

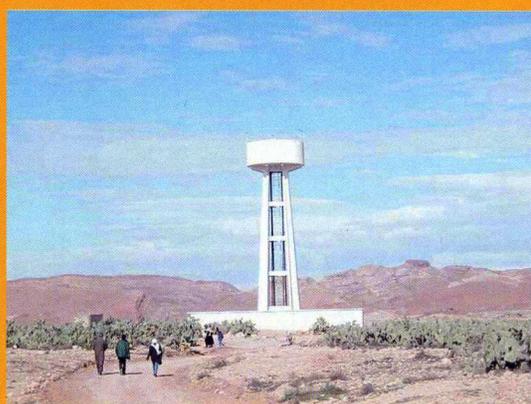
独立行政法人 国際協力機構

チュニジア共和国

農業・水資源省 農業土木・水利総局

チュニジア国 地方給水計画調査フェーズ2

最終報告書 要約



平成 18年 3 月

太陽コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

独立行政法人 国際協力機構
チュニジア共和国
農業・水資源省 農業土木・水利総局

チュニジア国

地方給水計画調査フェーズ2

最 終 報 告 書

要 約

平成 18 年 3 月

太陽コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

事業費の見積

見積ベース価格

2005年実施案件：2004年10月時価格

貨幣換算レート：US\$1.0 = 1.277DT = JP¥107.80

2006年実施案件：2006年10月時価格

貨幣換算レート：US\$1.0 = 1.314DT = JP¥113.90

英文最終報告書の構成

VOLUME I	MAIN REPORT
VOLUME II	REPORT ON WATER ANALYSIS AND WATER SOURCE ASSESSMENT
VOLUME III	SUPPORTING DOCUMENT
VOLUME IV	PRACTICAL GUIDE OF THE SENSITIZATION MANUAL

仏文最終報告書の構成

VOLUME I	RAPPORT PRINCIPAL
VOLUME II	RAPPORT SUR L'ANALYSE D'EAU ET EVALUATION DES SOURCES D'EAU
VOLUME III	DOCUMENTS ANNEXES
VOLUME IV	GUIDE PRATIQUE DU MANUEL DE SENSIBILISATION

序 文

日本国政府は、チュニジア国政府の要請に基づき、地方給水計画フェーズ2に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成15年12月から平成17年12月まで、太陽コンサルタンツ株式会社の土屋俊宏氏を団長とし、同社及び日本工営株式会社から構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、チュニジア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成18年3月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構
理事 松本 有幸 殿

今般、チュニジア国地方給水計画調査フェーズ2が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、国際協力銀行（JBIC）が円借款の供与を予定しているチュニジア国の地方給水事業に関し、2005年及び2006年円借款実施予定の地方給水プロジェクトに係る基本調査・実施設計及び入札図書(案)を作成し、その過程において把握した改善点等についてチュニジア側実施機関の理解を得ることを目的にチュニジア国地方給水計画調査フェーズ2共同企業体（代表者：太陽コンサルタンツ株式会社、構成員：日本工営株式会社）が平成15年11月より平成18年3月までの29ヶ月にわたり実施してまいりました。

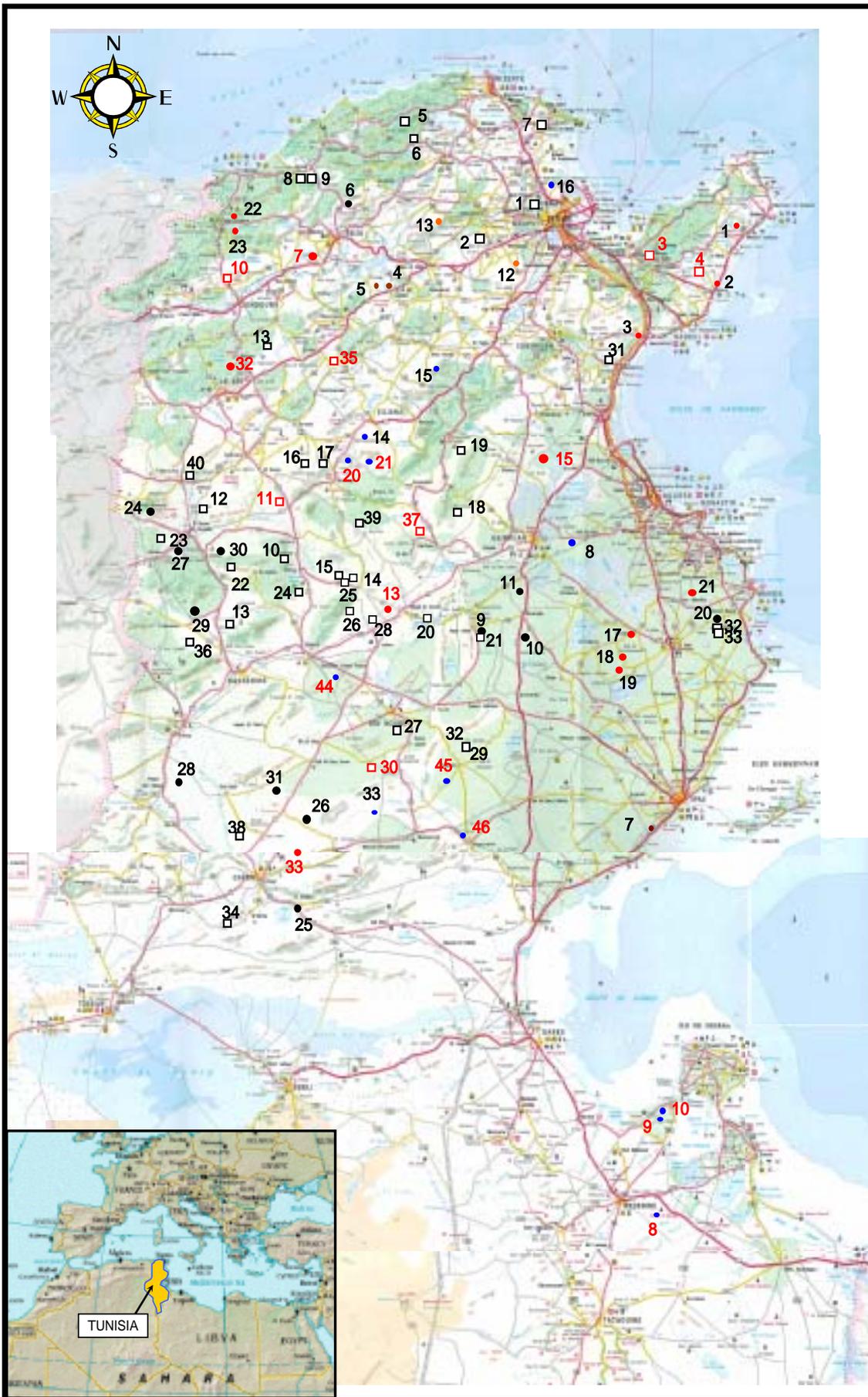
調査・設計に当たり、裨益住民により給水施設の運営・維持・管理が行われるチュニジア地方給水事業の現状を十分に踏まえ、運営・維持・管理の容易さに配慮した設計につとめました。つきましては、チュニジア国地方給水の改善に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

本調査期間中、貴機構地球環境部及びチュニジア事務所の関係各位にはひとかたならずご指導、ご協力をいただいたこと、厚く御礼申し上げます。また、在チュニジア国日本大使館及びチュニジア国の関係各位にも御礼申し上げます。

平成18年3月

調査団長 土屋 俊宏

案件位置图



2005年案件

- 1 BASSATINE
- 2 BEN THAMEUR ET BKIR
- 3 BIR BEN ZAHRA
- 4 MZOUGHHA-ZELDOU (1ST)
- 5 MZOUGHHA-ZELDOU (2ND)
- 6 KEF DAROUGUI-SFAYA
- 7 GASR HDID A BEJA SUD
- 8 CITE KRICHID
- 9 CITE KRID
- 10 CITE MARS
- 7 GARGOUR-BRAHMA FKAHIA
- 8 OULED FALEH
- 13 GRAIRIA
- 9 DOUAR EL BELDI
- 15 ROUAOUNA
- 10 OULED ABBES
- 11 OULED BOUDABOUS
- 12 EL MAAFRINE
- 13 TIRASSET
- 20 BIR EZZOUZ
- 21 SFINA
- 14 FEJ-ASAKRA
- 15 KSAR-OULED BOUHANI
- 16 CEBELAT A AAIMMAR
- 17 SLAIMIA
- 18 SKHAIBIA
- 19 KHIOUR
- 20 RMADHNA
- 21 SOUALHIA
- 22 EL ISLAH
- 23 EZZAGAYA
- 32 OULED GANA
- 33 HENCHIR BONCHMEL
- 24 ELAHCACHNA
- 25 OUED ZITOUN
- 26 AIN DEFLA
- 27 FAKET EL KHADEM
- 28 OULED BARKA
- 29 SIDI SHIL
- 30 MBARKIA (SIDI ALIBEN AOUN)
- 31 OULED NAOUJ
- 32 OULED YUOSSEF GALLEL
- 33 RQUIAT
- 44 OUAMRIA -ABABZIA
- 45 GOULEB
- 46 GHRIST EST

2006年案件

1. EL ACHICH
2. SIDI ACHOUR
3. BOULAHOUADH
4. TASSELMINE ET SOUASSI
5. ETRAMIS-EDMAIN
6. EL KALBOUSSI
7. SIDI HASSEN
8. AIN DAM-NEFZA
9. GMARA
10. EL FRACHICHE
11. EL ARGOUB-ERRHAMNA
12. FORNA
13. EL OUENA
14. GHANGUET ZGALASS
15. SIDI DAHER
16. AGBA
17. NSIRAT
18. GHANZOUR
19. GOUAAD
20. KHOUALDIA
21. HSAINIA
22. BNANA / OULED BENAJEH
23. MKIMEN
24. CHAAIBIA
25. OUED LAHTAB
26. AIN JAFFEL
27. GARD HADID
28. OULED MOUSSA
29. SLATNIA
30. SOUASSIA
31. CHRAIFIA
32. AMMAR
33. ESSAIFI
34. ENJAIMIA
35. NFOUTA
36. OULED MASSOUD RIZG
37. FRATHIA
38. SMAIDIA
39. MAAMRIA
40. ESBIAAT, EL ARGOUB ET SOUALHIA

2005年案件
 2006年案件
 調査中止2005年案件
 調査中止2006年案件

2004年調査対象33案件 県名、サブプロジェクト名 対比表

県名		サブプロジェクト名	
アルファベット表記	カタカナ表記	アルファベット表記	カタカナ表記
ARIANA	アリアナ	CEBALET BEN AMMAR	スバレットベン アマール
MANOUBA	マヌーバ	EL MAAFRINE TIRASSET	エル マアフリヌ ティラセット
NABEUL	ナブール	BASSATINE BEN THAMEUR BIR BEN ZAHRA	バサティーヌ ベン タムウール ビル ベン ザアーラ
BEJA	ベジャ	KEF DAROUGUI-SFAYA MZOUGHHA-ZELDOU I MZOUGHHA-ZELDOU II	ケフ ダルウギィ-スファヤ ムズウーガ ゼルドゥ I ムズウーガ ゼルドゥ II
JENDOUBA	ジェンドゥーバ	EL ISLAH SOUALHIA	エル イスラア スウアルリア
LE KEF	ル ケフ	EZZAGUAYA	エザグウァヤ
SILIANA	シリアナ	FEJ ASSEKRA KSAR-OULED BOUHANI	フェジ アスクラ クサール-ウエド ブゥハニ
KAIROUAN	ケルウーアン	DOUAR EL BELDI OULED ABBES OULED BOUDABBOUS	ドゥアール エル ベルディ ウエド アベス ウエド ブゥダブゥス
KASSERINE	カスリーヌ	AIN DEFLA FAKKET EL KHADEM OULED BARKA SIDI SHIL	アイン デフラ ファケット エル カデム ウエド バルカ スイディ スィル
SIDI BOUZID	スイディ ブゥズィッド	M'BARKIA OULDE NAQUI OULED YOUSSEF GALLEL	ムバルキア ウエド ナウイ ウエド ユゥスエフ ガレル
SOUSSE	スゥース	OULED EL FALEH	ウエド エル ファレエ
MAHDIA	マディア	KHIOUR RMADHNIYA RQUIAT SKHAIBIA SLAYMIA	クィール ルマドニア ルウクィアット スカアイビア スライミア
SFAX	スファックス	GUERGOUR-BRAHMIA-FKAYHIA	グウエルグウール-ブラミア-フカイア
GAFSA	ガフサ	HCHACHNA OUED ZITON	シャッシナ ウエド ズィトン

2005年調査対象33案件 県名、サブプロジェクト名 対比表

県名		サブプロジェクト名	
アルファベット表記	カタカナ表記	アルファベット表記	カタカナ表記
ARIANA	アリアナ	EL ACHICH	エル アシッシュ
MANOUBA	マヌーバ	SIDI ACHOUR	スイディ アシュール
BIZERTE	ビゼルテ	ETRAMIS-EDMAIN	エトラミス エドメイン
		EL KALBOUSSI	エル カルブूसィ
		SIDI HASSEN	スイディ ハッセン
BEJA	ベジャ	AIN DAM-NEFZA	アイン ダム-ネフザ
		GMARA	グマラ
LE KEF	ル ケフ	FORNA	フォルナ
		EL OUENA	エル ウエナ
		ESBIAAT, EL AGROUB ET SOUALHIA	エスピアット, エル アグルーブ エ スーアルヒア
SILIANA	シリアナ	GHANGUET ZGALASS	ガングェット ズガラス
		SIDI DAHER	スイディ ダヘール
		AGBA	アグバ
		NSIRAT	ヌスィラット
KAIROUAN	ケルゥーアン	GHANZOUR	ガンズゥール
		GOUAAD	グゥアード
		KHOUALDIA	クゥーアルディア
		HSAINIA	フッサニア
		MAAMRIA	マアームリア
KASSERINE	カスリーヌ	BNANA / OULED BENAJEH	ブナナ / ウェド ベナジェ
		MKIMEN	ムキメン
		CHAAIBIA	シャアーイピア
		OUEDE LAHTAB	ウェド ラフタブ
		OULED MASSOUD RIZG	ウェド マスゥード リズグ
SIDI BOUZID	スイディ ブゥーズィット	GARD HADID	ガード ハディッド
		AIN JAFFEL	アイン ジャフェル
		SLATNIA	スラトニア
		OULED MOUSSA	ウェド ムウッサ
SOUSSE	スूस	CHRAIFIA	シュライフィア
MAHDIA	マディア	AMMAR	アマール
		ESSAAFI	エッサッフィ
GAFSA	ガフサ	ENJAIMIA	エンジェミア
		SMAIDIA	スマイディア

案件概要

チュニジア共和国地方給水事業（第2期）（円借款）2005年及び2006年案件の内、本調査対象66案件の概要を示す。

1. 位置

巻頭位置図に示す、下記15県に散在する。（数字はサブプロジェクト数を示す。）

アリアナ(2)、マヌーバ(3)、ピゼルテ(3)、ナブール(3)、ベジャ(5)、ジェンドゥーバ(2)、ルケフ(4)、シリアナ(6)、ケルウーアン(8)、カスリーヌ(9)、スイディブウズィッド(7)、スウース(2)、マディア(7)、スファックス(1)、ガフサ(4)

2. 関係機関

- 1) 実施機関：各県地方農業開発事務所
- 2) 調整機関：農業・水資源省、農業土木・水利総局
- 3) 給水施設運営・管理組織：給水施設建設時に設立される水利用者組合（GIC）

3. サブプロジェクト期間：

	32 サブプロジェクト*	34 サブプロジェクト*
建設	2005	2006
給水開始年次	2006	2007
計画最終年次	2020	2021

* ルキアットサブプロジェクト(マディア県)は2004年調査実施案であるが実施は2006年である。

4. 給水対象

- 1) 受益人口：55,082（最小サブプロジェクト - 77、最大 - 3622、平均 835）
- 2) 対象集落¹数：1,047（最小規模サブプロジェクト - 2、最大 52、平均 - 16）
- 3) 家畜：羊、山羊 122,535、馬・ロバ・牛 9,778

5. 計画給水施設の概要

深井戸水源ではポンプ加圧により、既存給水施設を水源とする場合はその最小動水圧または自然流下により配水タンクに送水する。圧力が不足する場合には送水管路上に中継タンクを設けてポンプ場を建設する。配水タンクは新設する案件が多いが、条件が許せば既存のものを利用する。

配水タンク、幹線管路と枝線管路とからなる自然流下配水システムにより、共同水栓にて住民に給水する。共同水栓は大型タンクの上部給水口に給水できるようにしたボタンスと呼ばれる大型のものを含む。また学校、モスク等の公共施設も給水対象で、個別給水栓が設置される。塩素消毒は原則的に既存施設からの分岐管あるいはポンプ吐き出し管で行われる。

¹ 複数の家が集まり、共同給水栓を導入する基礎となる地区

6. 給水計画

(m³/日)

	給水開始年次 (2006 年及び 2007 年)				計画最終年次 (2020 年及び 2021 年)			
	計	最小	最大	平均	計	最小	最大	平均
計画給水人口	56,330	80	3,774	853	65,405	103	4,591	991
生活用水	1,381.71	2.00	88.63	20.94	2,202.18	3.64	144.60	33.37
家畜用水	669.92	0.53	44.02	10.15	669.92	0.53	44.02	10.15
計画水需要	2,051.63	2.53	132.65	31.09	2,872.10	4.17	188.62	43.52
無収水	308.14	0.44	18.96	4.67	430.74	0.68	27.35	6.53
1日平均給水量	2,359.72	3.35	145.36	35.75	3,302.84	5.23	209.72	50.04
1日最大給水量	3,355.81	4.18	218.04	50.85	4,710.05	6.54	314.58	71.36

7. 給水設備

人口 (2004 年及び 2005 年)	55,082
集合居住人口 (2004 年及び 2005 年)	48,765
分散居住人口 (2004 年及び 2005 年)	6,317
共同水栓 (新設)	1,059
共同水栓 (既設)	12
ポタンス (新設)	24
ポタンス (既設)	1
個別給水 (公共施設)	83
共同水栓・ポタンス当たり人口	50.3

8. 給水料金及び回転基金

(DT)

	平均	最小	最大
1 m ³ 当たり給水原価	0.657	0.384	1.414
1 m ³ 当たり給水料金	0.809	0.500	1.250
家族当たり月額固定料金	5.250	5.000	5.500
回転基金	15.41	5.000	20.000

9. 建設コスト

(DT)

		最小	最大	平均
水源取水設備費	61,900	1,000	5,000	952
配管材料費	9,559,964	10,706	756,270	147,076
管路建設費	9,680,534	25,720	472,875	148,931
構造物建設費	4,297,650	3,600	296,200	66,118
配電費	1,094,950	3,000	230,000	16,845
主要機器費	1,313,800	2,500	96,000	20,212
予備費	3,901,221	5,659	227,272	60,019
建設コスト	29,910,019	43,385	1,742,417	460,154
1人当たり建設コスト	-	164.0	764.6	457.3

10. 主要設備

- 1) 配水タンク: 半埋設型 : 65 (8 – 150 m³)
 高架 : 13 (H=12-20m, 25-150m³)
- 2) 中継ポンプ場 (タンク含む) : 26 (10 – 100m³)
- 3) 減圧槽 : 35 (8m³)
- 4) ポンプ : 94 (揚程:18-249m, 吐出量:0.50-8 liter/s)
- 5) パイプ : PN: 公称強度(bar)

高密度ポリエチレン管				内径(mm)	ダクタイル鋳鉄管	亜鉛鍍金鋼管
外径 (mm)	PN10	PN16	計			
63	6,207	464	6,671			
75	386,741	48,578	435,319	80	1,853	50
90	231,629	43,911	275,540			
110	104,666	19,184	123,850	100	425	100
125	48,809	4,912	53,721			
160	68,286	2,142	70,428	150	4,682	
200	32,924	0	32,924			
250	23,490	0	23,490			
計	902,752	119,191	1,021,943		6,960	150

- 6) 消毒設備: 49
- 7) ポンプ起動/停止設備: 水位感知電極+信号電送ケーブル: 19
 電気接点付き圧力計: 23
 水位感知電極+無線信号: 2
- 8) 空気弁 : 1062
- 9) 排水設備 : 334
- 10) 仕切弁 : 558
- 11) 減圧弁 : 235

チュニジア国 地方給水計画フェーズ2

最終報告書 要約

目次

調査対象案件位置図

対象 66 案件 県名、案件名対比表

案件概要

意識向上活動（写真）

第1章	序	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	1
1.3	調査実施	1
第2章	チュニジアの社会・経済状況	3
2.1	一般	3
2.2	人口	3
2.3	地方行政	3
2.4	経済	3
2.5	第十次五カ年計画	4
2.6	国家財政	4
第3章	地方給水事業の現況	5
3.1	背景	5
3.2	地方給水事業実施機関	5
3.2.1	中央政府レベル	6
3.2.2	地方政府（県）レベル	6
3.2.3	地域レベル	6
3.3	2005年案件の現況	6
第4章	プロジェクト地域の現況	8
4.1	地理	8
4.2	人口統計	8
4.3	社会・経済状況	9
4.3.1	社会的特徴	9
4.3.2	衛生	11

4.3.3	地域経済	12
4.3.4	教育	13
4.3.5	社会基盤	13
4.4	生活用水確保	14
4.4.1	現況	14
4.4.2	生活用水確保の困難さ	16
4.5	対象住民のプロジェクトへの参加意識	16
4.5.1	給水料金支払い方法	16
4.6	生活水準改善のためのニーズ	17
第5章	水質分析及び水源評価	18
5.1	序	18
5.2	水源評価における評価基準	18
5.3	水質分析項目	19
5.4	分析機関の選定	19
5.5	採水	20
5.5.1	採水上の注意事項	20
5.5.2	採水地点	20
5.5.3	採水方法	21
5.6	水質分析	21
5.7	分析結果	21
5.8	水源評価	22
5.8.1	微生物に関わる水質	22
5.8.2	健康影響項目	22
5.8.3	水の性状に係る項目	23
5.8.4	給水設備に影響を与える恐れのある項目	24
5.8.5	水源の個別評価	25
5.9	提言	26
5.9.1	地方給水水源運用のための水質暫定指針の整備	26
5.9.2	塩素消毒の管理強化	26
5.9.3	水質に関わる住民意識向上	26
5.9.4	素掘り井戸の調査	26
第6章	環境調査	27
6.1	序	27
6.2	チュニジア環境法	27
6.3	調査項目と確認された事項	28
6.4	環境レビュー	28
6.5	結論と提言	29

第7章	調査実施方法	30
7.1	実施判定基準	30
7.2	調査実施方法	30
7.2.1	DGGREE ガイドライン	30
7.2.2	設計方法の修正	30
7.2.3	パイロットプロジェクト	31
7.3	案件の確認	31
7.4	詳細調査及び社会・経済調査、収集資料の分析及び給水施設予備設計	31
7.5	住民意識向上活動（第1回目）	32
7.6	最適給水施設(案)の選定	32
7.7	住民意識向上活動（第2回目）	32
7.8	路線測量及び敷地測量	33
7.9	給水施設の基本設計	33
7.10	財務分析	34
7.11	住民意識向上活動（第3回目）	35
7.12	実施設計	35
第8章	調査の成果	37
8.1	ワークショップ	37
8.1.1	過去の調査の問題点	37
8.1.2	CGIC 対象ワークショップ	37
8.1.3	現地コンサルタント対象オリエンテーションワークショップ	38
8.1.4	Chef d'AGR 対象ワークショップ	39
8.1.5	設計方法修正に係るワークショップ	40
8.2	意識向上活動	41
8.2.1	案件の確認	41
8.2.2	社会経済調査	42
8.2.3	意識向上活動 第1回	42
8.2.4	意識向上活動 第2回	43
8.2.5	意識向上活動 第3回	46
8.2.6	結論	46
8.3	ジェンダー配慮	46
8.3.1	地方給水事業におけるジェンダー配慮の意義	46
8.3.2	調査におけるジェンダー配慮	47
8.3.3	調査結果および考察	47
8.3.4	意識向上活動の女性に対するインパクト	51
8.3.5	結論	53
8.4	基本設計	54
8.4.1	設計において考慮すべき条件	54

8.4.2	基本データ	54
8.4.3	基本設計	55
8.5	財務分析	62
8.5.1	建設費	62
8.5.2	操業費	63
8.5.3	財務分析	65
8.5.4	給水原価及び適用水道料金	65
8.5.5	回転基金	66
8.6	詳細設計	66
8.6.1	詳細設計	66
8.6.2	入札図書	67
8.7	品質・出来形に関する調査	68
8.7.1	調査の目的・内容	68
8.7.2	現地調査結果	68
8.7.3	現地調査結果の考察	69
8.7.4	標準仕様書、標準図面の改善案及び品質管理についての提言	71
第9章	把握された課題	73
9.1	2004年調査で把握された課題と2005年調査での対処	73
9.1.1	案件準備	73
9.1.2	案件の確認	73
9.1.3	社会経済調査	73
9.1.4	詳細調査	74
9.1.5	意識向上活動	74
9.1.6	施設最適案選定	75
9.1.7	設計	75
9.1.8	財務分析	76
9.2	2005年調査における教訓	76
9.2.1	案件確認におけるリレーパーソンの選定	76
9.2.2	社会経済調査と詳細調査	77
9.2.3	意識向上活動	77
9.2.4	計画	78
9.2.5	設計	79
9.2.6	財務分析	79
第10章	地方給水施設の安定運営に向けて	80
10.1	料金支払い方法の見直し	80
10.2	水利用の促進	80
10.3	既存水源との共存	80
10.4	給水設備利用時間	81

10.5	給水設備の配置	81
10.6	利用者の実質的参加	82
第11章	地方給水プロジェクトのよりよき発展のために	83
11.1	財務案件実施判定基準の見直し	83
11.2	案件準備	83
11.3	住民参加促進	84
11.3.1	現行の意識向上活動マニュアルの改良	84
11.3.2	現行意識向上マニュアル効果的活用のための - 実施ガイド- について	86
11.3.3	女性参加促進	86
11.4	設計方法の見直し	86
11.4.1	自然流下配水設計上の留意点	86
11.4.2	設計指針の見直し	88
11.5	戸別給水設計指針整備の必要性	89
第12章	結論	90

図・表及び付属書

表 1-1a	2005 年案件一覧	A-1
表 1-1b	2006 年案件一覧	A-2
表 5-1	水質分析項目に対する評価基準値	A-3
表 5-2	水質項目分類の特性	A-4
表 5-3	水質試験分析結果 (2005 年案件)	A-5
表 5-4	水質試験分析結果 (2006 年案件)	A-8
表 5-5	水源評価の要約 (2005 年案件)	A-11
表 5-6	水源評価の要約 (2006 年案件)	A-12
表 6-1	事前調査における環境スクリーニング結果	A-13
表 8-1a	各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2005 年案件)	A-14
表 8-1b	各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2006 年案件)	A-15
表 8-2a	水需要量、無収水、給水量の算定 (2005 年案件)	A-16
表 8-2b	水需要量、無収水、給水量の算定 (2006 年案件)	A-17
表 8-3	各施設の調査項目	A-18
表 11-1	意識向上マニュアル上の既述と本調査における適用結果	A-19
図 4-1	地域分け	B-1
図 7-1	基本調査の流れ	B-2
付属書 5-1	水質分析項目毎の特性	C-1
付属書 11-1	意識向上活動実施ガイドコンセプト	C-2

略語表

AEP:	飲料水供給 Potable Water Supply (Alimentation en Eau Potable)
AGR:	地方農業開発事務所 農業土木部 Regional Agricultural Engineering Department, CRDA (Arrondissement du Génie Rural)
AME:	地方農業開発事務所 維持管理・設備部 Maintenance and Equipment Sub Division
ANPE:	環境保護庁 National Environment Protection Agency
API:	地方農業開発事務所 灌漑部 Irrigation Sub Division
ARE:	地方農業開発事務所 水資源部 Water Resources Sub Division
BD:	GIC 理事会 Board of Directors of GIC (Conseil d'Administration)
CGIC:	地方農業開発事務所 GIC 普及促進課 Unit in charge of GIC (Cellule des Groupements à l'Intérêt Collectif)
CRDA:	地方農業開発事務所 Regional Directorate General for Agricultural Development (Commissariat Régional au Développement Agricole)
DEPER	農業省 農業土木・水利総局飲料水・農業設備部 Department of Drinking Water and Agricultural Equipment (Direction de l'Eau Potable et de l'Équipement Rural)
DGGREE:	農業省 農業土木・水利総局 General Department of Agricultural Engineering and Water Management, Ministry of Agriculture, Environment and Hydraulic Resources (Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux, Ministère de l'Agriculture, Environnement et des Ressources Hydrauliques)
DGRE:	農業省 水資源総局 General Department of Water Resources (Direction Générale Ressource en Eau)
DMER:	地方農業開発事務所 水理設備局 Hydraulic and Equipment Department
FIRR:	財務内部収益率 Financial Internal Rate of Return
F/S:	実施可能性調査 Feasibility Study
GA:	GIC(水利用者組合)総会 General Assembly
GIC:	水利用者組合 Water Users Group
GIH:	水関係者グループ Multi-Disciplinary Consultative Group (Groupement D'Intérêt Hydraulique)
GR:	地方農業開発事務所 農業土木局 Agricultural Engineering Sub Division, AGR (Génie Rural)

INS:	国家統計局 Institute National de la Statistique / National Institute of Statistics
JBIC:	国際協力銀行 Japan Bank for International Cooperation
JICA:	国際協力機構 Japan International Cooperation Agency
KfW:	ドイツ復興金融公庫 Organization for Financial Assistance in Germany (Kreditanstalt für Wiederaufbau / Crédit pour la Reconstruction)
L/A:	借款契約 Loan Agreement
lpcd:	1人1日給水量 liter per capita per day
MOA:	農業・水資源省 Ministry of Agriculture and Hydraulic Resources (Ministère de l'Agriculture)
O/M:	運転・維持 Operation and Maintenance (Exploitation et Entretien)
OM/M:	運転・維持・管理 Operation, Maintenance and Management
PEHD:	高密度ポリエチレン High Density Polyethylene
PRA:	参加型農村調査 Participatory Rural Appraisal (Assistance Spéciale pour les Projets Réalisés)
SAPROF:	案件形成促進調査 Special Assistance for Project Formation (Assistance Spéciale pour les Projets en Formation)
SGIC:	農業省 GIC サービス課 GIC Serving Agency, Ministry of Agriculture (Service GIC)
SONEDE:	水開発供給公社 National Corporation for Water Development and Supply (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux)
STEG:	ガス電力公社 Tunisian Corporation for Water Development and Supply (Société Nationale d'Exploitation de l'Electricité et du Gaz)
TD:	チュニジアン・ディナール (通貨単位) Tunisian Dinar (Dinar Tunisien)
UFW:	無収水量 Unaccounted for Water
WHO	世界保健機構 World Health Organization
WSS:	給水施設 Water Supply System

社会経済調査・意識向上活動写真



No.1: リレーパーソン選定 (プロジェクトの確認)
赤い服を着た女性はもう1人の女性リレーパーソンと共に積極的に住民を動員した(2005年2月24日, El Achichプロジェクト(ARIANA))



No.2: 世帯調査 (社会経済調査)
意識向上活動担当による質問票を用いた面接方式世帯調査(2004年3月8日, Slaimiaプロジェクト(MAHDIA))



No.3: コミュニティマッピング(社会経済調査)
対象集落、給水等の社会基盤を含む地域の社会経済状況を地図上に示す(2005年3月30日, Maamriaプロジェクト(Kairouan))



No.4: ニーズランキング(社会経済調査)
開発課題と水に対するニーズの位置づけの話し合い(2005年3月6日, Khoualdiaプロジェクト(KAIROUAN))



No.5: 詳細調査結果レビューミーティング
第一回意識向上活動開始前に関係者(CRDA、調査団、現地コンサルタント)間でプロジェクト確認/社会経済調査結果と重点課題を共有(2005年3月23日, BEJA県対象プロジェクト)



No.6: コミュニティマップの活用(第一回意識向上活動)
現在の水利用に関する問題とプロジェクトの利点(問題点の改善)をマップを利用して住民と共に討議(2004年4月2日, Sfinaプロジェクト(SILIANA) (中断プロジェクト))



No.7: 概略設計説明(第一回意識向上活動)
技術者による概略計画(水源、配管、給水点)の説明
(2005年3月26日、Gard Hadidプロジェクト(SIDI BOUZID))



No.8: CRDAの参画(第一回意識向上活動)
CGIC/AGR課長による本計画対象およびSONEDE対象
計画給水区域の説明(2005年3月26日、Gard Hadidプロ
ジェクト(SIDI BOUZID))



No.9: 対象集落の確認(第一回意識向上活動)
住民によるコミュニティマップ上で集落の散在状態を説明
(2005年3月27日、Ouled Moussa プロジェクト(SIDI
BOUZID))



No.10: 最適案説明(第二回意識向上活動)
2-3の代替案から選定された給水施設最適案を説明
(2004年6月3日、Ouled Barka プロジェクト(KASSERINE))



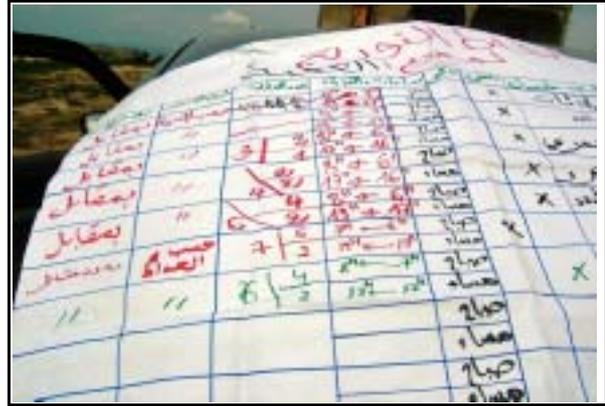
No.11: 水栓設置場所決め(第二回意識向上活動)
裨益住民が希望の場所を示した後、石にペンキを塗り目
印とする(2004年4月15日、Mzouga-Zeldouプロジェクト
(BEJA))



No.12: 水道料金支払い方法(第二回意識向上活動)
住民が選択する前にいくつかの支払い方法について長
短を説明(2005年4月23日、Sidi Daherプロジェクト
(SILIANA))



No.13: 将来の施設利用(1) (第二回意識向上活動)
 将来の施設利用について、利用時間、管理人、給水料金支払い方法を利用者間での話し合い(2005年4月23日、Sidi Daherプロジェクト (SILIANA))



No.14: 将来の施設利用(2) (第二回意識向上活動)
 左記協議結果を模造紙に記入(2005年4月19日、Agbaプロジェクト(SILIANA))



No.15: GICの役割の説明(第二回意識向上活動)
 参加者に分かりやすいイラストを用いた説明(2004年6月3日、Ouled Barkaプロジェクト (KASSERINE))



No.16: 投資コスト(第三回意識向上活動)
 給水施設の各設備に係るコストを説明(2005年9月21日、Kalboussi プロジェクト(BIZERTE))



No.17: 水道料金構成要素(第三回意識向上活動)
 給水料金支払いについて理解を得るため水1m³に必要な費目を説明(2005年8月26日、Hsainiaプロジェクト (KAIROUAN))



No.18: 無収水 (第三回意識向上活動)
 施設の管理を怠った場合に起こりやすい無収水の主要因となる水栓継手の漏水を説明(2005年9月17日、Ain Jaffelプロジェクト(SIDI BOUZID))



No.19: 同意書署名(第三回意識向上活動)
集会後、配布された回転基金支払同意書に署名(2004年8月16日、Ezzaguayaプロジェクト(LE KEF))



No.20: 女性集会
各戸訪問により利用者が漏水に気づいた際の対応を説明(2005年4月5日、Kalboussiプロジェクト(BIZERTE))



No.21: リレーパーソン(1)
活発な若い女性が各集会で出席者リストを作成(2005年4月5日、Etramis-Edmainプロジェクト(BIZERTE))



No.22: リレーパーソン(2)
受益者リストと照合しながら回転基金同意書配布の準備をするリレーパーソン(2004年8月5日、Ben Thameur et Bkirプロジェクト(NABEUL))



No.23: リレーパーソンインタビュー(1)
リレーパーソン(左)は地域の皆が集会に参加することを望み、自分の果たした役割の満足感を話す(2005年9月12日、Etramis-Edmainプロジェクト(BIZERTE))



No.24: リレーパーソンインタビュー(2)
男性は集会でいろいろなテーマをディスカッションできたことが満足と話す(2005年9月17日、Ain Jaffelプロジェクト(SIDI BOUZID))

第1章 序

1.1 調査の背景

チュニジアにおいては限られた水資源の効率的開発とそれによる飲料水供給は重要な課題の一つである。チュニジア政府は2001年における地方給水率81%を2006年までに90%に引き上げるため220,000人を対象とした441地方給水施設の建設を行う第十次地方給水五カ年計画を策定し、191地方給水施設の建設について日本政府に資金援助を要請した。これに応じてJBICはSAPROFを実施し、161案件について借款を供与することとした。

一方、チュニジア政府はJICAが2000年に実施したチュニジア国地方給水事業実施設計調査の成果を評価し、本件調査の実施を要請してきた。JICAはこの要請を審査し2005/2006年に実施予定の94案件について調査を実施することとし、S/Wを締結した。

1.2 調査の目的

各案件において計画されている共同水栓方式給水施設の基本調査、実施設計及び入札図書の作成を行うと共に、設立されるGIC(水利用者組合)の給水施設運営管理計画を策定する。また調査を通じてチュニジア側実施機関である農業・環境・水資源省農業土木・水利総局(DGGREE)及び当該県の地方農業開発事務所(CRDA)等の関係機関に対して技術移転を図る。

1.3 調査実施

調査着手時協議において、調査実施済み案件が確認されたため、2004年調査は46案件を、2005年調査は34案件を対象として調査を着手することとなった。計画・設計関連業務は現地コンサルタントに5パッケージに分けて委託し、各案件の計画水源水質調査については公的水質試験実施機関に委託した。

2005年案件は、水質試験においてかなりの水源が飲料水源として不適と判定された。代替水源の水質試験も実施したが最終的に11案件の調査が中止された他、水源水量不足および水開発供給公社(SONEDE)による給水計画に含まれることにより各1案件が調査対象外となり、最終的に33案件が調査対象となった。

調査・設計は2004年2月に着手したが、これと並行して委託先コンサルタントの担当者を対象とした調査方等にかかるワークショップ及び地方農業開発事務所GIC普及促進課(CGIC)を対象として問題分析に絞ったPCMワークショップを実施した。また現地調査開始時には地方行政責任者に対し調査の概要説明、協力要請等を行い、調査の円滑化を図った。

基本調査の内容をとりまとめたF/S報告書及び社会・経済調査及び意識向上活動活動を取りまとめた社会・経済報告書の各ドラフトについては、DGGREE、CRDA、担当現地コンサルタント及び調査団による検討会を実施し、案件実施にかかる関係者間の共通理解を促進すると共に、調査団から様々な問題点を提議することで、技術・知識・経験等の共有化も図った。

2006年案件についても水質試験において少なからぬ水源が飲料水源として不適と判定されたため、調査対象案件の変更が行われたが案件数は減とならなかった。しかしながら住民が戸別給水を望んで共同水栓方式案件受け入れに難色を示した1案件を調査対象から除外し、33案件について調査設計を行った。

2005年調査は2005年1月に着手された。調査開始時のワークショップにおいて2004年調査から得られた教訓をもとに調査・設計手法について若干の変更を提案し関係者の理解を得た。又既存給水施設に関わる情報を基に設計手法の修正を検討し、DGGREEとの協議の結果、15案件を選定しパイロットプロジェクトとしてその施設設計に適用した。

2006年案件についてもF/S報告書及び社会・経済報告書の各ドラフトについて、DGGREE、CRDA、担当現地コンサルタント及び調査団による検討会を実施した。それまでに行われた2回のワークショップで図られた調査・設計方法に対する共通理解に基づき問題意識の高い議論が行われ、報告書に反映された。

巻頭に案件位置図を、表 1-1a, 表 1-1b に概要を示す。

第2章 チュニジアの社会・経済状況

2.1 一般

チュニジアは北アフリカ中部のマグレブ圏の東端に位置する。小国ではあるが、地中海圏の中心に位置し、戦略的にも商業的にも重要な地位を占めてきた。地理的には、アトラス山脈の最東端に位置する中央部、その北部で地中海性気候の肥沃な丘陵地帯、サハラに含まれいくつかの塩湖のある乾燥した南部地域及びチュニジア経済の中心である地中海沿岸地帯の4地域に分けられる。

2.2 人口

チュニジアはその人口の約27%が15歳以下と若年層の多い国である。1936年における人口2,600千人が2004年には9,900千人と急激な人口増加を示しているが、近年人口増加率は1.2%に落ちている。国民の98%がアラブーベルベルを起源とする極めて均質的な国家である。

人口は都市及び沿岸地域に集中しており、雇用が重要な課題となっている。失業率は公式発表で13.9%と見積もられているが未完全雇用も含めた未就業率はこの数字を上回っているものと考えられている。1956年の独立以来、政府は社会開発に重点を置き、その結果初等学校の就学率は2004年で95%に達し、多くは中等教育に進学している。非識字率も近年改善してきているが、それでも男性で15%、女性で31%を示す。政府は職業教育も優先しており、特に労務管理教育に重点を置いている。

2.3 地方行政

チュニジアは24の県(governorate)からなり、県はいくつかの郡(delegation)により構成されている。県知事は大統領により郡長は内務地方開発大臣により指名される。郡はいくつかのセクターからなり、その長は県知事から指名され、オムダ(Omda)と呼ばれている。この地方行政組織は内務地方開発省により管轄されている。一方、中央の省庁も各県に出先の組織を置いて、その地方における責務遂行に当たらせている。

2.4 経済

1987年以来、人的資源と地理的な利点及びヨーロッパ、アフリカ、アラブ市場との強い関係を築きながら好調な経済発展を遂げており、1991~2001年の10年で年4.8%の経済成長を示した。

貧困削減も顕著で、1976年の貧困指数40%は2003年には4.2%に減少している。しかしながら地方における貧困率はいまだに高く、貧困削減戦略を効果的ならしめるため、貧困地域社会を戦略の中に組み込むことが必要とされている。

チュニジア経済は、サービス及び製造業を主とし、農業及び非製造業が続いている。民営化及び民間企業設立の促進により、公共部門が経済に占める率は減少しつつある。

WTO内での優位、EU市場との統合のためにマグレブ各国との協調が認識されつつあり、より高

い経済成長が今後も見込まれている。しかしながら、より高い経済の活動と成長を実現するためには、15%にのぼると見込まれている未就業率の改善が課題である。

2.5 第十次五カ年計画

第十次五カ年計画(2002-2006)において、チュニジアは経済改革・自由化によるさらなる経済成長を目指している。そのためにはインフラ整備が必須として5年間で100億TDが運輸、天然資源保護、砂漠化防止、環境保護、都市開発、電気・飲料水供給等に投資される。水利用は国家の開発優先セクターであり、第十次計画において灌漑地、ダム建設、導水管建設、地方飲料水供給等に19億TDが振り向けられている。

2.6 国家財政

2005年の国家予算は129.9億TDで、歳入は税収が77億TD、借入が39億TD等となっている。財政政策は堅実で中央政府赤字は1997年の対GDP比4.6%から2002年には3.2%へと減じている。

通貨政策は対貿易相手国と同等のインフレ率となるような通貨価値を維持することを目標としている。

インフレ率は2001年に1.9%の過去最低を記録したものの、2002年には干ばつの影響等による食料品の高騰等により第9次五カ年計画の平均インフレ率に近い2.8%となり、2004年には3.6%に上昇している。

債務に関し、チュニジアはその繰り延べを行ったことはなく、過去5年において債務はGDPの60%を維持しており、SDR(債務返済比率:債務国の年間元利支払い額の年間輸出に対する比率)も2002年で16.9%とされている。

第3章 地方給水事業の現況

3.1 背景

チュニジアの地方開発においては低い農業生産性、天然資源の過剰開発、貧困等の課題が相互に関連していることが認められている。

地方開発の任に当たる農業・環境・水資源省は1980年代から地方における重要社会基盤の一つとして給水施設の建設を行っている。同省の農業土木・水利総局はJBIC、世銀、KfW等の支援を受け、地方給水事業を大きく発展させて来ており、地方給水施設を運営・維持・管理するGICの数は2003年において1581に上り、第十次地方給水計画の2年目に当たる同年の地方給水率は83.5%となっている。

しかしながら地方給水事業は i) 未給水地域の存在、ii) 初期に完成した給水施設では補修、更新、拡張等の必要が生じている、iii) 水資源量の不足が予測されている、iv) 各戸給水への強い要望 といった問題を抱えている。この観点からGICの自立経営確立に重点を置く運営・管理能力強化と予算制約及び地方分権化政策の下、GICを支援するAGRの効果的かつ効率的業務実施が求められている。またDGGREEは地方給水の持続的発展のために、民間活用、テクニカルダイレクター¹の導入、戸別給水導入のための指針整備等を図っている。

第十次地方給水事業は130百万TDの予算により400以上の地方給水施設を建設し、約220,000の地方住民に飲料水供給を行い、2001年末で81%であった地方給水率を第十次計画の終了する2006年末で90%に引き上げようとするものである。また既存地方給水施設の改修を行い、GICの運営改善をも図ると共に、GICの運営効率化の観点から民間活用、水使用に係る請求書発行システムの開発と普及、財務管理及び施設運営管理能力改善等への投資も行われる。水の効率的利用を図るべく、需要管理原則に従った地方給水事業への戸別給水システム導入の戦略策定も第十次計画の中で行われる。

JBICはこれまで、世銀との協調融資により農業セクター投資ローンプロジェクト(第八次五カ年計画:1992-1996)の地方給水部分において63案件、地方給水事業(第九次五カ年計画1997-2001)において81案件に支援を行ってきた。本調査対象の地方給水事業(第2期)は第十次五カ年計画(2002-2006)に対応するもので、159新設案件と85改修案件に融資することとなっている。

3.2 地方給水事業実施機関

実施機関は中央政府レベルと地方政府レベルに分かれており、機能は異なるものの、事業実施に当たっては密接に連携している。

¹ 大学卒業資格を持つ人材を複数のGICが共同して雇用してその運営管理を行わせるもので、報酬の半額は国家雇用基金により補填される。

3.2.1 中央政府レベル

農業・水資源省が中心となって地方給水事業の実施に当たっている。GIC の設立に当たっては各県知事が行政的な監理を行っていることから、内務省も事業に関与している。また公共衛生省が飲料水供給に関連した衛生にかかる事項について責任を負っている。

農業・水資源省では農業土木・水利総局飲料水・農業設備部が地方給水事業の実施機関であり、同総局の GIC サービス部が各県 CGIC の支援・調整に当たっている。

3.2.2 地方政府（県）レベル

農業・水資源省の地方機関である CRDA が各県の地方給水事業実施を行っているが、CRDA は行政的には県知事の監督権限の下にある。CRDA における地方給水担当部署は水利・設備局であり、農業土木部、灌漑部、水資源部及び設備維持管理部からなり、農業土木部が調査・設計・施工、給水施設運営管理を行う GIC 支援に当たっており、設備維持管理部が地方給水施設の維持・管理支援を行っている。農業土木部は調査課、建設課、GIC ユニットからなり、事業実施に対応している。

3.2.3 地域レベル

建設された地方給水施設を地域レベルで運営・維持・管理するのは施設建設期間中に設立される水利用者組合（法人）の GIC である。2003 年現在で 1581 の飲料水 GIC と灌漑 GIC の機能を併せ持つ飲料水・灌漑 GIC として 114 が有り、飲料水供給に責任を持つ GIC は計 1695 となっている。

GIC の組織、役割、機能については制令により定められている。GIC 設立後一月以内に全会員の出席による総会を開催し、互選により GIC の運営機関である理事会のメンバーとして、必ず奇数で 3～9 人を選出する。理事の任期は 3 年で再選は可としている。理事による互選で理事長が選出され、会計役が理事の推薦と県知事の承認により指名される。

理事会は給水施設運転・管理のため必要に応じポンプ運転員、配水施設管理人、機械工等を雇用する。さらに効率的な GIC 運営のためにいくつかの GIC においてテクニカル・ダイレクターが雇用されている。

また、受益者である会員との間で料金等を定めた給水に係る契約や CRDA との間で施設運転・維持・管理に係る契約を締結する。民間企業と同様の契約を結ぶことも行われつつある。

3.3 調査対象案件の現況

前述したように、調査開始時協議において 2004 年調査対象として 2005 年実施予定 46 案件、2005 年調査では 2006 年実施予定 34 案件を対象とすることが確認された。これらの案件の内、相当数の案件が各年次の調査期間に実施された水源水質分析結果により、その水源が飲料水供給に不適と判断され、調査中止されることとなった。いくつかの案件については DGGREE から要請された代替水源について水質分析を行った。最終的に 2004 年調査対象 11 案件の調査が中止された。2005 年調査対象案件は水源水質分析の過程で代替水源の選定が順調に進み、予定案件数が確保された。

又 2004 年調査対象案件のうち 1 箇所は SONEDE の給水計画地域に含まれていることが判明し、さらに別の 1 案件の計画水源の水量不足が確認され、調査が中止された。一方 2005 年調査対象案件の 1 箇所（ナブール県タセルミヌ・スゥアシ プロジェクト）は住民が各戸給水を望んで共同水栓方式プロジェクト受入れに否定的であったため、調査を中止した。

なお 2004 年調査対象案件であるベジャ県のムズウーガ・ゼルドゥプロジェクトは第 1 期、第 2 期の 2 案件とされているが、これは建設工事上の期分けである。またマディア県のアマール及びエッサフィプロジェクトは一給水施設の上下流部分である。よってこれらの案件の基本調査は 1 プロジェクトとして扱った。しかしながら入札図書類は期分けに従って作成される。カセリーヌ県のファケット・エル・カデムプロジェクトは住民の意向により 2 つの別システムとして計画・設計された。GIC もそれぞれについて設立される。

最終的に、2004 年調査は上で述べた 2 プロジェクトで 1 給水施設及び 1 プロジェクトで 2 給水施設の場合を含んで 32 地域 33 案件 33 給水施設を対象として行われた。この内 1 案件（ルキアットプロジェクト）は 2006 年実施予定である。2005 年調査はタセルミヌ・スゥアシ プロジェクトを除く 33 案件を対象として行われた。

2005 年 10 月末現在 2005 年案件のうち約 50%が工事を開始し残りは入札手続きの段階にある。

第4章 プロジェクト地域の現況

プロジェクト対象地域の経済活動、生活水準、衛生面、水確保の現況等を把握するため調査開始時に社会経済調査を行った。同調査は、世帯調査と PRA 手法による参加型調査を手法とした(詳細は7章を参照されたい)。世帯調査のサンプル数は案件確認時に把握された世帯数をベースに下記を標準とした(網掛け部分は2006年度案件のみ適用)。

案件確認時把握世帯数	サンプル世帯数
<60	20
60-100	30
101-200	40
201-500	50
>500	60

本章は上記調査結果を基にとりまとめたものである。

4.1 地理

2005年および2006年案件の対象チュニジア国内15県は地理的に概ね3地域に分けられる。(図4-1参照)

- 1) 地中海沿岸地域： アリアナ、マヌーバ、ナブール、ビゼルテ、スゥース、マディア、スファックス
- 2) 北西部山地地域： ベジャ、ジェンドゥーバ、ルケフ、シリアナ
- 3) 中央西部半乾燥地域： ケルーアン、カスリーヌ、スイディブウズィッド、ガフサ

地中海沿岸地域はチュニジアの東部、経済の中心地帯で、地中海性気候の影響を受け、比較的平坦で、標高も低い。しかしながら、アリアナ県及びマヌーバ県は小丘陵地帯が認められる。

北西部山地地域はチュニス大都市圏の西に広がり、BEJA 県、JENDOUBAKE 県は地域の北部に位置し地中海に面する。地域のほとんどが標高700m以上で、年間降雨量は400mmを超えており、比較的発達した植生と、チュニジアで最も肥沃な土壤をもたらしている。

中央西部半乾燥地域はアトラス山脈東部に位置し、高原地帯となっている。年間降水量は200-300mmで、オリーブ、アーモンド等の半乾燥気候に適した果物が主要な農業産品である。

4.2 人口統計

国勢調査(2004年)の結果によれば、人口増加率は地中海沿岸地域で0.82%~3.81%、それ以外の県は全て1%以下である。特に北西部山地地域の人口増加率は、-0.51%から0.02%と0.25%から0.64%の中央西部半乾燥地域に比べて若干低い。これは増加しつつある沿岸地域への出稼ぎのための人口流出によるものである。同地域の人口流出は1989-1994年には35895人だったが、1999-2004年には45224人に増加している。

地域	県	人口増加率	
		1984-1994	1994-2004
地中海沿岸地域	アリアナ	4.70	3.81
	マヌーバ	3.80	1.89
	ナブール	2.30	1.83
	ビゼルテ	2.00	0.82
	スウース	3.00	2.3
	マディア	2.20	1.19
	スファックス	2.40	1.54
北西部山地地域	ベジャ	1.00	0.02
	ジェンドウーバ	1.20	0.29
	ルケフ	1.00	-0.45
	シリアナ	1.00	-0.51
中央西部半乾燥地域	ケルウーアン	2.30	0.25
	カスリーヌ	2.60	0.64
	スイディブウズィッド	2.70	0.48
	ガフサ	2.70	0.51
チュニジア全国		2.30	1.21

出典：2004年国勢調査(国家統計局)

県毎にまとめたプロジェクト裨益人口及び世帯数、一家族当り人数を次表に示す。

地域	県	プロジェクト数	裨益人口	世帯数	世帯当り人数
地中海沿岸地域	アリアナ	2	367	78	4.7
	マヌーバ	3	2284	501	4.6
	ナブール	3	711	152	4.7
	ビゼルテ	3	1634	378	4.3
	スウース	2	521	97	5.4
	マディア	7	5108	1061	4.8
	スファックス	1	3622	705	5.1
北西部山地地域	ベジャ	5	4888	1154	4.2
	ジェンドウーバ	2	840	200	4.2
	ルケフ	4	2529	553	4.6
	シリアナ	6	3580	729	4.9
中央西部半乾燥地域	ケルウーアン	8	4921	875	5.6
	カスリーヌ	9	12742	2313	5.5
	スイディブウズィッド	7	9395	1736	5.4
	ガフサ	4	1940	305	6.4
チュニジア全国		66	55082	10837	5.1

出典：チュニジア国地方給水計画調査フェーズ2 社会・経済調査

4.3 社会・経済状況

4.3.1 社会的特徴

全地域に共通してみられる農村部に特有の社会的特徴を以下に示す。

- ・ 非識字率が国全体の平均より高い(特に女性)
- ・ 農業を始めとする経済活動は女性へ依存度が高いが女性の社会参加は乏しい。
- ・ 同じ信仰と宗教的慣習をもつ(マラブー(イスラム教聖者の埋葬されている墓・小型モスク)崇拜と毎年秋に献金をする慣習)
- ・ 乾燥地農業や牧畜による収入を補うため年間4 - 6ヶ月出稼ぎに出る。
- ・ こうした影響から都会的な生活への憧れが徐々に強まっている。

- ・ 対話や協議のための共同体としての社会的構造を欠いていることが多く、共同体意識が希薄な場合が多い。

以下、地域毎の特徴を示す。

(1) 地中海沿岸地域

同地域は沿岸地域の工業都市に隣接する。牧草地を求めて北部へ移動する遊牧部族が徐々にこの地域に定住してきた歴史的背景があり、異なる部族の混成である。都市部で受け入れられず、大都市の周辺に追いやられた形で居住している。住民の行動や意識は農村部に属すものと都市型とが混在しているのが特徴である。都市型生活との一体化に急ぐ傾向にあり、共同水栓方式による給水に同意しながらも、早急に各戸給水への移行を望んでいる。この地域の対象住民は他の地域に比べて移動しがちであり、住民意識向上活動のテーマとして考慮すべき点である。

(2) 北西部山地地域

この地域は、大土地所有者のために先祖代々の肥沃な土地を剥奪され、農民の生活基盤が崩壊したことに特徴づけられる。その結果、住民は資源の乏しい丘陵部や森林部の小作農へ逆戻りし、農業のみでは必要最低限の生活費を稼ぎ出すことが困難になり沿岸地域へ出稼ぎに出ざるを得なくなった。こうした背景から、この地域の住民は外部者に対し、欲求不満や不信感を抱くようになり、疑い深く、攻撃的で他者を受け入れる精神が希薄な傾向にある。生活出費を迎えるため無償の自然水源や森林資源に依存している。男性の不在や低い労働意欲のため、しばしば女性に家族扶養の過大な負担がかかっている。

家族的伝統が他地域に比べて急速に弱まってきており、昔からの社会的きずなも崩壊しつつある。こうした背景から、住民意識向上活動の中で、共同体組織(=GICによる給水施設の運営維持管理組織)の理解向上に際し、弱体化した共同体意識の建て直しに多大な労力を要する。

(3) 中央西部半乾燥地域

この地域の部族は何世紀もの間、牧草地を求めてチュニジア北部方面への遊牧生活を営み、長い間放牧畜を唯一の収入源としてきた。これらの部族が定住化し始めたのはチュニジアの独立後ここ 50 年のことである。それは道路建設、共同住宅の建設、公共施設、電気、水道等のインフラ整備によるもので、定住者達はオリーブ、アーモンド等の半乾燥気候に適した農産物による収入源の多様化を図るようになった。低収入を補うため沿岸地域に出稼ぎ労働にも出ている。

北西部地域と異なり、この地域はより結びつきの強い家族的伝統や社会的団結を維持している。これは外部からの剥奪を受けずに済んだためであり、他者受容の精神も維持されている。女性の多くは、農業に従事しているが、北西部の女性より家計維持の負担は軽い。

人々は多産性による一族の維持を求めており、出生率が低下し始めたのは北西部に比べて遅い。

先祖代々の土地を奪われた北西部の農民と異なり、中西部の農民は政府の灌漑事業により自分たちの土地に定住し、それらの土地を活用していくように仕向けられてきた。

共同体組織のひとつである GIC は、このように社会的構造がより均質かつ安定している場合

にうまくいく可能性が高い。しかしながら、対話や協議の習慣は全地域に共通して乏しく、共同体生活も同様である。

住民意識向上活動の中では、共同体組織における対象住民の責任意識向上、特に村落共同体における女性が果たす役割について意識化を図るのにより多くの労力を要する。住民意識向上活動を通じ、リレーパーソンとしての女性の活用、共同水栓管理人や GIC 暫定委員会メンバーへの女性の割合の増加において一定の成果が得られたが、社会的な受け入れがまだ伴わず、こうした地域共同体開発において女性が重要な役割を果たすにはさらに時間を要する。

4.3.2 衛生

(1) 医療設備

66 案件の対象地域で医療施設があるのは僅かに 11 である。施設までの平均距離は沿岸地域：5.6km、北西部山地地域：6.2km、中央西部半乾燥地域：7.5km で全平均は 6.5km となっている。対象住民の 50%以上が医療設備へのアクセスを困難と感じており、特に北西部山地地域では地形条件と未舗装道路等の原因により約 70%の住民が困難としている。

(2) 衛生設備

トイレは世帯調査対象家庭の 74.5%が備えている。トイレの設置率は中央西部半乾燥地域が比較的低い(64.8%)。その設置場所は、2004 年調査での「家屋の中か外」について質問した結果では、沿岸地域を除いては外に置いている場合が若干多い。チュニジアの家屋の構造は高い塀に囲まれ、中庭を取り囲むように部屋が配置されている場合が多く、回答の精度を高めるため 2005 年調査では、この質問に関する回答を「家の中(建物の中)」「建物の外かつ家の囲いの中」「家の囲いの外」の三択とした。その結果、沿岸地域では「建物の中」が最も多く、回答家庭の約半数(46%)の占め、他の 2 地域は「建物の外かつ囲いの中」が最も多かった。

排泄物の処理について、2004 年調査では水洗か汚水槽方式かを調査するため回答を「水あり・なし(with water-without water)」としたが、汚水槽方式であっても大抵は水を利用するため、質問者によって回答が曖昧となり参考情報にしかならなかった。2005 年調査においては「掘込み汚水槽方式」「野外」「その他(水洗を含む)」としたところ、全地域で 90%以上が「掘込み汚水槽方式」であった。「野外」も 7%を占めたが、これは臭気の問題と下水道未整備によるものと推察される。

(3) 水関連疾病

疾病が現在使用している水に関連しているかどうかという住民の印象について、2004 年社会経済調査ではその 2/3 が否定的としている。

2005 年世帯調査では逆に約 2/3 が「疾病と水とは関連有り」としている。特に沿岸地域での認識は低い、他の 2 地域が自然湧水や河川の水を利用する割合が高いのに比べて、既存給水施設を利用する割合が高いためであると考えられる。

疾病の中では全対象地域で下痢が最も高く「水によるもの」とされている。北西部山岳地域お

よび中央西部地域では腎臓の病気も比較的高いと考えられている。そのほか北西部山岳地域で胃に関する疾病、沿岸地域、それほど高い発症率ではないが北西部山岳地域で疥癬が回答されている。肝炎については全地域で水との関連に対する意識が希薄である。

4.3.3 地域経済

(1) 経済活動

沿岸地域

地中海沿岸地域はチュニジア経済の中心であるが、プロジェクト対象地域の主要経済活動は農業及び放牧畜、近隣大都市の建設、観光、農業セクターの日雇い労働である。

北西部山地地域

乾燥地農業、放牧畜を主としている。特に土地の肥沃なベジャ県、ジェンドゥーバ県は小麦、大麦の主産地である。両県では林業関連産業も発達しておりコルク等の生産を行っている。

中央西部地域

乾燥地農業及び灌漑農業、放牧畜が主要産業である。オリーブはほとんどの県で生産されており、内陸のケルウーアン県、スィディブゥズィッド県では加えてアーモンド、イチジク、ガフサ県ではデーツの生産も盛んである。穀物の生産も行われているが、土壌、気候が適していないため、僅かである。沿岸地域への大都市への出稼ぎ労働は一般的である。

(2) 世帯主の職業

社会・経済調査結果によるプロジェクト対象地域の世帯主の職業を下表に示す。なお、多くの世帯主は複数の職業（収入源）に従事しているが、主要なものは農業と賃仕事である。

地域	サンプル数	労働者	農業/牧畜	公務員	小売り	サービス	その他	無職	計 (有効回答数)
地中海沿岸地域	632	149	149	31	31	23	22	16	574
		52.6%	26.0%	5.4%	5.4%	4.0%	3.8%	2.8%	100%
北西部山地地域	583	251	163	15	21	4	11	27	492
		51.0%	33.1%	3.0%	4.3%	0.8%	2.2%	5.5%	100%
中央西部半乾燥地域	1134	387	457	72	51	13	40	37	1057
		36.6%	43.2%	6.8%	4.8%	1.2%	3.8%	3.5%	100%
計	2349	940	769	118	103	40	73	80	2123
		44.3%	36.2%	5.6%	4.9%	1.9%	3.4%	3.8%	100%

生活水準（収入と水への支出）

面接調査結果による案件対象地域の月当りの収入、支出及び水への支出を下表に示す。なお湧泉を利用している場合などでは水への支出はない。

地域	案件数	回答数	平均月収(TD)			水への支出 (TD)			水への支出/月收入(%)		
			最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高
地中海沿岸地域	20	12	224.6	306.9	609.8	4.2	8.7	18.1	0.9	2.5	4.8
北西部山地地域	17	14	163.7	196.3	229.4	1.5	3.8	9.9	0.5	1.6	5.1
中央西部半乾燥地域	29	27	144.8	269.3	396	3.3	14.8	37.3	1.2	5.4	10.0
計	66	53	177.7	257.5	411.7	3.0	9.1	21.8	0.9	3.2	6.6

(3) 生活水準 (収入階層) (2006 年案件のみ)

2004 年調査のフィードバックとして、収入の実情をより把握するため、2006 年案件対象地域の収入階層構成を次表に示す。

地域	案件数	<1000 TD	1000-1499TD	1500-1999TD	2000-2499TD	2500-2999TD	>3000 TD	計
地中海沿岸地域	8	13.9	17.3	17.7	17.3	13.5	20.3	100
北西部山地地域	9	1.9	8.4	17.7	27.1	36.8	8.1	100
中央西部半乾燥地域	16	6.2	11.6	17.3	18.5	10.2	36.2	100
計	33	6.8	12.1	17.5	20.6	18.2	24.8	100

(4) 生活水準 (家庭用耐久消費財の所有)

家庭用耐久消費財の所有率はテレビ：83.9%、冷蔵庫：58.4%、洗濯機：4.1%、車：11.4%、固定電話：1.8%、携帯電話：37.7%となっている。携帯電話の普及はチュニジアにおける携帯電話圏の拡大と共に広まっており、国の平均所有率とほぼ同じレベルにある。北西部山地地域は、洗濯機、車、携帯電話の所有率が他地域に比較して低い。

地域	テレビ	冷蔵庫	洗濯機	車	固定電話	携帯電話
地中海沿岸地域	81.5%	61.7%	6.5%	12.8%	1.6%	32.3%
北西部山地地域	85.3%	64.7%	1.7%	6.7%	2.3%	21.7%
中央西部半乾燥地域	84.8%	49.4%	3.0%	15.4%	8.2%	28.4%
平均	83.8%	57.8%	3.9%	12.1%	4.3%	27.9%

4.3.4 教育

人的資本形成への投資に重点を置いているチュニジアにおいては、初等教育への就学率は極めて高い。2004 年における 6 歳～14 歳の就学率は 95%とされている。調査対象案件地域における就学率はチュニジア全国平均とほぼ同様である。案件対象地域における初等教育施設について言えば、全 66 案件で 32 の地域に教育施設があるが、学校までの平均距離は 3 km を超え、中央西部地域のいくつかの案件では最長距離が 15km に及んでいる。係る事情から、PRA によるニーズランキングの結果では、いくつかの案件対象地域では学校の設立を優先課題としている。

4.3.5 社会基盤

(1) 道路

案件対象地域から近隣都市あるいは他集落への道路はつながっているものの、未舗装が多く、とりわけ雨季などには、住民の 80%以上が交通に不便を感じている。PRA によるニーズランキングでは道路は水の次に重要な課題として挙げられることが多くみられた。

(2) 電化

チュニジアの電化率は国勢調査(2004年)によれば98.9%と国全体で非常に高い。調査対象地域では43地域において100%、16地域において75-90%となっている。ガフサ県のエンジェミアプロジェクト対象地域は未電化で、カスリーヌ県のムキメンプロジェクト対象地域は13%、ナブール県のベンタムールプロジェクト対象地域は58%と電化率が低い。ほとんどの地域で三相電流は対象地域から遠く、18地域では1-6km、6案件で計画水源深井戸のそばにある。一方、14地域では単相電流しか利用できない。

(3) 通信

郵便局はビゼルテ県の1案件、カスリーヌ県の3案件対象地域にあるが、その他の地域にはない。また地方では電話線は一般的ではなく、そのため固定電話普及率は全体で1.8%に留まっている。一方、携帯電話普及率が全体で37.7%となっており、特に2004年調査では全体平均27.9%であったのに対し、2005年調査では46.6%と急激に伸びている。

(4) 公共施設

全案件対象地域において、プロジェクトの給水対象となる公共施設はモスク;31、小学校;33、診療所;9及びその他(ダム管理事務所等)である。

4.4 生活用水確保

4.4.1 現況

プロジェクト対象地域における生活用水確保の現状を次表に示す。

地域		既存水源		天水		自然水源		水売り		計	
		夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
地中海沿岸地域	回答数	116	127	0	15	99	137	66	53	281	332
	%	41.3	38.3	0.0	4.5	35.2	41.3	23.5	16.0	100	100.0
北西部山地地域	回答数	104	68	0	23	224	309	34	0	362	400
	%	28.7	17.0	0.0	5.8	61.9	77.3	9.4	0.0	100	100.0
中央西部半乾燥地域	回答数	304	285	8	41	274	292	165	138	751	756
	%	40.5	37.7	1.1	5.4	36.5	38.6	22.0	18.3	100	100.0
計	回答数	524	480	8	79	597	738	265	191	1394	1488
	%	37.6	32.3	0.6	5.3	42.8	49.6	19.0	12.8	100.0	100.0

(1) 現在の水源

住民が水を確保するために使用している水源は既存給水施設(SONEDE、GICの給水栓等)、天水、湧泉・浅井戸等の在来水源、水売り等である。在来水源は北西部山地地域において夏季は約60%、降雨量が増加する冬季には80%近くの家庭が使用している。天水は冬季に補完的に利用され、水売りは特に水需要が増大し在来水源の水量が減少する夏季に利用される。多くの家庭で複数の水源を使っているが、それでも水質・水量の変化により、さらに遠い別水源への水汲みを強いられることがある。

(2) 水汲み時間

次表に現在使っている水源までの距離及び往復の水汲み時間を示す。特に中央西部地域は水源

までの平均距離が長く、水汲み時間は平均で1時間半、最長で2時間40分を要している。

水源までの距離

	平均	最長	最短
地中海沿岸地域	2.2	5.6	0.3
北西部山地地域	2.6	6.9	0.9
中央西部半乾燥地域	3.2	7.6	0.4
全地域	1.9	6.7	0.3

往復水汲み時間

	平均	最長	最短
地中海沿岸地域	72.8	127.8	24.9
北西部山地地域	84.9	132.7	43.7
中央西部半乾燥地域	89.3	161.3	31.7
全地域	81.9	158.2	27.0

(3) 運搬

水の運搬は概ね下記によるが、ロバ等による運搬は地形条件を反映して北西部山地地域に多く、大型タンクの牽引は他地域のほうが多い。人間による運搬は補足的なものようである。

- 1) ロバ等により数個の小型容器(20リットル程度)を運ぶ
- 2) トラクターで3m³または5m³の大型タンクを牽引するか、牛等で500リットルタンクを牽引する
- 3) 女性や子供が2～3個の小型容器を運搬する

(4) 水価

容器の大きさによる水価、及び水売りの価格を以下に示す。

(TD/m³)

	20リットルタンク	大型タンク	水売り
地中海沿岸地域	1.7	1.7	3.0
北西部山地地域	2.6	2.0	5.4
中央西部半乾燥地域	1.9	1.7	4.4
平均	2.1	1.8	3.7

なお、この表には無償で水を手入している場合は含まれていない。未給水地域の住民は水の確保のため約2TD/m³を負担している。これは地方給水プロジェクトにおいて住民の水への支払可能額の上限と考えられている1TD/m³の倍に当たる。次表に地域ごとの水価を示す。

(TD/m³)

	平均	最高	最低
地中海沿岸地域	1.8	4.0	0.4
北西部山地地域	2.7	5.1	1.1
中央西部半乾燥地域	2.4	3.8	0.8
平均	2.2	4.3	0.6

(5) 現在使用している水への評価

ほとんどの住民は既存給水施設の共同水栓やポタンスの水質には不満を持っていないが、浅井戸、湧泉を使用している3割程度の人が、塩分、苦味、硬い、不純性を理由に、その水質に満足していない。

(6) 現在の水使用量

地域ごとの1人当たりの水消費量を下表に示すが、中央西部半乾燥地の消費量は他地域の2倍程度になっている。これは地方給水プロジェクトで算定する計画最終年次の想定水需要（約50ℓ；家畜水需要を含む）よりも大きな数字である。夏期のピーク水需要時の消費量も同様に想定1日最大給水量（北部で約60ℓ、南部で約75ℓ）より大きい。最大消費量と平均消費量の比は地中海沿岸地域、北西部山地地域では約1.6であるが、中央西部半乾燥地域では2.2である。

(ℓ/日)

	通年			夏季（乾季）			冬季（雨季）		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
地中海沿岸地域	36.3	60.2	18.9	49.1	85.0	24.2	23.4	36.9	13.5
北西部山地地域	29.5	49.1	13.0	38.4	63.8	16.1	20.6	34.3	9.8
中央西部半乾燥地域	61.7	141.2	19.1	79.6	183.5	22.8	43.8	98.8	15.5
全地域	40.1	64.1	13.8	60.4	155.1	16.6	31.7	52.0	11.0

4.4.2 生活用水確保の困難さ

案件毎にあげられた、住民が生活用水確保において困難を感じている項目（複数）を運搬、価格、水質、水量、保存（貯水）に分類したものが下表である。運搬、水量、価格が全体の80%を占める主要な項目となっている。表は水量確保が優先でよりよい水質を求める余裕のない現状を示していると言える。

	運搬	価格	水質	水量	貯水	計
地中海沿岸地域	156	73	68	65	9	371
	42%	20%	18%	18%	2%	100%
北西部山地地域	208	57	112	198	4	579
	36%	10%	19%	34%	1%	100%
中央西部半乾燥地域	397	365	203	423	5	1393
	28%	26%	15%	30%	0%	100%
計	383	761	495	686	18	2343
	32%	21%	29%	42%	1%	100%

4.5 対象住民のプロジェクトへの参加意識

4.5.1 給水料金支払い方法

住民意識向上活動実施前に支払い方法に関する住民意識確認のため世帯調査を実施したところ、沿岸地域及び中央西部地域では近年その利点が認識されほとんどの案件で導入されている従量料金制が支持された。しかしながら、男性の出稼ぎが他地域より多く、手元に現金が常時あるとは限らないためか、北西部山岳地域では固定料金制を好む傾向が見受けられた。意識向上活動を通じ選択可能な料金支払い方法について説明した結果、対象住民が選択したのは2案件を除いて従量料金制であった。

4.6 生活水準改善のための要望

プロジェクト対象住民の生活水準改善に係る要望を PRA の一手法であるニーズランキングにより把握した。結果は 66 対象案件のうち 57 において給水の優先度が最も高いとされた。水以外の要望で第一位に挙げたのは、道路（4 案件）、雇用・収入源（3 案件）、医療施設、土地の侵食防止（それぞれ 1 案件）であった。24 案件では道路が第二位に挙げられた。

第5章 水質分析・水源評価

5.1 序

本章はJBICが円借款を予定しているチュニジア共和国地方給水事業（第2期）の2005/2006年案件について実施した水質試験結果及びそれに基づく水源評価についてとりまとめたものである。

対象となる計画水源は i) 深井戸、ii) 湧水、iii) SONEDE 給水施設、iv) GR 給水施設の4種類に分類された。i)、ii)は新規水源からの原水の取水、iii)、iv)は既存給水施設からの水購買による給水計画である。

給水プロジェクトにおける水源水質は 1) 人間が対象水源の水を一生の間飲み続けたとしてもその健康に深刻な影響を与えない、2) 水の利用者が、その使用に当たって不快等を感じないもの、でなければならない。この確認のために本水質分析・水源評価を実施した。

以下に計画水源に関わる i) 水質試験方法、ii)水質分析、iii)水源評価、iv) 提言を記す。

5.2 水源評価における評価基準

チュニジア国は独自の飲料水水質基準（NT09.14(1983)²を有する。同基準には、“「ヒトの飲用に供される水」の水質基準”（以下「チュニジア国水質基準」という）が規定されている。

WHO ガイドラインは、飲料水中の様々な物質等に関するガイドライン値（以下「WHO ガイドライン」という）をそれぞれの汚染物質に関する研究結果をもとに定めている。本調査において、水源の水質評価は以下に基づき実施する。その結果、チュニジア国と調査団は、水源の水質評価に表 5-1 を適用すること、及び、水源の個別評価に 5.8.5 の評価手順を適用することで合意した。

1) 適用する評価基準

- NT 09.14. 1983. Norme Tunisienne Enregistrée (Qualité des eaux de boisson)
(チュニジア国飲料水水質基準)
- WHO 飲料水水質ガイドライン（第3版）(2004)³

- 2) 同一物質に対し、チュニジア国水質基準および WHO ガイドラインで異なる値が設定されている場合はチュニジア国水質基準を適用する。
- 3) WHO ガイドラインに含まれている物質で、チュニジア国水質基準に含まれていないが、水質検査対象とする物質は、WHO ガイドラインを適用する。
- 4) 尚チュニジア国は地域によって水資源が不足しており水源の確保は必ずしも容易でないため、公的機関が現地の状況に応じて水源毎に評価を行い、チュニジア国水質基準を満足しない水質の水源使用を認めている場合、チュニジア国の判断を取り入れる。

² NT 09.14. 1983. Norme Tunisienne Enregistrée (Qualité des eaux de boisson), Deuxième édition juin 1997, l'institut national de la normalisation et de la propriété industrielle (INORPI) : NT09.14 は、WHO 飲料水水質ガイドラインの前身である WHO 国際飲料水水質基準(1972)および飲料水に関するヨーロッパ基準(1980)、レバノン基準(1980)に基づき、1983年に制定された。1997年6月の第2版では、測定方法規格の改訂に併せ、一部の物質の測定方法が見直された。ただし、規定物質や基準値に関する改訂はこれまで行われていない。

³ WHO は 2004年9月に WHO 飲料水水質ガイドライン第3版の最終版を発行した。

5.3 水質分析項目

本調査における水質分析項目は、前述の NT 09.14 および WHO ガイドライン（第3版）等より必要と考えられる 54 項目を選定した。選定に当たっては、i)健康に影響を与える恐れのある物質（以下「健康影響項目」）、ii)住民の受入れに関わる項目（以下「水の性状に係る項目」）、iii)給水設備に影響を与える恐れのある項目、iv)その他一般項目 が網羅されるよう配慮した。また、本プロジェクトの計画水源種別（i）深井戸、ii）湧水、iii）SONEDE 給水施設、iv）GR 給水施設の特徴を考慮し、水質分析項目を決定した。

水質分析項目

分類		分析項目	水源種別
健康影響項目	微生物指標(4項目)	1)大腸菌群、2)耐熱性大腸菌、3)糞便性連鎖球菌、4)大腸菌	全水源
	有毒化学物質(10項目)	1)ヒ素、2)カドミウム、3)シアン、4)総水銀、5)鉛、6)セレン、7)アンチモン、8)銀、9)バリウム、10)モリブデン	全水源
	健康関連項目(8項目)	1)フッ素、2)硝酸塩、3)亜硝酸塩、4)ホウ素、5)ニッケル、6)クロム、7)コバルト 8)全塩素	SONEDE 給水施設 GR 給水施設
水の性状に係る項目等	住民の受入れに関わる項目(23項目)	1)色度、2)臭い、3)味、4)濁度、5)蒸発残留物質、6)全溶解性物質(TDS)、7)pH、8)陰イオン界面活性剤、9)鉱油類、10)フェノール類、11)硬度、12)カルシウム、13)塩素イオン、14)銅、15)鉄、16)マグネシウム、17)マンガン、18)硫酸塩、19)亜鉛、20)アルミニウム、21)ナトリウム、22)アンモニア 23)残留塩素(遊離)	全水源 SONEDE 給水施設 GR 給水施設
	給水施設に影響を与える恐れのある項目(5項目)	1)アルカリ度、2)鉍酸酸度、3)総酸度、4)2価鉄、5)3価鉄	深井戸
その他の項目(4項目)		1)温度、2)電気伝導度(EC)、3)カリウム、4)塩分	全水源

上表の水質分析項目分類の特性を表 5-2 に示す。

5.4 分析機関の選定

採水（現地試験を含む）及び水質分析は現地分析機関に再委託して実施した。現地再委託先の選定に当たり、i) LCAE : *Laboratoire Central d'Analyses et d'Essais*, ii) HF : *HYDROSOL FONDATIONS*, iii) SGS : *Societe Generale de Surveillance*, iv) CITET : *Tunis International Centre for Environmental Technologies* の4社について本調査仕様を満足する技術的能力と下記事項を併せて検討した。

- 1) 採水後遅くとも 24 時間以内に分析が開始できるよう、国内に試験室を有すること
- 2) 健康影響項目に対し、評価基準を下回る定量下限値を有する分析ができること
- 3) 健康影響項目を自社の試験室で分析が可能なこと（外部発注でないこと）
- 4) 試料のサンプリング(採水瓶・器具の準備、採水、保存、運搬)と分析を一括委託できること

その結果、硫化水素及びクロロフェノール類を除く全項目の分析が可能で、健康影響項目の定量下限値が最も低く、現場での試料固定や試験の実施技術力についても十分と判断される農業・環境・水資源省 (*Ministere de l'Agriculture, de l'Environnement et des Ressources Hydraulique*) の下部組織である CITET (チュニス環境技術国際センター) に業務委託することとした。

5.5 採水

採水及び水質分析は、湧水で夏、冬の 2 回採水した場合や、後述する水源評価の結果、当初の計画水源が不適と判断され、かつ、代替水源が確保された場合、または代替サブプロジェクトが用意された場合等を含め、合計 89 計画給水施設、103 水源について実施した。採水時期別の実施数量は下表に示すとおりである。

採水時期	対象案件	採水及び水質分析	水源	計画給水施設
2004 年 1 月 - 4 月	2005 年案件	58	58	47
2004 年 6 月 - 7 月	2006 年案件	18	18	16
2005 年 1 月 - 3 月	2006 年案件	28	27	27
合計		104	103	89

5.5.1 採水上の注意事項

正しい水質分析を行うため以下の点に注意した

- 1) 適切な採水地点を選択する。
- 2) バクテリアその他の化学物質汚染から防護するため(i) 容器を殺菌する、(ii)深井戸から採水する場合、器具を表土から離して行う、(iii)水栓に取付けられているホース等を取り除く。
- 3) 給水施設による影響を除くため深井戸の場合揚水を 8 時間経過した後採水し、既存給水施設の場合 1 時間の放流の後採水する。

5.5.2 採水地点

採水地点は水源別に以下の表に示す。

水源タイプ	実施数量			
	当初計画		修正後	
	2005	2006	2005	2006
1 深井戸	8	13	9	16
2 湧水	1	2	1	2
3 SONEDE 給水施設	22	11	26	15
4 GR 給水施設	16	8	22	12
合計	81		103	

新規水源の深井戸については、基本的に深井戸から揚水し試料を採取した。既存給水施設の場合、基本的には計画分水点から上流側に位置する最寄りの配水施設から試料を採取した。

5.5.3 採水方法

試料の採取は、以下の標準規格に基づき実施した。

サンプリングにかかる標準規格

標準規格	内容	参考
サンプリング計画策定	水質 - サンプリング - 第 1 部 : サンプリング計画策定の指針	NF EN ISO 5667-1(1993) <K0410-3-1>
サンプリング技術	水質 - サンプリング - 第 2 部 : サンプリング技術の指針	NF EN ISO 5667-2(1993) <K0410-3-2>
試料の保存	水質 - サンプリング - 第 3 部 : 試料の保存及び取扱いの指針	NF EN ISO 5667-3(1996) <K0410-3-3>

- 1) 試料容器は、共栓ポリエチレン瓶および共栓ガラス瓶を用い、すべて事前に十分な洗浄・滅菌を実施し、試料採取まで密栓して保存したものを使用した。また微生物用の共栓ガラス瓶を除き、採水前に試料水で共洗いを行った。
- 2) 計画水源が深井戸の場合、ポンプで 8 時間の揚水を行った後試料を採取した。湧水の場合には、試料容器を用いて湧出口より直接採取した。計画水源が既存施設の場合、計画分水点最寄りの共同水栓等を開栓し、約 1 時間放流した後、試料を採取した。また水栓が金属製の場合、ライター等を用いて栓口の火炎滅菌を行った後、微生物指標分析用の試料を採取した。
- 3) 試料の採取量は、計画水源が湧水および既存施設の場合、微生物指標用試料を 200mL (ガラス瓶(1 本))、未処理試料を 4L (ポリエチレン瓶 (2 本)) 採取した。深井戸の場合には、さらに Fe²⁺測定用に現地にてろ過・固定⁴した試料を 2L (ポリエチレン瓶 (1 本)) 追加採取した。
- 4) 試料の保管・運搬は変質を避けるため凍結させない程度 (4~10) の温度に保ったクーラーボックス内に保管し、採取後 24 時間以内に試験室に運搬した。

5.6 水質分析

試料採取時に、EC (電気伝導度) pH, 水温、濁度の測定、および味、臭い、色の目視確認を行った。既存給水施設の場合、残留塩素の測定を加えた。

室内分析は基本的にフランス標準規格(COFRAC)に従った方法で行われた。これらの多くは ISO にも準拠している。

5.7 分析結果

対象 89 サブプロジェクトに対し、14 箇所の代替水源、10 箇所の代替サブプロジェクトを含めた 103 水源について 104 試料⁵のサンプリングを行い、水質分析を行った。その結果を表 5-3 及び表 5-4 に示す。

⁴ 採水直後の試料を現地にてろ過装置を用いてろ過した後、ろ液の適量を全量フラスコ 100ml にとる。1,10-フェトリッ溶液(1g/L)5mL を加えた後、酢酸アモニウム溶液(500g/L)を加え、pH を約 5 に調節した。

⁵ 1 箇所の湧水は夏、冬 2 回サンプリングを行った。

5.8 水源評価

5.8.1 微生物に関わる水質

(1) 微生物汚染

NT 09.14 の評価基準は、大腸菌群、耐熱性大腸菌、および大腸菌が検出されないことである。しかし塩素消毒により殺菌が可能であるため一定基準以下の濃度は許容されている。本調査においてこの許容濃度は日本の基準を参考として 50MPN/100ml と設定した。微生物指標が検出された水源は 34 箇所になる。2 箇所の水源で許容限度 (50MPN/100ml) を越える大腸菌群が検出されている。微生物指標は他の 31 水源でも検出されており、耐熱性大腸菌、糞便性連鎖球菌、大腸菌が 28 水源で検出されている。これらの存在は糞便による汚染を示唆している。

(2) 残留塩素

大腸菌群の存在は微生物による汚染を示しており、飲料水の中に検出されたことに対して重大な関心を払わなければならない。従って残留塩素の存在は住民を水に由来する伝染病から守るためには欠かせないが 2005 年案件では調査対象 42 水源のうち 13 水源で、また 2006 年案件では対象 25 水源のうち 10 水源で検出されなかった。

5.8.2 健康影響項目

32 の水源でフッ素 (F)、硝酸塩 (NO_3)、亜硝酸塩 (NO_2)、ホウ素 (B)、ニッケル (Ni) の 5 項目が評価基準を上回った。

(1) フッ素 (F)

15 水源 (12 サブプロジェクト) で評価基準 1.5mg/L を上回った。フッ素は、燐酸を含む岩石から環境中に溶出することが知られており、いずれも中央南部地域に集中していることから、地質起源による地域的な汚染の可能性が高いと考えられる。この地域ではフッ素濃度がしばしば基準値を越える為飲料水に適した水源を探すことが容易でない。このためリスクを考慮した上で、チュニジア国は若干の基準値超過は認めるとした。

(2) 硝酸塩 (NO_3) と亜硝酸塩 (NO_2)

15 箇所の水源で硝酸塩、1 箇所の水源で亜硝酸塩が基準値を上回った。これらの水源は穀物栽培が盛んな地域にある。広大な集水域を抱え住民・家畜による活動が活発な地域において硝酸塩と亜硝酸塩の濃度が高くなる。硝酸塩汚染の主な原因は、肥料の過剰使用および不適切な人畜排泄物の管理等によるものと考えられている。

(3) ホウ素 (B)

17 箇所の水源が基準値を上回った。多くがチュニジア中央西部乾燥地帯に集中している。WHO の勧告値 (0.5mg/L) はこの物質が高濃度で自然に存在する場合除去が困難であることから暫定値である。なお、チュニジアのミネラルウォーターの基準値は 0.93mg/L、日本の基準値は 1.0mg/L である。17 水源のうち 13 水源はこれらの値を下回っている。

(4) ニッケル (Ni)

1 水源が評価基準を上回ったが、この水源は湧水起源の既存給水システムであった。ニッケルは蛇口や器具継手から溶出し、1mg/L 程度まで濃度を上昇させることがあるとされている。

5.8.3 水の性状に係る項目

大部分の水源が住民受入れに関わる蒸発残留物、全溶解性物質、pH、フェノール類、硬度、カルシウム、マグネシウム、硫酸塩、ナトリウムのいずれかの項目で評価基準値を満足しなかった。

(1) 濁度及び色度

1 水源が基準値を上回った。この水源は硝酸塩濃度が高かったためプロジェクトから除外された。他に 19.7NTU、21.1NTU の 2 水源は着色が確認されており、住民の受け入れは困難と思われる。さらに微生物が濁りに取り込まれる可能性があるので濁度は可能な限り 1NTU 以下に抑えることを勧告する。16 水源が 1NTU を越えているので消毒計画に濁度を考慮に入れる必要がある。

(2) 全溶解性物質(TDS)及び蒸発残留物

69 水源が TDS の基準 (WHO 勧告値) を上回り、4 水源が蒸発残留物の基準(チュ国水質基準値)も上回った。

(3) pH

pH は住民への直接影響はないが、重要な水質管理項目である。塩素消毒の効果を高めるためには pH8.5 以下であることが望ましい。他方、pH 値が低いと腐食性をもつ。

(4) フェノール類

15 水源が基準値を上回った。フェノール類は自然水に含まれていることはなく、フェノールやクレゾールを材料として扱う工場や、石炭ガスプラントないしアスファルト道路にしみ込んだ雨水がもたらしている可能性が考えられる。

(5) 硬度

スイディ ブーズィッドとシリアナの 7 水源が基準値を上回った。水の硬度は溶出したカルシウムとマグネシウムの存在を示している。硬度が約 200mg/L を超えるような水は、pH やアルカリ度のような他の水質項目との相互作用により、配水システム中にスケールを付着させたり、石けんの消費量を増加させたりする。

(6) カルシウム

カスリーヌとスイディ ブーズィッドの 2 水源が基準値を上回った。他の多くの無機物が高い濃度で検出されている。

(7) 塩素イオン

4 水源で評価基準を上回った。このうち 3 水源では蒸発残留物も高濃度を示した。高濃度の塩素イオンは塩味を呈する。味の閾値は 200-300mg/L とされている。

(8) マグネシウム

スイディ ブーズィッドの1水源で評価基準を上回った。他の多くの無機物が高い濃度で検出されている。

(9) 硫酸塩

17水源で評価基準を上回った。多くが中西部の半乾燥地帯である。硫酸塩が含まれる水は、顕著な味を呈する。

(10) アルミニウム

4水源で評価基準を上回った。配水システムではアルミニウム濃度が0.1-0.2mg/Lを超えると水酸化アルミニウムのフロックが析出し、鉄による変色を悪化させるため、住民苦情を引き起こす。

(11) 鉄

1水源が基準値を上回った。鉄の濃度が0.3 mg/L以上で、洗濯物にしみをつくる。嫌気性の地下水では、井戸から直接揚水する時、濁度あるいは着色なしに数 mg/L以上の二価鉄(Fe^{2+})が含まれていることがある。大気と接触することによって、二価鉄(Fe^{2+})は三価鉄(Fe^{3+})に酸化され、赤水を発生させる。

5.8.4 給水設備に影響を与える恐れのある項目

給水設備の維持管理を困難にする事象として、腐食、スケール形成、消毒効果の阻害などがある。一般的にこれらを引き起こす原因物質として、以下のような項目があげられる。

基準項目	濁度、TDS、pH、硬度、塩素イオン、硫酸塩、アルカリ度、侵食性遊離炭酸
参考項目	鉄、銅、鉛、亜鉛、ニッケル、アンモニウム、残留塩素

本調査では、「水源評価の流れ」に示した水源評価により、ランク A~C と判定された水源で、上表に示す項目が極端な値を示すものは認められなかった。

しかしながらチュニジア人専門家から侵食性遊離炭酸による井戸及びポンプ配管への影響が指摘されたため、新たに建設された井戸の侵食性遊離炭酸の値を計算した。又給水施設でしばしば問題に挙げられるランゲリア指数も同様に計算した。

(1) 侵食性遊離炭酸

計算の結果5箇所の井戸で侵食性遊離炭酸の存在が予測された。但し pH6.5 以下、侵食性遊離炭酸 20mg/L 以上で対策が必要である(日本飲料水食糧ネット)とされていることから、対象案件では侵食性遊離炭酸の影響を重要視する必要はないと判断される。

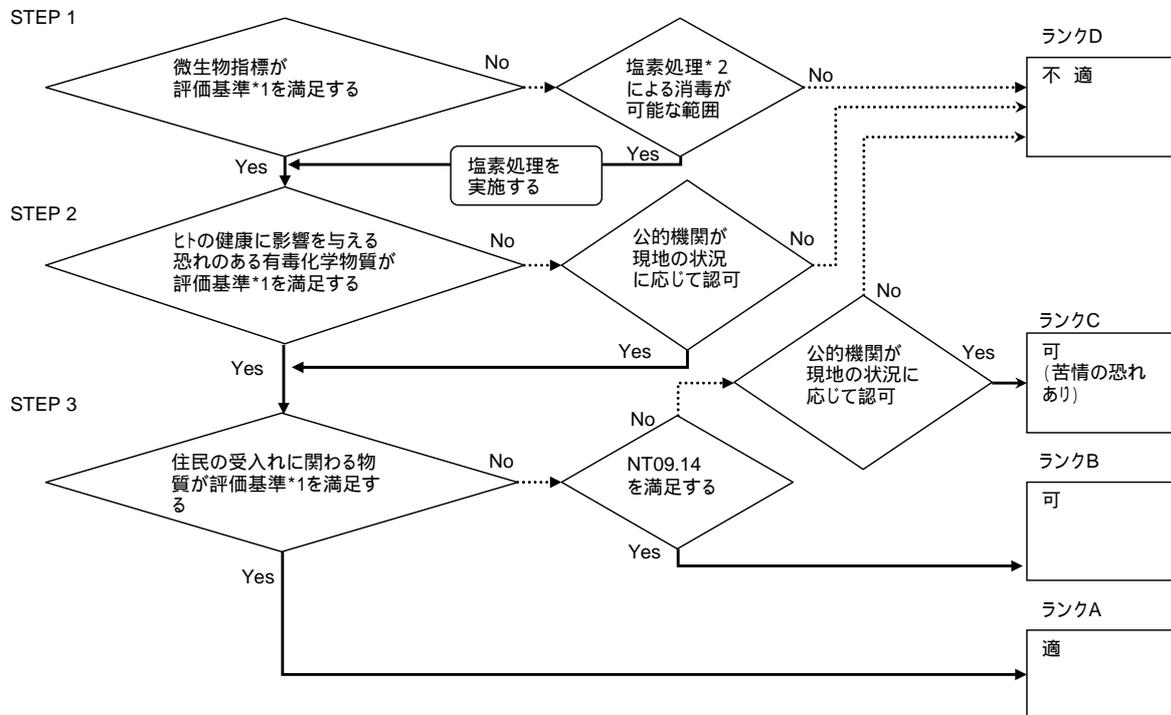
(2) ランゲリア指数

ランゲリア指数が0以上の水は非浸食性であるが-1.0 以下の場合は侵食作用があると言われている(日本飲料水食糧ネット)。2005年案件のムズウーガ ゼルドゥとエル イスラア 2箇所の水が-1.0 以下の値を示している。特にエル イスラアの値は低く、pH 調整剤混和等の対策を提案する。

5.8.5 水源の個別評価

(1) 評価手順

サブプロジェクト水源の個別評価手順を以下のフローに示す。



注) 給水設備に影響を与える物質が高濃度で検出された場合は、別途腐食対策を検討する。
 *1 NT 09.14(チュニジア国飲料水水質基準)及びWHO勧告値を評価基準として使用
 *2 塩素処理が可能な範囲は大腸菌50MPN/100mL程度とする。

水源評価の流れ

水源評価ランク

各水源は、以下のとおり A、B、C、D の 4 ランクに区分された。

- | | |
|-------|-------------------------|
| ランク A | 飲料使用が適切である。 |
| ランク B | 飲料使用が可能である。 |
| ランク C | 飲料使用が可能であるが住民苦情の可能性がある。 |
| ランク D | 飲料使用が不適である |

水処理技術適用の可能性

本プロジェクトのように受益者が自ら運転・維持・管理を行う小規模地方給水施設では、沈殿 + ろ過 等の通常の浄水処理、さらにはイオン交換、逆浸透膜といった高度処理技術は建設費が高む上、その運転に専門の技術者を配置する必要があるため、それらの導入は現実的ではない。このため飲料水供給では必須の塩素消毒のみを考慮した。

公的機関による水源使用の判断

チュニジア国では、地方給水の水源水質について地方衛生局が水源毎にその適否の判断を行な

っている。これは当該地域の「水と衛生」の実情を把握している機関が、当該水源を使用する場合としない場合のリスクを衡量して判断しているものと思われる。従って、公的機関がサブプロジェクト地域近隣で実施した判断値を本調査対象水源の実施判断にも適用できるものとした。

(2) 水源評価の結果

評価結果の詳細を表 5-5 及び表 5-6 に示す。15 水源がランク A、34 水源がランク B、25 水源がランク C、31 水源がランク D となった。

5.9 提言

5.9.1 地方給水のための暫定水質指針の整備

チュニジアでは地方給水のために地方の公的機関が独自の判断で水源評価を行い水源利用の承認を与えることがある。これは、水源の特性が地方により異なり、また住民の地方給水に対する依存度も地方により異なることから、この地域性を熟知した地方公的機関の判断を尊重しているためと想定される。水源確保は地方給水整備のために重要な課題であり、上述の公的機関の判断を取り入れた地方給水水源評価のための暫定水質指針の整備を勧告する。

5.9.2 塩素消毒の管理強化

今回水質分析の結果一部の既存給水ネットワークで大腸菌群などの微生物指標が検出された。これは水質モニタリングに基づいた塩素処理が必ずしも適正に実施されていないことを示すものである。又既存の水源を利用するが増加しており、SONEDE ないし既存 GR との協力を必要とする。このため GIC に対しては水質モニタリングと塩素消毒実施の管理強化を、また SONEDE、既存 GR との水質管理協力を推進するため CRDA による GIC 支援を勧告する。

5.9.3 水質に関わる住民意識向上

飲料水の安全と水源保護に関わる意識向上は非常に重要である。AGR の情報によれば住民は水の濁り、味に対して苦情を示すことはあっても他の指標に対する知識を持たず関心を示すこともない。又水源保護の意識が無く多くの必要な活動を行っていない。従って水質分析の結果及びパラメーターの影響を住民に示すなど、AGR と衛生担当課が住民に対する意識向上をはかる必要がある。

5.9.4 素掘り井戸の調査

素掘り井戸が汚染されている場合汚染物質がクラック等を通じて地下水脈を汚染する。チュニジアに素掘り井戸が存在する場合浅井戸も含めクラックの調査・修理を行うことによって、特に硝酸塩、亜硝酸塩の濃度が高い地域、フッ素、ホウ素濃度が高い地域において、汚染を低減することができる。汚染の低減は長時間にわたるため、適切な水源の数が将来増加することが期待される。

第6章 環境調査

6.1 序

環境調査の目的は 2005 年/2006 年案件実施による環境への正負の影響を把握し、必要に応じてプロジェクトの設計に環境配慮を取り込むことである。調査は JBIC の「環境社会配慮ガイドライン」に基づき、以下の要領で実施した。

スクリーニング： プロジェクトを環境に深刻な影響を与えると判断されるカテゴリーA、カテゴリーA 程ではないが環境に影響を与えるとカテゴリーB 及びそれ以外で JBIC の融資額が 1 千万 SDR を超えないもので、環境影響を受け易いものを除いたプロジェクトをカテゴリーC として分類する。カテゴリーC に分類されたプロジェクトは スクリーニング以後の環境レビューは省略される。

環境レビュー： 上記でカテゴリーA 及び B に分類されたプロジェクトについて、正負の環境影響について確認を行う。

モニタリング： プロジェクトにより重大な環境影響がもたらされるとされた項目について、プロジェクト実施者によるモニタリングの結果を確認する。これはカテゴリーA 及び B プロジェクトについて、プロジェクト実施者が環境社会配慮をきちんと行うことを確認することを目的とする。

一方、チュニジア環境法によれば、地方給水プロジェクトは環境アセスメント実施対象とはならないものと判断されている。

6.2 チュニジア環境法

チュニジアにおける環境保護の責任機関は ANPE(環境保護庁)であり、環境に係る法令として環境 アセスメント手続きを規定している法令 No.91-362 が 1991 年に発布されている。プロジェクトは関連するセクター及び環境影響の可能性により 2 カテゴリーに分類されるが、それらは上記法令の付属書 I 及び II に記載されている。

付属書 I に含まれるプロジェクトは環境影響 アセスメントが必須とされ、プロジェクト実施機関は ANPE が作成した実施指示書により環境影響 アセスメントを実施しなければならない。付属書 II に含まれるプロジェクトは ANPE により環境影響アセスメントの実施要否が判定される。このためにプロジェクト実施者はプロジェクトの内容を詳細に記載した文書を ANPE に提出しなければならない。環境影響 アセスメントが不要と判定された場合にはその旨の証明が発行される。

地方給水プロジェクトは上記付属書 I 及び II のどちらにも該当しないため、環境影響アセスメントは必要としない。

6.3 調査項目と確認された事項

環境調査においては下記情報を収集する。

チュニジアの環境法関連情報：	環境影響 アセスメントに係る許認可
プロジェクト関連情報：	場所、概要、分野、規模
環境に負の影響を与える可能性：	環境影響の程度、環境影響を受けやすい地域、プロジェクトによる負の影響を受けやすい特性

情報収集は実施設計調査を委託した現地コンサルタントに委託して行った。以下はプロジェクト実施に関連して確認された主要な事項である。

- ・ プロジェクトコストはすべて1千万SDR(約1千万TD)以下である。
- ・ いくつかの案件対象地域近隣に文化遺産が存在するが、適切な対策をることにより、影響緩和は可能である。

6.4 環境レビュー

すべての案件がカテゴリーCに分類されたことより、環境レビューは省略された。

なお本件事前調査において行われた表 6-1 に示す環境スクリーニング結果では、深井戸水源稼働(地下水揚水)による近傍深井戸への影響及び地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下の有無が不明とされている。

これら不明点についても前述のスクリーニングにより、以下に示すように問題はないものと判断された。

- ・ プロジェクトの水源として地下水が使用されるが、それはチュニジアの関連法規に従って開発されている。又 2006 年案件の1プロジェクトの近傍にはラムサール条約に登録されているイシュケル湖が存在し、真水の不足が原因で環境悪化が懸念されている。しかし地下水を水源として計画しているこのプロジェクトは水の使用量が微々たるものである、又湖から数 km も離れていることからこの湖の環境に対する影響がないものと判断された。
- ・ 一般に懸念される地盤沈下については、プロジェクト地域には軟弱層が確認されないことから問題はないものと判断された。

6.5 結論と提言

本環境調査において、地方給水事業第2期の2005年案件、2006年案件には環境に負の影響を与えるものはないと判定された。

なお以下の9プロジェクト地域近隣にはローマ時代の遺跡が存在するが、施設建設現場とそれら遺跡との距離は数10m～数kmと異なるが、建設工事による影響はほとんど無いもの見なされる。

県	郡	案件
2005年案件		
シリアナ	シリアナ南 シリアナ北	フェジアスクラ
シリアナ	ブゥ アラダ	クサール-ウエドブゥハニ
ル ケフ	カラアート スナン	エザグゥアヤ
スイディブゥズィッド	ウエド アフゥーズ	ウエドナウイ
2006年案件		
ケルゥーアン	ウエスラティア	ガンズゥール
ケルゥーアン	ウエスラティア	グゥアード
ケルゥーアン	ハジェブ	クゥーアルディア
マディア	スイディアルアン	アマール
マディア	スイディアルアン	エッサッフィ

第7章 調査実施方法

7.1 実施判定基準

案件の実施は以下の基準により判定した。

- 1) 財務基準： 1人当たり建設費が2005年案件は729TD以下、2006年案件は766TD以下。
- 2) 社会基準： 対象受益世帯の80%以上が基本調査により算出された回転基金の金額とその支払いに文書により同意。
- 3) 技術基準： 各案件の水源水量がプロジェクト最終年次の1日最大給水量に見合うこと。また水質についても飲料水供給に適したものであること。

7.2 調査実施方法

7.2.1 DGGREE ガイドライン

DGGREE は地方給水事業を体系的に実施するために調査方法を定めており、大きく次の2段階に分けられる。

- 1) フィージビリティ調査（基本調査）
- 2) 実施設計調査及び入札図書作成

基本調査は技術面に係る調査・設計と対象地域の社会・経済状況及び対象受益住民のプロジェクトへの参加を促す社会調査とからなり、以下の主要10段階からなる。両調査は各段階での調査結果を交換しながらプロジェクトの実施判定基準を満足させるべく並行して実施される。調査フローを図7-1に示す。

- 1) 案件確認
- 2) 詳細調査及び社会・経済調査
- 3) 収集資料・データの分析
- 4) 計画給水施設の概要策定
- 5) 住民意識向上活動（第1回目）
- 6) 最適給水施設(案)の選定
- 7) 住民意識向上活動（第2回目）
- 8) 路線測量及び敷地測量
- 9) 基本設計及び財務分析
- 10) 住民意識向上活動（第3回目）

7.2.2 設計方法の修正

2004年調査において把握した問題点を基づき2005年調査において、下記事項に係る設計方法の修正を行った。

- 1) 配水タンク適正容量および給水設備への流量配分とそれに伴う給・配水施設設計
- 2) 財務分析

7.2.3 パイロットプロジェクト

設計方法の修正は、DGGREE、JICA、JBIC と協議を行った結果、2005 年調査対象の 33 案件のうち、不具合の生じる可能性の高い下記 15 案件をパイロットプロジェクトとして選定し適用した。

表 7.2.1 設計変更対象案件(パイロットプロジェクト)

N°	県	案件	N°	県	案件
1	マヌーバ	スイディアシュール	9	カスリーヌ	ブナナ/ウェドベナジェ
2	ビゼルテ	エルカルブूसイ	10	カスリーヌ	シャアーイピア
3	ケルウーアン	マアームリア	11	スイディブウズィッド	アインジャフェル
4	ケルウーアン	ガンズウール	12	スイディブウズィッド	ガアードハディッド
5	ベジャ	グマラ	13	スイディブウズィッド	ウェド ムウッサ
6	シリアナ	スイディダヘール	14	スイディブウズィッド	スラトニア
7	スウース	シュライフィア	15	ガフサ	エンジェミア
8	ルケフ	エル ウエナ			

7.3 案件の確認

案件対象地域の社会・経済条件、住民の現在の生活用水確保状況、衛生或いは水関連疾病の状況、対象集落（人口、居住環境等）、計画水源の位置・水質・水量等を把握して、予備的な給水施設計画を行い概略の建設費等を推定する。この時点で対象案件の実施判定をある程度行う。

7.4 詳細調査及び社会・経済調査、収集資料の分析及び給水施設予備設計

(1) 収集データ、資料の検討

対象集落にかかる既存資料、人口及び家畜統計等、現在の生活用水確保状況及びその水源、プロジェクト計画水源の水量・水質、STEG 配電網の有無とその電圧・電流等に係る情報収集、必要に応じての更新を行った。さらに、既存 GIC 給水施設の拡張プロジェクトの場合については、その GIC の運営状況及びその給水施設の技術情報、SONEDE からの水購買によるプロジェクトでは接続点における可能分水量、水圧等の現地情報把握を行い、給水施設計画策定の基礎とした。また給水地域の確定もこの段階で行い、対象地域を国家地形図上で確認した。その後、水源確定、送水方式（自然流下あるいはポンプ加圧方式）、必要なポンプ設備およびエネルギー源、配水タンク等の検討を行い給水施設の予備設計を行う。

社会・経済調査は、調査票を用いた個別インタビューによる世帯調査と案件対象地域の資源・社会地図（Community Mapping）開発課題に係る優先順位付け（ニーズランキング）、半構造グループインタビュー（semi-structured interview）等の PRA のツールを適用した。

収集・更新された情報、資料は引き続き意識向上活動において案件毎の特定テーマの参考情報となる。

(2) 解析結果の確認

上記収集データ、資料の検討後、調査団と現地コンサルタントで、不足データの確認、予備設計で考慮された給水施設構成要素の見直し、住民のプロジェクトに対する意見や案件毎に特定される課題を把握し、意識向上活動でのテーマを確認するための検討会を実施した。2005年調査では検討会実施について CRDA に連絡したところ、対象 13CRDA のうち 9CRDA (内 4CRDA は Chef d'AGR : CRDA 農業土木部長) の出席があった。

7.5 住民意識向上活動 第 1 回

住民意識向上活動(第 1 回目)は、以下のテーマを対象に実施した。

- ・ 建設工事開始までの概略工程
- ・ 基本調査における意識向上活動と技術調査の段階ごとの関連
- ・ 世帯調査結果の住民へのフィードバック(1)(対象人口・世帯数)
- ・ 世帯調査結果の住民へのフィードバック(2)(現在の生活用水確保状況：水源、水量、水汲み時間、水の運搬方法、水質)
- ・ 給水施設の利点
- ・ 計画給水施設の概念
- ・ 受益者の参加事項(給水施設運転・維持・管理のための GIC 結成と加入、必要な土地の無償提供、回転基金の支払い等)
- ・ 裨益住民の負担事項(給水施設主要設備および共同水栓用の私有地の無償提供)
- ・ 給水施設の種類、数量、位置に関する大まかな住民要望の確認

7.6 最適給水施設(案)の選定

ここまでの調査結果を基に、2～3の給水施設計画案を策定し、当該 CRDA、担当現地コンサルタントの技術者及び意識向上活動担当及び調査団によりコスト面、施工面、維持・管理面等から協議を行い、設計対象とする給水施設計画を選定した。2005年調査では以下を評価項目として設定し、運転・維持管理が容易でかつ安価となる案を重視した。

- 1) 技術的・財務的実行可能性
- 2) 運転・維持管理の容易さ
- 3) 建設費
- 4) 運転・維持費

7.7 住民意識向上活動 第 2 回

住民意識向上活動(第 2 回目)は、最適給水施設(案)の内容を住民に説明すると共に施設計画にかかる住民の要望、意見を把握し、それを施設設計に反映することを目的に実施した。取り上げたテーマを以下に示す。

- ・ 基本調査における意識向上活動と技術調査の段階ごとの関連
- ・ プロジェクト給水施設案

- ・ GIC 結成の必要性
- ・ 水道料金支払い方法（固定料金制、従量料金制（利用量に応じた方法とメータ計量水量に応じ同じ共同水栓を利用する受益世帯間で負担する方法）、基本料金と従量料金からなる二部料金制の3方法について長短を対比して説明）
- ・ 給水施設稼動時間（共同水栓管理人の業務時間の明確化及び配水タンク容量決定のためのデータ収集）
- ・ 共同水栓管理人の選定
- ・ 共同水栓設置位置の住民による決定
- ・ 土地譲渡の必要性（主要施設の土地譲渡契約書取得）
- ・ GIC 暫定委員会のメンバー選定

7.8 路線測量及び敷地測量

第2回意識向上活動において提示した給水施設(案)について住民の合意を得た後、予定配管路中心線の測量を実施した。測量は調査団仕様に適合するものとし、路線選定に当たっては当該 CRDA の担当者の立会を求めた。作成する管路縦平面図の縮尺は当該 CRDA との協議により定め、測量結果については現地にて設置した杭を基に当該 CRDA の担当部門により検収を受けた。

7.9 給水施設の基本設計

ここまでの調査結果を元に、DGGREE が定めている下記指針により給水施設基本設計を行なう。

(1) 水需要予測

- ・ 水需要算定、投資コスト回収を考慮するプロジェクト期間は給水開始後 15 年とする。(2005 年案件は 2006 年から 2020 年、2006 年案件は 2007 年から 2021 年まで)
- ・ 水需要算定の基礎として、集合居住人口は給水開始時に 25lpcd⁶、以後毎年 2.5% ずつ増加するとし、分散居住人口はプロジェクト期間中 20lpcd で一定とする。牛・馬・ロバは 1 日当り 30 ㍓、山羊、羊は 1 日当り 5 ㍓とするが、家畜水需要は人間のその 40% を上限とする。
- ・ 人口増加率は 1994 年国勢調査結果を適用する。
- ・ 学校の生徒については給水設備設計用に 1 人 1 日 5 ㍓を見込むが、水需要算定には含まない。
- ・ 無収率は 15% とし、プロジェクト期間中一定とする。
- ・ 季節変動による 1 日給水量の最大値と平均値の比は次表による。

県	地域	比	県	地域	比
アリアナ	北部	1.25	ケルウーアン	南部	1.5
マヌーバ	北部	1.25	カスリーヌ	南部	1.5
ナブール	北部	1.25	スイディ ブーズィッド	南部	1.5
ビゼルテ	北部	1.25	スウース	南部	1.5
ベジャ	北部	1.25	マディア	南部	1.5
ジェンドゥーバ	北部	1.25	スファックス	南部	1.5
ルケフ	北部	1.25	ガフサ	南部	1.5
シリアナ	北部	1.25			

⁶ 1 人 1 日給水量 (liter per capita per day)

(2) 水理計算

- ・ 管内平均流速は 0.4m/s ~ 1.2m/s を目途とする
- ・ 給水栓位置において維持すべき配水管内残留水圧は水頭で約 10m とし、上限については 50 ~ 60m とし、CRDA の指導に従うものとする。
- ・ 管内の流れと管内壁との摩擦による損失水頭は Hazen-Williams 公式か Colebrook-White 公式を用いるものとする。(Hazen-Williams 公式を推奨)。適用する Hazen-Williams 公式の流速係数は管の長期使用を考慮しポリエチレン管で 120、ダクタイル鋳鉄管で 110 とする。
- ・ 給水設備の設計流量は大型給水施設 (ポタンス) で 2 ㍓/秒、共同水栓及び公共施設用給水栓で 0.5 ㍓/秒とする。
- ・ 配水タンクの容量は計画 1 日平均給水量の 50% を原則とする。なお 2006 年案件については意識向上活動第 2 回において住民との話し合いにより適用可能と判断される給水施設稼働時間を考慮して配水タンク流入・流出の予測を行い、タンク容量が適切であるかを判断し、必要な場合は容量を増加させるものとする。

(3) パイロットプロジェクト

2006 年案件の内、地形が起伏に富み共同水栓の計画高により動水圧の差が大きくなると判断された 15 案件をパイロットプロジェクトとして、以下の方法により設計を行った。

- ・ 共同水栓の流量はそれを使用する人口に応じたものとする。ただし共同水栓の流量の和は 0.5 ㍓/秒 (DGGREE による共同水栓設計流量) に共同水栓の数を乗じたものとほぼ同等とする。
- ・ ポタンス及び公共施設用給水栓それぞれの流量は 2.0 ㍓/秒、0.5 ㍓/秒とする。
- ・ 設定した共同水栓毎の流量に基づき配水管予備設計を行った後、共同水栓がすべて開放されたと仮定して各共同水栓の流量を確認する。
- ・ 共同水栓毎の設計流量が 0.5 ㍓/秒以下である場合は、上記条件での流量がこれを上回るごと、0.5 ㍓/秒以上である場合は 0.5 ㍓/秒を確保出来ることを条件に配水管設計を修正する。
- ・ なお共同水栓の流量は設置する水道メーターの誤差を抑えるため、またキャピテーション等の発生を避けるため、出来る限り 0.9 ㍓/秒を上回らないこととした。

7.10 財務分析

案件の実施判定及び最適設計のために下記指針に基づき、施設建設費、給水 1m³ 原価、回転基金金額の算定及び GIC の資金計画策定を行う。

- ・ 施設年間管理費及び減価償却費は DGGREE により定められた率により算定する
- ・ 建設費は水源整備費、管材費、配管費、土木工事費、機器及び配電費に分類して整理する
- ・ 予備費として 15% を計上する
- ・ 運転・維持・管理費は固定費 (施設維持管理費、SONEDE・STEG への加入料、ポンプ運転者等の給料) と給水量に応じる変動費 (電気代、消毒費、SONEDE 等からの水購入費) に分類して整理する
- ・ 財務分析上の水需要は、給水開始年における給水率を 62% とし、以後年 2% ずつ累加する。

プロジェクト最終年次の給水率は90%となる。

- ・ 給水 1m³ 原価はプロジェクト期間の内部収益率を5%とするような水価格のうち、投資コスト部分を除いた運転・維持・管理費率相当分とする。(投資コストは中央政府負担でプロジェクトでの回収を見込まない)
- ・ 家庭当月額固定料金算定は下記により行い、GICの運営が最も安定する場合を採用する。なお算定に当たっては年5%の物価上昇を見込み、料金もこれを反映する。
 - ケース1 すべての会員家庭が支払いを行い、プロジェクト最終年次にGIC累積収支が黒字になる場合と均衡する場合
 - ケース2 上記と同様であるが、会員家庭の80%しか支払いを行わないとする
- ・ 回転基金の金額は家庭当固定料金の四ヶ月分とする

2006年案件に適用された修正財務分析について

2006年案件では、財務分析において以下の修正を行った。

- ・ 意識向上活動において住民が従量料金制を選定した場合は、月額固定料金算定は行わない。
- ・ 回転基金の金額は給水開始初年度に80%の住民がプロジェクトに参加し計画水需要量を100%消費したと仮定した時の給水施設維持管理費の4ヶ月分を基本とする
- ・ 回転基金及びGIC会費は財務分析におけるGICの収益とする
- ・ GICの各年度の現金出納を黒字とするように、水道料金、回転基金金額を調整する。
- ・ 既存GICから分水を受けるプロジェクトの場合には既存GICに新設プロジェクト対象住民が吸収される場合と単独にGICを設立する場合について財務分析を行う。給水開始初年度は単独GICとして計算した水道料金をプロジェクトに適用し、CRDAが既存GIC会員に対しプロジェクトによる水道料金の変更等についての説明協議を行った後、可能なら第二年度以降にGICの統合を図る。

7.11 住民意識向上活動 第3回

算出された水道料金及び回転基金の当該CRDA承認後(F/S報告書の承認)、第三回目の住民意識向上活動を関係機関の協力の下に実施した。取り上げたテーマを以下に示す。

- ・ 設計された施設の概要(特に給水設備の位置)
- ・ 建設費
- ・ 給水原価と適用水道料金およびその徴収方法(第2回目の住民意向に基づく)
- ・ 回転基金の必要性とその金額
- ・ 給水施設の運転方法(作業時間、共同水栓管理人の業務等)
- ・ 無収水逓減の意義と具体的方法
- ・ 住民のプロジェクトへの参加(受益者負担事項)

7.12 実施設計

(1) 地盤調査

呼び高12m以上の高架水槽について、その支持地盤性状を把握するためにコアボーリング及び

1m 毎の標準貫入試験を実施した。

(2) 設計図の作成

配水タンク、ポンプ場等の水利施設に係る設計図については DGGREE の標準設計図に当該案件の計画高を記入するとともに、施設内部に設置する異形管類、水道メーター等の詳細組み立て図を併せて記載する。中継タンクについては標準図が整備されていないが、同容量の配水タンクの図面に軽微な変更を施すことにより作成した。

空気弁室、排水設備、仕切弁室等は、現場状況に合わせて必要な異形管類を組み合わせて詳細組み立て図をそれぞれ作成すると共に、コンクリート構造物の型枠用仮設図の作成を行った。

(3) 積算

積算は入札パッケージを考慮し、配管工事・土木工事と機電設備工事に分けて行う。前者は案件毎に行うが、後者は同一 CRDA の案件をひとまとめとした。

配管延長は測量延長に切り管等のロス 5%を見込み、管敷設工事・土木工事については地表踏査結果を基に掘削土質を砂質土、レキ質土等に分類して行った。また作成した設計図を基に水利施設及び管路付帯施設に使用する異形管類、弁類、メーター類の詳細リストを作成した。

(4) 入札図書の作成

上記 2 パッケージそれぞれについて、1) 管理特記条項、2) 特記仕様書、3) 入札モデル、4) 詳細見積書及び代価表、5) 実施図書（施工図、組立図、機材一覧表等）からなる入札図書の作成を行い、作成した図書について当該 CRDA との協議を行った。なお、入札モデルは入札者に係る情報要求の記載を含めている。

入札図書の作成に当たっては DGGREE が JBIC ローン案件用に用意しかつ JBIC により承認されている標準入札図書を各 CRDA が県毎に設置されている調達委員会の勧告に従って修正を施したものに従った。

契約パッケージは配管工事・土木工事及び機電設備工事の 2 件以外に必要な応じて STEG との随意契約となる配電工事が用意された。

第8章 調査の成果

8.1 ワークショップ

8.1.1 過去の調査から改善を要する点

チュニジア国地方給水事業実施設計調査では意識向上活動の実施方法に関し、いくつかの改善を要する点が見られた。それらは意識向上活動に対する理解不足やばらつきに起因すると思われるため、調査開始時および調査実施中に、確認された問題点やその解決策について協議するワークショップを実施し、本調査にフィードバックすることを図った。以下要約する。

(1) プロジェクトの確認、社会経済調査に関する指針不足

プロジェクトの確認、社会経済調査に関する具体的指針がないことから、意識向上活動担当はしばしば給水に関する調査とは関連性の薄い社会経済調査マニュアルを参照せざるを得ず、社会経済調査結果は殆どその後の意識向上活動に十分に活用されなかった。

(2) 視聴覚マテリアルの未活用

現場での意識向上活動は住民へ給水プロジェクト実施に係る一般的な指導をする傾向にあり、プロジェクトサイクルにどのように住民を組み込むかについて意識向上活動担当者の意識はあまり向けられず、むしろ回転基金への同意書の回収率によって示される社会的案件実施判定条件の達成に集中していた。

(3) 活動の監理とフォローアップ

意識向上マニュアルが存在するにも関わらず、同マニュアルの適用状況は殆ど把握されていなかった。従って案件確認や社会経済調査実施後のリレーパーソン選定、プロジェクト対象地域の重要課題の特定といった調査過程での成果は殆ど確認されることなく次の段階に進んでいた。

(4) 包括的な社会経済調査とソフトとハード面の相互作用の不足

上述の通り、社会経済調査が包括的に実施されることがなかったため、意識向上活動に関する重要なテーマが特定されることなく、社会・経済的側面が技術的側面（施設の設計や運営維持管理方法）に反映されることが殆どなかった。また意識向上活動のテーマは、案件対象地域の特性を考慮せず画一化したものであった。社会・経済面と技術面の相互作用（意識向上活動への設計概要や技術情報の組込、住民の意向を施設の設計や将来の運営方法に反映する等）も殆どみられなかった。

8.1.2 CGIC 対象ワークショップ

2004年3月に DGGREE/SGIC, AGR/CGIC を対象に、(1) 既往案件における基本調査実施時の問題点の抽出と可能な対応策の検討、(2) 調査の実施方法、(3) ジェンダー配慮の3テーマを扱った2日間のワークショップを実施した。

既往案件について PCM の問題分析手法を適用し、予め調査団側で準備した中心問題「基本調査が適切な方法で実施されていない」に基づき議論を展開し、1) 然るべき方法に基づいて行われていない、2) 社会経済調査が軽視されている、3) 社会経済状況が十分に分析されていない、4) 住民の意向が設計に十分に反映されていないといった問題を抽出した。

続いて本調査に適用した調査方法について、主要な実施手順の説明を行い、質疑応答を交えながら、従来ばらつきが見られた理解の共通化を図った。また、本調査で改善を目指した社会経済調査実施方法についても併せて説明を行った。ワークショップ中は、PRA など馴染みのない参加型手法について参加者に戸惑いの様子が見られたが、現場調査への同行やその後の AGR との協議の中で出された意見等から、社会経済調査の意義について理解が促進されたと思われた。

ジェンダー配慮については、既往案件の意識向上活動で女性の参加が十分でない点に触れ、より多くの利用者の理解や参加を通じて得られる給水施設運営維持管理の効率性や自立発展性に関連づけて、女性の参加確保の意義を強調した。

8.1.3 現地コンサルタント対象オリエンテーションワークショップ

ワークショップは 2004 年調査、2005 年調査開始前に実施した。

(1) 2004 年調査開始前ワークショップ

調査実施方法の共通理解を主目的とした初日は技術者、意識向上活動担当双方を対象とし、2 日目はワークショップの主要課題である社会経済調査実施方法、給水施設調査・設計にかかる技術の基礎知識、ジェンダー配慮、水と衛生をテーマに意識向上活動担当のみを対象として実施した。

冒頭で調査実施手順や各調査段階毎の目的・内容の理解について確認したところ、人によって理解および関心の程度が異なり、また十分でないことが判明した。こうした状況は演習や質疑応答を通じ改善されたものと判断している。

意識向上活動担当対象セッションでは、従来軽視されがちであった社会経済調査に重点を置いた。特に本調査に導入した PRA 手法に関しては、実践経験の少ない参加者から PRA 手法に関しては導入に係る目的や進め方に関する質問、PRA 手法適用を疑問視する発言等があり、その有効性についての理解を得るため多くの時間を要した。ワークショップ中の反応は必ずしも前向きではなかったが、現場で PRA 手法を適用した調査を実施し、意識向上活動にその結果を活用することで、その目的・意義は徐々に理解された。

ジェンダー配慮では、既往案件の意識向上活動集会における女性参加が十分でない点に言及し、この点を改善すべく意識向上活動の 3 回の集会で女性の参加を確保することを意識向上活動担当者に求めた。イスラム国であるチュニジアでは、社会文化的要因から特に農村部で女性参加は容易ではなく、参加者の経験などを交え、より効果的な女性参加向上の要点を整理した。

水と衛生については、DGGREE が GIC 要員トレーニング用に用意したマニュアルに基づき、より効果的な視覚教材の利用方法を紹介しながら、特に給水設備周辺の衛生維持について利用者が

留意すべき点やそれらについてどのように意識を啓発していくかが話し合われた。

(2) 2005 年調査開始前ワークショップ

調査の主要課題、2004 年調査の反省点や改善点、仕様書を補足するための調査留意点、新規に導入された意識向上活動テーマの説明を目的としたワークショップを 2005 年 2 月に 2 日間行った。

調査主要課題

- ・ アカウンタビリティ
- ・ GIC の自立発展性
- ・ ジェンダー配慮

調査実施上の留意点

i) 技術関連

これまでの調査を通じて、現地コンサルタントが理解していない点、誤解している点や前年度のドラフト F/S 報告書検討会で討議された事項、2005 年調査で新たに調査・検討・解析の対象として加えられたもの等の詳細説明・討議を行った。

ii) 社会経済調査、意識向上活動関連

- ・ 受益者リストの最終確認時期の変更(第一回意識向上活動終了時から第二回意識向上活動終了時に延長)
- ・ 土地譲渡契約書の取得時期(2004 年調査は第三回意識向上活動終了時までとなっていたところ、基本設計終了後に施設予定地譲渡拒否があり設計変更を迫られた例があったため、第二回意識向上活動終了時までに変更)
- ・ 世帯調査実施時の前年度の問題点(データの解析・提示方法) と質問票の詳細説明
- ・ 意識向上活動に新規に導入するテーマの説明(「給水施設の稼働時間」および「無収水逡減」)

iii) 意識向上活動に係る FAQ (Frequently Asked Questions) 演習

意識向上活動における住民集会で高い頻度で出される質問・要望に対し、コンサルタントの意識向上活動担当者等の回答や対応にばらつきが見られたものについて、参加者自身で回答例を準備し、討議を行う演習を行った。参加者の比較的熱心な取り組みから、2005 年調査を本格的に開始する前のプレーストーミングによる要点把握効果と、特に回答が曖昧になりがちな質問等に対する具体的な方向性を持つことで現場での対応力を高められたこと等の効果が得られた。

8.1.4 Chef d'AGR (地方農業開発事務所農業土木部長) 対象ワークショップ

2004 年 3 月に CGIC/AGR を対象にワークショップを実施し、その後 Chef d'AGR 対象に調査実施方法について共通理解を得られる機会を設ける要望があったことから、2005 年 3 月に Chef d'AGR を対象に下記内容に関するワークショップを実施した。

- 1) 地方給水に係るこれまでの日本の協力
- 2) 本調査業務の目的
- 3) 2005 年調査実施上の留意点
- 4) 調査方法の説明
- 5) FAQ (Frequently Asked Questions)
- 6) 2005 年調査における新規導入テーマの提案と説明
 - i) 給水施設運転時間
 - ii) 無収水逓減
 - iii) GIC 加入の意義を明確化するための GIC 会員、非会員別水道料金制度導入

(1) 2004 年調査で把握した問題点の説明

技術面

- ・ 2つの配水タンク間配管の途中に給水設備がある場合の流量制御の必要性
- ・ 配水タンク容量の検討（DGGREE の設計指針では容量不足となる場合がある）
- ・ ポンプ用モーターの出力計算の考え方
- ・ 共同水栓における最小動水圧の考え方
- ・ 共同水栓を分担できる受益者数

財務評価面

- ・ 施設維持管理費計算方法の簡素化
- ・ 回転基金額計算の簡素化
- ・ 財務評価における回転基金の考慮
- ・ Extension GR の場合で新規給水施設が既存 GIC に組み込まれる場合の財務評価方法簡素化

上記ワークショップは Chef d'AGR を対象としたものであったが、実際には殆どが CRDA/CGIC 職員であった。このため技術面の内容の多くは参加者にとって理解しにくい内容となってしまった。そのせいか参加者自身の評価は肯定的であったがそれほど活発な討議が行われなかった。

8.1.5 設計方法修正に係るワークショップ

現行の DGGREE 設計指針に基づいて給水施設を設計・建設すると、一部の共同水栓で出水不良等が生じ、また共同水栓を単独あるいは小数で使用した場合に過大な流速が生じる場合がある。これが水道メーターの誤差を大きくしたり、共同水栓に使用している機器類に損傷を与える等の不具合を引き起こす可能性があるため、調査団は設計方法の一部修正を提案した。これについて、DGGREE, JICA, JBIC と協議した結果 15 案件をパイロットプロジェクトとして修正した設計方法を適用することとした。この変更内容を当該 CRDA に周知するため 2005 年 6 月、2 日間に渡り当該 CRDA の農業土木部長、責任技術者を対象にワークショップを実施した。

- 1) コンピューターに入力したデータに基づいて設計した施設であっても、実際の流量はどのようにならないことを理論的に説明
- 2) 共同水栓が全開したときの実際に近い流量を推定する方法をコンピューターソフトウェアを用いて提示（解析における仮定条件も説明）

- 3) 2004 年調査対象案件に上記解析方法を適用した結果、全共同水栓が全開した場合にある共同水栓では水が出なくなることを例示
- 4) 共同水栓が分担する受益者、家畜数に応じた流量配分方法について説明
- 5) 給水施設を設計するのに重要な時間係数の明確化
- 6) 調査団提案の解析方法に係るコンピューターソフトウェアを使用した演習

参加者は少なくとも現行の設計基準を適用した場合に生じる不具合については理解したが、実際の設計や解析の実務はコンサルタントに委託することが多いため、十分な理解に至らなかったように思われた。これらテーマに対する理解は、ドラフト F/S 報告書検討会や技術移転セミナーを通じて繰り返し取り上げることにより理解促進を図った。

8.2 意識向上活動

基本調査時に実施される意識向上活動は、案件の確認、社会経済調査、意識向上活動(第一回～第三回)の計 5 段階から構成される。以下、各段階別に概要を記す。

8.2.1 案件の確認

案件の確認では、AGR が作成した「識別カード(案件概要書)」の内容の更新に加え、意識向上活動集会実施に際し現地コンサルタントと住民との橋渡し役となるリレーパーソンの選定など、以後の調査活動を円滑に進める準備を行う。特に 2004 年調査でリレーパーソンの有用性が伝えられたことから、2005 年調査では集落毎に男女 1 名ずつリレーパーソンを選定し、調査の初期段階から住民をプロジェクトに参画させオーナーシップ意識を醸成させることを図った。

受益者リストの確認では、64 プロジェクト中 41 案件で対象人口の増加が確認され、うち 4 プロジェクトは 2 倍以上の対象人口増となった。これらは AGR による当初の案件の確認が不十分であったことに起因し、地方行政担当者らと改めて給水を必要とする集落を確認した結果によるものが殆どである。

識別カードとの差(倍)	該当プロジェクト数	%
<0.5	1	1.6
>0.5 <1	22	34.4
>=1 <2.0	31	48.4
>=2.0 <3.0	6	9.4
>=3	4	6.3
計	64	100

出典: チュニジア国地方給水計画(フェーズ2)社会経済調査報告書

リレーパーソンは、意識向上活動を支援する意欲、携帯電話など連絡手段の有無等の諸条件を基に対象住民の中から選定された。2004 年調査では男女双方の住民がリレーパーソンに選定されたプロジェクトは 11 であったが、2005 年調査では全対象 33 案件で男女双方が選定され、うち 18 案件では男女の割合がほぼ同等であった(次表参照)。

指標	2004年調査	2005年調査	計
リレーパーソンとして男性および女性が選定されたプロジェクト	11	33	44
リレーパーソンの男女比がほぼ同等のプロジェクト	1	18	19

出典：チュニジア国地方給水計画フェーズ2 リレーパーソンリスト

8.2.2 社会経済調査

社会経済調査は、案件対象地域の社会経済状況や給水施設の維持管理に関する住民意識等の把握を主目的とし、PRA手法を適用した住民参加型調査及び質問票方式による世帯調査を適用して実施した。

PRAは、(1)既存水源、道路、集落、公共施設等の地域現況を視覚化し、住民の生活行動圏について住民と共有化、問題点を議論するためのコミュニティマッピング、(2)生活改善に関する課題全体における水問題の位置付けやその他の開発課題の優先度を確認するためのニーズランキング、(3)社会経済活動、既存組織、コミュニティの歴史等予め定められたテーマに沿った半構造型インタビューをその手法として適用した。

また世帯調査は、調査団が指示したサンプル数に基づき、質問票方式で実施した。

既往案件では社会経済調査は殆ど実施されず社会経済状況や裨益住民の考え方などが十分に把握されないまま調査が進められたといっても過言ではない。こうした点を踏まえ、世帯調査と参加型手法の導入による社会経済調査の徹底に努めた結果、いくつかの主要データ・情報は、調査終了後ただちに関係者間で共有化され、意識向上活動第1回の中で住民に提示、討議の基として活用されるなど改善が見られた。また後述のリレーパーソン調査結果に示すように、対象住民はこうした参加型手法による調査への参加を自分の意見を表明する機会として評価した。

8.2.3 意識向上活動 第1回

意識向上活動第1回は、住民が給水施設の利点や運営管理原則を概ね理解すると共に、住民の給水設備の種類、数量について要望を確認し、それらを給水施設概略計画に反映させることを目的としている。

住民との対話の第1歩として、コミュニティマップや現状の水確保に関する社会経済調査結果を用いながら現在の水問題を住民と再確認し、現況との比較を通じ計画給水施設の利点を理解した。続いて、施設運営管理原則を説明し、住民のプロジェクト受け入れ意思を確認した。以下、特に説明や議論に時間を割いたテーマを列挙する。

ほぼ全てのプロジェクトで戸別給水の強い要望が出された。本調査で、将来の戸別給水を確約したような誤解を与えることを避けるため、戸別給水移行への条件とされている、1) AGRの技術面からの承認、2) 分岐配管・メータ設置等の受益者負担、3) 排水処理設備の受益者負担による整備義務について触れることなく、地方給水プロジェクトの対象は共同水栓方式であるとの説明に留めるよう指導した。しかしながら執拗な戸別給水要望に対処するため、多くの場合意識向上活動担当は上記条件を説明せざるを得なかった。

戸別給水に続いて多かった要望は、共同水栓数の増加であった。これに対し、DGGREE が設けている設置標準（居住区より半径 500m以内、最大 20 世帯に 1 基設置）を説明し、案件実施判定基準（1 人当たり建設コスト）を満たすに影響しない範囲内で増加を検討することを伝えた。同時に住民間の確執等の有無や地理的条件等も確認し、給水設備設置数及び設置場所の判断基準とした。

また家畜水飲場設置の要望もあったが、同施設の設置は給水設備周辺の不衛生になりやすいこと、従量料金制を適用した場合の使用量管理が容易でないことから、近年 DGGREE はそれを設置しないよう勧めている。本調査では、CRDA の了承のもとにこれら問題点を説明した上で家畜水飲場の設置は可能であることを住民に伝えた。しかしながら上記説明を受け、住民は要望を取り下げた。

案件の目的や受益者負担の原則等意識向上活動第 1 回で扱うテーマは概ね対象住民に理解された。しかしながら、テスルミーヌ・スウワッスイ プロジェクト（ナブール）では住民が共同水栓方式を拒否したため、意識向上活動第 1 回で対象から除外された。

また、カルブウスイ プロジェクトやエトラミス エドメイン プロジェクト（共にビゼルテ）では、既存整備湧水やダムなど代替水源からの水汲みが可能な一部集落が新規給水施設の受け入れを拒否したため、それらは対象から除外された。

8.2.4 意識向上活動 第 2 回

意識向上活動第 2 回は、2、3 の概略設計の中から AGR、調査団、現地コンサルタントの協議によって最適案として選定されたものを住民に提示し、その要望を施設設計に反映させる作業（給水地点の選定等）や、第 1 回目で取り上げたテーマをより深く掘り下げ、将来の給水施設運営維持管理のための体制整備を行った。

(1) 給水設備の選定（タイプ、数量、場所）

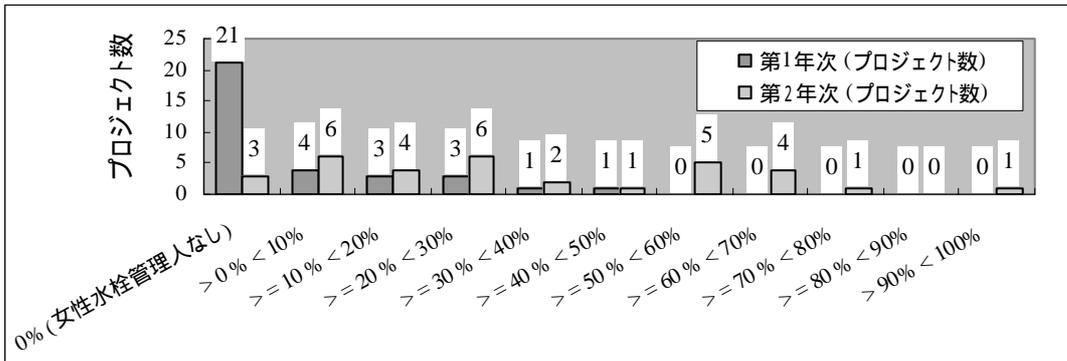
給水設備のタイプ、数量、設置場所に関する住民要望は、技術者から技術的制約により実現できない可能性もあることを説明した後、実地で検討された。住民間に軋轢等の問題がある場合や、同一集落でも河川やダム等により給水地点までのアクセスが難しい場合は可能な限り設置数を増加した。一方、配水タンクとの位置関係から住民が望む場所へ設置ができないなど技術的制約も多少みられたが、その場で技術者から説明がなされ住民の理解を得た。

(2) 水栓管理人の選定

2004 年調査では水栓管理人に求められる役割について具体的な説明がないまま、住民参加率が低くても全体集会の中で決められることが多かった。そのため 2005 年調査では給水地点選定時に、給水施設利用時間、料金支払い方法、水栓管理人選定、手数料の適用について給水栓毎の利用者間で協議がなされた。

水栓管理人は、土地譲渡者が自動的に水栓管理人になる、給水点選定時に住民の自薦・他薦によって選定された。給水設備管理は男性の役割という認識が強いせいか、女性水栓管理人はあま

り容易には受け入れられない(8.3の世帯調査によるジェンダー認識結果参照)。2004年調査対象33プロジェクト中、女性水栓管理人が選定されたのは僅か11プロジェクトであった。2005年調査では、コミュニティに多くの女性を水栓管理人にする利点に触れ、女性水栓管理人を出来る限り選定する方針としたところ、33プロジェクト中3プロジェクトを除いては女性水栓管理人が選定され、うち11プロジェクトでは設置給水設備総数のうち半数以上が女性管理人となった(次図参照)。



共同水栓管理人の業務に対する報酬は、徴収した水料金から手数料を受け取る場合と無償で業務に従事する場合の2通りがある。2004年調査ではこの選択は全体集会を通じ、給水設備毎に話し合われていた。一方、従量料金制には、利用量に応じて個別に支払う方法と利用者間で水道メータの読みに応じて料金を分担する2つの方法があり、後者は管理人を配置しないのでその手数料が水道料金に含まれないため料金が安くなる。こうしたことを踏まえ、2005年調査では、給水設備毎に料金支払い方法を協議することとした。65計画給水施設⁷のうち、43施設では手数料適用が選択された。手数料はF/Sでの財務分析により算定された金額か、CRDAが適用する額とされた。住民が給水料金負担に耐えられないと判断された場合(特に1TD/m³を超えた場合)には、住民の選択により手数料を適用しない場合もあった(次表参照)。

水栓管理人の手数料	給水システム数
無償	22
20%	22
23%	1
25%	15
30%	1
40%	4
計	65

(3) 料金支払い方法

2004年調査では全体集会において選択可能な料金支払い方法の長短に関する詳細な説明やそれに対する住民の意向の確認が充分になされないまま、意識向上活動担当者が従量制を推奨する傾向が見られた。2005年調査では以下の料金支払い方法を提示し、水栓毎の利用者間で詳細に協議を行った。

⁷ 1期、2期の2案件に分けられたムズーガ ゼルドゥ プロジェクト(ベジャ県) 水源を同一とするアマール プロジェクトとエッサフィ プロジェクト(マディア県)は同一給水施設に数えられ、またファケットエルカデム プロジェクト(カスリーヌ県)は2給水施設として数えられている。

- ・ 固定料金制
- ・ 従量料金制(個別の利用世帯毎に利用量に応じて負担する方法と水道メータ指示水量に応じて同一水栓の利用者間で分担する方法)
- ・ 二部料金制 (水道料金の固定費分を基本料金とし変動費分を従量料金とする)

住民による選択の結果、65 計画給水施設うち 63 施設の対象住民は従量料金制を選択し、2 施設の対象住民は固定料金制を選択した。固定料金制を選択した 2 計画給水施設のあるピゼルテ県は、多くの GIC で固定料金制が適用されていることから、住民は近隣 GIC の状況を認識して同方法を選択したものと思われる。

(4) 土地収用

殆どの案件で問題なく行われたが、2004 年調査対象のベンタムール プロジェクト(ナブル)のように意識向上活動第 3 回終了後に、一旦同意を得たと認識されていた配水タンク予定地の土地所有者が譲渡を拒否し、詳細設計の変更を迫られた例や、ウエドバルカプロジェクト(カスリーヌ)のようにプロジェクトに好意的でない住民の影響から土地譲渡同意書の回収が難航したケースがあった。土地収用は実施段階でも問題となる例がしばしば聞かれるため、2005 年調査では意識向上活動第 2 回終了までに土地譲渡同意書を取得することとした。

(5) 給水施設利用時間

2005 年調査で導入されたこのテーマは、当初裨益住民から、制限なく給水施設を利用したい住民から当初反発もみられたが、水栓管理人の負担に配慮した利用について説明し住民の同意を得た。

(6) GIC 暫定委員会

施設建設工事实施中に、GIC メンバー候補として CRDA との調整役となる GIC 暫定委員会が組織化された。このメンバーは GIC 総会で正式に承認された後、GIC 理事会のメンバーとなる。GR 拡張案件の場合は、既存 GIC と統合するか GIC を新規設立するかについて住民意思を意識向上活動第 1 回から確認した。2004 年調査では 14 の統合可能な案件のうち 13 案件が既存 GIC との統合を選択したが、2005 年調査では 14 のうち 6 案件は近隣 GIC との社会的関係や物理的距離を理由に単独 GIC を選択した(次表参照)。

項目	第 1 年次		第 2 年次		計	
	案件数	率 (%)	案件数	率 (%)	案件数	率 (%)
計画給水施設数	33		32		65	
給水施設の運営維持管理に関し既存 GIC と統合する可能性のある案件	14	42	14	44	28	43
給水施設の運営維持管理に関し既存 GIC と統合する案件	13	93	8	57	21	75

8.2.5 意識向上活動 第3回

F/S 承認後に行われる意識向上活動第3回では、基本設計概要、施設建設費、給水原価、1 m³当たりの水道料金、GICの始動に必要な回転基金への拠出金額等のF/S結果を住民に伝達し、これらF/Sの内容及び将来のGICへの参加について住民同意を確認した。

水道料金は、提示額が支払い可能な範囲であれば裨益住民に受け入れられたが、住民が想定していたより高いと見なした場合、共同水栓管理人の手数料を下げることで水道料金を見直したのもあった。また近隣GICの適用水道料金情報を基に「高い」と不満が出された案件では、技術者が施設概要や建設コスト、料金構成等、提示したコストの適切性について説明し、住民の理解を得た。また、意識向上活動第2回において水栓管理人への手数料適用を希望した案件でもCRDAの判断による適正な水道料金の観点から、意識向上活動第3回を通じて無償に切り替えたケースが2005年調査案件にあったが、住民の理解は得られた。

全案件で対象世帯の80%以上から回転基金支払への同意を得てGICへの参加率で示される社会実施判定基準を満足した。

8.2.6 結論

全案件において80%以上の対象世帯がGICへの参加に同意した結果が示すように、意識向上活動を通じ、案件の内容や給水施設運営維持管理に対する受益者負担の原則は裨益住民に理解されたと判断される。

また技術者と意識向上活動担当の連携は随所で見られ、住民の意向は効果的に設計に反映され、また住民の技術的質問に対し適切な説明がなされた。住民の案件への参加意思は、住民の主体性に基づく共同水栓管理人選定や給水施設の各設備への土地の無償提供などでも確認された。

このように住民の案件への同意が確認された一方で、戸別給水への強い要望がどの案件でも見られ、意識向上活動担当は地方給水案件のスコープや意義を理解してもらうために努力を要した。

従来その実施方法に様々な問題が見られた意識向上活動は、調査実施前のワークショップや実施中の各節目における状況把握や実施手順に関する打ち合せを通じ、明らかに改善が認められた。

8.3 ジェンダー配慮

「社会文化的性差」というジェンダーの定義が示す通り、男性、女性の役割や立場は、社会環境、歴史、文化的な影響から同様には形成されず、これと相俟って異なった価値観やニーズを持ち、またある資源や機会を享受する度合いも違っている。こうした差異を認識し、男女双方にプロジェクトへの参加機会を確保し、その便益が公平に分配されるようにしたのがジェンダー配慮である。

8.3.1 地方給水事業におけるジェンダー配慮の意義

生活用水・飲料水の確保はしばしば女性の役割と捉えられているが、社会経済調査結果によれば、案件対象地域では、水源の種類や運搬手段によって、水汲みは男性も担っている。しかしな

がら、給水施設建設により水源が近くになると、女性はより水汲みに関わり、主たる給水施設の利用者となることが想定される。またジェンダーによる役割分担上、炊事、洗濯、掃除といった生活上、水を必要とする再生産活動を女性が担うことから、安全で安定した給水に対する要求が高い女性の参加推進は給水施設の運営維持管理の効率性や持続性確保の効果が期待できる。

このような女性参加の意義が地方給水事業においても認識されてきた一方、既往案での住民意識向上活動や GIC の活動における女性参加は十分でない指摘されている。よって本調査におけるジェンダー配慮では女性参加促進、男女双方の意見を給水施設設計計画へ反映させることに重点を置いた。

8.3.2 調査におけるジェンダー配慮

下記をジェンダーに特化した成果として位置づけ、成果発現のための手段を整えた。

- 1) 住民意識向上集会への女性の参加促進（により男女の意見を平等に計画に反映させる）
- 2) 給水設備の維持管理の効率性を考慮した女性共同水栓管理人の選定
- 3) GIC 暫定委員会の女性メンバー選出

上記成果達成のための手段

- 4) 女性リレーパーソンの選定
- 5) 女性対象の意識向上集会の考慮(混合集会、男女別集会等はプロジェクト毎の状況による)

8.3.3 調査結果および考察

(1) 女性参加に関する裨益住民の意識

2005 年案件の世帯調査ではジェンダーに関連して、住民の女性参加に対する意識を把握するため、集会参加、女性水栓管理人の受入、GIC 暫定委員会への女性の受入、女性の共同水栓の簡易な修理能力について調査した。

女性の集会参加

次表に示す通り、地域差はなく、大多数が女性の集会への参加を受けいれている。

女性の集会参加

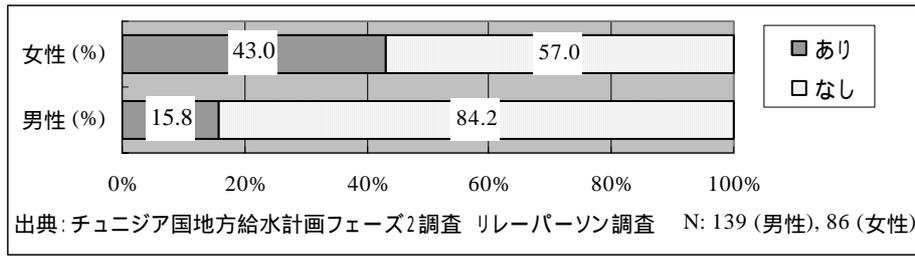
回答	地域1		地域2		地域3		計	
	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)
同意	225	84.6	245	79.0	538	82.8	1008	82.2
反対	40	15.0	65	21.0	111	17.1	216	17.6
無回答	1	0.4	0	0.0	1	0.2	2	0.2
計	266	100	310	100	650	100.0	1226	100

チュニジア国地方給水計画フェーズ2調査 社会・経済調査、1: 地中海沿岸地域、2: 北西部山地地域、3: 中央西部半乾燥地域

集会参加に対する阻害要因

リレーパーソン調査において集会参加に対する阻害要因を調査したところ、女性回答者の約40%が阻害要因ありと回答しているが、同様の回答は男性は約15%であった（次図参照）。主要阻害要因は、（ ）家事、（ ）集会場所までの移動距離、（ ）集会時間であった。

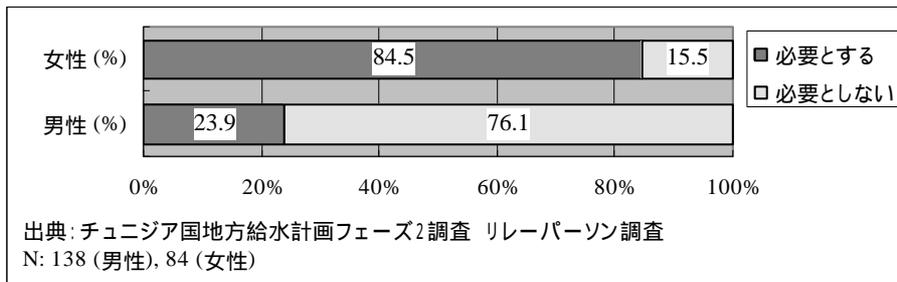
参加阻害要因の有無



集会参加に対する許可の有無

「集会参加に際し誰かの許可を必要とするか」を調査したところ、84%の女性は家族の許可(主に配偶者)を必要とするが、逆に男性回答者の76%は許可を求める必要はないとのことであった(次図参照)。上述のように、女性の集会参加を受け入れながらも、現実的には女性は参加に当たり上記阻害要因に加え社会的制約要因を抱えていることがわかる。

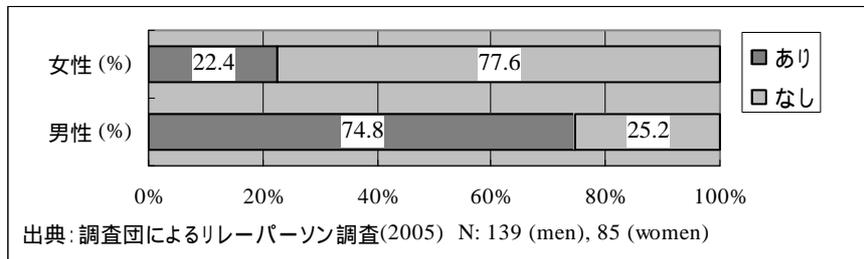
集会参加に際し誰かの許可を求める必要性



コミュニティ活動(集会)への参加経験

約80%近くの女性は過去にコミュニティの集会に参加した経験がなく、一方ほぼ同じ割合の男性(回答者の75%)は政党集会、他の開発プロジェクトの集会など何らかの集会参加経験を有している。こうした経験の差が本調査の意識向上活動への参加度合いの差異にも現れている。

他のコミュニティ集会参加経験



(2) ジェンダーの視点に基づいた意識向上集会の実施

意識向上集会を男女別にするか男女共で実施するかは、案件対象地域の習慣、女性および男性住民それぞれの意向によって決まる。女性のみを対象とした集会の場合は、外部の男性がコンタクトすることは宗教的に受け入れられないため、女性の意識向上活動担当者が集会の進行を受け持った。調査対象66案件では、ビゼルテ県の2案件、ルケフの1案件、ケルーアン県の1案

件を除いて全ての集会は男女混合であった。集会開催の情報はしばしば前もって知らされていないことが多く、男性は当日に招集可能であったが、女性は戸別訪問形式で意識向上活動を行なわざるを得ない場合も多々あった。

住民参加率

意識向上活動への住民参加率は、第1回から第3回を通じ、常に男性の方が上回っていた。男性参加率の平均が40%～60%であったのに対し、女性の参加は、案件全体平均で対象世帯数の20%程度であった。

チュニジアのように宗教的背景から女性の家外での社会的活動への参加が稀な環境では、男性に比べると、前述の阻害要因に示されるように女性の参加は決して容易ではない。

2005年調査では各案件毎に一定数の女性リレーパーソンを配置したものの、参加数が伸び悩んだ。これは連絡手段である携帯電話を多くの場合は配偶者が所持しているため、女性リレーパーソンへの直接連絡がなかなか容易でなかったことが一因と思われる。

参加の質

前述のように、多くの女性にとって「集会」に参加することは初めての経験で、加えて人前で話すことに慣れていないこともあり、集会中の議論への参加は男性に比べて消極的になりがちで、ただ座っているだけの参加となっている女性も少なからず見受けられた。このような女性も、初体験の社会参加ということで「参加」そのものに満足をしていた。

一方でいくつかの案件では、読み書きができず、無知であるがゆえに理解能力がないという意識からか、集会参加への意欲が低い女性の存在が認められた⁸。

(3) 共同水栓管理人の選定

世帯調査結果

i) 女性共同水栓管理人受け入れ意思

女性共同水栓管理人の受け入れは、地域差は殆どないがプロジェクト間で開きがあり、最も低いところで3.3%、最も多いところで全回答者が肯定的であった。特に中央西部半乾燥地域に属するスィディブーズィッド県、ガフサ県の案件では約8割の回答者は否定的であった。ガフサ県の案件では女性水栓管理人は選定されなかった。

⁸ 例えばビゼルテ県のエル・カルブースイ プロジェクトやスィディ・ハッセン プロジェクトのいくつかの集落では各戸訪問をしても意欲の低い女性は調査団の呼びかけに応じず、活動が行えなかった。

女性水栓管理人の選定

回答	地域1		地域2		地域3		計	
	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)
同意	155	58.3	187	60.3	330	50.8	672	54.8
同意しない	110	41.4	123	39.7	318	48.9	551	44.9
無回答	1	0.3	0	0.0	2	0.3	3	0.2
計	266	100	310	100	650	100.0	1226	100

チュニジア国地方給水計画フェーズ2調査 社会・経済調査、1:地中海沿岸地域、2:北西部山地地域、3:中央西部半乾燥地域

ii) 女性の水栓修理能力評価

女性水栓管理人は50%強の男性が肯定的な受け止め方を示したが、女性による簡易な修理の可能性は約75%が否定的であった。

女性による簡易な水栓修理

回答	地域1		地域2		地域3		計	
	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)
できると思う	66	24.8	75	24.2	154	23.7	295	24.1
できないと思う	198	74.4	235	75.8	496	76.3	929	75.8
無回答	2	0.7	0	0.0	0	0.0	2	0.2
計	266	99.9	310	100	650	100.0	1226	100

チュニジア国地方給水計画フェーズ2調査 社会・経済調査、1:地中海沿岸地域、2:北西部山地地域、3:中央西部半乾燥地域

iii) 水栓管理人選定結果

2005年の意識向上活動では、調査団が女性の共同体活動への参加機会を増やすことを意図して、より多くの女性を水栓管理人にするよう意識的に男性に働きかけた。その結果、女性水栓管理人の数が2004年調査時に比べて飛躍的に増加した。

iv) 共同水栓管理人選定におけるジェンダーの視点に基づく考察

男性側に、共同水栓の利用には揉め事が付き物であるため、その解決をする責任を考えれば水栓管理人は男性の仕事であるとの固定観念があり、女性の側には家の外の活動は男性が担うとの固定観念があるように見受けられた。また、家事労働に加えて新たな責任ある仕事を引き受けることは、負担が増えることとなり女性自身が二の足を踏んでいるものと思われた。

(4) GIC 暫定委員会

世帯調査結果では約7割の回答が、女性がGIC理事会メンバーになることに否定的である。

女性GIC理事会メンバー

回答	地域1		地域2		地域3		計	
	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)
同意	93	35.0	93	30.0	219	33.7	405	33.0
同意しない	171	64.3	217	70.0	431	66.3	819	66.8
無回答	2	0.7	0	0.0	0	0.0	2	0.2
計	266	100	310	100	650	100.0	1226	100

チュニジア国地方給水計画フェーズ2調査 社会・経済調査、1:地中海沿岸地域、2:北西部山地地域、3:中央西部半乾燥地域

実際、GIC 暫定委員会が組織化された47の計画給水施設のうち、30施設では女性メンバーが選定されなかった。2004年調査では1施設で女性がメンバーとなったのみで、2005年調査では調査団の働きかけから多少増加がみられた。女性の参加が受け入れられない背景には、男性の消極性だけでなく、実際の活動では集会への参加、移動等を伴うことなどもあり、女性も消極的

になる場合があることにも起因している。

8.3.4 意識向上活動の女性に対するインパクト

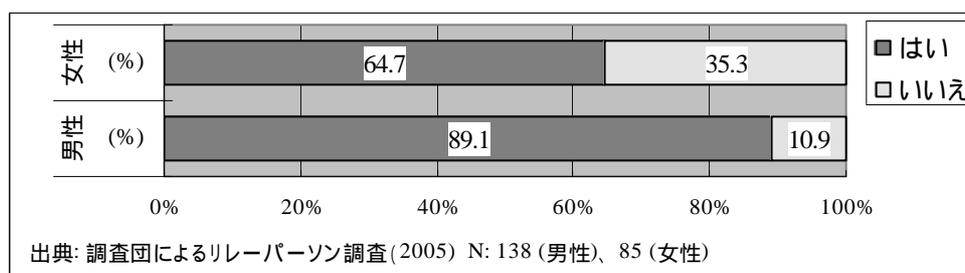
調査団は意識向上活動第3回に並行して、意識向上活動が女性に何らかの変化をもたらしたかを確認するため、リレーパーソンへのインタビュー調査を実施した。意識変化の程度を把握できるよう社会経済調査と意識向上活動第2回までに2回以上活動に参加したリレーパーソンの中から、各案件毎に男女2～3名を対象とし、計男性139名、女性86名に対し聞き取りを行った。

(1) 調査結果

住民の意向反映に対する意識向上活動（集会）の有用性

「意識向上活動は意見を述べることを可能とするものであったか」という問いに対し、男性の大多数が肯定的であった。女性は、コミュニティ活動の経験差ゆえか、男性に比べると割合は少なく64%が肯定的であった。

住民集会の意見を述べる機会としての有用性



意見を述べるのに有効であったテーマ（もしくは手法）（複数回答）

テーマ(もしくは手法)	男性		女性		全体	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%
ニーズランキング	38	30.9	22	40.0	60	33.7
給水栓選定(数量、タイプ、位置)	41	33.3	10	18.2	51	28.7
水道料金と支払い方法	25	20.3	4	7.3	29	16.3
土地使用(配管ルート)と譲渡(構造物建設地)	15	12.2	0	0.0	15	8.4
将来の運営維持管理(GIC、故障時の対応)	8	6.5	2	3.6	10	5.6
コミュニティマッピング	5	4.1	1	1.8	6	3.4
給水栓の利用(管理人選定、利用時間協議)	5	4.1	5	9.1	10	5.6
各戸給水	5	4.1	5	9.1	10	5.6
プロジェクトの早期実施(の要望)	3	2.4	3	5.5	6	3.4
建設費	1	0.8	0	0.0	1	0.6
水質	3	2.4	0	0.0	3	1.7
無収水逡減	1	0.8	1	1.8	2	1.1
特にテーマはないが意見は表明できた	15	12.2	11	20.0	26	14.6
該当回答者	123		55		178	

出典: 調査団によるリレーパーソン調査(2005)

意見を特に述べなかった理由

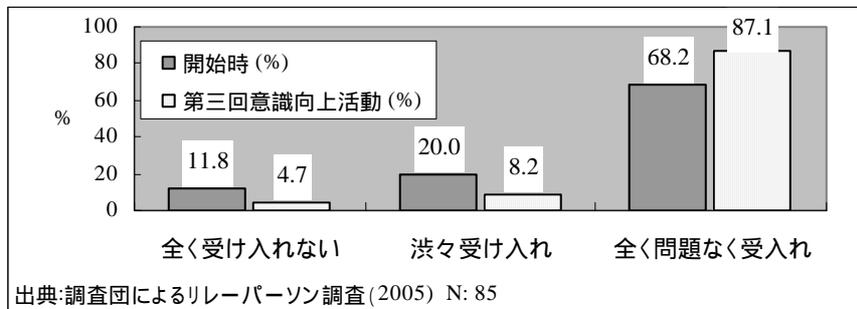
回答	男性	男性	女性	女性	全体	全体
	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)	(回答数)	(%)
人前で話すのは恥ずかしい	2	13.3	7	24.1	9	20.5
男性の前で話すのに躊躇してしまう	0	0.0	8	27.6	8	18.2
全ての説明を受けいれた	13	86.7	13	44.8	26	59.1
啓蒙担当者は意見を言うように差し向けなかった	0	0.0	4	13.8	4	9.1
該当回答者	15		29		44	

出典: 調査団によるリレーパーソン調査 (2005)

男性の意識変化

女性が評価した調査開始時と意識向上活動第3回における男性の女性参加受け入れ程度を次図に示す。調査開始時には、男性側は必ずしも好意的ではないと感じている女性が約3割を占めていたが、活動が進むにつれて男性の意識が好意的に変化してきたと女性は評価していることが伺える。

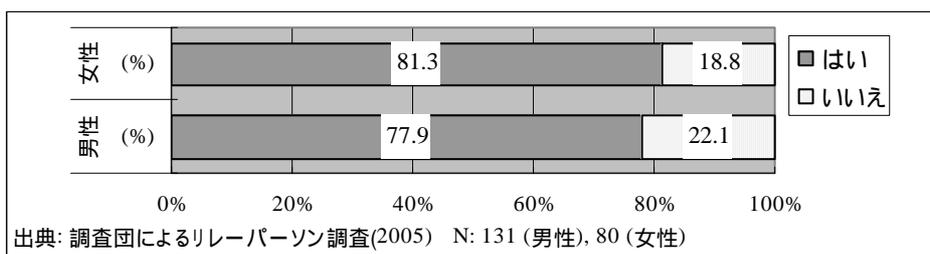
女性参加に対する男性の受け入れ



リレーパーソンに与えたインパクト (行動様式や意識の変化)

ジェンダーに拘わらず調査対象の約80%は何らかの意識の変化があったと認識している。

意識向上活動によるインパクトの有無

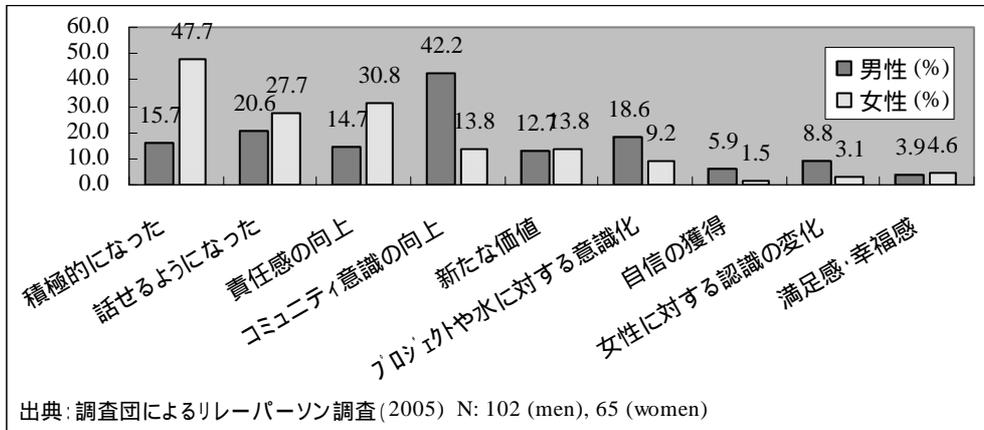


特にインパクトはなかったと回答している殆どの男性が、この種のコミュニティ活動に慣れているため新たな意識の変化はないと、意識向上活動について肯定的とも否定的とも取れる回答をしたのに対し、女性の同様の回答の多くは教育レベルの低さ(非識字)や内気さゆえに変化を認識する能力がないと消極的な見方をしている。

回答者が認識する変化は回答に含まれる以下のキーワードを基に分類した(「コミュニケーション(人前で話せるようになった)」、「積極性(内気さが減った、少しずつオープンになった、活動的になった)」、「責任感(他者が自分の役割を評価してくれた、周囲に集会参加を働きかけた、責任感が増した)」、「コミュニティ意識の向上(周囲とコンタクトする機会が増した、他人との

意見交換、お互いを良く知ようになった)、「新たな価値(存在価値、自由、新たな物事の発見、意識啓発)」、「女性に対する認識の変化」「意識的になった(プロジェクトの重要性、水に関する課題の認識)」。男女別の変化の認識に内容を次図に示す。

意識活動を通じた意識変化内容



意識変化の内容はジェンダーによって異なる。女性は殆どが初めて経験するコミュニティ活動ということもあって個人レベルでの変化(積極性、人前で話す、責任感等)が主要な変化であるのに対し、男性はコミュニティ活動の経験があるとはいえ、多くの場合共同体としての問題意識に基づく議論の習慣が確立していないためか、「個」から「共同体」へと物事を見る視野が広がる変化を見せた。

8.3.5 結論

十分な参加とは言えないが、いくつかの案件では、住民意識向上活動への参加は女性にとって、コミュニティの集会に参加できた貴重な機会となった。こうした機会に給水に関する意見や希望を述べることができたこと、男性と参加程度の差異はあるものの、こうした機会を通じ、案件への理解は女性からも得られたと思われる。

女性リレーパーソンの配置は、調査進捗、意識向上活動集会への住民参加等一定の効果が確認されたが、期待された役割に対する意欲があっても克服が容易ではない様々な社会的制約要因もまたあり、住民参加の改善に対し即効性のあるものではなかった。しかしながら、過去の類似調査においては殆ど女性が集会に参加することがなかったことを考慮すると、女性意識向上活動担当者の配置、3回の住民意識向上活動集会への女性参加を意識向上活動担当者へ義務付けたこと、女性リレーパーソンの選定などの本調査で導入した取り組みは、共同水栓管理や GIC 暫定委員会のような給水施設の運営管理に関わる立場にも女性の参加が得られたことから、女性に対して一定の影響・効果を与えたものと思われる。

把握されたりレーパーソンへのインパクトから、意識向上活動はこれまでコミュニティ活動の経験が殆どなかった女性にとって個人レベルでも相当のインパクトを与えたものと考えられる。こうした社会参加への第一歩が、コミュニティによる給水施設の運営維持管理にも良い影響をもたらすものと期待されるが、建設工事時に行われる意識向上活動定着段階でも住民参加にジェンダーの視点を組み込む努力が求められる。

8.4 基本設計

8.4.1 設計において考慮すべき条件

経済的かつ自立発展的プロジェクトの設計のためには、プロジェクト地域の社会・経済条件、使用できる資源等を十分に考慮に入れる必要がある。各案件の設計を規定する要素を下記に示す。

1) 自然条件

- ・ 飲料水供給に適した水量・水質を有する水源の有無（技術的プロジェクト実施判定基準）
- ・ 地形条件（平坦、起伏、急峻等）

2) 社会条件

- ・ 給水対象の集落及び公共施設の数と配置
- ・ 主要施設の土地取得及び配管敷設許可の可能性
- ・ 給水設備の種類とその配置
- ・ 給水設備の数とその配置に関わる住民の一致した意見
- ・ 社会的確執の有無
- ・ 給水設備の利用時間
- ・ 安定した送水を予見困難にする隣接 GIC における個別接続の存在

(3) 経済条件

- ・ 電力供給の有無
- ・ 建設費及び1人当たり投資コスト（財務プロジェクト実施判定基準）
- ・ 適用される給水料金及び回転基金
- ・ GIC への参加率（80%以上の受益家庭の参加；社会プロジェクト実施判定基準）

8.4.2 基本データ

(1) 人口

表 8-1a、表 8 - 1b に示すように調査時点における全案件対象地域の対象人口及びその内訳である集合居住人口と分散居住人口は、2005 年案件についてそれぞれ 23,881、21,864、2017 であり、2006 年案件については 31,201、26,901、4,300 となっている。また、各案件のプロジェクト平均人口はそれぞれ 724、945 である。平均以下の受益人口の案件数はいずれの案件も 20 と半数以上となっており、全体として小規模プロジェクトのものが多。プロジェクト期間最終年の 2020 年（2005 年案件）、2021 年（2006 年案件）における人口は 28,468、36,937 と見積もられている。

(2) 家畜

同じく表 8-2a、表 8-2b に示す。家畜頭数はプロジェクト期間を通じて変化しないと仮定した。

(3) 水源

地方給水においては下記の 3 種類の水源が一般に利用されている。

- 1) 深井戸
- 2) 集水装置を備えた湧泉

3) 既存給水施設（水の購買）

2005年/2006年案件の水源は深井戸10箇所、湧水1箇所、既存給水施設54箇所の合計65水源である。（2005年案件で2プロジェクト1水源、1プロジェクト2水源、2006年案件で2プロジェクト1水源、全体で66プロジェクト65水源が計画されている）

深井戸10箇所はCRDAによりすでに建設が終了し揚水量も確認されている。また既存の湧水施設1箇所が1プロジェクトの水源として計画されている。既存給水施設の内訳はSONEDE給水施設23箇所、GIC給水施設28箇所、灌漑施設3箇所である。以下は水源としての各システムの概要である。

- 1) SONEDE給水施設；SONEDEは都市地域の給水を担当し、給水水質も自ら管理している。システムに接続するに当たっては接続点での静水圧、最小動水圧及び流量についての保証を文書により得る。接続点の管理はSONEDE側で行う。
- 2) GIC給水施設：“GR Extension(GR 拡張プロジェクト)”と称されている案件の場合である。調査に於いて、水源とするGIC給水施設の水源地量及び施設能力が自身及び対象案件の水需要をプロジェクト期間に亘って満足するかを確認する。水質管理は定期的に地方保健局が行うが、残留塩素の測定のみはGICによって行われる。
- 3) 灌漑施設：AGRにより開発され灌漑GICにより運転・管理されている。送水されている水が消毒されていないことを除けば、“GR Extension”と同様である。

尚地方給水で利用されている水は水源及び消毒後に県衛生局、SONEDE 更にはGICにより水質管理/モニタリングが行われている。

(4) 給水設備

地方給水においては共同水栓、ポタンス、公共施設への戸別接続の3種類の給水設備が考慮されている。共同水栓は可能な限りどの家からも500m以内にあるように配置され、その設計流量は0.5 $\text{m}^3/\text{秒}$ である。ポタンスは牽引大型タンクの上部注水口からの給水を可能とするように、給水口が高所にあり、流量も2.0 $\text{m}^3/\text{秒}$ と大きな給水装置である。個別接続は流量0.5 $\text{m}^3/\text{秒}$ で、モスク、学校、診療所等を対象とする。

但し2006年案件で選定された15箇所のパイロットプロジェクトについては、共同水栓、ポタンスが受け持つ人口と家畜の水需要を求め、更に給水設備毎の時間最大給水量を推定した。公共施設への個別接続は流量0.5 $\text{m}^3/\text{秒}$ を維持した。

8.4.3 基本設計

(1) 水需要算定

第5章に述べたDGGREEの指針により算定した2005年/2006年案件の水需要及び給水初年次及びプロジェクト期間最終年次計画給水量を表9-2a、表9-2bに示す。

(2) 無収水

計画無収率は15%でプロジェクト期間を通じて変わらないとしている。SGICが作成している飲

料水 GIC 分析レポート（2002）によれば、無収率は 27%と報告されており、又同レポート（2003 年）では無収率 15%以下が 39%、30%以上が 25%を占めているとの報告がされている。

(3) 1 日最大、時間最大給水量

給水施設の水使用量は時間的にも季節的にも変動する。給水施設はそれに対応して漏水量も考慮した必要量を給水しなければならない。これを時間最大給水量及び 1 日最大給水量と称し、地方給水では DGGREE の定めた係数を上記算定水需要と無収水量から求められる 1 日平均給水量及び時間平均給水量に乗じて求めている。

しかしながら地方給水においては、給水栓の設計流量が時間最大給水量より一般的に大きいため、時間最大給水量は施設設計にはほとんど使われない。1 日最大給水量を求めるための係数は北部¹⁰1.25、南部¹¹1.5 である。

給水管は給水栓の設計流量によって決められており、集落の水需要を反映していない結果となっている。この状況を改善するためプロジェクト毎に係数を求めることとし、15 箇所のパイロットプロジェクトに適用した。

(4) 水源水量

水源水量は上記 1 日最大給水量を満足する必要がある、各水源についてこれを確認した。

(5) 地方給水施設の概要

地方給水施設は一般に、(1) 水源からの取水設備、(2) 送水設備（配管、ポンプ設備）、(3) 消毒設備、(4) 配水池、(5) 給水設備からなり、取水された水は利用できる動水圧が送水設備に設けられたポンプによる加圧で配水タンクに送水され、自然流下により給水設備を通じて受益者に給水される。なお、自然流下方式のため、給水圧を適切にすること及び施設保護の観点から必要に応じて減圧設備が計画された。また塩素消毒は原則的に配水池に入る前で行うこととしたが SONEDE または GR 接続箇所の動水圧で直接給水を行う場合は流量比例薬液注入ポンプによる配水管への塩素注入で消毒を行った。

(6) 土地取得

土地取得の可否が施設設計を左右するため、意識向上活動活動の中で、配水池等については土地提供を、配管については工事实施了解を受益者に申し入れた。2004 年調査では意識向上活動活動第 3 回において、建設工事の受入及び土地提供に係る署名合意文書を取得し、2005 年調査では基本設計の変更を避けるため、設計実施前の意識向上活動第 2 回で土地取得手続きを行った。

(7) 水源取水設備

2005 年/2006 年対象計 66 案件、65 水源の取水設備のうち深井戸 10 箇所は CRDA により工事が終了しており、残る湧水 1 箇所と既存給水施設 54 箇所の取水設備がプロジェクトの一部として建設される。湧水 1 箇所は既存施設を改造して取水設備とする。水源が既存給水施設の場合、取

¹⁰ アリアナ、マヌーバ、ナブール、ベジャ、ジェンドゥーバ、ル ケフ、シリアナ

¹¹ ケルウーアン、スイディブウズィッド、スウース、マディア、カスリーヌ、スファックス、ガフサ

水設備は配管接続のみで制水弁と量水器が分水する場所に設置される。SONEDE 施設からの分水では工事はすべて SONED E が実施し、合意した流量の流量制御弁が併せて設置される。

(8) 送水設備

ポンプ設備

送水は(1)接続点における既存システムの動水圧を利用して行うか(2)ポンプ圧送にて行われるが、さらに圧力が不足する場合には送水管路途中にポンプを設置する。ポンプの設置位置は地形、配電網からの距離、動水圧を考慮して定められる。既存施設の配水池及び管路へ接続して直接配水する計画の12案件については、送水設備は含まれない。

ポンプ場は37計画給水施設に44箇所計画される。その内訳は深井戸12箇所のポンプ場(内2箇所は既設)と送水管路上に設けられる32箇所の中継ポンプ場(内2箇所は既設)である。中継ポンプ場には効率は落ちるものの、呼び水作業の不要なインラインポンプがほとんど採用された。また、三相電源がない計画給水施設では単相電流モーターを使ったポンプを計画したため、3計画給水施設においてポンプの並列運転が計画された。

なお、スウース県のウエド エル ファレエ プロジェクトでは SONED E 側より水供給の条件として高架水槽直下に水槽を設けて一度貯水した後ポンプ圧送することとなり、高架水槽の持つ圧力を利用できない不経済な設計となった。

電化

ポンプ運転のための電力としてガス電力公社(STEG)の配電網からの受電が一般的であるが、それが利用できない場合は運転費の高い発動発電機を使用する。しかしながら2005年案件、2006年案件共に発電機を使うような計画は行われなかった。但し STEG の電力を利用するため、STEG の配電網が直近に得られない18計画給水施設(三相電流15箇所、単相電流3箇所)において送電線の架設が必要となった。架設延長は大部分の箇所が0-2kmであるが、シディブジッド県のアインジャフェルプロジェクトでは6kmの架設延長としている。

送水管

計画給水施設の送水管は最大使用圧力が $16\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下の箇所では高密度ポリエチレン管(PEHD)を使用し、最大使用圧力が $16\text{kg}/\text{cm}^2$ を超える箇所ではダクティル鑄鉄管を使用した。高密度ポリエチレン管はその使用圧力によりPN10(最大許容使用圧力= $10\text{kg}/\text{cm}^2$)、PN16(同 $16\text{kg}/\text{cm}^2$)の2種類を使い分けている。以下は配管延長を許容圧力毎に整理したものである。

(単位:m)

高密度ポリエチレン管(PN10)	同左(PN16)	ダクティル鑄鉄管*(PN25)	合計
142,440	48,785	6,960	198,185

* : 一部で亜鉛鍍金鋼管を使用

過渡現象

管内流速の急激な変化は圧力の急激な変化を引き起こす。これを水撃(過渡現象)と呼び、ポ

ンプの運転開始時及び停止時（特に停電等の場合）、バルブの開閉時に生じる。この過渡現象は管内流速、配管延長、管材質、ポンプの性状等さまざまな要因が影響する。一般には停電等によるポンプの急停止時に発生する水撃が施設に最も深刻な影響を引き起こすと言われているが、地方給水ではバルブ開閉操作を行わないためか、ポンプ開始時の圧力上昇の方が影響が大きいと見なされている。

この水撃対策にはエアタンクやサージタンク（共に上昇圧力を逃がすための施設）を設置したり、安全弁等を設置する等があるが、地方給水ではエアタンクが一般に使われている。

この過渡現象の解析には BELL と呼ばれる解析ソフトが使われており、本調査においてもこのソフトを使用して過渡現象の検討を行った。その結果、送水管の許容圧力を越える圧力上昇が 19 箇所認められたが、これに対して配管を PN16 ないしダクタイル鋳鉄管に変更することで対処した。負圧発生の可能性がある 3 箇所に対してはエアタンク、エアバルブで対処した。

(9) 配水設備

配水タンク

配水タンクには送水管から一定の流量で水が供給されるのに対し、配水管への流量は水需要の時間変動に応じて変動する。配水タンクはこの供給と需要の差を吸収する役割を負う。すなわち、水需要が供給を上回る時は配水タンクの貯水を配水システムに供給し、逆の場合は供給と需要の差を貯水し、需要と供給が再び逆転した時に備えることになる。

2005 年/2006 年案件では SONEDE の給水施設に接続して直接配水するいくつかの計画給水施設を除いて、ほとんどの案件で新設あるいは既設利用の形で配水タンクが計画された。

配水タンク容量は DGGREE が適用しているガイドラインによって 1 日平均給水量の 50%とされている。2005 年案件のうちいくつかの計画給水施設では、給水設備の数量が比較的多く計画され、需要の多くなる朝夕には出水不良が懸念された。しかし、現在適用されている設計指針では給水施設の運転時間計画がないため、水需要変動の想定が困難で、上記配水タンク容量が変動を吸収するのに充分であるか推定できない問題があることが確認された。

この不具合を避けるために 2006 年案件では住民の要望する給水施設の運転時間を取り入れて水需要変動を想定し、タンクへの送水量（流入量）と日単位で均衡するように配水タンクの容量を決定した。

なお送水ポンプの運転制御に有線信号電送方式を適用した場合、タンクが満水位になってポンプが停止した後、ポンプはタンクの水位があらかじめ設定した低水位に達するまで再起動をしない。このため、1 日の運転終了時のタンク内水位が低水位に近接している場合には、翌朝にタンク内が空になる危険があるため、送水量の増加あるいは低水位設定の引き上げにより対処した。

66 計画給水施設での配水タンク計画を次表に示す。中継ポンプ場タンク及び減圧槽はそれぞれ本来の目的の他に配水タンクとしての機能を持たせようというものである。

	既存	計画				計
		配水タンク	中継ポンプ場タンク	減圧槽	他プロジェクト (灌漑等)で計画	
高架タンク	3	12	-	-	3	18
半埋設タンク	7	61	2	2	-	72
給水塔	1	-	-	-	-	1
計	11	73	2	2	3	91

なお容量は半埋設タンクで $8\text{m}^3 \sim 150\text{m}^3$ 、また高架水槽は容量 $25\text{m}^3 \sim 150\text{m}^3$ 高さ $12\text{m} \sim 20\text{m}$ である。(灌漑プロジェクトで計画されているものは容量 150m^3 、高さ 25m)

給水設備

給水設備の数量は基本的に各集落に1基としているが、集落内に住民間の争い等がある場合にはその数を増やす配慮を行っている。その配置は受益住民との協議を通じ希望をできる限り取り入れた。全案件で計画された共同水栓、ポタンス、個別給水の数量はそれぞれ1,071、25、83である。個別給水を除いた給水設備当たり¹²の受益者数及び案件毎の最多、最少は2005年案件について47.5人、107.5人、25.8人で、2006年案件について55.3人、102.5人、22.8人である。近年の地方給水施設設計においては、10～20世帯に一箇所の給水設備を設けることが関係者間で合意されているとのことであり、妥当な設置計画となっている。

配水システム

配水システムは幹線と枝線とからなる樹枝状の配管計画を行った。管種は掘削困難な一部岩盤地区での架台配管のため垂鉛鍍金鋼管を使用した箇所等を除いて高密度ポリエチレン管を使用した。管径についてはスファックス、スूस、マディア、ナブール、アリアナの各県では給水施設をSONEDEへ将来移管することを考慮し、SONEDEの指示により最小外径を90mmとしている。その他の県では最小外径を75mmとしている。また疲労を考慮するとしたDGGREEの指示により、PN10管許容最大圧力は 9kg/cm^2 とした。なおPN16管については特に指示はない。

配水解析

水需要、配水タンク及び給水設備の数量・配置、地形条件及び使用可能な土地等の条件が配水管の長さ、口径、空気弁等の付帯設備の位置等を決定する。配水管施設をできる限り経済的にするため、これら条件にDGGREEが推奨する管内流速($0.4\text{m/秒} \sim 1.2\text{m/秒}$)、使用材料が規定する最大許容使用圧力(PN10 9kg/cm^2 あるいはPN16 16kg/cm^2)等を加えて、世銀が開発した"LOOP"と呼ばれる水理モデル解析プログラムにより、配水施設設計を行った。

解析の結果、給水設備への分岐点における動水圧が $5 \sim 6\text{kg/cm}^2$ または静水圧が許容最大使用圧力を上回るような場合には、減圧槽等の設置により配水圧が適正なものとなるように努めた。

給水設備の設備容量は、水需要とは別にDGGREEのガイドラインで一義的に固定されており、この設備容量で給水管の設計流量、これに対応した管径が決定されている。従って、この解析方法では給水設備の設計容量及び給水管の管径は水需要を適切に反映していない。一方給水設備の

¹² 流量比からポタンス(2.0 ㍓/秒)は共同水栓(0.5 ㍓/秒)4基と見なした。

流量、配水管流量は地形に基づく水理条件に左右される。通常標高が低い地区で高い水圧のため給水設備からの出水が大きく、反対に標高が高い地区は小さくなり、状況次第では出水不能が発生する。

このため DGGREE の設計方法を修正し、2006 年案件から 15 を選定しパイロットプロジェクトとして適用した。これら案件では、高度により配水域をを分割、減圧槽の設置による最大静水圧の制限、給水設備における減圧弁の設置等を行い、配水圧および各給水設備の流動の変動を小さくするようにした。一方すでに設計が完了し、実施段階に入っている 2005 年案件についても同様のレビューを行い、可能な範囲での修正を提案した。

次表に 2005 年案件、2006 年案件の配水管延長を管種、設計圧力毎に示す。

(単位：m)

高密度ポリエチレン管 (PN10)	同左 (PN16)	亜鉛鍍金鋼管	合計
827,263	81,736	100	909,099

(10) ポンプの自動起動/停止

住民が管理する地方給水施設では、配水タンクの水位に応じて起動・停止を行うポンプ運転を自動化することとなっている。以下の 3 通りの方法がポンプ場と配水タンクとの距離に応じて適用されている。

- 1) 有線信号電送：配水池内に設置した電極で高水位及び低水位を検出し、それをポンプ場まで電線により信号伝達しポンプの起動/停止を行うものである。この方式は信号減衰があるため、1.5km 程度までの距離に適用している。
- 2) 圧力感知：配水池内では規定水位になるとフロートバルブが閉鎖される。その結果、ポンプに接続されている送水管内の圧力が上昇するので、それを電気端子付き圧力計により検出してポンプの自動停止を行う。しかしながら、自動起動はこの方法では困難なため、タイマーによりポンプ停止後の一定時間後に起動する方式を取っている。この方式はタンク - ポンプ場間の距離 1.5km ~ 3km に適用している。
- 3) 無線信号電送：水位感知は電極により行い、その信号を無線によりポンプ場まで伝送するものである。距離 3km 以上に適用しているが、内務省の許可を必要とするなど手続きが煩瑣な上に、設備が高価なため、あまり採用されていない。

合計 44 箇所のポンプ場、中継ポンプ場で上に述べたポンプ運転管理方式を適用した。その内訳は有線信号伝送 19 箇所、圧力感知 24 箇所、無線信号伝送方式 1 箇所である。

(11) 消毒

既存給水施設は灌漑システムを除いてすでに消毒された水の供給を受けるものである。しかしながら、水質試験結果はいくつかの既存給水施設の水で残留塩素が検出されていないことを示している。そのような場合と比較的配管延長が長い計画給水施設、及び新たな深井戸、湧水を水源とする計画給水施設について消毒施設を計画した。全 66 案件、65 水源で消毒施設はポンプ場 11 箇所、中継ポンプ場 19 箇所、配水タンク 14 箇所、単独施設 5 箇所に設置される計画である。

塩素は一般的に流量が一定している送水管に薬液ポンプにより注入される。しかしながら、いくつかの計画施設では送水管が計画されないため、流量検知により吐き出し量を変更できるタイプの薬液ポンプを配水管に設置することとした。

DGGREE は給水施設最遠点における残留塩素量を 0.1mg/L とすることとしている。このためには注入点において 0.5mg/L ~ 2.0mg/L の塩素注入が経験的に必要とされており、DGGREE は 0.8mg/L を塩素消毒設備設計の基礎としている。なお、チュニジアにおいては 12 度¹³の次亜塩素酸ナトリウム溶液が漂白用に “Javel Water” の名称で販売されており、消毒にもこれを使用している。

(12) 管路付帯設備（管路運転・維持・管理設備）

排水設備

維持・管理・修理時の排水及び配管内清掃に用いる。管路凹部に設ける。

空気弁

管路凸部に設け、圧力変動等により水から分離し蓄積された気体等の排気、清掃等のため管内排水時の吸気、その後の通水時における管内の排気の機能を持つ

仕切弁

主に配管分岐部、構造物と管との取り付け部に設置し、仕切弁下流と上流を分離し、施設の点検・修理時の断水を最小限の区域に抑えるものである。

減圧槽

給水設備における動水圧あるいは施設下流地域における静水圧を適正にするため、配水管の途中に設置して自由水面を生じさせることで、下流での圧力を減圧槽の位置水頭（減圧槽と下流の任意点の標高差）に変える（減圧）するものである。下流域において静水圧が 9 bar を超えるような場合には強度は大きいが高価格の高い PN16 管の使用を避けるため減圧槽の設置を検討した。減圧槽は全案件で 35 基計画されている。

減圧弁

バネおよびダイヤフラムにより管内の流れの力を利用して下流の圧力を上流のそれより常に低く保つ減圧弁は主に動水圧を減じるのに用いられ、静水圧を調整するのは一般的には困難とされている。さらに、機能を保つためにはダイヤフラムの交換を含めた定期的な維持作業を必要とするため、地方給水にはあまり勧めることはできない。

2005 年案件では、マディア県のスライミア プロジェクトで設置が計画されている。これは CRDA の要望によるもので、将来の施設拡張に備え上流圧力を維持しておこうというものである。

上記の他に給水設備に設ける小型の減圧弁があり、これは給水設備での動水圧が 5 ~ 6kg/cm² を超えるような場合に用いた。

¹³ 1 度 = 3.17gCl₂/L

流量制御弁

配水タンクないし減圧槽に配水管が接続されており、その上流側で給水管分岐が行われている場合には、タンク流入部で水圧がゼロとなることから、給水管に接続されている給水設備での圧力が不足して出水不良を起こすことがある。このようなシステムではタンク、減圧槽への流入量を適正に制御するため流量制御弁を設置する計画とした。

(13) 運転・管理要員

地方給水施設においては以下の要員が計画給水施設の規模等に応じて雇用あるいは契約により運転・管理を行う。

ポンプ運転員： ポンプ場の運転・管理及び配水管システムの維持・管理

システム管理員： ポンプがなく、配水管システムが広範囲の場合で、その維持・管理に当る。

給水栓管理員： GIC 会員が契約により担当する給水栓管理は給水料金徴収、給水栓維持等、給水栓の開閉を行う。

ポンプ運転員とシステム管理員は GIC より給料が支払われるが、給水栓管理員は水販売の売り上げから手数料を受け取る。

上記の他に、比較的規模の大きい数プロジェクトにおいてその運営・管理を担当するテクニカル・ダイレクターの雇用を計画した。テクニカルダイレクターは複数の GIC を兼務する 경우가多く、その給料の半額は国家雇用基金から補填される。

尚 GR 拡張プロジェクトで既存 GIC に融合されるいくつかのプロジェクトでは、既存 GIC のポンプ運転員とシステム管理員が新たなプロジェクトの維持・管理を行うこととした。

8.5 財務分析

8.5.1 建設費

建設費は以下の 6 費目からなる。

- 1) 水源からの取水設備にかかる費用：バルブ、バルブボックス、水道メーター等。特に SONEDE からの分水費用(多くの場合、この費用を SONEDE 側に支払い SONEDE が工事を実施する。)
- 2) 配管材料費：配管材、異形管類
- 3) 配管工事費：弁類等の付帯設備費を含む
- 4) 土木工事費：配水タンク、ポンプ場等のコンクリート構造物
- 5) 配電費：配電線建設費、トランス設置費等 STEG との随意契約となるもの
- 6) 機電工事費：ポンプ等の設置費

上記の 15% を予備費として別途計上する。

次表に 2005 年案件及び 2006 年案件の建設費をとりまとめたものを示す。

表 8.5.1 対象 65 案件の建設費

(単位 1,000TD)

			2005	2006	Total
調査時人口			23,881	31,201	55,082
プロジェクト最終年次予測人口			28,468	36,857	65,325
プロジェクト最終年次日最大給水量		m ³ /day	2,042	2,717	4,759
建設費	水源取水設備	TD	45,900	16,000	61,900
	配管材料費	TD	4,155,999	5,403,964	9,559,964
	配管工事費	TD	4,570,834	5,109,700	9,680,534
	土木工事費	TD	1,476,100	2,821,550	4,297,650
	配電工事費	TD	206,200	888,750	1,094,950
	機電工事費	TD	478,600	835,200	1,313,800
	予備費	TD	1,640,046	2,261,175	3,901,221
合計		TD	12,573,680	17,336,339	29,910,019
単位建設費	1人当たり建設費	TD	442	470	458
	給水施設能力 1m ³ 当たり建設費	TD/m ³	6,157	6,381	6,285

案件実施判定基準の一つである 1 人当たり建設費は 2005 年案件で 729TD、2006 年案件で 766TD であるが、2005 年案件で最も高い 1 人あたり建設費は 728.8TD、2006 年案件のそれについては 764.6TD で、すべての案件は財務実施判定基準を満足した。

次表に地域別の平均建設費を示すが、半数近くの案件が中央西部地域に位置し、その規模も他の地域のものより大きくなっている。一方、案件あたりの受益者数が最も少ない北部丘陵地域の 1 人当たり建設費は他の二地域より高くなっており、地形条件が案件実施に大きな影響を及ぼしていることを示唆している。

表 8.5.2 地域別の平均建設費 (TD)

	沿岸地域	北西部山地地域	中西部半乾燥地域	計
案件数	20	16	29	65
建設費	380,831	397,751	549,289	460,154
案件最終年次予測人口	882	745	1233	1005
1人当たり建設費	432	534	445	458

8.5.2 操業費

操業費は建設される機器・設備に定率をかけて算定する維持管理費、GIC の経費、人件費(ポンプ運転員等の給料)、SONEDE、STEG への加入費からなる固定費とエネルギー費(電気料)、給水消毒費及び SONEDE・既存 GIC からの水購入の費用からなる変動費に分けられる。

表 8.5.3 にポンプの有無、水源、要員雇用の有無の条件により整理した操業初年度の平均操業費及びその内訳を示し、如何に要点を記す。

- 1) ほぼすべての案件で維持管理費が操業費の約 50%を占めている。
- 2) ポンプの有無による操業費の違いはそれほど認められない。ポンプ有の案件では維持管理費及び人件費が、ポンプ無案件では水の購買費が大きな要素を占めているためであろう。

- 3) 水源別では既存 GIC 拡張の形式を取る案件が固定費・変動費とも他の水源のものより高くなっている。このタイプの案件の日平均給水量が大きくないことと家屋の密集度も他のタイプより低く 1 軒当たりの管理費負担が大きいためと思われる。
- 4) SONEDE の給水単価は GIC のそれよりも安いと言われているが、SONEDE 及び GIC 給水施設から水購買を比較してもコストの大きな差は見あたらない。
- 5) 維持管理要員の雇用は大きな負担となり水道料金を押し上げる要因となる。
- 6) 1 人当たり配管延長が都市給水のそれと比べて長くなるので維持管理費負担が大きい。

プロジェクトの持続発展性を考慮すれば、操業費に占める維持管理費を如何に抑えるかが要点と思われる。

表 8.5.3 施設条件による平均操業費

(固定費は操業初年度の計画給水量の 80% を消費量として求めている。) (TD/m³)

	案件数	固定費	変動費	操業費	維持管理費	維持管理費 / 操業費 (%)	操業初年度平均給水量 (m ³ /day)
ポンプ有	42	0.463	0.168	0.631	0.323	51	43.3
ポンプ無**	23	0.428	0.199	0.627	0.301	48	24.9
深井戸	9	0.405	0.095	0.500	0.291	58	70.6
湧泉	1	0.280	0.017	0.297	0.147	49	29.3
既存 GIC 給水施設からの購買	28	0.536	0.222	0.758	0.370	49	30.9
SONEDE からの購買	23	0.416	0.203	0.619	0.290	47	32.5
灌漑施設からの分水***	4	0.384	0.118	0.502	0.278	55	28.4
要員雇用***	55	0.365	0.171	0.536	0.252	47	40.9
要員非雇用	10	0.395	0.238	0.633	0.354	56	14.4

* テクニカルダイレクターの給料は含んでいない

** 薬液注入ポンプ含まず

*** SMAIDIA プロジェクト (GAFSA) を含む

**** ポンプ運転者及び配水管管理者

固定費の内訳

(TD/m³)

	維持管理費	GIC 経費	人件費	STEG 加入料	SONEDE 加入料	計
ポンプ有	0.323	0.016	0.116	0.007	0.001	0.463
ポンプ無	0.301	0.026	0.097	0.003	0.001	0.428
深井戸	0.291	0.010	0.096	0.008	0.000	0.405
既存 GIC 給水施設からの購買	0.370	0.023	0.136	0.006	0.000	0.536
SONEDE からの購買	0.290	0.021	0.098	0.005	0.002	0.416
要員雇用	0.252	0.014	0.094	0.005	0.000	0.365
要員非雇用	0.354	0.036	0.000	0.003	0.002	0.395

変動費の内訳

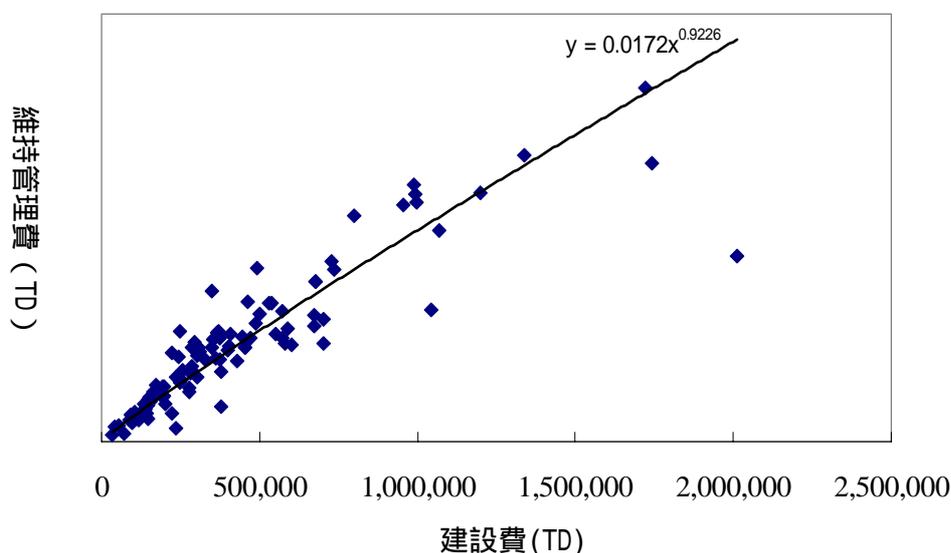
(TD/m³)

	エネルギー	水購買費	消毒費	計
ポンプ有	0.067	0.093	0.008	0.168
ポンプ無	0.000	0.191	0.008	0.199
深井戸	0.085	0.000	0.010	0.095
既存 GIC 給水施設からの購買	0.044	0.172	0.006	0.222
SONEDE からの購買	0.038	0.159	0.006	0.203
要員雇用	0.054	0.109	0.008	0.171
要員非雇用	0.008	0.227	0.003	0.238

図 8.5.1 に調査設計対象全 65 計画給水施設と 2000 年の調査設計対象の内データのある 36 給水施設の維持管理費と建設費の関係を示す。図から分かるように両者にはかなりの相関が認め

られることから、機器・設備毎に定められた率をかけて煩雑かつ現場状況や設計内容を反映出来ない現在の管理費算定方法を見直し、建設費を基に現場状況やポンプ等の台数が多い等の設計内容を反映させて管理を求める方法に切り替えることが望まれる。

図 8.5.1 建設費と維持管理費の関係



8.5.3 財務分析

第7章で述べたように、給水原価は想定した15年間の水需要量を基に内部収益率が5%となるような水道料金の内、施設償却費分¹⁴を除いた操業費分のみとしている。

これを基に調査設計対象全65案件を1プロジェクトと見なして給水原価を求めたところ0.643TDであった。これはチュニジア地方給水において住民の水道料金支払い可能な上限額とされている1.0TD以下である。

また2005年調査では回転基金を財務分析に含めることとし、GICの毎年の現金収支を常に黒字にすることを図った。対象32給水施設を1プロジェクトと見なして回転基金を組み込んで現金収支を見たところ、操業開始から3年後までは赤字となることが分かった。なお回転基金は各案件で定められた額を適用したが、全32給水施設対象の各戸平均回転基金は11.2TDであった。

さらに毎年の現金収支を黒字にするように水道料金を0.685TD/m³に調整した上で内部収益率を求めたところ5.2%となった。

8.5.4 給水原価及び適用水道料金

既に述べた給水原価に基づき、各共同水栓に配置する管理人への手数料率を考慮して適用水道

¹⁴ 建設費、更新費は中央政府負担という考えに基づく

料金が定められた。手数料率は管理人が得られる毎月の想定現金収入額を考慮して決められるが、その結果適用水道料金が 1TD/m³ を超えるような場合には料率を抑えることとなる。さらに条件が悪い場合には共同水栓管理人を無償とする場合もあった。

調査設計対象 65 給水施設に適用された水道料金の中央値、最大値、最小値はそれぞれ 0.621TD/m³、1.414TD/m³ 及び 0.273TD/m³ で、1TD/m³ を超える水道料金を適用したのは LE KEf の 2 施設、SOUSSE 及び MANOUBA で各 1 施設の計 4 給水施設であった。この他に 18 給水施設が水道料金 1.0TD/m³ を適用した。

8.5.5 回転基金

2004 年調査においては、少なからぬ CRDA において住民の支払可能額を超えているという理由で財務分析で求められた回転基金金額が削減された。これは回転基金が何のためにどの程度の金額が必要なのかが曖昧であったためと思われる。実際、過去においては実施段階で回転基金が集められないこともあったと言われている。

このため 2005 年調査においては回転基金の目的、用途を明確にすると共に、これを財務分析に組み込み、GIC の各年の現金収支が常に黒字になるように図った。算出された回転基金金額が住民の支払能力を超えると当該 CRDA より判断された場合には水道料金を調整することで、その金額を下げることにした。既に述べたように、回転基金金額の平均は 11.2TD であった。

8.6 詳細設計

8.6.1 詳細設計

(1) 高架タンクの基礎地盤調査及び安定解析

高架タンクが 13 案件（2005 年案件 6 箇所、2006 年案件 7 箇所）で計画されており、その予定地においてボーリング（10m 深）及び 1m 毎の標準貫入試験により、基礎地盤の物理的性状を把握するための調査を実施した。その結果によればすべての調査対象地における土質は砂利または凝灰岩混じりの締まった砂及び粘土からなり、標準貫入試験の N 値は 50 以上を示す。この N 値より地盤の支持力を算定し、計画構造物の安定解析を行った結果、構造物支基礎地盤は十分な支持力を有し、既往最大風力による外力に対しても高架タンクは安定であることが確認された。

(2) 施設設計

各案件について(i)取水設備、(ii)送・配水管路、(iii)配水タンク・中継タンク、(iv)付帯設備、(v)給水設備、(vi)その他（消毒設備、GIC 事務所）、(vii)ポンプ及び電気設備の設計を行った。

上記のうち送・配水管路の設計は基本設計において地形測量に引き続き終了した。タンク等の土木構造物設計の大部分は DGGREE により標準化されており、この標準設計を適用した。但し中継タンクには標準設計がないため、半埋設式タンクの設計を準用した。取水設備としての SONEDE との接続工及び高架タンクの一部は SONEDE の標準図を適用した。消毒設備は大部分がポンプ場内等に設置されるが、配水管に設置される 5 プロジェクトについては単独の消毒室を計画した。また GIC 事務所は、過去にはポンプ場内の空き室を使うこともあったが、本調査で

は全て独立建屋として計画した。

(3) 工事数量

F/S において工事数量は施設の数単位として概略で求めていたが、詳細設計では設計図に基づいて原則として以下の項目について数量を求めた。

工事	数量
(a) 管路と土木施設の建設	
(i) 管及び異形管類の調達	設計強度・管径別 HDPE 管、ダクタイル鋳鉄管、亜鉛鍍金鋼管 異形管類
(ii) 管敷設工事	土工（掘削、埋戻し、砂基礎、岩掘削）及び管敷設
(iii) 付帯施設工事	土工（掘削、埋戻し） コンクリート工 機器（バルブ、鋳鉄・鋼製取付け品、他）
(iv) ポンプ場、中継ポンプ場、配水タンク、減圧槽	土工（掘削、埋戻し）、コンクリート工 モルタル塗装（防水モルタル、他） 機器（バルブ、鋳鉄・鋼製取付け品、他）
電気機械及び電気工事	ポンプと付属機器 ポンプ制御ケーブル 塩素消毒機器（ポンプ、注入装置、タンク） STEG による電気工事（変圧器、送電線）

なお DGGREE の標準設計にあるポンプ場と半埋設式タンクの工事数量（土工、コンクリート工、モルタル塗装、建屋のドア、窓等）は、同標準設計図に示されている。

8.6.2 入札図書

(1) DGGREE が作成した標準入札図書の適用

地方給水案件の実施は各県の CRDA が責任機関となっている。それぞれの CRDA が同等の条件で給水施設の開発を進めることができるよう DGGREE は標準設計、標準入札・工事仕様書を作成しており、最近では JBIC が融資を行っている 2004-2006 年案件に適用するために内容を更新している。

工事契約の代表的な特性を以下に示す。

- 1) 技術面(要員、資機材)の最低条件を満たした中から最低の価格を提示した業者が選ばれる。
- 2) 実施機関の担当者と工事責任者が工事日誌で工事内容を相互に確認した上で工事を進める。
- 3) 工事の終了に伴って実施機関が仮承認を行い、業者は完成図書を作成する。
- 4) 最終承認までの業者保証期間は 12 ヶ月である。この間に工事の欠陥が認められた場合、業者は是正措置を取る。

(2) 入札ロット

入札ロットは業者、調査団の提案に基づいて CRDA が最終決定を行う。各プロジェクトの工事が小規模であること、また入札手続の簡素化を目的として、ロット数は 1 または 2 である。全てのロットで土木工事（管路、施設）をロット 1、機械電気工事をロット 2 としているが、ロッ

ト 2 は各 CRDA でプロジェクトをまとめて 1 ロットとしている。消毒設備は通常ロット 2 に含めているが、ロット 2 を必要としないプロジェクトではロット 1 に含まれる。

8.7 品質・出来形に関する調査

8.7.1 調査の目的・内容

地方給水プロジェクトで建設された施設についてその耐久性に関わる問題点を把握し、必要な場合はその改善案を策定し、フェーズ 2 の設計・施工管理に反映させることを目的とした。

「チュニジア地方給水事業第 2 期」案件で建設された施設を視察し、その耐久性に関わる問題点を調査した。発生頻度の高い問題点について影響、原因及び対策を考察し、現行の標準仕様・標準図面に対する改善が必要と判断される場合はその改善案を策定し、施工管理の改善に関わる提言を行った。

8.7.2 現地調査結果

(1) 調査した案件及び調査項目

調査対象案件は、1) 施設整備内容が管路の敷設のみでなく配水タンク等の建設も含んでいること、2) フェーズ 2 の調査対象になっている県内の案件であること、を満たす 9 県 20 箇所を選定した。なお、全体工事が完了しておらず、一部施設が建設途中である 4 箇所の案件を調査対象に含めた。そこでは施設の建設過程やコンクリート構造物の表面を直接観察した(完成後のコンクリート構造物は通常モルタルコーティングされている)。

調査項目は施設の耐久性に関わる表 8-3 に示す項目とした。管路施設については、管路自体は埋め戻されているため、減圧槽とバルブピットを中心に調査した。

(2) 調査施設で確認した事象とその観察頻度

施設の耐久性に関わる可能性のある事象として下記の 8 つが確認された。この中から頻度 10% 以上のものについて、対策をする検討する必要があると判断した。

表 8.7.2 確認された事象とその観察頻度

確認された事象	観察頻度
1) 土木構造物 水槽外壁モルタルで観察された表面ひび割れ 水槽内壁防水モルタルで観察された表面ひび割れ	43 % 26 %
2) 配管設備 配管継手からの漏水 不安定な管の固定	3 % 4 %
3) 電気・機械設備 塩素注入設備の故障	8 %
4) 建屋・建具及びピット等の小構造物 建屋・建具等の仕上げ不良 バルブピット内の滞留水	3 % 31 %
5) 土工 覆土工の沈下・浸食	58 %

(3) その他確認した事項

コンクリート構造物の品質（“ じゃんか ” の発生）

建設中のコンクリート構造物を観察したところ、コンクリート躯体に“ じゃんか ” の発生が認められた。また、完成後の施設については施工監理コンサルタントが撮影した工事中の写真を確認した結果、複数の施設で“ じゃんか ” の発生事例が認められた。

中継ポンプ場のデザイン

現行の標準設計には中継ポンプ場の図面が掲載されていないが、今回調査した 20 箇所の案件の内 10 箇所において中継ポンプ場が設置されていた。その形式は配水タンクのバルブ室を拡張してそこにインラインポンプを設置する形式のものが最も多かった。

各 AGR の工事品質管理状況

訪問した 9 箇所の AGR の品質管理状況をチェックしたところ、工事日誌や各種品質管理記録及び竣工図書は整備されており、基本的な品質管理は適切に行われていると判断された。しかしながら、コンクリートの配合試験や施設の消毒等が適切に実施されていない箇所も見られた。

8.7.3 現地調査結果の考察

(1) 確認した事象等の考察

水槽外壁モルタルで観察された表面ひび割れ

このひび割れは亀甲状に発生しており、モルタルコーティングの乾燥収縮によるものと判断された。ひび割れはコンクリート躯体には達しておらず、施設自体の耐久性への影響は小さいと考えられる。

水槽内壁防水モルタルで観察された表面ひび割れ

このひび割れも(1)と同様モルタルコーティングの乾燥収縮によるものと判断された。ひび割れはコンクリート躯体には達しておらず、水槽の水密性は確保されていた。

DGGREE の品質管理マニュアルには防水モルタル工の施工仕様が詳しく規定されており、施工業者がそれを遵守することによりひび割れの発生は防止できると考えられる。

バルブピット内の滞留水

ピット内の水は主に強雨時に流入したものである。ピット内に水が常に滞留する状態ではバルブ等の耐久性への悪影響も考えられるが、ピットには換気窓が設けられており、現地の低湿度を考慮すれば短期間に蒸発するため、特に問題ないと考えられる。

半埋設式配水タンクの覆土の沈下と浸食

覆土工は水槽の水温上昇を防止するため設けられているが、覆土工が沈下・浸食されるとその機能が低下する。覆土の法面勾配は、その安定性及び締め固めの施工性を考慮して 1:1.5 以下とすることが必要であるが、現行の標準設計図面では勾配が 1:1 となっており、改善するべきであると考えられる。また、盛土の締め固め仕様を標準仕様に追記するべきと考えられる。

コンクリートの“ じゃんか ” の発生

コンクリート躯体の“ じゃんか ” はその耐力、水密性及び耐久性に影響する。“ じゃんか ” の

発生を防止するためには、ワーカビリティの確保されるコンクリートを製造し、材料分離を防止して打設し、適切な締め固めを行う必要がある。

コンクリート製造における配合決定は構造物に必要な強度、水密性、耐久性を満たしかつワーカビリティが確保されるように、配合試験に基づいて行われなければならないが、現行の仕様書にはそれが明記されておらず、仕様書の記述を改善するべきであると考えられる。

中継ポンプ場の設計図面

現行の標準設計に中継ポンプ場の図面を追加することが必要と考えられる。中継ポンプ場の標準設計は、現在最も適用例の多い半埋設式配水タンクのパルプ室を拡張した形式にすることが、その経済性（型枠等の転用等）からも適切であると考えられる。

AGR による工事の品質管理

i) 工事日誌

訪問した AGR において各案件の工事日誌を確認したところ、その記載内容から工事の実施状況、特に管路工事のそれを確認することは困難であった。現行の工事日誌は地方給水事業のために制定されたものではなく、本事業の工事内容、施工形態に適したものとなっていない。これを改善することにより、日々の管理を充実させ、適切な施工監理に資するものと考えられる。

ii) 施工図の作成

施工監理コンサルタントからの情報では、地方給水事業全般の傾向として、工事实施図が適切に作成されていない例が多いとのことであった。実際、調査した案件において、1) 適切な“箱抜き”がなされていない、2) 管路の河川横断部に適切な防護がなされていない、等の工事实施図の未整備によるものと思われる事例が確認された。

適切な品質管理を行うためには現地状況に応じた工事实施図が整備されている必要があり、現行の標準仕様書の一般仕様書第 5 条にはその作成・承認プロセスが以下のように規定されている。

- a) AGR と施工業者合同による現地確認を実施する。
- b) 施工業者は入札図面及び上記の現地確認結果をもとに施工図を作成し AGR に提出する。
- c) AGR はその工事实施図面を承認し、“施工可”の印を付して施工業者に交付する。

しかしながら、管路工事及び構造物工事の技術仕様書では上記に反して“施工可”の印を付した図面が工事契約直後に交付されることになっており、施工業者による工事实施図の作成が規定されていない。従って管路工事及び構造物工事技術仕様書の該当条項の改善が必要と判断された。

(2) 各施設の耐用年数

地方給水計画において現在適用されている施設耐用年数は下記の通りである。

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| 1) ポンプ施設 | 構造物：40 年、湧水取水施設：20 年、機器：7 年 |
| 2) 管路施設 | 構造物：40 年、管路：30 年、弁類：20 年 |
| 3) 配水タンク（半埋設及び高架式） | 構造物：40 年、機器：15 年 |
| 4) 共同水栓及びポタンス： | 15 年 |

現地調査およびその考察の結果、上記の耐用年数は今回のフェーズ 2 においても適用可であると判断された。その理由として以下のことが挙げられる。

- 1) 現地調査においていくつかの問題点が観察されたが、その観察頻度及び施設の耐久性への影響を考慮すると施設耐用年数の変更を要するほど深刻なものではないと判断される。
- 2) 上記の耐用年数は、他事業の事例等と比較しても、適切な維持管理がなされれば達成可能なものであると判断される。

8.7.4 標準仕様書、標準図面の改善案及び品質管理についての提言

3.1 節で述べた考察に基づき、下記に示す改善案を提案した。

改善案/追加案	提案根拠
4.1 標準仕様書についての改善案	
(1) 管路工事技術仕様書第 6 条及び構造物工事技術仕様書第 19 条の改正	3.1 (7)
(2) 構造物工事技術仕様書第 24 条の改正	3.1 (5)
(3) 構造物工事技術仕様書第 45 条の改正	3.1 (4)
4.2 標準図面についての改善・追加案	
(1) 半埋設式配水タンクの覆土工の形状修正	3.1 (4)
(2) 中継ポンプ場標準図の追加	3.1 (6)
4.3 品質管理についての提言	
工事日誌記載フォームの改善	3.1 (7)

(1) 標準仕様書についての改善案

管路工事技術仕様書第 6 条及び構造物工事技術仕様書第 19 条の改正

工事実施図の作成・承認プロセスについて、技術仕様書の記載を 3.1(7)で述べた一般仕様書の記載に整合するように改正することを提案した。また、特に下記事項を記載することとした。

- 半埋設式配水タンク/中継ポンプ場のバルブ室/ポンプ室の内空寸法及びバルブピットの寸法は収納する機器の配置計画に基づいて決定すべきこと
- 必要な場合は河川横断部の防護計画図を作成すること

構造物工事技術仕様書第 24 条の改正

構造物の壁、スラブ、柱等に使用する鉄筋コンクリートの配合は、構造物に必要な強度、水密性、耐久性を満たしかつワーカビリティが確保されるように、配合試験によって決定される必要がある。従って、配合設計に際しての要求事項及び手順の詳細(単位水量の決定、細骨材率の決定)について記載することを提案した。

また、地方給水事業の実態(骨材の計量機器の普及状況等)に則し、配合を容積配合で表示・適用することも可とすることを提案した。ただしその際、施工業者は施工手順を AGR に提出し、承認を得ることとした。

構造物工事技術仕様書第 45 条の改正

半埋設式覆土工の施工仕様について、人力またはプレートコンパクター等により 1 層 30 cm で転圧する旨の記載を追加するよう提案した。また法面の転圧も確実に実施することとした。

(2) 標準図面についての改善・追加案

半埋設式配水タンクの覆土工の形状修正

覆土工の形状を以下のように変更するよう提案した。

	現行	改善案
天端の幅	35 cm	50 cm
法面勾配	1:1	1: 1.5

中継ポンプ場標準図の追加

提案した標準図は以下の要領で作成した。

- i) 形式は半埋設式配水タンクのパルプ室を拡張したものとする。
- ii) 提案図面は標準を示したものであり、ポンプ室の内空寸法の詳細、ポンプ室入口の位置等は実際の機器配置計画、現地の地形等に基づき決定されるものとする。また、提案図面は塩素注入設備が必要とされる場合を想定している。

また、施工監理コンサルタントからの情報に基づき、フロートバルブの機能スペースに余裕を持たせて、流入管の設置高さを決定した。

(3) 品質管理についての提言

DGGREEの現行の品質管理のマニュアルは地方給水事業の施工監理に必要な全ての領域をカバーしており、その内容について特に修正すべき点はないと考えられる。

しかしながら、3.1(7)で述べたように、現行の工事日誌の記載フォームについては改善の必要があると思われる。正確な工事実施記録(施工内容、施工箇所)及び品質管理試験の実施記録(試験内容、試験箇所)を記載することができるように記載フォームを改善し、適切な施工監理の実施に資することを提案した。なお、提案した記載フォームはSONEDE(チュニジア国水道公社)で使用されている工事日誌(管路工事と構造物工事の記載欄が分かれており、特に管路工事では施工箇所を明示するようになっている等、正確な工事記録が可能である)を参考にした。

第9章 把握された課題

9.1 2004年調査で把握された課題と2005年調査での対処

9.1.1 案件準備

地方給水の調査・設計は当該 CRDA が準備する案件概要書（Sub-project identification card）に基づき行われるが、この情報と調査開始後に把握したデータとの間に大きな乖離があることが認められた。特に調査対象地域に含まれる集落数がカードに示されたものの5倍近くとなった。

一方、DGGREE が用意している地方給水プロジェクト調査・設計に係るコンサルタントとの契約書モデルでは、一度契約を行うと測量数量以外は変更できないこととなっている。

住民意識向上活動を実施する担当者にとってでは与えられた予算に対して実際の業務量が5倍にも膨らむことは大きな負担となり、ひいては意識向上活動の質の低下を招来しかねないことになりかねない。

こうした事実を基に、2005年調査実施に当たっては事前の現地調査を充分に行い、想定業務量を適切に把握するように現地コンサルタントに申し入れを行なった。

9.1.2 案件の確認

(1) 受益家庭リストの確定時期

2004年調査では計画対象を意識向上活動第1回終了時としていたが、その後に給水施設最適案を選定するため、意識向上活動第2回で未給水住民が確認されても追加することが困難であった。2005年調査ではより多くの住民の受益に配慮して、技術者と最適案変更について協議することにより計画対象住民の最終特定時期を意識向上活動第2回終了時まで延長し、対象住民特定の精度向上につながった。

(2) リレーパーソン選定

2004年調査の意識向上集会では女性の参加が十分ではなかった。意識向上活動担当者が地方行政責任者（オムダ：セクター長）に住民への集会参加呼びかけを任せていることがその一因と考えられた。一方、ある現地コンサルタントが住民参加推進や回転基金同意書の回収にリレーパーソンを効果的に活用したことが報告された。住民をプロジェクトサイクルの初期段階から活動に参加させていくことは自立発展性を確保していく上で重要であるので、効果的な住民参加を図るべく2005年調査では集落毎に連絡要員となるリレーパーソンを男女ごとに選定した。

9.1.3 社会経済調査

(1) 世帯調査結果整理方法

2004年調査では社会経済調査報告書上で提示された世帯調査の結果は詳細な分析やデータのクロスチェックが不足しているためか、一部で精度の低いものが認められた。2005年調査では以下のような改善を図った。

- 1) 現在の水使用: 複数の水源が利用されている場合、距離、水汲み時間、水質に関する住民評価等は水源別、季節別に提示する。
- 2) 生活レベル: 年収は、回答全体の平均を提示しても殆ど意味をなさないため、層別収入も併せて提示 (e.g.1000 TD 以下, 1000-1499 TD, 1500-1999TD.....3000TD 以上).
- 3) 既存 GIC の運営維持管理状況 (計画給水施設の運営維持管理が既存 GIC により行われる場合): 将来の運営維持管理の展望を把握するためより詳細に分析すること

9.1.4 詳細調査

詳細調査では地形条件、道路・電気等の社会基盤について情報収集する他、SONEDE や既存 GIC 給水施設から水を購買する案件では既存施設にかかる技術情報の収集が要点となる。ここで集める情報は、SONEDE に関しては配管の分岐点における動水圧及び可能分水量であり、既存 GIC 給水施設では設計された時の条件や施設建設時の完成図書である。

しかしながら設計技術者はこの情報収集を必要が生じない限りは行わない傾向があることが認められた。この情報不足が施設最適案の作成に影響を与えたり、最適案と考えられたものが実は実施不能であったりした。このため、2005 年調査では意識向上活動第 1 回の前に社会・経済調査及び詳細調査結果にかかる協議を実施し、不足する情報についてその収集を促した。協議には関係 CRDA にも出席を求めたので、その場で必要な情報の提供を CRDA に要請することができた。

9.1.5 意識向上活動

(1) 土地譲渡

土地譲渡同意書は従来意識向上活動第 3 回終了に合わせて回収されていた。とりわけ、配水地やポンプ場の施設は、市役所や郡庁で同意書の法的証明手続きが必要となることから、第 2 回意識向上活動で契約書式を配布し、第 3 回までに回収することとしていた。

2004 年調査案件で意識向上活動第 3 回完了後に配水タンク予定地の土地所有者が土地譲渡を翻意し、詳細設計に影響を及ぼしたこと、建設工事時にもしばしば土地収容の問題が起きること等を考慮し、2005 年調査では意識向上活動第 2 回完了時までに土地譲渡契約を完了し、ドラフト F/S 報告書検討会において関係者間で土地譲渡が確認できるようにした。

(2) 新規導入テーマ

給水施設利用時間

共同水栓管理人は、求められる役割、報酬の有無、受け取れる手数料に対する実際の労働量等を意識向上活動の中で十分に裨益住民と議論することなく選定されてきた。

「共同水栓の利用時間」が上記を住民に意識させながら水栓管理人を選定することを目的して導入された。同時に、住民の給水設備利用時間帯の傾向を配水タンクの適切な容量計算の資料とした。

無収水 (Unaccounted-for Water :UFW)

GIC 分析レポート(2002)によれば地方給水施設の無収水率は平均 27%に達し、地方給水における計画無収水率の 15%を大幅に超えている。この差は、次年度の GIC 予算の中で赤字回収分として計上され、水道料金の値上げにより回収されることから使用者にその影響が及ぶものである。給水地点での容器洗浄のための必要以上の水利用や容器交換時に無意識に放水させてしまうケースなど共同水栓管理人や利用者が注意することで無収水の減少が期待されることから、住民意識向上活動のテーマに無収水と節水の必要性を加え、利用者の水利用意識向上を図った。

9.1.6 施設最適案選定

基本設計に際し、詳細調査結果等を基に当該案件に適用出来る 2 , 3 の給水施設概略設計案を作成し、その中から最適案を選定することとしている。しかしながら設計技術者は配水管路のみ異なる案を用意し、そのコストを比較して安価なものを選ぶ傾向が認められた。

住民が運転管理を行う給水施設に関しては建設コストのみにとらわれることなく、運転管理の容易さあるいは GIC の経営面から操業費の低い施設等さまざまな視点で代替案を作成することが求められた。2005 年調査においては以下に示すような評価表を作成して、代替案の評価を行い最適案を選定することとした。

	建設費	操業費	維持管理の容易さ	総合判定
A 案				
B 案				
C 案				

9.1.7 設計

現行の DGGREE 設計指針では共同水栓の標準流量を 0.5 ㍓/秒 (1800 L/時間)としている。一方、操業初年度の 1 人一日給水量は家畜給水分を含めて 35 ㍓程度とされている。以上より 1 共同水栓の給水能力は容器の交換時間等を考えれば時間当たり 30 人程度が最大で、この人数は毎年の水消費量の増加により減っていくこととなる。

2004 年調査対象のグェルグーール-ブラミア-フカイア (スファックス)においては 200 人以上の住民に対して 1 共同水栓が配置されている例が見られた。さらに 2000 年の詳細設計調査では 300 人以上の住民に対して 1 共同水栓が設計されている。これは地方給水施設の運転時間を 1 日 10 時間以上にしないと安定給水が行えないことを意味している。

かかる状況がありながら、一方ではこうした給水施設に対しても利用者から苦情が出されていないという話があり、共同水栓の実際の流量は標準流量より遙かに大きいのではないかという疑問を持つに至った。これを DGGREE に確認したところ、0.5 ㍓/秒は配水管口径を定めるための数字であって、実際の共同水栓の流量は制御されていないとの回答を得た。

以上のことより、2005 年調査においては下記に示すような設計方法の修正を行いより安定的な給水が可能となるような施設設計を図った。

- 1) 時間係数 (時間平均給水量に対する時間最大給水量の比) の導入

- 2) GIC 給水施設の操業時間を定める
- 3) 上記操業時間に基づく配水タンク水位挙動分析
- 4) 共同水栓の流量をその共同水栓が負担する人口の水需要に基づいて定める。
- 5) 共同水栓の流量は制御出来ないと仮定して配水管の流量計算を行う。

9.1.8 財務分析

(1) 回転基金

2004 年調査では定められた計算方法に基づき回転基金の各戸負担額を求めたが、回転基金の目的、用途等が曖昧であった。そのためか、財務分析で求められた回転基金金額が少なからぬ CRDA において住民の支払可能額を超えているという理由で削減された。また回転基金は財務分析にも組み込まれていなかった。このため調査団は回転基金を以下のように定義することとして DGGREE に申し入れ同意を得た。

- 回転基金は操業開始時の現金支出に対する現金収入の遅れを埋めるためのものとする。
- 金額は操業初年度の必要操業費の 4 ヶ月分とする。

(2) GIC の現金収支

これまで行われて来た財務分析では、15 年のプロジェクト期間の最終年に GIC の現金収支が均衡するようにされており、各年毎の GIC の現金収支に配慮しないものであった。事実、2004 年調査対象のプロジェクトの多くは操業開始後数年間は資金不足となっており、その対応として報告書上では中央あるいは地方政府による補助金の必要性を述べていた。

この状況を改善すべく、2005 年調査においては前述の回転基金を GIC の収益として財務分析に組み込み、プロジェクトの全期間に渡って GIC の現金収支が常に黒字になるようにし、資金不足による操業停止が起こらないように配慮した。

9.2 2005 年調査における教訓

9.2.1 案件確認におけるリレーパーソンの選定

案件確認段階は、CRDA の案内によって給水区域の確認（水源、対象地域）をできるだけ短時間で行うこととしているため、意識向上活動担当が住民への集会参加呼びかけ、集会不参加者への集会結果の伝達などの役割を担える人材をリレーパーソンとして選定するには限界があった。

一方、意識向上活動担当者も最初に選定したリレーパーソンに拘らずに、次の社会経済調査時に住民と時間をかけて話をして選定し直す柔軟性も必要であった。また、リレーパーソンの役割が十分に説明されていない例がリレーパーソン調査中に散見された

また依然としてプロジェクト対象地域住民との連絡等を行政責任者（オムダ）にのみ依存し、リレーパーソンとの関係が殆ど構築できていない意識向上活動担当もいた。このような場合、リレーパーソン自身も自分の役割を認識できず、十分機能していなかった。プロジェクトの自立発展性を考慮すれば、行政による上意下達的な取り組み方から脱し、地域住民をプロジェクトに如何に効果的に巻き込んでいくかを担当者は常に意識していく必要がある。

9.2.2 社会経済調査と詳細調査

(1) 社会経済調査

これまで、チュニジア地方給水事業における案件事業化調査の中で社会・経済調査の必要性には考慮が払われていなかったと言われている。そうした中、本調査においては PRA 手法を組み込んだ社会・経済調査を実施し、その成果を給水施設の設計及び将来の運営・維持・監理に反映することが意図された。しかしながら、実施した意識向上活動活動担当者には、その実施方法や調査結果の纏め方に以下のような改善すべき点が依然として認められた。

- ・ 質問票へのデータ記載の粗雑さ
- ・ 不十分な回答のクロスチェック
- ・ データ処理の未熟さ

こうしたことと相俟ってか、調査結果の把握及びその利用も十分になされたとは言い難い。調査結果を基に、少なくとも下記事項は意識向上活動第 1 回開始前に十分に把握される必要がある。

- ・ 水料金支払い可能額
- ・ 水料金支払い方法の意向
- ・ 現在利用している水源に対する意識。現在無償で浅井戸や自然湧水などを利用している場合、どのように利用され、水質等をどのように認識しているかを把握する必要がある。
- ・ 現在の水利用に係る主要問題点（水量、水質、価格、運搬、その他）
- ・ レベル別将来の運営維持管理への参加意思（水道料金がある程度高くても GIC 加入意思を有するか、GIC メンバーとして積極的に参加する意思等）
- ・ 土地譲渡意思（無償、有償なら了承、等）
- ・ 既存 GIC に対する評価（特に既存 GIC と統合の可能性がある場合）
- ・ 水質が人体健康に与える影響の認識レベル
- ・ 女性の地位とコミュニティレベルで女性を積極的に参画させた場合の起こりうる反発

(2) 詳細調査

2004 年調査での教訓を基に詳細調査段階で水の供給を受ける既存給水施設にかかる必要な情報収集を試みたが、業務に当たる現地コンサルタントにとって SONEDE 等から情報提供を受けることは時に困難であることが確認された。このような場合当該 CRDA の支援が必須であるが、十分な支援を得られない、あるいは必要な時までに必要な資料が用意されないことがあった。

必要な情報の入手が困難であるのは、過去のプロジェクトにおける完成図面やポンプ等の機器仕様が整理されずに保管されていることにも原因があるようである。かかる状況での必要情報収集は民間コンサルタントの重荷となり、ひいては業務進捗にも影響を及ぼしかねない。

9.2.3 意識向上活動

(3) 水道料金支払い方法

チュニジア地方給水においては、当初、月額固定料金制による水道料金の支払が行われていたが、水使用量を反映しないこの方法は水の浪費を招くと共に使用者間に不公平感が醸成されるといった不利な点がある。一方この方法では水需要の減る雨期でも GIC は一定収入を確保でき、

人件費等の月次定期支出に支障が生じなくなる利点がある。

固定料金制の不利を補うべく、近年は従量料金制を適用することがほとんどである。しかしながら従量料金制は料金徴収を行う共同水栓管理人に対する手数料、少額貨幣支払を避けるためのクーポン発行費用等の料金徴収コストがかかる不利な点がある。

なお、共同水栓を利用する全家庭が費用を均等にあるいは収入等に応じて負担するシステムも存在している。

かかる理由から、調査団は 2005 年調査での意識向上活動において、住民にいくつかの水道料金支払い方法を示すと共にその得失を説明して、住民が料金支払方法を選択できるようにした。しかしながら、現地コンサルタントの中には、行政が推進し、自らもこれまで勧めてきた従量料金制を住民が選択するように誘導するものが少なからず認められた。

代替水源の有無、現金収入の時期、職業等の生活・社会環境により、プロジェクトに最適な水道料金支払い方法は異なるものであり、住民がより自由に支払方法選択を行えるように意識向上活動での配慮が必要である。

(4) 意識向上活動新規テーマの展開

2005 年調査の意識向上活動で取り上げたテーマ i) 住民が望む給水施設運転時間(共同水栓利用時間)、ii) 無収水 は給水施設の適切な利用に関し対象住民の意識を高めることができたと言える。しかしながら、テーマを紹介する意識向上活動担当者間の理解の差が対象住民との対話の質に影響を与えていることに注意する必要がある。

この意識を受益者に定着させるためには、建設工事時に実施される意識向上活動強化段階において再度取り上げることが有効である。

CGIC は、本調査においてプロジェクト地域の各集落毎に選定した連絡員と上記テーマについて集会を持ち、彼等に意識向上活動強化段階における活動担当者の役割を担わせることがより実際的である。

(5) 女性参加

意識向上活動における女性のための集会の経験はそれが女性が討議へ参加するに当たって有効であり、女性に良き影響を与えることを示している。男性と共に集会に参加する場合、女性は自身を表現することに控えめである傾向が見られる。これは男性(外国人の場合はなおさらであるが)の存在により彼女たちが怖じけづくためのように思われる。この観点から男性・女性の混合集会主体の現在の意識向上活動は見直されるべきであろう。

女性が地域社会の中で何ができ、どのような役割を負えるかを明確に意識させるために女性参加は意識向上活動の予備及び強化段階の主要テーマであるべきである。

9.2.4 計画

2005 年調査においても、給水施設最適案選定のための代替案は建設コストに主眼を置いて用意された。最適案選定について当該 CRDA との協議を行う前に、担当現地コンサルタントの技

術者及び意識向上活動担当者と事前協議を行い、代替案評価表に基づいて調査団としての最適案選定を行った。なお選定当たっては、建設費よりも操業費あるいは維持管理の容易さに重点を置き、この観点から CRDA にも最適案選定にかかる提言を行った。しかしながら、代替案の準備、最適案選定に当たり様々な視点で判断を行っていくためには、さらにこうした経験を積み重ねる必要があると思われる。

9.2.5 設計

既に述べたように 2005 年調査では DGGREE 設計指針に若干の修正を行って設計を行った。その結果、さらに検討を行うべき点が少なからず認められた。以下にそれらの点を示す。

- 1) 送水管口径の決定方法（計画 1 日最大給水量に基づく）
- 2) 配水設備、給水設備設計の要点（配水設備は水圧、給水設備は流量の制御を要点とする。）
- 3) 自然流下による 2 つのタンク間の接続における留意点
- 4) ポタンスの配水システムへの影響
- 5) 水位センサーによるポンプ運転制御を行う配水タンクのポンプ起動水位設定における注意事項
- 6) 減圧槽を配水タンクとして使用する場合の問題点
- 7) 減圧槽の維持管理
- 8) 給水設備の損失水頭（等価配管延長の概念の導入）
- 9) ポンプ選定（揚程、モーター出力計算の考え方）
- 10) 増圧ポンプ揚程計算（吸い込み側動水圧の考慮）
- 11) 空気弁設置について
- 12) 流量制御弁設置における注意事項
- 13) 減圧弁設置における注意事項
- 14) 水道メーター設置における注意事項
- 15) 水撃計算における圧力波伝播速度
- 16) エネルギーロスとなる設計例

9.2.6 財務分析

財務分析によれば水源種別、ポンプの有無等の設計条件の違いにかかわらず維持管理費は水道料金の約 50% を占めている。この維持管理費は建設される給水施設の各設備に DGGREE が定めた率を乗じて求めるため、たとえ GIC が良好な管理を行い維持管理費減に努めても、それは水道料金設定に還元されない。

既に 1500 を超える地方給水施設が建設されていることから、実際の年間維持管理費と設備の年齢に関するデータを集約し、必要に応じて上記乗率を見直すこと、年間維持管理費が予算を下回った場合には GIC が剰余金を積み立て、それを基に維持管理費予算低減を可能とするようなことが求められる。

第10章 地方給水施設の安定運営に向けて

地方給水プロジェクトは、地域住民に対しこれまで使っていた湧泉、浅井戸等の水源から水汲み労働を低減し衛生的な水を確保出来る共同水栓への転換を促す。従って安全かつ安定した給水の継続は、地域住民が再びこれまでの水源利用へ戻らないための必須条件である。以下に本調査に基づく地方給水施設の安定運営にかかる提言を述べる。

10.1 料金支払い方法の見直し

DGGREE と CRDA は従量料金制を推奨しているが、この方法は、水道料金の 20-40% が料金徴収コスト、つまり共同水栓管理人の手数料分を必要とする。また GIC 予算には含まれていないが、細かい現金のやり取りを避けるためのクーポン券発行なども徴集コストとなる。こうした料金徴収コストを考慮すれば、それほど料金徴収コストがかからず、水栓管理人の負担の少ない月額固定料金制の見直しも意味があるものと考えられる。

確かに固定料金制は、中間から高所得層の生産活動用の水利用を促進するものであるが、所有家畜頭数、菜園面積、家族数から想定される消費量に基づいた段階料金制を導入することでこうしたデメリットは軽減可能である。

一方、かなり多くの裨益住民は、共同水栓までの距離が異なるにも関わらず料金が単一あるような給水サービスに満足しているようには思われぬ（不公平便益と均等負担）。共同水栓方式給水施設に対しこのような不平感を抱いた場合、水道料金支払いの遅延・不払い、不法配管接続を引き起こし、GIC の会計収支の赤字化、引いては給水サービスの破綻を引き起こしかねない。

利用者間の不均衡な条件を考慮に入れた料金システムの導入はこうした問題に対する解決策の一つになり得る。基本サービス部分を低定額料金とし、その他のサービスを比較的高めの従量料金制とする混合料金制度は、適用には更なる検討が必要であるものの最も上記問題に対して解決可能な料金制度と考えられる。

10.2 水利用の促進

地方給水プロジェクトにおける住民の主要な関心は水道料金とその将来の値上げである。

財務分析結果が示すように水道料金の 50% 以上が水使用量によって変動しない維持管理費等の固定費が占めている。従って、もし水使用量が財務分析に適用している仮定消費量よりも大きければ 1m^3 当たりの給水原価は下がることとなる。

一方、給水施設はプロジェクト最終年度の一日最大給水量まで給水初年度から給水可能である。

よって意識向上活動の中で、生活水準の向上、衛生環境の改善のために必要な水を適切に消費することの重要さとともに、それが水道料金の値下げにつながることを説明することも必要と考えられる。

10.3 既存水源との共存

プロジェクト対象地域住民は施設が建設されるまで、近傍の浅井戸、湧泉、時に涸れ川の水を

生活用水、家畜給水、灌漑等に利用してきた。これらの水は運搬等の時間・労力を無視すれば無償である。またこれらの水源は住民によっては建設される共同水栓より近い場所にある場合もある。さらに湧泉の水は見た目に共同水栓からの水と同様に清浄である。

住民がこのような環境にある場合、水汲み労働を低減するという給水の便益を住民に理解させることは困難と思われる。現在の意識向上活動では既存水源の水質が悪いことを理由に、既存水源使用を思いとどまるような話し合いを行っているが、住民が既存水源になんら問題を感じない以上、給水施設建設後も住民は既存水源を利用し続けることは当然想定される。

一方世界銀行はチュニジアの使用可能水資源量は近い将来限界に達すると予測している。

かかる状況を考慮すれば、地方給水施設と既存水源の共存を図ることがより実際的と思われる。具体的には家畜給水や家庭菜園等への水使用量を水需要予測に組み込み、同時に水道料金の増嵩を起こさないようにプロジェクト期間を15年より長くすることが考えられる。

10.4 給水設備利用時間

GICは限られた人材と資金で給水施設を運営しなければならないため、早朝から夕方遅くまで給水施設を稼働させることは困難である。こうした点を考慮し、調査団は2005年調査時第二回意識向上活動に「計画給水施設の利用時間」に関するテーマを導入した。意識向上活動第2回の結果に基づき、意識向上活動第3回において適用利用時間を裨益住民に提案した。多くの場合、あたかも一律の利用時間であるかのように住民に伝えられたが、全ての給水栓が同じ時間に開閉するとしたら、これは非常に柔軟性に欠け、少数の意見が軽視されていると言わざるを得ない。さらにこうしたことに対して、CRDA、DGGREEからは異論が出されなかった。

利用時間は利用者の都合に合わせて柔軟であるべきと考え、以下の点に留意しながら利用者との継続的に協議をすることを提案したい。

- 1) 金曜日（イスラムの祈祷の日）の稼働時間
- 2) 水栓管理人の休暇日の可能性
- 3) 季節別稼働時間（夏と冬は同時間であるか）
- 4) 水栓毎に異なる時間適用の可能性

10.5 給水設備の配置

地方給水施設設計に当たっては、1集落1共同水栓があたかも設計基準であるかのように適用されており、共同水栓が負担する集落人口は配慮されていない。

パイロットプロジェクトでは集落人口に合わせて共同水栓の流量を設定するようにしているが、本来は共同水栓の標準流量を定めて、想定水需要に応じてその数を調整する方が共同水栓毎の水理計算が不要となるので施設設計上好ましい。

住民との協議に基づく必要があるが、共同水栓を集落の中で地形的高所に置くことで、将来の拡張の余地を残すことも望まれる。

しかしながら共同水栓の数を増やすことは、その維持管理費算定率が高めなことから、水道料

金を押し上げることになりかねない。住民参加プロジェクトである地方給水においては共同水栓管理はすべて受益者責任とし、維持管理費算定率を下げることも併せて必要であろう。

10.6 利用者の実質的参加

意識向上活動担当者が住民に給水施設の修理をするのは誰かを問うと、大抵の場合「GIC」という回答が返ってくる。この回答は、多くの住民は自分たちが GIC を設立し、運営しているとは考えていないことを暗示している。調査団はこうした GIC への無関心（自分たちとは離れた存在）はプロジェクトの自立発展性を危うくするものではないかと危惧している。

調査段階において住民の生活関連テーマの導入、建設段階における建設工事への裨益住民の参加、運用段階における共同水栓やその他の給水施設のメンテナンスへの住民の参加等により住民の給水施設に対するオーナーシップ意識を醸成させていく必要がある。具体案を以下に示す。

1) 調査段階

- * 裨益住民の生活に関連したテーマの導入
- * 施設の利用時間
- * 無収水と水道料金
- * 無収水遞減方法
- * 共同水栓の簡易な修理
- * 料金支払い方法
- * 料金支払いのタイミング

2) 建設段階

建設機器類の開発によって住民の施設建設への参加機会は減ったと言われている。しかしながら、建設工事への参加は給水施設について知る機会にもなり、また現金収入をもたらす。こうした観点から、建設業者に住民雇用の義務付けを提案したい。これらを実施するには規準や実際の遵守状況について管理が必要であるが、建設工事に参加した住民はその結果として給水施設に価値を置くようになるであろう。

3) 運用段階

住民は給水施設、とりわけ共同水栓を管理し、必要に応じて維持・修理をすることが求められている。その代わりに水栓の維持管理費は減らすことが可能となる。

これを現実的なものとするには、どのようなインプットによってどの程度水道料金が減るのかが意識向上活動の中で説明される必要がある。上記と同様に、GIC への実質的な参加のためのインセンティブ（動機付け）を裨益住民に与えることはプロジェクトの自立発展性の重要要素のひとつである。住民が GIC への参加の利点に一旦気づけば、GIC の自立運営は自ずと増していくものと考えられる。こうした観点から、意識向上プログラム「強化・維持段階」では、水栓管理人や GIC のキーパーソンとなる人材（例えばリレーパーソンや GIC 暫定委員会）に対し水栓の簡易な修理方法に関するトレーニングを実施することが求められる。

第11章 地方給水プロジェクトのよりよき発展のために

11.1 財務案件実施判定基準の見直し

財務分析の結果、北西部丘陵地域の平均1人当たり建設費は他の2地域より高く、裨益者数は低くなっている。一方2001¹⁵年における県毎の地方給水率は同地域に属する4県が最下位から第四位までを占めている。地形条件や良質水源に恵まれないことが給水プロジェクト実施の障害となっているものと思われる。

しかしながら以下に示すチュニジア地方給水の目的¹⁶を考慮すれば、こうした地域の建設を促進することが肝要と思われる。

>地方給水率の向上



>地方における水利用促進

>公衆衛生の改善

>生活水準の向上

>住民の（都市への）移住防止

住民の移住防止のためにも地域間、県間の社会基盤等の格差を縮小することは重要である。そのためには現在全国一律に適用されている財務案件実施基準(1人当たり建設コスト)を見直し、条件に恵まれない地域のそれを引き上げ、恵まれている地域のそれを引き下げることも考慮すべきであろう。

11.2 案件準備

案件準備のためにCRDAが作成した案件概要書に基づき調査・設計は計画される。しかしながら調査において確認された受益集落数は1034であるのに対し、案件概要書のそれは222に過ぎなかった。

調査費用の増額がほぼ認められないチュニジア地方給水事業では、直接調査実施に当たる現地コンサルタントは調査対象数量が想定よりはるかに大きいと分かれば、調査の質を落とすであろうことは想像に難くない。この場合、業務の成果が分かるまでには長期間を要する意識向上活動がその対象とされる可能性が高い。

またJBIC円借款額はSAPROF調査時にこの案件概要書に基づいて見積もられていることから、概要書の数量と実際の数量に大きな開きがある場合には、実施予算の不足を招来することが懸念される。

地方給水プロジェクトはその準備から建設・運転まで数段階を経て実施される。従って前段階での仕事の質が当然次のステージの業務に影響を与えることになり、ひいてはプロジェクト実施

¹⁵ 地方給水プロジェクト(第2期)SAPROF報告書,2002年9月,p.F-1

¹⁶ 地方給水事業実施設計調査(2000年)時のDGGREE地方給水担当者からの聞き取り

全体の品質に関係することとなる。

すなわち、この案件準備段階での業務の精粗が案件実施全体に影響を与えることから、各段階で業務に従事する人間が常に次のステージの業務が円滑に進むように配慮することで、地方給水プロジェクトの品質改善が進むことが期待される。

11.3 住民参加促進

11.3.1 現行の意識向上活動マニュアルの改良

現行の意識向上活動マニュアルは良く構成されているが、他方、概念や総論説明に終始し、具体的説明に欠けるため実際の適用には限界があるものと判断された。調査団は、地方給水事業におけるこれまでの調査で見られた問題点に留意しながら、本調査の中でこのマニュアルを実際的に適用することに重点を置いた。意識向上活動がより適切に行われるよう、本調査で得た経験を以下に述べる。

(1) 本調査において意識向上活動実施時に配慮した点

意識向上活動マニュアルにおける理論上の説明と本調査の中で実際に適用した結果を表 11-1 に示す。また以下は現行マニュアルに極力忠実に従いながら、調査を実施した結果得られた達成事項である。

- 参加型アプローチの導入・強化
- 主要利害関係者の参加促進と責任付与(特にコミュニティから選出したリレーパーソンの積極的な働き)
- 社会経済調査における調査手法(世帯調査の実施)や多様且つ相互補完的な参加型調査手法(PRA手法)の適用。これらは対象地域の社会経済状況や裨益住民の考え方を把握するのに有効であった。
- 意識向上活動に関連したテーマの体系化と重点テーマの適用
- 第一回意識向上活動における社会経済調査結果の裨益住民への説明(プロジェクト対象地域の現況説明とプロジェクトの利点の比較説明)
- プロジェクトの確認(Identification)と社会経済調査・詳細調査後に得られた結果や今後の重点課題の関係者間での共有化。また重点課題の整理と類型化。
- 意識向上活動第1回における計画給水施設概略案の提示と住民の意向反映(テュニジア国地方給水事業実施設計調査調査においても導入されていたが、今般調査では上記のように関係者間である程度概要を整理した上で住民に導入し、またその結果を最適概略設計に反映させてきた。)
- 調査の各段階の実施のタイミングが守られた。測量は以前は意識向上活動第1回に開始しているケースもあったが、今般調査では、最適概略設計選定後、意識向上活動第2回が行われ、裨益人口が確定した後に実施された。
- 給水技術者の意識向上活動へ直接参加は、意識向上活動第1回での計画給水施設概略案、同第2回目における最適概略設計案、同第3回目のF/S結果の裨益住民への説明等を通じてなされた。その結果、説明は住民にとって分かりやすいものとなるとともに、社会経済

調査担当者と設計担当者のコミュニケーションも同時に促進された。

- 施設設計面、運営面等様々な面での住民参加促進：配管路確認、給水方法（給水設備、数量、位置）支払い方法の協議、給水時間等。

(2) 意識向上マニュアル適用のマイナス面

本調査によるマニュアルに沿った意識向上活動はその充実化を可能とし、住民のオーナーシップ意識向上の醸成に寄与したものと考えられるが、同時に意識向上活動実施において、以下に示す現行マニュアルの限界もみられた。

リレーパーソンの参画

リレーパーソンに求められる役割の重要性に対して、「プロジェクトの確認」時に適役を選定するには時間が限られている。

女性参加

コミュニティ活動参加に対する潜在的な社会的反発

住民対話手段の限定的活用

住民との対話手段が限定的で住民にとって有益となるような取り組みが殆ど取られていない。例えば、建設コストや水道料金構成などのデータを住民に提示する時に、数字の羅列となりがちで、住民に分かりにくいものになっている等である。受ける側に立った説明となるような工夫が求められる。

意識向上活動集会の実施方法

現行の意識向上マニュアルにも集会種別（全体集会とグループ別集会）は既述されているが、どのような条件下でどのような集会を行うのか具体的な説明はない。そのためか、本調査においても一般的な説明を行うための全体集会に重点が置かれた。特に意識向上活動第2回、第3回ではいくつかの集落毎の集会、すなわちグループ別集会に重点を置くことが望ましいものであったが、グループ別集会は軽視されがちであった。

世帯調査結果の活用

世帯調査結果の具体的な活用方法が説明されていないためか、意識向上活動における重点課題を特定するために調査結果が十分に利用されていない。

意識向上活動の異なる段階間の連携・相互作用不足

ドラフト社会経済報告書検討会を通じ、建設段階で行われる意識向上活動の実施責任者であるCRDA/CGICに対し、本調査での意識向上活動における住民反応や次の段階における留意事項等を伝達してきた。しかしながら、住民にとっては調査段階の意識向上活動とそれ以降に実施される意識向上活動のつながりは理解しにくいと考えられる。意識向上予備段階（本調査が対象とする「Preliminary Sensitization」）の中で裨益住民と次の建設工事段階での意識向上活動（Sensitization for Consolidation）においてどのようなテーマを補完していくか確認することが望ましいが、住民とこうした内容を話し合った例は殆どみられなかった。

11.3.2 現行意識向上マニュアル効果的活用のための – 実施ガイド- について

前述のマイナス面やこれまで述べてきた社会経済調査や意識向上活動上の問題点は、実施者に分かりやすい実施ガイドのような指針があれば、ある程度の改善が期待できるのではないかと思われる。付属書 11.1 に同ガイドライン策定のためのコンセプトを示し、本報告書別冊に「意識向上活動マニュアル現場適用ガイド(案)」を示す。

11.3.3 女性参加促進

(1) 効果的な女性リレーパーソン選定

女性リレーパーソンは、とりわけコミュニティの中でも活動的で、且つ意識向上活動への協力に対し意欲のある女性を選定できた場合にその有用性が確認された。この点からプロジェクトの確認時におけるリレーパーソン選定や期待される役割を初期段階から経験・学習していくことは重要と考えられる。意識向上活動への参加を通じた女性リレーパーソンへのインパクトは、個人の性格や意識の変容(活発になった、人前で話せるようになった等)に限定されるが、こうしたインパクトは給水施設の一利用者としての意識向上を図る上では欠かせないものである。

農村部の多くの女性は、過去に集会に参加した経験や、共同体の中で何らかの責任を担った経験が乏しいことから、リレーパーソンは相互に協力し合えるよう複数選定することも一案である。

(2) GIC 暫定委員会女性メンバーの継続的支援

暫定 GIC 委員会を組織化した 2005 年調査対象 27 案件のうち 15 案件は少なくとも女性 1 名をメンバーに選出した。これは本調査における女性参加促進の成果と見なしても差し支えないであろう。しかしながら、これは調査団主導という色彩が濃いため、こうした女性が GIC 総会で正式に理事会メンバーに選出されるとは限らない。女性参加を継続的かつ発展的に担保していくためには、女性が GIC 理事会メンバーになることも重要と考えられることから、ローンで雇用されるコンサルタントによる女性参加促進努力も望まれるところである。世帯調査の結果では回答者の 3 割は女性 GIC 理事会メンバーに前向きである。GIC の活動参加への意欲が高く、能力もある女性がいるプロジェクトでは、こうした女性を支援することにより女性の意見を運営維持管理に反映させる効果が期待できる。また、住民の水に関する課題に対する継続的な意識化を図り、プロジェクトの自立発展性を確保させ、女性参加を促進するための重要な要素でもある。

11.4 設計方法の見直し

11.4.1 自然流下配水設計上の留意点

都市給水では配水施設の設計と給水設備のそれとは視点が異なる。配水施設は管網として動水圧の変動を抑えるようにするが、給水設備は給水管に接続する家屋数あるいは給水栓数による流量を基準に設計される。

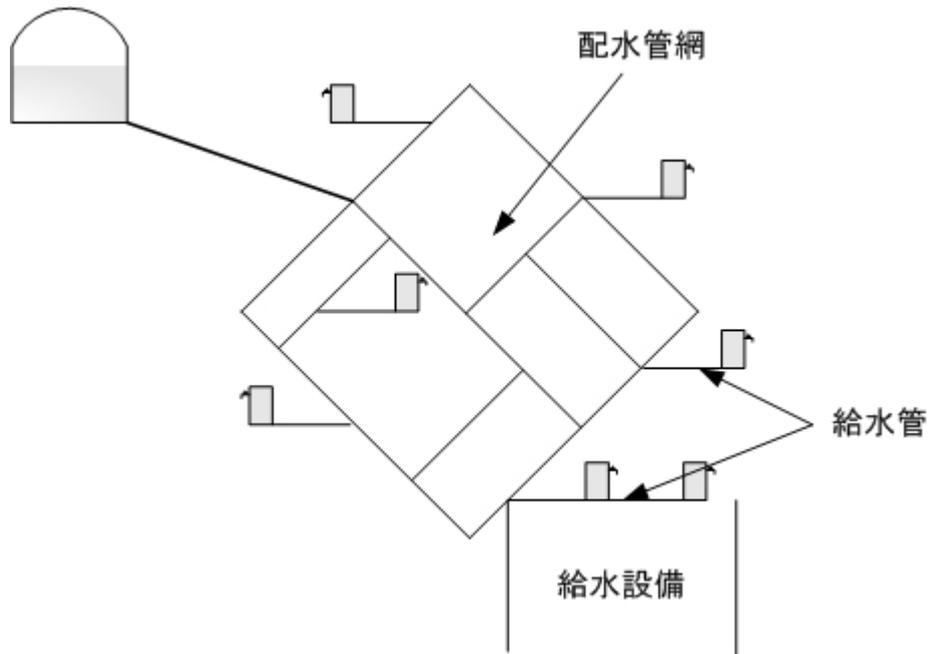
次式は給水管口径を定める場合の考え方を示している。

$$Q = (q_1 + q_2 + \dots + q_n) \times p$$

ここに

- Q : 配水管網からの分岐部における給水管設計流量
- q_i : 接続される各戸の水需要
- p : 各戸の同時使用率

図 11.4.1 配水施設と給水設備



パイロットプロジェクトを除いた調査対象プロジェクトでは、設置される配水タンクを上図に示す配水網と見なすことができる。配水管は上図の給水管に相当することとなる。従って地方給水プロジェクトでは配水管に接続する共同水栓の数が増えるほど配水管流量が増え、共同水栓の開閉は配水管内の水圧に大きく影響することになる。

その結果、配水域内の高所に設置される共同水栓では他の水栓が開くと水の出が悪くなり、低所の共同水栓では過大な流量となると共に給水管内の流速が過大となり、設備に損傷を与える原因ともなる。

地方給水の設計に当たっても、配水システムと給水設備（配水管から共同水栓までの小口径管と共同水栓とその付帯器具）の設計を別に考え、配水システムはできる限り水圧の変動が小さくなるようにすることが望ましい。具体的には共同水栓をその設置計画高毎に分けて異なる配水管システムを設計すること、減圧槽を適宜設けて最大静水位が例えば 7bar を超えないようにする、配水域内にいくつかの小配水タンクを設置して配水域を分割する等が考えられる。

なお、流量制御弁等で流量を制御することは、住民が管理する地方給水プロジェクトでは推奨出来ない。これは不用意なバルブ操作の危険があり、さらに一度ある配水管の流量を変化させると、その変化は関係する配水管すべてに及び、再度の流量調整等を必要とするからである。また減圧弁はその寿命がそれほど長くないことから、定期的な交換を必要とするため、やはり推めら

れない。従って弁類等による流量制御は最後の手段と心得ておくべきであろう。

11.4.2 設計指針の見直し

現行の DGGREE 設計指針は 1998 年に定められたが、その後一度の改訂も経ていない。一方、その間、技術の進歩、社会・経済条件の変化等により、地方給水で働く技術者の必要性を満足しなくなっているきらいもある。

さらにチュニジア政府は 1000 以上の地方給水施設を建設しているにもかかわらず、その運転・維持・管理かかるデータが現行の指針にほとんど反映されていないようである。以下、指針見直しの要点を記す。

(1) 給水原単位

既存給水施設の実績を基に見直すことを勧める。

(2) 無収水率

既存 GIC の平均無収水率が 27%¹⁷ であることより、操業初年度の無収水率を現行基準の 15% とし、以後毎年 1% ずつ増加させ、プロジェクト最終年次の率を 29% とするよう提言する。

(3) Peak Factors

南部、北部で異なる値を採用しているプロジェクト最終年次の一日平均給水量に対する一日最大給水量の比については、南部・北部での最高気温に大きな差異が見られないことから、全国一律の値を採用することが望ましい。社会・経済調査の脚気では 1.3 程度を示しているので、こうしたデータを基により適切な値を採用することが望まれる。

同じく時間平均給水量に対する時間最大給水量の比については、現行指針が採用している 1.8 についても根拠があるようには見受けられないので、既存施設についてのデータを収集するなどして適切な値を定めることが望ましい。

(4) 管内流速

現行指針では管内平均流速を 0.4m/s ~ 1.2m/s としているが、ほとんどの CRDA は配水管の最小外径を 75mm としており、それほど大きくない計画水需要等から考えてこの数値を守ることは極めて困難である。

実際的な方法として、配水管に適用する最小口径のみを定めることとし、平均流速が極めて小さくなる場合には管内壁に異物が堆積するのを避けるため適切な排水設備を計画する、特に行き止まり配管部には直近に排水設備がない限り必ず配水設備を設けるようにすることを提言する。

管内流速を規定する管口径の決定は以下を勧める。

- 1) 導水管、送水管については一日最大給水量に基づくこと
- 2) 配水管口径は時間最大給水量に基づくこと
- 3) 配水支管（共同水栓が接続される配水管）については共同水栓が負担する受益者の水

¹⁷ GIC 給水施設の無収水率は平均で 27% (GIC 給水施設分析レポート 2002)

需要に拠ること

給水設備の流量はそれが負担する使用者に対する時間最大給水量に基づくものとするが、以下の表に示す値を標準とする。時間最大給水量が下表の最大流量を上回る場合には水栓の数を増やすものとする。

	共同水栓及び公共施設用水栓		ポタンス
必要流量	=>0.5	<0.5	2.0
最小流量	0.5	必要流量	2.0
最大流量	0.9	0.9	2.5

(5) 配水タンク容量

プロジェクト最終年次の一日本最大給水量の 50%とすることを提言する。これは 2005 年調査で行った住民が要望する作業時間により、配水タンクに最も厳しい条件となるような時間当たり水需要を仮定した行った配水タンク水位挙動計算結果から、少なからぬプロジェクトで現行の一日本平均給水量の 50%を配水タンク容量とすると、それほど大きくはないが容量不足となる結果が得られた事による。しかし送水量に制約がある場合等では個別に配水タンクの水位挙動を計算して適切な容量を定めるものとする。

(6) 施設作業時間

配水タンクの水位挙動に適用する給水施設の作業時間は朝、夕の各 2 時間ずつとする。

11.5 戸別給水設計指針整備の必要性

地方給水対象地域においても戸別給水に対する根強い要望がある。

一方、現行の設計指針では配水管最小動水圧を 1bar と規定し、給水原単位を 1 人 1 日約 50 ㍓としていた。さらに共同水栓の標準流量が 0.5 ㍓/秒であることから配水支管は時間 40m³ 強の能力を持っている。

これは条件が許せばすぐにでも戸別給水に移行出来るものと考えられる。しかしながら、戸別給水は計画水需要及び給水栓の数が増えることから配水施設の容量を決定する時間最大給水量の増加を必要とする。

一方 CRDA では戸別給水への移行を考慮してか、配水管最小口径（外径）を 75mm、時に 90mm 以上としている。しかしながら配管口径適用に当たって、配水対象地域の戸数は考慮していないようである。さらに流量に対して大きな配管径を適用しているため、戸別給水に移行した場合、給水栓の数の増加で流量が一気に増加し、配水主管の摩擦損失水頭が大きくなる。この結果、地形的に不利な条件（集落の標高が高い）の所では出水不良となる可能性が高い。

すなわち、集落毎の水需要及び標高の高い集落への配水量を考慮しない現行の設計方法で配水管口径のみを大きくしても、すべての使用者にほぼ平等な戸別給水を実現することは困難である。

よって将来の戸別給水が不可避であるならば、戸別給水にかかる設計指針を整備し、共同水栓方式の給水施設設計に当たっても、その設計指針を参考に将来の拡張を念頭においた設計を行うことが、より安定的でかつ経済的な給水施設建設を可能にするものと考えられる。

第12章 結論

チュニジア共和国地方給事業（第2期）の内、本調査対象 66 案件-65 地方給水施設の実施については、その判定基準である1人当たり建設コスト（2005年案件にあっては729TD、2006年案件にあっては766TD）及び住民参加率（対象受益家庭の80%以上が回転基金の支払に同意すること）を満足することが基本調査で確認され、2005年案件において既に半数近くの案件において建設工事に着手している。また2006年案件についても早期に建設工事に着手することが期待される。

65 地方給水施設の能力は最大のもので $315\text{m}^3/\text{day}$ 、最小はわずか $6.5\text{m}^3/\text{day}$ 、中央値が $51.2\text{m}^3/\text{day}$ と極めて小規模なものである。たとえ小規模であっても、給水施設はその運転・維持・管理に費用を必要とする。そしてその費用は使用者が支払う水道料金により賄われる。

チュニジア地方給水では給水 1m^3 について1TDが地方住民の支払可能額とされているが4給水施設において $1\text{TD}/\text{m}^3$ を超える水道料金が設定された。しかしながら $1\text{TD}/\text{m}^3$ 以下に料金が抑えられた案件であっても、それは共同水栓の管理人やポンプ運転員の報酬を低く抑えた結果であるものも少なくない。それらの人が今、そのような条件で給水施設のために働くことを受け入れても、それが長期に続く保証はない。

一方、戸別給水への住民の強い要望が共同水栓方式の地方給水プロジェクトに対しての不満となりひいては建設された給水施設の運転・維持・管理への参加を消極的にさせているかもしれない。

地方給水関係者は住民がGICへの積極的参加を強化するために、住民が給水施設を自宅のように維持・管理し続けなければその価値を失うものであることを意識させ続ける必要がある。

図・表及び付属書

表 1-1a	2005 年案件一覧	A-1
表 1-1b	2006 年案件一覧	A-2
表 5-1	水質分析項目に対する評価基準値	A-3
表 5-2	水質項目分類の特性	A-4
表 5-3	水質試験分析結果 (2005 年案件)	A-5
表 5-4	水質試験分析結果 (2006 年案件)	A-8
表 5-5	水源評価の要約 (2005 年案件)	A-11
表 5-6	水源評価の要約 (2006 年案件)	A-12
表 6-1	事前調査における環境スクリーニング結果	A-13
表 8-1a	各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2005 年案件)	A-14
表 8-1b	各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2006 年案件)	A-15
表 8-2a	水需要量、無収水、給水量の算定 (2005 年案件)	A-16
表 8-2b	水需要量、無収水、給水量の算定 (2006 年案件)	A-17
表 8-3	各施設の調査項目	A-18
表 11-1	意識向上マニュアル上の既述と本調査における適用結果	A-19
図 4-1	地域分け	B-1
図 7-1	基本調査の流れ	B-2
付属書 5-1	水質分析項目毎の特性	C-1
付属書 11-1	意識向上活動実施ガイドコンセプト	C-2

表1-1a 2005年案件(2004年調査対象)一覽

No	調査年度	県	サブプロジェクト	CRDAの用意した案件概要による			基本調査の結果			備考				
				計画水源	人口	予測人口	一日最大給水量	水源	集落数		人口	予測人口	一日最大給水量	
1	1	チブール	パミル-エ-ラマラシオン	SONEDE 給水施設	3	300	384	27.98	GR 給水施設	13	927	1141	78.42	SONEDEにより給水される 上記プロジェクトの代替
2	2	チブール	パミル-エ-ラマラシオン	GR 給水施設	5	450	574	29.87	SONEDE 給水施設	2	174	214	11.71	
3	3	チブール	パミル-エ-ラマラシオン	SONEDE 給水施設	6	625	800	41.64	SONEDE 給水施設	13	533	655	38.32	
4	4	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第一期)	SONEDE 給水施設	8	4479	4204	64.64	SONEDE 給水施設					2006年案件へ
5	4	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	SONEDE 給水施設	5	709	722	52.62	SONEDE 給水施設	20	1794	1824	129.66	2006年案件へ
6	5	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	GR 給水施設	3	556	567	41.31	SONEDE 給水施設					
7	6	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	GR 給水施設	1	270	275	20.03	GR 給水施設	5	465	473	33.62	2006年案件から取替え
8	8	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	SONEDE 給水施設	2	508	515	37.53	SONEDE 給水施設	15	962	979	71.34	2006年案件から取替え
9	9	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	SONEDE 給水施設	4	174	235	20.54	SONEDE 給水施設	9	308	392	22.23	
10	10	ベジャ	ムスウ-ガゼルド(第二期)	SONEDE 給水施設	4	324	317	19.8	SONEDE 給水施設	5	354	328	14.24	
11	11	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	15	6155	8166	539.53	SONEDE 給水施設	47	446	517	30.5	
12	12	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	3	185	245	12.75	SONEDE 給水施設	40	362	451	314.58	
13	13	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	800	948	49.34	SONEDE 給水施設	4	179	226	19.27	2006年案件へ
14	13	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	2	275	326	16.97	SONEDE 給水施設	10	499	577	39.49	SONEDEにより給水される
15	14	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	3	462	548	28.52	GR 給水施設	6	355	409	32.46	
16	16	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	4	1440	1223	89.63	SONEDE 給水施設	4	1440	1462	86.5	2006年案件から取替えられたが水量不足のため中止
17	17	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	4	350	414	21.55	GR 給水施設	16	741	852	63.27	
18	18	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	2	480	569	29.62	GR 給水施設	10	599	692	48.12	
19	18	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	488	548	44.92	SONEDE 給水施設	8	353	478	33.98	調査実施済み
20	18	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	151	151	7.86	GR 給水施設	8	353	478	33.98	調査実施済み
21	19	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	456	488	9.79	SONEDE 給水施設	6	196	264	16.24	調査実施済み
22	20	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	271	271	14.11	SONEDE 給水施設	6	196	264	16.24	調査実施済み
23	21	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	423	444	21.55	SONEDE 給水施設	8	476	468	34.1	
24	22	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	7	2088	2032	152.61	SONEDE 給水施設	28	3200	3151	229.6	
25	22	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	3	690	677	35.24	GR 給水施設	9	648	638	45.36	
26	23	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	3	700	686	35.71	SONEDE 給水施設	16	1039	1022	72.65	
27	27	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	394	442	30.31	SONEDE 給水施設					調査実施済み
28	28	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	3	449	553	40.3	SONEDE 給水施設					調査実施済み
29	28	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	2100	2586	154.07	SONEDE 給水施設					調査実施済み
30	28	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	1495	1449	100.94	SONEDE 給水施設					調査実施済み
31	24	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	54	77	4.18	SONEDE 給水施設	4	77	103	6.54	
32	25	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	1494	1874	132.95	SONEDE 給水施設	18	1380	1674	111.41	
33	26	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	1	390	489	38.48	GR 給水施設	8	484	587	50.07	
34	27	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	1200	1505	112.11	SONEDE 給水施設	18	1453	1760	124.37	
35	28	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	160	201	13.85	SONEDE 給水施設	5	110	134	9.08	
36	30	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	507	644	49.19	GR 給水施設	11	421	516	38.5	2006年案件から取替え
37	31	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	5	424	458	32.61	SONEDE 給水施設	8	364	388	27.58	
38	32	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	3	351	378	27.51	SONEDE 給水施設	8	476	507	29.09	
39	33	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	366	366	19.05	SONEDE 給水施設	11	340	340	24.16	
40	34	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	90	99	6.18	SONEDE 給水施設	7	252	252	17.93	
41	35	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	100	110	6.87	GR 給水施設	9	363	394	33.62	
42	42	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	300	340	20.61	SONEDE 給水施設					調査実施済み
43	43	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	360	306	24.73	SONEDE 給水施設					調査実施済み
44	36	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	1	100	110	6.87	GR 給水施設	4	135	146	12.45	調査実施済み
45	37	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	4	420	432	8.24	SONEDE 給水施設					調査実施済み
46	37	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	3	950	1261	85.76	GR 給水施設	18	1044	1325	95.14	
47	38	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	600	796	53.72	灌漑システム	31	1207	1528	112.44	
48	39	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	550	730	53.19	GR 給水施設	39	1575	1998	136.74	
49	40	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	1200	1593	94.41	灌漑システム	19	727	922	75.37	
50	41	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	210	279	22.69	GR 給水施設	13	848	1078	109.68	
51	42	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	GR 給水施設	4	600	796	59.38	GR 給水施設	14	931	1181	80.14	
52	42	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	4404	4592	127.04	SONEDE 給水施設					調査実施済み
53	43	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	1	300	398	31.76	GR 給水施設	5	321	408	28.22	
54	44	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	480	667	52.45	SONEDE 給水施設					調査実施済み
55	44	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	480	667	52.45	SONEDE 給水施設					調査実施済み
56	45	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	2	4904	4592	133.12	SONEDE 給水施設	23	1844	2440	171.52	2006年案件へ
57	46	スワブラス	ウエルカ-ラ-アラミア-カライア	SONEDE 給水施設	6	904	1194	81.82	SONEDE 給水施設	10	1559	1928	158.2	
			計		99	21,814	27,075	1,783.89		418	23,881	28,468	2,042.26	

JBC案件から取り下げ
2006と差し替え

調査実施済み
計画水質の問題により調査中止

表1 - 1b 2006年案件 (2005年調査対象) 概要

廠舎番号	施設種別	県	サブプロジェクト	CRDAが用意した案件概要書による		Based on Basic Study		備考				
				計画水源	集落数	人口	予測人口		集落数	人口		
1	1	アリブナ			2002	2021	2005	2021				
2	2	マヌーバ	エル アジツジュ	SONEDE 給水施設	1	150	219	7	290	11,40	SONEDE 給水施設	20,87
3	3	マヌーバ	ステイ アシノール	SONEDE 給水施設	1	126	160	8	162	8,33	SONEDE 給水施設	14,96
4	4	チブール	ブアラド	SONEDE 給水施設	2	475	226	6	444	29,49	GR給水施設	SONEDEにより給水される 住民が各戸給水を望んでいるため調査中止
5	5	ビセリ	タセリシマ	SONEDE 給水施設	3	520	647	3	474	47,40	SONEDE 給水施設	調査実施済み
6	6	ビセリ	シヤウマール	SONEDE 給水施設	3	477	504	2	484	39,80	SONEDE 給水施設	調査実施済み
7	7	ビセリ	シヤウマール	SONEDE 給水施設	2	464	809	2	494	49,00	SONEDE 給水施設	調査実施済み
8	8	ベジヤ	エドリス	SONEDE 給水施設	6	610	751	6	622	53,38	SONEDE 給水施設	49,92
9	9	ベジヤ	エル カルブラス	SONEDE 給水施設	6	1120	1379	41	1185	98,00	SONEDE 給水施設	100,36
10	10	ベジヤ	スライ	SONEDE 給水施設	4	353	435	25	477	30,89	SONEDE 給水施設	40,40
11	11	ベジヤ	アイソク	SONEDE 給水施設	3	768	783			56,64	SONEDE 給水施設	深井戸の水量が不足
12	12	ベジヤ	エル コセール	SONEDE 給水施設	1	250	255			18,60	SONEDE 給水施設	深井戸の水量が不足
13	13	ベジヤ	ウルドゥ	SONEDE 給水施設	2	360	367			26,75	SONEDE 給水施設	深井戸の水量が不足
14	14	ベジヤ	アイソク	SONEDE 給水施設	8	1479	1203			62,64	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
15	15	ベジヤ	グマラ	SONEDE 給水施設	1	1480	1510	23	1672	99,51	SONEDE 給水施設	109,36
16	16	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	5	2225	2268	12	957	161,19	SONEDE 給水施設	69,08
17	17	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	5	802	865			64,50	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
18	18	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	650	650			46,20	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
19	19	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	5	625	625	15	410	44,43	SONEDE 給水施設	23,57
20	20	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	6	400	400	11	481	28,43	SONEDE 給水施設	29,02
21	21	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	780	780	21	1298	55,44	SONEDE 給水施設	92,21
22	22	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	210	206	3	143	10,72	GR給水施設	8,54
23	23	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	5	950	951	13	822	48,46	GR給水施設	51,19
24	24	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	582	571	9	655	29,72	SONEDE 給水施設	45,79
25	25	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	360	352	8	273	18,32	SONEDE 給水施設	26,68
26	26	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	6	800	948	18	723	49,34	SONEDE 給水施設	69,79
27	27	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	5	570	683	11	673	35,53	GR給水施設	63,64
28	28	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	7	450	352	10	687	45,51	GR給水施設	45,62
29	29	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	340	403	10	673	34,38	GR給水施設	62,53
30	30	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	6	342	405	15	666	34,59	GR給水施設	64,80
31	31	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	1050	1414			85,20	SONEDE 給水施設	深井戸工事が未実施
32	32	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	1400	1482			87,90	SONEDE 給水施設	深井戸工事が未実施
33	33	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	8	1500	2021	47	2418	135,38	SONEDE 給水施設	191,42
34	34	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	7	1450	1953	16	1269	131,84	SONEDE 給水施設	89,38
35	35	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	2	1500	1990	52	2438	169,78	SONEDE 給水施設	230,64
36	36	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	2	1500	1990	31	1196	169,78	SONEDE 給水施設	115,38
37	37	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	2	1500	1990	25	868	169,78	SONEDE 給水施設	78,03
38	38	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	2	500	673			58,88	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
39	39	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	800	1077			68,99	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
40	40	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	600	848			56,34	SONEDE 給水施設	2005年案件と同一
41	41	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	240	223			37,42	SONEDE 給水施設	深井戸工事が未実施
42	42	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	2	500	663	45	2802	56,55	SONEDE 給水施設	240,85
43	43	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	3	1800	2424	37	2455	179,17	SONEDE 給水施設	265,77
44	44	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	6	500	663	20	1617	56,59	SONEDE 給水施設	160,35
45	45	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	350	464	12	421	39,62	SONEDE 給水施設	45,58
46	46	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	188	253	5	342	13,17	SONEDE 給水施設	35,13
47	47	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	507	644			49,20	SONEDE 給水施設	2004年に調査に調査実施済み
48	48	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	1500	1904	20	1260	118,92	SONEDE 給水施設	126,27
49	49	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	660	729	14	959	55,12	SONEDE 給水施設	61,79
50	50	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	400	440	7	503	45,33	SONEDE 給水施設	46,47
51	51	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	1	120	165	13	503	37,51	SONEDE 給水施設	46,47
52	52	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	488	484			28,40	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
53	53	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	488	484			28,40	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
54	54	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	4	488	484			28,40	SONEDE 給水施設	水源水質の問題により調査中止
55	55	ベジヤ	エル アシノール	SONEDE 給水施設	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668
調査実施済				計	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668
深井戸工事が未実施のため調査中止				計	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668
深井戸水量が不足のため調査中止				計	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668
水源水質の問題により調査中止				計	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668
その他理由のため調査中止				計	123	31525	31525	630	31201	2276,33	SONEDE 給水施設	2,668

表 5-1 水質分析項目に対する評価基準値

項目分類	水質分析項目	記号	単位	NT 09.14 (1983)			WHO Guideline (2004)		
				飲料水基準 (*1)	健康影響項目 (*2)	生活関連項目 (*3)	健康影響項目 (*4)	水の性状に係る項目 (*5)	
健康に影響を与える恐れのある物質	1 微生物指標	1 大腸菌群	CT	MPN/100ml	-	0	-	0	-
		2 耐熱性大腸菌	CF	MPN/100ml	-	-	-	-	-
		3 糞便性連鎖球菌	ST	MPN/100ml	-	-	-	-	-
		4 大腸菌	E. Coli	MPN/100ml	-	0	-	-	-
	2 有毒化学物質	1 ヒ素	As	µg/l	50	-	-	10(P)	-
		2 カドミウム	Cd	mg/l	0.005	-	-	0.003	-
		3 シアン	Cn	mg/l	0.05	-	-	0.07	-
		4 総水銀	Hg	µg/l	1	-	-	1	-
		5 鉛	Pb	µg/l	50	-	-	10	-
		6 セレン	Se	µg/l	10	-	-	10	-
		7 アンチモン	Sb	µg/l	20	-	-	18	-
		8 銀	Ag	mg/l	0.02	-	-	-	-
		9 バリウム	Ba	mg/l	- (*6)	-	-	0.7	-
		10 モリブデン	Mo	mg/l	- (*6)	-	-	0.07	-
	3 健康関連項目	11 フッ素	F	mg/l	-	-	-	1.5	-
		12 硝酸塩	NO ₃ ⁻	mg NO ₃ /l	-	45	-	50(*7)	-
		13 亜硝酸塩	NO ₂ ⁻	mg NO ₂ /l	-	-	-	3(*8) / 0.2(P)(*9)	-
14 ホウ素		B	mg/l	-	-	-	0.5(T)	-	
15 ニッケル		Ni	mg/l	-	-	-	0.02(P)	-	
16 クロム		Cr	mg/l	-	-	-	0.05(P)	-	
17 コバルト		Co	mg/l	- (*6)	-	-	-	-	
水の性状に係る項目	4 住民の受入れに関わる項目	1 全残留塩素	Cl ⁻	mg/l	-	-	-	5	-
		1 色度 (*10)	-	TCU	-	-	50 TCU	-	15 TCU
		2 臭い	-	dilution(*11)	-	-	acceptable	-	-
		3 味	-	dilution(*11)	-	-	acceptable	-	-
		4 濁度	-	NTU	-	-	25 NTU	-	5 NTU
		5 蒸発残留物	-	mg/l	-	-	2,500	-	-
		6 全溶解性物質	TDS	mg/l	-	-	-	-	1,000
		7 pH	pH	-	-	-	6.5 - 8.5	-	-
		8 陰イオン界面活性剤	-	mg ABS/l	-	-	0.5	-	-
		9 鉱油類 (*12)	-	mg/l	-	-	0.3	-	-
		10 フェノール類	-	mg/l	-	-	0.002	-	-
		11 硬度 (CaCO ₃)	(CaCO ₃)	mg/l	-	-	1000	-	-
		12 カルシウム	Ca	mg/l	-	-	300	-	-
		13 塩素イオン	Cl	mg/l	-	-	600	-	250
		14 銅	Cu	mg/l	-	-	1	2(P)	1
		15 鉄	Fe	mg/l	-	-	1	-	0.3
		16 マグネシウム	Mg	mg/l	-	-	150	-	-
		17 マンガン	Mn	mg/l	-	-	0.5	0.4	0.1
		18 硫酸塩	SO ₄	mg/l	-	-	600.0	-	250
		19 亜鉛	Zn	mg/l	-	-	5	-	3
		20 アルミニウム	Al	mg/l	-	-	-	-	0.2
		21 ナトリウム	Na	mg/l	-	-	-	-	200
22 アンモニア	NH ₄	mg NH ₄ /l	-	-	-	-	1.5		
5 給水設備に影響を与える恐れのある項目	1 残留塩素(遊離)	Cl ⁻	mg/l	-	-	-	-	0.6-1.0	
	1 アルカリ度(重炭酸イオン)	(HCO ₃)	mg/l	-	-	-	-	-	
	2 鉱酸酸度	(HCO ₃)	mg/l	-	-	-	-	-	
	3 総酸度	(HCO ₃)	mg/l	-	-	-	-	-	
	4 2価鉄	Fe ²⁺	mg/l	-	-	-	-	-	
5 3価鉄	Fe ³⁺	mg/l	-	-	-	-	-		
その他の項目	1 温度	T	°C	-	-	-	-	-	
	2 電気伝導度	EC	mS/m	-	-	-	-	-	
	3 カリウム	K	mg/l	-	-	-	-	-	
	4 塩分濃度	-	‰	-	-	-	-	-	

注

(*1): 「NT09.14 (1983) 3.1 飲料水中に存在する有毒物質の暫定上限値」の表1に記載されている物質

(*2): 「NT09.14 (1983) 3.2 健康影響項目及び微生物試験項目」の表2に記載されている物質

(*3): 「NT09.14 (1983) 3.4 水の性状に係る項目」の項目

(*4): WHO飲料水質ガイドライン第3版(2004年9月)

(P) 健康影響に関する重大な科学的不確実性

(T) 水処理によりガイドライン値以下の濃度を達成できるもの

(*5): WHO飲料水質ガイドライン第3版(2004年9月) 水の性状に係る項目

(*6): 「NT09.14 (1983) 3.1 飲料水中に存在する有毒物質の暫定上限値」の<飲料水中の濃度を管理すべきものであるが暫定値を規定できないもの>の項目

(*7): 人工栄養で育てられる乳幼児に対する短期暴露に係るWHO勧告値

(*8): 小児に対する短期暴露に係るWHO勧告値

(*9): 長期暴露に対するWHO暫定勧告値

(*10): ISO7887(1994)における測定値

(*11): 味、臭いを感じなくなるのに必要な希釈倍数

(*12): 重量分析による油脂類としての測定値

表5-2 水質項目分類の特性

分類		特徴
健康に影響を与える恐れのある物質	微生物指標	ヒトや動物の排泄物とくに糞便による直接的または間接的な水汚染は水系感染症を引き起こし、その地域の多くの人々が同時に多発する。
	有毒化学物質	化学物質の中でも強毒性を示す物質による水汚染は、多くの人々が急性中毒を引き起こし、また同時に発ガン性やその他の慢性影響も引き起こす。
	健康関連項目	重金属や発ガン性物質のような蓄積性毒性を有する物質が存在する。長期にわたって住民の飲用に供するため、慢性影響が生じる。
水の性状に係る項目	住民の受入れに関わる項目	健康上の問題はあまりないが、色・臭い・味等に問題がある場合、住民から苦情が出る、もしくは受入れを拒否し、安全性に欠ける水源の使用を引き起こす恐れがある。
	給水設備に影響を与える恐れのある項目	給水施設の腐食、スケール形成、消毒効果の阻害等を引き起こし、施設の維持・管理を困難にする。このため、施設対策にかかる初期投資ならびにそのOM費用等を増大させ、技術的にも施設管理を困難にする。

表 5-3 (3) 水質試験分析結果(2005年案件)

所在地	サブプロジェクト名	分類	測定項目(和名)		アルカリ度 (重炭酸イオン)	硬度		3価鉄	温度	カルシウム	塩分濃度
			測定項目(和名)	測定項目(和名)		硬度	硬度				
			CO ₂		mg/l	°f	°f	°C	mg/l	mg/l	%
			mg/l	°f	mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
			HCO ₃		mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
			Fe ²⁺		mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
			Fe ³⁺		mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
			EC		mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
			K		mg/L	°f	mg/L	°f	°C	mg/l	%
チニツタ基礎 NT 09.14(1983)			飲料水基準値(1)								
			健康に係る項目(2)								
			生活用水に係る項目(3)								
WHO ガイドライン			ガイドライン値(IP.T. 確定ガイドライン値)(4)								
(2004年最新版)			消費量許容値(5)								
1 所在地	サブプロジェクト名	プロジェクト名	評価								
101 ナール	ルニエ アルジャン	SONE DE 給水施設	B	0	317	26			13.7	311	7.4
2 ナール	ハヤチノス	GR給水施設	C	0	171	14			15.3	225	5.6
3 ナール	ベンタール	SONE DE 給水施設	B	0	123	10.1			11.1	112	3.8
4 ベンタ	エルベツア=5	SONE DE 給水施設	B	0	116	9.5			14.2	112	3.8
5 ベンタ	メスラ=ガゼル(橋)	SONE DE 給水施設	A	0.5	31	2.5	0	0.0	15	26.6	3.3
6 ベンタ	メスラ=ガゼル(橋)	SONE DE 給水施設	A	0	23.4	1.92	0	0	11.6	22.6	1.6
7 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	27.7	2.21	0	0	19.9	24.1	0.7
8 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	22.2	1.77	0	0	16.4	16.6	0.5
9 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	193	15.8	0	0	19.2	42.3	9.2
10 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	171	14			16.2	18.4	9
11 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	250	20.5			16.2	18.1	6.6
12 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	232	19	0	0	12.5	10.3	3.6
13 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	256	21	0	0	17	11.3	5.1
14 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	292	23.9	0	0	17	11.1	5.3
15-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	284	23.3	0	0	23.4	64.9	11.4
15-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	321	26.3	0	0	16.3	16.9	3.70
16 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	256	21			15	19.2	8.6
17 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	207	17			14.5	28.4	14.8
18 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	232	19			15.1	16.3	1.4
19-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	100	8.2	0	0	16.8	34	1.81
19-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	262	21.5			10.9	77.7	10.2
20 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	262	21.5			20.7	142	4
21 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	311	25.5	0	0	18.8	72.6	2.2
22 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	275	22.5	0	0	12.3	60.9	2.7
23 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	A	0	134	11			13.5	94.7	3.3
24 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	A	0	110	9	0	0	15	15.5	4.5
25 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	139	11.4			14.3	11.8	6
26 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	122	10			15.6	11.4	4.1
27 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	137	11.2			13	13.4	4.5
28 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	7	0.6			12.8	24.9	1.7
29 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	7.1	0.58			12.2	23.4	1.6
30 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	36.3	2.93	0	0	14.2	17.8	2.8
31-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	220	18	0	0	12.1	12.3	2.7
31-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	220	18	0	0	14	20.0	3.2
32-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	341	27.9			15.7	22.4	4.4
32-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	146	12			20.0	22.0	4.35
33-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	170	14			14.1	28.4	7.5
33-3 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	197	16.2			14.9	14.3	4
34 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	153	12.5			19.7	16.6	3.5
35 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	216	17.7			20.8	10.6	2.5
36 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	30.3	24.8	0	0	9.2	0.75	<0.057
37-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	24.4	20	0	0	9.2	0.75	<0.057
37-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	26.4	21.6	0	0	9.8	0.8	<0.057
38-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	14.8	12.2	0	0	7.6	0.62	<0.040
38-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	256	21			19.2	12.5	3.80
38-3 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	276	22.6	0	0	9.2	0.75	<0.057
39 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	A	0	195	16			12.1	26.8	6.1
40 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	269	22			21.2	12.4	4
41 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	B	0	201	16.5			14.4	31.5	8.4
42 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	C	0	201	16.5			15.9	15.3	5.20
43 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	C	0	226	18.5			15	26.6	5.3
44-1 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	226	18.5			18.5	27.9	5.03
44-2 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	226	18.5			15.7	27.4	5.1
45 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	183	15			15.0	25.8	5.8
46 ベンタ	ワナツカキ=スアヤ	給水施設	D	0	183	15			15.0	25.8	5.8

凡例
 A: 基準値を上回る
 B: 可
 C: (苦味の恐れあり)
 D: 不潔

表 5-4 (2) 水質試験分析結果 (2006年案件)

所在地	サブプロジェクト名	分類	健康に直接影響を及ぼす項目		健康に直接影響を及ぼさず項目																	
			2有毒化学物質/健康項目	プロジェクト水源	ニッケル	クロム	全残留塩素	色度(°10)	臭い	味	濁度	蒸発性物質	全溶解性物質	pH	陰イオン表面活性剤	鉱油類	フェノール類	硬度	カルシウム	塩素イオン	銅	鉄
チェルノブイリ基準 NT 09.14(1983)	測定項目 (和名) 元素記号/略式記号 単位 (Unit)	飲料水基準値(1) 健康に係る項目(2) 生活用水に係る項目(3)	0.02(P)	0.05(P)	5	0.05(P)	0.05(P)	25**	6.5-8.5	0.5	0.3	0.002	100	1000	300	600	1	1	2(P)	-	-	-
WHOガイドライン (2004年第3版)	ガイドライン値/(P,T:暫定ガイドライン値)(4)	消費許容値(5)																				
所在地	サブプロジェクト名	プロジェクト水源	評価																			
1 アリナ	エルバシヨク	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0.7	無色	1	2	0.65	913	1,500	7.90	<0.10	<10	<0.025	39.8	398	131	215	<0.011	<0.057
2 マーバ	スィチア・マシュール	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0.15	無色	1	1	1.89	185	328	7.35	<0.10	<10	<0.025	11.6	116	41.5	24.2	0.016	<0.057
3 ナール	アラファラ	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0.6	無色	1	1	3.42	1,650	3,420	7.8	<0.10	<10	<0.025	45.2	452	136	268.0	<0.011	0.066
4-1 ナール	タベル・ス・ス・ス	GR給水施設	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	4.88	1,320	>2000	7.2	<0.10	<10	<0.025	65	650	178	371.0	<0.011	0.371
4-2 ナール	タベル・ス・ス・ス	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0.5	無色	1	3	0.32	889	1,360	8	<0.10	<10	<0.025	39.8	398	111	220.0	<0.011	<0.057
5 ベジャ	アイン・ダム・ネフサ	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0.5	無色	1	3	0.29	492	858	7.55	<0.10	<10	<0.025	28	280	102	149.0	<0.011	<0.057
6 ベジャ	アイン・シルタン	湧泉	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.35	305	532	7.35	<0.10	<10	0.031	24.6	246	95.4	27.8	<0.011	<0.057
10 ルカ	エルアルガブ-エルハムナ	湧泉	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	1.64	709	1,160	7.4	<0.10	<10	<0.025	41.4	414	116	151	<0.011	<0.057
11-1 シリアナ	アガバ	湧泉	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.05	365	591	7.5	<0.10	<10	<0.025	27.1	271	108	28.2	<0.011	<0.057
11-2 シリアナ	アガバ	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0.3	無色	1	3	0.33	531	879	7.8	<0.10	<10	<0.025	29	290	106	34	<0.011	<0.057
12 シリアナ	カンダワット・スガラス	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	3	0.46	1,290	1,960	7.45	<0.10	<10	<0.025	34.2	342	122	72.2	0.019	<0.057
13 シリアナ	スライタ	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0.5	無色	1	3	0.44	523	859	7.75	<0.10	<10	<0.025	34	340	85	184.0	<0.011	<0.057
14 シリアナ	スライタ	GR給水施設	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	2	0.30	2,320	2,000	7.45	<0.10	<10	<0.025	127	1270	238	208.0	<0.011	<0.057
15 シリアナ	カンズカール	湧泉	C	<0.005	<0.050	0	着色	-	-	19.70	706	1,050	7.35	0.11	<10	0.216	37	370	154	92	<0.011	<0.057
16-1 ケルカーン	グアラード	GR給水施設	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	5.05	1,320	1,730	9	<0.10	<10	0.054	62	620	169	111	<0.011	0.279
19 カスリ-ヌ	ブナシ/ウエト/ベナジエ	GR給水施設	A	<0.005	<0.050	0	無色	2	1	0.16	326	582	7.5	<0.10	<10	<0.025	22.8	228	79.3	40.1	<0.011	<0.057
20 カスリ-ヌ	ムキソ	湧泉	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.44	335	569	7.65	<0.10	<10	<0.025	22.8	228	79.3	40.1	<0.011	<0.057
21 スイヂ・ブク-ス・ス・ス	アイン・ジャワエル	湧泉	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	3.72	1,680	954	7.25	<0.10	<10	<0.025	64.5	645	151	37	<0.011	<0.057
26 スイヂ・ブク-ス・ス・ス	アイン・ジャワエル	湧泉	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	1.46	628	979	7.75	<0.10	<10	<0.025	30	300	61	111	<0.011	0.122
27 スイヂ・ブク-ス・ス・ス	アイン・ジャワエル	湧泉	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	4.88	3,600	>2000	7.05	<0.10	<10	0.029	182	1820	498	544	<0.011	<0.057
28 スウ-ス	シュラフ	湧泉	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	0.29	723	1,110	7.2	<0.10	<10	0.027	39	390	87	150	<0.011	<0.057
31 カフサ	エンジエ	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0.8	無色	1	5	0.15	1,240	2,000	7.45	<0.10	<10	<0.025	40.4	404	93.1	424.0	0.013	<0.057
32 マチニ-ヌ	シヤイ・ジャワエル/エルマレワ	SONEDE給水施設	C	<0.005	<0.050	1.1	無色	1	2	0.12	2,800	>2000	7.8	<0.10	<10	<0.025	98.4	984	254	301.0	<0.011	<0.057
33 マチニ-ヌ	アラ-マル・エ・ウターナ	SONEDE給水施設	D	<0.005	<0.050	0.1	無色	1	2	0.45	799	1,260	7.85	<0.10	<10	<0.025	36	360	73.5	101.0	<0.011	<0.057
34 マチニ-ヌ	トギ・エ・ラハル	SONEDE給水施設	D	<0.005	<0.050	0.4	無色	1	2	0.24	1,220	1,850	7.8	<0.10	<10	<0.025	49.4	494	105	195.0	<0.011	0.063
35 カスリ-ヌ	シヤ-イ・ハワセン	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	3	0.26	1,320	1,980	7.7	<0.10	<10	<0.025	56.8	568	136	226.0	<0.011	<0.057
36 カスリ-ヌ	シヤ-イ・ハワセン	湧泉	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	0.60	487	779	7.55	<0.10	<10	<0.025	26.6	266	67	83	<0.011	<0.057
37 シリアナ	エルドラフ	湧泉	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	1.29	688	1,150	7.55	<0.10	<10	0.03	34	340	58.5	143	<0.011	0.06
38 ベジャ	エルドラフ	湧泉	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	4.29	952	1,440	7.55	<0.10	<10	0.03	34	340	58.5	143	<0.011	0.06
39 ルカ	アラ	SONEDE給水施設	C	<0.005	<0.050	0.5	無色	1	1	0.62	567	902	7.2	<0.10	<10	0.047	31.2	312	132	121	<0.011	<0.057
40 ルカ	アラ	SONEDE給水施設	C	<0.005	<0.050	0.5	無色	1	1	1.50	623	1,000	7.75	<0.10	<10	0.033	41.4	414	80.8	95	<0.011	<0.057
41 ビセルチ	エルウエナ	SONEDE給水施設	A	<0.005	<0.050	0.4	無色	1	1	2.47	479	837	7.9	0.1	<10	<0.025	28.8	288	91.3	128	<0.011	<0.057
42 ビセルチ	エルカ・ブク-ス・ス	湧泉	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	0.70	1,090	1,900	6.9	0.1	<10	0.04	54	540	63	588	<0.011	<0.057
43 ビセルチ	スィチ・ハワセン	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	11.60	364	675	7.3	<0.10	<10	<0.025	31.2	312	94.7	75	<0.011	<0.057
44 ビセルチ	スィチ・ハワセン	SONEDE給水施設	C	<0.005	<0.050	0.04	無色	1	2	0.94	924	1,400	7.9	0.1	<10	0.046	38	380	124	288	<0.011	<0.057
45 ビセルチ	スィチ・ハワセン	SONEDE給水施設	B	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.29	1,210	1,830	7.5	0.11	<10	<0.025	50.7	507	121	337	<0.011	<0.057
46 スィチ・ブク-ス・ス・ス	アラ	GR給水施設	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.61	723	1,090	7.8	0.12	<10	0.078	60	600	89.2	143	<0.011	<0.057
47 スィチ・ブク-ス・ス・ス	アラ	GR給水施設	C	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	1.02	2,520	>2000	7.75	<0.10	<10	0.042	29.8	298	67.4	82	<0.011	0.078
48 シリアナ	アラ	SONEDE給水施設	D	<0.005	<0.050	0	無色	1	3	0.72	894	1,380	7.3	<0.10	<10	<0.025	47.5	475	155	173	<0.011	<0.057
49 カスリ-ヌ	ウエト・マロード・リスワ	湧泉	B	<0.005	<0.050	0	無色	1	3	5.83	1,230	1,550	7.29	<0.10	<10	<0.025	68	680	155	114	<0.011	0.247
50 カスリ-ヌ	アラ	GR給水施設	D	<0.005	<0.050	0.2	無色	1	4	0.12	535	880	7.65	<0.10	<10	<0.025	31.5	315	114	121	<0.011	<0.057
51 カフサ	スィチ・ハワセン	湧泉	B	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.83	954	1,400	7.3	<0.10	<10	0.042	40.4	404	100	138	<0.011	0.085
52 カスリ-ヌ	アラ	GR給水施設	A	<0.005	<0.050	0	無色	1	1	0.31	507	868	7.9	<0.10	<10	<0.025	35.4	354	83.3	125	<0.011	<0.057
53 ルカ	エルドラフ	湧泉	B	<0.005	<0.050	0	無色	1	-	0.18	537	785	7.3	<0.10	<10	0.043	41	410	89.2	29	<0.011	<0.057

凡例
 太字・基準値を上回るもの
 A: 適
 B: 可
 C: 可(苦情の恐れあり)
 D: 不適

表 5-5 水源評価の要約（2005年案件）

地点番号	所在地	サブプロジェクト名	プロジェクト水源	総合評価	基準値を超えた各分類に属する水質項目の数*			
					I	II	III-1	III-2
1	ナブール	ルミュ エ ファルジウン	SONEDE給水施設	C	-	-	1	4
101	ナブール	バサティース	GR給水施設	B	-	-	-	4
2	ナブール	ベン タムウール	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
3	ナブール	ピイル ベン ザアラ	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
4	ベジャ	ムズウーガ ゼルドゥ (第1期)	SONEDE給水施設	C	-	-	1	1
5	ベジャ	ムズウーガ ゼルドゥ	SONEDE給水施設	A	-	-	-	-
6-1	ベジャ	ケフ ダルウギィ-スファヤ	湧泉	D	-	1	-	-
6-2			GR給水施設	A	-	-	-	-
7	ベジャ	ガスル フディッド ア ベジャ シュッド	深井戸	D	-	1	-	-
8	メデニーヌ	シテ クリシッド	SONEDE給水施設	D	-	2	4	3
9	メデニーヌ	シテ クリッド	SONEDE給水施設	D	-	2	-	3
10	メデニーヌ	シテ マルス	SONEDE給水施設	D	-	2	-	3
11	スファックス	グウエルグウール-ブラミア-フカイア	SONEDE給水施設	B	-	-	-	3
12	スूस	ウエド エル ファレ	SONEDE給水施設	B	-	-	-	1
13	ケルウーアン	グレリア	GR給水施設	B	-	-	-	3
14	ケルウーアン	ドゥアール エル ベルディ	GR給水施設	B	-	-	-	1
15-1	ケルウーアン	ルウアウナ	Deep well	D	-	1	4	3
15-2			SONEDE給水施設	B	-	-	-	3
16	ケルウーアン	ウエド アベス	GR給水施設	B	-	-	-	4
17	ケルウーアン	ウエド ブウダブス	GR給水施設	C	-	1	1	3
18	マヌーバ	エル マアフリヌ	GR給水施設	B	-	-	-	1
19-1	マヌーバ	ティラセツ	SONEDE給水施設	D	-	1	-	-
19-2			SONEDE給水施設	C	-	-	1	-
20	シリアナ	ピイル エズウズ	SONEDE給水施設	D	-	1	-	1
21	シリアナ	スフィナ	深井戸	D	-	1	3	4
22	シリアナ	フェジ アスクラ	GR給水施設(深井戸)*	B	-	-	-	2
23	シリアナ	クサール-ウエド ブウハニ	SONEDE給水施設	C	-	-	1	-
24	アリアナ	スバレット ベン アマール	SONEDE給水施設	A	-	-	-	-
25	マディア	スライミア	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
26	マディア	スカアイピア	GR給水施設	B	-	-	-	1
27	マディア	クィール	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
28	マディア	ルマドニア	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
29	ジェンドウーバ	スウアルリア	SONEDE給水施設	B	-	-	-	1
30	ジェンドウーバ	エル イスラア	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
31-1	ル ケフ	エザグウアヤ	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
31-2			SONEDE給水施設	C	-	-	1	4
32-1	ル ケフ	ウエド ガナ	GR給水施設(湧泉)	D	-	2	-	1
32-2			SONEDE給水施設	D	-	2	-	4
33-1	ガフサ	エンシール ボンシュメル	GR給水施設	D	-	3	2	1
33-2			灌漑用深井戸	D	-	3	3	3
33-3			GR給水施設	D	-	1	1	1
34	ガフサ	シャッシナ	GR給水施設	C	-	-	3	1
35	ガフサ	ウエド ズイトン	GR給水施設	B	-	-	-	2
36	カスリーヌ	アイン デフラ	GR給水施設	C	-	-	1	2
37-1	カスリーヌ	ファケット エル カデム	深井戸	B	-	-	-	2
37-2			深井戸2	B	-	-	-	2
38-1	カスリーヌ	ウエド バルカ	深井戸	D	-	1	-	2
38-2			深井戸(ブウガネム)	C	-	-	3	1
38-3			GR給水施設(ズィット)	B	-	-	-	1
39	カスリーヌ	スイディ スィル	深井戸	A	-	-	-	-
40	スイディ ブウズィッド	ムバルキア	GR給水施設	C	-	-	2	3
41	スイディ ブウズィッド	ウエド ナウイ	GR給水施設	B	-	-	-	1
42	スイディ ブウズィッド	ウエド ユウスエフ ガレル	GR給水施設	C	-	-	1	3
43	マディア	ルウクィアット	SONEDE給水施設	C	-	-	-	3
44-1	スイディ ブウズィッド	ウマムリア・アバシア	GR給水施設	D	-	2	1	3
44-2			GR給水施設	D	-	2	1	3
45	スイディ ブウズィッド	グウーレブ	GR給水施設	D	-	2	1	3
46	スイディ ブウズィッド	グリスト エスト	SONEDE給水施設	D	-	2	2	2

表 5-6 水源評価の要約 (2006年案件)

地点番号	所在地	サブプロジェクト名	プロジェクト水源	総合評価	基準値を超えた各分類に属する水質項目の数*			
					I	II	III-1	III-2
1	アリアナ	エルアシャイシュ	SONEDE給水施設	B	-	-	1	2
2	マヌーバ	シディ アシュール	SONEDE給水施設	A	-	-	-	-
3	ナブール	ブラフアッド ₉	SONEDE給水施設	B	-	-	-	3
4-1	ナブール	タセルミヌ・スウアシ	GR給水施設	D	1	-	-	5
4-2	ナブール	タセルミヌ・スウアシ	SONEDE給水施設	B	-	-	-	2
5	ベジャ	アインダム - ネフザ	SONEDE給水施設	A	-	-	-	-
6	ベジャ	アイン ソルタン	湧泉	D	2	-	-	1
10	ル ケフ	エルアルグブーエルハムナ	深井戸	D	-	1	-	1
11-1	シリアナ	アグバ	湧泉	A	-	-	-	-
11-1	シリアナ	アグバ	湧泉	A	-	-	-	-
11-2	シリアナ	アグバ	SONEDE給水施設	B	-	-	-	1
12	シリアナ	ガンゲット ₉ ズガラス	GR給水施設	B	-	-	-	3
13	シリアナ	ヌシラット	SONEDE給水施設	A	-	-	-	-
14	シリアナ	シディ ダヘール	GR給水施設	C	-	-	2	2
15	ケルクーアン	ガンズール	深井戸	C	-	-	1	3
16-1	ケルクーアン	グアッド ₉	深井戸	D	-	2	2	2
16-2	ケルクーアン	グアッド ₉	GR給水施設	A	-	-	-	-
19	カスリーヌ	ブナナ / ウレド ₉ ブナジェ	深井戸	A	-	-	-	-
20	カスリーヌ	ムキメン	深井戸	D	-	4	-	3
21	スイディ ブウズイッド	アイン ジャフェル	深井戸	A	-	-	-	-
26	スイディ ブウズイッド	スアシア	深井戸	D	-	2	5	4
27	スイディ ブウズイッド	ガルド ₉ ハディッド ₉	深井戸	C	-	-	1	-
28	スूस	シュライフィア	GR給水施設	B	-	-	-	3
29	マディア	アマール	SONEDE給水施設	B	2005年案件のルックイアットと同じ水源			
30	マディア	エサフィ	SONEDE給水施設	B	2005年案件のルックイアットと同じ水源			
31	ガフサ	エンジャイミア	SONEDE給水施設	C	-	-	1	2
32	メドニーヌ	シティ シャアバット ₉ エルマレック	SONEDE給水施設	D	-	1	-	2
33	メドニーヌ	フラールマ エ ウダーナ	SONEDE給水施設	D	-	1	-	3
34	メドニーヌ	トギ エ ラハル	SONEDE給水施設	D	-	1	-	3
35	カスリーヌ	シャアイピア	深井戸	A	-	-	-	-
36	カスリーヌ	ウエッド ₉ ラフタッブ	深井戸	C	-	1	-	-
37	ジェンドクーバ	エルフラシャイシュ	深井戸	D	-	2	-	2
38	ベジャ	グマーラ	SONEDE給水施設	C	-	-	1	-
39	ル ケフ	フォルナ	SONEDE給水施設	C	-	-	1	-
40	ル ケフ	エルウエナ	GR給水施設	A	-	-	-	-
41	ビゼルテ	エトラミスーエド ₉ メイン	深井戸	C	-	-	1	2
42	ビゼルテ	エルカルブッシ	深井戸	A	-	-	-	-
43	ビゼルテ	シディハセン	SONEDE給水施設	C	-	-	1	1
44	ケルクーアン	クアルディア	GR給水施設	B	-	-	-	4
45	ケルクーアン	フセイニア	GR給水施設	C	-	-	1	1
46	スイディ ブウズイッド	スラットニア	GR給水施設	C	-	-	4	2
47	スイディ ブウズイッド	ウレッドムサ	GR給水施設	C	-	-	1	-
48	シリアナ	ヌフタ	SONEDE給水施設	D	-	1	-	1
49	カスリーヌ	ウレッド マスッド ₉ ソルグ	深井戸	B	-	-	-	3
50	ケルクーアン	フラットヒア	GR給水施設	D	-	1	-	-
51	ガフサ	スマイディア	深井戸	C	-	-	1	2
52	ケルクーアン	マアムリア	GR給水施設	A	-	-	-	-
53	ル ケフ	エスピアアットウ エルアルグブー エ	深井戸	B	-	-	-	1

*問題水質項目のカテゴリ分類

**水源は使用可能と判定されている2005年案件アインデフラの水源に変更された。

カテゴリ	分類
I	大腸菌群、耐熱性大腸菌、大腸菌が50MPN/100mlを上回る。
II	健康影響項目が評価基準を上回る。
III-1	水の性状に係る項目がチュニジア国飲料水水質基準を上回る。
III-2	水の性状に係る項目がWHOの住民の受け入れに関わるレベルを上回るが、チュニジア国飲料水水質基準を満足する。

評価分類
A: 適
B: 可
C: 可 (苦情の恐れ)
D: 不適

表 6-1 事前調査における環境スクリーニング結果

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	無	広い場所を占有しない。
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	同上
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院などへの影響	無	村落である。
	4	地域分断	交通の通行優先による地域社会の分断	無	地下埋設管である。
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	地下埋設管あり、迂回が可能。
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権の阻害	無	河川からの取水はない。
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	逆に保健衛生が改善される。
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	無	工事管理で防止可能。
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	平坦地で大規模な造成工事はない。
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による低値のある地形・地質の改変	無	大規模な造成工事はない。
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採等の雨水による表土流出	無	大規模な造成伐採はない。
	12	地下水	掘削工事の排水等による枯渇、浸出水による汚染	不明	不明は新規深井戸取水(30箇所)、既存井戸への影響?
	13	湖沼・河川流況	埋め立てや排水の流入による流量、河床の変化	無	大規模な発生はない。
	14	海岸・海域	埋め立てや海況の変化による海岸侵食や堆積	無	内陸地。
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	居住地でのプロジェクトである。
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	無	気象に影響を与えるような大規模な施設はない。
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	無	景観を害するような大規模な構造物はない。
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	無	工事中の排気は少ない。
	19	水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	無	工事管理で防止。
	20	土壌汚染	排水、有害物質などの流出・拡散等による汚染	無	土壌汚染源はない。
	21	騒音・振動	車両の走行、浄水場の稼働などによる騒音・振動の発生	無	工事管理で防止。
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位の低下に伴う地表面の沈下	不明	不明は新規深井戸取水(30箇所)
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	工事中の排気は少ない。
総合評価: IEEあるいはEIAの実施が必要となるプロジェクト			要:30	影響の不明な項目がある。	

表8 - 1a 各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2005年案件)

県	サブプロジェクト	人口増加率 (%)		現在人口		予測人口		集合居住人口		分散居住人口		羊・山羊	馬・牛・ロバ
				2004	2020	2004	2020	2004	2020	2004	2020		
アリアナ	スバレットベン アマール	1.9	77	103	77	103	103	77	103			43	23
	エル マアフリヌ	1.9	353	478	353	478	478	353	478			340	233
	ティラセツ		196	264	196	264	264	196	264			70	54
	ハサティヌ		927	1,141	927	1,141	1,141	927	1,141			540	385
ナブール	ペンタムウール	1.3	174	214	174	214	214	174	214	74	91	90	51
	ヒールペンザアラ		533	655	533	655	655	533	655			135	95
ベジャ	ケフダルクギイ-スファヤ	0.1	465	473	465	473	473	465	473			649	247
	ムズウーガ ゼルドウ		1,794	1,824	1,794	1,824	1,824	1,794	1,824			4,759	724
ジェンドクーバ	エルイスラア	0.4	476	507	476	507	507	476	507			351	19
	スウアラレイア		364	388	364	388	388	364	388			1,015	206
ル ケフ	エザクアアヤ	0	340	340	340	340	340	340	340			2,059	75
	フェジアスクラ		648	638	648	638	638	648	638			2,199	220
シリアナ	クサール-ウエドブウハニ	-0.1	1,039	1,022	1,039	1,022	1,022	1,039	1,022			3,019	178
	ドゥアールエルベルディ		355	409	355	409	409	355	409			658	36
ケルクーアン	ウエドアベス	0.9	741	852	741	852	852	741	852			901	69
	ウエドブウダブウス		599	692	599	692	692	599	692			510	30
カスリーヌ	アイン デフラ		1,044	1,325	1,044	1,325	1,325	1,044	1,325	119	151	1,713	70
	ファケットエルカデム		803	1,016	803	1,016	1,016	803	1,016	222	281	2,204	98
	ウエドバルカ	1.5	404	512	404	512	512	404	512	160	203	1,354	92
	スイディスイル		1,575	1,998	1,575	1,998	1,998	1,575	1,998			1,209	88
	ムバルキア		727	922	727	922	922	727	922	65	82	2,079	66
	ウエドナウイ		848	1,078	848	1,078	1,078	848	1,078	146	185	1,235	307
スイディ ブウズイッド	ウエドユクスエフガレル	1.5	931	1,181	931	1,181	1,181	931	1,181	240	304	1,245	106
	ウエドエル フアレエ		321	408	321	408	408	321	408	87	110	534	32
スース	クイール	1.5	179	226	179	226	226	179	226			1,376	45
	ルマドニア		1,453	1,760	1,453	1,760	1,760	1,453	1,760			1,631	59
マディア	ルウクイアット		110	134	110	134	134	110	134			69	6
	スカアイピア	1.2	421	516	421	516	516	421	516			273	91
	スライミア		484	587	484	587	587	484	587			1,441	56
	クウエルグール-ブラミア-フカイア		1,380	1,674	1,380	1,674	1,674	1,380	1,674			940	25
スファックス	シャッシナ	1.5	3,622	4,591	3,622	4,591	4,591	3,622	4,591	904	1,147	5,305	375
	ウエド スイトン		363	394	363	394	394	363	394			1,085	55
ガフサ	ウエドク ジトゥン	0.5	135	146	135	146	146	135	146			381	17
	計		23,881	28,468	23,881	28,468	28,468	23,881	28,468	2,017	2,554	41,412	4,233

* ルキアットプロジェクト(マディア県)は2006年実施予定案件であるため、予測人口は2001年のものである。

表8 - 1b 各サブプロジェクト毎の人口・家畜数 (2006年案件)

県	サブプロジェクト	人口増加率 (%)	現在人口		予測人口		集合居住人口		分散居住人口		羊・山羊	馬・牛・ロバ
			2005	2021	2005	2021	2005	2021	2005	2021		
アリアナ	エルアシッシュ	1.9	290	392	392	290	392	0	0	45	15	
	スイディ アシュール	1.9	162	220	220	162	220	0	0	294	40	
ビゼルテ	エトラミス エドメイン	1.1	622	743	743	622	743	0	0	599	187	
	エルカルブーサイ		1,185	1,414	1,414	1,185	1,414	0	0	1,450	457	
ベジャ	スイディ ハッセン	0.1	477	569	569	477	569	0	0	376	215	
	アインダム-ネフザ		1,672	1,699	1,699	1,672	1,699	0	0	886	389	
ルケフ	グマラ	0.0	957	970	970	957	970	0	0	937	319	
	フォルナ		410	410	410	310	310	100	100	575	19	
シリアナ	エルウエナ	-0.1	481	481	481	384	384	97	97	421	86	
	エスピアット, エルアグルワーブ エ スカーアルピア		1,298	1,298	1,298	1,298	1,298	0	0	3,555	134	
ケルワーアン	ガンダエツトズガラス	0.9	143	140	140	143	140	0	0	98	16	
	スイディ ダヘール		822	809	809	822	809	0	0	1,033	63	
カスリーヌ	アグバ	1.5	655	645	645	655	645	0	0	1,304	143	
	ヌスライラット		273	268	268	273	268	0	0	1,108	140	
ケルワーアン	ガンズワール	0.9	723	834	834	690	796	32	38	2,599	120	
	グウアード		673	775	775	612	704	62	71	1,849	90	
カスリーヌ	クウーアルディア	1.5	477	551	551	446	516	31	36	1,738	112	
	フッサイニア		687	793	793	687	793	0	0	1,312	55	
カスリーヌ	マアームリア	1.5	666	767	767	666	767	0	0	1,477	101	
	ブナナ / ウエド ベナジェ		2,418	3,062	3,062	1,251	1,586	1,167	1,476	3,573	247	
カスリーヌ	ムキメン	1.5	1,269	1,611	1,611	247	314	1,022	1,297	4,654	120	
	シャア-イピア		2,438	3,091	3,091	1,829	2,322	609	769	5,404	308	
カスリーヌ	ウエドラフタブ	1.5	1,196	1,518	1,518	896	1,138	300	380	6,006	113	
	ウエドマスワード リズグ		868	1,101	1,101	651	826	217	275	2,025	14	
スイディ ブウーズイッド	ガアードハディッド	1.5	2,802	3,554	3,554	2,802	3,554	0	0	1,670	189	
	アインジャフエル		2,455	3,116	3,116	2,455	3,116	0	0	8,026	497	
スース	スラトニア	1.2	1,617	2,050	2,050	1,617	2,050	0	0	2,714	230	
	ウエドムウッサ		421	534	534	421	534	0	0	3,781	97	
マディア	シュライフィア	1.2	342	435	435	302	384	40	51	2,318	74	
	アマール		1,260	1,526	1,526	1,260	1,526	0	0	2,252	269	
ガフサ	エツツファイ	0.5	939	1,018	1,018	316	342	623	676	14,602	542	
	エンジエミヤ		503	543	543	503	543	0	0	2,442	144	
計			31,201	36,937	36,937	26,901	31,672	4,300	5,266	81,123	5,545	

表8 - 2a 水需要量、無収水、給水量の算定 (2005年案件)

(単位: m³/日)

県	サブプロジェクト	人口		家畜数		水需要量		家畜 水需要量	総水需要量		無集水		一日平均給水量		季節 変動量**	一日最大給水量	
		2006	2020	羊・山羊	牛・馬	2006	2020		2006	2020	2006	2020	2006	2020		2006	2020
アリアナ	スバレットベン アマール	80	103	43	23	2.00	3.64	0.91	2.91	4.55	0.44	0.68	3.55	5.23	1.25	4.18	6.54
	エル マアブリス	367	478	340	233	9.16	16.89	6.75	15.91	23.64	2.39	3.54	18.30	27.18	1.25	22.88	33.98
	テラセット	204	264	70	54	5.09	9.33	1.97	7.06	11.30	1.06	1.69	8.12	12.99	1.25	10.15	16.24
ナブール	バサティース	951	1,141	540	385	23.78	40.30	14.25	38.03	54.55	5.71	8.19	43.74	62.74	1.25	54.67	78.42
	ペンタムール	182	214	90	51	4.08	6.16	1.98	6.06	8.14	0.91	1.23	6.97	9.37	1.25	8.72	11.71
	ピルベンザアラ	547	655	135	95	13.67	23.14	3.52	17.19	26.66	2.58	4.00	19.77	30.66	1.25	24.72	38.32
ベジャ	ケフタルウキィ-スファヤ	466	473	649	247	11.65	16.71	6.68	18.33	23.39	2.75	3.51	21.08	26.90	1.25	26.35	33.62
	ムズウガ ゼルドウ	1,798	1,824	4,759	724	44.94	64.43	25.77	70.71	90.20	10.61	13.53	81.32	103.73	1.25	101.65	129.66
	エルイスラア	480	507	351	19	11.99	17.91	2.33	14.32	20.24	2.15	3.04	16.47	23.28	1.25	20.59	29.09
ジェントクーバ	スウアルリア	367	388	1,015	206	9.17	13.71	5.48	14.65	19.19	2.20	2.87	16.85	22.06	1.25	21.06	27.58
	エザグアアヤ	340	340	2,059	75	8.50	12.01	4.80	13.30	16.81	2.00	2.42	15.30	19.23	1.25	19.12	24.16
	フェジ アスクラ	647	638	2,199	220	16.17	22.54	9.02	25.19	31.56	3.78	4.73	28.97	36.29	1.25	36.21	45.36
ケルカーアン	クサール-ウエドブハニ	1,037	1,022	3,019	178	25.92	36.10	14.44	40.36	50.54	6.06	7.58	46.42	58.12	1.25	58.02	72.65
	ドゥアール エルベルディ	361	409	658	36	9.04	14.45	4.37	13.41	18.82	2.01	2.82	15.42	21.64	1.50	23.12	32.46
	ウエド アベス	754	852	901	69	18.86	30.09	6.58	25.44	36.67	3.82	5.51	29.26	42.18	1.50	43.88	63.27
カスリース	ウエド ブラダブラス	610	692	510	30	15.25	24.44	3.45	18.70	27.89	2.80	4.19	21.50	32.08	1.50	32.25	48.12
	アイン デアラ	1,081	1,325	1,713	70	26.28	44.49	10.66	36.94	55.15	5.54	8.27	42.48	63.42	1.50	63.71	95.14
	ファケット エル カデム	838	1,016	2,204	98	19.53	31.58	12.63	32.16	44.21	4.83	6.64	36.99	50.85	1.50	55.49	76.27
スリース	ウエド バルカ	423	512	1,354	92	9.58	14.98	5.99	15.57	20.97	2.34	3.14	17.91	24.11	1.50	26.86	36.17
	スイディ スイル	1,623	1,998	1,209	88	40.56	70.58	8.69	49.25	79.27	7.39	11.89	56.64	91.16	1.50	84.97	136.74
	ムバルキア	752	922	2,079	66	18.39	31.31	12.38	30.77	43.69	4.61	6.56	35.38	50.25	1.50	53.08	75.37
スイディ ブウスイット	ウエド ナウイ	880	1,078	1,235	307	28.95	46.78	16.80	45.75	63.58	6.85	9.54	52.60	73.12	1.50	78.91	109.68
	ウエド コウステフ ガレル	971	1,181	1,245	106	22.74	37.06	9.40	32.14	46.46	4.82	6.97	36.96	53.43	1.50	55.45	80.14
	ウエド エル フアレ	335	408	534	32	7.82	12.73	3.63	11.45	16.36	1.72	2.45	13.17	18.81	1.50	19.75	28.22
マディア	クイー	184	226	1,376	45	4.61	7.98	3.19	7.80	11.17	1.17	1.68	8.97	12.85	1.50	13.46	19.27
	ルマニア	1,488	1,760	1,631	59	37.20	62.17	9.93	47.13	72.10	7.07	10.82	54.20	82.92	1.50	81.30	124.37
	ルウクイアット	113	134	69	6	2.82	4.73	0.53	3.35	5.26	0.50	0.79	3.85	6.05	1.50	5.77	9.08
スファックス	スカイアピア	431	516	273	91	10.78	18.23	4.09	14.87	22.32	2.38	3.34	17.25	25.66	1.50	25.87	38.50
	スライミア	496	587	1,441	56	12.39	20.73	8.29	20.68	29.02	3.10	4.36	23.78	33.38	1.50	35.68	50.07
	グウエルグール-ブラミア-フカイア	1,413	1,674	940	25	35.33	59.13	5.45	40.78	64.58	6.12	9.69	46.90	74.27	1.50	70.35	111.41
ガフサ	シャツジナ	3,774	4,591	5,305	375	88.63	144.60	37.77	126.40	182.37	18.96	27.35	145.36	209.72	1.50	218.04	314.58
	ウエド ジトン	367	394	1,085	55	9.17	13.92	5.57	14.74	19.49	2.21	2.92	16.95	22.41	1.50	25.42	33.62
	ウエドゥウ ジトウン	136	146	381	17	3.41	5.16	2.06	5.47	7.22	1.02	1.08	6.49	8.30	1.50	9.43	12.45
	計	24,496	28,468	41,412	4,233	607,460	978,010	269,360	876.82	1,247.37	131.90	187.02	1,008.72	1,434.39		1,431.11	2,042.26

*** 一日最大給水量 / 一日平均給水量

* 計画年 2007 to 2021

表8 - 2b 水需要量、無収水、給水量の算定 (2006年案件)

県	サブプロジェクト	人口		家畜数(頭数)		水需要量		家畜水需要量		総水需要量		無集水		一日平均給水量		季節変動量**		一日最大給水量	
		2007	2021	山羊	牛・馬・口バ	2007	2021	2007	2021	2007	2021	2007	2021	2007	2021	2007	2021	2007	2021
アリアナ	エルアシッシュ	301	392	45	15	7.53	13.84	0.68	8.20	14.52	1.23	2.18	9.43	16.70	1.25	11.79	20.87		
	スイディアシユール	168	220	294	40	4.21	7.73	2.67	6.88	10.40	1.03	1.56	7.91	11.96	1.25	9.88	14.96		
ピゼルテ	エトラミス エドメイン	622	743	587	187	15.89	26.17	8.56	24.45	34.73	3.67	5.21	28.12	39.94	1.25	35.15	49.92		
	エルカルブウースイ	1,211	1,414	1,450	457	30.28	49.87	19.95	50.23	69.81	7.53	10.48	57.76	80.29	1.25	72.20	100.36		
ベジャ	スイディ ハッセン	488	569	376	215	12.19	20.07	8.03	20.22	28.10	3.03	4.22	23.25	32.32	1.25	29.06	40.40		
	アイン ダム・ネフザ	1,675	1,699	886	389	41.88	59.97	16.10	57.98	76.07	8.70	11.41	66.68	87.48	1.25	83.35	109.36		
ル ケフ	グマラ	957	970	937	319	23.97	34.33	13.73	37.70	48.06	5.66	7.21	43.36	55.27	1.25	54.20	69.08		
	フォルナ	410	410	575	19	9.75	12.95	3.45	13.20	16.40	1.98	2.45	15.17	18.85	1.25	18.97	23.57		
シリアナ	エルウエナ	481	481	421	86	11.54	15.50	4.69	16.23	20.19	2.43	3.03	18.66	23.22	1.25	23.32	29.02		
	ガンヴェットズガラス	1,298	1,298	3,555	134	32.45	45.82	18.33	50.78	64.15	7.61	9.62	58.39	73.77	1.25	72.99	92.21		
ケルウーアン	スイディダヘール	143	140	98	16	3.57	4.97	0.97	4.54	5.94	0.68	0.89	5.22	6.83	1.25	6.52	8.54		
	アグバ	820	809	1,033	63	20.51	28.56	7.06	27.56	35.61	4.14	5.34	31.70	40.95	1.25	39.62	51.19		
カスリーヌ	ヌスライラット	272	268	1,108	140	6.81	9.48	3.79	10.60	13.28	1.60	1.99	12.20	15.27	1.25	15.24	19.09		
	ガンズカー	736	834	2,599	120	18.24	28.90	11.56	29.80	40.46	4.47	6.07	34.27	46.53	1.50	51.40	69.79		
スライディア	グアード	685	775	1,849	90	16.82	26.35	10.54	27.36	36.89	4.10	5.53	31.46	42.42	1.50	47.19	63.64		
	クアーアルディア	486	551	1,738	112	11.98	18.89	7.56	19.54	26.45	2.93	3.97	22.47	30.42	1.50	33.70	45.62		
スース	フツサイニア	699	793	1,312	55	17.49	28.01	8.24	25.73	36.25	3.86	5.44	29.58	41.69	1.50	44.38	62.53		
	マアムリア	678	767	1,477	101	16.95	27.15	10.42	27.37	37.57	4.10	5.63	31.47	43.20	1.50	47.21	64.80		
マディア	ブナナ / ウエド ベナジエ	2,491	3,062	3,504	247	56.27	85.70	25.28	81.54	110.97	12.23	16.65	93.77	127.62	1.50	140.66	191.42		
	ムキメン	1,307	1,611	4,657	120	27.42	37.01	14.80	42.22	51.81	6.34	7.78	48.56	59.59	1.50	72.84	89.38		
ガフサ	シャアーイピア	2,512	3,091	5,404	308	59.65	97.44	36.26	95.91	133.70	14.39	20.06	110.30	153.76	1.50	165.45	230.64		
	ウエドラフタブ	1,232	1,518	6,006	113	29.26	47.78	19.11	48.37	66.89	7.26	10.03	55.63	76.92	1.50	83.44	115.38		
アリアナ	ウエド マスワード リズグ	894	1,101	3,021	33	21.24	34.69	10.55	31.78	45.23	4.77	6.79	36.55	52.02	1.50	54.83	78.03		
	ガアード ハディッド	2,887	3,554	1,670	189	72.17	125.60	14.02	86.19	139.62	12.93	20.95	99.12	160.57	1.50	148.67	240.85		
マディア	アイン ジャアエル	2,529	3,116	8,026	497	63.23	110.05	44.02	107.25	154.07	16.09	23.11	123.34	177.18	1.50	185.00	265.77		
	スラトニア	1,666	2,050	2,714	230	41.65	72.48	20.47	62.12	92.95	9.32	13.95	71.43	106.90	1.50	107.15	160.35		
ガフサ	ウエド ムウッサ	434	534	3,781	97	10.84	18.87	7.55	18.39	26.42	2.76	3.96	21.15	30.38	1.50	31.73	45.58		
	シュライフィア	352	435	2,318	74	8.60	14.55	5.82	14.42	20.37	2.16	3.05	16.58	23.42	1.50	24.87	35.13		
ガフサ	アマール	1,290	1,526	615	154	32.26	53.87	19.33	51.59	73.20	7.74	10.98	59.33	84.18	1.50	88.99	126.27		
	エツツファイ	948	1,018	14,602	542	20.56	25.58	10.23	30.80	35.82	4.62	5.37	35.42	41.19	1.50	53.13	61.79		
ガフサ	エンジエミア	508	543	2,442	144	12.70	19.24	7.70	20.40	26.94	3.06	4.04	23.46	30.98	1.50	35.19	46.47		
	スマイディア	31,834	36,937	82,041	5,564	774.25	1,224.17	400.56	1,174.77	1,624.72	176.24	243.72	1,351.00	1,868.45		1,924.70	2,667.79		
計																			

** 計画年 2007 to 2021 一日最大給水量 / 一日平均給水量

表8-3 各施設の調査項目

1. 取水施設
1.1 SONEDE/GRとの接続部
(1) 管継手からの漏水
(2) 管の固定状況
(3) 躯体及び建具の仕上げ状況
1.2ポンプ設備（深井戸/湧水）
(1) 管継手からの漏水
(2) 管の固定状況
(3) 塩素注入設備の稼働状況
(4) 建屋、建具の仕上げ状況
2. 管路施設
2.1 バルブピット及び減圧槽
(1) 管継手からの漏水
(2) 管の固定状況
(3) 躯体及び建具の仕上げ状況
(4) ピット内の排水状況
3. ポンプ施設
3.1 中継ポンプ設備
(1) 受水槽からの漏水
(2) 水槽外壁の状態
(3) 水槽内壁の状態
(4) 管継手からの漏水
(5) 管の固定状況
(6) ポンプ駆動時の騒音・振動
(7) 塩素注入設備の稼働状態
(8) 建屋、建具の仕上げ状況
(9) 覆土工の状態
4. 配水施設
4.1 半埋設式配水池
(1) 水槽からの漏水
(2) 水槽外壁の状態
(3) 水槽内壁の状態
(4) 管継手からの漏水
(5) 管の固定状況
(6) 建屋、建具の仕上げ状況
(7) 覆土工の状態
4.2 高架式配水池
(1) 水槽からの漏水
(2) 水槽外壁の状態
(3) 水槽内壁の状態
(4) 水槽架台（柱、梁）の状態
(5) 管継手からの漏水
(6) 管の固定状況
(7) 建屋、建具の仕上げ状況
5. 給水施設
5.1 共同水栓及びポテンズ
(1) 管継手からの漏水
(2) 躯体及び建具の仕上げ状況
(3) 水栓廻りの排水状況

表 11-1 意識向上マニュアル上の記述と本調査における適用結果

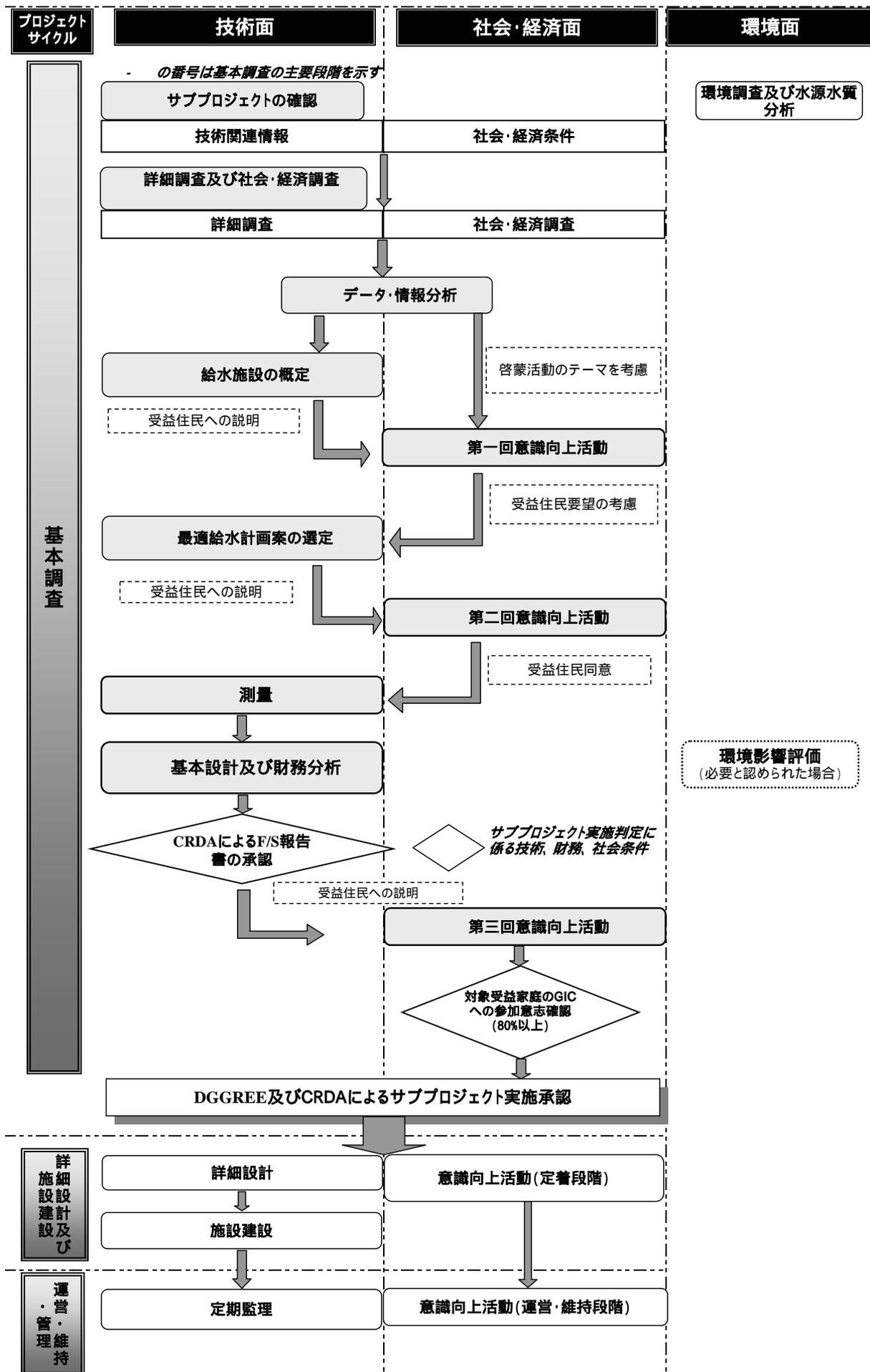
段階	本調査における適用	マニュアル上の記述	類似調査での適用	備考
プロジェクトの確認	リレーパーソン選定	X		通常は行政責任者(セクター長)のみ、時折第一政党地方支部責任者とコンタクト。
社会経済調査	レビューミーティング			
	データ分析	X		予備段階(社会経済調査段階)で収集され 意識向上活動開始前に分析するように記述。
	世帯調査	X		
	PRA (コミュニティマップ)			
	PRA (ニーズランキング)			
	半構造型インタビュー	X		実施人数、実施方法は説明され、特定質問例が添付されている。
第1回意識向上活動	事前確認ミーティング			
	重点課題の特定	X		
	社会経済調査結果のフィードバック			
	概略設計の住民への提示			
第2回意識向上活動	事前確認ミーティング			
	共同水栓管理人の選定	X	X	現行マニュアルは第2回目ではなく第3回目で選定するように記述。
	GIC 暫定委員会組織化	X	X	現行マニュアルでは、暫定委員会のメンバー指名責任は、担当行政当局なのか住民なのか明確な定義づけがなく、プロジェクトによりばらつきがみられる。
	共同水栓設置場所選定	X		簡単な記述があるのみで、担当コンサルタント実際に住民と共に水栓位置選定を行っているかは確認されていない。
	最適案の住民への提示	X		マニュアル上の記述は簡略且つ漠然としている。
第3回意識向上活動	事前確認ミーティング			
	F/S 結果の提示	X	X	

出典：調査団作成

図 4-1 地域分け



図7-1 基本調査の流れ



付属書 1 水質分析項目毎の特性

項目分類	水質分析項目	記号	特性	
健康に影響を与え恐ろしい物質	微生物指標	大腸菌群	CT	糞便性汚染の指標であり、検出されてはならない。
		耐熱性大腸菌	CF	糞便性汚染の指標であり、検出されてはならない。
		糞便性連鎖球菌	ST	糞便性汚染の指標であり、検出されてはならない。
		大腸菌	E. Coli	糞便性汚染の指標であり、検出されてはならない。
	有毒化学物質	ヒ素	As	水道水による高濃度のヒ素の摂取は皮膚や膀胱、肺などのガンを引き起こす。
		カドミウム	Cd	カドミウムは腎臓に蓄積し、人体での半減期は長い。発がん性がある。
		シアン	Cn	甲状腺や神経系統への影響がある
		総水銀	Hg	メチル水銀は主に中枢神経に影響を与える
		鉛	Pb	鉛は中枢と抹消神経に有毒である。脳や神経、行動障害を引き起こす。幼児や妊婦がもっとも影響を受けやすい。
		セレン	Se	セレンの長期暴露はつめや毛髪、肝臓に有害な影響を与える。
		アンチモン	Sb	アンチモンの吸入は肺がんを誘発する。
		銀	Ag	銀中毒が考えられるが、そのリスクは明らかになっていない。
		バリウム	Ba	高血圧症を誘発する恐れがある。
		モリブデン	Mo	明らかなデータはないが、発がん性が指摘されている。
	健康関連項目	フッ素	F	低濃度(約1mg/L)のフッ素は虫歯予防に効果があるとされているが、1.5-2mg/Lを超えるフッ素は歯のフッ素沈着症を引き起こすとされており、エナメル質を溶かしたり、褐色化をさせるという。また、3-6mg/Lのより高いフッ素は、骨組織により重大な影響を与える骨フッ素症を引き起こす可能性もある。
		硝酸塩	NO ₃ ⁻	硝酸塩による健康影響は、通称「ブルーベビー症候群」と呼ばれるメトヘモグロビン血症の発症である。硝酸塩は乳児の体内で亜硝酸塩に還元し、正常なヘモグロビンを体内の酸素循環を妨げるメトヘモグロビンへの酸化に關与する。メトヘモグロビン血症はチアノーゼを引き起こし、メトヘモグロビンが高濃度の状態では、窒息状態に至る。影響を受けやすいのは1歳未満の乳児と妊婦とされている。
		亜硝酸塩	NO ₂ ⁻	
		ホウ素	B	短期及び長期でのホウ酸・ホウ砂の経口摂取による健康影響は、睾丸萎縮等、男性生殖器に対する毒性である。
		ニッケル	Ni	発がん性の疑いや男女ともに生殖器や子供の生育・成長に影響を与えるとされており、周産期死亡も疑われる。
		クロム	Cr	六価クロムの経口摂取は発がん性が指摘されている。
コバルト		Co	高濃度のコバルトは発がん性がある。	
全残留塩素		Cl ₂	高血圧を引き起こす恐れがある。	
水の性状に係る項目	住民の受け入れに関わる項目	色度	-	水に溶けた物質により、黄または茶色を呈する。
		臭い	-	かび臭を発生する物質や有機物により、不快感を生じさせる。
		味	-	無機・有機化学物質や生物により、不快な味が生じる。
		濁度	-	濁度そのものでは健康影響は引き起こさないが、濁度や濁度粒子は微生物が増殖もしくは吸着しやすく、消毒作用が妨害される危険性が高い。
		蒸発残留物	-	高濃度になると苦味や塩味、金属味等、味や臭いを悪くする。さらに濃度が高くなると、食べ物等の味まで悪くすることもあり、住民に不満をもたらす結果となる。
		全溶解性物質	TDS	
		pH	pH	有効な消毒のためにはpH8以下である必要がある。一方、低pHは腐食を引き起こす。
		陰イオン界面活性剤	-	あわ立ちの原因となり、住民に不満をもたらす。
		鉱油類	-	多量の炭化水素は不快なおいを発生する。
		フェノール類	-	残留塩素と化合してクロロフェノールを形成すると悪臭を発生する。
		硬度	(CaCO ₃)	200 mg/L以上の硬度はスケールを引き起こし、石鹸の消費を増加させる。
		カルシウム	Ca	味覚に関する閾値は100-300 mg/Lと言われる。
		塩素イオン	Cl	高濃度の塩素イオンは塩味を呈する。味の閾値は200-300mg/Lとされているが、これはナトリウム、カルシウムといった陽イオンとの相互作用により異なる。なお、250mg/Lを超えると味の違いが顕著になる。
		銅	Cu	銅の濃度が1mg/litreを超えると洗濯後の衣服にしみをもたらす。
		鉄	Fe	鉄の濃度が0.3 mg/L以上で、洗濯物にしみをつくる。
	マグネシウム	Mg	マグネシウムの有害性は低い。	
	マンガン	Mn	マンガンの濃度が0.1mg/Lを超えると、水の着色による不満を引き起こす。	
	硫酸塩	SO ₄	硫酸塩が含まれる水は、顕著な味を呈し、さらに高濃度では下剤として作用する。	
	亜鉛	Zn	4mg/L以上の亜鉛は不快な渋みを呈する。	
	アルミニウム	Al	アルミニウム濃度が0.1-0.2mg/Lを超えると水酸化アルミニウムのフロックが析出し、鉄による変色作用を悪化させるため、住民苦情を引き起こす。	
	ナトリウム	Na	ナトリウム濃度200 mg/L以上では顕著な味を呈する。	
	アンモニア	NH ₄	アンモニア臭の許容範囲は1.5mg/L程度である。	
	残留塩素(遊離)	Cl ₂	高濃度の遊離塩素は特異な味を引き起こす。	
	給水設備に影響を与える恐れのある項目	アルカリ度(重炭酸イオン)	(HCO ₃)	低アルカリ度の水(20mg/L以下)は鉄管に腐食を引き起こす。
		鉍酸酸度	(HCO ₃)	
総酸度		(HCO ₃)	これらの項目は侵食性遊離炭酸を計算するために用いられる。	
2価鉄		Fe ²⁺	鉄バクテリアは二価鉄を三価鉄に酸化させるエネルギーにより生存するバクテリアで、配管壁面に付着しスライムを形成する。	
3価鉄		Fe ³⁺		
その他の項目	温度	T	水温は物質の溶解性や微生物の増殖に影響を与える。	
	電気伝導度	EC	電気伝導度の値はTDS値と相関する。	
	カリウム	K	カリウムの値は無機化学物質量との相関性がある。	
	塩分濃度	-	無機塩濃度を示し、蒸発残留物と相関する。	

付属書 11-1 意識向上活動実施ガイドコンセプト

意識向上マニュアルの現場での適用について、より具体的な説明を交えながら現場でより適用しやすくした実施ガイドラインの作成を調査団として提案し、そのコンセプトを以下に示す。

モジュール 1: プロジェクトの確認

■ 項目 1 : プロジェクト対象地域の確認

- 確認事項：対象集落、人口、既存施設、給水現況
- プロジェクト確認を適切に実施するためのプロセス
- 上記実施に必要な資料、ツールス類

■ 項目 2 : リレーパーソンの選定

- 選定対象者
- 選定基準
- リレーパーソンに期待される役割
- 適任なりレーパーソンを適役を発掘するための留意事項（選定場所、対象集落でのアプローチ方法）。

モジュール 2 :社会経済調査

■ 項目 3 :世帯調査

- 世帯調査実施の意義
- 世帯調査用のための質問票作成
 - テーマの設定と質問票の組み立て方
 - 質問票のボリューム
- サンプリングとサンプル抽出方法
- 現場での実施方法
- 調査票の処理と解析
- 調査結果の活用方法

■ 項目 4 : 既存 GIC の調査

- 調査対象
- 調査実施方法
- 調査事項
 - 対象人口の社会的特長（均質性や異質性）
 - 運営維持管理上直面している諸問題（料金徴収、漏水、故障、燃料不足、メンテ不足等）
 - 予算と収支状況
 - 理事会（Board of Directors）のメンバー選定
 - 適用料金徴収方法
 - 運営維持管理要員（テクニカルダイレクター、ポンプ場操業要員等）

■ 項目 5 : 参加型手法 (PRA を例として)

(A) コミュニティマッピング

- マッピング方法
- マップ上で表現する資源、コミュニティ施設等
- 適切な参加者
- 意識向上活動におけるコミュニティマップ活用方法

(B) ニーズランキング

- 適切な参加者
- ニーズ列挙方法
- 様々なランキング方法
- 結果の分析方法

(C) 半構造型インタビュー

- 適切な参加者 (選定方法)
- 特定質問の設定 (標準タイプ)
- インタビュー方法 (ファシリテーターと記録係)

(D) その他の PRA ツールズ

- ベンダイアグラム (定義、手順、結果の分析と活用)
- 活動カレンダー (ジェンダー別) (定義、手順、結果の分析と活用)
- 季節カレンダー (定義、手順、結果の分析と活用)
- ライフヒストリー (定義、手順、結果の分析と活用)

モジュール 3: 意識向上活動

■ 項目 6: 第一回意識向上活動

- 集会の実施方法
- 参加対象者
- 住民との対話の進め方
- ツールズ
- 議事録作成方法
- 対象テーマ (標準型)
- 標準型議事録

■ 項目 7 : 第二回意識向上活動

- 集会実施方法 (全体集会とグループ集会)
- それぞれの集会で対象とすべきテーマ (標準対象テーマ)
- 共同水栓管理人選定方法
- 共同水栓設置地点選定: 技術者と啓蒙担当者の役割、住民動員方法 (特に女性)
- 料金徴収方法 (オプションの説明、全体での纏め方)

■ 項目 8 : 第三回意識向上活動

- 全体集会とグループ集会の実施
- 使用ツールス.
- 啓蒙担当と技術者の役割
- 標準対象テーマ
- 対象住民とのレビュー（意識向上活動強化段階および維持段階における重点課題の特定）

■ ■ **項目 9 :コミュニケーション技術**（裨益住民との対話を成功させるための重要要素）

- 集会の準備方法（場所、時間、参加者の迎え入れ）
- 各集会の目的の説明
- 参加者の協議への参加促進
- 実施者と裨益住民との対話
- ディスカッションの視覚化
- 効果的ツールス
- 実施者のコミュニケーション能力向上方法（住民に対する表現や言葉の選び方）
- 発言内容のまとめ方