ月を見込む必要があり、Bataan州の5施設の建設には1年間を要する計画とするべきである。
- 1年に1回の機材メンテナンス期間を設けるべきで、雨期の6～9月のうちの1ヶ月をこれに当てることが妥当である。

JICA-ASSISTED URGENT WATER SUPPLY PROJECT
PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE



Note: Priority will be given to Evacuation Center and Resettlement Areas.

Estimated @ 3-4 wells/month/year/drilling equipment including mobilization and standby.

* To be undertaken by Japanese Drilling Company.
Phase I schedule starts upon delivery of equipment/drilling rigs
Phase II starts after turn-over of drilling equipment to MPR-PMO

図 4-1 DPWH 被災地給水計画構想のスケジュール (1)

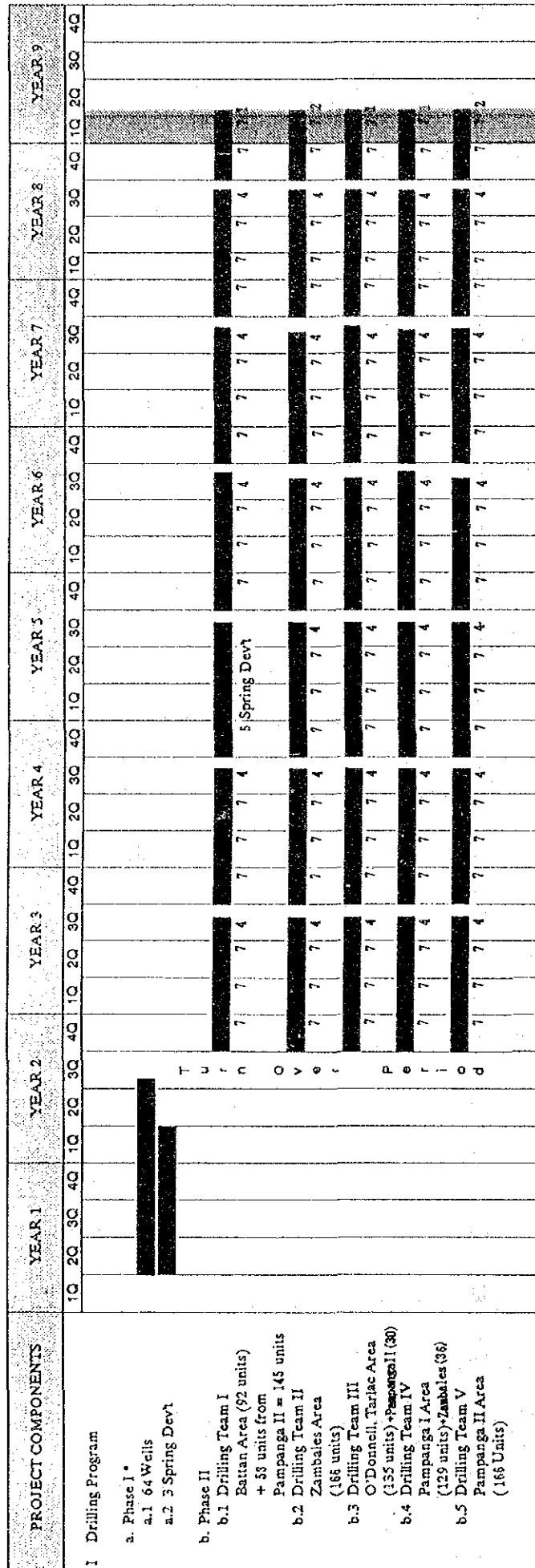
JICA-ASSISTED URGENT WATER SUPPLY PROJECT
PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE

PROJECT COMPONENTS	YEAR 1				YEAR 2				YEAR 3				YEAR 4				YEAR 5				YEAR 6							
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q				
II Training Program for DPWH-MPR-PMO Staff (On-the-job) * Each Team consist of one engineer, 1 well driller and one foreman or eng g assistant (optional)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
III INSTITUTIONAL DEVELOPMENT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

* On-the-job training will be accomplished by sending counterpart staff to join/be part of the Japanese drilling team as observer/on-the-job trainees during the first two years. (Phase 1)

図 4-1 DPWH 被災地給水計画構想のスケジュール (2)

JICA-ASSISTED URGENT WATER SUPPLY PROJECT
PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE



Note: Priority will be given to Resettlement Areas.
Estimated @ 7 wells/3 months/a drilling equipment including mobilization and standby
Four months extension of MPR-PMO original schedule shall be required for appropriate project implementation plan

* To be undertaken by Japanese Drilling Company.
Phase I schedule starts upon delivery of equipment/drilling rigs
Phase II starts after turn-over of drilling equipment to MPR-PMO

図 4.2 提案する事業実施スケジュール

(4) 実施、運営計画の検討

■事業実施体制

公共事業道路省 (Department of Public Works and Highways; DPWH) のピナツボ火山災害復興事業管理事務所 (Mt. Pinatubo Rehabilitation Project Management Office; MPR-PMO) が、本プロジェクトの実施機関となる。

給水事業の実施体制は、その他のインフラ整備事業と同様に、図4.3のように被災地をその仕事量から 5 地区に区分して事業を進める予定で、現在それぞれの地区別に、工事量の算定、スケジュール調整等の事業実施計画の作業が進められている。

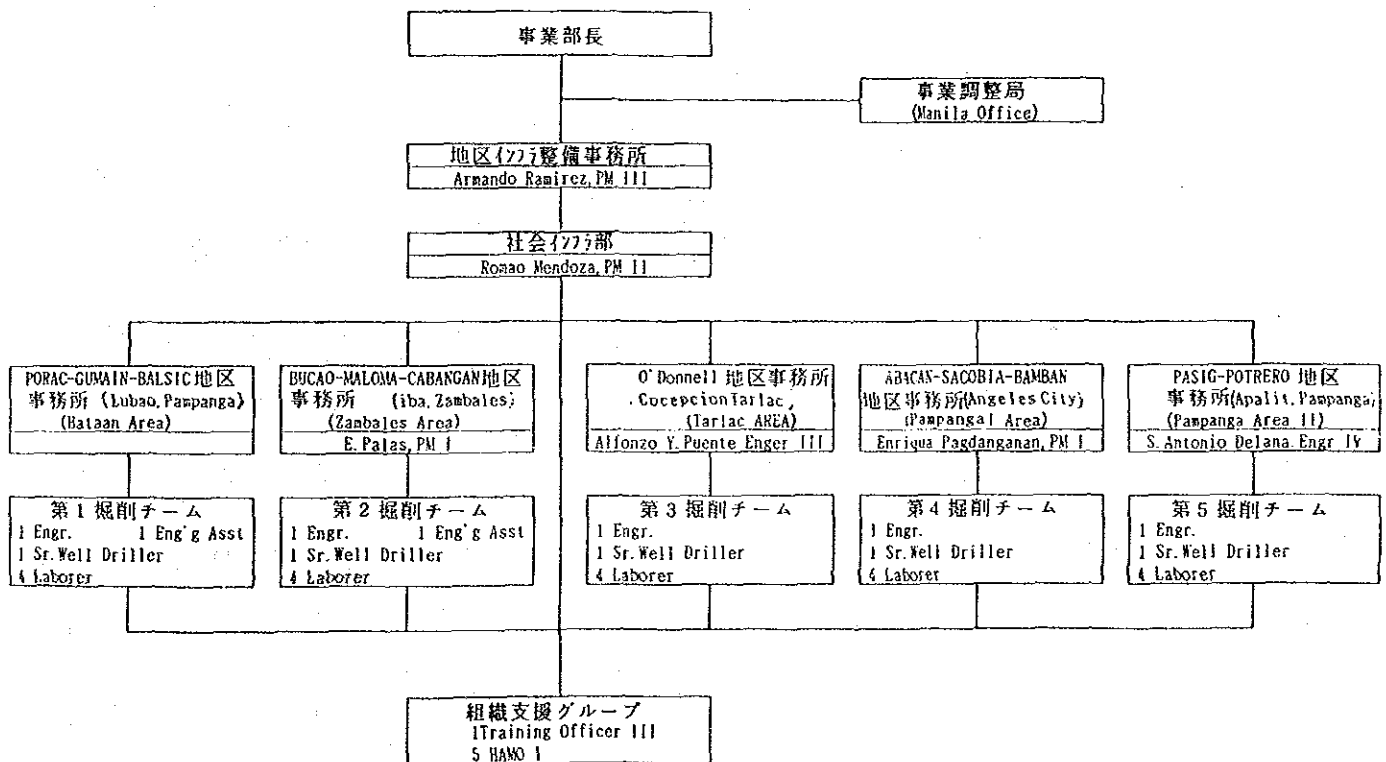


図 4.3 MPR-PMO の計画する給水施設整備の体制

M P R - P M O の計画によれば、整備・管理の観点から井戸掘削機器等の資機材の所属は、インフラ整備事業部で 1 本化されるが、5 つの各地区にボーリング班を配して、井戸施設建設を進めることとなっている。

各ボーリング班は、水理地質、給水等関係する技術者により統括され、図4.3に示すように 6 ～7 人で 1 チームを構成する要員計画となっている。

事業実施スケジュールを参考にすると、無償資金協力による給水施設建設以降は、それぞれの作業チームごとに以下の工事区分で事業を実施して行くこととなっている。

表 4.2 被災地給水整備事業の地区区分

	地区	井戸施設	湧水利用施設
チーム I	・ Bataan	87	5
	・ Pampanga II	53	-
チーム II	・ Zambales	166	-
チーム III	・ Tarlac	135	-
	・ Pampanga II	30	-
チーム IV	・ Pampanga I	129	-
	・ Zambales	36	-
チーム V	・ Pampanga II	166	-
計		802	5

以上の計画を参考にすると、新設の M P R - P M O による本事業の実施は、本 P M O の体制整備が進めば十分に可能と判断される。ただし、特にスケジュール上の観点から以下の諸点に配慮が必要であり、今後の十分な対応が求められる。

- 本事業計画に係る要員の配置を1993年末までには実施する。
- 資機材の維持管理に係る施設整備を1993年と1994年で行う。
- トレーニングを含む全体事業計画を1993年と1994年に確定させる。

■維持管理体制

「フィ」国における地方農村地域給水事業の維持管理に係る関連機関としては、次のものがある。

DPWH、LWUA、DLGおよび地方行政ユニット(LGU)、DOH、教育文化スポーツ省(DECS)および地方水道・衛生組合(RWSA)、バランガイ水道・衛生組合(BWSA)

このうち、特にBWSAの組織化・活性化が、DPWH、DOHおよびDECSで合意されている。建設後の維持管理の基本体系は、レベルIを例にとると現行では、以下のようになっている。

- ・水道施設の維持管理を含む運営のため、LGUおよびBWSAの指導訓練を実施するのは主にDLGであり、DPWHは施設および技術上の援助を行う。
- ・DPWHはDLGが実施する指導訓練に伴う費用を負担する。
- ・施設の維持管理に必要な費用は受益者によって賄われる。但し、前述のように技術上の援助はDPWHが行う。
- ・施設の運営はBWSAにより最低限度の報酬あるいは無報酬で実施される。
- ・施設の運営状況についての調査およびその評価は、DOHおよびDECSの援助の基にDPWHが行う。この資金は各プロジェクトの管理/監督予算の一部として見込まれる。

したがって、「フィ」国ではBWSAを基本とする維持管理体制が一般的で、本計画でもこれを基本に施設配置/維持管理体制を検討していくこととする。ただし、対象地域が災害復旧地域であること、生活基礎が不安定であること等から、行政レベルでの十分な補助が強く求められることになる。

したがって、本計画では定期的な施設モニター、スペアパーツの提供、トレーニングにDPWHが積極的に関係し、指導的体制をとる内容とすることが妥当である。

(5) 他援助計画との関係

関係する行政機関の被災地復興プログラムに基づき、タスク・フォースは全体災害対策計画を取りまとめ、各援助機関に分野別・地域別の援助要請を行っている。このため、援助計画は国レベルで調整・一元化されている。主な援助機関としては、日本、世銀、アジア開発銀行、USAID、ドイツ、オランダ等が考えられているが、日本に対しては、災害復旧用建機の調達、警報・災害モニタリング・システムの整備、地下水開発、給水施設整備等の分野について要請を整理している。

このように、ピナツボ関連災害復旧事業の1つである本案件については、「フィ」国政府/D P W Hレベルで他援助計画と十分な調整が確定しているものと判断してよい。

(6) 計画の構成要素

以上の検討結果に基づき、日本無償協力として計画される本事業の構成要素の検討方針とその基本内容を整理する。

「フィ」国政府による事業要請は、ピナツボ被災地のうち特に緊急度が高い地区における給水施設整備および井戸建設のための機材・車輛の調達を含むものである。これらの構成要素は、地域の復興・生活基盤の確保の面から必要欠くべからざるもので、無償協力の基本方針と共に便益の最大化および建設実施上の現実性等について、要請の地区、構成要素およびそれらの数量を検討すると、以下のような結論をまとめることができる。

- ・対象地域は、ピナツボ火山災害の被災民居住地区のうち特に緊急整備が求められる地区とする。
- ・給水の緊急性に配慮し、水道施設としては基本的にレベルIとする。ただし、井戸施設による水源開発が難しい場合には、湧水をパイプラインで配水するレベルIIシステムを計画する。
- ・施設建設の対象地区および構成要素については、「フィ」国側からの要請に基づき、現地事情に十分配慮して決定・提案する。
- ・機材/車輛については、要請項目および数量をベースに事業実施プログラムおよび体制を考慮する。
- ・第1次の緊急復興整備によって設置された既存施設および数量を計画検討時に考慮する。
- ・雨季と乾季の気候条件に配慮し、無償資金協力による施設建設については、2期分けの必要性を提案する。

(7) 要請施設・資機材の内容検討

1) 水源の検討

■地下水開発の可能性の検討

既存資料からの検討

水理地質、地下水開発に関しては以下のような既存データがある。

- Hydrogeology of Central Luzon , Bureau of Mines , 1970
- Hydrogeology (Zambales, Pampanga and Tarlac Province)
Natural Water Resources Council , 1983
- Report on Water Resources Investigation and Georesistivity Survey for
the proposed Castillejos, Zambales Resettlement Area , by DCCD
Engineering Corp, June 1992
- Report on Water Resources Investigation for the proposed Clark Air
Base Resettlement Area, Mabalacat , Pampanga, by AGS Management
Resources, Inc. , May 1992
- Report on Water Resources Investigation and Georesistivity Survey
for the proposed Bamban , Tarlac Resettlement Project Bgy. Anupul,
Bamban, Tarlac, by Urhan Integrated Consultants Inc. (UICI) ,
July 1992

以上の資料（水理地質図、可能揚水量図等を含む）を参考にすると、一般的に平野部は豊富な地下水が発達しているが、高地は地下水発達が貧弱な区分に入り、透水性が低く開発は難しい。水井戸データは平野部を中心に存在し、深度は 160m以内が殆んどで透水量 300～500 m³/日/m、水質全硬度60～180ppmの所が多く、良好な帯水層が分布していることを表わしている。

今回の対象サイトは高地で、地下水の貧弱な範囲に全て含まれている。

丘陵部における地下水開発については、80m～120m深度の井戸掘削が妥当とされ、

基本的に地下地質が所要量を供給し得る十分な透水性を有していないとされ、これらの岩体は亀裂部や破砕帯を除いて帯水層を形成しにくい緻密なものであるので、十分な水理地質調査による検討が必要とされている。

地下水開発ポテンシャル

調査対象の多くのサイトが、地質的に古い基盤岩分布地域や高地などの、既存の地下水開発データのない所に位置しており、地下水にとって決して恵まれた所にあるとは言えない。しかし汲み揚げ量の少ないハンドポンプ用深井戸であれば、最近の他の海外の実例から見て開発できる可能性を持っている。

表4.3に示したように、各サイトの開発ポテンシャルは Kalangitan が最高で、次いで Baquilan, Loob Bunga, Cawag のようになる。Dampay, Iram は硬質岩盤や帯水層が深くてハンドポンプが届かない事から地下水ポテンシャルは低く、Dueg は高地の尾根にあるため地下水開発はほとんど不可能である。

表 4.3 地下水開発ポテンシャル

Site	Topography	Geology	Aquifer	Dev't. Potentiality
ZAMBALES				
1. Dampay Salasa, Palauig	Hilly Areas	Plutonic Rock (Meso-Paleozoic)	Fissure Zone	Low
2. Baquilan, Botolan	Rolling Land	Plutonic Rock (Meso-Paleozoic)	- do -	Medium
3. Loob-Bunga, Botolan	Rolling Land	Plutonic Rock (Meso-Paleozoic)	- do -	Medium
4. Iram, New Cabalan	Isolated Hill	Volcanic Rock (Tertiary)	- do -	Low
5. Cawag, Subic	Rolling Land	Plutonic Rock (Meso-Paleozoic)	- do -	Medium
PAMPANGA				
6. Villa Maria, Porac	Hilly Areas	Volcanic Sediment (Quaternary)	Porous Layer	Low-medium
7. Nobuklod, Floridablanca	Hilly Areas	Volcanic Sediment (Quaternary)	- do -	Low-medium
8. Camies, Porac	Hilly Areas	Volcanic Sediment (Quaternary)	- do -	Low-medium
TARLAC				
9. Kalangitan, Capas	Undulating Lowland	Volcanic Sediment (Quaternary)	Porous Layer	High
10. Dueg, San Clemente	Mountainous Land	Plutonic Rock (Meso-Paleozoic)	Fissure Zone	Very Low

Note: Sites which fall into the category of "Low Development Potentiality", are considered to be unsuitable for groundwater development. Alternative scheme of water resource development, such as spring development, should be established at the sites.

地下水開発ポテンシャルの低い地域については、山間地域であることから湧水開発を
考えることが妥当とである。

水源開発の方針

地下水開発ポテンシャルがあるサイトの集水域は、最小でも1 Km²程度で、降水量の
23%（フィリピンの実績）が地下水に涵養されるとすれば、各サイトは 1,500m³/
日以上の開発可能水源量を持っている。

ハンドポンプ井戸当りの揚水量は、1 日当りの揚水量 10m³/日程度と考えられるの
で、地下水環境にはほとんど影響しない。

しかし、各サイトは再定住地という性格上、決められた範囲に多くの罹災者が密集し
て住んでおり、これらの生活排水による地下水汚染が心配される。現地調査の結果、
その徴候も顕著であり、井戸深度はハンドポンプ井として可能な限り深く計画するこ
とが妥当である。また、井戸配置についても、居住パターン、生活排水系等に十分配
慮して決定する必要がある。

したがって、地下水開発の可能性のある地区では、20～30m以浅の第一帯水層（自由
面地下水）を避け、50～70m位に発達する第二帯水層の開発により水源を確保する。

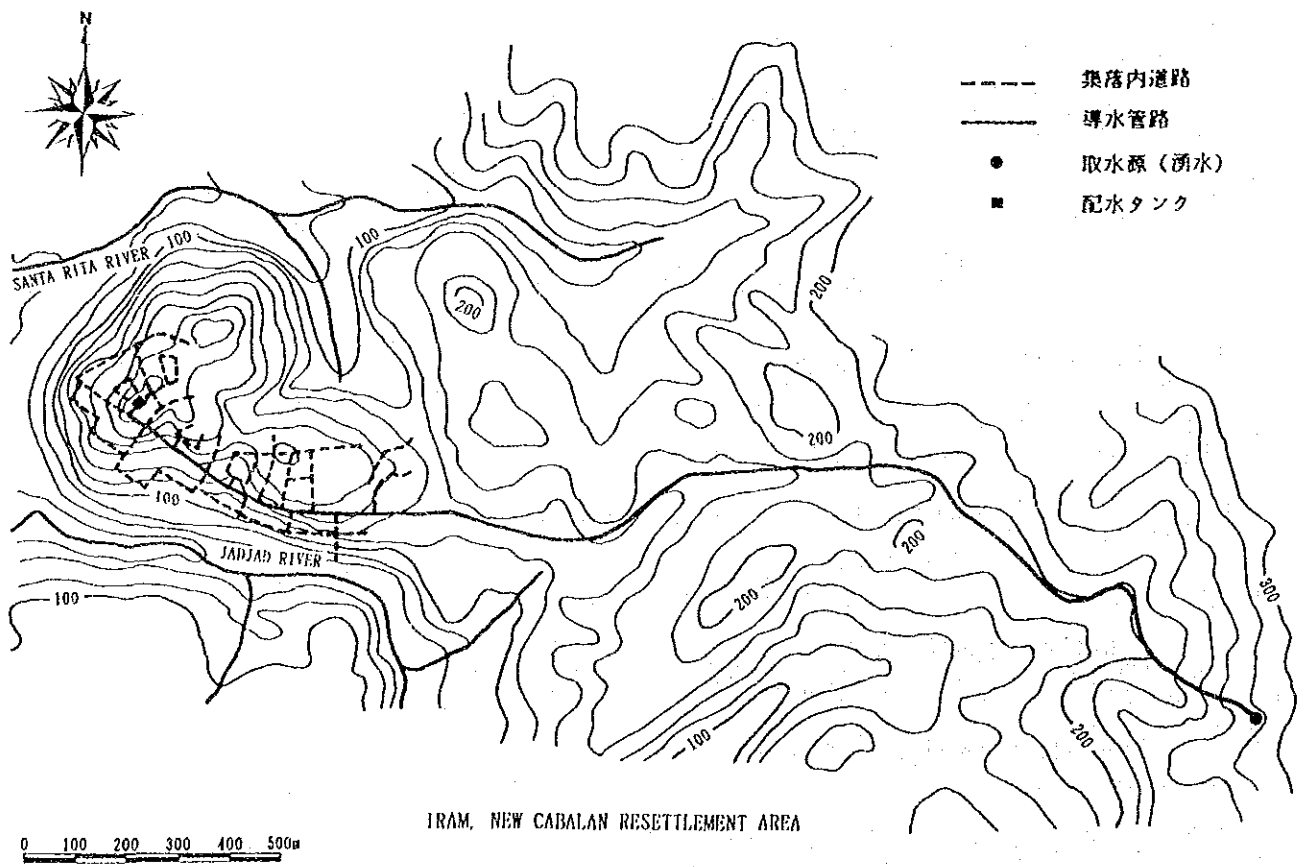
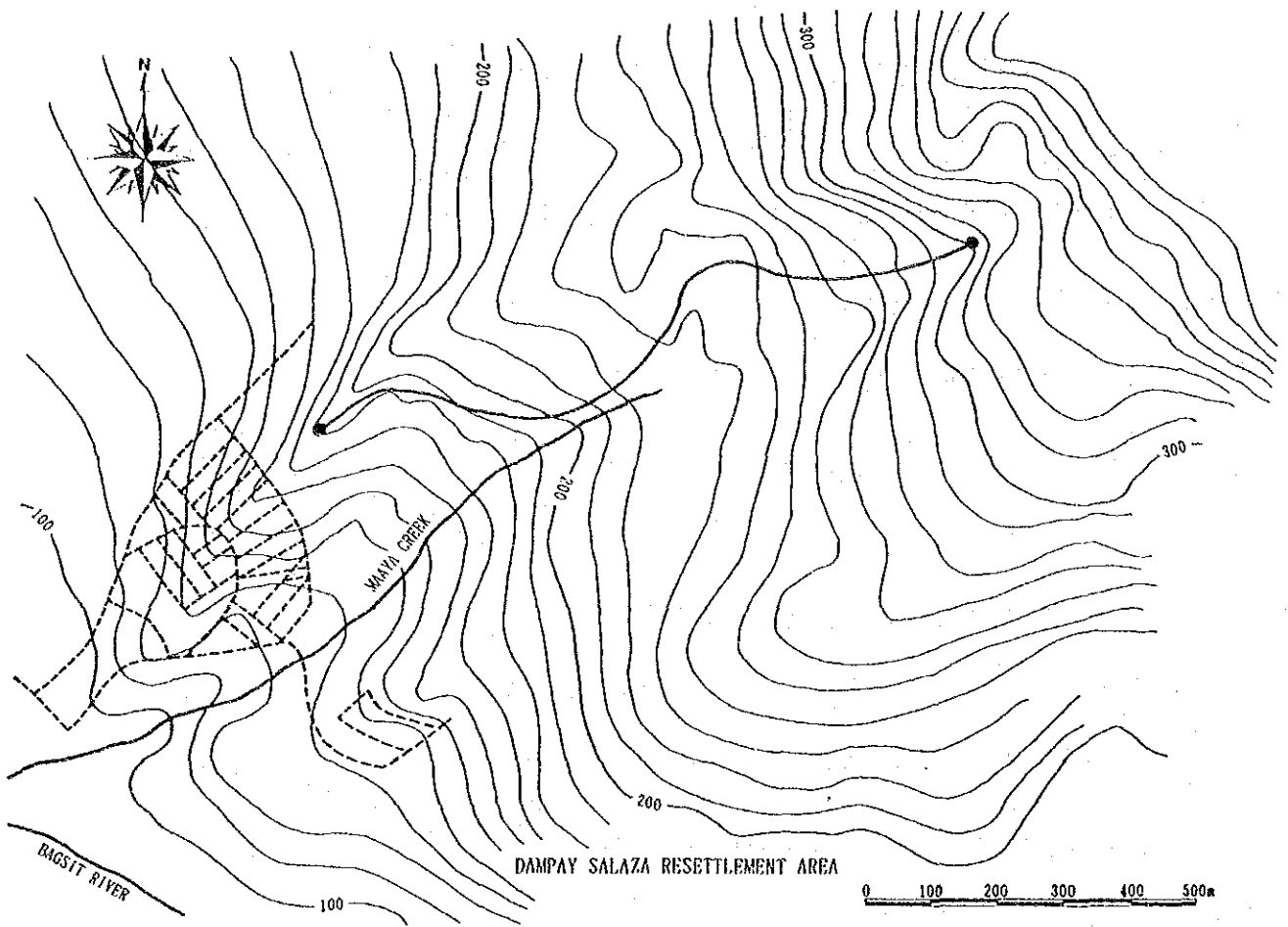
地下水開発が困難と考えられる地区については、周辺に湧水が発達するので、これを
水源として利用する計画とする。

湧水開発

現地調査の結果、前述のように水理地質および地形上の観点から、以下の3 地区での
地下水開発は、非常に困難であることが判明した。

- ・ DAMPAY SALASA、Palauing
- ・ IRAM、New Cabalan
- ・ DUEG、San Clemente

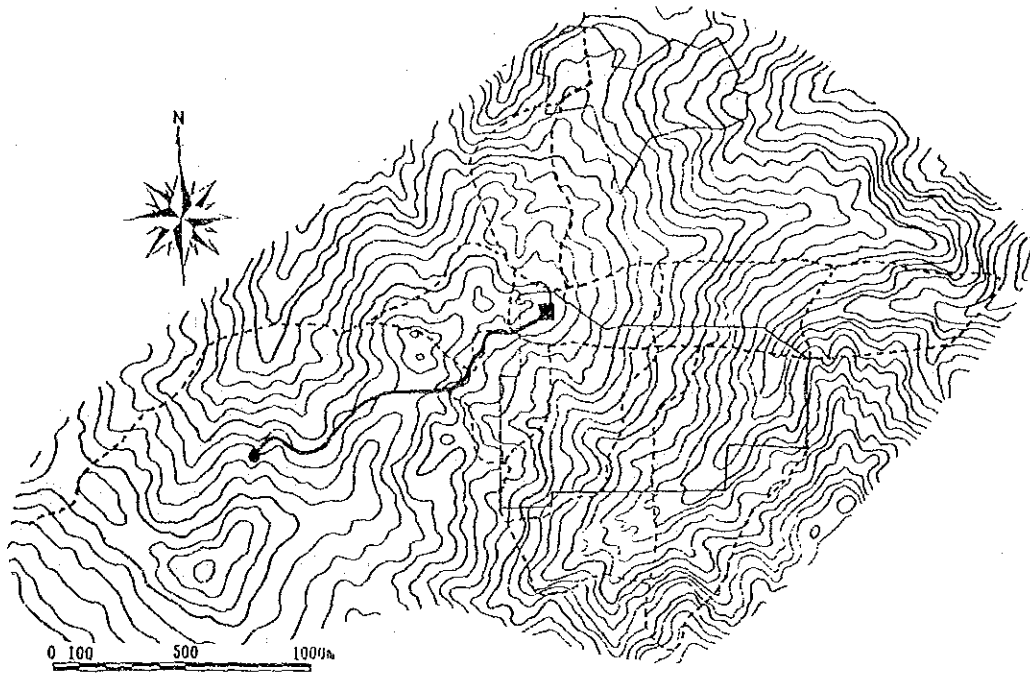
現地関係者と協議の結果、井戸開発が困難な場合には、湧水開発を行うことをM/D
で確認したので、この 3 地区については、湧水開発を提案することとする。各地区
の水源については、現地確認（雨季の終り）とヒアリングで十分な量と質を確保でき
る



- 集落内道路
- 導水管路
- 取水源 (湧水)
- 配水タンク

IRAM, NEW CABALAN RESETTLEMENT AREA

図 4.4 湧水開発候補地(1)



DUEG, SAN CLEMENTE RESETTLEMENT AREA

图 4.4 湧水開発候補地(2)

と判断されたので、基本的には湧水を導水し、タンクを介してに貯留・配水するレベル II に類似した給水システムが妥当と考えられる。

湧水の概況は表4.4のとおりで、位置は図4.4 に示すとおりである。

表 4.4 計画対象の湧水源の状況

地区	標高	河川	推定水量	備考
Dampay Salasa	300m	Maaya Creek	100 l/min.	現地調査による 地表水計測
Iram	280m	Santa Rita R.	350 l/min.	ヒリカグによる
Dueg	870m	Nagbabailiam Creek	200 l/min.	ヒリカグによる

2) 給水施設建設内容の検討

計画対象地域

恒常的定住地を対象とするという確認のもとに、当初要請にあった難民センターでの施設工事は対象外とした。また、無償資金協力による施設建設の対象地としては、レベル III の給水施設が国家住宅局（NHA）により整備される計画の低地再定住地および地区としての選定基準の設定が難しく、今後の被害拡大が予測不可能な地区が多い被災集落（バランガイ）についても、基本的に含めないことを確認し、M/Dで協力建設のための対象地を高地再定住地 10ヶ所とした。

10ヶ所の対象地の現地調査に基づき、アクセス道路、居住区域における二次災害のリスクおよび恒常的定住地としての整備状況、計画対象地区の環境を総合的に評価し、以下の2ヶ所は工事対象地から除外することを協議の上決定した。

- ・ Nabuklod、Floridablanca ……アクセス道の泥流のリスク
- ・ Villa Maria、Porac ……同上およびアクセス道の未整備

以上の2地区については、給水施設建設に先立ち、地区整備の第1ステップとしての泥流コントロールとこれに基づくアクセス道の整備を早急に実施するべきである。

施設数量

計画対象地における必要給水施設数量を、現地調査結果・協議、「フィ」国の基準・既存プロジェクトの実績等の分析を通して検討した。基本的な考え方は以下のとおりである。

ーハンドポンプ井戸

- 1人当りの計画給水量 : 30 lit./日/人(設計基準および「フィ」国の一般実績)
- ハンドポンプ計画揚水量: 15 lit./分(井戸容量)
- ハンドポンプ稼動時間 : 12時間/日(最大稼動時間)

したがって、1日の計画最大揚水量は、

$$10,800 \text{ lit./日} (15 \text{ lit./分} \times 60 \text{分} \times 12 \text{時間/日}) \text{ であり、}$$

井戸1本あたりの最大設計給水人口は、

$$10,800 \text{ lit./日} \div 30 \text{ lit./日/人} = 360 \text{人となる。}$$

(1家族の構成を5~6人とすると60~72家族に1本)

計画では、以上の検討結果に基づいて、1本当たり家族数を70家族(上限)として必要井戸本数を求める。

ただし、公共利用や地域コミュニティを配慮し、地区の住居ブロック(コミュニティ)数と公共施設用1本の和と上記1本/70家族による必要本数を比較し、大きい方を最終的な必要本数とする。

ー湧水利用給水施設

基本的な給水設計の思想は、ハンドポンプ井戸の内容と同様である。ただし、パイプライン延長・施設容量等に関しては、地区の地形・居住パターンを参考に設計作業を通して決定する。設計にあたっては、「フィ」国の地方給水設計マニュアルの内容に準拠する。

なお、既存施設のうち深井戸本数および湧水利用施設の水栓数については、これらを

利用可能施設と見なし、必要施設数量から除す。ただし、機能していない井戸および水質上問題ある施設については、既存施設として評価しない。浅井戸については、水質の汚濁が進行中とみなされるので、将来的に飲料不適となる可能性が高く、妥当な給水施設とは考えない。

計画対象人口

計画給水人口は、再定住計画のターゲット家族数を基準に算定するが、過去1年程度の地区内の人口増減状況を参考に、明らかに人口減少が認められる地域については、1991年～1992年の人口データ中の中間値の家族数を計画人口とする。検討結果は、表4.5のようにまとめられ、対象地の8地区全体で、7,541家族が給水対象となる。

表 4.5 計画対象家族数

SITE NAME	No. of Family Plan
〈ZAMBALES〉	
Dampay-Salaza, Palauig	330
Baquilan, Botolan	887
Loob Bunga, Botolan	1,695
Iram, New Cabalan	700
Cawag, Subic	1,600
〈PAMPANGA〉	
Villa, Maria, Porac	-
Nabuklod, Floridablanca	-
Camies, Porac	640
〈TARLAC〉	
Kalangitan, Capas	1,000
Dueg, San Clemente	689
TOTAL	7,541

3) 資機材計画

「フィ」国からの当初の要請資機材は、6項目で細部の内容は不明確であったが、事業実施が新設の組織により行われること、要請のボーリング資機材管理施設が不十分なことを考慮し、M/Dにおいて、以下の変更を行ない5大項目に要請内容を整理した。

- 井戸管理用の3機材項目を1項目として、整理する。
- 調達機材の修理用ワークショップ機材を追加する。

整理された項目は、以下の通りとなる。

- ①トラック登載ボーリングマシン
- ②メンテナンス・サービストラック
- ③管理用車輛
- ④井戸管理・モニタリング用機器（揚水試験、水質試験、水位計測）
- ⑤ボーリング関連機器の維持管理用ワークショップ機材

基本的な機材検討の方針は、以下のとおりとする。

■ボーリングマシン

- ・対象地には広く硬質岩（中性代～古第三紀の火成岩類）が分布するので、これの掘削に適した機材を選定する。
- ・従来の地下水開発と異なる中山間地での井戸掘削が計画全体で相当量を占めるので中深度以上の掘削能力をもち、山地で施工ができる機材を選定する。
- ・事業実施体制（要員、スケジュール、組織）上、十分に維持運営ができる仕様および数量とする。

対象地の古い岩盤地域において、深い井戸を掘削する場合には、従来のパーカッション式やロータリー式の掘削機に加えて、掘進能率を高める回転式とエアハンマーを兼備したトップヘッドドライブタイプのダンザーホールハンマーを追加することが妥当である。

■車輛およびボーリング関連機材の維持・管理用機材

- ・4,000 ～ 6,000km²と広範囲に分散する山間地の対象地での事業実施をスムーズに行い得る仕様・数量の資機材を選定する。
- ・実施体系・組織を十分に配慮して選定する。

■管理・モニタリング用機材

- ・深井戸の維持管理に適した仕様を考慮する。
- ・「フィ」国の維持管理体制・能力に配慮して選定する。

なお、井戸工事においては、さらに以下の車輛・機材が必要となるので、どの範囲までを本案件に含めることが適切であるか、MPR-PMOの給水事業実施体制に基づき、その具体的な内容について提案する。

- ・給水車
- ・コンプレッサー
- ・水中モーターポンプ
- ・電気検層器
- ・電気溶接器
- ・小-中型ブルドーザー

4) 機材の維持管理計画

現在のところ、MPR-PMOが所管する資機材の修理・管理体制は、完全に整備されていない。しかし、DPWHのRegion III Equipment Serviceのヤード内に、これと連携を保つ形態でスペースを確保し、Equipment Maintenance Sectionとして体制・施設整備が進められている。

ここには、すでに各国から供与された被災地復興のための建設資機材が、集積あるいは登録されている。今後、数ヶ月のうちに体制整備を行うとのことであるので、将来的には、本事業の維持管理についてもここが拠点となることになる。

個別の工事、各地区への資機材配置は、今後詰められる全体事業計画に沿って、このMPR-PMOのEquipment Maintenance Sectionを中心として行われることになる。基本形態は、MPR-PMOが提案しているように、現行のDPWHのRegional officeとDistrict officeの体系と同じとなり、本案件の資機材の維持管理としても、この方式の継続が迅速な対応のためにも最も妥当と判断される。

(8) 技術協力の必要性

現在、専門家がPMO-RWS、DPWHに派遣されており、水道分野における技術協力が行われている。本案件に対しても、PMO-RWSを通じ、専門家等の技術協力が行われることが妥当と言える。さらに、現場作業実施を通じた技術援助の機会を増やすことが必要で、本件に関しては、技術協力との関係で次のような問題と必要性が明らかとなった。

- ・掘削技術については、パーカッション式が従来「フィ」国で広く普及されていたので、ロータリー式の経験者は少ないと見られる。特に、本対象地域等のような硬岩地域での経験は皆無に等しいので、これらの面での日本からの技術移転や現場サイドでのトレーニングが求められる。
- ・「フィ」国政府および所轄機関による努力がなされているにもかかわらず、施設管理の主体が農村住民にあることから、維持管理に係るモニタリングおよび資機材管理が不十分である。維持管理に対する体制整備や指導についての必要性が大きい。

以上については、特に、本事業の実施機関が新設の組織であるので、いずれも管理・技術者レベル、工事実施・現場管理レベルでの技術協力が不可欠と判断される。

(9) 協力実施の基本方針

「フィ」国の本事業の要請内容の検討を通して、協力実施の基本方針を以下のようにとりまとめた。

- ・本事業はピナツボ被災地の復興事業の一環として位置付けられる。具体的には被災民に対して、保健衛生改善に直接貢献する施設を提供することにより、生活基礎を整備し、地域復興の一助とするものである。
- ・本事業実施のためにインフラ整備に関する全体復興プログラムを実施するMPR-PMOが設置され、効率的かつ効果的な実施が期待できる。

- ・災害地域の復旧事業、基本生活施設整備という観点から、本事業は緊急性が高く、便益効果も高い案件である。また、地域発展のための基礎状況を考慮し、住民基本ニーズに応える内容を持つ案件であるので、本事業は、無償資金協力の主旨に沿うものといえる。
- ・無償資金協力の基本方針に沿って、現地での協議を通して要請された対象地域および構成要素の絞り込みが行われた。必要な施設数を日本の無償資金協力の制度下で実施するためには、二期分けが必要と考えられる。

以上に総括したように、その効果、現実性、「フィ」国政府の積極的な対応等が確認されたこと、本事業の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本政府の無償資金協力で本事業を実施することが妥当であると判断された。ただし、対象地域・計画の構成要素、施設数等については、計画の全体検討に基づきその協力範囲と規程を一部変更する。

4.3 計画の概要

(1) 実施機関及び運営体制

本計画の実施主体はDPWHのMPR-PMOである。MPR-PMOは本計画実施に必要な要員を確保し、日本側からの資機材調達以外の本計画遂行に必要な資機材を調達し、これに係る費用を負担するものとする。

計画対象地区が3州にわたるため、本計画実施はDPWHの地域事業所および各州事務所の協力の下に、MPR-PMOのインフラ整備事業部が直接担当することが望ましい。DPWHの他部門、特にRWS-PMOおよびDPWH地域事務所・各州事務所は、本計画実施に関してMPR-PMOを支援するものとする。

DPWHは、本計画の年次実施スケジュールに基づき、輸入資機材調達のための外貨手当を含む年次予算の継続的確保、関連の政府他機関（特にタスク・フォースのインフラ委員会）およびDPWH地域事務所との総合調整、MPR-PMOの支援を行なう。各州事務所は、地方行政機関および関係村落との連絡調整等についてMPR-PMOを支援し、完成した給水施設の維持管理に積極的に参加して行くものとする。

(2) 事業計画

■被災地給水施設整備計画

- 本計画は、本無償資金協力事業の統括計画として位置づけられ、地域の復興と民生の安定を計るために、再定住地・公共施設・被災村落（バラングイ）のピナツボ火山被災民を対象に、住民に衛生的な飲料水を供給することを目的とし、深井戸用ハンドポンプ付ボアホール施設および湧水利用の給水施設を建設しようとするものである。
- 本計画は、緊急性の高い被災民生活用水供給事業として、ピナツボ被災地のインフラ復旧プログラム（1992～2000年を目途）の一環として計画される。
- 本計画が対象とする給水対象村落は、基本的に Zambales、Pampanga、Tarlac、Bataan 4 州とし、計画給水施設は、表4.6 のように Zambales 州 8郡 245施設、Pampanga 州 25郡 386施設、Tarlac州 7郡 151施設および Bataan 州 6郡 92施設、計 46郡 874施設となる。
- 計画給水量は、1 人当り 30 lit./日とし、1 本当りのボアホール揚水量は10,800 lit./日を最大と見込む。
- 井戸および給水栓の施設配分は、70家族を 1 施設当りの最大給水家族とし、居住パターンを参考に 1 コミュニティーに最低 1 施設が配分されるように配慮する。
- 計画施設数は、以上の考えをベースにして算定すると、下表のように各州および優先順位区分ごとにハンドポンプ井戸 866本、湧水利用などレベル II 施設 8サイトが、本事業（調達機材を活用し「フィ」国自身で行う事業量も含む）の全体計画として建設の対象となる。

表 4.6 被災地給水施設整備構想の概要

PROVINCE	No. OF MUNICIPALITY	No. OF BGYs	LEVEL I	LEVEL II
Bataan	6	41	87	5
Zambales	8	44	243	2
Tarlac/Nueva Ecija	7	72	150	1
Pampanga I	11	62	129	-
Pampanga II	14	150	257	-
TOTAL	46	369	866	8

■無償資金協力事業としての計画

本事業は、上記の全体計画の最優先事業として位置づけられ、下記の日本政府による無償資金協力の実施を前提に立案されている。

a. 給水施設に対する建設協力

建設協力は、優先度が高い要緊急整備の地区を対象として、全体事業実施のための「フィ」国関係者のトレーニングを兼ねて実施する。対象地は、被災の激しかったZambales、Pampanga、Tarlacの3州の高地再定住地を対象として実施する。

給水施設の配分基準に沿って対象地区の施設量を算定すると、表4.7のように必要井戸施設は全体で64本、必要湧水利用施設は3サイト、水栓施設47ヶ所となる。

表 4.7 建設協力の内容

SITE NAME	AREA (ha)	No. of Family		No. of Barangay /Sitio	Total No. of Well Required	Existing Facilities		Quantity of Water Supply Facilities Required Under the Project
		Target	Plan			No Function	Function	
(ZAMBALES)								
Dampay-Salasa, Palauig	652	700	330	13	10	DW(4)	SD(1)	SD(14-20)
Baquilan, Botoian	393	775	887	16	12	S-DW(7)	SD(9)	DW(8)
Loob Bunga, Botolan	328	1,695	1,695	14	25	SW(12), DW(1)	DW(3), SD(9)	DW(13)
Iram, New Cabalan	100	700	700	12	10	SW(4), SD(1)	SD(1), S(1)	SD(13-42)
Cawag, Subic	824	1,600	1,600	9	23	SD(2), SW(2)	DW(3)	DW(20)
(PAMPANGA)								
VillaMaria, Porac	10	530			8		S(2)	Excluded from the Project
Nabuklod, Floridablanca	403	550		3	10	SW(3)	SW(3), S(5)	Excluded from the Project
Camies, Porac	12	640	640	3	9	SW(5)	SD(1)	DW(8)
(TARLAC)								
Kalangitan, Capas	123	1,000	1,000	9	15	SW(8)	SW(17)	DW(15)
Dueg, San Clemente	110	2,200	689	19	29	SD(2)		SD(20-42)
TOTAL					151			DW 64Wells, SD 3sites

NOTE : *1 DW-Deep Well; SW-Shallow Well; SD-Spring Development; S-Spring; number in the bracket shows point sources and stand-pipe faucets

*2 Contaminated Water sources fall into the category of "No Function"

*3 Quantity required for each site is estimated based on the following factors:

b. 資機材調達

本案件は、日本の無償協力による施設建設および「フィ」国がこれに引き続いて実施する本事業計画に必要な井戸掘削に係わる機材・建設協力に係わる資機材の調達・輸送を分担する。ただし、これらの機材にはMPR-PMOの資機材管理部門でのボーリング機器類の修理が可能な機械工具一式を含むものとし、建設協力終了後さらに、2年程度で施設維持ができる量と質のスペアパーツおよび施設維持管理用資機材を含むものとする。

したがって、協力の内容は、施設建設工事の実施、技術者の派遣とおもに井戸掘削に関する建設資機材の調達とする。

技術者の派遣では、必要な分野の技術者を施設建設に必要な期間、「フィ」国に派遣し、これらの技術者は、「フィ」側の要員に協力して建設に従事すると同時に、「フィ」側要員に対し助言を行い、プロジェクト実施に関連して必要な分野の技術移転を実施する。

建設資材の調達については、日本側により64ヶ所のボアホール施設および3ヶ所の湧水施設の建設に必要な資材が含まれる。

(3) 施設・設備の概要

対象とする給水施設を建設するために、必要な施設・設備の概要は次に示す通りである。

- | | | |
|------|----|--|
| 井戸設備 | …… | 井戸による地下水開発を行う地区において設置する。井戸の掘削、ケーシングの設置等、井戸の成形およびハンドポンプ設備がこれに含まれる。 |
| 取水施設 | …… | 湧水および地下水を水源とし、水源保護、取水確保のために設ける。スプリング・ボックス、水槽、ストレーナー、泥吐管からなる。 |
| 導水設備 | …… | 水源から配水槽に水を送るために設ける。管布設、管材、弁、泥吐、空気弁等からなる。 |
| 配水槽 | …… | 水を貯留し、最大使用時の断水防止に対応し、また水源の保守、配水調整、事故時等の断水を防止するために設ける。水槽及び附属設備からなる。 |

配水設備 …… 配水池より共同水栓まで水を配るために設ける。管布設、管材、泥吐、空気弁等からなる。

共同水栓 …… 住民が水を使用する施設として設ける。コンクリート造による水の使用場および1～4個の水栓を設置する。

(4) 建設資機材の概要

本計画実施の給水施設の建設に必要な資機材の概要は次のとおりである。

■建設用機材

ボアホール施設建設用機材としては、以下のものが必要である。

- a) 削井機（ツールズを含む）
- b) 削井支援機器（泥水関連機器、コンプレッサー等）
- c) サービストラックおよび資材・機器・要員運搬用の車輛
- d) サイト選定用物理探査機器
- e) ボアホール・テスト用機器
- f) サイトおよびアクセス道路整備用土木機械
- g) その他

湧水利用施設の建設機材としては、以下のものが必要である。

- a) サービストラックおよび資機材・要員運搬用の車輛
- b) 小型建設機械（ミキサー、溶接機、ジェネレーター、コンプレッサー等）
- c) サイト・アクセス道整備用土木機械
- d) その他

等であり、ボーリング作業に直接関連する機械については輸入される必要がある。これらの機材の性能、数量、仕様等については、基本設計において詳細に検討される。

■資材

ボアホール施設に必要な資材は、以下の様なものがあげられる。

- a) ハンドポンプ
- b) 永久ケーシングパイプ類
- c) 削井用調泥剤
- d) 燃料・油脂類
- e) セメント／砂利／その他

湧水利用施設に必要な資材としては、以下の項目が考えられる。

- a) パイプライン管材
- b) パイプライン付帯材（バルブ等）
- c) 配水槽パネル材
- d) 給水栓
- e) 燃料・油脂類
- f) セメント／砂利／その他

なお、ケーシングパイプ類、水槽材、一部バルブ、調泥剤は輸入する必要があり、その他の資材は「フィ」国内で調達可能である。

(5) 維持管理計画

本計画に係る維持管理の対象は、井戸を中心とする給水施設および削井機等の供与機材である。これらに対する維持管理は、工事实施機関の新設されたMPR-PMOの責任で行う。

■給水施設の維持管理

1) 基本方針

現行の給水施設の維持管理は、主に各州のDPWH地域事務所水供給部の管理、責任下で、DPWHの各District Office（地区事務所）によって個別に行われている。しかし、給水事業に係る「フィ」国関連機関の機能体制については、前述のように、国家レベルで調整が進められている状況にあり、これらに関する情報を参考にす

ると本事業の維持管理については、次のような基本方針を提案することが妥当といえる。

- ・ 給水施設の現場レベルでの維持管理並びに DPWH による技術援助の下に設立される BWSA によって実施される。
- ・ 給水施設の維持管理のための BWSA に対する指導訓練は、技術上の観点から DPWH、LWUA および DOH の援助の下に推進する。
- ・ 給水施設運営状況についてのモニタリングは、DPWH が担当することとする。但し、DOH、DECS 及び民間の協力組織（NGO）による協力参加を促進する。モニタリングにより明らかにされた問題についての対策は、DPWH によって講じられる。このために、本事業を実施する DPWH の MPR-PMO は、必要スペアパーツ、修理用資機材、要員を設備し、積極的に維持管理作業を実施して行くことが望ましい。
- ・ 関連機関の調整を目的として、事業調整委員会の設立が望まれる。この委員会の役割は、基本的に施設の建設、住民への引き渡しのみならず、維持管理段階においても全体的な運営に調整機能を発揮し、事業効果の定着を図るものである。

2) 基本体制

以上の基本方針をベースに、本計画により計画される井戸施設、湧水利用施設の維持管理については、San Fernand に実施本部を持つこととなる MPR-PMO 事務所内に維持管理センターを設立し、基本作業を実施して行くことを提案する。

San Fernand の MPR-PMO は、被災地復興のための給水施設に関する供与資機材の全てを保有・管理することになるうえ、本計画により掘削機械用ワークショップ機器、整備工具が供与され、敷地的にも要員的にも充分 800 本以上の井戸施設の維持管理を遂行するものと判断される。

また、維持管理センターの要員は、各 District 事務所より 1 名ずつの担当者を当て、被災地での維持管理を、MPR-PMO が将来 District 事務所へと移行させやすいようにする。維持管理計画の要員に当てられた District 事務所の担当者は、その任務が各地区事務所へ移行された時より、その地区内での維持管理責任者となる。

維持管理センターの要員は下記の通りとするが、協力建設工事時に日本側から派遣されるボーリング、水理地質施設等の技術者によりその技術移転が行われるので、可能な限り本事業の開始段階より関与することが望ましい。

a)センター長（アシスタントエンジニアクラス）	1名
b)事務員	1名
c)保守・管理班長（機械技師）	1名
d)班員（各DPWH、District事務所より選出）	5名*
	計 8名

注）*Pampanga I、Pampanga II、Zambaldas、Tarlac、Bataanの各District事務所から1名。

センター長は、維持管理センターを統括し、各地区の施設の定期点検、施設の運転状況、利用者のクレーム、施設の点検等の総合管理を行い、施設の故障があればその程度を判定し、保守・管理班に修理を指示する。また、在庫予備品の管理を行う。

保守・管理班は、センター所長の指示に従い、故障した施設の修理、部品交換等を行う。事務員は、これら定期点検報告および修理報告等を各地区別に作成し、将来各地区事務所へこの任務が移行されてもスムーズに業務移転できる様データ整理を行う。維持管理センターには、主として手押しポンプを対象とした修理工具、スペアパーツを San FernandのMPR-PMO事務所修理工場内に装備するものとし、建設工事が終了した時には、定期点検および巡回サービス用の軽車両1台（本計画にて供与されるステーションワゴン）を配備するものとする。

一般にハンドポンプの必要点検期間は、各ポンプの種類により異なるが、その間隔が一番短いものは、シリンダー内のピストン・パッキンであり、3～6ヶ月程度に一度の交換が必要である。従って、本維持管理計画でも定期点検は井戸施設完成後3ヶ月おきに行うものとする。

3)維持管理の内容

維持管理の主要な作業としては、手押しポンプの適正な使用、湧水取水施設、送水管、およびそれらの付属設備の防護、漏水対策、および水源ないしは水汲み場における周辺の清掃と排水対策があげられる。各施設については、以下のとおりである。

井戸の定期点検

- 井戸まわりのコンクリートたたきの状況、水の濁度および細砂の混入状況、味および臭い、井戸周辺の清掃状態等：3ヶ月一回観察、必要な対応を行なう。
- 大腸菌検査による水質管理、また地下水位および井戸の深さの測定に基づくリハビリテーションの必要性検討：年1回の実施

ハンドポンプの点検

- ボルト・ナット、ピン、ベアリング等消耗しやすい部品の点検および金属部品のサビ状態の観察：毎月1回実施
 - 全ボルト・ナットおよびドロップパイプ、シリンダー、皮革カップ、ハンドルクランク板等の点検と、ハンドルのぶれについて観察：毎年1回実施
- 以上の観察に基づき、機械油の注入、ゆるんだボルトの締め直し、壊れたり無くなった部品の取り替え補充を必要に応じて行う。

湧水取水施設の点検

- 湧水水源の上流に汚染源が認められる場合、大腸菌検査の実施：必要に応じた実施
- 取水施設周辺の清掃、動物等の侵入による汚染問題、排水状況の観察：毎日実施
- 取水施設および付属設備の状況調査と必要に応じた修繕：3ヶ月に1回実施

タンクの点検

- タンクおよび周辺の衛生環境を保つこと、タンク内に外部から物が入らないように密閉すること、足掛金物・配管システムが正常な状態にあることの確認：3ヶ月毎実施
- タンク内に沈澱した無機物の排除、越流用パイプの清掃、構造物、配管設備の点検（漏水状況含む）：毎月実施
- 蓄積されたシルト・砂分の排除：毎年実施
- タンクの漏水状況テスト、沈下による構造物への影響：地震等の発生後、あるいは、半年毎に実施

送・配水管施設の日常管理

- 管渠システムに関する情報収集のため、定期的な受益者との対話
- 月1回はパイプ・ラインに沿って歩き、漏水関係情報の収集
- 共同水栓、制水弁、量水メーターの各接続場所における漏水調査と、必要に応じた清掃を含む対策
- 共同水栓周辺の衛生環境（清掃、排水）の保持

以上の収集資料は、将来の維持管理に役立てるため保管する。

4) モニタリング・システム

本事業の目的がどの程度達成されているか知るために、施設の運営状況に関するモニタリングとその評価が必要となる。以上の活動の結果、問題が明らかになった場合には、予定された効果を達成するため、具体的な維持管理作業、体制整備、トレーニング等の適切な対策が講じられなければならない。

モニタリングとその評価は、さらに事業実施上の問題点と対応事項を明らかにするほか、将来における当該セクターにおける計画、実施スケジュールおよび財務上の必要

事項についての示唆を与えるものである。

なお、地方水道事業の実施に伴い、DPWHは内容的にも妥当と考えられる事業効果モニター・評価プログラムを開発している。以下に示したのはそのプログラムの特徴と活動内容であり、本事業においても将来的にはMPR-PMOによって踏襲するモニタリングシステムを確立することが好ましい。

- ・モニタリング対象事業予定地を設定し、建設前の計画段階において次のような情報を収集する。

- －社会・経済状況

- 主要産業、家族構成および所得、計画人口および習慣

- －技術関連情報

- 給水および衛生状況、並びに計画施設内容

- －組織・運営関連情報

- 受益予定者によるBWSA設立に関する意向、施設の持管理費の支払い能力と合意、建設段階における必要な協力および対策

- ・建設中における以下の事項を含む資料収集

- －技術情報

- 井戸建設時地層等に関する記録、現場対応事項、最終的に建設された施設内容、確認された現実的な取水量、計画と現実的に実施されたスケジュール比較

- －組織・運営関連情報：BWSAの登録、活動状況

- ・施設の建設完了後、維持・管理状況に関する情報収集。その頻度は建設完了直後、3ヶ月後、6ヶ月後、1年後、そして3年後とする（乾季、雨季毎に実施）。情報としては、以下のものを含むものとする。

- －社会・経済状況

- 経済活動の改善、家族構成と所得、健康・水系伝染病に関する改善、生活レベルの向上

- －技術関連情報

- 水源関係資料、受益人口、水汲みに必要な距離と時間、水質状況、施設維持管理上の問題、給水量／消費量、施設の修繕実績

一 組織・運営

BWSAの実情、水道料金徴収状況、飲料水との係わり合いにおける衛生改善状況

- ・各モニタリングの結果は、建設前のベンチ・マーク調査結果との比較において評価されると共に、次のモニタリングのための基礎資料として有効利用される。
- ・最終評価は建設後5年を目途とし、また乾季・雨季を対象に、本事業の効果を促進すると共に、将来における同セクター関連事業の参考とする。

■ 削井機等供与機材の維持管理

本計画の実施のために調達され、日本側から引渡された削井機・削井支援機器および車輛類の維持管理は、DPWHのMPR-PMOの責任において実施するものとする。

本計画の一環として日本から供与されたワークショップ用ツールおよびスペアパーツは、San FernandoのMPR-PMO事務所の修理工場に納入されるが、これらは適切に使用管理されるものとする。

特に、建設機械の維持管理については、DPWH Regional III、Equipment Serviceとの連携が重要となるので、MPR-PMOのEquipment管理部門がSan Fernandoに設立された後は、常時、これと密な関係を保つよう心がける必要がある。基本的なMPR-PMOのEquipment管理部門の組織、要員については、多数の建機を修理・管理して行くのに問題のない体系を整えつつあると判断されるので、時間的に早急な体制整備が強く求められることになる。

なお、日本側から供給されるスペアパーツは種類・量的に限定されるので、本事業の遂行に追加的に必要なもの、および本事業完了後の運用に必要なものは、DPWH (MPR-PMO) の負担で調達しなければならない。

■維持管理費

1) 積算基準

維持管理費は、本無償資金協力によって建設される給水施設について平均的に一井戸当たり 1回/1.0年 また一湧水施設当たり 1回/0.5年の割合で発生するハンドポンプおよびパイプラインの修理とし、1回/3ヶ月/地区の割合で行う定期点検を含めて10年間実施するための必要費用として検討する。本レポートでは費用について下記の項目を見込む。

- a) 定期点検回数：(8地区×11年) ÷ 1/4/回 = 32回/年
1日の点検地区数を1地区とし、それを1台の車輛(1班)で巡回することとすれば、約1.5ヶ月の管理従事期間が必要となる。
- b) 班の編成 : i) 車輛：ジープ車 1台
ii) 人員：(センター長 1名) (事務員 1名)
…基本的に現地調査には同行しない。
保守・管理班長 1名、班員 5名
iii) 平均移動距離：99km/地区 = 198km/1往復
… San Fernando からサイトまでの平均距離
- c) 修理部品代：
部品代としては、
①井戸…シリンダーの購入費(ポンプ本体価格 P20,000 の15%)、
②湧水施設…PVCパイプ 20本(P286.8 × 20 = P5,736) + 蛇口 10個
(P150 × 10 = P1,500)を想定する。2年分の部品については、供与による調達機材に含むこととする。
- d) 修理用機材 : 本計画調達機材に含まれる。
- e) 修理時間 : ハンドポンプ井戸： 2井戸/日
湧水施設 : 0.5地区/日

したがって、修理に必要な日数は以下のとおりとなる。

ハンドポンプ井戸	: 64本/2日	= 32日
湧水施設	: 3地区/0.5 ÷ 1/2年	= 12日
合計		44日 = 2ヶ月

2)維持管理費の概算

ここでは、年当たりの費用として概算する。

一人件費

全ての要員は、維持管理業務期間（定期点検 1.5ヶ月、修理2ヶ月）のみセンターに所属するものとし、人件費も所要期間に発生する費用を考慮する。

i) センター長 (1名) (技師3級) (P625x25日) x (1.5+2ヶ月) =	P54,700
ii) 事務員 (1名) (事務3級) (P390x25日) x (1.5+2ヶ月) =	P34,150
iii) 班長 (1名) (技師4級) (P437x25日) x (1.5+2ヶ月) =	P38,250
iv) 班員 (5名) (技師5級) (P275x25日) x (1.5+2ヶ月) =	P120,250
小計 8名	合計 P277,350

燃料費・車輛維持費

i) 軽油 : (198km/地区 x (32+15)回) ÷ 5km/lit x P7.0/lit =	P13,050
ii) オイル・グリス : 軽油代の20% =	P2,600
iii) 車輛維持費 : P12,000/台・月 x (1.5+2ヶ月) =	P42,000
小計	P57,650

*定期点検日数32回と修理日数

$$15回 = 44日 \div 3日(1回の出張日数) \div 3日(1回の出張日数) \div 2(1日の点検数)$$

修理部品代

ハンドポンプ井戸……P3,000/1台 x 64本/年	= P192,000
湧水施設 ……P7,236/地区 x 3地区 ÷ 1/2年	= P43,400
合計	P235,400

年間維持管理費

以上の合計として、年間のO/M費は、570,400ペソとなる。10年間の維持管理について見れば、2年分の部品代を除き必要経費は、積算時点の価格で5,233,200ペソと見積れる。

■運営・維持管理上の問題点及び提言

本計画の維持管理体制は、給水施設としてのハンドポンプ井戸・湧水施設と、井戸建設用の資機材のメンテナンスに分けられるが、本事業の実施主体となるMPR-PMOは、新設の組織で、いまだ体制整備の段階にある。維持管理体制はプロジェクトの開始と同時に必要な支援体制であり、給水施設の運営維持には最も重要な課題で、早急な確立が遅滞ない事業実施に不可欠である。

1) 給水施設の維持管理

給水施設は、安全で清潔な地下水・湧水を住民に常時安定して給水できるように、定期的に点検、整備・保守管理されなければならない。また、利用者への衛生環境に対する指導が、長期的な施設維持という観点から重要となる。

維持管理計画では、被災地という現実や現状の体制を考慮し、現実的に実施できる方法として、MPR-PMOが主体となった管理体制を提言したが、地方給水設備としての性格上、本来は使用住民が直接参加でき、定期的に責任をもって村落単位で井戸管理を運営し、MPR-PMOは、側面から技術的、経済的に援助をする組織にとどまることが望ましい。

利用住民にその公共給水施設としての意識向上を図る方法としては、水道料金の徴収という手段がある。現在、「フィ」国では、都市部で水量メーター等を用い、利用者より水道料金を徴収しているが、地方給水については、利用者毎に使用水量が計れないという井戸の性格と、高水準にない地方村落の経済的理由から、料金徴収システムはほとんど機能していない。

しかしながら、将来構想として「フィ」国政府は、4章で述べたように体制の調整を通して給水設備の維持管理費を全額まかなえる程度ではなくとも、村民の負担にならない範囲での徴収を考えている。水道料金徴収システムは、利用者の意識向上を計るのみならず、村落単位での井戸管理体制（BWSA）の活性化、組織化に多いに役立つものと期待される。

以上のような観点から、被災地整備が一段落した時点での再検討課題として、給水施設の将来の維持管理体制に関し、次のような提言を行う。

- a) 村落住民から井戸管理・給水施設管理の適任者を選定し、維持管理上の教育を実施し、インスペクターを育成する。

- b) 地域をベースにバランガイ単位の維持管理体制により、深井戸などの給水施設トラブルに対応できる組織作りを行う。
- c) DOH等を通じ、公衆衛生教育を住民に実施し、住民の公衆衛生意識を向上させる。
- d) 本計画の意義を住民側に十分に理解に理解させるための広報活動を実施し、給水施設に対する公共性の認識や愛着心を住民に植付けるようにする。
- e) DPWHは、水質・給水施設・衛生等について、定期的に点検整備・保守管理・住民指導を実施する体制整備を確立させる。

2) 資機材の維持管理

MPR-PMOは、調達済の資機材に対して十分、修理・メンテナンスが可能な修理工場・保管倉庫をSan Fernandoに所有することになるが、井戸掘削に関連する機械や車輛類の修理能力、修理・整備用の工具類に問題を抱えている状態である。

深井戸建設を主目的とする調達機材類は、消耗品の補給体制と点検整備を充分に実施しておけば、10年以上の耐用年数があり、8年程度に及ぶ本給水施設整備構想の事業完了後も深井戸建設に運用できると考えられる。そのためには、MPR-PMOで自主運営ができる資機材の維持管理体制が必要となる。

以上の視点から、資機材の維持管理体制について次の提言を行う。

- a) MPR-PMOの機械技術者は、現状ではボーリング関連機械の修理・整備能力等に不慣れな状況にあるといえるので、日本人派遣技術者により協力建設実施中に技術を修得し、修理・保管能力の向上を図るように努める。
- b) 機械類や車輛を効果的に運用するためには、定期的に点検整備すると共に、機能以上の運転操作や取扱いをせぬように注意する。
- c) 資材とスペアパーツについては、保管倉庫に品目ごとに整理して収納し、野積状態は禁止する。使用状況・消耗度・問題点等のデータを整理しておき、次の補給時の基礎データとする。

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 設計方針

本プロジェクトは、新規ハンドポンプ井戸 880本の建設を主とした地方給水施設建設を骨子とするピナツボ火山被災地の地方村落部を対象とした被災地復興のための村落給水計画の一環であり、既に実施された被災民のための再定住地計画の支援事業としても位置づけられる。また、本計画は、日本政府による無償資金協力のもとで実施が検討されるため、その制度上の制約も設計上大きな前提となる。

したがって、本計画に対する基本設計は、フィリピン共和国側の条件、計画対象地区の諸条件、再定住計画などの関連復興計画との整合及び日本の無償資金協力の仕組みなど各諸条件に対する対応を充分配慮することを前提とし、下記の基本方針に基づいて行なうものとする。

- －「フィ」国の給水に係る国家政策、規制、基準、実績や関連復興施策に適合させる。

特にフィリピン国ピナツボ火山災害の全体復旧計画との整合に基づき、原則として国家水資源評議委員会 (NATIONAL WATER RESOURCES COUNCIL) の地方給水設計マニュアルに合致させる設計をする。また、設計に当たっては日本の簡易水道設計指針及び「フィ」国での地方水道整備の実績も参考とする。

- －標準的適用を可とし、以下に示す方針で経済的な施設を設計する。

- ・給水目的は生活用水に限定し、給水レベルは公共栓システムまでとする。
- ・給水システムを単純化するため、遠隔操作、遠隔監視等の設備は考慮せず、運転は全て手動として設計する。

- －地域的气候条件及びDPWHやMPR-PMOの現状・体制・制度を配慮した計画を策定する。特に、本計画地域では取水、送水設備、配水槽等は運搬に便利な材料及び施工方法を考慮するものとする。

- 計画対象地区の自然条件に適合し、継続的・拡大的事業展開が可能でかつ、経済的な工事資機材、施工法及び施設を選定する。特に対象地では、山間地という地形的条件から侵食による被害が顕著であるので、これを防止する対策を講じる。
- 事業は、基本的に今回新たに調達する資機材で実施する。
- 資機材の選定は、DPWH・MPR-PMOの保有機材の標準化、スペアパーツの確保、維持・管理、操作の容易性、効果を考え、「フィ」国で一般的に使用することができる資機材、あるいはこれと同等の仕様を前提に策定する。
- 要請されている機材で、本計画の実施に不必要なものは対象外とし、また、要請に含まれていない機材でも、本計画の実施に不可欠なもので、無償資金協力の趣旨及び対象に適合する内容であれば対象として検討する。

5.2 設計条件の検討

本プロジェクトは、既の実施されている日本国無償資金協力事業である「フィ」国環境衛生プロジェクトと計画対象地域及び計画の内容、規模について類似点が多く、その経験を踏まえ、以下に設計条件を検討する。

(1) 給水施設建設

■計画対象地

被災地給水施設整備構想全体の計画対象地は、ピナツボ火山被災地の5州にわたる46郡の再定住地12ヶ所、被災バランガイ369村落(表4.6)で、現在、被災民が水量的、水質的に問題のある水源から生活用水を取水しているサイトとする。無償資金協力では、このうち整備優先度が高い再定住地における施設建設の対象地とする。

■水源と給水施設

水源は通年にわたり枯渇しない井戸または湧水とし、給水施設はハンドポンプないし、パイプラインによる共同水栓とする。計画する全体の給水施設総数は、前述のように住民要請内容・村落数、人口等から算定し、全体で874施設となる。

■給水設計の基本諸元

給水原単位

各施設設計の基準となる給水原単位は、地方給水設計マニュアルによれば、レベル I で 30 lit./人、レベル II で 60 lit./人である。しかし、本事業が、被災地の緊急救済のための給水を目的とすることから、現地調査時の協議で取り決め、M/Dで確認したように、事業の対象を生活用水供給に限り レベル I 水準の 30 lit/人/日とする。

日最大給水係数

地方給水設計マニュアルの基準に準じ、日平均給水量の 1.3倍を採用する。

時間最大給水係数

地方給水設計マニュアルの基準を参考にして、日平均給水量の 2.5倍を採用する。

計画給水人口

1991年11月～1992年11月までの3回の人口動向をベースに、将来的な発展性を考慮し、人口増の見られる4地区と新規再定住地である CAMIES地区については、計画人口を、他の3地区については、3回の調査時の中間値を計画給水人口として決定した。計画地区の人口は、2章に示した通りで、計画給水対象は、表5.1に示す人口となる。

■計画日平均給水量

計画日平均給水量は前述の設計条件及び計画給水人口を基に算出した。結果は表5.1に示すとおりである。

表 5.1 計画日平均給水量

計画地区	給水人口	日平均給水量 (m ³ /day)
ZAMBALES		
1 Dampay Salasa, Palauig	1,555	47
2 Baquilan, Botolan	3,838	115
3 Loob Bunga, Botolan	10,170	305
4 Iram, New Cabalan	4,200	126
5 Cawag, Subic	9,600	288
PAMPANGA		
6 Camias, Porac	3,840	115
TARLAC		
7 Kalangitan, Capas	6,000	180
8 Dueg, San Clemente	3,000	90

■ ハンドポンプ井戸施設の基本諸元

開発計画地の各サイトは高地に位置している所が多い。ハンドポンプ井の汲み揚げ水位限界は40m位であるから、極端に比高の多い所は避けなければならない。また火山中腹にある所は極端に水位が深くなる場合があるので注意しながら掘削する必要がある。

地下水関連資料、電探結果、既存井のデータ等を参考にすると、各サイトの地下水位は最大 40mで、一般的には 20m前後になると予想される。計画井戸深度も各サイトの多くが高地にあること、地下水汚染の可能性が低い第二帯水層を開発目標にすることから、既存資料の平野部以外での計画井戸深度 80m~120mを参考として、要請にあるように80m深の掘削を計画する。

井戸の成功率及び掘削効率

計画対象地のある高地には、深井戸データはほとんど存在していない。DPWH の Zambales 州事務所が、高地再定住地で設置した井戸 9本のうち水量・水質的に成功したと判断される井戸は Dampay Salasaの鉄分の多い 2本とBaquilanの水位低下が著しい 2本を除く 5本である。また、浅井戸については、既存施設58本中 7本が低水位から空井戸に近い状況にある。

既存井の掘削結果から判断する空井戸率は、深井戸・浅井戸それぞれについて以下のとおりとなる。

深井戸	$2 \div 7 = 29\%$
浅井戸	$7 \div 58 = 12\%$
全体	$9 \div 65 = 14\%$

以上の検討に基づいて、本計画では15%の空井戸掘削の可能性を想定する事ができる。

なお、掘削の速度については、以下のように古期岩類地区と第三紀・第四紀火山岩類地域の2タイプに区分し、それぞれについて検討を行う。

掘削及びケーシング計画（井戸仕上げ）

計画地のほとんどが岩盤地域にあるので井戸掘削はダンザホールを使ったエア掘りが主になる。ケーシングはハンドポンプを入れるために4"口径仕上げにする。

掘削地点の選定方法（基準）

計画地は限られた区画内にあり、住居も密集しているので、地形、比高、家屋状況を考慮しながら公共施設内や道路沿いに主として地点を選定するようにする。この場合電気探査を実施し、地下水賦存状況を解析して、最終的な掘削地点を決定する。

サイトは限られた範囲にあり、住居も密集している。またハンドポンプ井は揚水量が少なく相互の影響は無視できる程度なので2～3本位（最小間隔約5m）の井戸群設置を行なうこともあるものとする。

ハンドポンプの設置（基準）

ハンドポンプの設置の是非は以下に示す。

- ・ 深度100mまで掘削しても、地下水位の認められないものは空井戸とし、ポンプを設置しない。
- ・ 静水位深度が、40m以上の場合はハンドポンプ能力から考えて不適切であるため、ポンプを設置しない。

- ・揚水試験の結果、設計揚水量（15 lit/分）以上を確保できれば問題なくポンプを設置する。
- ・揚水試験の結果、設計揚水量を確保できない場合は、その結果を検討し、他の既存井戸と比較し、その適否に付いて「フィ」国側と協議し決定する。例えば、揚水量 7 lit/分の場合、 $420 \text{ lit/時} = 5,040 \text{ lit/12時}$ で1人当たり20 lit/日、と考えれば 250人の給水が可能になる。このように設計揚水量以下の場合、すべて放棄することは経済的・行政的に見て適切ではなく、サイトの現況利用実態との比較などを考慮して「フィ」国側と協議して決定することにする。

(2) 湧水利用施設の基本諸元

■管末端口径及び必要水頭

公共水栓の同時開栓時の流量より算出した口径である 30mmとし、地方給水設計マニュアルの基準に従って 3m を末端必要水頭とする。

■公共水栓受給人数

地方給水設計マニュアルの基準を参照して、100人/栓程度を採用する。

5.3 基本計画

(1) ハンドポンプ井戸施設

■井戸の設計（標準構造）

ハンドポンプのシリンダーの直径は一般的に50～90mmであるので、それにあうように深井戸構造は、100mm（4 inch）の永久ケーシングパイプ井戸を計画する。

また、地質的に硬質岩層と未固結層の場合に掘削工法及び径を変える必要が生じるので、その基本設計は別図のような2種類のタイプとなる。

基本設計条件は、下記基準を満す設計とする。

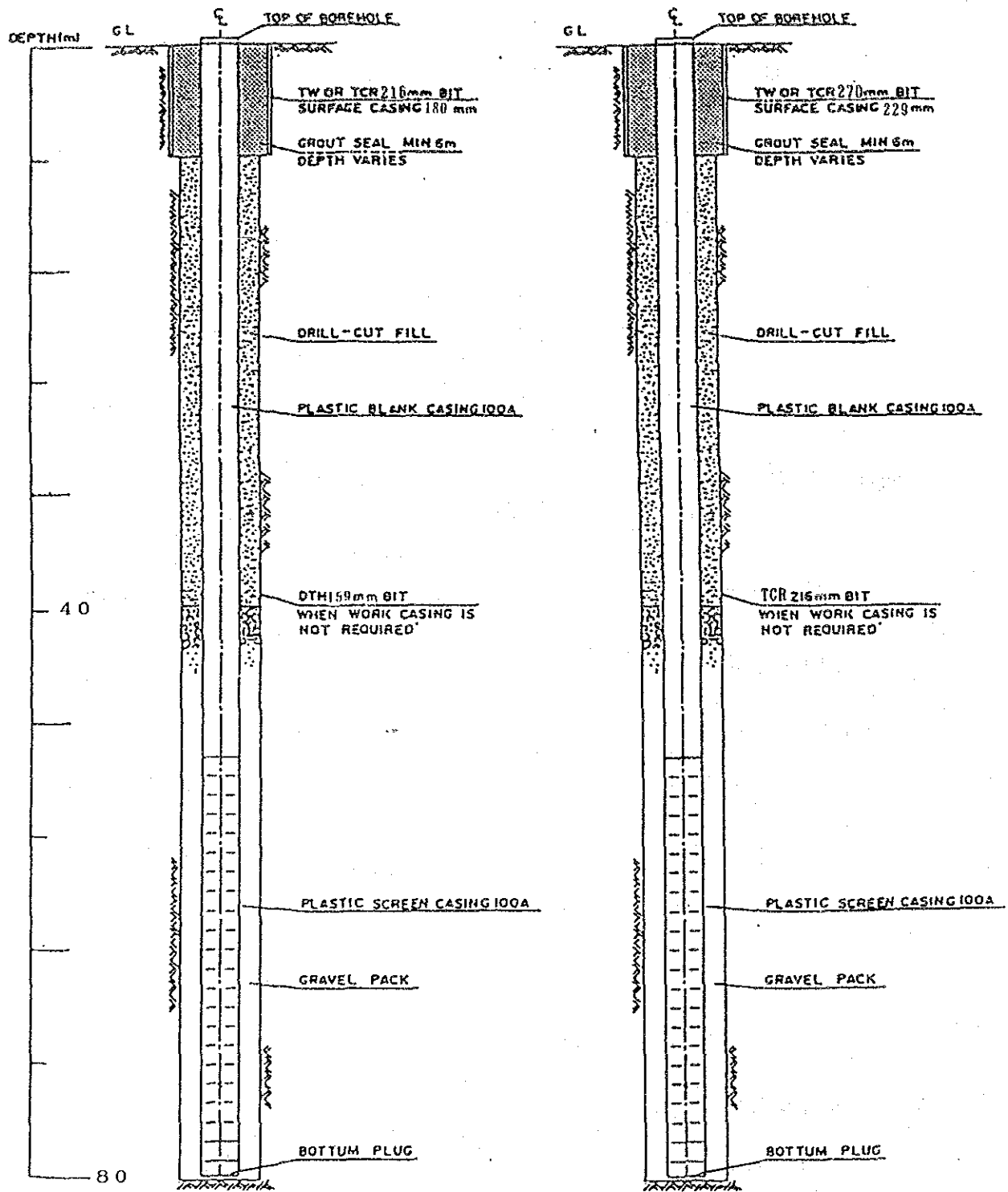
- －ボアホール深度は平均 80m、最大 100mとする。

- 6m以深はグラベルバックをし、6m以浅は汚水の直接浸透を防止するため、セメントを充填する。
- 有効な砂利充填のため、スクリーン部のボアホールとパイプとのクリアランスは、最低 50mm（片側 25mm）以上は取れるよう、最終掘削ビット径を選定する。
- スクリーン部の均等な砂利充填のためスクリーン接続部（4m毎）には、センターライザーを設置し、スクリーンはボアホールの中心にくるよう設置する。
- 地表部の口元掘削は216mm又は270mmビットで掘削する。ただし、エア掘り時の空気漏水防止のため、表層仮設ケーシングパイプは、すべてメタル・シュー付とする。

■付帯構造物

ハンドポンプ井戸の付帯構造物として、汚水の直接浸透および施設周辺の侵食を防止するためのコンクリート・スラブ、及び排水溝、排水ピットを計画する。コンクリートは、ひび割れ防止のため鉄筋コンクリートとし、その配筋は、 $\phi 9\text{mm}$ 以上の丸鋼による 150mmピッチとする。

付帯構造物の詳細は、図5.2 に示す。



古期岩類（硬-極硬岩）地域

火山性堆積岩類（中硬岩）地域

图 5.1 4" 深井戸構造図

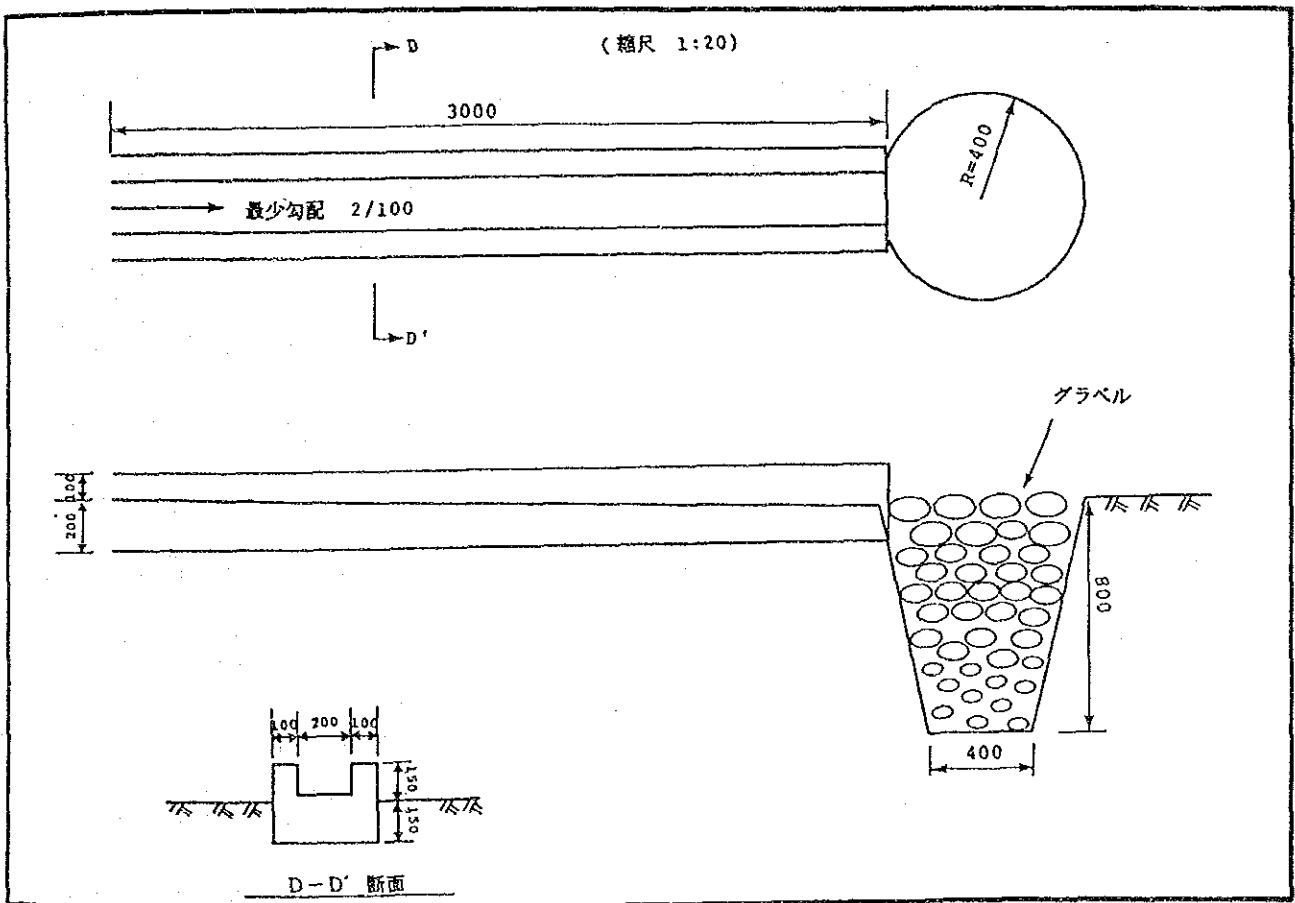
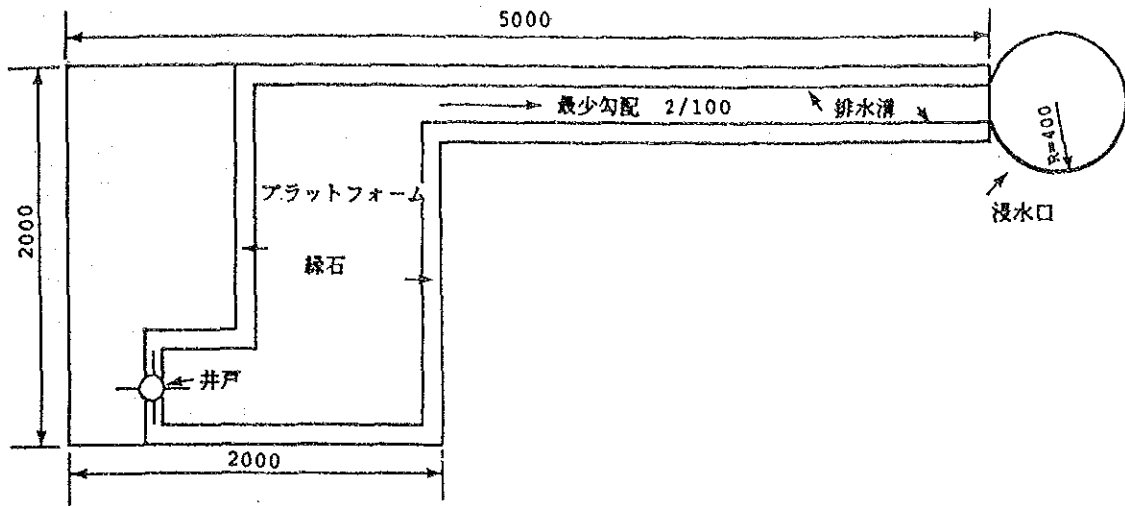


図5.2 付帯構造物概要図

(2) 湧水利用施設

■計画給水量

施設設計には、各施設容量を検討・決定するために、日平均、日最大、時間最大の各計画給水量を求める必要がある。

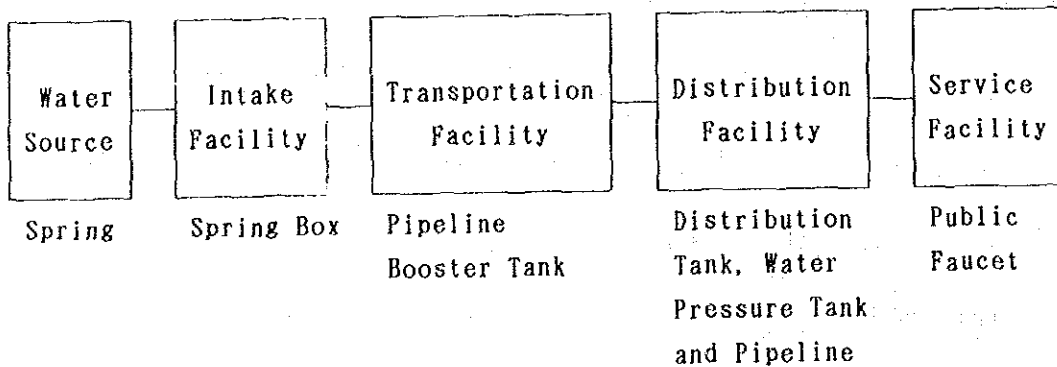
前述の設計条件に従って、湧水利用施設が計画される 3地区の各計画給水量を算出すると、表5.2 に示すとおりとなる。

表 5.2 計画給水量

計画地区	日平均 給水量 (m ³ /day)	日最大 給水量 (m ³ /day)	時間最大 給水量 (m ³ /hr)
ZAMBALES			
Dampay Salasa, Palauig	47	61	4.9
Iram, New Cabalan	126	164	13.1
TARLAC			
Dueg, San Clemente	90	117	9.4

■システム設計

本設計での給水システムは、下図に示すように湧水を取水し、地上式配水池を介して自然流下で給水する。



パイプライン配水を計画する3地区については、既存給水システムが存在するが、施設・材料が適切でなく、新しい給排水系統や施設設計と整合しないので、全て新規の給水システムを計画する。

各地区の給配水系統は、地区の地形条件、集落配置を参考に検討し、配水槽からの配水系統は、地区内道路網に沿う樹枝状配管を基本とした。

給水スタンドの配置は、居住ブロック（コミュニティー）数と公共施設1ヶ所の最低数について、100～200m 程度の間隔を保つように考慮した。なお、1スタンドの給水人口は、各居住ブロックとも等しいものとして設計する。

一般的には、ポンプ等を使用し配水する場合はポンプの圧力損失等により管径を決めるが、本設計では自然配水（動水勾配）により管径を決めることになる。しかし、現時点では詳細ルートが不明であること、ルート間にアップダウン等があるものと考えられるので、圧力損失には余裕を計上しておく必要があること、また自然配水の場合必ずしも満流にはならないが、管内満流を条件に管径を計算しているので、これらのことを踏まえて管径を決めている。

各対象地区の給配水系統は、図5.3 に示すとおりとなる。

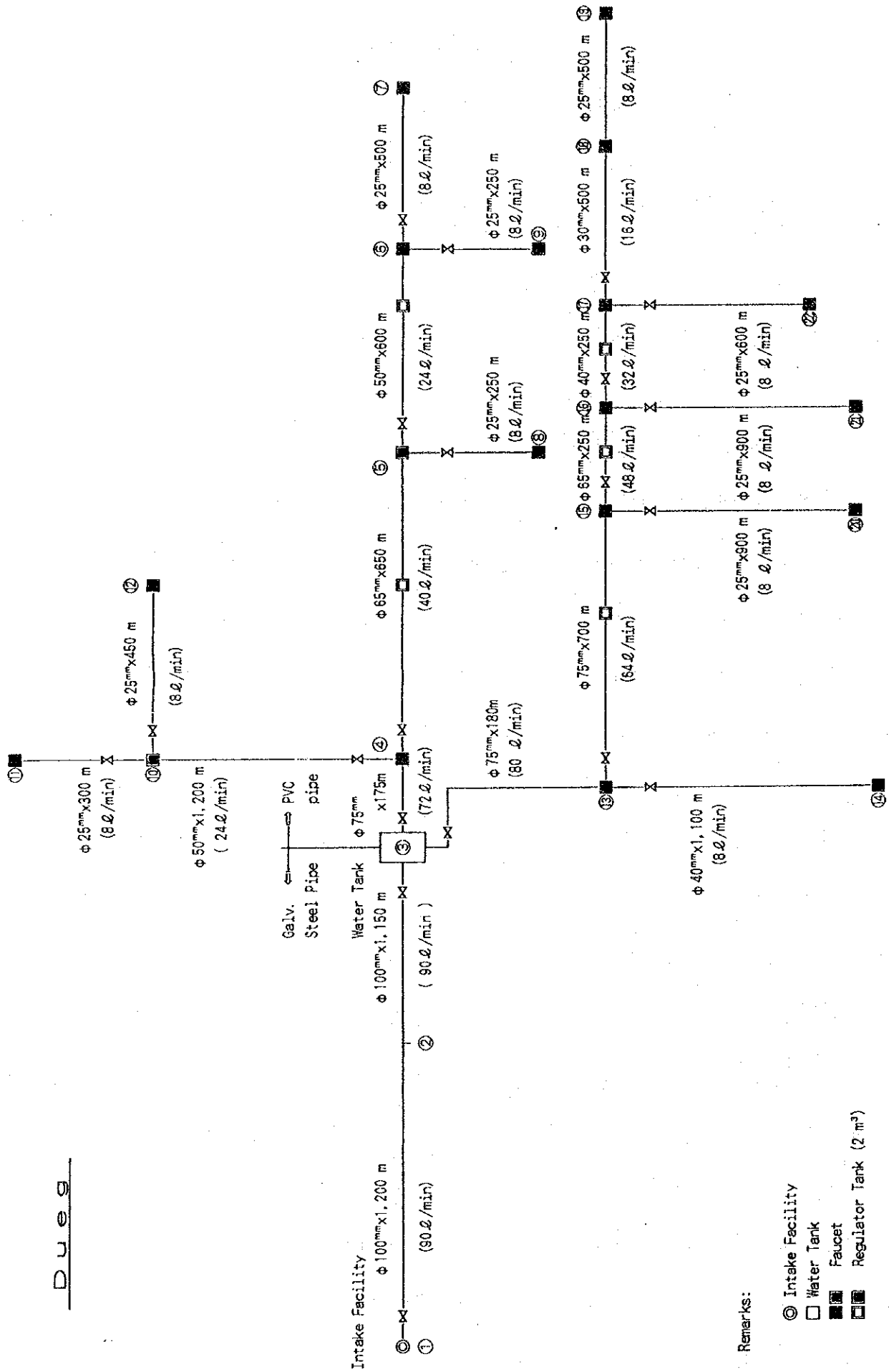
なお、Iram地区では、配管システムが計画されているが、システムを検討した結果、本計画の基本方針に合致しない動力の必要なポンプ施設を介在しているので、全面的に配水系統を見直すこととした。

以後の条件に基づくと、給水システムの設計諸元は、表5.3 に整理した通りとなる。

表 5.3 湧水利用の給水設計諸元

計画地区名	日最大 給水量 (m ³ /day)	時間最大 給水量 (m ³ /hr)	総水システム	取導水設備		配水設備		公共水栓
				取水設備 除砂設備	送水管 (m)	配水槽	配水管 (m)	
ZAMBALES Dampay Salasa Iram	61	4.9	自然流下	要	1,350	地上式	2,400	要 要
	164	13.1	自然流下	要	3,450	地上式	1,925	
TARLAC Dueg	117	9.4	自然流下	要	2,350	地上式	10,255	要

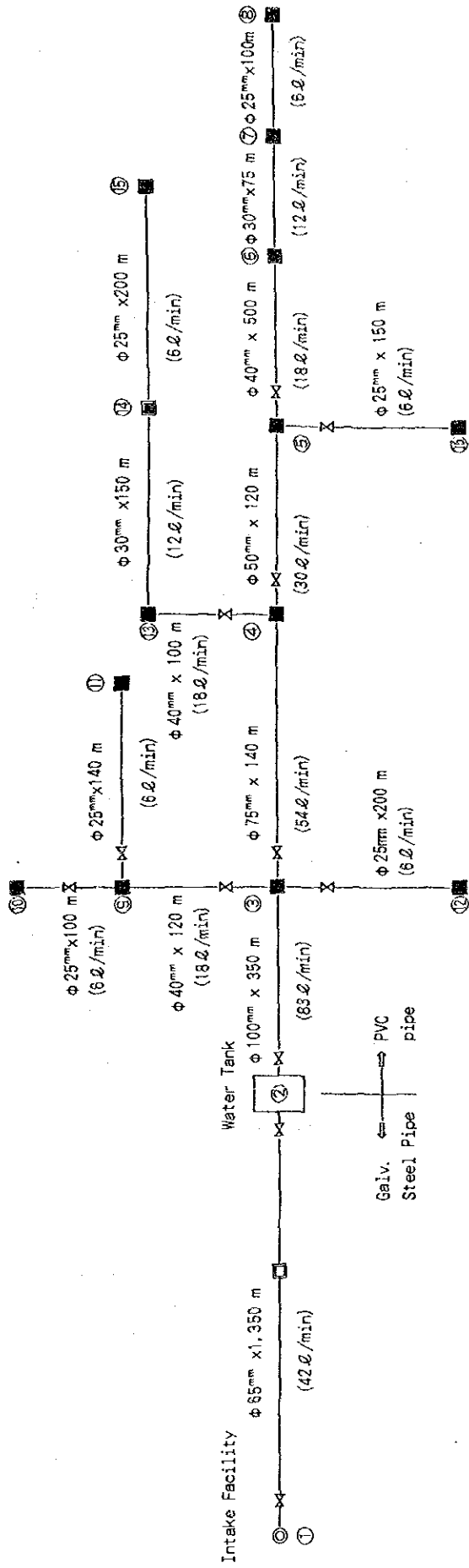
D u e g



Remarks:

- ⊙ Intake Facility
- Water Tank
- Faucet
- ▣ Regulator Tank (2 m³)

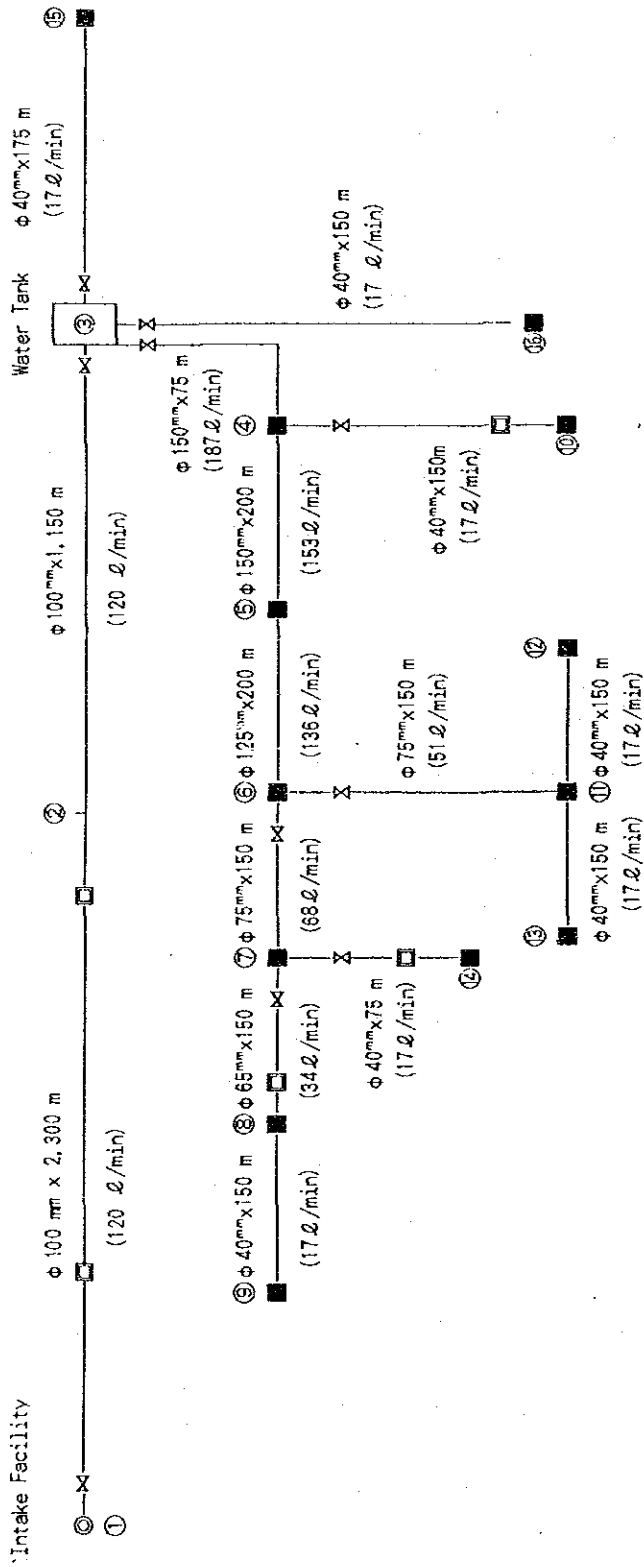
図5.3 計画給配水系統(1/3)



Remarks:

- ⊙ Intake Facility
- Water Tank
- ⊕ Faucet
- ⊞ Regulator Tank (2 m³)

図5.3 計画給配水系統(2/3)



Remarks:

- ⊙ Intake Facility
- Water Tank
- Faucet
- ▣ Regulator Tank (2 m³)

図 5.3 計画給配水系統(3/3)

とくに、導水管の設計流速は表5.4のとおりとなる。

表 5.4 導水管の設計流速

地区	一日最大給水量	流速	計算管径	実際管径
Dampay Salasa	61 m ³ /D = 42.4 l/min = 0.706 l/sec	0.9 m/sec (平均流速)	26 mm	65 mm
Iram	164 m ³ /D = 114 l/min = 1.89 l/sec	0.8 m/sec (平均流速)	61 mm	100 mm
Dueg	117 m ³ /D = 81 l/min = 1.35 l/sec	0.9 m/sec (平均流速)	46 mm	100 mm

■取水設備

計画取水量

本計画の原水水源は湧水であり、水質的に安全と判断され、原水の状態でも給水できる。従って処理設備用作業用水を必要とせず、また、導水ロスも無視できるので計画取水量は計画日最大給水量と同量とする。

取水システム

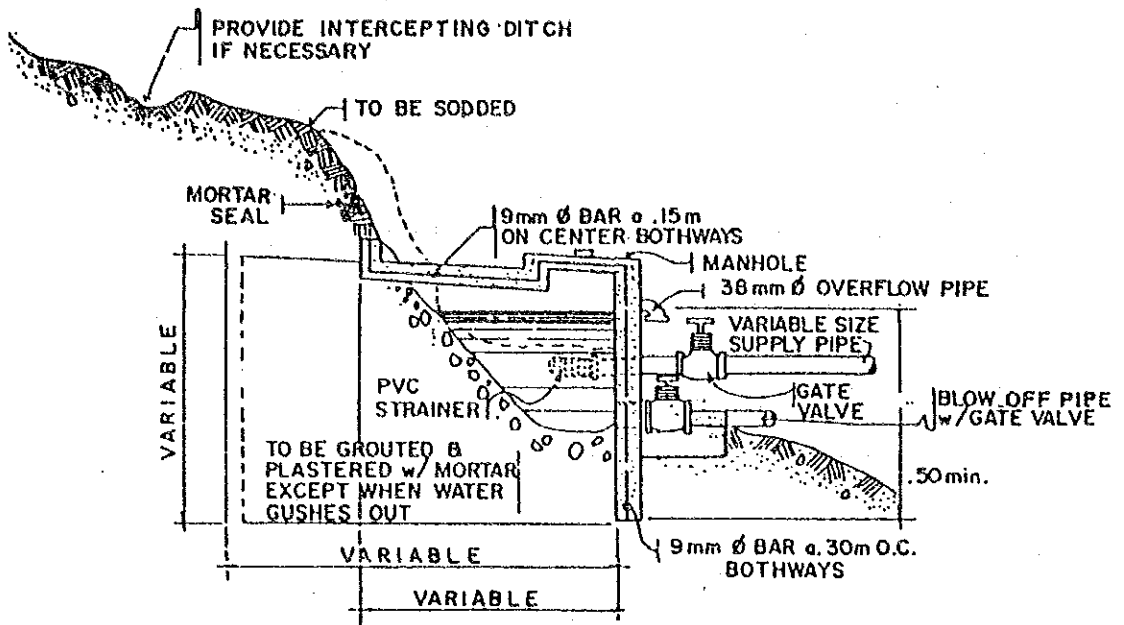
湧水を水源とする場合、安定した取水量の確保を目的として水源内に取水槽を設置する。加えて水源周辺には、外部からの土砂、汚水の混入を防止する目的で排水溝を設置する。また、水源の水位、湧水量、流量、地形を考慮し、周囲の環境保全や洪水時の流れに支障のない構造とする（図5.4参照）。

取水槽

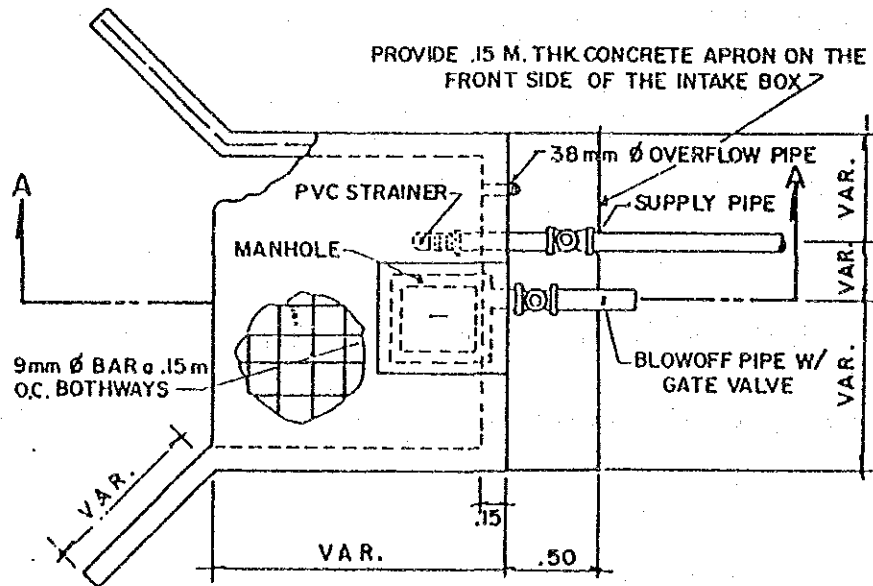
取水層は、簡易かつ安全な構造とし、容量は計画取水量の10～20分間分を標準とする。

除砂設備

除砂設備は、取水槽低位部にゲート及びバルブを設けて自然流下できる構造とする。



SECTION A-A



PLAN

NOTE : Drawn not to scale

図5.4 取水施設の標準構造 (スプリングボックス)

■配水槽設備

配水槽は、配水流量調整を目的とし、地区が起伏に富み、十分に配水に必要な高低差を確保できる地形条件に基づき、地上式とする。

配水槽容量

配水槽容量は、地方給水設計マニュアルの基準を参照して、計画日最大給水量の1/4以上とする。各地区の容量・高さは、表5.5のように整理される。

表 5.5 計画配水槽容量

地区	容量 m ³	寸法	基礎高さ	備考
Dampay Salasa	20	3.0 ^W ×3.5 ^L ×2.0 ^H	4.0 m	架台必要
Iram	50	5.0 ^W ×5.0 ^L ×2.0 ^H	0.3 m	
Dueg	40	4.5 ^W ×4.5 ^L ×2.0 ^H	0.3 m	

■導配水管路設備

設計諸元

導配水管の設計概要を、表5.6に示す。管の材質、継手及び減圧設備の選定については、「5.4 資機材計画」に示した。

表 5.6 送配水管施設の諸元

項目	導水管	配水管
水量	計画日最大給水量	計画時間最大給水量
口径	Hazen-Williams公式より算出する。	
管の材質	導水管は水道用亜鉛メッキ鋼管、配水管は硬質塩化ビニール管を用いる。	
継手	水道用亜鉛メッキ鋼管は、露出部の急勾配で起伏の大きい箇所を用いるため、ネジ切ソケット継手を用いる。硬質塩化ビニール管は耐久性を考慮し、RR継手あるいは、TS継手を用いる。	
減圧設備	管内が高圧となる箇所については管の保護の目的で水圧を7kg/cm ² 以下に減じる必要性から減圧槽を設ける。	
給水栓（公共水栓）	給水人口100人当り1栓とし、I箇所の水栓数は1栓、2栓及び3栓とする。	
給水栓口径	20mmφとする。	
給水末端口径	口径は計画時間最大給水量による配水管径とする。	
付属装置	河川横断部、分岐部、曲部等は必要に応じ空気弁、排泥弁等を設置する。	

管径の検討

管径の検討の設計流量は、以下の通りとする。

- ・ 導水管 …… 日最大給水量
- ・ 配水管 …… 時間最大給水量

管の口径は、以下に示すヘーゼン・ウィリアムスの公式によって決定される。ヘーゼンウィリアムス (Hazen-Williams) 公式

$$V = 0.84935C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \text{ (m/sec)}$$

ここに、 V = 平均流速 (m/sec)

C = 流速係数 (110~140)

R = 径深 (m)

$I = h/l =$ 導水勾配

h = 長さ l (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

内径 d (m) の円形圧力管においては、 $R = \pi d^2 / 4 / \pi d = d / 4$ であるから、円形管については、

$$v = 0.3546C \cdot d^{0.63} \cdot I^{0.54} \text{ (1.1)}$$

なお、流量は Q (m^3/sec) とすれば、 $v = 4Q / \pi d^2$ であるから、(1.1) 式から Q 、 d 、 I の3者の関係は次のようになる。

$$Q = 0.27853C \cdot d^{0.63} \cdot I^{0.54} \text{ (1.2)}$$

$$d = 1.6258C^{-0.36} \cdot Q^{0.36} \cdot I^{-0.205} \text{ (1.3)}$$

$$I = h / l = 10.666C^{-1.85} \cdot d^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \text{ (1.4)}$$

管の布設

導水管は、水道用鋼管を用いるので、露出配管も可能と考えられるが、急斜部での侵食防止に配慮して、埋設を基本とする。配水部に用いる PVC は、とくに外的衝撃に弱いので埋設配管を行う。日本の標準的な管路布設深度は、1.5m 以上であるが、本計

画対象地のように自動車荷重が著しく少ない地区では、1.0m 程度で十分と判断される。したがって、本計画では 1.0m を管の埋設深度とする。

管内圧力の調整（減圧施設）

送水・配水管の管内水圧が高いところでは、表 5.7 の検討表に示すように、減圧施設として減圧水槽を設置し、適当な圧力まで減圧を行なうものとする。したがって、圧力に対する管路設計は、管種の変更としては行わず、必要減圧施設の配置として検討する。なお、許容最大管内圧は、管材及び付帯施設保護のために、以下に示す値とし、図5.5 に示す構造の減圧水槽を必要に応じて設置する。

SGP …… 使用最高圧（静水圧）が、 50kg/cm^2 であるので、この $1/2$ の 25kg/cm^2 (250m) を許容圧とする。

PVC …… 使用最高圧（静水圧）が、 15.7kg/cm^2 であるので、この約 $1/2$ の 7kg/cm^2 (70m) を許容圧とする。

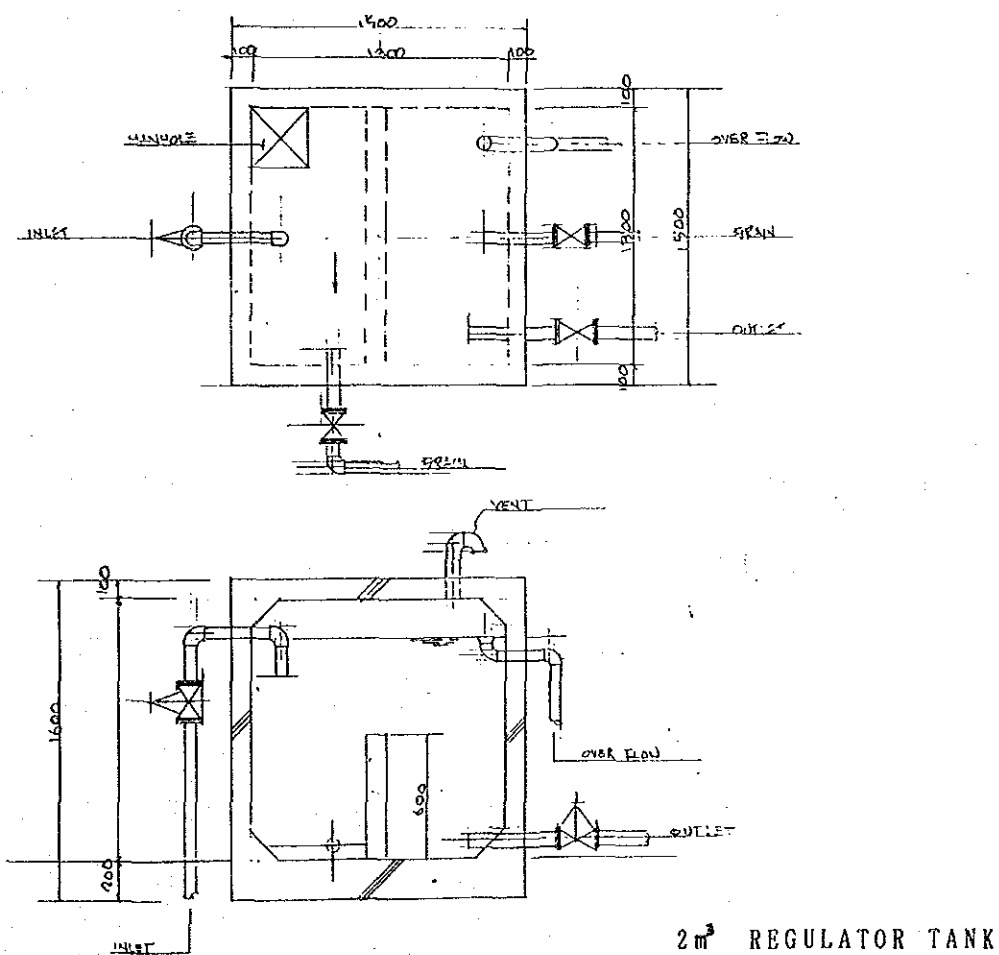
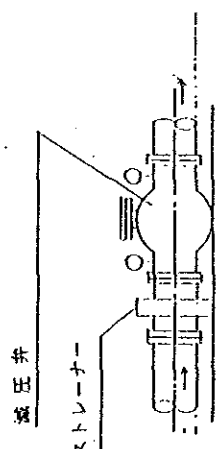
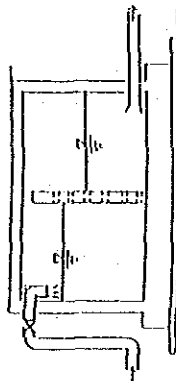
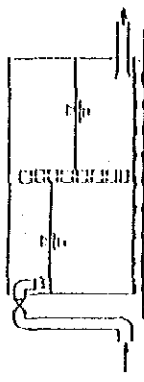


図 5.5 減圧タンク標準図

表 - 5.7 管内水圧減圧方法比較検討表

項目	種別	バルブ方式	タンク方式	方式
工法		減圧バルブ工法	R C 構造工法	F R P タンク工法
調査		日本国内	現地	日本国内
概略図				
工法の得失および施工性		<p>(利点)</p> <p>1. 他案に比べ占有面積が非常に少ないため、工事数量が少ない。</p> <p>(欠点)</p> <p>1. 減圧弁の圧力調整に特殊技術者が必要。</p> <p>2. 砂、ゴミ等の流入によりストレーナーの目詰りが発生し、維持管理頻度が高い。</p>	<p>(利点)</p> <p>1. バルブ方式に比べ構造がシンプルであり、維持管理が容易である。</p> <p>2. すべての資材が現地調達で施工が可能である。</p> <p>3. R C 構造であり外的衝撃につよく堅固である。</p> <p>(欠点)</p> <p>1. 水密性確保のため内面防水処理が必要。</p> <p>2. 資材の運搬がやや難しい。</p>	<p>(利点)</p> <p>1. 同左</p> <p>2. タンク部のプレハブ・パネルは水密性に優れているため、防水処理は不要。</p> <p>3. 資材が軽量小型であり運搬が容易。</p> <p>(欠点)</p> <p>1. F R P 構造であり外的衝撃に弱い。</p> <p>2. タンクのプレハブ・パネルは現地調達ができない。</p>
工期		<p>規制品の取付のみであり、配管工程の日程で施工は非常に短期である。</p>	<p>コンクリート、鉄筋、その他工種、工事数量が多く非常に非常に長期となる。</p>	<p>基礎のみ R C 構造で、タンク部はプレハブパネルであるから施工は R C に比べ短期である。</p>
経済性		<p>特殊製品で輸入品となり高価。</p>	<p>資材の現地調達が可能で安価。</p>	<p>資材が輸入品となり高価。</p>
評価		<p>維持管理に手がかかり過ぎ過ぎない。</p>	<p>施工性にやや難があるが適する。</p>	<p>経済性で R C 構造物に劣り過ぎない。</p>

必要管路長および口径

設計流量・配水系統などを基本に、管路長・口径・水頭等を水理計算に基づいて検討した。結果は、ANNEX に示した通りで、それぞれの地区について、表5.8の管路長および口径のパイプラインが必要となる。

表 5.8 地区別・管径別必要管路長

地区	管路延長(m)		
	Dampay Salasa	Iram	Dueg
導水管路			
φmm 100	-	3,450	2,350
口径 65	1,350	-	-
給配水管路			
150	-	308	-
φmm 100	333	-	-
口径 75	136	339	853
65	-	167	1,463
50	117	-	1,010
40	244	783	227
30	422	-	536
25	1,148	329	6,166
Total	2,400	1,925	10,255

公共水栓

公共水栓のスタンドの数および位置は、居住ブロック（コミュニティ）数から決定、配置したが（表5.9参照）、水栓数は約 100人/栓の割合で決定する。したがって、1スタンド当たりの給水人口が多い場合は、複数の水栓が設けられたスタンドを建設することになる。本概略設計では、1スタンド当たりの給水人口を地区別に同数としたので、表5.9に示すように1～3栓タイプの公共給水スタンドが必要となる。

表 5.9 計画公共水栓の概要

地区	給水ブロック数 給水スタンド数	人口	給水量/スタンド (l/min)	給水人口/スタンド	必要水栓/スタンド
- Dampay Salasa	14	1,555	6	111	1
- Iram	13	4,200	17	323	3
- Dueg	20	3,000	8	150	2

■付帯構造物

パイプライン給水施設の付帯構造物として、貯水槽・減圧槽からのオーバーフローによる侵食防止のための排水溝・排水ピットを各施設毎に計画する。コンクリートは、ひび割れ防止のため鉄筋コンクリートとし、その配筋は、 $\phi 9\text{mm}$ 以上の丸鋼による150mmピッチとする。排水溝・ピットの基本構造は、ハンドポンプ井戸の付帯構造物と同様のものを計画する。