

## 5.4 資機材計画

前節で検討した井戸施設と湧水施設の基本設計及び後述する施工計画等に基づき、本計画に必要な主要資機材の選定を行う。

本計画実施に必要な資機材は、下記項目となる。

### ■井戸建設

#### 機材

- ・井戸掘削機
- ・メンテナンスサービストラック及び井戸掘削支援車輛類（井戸掘削工事時ツールス、井戸揚水試験、コンクリートパッド建設用車輛を含む）
- ・調査用資機材（検層器、揚水試験器及び水質試験器）
- ・上記スペアパーツ

#### 資材

- ・井戸用ケーシング及びスクリーン
- ・井戸掘削用調泥材
- ・ハンドポンプセット（含むスペアパーツ）
- ・セメント、砂、砂利等の一般資材

### ■湧水施設建設

#### 機材

- ・建設機械（道路修復用を含む）
- ・支援車輛

#### 資材

- ・配水槽用資材
- ・配管用資材（共用水栓、付帯資材を含む）
- ・セメント、砂、砂利、鉄筋等の一般資材

## ■機材修復用ワークショップツール

以下に本計画に適切な資機材の選定を行う。なお、井戸掘削用支援車輛、湧水施設建設用建機及び支援車輛は、車輛・建機としてまとめて検討する。

### 1) 井戸掘削機

#### 能力/一般仕様

- 計画深度80mであるが、空井戸の判断基準から場所により深度100m以上の掘削が必要とされるので、公称最大能力が 200 m 程度の掘削機を選定する。
- 事業対象地域には、古期基盤岩、新期火山堆積岩及び沖積層が分布する従って掘削リグは硬質の岩盤層において高速で掘削可能なダウン・ザ・ホールハンマー掘削工法と、堆積層や孔壁の崩壊し易い地層での掘進が可能な泥水ロータリー掘削工法が併用できる機械を選定する。
- 迅速な施工性を考慮し、要請で求められているトラック搭載型ボーリングリグとし、泥水ロータリー工法を行うためのマッドポンプも、掘削機械と同一の車輛に搭載する。

#### 数量

- ボーリングリグおよびダウンザホール工法に必要なDTHツールの必要台数は、以下の理由に基づいて、それぞれ5台（要請通り）および3セットとする。なお、5台の掘削機を用いた事業実施スケジュールの概要は、4.2「要請内容の検討」に整理した。

- ・ 全体工事量（掘削井戸数）866本を 8年間で実施する計画が提示されている。メンテナンス期間、地形、気象条件を考慮すると、1台当たり年間 25本弱（月当たり 2 - 2.5本程度）の掘削が想定されるので、次のように5台のリグが必要台数となる。

$$866本 \div 8年 \div 25本/年 \cdot 台 = 4.33台 \approx 5台$$

- 無償資金協力事業による井戸建設（64本）は、山間地を対象としているため、可能な限り6～10月の雨季を含まない7ヶ月/年程度で実施する工程となる。全

体工事と同条件で台数を検討すると以下のように、5台のリグが必要台数となる。

$$64 \text{本} \div 7 \text{ヶ月} \div 2 \text{本/台} = 4.57 \text{台} \approx 5 \text{台}$$

一硬岩に対応できるダウンザホールハンマー工法に必要な DTH ハンマーツール、高圧コンプレッサーの必要セット数は、以下のように無償資金協力による建設井戸本数のうち、古期基盤岩類地帯に計画される本数の全体に対する割合（全体被災地給水施設整備構想における掘削対象としての硬岩の割合と考える）をもって算定する。

$$41 \text{本 (古期基盤岩類)} \div 64 \text{本 (総本数)} = 64 \%$$

$$5 \text{台} \times 64 \% = 3.2 \text{台} = 3 \text{台} \text{ --- 必要セット数}$$

したがって、計画では3台を必要セット数とする。

## 2) メンテナンスサービストラック、支援車輛類、建設機械

本計画の遂行に必要な車輛を選定するに当たりプロジェクトの工種別構成に基づく各必要車輛及び建設機械の必要数量を整理する。結果は表5.10 のとおりとなる。

表 5.10 工事および井戸メンテナンスに必要な車両の種類と数量

工種	班数	メンテナンストラック (カゴトラックを兼ねる)		カゴトラック		軽車輛		特殊車輛			計	
		クレーン付 大型カゴトラック	クレーン付き トラック	小型 トラック	トラック	トラック	トラック	低床 トラック	水タンク	燃料 タンク		
												トラック
工事監理	1											1
サバ調査・電探	1											1
井戸掘削	5	3	5			5	3		3	2		21
揚水試験	2			2								2
ポンパッド建設	2			1	1							2
ポンパッド据え付け	1											0
湧水施設	1			1		1		1				4
道路補修	1						1					1
計		3	5	1	3	2	7	5	1	3	2	32

班数	建設機械		計
	ブルドーザ	グレーダ	
道路補修	1	1	2

以上の数量、役割に基づいて各車輛、建設機械の選定をする。

#### ■メンテナンスサービストラック（工事用カーゴトラックを兼ねる）

本計画では、要請のメンテナンスサービストラックを、井戸工事に必要となる資機材の運搬・搭載・作業支援と井戸建設後の井戸の修復・管理（ポンプ交換、井戸洗浄等）の2項目の作業に用いるものとする。

本対象地域は、悪路の進入が多くなるので、全輪駆動とし資機材重量を考慮して、油圧クレーン付きの中型トラックとする。

##### ①クレーン付き中型カーゴトラック

井戸掘削工事の支援と不定期で大きな修理作業を想定して選定する。特に、アクセス道路の貧弱な状況を考慮すると、ダウン・ザ・ホールハンマー工法を行うための高圧コンプレッサー等重量のある機材はトラックに搭載する方法を採用せざるを得ない

同トラックは3トン能力以上のクレーンを取り付け、関連機材の積み降ろしができる機能を持たせる。井戸建設後は建設された井戸のメンテナンス用として利用できるものとする。ダウン・ザ・ホールハンマー工法に必要な高圧コンプレッサー等の機材は、3セットとなるので、本計画では3台が必要となる。

##### ②クレーン付きロングボディーカーゴトラック

定期的な維持管理作業を行うことができるメンテナンスサービストラックとし、工事時には、井戸掘削に不可欠なツールズ、資材ケーシング、スクリーン等の運搬に使用できる内容のものとする。

同トラックは、ボーリングロッド、ストレーナー、ケーシングなどの長物に対し、6mの運搬が可能なロングボディーで、資機材の積み降ろしができるように1.5トン以上の能力を持つクレーン機能を有すものとする。井戸建設後は、建設された井戸の日常メンテナンス用として各地区工事事務所で利用することとする。

工事には、掘削リグ1台に各1台が、またメンテナンス作業には5地区事務所に各1台が必要となるので、本計画では5台が必要である。

DTH作業時には、調達するボーリングリグ5台を有効的に活用するために以上の8

台が、常に不可欠と言えるので、全車両を井戸掘削支援車両の一つとして調達する。

## ■カーゴトラック

### ① クレーン付きロングボディーカーゴトラック

本計画では、井戸建設の他に湧水利用給水施設建設工事が実施される。井戸建設と同様に資機材運搬・積み降ろしには、カーゴトラックが必要となる。ここでは、井戸建設を支援する 3トン能力以上のクレーンを持つ大型（10トン積み程度）ロングボディートラックを用いるものとする。

### ② クレーン付き小型カーゴトラック

掘削班の掘削工事後、孔内検層、揚水試験によるボアホールテストを行うため、及びハンドポンプ施設のコンクリートパッド建設のためのミキサー等の機材運搬と据え付けのために必要となる。

5台のボーリングリグによる掘削作業に対して、1土木工事チームと2揚水試験チームを計画するので、本車両は、3台が必要台数となる。揚水試験およびコンクリートパッド打ちは、ハンドポンプ井戸建設に不可欠な作業項目であるので、3台とも調達機材とする。

### ③ ダンプ車

井戸建設のコンクリートパッド建設のための砂、砂利運搬用に1台、湧水施設の取水施設等建設のためのコンクリート構造物の砂、砂利運搬用に1台、計2台が必要となる。一般土木作業支援車両と位置づけられるので、計画ではレンタルによる利用を考える。

## ■軽車両

### ① ピックアップ

井戸掘削班、湧水施設班、道路補修班の少量資材運搬等にそれぞれ必要となる。「フィ」国でのレンタルも可能であるが、掘削工事には不可欠な車両であり、本計画では、要請通り井戸掘削機の台数と同じ5台を調達する。

## ② ステーションワゴン

工事監理、電探調査の要員及び井戸掘削班の要員運搬等にそれぞれ必要となる。

## ■特殊車両

### ① 水タンク車

井戸掘削に泥水掘削工法を用いる場合、これに必要な用水の運搬を行うために4,000 lit. 容量程度の水タンク車が必要となる。井戸掘削機5台はどれも泥水掘削が可能であるが、DTH法による掘削が常時2～3台のリグによって行われるものと想定すれば、同時に泥水掘を行うリグは、最大で3台程度となる。したがって、本計画では3台を必要台数とする。

### ② 燃料タンク車

井戸掘削機、コンプレッサー、建設機械の燃料運搬を行うため4,000 lit. 容量程度の燃料タンク車が必要となる。本計画では、一サイト当たり2回/週程度の燃料供給を想定し、3～5サイトの工事实施に対し2台を効率的に利用する体制を考える。なお、各井戸現場、湧水建設現場には可搬式の燃料タンクを準備するものとする。

以上の2種5台については、要請のボーリングリグ5台を有効的に活用するために不可欠の井戸掘削支援車両と位置づけられるので、本計画で調達を行う。

### ③ 低床トレーラー

ブルドーザ、バックホウ等の建設機械（後述）の運搬のため低床トレーラー1台が必要となる。

### ④ 建設機械

本計画では、アクセス道路の状態が悪く、またサイトが未整地であるためこのままでは井戸掘削機の進入・掘削作業に支障が想定される。従って本工事では、ブルドーザ、グレーダーによる道路補修と整地を計画する。

### ⑤低圧コンプレッサー

井戸建設のうちエアリフトによる井戸洗浄仕上げに低圧コンプレッサーが必要となる。先述の井戸掘削機5台のうち3台はDTH工法用の高圧コンプレッサーが付属しており、兼用が可能である。従い2台を計画する。

## 3) 調査用資機材

井戸建設にかかる調査用資機材としては、要請通り一般的に用いられている検層器、揚水試験装置、水位計、水質分析器の4種を調達する。

帯水層の判定評価や井戸構造の検討のために実施する井戸の検層や揚水試験には、測定と解析において技術的訓練が必要である。これらに関する技術移転は、本計画では、揚水試験を実施する作業班として計画される2チームに対し行われる。5台のリグによる掘削作業においても2チームによる揚水試験・検層が可能かつ妥当と言える。したがって、計画の2揚水試験チームそれぞれに1セットを下記の通り選定し、要請の5セットを2セットに変更する。

### ① 検層器

孔内の電気比抵抗値、自然電伝を連続的に測定し得るもので、自動記録式とする。ケーブル長 200mとする。

### ② 揚水試験装置

水中モーターポンプにより、設置する4"井について揚水試験を行うもので、動水位60mを想定し、揚程 70 m・揚水量 100 lit./min以上の能力を有するポンプとこれに見合う発電機を選定する。

井戸の水位や水質の管理に関しては、サイトに近接する地区事務所での定期的モニタリングとこれらデータの集積が適切である。また本項目の測定自体は、特に高度の技術を必要としないので、5地区工事事務所に各1セットを配置するものとし、以下の仕様を考慮して要請通りの5セットを調達する。

③ 水位計

揚水試験時の水位観測及び長期的な井戸の水位観測用で 100m能力とする。

④ 水質分析装置

10 項目以上の水質測定項目および電気伝導度と pH の測定ができる測定器とする。

4) 井戸建設用資材

ハンドポンプセットを除き基本的に「フィ」国輸入品であるので、日本からの調達とする。

■ケーシング及びスクリーン

対象地の地形、道路環境も考慮し、井戸は口径4”、深度 80m、ケーシング材質は、DPWHで使用実績があり、耐久性に優れ強度が高くかつ、軽量で取扱いの便利なFRPとする。スクリーン材質もケーシング材と同材質のFRPとする。

ケーシング、スクリーンとも1本あたりの長さは4m長とし、井戸1本あたりの必要本数は平均深度80mとして下記の通りとする。

ケーシング	(φ100mm)4m×16本	=64m
スクリーン	(φ100mm)4m×4本	=16m (全長に対し20%)
	計	80m

総必要本数は、10%の予備を見込む。

ボトムプラグは、ケーシング材質と同じFRPとし、必要個数は10%の予備を見込む。

セントライザーは安価で強度的に十分なPVC製とし、8mあたりに1ヶ取り付けるものとする。他材料と同様に10%の予備を見込む。



## ■井戸掘削用調泥剤等

井戸掘削の総延長、は約 5,120 mでこのうち泥水ロータリー掘削が 2,250 m、DTH 掘りが 2,870 mとなる。これらの掘進長に対し必要とされる掘削用補助剤 (drilling materials)は、それぞれ15 % 予備を見込み下記の通り計画する。

ー分解性粘土 (レスター)	4,500 kg
ー発泡剤	2,070 kg

## ■ ハンドポンプセット

ハンドポンプは64台を設置することになるが、将来の付け換えを考慮し、予備として約10%の 6セットを含み 70台を用意する。シリンダーは、すべて孔内設置の押し上げ式とし、揚水管及びロッドの長さ1式あたり 50 m とする。製品は安価でかつ部品調達上好都合である「フィ」国製とする。

## 5) 湧水利用施設用資材

### ■配管用資材

配管延長、比高差、地形条件等を考慮し、以下のように選定する。「フィ」国輸入品となるパネルタイプの配水槽材を除き、基本的に「フィ」国内調達とする。

#### ① 導水管

取水地点と配水タンク点の水頭差が 100m~150m 程度となること、集落から離れた、車が通行不能な山開地に路線設定されることから、破損が少なく、外的衝撃に強い水道用鋼管 (SGP亜鉛メッキ鋼管) を選定する。口径は、給水施設設計の管路の水力計算に基づいて決定する。

#### ② 給配水管

集落地内で修理に大きな障害が少ない点を考慮し、軽量で取り扱いが容易なPVC製を選定する。口径は水力計算により決定する。

以上の管材については、それぞれ15%の予備を見込む。管材の検討内容は表5.11 に検討表として示す。

表5.11 各種比較検討表

項目	種別	ダクタイル鉄管 (DCIP)	水通専用鋼管	硬質塩化ビニール管 (PVC)
用途		日本国内	現地	現地
材 質	<ul style="list-style-type: none"> <li>引張り強度 (kg/mm<sup>2</sup>)</li> <li>曲げ強度 ( " )</li> <li>線膨脹係数 (1/°C)</li> <li>比重</li> </ul>	Min 42.8 Min 81.1 1.0 × 10 <sup>-5</sup> 7.05	Min 41 Min 4180 1.1 × 10 <sup>-5</sup> 7.85	Min 5.3 (20°C) 8 ~ 10 (20°C) 7 × 10 <sup>-5</sup> 1.43
外圧に對して		<ul style="list-style-type: none"> <li>衝撃強さ : 6~10kg・m/cm<sup>2</sup></li> <li>PVCパイプの約10倍の強度がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衝撃強さ : 15kgm/cm<sup>2</sup></li> <li>PVCパイプの約15倍の強度がある。。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>衝撃強さ : 0.07~0.1 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>強度は他管種に比較して最も弱い。</li> <li>地中埋設の場合、0.8m以上土被りが必要。</li> <li>180°の支承角の砂基礎が必要。</li> </ul>
内圧に對して		最高使用圧力 (静水圧) 7.5 ~ 4.0 kg/cm <sup>2</sup>	最高使用圧力 (静水圧) 50kg/cm <sup>2</sup>	最高使用圧力 (静水圧) 15.7kg/cm <sup>2</sup> (16 bar) ただし、日本国内ではMax 7.5 kg/cm <sup>2</sup> である。
施工性および耐久性		<ul style="list-style-type: none"> <li>管体が重く他管種に比べ施工性は劣るが、耐久性はもともと優れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管体がダクタイル鋼管より軽く施工性は良い。</li> <li>埋設部、露出部とも外的衝撃に強く耐久性も高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽重であり施工性は良い。</li> <li>露出部は日光により劣化し耐久性は低い。また、外的衝撃に弱い。</li> </ul>
材料単価 (材料+輸送費) (円/m)	φ100mm "150 "200 "250	3.7 2.6 2.3 1.9	2.4 1.9 - -	1.0 1.0 1.0 1.0
評 価	露出部 ・コストが高い。	埋設部 ・コストが高い	露出部 ・コストがDCIPより勝る。 埋設部 ・埋戻し砂が入り困難なヶ所	埋設部 ・施工性、経済性ともに良い。

### ③ 配水槽

配水槽の設備は対象地の悪アクセス性、地形条件を考慮し、搬入性・施工性・拡張性に優れるパネルタイプのタンクを用いる。材質の検討内容は、表5.12に整理した。

### ④ 共同水栓蛇口

「フィ」国製の水道用蛇口を用いる。数量は、給水入口をベースに、必要個数として算定し、予備を15%と見込む。

### ⑤ バルブ、継手等

給水施設の付帯施設として、以下の材料が必要となる。

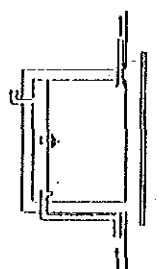
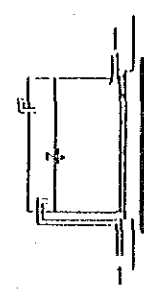
- 空気弁（地形的に凹凸が多いので必要となる。）
- ストップバルブ
- 継手
  - ・ PVC については、TS継手、RR継手、TSカラー継手を口径、位置により適宜採用する。
  - ・ SGP については、基本的にネジ切りソケット継手を採用する。

以上の材料は、現地調達が可能なので「フィ」国で調達する、予備は 15%を見込む。

## 6) 一般資材

井戸建設及び湧水施設の建設には、セメント、砂、砂利、鉄筋等が必要となる。これらについては、現地でかつ対象サイトに近い San Fernand での調達を基本とする。数量は、設計に基づいて所要量を算定する。

表5.12 配水池比較検討表

項目	種別	R C 構造工法 (1案)	F R P パネル工法 (2案)
種別	種別	現 地 国 産	日 本 国 内
概 略 図		<p>地上式</p> 	<p>地上式</p> 
工法の得失および施工性		<p>(利点)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.C構造であり外的衝撃に強い。</li> <li>2. 地上式の場合、ほとんどの資材が現地調達可能である。</li> </ol> <p>(欠点)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資材材の運搬は工事数量が多く、設置立地条件から難しい。</li> <li>2. 水密性の確保のため防水処理が不可欠である。</li> <li>3. 重量構造物であり強固な基礎が必要。(杭あるいは地盤改良)</li> <li>4. 改修の場合は、拡張性が著しく低い。</li> </ol>	<p>(利点)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基礎は小規模でよい。</li> <li>2. 資材材の運搬は工事数量が少ないため容易である。</li> <li>3. 壁 (プレハブパネル) 自体水密性に優れているため、防水処理は不要。</li> <li>4. 拡張性が高い。</li> </ol> <p>(欠点)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F.R.P構造であり、外的衝撃に弱い。</li> <li>2. タンクのプレハブパネルは現地調達できない。</li> </ol>
工 期		<p>コンクリート、鉄筋、その他、工種、工事数量が多く非常に長期となる。</p> <p>地上式 200㎡ 一、五、六ヶ月</p>	<p>基礎のみR.C構造で、タンク部は軽量のプレハブパネルであり工期も非常に短い。</p> <p>地上式 200㎡ 一、二、三ヶ月</p>
経 済 性		<p>安価となるが、設置スペース等の条件により特殊型枠、足場、支保工材が必要となり、経済性が悪くなる。</p>	<p>R.C構造と比較すると高価となる。ただし、易搬入性・施工性が良いために工期短縮が可能で、この点に関して経済性が高くなる。</p>
評 価		<p>安価であるが、工期、施工性にやや問題がある。</p>	<p>高価であるが、工期、施工性に優れている。本計画では、搬入性、施工性を重視するので、若干割高となるが本工法を採用する。</p>

## 7) 機械修理用ワークショップ・ツール

井戸建設関連機器として、ボーリング作業、完成井の保守、維持管理を円滑かつ延滞なく実施するために選定する。本項目は「フィ」国からの当初の要請には含まれていなかったが、MPR-PMOが新規に組織された機関で、十分なメンテナンス機材を有していないことが判明したので、現地調査時に追加されたものである。

本計画では、井戸建設用機械の修理を主な目的として、以下の内容のワークショップツールを選定する。

- |                                    |      |
|------------------------------------|------|
| ・ 小型旋盤（管ネジ切り、パーツ工作用）               | 1台   |
| ・ 電工用ツール<br>（機械鋸、グラインダー、ドリル等種々工作用） | 1セット |
| ・ 機械工ツール                           | 1セット |
| ・ 配管工用ツール                          | 1セット |
| ・ ディーゼル発電機・50KVA                   | 1台   |
| ・ 溶接用発電機                           | 3台   |
- （無償資金協力の施設工事の実施に適用できるように、井戸建設現場、湧水施設サイトでの使用も可能なものとする。）

これらの機器は、MPR-PMOの全体管理事務所と資機材管理部が設置されるSan Fernand のメンテナンス部門で使用されるものとし、現地の電気事情を考慮して、上記のようにディーゼル発電機を含むこととする。

## 8) スペアパーツ

本計画では、新規調達するボーリング車両、コンプレッサー、ワークショップツール等機材に対し、工程・工事量を考慮して、2年分のスペアパーツを見込む。

## 5.5 施工計画

### (1) 施工方針

#### ■事業実施体制

##### 1) 事業実施機関

事業実施機関は、「フィ」国政府のDPWHであり、実際の建設工事はDPWHに属するMPR-PMOが担当し、その委託事業として行う。MPR-PMOは、E/N締結後、その負担において必要な要員を確保するとともに、日本側が調達する資機材以外の必要な資機材を調達し、日本側が調達する資機材を運用してハンドポンプ及び湧水利用による給水施設の建設を行うものとする。

また、DPWHは「フィ」国政府の関係機関と協力して、日本政府との間で行われる公文の交換、銀行取極、輸入資機材の免税処置、用地の取得、日本人派遣技術者に対する各種免税処置及び諸手続き等を円滑に実施するものとする。

事業実施のための関連機関の組織図は、2章及びANNEXにまとめた。

##### 2) コンサルタント

コンサルタントは、本事業に関わる無償資金協力についての公文が、日本・「フィ」両国政府の間で交換された直後に、下記のコンサルタント・サービスに関する契約を「フィ」国DPWH省との間で締結するものとする。

- a) 資機材の調達及び日本側の建設協力に関わる実施設計及び入札図書の作成
- b) 入札業務の代行及び応札書の分析評価
- c) 上記入札に関わる「フィ」国側と落札者との契約交渉への立会及び助言
- d) 資機材の調達及び輸送並びに施設建設工事の監理
- e) サイト選定、施設設計を含む技術移転
- f) その他の必要なサービス

##### 3) 契約業者

契約業者は、契約に定められた資機材を日本国あるいは現地で輸送を行い、所定の対象地区でハンドポンプ及び湧水利用による給水施設の建設とこれに関わる技術移転を

行う。

## 事業負担区分

本プロジェクトの実施計画の内容は、866ヶ所のハンドポンプ井戸、8ヶ所の湧水利用施設を建設し、これらに使用する建設資機材を調達するものである。

この実施計画の対象のうち、必要かつ無償資金協力の枠内で可能な本事業は、下記の分担により実施するものとする。

### 1) 日本側の分担

全体事業に必要な井戸掘削関係機材を調達し、さらに事業初期に、整備優先度が高いとされる再定住地地区を対象とした給水施設建設を行う。

- a) 「5.4 資機材計画」で述べた主要な資機材の調達、輸送及び引き渡し。
- b) 64ヶ所新規のハンドポンプ井戸施設と3ヶ所の湧水利用給水施設の建設の実施と「フィ」国側要員への技術移転。
- c) 上記各項目に関わる設計監理技術者の派遣を含む設計監理サービス

### 2) 「フィ」国の分担

- a) 本全体計画の完成までの遂行
- b) 本全体計画の完成に要する要員の確保とその費用の負担
- c) 本全体計画の完成に要する日本からの無償資金協力以外の施設工事の実施と、それに必要な資機材の調達とその費用の負担
- d) 建設用地の確保と整地
- e) 輸入資機材の迅速な荷揚げ、通関。免税措置の手配。内陸輸送の安全と迅速化の保護
- f) 本事業に従事する日本国籍者に対する関税、国内税その他の課徴金の免税措置の手配
- g) 本事業に従事する日本国籍者に対する入国、滞在ビザの確保
- h) 無償資金協力の調達範囲外で本事業に必要な経費の負担
- i) MPR-PMOの各種工事に対するカウンターパート支援体制の組織
- j) 完成された施設に対する適正かつ効果的な維持管理の実施

## (2) 施工監理計画

本事業に当たっては、コンサルタントを使用して以下の作業を行う。

### ■ 実施設計

基本設計調査の結果を踏まえ、現地調査を実施し、詳細設計及び入札図書を作成を行う。この詳細設計の段階で、コンサルタントは「フィ」国政府の本計画に対する実施組織及び予算について確認を行い、事前に約束された「フィ」国政府側分担業務の進行状況を確認し、入札条件に反映して事業の進行に困難の無いようにする。

### ■ 入札及び契約

入札業務においてコンサルタントは、入札広告、入札資格審査、入札書類の引き渡し及び入札審査等を実施し、「フィ」国政府による日本の請負業者との契約締結を補佐する。

### ■ 施工管理

#### 1) 日本での業務

コンサルタントは契約締結後、請負業者より提出される承認図書等の認証業務及び調達資機材の検収等を実施する。

#### 2) 現地における施工管理

コンサルタントは着工前の諸手続き、建設資材の現地調達立ち会い、工事進捗の検証及び調整機材の現地検収・試運転・竣工検査等について、請負業者の指導、管理を実施し、工程監理、品質管理、原価管理等を行いE/Nに定められている期限内に業務を完了するものとする。

#### 3) 施工監理体制

本事業は、仮設、井戸建設及び給水施設建設工事と多岐に渡っている。そのため施工監理技術者1名を常駐させるほかに、業務主任技術者を工事の最初と最後に派遣する。



### (3) 資機材調達計画

ここでは、850 本以上のハンドポンプ井戸の掘削が計画される全体被災地給水計画および無償資金協力の施設建設を適切に実施するための必要資機材の調達方法を資機材調達計画として検討する。検討においては、可能な限り現地調達により資機材を確保するように考慮する。

検討に当たっては、前項で選定した資機材について、以下の状況認識に基づき本計画を推進するMPR-PMOが、事業関連資機材を現在保有していないものとし、計画の5班構成による井戸掘削工事に不可欠な機材と建設協力に必要な資材に関しては、原則として本計画での調達資機材とする。

- ・事業実施本部が置かれる Region III 資機材メンテナンス・サービス部門 (San Fernand) は、DPWHの Regional III 事務所を支援する組織では、被災地復興以外の通常事業運営を実施して行かなければならない。このDPWHの通常事業は、被災地復興とは別の予算編成で実施され、他の Regional 事務所と同様の事業規模を持つと考えてよい。

また、DPWHの被災地復興計画においても Regional III 事務所とMPR-PMOの関係は、事業調整や協調的整備の実施を目指すものと位置づけられている。

したがって、MPR-PMOの復興事業に対する Regional III 事務所からの支援は事業調整に限られ、物的人的支援は、基本的に期待できないと考えた方がよい。

- ・MPR-PMOの母体となる組織は、マニラに拠点を置き、効率的インフラ整備のための基礎データの収集分析を現在実施している。つまり、MPR-PMOは組織立ち上げ準備のための軽車両を除いて、San Fernandにおける具体的整備事業の実施用機材を全く保有していないとみなしてよい。
- ・現在、MPR-PMOにおいて必要となる機材は、砂防・河川工事などの各事業分野ごとに順次調達されつつある。しかし、今回の要請内容である給水施設建設のうちの井戸掘削関連資機材に関しては、本計画を除いて調達されない状態にある。また、被災地全体を事業範囲とする給水事業実施部門と流域単位で範囲を区分する河川関連事業の実施部門は、それぞれ独立的な事業運営を行うことが想定されるので、事業推進時の機材流用には部門間で制約を持つ可能性がある。

事業に必要な資機材は、以下のように3区分を行ない調達を行なうよう計画する。

①「フィ」国側から要請項目をベースに、工事に不可欠で本無償資金協力事業により調達を行なうべき項目

現地調達が難しいと判断される機材でかつ本被災地給水施設整備事業の主な工事項目である井戸掘削に必要な機械類とそのメンテナンス機器。新しい組織である事業実施機関(MPR-PMO)の継続的な地下水開発を可能とさせるために、要請の項目に井戸掘削作業を支援するクレーントラック・給水車・燃料車等を追加する。

要請内容と計画する調達機材の内容は以下の通りである。

-掘削作業関連機器(要請:5セット)

要請どおり5セットとする。

ただし、3セットに関しては、硬岩掘削用のDTHツールを搭載する。

5セットの掘削作業実施に必要なとなる小型トラック・給水車・燃料車をそれぞれ必要台数調達する。

-サービスマンテナンス車両(要請:5セット)

要請の5掘削作業関連機材の支援に加えて、上記のDTHによる掘削作業を行うために必要となる3車両を追加調達する。

井戸掘削作業関連機材は、頻繁な修理メンテナンスを必要とするので、これに必要な最低限の機材を調達する。

-管理・小運搬用ピックアップ(要請:5セット)

要請どおり作業支援・管理車として、5台調達する。

-調査用機器(要請:5セット)

5班構成の井戸掘削作業に必要なと考えられる数量として、1~2セットを調達する。ただし、要請にあげられていないが井戸掘削工事に不可欠な検層器を項目として追加する。

- ②無償資金協力の実施に関する契約業者が協力建設のために日本から調達することが妥当と考えられる項目

基本的に、「フィ」国の輸入資材で、現地での調達に時間がかかると判断される資材

- ③建設協力のための資機材で現地調達が妥当と判断される項目

「フィ」国で、一般的に入手ができる建設資材が主な対象となる。

- ④建設工事実施に必要な機材で現地調達（レンタルを含む）が妥当と考えられる項目

DPWHが所有している、あるいは「フィ」国で容易に調達が可能と判断される機材。建設に必要となる一般建設機械が対象となる。

検討結果は、資機材調達計画として次表のように整理される。

表 5.13 必要機材と調達方法

項 目	①日本からの調達機材	②日本からの調達建設資材	③ 現地調達資材	④ 現地で利用する機材
(1) 井戸掘削機 本体200m級	5			
標準アケサリ				
泥水ロータリ掘削ツール	3			
DTH掘削用ツール				
(2) 車・車両(メンテナンストラックを含む)				
1) 中型クレーン付きカーゴトラック	3			
2) 中型クレーン付きカーゴトラックログボディー	5			
3) 小型クレーン付きカーゴトラック	3			1(トラック)
4) ダンプトラック				2(トラック)
5) ビックアップ	5			2(トラック)
6) ステーションリフト				5(トラック)
7) 低床トレーラー				1(トラック)
8) 水タンク車	3			
9) 燃料タンク車	2			
(3) 建機				
ブルドーザー				1(トラック)
グレーダー				1(トラック)
(4) 調査用機械				
1) 検層器 200m	2			
2) 揚水試験用水中モーターポンプ	2			
3) 水位計 100m	5			
4) 水質分析器	5			
(5) ケーシング及びスクリュー		1式		
(6) 調泥材		1式		
(7) ハンドポンプセット			70台	
(8) 配管用資材				
SPG亜鉛メッキ鋼管				1,330本
FRP貯水槽 20~50m <sup>3</sup>		3基		
PVC管				3,589本
共用水栓用蛇口				93ヶ
バルブ継手類				
(9) 一般資材			1式	
(10) 機材修理用ワークショップツール(供与)				
1) 小型旋盤	1			
2) 電工用ツール	1			
3) 機械工用ツール	1			
4) 配管工用ツール	1			
5) ディーゼル発電機 50KVA	1			
6) 溶接機発電機	3			

#### (4)実施工程

##### ■ 基本方針

全体計画が対象とする給水施設建設874施設のうち、本無償資金協力事業で実施が可能な工事数量について、日本側は技術者を派遣して必要な助言、技術指導、建設協力、施工監理を行う。全体計画で対象とする残りの給水施設建設は、調達された資機材及び移転された技術を用いて「フィ」国側の責任において実施されるものとする。

##### 1)無償協力による事業

- 計画の実施は、MPR-PMOが中心実施機関となり、日本の無償資金協力の制度を踏まえた効率的な工事計画とする。
- 工事工程及び工事実施体制については、本プロジェクトの緊急性、重要性、日本の無償資金協力の仕組み、計画数量、資機材調達・運搬機関、実際の工事期間、E/N締結時期、技術移転等を検討、考慮して現実的かつ効率的な工事計画とする。
- 日本側派遣の技術者の任務が、本計画実施の主幹的分野の「フィ」国側要員への必要な助言、技術移転、そして建設協力及び施工監理の実施であり、この範囲を前提に要員計画を策定する。
- 計画地区の気象条件は6～10月が雨期で、その間の月別降雨量は平均500mm以上にも達する。従って、雨期の間は工事の施工に支障を来すので工程上の配慮を行う。
- 工事工程の検討及び設計に当たっては、「フィ」国の職種区分を考慮し、現地労働者の熟練度・技術水準を配慮する。
- 本事業は、計画地区が3州8地区に分散し、工種も多岐に渡るため、施工形態を考慮すると、業者への一括発注方式による資機材調達・施工が適切で、契約業者が責任を持って直接管理する形態が望ましい。業者の選定基準はDPWHと協議の上、入札準備作業時に決定される。
- DPWHは、日本・フィリピン両国の作業範囲とコンサルタント作成の施設設計図に基づき、すべての施設建設用地の確保を建設開始までに終了する。

## ■ 工事数量

本計画実施に関わる工事数量は、表5.14 にまとめることができる。

表 5.14 事業の工事数量

無償資金協力部分		「フィ」国独自で実施する部分
ハンドポンプ井	64本	802本
湧水利用施設	3ヶ所	5ヶ所
対象地区	8再定住地	5再定住地、369バランガイ

## ■ 全体計画の事業実施スケジュール

4章で検討したように、上述の工事数量を実施するためには、全体計画では工事着手から8年の事業期間が必要で、最優先の本無償資金協力事業とそれ以降の「フィ」国実施事業に分けられ、以下の全体工程となる。

### －無償資金協力事業の資機材調達・施設建設（1993-1995年）

- ・準備期間 0.5年
- ・工事着手から 1.5年

### －「フィ」国実施の施設建設（1995-2000年）

- ・機材の移管期間を含め 6.0年

## ■ 工事实施体制

事業の実施は図5.6 に示すように、5部門よりなる体制を提案する。各部門の要員計画は後述する。

- ・プロジェクト管理部門
- ・施工管理部門
  - －電探班
- ・井戸建設工事部門
  - －井戸掘削班
  - －揚水班
  - －ポンプ台工事班
  - －ポンプ据付班
- \*－仮設工事  
(ベースキャンプ設営、モービルキャンプ設営)



## ■ 施工手順

工程計画を検討するためには、実施設計を受けて実施される工事段階の各工事の作業手順及び作業内容を把握しておく必要がある。この手順・内容を以下に要約して示す。

### 1) ハンドポンプ井戸の建設

- 計画サイトにおける掘削地点の選定
  - ・ 居住パターン、人口分布の検討
  - ・ 地形・水文・地質の検討
  - ・ 電気探査と解析
- 井戸工事
  - ・ 仮設
  - ・ 井戸掘削
  - ・ 孔内検層、帯水層判定、産出量の検討
  - ・ スクリーン位置決定、ケーシング・スクリーンの設置
- 揚水試験およびポンプ設置
  - ・ 揚水試験
  - ・ ポンプ基礎、洗い場基礎
  - ・ ポンプの設置

### 2) 湧水利用施設の建設

- 計画サイトの取・配水システムの最終確認
  - ・ 居住パターン、人口分布の検討
  - ・ 地形、地質（岩盤分布等）の検討
- 仮設工事
- 取水槽の建設
- 導水管布設
- 貯水槽の建設
- 給配水管布設
- 給水栓・付帯構造物建設

なお仮設工事は、ベースキャンプ設営工事搬入路改良工事、サイト整地工事からなる。工事が予定されている再定住地域はいずれも幹線道路への接続道路事情が未舗装、急勾配、狭幅員、延長 8~18km位と劣悪であり、現状のままでは資機材の搬入は不可能



と判断されるため、ブルドーザ、グレーダー等による改良を要する。また、サイトも傾斜地であるため、現状のままでは、掘削機・支援車両等を据え付けることは不可能であり、整地を要する。

表5.15 のようにベースキャンプは、San Fernando に設ける。モービルキャンプは、IBA, OLONGAPO の2ヶ所に設ける。

表5.15 建設工事拠点とサイト配分

拠点	対象 再定住地	給水 建設施設	井戸建設	地質
ベースキャンプ (San Fernando)	Camies	—	8本	火山堆積物
	Kalangitan	—	15本	
	Dompay Salasa	—	—	古期基盤岩
モービルキャンプ (Iba)	Loob-Bunga	—	13本	〃
	Baquilan	—	8本	〃
モービルキャンプ (Olongapo)	Cawag	—	20本	〃
	Iram	1ヶ所	—	火山堆積岩
	Dueg *	1ヶ所	—	古期基盤岩

Dueg 地区は、特にモービルキャンプの設営は考えない。

#### ■ 工事工程計画（無償資金協力部分）

前述の工事数量及び工事実施体制、施工手順に基づき、ここではおもに無償資金協力部分の工事の工程を計画する。

本事業の実施スケジュールは、第1段階においてE/N締結、第2にコンサルタントによる詳細実施設計があり、これに続いて入札による業者選定、建設工事の段取りとなる。6月～10月の雨季に、山間丘陵地に位置する再定住地で工事を実施することは極めて危険で、実質的に1年間に9ヶ月程度の事業実施期間を想定することが妥当である。従って、事業実施期間は、15ヶ月以上に及ぶと考えられる。事業全体の全工事量、および無償資金協力事業のシステムを考慮した場合、本事業は2期に分割して実施するスケジュールが最適と考慮される。各期のスケジュール概要は以下の通りとなる。

#### 第1期

E/Nの期日にもよるが、詳細設計、入札関連業務及び雨季の期間等を考慮すると、資機材調達及び建設期間は約8～9ヶ月となる。そのうちボーリング機材に関する資機

材調達、製作期間には約4ヶ月を要し、海上輸送、通関手続き及び研修・調査等の1～2ヶ月を合わせると井戸建設が可能な現地工事期間は2～3ヶ月しか残らない。一方、湧水利用施設については、4～5ヶ月の工事期間を想定できる。従って、第1期には2ヶ月程度で建設可能な井戸工事サイトと4～5ヶ月で建設を行える湧水利用給水施設工事サイトを事業の対象にする。

## 第2期

残りのサイトを第2期工事分として施工する。計画上、現地の工事期間は最大で9ヶ月となる。

以上の方針に基づいて、無償資金協力の枠内で実施する給水施設の建設工程を以下に検討する。

### ■稼働日数

本計画の工事などの稼働日数を「フィ」国の労務状況を考慮して算定すると次のようになる。

- ・労務時間：午前8時～午後5時 実質1日8時間

稼働日数は、乾季と雨季に分けて以下のとおりとなる。

#### ・乾季のケース

工事が乾季（10月中旬～7月中旬）にあたる場合は、日曜・祝祭日（平均6日/月）、及びクリスマス休暇・イースター休暇による18日間の事実上の作業停止（各月に振り分けると2日/月）等を見込み1ヶ月の実働日数は23日とする。

#### ・雨期のケース

工事が雨期（6月中旬～10月中旬）の場合の作業可能日数は、1ヶ月のうち半分近くとなるため、日曜・祝日は一部を組み込み実働日数を14日/月とする。

#### ・通年平均

乾期8ヶ月/年、雨期4ヶ月/年の比率で平均値をとり、実働日数は次式により20日/月とする。

$$23日 \times 2/3 + 14日 \times 1/3 = 20日$$

## ■工場の所要日数

各工場の作業手順に従って工場所要時間を検討する。なお、日数の概定にあたって以下のデータ、資料を参考に検討を行った。

### 仮設工場等

- ・現場事務所の設営、工場準備、アクセス道整地等については、現地での必要日数を主に実績に基づいて想定する。
- ・掘削工事および揚水試験など井戸建設関連作業全国削井協会の「削井工事標準積算資料」に基づき、空井戸率等を考慮し、基本的に 10%程度作業効率を増加させて所要日数を算定する。

### 配管・土工・コンクリート工等の土木作業

- ・土木工事積算研究会の「建設省土木工事積算基準」に基づき、「フィ」国での実績やDPWHでのヒアリングによる現地事情を考慮し、所要日数を算定する。

## 1) 仮設工場

- ーベースキャンプ設営……工事事務所、資機材管理・保管設備、修理施設を持つ施設とする。 (San Fernando) (30日間)
- ーモービルキャンプ……ベースキャンプから遠隔地の2～3サイトの工事を統括管理する施設で、資機材の集積・保管、現場事務所機能を持つ。 (Iba、Olongapo) (7日間)
- ーアクセス道路整地及びサイト内整地  
……ブルドーザ、グレーダー等の重機を使用するため、マニラからこれらを回送する必要がある。対象のアクセス道路の延長は1～18kmで平均7.8kmである。1ヶ所当りの日数は次の通り考える。
  - ・道路改良及び敷設 (2.5日)  
積算基準を参考に、不陸整正の効率を5a/hrとし、4m巾の道路延長の30%を整正するものとするれば、1日8時間当り3.3kmの作業が可となる。したがって、  
 $平均 7.8 \div 3.3 = 2.36日 = 2.5日$ の整正日数が必要となる。
  - ・サイト内整地作業 (1日)
  - ・重機類回送<マニラ～サイト往復> (2日)

2) ハンドポンプ井戸建設

ー移動・運搬

作業基地から対象サイトへ、あるいはサイト間の大移動、及び各再定住地での作業基地設営、資機材集結、掘削準備等 (4日間)

ー井戸掘削工事

a. 小移動

同一サイトでの小移動、作業基地はそのままにして掘削機及び支援車輛・資材を移動し、掘削準備を行う。(1日間)

b. 掘削

1日9mの掘進効率として推定。(9日間)

c. 孔内検層・ケーシング (1日間)

d. ケーシング仕上げ (10日間)

e. 修理・トラブル処理 (0.5日間)

ー揚水試験

揚水試験は掘削工事が終了後、これを追いかける形で実施する。ハンドポンプ用の井戸であることから、長時間の試験は必要ないものと考え、試験3日、準備・回収1.5日とする。(4.5日間)

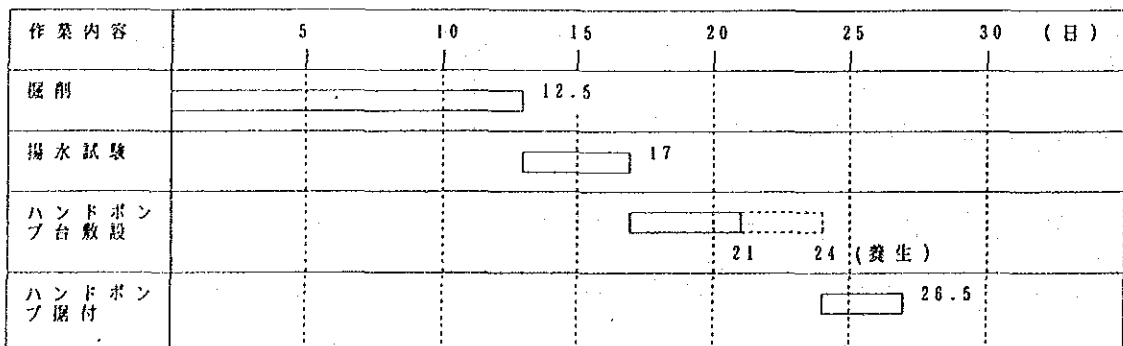
ーハンドポンプ設置

a. ハンドポンプ基礎・洗い場建設 (4日間)

b. ハンドポンプ設置 (2.5日間)

以上の検討に基づき、ハンドポンプ井戸の標準工程を整理すると、下図のとおりと設定することが妥当で、井戸1本の工事所要日数は、12.5日間となる。

図5.7 ハンドポンプ井戸建設の標準工事工程



### 3) 湧水利用給水施設建設

日本国内での工事歩掛かり等を参考にすると、給水設建設の各工種別に、以下のような所要日数が想定される。

－移動・運搬（井戸建設と同じ）	（4日間）
－取水施設工事	（30日間）
－導水管布設工事	（20日間／km）
－配水槽建設	（30日間）
－給配水管布設工事	（20日間／km）
－公共水栓	（3日間／1ヶ所）
－付帯施設工事	（給配水管布設日数の20％）

導水管の平均布設距離が 2.38km、配水管のそれが 4.86km、公共水栓が 15.7ヶ所となるので、標準的には以下の管路建設日数が必要となる。

－導水管布設	（48日）
－給配水管布設	（97日）
－公共水栓	（47日）
－付帯施設	（20日）

以上を整理すると、標準的な湧水利用施設建設は、複数のチームが編成できない取水施設建設及び配水槽建設の工程に制約され、純工事日数に 30 日が必要となる。これに稼働日数を考慮すると約 1.5 ヶ月が、1地区当たりの建設所用期間となる。

### 4) 全体工事実施工程

各作業の所要日数をベースに、全体実施工程を検討する。

（各工事所要日数／1ヶ所あるいは1本）×（工事数量）の標準的な所要日数を一覧すると次の通りとなる。

	所要日数	工事数量	全体所要日数
(仮設工事)			
ベースキャンプ設営	30 日	1 ヶ所	30日
モービルキャンプ設営	7 日	2 ヶ所	14日
道路改良、サイト整地	5.5日	8 ヶ所	44日
(井戸建設工事)			
井戸掘削	12.5日	64本	800日
揚水試験	4.5日	64ヶ所	288日
ハンドポンプ基礎	4 日	64ヶ所	256日
ハンドポンプ据付	2.5日	64ヶ所	160日
(給水施設建設工事)			
取水槽建設	30 日	3 ヶ所	90日
導水管布設	48 日	3 ヶ所	144日
貯水槽建設	30 日	3 ヶ所	90日
給配水管布設	97 日	3 ヶ所	291日
公共水栓・付帯構造物建設	47 日	3 ヶ所	141日

湧水利用給水施設建設工事は、ボーリング関連機材の現地到達前に着工することが可能であり、また井戸建設工事と並行して進めることが可能である。従って、本事業の全体工事工程は、井戸掘削工事の所要期間によって決定されることが明らかである。工事を乾季に計画するので、井戸掘削に要する日数を乾季の月稼働日数で除すと、

$$800 \div 23 = 34.8 \text{ ヶ月}$$

となる。ここで、井戸掘削機を 5 台投入とした場合、

$$34.8 \div 5 = 7.0 \text{ ヶ月}$$

となる。さらに、最後の井戸完成後、揚水試験、ハンドポンプ台敷設～据付、引き渡し等諸々の作業に 1 ヶ月を見込むとすると、実質工事所要期間は 8 ヶ月となる。従って、実質工事の前の資機材調達、輸送、1 期、2 期の現地準備（仮設工、ベース設営等）等に延べ 8 ヶ月を要すると考えられるので、全体実施工程としては、16 ヶ月が必要となる。

## 5) 施工順位の検討および工事実施スケジュール

前述の条件で、期別の施工地区を検討すると、以下のような作業手順で事業実施を行うことが妥当と判断される。

### 第 1 期

- ・ ベースキャンプの設営……………・ Camiesの井戸建設 (8 本)
  - ・ Duegの給水施設建設
- ・ Iba モービルキャンプの設営……………・ Baquilanの井戸建設 (8 本)
  - ・ Dampay、Salasaの給水施設建設(井戸建設16本、給水施設2ヶ所)

### 第 2 期

- (ベースキャンプ) ……………・ Kalangitanの井戸建設 (15本)
- (Iba モービルキャンプ) ……………・ Loob Bungaの井戸建設 (13本)
- ・ Olongapoモービルキャンプの設営…・ Cawag の井戸建設 (20本)
  - ・ Iramの給水施設建設(井戸建設48本、給水施設1ヶ所)

以上の工事量の配分に基づき、地区別、期別の全体工事スケジュールを検討すると次図のとおりとなり、第1期の給水施設工事が、初年度の2月～6月中旬(5.5カ月間)、井戸建設が4月中旬～6月中旬(2カ月間)、第2期の給水施設工事が、次年度の1月～3月(2カ月間)、井戸建設が、10月中旬～1995年5月(7カ月間)の工程となる。したがって、無償資金協力による施設建設は、通算11カ月間で完了する予定となる。





## 6)全体実施スケジュール

本事業は「日本」、「フィリピン共和国」両国政府間の本計画に係る無償資金協力に関する公文交換(E/N)により始まることになる。E/N締結後、DPWHはコンサルタントと本事業の設計管理サービスについて契約を行う。

コンサルタントは契約後、実施設計を行うとともに、入札書類を準備し、「日本」、「フィリピン共和国」両国政府の承認の後、業者に対する入札を行う。コンサルタントは、開札後、入札評価を行い、DPWHと落札者との契約交渉及び契約に立ち会う。E/Nから業者契約までには、約5ヶ月が見込まれる。

契約業者は、資機材の調達を行うが、掘削機等新規機材の製作、調達及び梱包に2～5ヶ月が見込まれ、更にそれぞれの資機材の輸送は約1ヶ月と見込まれるので、工事及び技術指導が開始されるまでに3～6ヶ月が必要となる。

以上の検討を整理すると、第1期、第2期の各事業内容は、以下のよう計画される。

### 第1期(1993年度)

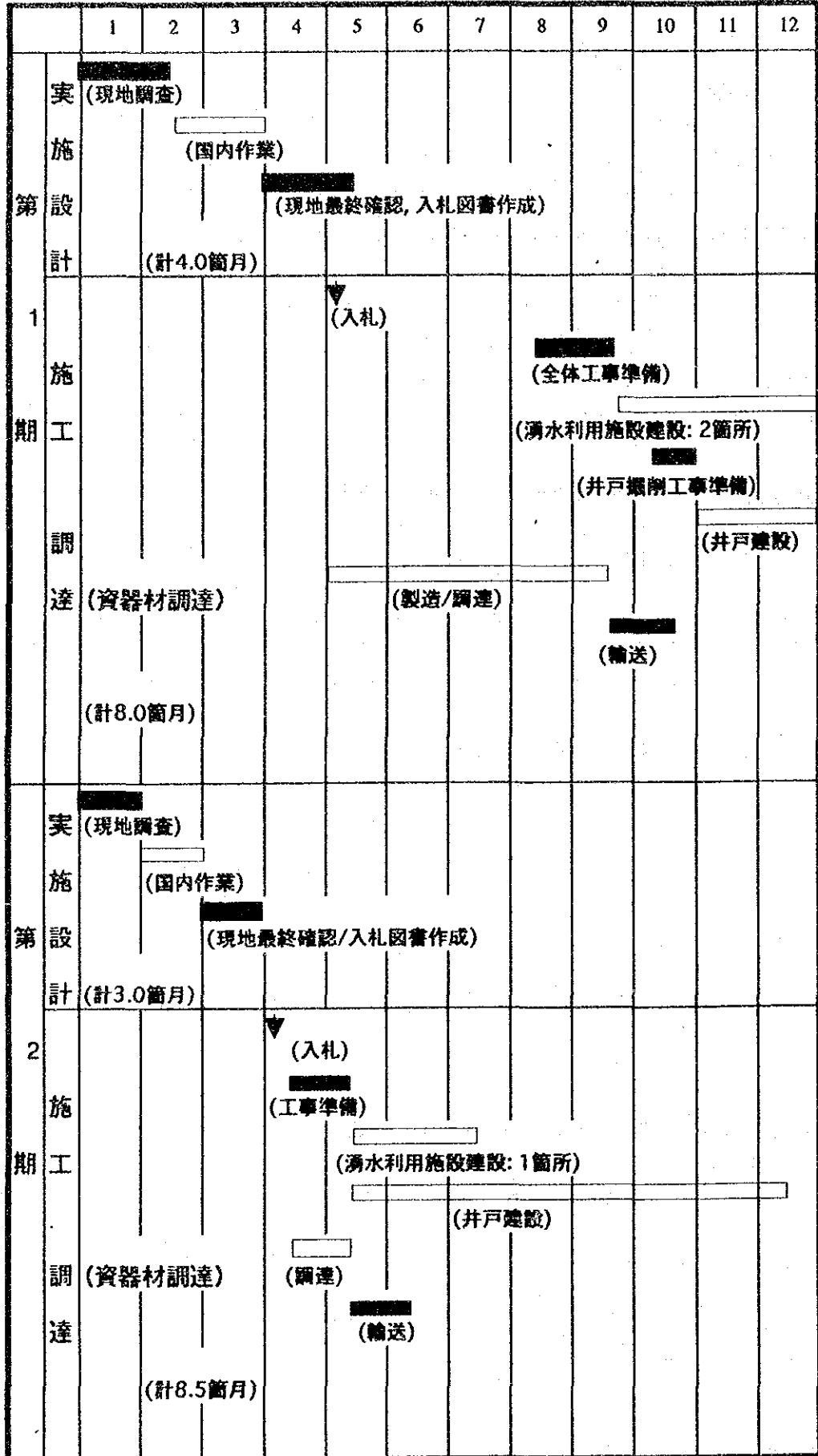
- ・資機材調達 : ・ボーリング作業関連機材
- ・建設工事 : ・ハンドポンプ井戸 16本
- ・湧水利用給水施設 2ヶ所

### 第2期(1994年度)

- ・建設工事 : ・ハンドポンプ井戸 48本
- ・湧水利用施設 1ヶ所

前述のように、6～10月の雨季に工事を実施しないことおよび2期分の工事実施に考慮すると、本計画の全体事業スケジュールは図5.9のようになる。

図5-9 プロジェクト実施計画工程表



## (5) 要員計画

### ■ 工事実施のための要員計画

工事計画、図5.6 示した工事実施体制および工程計画に従い、本計画実施に必要な部門別の班編成およびその主要任務は、下記のとおりである。

- a) プロジェクト管理 (1 班)
- ・ 関係行政機関との調整連絡
  - ・ 関係部落との調整連絡
  - ・ 計画実施の総合的工程管理
  - ・ 工事部門の総合的監理
  - ・ ボアホール・サイトの決定
  - ・ 成功ボアホールの判定
  - ・ プロジェクトの記録
  - ・ プロジェクト要員の管理
  - ・ スタンドバイ資機材およびスペアパーツの在庫管理
  - ・ 会計 …………… その他
- b) 施工管理 (1 班)
- ・ ベース・キャンプの管理
  - ・ ボアホール・サイトの管理
  - ・ 工事部門の調整管理
  - ・ 工事資機材の在庫管理
  - ・ 工事用材料の現地調達およびサイトへの供給
  - ・ 工事部門の要員管理
  - ・ 工事記録および報告
  - ・ 井戸建設工事の管理
  - ・ 電探班、ポンプ施工班、掘削班に対する作業スケジュールの手配
  - ・ 完成後の検査
- c) 水理地質 (1 班)
- ・ ボアホール・サイトの選定地点の判定
  - ・ 物理探査の解析
  - ・ 候補サイトの判定およびプロジェクト管理者への報告
  - ・ 孔内検層の解析
  - ・ スクリーン位置の判定および管理者への報告

- d) サイト選定 (1 班)
- ・水理地質技師の補佐
  - ・電気探査班の管理
- e) 電気探査 (1 班)
- ・候補地での電気探査の実施
  - ・探査データの水理地質技師への報告
- f) 掘削 (5 班)
- ・削井工事の実施
  - ・ケーシングの実施
- g) 揚水試験およびポンプ施設 (2 班)
- ・孔内検層後の手押しポンプの設置
  - ・スクリーン、ケーシング設置
  - ・揚水試験
  - ・手押しポンプの設置
  - ・付帯コンクリート施設の工事
  - ・給水施設完成後の整地、撤去

表5.16 工事实施の要員構成

職位・職種	作業班										計	
	プロジェクト管理	会計・事務 倉庫管理	電気・設備 機械	井戸建設 管理	水理 地質	サイト 選定	電探	掘削	揚水試験 /ポンプ	給水施設		配管施設
プロジェクト管理	1											1
施工管理				1								1
プロジェクト 会計係											1	1
プロジェクト 資材係	1	(1)										1
水理地質技師					1							1
水理地質技師補						1						1
電探技師							1					1
掘削班								5				5
掘削班 ドライバー助手									5			5
配管工(ボック)											2	2
孔内検層技師									2			2
土木技師									2	2		4
機械工			2									2
作業員							4	10		4		18
運転手	1		1	1	1		1	5	2	2	2	16
警備員		1							2			3
合計	3	3	3	2	2	1	6	27	10	5	5	67

- DPWHから配属されるべき要員
- コンサルタント要員
- 他はコントラクターが雇用する要員

- h) 給水施設工事管理 (2 班)
  - ・水栓工事の管理
  - ・取水・貯水槽工事の管理
  - ・完成後の検査
- i) 配管工事管理 (5 班)
  - ・給水配管工事の管理
  - ・取水配管工事の管理
  - ・完成後の検査
- j) 会計・事務資材管理 (1 班)
  - ・工事日報の整理及び報告書の作成
  - ・プロジェクトに係る他の書類の作成
  - ・経理および庶務業務
  - ・スタンドバイ機材およびスペアパーツの在庫管理
  - ・在庫月報の作成
- k) 電気・機械整備管理 (1 班)
  - ・掘削機、支援機器、車輛類の日常的維持管理
  - ・同上機械の故障修理

協力建設を実施するためには、上記全部門をカバーする要員が必要で、表 5.16 に示すように、総計 67 名（建設現場常駐は 60 名）が最小限必要である。特に、これらの要員のうち、管理部門、資機材技術者およびボーリング技術者 15 人（表 5.16）に係る費用一切は、DPWH の負担とする。

## ■ 技術者派遣計画

本計画の建設工事の実施において無償資金協力の限度内で、「フィ」国要員に協力するための日本人技術者を派遣する。日本人派遣技術者は、「フィ」国側の要員に、計画の円滑かつ効果的な実施に対する助言および協力を行うとともに、特に次の部門について、計画実施を通じて技術移転を行うものとする。

- a) プロジェクト管理
- b) 新規深井戸・サイト選定
- c) 深井戸設計
- d) 井戸建設・給水施設工事の管理
- e) 深井戸掘削技術
- f) ボアホール・テスト
- g) ポンプおよび井戸の維持・管理、改修技術

- h) 削井機、支援機器および車輛類の修理・維持管理
- i) 資機材の在庫管理
- j) 給水施設の維持管理および施設モニタリング

上記の目的を達成するために、日本側はその負担において、表 5.17 に示す技術者を派遣するものとする。

表 5.17 日本人派遣技術者とその員数

分野	職名	主な担当部門	員数
設計監理	業務主任技術者	プロジェクト管理・サイト選定	1
	施工監理技術者	ボアホール設計・工事監理	1
小計			2
施工監理	工事総務管理者	工事監理	1
	水理地質技術者	ボアホール・テスト	1
	削井技術者	削井技術	5
	施工工事技術者	土工・土木	1
	配管工事技術者	取水・給水配管	1
小計			9
計			11

各派遣技術者の任務は、下記の通りとする。

1) 設計監理分野

a) プロジェクト管理者（日本側チーム・リーダー）

- ・ DPWH、MPR-PMO、JICAへの協議および報告
- ・ 日本人チームの統括および管理
- ・ 日本側分担業務の統括および管理
- ・ 技術移転の総合管理

- ・下記プロジェクト管理に関する「フィ」国側プロジェクト管理者への助言、協力および技術移転
  - －関係行政機関、村落との調整連絡
  - －計画実施の工程管理
  - －工事部門の監理
  - －ボアホール・サイトの決定
  - －物理探査の実施および解析
  - －候補サイトの判定および報告書作成
  - －サイト・アクセス路の選定
  - －サイトおよびアクセス路の工事部門への指示
  - －成功ボアホールの判定
  - －プロジェクト要員監理
  - .....その他

b) 施工監理技術者

- ・下記のボアホール施設工事監理に関する「フィ」国側要員への助言、協力および技術移転並びに日本側分担業務の監理
  - －ボアホール設計
  - －ボアホール・テストの監理
  - －ボアホールおよび付帯施設工事、人力ポンプ装着の監理
  - －プロジェクト記録

2) 施工監理分野

a) 工事総括管理

- ・日本側建設部門技術者の統括および管理
- ・日本側分担の建設業務の統括、会計、管理、記録および報告
- ・下記の工事管理に関する「フィ」国側工事管理者への助言、協力および技術移転
  - －ベース・キャンプの管理
  - －ボアホール・サイトの管理
  - －工事部門の調整管理
  - －工事資材の在庫管理
  - －工所用材料の現地調達およびボアホール・サイトへの供給
  - －工事部門の要員管理
  - －工事記録および報告

b) 水文地質技術者

- ・ 下記のボアホール・テストに関する「フィ」国側要員への助言、協力および技術移転
  - －ボアホール検層
  - －揚水テスト
  - －水質テスト
- ・ 日本側工事管理技術者への助力

c) 削井技術者

- ・ 下記の削井に関する「フィ」国側工事要員への助言、協力および技術移転
  - －削井機および支援機器の運転、操作および日常的維持管理
  - －削井技術
  - －ケーシングおよび砂利充填
  - －ボアホール洗浄
  - －電気・機械設備の保守・修理
  - －揚水テスト
  - －水質テスト

d) 施設工事技術者

- ・ 下記の土木工事に関する「フィ」国側工事要員への助言、協力及び技術移転
  - －取水・貯水槽、供用水栓建設
  - －取水、送水および配水施設の建設
  - －工事資材の在庫管理
  - －工事用材料の現地調達及びボアホール・サイトへの供給

e) 配管工事技術者

- ・ 下記の配管工事に関する「フィ」国側工事要員への助言、協力及び技術移転
  - －取水配管の建設
  - －給水配管の建設
  - －付帯工施設の建設



(6) 概算事業費

■ 全体事業費

本計画の全体事業構想は、ピナツボ火山被災地における給水施設整備として、

- ① ハンドポンプ井戸 866本の建設
- ② 湧水利用給水施設 8ヶ所の建設を行なうものである。

このうち第1ステージとして実施される本無償資金協力事業の費用は、総額13.9億円と見積もられ、日本側及びフィリピン側の分担事業費の内訳は以下の通りである。

	第1期	第2期	合計
日本側分担概算事業費	10.83	2.95	13.78億円
フィリピン側分担概算事業費	0.04	0.07	0.11億円
合計	10.87	3.02	13.89億円

なお、事業費の概算は1992年12月時点における価格とし、外貨交換レートは、

$$124.96円 = 1 US\$$$

$$24.96\text{P} = 1 US\$$$

であり、従って、

$$5.00円 = 1\text{P} \text{ である。}$$

■ 日本側分担事業費

日本側分担事業は、

- ① 井戸掘削関連機材、64本分の井戸資材・3ヶ所の湧水利用給水施設資材及び関連資機材の供与
- ② ハンドポンプ井戸 64本と 3ヶ所の湧水利用給水施設の協力建設工事、施工監理及びこれらに関する技術移転である。

以上の日本側分担事業に必要な費用は、13、8億円と見積もられる。

■ フィリピン側分担事業費

フィリピン側分担事業費は、2期で実質工事期間が約11ヶ月となる本事業の実施に必要な要員の人件費、その他必要とされる費用であり、一月当たり約95万円と見積もられる。本計画の全体事業実施には、以下の費用が必要となる。

人件費	1, 733千ペソ	8, 665千円
燃料費等	201千ペソ	1, 005千円
予備費	387千ペソ	1, 935千円
合計	2, 321千ペソ	11, 005千円

## 第6章 事業の効果と結論



## 第6章 事業の効果と結論

### 6.1 事業評価

本プロジェクトは、ピナツボ火山被災民に対し、その再定住地・公共施設・被災村落（バラングイ）を対象に、住民に衛生的な飲料水を供給することにより、地域の復興と民生の安定を計ることを目的とし、安全・安定かつ経済的な給水を行うため、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等の給水施設を建設しようとするものである。

したがって、本プロジェクトは、フィリピン政府が緊急プログラムとして推進している、ピナツボ火山被災地の復興整備計画のうち、居住地区のインフラ整備事業の1分野として実施される。全体計画の内容は、1993年から約8年間で、866本のハンドポンプ井戸と8ヶ所のレベル II 給水施設建設を骨子とし、本無償資金協力事業は、この全体計画のうちの当初2年間の施設建設（64本のハンドポンプ井戸・3ヶ所の湧水施設）と全体事業に対する井戸掘削機材の調達を内容としている。

8年間の全体計画が完全に実施されると、被災地4州（Zambales、Pampanga、Tarlac、Bataan）の46郡369バラングイ・12再定住地で、25万人以上が受益者になると予想されている。また、本無償資金協力事業の受益者は、8再定住地区で約4万2千人となる。

以上の事業内容におけるプロジェクトの実施の効果としては、以下の項目を考えることができる。

- ① 通年的に安定でかつ安全な飲料水を供給することにより、被災で劣化させられた生活環境下での不衛生な飲料水に起因する疾病の発生や死亡を減少させることができる。不衛生な飲料水に起因する病気の一つとして下痢がある。全疾病に対するこの発病率は、再定住地において、1991年9月～12月のデータで10%程度、また下痢による死亡率は全国平均で10万人当たり約1,000人であり、給水対象人口を考えると多大な効果が期待できる。
- ② 乾季の降水量は30年間の平均年降水量を下まわることが多く、月当たり0～10mmで、現在被災地で利用されている地表水や小湧水は、渇水をしばしば発生させている。したがって、本プロジェクトを緊急に実施することにより、渇水時の生活環境を著しく向上させることができる。

③現在渇水期には、利用中の多くの水源は枯渇するため、遠くの水源から飲料水を運搬していたが、この水汲み運搬に費やされていた家庭内労働力を大きく軽減できる。

④安全な飲料水を、通年にわたり安定して確保できることにより、劣化した被災地の生活基盤環境を改善させることができ、民生の安定や社会条件も改善を通して、村落、再定住地の安定的発展基盤を早期に確立することができる。

また、間接的な効果として以下のものが挙げられる。

⑤上記項目③及び④の水汲み運搬労働力の軽減、民生の安定及び社会条件の改善により、農業を含む生産の拡大、生計の安定・向上、これに伴う地方経済の活性化に寄与することが期待できる。

⑥計画給水地点は、コミュニティの中心、公共施設等に設定されることになるのでこれらの給水施設を中心に住民の意思の疎通が容易となり、村落住民全体の連帯が強化できる。

また、無償資金協力として調達される資機材については、保守・管理が充分で、消耗品、スペアパーツ、資材の継続した供給が可能であれば、本事業終了後も深井戸建設による地下水開発計画（地方給水計画）を引き続いて実施していくことができる。

なお、本プロジェクト以後のこれらの村落給水計画の実施において、建設が適切に行われ、十分に目的を達成するために協力建設時に派遣される日本側技術者からの技術移転が非常に重要なものとなる。換言すれば、日本の適正な技術移転がなければ、本無償協力による施設建設以後の被災地給水計画を成功裡に完了させることは困難となる。

以上のことから、本プロジェクトを日本政府の無償資金協力として実施することは、被災地の地域復興及び社会・経済的観点から非常に重要な効果があり、日本とフィリピン共和国の関係をより強化すると判断される。したがって、本事業の実施は、きわめて重要で意義深く、十分な事業妥当性を有すると評価することができる。

## 6.2 結論

本プロジェクトについて、フィリピン共和国政府との現地協議、現地調査、国内解析結果から得られた基本設計調査の結論は以下の通りである。

- ①本被災地給水施設整備事業は、全体計画として、ハンドポンプ井戸866本、レベルII給水施設8ヶ所を建設するもので、本無償資金協力事業は、初期の協力建設と全体計画実施のための井戸掘削関連機材を調達するプロジェクトである。
- ②本計画の主な目的は、ピナツポ火山被災民に対し、その再定住地・公共施設・被災村落（バランガイ）を対象に、住民に衛生的な飲料水を供給することにより、地域の復興と民生の安定を計ることである。とくに、衛生的な生活用水を供給することにより、現在高い比率で発生している下痢などの水系伝染病の発生を大幅に減少させることができる。
- ③対象地は、乾季の降水量が著しく少なく、噴火災害により既存給水施設が破壊された被災地では、現在利用している地表水、湧水がしばしば枯渇する状況にある。
- ④本無償協力事業は、全体計画のうち特に優先度の高い高地再定住地を対象とし、ハンドポンプ井戸64本、3ヶ所湧水利用給水施設建設を行うものである。設計給水対象家族数は7,541家族（人口約42,000人）である。しかし、渇水期には既存利用水源の枯渇により、計画サイト周辺に居住する住民が利用するものと判断される。
- ⑤上記項目②、③、④の被災地の生活基礎の確立・民生の安定、不衛生な飲料水に起因する病気の減少、渇水期の安定給水、利用人口等から本プロジェクトは緊急性及び必要性が認められる計画と判断される。
- ⑥事業実施主体となるDPWH、MPR-PMOの予算は、経常経費の占める割合が高いと判断され、具体的なプロジェクトの実施のためには、外国からの援助が不可欠となっている。事業計画においても、すでに20億ペソが海外援助として計画されている。

⑦以上のことから、本プロジェクトの計画内容を検討し、以下の結果を得た。

一本プロジェクトの実施機関は、公共事業道路省（DPWH）であり、ピナツポ火山被災地の復興事業全体を統括するために、1992年9月に新設されたMPR-PMOが担当する。

一本プロジェクトは、被災地の地方村落部において通年にわたり安定かつ安全な飲料水を供給するため、以下の2点を実施する。

- ・約8年間のスケジュールで実施される被災地給水施設整備のための井戸掘削関連機材の調達
- ・被災地給水施設整備の第1ステージとしての8再定住地区を対象とした施設建設

ハンドポンプ井戸の新設	64本
湧水利用給水施設の建設	3ヶ所
送水管延長	約7km
配水管延長	約15km

なお、新規深井戸の平均計画深度は80mとする。

一本プロジェクトの協力建設は、調達によって整えられる新規資機材を用いて施す。

必要となる調達資機材の概要は、以下のようになる。

・井戸掘削関連機材

井戸掘削機	本体	5台
	標準アクセサリー	
	泥水ロータリー掘削ツールス	
	-DTH掘削用ツールス	3セット
	高圧コンプレッサー	



#### 支援車両

クレーン付き大型カーゴトラック	3台
クレーン付きカーゴトラックロングボディ	5台
ピックアップ	5台
1トンクレーン付きカーゴトラック	3台
水タンク車	3台
燃料タンク車	2台

#### 調査用機械

検層器	2セット
揚水試験用水中モーターポンプ（含発電機）	2セット
水位計	5セット
水質分析器	5セット

#### 機材修理用ワークショップツールズ

小型施盤	1セット
電工用ツールズ	1セット
機械工用ツールズ	1セット
配管工用ツールズ	1セット
ディーゼル発電機	1台
溶接機発電機	3台

#### ・協力建設関連資材

ケーシング	1,127本
スクリーン	282本
調泥材	1式
ハンドポンプセット	70セット

#### 配管用資材

S G P 亜鉛メッキ鋼管	1,330本
F R P 貯水槽 20~50m <sup>3</sup>	3セット
P V C 管	3,589本
共用水栓用蛇口	93ヶ
バルブ継手類	1式
一般資材	1式

一本プロジェクト実施において、日本側は技術者を派遣し、必要な技術指導、助言、協力建設、施工管理を行う。

⑧本プロジェクトの実施により以下の効果がある。

－直接的な効果

- ・被災による生活環境の改善と劣化した生活環境下での不衛生な飲料水に起因する疾病の減少
- ・渇水時の生活基盤の安定化
- ・渇水期の水汲み運搬における家庭内労働の軽減
- ・被災地村落の民生の安定と社会条件の改善

－間接的な効果

- ・直接的効果により生産の拡大、生計の安定・向上、地方経済の活性化への寄与
- ・住民の連帯強化

－その他

- ・本プロジェクト終了後、移転された技術及び調達資機材を有効利用することにより、第二次の被災地給水施設整備事業の継続的实施とその初期目的を達成する道が開かれる。
- ・被災地復興の基礎条件の整備への貢献及び日本とフィリピン共和国の関係強化

以上のことから、本プロジェクトを日本の無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

### 6.3 提言

本プロジェクト実施にあたっての留意事項及び提言を以下に示す。

#### 1) 工事の分担

本プロジェクトの実施工程は、E/N締結後、完了まで約2年を目標にしている。したがって、無償資金のしくみから2期分けの事業実施となり、日本側の実施期間は18ヶ月程度となる。ただし、実際の工事期間は、入札・契約、資機材の製作、調達、輸送、整備に8ヶ月が費やされるために、実質約10ヶ月となる。従って、日本側の工事における技術指導、助言、施工管理はこの10ヶ月間に可

能なハンドポンプ井戸建設64本、湧水利用施設建設3ヶ所を実施する。

その後、フィリピン側だけで約6年の間に、残りのハンドポンプ井戸建設802本及びレベルII 給水施設建設5ヶ所を実施することになる。したがって、フィリピン側だけで実施される部分の予算措置及び要員計画を明確にさせ、本プロジェクトで調達された資機材が確実に被災地給水施設整備のために利用されることをフィリピン側に十分確認しておく必要がある。

## 2) 資機材

本プロジェクトで調達される資機材の種類、機種については、スペアパーツの確保、維持管理、操作等の容易性、効果を考えると、可能なかぎり「フィ」国で一般的に使用されているものと同じ機種にする方が望ましい。

調達する資機材のスペアパーツは、本無償協力による建設工事終了後、2年程度の間、利用できる数量としている。フィリピン側はこの期間内に自らの予算、スペアパーツの補給体制、事業の継続実施への対応策を整え、調達機材、移転された技術を有効に利用し、本被災地給水施設整備事業を推進していくことが望まれる。

## 3) 技術移転

事業は、DPWH内に新設されたMPR-PMOにより実施されることになるので、井戸掘削・給水施設工事において、ほとんど技術的裏付けがない。したがって、将来における適正な事業展開を考慮して、とくに、技術力向上のための技術移転を本プロジェクトでは重視する。また、フィリピンの井戸工事で一般的に見られる技術の未熟や無理な操作からの機材の故障による工事の中断等に配慮し、掘削技術の向上のみならず、機械技師による資機材故障の修理技術、保守管理技術の移転も重視することが肝要である。

## 4) 給水施設の維持管理

現地調査により既存井戸の中には故障により利用できない井戸がかなりあることが明らかになった。また、適切な修理・保守管理が行われていないために、簡単な故障の完全な修理が行われず、短期間のうちに全く利用できなくなる施設も少なくない状況にある。

このように、メンテナンスは施設管理上大きな課題で、ハンドポンプを含む給水施設の寿命には大きな影響を与えられる本プロジェクトの実施においては、修理技術、保守管理技術の必要性と共に適切な維持管理が必要であるという概念を徹底させることが必要といえる。

本計画では、施設メンテナンス用の車輛が考慮されているので、基本的には、M P R - P M O を中心としたメンテナンス組織を整備し、積極的な施設の定期点検と適切な修理の実施を推進していくことが重要となる。同時に、地域、バランガイ単位で実施されるべき将来的な維持・管理作業を想定し、公衆衛生教育を含めた住民への啓蒙活動が求められ、第4章に示したような維持管理計画が望まれる。

#### (5) フィリピン共和国政府への要望

ミニッツ（協議議事録）で確認された事項、本報告書で記載された要望事項を遅滞することなく確実に実行し、本プロジェクトを成功裡に導く努力が要望され、本協力建設終了後も、802本の新規井戸建設、5ヶ所のレベル II 施設の給水施設整備計画を継続的に実行し、初期の目的を成しとげることが望まれる。