

第D部：緊急リハビリ事業 〈レオガン市復興のための市街地給水緊急リハビリ事業〉

目 次

1.	給水緊急リハビリ事業の位置づけ	D-1
2.	給水緊急リハビリ事業実施サイトの現状	D-1
3.	水利用状況	D-1
4.	既存水道施設の状況	D-2
4-1	水源	D-2
4-2	水道施設（送水管路、配水池、配水管路網、各戸給水及び公共水栓）	D-2
5.	給水緊急リハビリ事業の選定	D-3
5-1	給水緊急リハビリ事業の選定経緯	D-3
5-2	DINEPA による緊急対応	D-4
5-3	給水緊急リハビリ事業内容の候補	D-4
5-4	給水緊急リハビリ事業の実施範囲	D-8
6.	社会・自然状況調査	D-8
6-1	社会状況/給水衛生ベースライン調査	D-8
(1)	世帯構成等	D-9
(2)	労働環境、収入	D-9
(3)	単位水消費量と取水所要時間	D-9
(4)	給水施設に対するユーザーの利用意思、支払い意思、水道料金等	D-9
(5)	衛生、水因性疾患	D-10
(6)	住民ニーズ	D-10
6-2	測量調査	D-10
6-3	水量調査	D-10
6-4	水質分析調査	D-11
7.	レオガン市復興のための市街地給水緊急リハビリ事業の計画・設計	D-13
7-1	給水緊急リハビリ事業概要	D-13
7-2	給水方式の検討	D-13
7-3	公共水栓設置箇所の基準	D-16
7-4	将来需要水量に対する仕様決定上の留意点	D-17
7-5	給水緊急リハビリ事業の水道施設概要	D-22
7-6	水道事業の運営・維持管理	D-23
(1)	背景	D-23
(2)	運営・維持管理の基本方針	D-23
(3)	水道事業体（DINEPA）の現状	D-23
(4)	運営維持管理体制	D-24
(5)	運営維持管理に係る技術支援内容と成果	D-25
8.	環境社会配慮調査	D-26

9. 調達事情調査	D-26
10. 給水緊急リハビリ工事の内容	D-26
10-1 工事实績	D-26
10-2 現地業者の施工能力	D-27
10-3 住民雇用の成果	D-28
11. 衛生教育活動	D-28

アネックス D1 :	スクリーニング・フォーマット (英文 : Screening Format)
アネックス D2 :	ベースライン調査結果 (英文 : Result of Baseline Survey on Water and Sanitation)
アネックス D3 :	維持管理マニュアル (英文 : Operation and Maintenance Manual)
アネックス D4 :	引渡し書類 (英文 : TAKING-OVER CERTIFICATE)

第 D 部：緊急リハビリ事業

〈レオガン市復興のための市街地給水緊急リハビリ事業〉

1. 給水緊急リハビリ事業の位置づけ

本事業は、震災により壊滅的な被害を受けたレオガン・コミュニティに対し、基礎インフラを整備することで経済活動の再開や生活再建を支援することを上位目的とするものである。そのため、既存給水施設の機能回復を図り、レオガン市民に安全な水を供給し、生活と衛生・健康を向上させることを目的としている。

2. 給水緊急リハビリ事業実施サイトの現状

レオガン・コミュニティは、首都 PaP の西約 35km に位置し、全体で約 157,000 人（2003 年センサス）の人口を有し、そのうち、23,000 人がレオガン市街地に居住している。2010 年 1 月の震災で建物の 90%以上が倒壊し、被害は甚大であった。ハイチ大地震後 8 ヶ月以上経過しても、倒壊した建物は放置され、諸外国政府、NGO の支援活動が行われているものの、市民の多くは、住宅・職業を失って、いまだ生活に困窮している。

3. 水利用状況

レオガン・コミュニティに既存している水道施設は、2008 年のハリケーン襲来やハイチ大地震による被害を受け壊滅状態である。そのため、レオガン・コミュニティの住民はハンドポンプ付きの浅井戸の利用や給水車により給水を受けている。給水車によって運搬された水は「ブラダー：Bladder」というビニール製水タンク（図 D3-1）に一旦貯水され、そこに隣接した仮設公共水栓によって住民へ給水される。ビニール製水タンクはコミュニティの各所に設置されている。給水車による給水活動は、支援 NGO の予算の限度で停止される。給水車による給水サービスでは 1 人 1 日当たりに必要な水量が十分供給されておらず、また各戸までの水の運搬も必要であり、住民は不便な生活を強いられている状況あり、一刻も早い既存給水施設の性能回復が急務であった。

一方、レオガン市街地には民間の水売業者が 5 社存在しており、飲料用としての給水手段の一つとなっている。水売業者への聞き取り調査から得られた販売価格と販売水量から算出すると、水価は平均して 1m^3 あたり約 50 米ドル（0.05 米ドル／リットル）となり、高額である。



図 D3-1 ビニール製水タンクと仮設公共水栓

4. 既存水道施設の状況

4-1 水源

レオガン・コミュニティには主要な水源として、レオガン市街地から南東約 7km に位置するマプー湧水やラポルテ井戸、レオガン市街地に位置する公共井戸が存在する。マプー湧水は 2008 年のハリケーン被害を受けるまでレオガン・コミュニティの貴重な水源であったが、現在は利用されていない。ラポルテ井戸は、マプー湧水の代替水源として 2009 年に UNICEF の支援により掘削され、水中ポンプと発電機が据え付けられ、常時運転可能な状態である。レオガン市街地の公共井戸は 2010 年 3 月頃から緊急措置として、レオガン・コミュニティの一部住民への水源として利用されている。Save the Children の支援により公共井戸から汲み上げられた水は給水車によって運搬されている。

4-2 水道施設（送水管路、配水池、配水管路網、各戸給水及び公共水栓）

図 D4-1 にレオガン・コミュニティの既存水道施設の配置図を示す。レオガン・コミュニティにおける水道施設は 1988 年に整備されたが、現在は機能していない。レオガン・コミュニティの給水区域は 3 つに大別され、レオガン配水池及びベルフォーチュン配水池、マシュー配水池が給水区域への配水を受け持つ機能を果している。送配水管路の材質は、水路横断箇所を除いて主に PVC（塩化ビニルパイプ）が使用され、その総延長は約 25km となっている。2008 年に施設が停止するまでは、レオガン市街地では主に各戸給水やキオスクによる給水が行われ、国道 2 号線を境としたレオガン市街地郊外では 1～4 栓式の公共水栓が利用されていた。給水管路の材質は主に PVC が利用されているが、その総延長は明らかでない。

配水池はコンクリート構造であり、亀裂等は見られない。しかし、管路については、一部路線では PVC が土かぶりの浅い位置（地表面-50～60cm）で布設されており、地震被害や活荷重による損傷も激しいと想定される。現時点では、管路施設の全面的な漏水探査が実施されておらず、また水道施設全体が停止されているため、管路施設の機能状況は明確ではないが、既存の管路布設位置も浅く、竣工後既に 22 年を経過していることから、荷重による損傷や老朽化が進んでいる可能性が高い。そのため、管路の全面的な改修整備が必要であると考え。表 D4-1 に既存送配水施設概要を示す。

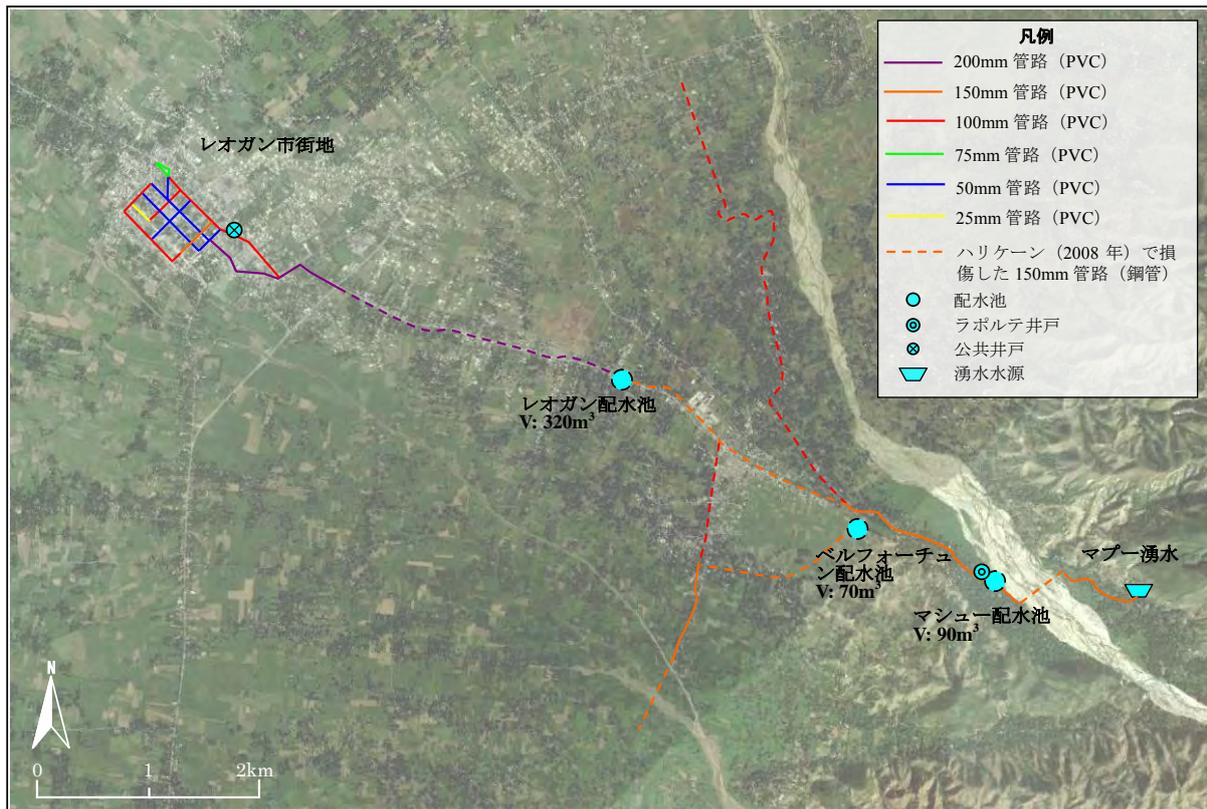


図 D4-1 レオガン・コミュニティの既存水道施設配置図

表 D4-1 レオガン・コミュニティの既存水道施設概要

施設	主要材質	規模	数量
送配水管路	PVC	φ 200mm	3,880m
	PVC	φ 150mm	9,060m
	PVC	φ 100mm	8,980m
	PVC	φ 75mm	260m
	PVC	φ 50mm	2,360m
	PVC	φ 25mm	190m
	管路総延長		
レオガン配水池	コンクリート構造	320m ³ (GL:48m)	1 池
バルフォーチュン配水池	コンクリート構造	70m ³ (GL:66m)	1 池
マシユ配水池	コンクリート構造	90m ³ (GL:81m)	1 池

(出典：WASH クラスター協議資料及び現地調査)

5. 給水緊急リハビリ事業の選定

5-1 給水緊急リハビリ事業の選定経緯

レオガン市街地の給水事情が深刻である状況の下、DINEPA の緊急課題はレオガン市街地の配水網の緊急修復であった。現在は応急処置的に Save the Children の協力により給水車を利用した給水が行われている。しかし、給水車による給水サービスでは一日に制限された水量が供給され、住民は不慣れた生活を強いられている状況にあり、一刻も早い既存給水施設の機能回復が急務であった。

かかる状況の下、2010年4月、JICA 詳細計画策定調査団は、「ハ」国側とレオガン・コミュニティにおいて給水緊急リハビリ事業の実施を確認した。また、2010年5～6月、JICA 運営指導調査団は、給水緊急リハビリ事業としてレオガン市域を対象とする給水分野のプロジェクトの実施を確認した。

本事業は、レオガン市街地の給水サービス回復を目的に、DINEPA 自身による緊急対応事業との相乗効果が期待された。

調査団は、DINEPA の緊急対応の調査結果（図 D5-1 に示す黄色路線の補修）を踏まえ、緊急リハビリ事業内容の候補を検討し、プロジェクトチーム及び DINEPA との協議を通して、事業内容を選定した。

5-2 DINEPA による緊急対応

DINEPA は、ハリケーンや地震被害に対する緊急対応として管路補修の実施に向けた漏水調査を実施することで、約 8km の管路延長の漏水箇所を特定し、特定箇所の管路補修を独自に計画していた（図 D5-1 参照）。実施にあたっては、DINEPA が資機材を提供し、NGO が労働力を提供する計画となっていた。しかし、DINEPA は、補修工事にあたり、工事の実施状況を適宜確認し、技術的なアドバイスができる技術者がいないことの問題を抱えていた。このため、DINEPA は、補修工事に係るアドバイザー的な役割を当初調査団に求めたが、結局、スペイン政府の支援で 6 月から 8 月までの



図 D5-1 DINEPA による補修工事の予定路線

契約でコロンビアの技術者を受け入れ、7 月中旬にはスペイン政府の 100,000 ドルの支援で、レオガン市街地の一部路線（公共井戸からレオガン市庁舎までの約 600m：図 D5-1 の赤色破線参照）の漏水調査に着手した。その結果、公共井戸からレオガン市庁舎までの約 600m の路線で漏水箇所はほとんど認められなかった。そのため、DINEPA はその路線において補修工事を予定していない。

5-3 給水緊急リハビリ事業内容の候補

調査団は、上述したように DINEPA の緊急対応の調査結果を踏まえ、表 D5-1 に示すとおり給水緊急リハビリ事業内容の候補を検討し、JICA と協議を行った。その結果、オプション 3 に準じた事業内容とする方向となった。

調査団は DINEPA に対し管路の老朽化や漏水調査による漏水箇所の特定の困難性を訴え、本事業の効果について説明し、日本側によるレオガン市街地における給水緊急リハビリ事業の支援内容について DINEPA の理解を改めて求めた。その結果、オプション 3 に基づく修正案が DINEPA より提案され、最終的な合意に至った。

表 D5-1 給水緊急リハビリ事業の比較

項目	オプション 1	オプション 2	オプション 3	オプション 4	オプション 5
目的	レオガン市街地への緊急的な水道施設整備				
目標	レオガン市街地の被災者約 20,000 人（市街地人口の約 80%）に対し、公共給水を供給する。				
事業区分	● 日本側：レオガン市街地中心部の	● DINEPA：レオガン市街地の一部	● DINEPA：レオガン市街地の一部	● DINEPA：レオガン市街地の一部	● DINEPA：レオガン市街地の一部

項目	オプション1	オプション2	オプション3	オプション4	オプション5
	路線を対象とする水道施設整備。	路線を対象とする管路修復。 ● 日本側：DINEPAの補修する上記一部路線を含むレオガン市街地の路線を対象とする水道施設整備。	路線を対象とする管路修復。 ● 日本側：DINEPAの補修する上記一部路線を除くレオガン市街地の路線を対象とする水道施設整備。	路線を対象とする管路修復。 ● 日本側：DINEPAの補修する上記一部路線を除くレオガン市街地の路線及び農村部の一部路線を対象とする水道施設整備。	路線を対象とする管路修復。 ● 日本側：DINEPAの補修する上記一部路線を除くレオガン市街地の路線及び農村部の一部路線を対象とする水道施設整備。
事業概要	DINEPAにはレオガン公共井戸から市場までの漏水調査を実施し、漏水特定箇所を補修する計画はあるが、それを撤回し、日本側がレオガン市街地を対象とする全面的な支援を行う。	DINEPAがレオガン公共井戸から市場までの漏水調査の実施、漏水特定箇所を補修し、水道施設の機能回復を図る。しかし、それを応急処置的な対応と判断し、日本側がレオガン市街地を対象とする恒久的な新設施設整備を行う。	DINEPAがレオガン公共井戸から市場までの漏水調査を実施し、漏水特定箇所の補修計画があるため、レオガン市街地におけるそれ以外の路線を対象に日本側が新設施設整備を行う。	DINEPAがレオガン公共井戸から市場までの漏水調査を実施し、漏水特定箇所の補修計画があるため、レオガン市街地におけるそれ以外の路線と農村部（La Porte井戸～レオガン貯水槽）の路線を対象に日本側が新設施設整備を行う。	農村部（La Porte井戸～レオガン貯水槽）及び（La Porte井戸～Matthieu地区）の路線を対象に日本側が新設施設整備を行う。
給水対象区域	● レオガン市街地	● レオガン市街地	● レオガン市街地の一部	● レオガン市街地の一部及び農村部（Darbonne地区）	● 農村部（Darbonne地区及びMatthieu地区）
水道施設整備の内容	● 送配水管路布設：約5km ● 水中ポンプ：1台 ● 発電機：1台 ● 発電機室：1棟 ● 高架水槽：1基 ● 公共水栓：12箇所	● 送配水管路布設：約5km ● 水中ポンプ：1台 ● 発電機：1台 ● 発電機室：1棟 ● 高架水槽：1基 ● 公共水栓：12箇所	● 送配水管路布設：約4km ● 公共水栓：10箇所	【レオガン市街地】 ● 送配水管路布設：約4km ● 公共水栓：10箇所 【農村部】 ● 送配水管路布設：約3.5km ● 公共水栓：5箇所	● 送配水管路布設：約7.5km（La Porte井戸～レオガン貯水槽：3.5km+ La Porte井戸～Matthieu地区：4.0km） ● 公共水栓：15箇所（La Porte井戸～レオガン貯水槽：5箇所+Matthieu：10箇所）
利用する水源	レオガン公共井戸（1箇所）	レオガン公共井戸（1箇所）	レオガン公共井戸（1箇所）	レオガン公共井戸（1箇所）及び La Porte井戸（1箇所）	La Porte井戸（1箇所）
事前調査内容	● 揚水試験（1箇所） ● 水質試験（1箇所） ● 測量約5km ● 土質調査	● 揚水試験（1箇所） ● 水質試験（1箇所） ● 測量約5km ● 土質調査	● 揚水試験（1箇所） ● 水質試験（1箇所） ● 測量約4km	● 揚水試験（2箇所） ● 水質試験（2箇所） ● 測量約7.5km	● 揚水試験（1箇所） ● 水質試験（1箇所） ● 測量約7.5km
裨益人口	市街地：約25,000人	市街地：約25,000人	市街地の一部：約20,000人	約22,000人（市街地の一部：20,000人+農村部：2,000人）	農村部：約5,000人
事業実施にあたっての前提条件	● 高架水槽の用地取得が不可欠	● 高架水槽の用地取得が不可欠	● DINEPAの漏水調査結果のデータの入手が必要。 ● 公共井戸から市場までの配水管路の復旧が不可欠。	● DINEPAの漏水調査結果のデータの入手が必要。 ● 公共井戸から市場までの配水管路の復旧が不可欠。	● 他のドナーやNGOとの重複がないこと。
事業実施にあたって	● DINEPAは2010年6月末にレオガ	● DINEPAの事業実施計画（期間、資	● DINEPAの事業実施計画（期間、資	● DINEPAの事業実施計画（期間、資	● 裨益人口が中心市街地と比較し

項目	オプション1	オプション2	オプション3	オプション4	オプション5
での問題点	ンの水道リハビリに必要な予算を配分し、NGOの協働のもと事業着手済みであるため、事業停止への調整が困難。	金確保)が明確ではない。	金確保)が明確ではない。 • 漏水調査に必要な図面が不備。	金確保)がまだ確定していない。 • 漏水調査に必要な図面が不備。	て少ない。
期間	9ヶ月	9ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月
施設整備費※	4,400万円	4,400万円	2,300万円	4,200万円	4,200万円
O&M構築支援	600万円				
事業費合計※	5,000万円	5,000万円	2,900万円	4,800万円	4,800万円
事業範囲の参考図	図 D5-2 Option 1 図参照	図 D5-2 Option 2 図参照	図 D5-2 Option 3 図参照	図 D5-2 Option 4 図参照	図 D5-2 Option 5 図参照

※2010年7月時点での概算金額。

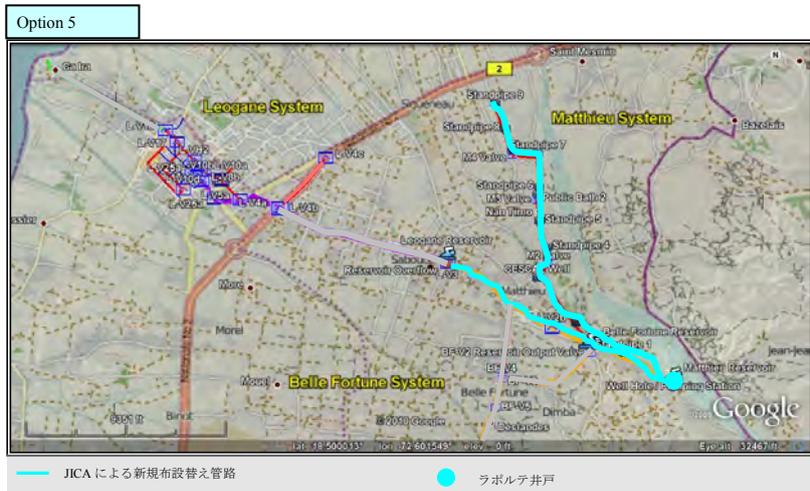
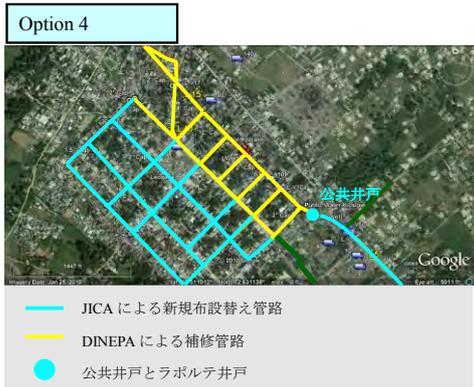


図 D5-2 給水緊急リハビリ事業内容の候補

5-4 給水緊急リハビリ事業の実施範囲

オプション3に基づき DINEPA の意見を踏まえ、以下を修正案とした。

- JICA の実施範囲：レオガン市街地の配水管路網の布設替え及び公共井戸への水中ポンプの設置、公共水栓の設置
- DINEPA の実施範囲：ラポルテ井戸から国道2号線までの既存管路と、レオガン市街地における一部の既存管路¹の漏水探査及び補修工事

DINEPA によるラポルテ井戸から国道2号線までの既存管路の補修の完了時期は、2011年内の完了が見込まれており、JICA の給水緊急リハビリ事業による水中ポンプを設置した公共井戸からの緊急的な給水サービスは、ラポルテ井戸からの給水開始までの暫定措置として位置づけられることになっていた。また、国道より市街地側で新たな深井戸を整備する計画も出てきた。



図 D5-3 JICA 給水緊急リハビリ事業による新規布設替え路線（案）

6. 社会・自然状況調査

6-1 社会状況/給水衛生ベースライン調査

レオガン市の給水サービス改善に資するものとして、市街地中心部における世帯レベルでの社会経済状況と水利用実態の基礎情報を収集し、且つ、水利用及び水道事業に対する住民意識を把握するため、500世帯を対象とする質問票を用いたインタビューによる標本調査²を実施した。結果は次のとおりである。

¹ DINEPA が対応すべき補修管路の延長が当初の予定より減少し、一部の管路補修となった理由は、管路の漏水探査及び管路の補修工事を監理する適任技師が不足していたためである。

² 標本調査は、母集団をすべて調査対象とする全数調査に対して、母集団から標本を抽出して調査し、それから母集団の性質を統計学的に推定する方法である。

(1) 世帯構成等

世帯当り平均構成人数が 5.4 人、男女比が 4.7:5.3、世帯主の男女比が 3.9:6.1、世帯主の平均年齢が 42.0 歳である。住居形態は、持ち家、賃貸、敷地内もしくは被災者キャンプ内での仮設住宅、テントと多様である。

(2) 労働環境、収入

18 歳以上の成人就労者を 1 人以上有する世帯は 47.2%である。調査世帯の 18 歳以上の成人人口に占める就労率は 18.3%、そのうち完全雇用は 51.7%であり、労働環境の厳しさが伺える。就労世帯の収入分布は表 D6-1 のとおりであるが、回答率は 67.2%であった。

表 D6-1 就労世帯の収入分布

収入範囲 (Gs/日)	0 - 100	101 - 500	501 - 1,000	1,001 -
収入範囲 (USD/日)	0 - 2.6	2.56 - 12.8	12.8 - 25.6	25.6 -
比率 (%)	10.0	56.3	17.4	16.3

就労する職種を分類すると、最も就労者の多い小売業（露天・行商含む）、教育業、医療・福祉、その他サービス業から成る第 3 次産業が全就労者の 68.4%、建設業から成る第 2 次産業が 25.6%（ただし半数以上が未熟練労働者）、農業、公務員、NGO 等が残りの 6%を占める。

また、調査世帯の 8.6%が恩給もしくは助成金を、41.9%が国内外からの現金仕送りを得ていると回答しており、これらを生活費に充当していると思われる。とくに、実際の経済活動とは無関係の現金仕送りの存在が、家計の収支バランスの実態把握を困難にしている。

(3) 単位水消費量と取水所要時間

現在、市民は既存の自噴井、NGO によって仮設のブラダー（ビニール製水タンク）に貯水された水、私有もしくは共有の手掘り浅井戸、民間水売業者からの買水等を利用しており、それらを区別して調査し、雨季と乾季に分けて平均値を算出した。結果は表 D6-2 のとおりである。

表 D6-2 単位水消費量と取水所要時間

	単位水消費量 (リットル/人/日)	取水所要時間 (分/日)
雨 季	58.2	70.0
乾 季	76.8	91.3

(4) 給水施設に対するユーザーの利用意思、支払い意思、水道料金等

支払い意思額考察のベンチマークとして、現在の水利用に係る家計支出額は、調査平均として世帯あたり雨季 36.5 グールド (0.94USD) /日、乾季 52.7 グールド (1.35USD) /日である。これらは地元の民間水売業者によって主に容器単位で販売される市販水の購入額に該当する。

給水施設が整備された場合の住民の将来利用については、共同水栓の場合、調査世帯の 96.2%、料金徴収が伴う条件では 76.9%が、利用意思を示した。支払い意思額は、世帯あたり平均 26.7 グールド (0.68USD) /日であり、調査世帯の 27.4%が共同水栓までの徒歩時間に 5 分以上かかることを許容できないとしている。

一方、各戸給水の場合、調査世帯の 90.4%が利用意思及び支払い意思を示した。支払い意思額は、

世帯あたり平均 130.4 グールド (3.34USD) /月である。上記の共同水栓の支払い意思額の換算月額 801.0 グールド (20.4USD) /月と比較して極端に低いが、2008 年のハリケーン襲来前で全国給水サービス公社 (SNEP) レオガン事務所が給水サービスを担っていた頃の各戸給水の水道料金は定額制 110 グールド/月であったこと、金額の妥当性は別として容器、日、月の各単位における水の金銭的価値が一致していないことが理由と推定される。

(5) 衛生、水因性疾患

調査世帯の 52.1%が私有のトイレを所有し、そのうち 83.8% (調査世帯の 43.7%) がピット型、40.2% (調査世帯の 20.9%) が水洗式を利用している。市内に下水道は整備されておらず、水洗式の場合は浄化槽を併設もしくは排水路へ排泄物を放流しているものと思われる。一方、公共トイレを利用している世帯が調査世帯の 27.6%、その他 (屋外排泄) で用便する世帯が 20.3%である。

水因性疾患について、因果関係は証明されていないが、調査世帯の 58.9%が水因性の疾患を意識しており、そのうち 38.2%が消化器系における症状 (主に下痢)、59.7%が皮膚病 (主に疥癬) に係る症状、感染症等を挙げた。調査世帯の 38.0%が水質汚染のリスクの高い浅井戸の水を飲料水及び炊事にも利用していると回答し、下記のニーズ調査結果にあるように衛生に対する意識が相対的に低いため、2010 年 11 月現在「ハ」国で全国的に流行しているコレラ等の伝染病罹患のリスクが高い。皮膚病や感染症は、浅井戸や河川水等の未処理水を日常的に沐浴や用便に多用することが影響していると推定される。

(6) 住民ニーズ

世帯主の意識として、震災復旧段階の地域生活における住民ニーズの重点順位付けを行い点数化した結果は表 D6-3 のとおりである。

表 D6-3 住民ニーズ・ランキング

順位	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位
セクター	保健 (医療・健康)	給水	教育	電化	道路	排水	環境衛生

6-2 測量調査

管路のリハビリ事業の計画、設計にあたり、管路管径の確定、概算事業費の積算、発注図面作成に必要な情報 (距離、標高等) を得るために、地形測量 (3.45 km²) と路線測量 (7,620 m) を実施した。

6-3 水量調査

表 D6-4 はレオガン・コミュニティにおける主要な水源とレオガン市街地中心部に位置し多くの住民が利用している自噴井の水量を計測した結果を示す。

マップ湧水の水源では、数箇所に湧水保護施設が設置されているため、水みちは目視によって確認できない状態である。また保護施設は建設後約 22 年が経過しており、損傷も著しく、亀裂箇所から漏水している。そのため、湧水水量の測定は測定可能な箇所のみ限定した。

表 D6-4 レオガン・コミュニティの水源能力

水源	測定月	DINEPA による 推定値	実測値	水量測定条件
マップ湧水	2010年8月	50 リットル/秒以上	15 リットル/秒以上	水量測定可能な箇所のみにて測定
ラポルテ井戸	2010年8月	20 リットル/秒	22 リットル/秒	実測値は DINEPA による揚水試験の結果（限界揚水量）
公共井戸	2010年8月	N.A.	17 リットル/秒以上 (2010年5月時点の JICA 実測参考値: 8 リットル/秒)	17 リットル/秒の汲み上げ時、 水位は GL-2.8m で安定
自噴井戸	2010年9月	N.A.	0.5 リットル/秒	20 リットル缶を利用して計測

6-4 水質分析調査

レオガン・コミュニティの主な水源の水質を現場での簡易分析（15 水質項目）とラボラトリー分析（36 項目）によって行った。それらの結果を表 D6-5 及び表 D6-6 にそれぞれ示す。簡易分析結果では、公共井戸のこの水質は良好であった。自噴井の水から大腸菌が検出され、またラポルテ井戸の濁度がやや WHO 飲料水ガイドライン値を上回っていた。

一方、ラボラトリー分析結果では、マップ湧水で大腸菌が検出されただけで、それ以外の公共井戸やラポルテ井戸では水源では WHO 飲料水ガイドライン値を下回っていた。マップ湧水については、2010年9月8日に再度ラボラトリー分析を行ったが、再び大腸菌が検出された。将来的に水源としてマップ湧水を利用していくためには消毒設備の導入が不可欠である。また、マップ湧水及び公共井戸で多くの一般細菌が検出された原因の一つとして、土壌性状による由来が想定される。

表 D6-5 現場における簡易水質分析結果

項目	場所	単位	WHOガイドライン	公共井戸水 (StC)	公共井戸水 (StC)	ラポルテ井戸水	マップ湧水	市街地自噴井戸 (Artesian in City Center)
				6月15日	8月3日	7月9日	7月9日	9月15日
位置座標 (Coordinates)、E		m		750378, 48166	750378, 48166	757014, 45293	758271, 45129	749925, 48368
pH		-	-	6.9	7.0	7.2	7.1	6.9
濁度 (Turbidity)		NTU	5	-	0.0	5.6	0.0	0.6
色度 (Color)			15	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
電気伝導度 (EC)		ms/cm	-	-	0.516	0.307	0.363	0.413
TDS		mg/L	-	-	330	200	236	268
水温 (T)		°C	-	-	28.6	29.8	28.0	26.6
溶存酸素 (DO)		mg/L	-	-	10.9	9.1	9.3	11.4
アンモニウム (NH ₄)		mg/L	-	0.0	-	<0.2	<0.2	0.5
アンモニウム態窒素 (NH ₄ -N)		mgN/L	-	0.0	-	<0.2	<0.2	0.5
鉄 (Fe)		mg/L	-	0.0	-	<0.2	<0.2	<0.2
フッ素 (F)		mg/L	1.5	0.0	-	0.0	0.0	0.4
硝酸 (NO ₃)		mg/L	-	5.0	-	<1.0	<1.0	2.0
硝酸態窒素 (NO ₃ -N)		mgN/L	-	1.0	-	<0.2	<0.2	0.5
マンガン (Mn)		mg/L	0.4	0.0	-	<0.5	<0.5	<0.5
大腸菌 (100ml中) (E-Coli)			不検出	不検出	-	不検出	不検出	9

注記：赤色網掛けは WHO 飲料水ガイドライン値を上回っている箇所。

表 D6-6 ラボラトリー水質分析結果

項目	単位	WHOガイド ライン	レオガン				定量下限値	
			ラポルテ井戸水	マップー湧水		公共井戸		
採水日			7月9日	8月2日	9月8日	8月3日		
Water temperature	水温	℃	-	21	22	24	22	
Electrical Conductivity	導電率	uS/m	-	31.1	37.2	39.2	50.2	
Total dissolved solid	総溶解性蒸発残留物	mg/L	1000	190	228	229	311	1.0
pH	水素イオン濃度		(5.8以上8.6以下)	8.1	7.3	7.2	7.6	1.0~14.0
Color	色度		15	<0.5	0.9	1.2	0.8	0.5
Turbidity	濁度		5	0.9	0.3	<0.2	0.4	0.2
Total alkalinity	酸消費量 (4.8)	mg/L	-	152	175	186	257	2.0
Phenolphalein alkalinity	酸消費量 (8.3)	mg/L	-	<2	<2	<2	<2	2.0
Calcium	カルシウム	mg/L	-	37.2	48.0	56.0	73.0	1.0
Magnesium	マグネシウム	mg/L	-	7.7	6.5	7.0	14.0	1.0
Total Hardness	全硬度	mg/L	(300)	124	146	168	238	1.0
Potassium	カリウム	mg/L	-	0.4	0.5	0.5	0.7	0.1
Iron	鉄	mg/L	0.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Manganese	マンガン	mg/L	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005
Soluble Silicate	溶解性シリカ	mg/L	-	27	28	28	41	2.0
Residual Chloride	残留塩素	mg/L	<1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Chlorides	塩化物イオン	mg/L	(200)	3.4	4.0	4.1	5.8	0.2
Sodium	ナトリウム	mg/L	(200)	6.1	5.8	6.2	12.0	0.1
Arsenic	ヒ素	mg/L	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Selenium	セレン	mg/L	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Copper	銅	mg/L	2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Cadmium	カドミウム	mg/L	0.003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003
Chromium	クロム	mg/L	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005
Cyanide	シアン	mg/L	0.07	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Lead	鉛	mg/L	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Mercury	水銀	mg/L	0.001	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00005
Boron	ほう素	mg/L	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
Brium	バリウム	mg/L	0.7	<0.07	0.09	0.09	<0.07	0.07
Molybdenum	モリブデン	mg/L	0.07	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.007
Nickel	ニッケル	mg/L	0.02	<0.001	0.002	0.002	0.003	0.001
Flouride	ふっ素	mg/L	1.5	0.15	0.28	0.30	0.12	0.08
T O C	全有機体炭素(TOC)	mg/L	(3)	0.5	0.4	0.3	1.6	0.2
T - N	全窒素	mg/L	-	0.9	1.1	1.4	1.8	0.3
T - P	全リン	mg/L	-	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.03
E Coli	大腸菌		不検出	不検出	検出	検出	不検出	不検出
Bacteria	一般細菌		(100個/ml以下)	3,200	580	32,000	64,000	0 個/ml

注記：WHOガイドライン欄中の()は日本の水質基準値

黄色の網掛けは WHO 飲料水ガイドライン値に適合しない箇所。

7. レオガン市復興のための市街地給水緊急リハビリ事業の計画・設計

7-1 給水緊急リハビリ事業概要

本事業は DINEPA との合意形成、承認に基づき、レオガン市街地の生活再建への貢献が期待される緊急リハビリ事業として、既存給水施設の機能回復を図ることを目的とする。

本事業による裨益人口は公共井戸からの通水時で約 9,000 人、ラポルテ井戸から通水されると約 22,000 人になることが予想される。日本側の給水緊急リハビリ事業と DINEPA による整備範囲をそれぞれ図 D7-1 に示す。

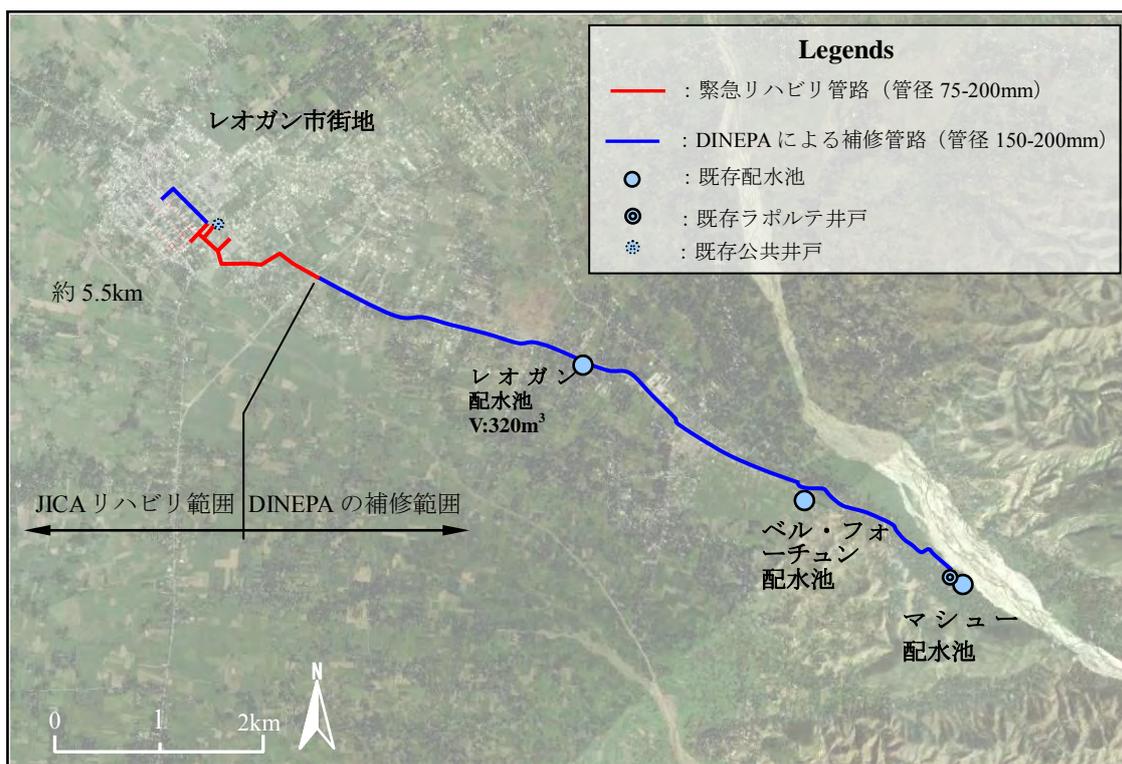


図 D7-1 給水緊急リハビリ事業に係る整備区分図

7-2 給水方式の検討

本緊急リハビリ事業は、事業効果の早期発現、ラポルテ井戸からレオガン市街地までの給水事業の暫定措置であるため、主に以下のような条件に視点をおき給水方式を決定した。

- 施工の容易性
- 運転維持管理の容易化
- 住民への工事による負の影響の削減
- 資材調達の短期化
- 初期コストの低廉化
- 運転コストの低廉化

表 D7-1 に給水方式を比較した (図 D7-2 参照)。オプション 3 と 4 の違いはポンプの台数だけであり、それらはオプション 1 及びオプション 2、5 に比べ優位性がある。最終的には、運転費がオプション 3 より安いオプション 4 を採用した。

表 D7-1 給水方式の比較

項目	オプション1	オプション2	オプション3	オプション4	オプション5
給水システム方式	水中ポンプ	水中ポンプ+エンジンポンプ (1台) 併用	エンジンポンプ (規定台数: 5台)	エンジンポンプ (少数台数: 3台 ^{*1})	水中ポンプ+給 水車
裨益人口 ^{*2}	約 22,000	約 22,000	約 22,000	約 9,000	約 22,000
施工性	○	○	◎	◎	○
運転・維持管理の容易性	○	○	◎	◎	○
DINEPA 側受入れの容易性	◎	◎	◎	○	◎
工事中の住民に与える負の影響	大きい	大きい	少ない	少ない	大きい
資機材調達の最大期間	2.0 ヶ月	2.0 ヶ月	0.7 ヶ月	0.7 ヶ月	2.0 ヶ月
施工期間	約 4.5 ヶ月	約 4.5 ヶ月	4.0 ヶ月	約 4.0 ヶ月	約 4.5 ヶ月
概算事業費 ^{*4}	USD47 万	USD48 万	USD43 万	USD42 万	USD48 万
ポンプ (発電機含む) 類費用	USD5.8 万	USD6.4 万	USD1.0 万	USD0.7 万	USD5.8 万
ポンプ類の全体費用に占める割合	12.3%	13.3%	2.3%	1.7%	12.3%
一日あたりポンプ運転費	USD51	USD83	USD73	USD49	USD51 ^{*3}
給水方式概念図	図 7-2 オプション 1	図 7-2 オプション 2	図 7-2 オプション 3	図 7-2 オプション 4	図 7-2 オプション 5

*1: 主エンジンポンプは除く台数。サブ・エンジンポンプのみ。

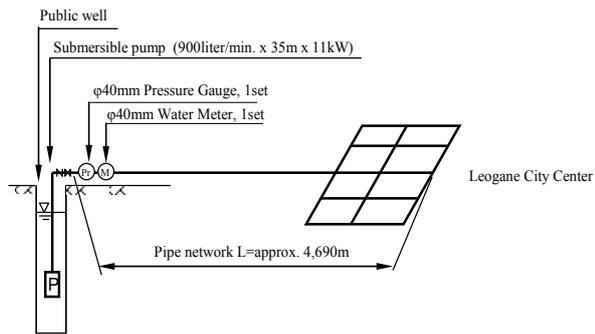
*2: 給水原単位 (無収水 15%含む) を 23L リットル/人・日 (20LCD+3LCD) とした場合。

*3: 給水車を利用する場合には、給水車のリース料として 1 トリップ (短距離) あたり約 USD71 が別途追加料金として発生する。

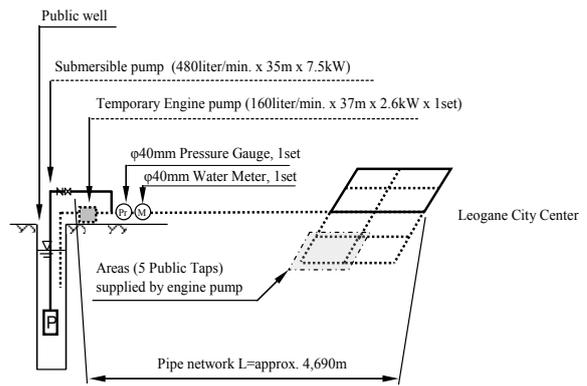
*4: 2010 年 7 月時点での概算金額。

注記: 公共井戸の揚出能力は 15 リットル/秒とした。これは簡易揚水試験を通し、約 15 リットル/秒の揚水量で地下水が GL-約 2.8m で安定した結果から判断した。

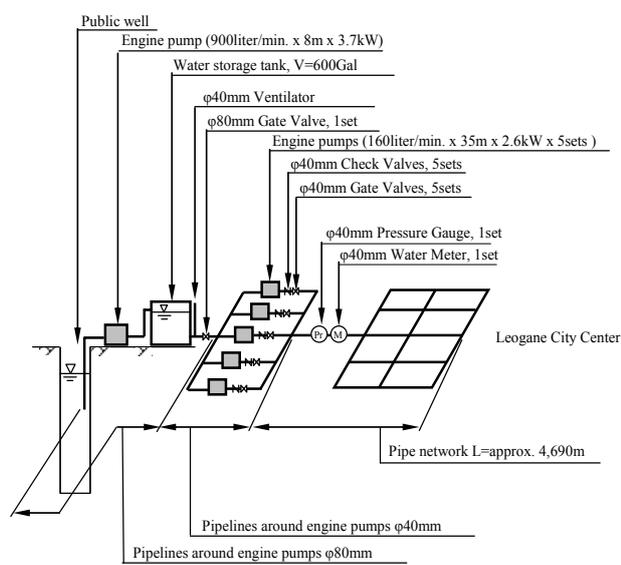
注記: 薄黄色の網掛けは優位性がある項目。



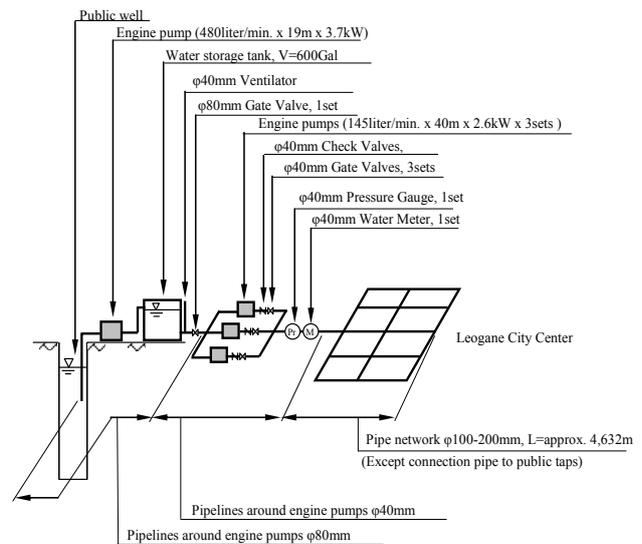
オプション 1



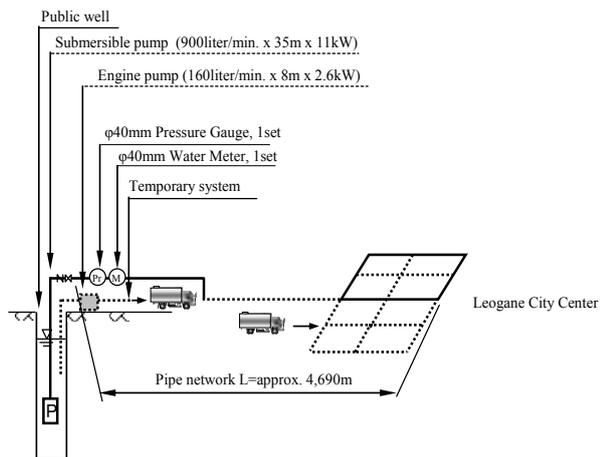
オプション 2



オプション 3



オプション 4



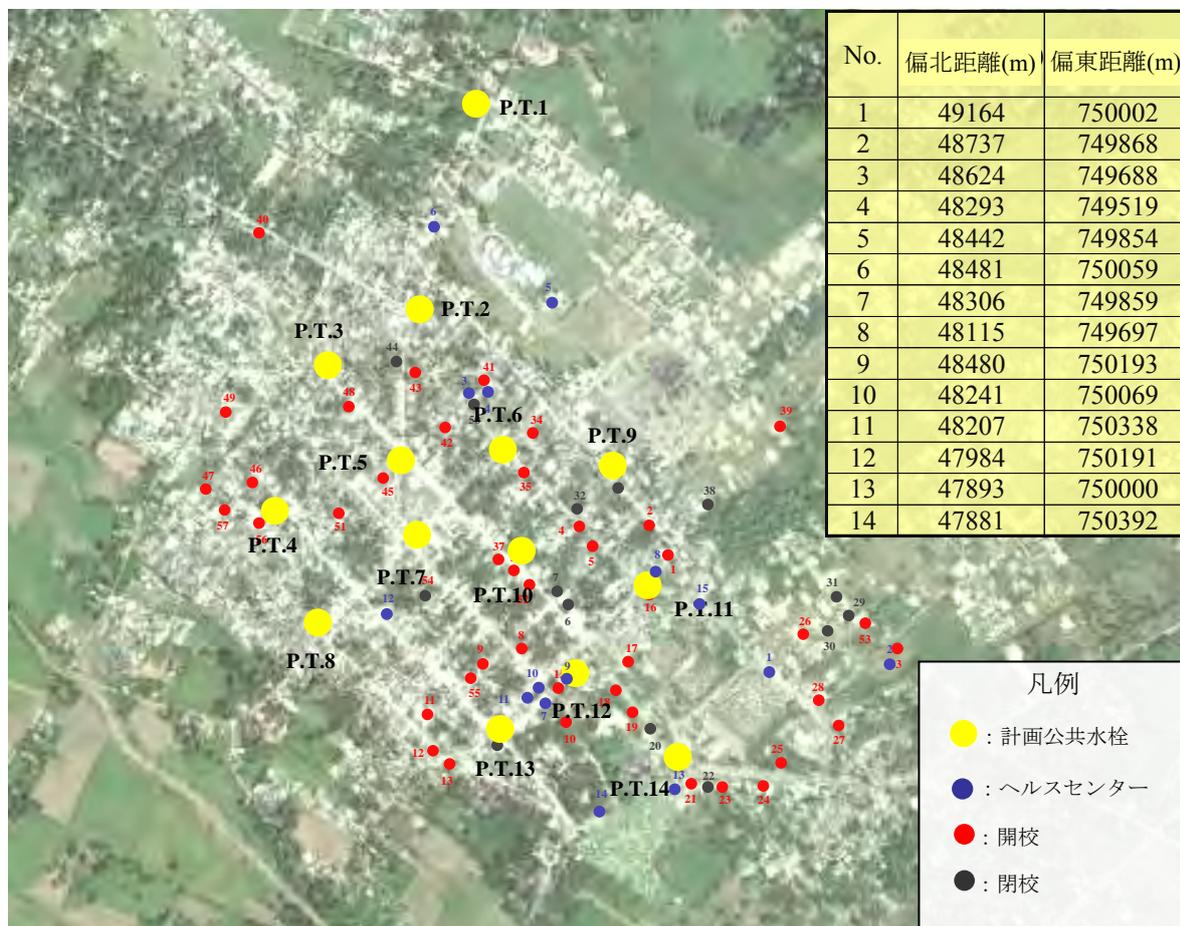
オプション 5

(出典 : JICA 調査団)

図 D7-2 給水方式概念図 (オプション 1~5)

7-3 公共水栓設置箇所の基準

公共水栓の設置箇所を特定するために、表 D7-2 に示す設置基準を設定し、DINEPA の承認を得た。設置基準は同表に示す理由から適用した。表 D7-2 の基準に基づき選定した 14 ヶ所の公共水栓を図 7-3、各公共水栓の選定根拠を表 D7-3 に示す。



(出典：JICA 調査団)

図 D7-3 公共水栓の計画位置図

表 D7-2 公共水栓設置箇所の基準及びその理由

設置基準	理由
A. ビニール製貯水タンクの設置箇所	NGO の「Save the Children」が震災後住民の利便性を考慮し設置した経緯がある。
B. 既存公共水栓の設置箇所	既存公共水栓の位置は住民の利便性が高い場所であると判断した。
C. 学校やヘルスセンターの密集地区	重要な公共施設である。
D. ハンドポンプ付き浅井戸井戸がない地区	水源が乏しい地区と判断した。
E. 避難民キャンプがある地区	キャンプ地周辺には水源がない。

(出典：JICA 調査団)

表 D7-3 公共水栓設置箇所の選定根拠

公共水栓 P.T. No.	選定基準	公共水栓 P.T. No.	選定基準
1.	E	8.	B
2.	D	9.	D
3.	A	10.	C
4.	C	11.	B
5.	A	12.	C
6.	A	13.	D
7.	A	14.	C

(出典：JICA 調査団)

しかしながら、DINEPA は近々に着手しようとしているフィージビリティ調査に向け、2030 年を目標とする将来的な水道整備の構想を持っており、誰もが自由に使用できる公共水栓の設置は維持管理上問題があるとして、個別給水接続に期待を示した。従って、公有地における 14 ヶ所の公共水栓の設置を撤回し、公立学校の敷地内に 6 箇所の公共水栓を設置することに変更した。追加拡張工事の 6 箇所の公共水栓も含め、最終的に 12 箇所の公共水栓の設置を表 D7-4 に示す学校に計画した。なお、追加拡張工事における公共水栓の設置場所は、DINEPA 及び学校側のリクエストに基づき、学校敷地内における公共水栓の設置スペースや公共水栓を利用する場合の利便性を確認し、最終判断した。

表 D7-4 公共水栓設置の学校

No.	学校名	住所	生徒数 (人) (2010 年 10 月時点)
P.T.1	École Nationale de Filles	Rue Saint Yves	325
P.T.2	École Nationale Mixte de Leogane	Grand Rue	438
P.T.3&4	École Louis Bornó	Face Place Anacaona	800
P.T.5	College Coeur de Marie Sainte Rose de Lima	Montée Rue Saint Croix	645
(P.T.6)	Joyeux Soleil Kindergarden	Grand Rue	330
P.T.7	Lycée Anacaona	Route Nationale # 2	2,500
(P.T.8)	Institute Sainte Marie	Rue d'Enfer et Rue la Croix	150
(P.T.9)	École Enfants de Myriame	Rue d'Enfer	100
(P.T.10)	Centre d'Etudes Montaigne	rue la Croix	263
(P.T.11)	Petit Mignon	Rue d'Enfer	700
(P.T.12)	École Surein Eveillard	Rue d'Enfer	750

注記： ()内は追加拡張工事で追加された公共水栓。

7-4 将来需要水量に対する仕様決定上の留意点

DINEPA は 2030 年の将来構想をイメージしており、2010 年 3 月に全国の主要都市のフィージビリティ調査に着手し、現在レオガン等で調査を実施している段階である。そのため、本緊急リハビリ事業の施設性能が 2030 年において利用可能かを検討し、緊急リハビリ事業における配水管路等の能力が、基本的にラポルテ井戸からの揚水量や 2030 年の需要水量を満足するように、仕様を決定した。仕様検討は以下の手順で行った。

- A. ラポルテ井戸の揚水能力確認
- B. ラポルテ井戸の揚水量に基づく水理解析
- C. 2030 年を目標とした水需要予測

D. 2030 年の水需要予測値を適用した水理解析

E. 「D」の解析結果に基づく「B」の水理解析結果の妥当性評価

その結果、図 D7-8 に示すように給水緊急リハビリ事業の計画管径は 2030 年時にも対応していることが判明した。

A. ラポルテ井戸の揚水能力確認

ラポルテ井戸の揚水能力は DINEPA の揚水試験によって確認された。限界揚水量が約 22 リットル/秒と得られたため、安全率を 80%と仮定し、適正揚水量を 17.6 リットル/秒とした。

B. ラポルテ井戸の揚水量に基づく水理解析

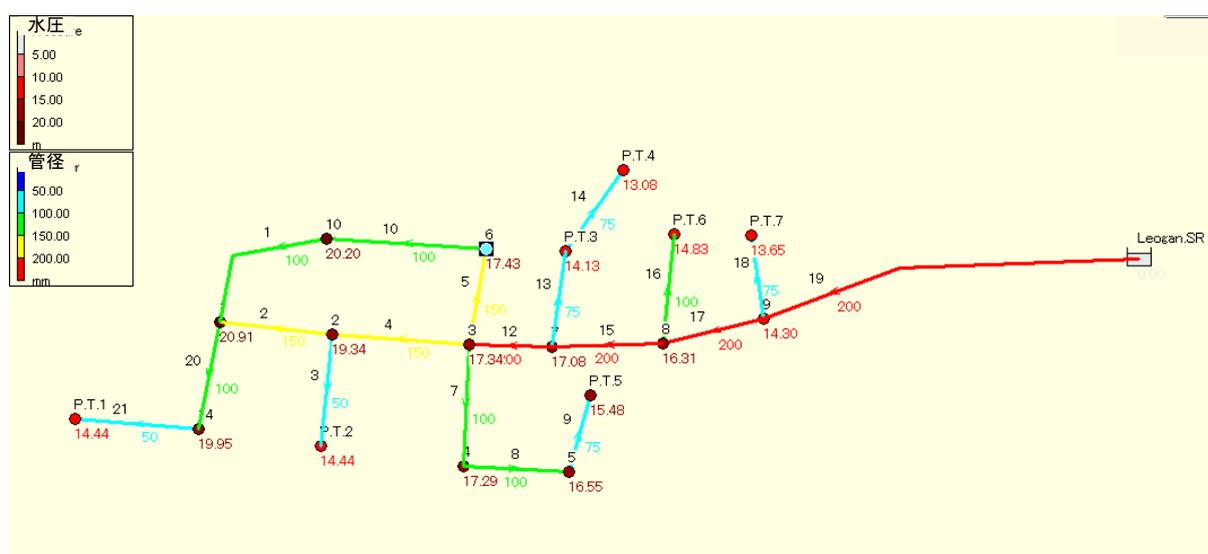
水理解析の設計条件は表 D7-5 に示すとおりである。

表 D7-5 設計条件

項目	基準値	単位	備考
利用水源	ラポルテ井戸		
ラポルテ井戸の適正揚水量	17.6	リットル/秒	限界用水量 22 リットル/秒 x 80%
一人一日当たり使用水量	23	L/人・日	無収水 (15%)を含む
裨益人口	22,038	人	
有効水圧	0.10-0.15	Mpa	1.0-1.5kg/cm ²
一日ポンプの運転時間	8	時間	
管路材質	PVC		
PVC の流速係数	110	-	
管路流速	0.1 以上	m/s	
水理算定式	ヘーゼン・ウィリアム		

(出典：JICA 調査団)

計画の管路管径を算定した水理解析の結果を図 D7-4 に示す。

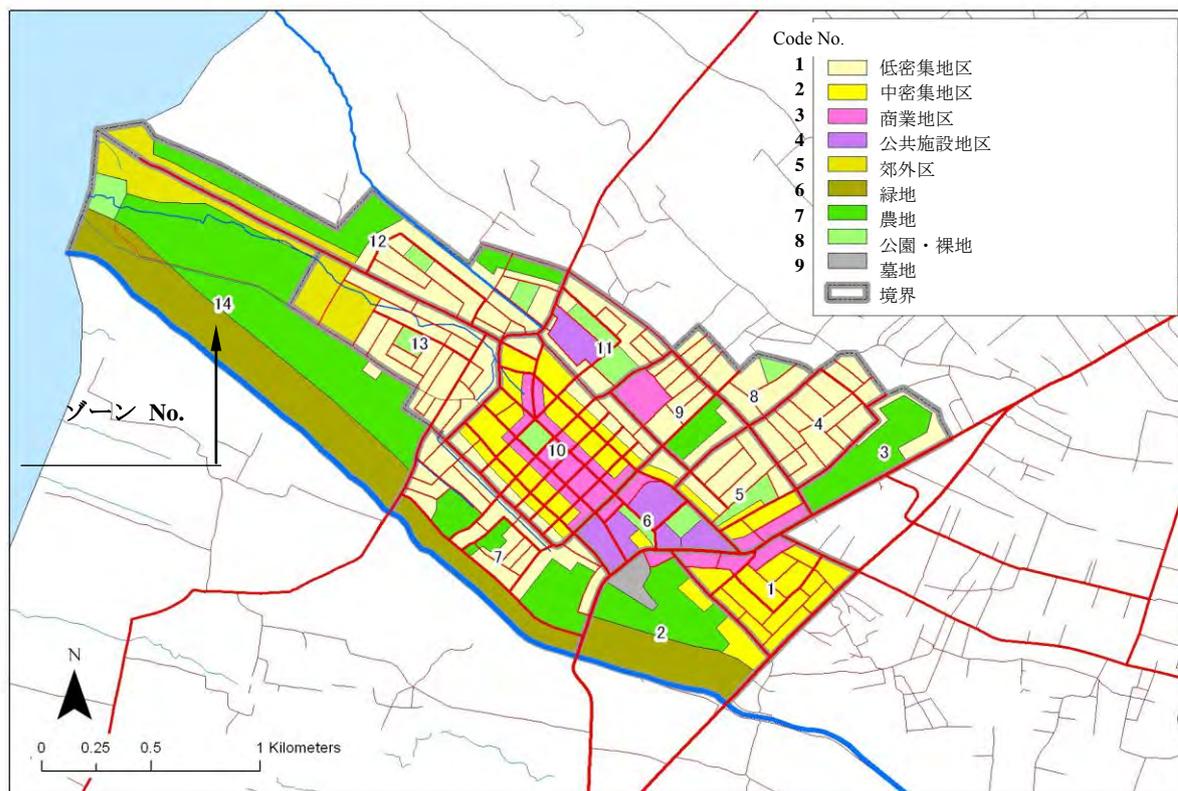


(出典：JICA 調査団)

図 D7-4 水理解析結果

C. 2030年を目標とした水需要予測

水需要予測にあたっては、本調査で2020年を目標に作成された図D7-5に示す土地利用図を活用し、用途地区別の給水原単位を考慮し、ゾーン別に需要水量を予測した。現実的には2020年時点でレオガン市街地内では人口が飽和状態であるため、2030年時には市街地の拡張はあるものの、2020年時点の市街地内の土地利用状況から変わらないという判断から、2020年の土地利用計画図を2030年の水需要予測に適用した。水需要は図D7-6に示すとおり14ゾーンに分けて予測した。



(出典：JICA 調査団)

図 D7-5 将来の土地利用図 (2020年)



(出典：JICA 調査団)

図 D7-6 ゾーン区分図

表 D7-7 に示す給水原単位と土地利用図をもとに算定した水需要の予測値は表 D7-6 のとおりである。

表 D7-6 計画人口と需要水量 (2030 年)

ゾーン	2030 年目標	
	人口	需要水量 (m ³ /日)
1	4,520	437
2	1,206	104
3	795	71
4	3,116	330
5	2,898	298
6	1,260	109
7	3,672	376
8	1,725	183
9	1,986	212
10	8,424	848
11	1,729	176
12	4,096	398
13	4,442	448
14	1,266	55
合計	41,135	4,042

(出典：JICA 調査団)

D. 2030年の水需要予測値を適用した水理解析

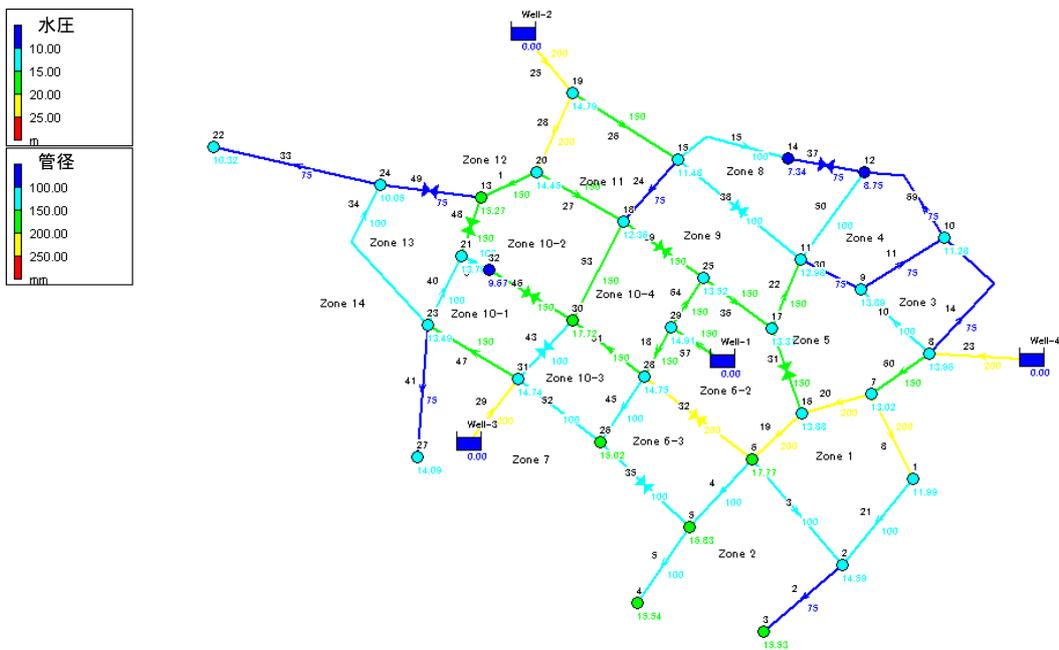
水理解析の設計条件は2030年を目標としたものであり、表 D7-7 に示すとおりである。

表 D7-7 設計条件 (2030年)

項目	条件	備考
水源数	4 井	ラポルテ井戸の揚水能力から判断し、4井を想定した。
レオガン市街地の2030年時の人口	41,135 人	Source: Basic Plan for Territorial Development
給水原単位	90 L/人・日 (低密度地区)	出典: DINEPA 設計基準
	80 L/人・日 (中密度地区)	
	100 L/人・日 (商業地区)	
	50 L/人・日 (公共地区)	
	40 L/人・日 (郊外)	
30 L/人・日 (農業地区)		
無収水率 (15%)	606 m ³ /日	出典: DINEPA
一日あたり需要水量	4,042 m ³ /日	
時間係数	1.5	出典: DINEPA
時間最大需要水量	6,063 m ³ /日	
	70 リットル/秒	
運転時間	24 時間	
管路材質	PVC	
有効水圧	0.10-0.15 Mpa	1.0-1.5kg/cm ²
PVC の流速係数	110	
平均流速	0.1 m/s 以上	

(出典: JICA 調査団)

水理解析の結果を図 D7-7 に示す。



(出典: JICA 調査団)

図 D7-7 水理解析結果

E. 「D」の解析結果に基づく「B」の水理解析結果の妥当性評価

「B」及び「D」の解析結果を図 D7-8 に示した。2030 年時でも給水緊急リハビリ事業で計画する管径活用可能であることが判明した。従って、給水緊急リハビリ事業ではラポルテ井戸の揚水量に基づく水理解析で求めた管径とする。

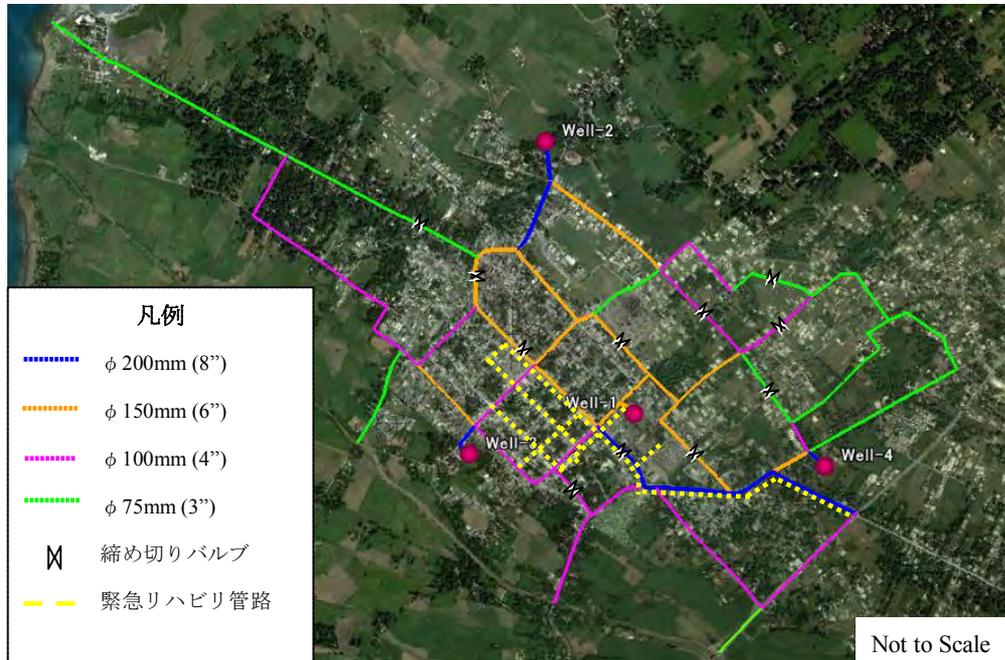


図 D7-8 2030 年を目標とする DINEPA の管路整備計画と給水緊急リハビリ事業の管路計画

7-5 給水緊急リハビリ事業の水道施設概要

給水施設概要を表 D7-8 に示す。

表 D7-8 給水緊急リハビリ事業の給水施設概要

項目	内容
1. 水道施設整備の内容	① 配水管路整備：約 5.6km x PVC40-200mm、約 9m x GS100mm ② エンジンポンプ 4 基据付（主エンジンポンプ 1 基、副エンジンポンプ 3 基） ③ 貯水タンク据付：2 池（うち 1 池は既存タンクを転用） ④ 公共水栓設置：12 箇所（うち 1 箇所は改修） ⑤ 各戸給水管路布設（サドル分水栓及び給水管 5m を含む）：173 箇所
	【付帯工事】 インターロッキング舗装の取壊し・復旧 コンクリート舗装の取壊し・復旧
2. 利用水源	【レオガン市街地公共井戸*1】 井戸能力：約 480L/分 *1 レオガン市街地へ給水するために、緊急リハビリ事業期間中に活用する井戸。

7-6 水道事業の運営・維持管理

(1) 背景

DINEPA の方針として、今後のレオガン市街地における給水事業は西部給水衛生地方支局（OREPA-OUEST）の管轄下となり、運営・維持管理の事業体として、基本的に市街地の都市（管路）給水を対象としたレオガン運営センター（CTE）が新たに形成される。長期的な将来目標は CTE による独立採算制の経営であるが、施設群が整備され、水道料金を収入源とした経営が安定化されるまでは、管轄省庁からの交付金によって事業が行われることとなっている。

給水緊急リハビリ事業の給水区域を含むレオガン市中心市街地における末端の給水は基本的に各戸給水であり、共同水栓給水を想定していない。これは、過去の SNEP レオガン事務所による給水サービスにおいて中心市街地では各戸給水であったことと、セクター改革として斬新な事業運営（具体的には、各戸給水における現状の定額制から水道メーター管理による従量制への移行）を将来目標としていることによる。加えて、「ハ」国における給水事業の過去の経験・教訓から、コミュニティ帰属意識の薄い都市中心部での料金徴収を伴う共同水栓管理、とくにコミュニティ委託管理は困難であるとの認識がある。実際に DINEPA 職員、地元政治家や市民等への聞き取り調査によって、レオガン市中心部には既存の自治組織や各種委員会等が存在しないことが確認されており、ベースライン調査で得られた各世帯の高い利用意思に反して、共同水栓を介したコミュニティ委託管理は容易でないことが伺える。

(2) 運営・維持管理の基本方針

上記を鑑み、本リハビリ事業は主として恒久的施設の各戸給水を見越した給水施設整備（一部、特例的に共同水栓建設）から成っていることから、レオガン CTE 単独による運営・維持管理体制を前提として、技術・財務を対象としたマニュアル及びガイドラインを作成し、「(5) 運営維持管理に係る技術支援内容と成果」項で述べるとおり、運転プロセス、登録・接続手続等の各種の支援・指導を実施した。

過去にレオガン市で SNEP レオガンによる料金徴収を伴う各戸給水サービスの実績があること、ベースライン調査結果として住民の各戸給水に対する利用・支払い意思が約 90%と高いこと等から、各戸給水を想定した運営維持管理体制の構築支援は妥当であると判断される。

(3) 水道事業体（DINEPA）の現状

現在、DINEPA はレオガン CTE の責任者（主任技師）となる職員を既に選任しており、今後、給水施設整備とサービスの拡張に併せて、順次、人材補強を行うことになっている。その人材対象には、SNEP レオガン事務所に所属していた職員も含まれる。また、CTE 事務所建物は既に市内に建設され、オフィス家具、OA 機器、車両、発電機等の調達を待っている（2010 年 10 月現在）。



(4) 運営維持管理体制

今後の施設整備と給水サービス拡張に伴って配置されるべきレオガン CTE 職員の構成及び職員の役割と責任は、表 D7-9 のとおりである。

CTE は 2011 年 8 月現在、各受益者との契約手続きを実施しており、契約者への給水サービスの再開作業を行っている。

表 D7-9 レオガン CTE 職員構成 (案)

項目	短期	中期	長期
想定時期	2011～2020 年	2020～2030 年	2030 年～
給水人口	72 世帯 (約 400 人) 5 公立学校 (約 5,500 人)	22,038 人	41,135 人
給水施設	水源 取水 導水・送水 貯水 配水 給水	公共井戸群 or 湧水 水中モーターポンプ or 重力式 ポンプ圧送 or 重力式 配水池、高架水槽 重力式 各戸・公共水栓 (一部)	公共井戸群 水中モーターポンプ or 重力式 ポンプ圧送 or 重力式 配水池、高架水槽 重力式 各戸・公共水栓 (一部)
給水地域	中心市街地の一部	中心市街地	中心・周辺市街地
職員構成	①マネージャー/主任技師 ②総務/経理/メサジェ (検針・請求) ③ポンプ操作員 ④配管工	①マネージャー/主任技師 ②総務/経理 ③メサジェ ④ポンプ操作員 ⑤水槽管理員 ⑥配管工	①マネージャー/主任技師 ②総務/経理 ③メサジェ 1 ④メサジェ 2 ⑤ポンプ操作員 ⑥水槽管理員 ⑦配管工 ⑧配管工補佐

表 D7-10 CTE 職員の役割と責任 (案)

職 種	役割と責任
マネージャー /主任技師	- 経営計画の策定 - 品質管理 - 安全管理 - 労務・人事管理 - 財務管理 - 広報 - 組織間連絡・渉外
総務	- マネージャー補佐 (労務・人事管理) - 事務所・備品・図面・書類管理 - 福利厚生整備
経理	- マネージャー補佐 (財務管理) - 各戸接続登録管理 - 料金徴収管理 - 顧客台帳管理
メサジェ (検針・請求)	- 水道メーターの検針 - 請求書の発行、記録 - 支払いの督促
ポンプ操作員	- ポンプ室内、敷地内の清掃 - 燃料調達 - ポンプ運転 - ポンプの維持管理 - 運転記録
水槽管理人	- 水槽内、敷地内の清掃 - 水位管理 - 管理記録
配管工	- 管路全般の維持管理 - 各戸給水サドル分水栓、給水管、水道メーターの設置 - 漏水補修 - 管理記録
配管工補佐	- 配管工の補佐業務全般

(5) 運営維持管理に係る技術支援内容と成果

レオガン CTE の DINEPA 正職員 1 名と将来的なリクルート対象人材を含めた計 7 名に対して、緊急リハビリ事業で建設される給水施設の運営維持管理に係る指導を行ったが、支援時に施設・設備が未完工・未稼働であり、OJT 活動は行うことができなかったため、マニュアルによる指導を行った。しかしながら、SNEP レオガン事務所の旧職員が含まれており、緊急リハビリ事業で建設される水道施設の技術的な運営維持管理を行うに足る能力があると判断された。支援内容と成果は以下のとおりである。

運営維持管理に係る支援内容及び成果

支援内容	- 運営・維持管理マニュアルの作成 - 上記マニュアルを利用した DINEPA 職員への運営維持管理の指導 - 住民説明会の開催支援、開催資料・キットの作成
成 果	- 運営・維持管理マニュアル (報告書本編資料参照) - 計 7 名の DINEPA 職員及びリクルート対象人材に対する各種指導 (組織構成、料金徴収プロセス、口座開設、会計・経理様式、登録・接続手続き、台帳管理、広報、緊急時対応策、給水フロー、施設・設備、運転プロセス、メーター検針、塩素滅菌、モニタリング、記録等) - レオガン CTE による給水サービス (主に登録・接続プロセス、時間給水、水道料金等) に係る住民説明会の開催 (約 70 名参加)

8. 環境社会配慮調査

給水緊急リハビリ事業の実施に際し、環境社会配慮に係るスクリーニング結果をアネックス D1 に示す。

9. 調達事情調査

本調査団が関係機関や NGO 等から得た限りでは、給水緊急リハビリ事業に類似する業務の経験を有する 4 社の建設業者が判明した。

給水工事に必要な資材は、表 D9-1 に示すとおり「ハ」国で調達可能である。ただし、第三国で生産している資材については、発注してから調達するまで 1~2 週間を要する。現地生産品は全て米国規格であるため、品質や維持管理面では問題ない。

表 D9-1 資材調達先

項目	生産国		現地代理店の有無	備考
	現地	第三国（ドミニカ共和国・北米等）		
ポルトランドセメント	○			キャバレ（Cabaret）市に「ハ」国唯一のセメント工場がある。
コンクリート用骨材（砂利）	○			レオガン近傍河川より調達可能。粒度調整材料も、現地業者から購入可能。
コンクリート用骨材（敷砂）	○			レオガンの近傍河川より調達可能。
インターロッキングブロック	○			「ハ」国標準仕様品有り。
木材・型枠材		○	○	
鉄筋	○			
鋼管		○	○	
塩ビ管		○	○	
バルブ類		○	○	
エンジンポンプ		○	○	
ポリエチレン製貯水タンク	○			

（出典：JICA 調査団）

10. 給水緊急リハビリ工事の内容

10-1 工事実績

給水緊急リハビリ工事は追加拡張を含め 2011 年 5 月末に完成した。その実績を表 D10-1 に示す。

表 D10-1 工事実績

項目	仕様	当初工事	拡張工事	全体
工事着手日		10 月 16 日	3 月 1 日	-
工事完了日		4 月 27 日	5 月 27 日	-
工事会社		SOHECO	G4 Construction	-
管路布設	PVC φ 200mm	1,337.8m	0m	1,337.8m
	PVC φ 150mm	830.3m	0m	830.3m
	PVC φ 100mm	437.6m	0m	437.6m
	PVC φ 75mm	232.2m	2,485m	2,717.2m
	PVC φ 50mm	50m	0m	50m
	PVC φ 40mm	23m	210m	233m
	GS φ 100mm	9m	0m	9m

項目	仕様	当初工事	拡張工事	全体
	計	2,919.9m	2,695m	5,614.9m
エンジンポンプ設置	汲上用 28m x 1,100L/分	1 基	-	1 基
	送水用 32m x 600L/分	3 基	-	3 基
貯水タンク設置	700Gal	1 基	-	1 基
	2,200Gal		1 基 (既存タンク転用)	1 基
公共水栓設置	両面計 4 栓	6 箇所	5 箇所	11 箇所
公共水栓改修		0 箇所	1 箇所	1 箇所
各戸給水設置		73 箇所	100 箇所	173 箇所
発注額に対するレオガン 住民雇用費の全体比率		0.16%	2.87%	

また、図 D10-1 に給水緊急リハビリ事業の水道施設の配置図を示す。

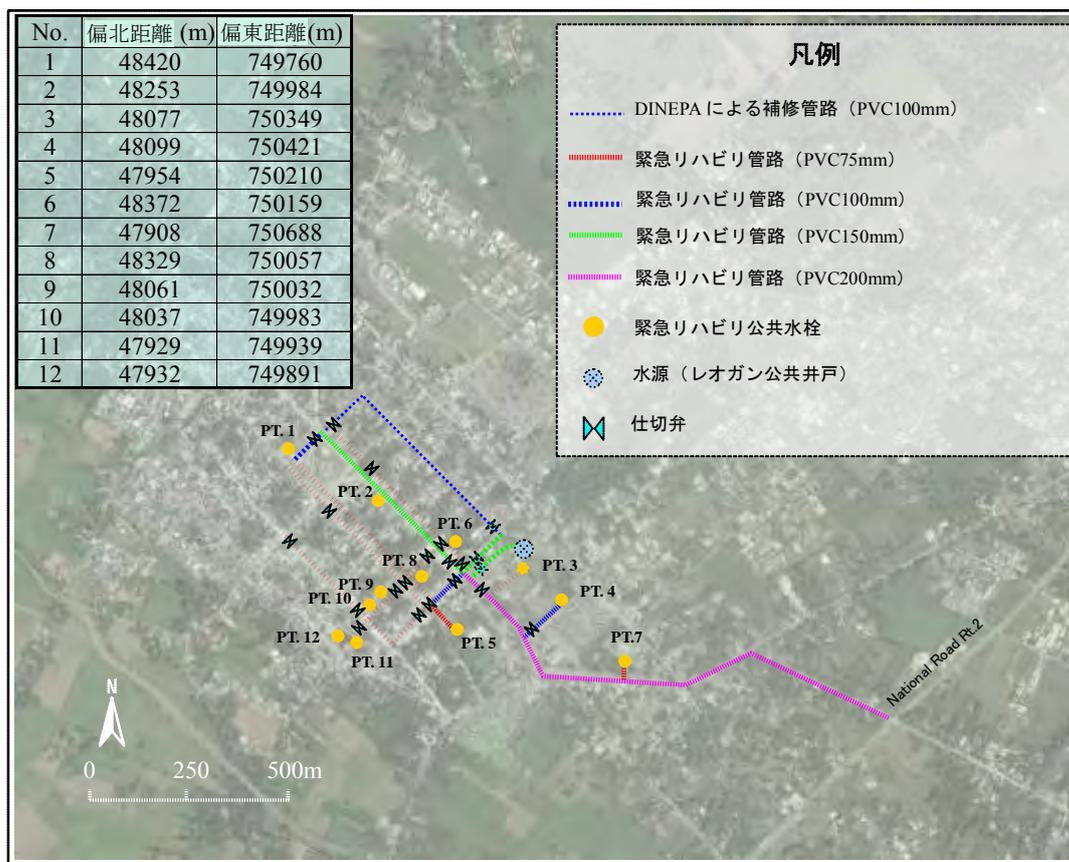


図 D10-1 レオガン市街地水道施設配置図

10-2 現地業者の施工能力

単純な直線部の管路布設は1日に数百mも進行する等、現地業者は一時的には工事進捗がみられた。しかし、資機材の整備不良が多く、しばしば工事の中断があった。業者が工程を理解し計画的に材料調達を行うといった請負者としての姿勢に欠けるところがあった。業者のこのような対応が結局工事遅延にもつながった。また、埋め戻しは数日後に地表面が沈下する等粗雑な工事があった。

このような状況から、工事期間中における調査団による現地業者に対する日常的な施工監理が、品質管理、工程管理の上で不可欠であった。

10-3 住民雇用の成果

社会状況・給水衛生ベースライン調査で明らかになったとおり、レオガン市街地中心部の18歳以上の成人人口における就労率は18.3%と低い。そこで、地域住民に雇用機会を提供するため、前述のとおりTORにおいて地元住民の労働力を活用するよう施工者に指示をした。

その結果、当初工事（施工者：SOHECO）と追加拡張工事（施工者：G4 Construction）とでは表D10-2のとおり明らかな差が出た。その原因としては、当該地域における施工経験の有無及びインセンティブの有無等雇用賃金体制の違い等が考えられる。

また、工事が終盤になるにつれ両工事共に地元住民雇用数が減少し、最も活用を期待していたインターロッキングブロックの復旧布設時には0人となった。これは工期を守るために地元住民を雇用する時間的余裕がなくなったことが原因として考えられる。

表 D10-2 地元住民雇用の結果

	SOHECO	G4 Construction
発注額に対する地元住民雇用費用の比率	0.16%	2.87%
1日あたりの地元住民労働者数	0.58人	7.59人

11. 衛生教育活動

「ハ」国では2010年10月から、コレラが蔓延し、多くの死者（2011年2月までで4,600人、保健省）を含む感染者（2011年2月までで248,000人、保健省）を出した。コレラは経口感染であり、劣悪な衛生と教育・知識不足がこのような事態を引き起こしたといえる。

コレラの対策、衛生状況と衛生的行為の改善のため、保健省、NGO、ユニセフ等の国際社会の活動・支援があり、感染者数は減少しているが、まだ完全な収束にまで至っていない。

レオガン市中心部の給水施設復興で、学校内の12の共同水栓が設置され、衛生向上が図られた（対象校の生徒・教員数 約7,500人）。これに合わせ、更なる衛生改善のため、2011年4月から6月に共同水栓設置学校を中心に衛生教育活動を実施した。これには日本のNGOであるJENの経験、ノウハウ、教材等が活用され、主として次の活動が行われた。

- 調査、アセスメント
- 対象学校と対象教員の選定
- 衛生促進教材の用意とトレーニングの準備
- 衛生促進教育の実施（対象6校）
- 児童に対する衛生促進プログラム（衛生教育ビデオ、歌、ダンス等を含む）
- 教員へのモニタリング
- 児童を対象とした衛生コンペティション（ゲーム）
- コミュニティを対象とした衛生促進プログラム
- モニタリング・評価、レポート

結果

113名の教師と27人の生徒に対して衛生教育を行って、衛生教育の伝達者、トレーナーを養成し、7,180人の生徒に衛生教育を指導した。また、周辺キャンプ住民に対しても衛生教育を行い、2011年6月20日までに1,241人のキャンプ住民が町集会に参加し、ゲームやクイズを通して衛生知識を

学んだ。

主な衛生教育指導内容は以下のとおりである；

- 非衛生的な生活から罹患しやすい病気及びその予防方法等（下痢、コレラ、腸チフス等）
- トイレの重要性、また様々なタイプのトイレとその維持方法
- 教室や学校の周りを清潔に保つ方法、また自宅での食べ残しやゴミの扱い方
- 生徒の生活における衛生指導： 手洗いに石鹼を利用することを日常化する、定期的な水浴び、歯磨き、爪切り、消毒された水の常用等
- 家庭での衛生： 水の消毒（煮沸、塩素消毒、アクアタブ³の利用、経口補水塩の作り方）
- 地下水の汚染とその防止策
- アクションプランの作成（トイレ利用、適切なタイミングでの手洗い、トイレ掃除等）

トレーニング後の訪問では、上記指導を受けた教師・生徒たちが他の生徒に指導をしたことが確認された。クラスを訪問して質問をしたり、ユニセフ作成の衛生に関するビデオを上映後にクイズをしたりして知識が広まった。校長先生や教師の協力で開催した学校集会では、多くの生徒たちが衛生に関する詩や、ダンス、冗談や絵を披露し、衛生に関する関心が高まった。

効果

質問やクイズの結果から、今回の衛生教育で、参加者が正しい衛生知識を学んだことが確認された。特に、以前は知識として知っていても、なぜそうなのか理解していなかったことがきちんと消化され、理解されたことが確認できた。例えば、食べ物を覆わないことや、その辺で用を足すことがどういった病気や汚染につながるか、それを避けるためにすべき行動は何か、ということ等を理解した。

結論

ただ知識を押し付けるのではなく、十分に「なぜ」そうなのかを理解してもらうことで、適切な行動に結び付けられることが確認された。また、大人も子どもも、楽しく学べる環境があったほうがより理解力が高まる。「ハ」国の文化に合わせて、ディスクジョッキーを利用し、歌やダンスを取り入れた衛生教育が効果的ということがわかった。

今後の改善点

ハイチ人の「衛生」という言葉の意味の解釈は、先進国とは異なる。個人や家庭での衛生的行動は理解され実施されるが、ゴミの扱い方、適切なトイレの利用方法、環境保全等の面では、人々はあまり関係ないと思い行動が改善されない。これらは時間をかけて、政府の政策でゴミ処理や汚染に関する政策が実施され、人々が自分たちの行動がどういった結果をもたらすのか徐々に理解し、行動を変える必要がある。

³ 水の消毒タブレット



手洗いの実践



ダンスを取り入れた衛生教育