

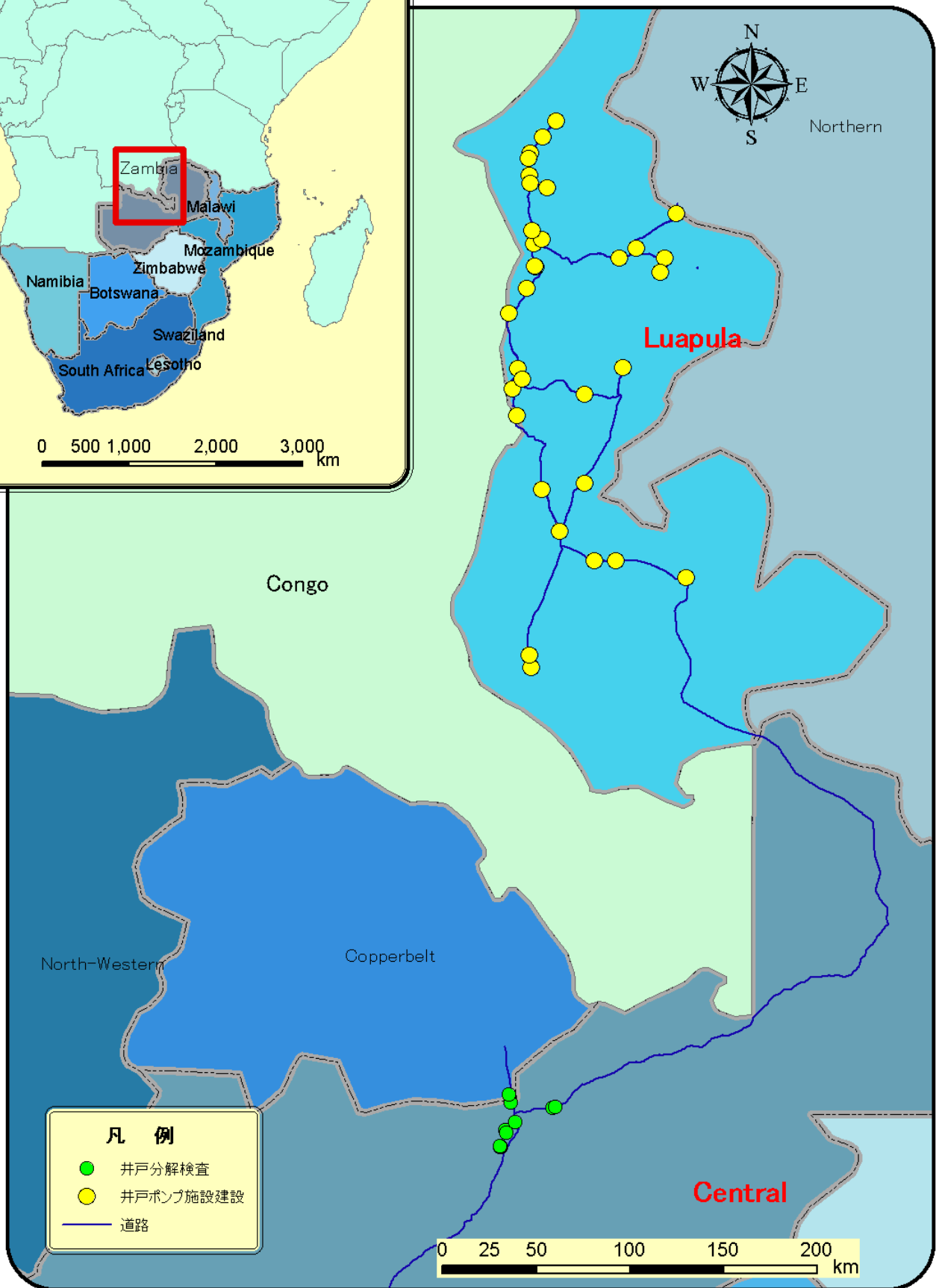
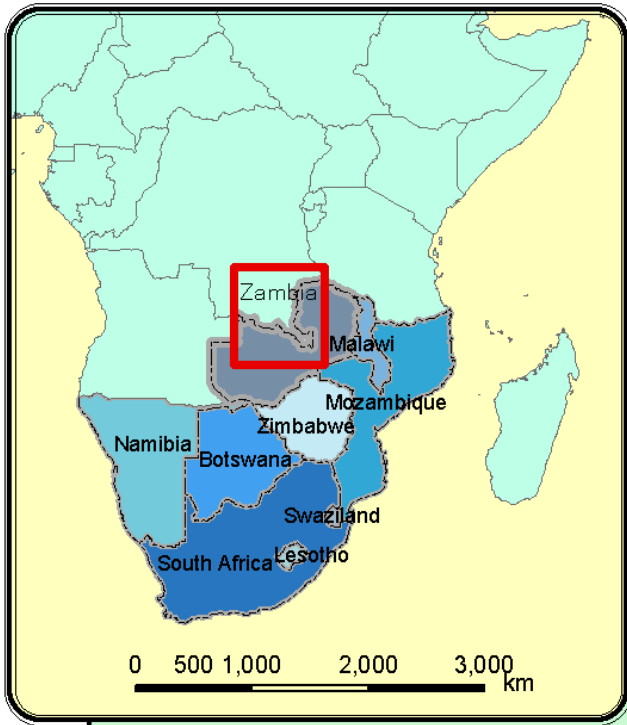
アフリカ南部地域における
コミュニティ開発支援無償による
地下水開発案件実施のための基礎研究

基礎研究報告書

平成 19 年 10 月
(2007)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

日本テクノ株式会社



- 凡 例**
- 井戸分解検査
 - 井戸ポンプ施設建設
 - 道路

アフリカ南部地域におけるコミュニティ開発支援無償による地下水開発案件実施のための基礎研究試験施工位置図

目次

目次

図表リスト

略語集

第1章 調査概要	1-1
1-1 調査の背景	1-1
1-2 調査の目的	1-2
1-3 調査団の構成	1-3
1-4 調査日程	1-3
1-5 主要面談者	1-3
第2章 コミュニティ開発支援無償	2-1
2-1 コミュニティ開発支援無償の概要と目的	2-1
2-2 コミュニティ開発支援無償案件の流れ	2-1
2-3 一般無償資金協力との相違点	2-5
第3章 アフリカ南部地域（ザンビア）での現地業者事情	3-1
3-1 現地施工業者事情	3-1
3-2 現地コンサルタント事情	3-3
3-3 他ドナー案件での井戸発注仕様・契約条件	3-4
3-4 無償資金協力と他ドナーの事業費比較	3-8
第4章 現地施工業者を活用した井戸試験施工	4-1
4-1 基礎研究における現地施工業者の選定方法	4-1
4-2 試験施工の施工監理体制	4-6
4-3 井戸掘さく結果	4-8
4-4 ハンドポンプ設置・エプロン建設結果	4-16
4-5 試験施工における井戸建設コスト	4-20
第5章 現地業者による井戸施工に係る問題点	5-1
5-1 現地業者が施工した井戸の問題点	5-1
5-2 問題が生じている井戸の分解試験結果（ボアホールカメラ利用）	5-4

第6章 結論・提言	6-1
6-1 現地業者を活用した井戸建設に係る気づき事項及び提言	6-1
6-2 コミュニティ開発支援無償のスキーム下での井戸建設実施体制	6-3
6-3 一般無償資金協力のスキームと比したコスト縮減効果	6-4
6-4 一般無償資金協力のスキームでの実施との相違点	6-8
6-5 実施に向けての課題・提言	6-13

添付資料

- (1) 試験施工サイト位置図
- (2) 既存井戸分解検査サイト位置図
- (3) 試験施工深井戸記録
- (4) 水質に対する対策およびハンドポンプの選定
- (5) 試験施工施設図
- (6) 試験施工井戸断面及び孔内検層
- (7) 試験施工写真集

図表リスト

付図一覧

図 2-1	コミュニティ開発支援無償案件の実施体制図	2-2
図 4-1	フェーズ I における施工体制	4-7
図 4-2	フェーズ II における施工体制	4-8
図 5-1	ボアホールカメラ撮影結果から推定される井戸構造	5-10
図 6-1	「コミュニティ開発支援無償での地下水開発案件の実施体制案」 および「施工監理体制案」	6-5

付表一覧

表 1-1	調査団の構成	1-3
表 1-2	第 1 年次現地調査日程	1-4
表 1-3	第 2 年次現地調査日程	1-6
表 1-4	主要面談者	1-8
表 2-2	深井戸建設における一般無償とコミュニティ開発支援無償の特性	2-5
表 3-1	現地民間井戸業者リスト	3-2
表 3-2	地下水開発に携わる主な現地コンサルタント会社	3-3
表 3-3	ザンビアにおける無償資金協力プロジェクトと他国ドナー等 支援プロジェクトの井戸工事仕様比較表	3-6
表 3-4	最近の我が国無償資金協力によるハンドポンプ付深井戸 給水施設建設費	3-8
表 3-5	他ドナーによるハンドポンプ付深井戸給水施設建設費	3-9
表 4-1	現地施工業者の立会別作業評価（深井戸建設）	4-11
表 4-2(1)	現地コンサルタントの立会別作業評価（深井戸掘さく施工監理）	4-12
表 4-2(2)	現地コンサルタントの立会別作業評価（孔内検層及び電気探査）	4-13
表 4-3	掘さく班総合評価表	4-14
表 4-4	現地施工業者の立会別作業評価（ハンドポンプ設置及び付帯施設建設）	4-18
表 4-5	現地コンサルタントの立会別作業評価 （ハンドポンプ設置及び付帯施設建設施工監理）	4-19
表 5-1	ハンドポンプ付深井戸給水施設の主な不具合と現象	5-2
表 5-2	井戸分解検査結果一覧表	5-9
表 6-1	コミュニティ開発支援無償で行なった場合と 一般無償で行なった場合の事業費比較	6-7
表 6-2	一般無償及びコミュニティ開発支援無償での 施工監理 M/M の比較表	6-8

略語集

A/A	調達代理業務契約締結	Agent Agreement
AfDB	アフリカ開発銀行	African Development Bank
A/M	調達代理機関議事録	Agent Minutes
B/A	銀行取極	Banking Arrangement
BQ	建設数量・金額明細書	Bill of Quantity
DANIDA	デンマーク国際開発援助	Danish International Development Assistance
DISS	インフラ・支援サービス局	Department of Infrastructure and Support Services
DTH	高圧エア掘さく工法	Down-the-Hole
DWA	水利局	Department of Water Affairs
D-WASHE	郡水・衛生委員会	District Water, Sanitation and Health Education (Committee)
E/N	交換公文	Exchange of Notes
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JICS	財団法人日本国際協力システム	Japan International Cooperation System
KfW	ドイツ復興金融公庫	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MEWD	ザンビア国エネルギー・水開発省	Ministry of Energy and Water Development
MLGH	地方自治・住宅省	Ministry of Local Government and Housing
M/M	人・月	Man Month
NGO	民間非営利団体	Non-governmental Organization
OJT	オン・ザ・ジョブ・トレーニング	On-the-job training
UNICEF	国連児童基金	United Nations (International) Children's (Emergency) Fund
V-WASHE	村落水・衛生委員会	Village Water, Sanitation and Health Education (Committee)
WASHE	水・衛生委員会	Water, Sanitation and Health Education
ZMK	ザンビア・クワチャ	Zambian Kwacha

第 1 章 調査概要

第1章 調査概要

1-1 調査の背景

平成 18 年度から、貧困、飢餓、疫病等、人命や安全な生活への脅威に直面するコミュニティの総合能力開発の支援を目的とする「コミュニティ開発支援無償」のスキームが無償資金協力に導入されている。これは、複数のコンポーネント(学校、道路、給水、指導等)からなる支援を一つのプログラムとして一体的に実施することにより相互の有機的連携による手続きの効率化を図るものであり、単一分野の支援についても、現地仕様・設計に基づく施工、現地業者・資機材の積極的活用を図るほか、競争性の向上等を通じて、一般プロジェクト無償と比して大幅なコスト縮減と効率化を目指すものである。コミュニティ開発支援無償のスキームでは、資金を一括拠出する調達代理方式を採用し、事業目的の変更を伴わない範囲で事業量の拡大を可能としている。

複数のコンポーネントからなるコミュニティの総合能力開発の支援を想定する場合、給水コンポーネントは生活環境向上への効果が大きいために重要なコンポーネントである。特に、アフリカの村落開発においては、給水施設の整備によって、水因性疾患の低減、乳幼児死亡率の低減、婦女子の水汲み労働からの解放などの効果が達成されてコミュニティの生活環境の大きな向上が期待できるために、学校建設や公衆衛生など他のコンポーネントへの支援と組み合わせることにより相乗効果が期待できる。

他方、アフリカの村落給水分野への支援の中心である人力ポンプ付深井戸の建設は、大部分が地下構造物であることから、①掘さくしても十分な水量・水質の地下水を得られない可能性があること、②地質条件が不確実な地下工事であり地質条件によっては掘さくが困難であって施工に失敗する可能性があること、③地下部分の施工品質は施設完成後には確認できなく不具合が生じても事後補修が困難であることなど、様々な難点が存在する。

人力ポンプ付深井戸の建設が要請されているザンビア共和国(以下、「ザ」国)の無償資金協力「ルアプラ州地下水開発計画」では、予備調査(以下、「予備調査」)においてコミュニティ開発支援無償のスキームでの実施可能性について調査を行ったが、①現地施工業者には品質保証の意識が乏しいために施工監理を十分に行わなければ仕様書どおりに施工されることは期待しにくいこと、②他ドナーの支援により現地業者が建設した深井戸では施設完成後に井戸が枯れるなど不具合が多数生じていることが確認されている。他ドナーが建設した井戸の不具合の原因としては、井戸深度が計画深度まで達していないこと、ケーシングが挿入されていないことなどが推測されるが、地下部分であるために確認はできない。

予備調査では、コミュニティ開発支援無償での深井戸建設に際しては、他ドナーで生じている井戸品質上の問題点を回避するために本邦プロジェクト管理技術者(概略設計を担当した本邦コンサルタントまたは関連する技術者)による施工監理を行い、他ドナーに比べて施工監理体制を強化することを提言しているが、実例がないために他ドナーで生じている問題をどこまで回避できるかは未知数である。

また、外務省は無償資金協力のより効果的・効率的な実施に向けた取組の一環として平

成 17 年 12 月にアフリカにおける学校建設案件において、コミュニティ開発支援無償により、現地仕様による設計、施工段階における現地業者の積極的な活用を行い、平成 18 年度から平成 22 年度までの 5 年間で同制度を活用したアフリカにおける学校建設案件において 30%以上のコスト縮減を目指す数値目標を設定している。外務省ではアフリカにおける学校建設案件以外の類型(分野・地域)についてもコスト縮減の数値目標の設定を順次検討・拡大していく予定であり、コミュニティ開発支援無償のスキーム適用に当たっては、現地仕様による設計、現地業者の活用により、一般無償資金協力に比してコストを縮減することが期待されている。

現地業者を活用することによるコスト縮減効果は、現地業者への支払は現地商慣行に合わせて掘さく延長に応じて支払いを行う出来高(BQ)方式となることから、失敗井が多い場合には成功井 1 本あたりのコスト縮減効果は小さくなる若しくは得られない懸念がある。他ドナーの井戸で品質上の問題が生じている以上、現地業者の施工能力に問題がないとは言えず、施工監理を強化してもどこまで施工品質が向上するか未知数であることから、施工上の不具合による失敗井が多数生じて、成功率が一般無償資金協力より低下することが懸念される。

以上のように、コミュニティ開発支援無償のスキームによる人力ポンプ付深井戸建設には、井戸施工品質、コスト縮減効果について不明な点が残ることから、コミュニティ開発支援無償のスキームで想定される施工監理体制(本邦コンサルタントと現地コンサルタントによる合同の施工監理)により現地施工業者を活用した人力ポンプ付深井戸の試験施工を行い、施工上の気づき事項(問題点など)、施工品質、コスト縮減効果を把握し、コミュニティ開発支援無償による地下水開発に対する提言を行うために本件基礎研究が実施された。

1-2 調査の目的

コミュニティ開発支援無償のスキームで想定される施工監理体制(本邦コンサルタントと現地コンサルタントによる施工監理)により、現地施工業者を活用した人力ポンプ付深井戸の試験施工を行い、施工上の問題点など気づき事項、施工品質、コスト縮減効果を把握し、コミュニティ開発支援無償による地下水開発に対する提言を行う。試験施工の対象地域は、アフリカ南部地域を代表して、試験施工の候補村落が確保できる見込みである「ザ」国ルアプラ州とし、本基礎研究はアフリカ南部地域における今後のコミュニティ開発支援無償での地下水開発案件の形成に資することを目的とする。

1-3 調査団の構成

表 1-1 調査団の構成

No.	分担業務	団員名	所属	調査期間	
				第一年次	第二年次
1	技術参与	丸尾 祐治	独立行政法人 国際協力機構 国際総合研究所 国際協力専門員	2007/03/07 ～ 2007/03/16	—
2	計画管理	井上 陽一	独立行政法人 国際協力機構 無償資金協力部業務第三グループ 水資源・環境チーム	2007/03/07 ～ 2007/03/16	—
3	業務主任/ 施工事情調査	横木 昭一	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/02/12	2007/06/23 ～ 2007/07/07 2007/08/14 ～ 2007/09/07
4	施工監理 1/ 施工計画	永沼 俊道	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/03/29	—
5	施工監理 2/ 調達事情調査	平 直貴	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/03/29	2007/06/29 ～ 2007/07/28
6	水理地質	吉若 潤造	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/03/14	2007/07/16 ～ 2007/08/24
7	施工監理 3	安藤 雄介	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/03/29	—
8	業務調整	吉岡 大輔	日本テクノ株式会社	2007/01/14 ～ 2007/02/27	—

1-4 調査日程

第1年次： 表 1-2 に示す。

第2年次： 表 1-3 に示す。

1-5 主要面談者

表 1-4 に示す。

表1-2 第1年次現地調査日程

日順	曜日	コンサルタント団員						官側団員	
		業務主任/施工事情調査	施工監理1/施工計画	施工監理2/調達事情調査	施工計画3	水理地質	業務調整	技術参与(JICA)	計画管理(JICA)
1	1月14日	横木昭一	永沼俊道	平直貴	安藤雄介	吉若潤造	吉岡大輔	丸尾祐治	井上陽一
2	1月15日								
3	1月16日								
4	1月17日								
5	1月18日								
6	1月19日								
7	1月20日								
8	1月21日								
9	1月22日								
10	1月23日								
11	1月24日								
12	1月25日								
13	1月26日								
14	1月27日								
15	1月28日								
16	1月29日								
17	1月30日								
18	1月31日								
19	2月1日								
20	2月2日								
21	2月3日								
22	2月4日								
23	2月5日								
24	2月6日								
25	2月7日								
26	2月8日								
27	2月9日								
28	2月10日								
29	2月11日								
30	2月12日								
31	2月13日								
32	2月14日								
33	2月15日								
34	2月16日								
35	2月17日								
36	2月18日								
37	2月19日								
38	2月20日								
39	2月21日								
40	2月22日								
41	2月23日								
42	2月24日								

日順	月日	曜日	コンサルタント団員					官側団員		
			業務主任/施工事情調査	施工監理1/施工計画	施工監理2/調達事情調査	施工計画3	水理地質	業務調整	技術参与(JICA)	計画管理(JICA)
43	2月25日	日	横木昭一	永沼俊道	平直貴	安藤雄介	吉若潤造	ルサカーヨハネスブルグ	丸尾祐治	井上陽一
44	2月26日	月					サイテイング、 物理探査監理	ヨハネスブルグ→香港 香港→成田		
45	2月27日	火								
46	2月28日	水								
47	3月1日	木								
48	3月2日	金								
49	3月3日	土								
50	3月4日	日								
51	3月5日	月					資料整理			
52	3月6日	火					マンサールサカ移動			
53	3月7日	水					JICA、日本国大使館報告 事務処理			
54	3月8日	木								
55	3月9日	金								
56	3月10日	土					中央州既存製調査		ルサカーマンサ	
57	3月11日	日							Foradex,China gansu 掘さく現場視察	
58	3月12日	月					DWA、MLGH報告		Foradex,China gansu 掘さく現場視察	
59	3月13日	火					ルサカーヨハネスブルグ、 ヨハネスブルグ→香港		DWA掘さく現場視察	
60	3月14日	水					香港→成田		マンサールサカ	
61	3月15日	木								
62	3月16日	金					マンサールサカ移動			
63	3月17日	土					マンサールサカ移動 工事精算業務			
64	3月18日	日					マンサールサカ移動 北部・中央州既存井調査			
65	3月19日	月					資料整理			
66	3月20日	火								
67	3月21日	水					マンサールサカ移動			
68	3月22日	木					マンサールサカ移動 工事精算支払い手続き業務			
69	3月23日	金					日本国大使館報告			
70	3月24日	土					日本国大使館報告 工事精算支払い手続き業務			
71	3月25日	日					報告書作成、団内打合せ			
72	3月26日	月					工事精算支払い手続き業務			
73	3月27日	火					JICA事務所、DWA、MLGH報告			
74	3月28日	水					ルサカーヨハネスブルグ、ヨハネスブルグ→香港			
75	3月29日	木					香港→成田			

表1-3 第2年次現地調査日程

	月日	曜日	コンサルタント団員		
			業務主任／施工事情調査	施工監理2／調達事情調査	水理地質
			横木昭一	平直貴	吉若潤造
1	6月23日	土	成田(CX521)→香港、 香港(CX749)→ヨハネスブルグ(+1)		
2	6月24日	日	ヨハネスブルグ10:50(SA62)→ルサカ12:50		
3	6月25日	月	再委託先選定準備作業		
4	6月26日	火	am: 再委託プロポーザル受領(9:00~12:00) pm: 表敬/打合: JICA、DISS		
5	6月27日	水	プロポーザル評価		
6	6月28日	木	am: 開札(価格封筒): 業者+現地コンサル pm: 表敬、日本国大使館		
7	6月29日	金	契約ネゴ: 現地コンサルタント 契約ネゴ: 施工業者	成田(CX521)→香港 香港(CX749)→ヨハネスブルグ(+1)	
8	6月30日	土	入札結果報告書作、成団内打合せ	ヨハネスブルグ(SA062)→ルサカ 団内打合せ	
9	7月1日	日	入札結果報告書作成、井戸分解検査準備		
10	7月2日	月	ポアホールカメラ調整		
11	7月3日	火	再委託契約署名、ポアホールカメラ調整		
12	7月4日	水	JICA安全担当と打合せ、井戸分解候補地視察		
13	7月5日	木	ローカルコンサルタント打合せ 業務主任帰国報告: 日本国大使館、JICA事務所、DISS、DWA		
14	7月6日	金	ルサカ(SA067)→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ(CX748)→香港(+1)	井戸分解候補地視察	
15	7月7日	土	香港(CX520)→成田	建設業者資材検査	
16	7月8日	日	資料整理		
17	7月9日	月	DISS打合せ、ルサカ→カプエ移動		
18	7月10日	火	井戸分解調査		
19	7月11日	水	井戸分解調査		
20	7月12日	木	井戸分解調査、カプエ→ルサカ移動		
21	7月13日	金	建設業者、コンサルタント打合せ		
22	7月14日	土	ルサカ→マンサ移動		
23	7月15日	日	資料整理		
24	7月16日	月	Mansa district council表敬 Mansa地区サイトトランスファー	成田(CX521)→香港 香港(CX749)→ヨハネスブルグ(+1)	
25	7月17日	火	Mwense district council表敬 Mwense地区サイトトランスファー	ヨハネスブルグ(SA062)→ルサカ 表敬: 日本国大使館、JICA事務所	
26	7月18日	水	Kawambwa district council表敬 Kwambwa地区サイトトランスファー	表敬: DISS、DWA 施工管理準備	
27	7月19日	木	Nchelenge district council表敬 Ncherenge地区サイトトランスファー	ルサカ→マンサ移動	
28	7月20日	金	第1年次で掘さした井戸をポアホールカメラにて検査 団内打合せ		
29	7月21日	土			
30	7月22日	日			
31	7月23日	月			
32	7月24日	火	郡庁報告、ルサカへ移動		
33	7月25日	水	資料整理、月報作成		
34	7月26日	木	帰国報告: 日本国大使館、 JICA事務所、DISS、DWA		施工監理
35	7月27日	金	ルサカ0(SA067)→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ(CX748)→香港(+1)		
36	7月28日	土	香港(CX520)→成田		
37	7月29日	日			
38	7月30日	月			
39	7月31日	火			
40	8月1日	水			施工監理
41	8月2日	木			
42	8月3日	金			
43	8月4日	土			
44	8月5日	日			
45	8月6日	月			
46	8月7日	火			
47	8月8日	水			施工監理
48	8月9日	木			
49	8月10日	金			
50	8月11日	土			
51	8月12日	日			

	月日	曜日	コンサルタント団員		
			業務主任／施工事情調査	施工監理2／調達事情調査	水理地質
			横木昭一	平直貴	吉若潤造
52	8月13日	月			
53	8月14日	火	成田(CX521)→香港 香港(CX749)→ヨハネスブルグ		施工監理
54	8月15日	水	ヨハネスブルグ(SA062)→ルサカ 表敬: 日本国大使館、JICA事務所		
55	8月16日	木	協議: DWA、DISS/MLGH、現地業者訪問		
56	8月17日	金	移動: ルサカ→マンサ、団内打合せ		
57	8月18日	土	施工監理		
58	8月19日	日	施工監理		
59	8月20日	月	マンサ郡庁表敬、施工監理		
60	8月21日	火			カピリンボシ→ルサカ、事務処理
61	8月22日	水	施工監理		JICA、大使館、DWA報告
62	8月23日	木			ルサカ(SA067)→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ(CX748)→香港(+1)
63	8月24日	金			香港(CX520)→成田
64	8月25日	土			
65	8月26日	日			
66	8月27日	月			
67	8月28日	火			
68	8月29日	水	施工監理		
69	8月30日	木			
70	8月31日	金			
71	9月1日	土			
72	9月2日	日	▼ 施工監理		
73	9月3日	月	マンサ郡庁、DWA州事務所報告、マンサ→ルサカ		
74	9月4日	火	現地施工業者及び現地コンサルタントと協議		
75	9月5日	水	JICA、大使館、DISS/MLGH報告		
76	9月6日	木	ルサカ(SA067)→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ(CX748)→香港(+1)		
77	9月7日	金	香港(CX520)→成田		

表1-4 主要面談者

所 属	氏 名	役 職	
地方自治・住宅省 (Ministry of Local Government and Housing (MLGH))			
Department of Infrastructure and Support Services (DISS)	Mr. Peter Lubambo	Director	
	Mr. Davies C. Zulu	Assistant Director	
	Mr. Rees Mwasambili	Head-Rural Water Supply and Sanitation	
	Mr. Lytone Kanowa	Engineer-Rural Water Supply and Sanitation	
	Mr. Davy Ng'oma	Expert-Rural Water Supply and Sanitation	
	高橋 逸郎	JICA専門家 (SOMAP)	
	Kapiri Mposhi district	Mr. F. N. Nsonde	Director of works
	Mansa district council	Mr. Bodex Kaputu	Director of Water and Sewerage
	Mwense district council	Mr. Laekson Mofya	Treasurer
		Mr. Mwikisa Abel	Director of works
	Kawambwa district council	Mr. Christopher Kanyanta	Treasurer
		Mr. Frank Muposha	Director of works
	Nchelenge district council	Mr. Musonda	Treasurer
Mr. Chibwe J. Kasanda		Director of works	
Samfya district council	Mr. Anthony Mwenya	Planning Officer	
エネルギー・水開発省 (Ministry of Energy and Water Development (MEWD))			
Department of Water Affairs (DWA)	Mr. Adam Hussen	Director	
	Mr. Peter Chola	Assistant Director	
	Mr. Simon Kang'omba	Principal Hydrogeologist	
	Mr. Ngosa H. Mpamba	Principal Hydrogeologist	
	Mr. Kenneth Nyundu	Principal Water Quality Officer	
	DWA-Mansa	Mr. S. M. Chilufya	Provincial Water Engineer
		Mr. Stephen Sinkala	Water Engineer
	DWA-Mwense	Mr. Mbuluwe Kalama	Officer in charge
在ザンビア日本国大使館	宮下 正明	特命全権大使	
	平田 裕一	二等書記官	
	片山 銘人	二等書記官	
国際協力機構(JICA)ザンビア事務所	乾 英二	所長	
	松山 剛士	所員	
	渋谷 有紀	所員	
	菊地 太郎	所員	
UNICEF	Mr. Giveson Zulu	Project Officer	
	Mr. Christopher Lumgu	Programme Assistant	
	Mr. Peter Harvey	Chief, Water and Sanitation	
DANIDA (Consultant: COWI Zambia Ltd.)	Mr. Stephen C. Dollery	Senior Water Sector Specialist	
	Mr. Jorgen Knudsen	Water Engineer	
KfW (Consultant: GITEC Ltd.)	Mr. Jim Ascombe	Project Manager, NW Province Project	
	Mr. Max Karen	Hydrogeologist	

第2章 コミュニティ開発支援無償

第2章 コミュニティ開発支援無償

2-1 コミュニティ開発支援無償の概要と目的

第1章に記載のとおり、人命や安全な生活への脅威に直面するコミュニティの総合能力開発の支援を目的とする「コミュニティ開発支援無償」のスキームが無償資金協力に導入されている。複数のコンポーネントからなるコミュニティの総合能力開発の支援を想定する場合、給水コンポーネントは生活環境向上への効果が大きい重要なコンポーネントである。特に、アフリカの村落開発においては、給水施設の整備によって、水因性疾患の低減、乳幼児死亡率の低減、婦女子の水汲み労働からの解放などの効果が達成されてコミュニティの生活環境に大きな向上が期待できるため、学校建設や公衆衛生など他のコンポーネントへの相乗効果が期待されている。コミュニティ開発支援無償では、単一分野の支援も可能とされ、現地仕様・設計に基づく施工、現地業者・資機材の積極活用を図るほか、競争性の向上を通じて、一般プロジェクト無償と比して大幅なコスト縮減と効率化を目指すものである。このため、従来の「品質に力点を置いた従来の一般プロジェクト無償型の給水施設建設」に対し、「現地仕様・設計に基づく低コスト型の人カポンプ付深井戸給水施設建設」を実施するために、ノンプロ無償の手法を採用しつつ対応するものである。

コミュニティ開発支援無償の主な特徴を以下に示す。

- (1) 資金の一括拠出となり、プロジェクトの目的の変更を伴わない範囲で先方による事業量の拡大を認めること。
- (2) 日本の会計年度にともなうE/N期限の制約を受けないこと。
- (3) 一般無償と異なり、アンタイトであること。
- (4) より現地仕様・現地施工法を取り入れた施工が可能であること。

これにより、余裕をもった工期設定が可能で、また現地コンサルタントや現地施工業者の活用が可能となるためコスト縮減が期待される。

また、一般プロジェクト無償では相手国政府に直接資金供与されるのに対し、コミュニティ開発支援無償では被援助国政府に対し、中立な第三者機関（調達代理機関）を通じて国際的な調達活動を実施することが特徴である。

2-2 コミュニティ開発支援無償案件の流れ

コミュニティ開発支援無償は、我が国の無償資金協力の一環であるため、相手国からの援助要請から始まり交換公文署名までは、おおよそ一般プロジェクト無償と同様の手続きを経ることとなる。しかし、交換公文署名後は相手国の口座へ資金の一括拠出（デイスパース）を行い、調達代理機関が施工業者、コンサルタント等と契約し事業全体を管理する。事業実施体制に関しては、①概略設計調査の結果として、計画の実施が我が国政府により

決定して E/N が締結された場合には、概略設計を担当する本邦コンサルタントは E/N 後に JICA により本邦プロジェクト管理技術者として推薦され詳細設計・現地施工業者選定のための入札図書の作成・施工監理を行なう。詳細設計・現地施工業者選定のための入札図書作成・施工監理に当たっては、本邦コンサルタントの下で現地コンサルタントを活用する。なお、学校案件など本邦プロジェクト管理技術者を配置しないケースもある。②施工は、調達代理機関が入札により選定する現地施工業者（本邦施工業者を排除しない）が実施し、施工瑕疵について責任を負う（瑕疵担保期間は1年間を基本とする）。施工監理を行うコンサルタントと現地施工業者との間には直接の契約関係はない。また、現地商慣行に合わせて現地施工業者への支払いは出来高払い(BQ)方式となる。図 2-1 にコミュニティ開発支援無償案件の実施体系図を示す。

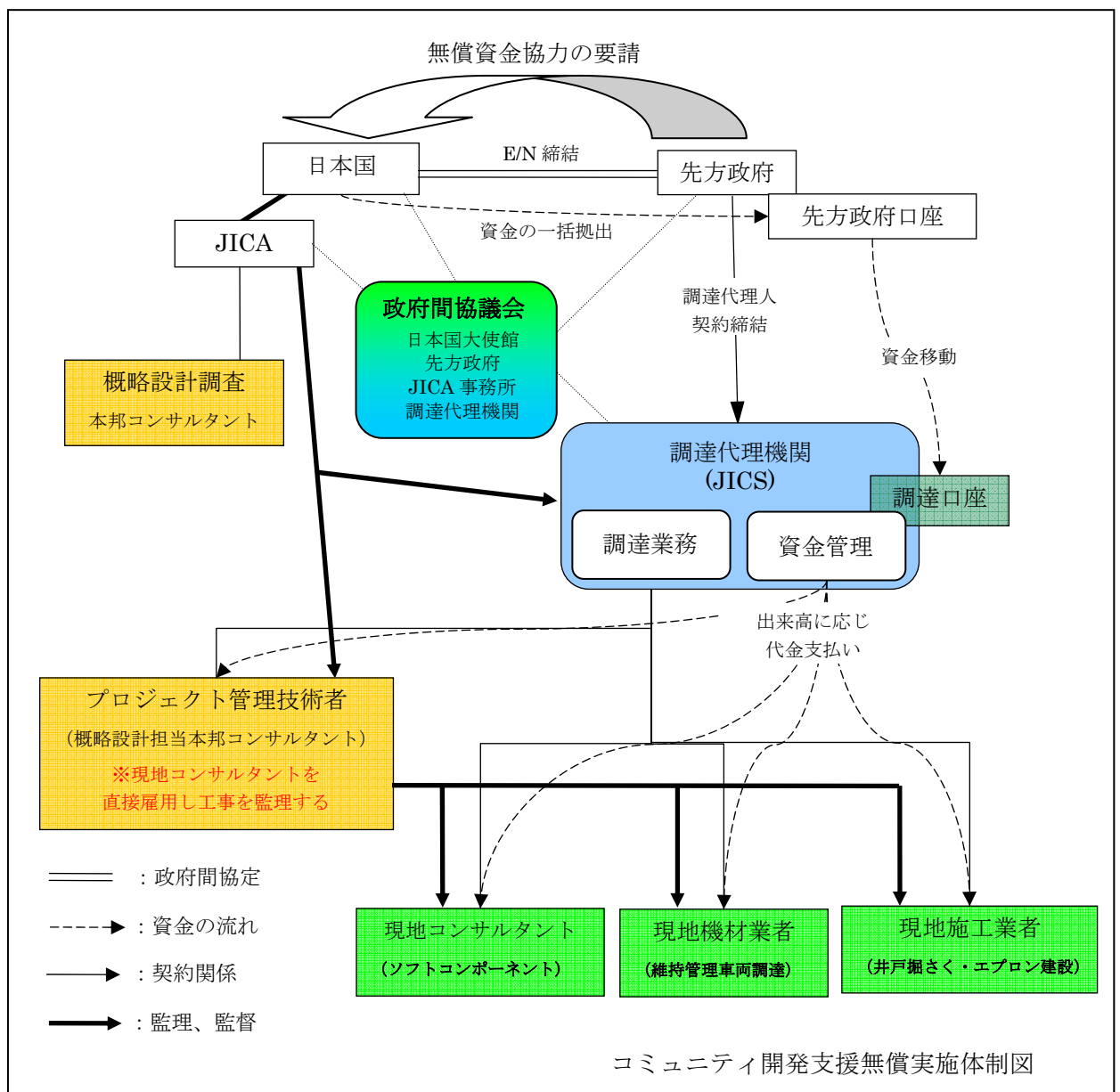


図 2-1 コミュニティ開発支援無償案件の実施体制図

また、交換公文（E/N 締結）後のコミュニティ開発支援無償実施の流れについては、以下のとおりである。

(1) 交換公文（E/N 締結）

日本政府による援助の決定後、交換公文が締結される。

(2) 銀行取り極め締結（B/A）

被援助国政府は援助資金の受領のため、日本の銀行と銀行取り極め締結（B/A）を締結する。

(3) 援助資金払込み

交換公文署名および銀行取り極め締結（B/A）後、被援助国政府はコミュニティ開発支援無償資金を受領するために、同援助専用の口座を開設する。援助資金は一括して援助国政府の日本国内の銀行口座（政府口座）に振り込まれる。

(4) 調達代理業務契約締結（A/A）

交換公文が締結された後、調達代理機関と被援助国政府の間で調達代理業務契約を締結する。調達代理機関より、手続きの細かな説明を行うほか、被援助国政府及び調達代理機関の義務や業務を実施するために必要な手数料について説明する。

(5) 調達資金移動

調達代理機関は調達手続きの開始に先立ち、調達に必要な資金を政府口座から調達口座に移動する。調達口座に移動された資金は調達代金支払を実行するまで調達代理機関が責任をもって管理する。別添の「包括的支払い授権書（BDA）」への署名をもって、被援助国は調達代理機関を代理人として任命し、被援助国に代わって調達口座への供与資金および発生利息のすべての資金移動をおこなう権限を授与するものとする。

(6) エージェント・フィー支払い

調達代理業務契約締結（A/A）に基いて行う調達代理業務に対し、被援助国政府が調達代理機関に支払う報酬を意味する。本報酬は調達口座に移動された援助資金の中から支払われるものとする。

(7) 詳細設計・施工監理コンサルタント

概略設計を担当する本邦コンサルタントはE/N後にJICAにより本邦プロジェクト管理技術者として推薦され詳細設計・現地施工業者選定のための入札図書の作成・施工監理を行なう。

1) 入札図書作成

概略設計調査の結果に基づき施工業者選定のための入札図書を作成する。

2) 公示・入札参加資格審査

新聞等に公示を行い、参加企業に対して入札参加資格審査を行う。

3) 入札の実施・入札評価

調達代理機関は国際競争入札を原則として効率的な入札を実施する。入札評価を行い、被援助国関係機関との合意に基づき落札企業を決定する。

4) 発注・業者契約締結

調達代理機関と落札企業との間で調達契約を締結する。

(8) 詳細設計調査業務の実施

契約コンサルタントは以下の業務を実施する。

- 1) 詳細設計図の作成
- 2) サイト調査により詳細な配置図を作成
- 3) 必要な場合は地質調査と測量を実施
- 4) 仕様書の作成
- 5) BQ書の作成
- 6) 施工業者選定のための発注仕様書の作成
- 7) 調達代理機関が実施する入札の実務補助

調達代理機関は上記の業務について指導、アドバイスする。

(9) 施工業者の選定

詳細設計調査に基づき、調達代理機関は施工業者を選定し、契約を締結する。

(10) 施工監理

詳細設計・施工監理コンサルタントは施工管理段階において以下の業務を行う。

- 1) 発注仕様書に記される内容、頻度で現場を巡回し、工事の品質確保、工程順守、安全管理に関する検査を行い、定期的に調達代理機関に報告する。
- 2) 施工業者から調達代理機関への支払い請求を受けた場合、調達代理機関の指示を得て出来高検査を実施し、その結果を調達代理機関に報告する。
- 3) 竣工検査を実施し、結果を調達代理機関に報告する。
- 4) 1年後瑕疵検査を実施し、結果を調達代理機関に報告する。

調達代理機関は上記業務を監理・監督する。

(11) 機材の調達

計画された機材の調達を行う。

入札図書作成、公示・入札参加資格審査、入札の実施・入札評価、発注・業者契約締結等は上記(7)と同じ。

(12) 施設の建設/機材の納入

調達代理機関は建設・納入のスケジュールを関係者に連絡する。トラブルが生じた場合は、調達契約書に基づき、被援助国政府と調達代理機関、JICA、大使館等関係者が協力して問題の解決にあたる。被援助国政府は調達の迅速な通関のために必要な措置をとる必要がある。

(13) 調達代金（役務・機材）の支払い

契約業者から調達代金支払いに必要な書類が提出されると、内容を精査し、合格したのに対して、調達代理機関調達口座から代金を支払う。

(14) 免税措置の促進

被援助国政府による確実かつ迅速な免税措置を促進するため、調達代理機関は随時、工事のフェーズ確認グラフ、出来高グラフ等の書類を被援助国政府に提出する。

(15) ソフトコンポーネントの実施

ソフトコンポーネントが必要とされる場合、調達代理機関は契約業者を選定し、実施後支払いを行う。

(16) 瑕疵検査（12 カ月後）

工事終了から 12 ヶ月後、先方政府関係者及び施工業者の立会いのもと瑕疵検査を実施する。検査後に調達代理機関は瑕疵保証を返却、または最終支払いを行う。

2-3 一般無償資金協力との相違点

コミュニティ開発支援無償と一般プロジェクト無償との主な相違は以下のとおりである。

- (1) 資金の一括拠出となり、プロジェクトの目的の変更を伴わない範囲で先方による事業量の拡大を認めること。
- (2) 日本の会計年度にともなう E/N 期限の制約を受けないこと。
- (3) 一般無償と異なり、日本法人及び国民に限定されないこと。したがって、現地又は第三国のコンサルタント及び施工業者も参加することができること。
- (4) 契約書の認証について、日本国の認証が不要（調達代理機関が承認する）なこと。

一般的な深井戸建設における一般無償とコミュニティ開発支援無償のスキームとしての相違を比較した場合、以下のとおりである。

表 2-2 深井戸建設における一般無償とコミュニティ開発支援無償の特性

項目	一般無償	コミュニティ開発支援無償
受入国の期待	施工後 10 年以上経ても高い稼働率を示しているため、信頼性の高い水源として評価している。	民間業者には、営利を優先するものや、拙速な工事を終了するものが多いことから、耐久性を確保するための十分な施工監理が望まれる
実施体制	本邦企業による直営または施工管理（OJT 等含む場合もある）、そして本邦コンサルタントによる施工監理にて行なわれる。	調達代理機関との契約により、現地井戸掘さく会社により井戸建設が施工される。他ドナー案件では、現地業者により施工された井戸に品質上の問題が生じているケースも見受けられるため、現地コンサルタントによる施

		工監理が望まれ、更に本邦コンサルタントの技術的支援も必要と思われる。ただし、それでも他ドナーで生じている問題を回避できるかどうか未知数である。
コンサルタント	基本設計調査を実施した本邦コンサルタントが、詳細設計・入札図書作成・入札補助および施工監理の契約者として推薦される。	現地コンサルタントは、入札条件・TORを事前に設定し、調達代理機関が現地コンサルタントに対する一般競争入札によって選定し、発注する。相手国制度によっては、入札委員会等の承認を得る場合もある。
調査・設計	基本設計調査では要請サイト毎の状況を把握し、積算精度を高めるため、約半年以上を必要とし、閣議、E/Nを経て、更に詳細設計・入札に約半年を要する。 単年度予算を基本とするため、多年度に跨る場合は、閣議以降のプロセスを繰り返す必要がある。	設計は概略の設計にとどめるため、調査期間は短縮できる。E/N後、本邦コンサルタント及び現地コンサルタントによる詳細設計調査が実施されるが、概略設計段階での既往資料や類似条件下での実績も積極的に利用して効率的な評価を行なう。 多年度に跨る工事でも、予算は一括支出されるため手続きが簡略化される。
積算	現地の単価や施工実態を考慮しつつ、日本の標準歩掛りに準拠する積上げ方式で積算する。	現地業者の見積りに基づいて概算する。見積りの条件に当てはまる見積額を左右する条件は明示するが、案件情報が漏洩しないよう留意する。
入札	日本の企業を対象とする一般競争入札。入札図書作成、入札手続きは施主（政府実施機関）の承認のもと日本のコンサルタントが進める。	実施機関を施主とし、調達代理機関（JICS）が現地民間業者を対象として一般競争入札を行なう。
成功率	水理地質条件や施工実績に基づきコンサルタントが設定して、予算内に織り込むが、成功本数で契約され、実際の成功率との差は請負業者のリスク負担に委ねられる。	契約上は出来高払い（BQ）方式で支払われるため、請負業者に成功率のリスク負担はない。成功井にも失敗井にも費用が支払われることになり、成功率が計画よりも下回った場合には、最終的に建設される井戸本数は計画本数を下回ることになる。
資金の流れ	E/N額を上限として、銀行間取り極めにより、契約額が日本の銀行から支払い条件に応じて請負業者及びコンサルタントに引き出される。E/N額と契約額との差額及び成果の未達成分は、日本の国庫に返納される。	E/Nに基づき一括現地政府口座に供与され、日本の調達代理機関が資金管理をする。BQ方式で支払うため、常に実施数量を管理し、予算超過を防ぐ必要がある。残余金の使途について事業の目的に照らして、井戸本数の増加など技術的調査検討を踏まえて決定し、修正契約・精算・追加発生等の処理を行なう。調達代理機関は、以上の資金管理の手続きにつき予め明確にする必要がある。
成功井戸数・井戸の品質	保証される（想定外の水理地質条件の発覚や事故等の特例を除く）	一般に保証されない。 本数、品質が保証されないリスクについて、先方政府が了承する必要がある。

なお、一般無償資金協力とコミュニティ開発支援無償の長所と短所を以下に示す。

	一般無償	コミュニティ開発支援無償 (深井戸建設)
長所	<ul style="list-style-type: none"> 1) 耐久性が高い 2) 高品質 3) 確実な工期 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 柔軟な資金運用スケジュール設定が可能 2) 掘さく地点変更に対応できる
短所	<ul style="list-style-type: none"> 1) 高コストのため完成施設数が少ない 2) 予算年度の制約がある 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 大部分の工事が地下のため、施工中・施工後の目視による監理が困難であり、より確実な施工監理が必要となる 2) 品質、工期等にリスクがある 3) 施工井戸数が減少するリスクがある 4) コスト縮減効果は期待できるが、施工監理体制及び成功井戸本数によるため、その程度は確定しない

第3章 アフリカ南部地域（ザンビア）での 現地業者事情

第3章 アフリカ南部地域(ザンビア)での現地業者事情

3-1 現地施工業者事情

「ザ」国の現地井戸掘さく業者は、国全体で数十社の会社が存在すると見られている。近年の銅需要の拡大により、その中の数社は、井戸掘さく部門から撤退し受注条件の良い鉱山部門へとシフトしている。これらの掘さく業者の内、各国ドナーからの受注実績を有する業者は10社程度である。各社とも2台以上の井戸掘さくリグ及びそれに対応する高圧コンプレッサーや支援車両、掘さくツールズ類も必要な数量を保有している。井戸の掘さく技術は、一定の施工品質を担保した深井戸工事に対応できるものと評価できるが、数社に聞き取り調査をしたところ、以下のような基本的事項に欠落している業者もいた。

- ・グラベルパットの意味や用途を把握していない
- ・揚水試験と井戸仕上げ作業を混同している
- ・孔内検層器を所持していない、あるいは、孔内検層の必要性を理解していない
- ・地質柱状図が作成できない
- ・安全管理の概念がない
- ・工事写真を撮ったことがない

このような掘さく業者の現状は、「ザ」国に限ったことでなくアフリカ南部地域に共通した問題でもある。この背景には、掘さく単価を抑えて掘さく本数を増やすことが重要視されるプロジェクトが増えてきたことにあると推測される。UNICEFが発行している「A Water Handbook」(1999)によると、「ザ」国では井戸掘さく仕様や契約形態を変えることにより、1996-1998年の間にUS\$5,000からUS\$2,600にコストを削減できたとの報告もある。このような状況下で切り詰められた掘さく単価の中で、その強みを発揮しているのが資本力のある中国系とインド系で、最近「ザ」国内で実施される地下水開発プロジェクトの大規模掘さく工事は、これらの中国・インド系の掘さく業者で占められるようになっている。

近年、アフリカ開発銀行(AfDB)融資によって2,550本のハンドポンプ付深井戸建設を行った「中央州地方給水・衛生計画」においては、中国系3社、インド系1社が受注している。このような大型案件が目立つ中で、成功井戸のみを出来高(BQ)精算の対象とする支払い方式が一般化していること及び施工監理が不十分なことより、業者の施工が拙速であり、適切な帯水層を確保しないまま掘止めてしまうケースが見受けられ、施工後数ヶ月で水位低下が生じ、揚水できなくなる井戸が少なくないことが確認されている。地方分権化の流れの中で、発注者側の施工監理が村落レベルや郡レベルに委ねられているために、殆どの場合、専門外の対応をせまられるため、発注者側は営利を優先する民間業者を十分管理できていない。「ザ」国内における主な企業一覧とその概要を表3-1に示す。

表3-1 現地民間井戸業者リスト

会社名	African Brothers Corporation	China Gansu Engineering Corporation (Z) Ltd	China Jiangxi Corporation	Zambezi Drilling & Exploration Ltd.	Shakha Drilling Ltd.	Foradex	Star Drilling	Giga Drilling & Exploration Co., Ltd.	GETWELL Ltd.
会社登録	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ	ルサカ
会社設立日	1993年12月8日	2002年5月23日	1999年9月18日	2002年	1985年8月1日	1970年8月	1997年12月	2004年6月22日	1994年
支社	ジンバブエ	セレンジユ郡	—	無し	無し	—	無し	無し	無し
ワークショッブ	本社に同じ	本社に同じ	本社に同じ	本社に同じ	本社に同じ	—	本社に同じ	本社に同じ	本社に同じ
資本金	ZK200,000,000 (US\$62,500)	US\$1,020,000	US\$500,000	—	ZK5,000,000 (US\$1,560)	—	ZK1,500,000,000 (US\$468,000)	ZK332,293,000 (US\$103,000)	US\$3,000,000
年間売上高	US\$2,212,430	US\$2,000,000	US\$2,500,000	ZK4,263,000,000 (US\$1,332,000)	ZK1,100,000,000 (US\$343,000)	—	—	—	—
主要な受注先	AFDB Local Government CAPE ZAMSIF	KfW/MEWD AFDB/MLGH AFDB/MOA	AFDB/MLGH ZAMSIF Ministry of Education	Local Government Irish Aid ZAMSIF AFDB	Local Government Zesco World Vision	Local Government UNICEF World Vision Red Cross	R.I.F World Vision Ox Farm American Embassy	教育省 民間受注が主	主として民間受注 現在は鉱山分野に主力を置いている
工事保証期間	12ヶ月	12ヶ月	12ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	6ヶ月	6~12ヶ月	12ヶ月	—
年間掘削可能本数	450本	1,000本	650本	800本	780本	200本	700本	—	—
従業員数(総計)	146人	75人	65人	50人	26人	30人	38人	13人	60人
さく井工	4人	4人	10人	6人	4人	6人	3人	3人	5人
さく井工助手	7人	4人	5人	4人	11人	8人	3人	3人	16人
メカニック	4人	10人	4人	2人	3人	4人	2人	2人	14人
水理地質技師	1人	2人	2人	2人	1人	2人	1人	—	—
物理探査技師	—	1人	2人	2人	1人	—	1人	2人	1人
土木技師	6人	2人	2人	1人	2人	—	—	—	—
保有リグ台数	3台	4台(5台目輸送中)	13台(井戸掘削6台)	6台	3台	2台	4台	2台	4台
リグモデル等	SPJ-300(中国製) Ingersoll-T10(米国製) DAF-PWA120(シンハラ)	SPC-300(中国製) GK-II(中国製)	TH-10(中国製/Ingersoll) SPJ-300(中国製) PDW-1.4(中国製)	KLR(インド製) PRD(インド製)	Speed Master(南ア製) Rock Giant(南ア製)	URB-3AM(ルーマニア製) ESKA-25(イタリア製) T72(米国製)	GD600(米国製) Atlas Copco(ベルギー製) Rock Drill(南ア製)	KLR(インド製)	Smith Capital
その他保有機材									
エアコンプレッサー	4台	5台	4台	6台	3台	2台	3台	3台	2台
支援車両	12台	10台	12台	8台	6台	5台	4台	1台	5台
井戸検層機	2台	5台	3台	—	1台	—	—	—	—
泥水ポンプ	2台	5台	3台	1台	3台	—	3台	1台	2台
エアリフト用コンプレッサー	2台	4台	2台	4台	3台	—	1台	—	1台
水質検査器	1セット(現場検査用)	2セット(現場検査用)	—	1セット	3セット	—	2セット	—	—
掘削工具(ストック数)									
DTHハンマー	20基 (Ingersoll DHD360)	40基	20基	8基	8基	5基	8基	2基	—
DTHビット	60個	200個	多数	10個	16個	25個	23個	8-10個	—
トリコンビット	12個	25個	5個	6個	7個	12個	25個	3個	—
回収工具	4セット	6セット	3セット	2セット	各種保有	—	6セット	—	—
構成可能施工班数									
井戸掘削班	4班	4班	6班	5班	3班	2班	3班	3班	2班
揚水試験班	3班	4班	2班	3班	1班	2班	1班	—	—
エアロ施工班	4班	4班	2班	3班	1班	2班	3班	2班	2班
ハンドポンプ設置班	4班	2班	4班	3班	1班	2班	3班	(上記と兼ねる)	2班
備考	中国系	中国系	中国系	インド系	南ア系	東欧系	レバノン系	インド系	南ア系

出典:「ザンビア州地下水開発計画」現地状況確認調査(仮)

民間掘さく業者の能力

他ドナーや水資源開発を専門とするローカルコンサルタントに聞き取り調査を行った結果、いずれも発注者側が十分な施工監理体制を整えなければ、要求仕様、井戸の耐久性等に問題が発生するのは確実であるとの回答を得た。ただし、施工監理を十分に行なえば、一定の品質は確保できるものと思われる。なお、泥水循環掘さくが必要な地域に関しては、複数社で対応可能との回答を得たが、実際に井戸として仕上げられる能力を有している企業は2社程度である。また、現地掘さく企業によっては、現場責任者と英語での意思疎通が困難なため、井戸仕様に対する現場レベルでの調整が不可能となり、要求する井戸仕様に仕上げられなかったケースもある。

3-2 現地コンサルタント事情

「ザ」国内には、地方給水に関わるコンサルタントはエンジニアリング系と社会開発系を合わせ4社ほどであるが、エンジニアリング系のコンサルタントは井戸掘さく業者同様に鉱山関連事業にシフトしているところもある。いずれのコンサルタントも自社の技術者だけでなく、現地で「パートタイムコンサルタント」と言われる個人事業者がプロジェクト毎にコンサルタント企業と契約する形態をとる場合が多い。そのため契約するコンサルタントが異なっても、実際に現場で作業をするのは同じ技術者という状況も少なくない。このようなパートタイムコンサルタントの多くは、欧米やインドを母国とし、ヨーロッパ系のコンサルタントから転身し、南アフリカ地域各国でコンサルティング業務を請け負っている。彼らは現地コンサルタントに所属する技術者より高い技術力を有する者が多いが、常にプロジェクトと契約が出来る訳ではないため、必然的にその契約単価は高いものとなっている。サイティング（物理探査含む）及び施工監理に係る主なコンサルタント会社は以下のとおりである。

表 3-2 地下水開発に携わる主な現地コンサルタント会社

社名	業務内容	連絡先
Geoquest Limited	鉱物資源探査、水源開発、水理地質調査、物理探査、機器レンタル、掘さく施工監理、揚水試験	14 Nsumbu Road, Woodlands, PO Box 39541, Lusaka, Zambia Tel: +260-21-1-257063 Fax: +260-21-1-257065
Rankin Engineering Consultants	道路交通、給水・衛生、一般土木・建築、電気・機械、工業開発、農業開発、村落啓発、ベースライン調査	11038 Chozi Road, Northmead, PO Box 50566, Lusaka, Zambia Tel: +260-21-1-290085 Fax: +260-21-1-290-562
WRC Consultants Ltd.	水源開発・管理、環境、鉱山廃水、物理探査、孔内検層	WRC Consultants Ltd. 3595 No.18 Chainama Rd, Olympia Park, PO Box 35181 Lusaka, Zambia Tel/Fax: +260 1-291994

Zulu Burrow Ltd.	都市・地方インフラ、上下水道、灌漑・農業、道路交通、村落啓発、ベースライン調査、水源調査、	Plot 4A, Lagos Road, Roads Park, PO Box 31923, Lusaka Zambia Tel: +260-21-1-250434 Fax: +260-21-1-250197
------------------	---	--

3-3 他ドナー案件での井戸発注仕様・契約条件

「ザ」国では、エネルギー・水開発省(MEWD)水利局（以下、「DWA」とする）が地方給水の責任を担い、我が国無償資金協力の援助を受けながら、同国の地方給水事業を推進してきた経緯がある。このため、他ドナーの井戸発注仕様も、DWAの井戸仕様を標準とする形でそれぞれのプロジェクト地域の地質状況や予算に合わせ修正され、「ザ」国の井戸掘さく業者の現状に合ったもので実施されてきた。しかし、全てのドナーがこの仕様書通りに現地業者が施工しているかどうかの確認や検証を十分に行っていないために、規定の深度に達していない、あるいはケーシングが挿入されていない等の不正や手抜き工事が存在することも事実である。

各ドナーとも入札方式は、一般競争入札か国際競争入札を採用している。特に入札に関して最も条件の厳しいのは、KfWが実施しているプロジェクトで、当初入札実施機関の入札局を通じて入札する予定であったが、入札局があまりに低価格入札に固執するために、KfW側としては井戸の品質を確保するのが困難と判断し、入札を1年間延期した経緯もある。KfWの入札はツェンベロープ方式をとり、技術評価をクリアした応札者の資機材配置計画と要員計画について、提案内容に虚偽がないかをチェックするため、実際に立ち会い検査を実施することを明記している。これにより、単に井戸掘さく業者の財務体質のみならず、プロジェクトに投入する機材と要員の質と量を判定することが可能となる体制となっている。

その他のドナーでは、事前入札参加資格審査はあるものの入札価格に重点を置いた入札を実施している。

契約の条件は各ドナーによって異なるが、①不成功井の扱い、②掘さく地点の決定、③工事監理者の扱いが大きく異なっている。まず、不成功井については、直接かかった施工費用が支払われる場合と、成功井のみ支払いが行なわれる場合がある。前者については、予定深度まで掘さくせずに、失敗井として工事費を請求する業者が存在し、後者の場合、不成功井を成功井としてポンプを設置するなどの行為を行なう業者も認められる。

掘さく地点の選定は、掘さく業者とは別に雇用されたコンサルタントが実施する場合と、掘さく業者が掘さく位置の選定も含めて受注する場合とがある。前者の場合、不成功井については、掘さくにかかった費用は支払われるが、後者の場合、支払いはヒット・アンド・ペイ方式がとられることが多い。

施工監理については、掘さく業者とは別に雇用されたコンサルタントが実施する場合と、郡庁の担当者に委嘱される場合がある。前者では、コンサルタントが現地人の場合、施工業者との間に馴れ合いが発生し、不正が見逃される場合があり、後者では、郡庁に技術的専門知識や経験を有する技術者がいないこと、サイトに赴く車輛が不足していることなどから、施工監理がほとんど行なわれていないのが実情である。

表 3-3 に「ザンビア国における無償資金協力プロジェクトと他ドナー等支援プロジェクトの井戸工事仕様比較表」を示す。

表3-3 ザンビアにおける無償資金協力プロジェクトと他国ドナー等支援プロジェクトの井戸工事仕様比較表 (1/2)

		他ドナー支援案件					
大項目	小項目	一般無償資金協力案件(日本)	UNICEF	AIDB(MLGH)	Irish Aid(DCI)	KfW支援案件	ZAMSIF(World Bank)
井戸掘さく工事	掘削口径	162~215mm以上	最小1150mm(6'")。地層により変える。	未固結層:200mm 固結層:150mm	150mm(6'")~200mm(8'")	最小250mm	試験口径150mm。試験揚水を行って生産井とする場合、拡孔する。試験で十分な水量が得られない場合、掘削費は支払われない。
	掘削深度	平均:55m	主帯水層より5~10m以深かつ砂溜まりを1~3m設ける。BQ上は、平均60m	50m~70m 主帯水層より5~10m以深かつ砂溜まりを1.2m設ける。	地質によるとしている。	30m~80m。平均50m。	PMが各井戸の深度を指示する。
	掘削方式	地質によりDTH/泥水方式のいずれかあるいは両方をコントラクターが選定し、コンタクトが承認する。	DTH/泥水方式	DTH/泥水方式	DTH/泥水方式	主として泥水循環方式の採用が推奨されている。但し、DTH、ケーブールハーフカソン方式も採用可としている。	主としてDTH工法。腐蝕性の地層の場合、泥水循環工法も可。
	掘削泥水	井戸資材は無毒の物を使用。	飲料水用井戸に適した泥剤	飲料水用井戸に適した泥剤	飲料水用井戸に適した泥剤	ペントナイト使用禁止。ホリマー使用可。	PMが承認した泥剤。
	井戸構築	測定項目:SP比抵抗(ショット、ロング)、自然カマ	記載無し。	記載無し。	記載無し。	無し	規定無し。
	クラハル充填	粒径:2~4mm	単に砂利充填をすることあるだけで、詳細な仕様は無い。	粒径:3~4mm 篩い分け試験を適宜実施する。 適正なハイウを使用して充填。	最大10mmの粒径の砂利を使用。	円形、清浄かつ洗浄された珪質の砂利 粒径:1~3mm。均一係数が2.5以下 トミー管を使用して充填	明確な規定無し。
	遮水工(ハック)	有り	記載無し。	粘土でシールする。	記載無し。	実施する。	明確な規定無し。
	コンクリート(ワラチング)	有り(地下5~20m)	地表から深度3mまで。	地表から深度3mまで。	地表から深度3mまで。	地表から深度5mまで。配合の規定有り。	地表から深度3mまで。
	地層サンプリング	硬岩:2m毎/地層毎、未固結層:5m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管	1.5m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管	1m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管	3m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管	0.25m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管。その後、コンテナーに保管し指定場所に納入する。	1m毎/地層毎、ラベルを貼ったポリ袋に保管
	水質サンプリング/簡易試験	深度12m、36m、60mで、鉄、pH、ECを測定する。	規定無し。	規定無し。	規定無し。	規定無し。	規定無し。
	井戸仕上げ	エアライティングで実施し、必要な場合はガシクルを使用する。時間は明記せず、地下水がクリーンになるまでと規定。	井戸仕上げは、ジェットリング、サージング、エアライティング等適正な方法で最低3時間実施。	井戸仕上げは、ジェットリング、サージング、エアライティング等適正な方法で実施する。時間は規定されていない。	井戸仕上げは、ジェットリング、サージング、エアライティング等適正な方法で2時間実施。	井戸仕上げは、ジェットリング、サージング、エアライティング等適正な方法で実施。仕上げ作業は、地下水が清浄になるまで行う。	井戸仕上げは、ジェットリング、サージング、エアライティング等適正な方法で実施。仕上げ作業は、地下水が清浄になるまで行う。
井戸試験	揚水試験	段階試験:4段階 連続試験:最低6時間 回復試験:開始前静水位の90%回復まで 水中モーターポンプ使用	連続試験:6時間 回復試験:最低1時間	連続試験:3時間 エアリフト方式 回復試験:最大3時間もしくは開始前静水位の95%回復まで	連続試験:8時間 水中モーターポンプ使用	段階試験:4段階、各段階1時間 連続試験:4時間 回復試験:開始前静水位の90%回復まで 水中モーターポンプ使用	British Standard 6316:1992に準拠 段階試験:3~5段階、各段階2時間 連続試験:48時間 回復試験:24時間まで 揚水試験後、塩素殺菌を行うこと 水中モーターポンプ使用
	水質検査	次の2種類の試験が求められる。 現場試験:22項目 室内試験:8項目	記載無し。	7項目	記載無し。	揚水試験終了時に採水し、サンピエロ飲料水水質基準に則った、物理的・化学的水質試験を実施。 ハントポンプ設置後に採水し、サンピエロ飲料水水質基準に則った細菌試験を実施。	揚水試験終了時に採水し、21項目の水質試験を実施。
井戸材料	ケーシングパイプ	高品質PVC 呼び径φ100mm 接続方式:ネジ切り、フッソジョイント 破壊強度:1.2Mpa 長さ:6.0m	uPVC(ISO規格)φ110 外径:110mm、肉厚:5.04mm 長さ:5.9m/3m	uPVC(DIN4825)φ110、青色 内径:100mm、肉厚:5mm 接続方式:スクリューネジ、フッソジョイント 長さ:2.9m	4'~6'のuPVCパイプ	材質:uPVCパイプ 外径:150mm、肉厚:6mm 長さ:3m 材質はコントラクターの自由裁量。但し、事前にPMの承認が必要 接続方式:ネジか溶接。PMの承認必要 ねじ切り:ASTM F480	材質:uPVCパイプ 外径:150mm、肉厚:6mm 長さ:3m 材質はコントラクターの自由裁量。但し、事前にPMの承認が必要 接続方式:ネジか溶接。PMの承認必要

表3-3 ザンビアにおける無償資金協力プロジェクトと他国ドナー等支援プロジェクトの井戸工事仕様比較表 (2/2)

大項目	小項目	一般無償資金協力案件(日本)	UNICEF	AIDB(MLGH)	他ドナー支援案件	KNV支援案件	ZAMSIF (World Bank)	
付帯施設建設工事	スクリーンパイプ	材質、外径仕様はケーシングに同じ。 スリット幅: 硬岩の場合:1mm 細砂の場合:0.25~0.5mm	UNICEF規格がAST10 外径:110mm、肉厚:5.04mm ネジ加工:ASTM F480に準拠 長さ:5.9m/3m スリット幅:0.8mm、開口率:9.26%	UPVC(DIN4925)がAST10、青色 内径:100mm、肉厚:5mm 接続方式:クワジコネ、7アウズジョイント 長さ:2.9m スリット幅:0.5~1.0mm、開口率:9.26%	Irish Aid(DCI) 4"~6"のUPVCパイプ スロットサイズは「適正な」と記述。	材質、形状、接続はケーシングと同じ。 スリット幅:0.635mm 開口率:12%以上 長さ:3m 肉厚:4mm以上	材質:uPVC(A17)	
	セトラサケー	耐腐食性の材質 サイズ:4" x 6-1/4"、4" x 8-1/2"	記載無し。	BQ表と図面に記載。詳細はハック無し。	記載無し。	ケーシング3m毎に設置。	規定無し。	
	ホムクラック	材質、外径仕様はケーシングに同じ。	砂溜まりとして最低1m設け、井戸底は密閉する。	砂溜まりとして最低1m設け、井戸底は密閉する。	有り。	ケーシングと同じ。	単に栓をするとの記述のみ。	単に栓をするとの記述のみ。
	井戸蓋	材質、外径仕様はケーシングに同じ。	適当な方法で保護する。	適当な方法で保護する。	適当な方法で保護する。	適当な方法で保護する。	適当な方法で保護する。	適当な方法で保護する。
	付帯施設建設(コアロー)	有り。建設開始前に、施工計画書を提出し、コナルの承認が必要。	型枠はUNICEFがコアローに支給する。セメント養生:7日間	契約図面に従って建設。	砕石はミニコンクリートが提供すると記述のみ。	掘削完了後2週間以内に完成させなければならぬ。遅延した場合、掘削を中断させられる。	図面があるだけで、コアロー等に関する規定無し。	規定無し。
	コンクリート混合試験	規定無し。	コンクリート配合として、下記が規定。 セメント:砂:砕石が1:2:3	コンクリート配合として、下記が規定。 セメント:砂:砕石が1:2:4	記載無し。	試験は無いが、下記の配合が規定。 B10:セメント量が210kg/m3以上。	規定無し。	規定無し。
	コンクリート骨材試験	規定無し。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	粗骨材の径:19mm以下	規定無し。	規定無し。
	スラングテスト	規定無し。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	規定無し。	規定無し。	規定無し。
	コンクリート圧縮強度試験	規定無し。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	規定無し。	規定無し。	規定無し。
	殺菌 井戸の消毒作業	規定無し。 規定無し。	記載無し。 塩素減濁	記載無し。 塩素減濁	記載無し。 塩素減濁	記載無し。 塩素による消毒を実施。	規定無し。 塩素による消毒を実施。	規定無し。 塩素による消毒を実施。
ハットホフ設置工事	ハットホフ設置	India Mark IIを調達、設置。施工計画書の提出/承認とAPNsを参加させることが求められる。また、各V-WASHに2年間の交換部品と維持・修理ツールキットを提供する。揚水管、ロッドは標準の亜鉛メッキ製の製品を使用している。	India Mark II (Afrivet)を調達し、設置。 ハットホフは、日本と同じ標準品を使用。	India Mark II (Afrivet)を調達し、設置。 ハットホフは、日本と同じ標準品を使用。	India Mark II (Afrivet)を調達し、設置。 ハットホフは、日本と同じ標準品を使用。	施工より供給されたハットホフを設置。 KNV支援案件では、通常ステンレス製のハットホフが使用されている。	India Mark IIもしくは類似品を購入して設置する。 ハットホフは、日本と同じ標準品を使用。	
	スラング、揚水管、ロッドの材質	ハットホフは75mm製、揚水管、ロッドは鉄管に亜鉛メッキを施したものである。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	1時間の運転テストと漏水テストの実施。	規定無し。	
	ハットホフ運転試験	1時間(30分/分)の運転試験を実施。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	1時間の運転テストと漏水テストの実施。	規定無し。	
	不成功井の埋め戻し	埋め戻す。	受注者が負担。	地表下2mまでコアローで、地表まで不透水性の土壌で埋め戻す。	地表下2mまでコアローで、地表まで不透水性の土壌で埋め戻す。	コナルが承認した粘性土で行う。	地表下2mまでコアローで、地表まで不透水性の土壌で埋め戻す。	
	施設秘版	有り	記載無し。	記載無し。	記載無し。	フレート設置。	規定無し。	
	月例報告書	有り	記載無し。	記載無し。	記載無し。	毎月提出	規定無し。	
	マニユアル	記載無し。	記載無し。	記載無し。	記載無し。	規定無し。	規定無し。	
	完成報告書	有り	D-WASHに提出。	D-WASHに提出。	D-WASHに提出。	各井戸毎に、承認されたフォーマットで3部提出。井戸位置図、井戸構造図、井戸柱状図を含む。	規定無し。 規定無し。	
	揚水量基準	0.2L/sec	0.2L/sec、水位45m以上浅	0.2L/sec、水位45m以上浅 最低限3ヶ月間は上記基準を保証。	0.2L/sec 最低限3ヶ月間は上記基準を保証。	乾季に1日8時間揚水で、1000L/時間以上。但し、エンジン7の判断でこの基準を下回ることもある。	0.4L/sec	
	水質基準	鉄分3mg/L以下。他はザンビア国基準。	規定無し。	規定無し。	規定無し。	明確な規定は無い。	規定無し。	
特記事項	同一サイトの回まで掘削を行う。2回で成功井を得られない場合は、代替サイトへ移動する。	水質については規定は無いが、飲料水に不適であっても雑用水には使用できるという考えが基盤にある。			施工監理を確実に進行観点から、工事不成功井戸に対しては支払われない。ミニマムから5名、Sub-WASHから2名選出された者に対し、O&M及び工事内容を理解させるような訓練を施す。訓練期間は10日間。	井戸口元に1m立方のセメントソールを施す。不成功井戸に対しては支払われない。ミニマムから5名、Sub-WASHから2名選出された者に対し、O&M及び工事内容を理解させるような訓練を施す。訓練期間は10日間。		

出典:「ザンビア農村アララ州地下水調査計画」現地状況確認調査(仮)

3-4 無償資金協力と他ドナーの事業費比較

我が国無償資金協力案件では、一般に他ドナーと比べ、井戸工事のコストが高いといわれている。しかし、これにはいくつかの理由があり、ここではコスト比較を行いながら、それらの理由を明らかにする。

表 3-4 に我が国無償資金協力案件のハンドポンプ付き深井戸 1 基あたりの建設費を示す。この金額は、EN 金額をもとに計算しているため、設計監理費及びソフトコンポーネント費まで含まれている。表の中でも各案件で金額が異なっているのは、為替レート、成功率、掘さく工法（泥水掘り／エア掘さく）の違い、実施機関への OJT のスコープなど（案件によって内容や数量が異なる）も含まれているからである。

表 3-4 最近の我が国無償資金協力によるハンドポンプ付深井戸給水施設建設費

我が国無償案件	地域	実施年	E/N 金額を建設井戸本数で除したハンドポンプ付深井戸 1 基当たりの金額
1. ザンビア国旱魃地域給水計画 (第 2 期)	南部州・西部州	2002～2003	3,994 千円/基
2. ザンビア国旱魃地域給水計画 (第 3 期)	南部州・西部州・ 中央州	2003～2004	3,206 千円/基
3. ザンビア国北部州地下水開発計画 (第 1 期)	北部州	2005～2006	3,705 千円/基
4. ザンビア国北部州地下水開発計画 (第 2 期)	北部州	2006～2007	2,763 千円/基

我が国無償資金協力案件では、プロジェクトの詳細設計に関わる費用、本邦業者の工事管理、コンサルタントの施工監理費及びソフトコンポーネント費に直接工事費が加わり、EN 金額となる。

「ザ」国において、一般に深井戸建設の工事費は、我が国無償資金協力案件の直接工事費部分となる。KfW の案件を除く他のドナーと「ザ」国政府の実施案件では、深井戸建設の

工事管理は WASHE 活動の一環として行われるだけで、コンサルタントによる施工監理は行われていない。このため、民間掘さく業者に支払われる直接工事費が、ほぼ総事業費にあたるものと考えられる。

表 3-5 他ドナーによるハンドポンプ付深井戸給水施設建設費

他ドナー案件 (NGO 含む)	地域	実施年	ハンドポンプ付深井戸工事費 1 基当たり		備考
			現地価格	日換算額	
KfW	東部州	2005～2006	U\$6,200～U\$6,500/本 (施工監理費を含まない)	660～691 千円/本	業者へ聞取り
KfW	北西部州	2006～2007	Euro14,000/本 (施工監理費を含む)	2,149 千円/本	KfW へ聞取り
			Euro7,000/本 (施工監理費を含まない)	1,074 千円/本	KfW へ聞取り
MLGH (ザンビア国政府)	全国	2006	U\$7,500/本 (D-WASHE による管理)	797 千円/本	予算上の参考価格
UNICEF	西部州	不明	U\$6,000～U\$7,000 (施工監理なし)	638～744 千円/本	業者へ聞取り
UNICEF	南部州	2005	平均 U\$6,000 (施工監理なし)	平均 638 千円/本	業者へ聞取り
UNICEF	南部州	2005	平均 U\$4,000 (施工管理なし)	平均 425 千円/本	UNICEF へ聞取り
World Vision (NGO)	南部州	2006	平均 U\$6,000 (施工管理なし)	平均 638 千円/本	業者へ聞取り

注： 円換算のための為替レートは、2008 年 1 月現在の 1 US ドル=106.3 円、1 Euro=153.5 円を用いた。

表 3-5 の他ドナーの案件に比べ、表 3-4 の我が国無償資金協力案件の井戸工事費はどれも高いものになっている。これは先に述べたように直接工事費に加え、詳細設計に関わる費用、本邦業者の工事管理、コンサルタントの施工監理費が含まれていることが、理由のひとつと考えられる。一方、我が国無償資金協力「北部州地下水開発計画 第 2 期」の井戸建設費（工事費および工事監理費）はおよそ 1570 千円/本である。他ドナーとの比較で

は、もっとも金額の高い KfW の北西部州案件でも 500 千円の差がある。我が国無償資金協力の井戸工事費が他のドナー案件と比較して高額となっている理由として、下記の 4 点が挙げられる。これらは、前述のとおり、我が国無償資金協力での品質レベルは、下記の 4 つの点から保持されているといえることができる。

- ① 他のドナーでは、不成功井の発生にかかる費用を直接工事費に反映させていないことに対し、無償資金協力案件では 20～25%の不成功井の発生を見込み、直接工事費にその費用を反映させていること
- ② 他のドナーの案件では、大部分の井戸で掘さく深度が 30～50m であることに比べ、無償資金協力案件では、平均深度は 60m 前後となっていること
- ③ 他のドナーの案件では、大部分がエア掘さく方式のみ掘さくであることに比べ、無償資金協力案件では、単価がエア掘さく方式より高額となる泥水循環方式が必要とされるサイトを多く取り入れていること
- ④ 先方政府掘さく班への OJT による掘さく技術向上のための、本邦技術者がアサインするため、日本からの渡航費など、他ドナーに比べて高額なるものがあること

上記①について、他のドナーが、不成功井の費用を直接工事費に反映させていない理由は、ザンビア国では、無償資金協力案件が成功本数を確保する契約（ランプサム方式）であるのに対し、他のドナーは単価契約・出来高払い（B/Q）方式を採用しているためと考えられる。B/Q 方式の場合、掘さく費を抑えられる反面、浅層の自由地下水が得られた時点で掘り止めとし、季節井戸を発生させる事態や、無理な単価設定による手抜き工事（井戸仕上げの不備、低品質の材料の使用等）が発生する事態が報告されている。また、②については、無償資金協力案件のランプサム方式の場合、成功井を確保するため、水量が確保できなくても深度 100m 付近まで掘さくを行なうことが多い。これにより、地下水の有無を確認するため、帯水層が 50m 以深となる地域でも、成功率が確保されている。

③について、「ザ」国では、岩盤の分布が浅く、エア掘さく方式での掘さくに適した地域が多いが、沖積層や厚い風化帯が分布し、エア掘さく方式では掘さくが困難な地域も存在する。エア掘さく方式を主体とする他のドナー機関や政府機関では、こうした地域あるいはこのようなサイトでは、井戸を完成させることができない、あるいはプロジェクト自体を実施してこなかった。しかし、これらの地域、サイトにおいても給水施設の必要性は高いため、「ザ」国政府は、泥水掘さく方式を採用する我が国無償資金協力を頼りしていたこともある。本邦コンサルタント及び施工業者が責任をもって井戸を建設する無償資金協力であることを理由に、我が国政府に要請を行なった経緯もある。これは、「ザ」国だけでなく、他国においても地下水開発の難度の高い地域を我が国に要請するケースが少なくない。「ザ」国において、無償資金協力案件実施地域では、井戸成功率の確保のためコスト高となっても地質条件にあった泥水掘さく方式を採用している。他のドナーで対応でき

ない地域・サイトで井戸を完成させるためには、井戸工事の費用は他のドナーに比べ高額となってしまう。

④は、我が国が先方国に対して協力しようとする場合、避けられないことで、航空券の価格が以前にくらべ差はなくなってきたが、日本からアフリカ諸国への協力では他ドナーより高額になってしまう。

「ザ」国において、コンサルタントまたは土木技術者が、井戸建設の施工監理を行なっているのは、KfW のプロジェクトと我が国無償資金協力案件のみである。KfW のプログラムでは、プロジェクトに先立ち、プロジェクトの設計監理を行なうメインコンサルタントを EU 国籍の会社から選択し、このコンサルタント会社の下に、各工事にあわせて入札や戸別選定によって調査コンサルタント、掘さく業者、土木建設業者、施工監理コンサルタント等が選定される。これによって、井戸成功率等の深井戸建設工事に伴うリスクは、基本的にメインコンサルタントが全責任を負うことになる。このため、総工費に施工監理費が占める比率は、無償資金協力案件に比べ大きくなる。

民間掘さく業者の施工において、前述のように不適切な掘り止めによる季節井戸（乾季に枯れてしまう）の発生や、手抜き工事（井戸仕上げの不備、低品質の材料の使用等）が行なわれる例が少なくなく、井戸の品質を確保するためには、施工監理技術者による常駐監理が不可欠である。また、先述したとおり、我が国無償資金協力案件の場合、先方から要請された地域は、エアー掘さく方式では地下水開発が困難な地域が多くあり、泥水循環方式による掘さくが必要とされている。このため、「ザ」国では普及していない泥水循環方式による掘さくが可能な民間掘さく業者は限られており、しかも、その技術力にも未熟な部分が認められる。このため、本邦技術者による技術管理や指導も必要となってくる。以上のことから、「ザ」国側の要請に対し、対象地域での井戸の成功率を確保し、一定の品質レベルを維持するためには、本邦技術者による工事管理と本邦コンサルタントによる施工監理が不可欠である。

第4章 現地施工業者を活用した井戸試験施工

第4章 現地施工業者を活用した井戸試験施工

本基礎研究では、「ザ」国ルアプラ州において本基礎研究担当本邦コンサルタント(以下、「本邦コンサルタント」)及び現地コンサルタントによる施工監理を行なった上で、現地民間施工業者及び水利局(DWA)の井戸掘さく班を活用したハンドポンプ付深井戸の試験施工を実施し、施工上の問題点などの気づき事項、施工品質、コスト縮減効果を把握した。井戸試験施工は井戸の掘さくまでを実施するフェーズ I と、フェーズ I での成功井にハンドポンプ設置とエプロン等の付帯施設の建設の実施及び既存深井戸の分解検査を行うフェーズ II とに分けて実施した。

4-1 基礎研究における現地施工業者の選定方法

本基礎研究に先立って実施された、ルアプラ州地下水開発調査概略設計調査時に得た現地掘さく会社情報及び「ザ」国で地下水開発を管掌するエネルギー・水開発省(MEWD)水利局の情報に基づき、本業務を実施する能力と経験を有する現地民間掘さく会社のショートリストを作成し、各候補先に業務指示書を配付する指名競争入札を実施した。

プロポーザル評価は、技術審査に続き価格審査を実施した。両審査の結果・協議を経て、それぞれの委託業者を選定した。

フェーズ I - 井戸掘さく試験施工に係る入札

井戸掘さく試験施工は、現地民間施工業者 2 社で各 11 本、水利局(DWA)掘さく班で 11 本の計 33 本を 3 班体制で実施する契約分類とした。井戸掘さくは計 33 本×約 80m 深度とし、必要な費用をそれぞれ再委託契約費用として定めた。ただし、計 33 本のうち 3 本(各掘さく班に対して 1 本)の空井戸が発生することを想定して、この 3 本分については掘さく工事費のみを支払うものとし、井戸資材(ケーシングや充填砂利等)は再委託契約費用に含まないものとした。また、各村落で 1 本目の掘さくが不成功と判断された場合、再委託契約費用及び契約期間の範囲内において同一村落内で 2 本目までの掘さくを試み、2 本目掘さく完了後は次の対象村落へ移動する。現地民間施工業者 2 社・DWA 掘さく班への支払は現地商慣行に従って出来高(実際の掘さく延長・井戸本数)に応じて支払うものとした。

入札から契約に至るまでに、

- a) プロポーザル提出依頼及び業務指示書配付(2007 年 1 月 5 日)

- b) 質問締め切り（1月12日）
- c) プロポーザル締め切り（1月17日）
- d) 技術プロポーザル開札・評価（1月18日）
- e) 価格プロポーザル開札・評価（1月19日）
- f) 契約交渉（1月19日）が行われた。

ショートリストされた現地民間掘さく業者は、下記の5社である（アルファベット順）。

- China Gansu Engineering Corp. Zambia Ltd.
- Drilltech Engineering Services
- Foradex Co., Ltd.
- Giga Drilling & Exploration Co., Ltd.
- Star Drilling Services

ショートリスト作成に当たり候補先選定の基準として採用した条件は以下の通りである。

- a) 「ザ」国において地方給水プロジェクトに係る掘さくの経験があること。
- b) 過去10年間に、エネルギー・水開発省（MEWD）水利局（DWA）や地方自治住宅省（MLGH）または他省庁、ドナーによる案件で類似業務の受注経験があること。

業務指示書を配付した5社のうち、以下の3社からプロポーザルを受領した。

- China Gansu Engineering Corp. Zambia Ltd.
- Foradex Co., Ltd.
- Star Drilling Services

プロポーザル評価及び技術審査の結果と契約協議を経て、Foradex Co. Ltd. と China Gansu Engineering Corporation Zambia Ltd. が、Lot-1 と Lot-2 の技術評価においてそれぞれ1位を獲得し、価格面においても現地再委託予算額の範囲内であったため、同社を再委託先として選定した。

DWA 掘さく班との価格交渉・契約締結

DWA 掘さく班に関しては、これまで一般無償案件で、技術移転の一環として掘さく経験を有しているものの本邦施工業者との共同作業であったため、本基礎研究での試験施工におけるような単独契約は、過去の案件では経験がない。しかしながら、材料費・燃料費・消耗工具や機材維持費などの必要経費のみ計上し、DWA が民間と契約を締結し掘さく工事を行なった実績があり、本基礎研究について同機関と協議を行った結果、DWA 掘さく班を基礎研究の掘さく工事に参入させることで合意した。契約金額については、DWA の見積り内容を精査し、また落札した民間業者2社の金額とも比較し DWA の見積りが安価であり、かつ再委託予算額を下回っていたため、DWA 提示の金額は妥当であると判断し「協力同意書」(Collaboration Agreement) を締結した。

現地コンサルタントに係る入札

今回、より多くの現地コンサルタントが入札に参加する機会を設けるため、現地コンサルタントに委託する業務を3つのロット(Lot-1:掘さく施工監理、Lot-2:物理探査、Lot-3:井戸検層)に分けた。入札から契約に至るまでに、

- a) プロポーザル提出依頼及び業務指示書配付(2007年1月12日)
- b) プロポーザル締め切り(1月17日)
- c) 技術プロポーザル開札・評価(1月20日)
- d) 価格プロポーザル開札・評価(1月22日)
- e) 契約交渉(1月22日)が行われた。

ショートリストされた現地コンサルタントは、下記の3社である。

- Geoquest Ltd.
- Rankin Engineering Consultants
- WRC Consultants Ltd.

(アルファベット順)

ショートリスト作成に当たり候補先選定の基準として採用した条件は以下の通りである。

- a) 「ザ」国において地方給水プロジェクトに係る施工監理・物理探査・井戸検層の経験があること。
- b) 過去10年間に、エネルギー・水開発省(MEWD)水利局(DWA)や地方自治住宅省(MLGH)または他省庁、ドナーによる案件で類似業務の受注経験があること。

プロポーザルを提出したローカルコンサルタントは以下のようになった。

【Lot-1:掘さく施工監理】

- Rankin Engineering Consultants
- WRC Consultants Ltd.

【Lot-2:物理探査】

- WRC Consultants Ltd.

【Lot-3:井戸検層】

- WRC Consultants Ltd.

プロポーザル評価及び技術審査の結果と契約協議を経て、技術・価格評価においてそれぞれ1位であったWRC Consultants Ltd.がLot-1、Lot-2、Lot-3を再委託先として選定した。

区分	ロット	業者名	業務内容
井戸掘さく試験施工	Lot-1	Foradex Co. Ltd.	井戸掘さく、Mwense, Kawambwa
	Lot-2	China Gansu Engineering Corporation Zambia Ltd.	井戸掘さく、Nchelenge, Kawambwa
	Lot-3	DWA 掘さく班	井戸掘さく、Mansa, Mwense
ローカルコンサルタント	Lot-1	WRC Consultants Ltd.	井戸掘さく工事施工監理
	Lot-2	WRC Consultants Ltd.	物理探査
	Lot-3	WRC Consultants Ltd.	孔内検層

フェーズII-エプロンの建設、ハンドポンプ設置に係る入札

入札から契約に至るまでに、

- a) プロポーザル提出依頼及び業務指示書配付 (2007年6月12日)
- b) 質問締め切り (6月20日)
- c) プロポーザル締め切り (6月26日)
- d) 技術プロポーザル開札・評価 (6月27日)
- e) 価格プロポーザル開札・評価 Lot-1 (6月28日)
Lot-2 (6月29日)
- f) 契約交渉 (7月4日) が行われた。

ショートリストされた現地民間建設業者は、下記の3社である (アルファベット順)。

- China Gansu Engineering Corp. Zambia Ltd.
- Foradex Co., Ltd.
- Shechem Investmetns Ltd.

ショートリスト作成に当たり候補先選定の基準として採用した条件は以下の通りである。

- a) 「ザ」国において地方給水プロジェクトに係る施設建設の経験があること。
- b) 過去に、ドナーによる案件で類似業務の受注経験があること。

DWA 施工班については、深井戸の建設は行なったものの、ハンドポンプ設置等については、この時期独自のプロジェクトを別途実施しているため、参加できない旨 DWA 局長から報告があった。したがって、DWA 施工分の施設については民間業者が施工を行なうこととした。

業務指示書を配付した3社のうち、以下の通りプロポーザルを受領した。

【Lot 1】

- China Gansu Engineering Corp. Zambia Ltd.
- Shechem Investments Ltd.

【Lot 2】

- China Gansu Engineering Corp. Zambia Ltd.
- Shechem Investments Ltd.

プロポーザル評価及び技術審査の結果と契約協議を経て、Shechem Investmetns Ltd. と China Gansu Engineering Corporation Zambia Ltd. が、Lot-1 と Lot-2 の技術評価においてそれぞれ 1 位を獲得し、価格面においても現地再委託予算額の範囲内であったため、同社を再委託先として選定した。

現地コンサルタント及びいど分解試験に係る入札

入札から契約に至るまでに、

- a) プロポーザル提出依頼及び業務指示書配付（2007 年 6 月 12 日）
- b) プロポーザル締め切り（6 月 26 日）
- c) 技術プロポーザル開札・評価（6 月 27 日）
- d) 価格プロポーザル開札・評価（6 月 28 日）
- e) 契約交渉（6 月 29 日）が行われた。

ショートリストされた現地コンサルタントは、下記の 3 社である（アルファベット順）。

- Rankin Engineering Consultants
- WRC Consultants Ltd.
- Zulu Burrow Ltd.

ショートリスト作成に当たり候補先選定の基準として採用した条件は以下の通りである。

- a) 「ザ」国において地方給水プロジェクトに係る施工監理や井戸調査の経験があること。
- b) 過去に、ドナーによる案件で類似業務の受注経験があること。

プロポーザル提出は以下ようになった。

- Rankin Engineering Consultants
- WRC Consultants Ltd.
- Zulu Burrow Ltd.

プロポーザル評価及び技術審査の結果と契約協議を経て、技術・価格評価においてそれぞれ 1 位であった Rankin Engineering Consultants を再委託先として選定した。

区分	ロット	業者名	業務内容
エプロン建設、ハンドポンプ設置試験施工	Lot-1	Shechem Investmetns Ltd.	エプロン・除鉄装置建設、ハンドポンプ設置
	Lot-2	China Gansu Engineering Corporation Zambia Ltd.	エプロン・除鉄装置建設、ハンドポンプ設置
ローカルコンサルタント	—	Rankin Engineering Consultants	エプロン・除鉄装置建設、ハンドポンプ設置工事施工監理、井戸分解試験

4-2 試験施工の施工監理体制

現地リソースを活用するコミュニティ開発支援無償のスキームによるハンドポンプ付深井戸建設には、現地業者の施工に伴う井戸施工品質の低下が懸念され、また支払いが現地慣習に合わせて出来高払い(BQ)方式となること及び施工監理体制の検討が必要なことからコスト縮減効果は不明となっている。

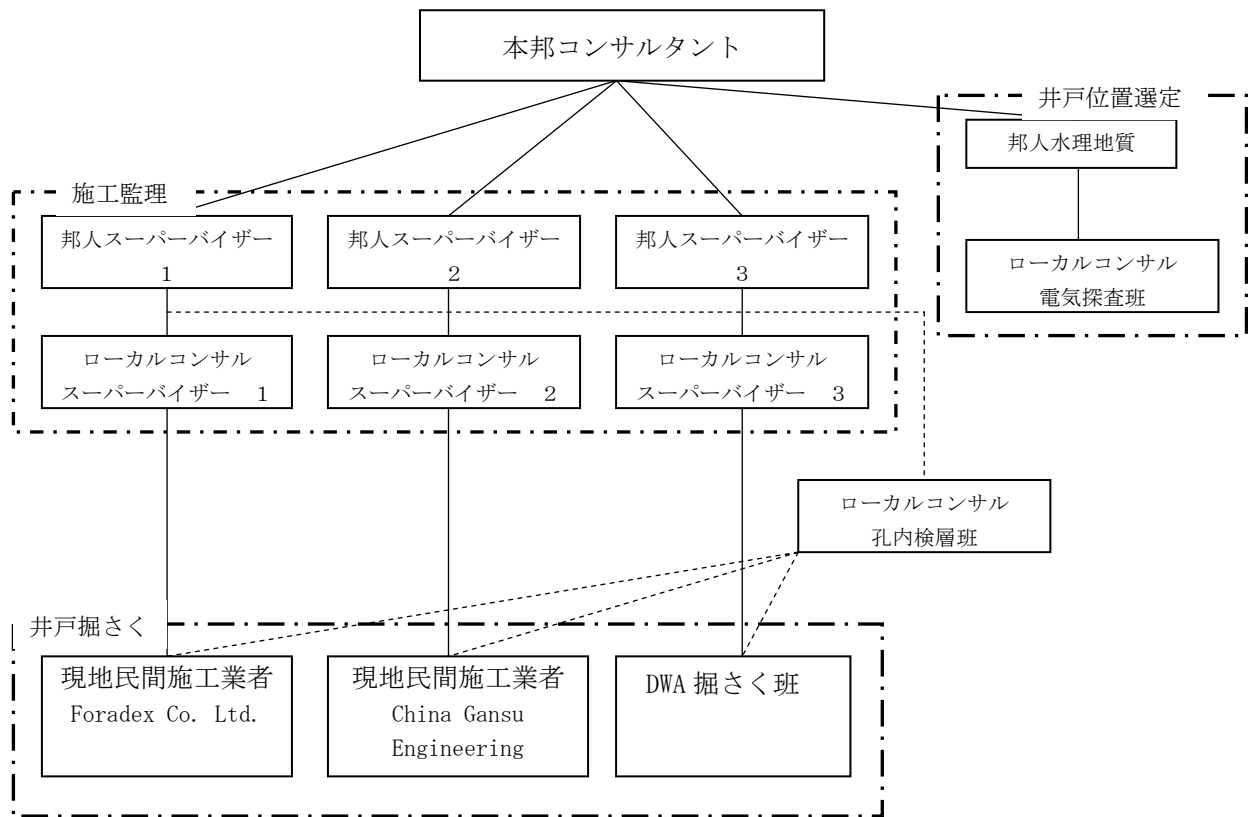
現地業者が施工した他ドナー案件では数年で井戸が涸れるなどといった井戸品質上の問題が生じていることから、井戸品質を確保するために施工監理を本邦コンサルタントが行なうことが予備調査の結果として提言されているが、コミュニティ開発支援無償で井戸建設を実施した実例がないことから、このスキームにより想定される施工監理体制(本邦コンサルタントと現地コンサルタントによる施工監理)にて井戸試験施工を行ない、施工上の問題点などの気づき事項、施工品質、コスト縮減効果を把握した。

試験施工の実施体制については後述するが、各社 11 サイトで井戸掘さくを行い、失敗井戸が出た場合には予算の範囲内で同一村落において、もう一本の掘さくを行うこととした。

井戸試験施工は井戸の掘さくまでを実施するフェーズ I と、フェーズ I での成功井にハンドポンプ設置とエプロン等の付帯施設の建設の実施及び既存深井戸の分解検査を行うフェーズ II とに分けて実施した。

フェーズ I における施工体制図を図 4-1 に示す。施工体制は、本邦コンサルタントが、現地コンサルタント・現地民間施工業者・DWA 掘さく班を活用して試験施工を実施した。

フェーズ I 施工体制



※雨季でも掘さく工事が可能な幹線道路に近いサイトにおいて試験施工を行った。

図 4-1 フェーズ I における施工体制

現地民間施工業者 2 社・DWA 掘さく班の計 3 班に、それぞれ本邦コンサルタント(施工監理要員)が 1 名張り付き、本邦コンサルタントが主体的に施工監理を行い施工する・現地コンサルタント主体で施工監理するなど、施工監理体制及び方法を変えつつ、その品質を分析した上でコミュニティ開発支援無償における施工監理体制を検討する。フェーズ I では、井戸掘さく・仕上げ・揚水試験までを行う。フェーズ I で得られた成功井についてはフェーズ II において現地施工業者により、コンクリートエプロンの建設及びハンドポンプの設置を行い、村落水・衛生委員会(V-WASHE)に引き渡す。

フェーズ II における施工体制を図 4-2 に示す。

フェーズII施工体制

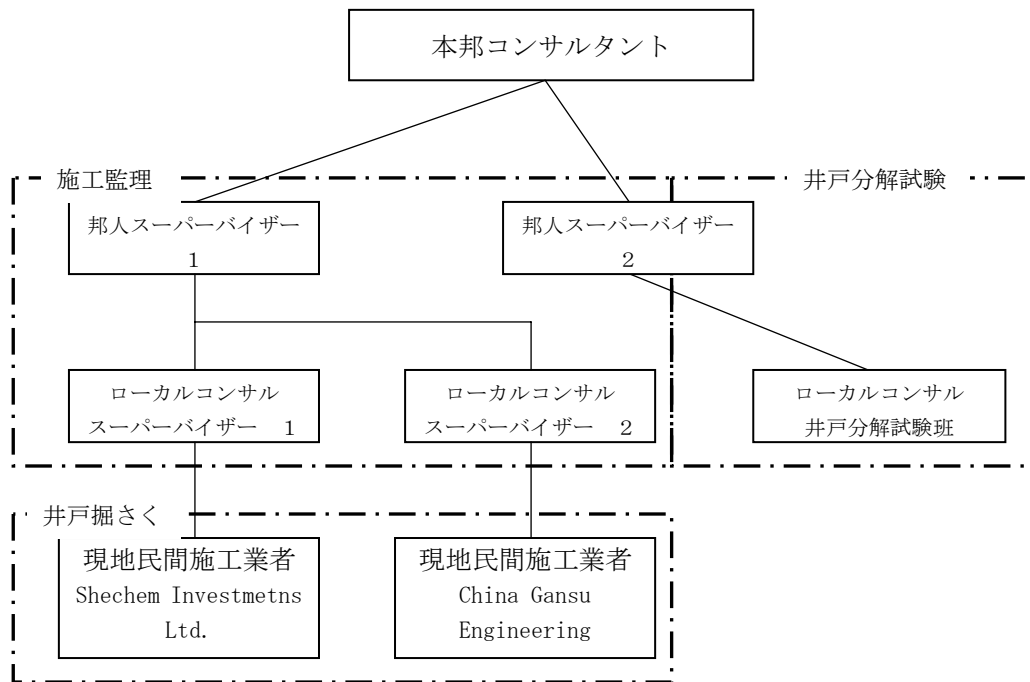


図 4-2 フェーズ II における施工体制

4-3 井戸掘さく結果

1) 深井戸掘さく結果

本試験施工で採用した現地コンサルタント及び掘さく業者の施工結果および気付き事項は以下のとおりである。

a) Foradex 社（ルーマニア系井戸掘さく会社）

施工体制：現場所長 1 名、ドリラー 1 名、メカニック 1 名、揚水試験技術者 1 名（計 4 名ルーマニア人）、作業員 6 名（ザンビア人）

保有機材：井戸掘さく機（米国製）、コンプレッサー、トラック、揚水試験機材

評価：十分な深井戸施工能力を有していると判断される。

気付き事項：

- ・ 井戸掘さく手順を良く理解しており、手際よく工事を実施した。深井戸掘さく経験

も十分有する。

- ・ ケーシングプログラム立案も問題なし。
- ・ 施工手順に問題はなく、揚水試験結果も良好であり、施工品質に特段の問題はない。
- ・ 工事記録は、方法を指示すれば問題なく提出している。写真管理もコンサルタントからの指示に従って行なった。
- ・ 工法は DTH (Down-the-hole hammer) のみ。仮ケーシングを多用することにより、未固結層での掘さくを行なったが、リスクを伴う。
- ・ 井戸掘さく技術不足（手順間違いなど）による掘さく失敗はない。
- ・ ケーシング・スクリーンは南アフリカから購入し、充填砂利はザンビアで調達している。ケーシングにはカバーをするなど資材の管理状況はよい。充填砂利の径は不揃いのものが目立った。

b) China Gansu 社（中国系井戸掘さく会社）

施工体制：現場所長兼ドリラー1名（中国人）、ドリラー補助1名（ザンビア人）、メカニック1名（中国人）、揚水試験技術者2名（ザンビア人）、作業員6名（ザンビア人）

保有機材：井戸掘さく機（中国製）、コンプレッサー、トラック、揚水試験機材、給水車、泥水ポンプ

評価：十分な深井戸施工能力を有していると判断される。

気付き事項：

- ・ 未固結層では泥水掘りを行い、機材及び施工知識に問題はなく、十分に施工できる。
- ・ 井戸掘さく手順をよく理解しており、手際よく工事を実施している。井戸掘さく経験も十分である。
- ・ ケーシングプログラム立案も問題なし。
- ・ 揚水試験の手順やデータも良好であり、施工品質に特段の問題はない。
- ・ 工事記録は、方法を指示すれば問題なく対応し、提出する。北部州地下水開発計画に参加していることから日本の無償資金協力での工事記録の取り方に精通している。写真管理も問題なし。
- ・ 井戸掘さく技術不足（手順間違いなど）による掘さく失敗はない。
- ・ ケーシング・スクリーンはボツワナ製を採用し、充填砂利はザンビアで調達している。材料の管理は良いが、充填砂利の径は不揃いが目立つ。

c) DWA（水利局掘さく班）

施工体制：現場所長1名、ドリラー2名、揚水試験技術者4名、作業員7名（全てザンビア人）、メカニックはいなく、機材トラブル時には DWA マンサ支所から出張ベースで対応する。

保有機材：井戸掘さく機、コンプレッサー、トラック、揚水試験機材、給水車、燃料タ

ンク車（全て北部州地下水開発計画で無償資金協力により調達された機材）
評価：十分な深井戸施工能力を有しているが、トラブル対応、工事記録の管理、安全対策などは改善の余地がある。

気付き事項：

- ・ 工事の段取りが悪く、手持ちが多い。
- ・ 燃料やケーシングなど物資購入には DWA 内部の手続きが複雑であり（書類の決裁など）、燃料調達のために 3 日間工事が中断することもあった。
- ・ 掘さく途中で掘り進めなくなり、掘り直しを行なったサイトが 2 サイトあり、トラブル対応能力が十分ではない。
- ・ ケーシングプログラム立案は問題なし。
- ・ 成功井の揚水試験結果は良好であり、施工品質には特段問題はない。
- ・ 工事記録は、方法を指示すれば問題なく提出する。
- ・ ケーシングがボツワナ製を採用しており、充填砂利は国内で調達している。ケーシングはそのまま現場に保管し、直射日光を浴びてしまっており資材の管理状況はよいとは言えない。充填砂利の径は不揃いが目立つ。

d) WRC Water Resources Consultants（現地コンサルタント）

- ・ 施工監理は各掘さく班に 1 名が担当し、全員が水理地質技術者であるが、1 名を除いて施工監理経験は乏しい。
- ・ 3 名とも本試験施工に合わせて雇用されており、WRC 社から本調査のブリーフィングや施工監理手順の教育は特に受けていない。
- ・ 1 名を除いては施工監理経験に乏しいこともあり、積極的な工事監理は望めないが、指示すれば、指示どおりに業者のチェックを行なうことは可能である。
- ・ 井戸検層器はボツワナから持ち込んでいるが、不具合が多く、測定できない項目があった。
- ・ 物理探査は実施できるが、効率（短期間で多数の測定のアレンジに苦労した）が悪く、また測定データを解析し、その場で井戸位置を決定する作業は困難であった。

なお、試験施工における本邦コンサルタントによる施工監理時の掘さく班及び現地コンサルタントに対する評価を「表 4-1 現地施工業者の立会い別作業評価」、「表 4-2 現地コンサルタントの立会い別作業評価」に示す。また、現地業者及び DWA を含む各掘さく班の総合評価を「表 4-3 掘さく班総合評価」に示す。

表4-1 現地施工業者の立会別作業評価
【深井戸建設】

項 目	China Gansu社 (LOT 1)				Foradex社 (LOT 2)				DWA掘さく班			
	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価
稼動前準備工												
1. TORを理解しているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. 定められた位置で掘さく作業を行えるか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
3. 作業場の配置状況は適切か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
4. 掘さく機械の設置は適切か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
掘削作業												
1. 口元掘さくは適切に実施されたか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. コンダクターパイプ設置は適切に実施されたか?	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
3. 泥水掘さく												
1. デッジライン・ピットの掘さく深および位置は適切か?	◎	◎	◎	◎	□	□	□	□	○	○	○	○
2. 泥水の濃度・粘性は適正に行なわれたか?	◎	◎	◎	◎	□	□	□	□	○	○	○	○
3. 泥水ポンプは十分な能力を有しているか?	◎	◎	◎	◎	□	□	□	□	◎	◎	◎	◎
4. DTH掘さく												
1. ドリルカラーを使用しているか?	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2. スライムは排出されているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
5. 記録												
1. 掘さく日報あるいはドリラーズ・ログは作成されているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. カッティングのサンプリング	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
3. 水質モニタリング	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. トラブルの対処	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	×	△
7. 掘止深度はコンサルの指示通りか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
8. 検尺の認識は有るか又検尺作業に協力的か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
電気検層												
1. 電気検層の認識は有るかまた検層作業に協力的か?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
ケーシング設置												
1. ウェルボトムを設置しているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. セントラライザーを設置しているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
3. 指示通りのケーシングプログラムか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
4. ケーシングパイプを孔底に着けてしまっているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
グラベルパック												
1. 保管方法は適切か?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
2. 挿入速度は適切か?	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
3. 投入数量の確認を行っているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
4. グラベル上端のシーリングは適切か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
孔内洗浄												
1. 水の透明度、砂の有無の確認をしているか?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
サーフェス・ケーシング撤去												
1. 口元シール（止水）は適切か?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
撤収												
1. 資機材撤去、作業場整地・復元は適切に実施されたか?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
揚水試験準備												
1. ポンプ・揚水管・水量水位測定器は適正なものを用いているか?	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△
揚水試験実施												
1. 水位・水量測定間隔は適切か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. 水位回復後次の試験に移っているか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
井戸口閉鎖、保護は適正に行なわれたか?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
その他												
1. 現場代理人とのコミュニケーションは可能か?	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
2. 住民とトラブルはなかったか?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. 安全柵は設置されているか?	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. ヘルメットは使用しているか?	○	○	○	◎	○	○	△	○	○	○	○	○

◎良い ○普通 △悪い ×劣悪

□評価不能

表4-2(1) 現地コンサルタントの立会別作業評価
【深井戸掘さく施工監理】

項 目	WRC社-1 (China Gansu社を監理)				WRC社-2 (Foradex社を監理)				WRC社-3 (DWA掘さく班を監理)			
	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価	全工程 立会	部分工 程立会	立会 無	総合 評価
稼働前準備工												
1. TORを理解しているか?	—	—	—	◎	—	—	—	△	—	—	—	○
2. 保護具を準備しているか?	—	—	—	△	—	—	—	×	—	—	—	△
3. 着工前に作業準備は完了したか?	—	—	—	◎	—	—	—	×	—	—	—	◎
掘削作業												
1. 工程管理はできていたか?	◎	◎	◎	◎	△	△	×	△	○	○	○	○
2. 泥水管理は適正に行われていたか?	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	□	□	□	□
3. 掘削深度の確認は適正に行なわれていたか?	◎	◎	◎	◎	○	○	△	○	○	○	○	○
4. 掘削記録												
1. 日報、ログデータは作成されたか?	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	○	△	△	△
2. サンプルングは適切に行なわれているか?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
3. 水質のモニタリングを行なっているか?	○	○	○	○	△	△	△	△	○	○	○	○
5. トラブルに対し適切な指示を与えられたか?	◎	◎	◎	◎	△	△	×	△	○	△	△	△
ケーシングの挿入												
1. ケーシングプログラムは適切に作られたか?	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	○	○	○	○
2. ケーシング等の品質はチェックしたか?	◎	◎	◎	◎	○	○	△	○	○	○	○	○
3. ケーシングの検尺は実施したか?	◎	◎	◎	◎	○	○	△	○	○	○	○	○
砂利充填												
1. 砂利の品質はチェックしたか?	◎	◎	◎	◎	○	○	△	○	○	○	○	○
2. 砂利の充填量を確認しているか?	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
3. 砂利充填の深度を確認しているか?	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
デヴェロッピング												
1. 水質の確認を行なっているか?	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△	△	△
2. 完了の指示は適切に出されているか?	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△	○	△	△	△
揚水試験												
1. ポンプ深度は適切か?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. 揚水量は適切か?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. 揚水時間は適切か?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. 水質検査を実施したか?	△	△	△	△	×	×	×	×	△	△	△	△
安全管理												
1. 作業前に手順の確認を行なっているか?	○	○	○	○	△	△	×	△	△	△	×	△
2. 作業者の保護具着用等のチェックを行なっているか?	◎	◎	◎	◎	△	△	×	△	○	○	△	○
3. 住民の安全に配慮しているか?	◎	◎	◎	◎	△	△	×	△	○	○	△	○
4. 撤収後の現況を確認したか?	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	○	○	○	○
その他												
1. 掘削業者現場代理人とのコミュニケーションに問題はなかったか?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
2. コンサルタントとのコミュニケーションに問題はなかったか?	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
3. 住民、V-WASHEとのコミュニケーションに問題はなかったか?	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△	△
4. 住民とトラブルはなかったか?	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎良い ○普通 △悪い ×最悪

□評価不能

表4-2(2) 現地コンサルタントの立会別作業評価
【孔内検層及び電気探査】

孔内電気検層 (WRC社)					電気探査(WRC社)	
項目	全工程立会	部分工程立会	立会無	総合評価	項目	総合評価
稼働前準備工					稼働前準備工	
1. TORを理解しているか?	—	—	—	△	1. TORを理解しているか?	△
2. 適切な計測機材を準備しているか?	—	—	—	×	2. 適切な計測機材を準備しているか?	△
3. 保護具を準備しているか?	—	—	—	△	3. 保護具を準備しているか?	△
4. 着工前に作業準備は完了したか?	×	×	×	×	4. 着工前に作業準備は完了したか?	△
計測作業					計測作業	
1. 計測は適正に実施されたか?	△	△	△	△	1. 電気探査の原理を理解しているか?	○
2. 計測は手際よく実施されたか?	△	△	△	△	2. 計測手法を理解しているか?	○
3. 測定精度は満足できるものか?	△	△	△	△	3. 計測は適正に実施されたか?	○
4. 作業記録はとられていたか?					4. 計測は手際よく実施されたか?	△
1. データは整理されているか?	○	○	○	○	5. 測定精度は満足できるものか?	△
2. データはすぐに掘削業者、現場監理者に報告されたか?	△	△	△	△	6. 計測機器の故障に速やかに対応できたか?	△
3. 日報は作成されたか?	△	△	△	△	7. 作業記録はとられていたか?	
安全管理					1. データは整理されているか?	○
1. 第三者立ち入り禁止措置はとられているか?	○	○	○	○	2. データはすぐに掘削業者、現場監理者に報告されたか?	△
2. 保安帽を着用しているか?	△	△	△	△	3. 日報は作成されたか?	△
3. 作業服装は適切か?	○	○	○	○	解析作業	
4. サンドル履きでの作業はないか?	◎	◎	◎	◎	1. 解析業務は速やかに行なえたか?	△
5. くわえ煙草作業はないか?	◎	◎	◎	◎	2. 適正な解析ソフトを用いているか?	◎
その他					3. 解析結果は適正にまとめられているか?	◎
1. 掘削業者現場代理人とのコミュニケーションに問題はなかったか?	○	○	○	○	4. 解析結果を適正に判定できたか?	○
2. コンサルタントとのコミュニケーションに問題はなかったか?	○	○	○	○	安全管理	
3. 住民とトラブルはなかったか?	◎	◎	◎	◎	1. 作業服装は適切か?	◎
					2. サンドル履きでの作業はないか?	◎
					3. くわえ煙草作業はないか?	◎
					その他	
					1. コンサルタントとのコミュニケーションに問題はなかったか?	◎
					2. 住民とトラブルはなかったか?	○
◎良い ○普通 △悪い ×劣悪 □評価不可					◎良い ○普通 △悪い ×劣悪 □評価不可	

表4-3 掘さく班総合評価表

	DWA掘さく班	China Gansu社	Foradex社
掘さく技術	通常の崩壊もない地層においては、DTHで掘さくし、大きな問題はない。軟弱な崩壊層に遭遇した場合、泥水で掘さくするか、ケーシングを挿入しながらDTHで掘削するか、適切な判断を下すことが出来ない。	リグはトップドライブではないため上から押せない。崩壊性の高い井戸や、掘削片が粘性質で孔壁に着くような場合など、地質状況に応じて、DTH掘及び泥水掘を的確に判断し対応している。	泥水掘の掘削機材はないが、軟弱地層があっても、仮ケーシングを入れて、DTH掘に掘さくを実施する。本プロジェクトにおいては16本掘さくしたが、全サイトにおいて掘さくが達成された。
品質管理	ケーシングパイプやグラベルバック等の資材が、地面に直接接していたり、シート等で覆われていなかったりし、長期間保管する場合は、品質の劣化が心配される。1個のビットを摩耗しても連続して使用する傾向にあり、口径の確保には注意を要する。掘さく深度、ケーシングプログラムの施工に関しては、コンサル側の指示通りの施工を実施する。	使用している泥水はCMC系で透明であるため、サンプルの判別に都合が良い。また、深度計測、砂利充填深度も実測して確認している。写真撮影もときどき抜けがあるものできている。但し、水質測定機材の扱いや理解は低いため開始前に確認が必要である。リーミング等、張り付き監視が必要ないとき以外は中国人が監視、指示。グラベル粒径が大きく10-15mm大のものが混じっている。中国側で、ハンドポンプ用井戸ではこれでも井戸品質に問題ないとの判断からである。ドライを恐れるため、スクリーン長を長く、充填砂利を浅い深度まで入れる傾向がある、しかし、これは指示により防止できる。	井戸の掘さく深度、グラベルバックの挿入深度は水位計やパイプなどで計測している。ケーシングプログラムの掘さく時の観測によって、滞水層深度を見極めて、作製している。グラベルバックも篩い分けを行っている。仕様に応じたものを生産していた。正しい管理については、少し抜けてる箇所もあった。
工程管理	ディーゼル購入時においては、書面にて本部の許可が必要とし、時間を要する場面がある。故障した場合、部品の調達にかなりの時間がかかる。	専属メカニックがチームに張り付き、機材状態も把握しているため、故障による遅延を長びくことはないと思われる。予定を文書にて管理はしていないが、1サイトあたりの所要日数より予定を把握している。	通常、井戸掘さく、ケーシング・グラベルバック挿入、デヴェロップメントは2日間で完了する。また、軟弱層や崩壊があるものは3日間かかる。また、メカニックも常時同行しており、機材にトラブルが発生しても、可能な限り現場で対処する体制を取っている。ヘルメットや作業靴の着用は遵守している。安全柵はテープにて設置している。これらは、コンサルが指示する前に実施されていた。
安全管理	開始当初は安全柵を設置せず井戸掘さくを開始したり、加エタバコや半ズボンで作業している者もいた。これらをうさく注意すれば、この状況は改善された。	最低限はできているが、車輛の出入り上、安全柵は外す必要があり、しばしば外されてたままとなっている。本計画の指示書に対応しただけで通常はそれほど厳格に実施していないと思われる。トラックが過剰積載で、後輪車軸に重量がかかり過ぎスタックしやすい。	ヘルメットや作業靴の着用は遵守している。安全柵はテープにて設置している。これらは、コンサルが指示する前に実施されていた。
総合評価	地質について熟知している場所は問題なく掘削できるが、未知の場所では地層の変化に対応した掘さく方法を再教育する必要がある。	DHTも泥水掘も技術的に問題なく、出来高の確認さえ立ち会えば実施できる。但し、泥水掘削の場合、スクリーン設置方針は人により方針が異なるため、充分なすり合わせが必要である。	基本的に彼ら自身でも、井戸掘さくすることは可能であり、実力もある。但し、泥水掘の実力については、未知数である。

現地民間業者2社とDWA掘さく班の掘さく結果は以下の通りとなった。

Lot-1: Foradex

No.	サイト名	郡	開始日		完成日	掘さく結果
			掘さく	揚水試験		
1	Sunshine Comm. School	Mwense	06/02/2007	08/02/2007	10/02/2007	成功
2	Kambule Village	Mwense	08/02/2007	-	-	失敗
3	Kambule Village	Mwense	09/02/2007	11/02/2007	13/02/2007	成功
4	Kapala Market	Mwense	10/02/2007	-	-	失敗
5	Kapala Market	Mwense	12/02/2007	14/02/2007	16/02/2007	成功
6	Salanga Village	Kawambwa	14/02/2007	16/02/2007	17/02/2007	成功
7	Parrafin Comm. School	Kawambwa	16/02/2007	19/02/2007	20/02/2007	成功
8	Nefas	Kawambwa	19/02/2007	21/02/2007	22/02/2007	成功
9	Mukuma 2 (1)	Kawambwa	21/02/2007	-	-	失敗
10	Mukuma 2 (2)	Kawambwa	22/02/2007	25/02/2007	26/02/2007	成功
11	Kapambwe Village	Kawambwa	25/02/2007	-	-	失敗
12	Kabanda Village	Kawambwa	27/02/2007	01/03/2007	02/03/2007	成功
13	Kapambwe Village	Kawambwa	01/03/2007	02/03/2007	03/03/2007	成功
14	Mulunda Village	Mwense	05/03/2007	07/03/2007	08/03/2007	成功
15	Chululungo Comm. SCH.	Mwense	10/03/2007	-	-	失敗
16	Chululungo Comm. SCH.	Mwense	11/03/2007	12/03/2007	13/03/2007	成功

Lot-2: China Gansu

No.	サイト名	郡	開始日		完成日	掘さく結果
			掘さく	揚水試験		
1	Chilange Basic SCH	Kawambwa	05/02/2007	10/02/2007	12/02/2007	成功
2	Mukamba Village	Kawambwa	8/02/2007	13/02/2007	14/02/2007	成功
3	Kasumpa Basic SCH	Nchelenge	11/02/2007	15/02/2007	17/02/2007	成功
4	Kambwali Basic SCH	Nchelenge	15/02/2007	20/02/2007	21/02/2007	成功
5	Chandwe Basic SCH	Nchelenge	19/02/2007	22/02/2007	24/02/2007	成功
6	Kafwala Village	Nchelenge	21/02/2007	25/02/2007	27/02/2007	成功
7	Lusha Community School	Nchelenge	24/02/2007	28/02/2007	01/03/2007	成功
8	Chilongoshi Village	Nchelenge	28/02/2007	02/03/2007	03/03/2007	成功
9	Mantapala Basic School	Nchelenge	02/03/2007	04/03/2007	05/03/2007	成功
10	Chipakila Village	Nchelenge	03/03/2007	06/03/2007	07/03/2007	成功
11	Mfundaula Village	Nchelenge	06/03/2007	08/03/2007	09/03/2007	成功
12	Nsensema	Kawambwa	08/03/2007	11/03/2007	12/03/2007	成功

Lot-3: DWA 掘さく班

No.	サイト名	郡	開始日		完成日	掘さく結果
			掘さく	揚水試験		
1	Mufuma Comm. SCH	Mansa	08/02/2007	28/02/2007	01/03/2007	成功
2	Mabumba East	Mansa	10/02/2007	-	-	失敗
3	Mabumba East	Mansa	12/02/2007	02/03/2007	03/03/2007	成功
4	Kaseya/Kompalala	Mansa	15/02/2007	22/02/2007	24/02/2007	成功
5	Kapyata Village	Mansa	18/02/2007	09/03/2007	10/03/2007	成功
6	Chalata Village	Mwense	19/02/2007	-	-	失敗
7	Chalata Village	Mwense	20/02/2007	-	-	失敗
8	Chinbini Village	Mwense	20/02/2007	25/02/2007	26/02/2007	成功
9	Mano RHC	Mansa	24/02/2007	04/03/2007	05/03/2007	成功
10	Lusaya Village	Mansa	01/03/2007	-	-	失敗
11	Lusaya Village	Mansa	05/03/2007	-	-	失敗
12	Mulilo Village	Mansa	06/03/2007	10/03/2007	11/03/2007	成功
13	Yonda Village	Mansa	11/03/2007	14/03/2007	15/07/2007	成功

井戸試験施工の結果をまとめると下表のとおりとなる。各掘さく会社及び DWA 掘さく班は、雨季にもかかわらず、当初予定本数（11 本）以上に掘さくすることができた。井戸成功率は掘さくした地域によってバラつきはあるものの全体の成功率としては、当該地域の成功率としては、妥当なもの判断できる。

会社名	掘さく本数	成功井数	失敗井数	成功率
Foradex	16	11	5	68.8%
China Gansu	12	12	0	100.0%
DWA 掘さく班	13	8	5	61.5%
合計	41	31	10	75.6%

4-4 ハンドポンプ設置・エプロン建設結果

Lot-1: Shechem Investmenst Ltd.

No.	サイト名	郡	ポンプタイプ	完工日	除鉄装置	引き渡し日
NC-02	Kasumpa Basic SCH	Nchelenge	Afridev	12/08/2007	-	23/08/2007
NC-11	Mantapala Basic SCH	Nchelenge	Afridev	12/08/2007	-	23/08/2007
NC-15	Kmbwali Basic SCH	Nchelenge	Afridev	15/08/2007	-	23/08/2007
NC-25	Chilomgoshi Village	Nchelenge	Afridev	05/08/2007	-	23/08/2007
NC-29	Chamdwe Basic SCH	Nchelenge	Afridev	17/08/2007	-	23/08/2007

NC-45	Lusha Community SCH	Nchelenge	Afridev	12/08/2007	-	23/08/2007
KA-04	Salanga	Kwambwa	India Mark II	21/08/2007	-	30/08/2007
KA-18	Parafim Community SCH	Kawambwa	Afridev	19/08/2007	-	24/08/2007
KA-30	Mukuma 2	Kawambwa	Afridev	23/08/2007	-	24/08/2007
MW-04	Chimbini	Mwense	India Mark II	21/08/2007	-	27/08/2007
MW-29	Kambule	Mwense	India Mark II	23/08/2007	-	27/08/2007
MW-52	Mulunda	Mwense	Afridev	28/08/2007	02/09/2007	
MA-15	Yonda Village	Mansa	India Mark II	30/08/2007	-	
MA-24	Mufima Village	Mansa	India Mark II	31/08/2007	-	
MA-31	Mano RHC	Mansa	India Mark II	30/08/2007	-	31/08/2007
MA-33	Kaseya/Kampalala	Mansa	India Mark II	29/08/2007	-	31/08/2007

Lot-2: China Gansu

No.	サイト名	郡	ポンプタイプ	完工日	除鉄装置	引き渡し日
NC-05	Mfundaula Village	Nchelenge	India Mark II	06/08/2007	-	23/08/2007
NC-12	Chipakila	Nchelenge	India Mark II	06/08/2007	-	23/08/2007
NC-37	Kafwala Village	Nchelenge	India Mark II	06/08/2007	-	23/08/2007
KA-06	Chilange Basic SCH	Kwambwa	India Mark II	06/08/2007	-	30/08/2007
KA-07	Nsensema	Kwambwa	India Mark II	06/08/2007	-	30/08/2007
KA-14	Mukamba	Kwambwa	India Mark II	06/07/2007	-	30/08/2007
KA-20	Nefas	Kwambwa	India Mark II	07/08/2007	-	24/08/2007
KA-39	Kapambwa 1	Kawambwa	India Mark II	07/08/2007	-	24/08/2007
KA-45	Kabanda	Kawambwa	India Mark II	07/08/2007	-	24/08/2007
MW-24	Sunshine Community SCH	Mwense	India Mark II	12/08/2007	-	27/08/2007
MW-44	Kapala	Mwense	India Mark II	12/08/2007	-	27/08/2007
MW-48	Chululungo	Mwense	India Mark II	12/08/2007	-	27/08/2007
MA-04	Mulilo Village	Mansa	India Mark II	23/08/2007	-	31/08/2007
MA-41	Mabumba East	Mansa	India Mark II	24/08/2007	31/08/2007	31/08/2007
MA-44	Kapyata Village	Mansa	India Mark II	23/08/2007	-	31/08/2007

試験施工における本邦コンサルタントによる施工監理時のハンドポンプ設置と付帯施設建設業者及び現地コンサルタントに対する評価を「表 4-4 現地施工業者の立会別作業評価（ハンドポンプ設置と付帯施設建設）」、「表 4-5 現地コンサルタントの立会別作業評価（ハンドポンプ設置と付帯施設建設）」に示す。

表4-4 現地施工業者の立会別作業評価
【ハンドポンプ設置及び付帯施設建設】

項 目	China Gansu社			Shechem社		
	部分工程 立会	立会無	総合評価	部分工程 立会	立会無	総合評価
稼動前準備工						
1. 工程表は作成されたか？	—	—	×	○	○	○
2. 図面を理解しているか？	—	—	○	○	○	○
3. 工法、資機材は適切か？	○	○	○	×	×	×
4. 基準高、丁張りは適切か？	○	○	○	△	△	△
5. 作業場の配置状況は適切か？	◎	◎	◎	△	×	×
付帯施設/除鉄装置建設						
1. 資材の品質に問題はないか？	○	○	○	△	△	△
2. 基礎の掘さく深さは適切か？	◎	◎	◎	○	○	○
3. 基礎採石の締め固めは良いか？	○	○	○	○	△	△
4. 型枠寸法は良いか、歪みはないか？	○	○	○	◎	◎	◎
5. 鉄筋の被りは良いか？	△	△	△	△	△	△
6. 決められたコンクリート配合を守っているか？	○	○	○	○	△	△
7. 作業手順は良いか？	◎	◎	◎	△	×	×
8. コンクリートの養生は行っているか？	○	○	○	○	○	○
9. 浸透柵は下流側か？	◎	◎	◎	○	○	○
10. 水勾配は良いか？	◎	◎	◎	◎	◎	◎
11. 出来映えは良いか？	○	○	○	△	△	△
ハンドポンプ設置						
1. 資材に不足、破損はないか？	◎	◎	◎	◎	◎	◎
2. 挿入手順は良いか？	◎	◎	◎	△	×	×
3. 塩素消毒を実施しているか？	×	×	×	×	×	×
施工管理						
1. 所要の寸法・強度を確保しているか？	○	○	○	○	△	○
2. 工事写真を撮影しているか？	×	×	×	○	△	○
3. 試運転を行なったか？	○	○	○	○	○	○
4. 出来型図を作成しているか？	×	×	×	×	×	×
5. 工事記録を作成しているか？	×	×	×	×	×	×
6. 週報を提出しているか？	○	○	○	△	△	△
安全管理						
1. 第三者の立ち入り禁止措置はとられているか？	○	○	○	△	△	△
2. 保安帽を着用しているか？	○	○	○	○	△	△
3. 作業服装は適切か？	○	○	○	△	△	△
4. サンドル履きでの作業はないか？	◎	◎	◎	×	×	×
5. くわえ煙草作業はないか？	◎	◎	◎	◎	◎	◎
工程管理						
1. 計画通りの進捗か？	◎	◎	◎	×	×	×
2. 工期を守れたか？	◎	◎	◎	×	×	×
その他						
1. コンサルタントとのコミュニケーションに問題はなかったか？	△	△	△	◎	◎	◎
2. 住民とトラブルはなかったか？	◎	◎	◎	△	△	△

◎良い ○普通 △悪い ×劣悪 □評価不能

表4-5 現地コンサルタントの立会別作業評価
【ハンドポンプ設置及び付帯施設建設施工監理】

項 目	Rankin社-1 (Shechem社の監理)			Rankin-2 (China Gansu社の監理)		
	部分工程立会	立会無	総合評価	部分工程立会	立会無	総合評価
稼動前準備工						
1. TORを理解しているか?	—	—	○	—	—	◎
2. 着工前に作業準備は完了したか?	—	—	○	—	—	○
3. 図面を理解しているか?	—	—	△	—	—	◎
4. 現場監理に必要な機材を準備しているか?	—	—	△	—	—	○
建設作業						
1. 施工手順を理解しているか?	△	△	△	◎	◎	◎
2. コンクリート工事についての知識があるか?	○	○	○	◎	◎	◎
3. 工事写真を撮影したか?	△	△	△	◎	◎	◎
4. 資材・材料の検収を実施したか?	△	×	×	○	○	○
5. コンクリートの配合をチェックしたか?	△	△	△	◎	◎	◎
6. 出来形管理を行なったか?	○	○	○	○	○	○
ハンドポンプ設置						
1. 資材の検収を実施したか?	○	○	○	○	○	○
2. ポンプ設置深度について適切な指示をしたか?	△	△	△	◎	◎	◎
3. 作業手順の確認を行なったか?	○	○	○	○	○	○
工程管理						
1. 工程管理はできていたか?	×	×	×	◎	◎	◎
2. 工程計画通りに施工ができたか?	×	×	×	◎	◎	◎
3. 日報、週報を作成したか?	○	○	○	△	△	△
安全管理						
1. 作業前に手順の確認を行なっているか?	△	×	×	○	○	○
2. 作業者の保護具着用等のチェックを行なっているか?	△	×	×	○	○	○
3. 住民の安全に配慮しているか?	○	○	○	○	○	○
4. 撤収後の現況を確認したか?	△	△	△	○	○	○
その他						
1. 掘削業者現場代理人とのコミュニケーションに問題はなかったか?	○	○	○	○	○	○
2. コンサルタントとのコミュニケーションに問題はなかったか?	○	○	○	○	○	○
3. 住民、V-WASHEとのコミュニケーションに問題はなかったか?	△	△	△	○	○	○
4. 住民とトラブルはなかったか?	○	○	○	○	○	○

◎良い ○普通 △悪い ×劣悪 □評価不可

4-5 試験施工における井戸建設コスト

今回の入札結果金額は次のとおりである。

Lot No.	会社名	入札価格	予定価格	入札/予定
1	Foradex	14,337,021 円	15,666,186 円	91.5%
2	China Gansu	12,007,234 円	15,666,186 円	76.6%

*Foradex 社は工事の進捗が予想を上回り、予定より早く終了することになったので、契約変更をして、追加工事を実施した。

落札率については、二社に差が生じているが、China Gansu 社については他案件もあり、資材を予め大量に仕入れていたため、コストダウンが図れた。

コスト削減効果については、北部州地下水開発計画の 1 本当たり掘さく費用（直接工事費のみとし、サイト移動費・邦人技術者派遣等は含んでいない。また、深度を 80m として換算している。）と、今回の井戸試験施工の 1 本当たりの掘さく費用（サイト移動費含まず）を下表のとおり比較する。

	1 本当たり単価
北部州地下水開発計画	980,875 円
Foradex	1,022,414 円
China Gansu	682,214 円

直接工事費については、China Gansu 社については前述のとおり、コストダウンが可能となっている。そのため、2 社の平均で考えると 852,314 円となり、無償資金協力の 1 本あたりの直接工事費と大きな差がない。無償資金協力事業の場合、邦人企業が契約業者となることが必須であるため、掘さく工事に、技術移転を目的とした技能工派遣や現場代理人など複数名の邦人技術者が派遣されるが、コミュニティ開発支援無償の場合、邦人企業からの人材派遣費が計上される現場経費や技術者派遣費が縮減されるものである。ただし、無償資金協力事業と変わらない品質を確保するためには、邦人契約業者が現地企業を管理していた分をコンサルタントが代わりに実施することとなり、全体事業費としては、従来の無償資金協力事業費から大幅に縮減されないと思料される。

一方、今後民間業者を採用し、掘さく工事を行なう場合、見積り聴取段階で可能なかぎり工事項目を詳細に記載し、実施時にどのような施工や試験内容が現地民間業者に求められるか明確にしておけば、施工時の契約上のトラブルが避けられる。また、技術プロポー

ザルの提出を求めることによって、その企業の施工方法や発注者が求める内容の仕様に対応できるか、ある程度把握することが可能である。

第5章 現地業者による井戸施工に係る問題点

第5章 現地業者による井戸施工に係る問題点

5-1 現地業者が施工した井戸の問題点

「ザ」国の地方部においては、多くの現地業者により井戸掘さく工事が行われている。その中には、口径や深度など基本的な仕様さえ分からず、単純に井戸を掘りハンドポンプを取り付けてもらうというような発注もあるという。ドナー、政府、NGO、民間などを相手に様々な契約形態で現地業者は井戸工事を行っている。我が国無償資金協力のように施工監理を詳細まで行っているプロジェクトは数少ない。施工がもとで、起こる不具合はあるが、利用者が感じるのは、ハンドポンプによる揚水時と揚水した水に影響が出た時だけである。つまり、次に述べるような施工の不良は不具合としての現象が起こるまで分からないことが多く、このため、多くの施工業者が意図的に施工時に手抜きをしているのが現状である。

利用者が認識する主な現象は、井戸の揚水量が著しく減少する、雨期と乾期との揚水量に格差が生じる、味が変わるなどである。これらの不具合は井戸それ自身の問題で発生する場合とポンプの故障によるものとに分けられる。

(1) 井戸構造

井戸構造は、事前の水理地質調査と井戸の用途によって決定されるが、十分な水量が得られないことが分かっているながら、計画深度まで掘さくしなかったり、スクリーン設置が適切でないことがある。また、スクリーンを設置した後に砂利を充填するが、それがされなかったり、適切な粒度の砂利ではなく、グラベルパックとして機能していない場合がある。井戸底からスクリーンまでは、通常、ケーシング1本分（6m）は泥だめを設置するが、それがいないため、底に溜まった泥がスクリーンに詰まってしまう。

また、施工時に掘り滓や調泥剤をクリーニングするために、井戸仕上げを行うが、それが不十分で濁りが出たり、一度はきれいになっても使用しているうちまた濁りが出てくることがある。

(2) 水理地質

水理地質条件は、自然条件であるため施工上の問題ではないが、事前の調査で判明している問題点を解決するような設計を行わなければならない。たとえば、鉄の含有量の多い帯水層があることが分かっている場合は、掘さく深度の調整や掘さく地点の変更も考慮する必要がある。また、掘さく後に揚水量がポンプ取り付けにも見合わないよう

あれば、最掘さくが必要である。契約形態にもよるが、現地業者は成功本数で報酬を受けることが多く、季節での変動もあるが、不十分な水量で成功井戸と偽ってしまうことがある。

この他に、水質の問題として pH の値が低く、飲料としては問題がないが、ポンプやコンクリートに影響を与えることがある。

(3) 井戸ポンプ

「ザ」国におけるハンドポンプは、パテントのない India Mark II が最も流通している。パテントがないので、様々なブランドがあるが、その中でもインド製の India Mark II が最も普及している。インド製は安価であるが粗悪品が多いブランドもある。現地業者は安価な粗悪ブランドを使用することも多く、通常より故障が多く、ポンプヘッド部故障（粗悪チェーンのため摩耗により切断してしまう）、揚水管部故障（ねじ切りが不良のためロットや揚水管が外れてしまう、破損してしまう）、ポンプシリンダー部故障などである。

上記をまとめると下表のようになる。

表 5-1 ハンドポンプ付深井戸給水施設の主な不具合と現象

要因	原因	現象	対策
井戸構造 (設計・施工不良)	井戸深度が浅い	揚水量が少ないか全くない (季節の影響を受ける)	再掘さく
	帯水層にスクリーンが設置されていない	揚水量が少ないか全くない	
	グラベルパックが無くスクリーンが目詰まり		
	泥だめが無くスクリーンが埋没		
	井戸仕上げ不足		井戸仕上げ、揚水試験のやり直し
水理地質	帯水層の湧出能力が小さい	揚水量が少ないか全くない	位置を変えて再掘さく
	水質が悪い(Fe、pH)	エプロンが赤色化する、洗濯物に色が付く、ポンプ揚水管やロットが腐食する	処理装置、耐酸性部材に変える
井戸ポンプ	ポンプヘッド部故障 (チェーン切断)	ハンドルの負荷がない、水が揚がらない	チェーンを交換する
	揚水管部故障(ロット切断、揚水管破損)	ハンドルの負荷がない、水が揚がらない、水が揚がるまで時間がかかる	ロット・揚水管の交換、水質に起因する場合は耐酸性に交換
	ポンプシリンダー部故障	水が揚がらない、水が揚がるまで時間がかかる	プランジャー・フートバルブ部点検パッキン交換

このような原因が複合した結果、住民は「この井戸からは水が出ない」という表現に集約されてしまい、それぞれの郡役所に苦情として届けられている。

井戸の不具合の発生原因には、このように種々の原因が考えられる。それを特定するには、その井戸の履歴書というべき、井戸柱状図・揚水試験結果・水質試験結果の3点が最低必要である。これら3点を1セットとして、記録してあることが必須条件である。しかし、「ザ」国では慣習的に、現地掘さく業者が発注者に対し、このような井戸の建設の記録書類を提出しないことが普通である。あったとしても、井戸の場所・掘さく日・掘さく深度の一覧表程度のものでしかない。また、井戸建設工事は建設業者に任せきりで、施工監理を行っていないため、現地業者から提出されたデータを信用するのみである。発注者側も専門知識がないため、記録を要求していないことが多い。

特に、井戸深度については、工事費に直接影響するため「ごまかし」が多い。これは、契約形態が成功井戸本数でも、出来高払いでも同様に言えることのようにある。出来高払いは検尺を行うが、発注者が立ち会わなければ、「ごまかし」は無くならない。また、成功井戸本数での契約の場合は、計画深度は設定されないことや、あっても目安程度であり、「水さえ出ればいい」的になり、施工の質が低下する要因ともなっている。

このような状況から、既存井戸については、工事の背景や記録を検証することなく、「井戸から水が出ない」という不満のみが先行し、原因が自然条件にあるような情報だけが流れてしまう。

何に原因があっても水が出なくなったのか特定することもなく、対応策がわからないでいるのが現状である。このような状態に陥っている理由は、掘さく業者及び発注者双方に問題があるためである。

以下にそれぞれの問題点を列挙する。

① 現地業者側さく掘

- 1) 井戸柱状図を書く習慣がない。
- 2) 孔内井戸検層を実施しない。(機材をもっていない)
- 3) 井戸仕上げの時間が短い(あるいは実施しない)。
- 4) 揚水試験記録をとる習慣がない(あるいは実施しない)。
- 5) 水質試験を実施しない。
- 6) 利益のみを追求し、不十分な仕事をする業者がいる。

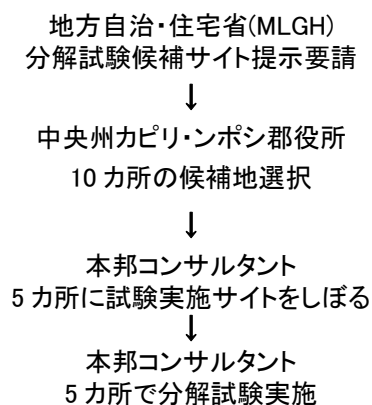
② 発注者側

- 1) 井戸に固有の番号が無く、仮に井戸データがあったとしても特定が出来ない。
- 2) 事前にサイト調査を行うことが少ない。
- 3) 契約者に対して、井戸仕様の指示を出していない。
- 4) 施工監理を行うプロジェクトが少ない。
- 5) 井戸掘さく完了時に井戸掘さく深度の確認に立ち会っていない。立ち会っても瑕疵期間が3～6ヶ月と短い。
- 6) 品質より経費を抑えることを重視している。(早さを重視することもあり、調査無しの場合がある。)

5-2 問題が生じている井戸の分解試験結果 (ボアホールカメラ利用)

これまで述べてきた通り、現地業者による井戸工事は、施工上に問題があって、完成後に不具合が起きている。このため、本基礎研究において、不具合を起こしている既存井戸について、ポンプを取り外し、ボアホールカメラを使って不具合の原因を探ることとした。

本基礎研究実施中に「ザ」国中央州で近年実施された井戸掘さくプロジェクトの井戸の多くが、不具合を持っているとの情報を得た。この不具合の原因を調査することにより、将来民間掘さく業者と直接工事契約を結び工事をする上での、契約形態・業務指示書・工事仕様書・工事監理等のあり方や注意点を見極めようとするものである。このため、ボアホールカメラを用いた井戸分解試験を実施した。その手順を以下に示す。



本基礎研究で分解検査を実施したサイトは以下のとおりである。

州名	郡名	村落名
「ザ」国中央州	カピリ・ンポシ (Kapiri Mposhi)	Mwala Community School, Londolo Village, Muleba Middle Basic School, Chishinganya Village, Shazombo New Clinic

上記5村落の深井戸において、ボアホールカメラを用いた分解試験を行った。試験の実施要項は下記のとおり。



Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

サイト全景



Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

揚水管とシリンダーの撤去



Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

引き上げられた揚水管、ロッド、シリンダー



Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

ボアホールカメラとウィンチ



Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

ボアホールカメラ等、装置一式

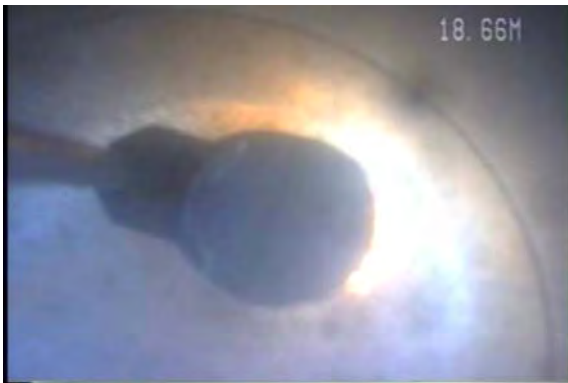
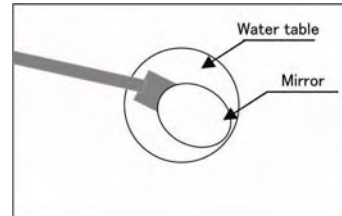


Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

ケーシング内部 地下水面直上

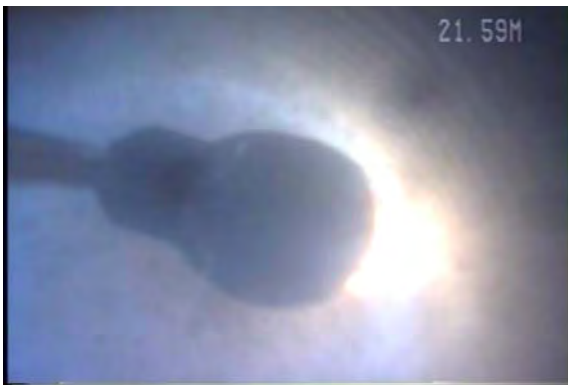
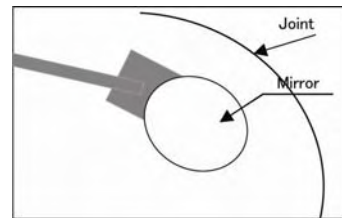


Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

ケーシング継手部

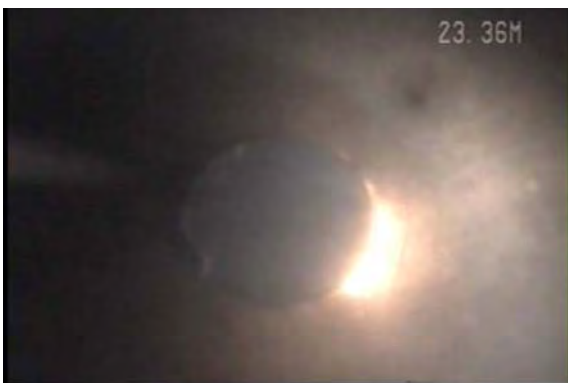
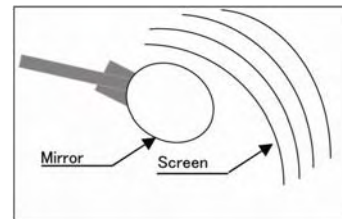


Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

濁度が強いいため映像不鮮明

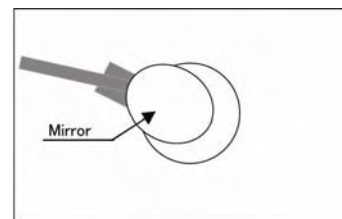


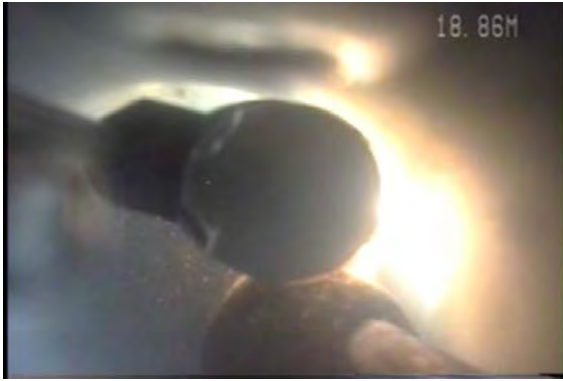
Village: Londolo Village

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

井戸底



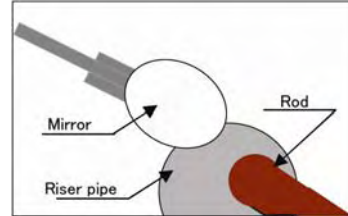


Village: Mwala community School

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

落下し、破損した揚水管とロッド

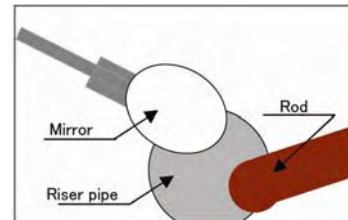


Village: Mwala community School

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/11/2007

落下し、破損した揚水管とロッド

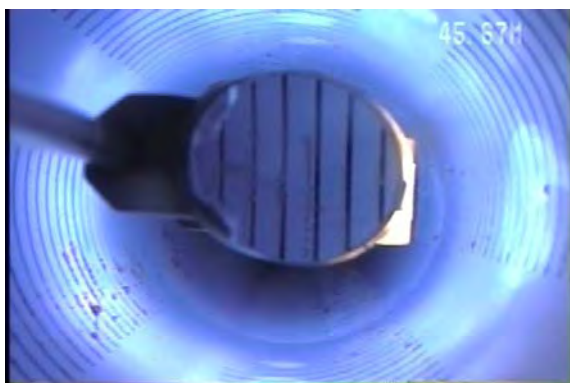
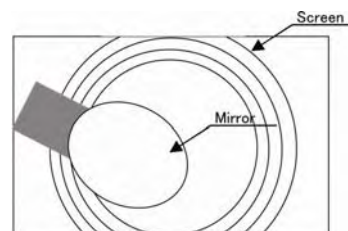


Village: Muleba Middle basic School

District: Kapiri Mposhi

Date: 07/12/2007

深度37.62mにおけるスクリーン細部

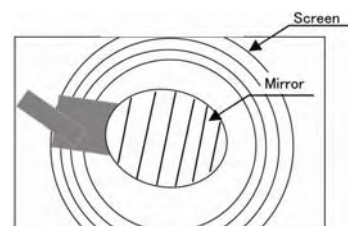


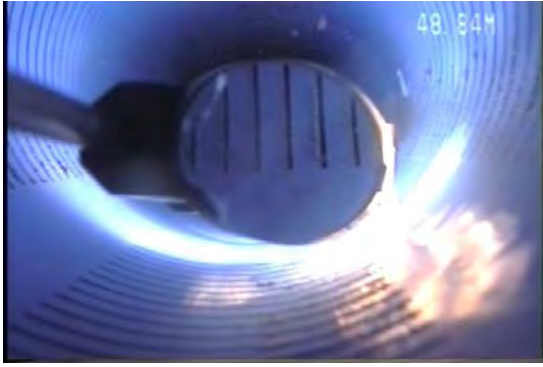
Village: Kapyata Village

District: Mansa

Date: 07/20/2007

スクリーン部詳細



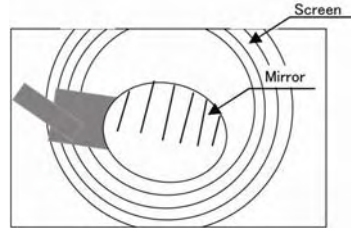


Village: Kapyata Village

District: Mansa

Date: 07/20/2007

スクリーン部

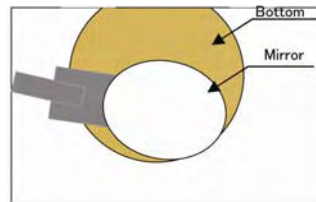


Village: Kapyata Village

District: Mansa

Date: 07/20/2007

井戸底



以下に分解検査結果一覧と添付資料-2 に分解検査サイト位置図を示す。

表 5-2 井戸分解検査結果一覧表

No.	名サイト	孔内状況	業者申告深度- 検査深度(m)
1	Mwala Community School	深度 18.77m で落下物の揚水管とロットにあたる。 18.77m 以深にカメラは進入できず。 重りを付けた水位計で 35m までの掘さくを確認。 カメラではスクリーンを確認できず。 既存 HP は深度 18m に設置されていた。	72 - 35 = 37
2	Londolo Village	深度 25m で孔底を確認。 スクリーンは最深部に 3m 使用。 泥だめ用のブランクパイプは設置されていない。 既存 HP は深度 24m に設置されていた。	72 - 25 = 47
3	Muleba Middle Basic School	深度 35m で孔底を確認。 スクリーンは最深部に 9m 使用。 泥だめ用のブランクパイプは設置されていない。 既存 HP は深度 24m に設置されていた。	69 - 35 = 34
4	Chishinganya Village (K. G. P)	深度 18m で孔底を確認。 スクリーンは確認出来ず。 既存 HP は深度 18m に設置されていた。	-
5	Shazombo New Clinic	深度 43m で孔底を確認。 スクリーンは最深部に 6m 使用。 泥だめ用のブランクパイプが 3m 設置されていた。 既存 HP は深度 36m に設置されていた。	69 - 43 = 26

また、ボアホールカメラを利用することによって以下のことが明らかになった。

1. 井戸掘さく業者が施主に申告した掘さく深度が全ての井戸に於いて下回っていた。
2. 調査したうちの半数の井戸に泥だめ用ブランクパイプが設置されていない。
3. 工事の失策を回復させず、工事を続行している。
4. 井戸柱状図、揚水試験、水質検査のデータは無い。
5. 施主が井戸の履歴を把握していない井戸がある。

今回調査した井戸に共通することは、井戸掘さく深度が浅いために井戸それ自身の湧水能力が低いこと、さらにポンプの不具合が複合している状況が発生している。今回、調査対象となった深井戸給水施設は、D-WASHE メンバーが施工監理を行なう方式を採用していたが、郡政府の予算上の問題や深井戸建設専門の技術者不在、施設完成の承認を村落住民に任せるケース等、無理な実施方法の結果と思われる。厳格な工事管理を全ての井戸で実施しない場合、このような粗悪工事の温床になってしまうことが考えられる。

ボアホールカメラ撮影結果から推定される井戸構造を図 5-1 に示す。

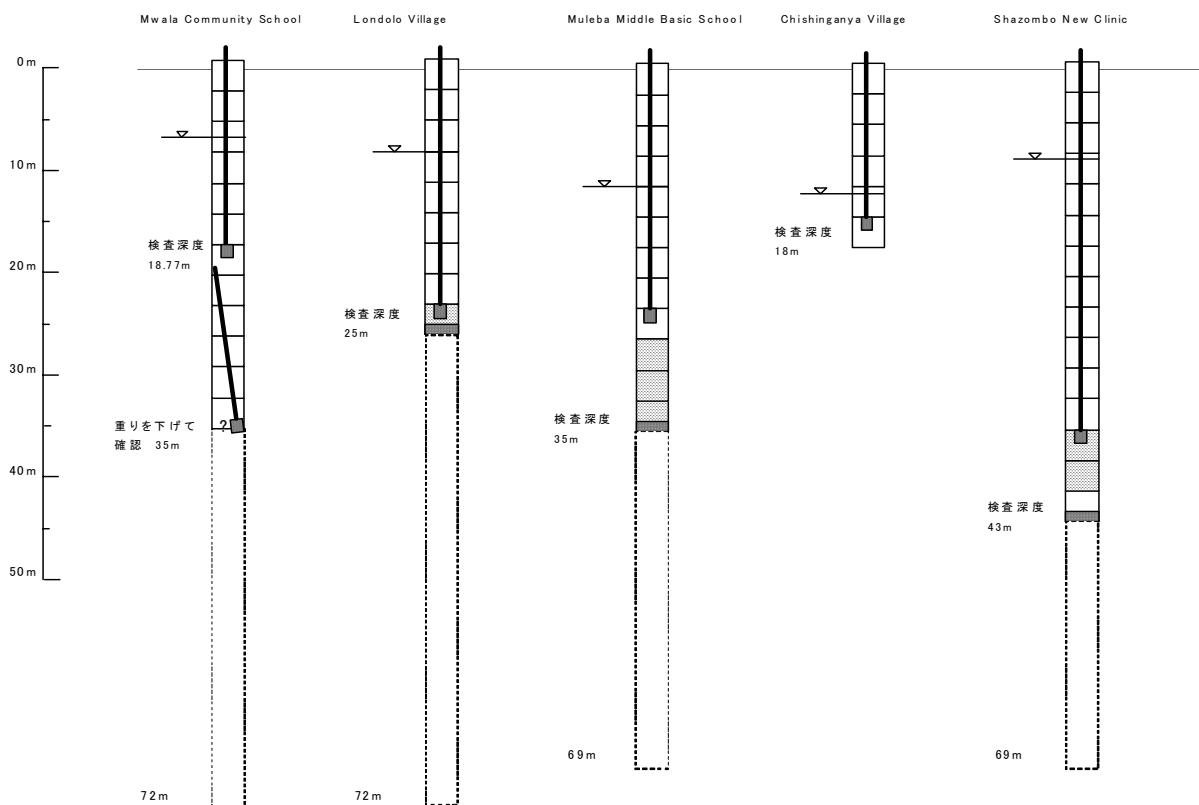


図 5-1 ボアホールカメラ撮影結果から推定される井戸構造

第6章 結論・提言

第6章 結論・提言

6-1 現地業者を活用した井戸建設に係る気づき事項及び提言

アフリカ南部地域におけるコミュニティ開発支援無償による地下水開発案件実施のために、2回に分けて実施された基礎研究調査を通じて、現地施工業者及び現地コンサルタントについての問題点などの気づき事項、並びに実施へ向けての提言は以下の通りである。

1) 深井戸建設試験施工における気づき事項

【井戸掘さく業者】

- DWA 掘さく班は日本から無償資金により調達された機材で掘さく作業をしているので、日本の援助マークが車両に貼られている。そのため日本からの援助ということが住民には理解できているが、他の民間 2 社については援助マークも無く、日本からの援助ということが住民には理解できていない。
- 地層が軟弱で崩壊等が発生し DTH での掘さくが困難になると、掘止を要求してきて既存浅井戸と同程度の浅い層からの採水で済ませようとする傾向にある。
- 泥水を用いて掘さくする場合、現場貯水タンク容量の不足と水源地までの距離が遠いため、泥水作成用の水供給が不足する場合があります、掘さく効率が悪い。
- 安全管理意識が一般に低い。ヘルメット無着用での作業、くわえたばこでの作業、半袖・半ズボンでの作業等が見受けられ、毎回注意してもなかなか改善されない。
- それぞれのメインベースから遠いこともあり、持ってきた掘さく関連機材のみでの作業となり、突発的事態や掘さく工法の変更への対応が困難である。
- DTH だけの掘さくということで各業者は現地に乗り込んだが、泥水掘さくでも対応しなければならないような地質条件が多かった。China Gansu、DWA 掘さく班の 2 社は柔軟に地質の変化に対応して泥水掘さくを選択した。一方 Foradex はザンビア国内に泥水掘さく機材がないので、仮ケーシングを多用することで、泥水掘さくが出来ないところを補った。
- 今までは見積を取るだけで直接コンサルタントからの仕事の依頼は一切無かったが、今回現地民間業者にも新たに門戸が開かれたという受取り方で、民間業者の 2 社は取り組んだ結果、こちらからの要望等に素直に取り組んでくれる姿勢であり、また持っている技術を十二分に発揮した。
- 民間業者 2 社については、掘さく深度やケーシング深度のごまかしさえ無ければ、充分今後地下水開発案件に採用していける能力を持っている。
- 民間業者から提出される見積もりは、大きい項目の概算額の羅列から合計金額が求められる傾向にあり、細目等の記載がなく積算根拠の曖昧なものが多い。今後、民間業者を活用していく上で、積算根拠が明瞭となるような見積もり聴取が必要である。同時に、施工時に求められる各試験内容、資材の材質、具体的な井戸の仕様、安全対策

や実施体制も見積り徴収段階で提示し、先々のトラブルを避けることが望ましい。

【ローカルコンサルタント】

電気探査

- 電気探査班は「ザ」国外から来ているために、サイトで現地人を雇用した場合、現地人が英語を理解しないため言葉の問題があり、作業がスムーズに進まなかった。
- サイトが分散している為に、コンピュータ作業が必要な解析作業が遅れ気味であった。
- 垂直探査と水平探査を併用させたが、水平探査の経験は無く本邦コンサルタント要員が指導のうえ初めて実施、応用面での適応性に疑問が残る。
- 電気探査の実施は可能であるが、その解析結果から井戸掘さく地点を選定することまでは困難である。

孔内検層

- 今回の要求仕様で検層を実施するには、ゾンデを2回孔内に入れなければならない器材で、また検層器が直接印字しないので、検層を開始してから60m深度の井戸でも、検層が終了するまで1時間を要する。崩壊性の強い井戸では井戸が崩壊し、再掘さくの必要が出てくる。
- 比抵抗値の測定が、ハード・ソフトの不具合で思うような測定が出来なかった。

施工監理者

- それぞれに個人差があるが、平均した能力の人材が少ないと判断できる。

2) ハンドポンプ設置及びエプロン建設試験施工における気づき事項

【建設業者】

- 工期を守る意識が低く、工事遅延回復のための対応も、邦人コンサルタントの指示が必要である。
- 品質管理の意識は低く、形さえ出来ればとの現地意識での作業がみられ、粗悪な骨材でのコンクリート作業を計画していた。
- 施工図に従った施工を行っているが、コンクリート打設後隠れる部分の配筋間隔などは、雑に行われる場合がある。
- 工事写真を取る習慣がないため、必要な写真が抜けている場合や、撮影対象が確認できない写真となっているものが認められ、本邦コンサルタントの指導が必要である。
- サイト住民を作業員として雇用した場合、建設業者の安全教育が不十分なことや保護具等を支給しなかったため、サンダル履きで作業するものもいた。
- 建設業者により、作業員や管理者のハンドポンプ設置工事の習熟度に格差があり、出来形・品質・工程管理にその差が如実に表れた。
- 民間建設業者2社のうち1社は、日本の無償案件の工事の経験があるが、他社は今回が日本の援助案件として初めての経験であった。その経験の差が工程管理、品質管理

能力の差として現れたものと推定できる。経験のない1社についてはコンサルタントがきめ細かい管理指導を行えば、工期の遵守、求められる品質の確保は出来るものと思われる。

施工監理者

- 雇用した2名のうち、1名はハンドポンプ建設工事に習熟しており、工程、品質、安全の管理に問題はなかったが、一名は経験が浅いために、建設業者を適切に指導することができず、本邦コンサルタントに助言を求めることが多かった。

3) 実施に向けての提言

・ 施工監理者が現場に不在の場合、不正行為が行なわれる可能性が高い。従い、井戸掘さく工事中の不正行為さえ防止できれば、民間掘さく企業の採用は可能である。

- 井戸の一定の品質を保つ上で、不正行為の防止策として、①瑕疵担保期間は1年間とする（現地では3～6ヶ月の範囲が慣例である）、②月1回程度抜き打ちにボアホールカメラで仕上げた井戸を検査する。③常に施工監理者（現地コンサルタントを含む）が現場に張り付く）。
- 上記監理を記録上でも徹底するため、工事開始の30～45日は日本人監理者が張り付き、工事記録の徹底など日本式工事管理を徹底・指導する。
- 施工監理者数が限られる場合、管理を行き届かせるために、工事区域を分散させないこと。伴い、工事発注形態は、2ロット、各ロット年間50本の完成井戸を目標とする。
- 井戸掘さくとエプロン工事が重複するため、本邦監理者は2名、カウンターパートあるいはローカルコンサルタント2名で上記ロットを監理することが可能である。
- 適切なケーシングプログラムを作成する上で、孔内検層器は、各掘さく班に1台ずつ用意する必要がある。
- 既存施設調査では、エプロンやポンプ基礎部分が侵食したり、ひび割れが多く見受けられ、コンクリートの品質を確保するため、コンクリート工事に先立ち試験練りを実施することが望ましい。
- 全体で300ヶ所以上のハンドポンプ付き井戸を建設することを想定した場合、3年間の工期が必要と考える。現地仕様で井戸を仕上げるといっても年間100本以上の完成井戸を目指す場合、突貫工事とほぼ同様の状態になってしまうため、品質は必ず低下するであろう、と考える。

6-2 コミュニティ開発支援無償のスキーム下での井戸建設実施体制

コミュニティ開発支援無償を地方地下水開発計画に適用する上での一番の問題点は、施設の大部分が地下の中に掘さくされる井戸で、建設後に不具合が生じた場合にその補修・修繕が簡単に行えないことである。専門の知識及び器材のない、一般の人が井戸掘さく工

事終了後に、完成した井戸を点検したり調べたりすることは不可能である。最悪の場合不具合の生じた井戸は廃棄され、新たに井戸を再掘さくしなければならなくなってしまう。他ドナーの例では、工事の管理を受益者住民組織に任せてしまったが故に、引き渡し後5年以内で全施設の30%以上の井戸に不具合が発生している郡もある。いくら初期投資を抑えたとしても、施設引き渡し後に不具合が大量に発生してしまった場合、さらなる追加の資金が必要となってしまうかねない。

従って、専門性を持った技術者の継続的な施工監理が求められる。一般無償資金協力ではこの専門性を持った技術者が、本邦建設業者の技能工派遣や複数名の邦人技術者の派遣でまかなわれてきて、所要の品質が確保されてきた。コミュニティ開発支援無償のスキームでは、この専門性を持った技術者を邦人あるいは現地コンサルタントを起用することで対応しなければならない。想定される実施体制案および施工監理体制案を、図6-1「コミュニティ開発支援無償での地下水開発案件の実施体制案」および「施工監理体制案」に示す。

6-3 一般無償資金協力のスキームと比したコスト縮減効果

コスト縮減の効果が期待された井戸掘さくについて検討すると、試験施工の井戸掘さく入札結果金額は次のとおりである。入札は先述のとおり、1ロット当り、11本の深井戸建設を対象に行なった。ハンドポンプ設置と付帯施設の建設は含まれていない。

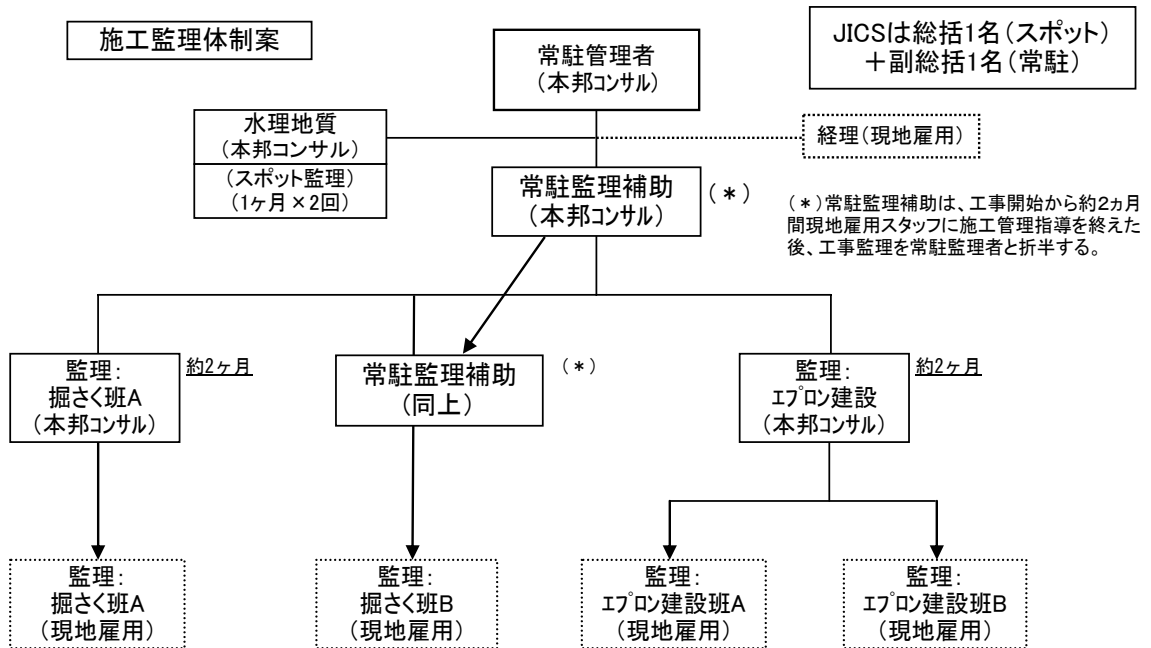
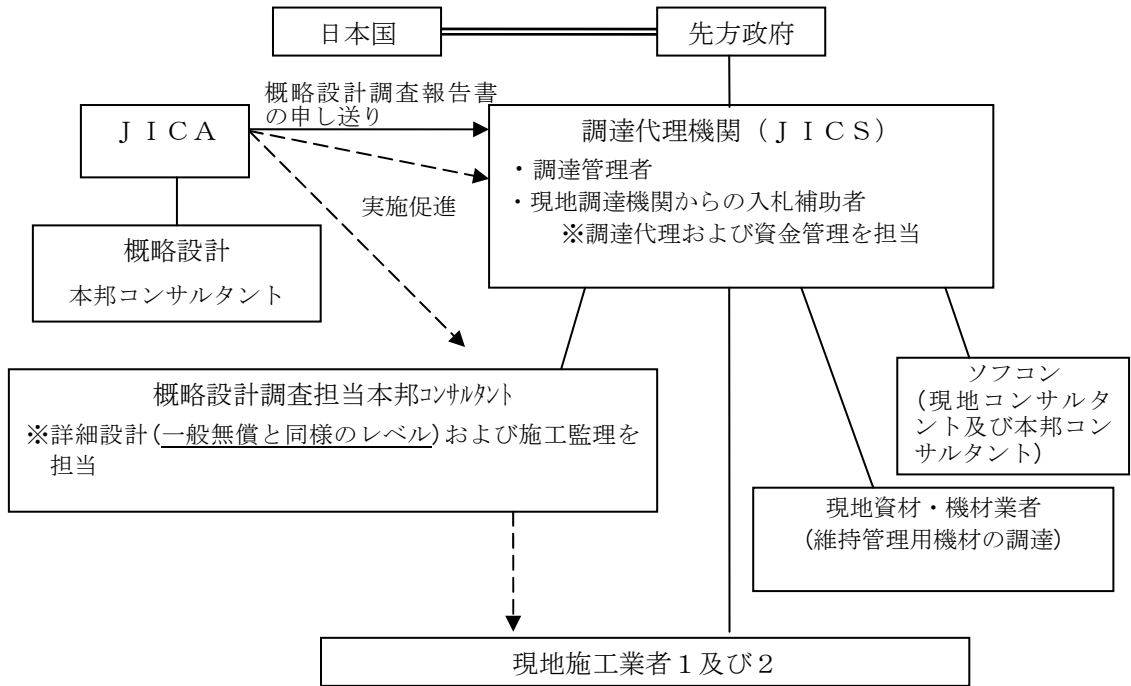
Lot No.	会社名	入札価格	予定価格	入札/予定
1	Foradex	14,337,021 円	15,666,186 円	91.5%
2	China Gansu	12,007,234 円	15,666,186 円	76.6%

*Foradex は工事の進捗が予想を上回り、予定より早く終了することになったため、契約変更をして、追加工事を実施した。

落札率については、2社に差が生じているが、China Gansuについては他案件もあり、資材を予め大量に仕入れていたため、コストダウンが図れたと思われる。

コスト縮減効果については、前述のとおり、多少コストダウンが可能となっている。上記2社の応札価格平均で考えると1,197,466円となる。無償資金協力事業の場合、邦人企業が契約業者となることが必須であるため、掘さく工事に、技能工派遣や現場代理人など複数名の邦人技術者が派遣されるが、コミュニティ開発支援無償の場合、邦人企業からの人材派遣費が計上される現場経費や技術者派遣費が縮減されるものである。ただし、無償資金協力事業と変わらない品質（水量、水質）を確保するために、邦人契約業者が現地企業を管理していた分をコンサルタントが代わりに実施することとなり、全体事業費としては、従来の無償資金協力事業費から大幅に縮減されないと考えられる。

コミュニティ開発支援無償での地下水開発案件の実施体制案



上記体制で試験施工を行ったが（31本の成功井を得た）、現地業者の施工能力に特段の問題は見られなかった（ごまかさないように施工監理を行えば問題は少ない）。

図 6-1 「コミュニティ開発支援無償での地下水開発案件の実施体制案」および「施工監理体制案」

上記応札価格を「北部州地下水開発計画」の直接工事費との比較を下記に示す。

	北部州地下水開発計画	本試験施工入札価格平均
工事内容	深井戸建設＋付帯施設建設＋ハンドポンプ設置	深井戸建設のみ (付帯施設及びハンドポンプ設置は別入札で実施しているため下記金額には計上されていない)
1箇所当り単価	1,380,000円	1,197,466円

上記のとおり、試験施工での価格が深井戸掘さくのみでの価格であるが、これにハンドポンプ設置及び付帯施設建設費を計上した場合、無償資金協力の1本あたりの直接工事費と大きな差がない。

(1) コスト縮減効果が得られない理由

一般無償資金協力と比してコスト縮減効果が殆ど得られない理由を以下に示す。

- 1) 一般無償でも現地業者を活用しており、直接工事費は全く同じで、学校案件のように仕様を変更することによりコスト縮減効果がない。
- 2) 学校案件では本邦コンサルタントが殆ど関与しないが、井戸案件では詳細設計（井戸の位置決め）及び施工監理を行なう本邦コンサルタントが必要である。
- 3) 一般無償より施工・施工監理要員 M/M は減少しているが、間接費の考え方が異なるため同じ格付け・M/M であっても JICS・コンサルタントの人件費の方が本業者の人件費より高くなる。

【地下水開発案件のケース】コストが減るものと増えるものの金額が殆どバランスする。

一般無償からコミュニティ開発支援無償で減るもの	業者の人件費（所長、技能工、事務員など）、間接費（事務所費、工事経費）、一般管理費
増えるもの	JICS 経費（弁護士費用、JICS 事務所費を含む）、コンサルタント施工監理費
変わらないもの	現地業者分の直接工事費（現地業者の見積りで積算することは一緒）。コンサルタント詳細設計費（井戸の位置決めは成功率の確保につながるなので精度を落とさない）

(2) 「ザ」国での一般無償及びコミュニティ開発支援無償による事業費比較

「ザ」国における近年の一般無償資金協力及びコミュニティ開発支援無償で地下水開発案件を実施した場合の事業費比較表および施工監理時の想定される必要 M/M の比較表を次に示す。

表6-1 コミュニティ開発支援無償で行った場合と一般無償で行った場合の事業費比較

※ ザンビア国ルアプラ州地下水開発計画を例として

	コミュニティ開発支援無償 (A)				左記を無償資金方式で組み替え (B)			
見積時期	2006年11月				2006年11月			
掘さく本数	200 本				200 本			
掘さく総延長(m)	14,000 m				14,000 m			
為替レート	1ZMK= 0.0311 円				1ZMK= 0.0311 円			
	1US\$= 117.62 円				1US\$= 117.62 円			
	合計 (千円)	構成比 %	単価		合計 (千円)	構成比 %	単価	
			千円/本	千円/m			千円/本	千円/m
総事業費	586,737	100%	2,934	42	603,562	100%	3,018	43
1 土木建設費	275,015	47%	1,375	20	455,243	75%	2,276	33
直接工事費	275,015	47%			275,015	46%	1,375	20
間接工事＋一般管理費					180,228	30%		
2 設計監理費	311,722	53%			148,319	25%		
調達代理機関	86,794	15%						
設計監理	224,928	38%			148,319	25%		
3 ソフトコンポーネント								

掘さく1m当たりの単価比較

	掘さく1m当たり単価 (A)を100%とした場合		
	千円/m	単価	%
コミュニティ無償(ルアプラ州案件を例として) (A)	42	千円/m	100%
上記を一般無償資金方式で組み替えた場合 (B)	43	千円/m	102%

一般無償方式(B)での諸条件:

- ・ (B)の直接工事費は民間業者の見積りを採用し、積上げ方式ではない(コミ開の直接工事費と同額である)。
- ・ 「さく井協会」歩掛りは採用されていない。
- ・ DWAの機材貸与または要員の派遣は含まれない。
- ・ DWA要員への技術移転等を行なわない。
- ・ 施設建設の規模からすると最低2期分けとなるが、コミ開と比較のため、DDは1回のみ実施した場合の金額を計上。

コミ開: コミュニティ開発支援無償

表 6-2 一般無償及びコミュニティ開発支援無償での施工監理 M/M の比較表

一般無償形式			コミュニティ開発支援無償		
本邦コンサルタント	日本人計(M/M)	29.7	本邦コンサルタント	日本人計(M/M)	42.6
	現地雇用技術者	16.0		現地雇用技術者	50.0
本邦業者	日本人計(M/M)	95.0	調達代機関(JICS)	日本人計(M/M)	27.2
	現地雇用技術者	64.0		現地雇用技術者	0.0
日本人合計		124.7	日本人合計		69.8
現地雇用合計		80.0	現地雇用合計		50.0
全体合計		204.7	全体合計		119.8

日本人 M/M 合計はコミュニティ開発支援で実施場合、約半分となる。理由は以下である。

- ・ 一般無償では元請の日本企業が品質保証をするために、日本人技術者を常駐として派遣する必要がある。

※M/M が減っているにもかかわらず表 6-1 で示している施工監理費（本邦コンサルタント+JICS）が増加している理由は、業者要員に対する一般管理費の経費率と、本邦コンサルタント/JICS に対する経費率が違うことによる（人件費単価は、業者・コンサルタント・JICS で全て同じ）。各支援方式の人件費や経費率等の比較を下表に示す。

一般無償	本邦業者の費用として直接工事費+共通仮設費+現場管理費（工事保険料を除く）の 7~8%程度の一般管理費が計上される（人件費は直接工事費、現場管理費に含まれる）。 コンサルタントの詳細設計・施工監理費は、直接工事費（単価どおり）の他、間接費として、諸経費（直接人件費と同額）、技術経費（直接人件費+諸経費）×20%が認められる。
コミュニティ開発支援	コンサルタントの詳細設計・施工監理費、JICS 経費とも、直接人件費（単価どおり）の他間接費として、諸経費（直接人件費と同額）、技術経費 { (直接人件費) + 諸経費 } ×20% が認められる。

6-4 一般無償資金協力のスキームでの実施との相違点

一般無償資金協力による地下水開発の場合、井戸の施工方法、仕様について入札図書に細かく規定し、日本の井戸掘さく業者が規定どおりに施工するよう細かく監督を行なっているが、今回の工事においては、一定の品質が確保できることを条件に、施工方法、井戸の仕様は、現地掘さく業者が通常、行なっている方法を採用した。たとえば、浅層地下水の井戸への流入を防ぐために、従来、一般無償資金協力で施工された井戸では、セメンティングを行なってきたが、今回は「ザ」国で一般的に行なわれている方法に従い、粘土に

よる埋め戻しで対応した。また、Foradex 社は、崩壊しやすい地盤の掘削に当たり、泥水掘削は行わず、仮ケーシングを多用することで孔壁の崩壊に対処した。

付帯施設の建設についても、一般無償資金協力では日本の井戸掘さく業者が入札図書に添付された設計図に従い、型枠を作成していたが、今回は、施工業者が準備した型枠を用いて施工した。また、使用した材料も、一定の施工品質を確保できることを前提にルアブラ州で購入できるものを用いた。

上記以外に、一般無償資金協力のスキームで実施した場合と比較して、コミュニティ開発支援無償の主な特徴は以下のとおりである。

6-4-1 コミュニティ開発支援無償の特徴

- 1) 資金の一括拠出による支援となり、プロジェクトの目的の変更を伴わない範囲で先方による事業量の拡大が認められる
- 2) 一般無償と異なり、施工業者は日本国籍企業に限定されなく入札参加者の拡大による競争性の向上が期待できる
- 3) 従来的一般無償と比して、より現地仕様・現地工法を取り入れた施工が可能である
- 4) これらによりコスト縮減が期待でき（井戸仕様、地質、民間業者の能力、案件実施国の地域特性等により、縮減が困難な場合もある）、同じ予算でより多くの井戸が建設できる可能性がある。一方、先方政府と現地業者の直接契約となるために現地慣習に従って出来高方式での実施となることから、計画本数通りの成功井を得られない可能性もある。
- 5) 概略設計調査によりプロジェクトの内容およびおおまかな事業費積算が行なわれ、その調査結果を踏まえて資金拠出額が決定する。
- 6) 案件実施には JICS が参画し、現地に副総括レベルの要員が常駐する。また、総括もスポットで派遣される。

6-4-2 深井戸建設案件（人力ポンプ付き深井戸）の特徴

- 1) 一般無償でも既に現地仕様を採用している。従い、コミュニティ開発支援無償で「現地仕様を採用できること」によるコスト縮減効果はない。
- 2) 一般無償では「成功率」という考え方を採用し、本邦業者は決められた数の成功井数を確保する責務を負っている（ランプサム契約）。予定より失敗井が少なければ業者の利益となり、逆に失敗井が多ければ業者の負担となる。

※コミュニティ開発支援無償では、現地商慣行に従い、「出来高 (B/Q) 方式」による契約とせざるを得なく、成功井数を確保できない懸念がある。他方、数が増えることもありうる。(現地業者は成功井確保に係るリスクを負うことは困難であり、負わせた場合には突貫工事やごまかしなどで利益を捻出するので施工品質が悪くなる傾向にある)

- 3) 生活に直結するものであり、水質・耐久性を重視する必要がある。

※住民の健康に直結するコンポーネントであり、品質を落としてよい（他ドナーと同様や現地レベルでよい）との議論は成り立たない。

※我が国無償資金協力で施工した深井戸の水質が健康上問題あるレベルであったり、枯渇したりした場合、批判を免れない。

4) 地下部分が多く、完成後の検査・事後補修ができない

※「施工後に問題を指摘し、補修させる」ことができない。

※地下部分の工事の検査は、工事施工中しかできない。

6-4-3 深井戸建設成功率

上述のとおり、一般無償では深井戸掘さく「成功率」という考え方を採用している。井戸掘さく成功率は対象地域での水理地質調査、類似の地質条件下での実績、既存地下水開発データや物理探査等で得た情報を下に、当該地域で掘さくを行なった場合の適量で良質な地下水は得られる確率（成功率）を示す。従い、地域によって成功率が異なり、これらに伴う費用は計画の事業費に計上される。ただし、先述のとおり、一般無償では本邦業者は決められた数の成功井数を（契約金額増額なしに）確保する責務を負っている（ランプサム契約）。予定より失敗井数が少なれば業者の利益となり、逆に失敗井が多ければ業者の負担となる。コミュニティ開発支援無償では、現地商慣行に従い、「出来高(BQ)方式」による契約とせざるを得なく、契約金額の増額が認められない状況下で、失敗井数が多ければ計画された成功井数を確保出来ない懸念がある。他方、数が増えることもありうる。

6-4-4 事業実施体制

1) 調達代理機関の活用

施工は、調達代理機関が入札により選定する現地施工業者（本邦施工業者を排除しない）が実施し、施工瑕疵について責任を負う（瑕疵担保期間を1年間を基本とする）。施工監理を行なうコンサルタントと現地施工業者との間には直接の契約関係はない。また、現地商慣行に合わせて現地施工業者への支払いは出来高払い(BQ)方式となる。

2) 本邦技術者の配置

概略設計調査の結果として、計画の実施が我が国政府により決定して E/N が締結された場合には、概略設計調査を担当する本邦コンサルタントは E/N 後に JICA により本邦プロジェクト管理技術者として推薦され、詳細設計・現地施工業者選定のための入札図書の作成・施工監理を行なう。詳細設計・現地施工業者選定のための入札図書の作成・施工監理に当たっては、本邦コンサルタントの下で現地コンサルタントを活用する。

3) 資金の流れ及び調達代理機関の役割

コミュニティ開発支援無償では、事業を調達代理方式により実施するものであり、調達代理機関は、裨益国政府の代理人として事業の実施を代行する実施代理機関として位

置付けられる。

また、資金は相手国政府に一括拠出され、調達代理機関が資金管理を行う。調達代理機関の役割詳細は A/M 及びコミュニティ開発支援無償の調達ガイドラインにおいて限定される。

国によっては、国家入札局のような機関が存在しており、一般入札の方針はその国家入札局法に定められている場合もある。「ザ」国地方自治省においては 40 億クワチャ以上は国家入札局が公示して入札する仕組みとなっている。国家入札局のプロセスを得て、実施する場合、コミュニティ開発支援無償の特徴の一つである、案件採択から実施までの期間短縮が得られない可能性があるため、国家入札局の規定はなく、E/N に添付される A/M 及びコミュニティ開発支援無償の調達ガイドラインに従って調達されることについて、先方政府と協議し合意を得る必要がある。

4) コミッティー（政府間協議会）の設立

コミュニティ開発支援無償では、E/N 締結後にコミッティー（政府間協議会）を設立し、事業の進捗状況について確認するとともに、問題が生じた際には対策について協議することとなっている。

コミュニティ開発支援無償（シングルコンポーネント）での事業実施段階におけるコミッティー・調達代理機関・JICA の役割分担は、設計変更手続き・余剰金資金の用途決定の手続きを含めて多々考えられるが、想定できるコミッティーの構成メンバーの一例を以下に示す。

- ・ 先方政府責任・実施機関（大臣または代表者）
- ・ 二国間援助窓口担当機関（財務計画省等の大臣または代表者）
- ・ 日本国大使館

5) 技術協力との連携

技術協力プロジェクトとの連携やソフトコンポーネントの導入等、コミッティーのキャパシティービルディングを図り施設維持管理を強化するための活動支援を行なう。

6) 現地仕様・設計の活用

現地仕様・設計を利用し、現地コンサルタント、現地施工業者を活用することによってコスト削減を図る。

7) 施工品質レベルの設定

目指す施工品質としては、施設の耐久性に係る深井戸建設工事の設計・仕様と監理については、現在まで我が国無償資金協力で実施してきた方法を順守し、耐久性に直接係らないエプロンやその仕上げ精度については他ドナー案件よりもやや高いレベルとする。このために必要な施工監理体制の強化および仕様・設計の改善を行なう。

6-5 実施に向けての課題・提言

(1) コミュニティ開発支援無償での地下水開発案件実施に向けた考察をいかに示す。

1) 現地業者の活用

- ・ 試験施工で採用した民間業者2社とも施工品質、保有機材、施工能力に問題はなく、本邦コンサルタントの施工監理の下であれば現地業者を活用して施工し、一定の施工品質を確保することは可能と思われる。
- ・ 基礎研究での業者選定に当たっては、本邦コンサルタントが施工監理を行うこと、井戸掘さく深度・ケーシング挿入など全ての作業をチェックすることを明示して入札を行なった。その結果、これまでの一般無償資金協力案件と比してそれほどコストが縮減できなかったが、その代わりに確実に一定の深度まで掘さくを行い、更に揚水試験を徹底しているため、得られた成功井については他ドナー案件で言われているように施工品質が悪くなることはなかった。
- ・ 現地業者の慣習では、業者の技術不足・明らかな自責による失敗井まで支払いを求めることはない模様であり、コミュニティ開発支援無償での本体工事においては、水がでなくて失敗井とする井戸には支払いを行なうが、掘さく技術など業者の責に帰する失敗井については支払いを行なわない条件とすることが考えられる。
- ・ 他ドナー案件において現地業者が施工した井戸の品質が悪い原因としては、施工監理が全く実施されない状況下において井戸掘さく延長やケーシング挿入のごまかしがあることが想定される。この想定に基づき、本邦コンサルタントの管理下で無償資金協力と同じく工事管理を行いごまかしを防ぐことを徹底して施工したが、現地業者の施工能力そのものに問題はなく、分解検査で確認された他ドナーで生じているような問題は見られなかった。
- ・ 民間業者2社のほうが、今回投入されたDWA掘さく班よりも手際よく工事を進めており、施工知識・経験はDWAよりも豊かであった。機材グレードはDWAのものがよいものの、民間業者2社の施工能力がDWAより劣るといったことはない。施工監理が不十分な場合に仕様書どおりに施工しないことが懸念されるが、ごまかしができないように施工監理を徹底すれば一定の施工品質は確保できると思われる。
- ・ 但し、ザンビア国関係機関や他ドナーによれば、問題のある施工業者もザンビアには存在する模様であることから、これらを排除するために一定の機材・技術者の確保を義務付けるなどのPQ基準の設定が重要になると思われる。「北部州地下水開発計画」では、施工能力のよくない業者1社を本邦業者が解約するに至っていることから、コミュニティ開発支援無償の制度上で許されれば、中途解約を行なうことも視野に入れた入札を行なうことも一考と思われる。

2) 現地コンサルタントの活用

- ・ 施工監理の経験は殆どなく、技術的な提案などは期待できない。
- ・ 本邦施工管理のやり方を教え込み、本邦コンサルタントの代わりに現地施工業者をチェックすることは可能である。しかし、教えたこと以外の業務は期待できない。

- ・ 物理探査は実施可能であるが、井戸位置を決めることまでは困難である。物理探査結果を解析して井戸位置を決めることは、「ザ」国ではあまり行なわれていなく、経験が少ない。
- ・ 電気検層は機材に不具合が多く、また解析技術も十分でない。
- ・ 高額なコンサルフィーを考慮すると、必ずしも現地コンサルタントなどの技術者である必要はなく、現地施工業者のチェックが主目的であるので必要に応じて本邦コンサルタントが現地傭人を採用することなどで対応できると思われる。

試験施工における民間掘さく業者 2 社のパフォーマンスは、技術力、要員体制、機材の整備状況、機材の習熟度、手抜きのない施工、現場管理、安全管理等の面で、十分合格点が与えられる。しかし、本基礎研究での施工は、あくまでも試験施工であり、業者は次なる案件での工事受注を目指しているため、ことさら手抜きのない施工を行なっているものと受け取られる。民間業者 2 社で特筆されるのは、あらゆる工事の局面で現場のワーカーに的確な指示を与えられる、掘さく工事の経験が豊富な技術者が、常時現場に張り付いていること。同時に、技術的な判断のみならず、財政支出を伴うような判断を即時下せるプロマネ的な人材も、常時現場に張り付いていること。これら試験施工における現場での要員体制、良好な使用機材等が、本格工事においても担保されるべく、その旨入札仕様書や契約に盛り込んでおく必要がある。

- (2) 地下水開発に対するコミュニティ開発支援無償の適応は、以下の点を考慮しなければならず、コスト削減効果はあまり期待できない。
- ・ レベル 1 給水施設のような、広範囲に多数 (100~200 ヶ所) の掘さく地点が要求される場合、工事管理要員の質・量が要求される。そのため、各掘さく班や工事班にそれぞれ施工監理技術者のはりつけが必要である。
 - ・ 掘さく単価を下げすぎると建設業者は利益を確保するため不正行為を行なうリスクがある。契約条件には、求められる品質・施工条件等を明示する必要もあり、その場合工事費が高くなるケースが多い。
 - ・ 井戸掘さくは地下の見えないところでの作業となるため、専門的技術者の工事管理が必要である。そのため、井戸掘さく工事期間、専用技術者のはりつけが必要となり、コストが高くなる。
 - ・ 一旦地下に建設された井戸の補修や改修は、新たに井戸を建設するほどの金額を要する場合もある。
 - ・ B/Q 方式では失敗井にも支払いをするため、井戸の成功率が上がらない場合は費用対効果が悪くなる。

地下水開発案件をコミュニティ開発支援無償で実施することは不可能ではないが、給水の単一分野の案件ではコスト削減効果は期待できない。