

エチオピア連邦民主共和国
水エネルギー省
ソマリ州水資源局

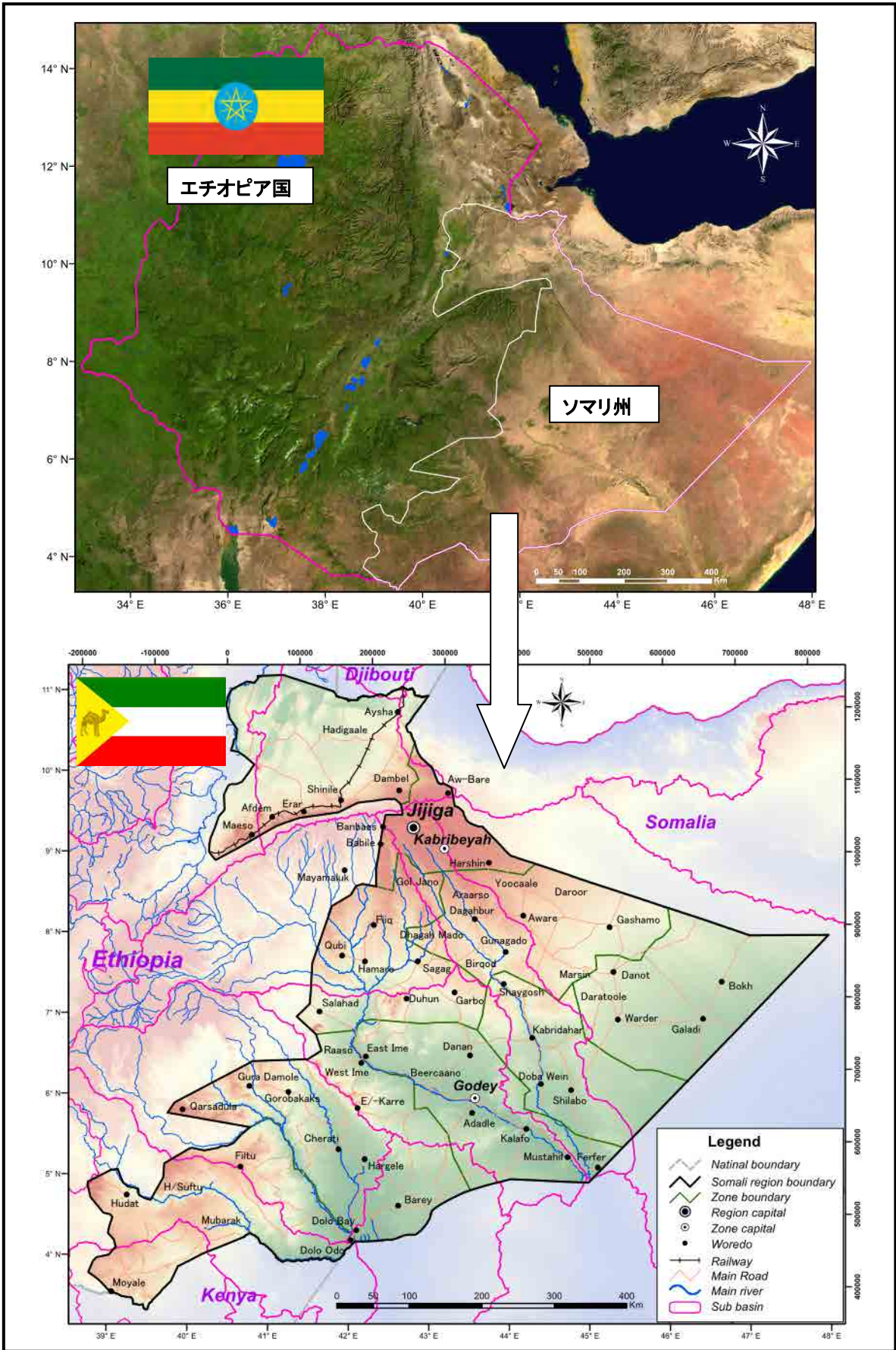
エチオピア連邦民主共和国
ジャラル溪谷及びシェベレ川流域
水資源開発計画策定・緊急給水プロジェクト

最終報告書（4/7）

第3巻 緊急給水及び給水施設の運営維持管理

平成25年8月
（2013年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）
国際航業株式会社



調査地域図

目 次

調査地域図
目次
表目次
図目次
略語一覧

	頁:
1 調査概要	1-1
1.1 プロジェクトの概要	1-1
1.2 レポート構成	1-4
1.3 第3巻の概要	1-6
2 緊急給水	2-1
2.1 はじめに	2-1
2.2 緊急給水用資機材および関連資機材の調達	2-1
2.2.1 緊急給水用資機材および関連資機材の仕様	2-1
2.2.2 関連供与機材の仕様	2-2
2.2.3 モバイルワークショップ用資機材の仕様	2-3
2.3 ソマリ州における緊急給水の実態	2-3
2.3.1 緊急給水に関する行政上の役割分担	2-3
2.3.2 緊急給水対象地域及び各組織の取り組み	2-5
2.3.3 WASHプログラム	2-7
2.4 緊急給水資機材の運用計画と想定される効果	2-10
2.4.1 運用計画と想定される効果	2-10
2.5 まとめ	2-15
3 給水施設の運営維持管理	3-1
3.1 概要	3-1
3.1.1 背景と目的	3-1
3.1.2 方法とアプローチ	3-1
3.2 給水施設の運営維持管理の現状	3-2
3.2.1 国家から郡レベルでの運営維持管理に関する政策	3-2
3.2.2 維持管理対象施設の区分	3-3
3.2.3 給水に関わる組織とその相互関係	3-3
3.2.4 各給水関連組織の概要	3-5
3.2.5 ソマリ州水資源局のワークショップの能力と活動の現状 ..	3-18
3.2.6 Kabribeyah市及びGodey市の給水施設運営の現状	3-20

3.2.7	WASHCOの活動状況と料金徴収状況	3-23
3.3	維持管理技術研修の結果	3-24
3.3.1	ソマリ州水資源局での研修と結果	3-25
3.3.2	WASHCO研修と結果	3-29
3.4	運営維持管理の問題点と改善策	3-37
3.4.1	具体的な運営維持管理上の課題	3-37
3.4.2	給水関連組織の問題点と改善策	3-39
3.5	現状における関連機関の維持管理能力に関する総合評価	3-43
3.6	給水施設のO&M計画	3-46
3.6.1	提案された施設に必要な維持管理作業と概算費用	3-46
3.6.2	給水プロジェクト実施計画における対処と配慮	3-52
3.7	関連組織の能力向上計画	3-53
3.7.1	中期能力向上策（維持管理技術と組織強化）の概要	3-53
3.7.2	長期能力向上計画の展望	3-58
4	結論	4-1
4.1	結論	4-1

表 目 次

	頁:
表 2.1: 緊急給水用資機材と運用指導	2-1
表 2.2: 緊急給水用供与機材及び仕様一覧	2-2
表 2.3: その他の関連供与機材及び仕様一覧	2-2
表 2.4: モバイルワークショップ用機材の概略	2-3
表 2.5: 緊急給水関連組織と役割	2-3
表 2.6: ソマリ州内における緊急給水対象地域	2-5
表 2.7: WASHプログラム組織別活動内容一覧 (2012年)	2-9
表 2.8: 州水資源局による貯水槽配置リストと現状	2-11
表 2.9: 州水資源局による塩素剤配布リスト	2-13
表 3.1: 都市型と村落型の給水システム比較	3-3
表 3.2: ソマリ州の給水関連組織	3-4
表 3.3: ソマリ州の市給水事務所	3-8
表 3.4: Kabribeyah市給水事務所のスタッフ	3-9
表 3.5: 対象郡の郡水事務所の状況	3-14
表 3.6: 州水資源局支局と管轄県	3-16
表 3.7: 地域による水管理組合の役割と活動の違い	3-18
表 3.8: メンテナンス・ワークショップの所有する機材機器	3-19
表 3.9: Kabribeyah市の給水システム運転・管理に関わるスタッフ	3-21
表 3.10: Godey市給水システム運転・管理に関わるスタッフ	3-22
表 3.11: 機材設置訓練の概要	3-25
表 3.12: 機材設置訓練の研修内容	3-25
表 3.13: MWS関連研修の概要	3-27
表 3.14: モバイルワークショップ研修の内容	3-27
表 3.15: Godey市でのWASHCO研修概要	3-31
表 3.16: Godey市でのWASHCOモニタリング概要	3-32
表 3.17: Godey市WASHCO 第1回モニタリング結果	3-32
表 3.18: Godey市WASHCO 第2回モニタリング結果	3-33
表 3.19: Kabribeyah市でのWASHCO研修の概要	3-34
表 3.20: Kabribeyah市でのWASHCO研修記録	3-34
表 3.21: Kabribeyah市のWASHCOのモニタリング概要	3-36
表 3.22: Kabribeyah市WASHCOのモニタリング結果	3-36
表 3.23: WASHCO研修実施に関する課題	3-37
表 3.24: 維持管理上の具体的な課題	3-38
表 3.25: 郡村落部の給水システムの区分と概要	3-48
表 3.26: Kabribeyah市の計画給水システム運転・管理に関わるスタッフ総数	3-50
表 3.27: Godey市の計画給水システム運転・管理に関わるスタッフ総数	3-51
表 3.28: 提案された研修プログラムの概算費用	3-57
表 3.29: Kabribeyah市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる 作業(1)	3-59
表 3.30: Kabribeyah市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる 作業(2)	3-60

表 3.31:	Godey市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業 (1)	3-61
表 3.32:	Godey市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業 (2)	3-62
表 3.33:	対象地域の16郡の各施設の施設維持管理方針(1)	3-63
表 3.34:	対象地域の16郡の各施設の施設維持管理方針(2)	3-64
表 3.35:	Kabribeyah市給水の施設維持管理方針(1).....	3-65
表 3.36:	Kabribeyah市給水の施設維持管理方針(2).....	3-66
表 3.37:	Godey市 給水の施設維持管理方針(1).....	3-67
表 3.38:	Godey市 給水の施設維持管理方針(2).....	3-68
表 3.39:	Kabribeyah 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に 関わる作業(1)	3-69
表 3.40:	Kabribeyah 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に 関わる作業(2)	3-70
表 3.41:	Godey市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる 作業(1)	3-71
表 3.42:	Godey市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる 作業(2)	3-72
表 3.43:	対象16郡と2市の計画給水システムの運営・維持管理費用	3-73
表 3.44:	対象16郡のマスタープラン計画給水施設の2020年からの運営・維持 管理と機材更新費	3-74
表 3.45:	対象2市のマスタープラン計画給水施設の2020年からの運営・維持 管理と機材更新費	3-75
表 3.46:	州水資源局・郡サポートのための研修	3-76
表 3.47:	対象16郡・Birka & Hafir ダムのメンテナンス	3-77
表 3.48:	対象16郡・ハンドポンプ施設のメンテナンス	3-78
表 3.49:	共通・ボアホール井戸・水中ポンプシステムの運営・維持管理...	3-79
表 3.50:	共通・河川水取水システムの運営維持管理	3-80
表 3.51:	共通・WASHCO研修	3-81
表 3.52:	共通・WASHCOフォローアップ研修	3-82
表 3.53:	共通・住民の水衛生意識改善の研修	3-83
表 3.54:	Kebribeyah市 パイプ・ポンプのスケール除去	3-84
表 3.55:	Kabribeyah市 浄水施設運営	3-85
表 3.56:	Kabribeyah市 浄水施設の運営のフォローアップ	3-86
表 3.57:	Godey市 浄水施設の運営	3-87
表 3.58:	Godey市 浄水施設の運営のフォローアップ	3-88
表 3.59:	Godey市 浄水場の維持管理	3-89
表 3.60:	Godey市 水質検査研修	3-90
表 3.61:	州水資源局 モバイルワークショップ有効利用のための研修	3-91
表 3.62:	共通 会計と財務の研修	3-92
表 3.63:	WASHCO・将来の長期研修計画	3-94
表 3.64:	州水資源局 将来の長期研修計画	3-95

目 次

	頁:
図 1.1: 調査の概略工程	1-1
図 1.2: 業務の概要	1-2
図 1.3: 調査範囲図	1-3
図 2.1: WASH関係組織の相互関係	2-8
図 3.1: 給水関連機関の相互関係	3-5
図 3.2: 州水資源局の組織	3-6
図 3.3: Kabribeyah市給水事務所の組織	3-8
図 3.4: Godey市給水事務所の組織図	3-12
図 3.5: JWSOの組織.....	3-13
図 3.6: Kabribeyah郡水事務所の組織（BPR前）	3-15
図 3.7: Godey郡水事務所の組織図	3-15
図 3.8: 水管理組合の組織	3-17
図 3.9: 提案された短期 - 中期の能力向上研修スケジュール.....	3-93

略語一覧

ABE	Alternative Basic Education	代替初等教育
ARRA	Administration for Refugee and Returnee Affairs	難民及び帰還民事務局
BoFED	Bureau of Finance and Economic Development	財務経済開発局
BPR	Business Process Reengineering	業務機構改革
CSA	Central Statistical Agency	中央統計局
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	国際農業研究協議グループ
CSE	The Conservation Strategy of Ethiopia	エチオピア国環境保護戦略
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counterpart (organization or personnel)	カウンターパート (人・組織)
DFID	Department for International Development	英国国際開発庁
DF/R	Draft Final Report	ドラフトファイナルレポート
DTH	Down the Hole Hammer	ダウンザホールハンマー
DPPB	Disaster Prevention and Preparedness Bureau	ソマリ州防災対策局
EC	Electric Conductivity	電気伝導度
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EPA	The Environmental Protection Authority	エチオピア国環境保護局
EPC	The Environmental Protection Council	環境保護評議会
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機構
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment Unit	環境社会影響調査ユニット
EU	European Union	欧州連合
EU-WATCH	Water and Global Change (WATCH) program funded by the European Union	欧州連合の水と地球の変化管理(WATCH)プログラム
EWTEC	Ethiopia Water Technology Center	エチオピア水技術センター
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
F/R	Final Report	ファイナルレポート
F/S	Feasibility Study	実現可能性調査
GEM	Global Environment Monitoring	地球環境監視欧州連合
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GLCF	Global Land Cover Facility	米国メリーランド大学開発のLandsat画像
GLG	Grass Land GIS	草地GIS世界資源研究所
GMT	Greenwich Mean Time	グリニッジ標準時
GSE	Geological Survey of Ethiopia	エチオピア地質調査所
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GUPE map	Groundwater Utilization Potential Evaluation map	地下水利用可能性評価図
IC/R	Inception Report	インセプションレポート
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響評価
IRC	International Rescue Committee	国際救護委員会 (NGO)
ISCGM	International Steering Committee for Global Mapping	地球地図国際運営委員会
IT/R	Interim Report	インテリムレポート
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JSS	JAXA Supercomputer System	日本宇宙航空研究開発機構

JWSO	Jijiga Water Supply Office	ジジガ市給水事務所
MODIS	MODIS Land Cover Product by using Moderate resolution Imaging Spectroradiometer of Earth-Observing-System EOS	アメリカ航空宇宙局開発の中分解能撮像分光放射計による土地被覆生産量
MoFED	Ministry of Finance and Economic Development	財務・経済開発省
MoWR	Ministry of Water Resources	水資源省(水エネルギー省の旧名)
MoWE	Ministry of Water and Energy	水エネルギー省
MrSID	Multi-resolution Seamless Image Database	マルチ解像度 完全画像データベース、米国セラータム・インク開発
NFE	Non Formal Education	非正規教育
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NMA	(Addis Ababa) National Meteorology Agency	国立気象サービス局
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気庁
NRCS	Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture	米国自然資源保全局
O&M	Operation and Maintenance	(機材・施設の) 運営・維持管理
OJT	On the Job Training	実地研修、協働による研修
POSTEL	Postal land surface thematic centre	地球観測衛星データによる地表面研究センター
PR/R	Progress Report	プログレスレポート
PA	Preliminary environmental assessment study	事前環境影響評価調査
PALSAR	Phased Arrayed L-type Synthetic Aperture Radar	フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダー
R/D	Record of Discussion	討議議事録
REA	Regional Environmental Agencies	州立環境保護庁
RGSR	Regional Government of Somali Region	ソマリ州政府
RWBs	Regional Water Bureaus	州水局
SAGE	Center for Sustainability And the Global Environment at the University of Wisconsin Madison	米国ウイスコンシン大学マディソン持続可能利用地球環境センター
SEDAC	Socioeconomic Data and Applications Center	USNASA所属 社会経済データ研究センター
SEPMEDA	Somali Regional State Environmental Protection, Mine and Energy Development Agency	ソマリ州環境保護・鉱山・エネルギー開発庁
SHAAC	Shaac Consulting Engineers	ソマリ州のコンサルタント会社
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission	スペースシャトル立体地形レーダー作成ミッション
SRWDB	Somali Regional Water Resources Development Bureau	ソマリ州水資源局
SWWCE	Somali Water Works and Construction Enterprise	ソマリ州水資源公社
TDM	Time Domain Method	時間領域電磁探査
TEM	Transient (or Time-domain) Electromagnetic Method	時間領域電磁探査法
TOT	Training of Trainers	講師のための研修
TVETC	Technical and Vocational Education and Training College	技術職業訓練教育大学校
UAP	Universal Access Program	ユニバーサルアクセスプログラム
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画

UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees	国連難民高等弁務官事務所
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
USDA	United States Department of Agriculture	米国農業省
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査所
UTM	Universal Transversal Mercator	ユニバーサル横メルカトル図法
VES	Vertical Electrical Sounding	垂直電気探査
WASH	Water Supply, Sanitation and Hygiene Program	水と保健と衛生の強化プログラム
WASHCO	Water Supply and Health Committee	水衛生組合
WATSANCO	Water, Sanitation & Hygiene Committee	給水保健衛生組合
WFP	World Food Programme	国連世界食料計画
WLR	Water Level Recorder	自記水位計
WMO	World Meteorological Organization	国連世界気象機関
WRI	World Resources Institute	世界資源研究所
WRIM	Water Resources Information Map	水資源情報図
WSDP	Water Sector Development Program	水セクター開発プログラム
WTP	Willingness to Pay	支払い意思額

1. 調查概要

1 調査概要

1.1 プロジェクトの概要

本報告書は2011年12月23日にエチオピア連邦民主共和国（以下エチオピア国）と国際協力機構（以下JICA）により合意・署名された討議議事録（以下R/D）に基づいて「エチオピア国ジャラル溪谷及びシェベレ川流域水資源開発計画策定・緊急給水プロジェクト」の2013年7月末までの最終の調査結果をまとめたものである。JICAは、本業務遂行のために14名の団員（のち1名追加）からなるコンサルタントチームを調査団として組織した。この調査団による業務は2012年3月から開始し、2013年8月に終了する。調査の概略工程を図1.1に示す。

契約年次	第1年次																			
調査年度	2012											2013								
暦月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
現地調査		第一次現地調査																	第二次現地調査	
国内調査	国内準備作業														第一次国内作業			第二次国内作業		
レポート	▲ IC/R										▲ P/R				▲ IT/R			▲ DF/R	▲ F/R	

図 1.1: 調査の概略工程

第一次現地調査は、2012年4月から2013年4月まで行い、調査のはじめには Inception Report（以下 IC/R）をエチオピア国側に提出協議し、エチオピア国側の要望も取り入れ会議議事録（以下 M/M）をエチオピア国側と調査団で取り交わした（2012年4月）。Progress Report（以下 P/R）は調査開始から概ね7ヶ月後に提出協議し、そこに至るまでの主な調査結果をまとめた。Interim Report（以下 IT/R）はその後5ヵ月後に提出協議し、中間段階のまとめを行った。二つの報告書とも運営委員会での協議を経て修正を加え、MM をエチオピア国側と調査団で取り交わした（M/Mの交換はP/R：2012年11月、IT/R：2013年4月）。Draft Final Report（DF/R）は第一次国内作業を経て第二次現地作業で2013年6月末にエチオピア国側に提出し、運営委員会での協議後に調査団とM/Mの交換を行った。その後エチオピア国側からのコメントに対し最終修正を行ったのちに、2013年9月中旬までに Final Report（F/R）をエチオピア国側に提出し終了となる。

本調査は、ジャラル溪谷及びシェベレ川流域において、既存情報の収集・分析、自然条件調査及び社会条件調査等から得られる情報をもとに給水計画を策定することを目的とする。併せて、ソマリ州全域の水理地質情報の整理、Kabribeyah 市及び Godey 市を中心としたソマリ州の緊急給水及びソマリ州水資源局（Somali Regional Water Resources Development Bureau : SRWDB）等エチオピア国関係機関の能力強化の実施を目的とする。

調査による期待される成果およびそれに呼応する調査活動は以下の通りである。

(1) 本調査実施により期待される成果

- 1) ジャラル溪谷及びシェベレ川流域における水資源の利用可能性が評価される。
- 2) ジャラル溪谷及びシェベレ川流域における給水計画が策定される。
- 3) C/P の給水計画策定能力が向上する。
- 4) Kabribeyah 市における給水状況が改善する。
- 5) Godey 市給水システムの F/S が実施される。
- 6) 緊急給水用資機材の供与により、ソマリ州全域の緊急給水体制が整備される。

(2) プロジェクトの活動

上記 (1) の成果を出すために本業務においては以下の主な活動を実施する。

- 1) 水資源開発可能性調査による水資源開発可能性の把握
- 2) 給水計画策定による具体的な給水改善計画の提案
- 3) 緊急給水工事による現状給水状況の改善
- 4) 短期技術研修による関連職員的能力強化

以上をまとめると、本業務は図 1.2に示すとおりに概観することができる。すなわち業務内で上記 (2) の活動を行うことにより、業務終了時には (1) の将来の成果（上位目標）が発現する。具体的に策定された給水改善計画をエチオピア国側の関係者が、短期および中長期研修で獲得した知識・技術を活用しながら実施することにより目的を将来的に達成するというものである。

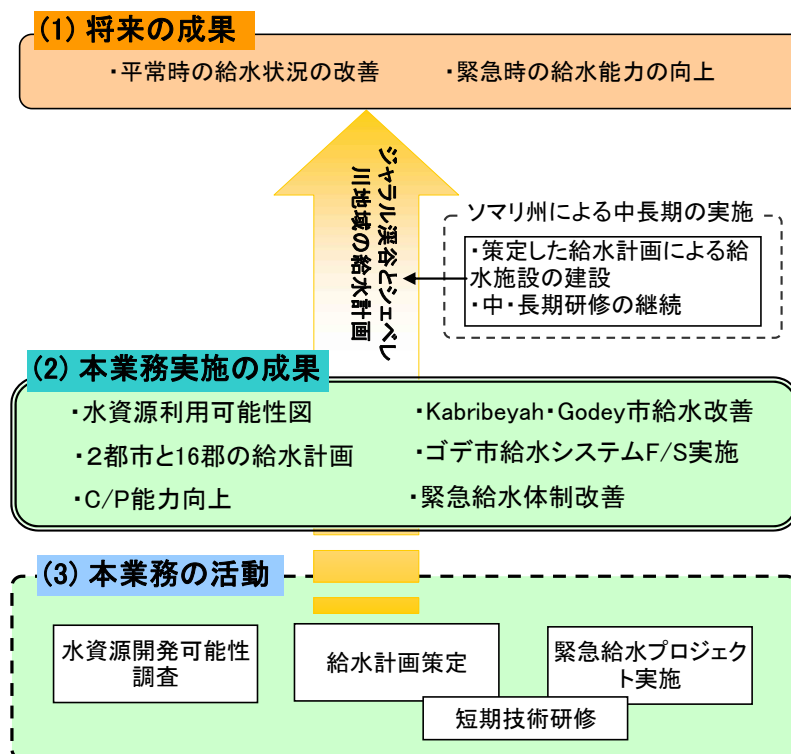


図 1.2: 業務の概要

業務対象地域は、緊急給水に関する事業はソマリ州全域、給水計画と水資源開発可能性調査に関してはジャラル溪谷地域のサブベースンおよびシェベレ川流域地域のサブベースンである。また、給水計画の一部として実施するパイロットプロジェクトの工事は Kabribeyah 市と Godey 市で行った。これらの地域および市の位置を以下の図 1.3に示した。最終の対象とした郡は 16 郡、都市では 2 市（Kabribeyah 市、Godey 市）である。

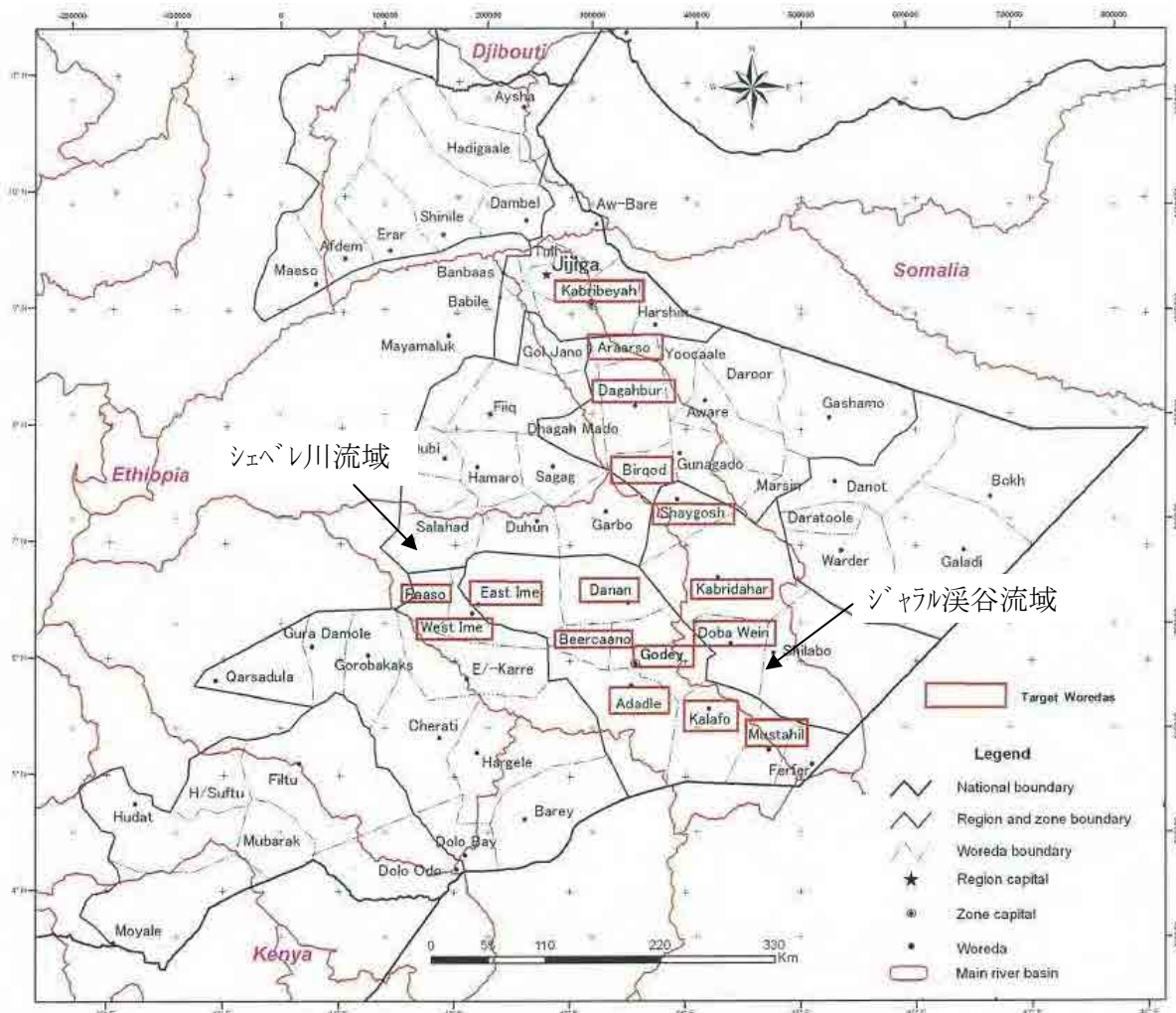


図 1.3: 調査範囲図

前述のように調査団側は 15 名の団員を派遣したが、それぞれの分野に対応してエチオピア国側も 16 名（ひとつの分野で 2 名のところあり）をカウンターパート（以下 C/P）として選出した。業務はエチオピア国の C/P 機関等との密接な連携を通じて実施された。

次に R/D に基づき運営委員会を設置した。本業務では、多くの関係機関が存在するため、関係機関による情報共有を行う場として運営委員会の開催の必要性があった。調査団は、重要事項の決定や業務の進捗状況の共有、問題や課題についての協議および業務で作成する各種報告書の承認等で運営委員会を活用し、円滑な業務の実施を図った。

運営委員会のメンバーは、以下の通りである。

【議長】

水エネルギー省（Ministry of Water Energy : MoWE）給水・能力強化局長

【メンバー】

- 1) 経済財務省（Ministry of Finance and Economic Development : MoFED）の代表者
- 2) MoWE 給水・能力強化局メンバー
- 3) 難民及び帰還民事務局（Administration for Refugee and Returnee Affairs : ARRA）の Jijiga での代表者
- 4) SRWDB の局長
- 5) SRWDB の副局長（給水担当）
- 6) SRWDB の副局長（給水施設運営、水資源調査担当）
- 7) ジャラル溪谷水道事務所の代表者
- 8) Godey 水道局の代表者
- 9) ソマリ州防災対策局（Disaster Prevention and Preparedness Bureau : DPPB）の代表者
- 10) UNHCR Jijiga 事務所の代表者
- 11) ソマリ州環境保護・鉱山・エネルギー開発庁の環境評価担当部局（Somali Regional State Environmental Protection, Mine and Energy Development Agency : SEP MEDA）のメンバー
- 12) 財務経済開発局（Bureau of Finance and Economic Development : BoFED）のメンバー
- 13) JICA 調査団
- 14) JICA エチオピア事務所

1.2 レポート構成

今回のレポート構成は原則として 4 つの大きな活動に沿ってまとめた。ただし Godey 市の Feasibility Study はひとつの巻とした。大きな項目は次の通りである。

<メインレポート>

- 第 1 章 調査概要
- 第 2 章 ソマリ州の緊急、恒常的な給水ニーズのための調査
- 第 3 章 給水施設の運営維持管理
- 第 4 章 Godey 市給水計画の実現可能性調査
- 第 5 章 結論と提言

<第 1 巻 水資源（地下水）利用可能性調査>

- 第 1 章 調査概要
- 第 2 章 気象・水文
- 第 3 章 地質
- 第 4 章 水理地質

- 第5章 水質分析
- 第6章 地下水利用可能性評価図
- 第7章 ソマリ州の水資源情報図
- 第8章 結論

<第2巻 給水計画>

- 第1章 調査概要
- 第2章 給水計画の基礎データ
- 第3章 水資源と既存施設
- 第4章 各郡の給水計画と積算及び実施計画
- 第5章 **Kabribeyah** 市の給水計画と概算設計及び概算事業費と実施計画
- 第6章 **Godey** 市の給水計画と概算設計及び概算事業費と実施計画
- 第7章 結論

<第3巻 緊急給水、給水施設の運営維持管理>

- 第1章 調査概要
- 第2章 緊急給水
- 第3章 給水施設の運営維持管理
- 第4章 結論

<Godey 市の給水計画に対するフィージビリティ・スタディ>

- 第1章 調査の概要
- 第2章 調査地域
- 第3章 社会経済調査
- 第4章 水資源調査
- 第5章 人口と水需要
- 第6章 既存給水状況
- 第7章 給水計画と施設評価
- 第8章 積算
- 第9章 運営維持管理
- 第10章 環境社会配慮
- 第11章 経済・財務評価
- 第12章 結論

1.3 第3巻の概要

本巻では主に給水施設の運営・維持管理の現状に関する調査結果と、マスタープランで計画された給水施設の運営・維持管理に必要な作業・人員の計画およびその実現に必要な費用と研修内容について検討した結果を記載している。また、干ばつ等の災害発生時の緊急時の給水対応に対して本調査で行った機材供与に関して、その内容を記載し、期待される成果についても簡単にまとめた。

第2章の緊急給水では、まず本調査で調達した緊急給水対応のための車両、薬品、給水タンクについて、それらの仕様と調達結果をまとめた。次にソマリ州で緊急給水活動に関連する政府機関やNGO等の役割とその活動内容のレビューを行い、最後に調達した機材の供与効果として、これら機材がどのように利用される予定であるかについて、調査団の提案も交えて記載した。

第3章の維持管理計画では、まずソマリ州内で給水に関わる各組織の概要とその役割を調べ、これら組織の関連について明らかにした結果を記載した。次に調査団がWASHCOメンバーおよび州水資源局のワークショップ技術者を対象に実施した維持管理に関する短期研修の内容とその結果確認された維持管理上の問題点について述べ、続けてこれらの調査や研修実施をとおして得られた運営・維持管理上の課題について詳しく解説し、改善策を提案している。最後にこれらの結果に基づき、マスタープランで提案された16郡および2市に対する給水施設の新設・拡張プロジェクトを適切に運営・維持管理するために必要となる人員・資材・作業内容について検討し、それらに必要な費用を算定した結果を提示した。更に、この運営・維持管理の実施を現実的なものとするために、現時点で最低限必要となる中・長期の技術研修についてもその概要を提案した。

加えて巻末の4章では、今後提案されたプロジェクトの実施にあたって、運営・維持管理の観点からソマリ州側が留意すべきことについて提案を行っている。

2. 緊急給水

2 緊急給水

2.1 はじめに

ソマリ州はエチオピア国の中でも降水量の少ない低地に位置し、特に 2010 年及び 2011 年には大干ばつの被害を経験している。干ばつ時には浅井戸や表流水源が干上がり、農業、遊牧への影響はもとより、深井戸水源の無い地域で深刻な水不足が発生している。

本調査では、ソマリ州政府がこの干ばつに起因する深刻な問題に対応するための援助の一貫として、調達した資機材をソマリ州政府への供与をおこなうとともに、これに関連してソマリ州の緊急給水の実態及びその他援助機関との関連について調査し、資機材の有効な運用計画の策定を支援し、その利用方法について指導を行った。以下にその結果を述べる。

2.2 緊急給水用資機材および関連資機材の調達

本調査で供与した緊急給水用資機材及び関連資機材ならびに関連する指導内容は、下記の表 2.1のとおりである。

表 2.1: 緊急給水用資機材と運用指導

供与機材	<ul style="list-style-type: none">・給水車 (5台)・給水ポイント用貯水タンク (150個)・塩素剤 (水3600m³分)・モバイルワークショップ車両 (3台)・関連資機材 (その他の車両と給水機材)
利用・運用指導内容	<ul style="list-style-type: none">・機材 (ポンプ・発電機) 設置研修・モバイルワークショップの利用・運用

利用・運用指導内容として、2012 年に給水機材の設置研修を、また 2013 年 3・4 月にモバイルワークショップメンテナンスの研修を州水資源局の職員を対象に実施した。また当初予定していた給水車による緊急給水のデモンストレーションおよび関連研修は給水車の到着が遅れたため、実施できなかった。実施した運用研修の詳細内容については 3 章で説明する。

2.2.1 緊急給水用資機材および関連資機材の仕様

本調査において調達された緊急給水用資機材及びその他の関連供与資機材の仕様は州水資源局の意見も取り入れて決定した。その仕様と状況は 2013 年 7 月時点で下記の表 2.2 のとおりである。

表 2.2: 緊急給水用供与機材及び仕様一覧

供与内容	数量	調達状況	供与先	仕様・モデル
1.緊急給水用資機材				
a)給水車	5台	調達済	MoWE→SRWDB (ジジガ 4台、ゴデ 1台)	ISUZU (10m ³ タンク・ポンプ搭 載)
b)給水ポイント用貯 水槽	150個	調達済	MoWE→SRWDB	Fiber Glass Water Tank (10,000L)
c)塩素剤	水 3,600m ³	納品済	MoWE→SRWDB	粉末(Bishan Gari) 70% タブレット(Aqua tab) 15% 液体(Waterguard) 15%
2.維持管理用資機材				
a)モバイルワークシ ョップ車両	3台	調達済	MoWE→SRWDB	NISSAN (シングルキャビンピックアップ トラック、キャンバストップ)
b)モバイルワークシ ョップ用資機材	3セット	調達済	MoWE→SRWDB	一般工具、溶接工具、電気 工具、配管工具、関連消耗 品、データブック 参照

注：車両の「調達済」は供与窓口である水エネルギー省に正式に引き渡されたことを示す。

塩素剤の配分については水資源局との協議に基づき上表のように決定した。また上記の供与機材のうち、150個の貯水槽については州水資源局において配置計画に基づき、各地方へ UNICEF からの援助を受け配布をおこなっている。2013年4月初旬時点で、76個の配置を完了した。

2.2.2 関連供与機材の仕様

その他の関連する機材の仕様および2013年4月初旬の調達状況は、下記の表 2.3のとおりである。

表 2.3: その他の関連供与機材及び仕様一覧

供与内容	数量	現状	供与先	仕様・モデル
プロジェクト車両 1	2台	調達済	MoWE→SRWDB	TOYOTA (四輪駆動、ステーションワゴン)
プロジェクト車両 2	2台	調達済	MoWE→SRWDB	TOYOTA (四輪駆動、ダブルキャビン)
送水中継ポンプ	3台	調達済	MoWE→SRWDB	ROVATTI 社 ME100K80-90/4A 75kW,100HP
水中ポンプと発電機	2セット	調達済	MoWE→SRWDB	水中ポンプ WILO(made in Germany) TWI 6.18-20-8-SD-R 発電機 PRAMAC(made in Spain) GBW45p

注：車両の「調達済」は供与窓口である水エネルギー省に正式に引き渡されたことを示す。

上記の供与機材のうち、送水中継ポンプ及び、水中ポンプ・発電機においては2012年12月に Kabribeyah 市において所定の場所へ設置が完了した。また、4台の車両についても水エネルギー省への引渡しは完了している。

2.2.3 モバイルワークショップ用資機材の仕様

本プロジェクトで供与した 3 台のモバイルワークショップ車両に搭載するための機材及び工具類をソマリ州水資源局の職員からの要望リストに基づき、協議により決定し調達した。本資機材の概要を表 2.4に、詳細はデータブックに示す。

表 2.4: モバイルワークショップ用機材の概略

ロット名	内容	品目数/ セット	セット数
1. 一般工具	スパナ・ドライバーク・ハンマー・ヤスリ等	30	3
2. 溶接関連機材・工具	発電溶接機と付属品	11	3
3. 電気工事関連機材・工具	ドリル・グラインダー・電工ペンチ・テスター等	13	3
4. 配管工事関連工具	パイプレンチ・パイプカッター、ネジ切工具等	14	3
5. 上記付随の消耗品	グラインダーディスク、ドリルビット、ターミナル金具セット、ガスタンク、溶接マスク等	18	3

調達した資機材はほぼ全てが日本製であり、金属ツールは防錆加工を施したものを調達しており、電動工具は 200V 対応となっている。

2.3 ソマリ州における緊急給水の実態

2.3.1 緊急給水に関する行政上の役割分担

ソマリ州では近年の相次ぐ干ばつに対応するため、多くの組織により緊急給水活動が実施されている。その主な活動は深井戸や恒常河川を水源とする施設からの水を利用して給水車により給水をおこなうトラック給水（Water trucking と呼ばれる）である。緊急給水に関わる組織を表 2.5に記した。

表 2.5: 緊急給水関連組織と役割

	所属	緊急給水における役割
州水資源局	政府	郡からの情報収集、独自の緊急給水の実施、政府の関連機関の調整・指示、予算・物資の確保、通常の給水促進による干ばつへの対処
郡水事務所	政府	郡の給水状況の把握、現場での給水実施、薬品等の配布
DPPB	政府	独自の緊急給水実施、州の緊急事態への対応、関連機関の統括
DPPO	政府	郡レベルでの緊急対応と情報収集の実施
UNHCR	UN	ARRAと協働してNGOを主とするパートナーの難民地域への給水活動を調整・支援する。
UNICEF	UN	独自予算で被災地で給水活動等をするNGOを支援
NGO	非政府	郡や地域レベルでの緊急給水活動の実施、IRC、Oxfam等が活発

上記のうち、州内の緊急事態において効果的に事態に対処するために他の関連機関を統括する立場にあるのは DPPB であり、緊急給水に対して以下のように対応している。

- 対象地域については年 2 回の Food Security Assessment と称する食料確保を主目的とした多分野の現場状況調査を農業局と共同で実施し、この結果に基づき独自のデータを整理し、優先対象郡を選定している。

- 州政府が独自に保有する給水車（数台）を出動させる他、予め災害時の対応について民間業者と契約を交わし、それに従って給水車を出動させ、契約に定められた額を DPPB が支払う。
- 州の予算が尽きた場合は、NGO に給水車の手配を依頼（経費等は全て NGO 負担）。

給水車による給水実施は緊急な対応が要求される一方で NGO 等多くの組織が関わるため、関係者が情報共有し全体の活動の効率化を図る必要性から、DPPB と UNICEF の主導で主要 NGO の代表者がワークグループ ETF（Emergency Task Force）を組織し、情報を共有してトラック給水を含む被災地への効率的な支援を行う試みがなされている。しかし、州水資源局の参加が不十分で、州水資源局からの情報が速やかに提供されないという問題が指摘されている。

一方で、給水車による給水は費用が高く、頻発する干ばつによる給水ニーズに継続的に対応できないことから、給水車給水から通常の給水施設建設による対応へと方針の転換が検討されている。

DPPO は DPPB の郡レベルの下部組織で各郡に設置されており、DPPB と連携して住民の安全確保のための活動に従事する。DPPO は郡役所の一部組織として存在し、緊急時対応とそのための情報収集を行う郡の機関であり、郡内の市もその対象となる。スタッフは事務スタッフとフィールドスタッフを合わせて 10 人程度で、地域によって異なるが、一般に災害の多い地域でスタッフが多い。事務所の活動としては以下が挙げられる。

- ・ 早期警戒（治安以外の食料・水・病虫害等の情報について現地情報収集し、2ヶ月前の警報実施）実施
- ・ 緊急時対応の関連機関の調整業務
- ・ 緊急時の食料・水・医薬品の運搬
- ・ 国連関連機関や NGO の活動モニタリング
- ・ 市場調査（人口推移、物価変動等）

DPPO は給水車等の機材は保有していないため DPPB に申請し、商用のトラックや NGO・政府機関のものをレンタルし、緊急給水に利用する。

州水資源局は DPPB と協調し、州の給水を担当する機関として必要な資機材や技術を提供する事により緊急給水に貢献している。郡水事務所をとおして雨水等利用の住民に対しての塩素消毒剤の配布等も行なっている他、ポータブル給水タンクの設置等により、各郡で緊急給水に備える体制作りを行なっている。

緊急給水の実施では、全体の災害対応の責任機関である DPPB が主導で関連機関をコーディネートし、国の主たる実施機関である州水資源局にも指示を出して協力を要請すべきであるが、2者の連携は上述のようにあまりうまく行なわれておらず、現在改善

中である。

また DPPB も 2004 年から 2005 年にかけて州政府より供与された給水車 20 台（資金源は UNICEF）を州レベルで 3 台、郡レベルで 17 台保有管理しているが、整備不良のために稼働できない給水車が多くの報告されている。

2.3.2 緊急給水対象地域及び各組織の取り組み

a. 対象地域

ソマリ州では近年の度重なる干ばつに対応するため、多くの組織により緊急給水の活動が実施されている。また、ソマリ州においては緊急給水時には政府が関連組織と連携して給水車による緊急給水を行う体制が確立している。具体的には、既述のように DPPB 主導で緊急給水の対象地域の選定や資金調達、給水活動の運営、給水車のアレンジを行っている。DPPB によれば、2013 年のソマリ州における緊急給水の対象地域は下記の表 2.6 のとおりである。

表 2.6: ソマリ州内における緊急給水対象地域

県	郡
1 Fafan	Harshin, Babile
2 Jarar	Dagahbur, Aware, Gashamo, Gunagado, Daror, Ararso, Yo'ale
3 Dollo	Galadi, Bokh, Danot
4 Nogob	Sagag, Salahad, Lagahida, Kubi
5 Liben	Hudat, Mubarak, Dekasuttu
6 Korahe	Shilabo, Dobawein, Marsin
7 Shebele	Danan, Ceelwein, Kelafo
8 Afder	Dolo bay, Barey, Raso, Gura damol, Karsadula
9 Sitti	Hadogalo, Afdem, Aysha

出典：DPPB への聞き取りによる

左記は緊急給水トラックを頻繁に必要とする干ばつが発生しやすい地域であるが、対象ケベレの正確な特定がまだ出来ていない。

b. 緊急給水における各機関の取り組み

ソマリ州における干ばつ時の緊急給水への対応として各機関が連携して実施しているワークグループ ETF (Emergency Task Force) が存在し、そのメンバーは主に DPPB と NGO の代表者からなる。最近の ETF の活動実績は、2012 年 8 月から 9 月にかけて行われた Emergency water supply operation で、Barey, Dolo bay 及び Harshin 郡の対象地で約 1 ヶ月間に渡り 15 台の給水車輛が稼働した。緊急給水活動の他に、貯水タンク、プラスチック

製のシート（貯水施設として利用される Birka 等の底面に敷いて水密を保つためのシート）の配布もおこなわれている。

また、州水資源局の緊急給水関連の活動実績として、対象地域へのモバイルメンテナンスチームの派遣、塩素剤の配布、井戸掘削等があるが、上記 ETF との連携と情報共有が円滑におこなわれていないため緊急事態に迅速な対応が出来ていない。

ソマリ州において、緊急給水に関わる代表的な機関は表 2.5に記載したとおりである。緊急給水時の活動の取り組みとして、州水資源局や DPPB をはじめとする ETF の活動の他に、現場では DPPO が、また特に NGO が主体となり取り組んでいる WASH 活動では緊急給水対象地域を主な対象とし、水衛生の啓蒙活動および物資供給・給水活動が同様に行われている。

c. 緊急給水時における州水資源局の取り組み

本プロジェクトで緊急給水用に州水資源局へ供与する機材は、表 2.2に記したとおりである。緊急給水の対象となるような地域では、乾季になると 1 人あたり 1 日に利用する最低量とされている 5 リットルの水の確保も難しい世帯がある。その原因には、トラック給水による飲料水の価格高騰、貯水タンク・貯水施設の不足、貯水施設の不衛生な状態や給水車輛の不足があげられている。

このような状況の中で、供与した塩素剤・貯水槽・給水車およびモバイルワークショップ車両については州水資源局が緊急給水の対象地域に基づき配布・配備先を計画・決定している。給水車に関しては、4 台をジジガ市内にて緊急給水時に稼働させ、1 台はゴデ市内にて配置し給水に役立てることが当初より想定されている。また、貯水槽においては必要とする郡に設置することで地域住民への水供給に役立てられる。しかし、州水資源局には貯水槽を各地域へ運搬する十分な予算がないため、UNICEF の支援を要請している。この支援を受けて、2013 年 4 月時点で 76 個が計画したサイトへの配布・配置が完了している。

d. 問題点と今後の課題

調査結果から、緊急給水を実際に運営するに際し、幾つかの問題点が挙げられる。

- 州政府の保有している 20 台はほとんどが給水車は故障と整備不良等で稼働できず、緊急給水時に利用できないと報告されている
- 州水資源局の緊急給水用の予算が少なく、不足分を賄うため、NGO・ドナーに支援を頼む必要がある。
- 緊急給水の責任機関である DPPB と主たる実施機関である州水資源局の連携と情報共有が不足している。
- ソマリ州内の道路インフラ事情が劣悪なため、緊急給水対象地域へのアクセスが困難である。加えて、緊急給水時の給水車への給水のための代替水源の確保が難しい（代替給水地点までの距離が遠く時間を要す、また給水地点での給水待ち時間も長くなる）。

- 水の貯留施設が無い地域では給水車より直接住民の小さなタンクに給水する必要があり、給水車の運用上非効率である。
- ある地域では塩水や、濁度の著しく高い水が緊急給水用の水として使用されている。
- 緊急給水施設での地域住民の給水待ち時間が長時間にわたる。
- 給水車による緊急給水は長期的には一般の給水施設の利用に比較してコスト面で非常に割高になる。

上記の問題点を解決するための課題としては、短期的にはソマリ州水資源局における一定の緊急給水予算の確保があげられる。同時に技術的に水供給が可能であると考えられる地域では、本調査の成果となる各郡での給水計画の活用や、主要地域で作成した水資源（地下水）利用可能性図の使用を通じて、中期的な水供給施設の建設を検討することが必要である。一方、本調査の結果からみて水資源利用の困難な地域においては継続的な緊急給水計画の立案を予算化も含めて検討していくことが求められる。

2.3.3 WASHプログラム

a. 活動概要

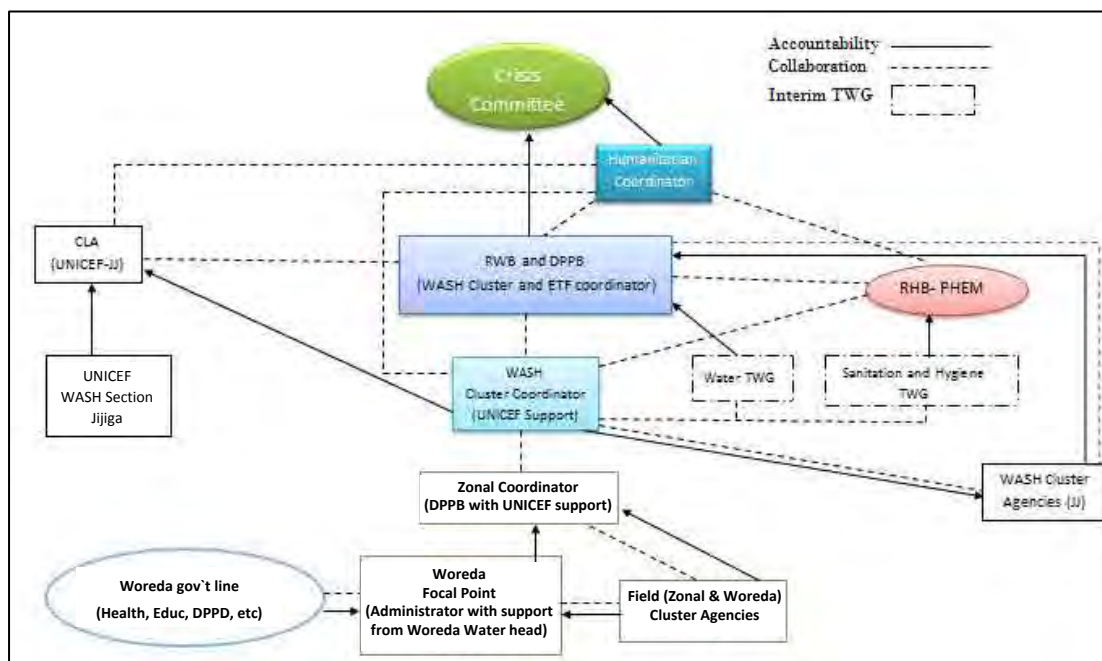
調査対象地域においては、近年の大規模な干ばつ対応のための給水トラックによる緊急給水が行われる中、既存給水施設の拡張や新設および水供給に関する住民教育の重要性が指摘されている。

本調査では UNICEF が 2006 年から実施している WASH (Water Sanitation and Hygiene) の活動を考慮しながら州水資源局宛の緊急給水資機材の調達を行うとともに、水資源開発のためのマップ作成や給水計画の立案を行いつつ、各援助機関との連携を図り、WASH の安全な水の供給と衛生改善を主とする共通の理念のもと、調査活動をおこなった。UNICEF によると WASH プログラムの主な目的は下記の 2 つが挙げられている。

- 2015 年までに人々に安全で衛生的な飲料水を提案する。
- すべての学校が適切な子どもに安全な水と衛生設備、衛生教育プログラムを備える。

これらの基本概念のもと、ソマリ州でおこなわれている WASH に関連する活動は多様であり、各援助機関の WASH 団体の活動を共有することで円滑な業務が遂行されている。

WASH 関連組織とその他の団体の関係図を図 2.1 に示す。



出典：Somali Regional State WASH Cluster TOR, 2012, Unicef

図 2.1: WASH 関係組織の相互関係

WASH 関連団体は対象地域にて活動を行い、その結果を基に州水資源局や DPPB に対象地域の現状を報告し情報共有を深め、ソマリ州内の緊急給水対策に備えている。また、WASH 団体が近年おこなっているプログラムと担当機関を表 2.7に記す。

表 2.7: WASH プログラム組織別活動内容一覧（2012 年）

S/N	Partner	Project	Details	Status
01	ACF	Kabridahar water supply	2 Birkas, 3 BH equipping and storage	
02	Ad-Horn	Ferfer and Dollo-bay HDW	4 HDW in Ferfer and 4 in Dollo-bay	Concept to be re-submitted
03	ADRA	Kelafo and Bare HRF project	2 birkas and 2 SW in Kelafo 5 Birkas in Bare	Fund available from HRF
04	IRE	Hergeele water project	Birka rehab	Secured fund
05	COOPI/IRE	Filtu water project	To be assessed	Merge funding
06	Oxfam GB	Shinile water supply	2BH drilling in Hadagahala 1BH +equip in Ayisha	Funds available for Ayisha, include Hadagahala in HRF proposal
07	OWDA	Danot, Danan and Adadle water supply	4 Birkas, 4HDW in Danan; 2BH complete in Danot; 9Birkas, 2 HDW in Adadle	Project ongoing for Adadle; concept to be submitted to TWG.
08	Oxfam Intermon	Dollo-Ado Host community water supply	To be assessed	To discuss with partners when I visit Dollo
09	SRWDB	Various water supply projects	17 HDW; 2 river intake; 10 drilling complete; 7 Haffir dam construction; 1 water scheme	Ongoing and planned
	SRWDB	Town Water Supply	4 town water supply	Ongoing
10	IRE/SAAD	Water supply Cheratit	4 Birka Construction and 4 Birka rehab in Charati	Concept note to be submitted
11	SCUK	EC Water Supply project	5 Birkas; 8 Shallow wells; 1 BH complete	Ongoing
12	Woreda Water Office	DRS water supply project	6 river intake; 24 HDW; 6 HDW rehab; 9 Birkas; 8 Birka rehab; 2 water schemes; 1 scheme rehab all in six woredas	Part of funds transferred by UNICEF
13	ZOA	Fik water supply	3 BH complete; 1 Haffir dam rehab	Ongoing
13	DPPB	Vulnerability assessment		Proposal submitted
14	Various	Ground water potential study	Over 20 planned	Ongoing and planned

出典: WASH JAP presentation document

上記のうち特に Oxfam GB が実施している「Water trucking program」では事前に住民にバウチャー券を発券することで各コミュニティへの給水時に地域住民からの水料金回収に効果を挙げ、それを資金として給水活動の継続的運営をおこなっている。

また、WASH メンバー内で Technical Work Group (TWG)が形成され、その中に水関連技術グループ (Water TWG) および衛生関連技術グループ (Sanitation and Hygiene TWG) に分かれて活動をおこなっている。特に水関連技術グループは、問題の分析と懸案事項の解決、及び各組織の責任と行動原理の策定に取り組み、定例会議にて様々な情報共有をおこなっている。

上記のように、各援助機関が対象地域や活動内容を明確にすることでソマリ州全体における当面の水問題への対応が可能となる。あわせて、本調査で明らかにした水供給が可能と思われる地域においては、具体的な河川水利用や井戸掘削の検討を急ぐ必要もある。

b. 活動の年間予算

WASH 活動では各組織の活動ごとに予算が組まれている。その中でも 2013 年度の州政府が運営するソマリ州内 27 郡の WASH プログラム（表 2.7 の No-9 の一部）に対する年間予算は 296,853,868 Birr にのぼり、その資金は世界銀行及びアフリカ開発銀行（ADB）の出資によるものである。

上記の詳細として世界銀行からの予算金額が 232,294,489 Birr に対し、ソマリ州内 18 郡を対象に WASH プログラムの大小様々な活動をおこなっている。また、アフリカ開発銀行からの予算額は 64,559,379 Birr に対し、ソマリ州 9 郡を対象に WASH プログラムの大小様々な活動がおこなわれている。

2.4 緊急給水資機材の運用計画と想定される効果

2.4.1 運用計画と想定される効果

本調査で調達した資機材のソマリ州水資源局（SRWDB）の運用計画に基づき、資機材の具体的な配置・運用計画を州水資源局が進めている。給水車やモバイルワークショップの車両についてはその具体的な計画を州水資源局が明らかにしていないが、現時点で調査団が想定する各資機材の運用計画は下記のとおりである。

a. 給水車

インセプションレポートに記載の当初想定 of 運用計画に基づきジジガ市へ 4 台及びゴデ市へ 1 台配置後運用することで、従来商業用のトラックを借用し給水活動を行っていたものを、これら両市での政府独自の給水車での給水活動の強化が見込まれる。（2013 年 4 月時点で調達中である。）

b. 貯水槽

州水資源局の配置計画に基づき緊急給水の必要となる郡・ケベレに配置することで、貯水施設が不足する地域でも地域住民の利用のための清浄な水が確保できる他、住民による取水や給水車によるサイトでの給水に必要な時間の削減に貢献することが期待される。2013 年 2 月時点での州水資源局による各地域への貯水槽の配置実績は下記の表 2.8 のとおりである。

表 2.8: 州水資源局による貯水槽配置リストと現状

LIST OF WOREDAS IDENTIFIED/SELECTED TO SUPPLY WATER TANKS (STORAGES)

27 Feb. 2013

S/n	Regional/Zone	Woreda	Required Q'ty	Level of Categorizing (hotspots woredas)	Transportation method	Timeframe of supply			Remark	Q'ty Delivered
						M 1	M 2	M 3		
	Regional Water Bureau (for standby)	RWB (SRWDB)	21						For quick emergency responses and for newly drilled BH and also for replacement of old water tanks	
1	Jarar (D/bour zone formerly)	Aware	3	1	By Road through trucks					
2		Gunagado	3	1						
3		D/madow	2	1						
4		Daror	2	1						2
5		Yocale	3	1						3
6		Ararso	2	1						2
7		Birkod	2	1						
8		Gashamo	3	1						2
9	Nogob (Fikh zone formerly)	Duhun	2	1						
10		Fikh	2	1						2
11		Garbo	2	1						
12		Goljano	2	1						2
13		Hamero	2	1						2
14		Legehida	3	1						3
15		M/Muluka	3	1						3
16		Qubi	3	1						3
17		Segeg	2	1						
18		Salahad	3	1						3
19	Doolo (Warder zone formerly)	Danod	3	1						3
20		Daratole	3	1						3
21		Warder	2	1						
22		Bokh	2	1						2
23		Galadi	2	1						2

24	Siti (Shinile zone formerly)	Afdem	3	1						3
25		Adigale	2	1						2
26		Mulu	2	1						2
27		Ayshia	2	1						
28		Denbel	2	1						
29	Korahe zone	Dhoboweyn	2	1						
30		Shilabo	2	1						
31		Mersin	3	1						
32		Sheygosh	2	1						2
33		Kebridahar	2	1						
34	Afder zone	Karsadule	3	1						3
35		Dollo-bay	2	2						
36		Raso	3	1						3
37		Barey	2	2						
38		G/dhamole	3	1						3
39		G/boqosa	3	1						
40		West imey	2	1						
41		El-kari	2	1						2
42	Shebele (Gode zone formerly)	Danan	3	1						
43		Ceel-weyne	3	1						
44		Adadley	2	2						
45		Mustahil	2	1						
46		Bercano	2	2						
47	Liban	Filtu	3	2						3
48		Mubarak	3	1						3
49		Hudet	2	2						
50		Dakasuftu	2	1						2
51	Fafen (Jigjiga zone formerly)	Harshin	4	1						4
52		Babile	2	2						2
53		k/bayah	3	2						3
Grand Total			150							75

c. 塩素剤

飲料水殺菌用の塩素剤は、州水資源局との協議結果に基づき粉末 70%、タブレット 15%、液体 15%の割合で調達を行った。これらの塩素剤は主に干ばつ時に Birka 等の汚れた水を利用する住民による使用が想定され、州水資源局が運用計画に基づき各郡の水事務所へ配布した。塩素消毒剤を郡水事務所から各地域の住民及び病院に配布することで水の衛生面が保たれ、汚染水による健康被害が軽減される。本調査で供与した塩素剤は既に州水資源局により配布が終了しており、その配布先リストを下記の表 2.9に添付する。

表 2.9: 州水資源局による塩素剤配布リスト

(JICA) WATER PURIFICATION CHEMICAL FOR EMERGENCY

s/n	Zone	Woredas	Unit	Q'ty	Type of purifier	Date of received	Remark
1	Jarar	Araarso	box	8	Bishangari	4/10/2004 Ec 11/06/2012 Gc	
2	Jarar	Araarso	box	8	Bishangari	19/10/2004 Ec 26/06/2012 Gc	
3	Qorahey	Dhobowayn	box	7	Bishangari	20/11/2004 Ec 27/07/2012 Gc	
4	Jarar	Aware	box	7	Bishangari	24/11/2004 Ec 31/07/2012 Gc	
5	Dolo	daratole	box	3	Bishangari	9/1/2005 Ec 19/09/2012 Gc	
6	Jarar	Gashamo	box	4	Bishangari	5/2/2005 Ec 15/10/2012 Gc	
7	Fafan	Goljano	box	3	Bishangari	20/2/2005 Ec 30/10/2012 Gc	
8	Nogob	Hamaro	box	30	Bishangari	22/5/2005 Ec 30/1/2013 Gc	
9	Jarar	Dhagahmad ow	box	20	Bishangari	24/5/2005 Ec 1/2/2013 Gc	
10	Nogob	Dahun	box	20	Bishangari	27/5/2005 Ec 4/2/2013 Gc	
11	Fafan	Karmara hospital	box	20	Bishangari	27/5/2005 Ec 4/2/2013 Gc	
12	Jarar	Daror	box	15	Bishangari	5/06/2005 Ec 12/2/2013 Gc	
13	Doolo	Warder	box	10	Bishangari	30/11/2004 Ec 06/08/2012 Gc	
14	Nogob	Lagahida	box	8	Bishangari	19/4/2005 Ec 28/12/2012 Gc	
15	Fafan	Awbarre	box	7	Bishangari	—	
16	Qoraxay	Marsin	box	3	Bishangari	24/10/2004 Ec 01/07/2012 Gc	
17	Jarar	Araarso	box	1	Aquitable	19/10/2004 Ec 26/06/2012 Gc	
18	Nogob	Fik	box	2	Wuhagar	17/11/2004 Ec 24/07/2012 Gc	
19	Fafan	Karamara hospital	box	1	Aquatable	27/05/2005 Ec 04/02/2013 Gc	
20	Fafan	Karamara hospital	box	2	Wuhagar	17/11/2004 Ec 24/07/2012 Gc	

注) Ec: エチオピア暦(Ethiopian calendar), Gc: 太陽暦(グレゴリオ暦)(Gregorian Calendar)
 出典 : SRWDB Planning, M&E and NGO coordination department

d. モバイルワークショップ用車両

調達したモバイルワークショップ車両 3 台の配車は、州水資源局の配備計画によると

局内にて 3 台を保管し、必要に応じて地方に派遣することを想定している。しかし、運営・維持管理の面では州水資源局を拠点とした巡回計画上の運営とするか、または当初想定していたように州内の拠点の町に配備するか、今後検討の必要がある。州水資源局を拠点として運用する場合は維持管理の面で有利であるが、遠方への出勤に時間を有する。一方、州の拠点の町に配備する場合は維持管理に不安が出てくる。

モバイルワークショップ車両には、それぞれ前述のモバイルワークショップ用の資機材が積載される。2013 年 4 月には調査団による短期の研修を行ない、搭載機材の利用を含め今後の車両の管理及び資機材の運営・維持管理について水資源局ワークショップ職員に技術移転を行なった。今後は本調査の研修により技術習得した職員が各地で不稼働の資機材・施設を修理改善することにより、州水資源局の運営維持管理能力の向上に資する。このため、地方配備の場合はその拠点に技術習得者を派遣する等の効率的運用を可能にするための対策も必要になる。

e. プロジェクト車両 1（ステーションワゴン）

調達したプロジェクト車両（ステーションワゴン）は、本調査期間中は州水資源局の管轄のもと調査団がプロジェクト業務に使用するが、プロジェクト終了後は州水資源局が責任を持って運用・保管・管理し、運営維持管理に役立てる。用途としては人員の運搬が主になるが、小さなスペアパーツや水質分析キットなど運搬による紛失や汚れを避ける必要のある資機材の運搬に利用される。

f. プロジェクト車両 2（ダブルキャビン ピックアップトラック）

調達したプロジェクト車両（ダブルキャビン）は、本調査期間中は調査団が主に現場調査時に使用する。プロジェクト終了後は州水資源局が責任を持って運用・保管・管理し、職員の現場への速やかなアクセスとスペアパーツ等の小型～中型資機材の現場への運搬に役立てる。

g. 送水中継ポンプ

ジャラル溪谷給水システムの既存の送水中継ポンプ 3 台が故障し、2013 年 2 月に送水ポンプ場及び中継ポンプ場で各 1 台の設置が完了した（第 2 巻 2 章 パイロットプロジェクトの結果参照）。これらポンプの交換設置により、水源地からの水を市内の給水エリアに安定供給することが可能になる。これらの送水中継ポンプは Kabribeyah 市の給水事務所の管轄となり、本事務所が今後 JWSO（またはその他の UNHCR のパートナー）と協働して運営・維持管理を行っていく。

h. 水中ポンプ及び発電機

水中ポンプ及び発電機は、Kabribeyah 市のジェラル溪谷の本調査で掘削した 2 つの深井戸へそれぞれ設置した。設置した水中ポンプにより掘削した水源井戸から地下水を揚水し、ポンプ場に併設された貯水槽に送水する。この水中ポンプを含めた 2 つの井戸施設の完成により、1 時間あたり約 36m³ の水を新たに供給することが可能になる。これらの水中ポンプ及び発電機の今後の運営・維持管理は送水中継ポンプ同様、Kabribeyah 市

の給水事務所の管轄となる。

2.5 まとめ

上記のように緊急給水対応およびその他の関連機材は2013年7月時点で全て調達され、エチオピア側に引き渡されている。車両については関連省庁間の手続きの遅れからソマリ州への到着が予定より遅れているが、調査団滞在中に可能な限りの指導・研修を行っており、今後は運用・維持管理に必要な予算確保の上、州内の給水活動・メンテナンス活動への積極的活用が期待される。

3. 給水施設の 運営維持管理

3 給水施設の運営維持管理

3.1 概要

3.1.1 背景と目的

給水施設および関連機材の適切な運営・維持管理は効率的な給水の継続を実現するためにきわめて重要な要素である。適切な給水システムの運営により、給水事業主体は安定した財源を確保し、将来的な施設の拡張や修繕に計画的に対応し、施設稼働率を最大限に高めることができる。また、このように計画的な維持管理が可能になることにより施設・機材の予防的メンテナンスが行われ、施設・機材の寿命も延び、投入コストに対して更に高い便益を得ることが可能になる。

調査対象地域のソマリ州においては、近年大規模な干ばつが連続して発生しており、給水車による緊急給水が行われる中、既存給水施設の拡張や新たな施設の建設の必要性が指摘されている。このような状況の下で、本調査では対象 16 郡の地方給水および Kabribeyah 市と Godey 市の都市給水の計画（マスタープラン）を作成した。また、パイロットプロジェクトとして、上記の 2 市において給水施設の改善・増設工事を実施した。運営維持管理においては、この工事の実施状況や完工後の管理主体による運用状況をモニタリングし、その結果も合わせていかにしてマスタープランで計画された給水施設の適切な運営・維持管理を実現するかを検討した。その結果は施設の運営維持管理計画と維持管理に必要な費用概算としてまとめ、さらに事業実施主体に必要な研修について提案した。また、本調査のカウンターパート機関であり、技術移転の主たる対象である州水資源局（Somali Regional Water Development Bureau: SRWDB）については、特に維持管理を担当する組織の能力向上のためにモバイルワークショップ車両とそれに搭載する機材の供与が行われた。そのため、将来的な研修の実施をおしてこれらの供与機材を効果的に利用して州内の給水施設維持管理に活用する体制を検討した。

本調査の最終成果として、運営・維持管理分野においては以下の作業が行われた。

- 対象 16 郡と 2 市のマスタープラン施設の運営・維持管理計画（人員・活動内容・予算計画）の策定
- 上記を実現するための関連組織のための具体的な中・長期研修計画の策定
- 供与された緊急給水関連機材の有効利用と能力向上のための短期研修実施

3.1.2 方法とアプローチ

本調査ではまず、ソマリ州、特に調査対象郡と Kabribeyah 市と Godey 市の給水施設の運営・維持管理にかかわる機関・組織の現状についてレビューを行い、その問題点を把握した。また、本調査のカウンターパート機関であり、技術移転の主たる対象である州

水資源局については特にその維持管理を担当する部署の現状について詳しく検討した。現状の把握は 2 市以外の調査団員の現地への直接のアクセスが出来ないため、現地コンサルタントを派遣して情報収集につとめた。なお、上記運営・維持管理計画および研修計画の策定にあたっては、ソマリ州での行政改革（Business Process Restructuring: BPR）の結果や関連ドナーや関連機関、特に UNHCR の今後の方針等にも考慮しつつ現実的な計画となるようにした。

3.2 給水施設の運営維持管理の現状

3.2.1 国家から郡レベルでの運営維持管理に関する政策

a. 国・州・県・ワレダレベルの制度と政策

エチオピアでは国レベルで独立して設定された給水施設に関する維持管理方針やマニュアル等は存在しない。これらに関する記載は水資源管理政策（Water Resources Management Policy, 2001）や水セクター開発プログラム（Water Sector Development Program）に含まれており、各州はこれに従って独自の方針やマニュアルを作成している。また、具体的なマニュアルの作成には多くの場合 NGO やドナーが関わっている。

給水施設の維持管理に関する政府の上流レベルの主要な方針については、給水システムの持続性と信頼性の向上のための方策として上記文書に以下の方針が謳われている。

- ・ 地方分権化
- ・ 料金徴収による独立採算（Self financing）を給水計画の基本とすること
- ・ コミュニティの参加の促進
- ・ 具体的な手続きやマニュアル作成

b. ソマリ州の給水施設維持管理に関する方針・法規とマニュアル

ソマリ州の水資源・給水問題を担当するのは州水資源局である。州水資源局においては、BPR で上述の上位の水セクターの方針を受け、州の最上位レベルの部署である各 Core Process が Operational Manual を作成した。後述するように給水施設の維持管理を担当する Water Supply Scheme Management Core Process も 2010 年に総合業務指針を記載したマニュアル（Water supply scheme management core process, Operational Manual 2010）を作成しているが、その内容は全体をとおして組織の理念や目的等の行動目標の記載で、維持管理作業に特化したものではない。運営・維持管理に関しては以下の記載がある。

- ・ 施設の拡張・維持管理サービスの規模別の概要と州内の担当組織
- ・ 上記各サービスの作業項目毎の標準作業時間（期間）
- ・ 州の各レベルの機関（郡、市、県、局）毎の必要技術者リスト

州水資源局による給水施設の維持管理に関する技術者向けの具体的なマニュアルや作

業手順書は、新規給水施設建設や組織の立ち上げ・拡張時に研修の一環として特定の地域の職員を対象に散発的にいくつか作成されているが、統一的なものは作成されていない。州水資源局においては他州で作成されたマニュアルや NGO 等のプロジェクトで作成されたものを職員が個人的に参照・利用しているケースもあるが、県や郡レベルでは多くの場合はマニュアル等の利用は無い。さらに現場での聴き取りでは、現時点では州独自のマニュアルを作成する計画は無いが、これは郡レベルでは多くの技術者がマニュアルを読んで理解することができないことやまたは参考にする習慣が無く、有効利用されていないことが主たる理由となっている。

3.2.2 維持管理対象施設の区分

ソマリ州内の給水施設の現状については、以下の表 3.1のとおりである（別途、第2巻3章でも詳述）。その規模と利用技術により都市型のシステムと村落型のシステムに区別することができる。都市型のシステムは市給水事務所により、村落給水システムは郡水事務所により運営・管理されている。いずれもハンドポンプ井戸や公共水栓など個々の給水施設には利用者の代表者から組織された住民水組合または管理人が存在し、施設の日常的な運営を行っている。

表 3.1: 都市型と村落型の給水システム比較

給水施設タイプ	都市型	村落型
施設例	・ボアホール深井戸または河川を水源とした配水管網、貯水タンク、公共水栓、各戸給水水栓 (対象都市は、Kabribayah市、Dagahbur市、Godey市、Kabridahar市のみ)	・小口径ボアホール深井戸を水源とした小規模配水管網と公共水栓 ・ボアホールの浅井戸に設置したハンドポンプ ・Birka、Haffir 等の雨水貯水用の小規模ダム
水源	深層地下水、河川水	浅層地下水、天水、河川水
給水規模 (対象人口)	1万人～5万人	数10人～数千人
管理主体	市給水事務所	郡水事務所
WASHCO	・市内の公共水栓の管理を行う。 ・利用者から料金徴収し、市給水事務所に水道料金を支払う。 ・施設のメンテナンスは市給水事務所が実施する。	・ハンドポンプ井戸、浅井戸等の独立した給水施設を管理する。 ・利用者から水料金を徴収し、維持管理費として貯蓄する。 ・軽微な修理はこの資金を利用して自ら対応する。

3.2.3 給水に関わる組織とその相互関係

ソマリ州で主として給水・水資源の問題を統括しているのは州水資源局（SRWDB）であり、その下で支局や郡水事務所が実際の施設の維持管理を担当している。また、その他にも緊急給水や難民への給水に関して多くの機関がかかわっており、他州に比べると複雑な状況である。ソマリ州での給水に関わる主な組織とその役割は、表 3.2のとおりまとめられる。

表 3.2: ソマリ州の給水関連組織

	カテゴリ	役割等	維持管理
州水事務所	政府	<ul style="list-style-type: none"> ・州全体の給水計画策定 ・大型給水工事の実施 ・下部関連組織への技術・運営サポート ・緊急給水実施 ・施設維持管理 	郡（市を含む）の地方給水施設の故障対応・修理交換等
州水資源局支局	政府	州水資源局と下部機関の連絡・調整	管轄郡水事務所への修理等への技術サポート
県水事務所	政府	現在存在せず。	無し
郡水事務所	政府	<ul style="list-style-type: none"> ・管轄郡内の主に村落部の給水施設の改善計画・維持管理 ・小規模工事実施 	村落部の小規模給水施設の簡易的な修理等
市給水事務所	政府	管理区の都市給水施設の運営と維持管理	一部軽微な作業を実施
郡役所	政府	内部に水委員会を設置しており、給水問題の検討や関連機関へのアドバイスを行う。	無し
住民水管理組合	住民	各給水ポイントの運営	日常の給水ポイントの管理
UNHCR	UN	難民問題対応（給水問題を含む） JWSOの活動指導とモニタリング	JWSOの運営資金サポート
JWSO	政府・UN	<ul style="list-style-type: none"> ・ジジガ市とKabribeyah市の給水施設の修理・拡張 ・水源施設の保護対策 	ジジガ市とKabribeyah市の給水施設の修理
ARRA	政府・	難民キャンプの住民への多分野の支援	難民キャンプ内部の共同水栓の修理
NGO	非政府	各NGOの活動エリアでの給水・衛生プロジェクトの実施	主に小規模給水施設の建設やリハビリを実施・資金提供

以下の図 3.1にソマリ州の給水施設維持管理に携わる各機関の概略関係を示す。図からわかるように、難民キャンプの存在のために UNHCR が介入している Kabribeyah 郡とその他の郡では状況が異なる。Kabribeyah 市の給水に関しては、ジジガ市給水事務所（Jijiga Water Supply Organization: JWSO）が給水施設の維持管理に大きな役割を担っていることが特徴である。JWSO は後述するように政府機関であるが、Kabribeyah 市の給水に関して UNHCR の業務委託で市の給水システムの維持管理と拡張整備をほぼ独占的に担っている。

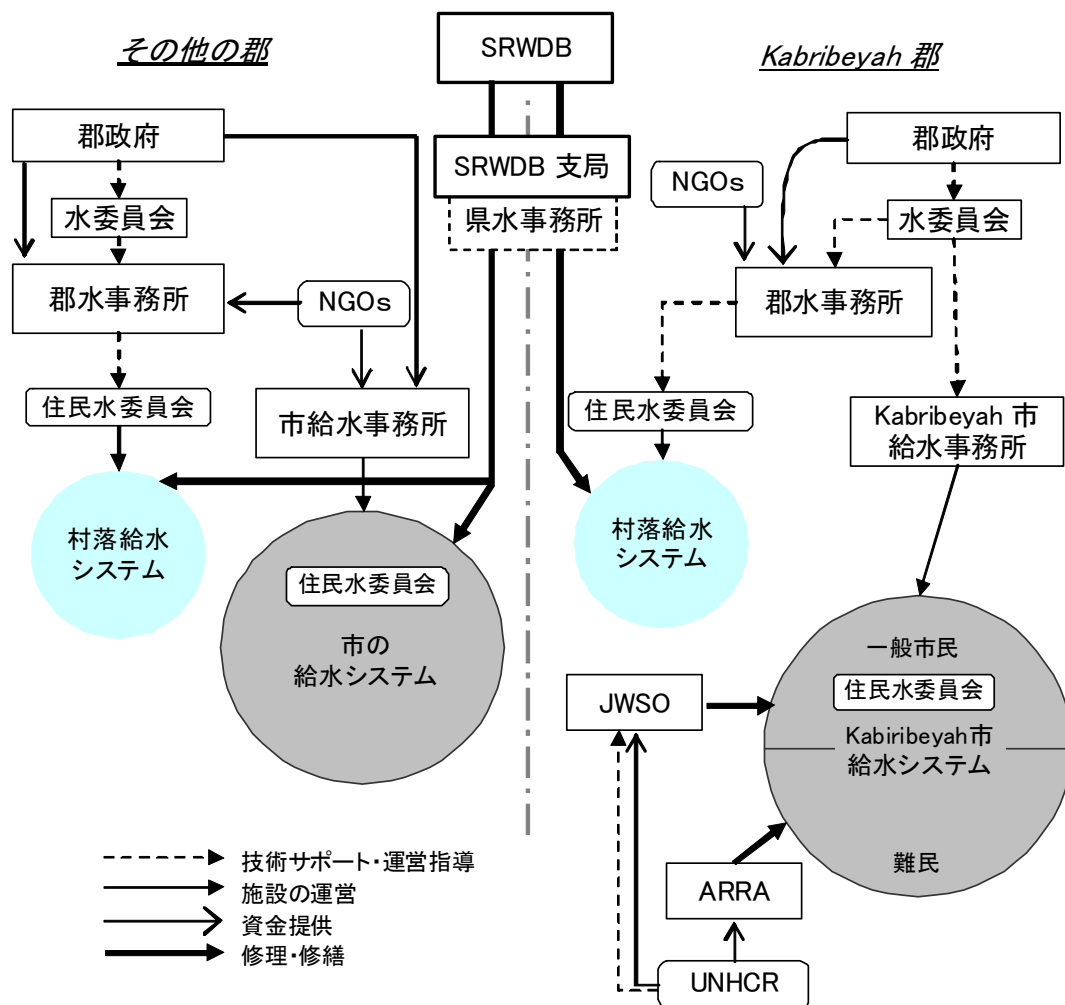


図 3.1: 給水関連機関の相互関係

主な関連機関の組織の詳細は、次に示す。

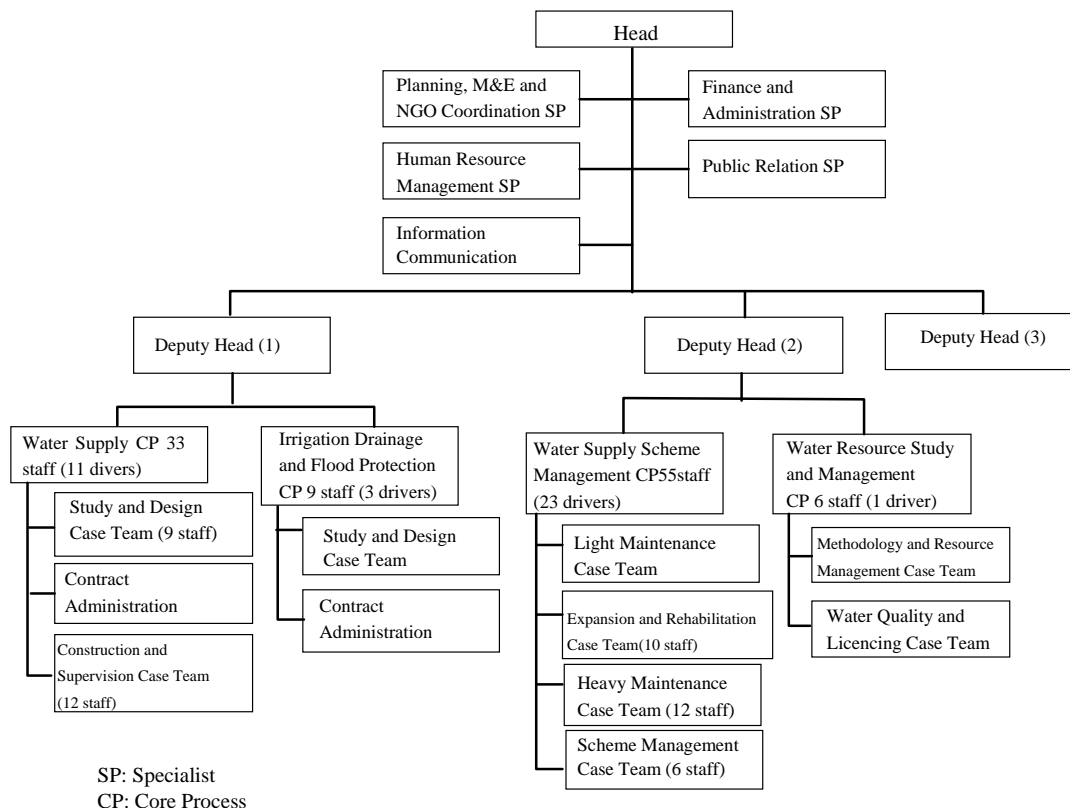
3.2.4 各給水関連組織の概要

a. 州水資源局（Somali Regional Water Development Bureau: SRWDB）

a.1 組織の概要

州水資源局は水エネルギー省の州レベルの下部機関であり、国の方針に従って州全体の水資源・給水・エネルギー・灌漑に関する方針の策定・プロジェクト実施、郡水事務所・市給水事務所等への技術指導と活動モニタリングを行う。また地方給水施設のメンテナンスを行う。メンテナンス作業は対象となる機材に応じて軽微なメンテナンス、中規模のメンテナンスと大規模メンテナンスに分けて扱われるが、BPR 以前は地方給水施設のメンテナンスは基本的に州水資源局が全てのメンテナンスを担当していた。しかし BPR により軽微なメンテナンスは郡水事務所が実施する体制に移行している。

州水資源局の組織は以下の図 3.2のとおりである。



注)3人目の Deputy head(図の最右)は現在計画中である

図 3.2: 州水資源局の組織

a.2 州水資源局の維持管理作業

上記の部署のうち、建設後の給水施設の管理を担当するのは Water Supply Scheme Management Core Process である。この部署は州内の各郡水事務所と連携して既存施設のモニタリングとその結果に基づいた施設の修繕・リハビリを行う他、緊急時の情報・資材・技術の提供も担当している。また、本部署の一部として水資源局のメンテナンス・ワークショップがある。

a.3 州水資源局の維持管理マニュアルと規則

州水資源局では施設の運営・維持管理に関して統一的なマニュアルは作成していないが、聞き取りによるとその理由として以下があげられた。

- ・ 現時点で地方給水施設の維持管理に大きな問題は無く、組織立ち上げ時や新人採用時にはその都度技術研修を行っており、通常業務のためのマニュアル作成の必要性は無いという認識である。
- ・ 地方給水施設を担当する現場のオペレーターや郡水事務所職員がマニュアルを読みこなす知識・学力が無く、またマニュアル等を参照する習慣が無い。

州水資源局の活動資金源は基本的に州政府からの予算である。通常の活動については7月から始まる年度の終盤に次年度の活動計画を作成し、予算を計上して州政府に申請する。ただし、ここで計上される予算には緊急対応の予算は含まれておらず、渇水対応のための緊急事態には州政府の緊急予算やUNICEF等ドナーからの予算補助を受けている。

b. 郡役所（Woreda Administration）と水委員会（Water Board）

郡役所は郡の行政区を統括する役所であり、その下部組織の一つに郡水事務所があり、そこに予算を提供している。また内部に複数の関連機関の代表からなる水委員会（Water Board）を設置しており、郡の水問題について関係者が意見交換・意思決定をする場となっている。水委員会は一般に以下の10名程度の関係者からなる。

- ・ 郡議会（1名）
- ・ 郡水事務所長（1名）
- ・ 市議会委員長（1名）
- ・ 市給水事務所サービス課（1名）
- ・ 郡保健事務所（1名）
- ・ 民間企業代表（1名）
- ・ 市の水利用者住民代表（1名）
- ・ 村落部水利用者住民代表（1名）
- ・ 市の長老代表（1名）
- ・ 郡財務事務所代表（1名）

上記のメンバーに加え、市給水事務所長はオブザーバーとして必ず水委員会の会合に参加する義務がある。

最新のシステムによると、水委員会は市給水事務所に対してその活動のフォローと、NGO・政府等機関からの資金調達の促進、技術サポートおよび給水状況改善のための補助金の付与を行う。一方で水委員会は市給水事務所の長の決定権を持ち、年間の活動計画と予算の評価・承認を行い、市給水事務所の主財源である水料金の設定も水委員会を通じて、州水資源局・郡水事務所・郡役所の承認を得る必要があるなど大きな権限を有する。

c. 市給水事務所（Town Water Supply Utility Office）

市給水事務所は管路施設と各戸・公共水栓により都市部の人口集中地域に給水する都市給水システムを管理する政府の組織であり、市政府の一部または郡水事務所の下部組織にあたる。ソマリ州では以下の4市に都市給水システムがある。各市の給水事務所の概要を表 3.3に示す。

表 3.3: ソマリ州の市給水事務所

市		Kabribayah	Dagahbur	Godey	Kabridahar
給水人口	乾季	28,685	40,863	データ無し	51,000
	雨季	11,360	28,637	データ無し	48,000
水源		地下水	地下水	表流水	地下水
職員総数		35	5	20	9

注) データは本調査社会経済調査による

給水事務所の活動内容は給水システムの運営（料金徴収を含む）と簡単な補修が主である。活動の資金源は基本的に給水事業実施により利用者から徴収した水料金であり、システムの拡張や新規建設等においては特別措置として州水資源局・郡政府・NGOからの支援を受ける場合がある。因みに上記のうち Kabribayah 市は行政区分上正式に市の扱いになっていない。

c.1 Kabribayah 市給水事務所

Kabribayah 市給水事務所 (Kabribayah town water supply utility office) は Kabribayah 市の給水システムの運営・維持管理を行う政府機関であり、慣例的に「Water Desk」とも呼ばれている。Kabribayah 郡役所の下部組織であり。組織は Kabribayah 市給水システムの建設にあわせて 2006 年に創設された。2012 年初頭には BPR (Business Process Reengineering) により組織が改編され、現在以下の図 3.3 のような新組織になっている。

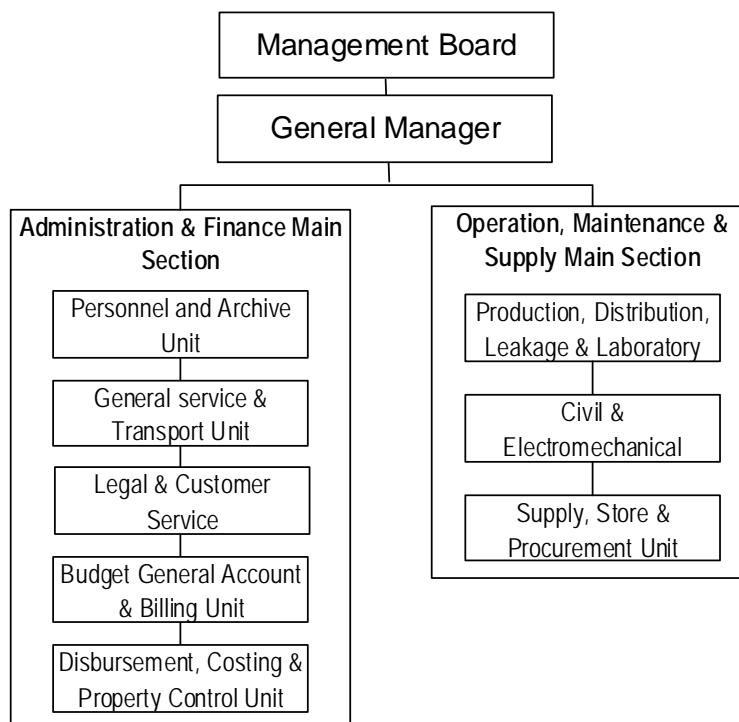


図 3.3: Kabribayah 市給水事務所の組織

改編後の組織は機能別のユニットに細分されており、現在の職員数は所長を含めて 35 名である。しかし、州水資源局によると適切な組織運営には約 90 名の職員が必要とされており、職員数は半数にも満たない。一般にエチオピアの市給水事務所は、管轄の都市型給水システムの運営および維持管理の両業務を担当する組織である。しかし、Kabribeyah 市給水システムが UNHCR により創設された経緯から、給水施設の基幹部分の維持管理は JWSO が担当しており^{*注}、市給水事務所は施設の運営面とホストコミュニティ内の施設の維持管理のみを担当している。例外的に公共水栓の不具合等の軽微な補修や拡張工事などは NGO 等の資金サポートにより実施することがある。この場合に維持管理を担当するのは“Civil and Electromechanical Maintenance Unit”である。

職員は所長や会計・検針係等、市内の事務所で勤務するスタッフ 14 名の他、給水施設運営のための以下の 20 名の外勤の技術職員の総勢 34 名があり、多くの外勤スタッフはシフトで勤務している。それぞれ表 3.4に示す施設に配置されている。

表 3.4: Kabribeyah 市給水事務所のスタッフ

施設	内勤スタッフ	外勤スタッフ			
	主事務所	水源井戸	ポンプ・浄水場	中継ポンプ場	全域
人数	所長 (1) 事務職員 (6) 技術職員 (7)	オペレーター (2) 警備員 (1)	オペレーター (4) 警備員 (4)	オペレーター (2) 警備員 (3)	配管工 (4)

*表の括弧内の数値は職員の総数を表す

オペレーターは貯水タンクの水位等に応じてポンプのスイッチを操作する他、日常的な運転の状況を把握し、問題等が発生した場合に本部に連絡する義務を担っている。

Kabribeyah 市給水事務所は給水システムに接続された公共水栓を含む 280 の小口顧客および 8 の公共施設等の大口の顧客（水量メーター付）を対象に給水サービスを提供している。料金徴収システムは、月末に 2 人の検針係が検針を行い、請求書を発行する。利用者はこれをもってその場で支払うか、市給水事務所にて支払いを行う。集金した金は事務所に保管し、最終的に銀行に預ける。事務所の活動資金は臨時の工事等を除いて全てがこの利用者からの料金徴収によってまかなわれている。現場での確認では、毎月の給水量と料金徴収の記録は行われており、その会計記録の内部の監査はあるが、外部組織による監督や確認はなされていない。これら小口・大口利用者に課す水道料金は施設単位では 1 m³あたり 10 Birr に設定されている。しかし、公共水栓で個々の利用者に販売される実際の水の価格は 20L で 0.5 Birr と上記の単価より高く設定され、差額が管理人の収入になっている。また、近隣の個人の敷地内の水栓から水を買う住民も多い。

給水事務所はこの他に ARRA とともに約 2,200 世帯（16,000 人）の難民キャンプに給

* 注) 2013年4月にJWSOは撤退した。

水を行っており、キャンプ内に給水ポイントが 44 箇所あるが、各給水ポイントにメーターは設置されておらず、キャンプへの管路分岐点で流量を確認するのみで難民キャンプ住民からの料金徴収は行っていない。

c.2 Godey市給水事務所

c.2.1 組織の概要

Godey 市は 2011 年の中ごろに郡から独立したばかりの新しい行政組織であり、市給水事務所もほぼ同時期に発足した。給水事務所は Godey 市政府の一機関であり、Godey 市の給水システムの運営・維持管理を行っている。事務所設立の 8 ヶ月後に関連機関等からの代表 7 人からなる水委員会が設置され、市の給水問題を扱う諮問機関となったが、しばらく機能していなかった。暫定的に給水事務所が市の給水問題に関する全権を担っているが、給水事務所の決定は最終的に市政府の許可が必要である。2013 年 1 月に事務所の所長が交代し、これに伴い水委員会のメンバーも一部改定され、現在は以下の 10 名とされている。

議長：Godey 市長

副議長：Godey 副市長

書記：Godey 市給水事務所所長

委員：Godey 市財務事務所長

Godey 市の女性問題事務所長

Godey 市保健所長

Godey 市教育・能力向上事務所長

Godey 市電力公社長

Godey 市の長老代表者

Godey 市の女性組合

この2013年の所長の交代により、事務所の環境および給水状況が少し改善された。

c.2.2 管轄する給水システム

市内には 6 箇所の公共給水ポイントがあるが、1 箇所は故障している。各戸給水ポイントは 350 箇所ある。公共給水ポイントでは水は無料で配られている。これは市内の貧しい住民への対策とされている。各戸給水の顧客に対しては 1 m^3 あたり 15 Birr の水道料金が課せられている。支払いは請求書に基づいて行われるが、必ずしも毎月定期的に実施されていない。顧客は各戸給水栓の登録が 350 戸、その他に大学や政府機関等の大口の顧客が 6 箇所であり、大口客の水道料金は一般顧客と同じである。その他に道路工事等のための給水車への水の販売も行っている。

c.2.3 料金徴収

毎月月末に職員（1人）が水道メーターの確認を行い、事務所で請求書を作製し、顧客に渡す。顧客は事務所で支払いを行い、記帳後に集金した金を銀行口座に預ける。水1 m³あたりの価格は使用量や顧客に無関係に15 Birrに固定されている。水道メーターの利用はレンタルの場合があり、毎月8 Birrのレンタル料金を徴収する。また、公共水栓では料金を1 m³あたり2 Birr程度か、または無料に設定しているが、市内のNo-1のサイトでは施設が個人の敷地内に存在し、管理者が独自に料金設定を行い、払えない利用者を受け入れていなかったため、この給水ポイントの利用者は10世帯に満たなかったという問題を確認した。この問題はその後水事務所によって解決された。

料金の徴収は顧客の自主的な支払いに依存しているため、未払いや遅延のケースも多く、月末の請求のタイミングで支払いをする利用者は60%程度である。一般の利用者で政府機関の職員等で月の収入が保証されている場合は数ヶ月の支払猶予を認めることもあるが、その他の場合は2ヶ月の滞納で給水を断絶している。

c.2.4 活動予算

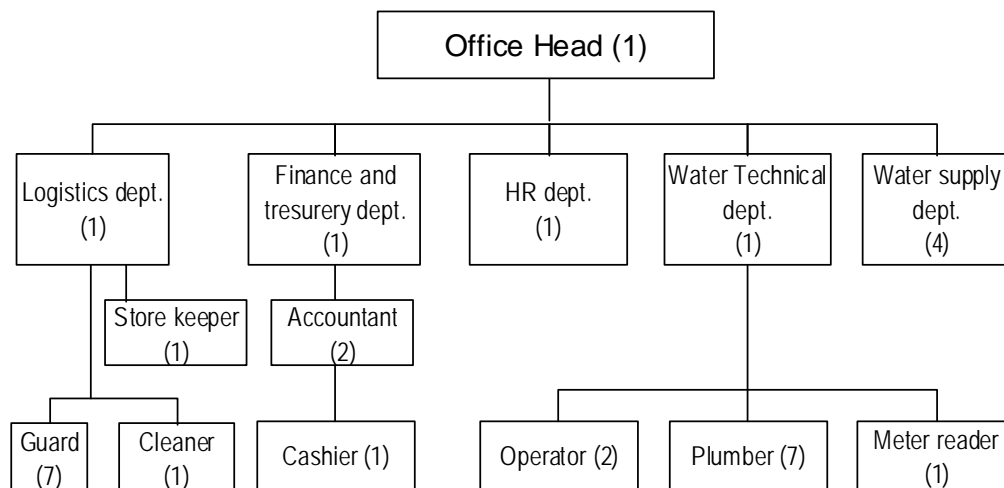
事務所の活動予算はすべて水道料金の徴収分から賄われており、その額は月の平均で70,000 Birr程度である。2012年7月の新会計年度から、施設のO&Mと修理のための特別予算が市政府から執行されることになっているが、現時点（11月）ではまだ行われておらず、今後の継続執行の可能性も不明である。また、2012年3月以前は、独自の予算執行権限をもっていなかったため、予算はすべて郡水事務所により管理されていた。現在は顧客への給水量と徴収料金について帳簿に記録が行われており、出費に関しても1～数ヶ月単位で市の政府に整理報告を行っている。

c.2.5 維持管理作業

施設の運営・維持管理の日常の作業としては、取水ポンプの運転、市内の配水管の漏水修理、塩素剤投入がある。この他に貯水タンクの清掃（年1回）、沈砂池の清掃（月2回）、配水パイプの交換（不定期）などの作業を定期的に行っている。

c.2.6 組織

事務所の職員は31名おり、そのうち12名が事務所勤務の職員で、残りの半数が現場スタッフである。組織は以下のようになっている。事務所は郡水事務所と建物を共有しており、倉庫を含めた4部屋を占有する（図3.4参照）。



注) 各戸内の数値は各部署の人員数

図 3.4: Godey 市給水事務所の組織図

職員は半数程度が TVETC レベルの教育を受けているが、実務経験に基づく知識は低く、特に若いスタッフは全く経験が無い。また日常業務も適切に行われている様子は無く、職員の業務に対する士気は高くないが、2013 年に入って所長が交代し、状況は改善しつつあるようである。

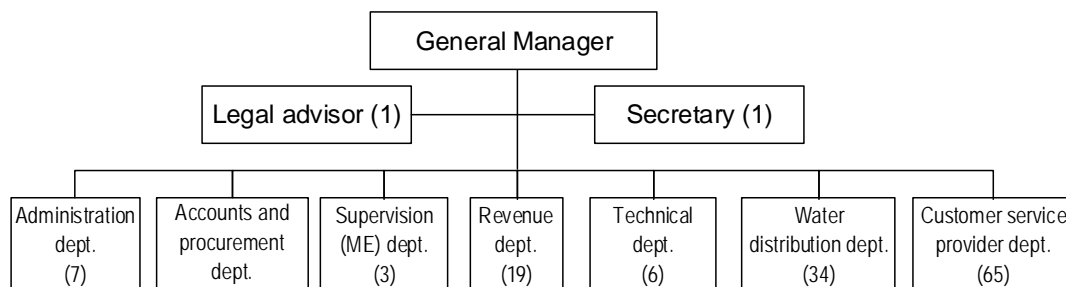
d. 国連高等難民弁務官事務所 (UNHCR)

国連の機関である UNHCR のジジガ事務所 (UNHCR Jijiga sub-office) は Kabribeyah 市給水システムの設置主体であり、そのため現在もこの給水システムは UNHCR の所有となっている。UNHCR 自体は Kabribeyah 市にも遠隔事務所を持ち、政府機関である難民および帰還民事務局 (Agency for Refugee and Returnee Affairs: ARRA) と協働で難民に対する様々な分野の支援 (食料・給水・保健衛生・教育・治安維持等) を行っている。Kabribeyah 市には大規模な難民キャンプが存在し、Kabribeyah 市の給水システムはもともこの難民への給水のために建設されたものである。市の給水システムについてはジジガ市給水事務所 (Jijiga Water Supply Office: JWSO) と ARRA と協働で、Kabribeyah 市内のホストコミュニティへの給水エリアを除くシステムの大部分の拡張工事や維持管理を行っている。JWSO は UNHCR との契約によりシステムの維持管理・更新の業務を請け負っていたが、2013 年 4 月で契約終了となった。ARRA および JWSO は実質的に UNHCR の難民支援活動をスムーズに行うために設立された政府の機関であり、UNHCR が活動資金のほとんどを提供している。そのため UNHCR はこれら政府機関に対し、定期的な活動報告および会計報告の提出を義務付け、頻繁に会議を行ってその活動をモニタリング・指導している。

e. ジジガ市給水事務所 (JWSO)

JWSO (Jijiga Water Supply Office) は UNHCR とエチオピア政府によって設立された政府組織であり、ジジガ市の給水システムの運営維持管理の他に、Kabribeyah 市給水シス

テムの維持管理を行っている。Kabribeyah 市での活動に関してはその運営資金を UNHCR に依存しており、UNHCR とは契約に基づいて年間の活動計画に加え、四半期毎の実施結果報告と財務収支報告を提出する義務を負うなど、厳しく管理されている。組織の概要を図 3.5に図示する。



Note: The numbers in parenthesis indicate the number of staff members

図 3.5: JWSO の組織

Kabribeyah 市では現場事務所（Jarar Valley Water Supply Organization）との位置づけで Kabribeyah 給水事務所と事務所スペースを共有していたが、現在難民キャンプ中に新事務所を準備中である。給水施設の大規模な拡張や修理に関しては、通常は 13 名の技術者で対応し、工事の規模が大きい場合は現地の施工業者に業務を委託してその施工管理を行う。通常は現場調査員がゾーン毎に見回りを行い、この報告に基づいて技術職員が必要なメンテナンスを実施している。また、新規の給水ポイントを設置した場合には住民の水管理組合の組織化も業務の一環として行う。これらの施工・工事管理・メンテナンスの業務を担うのは上表の Technical, Water distribution 部署であり、多くの技術者を有する。

また、JWSO はジジガ市給水事務所の組織の一部として機能していることから、Kabribeyah 市においては市給水事務所との組織上の関係は弱く、互いに活動範囲・対象の調整・調整を行っているのみで直接的な指揮系統は存在しない。

なお、JWSO は 2013 年 4 月の時点で UNHCR との契約が終了し、Kabribeyah 市の給水事業から撤退している。

f. 難民および帰還民事務局（ARRA）

ARRA はエチオピア内の難民を支援する政府の機関であり、難民キャンプの住民に対し、給水・食料・保健衛生・教育等の様々な支援を実施している。首都のアディスアベバに本部があり、その他全国にある 4 箇所の支局と 2 箇所の現場事務所により総人口 353,935 人の 17 の難民キャンプを管理している（ARRA update, Vol. VI, June 2012）。

支局の一つはジジガにあり、現場の Kabribeyah 市内にも管理事務所がある。Kabribeyah 市の給水では政府側の責任機関として UNHCR・JWSO・Kabribeyah 市給水事務所・NGO の活動を調整・協働・モニタリングする立場にある。Kabribeyah 市では専属の給水技術者 1 人と 3 人の作業員により、難民キャンプ内の 44 箇所の給水ポイント（共同水栓）の

故障時に修理を行っている。活動資金は全て UNHCR から提供されている。

g. 郡水事務所

郡水事務所は郡役所の下部組織であり、郡全体の給水問題を扱う。市給水事務所が管轄する大規模給水施設を除いて全ての給水施設を管轄するが、その対象の多くはハンドポンプや小型貯水池などの村落給水施設である。社会経済調査結果から、調査対象のうち Doba Wein を除く 15 郡での郡水事務所の状況を以下の表 3.5に示す。

表 3.5: 対象郡の郡水事務所の状況

郡	事務所職員	事務・技術機材	給水施設数 (稼動/全数)	料金徴収状況
Araarso*	6人	Desktop PC 1台	3/3	データ無し
Adadle	3人	無し	0/1	不十分
Beercaano*	1人	無し	対象施設無し	不十分
Birqod*	7人	無し	3/3	不十分
Danan	5人	Desktop PC, 電話各1台	(0/2)	不十分
Dagahbur	8人	Desktop PC, 電話1台	6/6	不十分
East Ime	3人	無し	0/1	不十分
Godey	7人	Desktop PC 1台	2/2	不十分
Kabribeyah	8人	無し	4/11	不十分
Kalafo	7人	発電機1台	1/1	不十分
Kabridahar	7人	Desktop PC 1台	5/8	不十分
Marsin*	3人	Desktop PC 1台、発電機1台	データ無し	不十分
Mustahil	7人	無し	1/1	データ無し
Rasso*	2人	無し	1/1	データ無し
Shaygosh	6人	プリンタ1台	3/3	不十分
West Ime	3人	無し	1/2	不十分

注) データは本調査で実施した社会経済調査による。郡名の*は新設郡を示す。
稼動施設数はダムを除いた施設的全数に対する稼働数、Dananの施設は水質問題のために放棄された

上記の表のとおり、郡水事務所は必要なスタッフがそろっていない郡も多く、体制は脆弱である。特に、OA・技術機材ほとんど有していない状況である。ダム等の高度なメンテナンスの不要な施設を除いた施設（ボアホール井戸・河川給水施設）の稼働率は全体で 43 施設のうち約 70%であり、あまり高いとは言えない。郡水事務所の活動は BPR 実施以前において、管轄郡内の給水施設の管理と非常に簡易な修理のみに限られており、技術を必要とするほとんどの修理は州水資源局が行っていた。そのため上表の施設も実質的には州水資源局により直接維持されてきた。しかし、BPR により郡水事務所の責任範囲が拡大したため、今後はある程度の修理に自ら対応することが必要となっている。郡内の給水施設における料金徴収も適切に実施されている郡はない。

g.1 Kabribeyah郡の水事務所

Kabribeyah 郡の水事務所の組織も BPR により 2012 年の初めに改編されているが、詳細が公表されておらず、既存組織は図 3.6のような体制になっている。

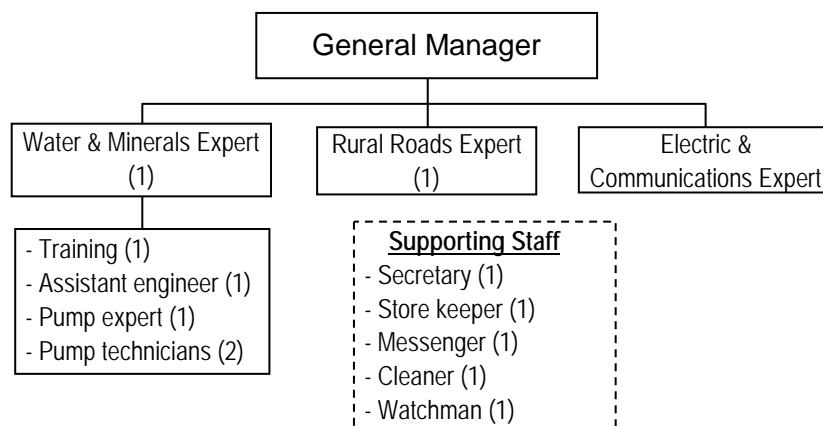


図 3.6: Kabribeyah 郡水事務所の組織 (BPR 前)

Kabribeyah 郡水事務所の場合、その具体的な業務は 29 のケベレを対象に以下を行っている。

- Birka の建設
- 給水車による給水
- 塩素消毒剤の配布
- ボアホールサイトのモニタリング
- 給水ポイントの簡易メンテナンス

活動の資金は郡役所の他、緊急給水などは州水資源局や NGO からの資金補助を受けて実施している。BPR 以前は活動予算が州政府により審査され、州政府から直接執行されていたため、現実にそぐわない予算執行であったが、BPR 後に直接郡政府から予算が配分されるようになり、予算配分の問題の改善が期待されている。

g.2 Godey郡水事務所

g.2.1 組織

事務所は Godey 郡政府の一部機関である。事務所の職員は総勢 15 名であり、全員が技術スタッフとなっている。このため市給水事務所と違い、独自の財務管理は行わず、技術部門だけで構成されている。組織図を以下の図 3.7に示す。

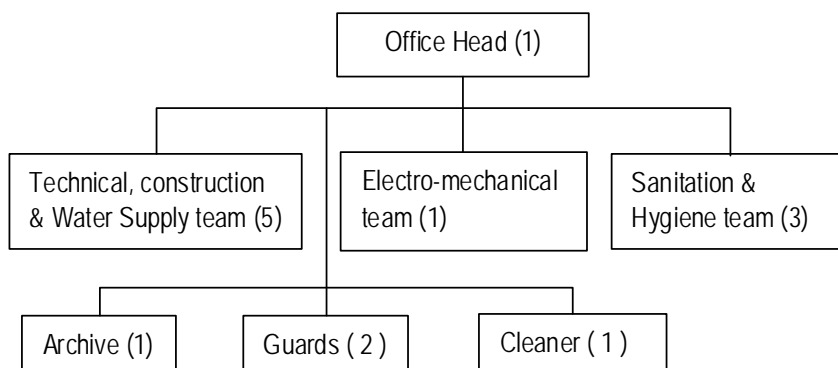


図 3.7: Godey 郡水事務所の組織図

g.2.2 活動

活動は郡内の 16 ケベレを対象としており、主な活動内容としては以下が挙げられる。

- ・ Birka の計画・設計・建設（屋根つきの物が多い）
- ・ 手掘り浅井戸の計画・設計・建設（深さは最深 15m）
- ・ 住民水委員会（WASHCO）の組織
- ・ 水処理剤等（Waterguard, Aquatab 等）の配布

WASHCOの研修に関しては2012年に4箇所、2011年に9箇所での研修を行った。また水処理剤は2012年に12箱を4つのケベレに配布している。BPRにより軽微なメンテナンス作業を事務所で実施することになったが、そのための予算は確保出来ており、特に問題は無いとの認識である。

g.2.3 予算

活動予算は郡政府から割り当てられており、2011年（2011年7月～2012年6月）の実績では年間で約 370,000 Birr 程度である。これは通常の事務管理費および施設の維持管理にかかる費用であり、事務所の職員の給与は含まない。

g.2.4 維持管理作業

地方給水施設の維持管理のために WASHCO を組織しており、2011年より水 20L あたり最低 0.5 Birr を集めて維持管理費用に充てるよう指導している。これまでの活動では平均で月に 500 Birr、最高で 2,000 Birr を集金しており、運営は順調であるとされる。

h. 県水事務所（Zonal water office）

県水事務所はエチオピアにおいては州水資源局と郡水事務所の間に存在する政府の組織で県の水資源・給水・灌漑・エネルギー問題全体を担当する。しかし、現在ソマリ州においては県の単位で水事務所は存在せず、水資源局の直接出先機関である支局（branch）が表 3.6のとおり 3つ存在し、各支局が 3 県を統括し、従来の県水事務所の業務を担っている。これは地方分権によりより大きな権限が BPR をとおして郡レベルに委譲されたことの結果である。

表 3.6: 州水資源局支局と管轄県

Dollo 支局	Kabridahar 支局	Shinile 支局
↓	↓	↓
Godey 県	Korahe 県	Jijiga 県
Afder 県	Dagahbur 県	Shinile 県
Liben 県	Warder 県	Fik 県

州水資源局によると今後県水事務所を再度運営する予定があるとのことである。

i. 住民の水管理組合（WASHCO）

公共水栓等の全ての各給水ポイントにはエチオピアの水セクターおよび WASH の方針に従って、その給水設備を管理・運営する住民組織である水管理組合（WASHCO）が設立されることになっている。水管理組合は通常 5 人～7 人のメンバーからなり、公共水栓配水の運営、利用者からの料金徴収および軽微な施設のメンテナンスを行う。メンバーは一般に図 3.8 のとおりで、必要に応じてこの他に給水担当、管理人（Care-taker）や見張り番を雇用する。

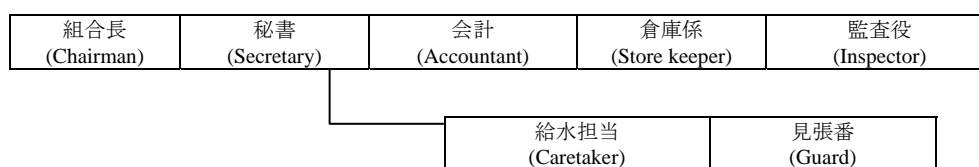


図 3.8: 水管理組合の組織

メンバーは一般に給水施設の建設時に利用者の中から選定され、必要な研修を受けた後に業務にあたる。管理組合のメンバーは基本的にその業務に対する報酬は受け取っていないが、現状では、既存システムの管理人は水の売り上げの一部を取得できるというメリットがある。

組織の活動と責務は、都市部・村落部・難民キャンプ内でそれぞれ異なっており、状況を下の表 3.7 にまとめた。村落部の独立した小規模施設（ハンドポンプ井戸、ダム等）はエチオピア政府やドナー等により建設され、その後水管理組合に引き渡されて住民（水利用者）の財産となる。そのため水管理組合が利用者から水料金を徴収して施設の維持管理費用を積み立て、独力で施設を維持する義務がある（大規模修繕は除く）。一方、都市給水システムの公共水栓や小規模の電動ポンプ付ボアホールを管理する WASHCO の場合は、施設の維持管理の主体が管轄の水事務所または給水事務所になるため、メンバーが徴収した水料金を管理主体である市給水事務所等に納めて、施設メンテナンスの義務は市給水事務所等が負う。Kabribeyah 市の難民キャンプ内では JWSO と ARRA が維持管理のほぼ全てを担い、料金徴収は無いため、水管理組合の活動は日常の施設のオペレーションのみに限られる。

表 3.7: 地域による水管理組合の役割と活動の違い

	管理対象施設	役割	維持管理情況
村落部	<ul style="list-style-type: none"> ・公共水栓付ボアホール井戸 ・小規模ダム ・ハンドポンプ井戸 ・手堀井戸 	施設の所有権を有し、水料金の徴収により運営の全てと維持管理の大部分を独自に行う必要がある。 施設の高度な修理に関しては必要に応じて担当の郡水事務所や州水資源局の技術者が支援する。	Birkaや小規模Hafirダムのような簡易施設以外は実質的に水局が維持管理を行っている場合が多い。
都市部	<ul style="list-style-type: none"> ・公共水栓 	日常の運営の他、水料金を徴収し、管轄の市給水事務所に納め、給水事務所が維持管理（修理）を行う。	市給水事務所等のシステム全体の管理団体が維持管理を行っている。
難民キャンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・公共水栓 	日常の運営・管理のみ実施し、水料金の徴収は無い。	JWSOとARRAが維持管理を実施している。

3.2.5 ソマリ州水資源局のワークショップの能力と活動の現状

ソマリ州水資源局の維持管理に係わる人材の能力と業務実績を把握する為、聞き取りおよび資料収集により調査をおこなった。特に 2012 年 7～8 月には調査団の機械設備担当者により実働状況の視察及びスタッフとの面談による詳細調査を行った。その際に保有機材・機器の確認は先方から提供されたリストに沿い、数人のスタッフの協力の下、在庫と利用状況の現場確認を行った。以下にその結果を記載する。

給水関連機材の修理は州水資源局のメンテナンス・ワークショップ（以下ワークショップと呼ぶ）で実施されている。ワークショップは州水資源局敷地の一面に 40m x 60m 程度の専用のスペースを持ち、そこにガレージやポンプ試験池の他、用途別の屋根付の作業スペースがある。

a. ワークショップのスタッフ

ソマリ州水資源局のワークショップのスタッフ構成は以下である。

- ・ 電気整備担当者 8名 TVETC 卒者または経年従事者
- ・ 機械整備担当者 6名 TVETC 卒者又は経年従事者
- ・ 溶接担当者 3名 正しい溶接教育の受講者かは不明
- ・ 配管担当者 2名 経年従事者
- ・ アシスタント 3名 サービスドライバー1名含む

スタッフは上記 22 名で構成されるが、州水資源局での常時勤務者は半数程度で、残りは通常メンテナンスのため現場巡回を行なっている。スタッフの年齢構成は最年少が 25 歳で、最年長は 58 歳であり、スタッフの平均年齢は 36.4 歳となる。また彼等のワークショップにおける勤務年数は 1 年から 24 年（2 名）であり、平均勤務年数は約 8.5 年である。勤務年数から言えばベテラン域と判断することが出来る。

b. ワークショップスタッフの技術レベル

技術レベルの簡易的評価法にはいくつかあるが、本調査では現場状況や機器の不備のため実地検査が出来なかった。そのため「整理整頓の状況」と「機械機器の保管状況」の確認に加え、スタッフの立ち居振る舞いの観察により技術レベルを推定した。

結果は満足できるものでなく、ソマリ州を代表するワークショップのスタッフとしては一層の技術向上を要すると判断された。また彼らの業務実施の場であるワークショップの整理整頓も不十分である。ほとんどのスタッフは技術者としての自覚が不足しており、その結果ワークショップが雑然としていると思われる。仮に組織の体制や統制に不備があっても技術者としての気概があれば整理整頓は可能であるはずである。

c. ソマリ州水資源局のワークショップの所有する機材の現状

現場確認後のメンテナンス・ワークショップの所有する機材機器の現状は、表 3.8に添付する。ワークショップの保有機材はその作業・任務に関して著しく不十分である。調査団はこのリストに基づきモバイルワークショップ用機材の内容を検討し、調達した。詳細は 2 章に記載した。また、これら資機材の納入を契機にこれらの利用に必要な消耗品類を別途調達した。

表 3.8: メンテナンス・ワークショップの所有する機材機器

No	品名	状況・状態
1	Bench Vice	3台有りの報告だが1台のみで故障中（小）
2	Drilling Machine	未配線、単独放置の卓上ボール盤1台故障中
3	Bench/Grinder Machine	卓上グラインダー2台、未配線放置1台（大）
4	Hydraulic Press Machine	油圧プレス1台故障中（大）
5	Compressor（電動）	ベビーコンプレッサー2台共に部品欠品・破損
6	Nozzle Tester	破損欠品部品有り使用不可
7	Sheet rolling Machine	鋼板バンダー未使用のまま放置、
8	Shearing Machine	見当たらず
9	Metal cutter Machine	見当たらず
10	Valve grinder Machine	別途倉庫保管中、未使用、使用の可能無し
11	Lathe Machine	大小、大NG&部品不足・欠品あり、旧式
12	Welding Machine	倉庫保管、特定型で万能性は無く、使用不可
13	Pipe Bender	見当たらず
14	Pipe threaded Machine (manual)	単品で非系統的、セット物は欠品破損多い
15	Welding Machine (Electric)	220V 交流型、日曜大工用で不適切、故障 1
16	Cutting Machine	1台のみ使用可能
17	Battery Charger	2台、1台は解体され部品無し、1台使用可能

d. ワークショップの業務内容

メンテナンス業務の内容は「対応型の交換業務」が主体となっており、スケジュール

に従った「計画的な整備業務」ではない。装備や設備そして経費の制約から突発的な故障に対応するのみの追従型の業務となっている。前述のとおりスタッフの半数が常時現場を巡回しており、業務は大きく通常点検とモバイルワークショップによる巡回点検の2つに大別できる。

d.1 通常点検

3ヶ月毎に行われる既存井戸の巡回と点検を通常点検と称している。通常点検内容は消耗部品の定期的な交換や配管の漏水点検等の目視・外観検査に属する点検であり、他国で一般に行なわれる大がかりな整備修理とは異なる内容である。砂塵による電気制御盤の故障が報告されているが、故障の最大原因はコントロールパネルの焼損が多く、砂塵による直接的な故障とは言い難い。

d.2 モバイルワークショップによる巡回点検

現用の1台のモバイルワークショップ（四輪駆動ピックアップトラックの荷台を改造し、整備機材を搭載したもの）にて州内の3ゾーンを担当している。1つのゾーンの巡回に40～60日の長期を要するため、上記の3ゾーン以外を訪問する余裕が無い状況が報告されている。

巡回の合間に行われる車両の点検整備は発生した不具合や損傷を手直しする程度の軽微な修理であり、計画されたスケジュールに従った日常・月例点検と異なり、やはり「都度対応型整備」となっている。

またこの巡回点検での整備内容は軽微であるが、その対象数は多い状況にある。これは施設設置後の年数経過に加え、「都度対応修理」が招いた結果が主な原因と推察される。この巡回点検に加えて機械のオイル交換や消耗品の交換など業務は多岐に渡り、スタッフは多忙であると考えられる。

3.2.6 Kabribeyah市及びGodey市の給水施設運営の現状

以下では、調査対象地域内の2つの重要な市であるKabribeyah市とGodey市の現在の給水システムの各施設の運転・維持管理の具体的な作業および関わっている人員について現地での聞きとりに基づいてまとめた。なお、ここで記載する作業は全て通常運転時に必要となる作業であり、突発的な故障対応等は対象としていない。

a. Kabribeyah市

Kabribeyah市の給水システムの運転・維持は主にKabribeyah市給水事務所のフィールドスタッフにより行われている。既述のように、維持管理にはJWSOも関わっているが、ここでは日常定期的に必要になる施設の運転とクリーニングのみについて調査したため、維持管理において突発的で規模の大きな故障に対応するJWSOの活動には触れていない。

調査結果を章末の表 3.29と表 3.30にまとめ、各施設での必要な作業とその頻度および従事する人員を記載した。

ジャラル溪谷給水システムを構成する各施設は幾つかがまとまって配置されており、4つの施設群に区分することができる。人員はほぼ施設群毎に配置されているため、以下表 3.9にそれぞれの施設の人員配置（総数）をまとめた。

表 3.9: Kabribeyah 市の給水システム運転・管理に関わるスタッフ

施設群	常駐フィールドスタッフ			非常駐職員
	技術者	オペレータ	警備員	
水源井戸	0	2	2	0
浄水場、配水池、送水ポンプ場	0	3	2	配管工 2 名 技術者 1 名
配水池、中継ポンプ場	0	2	2	技術者 2 名
浄水池	0	0	2	技術者 1 名
管路システム	0	0	0	配管工 3 名 技術者 2 名
各スタッフ合計	0	7	8	
全体合計	15			

注) 網掛けはサイトに非常駐の給水事務所スタッフで必要時にフィールドスタッフの補助のため派遣される。

上表にあるように、システムの運転・維持に関わる人員は給水事務所のフィールドスタッフ全 15 名で、警備員を除けば 7 名のみである。これに加えて貯水槽のクリーニング時など必要時に市の給水事務所から 2 名の配管工と技術者が 1, 2 名派遣される。発電機やポンプの操作は 2~3 名のオペレーターにより行われているが、送水ポンプ場および中継ポンプ場では最近になりこれまで警備員として勤務していた職員がオペレーターに格上げされている。警備員はオペレーターの業務を補佐することが多いため、経験を重ねてオペレーターとなる事は珍しく無い。ほとんどの施設に商用電源が来ているため、オペレーターの業務は水源井戸で 1 箇所の発電機の運転がある他はポンプのコントロールパネルの運転・停止の操作のみである。その他に各施設の機材の運転状況の把握を行い、異常が発生した場合に給水事務所に連絡を行う。

その他の主な日常の作業は送水ポンプ場併設の配水池での塩素剤の投入であるが、この作業は週に 2 回のみ行われており、送水量にかかわらず一定の 1kg の塩素剤粉末を投入している。作業にあたって給水事務所の技術者の指導は無く、担当のオペレーターが機械的に粉末から高濃度の溶液を用意し、これを配水池に投入している。

メンテナンスに関わる作業はパイプやバルブおよび配水池の清掃のみが行われている。原水の硬度が高いために、管類や配水池にスケールが付着しやすく、これを取り除く作業が頻繁に必要なになっている。パイプ・バルブの清掃にあたってはこれらを取り外す必要があるため、給水事務所から 2 人の配管工が派遣され、オペレーターと共同で作業を行う。また、配水池等の清掃には同様に技術者が一人派遣され、その監督の下に最大 45 名までの作業員を雇用して人力で作業を行う。上記清掃作業はパイプやバルブ内部、貯水槽の内壁に付着したスケールを機械的に除去するものである。配管路については計画

的な検査等を行わず、日々の作業の中で発見されたり、報告された問題に対し、約 8 ヶ月に一度の頻度で一斉に修理を行っている。

現場の施設の運転にあたるオペレーターは多くが初等教育レベル以下であり、警備員は公式な教育を受けていない者が多い。警備員は現場での経験を重ねて技術を習得しオペレーターになる場合があるため、読み書きの出来ないオペレーターも存在することになる。上表の浄水場勤務の 3 人のオペレーターの教育レベルは全員が初等教育までであるが、10 年以上の経験を有する。また年長の 2 人はこれまでに累積で 4 ヶ月程度の電気機械の研修を受講している。現場で清掃作業を指導する給水事務所の技術者も初等教育までであるが、経験は 15 年以上と長く、上記と同程度の研修受講実績もある。

ポンプ場でのポンプの運転の操作自体は容易なものの、作業は早朝から深夜にわたり、通常 1 日 5 回の運転・停止を繰り返す。この作業を 1 人が一日担当し、2~3 人のシフトで行っている。両ポンプ場と水源井戸の施設は町から 10~20km 離れた地点に位置し、携帯電話も通じない場合が多く、労働環境はあまり良くないと言える。

b. Godey市

Godey 市では給水システムの運転は Godey 市給水事務所のフィールドスタッフにより行われている。調査結果を章末の表 3.31と表 3.32にまとめ、各施設での必要な作業・頻度および従事する人員を記載した。給水システムを構成する各施設は市内でのその配置がまとまっており、3 つの施設群に区分することが出来る。以下のとおりそれぞれの施設群に関わる人員は合計で 15 名である（表 3.10参照）。

表 3.10: Godey 市給水システム運転・管理に関わるスタッフ

施設群	常駐フィールドスタッフ				非常駐スタッフ
	技術者	オペレーター	警備員	配管工	
取水施設、ポンプ場、浄水池	2	2	4	0	0
浄水プラント			2	0	0
配水池	0	0	1	0	技術者 1 名
管路システム	0	0	0	4	0
各スタッフ合計	2	2	7	4	
全体合計	15				

注) 網掛けはサイトに非常駐の給水事務所スタッフで必要時にフィールドスタッフの補助のため派遣される。

市内の浄水池のみ給水事務所の内勤スタッフが交代で管理している他は、すべて専属のフィールドスタッフが運転を担当している。発電機やポンプの運転に携わる主要なスタッフは上表の技術者とオペレーターの各 2 名であり、各 1 名のペアで隔日のシフトで作業を行っている。作業内容は章末の表 3.31と表 3.32に示したとおり、ポンプ・発電機の運転や浄水プラントの定期的な堆積物除去の他に、取水パイプの修理が行われる。取

水パイプは現在川の自然流路中に直接取水口が設置されており、先端のスクリーンの清掃が必要な他に、雨季の濁流や漂流物により損傷を受けるため、定期的な修理・交換が不可欠になっている。施設で利用されている発電機およびポンプはそれぞれ一台のみで予備は無いが、定期的なメンテナンス作業は行われていない。施設の清掃等では必要に応じて数人から 20 人程度の現場作業員を雇用し、技術者とオペレーターの指導の下で人力によって作業を行う。配管路については定期的な検査は行われておらず、日常業務の中で入手した情報に基づき 5 ヶ月に一度程度の頻度で配管路全体の一斉修理・補修を行っている。

スタッフのうち技術者（technician）とオペレーターは全員が初等教育のみを受けた人材であるが、技術者の 2 名はオペレーターに比べて経験が長く、更にそのうち一人は過去に合計数ヶ月程度の関連分野の研修を受けている。業務は技術者の指示の下に主にオペレーターが実施している。市内中心部の配水槽（3 基）では定期的な清掃の他に毎日の配水池の水位の確認とこれに応じたバルブの開閉作業を行うが、これは給水事務所の技術者が担当している。給水事務所の技術者は多くが TVETC 卒業レベルであるが、業務経験が浅く現場経験が少ない。

現在のところ、上記の複数の施設の運転・維持作業を実質的に 4 名のスタッフで行っているが、早朝から夜遅くまでの運転に加えて不測自体への対応が必要になり、スタッフの負担が大きい。

3.2.7 WASHCOの活動状況と料金徴収状況

a. 調査地域内でのWASHCOの現状

WASHCO の組織をとおした住民による給水施設の管理は比較的新しいシステムであり、調査地域ではいまだ普及の途上にある。

Kabribeyah 市では 15 サイトの公共水栓が存在するが、正式な WASHCO は組織されていない。現在の各施設の管理者は Caretaker と呼ばれる個人で、技術的能力が無いため、簡単な修繕対応以外は問題を全て市給水事務所に報告し、修理を依頼している。各給水ポイントには水量メーターが設置されており、使用量に応じた水道料を Care-taker が収集したお金から Kabribeyah 市給水事務所に支払うシステムになっている。

市内の稼働中の 9 箇所の公共水栓で調査したところ、これらの Care-taker は施設の管理にあたっての訓練を受けておらず、水栓が彼らの敷地内に設置されたことが理由で Care-taker に任命されている。そのため、Care-taker である期間は 3 年から 7 年と長く、一般に交代することは無い。彼らの Care-taker としての責務は、“水を配る（売る）事” および給水栓をきれいに保つことと理解している。料金徴収にあたって帳簿等の記録は取っていない。一方、難民キャンプ内でも公共水栓に対し同様の管理組合が組織されているが、料金徴収は行っておらず、利用者への配水の管理と故障時の ARRA への連絡が主な任務になっている。

Godey 市内には住民による給水施設管理のための組織は存在せず、今後市内の既存の 6

箇所の施設について組織する予定である。州水資源局の技術サポートにより WASHCO を組織する予定であるが、研修実施のための予算確保は事務所の責務であり、具体的な目処はたっていない。現在のところ、ほとんどの給水施設が個人の敷地内に設置されており、暫定的にその敷地の所有者が施設の管理を行っているが、管理者の個人的な都合で利用者の排除や料金徴収を行っているため、問題も発生している。調査団の独自の調査によると、稼働中の 2 箇所の公共給水ポイントで両者とも自宅の敷地内に給水ポイントがあり、その理由から Care-taker に任命されている。また彼らは正式な訓練を受けておらずその他の状況も Kabribeyah 市と同様である。

地方の村落部では、ハンドポンプや Birka 等の小型ダムに対しても同様に、幾つかのサイトで水管理組合が設置されているが、徴収した水料金は貯蓄され、施設の修繕代に充てられる。しかし、現実的にはダムに水が無い・設置場所により管理人による管理が難しい等の理由からほとんど料金徴収が行われていない。調査で確認したところでは、これらの組合は必ずしも理想的に運営されておらず、メンバーの引越しによる活動の停滞、施設の破損が長期間水事務所に報告されていないという状況があった。料金徴収は行われていても帳簿に記録があるのはまれである。

b. 料金徴収状況

WASHCO による料金徴収は給水ポイントでの水汲み時に行うことが多く、Kabribeyah 市では料金は 20L のタンクで 0.5 Birr として市給水事務所から指定されている。市給水事務所の検針係りが毎月管理者に請求書を渡し、水事務所にて支払いを行うシステムである。

既存の給水施設の管理者である Care-taker は 20L につき 0.5 Birr の料金を徴収する一方で市給水事務所には 1m³ あたり 10 Birr の料金を支払っているため、利用者から徴収した金額の約 6 割を個人の収入として得ている。Kabribeyah 市の効き取り調査では毎月 300 Birr 程度の額を利用者から集金している場合が多く、180 Birr/月程度を個人の収入としているが、一方でこれが管理人としての報酬として認識されており、現在の WASHCO のボランティアで運営するという前提に相容れない状況にある。

一方で、都市部の各戸給水栓を保有する家庭や、村落部で独自の Birka を保有する家庭は周辺の住民に水を販売している。その場合の価格は公共水栓での購入に比べて高く、20L タンクで 1~2 Birr または 1 ヶ月で 15 Birr 程度という設定である。また、雨季には他の水源が利用可能になるため、需要に応じて異なる料金が適用されている。

3.3 維持管理技術研修の結果

本調査では短期の C/P の能力向上策として以下の技術研修を本調査の枠組みの中で実施した。

- 1) 調達供与機材に関連した維持管理研修
- 2) パイロットプロジェクトで建設した給水施設に対する WASHCO 研修

以下では上記2つの研修の結果について報告する。

3.3.1 ソマリ州水資源局での研修と結果

a. 機材設置研修概要

本調査内で行う CP の能力向上策の一環として 2012 年 12 月に Kabribeyah 市での給水施設建設のパイロットプロジェクトにおいて調達したポンプや発電機の設置が実施されるのに合わせ、関係機関の技術職員を対象とした維持管理関連の研修を実施した。研修の概要は以下の表 3.11のとおりである。

表 3.11: 機材設置訓練の概要

日時・期間	2012年12月初旬～中旬（約8日間）
研修場所	州水資源局ワークショップ・ジャラル溪谷工事サイト
研修対象（人数）	州水資源局（9名）、JWSO（5名）、Kabribeyah市給水事務所（10名）
講師	調査団機材設備担当およびEWTECのエチオピア人講師
研修内容	設置サイト見学とレクチャー、座学
研修の目的	ジャラル溪谷でのポンプ・発電機の設置にあわせて、関連組織の技術者が現場を見学し、機材の設置・運営に関する現場知識・経験を得る。また電気・機械の関連基本知識を習得する。

b. 機材設置研修結果

研修は予定通り開始したが、2週目にジャラル溪谷の現場に行ったところで設置予定のポンプの故障が判明し、その他の機材の設置予定も目処が立っていなかったため、現場での研修は取りやめることになった。代わりに、3週目に水資源局のワークショップにおいて故障放置された発電機等の修理の実習を行った。この結果、スケジュールに変更が生じたが、実際の研修内容は3週で行われた。研修内容は、以下の表 3.12のとおりである。

表 3.12: 機材設置訓練の研修内容

日時	研修内容	参加者
1週目 12月4日～7日	水資源局ワークショップ内で発電機の始動理論および原動機（エンジン）に関する基本理論の講義を実施。	・ソマリ州水資源局 ・JWSO ・Kabribeyah市給水事務所
2週目 12月10日	ジャラル溪谷のポンプ場にて水中ポンプ設置の工程を見学の予定であったが、ポンプの不具合のために作業が中断していた。日常整備点検に関する現場講義を実施。	・ソマリ州水資源局 ・JWSO ・Kabribeyah市給水事務所
3週目 12月18日～20日	水資源局ワークショップで故障放置されている2台の発電機および1台のコンプレッサーの修理の研修を研修生主導で実施した。	・ソマリ州水資源局 ・JWSO

1 週目の講義は機材の現場到着までの待ち時間を利用して実施した。調査団の機材設備担当者が主に講師を勤め、今回導入された発電機に関する電気と機械の基礎理論についてホワイトボードを利用し、図解・数式によって教えた。講義の要所では EWTEC の講師（過去にこの日本人担当者の指導を受けた人物）が参加し、一部の講義を担当した。研修にはソマリ語の通訳を参加させ、理解の促進に努めたほか、参加者内部でも、講師の説明を噛み砕いて他の参加者に説明するなど、補完しあう状況がみられた。



機材設置訓練での EWTEC 講師による講義の様子

ジャラル溪谷の現場見学は水中ポンプの不具合と工事進捗の都合で実施できなかったため、研修の後半（3 週目）で実際に発電機等を修理する機会を設け、現地研修の代替とした。この研修はワークショップに故障放置されている幾つかの発電機（特に水資源局スタッフが修理を試みていたもの）を用いて、講師が段階ごとに修理のヒントを与えながら研修生に自主的に修理方法を考えさせるという方法で実施した。この結果、特別なパーツの交換を行わずに研修生自らが 2 台の発電機および 1 台のコンプレッサーの修理を行うことが出来た。

当初の現地見学に関連した研修は出来なかったが、全体をとおして参加者に好評であり、特に水資源局や JWSO のある程度の知識と経験を持つ参加者にとっては、理論と実践を関連付けるという点で有益な研修になった。

研修の結果、以下が今後の課題として挙げられた。

- ・ 各組織では通常の業務で職員が多忙であるため、多数の参加者を一同に集めて研修を行うのは短期間でも難しい。
- ・ 研修生全体としての教育レベルが低いため、現場のオペレーターレベルでも理解すべき基礎的な理論の講義を理解させるのが難しい。
- ・ 技術者を有する各組織全体の運営・維持管理に関する理解が不十分である

c. モバイルワークショップ関連研修概要

機材設置訓練実施の後、モバイルワークショップ（MWS）用車両の到着に合わせ、車両と関連機材の利用方法についての初期指導としての研修を実施した。研修は 2013 年 4 月に州水資源局のワークショップ内において、ワークショップの技術職員を対象として実施した。研修の概要は以下の表 3.13 のとおりである。

表 3.13: MWS 関連研修の概要

日時・期間	2013年3月下旬～4月中旬（約10日間）
研修場所	州水資源局ワークショップ
研修対象（人数）	州水資源局（6名）
講師	調査団機材設備担当
研修内容	機材を利用した実習と一部レクチャー
研修の目的	調達されるモバイルワークショップ用車両とこれに搭載する各種機材のうち特に新規機材の使用方法・維持管理に関する知識・経験を得て、今後の州内での維持管理作業に生かす。

d. モバイルワークショップ関連研修結果

研修は当初モバイルワークショップ用の車両がジジガに到着後に、関連機材の搭載方法を含めて行うことを計画していたが、車両の到着が大幅に遅れたため、先に到着していた機材のみを利用して研修を行うことになった。研修は3週にわたって行われ、そのスケジュールと内容は以下の表 3.14のとおりである。

表 3.14: モバイルワークショップ研修の内容

日時	研修内容
1週目 3月27日～29日	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な工具の使い方を梱包開封中に指導。 ・必要な消耗品（ガス充填等）の手配 ・新規工具のセッティングおよび利用方法のデモンストレーション
2週目 4月1日～5日	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機・溶接機の扱いの説明と利用実習（電気溶接の訓練） ・ガス溶接切断機の扱いの説明と利用実習（ガス溶接と切断の訓練） ・充電・ブースター機の扱いの説明と利用実習 ・ターミナルキットの扱いの説明と利用実習
3週目 4月8日～10日	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス溶接切断機の扱いの説明と利用実習継続（ガス溶接と切断の訓練） ・モバイルワークショップ車両への機器の搭載と車両の有効利用についての説明（資料配布）

研修は調達された機材のうち、ソマリ州であまり利用されておらず、スタッフが使用経験を持たない以下の4つの資機材について簡単な原理の説明とデモンストレーションの後、実習を行って、その扱いに慣れることを目指して実施した。

- 発電機・溶接機（兼用機）
- ガス溶接切断機
- スターター・充電器
- ターミナルキット（電線の結束用）



ガス切断の実習の様子（講師の指導を受ける研修生）

1 週目はまず到着した機材の梱包を開封し、この作業に必要な基本的な工具の使い方について説明確認した。その後、到着した機材を検収し、ワークショップ内に保管・整理した。最後に講師が上記 4 資機材について実物を利用してその用途の説明とデモンストレーションを行った。同時にガス切断機に利用する酸素ガス・アセチレンガスの調達を実施した。

2 週目は、本格的に機材利用の実習を開始したが、研修生の選定にあたっては時間・資材の制限から少数精鋭とし、理解と習熟の早いスタッフを優先して教えることにより、研修後に彼らが他のスタッフに習得した技術を教えることができる体制を整えた。最終的に 6 名の職員（電気工 4 名、機械工 2 名）が研修生として選ばれたが、その中でも研修対象の機材によって優先対象となる職員は異なっていた。ガス溶接機の扱いは研修生にとって全く初めての経験であり、危険を伴うこともあり、慎重に行った。その結果、参加者の恐怖心も無くなり研修生が自主的に練習を行うようになり、習熟が加速した。ターミナルキットの利用による電線の結線は簡単に見えるが手先の器用さを求められ、更なる修練が必要とされる。

3 週目はそれまでの実習の継続としての自主練習に加え、今後モバイルワークショップ車両が到着した後の車両への機材の搭載に関する注意点およびモバイルワークショップの効果的・効率的な利用法について口頭で説明し、説明資料を配布して終了となった。

結局、当初予定したモバイルワークショップ車両への機材の搭載実習や車両を利用したメンテナンス実習が実施出来なかったが、研修は全体をとおして参加者に好評であり、特にガス切断機のようなこれまで利用していなかった機材の利用が可能になったことは大きな成果である。更に研修を通じて参加者が従来行ってきた修理作業が都度対応的な修理であったこと、また市場には様々な便利な機材・道具が存在することを認識・実感できたことは本研修の最大の成果と言える。

本研修の結果、前回の研修の課題に加えて以下の課題が挙げられる。

- ・ 新規機材に関して初歩的な使用方法の手ほどきを行ったが、まだ不十分であり、今後自主的に修練を継続する必要がある。
- ・ 優先的に技術を教えた職員が他の職員に技術を継承できるような環境を整える必要がある
- ・ 今後の機材の継続的利用にあたっては、ガスの充填など定期的に消耗品の補充をする必要があり、そのための体制作りが欠かせない。

e. 参加機関のスタッフの技術キャパシティ

上記の機材設置研修を通じて参加組織のソマリ州水資源局・Kabribeyah 市給水事務所・JWSO のスタッフの維持管理作業に関わる能力を評価した。評価は、研修の実施状況の観察と主要なメンバーへの聞きとりに基づいて行ったもので、個々人の技術・知識を個別に確認したものではないが、発電機の修理等の実習も通して組織毎の全体像を把握することが出来た。その結果、主な課題として以下が挙げられる。

組織運営資金の不足：これは途上国一般に共通する普遍的な問題であり、資機材の調達や人材の確保・教育に根本的な影響がある。この点で、研修参加した組織、特に州水資源局と市給水事務所は資機材の調達や人材の確保・育成に根本的な問題を抱えている（JWSO は Kabribeyah 市の給水システムの運営については UNHCR から必要最低限の支援を得ている）。しかしながら、資金確保の問題は各組織と州政府、ひいては中央政府の予算配分に関わる問題であるため本調査では扱わない。

スタッフの教育レベル：前述のように、各組織の修理メンテナンス能力は高いとは言えず、特に維持管理に関する系統だった知識が不足している。州水資源局ワークショップではスタッフの約半数が初・中等教育レベルの人材であり、職業訓練高校（TVETC）レベルの職員が 8 名である。市給水事務所ではスタッフの半数以上の 30 名が初・中等教育レベル（うち 25 名は初等教育まで）の人材である。学校教育によって習得する基本的な数学・科学の知識の不足は、スタッフによる修理技術の深い理解や自主的な技術向上を阻害する大きな原因となっている。この結果、スタッフの技術は慣習的に行われている作業の表面的な模倣に終始してしまい、新たな問題に対する応用力を養うことが難しい。

組織の問題：現在の各組織の運営維持管理に関わる活動は、資機材の不足等も原因となり都度対処的なものである。先進国で通常実施されている計画的な施設・機材のメンテナンスは、行われていないのが現状である。この点では、Kabribeyah 市も Godey 市もポンプや発電機の定期的なメンテナンスは行っていないことが確認されている。この計画的な活動を先導するのは組織の上層部であるが、このレベルの職員が問題を認識していないか、または改善のための具体的な行動を取っていない。さらに、Kabribeyah 市の給水システムの運営維持管理に関する作業では、必ずしも関連機関の作業の連携や情報共有が十分になされていない。

3.3.2 WASHCO研修と結果

a. 研修のシステム

先に述べたように、給水施設建設後には建設された施設を運営・管理するための住民組織 WASHCO を組織する必要がある。ソマリ州では郡レベルの水事務所の能力が低いことから、これまでは州水資源局が職員を派遣して新規建設した施設に対して WASHCO 組織の研修を行ってきている。州水資源局では、WASHCO 研修は地方給水と都市給水の 2 つのカテゴリーに区別して行われており、調査団の関わる施設の中では、Kabribeyah 市給水システムのジャラル溪谷の井戸施設 2 箇所が地方給水システム、その他の市街地の施設が都市給水施設として位置づけられていた。

WASHCO の訓練に関しては、訓練実施者（Trainer and Facilitator）用のマニュアルとして「Rural Water Supply and Sanitation and Hygiene Program, Community Facilitator's Manual 2010」というタイトルの小冊子が利用されている。これは数年前に国レベルで作成されたもので、近年の地方分権化・受益者負担等の方針に基づいて作成されている。マニュアルは、この一部をソマリ州の現状に合わせて改変し、ソマリ語に翻訳しているが、改

変部分は限定的で、オリジナルがほぼそのまま利用されている。このマニュアル中では WASHCO の組織は新規施設の計画段階から開始し、WASHCO メンバーに必要な施設のサービスレベルや建設サイトを検討させるよう指導している。また、WASHCO については水衛生状況を改善し貧困を削減するための総合的な活動の一部と位置づけられている。しかし、実際には WASHCO 組織の研修は施設の建設後・建設途中から開始されており、メンバーの選出も水事務所による選出などトップダウンで行われている。

一般に WASHCO 研修の実施は施設を管理する行政組織の責務であるが、多くの場合これらの公的組織は十分な予算が無いため、施設の建設を実施する NGO やドナーが研修費も負担している。この場合、州水資源局は技術支援（研修講師の派遣、マニュアルの配布）のみを担当し、費用の負担はしていない。このため関連機関間の調整や予算確保に時間がかかり、施設の計画や建設に合わせた WASHCO 研修や、特に建設後のフォローアップのための研修をタイミング良く実施することが出来ていない。

研修に利用する WASHCO メンバー用のマニュアルは、水エネルギー省により製作されたものがあり、英語の資料を現地事情に合わせて変更した上、ソマリ語に翻訳して利用している。このソマリ語版では幾つかの重要と考えられる項目が割愛されている。特に村落部の WASHCO では必ず必要になる財務管理が割愛されていることは、ソマリ州がこの点をあまり重視していないことを示唆している。郡レベルでは研修を自前で実施していないため、このマニュアルも所有していない。

b. 研修とモニタリングの結果

本調査では、パイロットプロジェクトに関連した WASHCO 研修を Kabribeyah 市と Godey 市で実施し、その結果をモニタリングした。ここではその結果について記載する。

b.1 Godey市での研修

Godey 市では本調査のパイロットプロジェクトにおいて、市内の比較的周縁部のこれまで給水栓の無かった地域に 5 箇所の公共給水栓を建設した。しかし、計画当初からこれらの施設の既存施設への接続は想定しておらず、当面はプラスチック製の高架タンクへの給水により主に非常時に利用する仕様となっている。市の給水事務所に確認したところ、Godey 市では当面これらの施設を恒常的に運用する計画は無いことがわかった。また、建設中のサイトの一部では住民が施設をトイレとして利用し、パイプに異物を詰めるなどの状況が発生していたため、調査団の支援による簡易的な研修の実施を検討した。市給水事務所とこの研修について協議した結果（協議途中で所長が交代）、以下の表 3.15 の要領で研修を実施する事になった。

表 3.15: Godey 市での WASHCO 研修概要

日時・期間	2013年1月29日－30日（2日間）
研修場所	Godey市の集会所
研修対象・人数	5箇所の施設付近の住民代表・35名（男7人、女28人）
講師	Godey市在住NGOのWASH Coordinatorおよびモデレーター2名
研修の目的	研修生の施設に対する所有意識の養成と将来のWASHCO組織の準備

なお、本研修の実施にあたって調査団は研修の目的とプロジェクトの背景のみを実施者側に説明し、必要な資金と物資のサポートのみを行い、研修の内容と運営は市給水事務所に一任した。研修対象は市給水事務所により各施設近傍の7世帯から各1名、合計35名が選定されたが、施設に近いということ以外の選定理由は無かった。また研修対象の35人のうち7人が男性であった。また、文字の読み書きが出来るのは4人のみであった。事後に確認したところ、水事務所の意見ではメンバーの識字能力よりも施設に近接して住んでいることが重要とのことであった。



Godey 市の WASHCO 研修グループ討議の様子

今回の研修では、当面の間建設された施設が恒常的に利用されないことがわかってきたため、通常の WASHCO 組織の研修でなく、継続的利用が始まるまでに施設を保護できるような体制を整えることを目的として、通常に比べ短期の研修が実施された。研修のトピックは以下のとおり。

- 1) パイロットプロジェクトの背景
- 2) コミュニティー内の給水施設（貯水タンク）の背景と重要性、特に緊急時の利用において
- 3) 建設された給水施設の所有者意識養成のための話し合い
- 4) 施設を衛生的に良い状態で保つ方法
- 5) WASHCO の組織とこれによる給水施設の管理の概要

研修は講師によるプロジェクトと施設建設の背景の説明に始まり、各トピック毎に基礎知識として短時間の講義を行い、これに関連して参加者が全体またはグループで意見交換や議論を行う形で進められた。マニュアル等の配布は行われなかった。研修の結果参加者全体で以下が決定した。

- 1) 各参加者の中から5名の委員（委員長・副委員長・秘書・出納係・倉庫版）を選定した
- 2) コミュニティーの住民と会合を開き、所有意識の向上をはかる

- 3) 問題がある時は市給水事務所に連絡する
- 4) 施設の清掃を行い、清潔に保つ
- 5) 番人等により施設を監視し、いたずらや破壊等が無いようにする

b.2 WASHCO活動のモニタリング

Godey 市の 5 サイトの WASHCO について研修実施後 2 週間後に第一回目のモニタリングを、また約 1.5 ヶ月後に第二回目のモニタリングを実施した。モニタリングの概要は以下の表 3.16に示すとおりである。

表 3.16: Godey 市での WASHCO モニタリング概要

	第一回目	第二回目
日時・期間	2013年2月14、15日（2日間）	2013年3月14～16日（3日間）
場所	Godey市の各給水施設5箇所	Godey市の各給水施設5箇所
対象・人数	5箇所の施設のWASHCOメンバー3名、 近隣住民数名	5箇所の施設のWASHCOメンバー5名、 給水ポイントの周辺住民10世帯
方法	事前に作成したモニタリングシートを利用して対象者にインタビューし、主に研修内容の理解や活動内容を評価。	事前に作成したモニタリングシートを利用して対象者にインタビューし、主にメンバーの士気と活動内容を評価。

第一回のモニタリングではインタビュー結果に基づいて以下の項目を評価し、5段階の評価を行った。括弧内は評価のウェイトである。Godey 市では上述のように WASHCO の実際の活動が開始できないため、施設のオーナーシップへの自覚とそれに関する活動に重点をおいて評価した。

- 1) パイロットプロジェクトと施設の背景の理解（10%）
- 2) 施設のオーナーシップの自覚（40%）
- 3) 活動実績（40%）
- 4) 周辺住民への影響・感化（10%）

結果は以下の表 3.17のとおりである。

表 3.17: Godey 市 WASHCO 第 1 回モニタリング結果

	サイト 1	サイト 2	サイト 3	サイト 4	サイト 5
総合評価	3.2	3.7	3.3	2.7	4.1
1) 背景理解	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
2) オーナーシップ	1.6	2.0	1.6	0.8	1.6
3) 活動実績	1.2	1.2	1.2	1.6	2.0
4) 周辺住民への影響	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3
特記事項	無し	無し	無し	各活動2回実施	各活動3回実施

注) 総合評価スケール：悪い 1<2<3<4<5 良い

結果は全てのサイトで評価はスケールの中間値（2.5）以上であり、研修の十分な効果

が確認された。具体的には全サイトで研修中に議論された活動を既に行っており、各サイトの施設周辺も清掃が行われ、番人が配置されているサイトもあった。サイト4と5では各活動を既に複数回実施しており、メンバーの士気が高いことがわかる。ただし、全サイトで活動の内容は研修中に検討されたものに限られており、独自の発展的な活動は実施されていない。

第二回のモニタリングも前回と同様に評価を実施した。ただし、更に活動内容と周辺住民への影響を重視して評価のウェイトを以下のとおり若干変更した。

- 1) パイロットプロジェクトと施設の背景の理解（10%）
- 2) 施設のオーナーシップの自覚（20%）
- 3) 活動実績（50%）
- 4) 周辺住民への影響・感化（20%）

更に上記4については給水ポイントの周辺10世帯を訪問し、聞き取りを行なった。結果は以下の表 3.18のとおりである。

表 3.18: Godey 市 WASHCO 第 2 回モニタリング結果

	サイト1	サイト2	サイト3	サイト4	サイト5
総合評価	3.2	3.6	2.7	3.3	3.4
1) 背景理解	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
2) オーナーシップ	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
3) 活動実績	2.0	2.0	1.5	1.5	2.0
4) 周辺住民への影響	0.4	0.8	0.3	0.8	0.6
活動回数と参加世帯	6回で70世帯	4回で50世帯	3回で30世帯	3回で80世帯	4回で200世帯

注) 総合評価スケール：悪い 1<2<3<4<5 良い

結果は全てのサイトで評価はスケールの中間値（2.5）以上であり、活動が順調に継続されていることが確認された。具体的には全サイトで複数回の活動を既に行っており、その活動が周辺住民を巻き込んでいた。独自の発展的な活動は実施されていないが、WASHCO 設立の目的は十分達成されている。一方で2つの WASHCO から早急に常時給水を実現して欲しいとの声があり、今後常時給水が開始されるまでのメンバーの士気を継続するための方策の必要性がうかがわれた。

b.3 Kabribeyah市での研修

Kabribeyah 市の給水施設に対しては、当初州水資源局により地方給水施設関連の研修として JICA 井戸 2 箇所を含む 3 箇所での研修が 12 月に計画された。しかし、現場に行ったところ、2 つの JICA 井戸の近傍にはコミュニティーが存在しないため、WASHCO の組織が出来ないことになった。一般的に地方給水の井戸施設は周辺に付帯給水施設があり、コミュニティーが近いことから WASHCO が組織されているが、ジャラル溪谷の場合は水源地の井戸と配水地域が 20 キロ以上離れているという特別な状況にある。また、既存水源井戸の近傍に過去に設置された公共水栓等の施設は稼動していない。水資源局

による研修計画時にはこのような状況を担当者が明確に把握していなかった。以上の状況により、この2箇所の井戸施設はJWSOと給水事務所のみによる管理となったが、この後、JICA井戸の近傍に調査団により追加の給水ポイント2箇所が設置された。

Kabribeyah 市内に建設した5箇所の公共給水栓に関しては、同様に州水資源局がWASHCO研修の計画を策定していたが、2013年1月時点まで予算の都合から実施の目処がたたなかったため、州水資源局と協議を行い、調査団の支援による研修を実施することになった。研修は水資源局の通常のプログラムに準じ、以下の表3.19の要領で施設の完工にあわせて2013年3月に実施した。

表 3.19: Kabribeyah 市での WASHCO 研修の概要

日時・期間	2013年3月5日より10日間
研修場所	Kabribeyah市の集会所
研修対象・人数	5箇所の施設付近の住民代表35名
講師	州水資源局担当職員およびモデレーター2名
研修の目的	研修生の施設に対する所有意識の醸成とWASHCOの組織化、水衛生教育およびWASHCO活動の指導

なお、Godey 市と同様に実施者側の水資源局には彼らの通常の研修プログラムと手法に沿って研修を実施することを依頼した。研修は以下の日程で実施された（表 3.20）。

表 3.20: Kabribeyah 市での WASHCO 研修記録

日時・期間	内容
3月5日、3月10日	・ケブリベア水事務所への連絡および各サイトでの研修生（WASHCOメンバー）の選定
3月18日	・村落・都市給水に関する中央・州政府のポリシーの説明
3月19日	・給水システムについての一般的な説明
3月20日	・地方・都市給水におけるコミュニティの役割、特に給水施設の持続的維持管理についての説明と意識養成
3月21日	・コミュニティの参加・費用分担・女性の役割についての説明と意識養成
3月22日	・市給水事務所の運営と料金徴収と費用についての説明
3月23日	・環境や個人の衛生状況を改善するための活動についての説明 ・乳幼児死亡の原因となる水因性疾患の原因と対策についての説明
3月24日	・WASHCOメンバーの責任と仕事についての説明 ・関連政府機関の責任とWASHCOとの関連についての説明 ・WASHCOメンバーの役割の決定
3月25日	・質疑応答 ・サイトにおける実地研修（施設の機能と名称、管理方法） ・終了式。

研修は3月5日に開始されたが、ジャラル溪谷の既存井戸が2つ同時に故障する事故

が発生し、断水が発生したため一時中断し、3月18日より再開した。研修は25日のサイトでの訓練を除き、全てKabribeyah郡の集会所で実施された。また参加者全員にソマリ語のWASHCOのマニュアルが配布された。研修生（WASHCOメンバー）は各サイトから7名がケベレの会議を通して選定されたが、その際に研修講師から以下のメンバー選定の基準が伝えられた。

- 1) メンバーは対象となる施設の近傍に住んでいる事
- 2) 一つのWASHCOにつき最低3名の女性が含まれること
- 3) 出来る限り読み書きの出来るメンバーを含める事

一回目のメンバー選定の結果、一つのWASHCOでメンバーのほとんどが同じ家族であったため、再選定を行った。また、WASHCOの活動がボランティアであり、給与等が支払われないことを理由に、この時選定された数人のメンバーが辞任した。同様の状況は研修実施中にも再度発生し、10名程度のメンバーが辞任したため、再度後任を選定する必要が生じた。最終的にメンバーとして選定された35名のうち、識字者は23名、女性が23名であった。

研修は、上記の表3.20のとおり実施された。研修の方法は主に講師からの様々なシステムや概念の説明であり、要所で研修生との意見交換やグループ討議が用いられた。他、最終日に数時間ほど現場での施設の名称や機能、管理方法についての実地研修が行われた。また、研修の対象が都市部の給水栓を担当するWASHCOであるため、WASHCO活動の中で水料金の徴収とその扱いについてはあまり詳しい研修は行われなかった。これに関しては対応策として各WASHCOのメンバーに給水事務所の職員が一人選ばれており、料金徴収を確認するという対策が取られた。



Kabribeyah市のWASHCO研修グループ討議の様子

研修実施側には講師の他に2人のFacilitatorが参加することが、計画されているが、この役割は慣習的に対象郡や市の水事務所の職員が担当する。しかしKabribeyah市における研修ではほとんどの講義は州水資源局の講師が単独で行っており、Facilitatorの2人は研修開始時に住民との連絡・調整を担当した他は、具体的に研修に参加することは無かった。この状況はGodey市でも同様である。

研修の結果、各WASHCOにおいて委員長・副委員長・書記の3役員が選出された。給水実施におけるコミュニティの関与に関しては、参加したメンバーも住民の意識が未だに低く、今後の意識の改善が必要であることを認識し、メンバー同士の話し合いにより、今後周辺住民への啓蒙活動を行なうことを確認した。

b.4 WASHCO活動のモニタリング

Kabribeyah 市の 5 サイトの WASHCO について、研修実施後約 2 週間後に活動状況のモニタリングを実施した。モニタリングの概要は以下の表 3.21に示すとおりである。

表 3.21: Kabribeyah 市の WASHCO のモニタリング概要

日時・期間	2013年4月10, 11, 15日（3日間）
場所	Kabribeyah市内の各公共給水施設 5箇所
対象・人数	5箇所の施設のWASHCOメンバー3名（役員） 近隣住民数名
方法	事前に作成したモニタリングシートを利用して対象者にインタビューし、主に研修内容の理解や活動内容を評価。

モニタリングでは Godey 市でのモニタリングと同様に、インタビュー結果に基づいて以下の項目を評価し、5段階の評価を行った。括弧内は評価のウェイトである。Kabribeyah 市ではフルスケールの研修が実施されたが、研修実施はパイロットプロジェクトの完工が遅れたため、3月下旬となった。そのため、十分なモニタリング期間をとることができず、モニタリング実施が研修終了の約 2 週間後となった。また、その時点では正式に給水施設が引き渡しされておらず、稼動していなかったため、活動の評価ではその点を考慮した。

- 1) WASHCO 活動の概念とパイロットプロジェクトの背景の理解（30%）
- 2) 施設のオーナーシップの自覚（30%）
- 3) 活動実績（30%）
- 4) 周辺住民への影響（10%）

結果は以下の表 3.22のとおりである。

表 3.22: Kabribeyah 市 WASHCO のモニタリング結果

	サイト1	サイト2	サイト3	サイト4	サイト5
総合評価	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
1) 背景理解	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
2) オーナーシップ	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3) 活動実績	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4) 周辺住民への影響	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
特記事項	無	無	無	無	無

注) 総合評価スケール：悪い 1<2<3<4<5 良い

結果は全てのサイトで同値で、評価はスケールの中間値（2.5）を少し下回った。しかし、実際の活動がほとんど行われていない他は研修の内容は理解しており、ある程度研修の効果が確認された。同様に研修終了後 2 週間の時点でモニタリングを実施した Godey 市では全てのサイトで何らかの活動が実施されていたことを考慮すれば、メンバーの士気は比較的低いと考えられるが、これは研修中に辞退者が多く出たことから裏付けら

れる。研修内容の理解のレベルは WASHCO 間で大きな差が見られない。活動に関してはモニタリングの時点で、全てのサイトで会議の開催が計画されている。

上記から、Kabribeyah 市での WASHCO 運営上の大きな問題は上述のように住民の意識であると考えられ、ボランティア（無給）で公共給水ポイントを運営するという意識に抵抗を持つ人が多い。

c. WASHCO 研修実施に関する課題

WASHCO の研修実施およびモニタリング結果から抽出される研修実施上の課題は、Godey 市及び Kabribeyah 市について、それぞれ以下の表 3.23 のとおりまとめられる。

表 3.23: WASHCO 研修実施に関する課題

研修実施上の共通課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設計画にあわせてタイミング良く研修を実施するために、迅速でかつ継続的な予算確保が必要である。 ・ 郡レベルの水事務所スタッフが WASHCO 研修を実施出来るようにするためのスタッフ教育（TOT）の実施と教育用マテリアルの配布（ソマリ語）が必要。 ・ ファシリテーターとして研修実施者の立場で研修に参加する 2 名を十分に活用する（2 名は通常当該郡の関係政府機関から選定される）必要がある。 ・ 施設の新規建設や改修の計画段階からの住民の参加を促進する。 ・ 建設プロジェクトに施設周縁のフェンス設置を含めたほうがよい（住民は労務提供を行う）。 ・ 住民および関係機関職員の給水に対する意識改革の必要がある。
Godey 市での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象コミュニティの低識字率と将来の活動内容を考慮し、研修対象（WASHCO メンバー）の選択で 2 名程度の識字者を含める必要がある。 ・ 研修対象のメンバーの低識字率を考慮した図を用いた研修マテリアルの利用を促進する。 ・ 長期間施設が利用されない場合の WASHCO 組織を継続するための対策が必要。
Kabribeyah 市での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボランティアとして WASHCO の活動に従事することに抵抗を示すメンバーが多く、研修中に多くの辞退者が出た。これに対する対応策が必要。 ・ WASHCO による集金と財務管理に関する研修が不十分のため充実させる。

3.4 運営維持管理の問題点と改善策

以下では、上記で解説した調査結果を基に、ソマリ州の特に調査対象地域での今後の給水実施と給水施設の維持管理に関わる主要な問題点について詳しく取り上げ、改善策を提示する。

3.4.1 具体的な運営維持管理上の課題

現場レベルで問題となっている給水施設の維持管理に関わる様々な事項が、幾つかの報告書で指摘・提案されており、また本調査でも幾つかの課題が確認されている。以下にこれらのうち、特に重要と考えられるものについて、その対策も含めて簡単にまとめた。

表 3.24: 維持管理上の具体的な課題

項目	詳細	対策
1. 購入する資機材の標準化		
	同用途でも様々なブランドや仕様の機材が調達されることで、修理ノウハウの蓄積や部品調達が難しくなりメンテナンス性が損なわれている。	州水資源局が先導して機材等の仕様やメーカーを統一するための調達ガイドラインを作成し、NGO等の調達担当に協力を依頼する。
2. 運営維持管理機材・スペアパーツの調達計画		
	現場確認を行った州水資源局のワークショップをはじめ、全ての関連機関で給水関連機材のスペアパーツの調達難しい状況にある。水資源局のワークショップではこれが、都度修理に陥る大きな要因の一つであり、村落部では給水施設の不稼働期間が長くなる原因となっている。	州水資源局が先導して基本的なスペアパーツの調達と配布のシステムを構築する。ハンドポンプのパーツ等は各郡の拠点の町にアウトレットを設立する等の方法も考えられる。WASHCOが積み立てた資金を利用して必要なパーツを購入するというルールを遵守させる必要がある。
3. Godey 市の高濁度原水に関連する問題		
	給水計画の章でも触れているように、Godey市の水源であるシェベレ川の原水の濁度は非常に高い。結果として凝集剤を利用して沈殿物を除去するため、処理による多量のスラッジが発生することになる。	現地の技術レベルと電源供給の問題を考慮すると、スラッジの除去作業は人力で行わざるを得ない。施設の運転への影響を最小限にするため、十分な人数の作業員と彼らが利用する道具を確保し、短期間で作業を完了することが必要になる。また、廃棄土砂を保管するスペースも十分確保しなければならない。
4. Kabribeyah 市のスケール発生の問題		
	ジャラル溪谷の井戸水の原水は硬度が高く、ポンプ内部や周辺の管路でスケールの付着が問題になる他、詳細は未確認ながら井戸の揚水管の急速な腐食も報告されている。しかし、比較的腐食に強いステンレス管はエチオピアで扱われておらず、調達が難しい状況にある。	現場の技術レベルを考慮するとスケール除去のための薬品の利用は推薦できない。ポンプと周辺パイプについては人力により定期的にスケールを物理的に除去する必要がある。また、ステンレス製揚水管の利用の前に、今回建設した JICA および UNHCR の井戸を利用して3ヶ月毎程度にパイプを引き上げてチェックを行い、現用の GI パイプの腐食ががどの程度の速さで進むかの確実なデータを取り、必要性を見極めることが必要である。この結果必要であればステンレス管の確実な調達ルートを開拓する必要がある。
5. 郡レベルのWASHCOのメンテナンス作業内容		
	新しい維持管理システムの下でWASHCOの維持管理する範囲が拡大したが、その内容が明確でなく、また必要な技術の習得の機会がない。	WASHCO研修の一環として水事務所も含めてメンテナンス分担の意思統一を図る。また、同時にメンテナンスの研修を行う。
6. 組織での資金管理の問題		
	WASHCOおよび郡水事務所・市給水事務所のレベルで資金の管理がずさんであり、外部組織が財務状況や活動状況を把握することが難しい。	WASHCOメンバーの対象者と水事務所の対象者別個に資金管理に関する研修を実施する。
7. 既存サイトでのWASHCO研修の実施		
	多くの郡でいまだに正式なWASHCOが設立されていない。そのため、村落部では給水施設の料金徴収が適切に行われていない。根本原因の一つは研修を公式に実施できる講師が現在水資源局に1人しか存在しないことがある。	多くのサイトで短期間にWASHCO研修を実施するためには、そのための予算の確保はもとより、研修を実施する講師の養成が必要である。研修実施は同様の研修の経験が必要とするものの、技術的に特に難しいものではないため、NGO等の既存の人材も含めて、数週間の訓練を施すことで、対応が可能である。また、郡での研修実施時には水事務所のスタッフも研修生として参加させ、今後の講師として養成する。

上記の課題の幾つかについては、本調査の中で提案する研修計画で対応することになる。

3.4.2 給水関連組織の問題点と改善策

a. 州水資源局のメンテナンス・ワークショップの課題

メンテナンス・ワークショップにおける人材と設備の現状は前述のとおりだが、現場のスタッフは問題の認識はあるものの、改善の力も決定権も無い。聞き取り調査によればメンテナンス・ワークショップの運営経費のほとんどを外部のドナー等に依存している状況であり、これが改善されない限り将来的な適切な維持管理計画の策定・実施は難しい。

a.1 スタッフ教育の問題

スタッフの能力向上には「修理技術の練磨」と「知識の再教育」が必要である。いずれも組織としての計画無しには実現不可能である。ワークショップの現状を改善するためにも組織による計画がそれを可能とする。給水に利用する機材は多くの場合高度な技術を用いた製品が配備される。そのため、配備された機械の維持管理をどのように行うことで機械が延命・維持されるかを教育する必要がある。更に各機材の維持管理に必要な部品数の規模を認識することも重要である。例えば数十年に及ぶ維持管理に必要なコストがどの程度になるかをスタッフが再認識する必要がある。

修理技術研修の対象となる教材（故障機材）は既に州水資源局内に多く存在しており、メンテナンス・ワークショップの改善を可能とするスペースもまた確保されている。この環境を有効利用しつつ、改革・改善する技術研修計画を策定することが必要である。

a.2 機材の問題

ワークショップが保有する機械機器の数量と種類が多いこと、そして広範囲に及ぶ維持管理対象の設備・施設に対し、不適切な装備が選定されていることが一つの問題と考えられる。現場の電力状況・技術レベルを考慮しない最新技術を用いた機材の導入や、特に、給水機械機器の複数メーカーからの調達はその維持管理に必要な補修部品点数の増加とその製造国・製造メーカーの多様化を招いており、部品調達や整理に必要以上の時間を要し、「成り行きに対応」につながっている。今後は調達機材の仕様を現場環境に合わせて十分検討するとともに、既述のように各機材の仕様やメーカーの標準化の作業を州水資源局が先導で行っていく必要がある。

b. 関連組織の課題

b.1 ソマリ州水資源局

ソマリ州水資源局は州の給水事業の中枢を担う必要性からそのスタッフの知識・能力及び設備・装備に関しても最高位に位置する必要がある。そのためにはソマリ州水資源局のワークショップの更なる改善に加え、外部団体が支援する内容の精査もまた必要と

なる。今後の水資源局の能力強化に関して考慮すべき事項は以下のとおり。

- 整備能力の強化の為に多くの修理体験を可能とする手立てを考える。
- 効率的な修理体験の為に部品・機材の調達ルート（国内及び海外）の確立を考える。
- 資材調達ルートに基づき具体的な年間整備計画を策定する。
- 電気・機械の区別なくメンテナンスに対応できるスタッフ・組織体系を考える。
- 整備工場の整理整頓と設備機器の整備を心がける。

州水資源局は上記事項の改善を自主的に模索し、州全域の給水事業の中核としての認識を新たにすることが期待される。また、必要であれば過去の習慣を一新する気構えを持って組織・業務改革に努力し、計画実施にあたり必要な物資の内容を精査し、水資源局自ら、並びに支援組織に適切な実施計画を提示して協力を求めることが重要である。能力強化の為に必要となる具体的活動は以下のとおりである。

- 修理体験・実習の為に部品や機材の安定供給
- 機材や部品の調達ルートの確立
- 整備年間計画に必要な財源の確保
- 総合的な技術者養成の為に教育システム
- 整備・修理技能の習得に不可欠な修理工場の確保

ソマリ州水資源局の能力強化には、電気・機械整備の教育システムを含めた施設の整備と永続的に要求される資材調達ルートを確立することが必要となる。その為に水資源局は能力強化の為に必要な事項を十分に精査し、改善計画を策定すべきである。一方で支援団体は必要な物資を検討して相互に協力すべきである。

b.2 Kabribeyah市給水事務所

組織によるメンテナンス作業には、巡回整備と引き取り重整備の2通りがある。現在の市給水事務所の保有設備と人材レベルを考慮すると、本事務所は巡回整備に専念すべきである。スタッフは現場を巡回し、必要となる整備のレベルを判断して整備担当に連絡し、関連組織に作業を的確に分担・依頼する役割を担う。

自ら担当すべき整備作業は実施し、修理コストや高度な整備は水資源省のメンテナンスワークショップに協力を依頼する。この点で州水資源局と現場対応組織のJWSOとの連携は十分にいき、修理を必要とする設備の計画的な修理を行うべきである。日常の給水システム運操作業でのオペレーターの業務は重要であるため、その教育においては正しい理論知識に基づいた機材監視と運転の教育を施す必要がある。

本給水事務所についてはジャラル溪谷給水システムの運営・維持管理に関わっているという観点から、州水資源局がその組織の現状をレビューし、将来的に必要となる組織

について提案している（Organizational Structure for Qabribayah Town Water Supply Utility Office, January 2012 GC, Jijiga）。この提案書の中では、将来、給水事務所が外部からの資金・物資の補助を受けつつ、独自に現状のジャラル溪谷給水システムを運営・維持管理するという前提で、その業務内容・組織構成・予算までを検討している。再編成後の組織については90名のスタッフが必要とし、州水資源局の技術支援の下で、業務を実施する。現在、給水システムの維持管理の一部はJWSO（またはその後任組織）によって行われており、給水事務所は主にシステムの運営に専念しているため、事務所の財政的・技術的負担が急激に増すことは考えられない。しかし、少なくともマスタープランの施設の運営・維持管理にあたっては現在のJWSO（またはその後任組織）の介入を前提としても、オペレーター等運営・維持管理に関わるスタッフの増員と能力強化が必要となる。この点について詳細は後述する。

b.3 JWSO

JWSOは現場での維持管理対応組織として電気・機械整備の区別なく対応が可能になることが望まれる。現場の給水事務所のオペレーターとの連携を有効に活用することは必要事項となる。

b.4 その他の組織

その他、全ての給水関連の政府組織について、現状の説明で触れたようにその組織の能力は低い。特に郡水事務所には業務に利用する資機材がほとんど無く、今後の軽微なメンテナンス作業にも支障をきたすことが予想される。これら水事務所に対しては今後管轄する給水施設のタイプを考慮して維持管理に必要な資機材を配布する必要がある。Godey 市給水事務所は直接の調査は行わなかったが、そのスタッフの技術レベルはKabribeyah 市の給水事務所と同様で今後の改善が必要である。現状では浄水場での凝集剤の投入が行われておらず、塩素の投入も流量に関わらず一定であるなどの問題があり、沈砂池の清掃も速やかに実施されていない。この状況の改善のためにはスタッフレベルの底上げと増員、そして十分な技術研修が必要となる。Godey 市と Kabribeyah 市の給水事務所および対象 16 郡の郡水事務所の技術研修については本調査で中・長期的研修計画を提案するが、詳細は後述する。

c. WASHCOに関する問題点と改善策

WASHCO 研修実施上の課題は、前節で簡単に総括した。ここではそのうち特に重要なものも含め、研修とモニタリングおよび現地調査結果から抽出された WASHCO による給水施設維持管理上の問題点について記述する。

c.1 WASHCOによる運営体制確立の必要性

WASHCO による給水施設の管理は比較的新しいシステムであり、パイロットプロジェ

クトの対象となった Kabribeyah 市と Godey 市では、今回実施した研修によりはじめて WASHCO が組織されたような状況である。本調査において具体的な数値は入手できなかったものの、いまだに正式な WASHCO の数は少ないと考えられる。今後は今回の研修実施の教訓も生かしつつ、早急に既存施設の WASHCO 研修をすすめ、同時にすでに研修した既存施設については随時フォローアップ研修を行ってゆく必要がある。これを可能にするためにはすでに述べたように、郡レベルでの研修講師の養成と研修用マニュアル等の準備が不可欠である。

c.2 WASHCOメンバーの低識字率

今回の Godey 市の研修でも明らかなように給水施設の管理にあたるコミュニティの住民の識字率は低い。WASHCO の活動には徴収した料金や維持管理のための出費の記録が重要になるほか、メンバーの規約等を文書にして随時確認させる必要もある。現時点ではほとんどの WASHCO でこれらの活動は行われておらず、入出金の記録も曖昧になっている。今後は対象コミュニティの低識字率と将来の活動内容を考慮し、研修対象者（WASHCO メンバー）の選択の段階で 2 名程度の識字者を WASHCO のメンバーに含めるべきであろう。

c.3 郡レベルのWASHCO訓練スタッフの不足

現在、WASHCO の研修は州水資源局の担当者（実質 1 名）により州の全域に対して行われているため、タイミング良く研修を実施できない。また、これは WASHCO 組織後のフォローアップ研修を実施することが難しい大きな要因となっている。今後は研修実施時に TOT（Training of Trainers）の観点からアシスタントとして郡水事務所・市給水事務所の職員を参加させて郡レベルの職員に経験を付けさせるとともに、短期的には NGO 等の研修講師経験者を利用して WASHCO 研修を実施してゆくべきである。WASHCO の研修は内容的に難しいものではないため、NGO 等で働く教育を受けたモデレーター経験者に短期の研修を施すことで対応は可能である。また、ソマリ語で作成した教育用マテリアルを郡レベルで配布して人材の育成に役立てるべきである。

c.4 住民および関係機関職員の給水に対する意識

記述のパイロットプロジェクト実施中に遭遇した事例のように、住民、特に村落部の住民の公益サービスについての意識は低く、住民は自らの利益に直結しないものは公共の利益になるものであってもあまり大切にしないような意識をもっていると思われる。また、関連機関の職員もこれを容認している状況である。現在展開されている地方分権化の下では、WASHCO を通して給水施設の維持管理を実施するが、周辺住民による施設管理への協力が更に重要になってくるため、今後は設立した WASHCO や政府の広報等を利用して積極的に住民の給水事業に対する意識改革を行う必要がある。

c.5 ボランティアベースのシステム

州水資源局の方針によると、WASHCO のメンバーは活動の対価を得ずにボランティア

として活動することを求められている。しかし既述のように、この考えに抵抗を示す住民は多い。現状では Kabribeyah 市・Godey 市において稼動している給水ポイントでは管轄の給水事務所に委託された管理人（Caretaker）が施設の運営と集金を行っているが、これら管理人は設定された水料金より高い単価で利用者に水を販売しているため、販売による利益を得ている。このシステムは現時点である程度うまく機能しているため、今後新たな給水施設に対して州の方針に沿ったボランティアベースでの WASHCO による管理体制を確立するためには、住民に対する大掛かりな意識改善のための教育・広報の実施に加え、既存管理人の解任等の対策も必要になる可能性がある。

3.5 現状における関連機関の維持管理能力に関する総合評価

a. 新体制への対応

前述のように州水資源局担当者への聞き取りによると、州水資源局による地方給水施設の維持管理には特に問題は無いとされる。しかし、本調査で調べた地方給水のダム以外の施設の稼働率は 70% であり、乾燥地域の村落部での給水施設の重要性を考えると必ずしも高いものではない。各水事務所のスタッフや機材も貧弱であり、施設を管理する WASHCO や管理人の活動も料金徴収という主要業務を遂行できるに至っていない。更に今後は軽度のメンテナンス実施の責務が郡水事務所に移管されることになり、人材・機材を含めた現在の各事務所の能力では将来任務に対応できないことは明らかである。この状況は市給水事務所に関しても同様であり、Kabribeyah 市給水事務所に関しては州水資源局が BPR 後の新システムにあわせて新組織と活動指針（Organization Structure for Qabribayah town water supply utility office, 2012 GC, Jijiga）を作成している。その中で人員の 90 名への増員を提唱し、独立採算による新組織の運営の簡易的な財務試算を行っているが、この結果でも適切な業務遂行のために当面はドナーや NGO からの資金面・物資面のサポートに依存することが不可避であるとされている。今後、どのように新しい体制の中で給水施設の運営維持管理を実現していくかが一つの課題となる。

b. 運営維持管理の重要性についての再認識

関連組織による適切な機械設備の維持管理を継続するためには、先にも触れたように機械設備の維持管理の原理・原則を現場技術者のみならず組織の幹部職員が確実に理解することが非常に重要である。つまり機械は必ず故障するものであり、その回避予防の為に個々の機械設備に対して稼働実績と運営計画に基づく維持管理計画を作成し、その維持管理に必要な作業量・資材投入・費用を把握した上で計画に基づいた定期点検整備を行う必要がある。そしてその作業量や費用は長期にわたって考えればソマリ州で一般に認識されているよりはるかに大きなものになる。そのため、国によっては機械設備の効率的稼働を促進するために、法制度の下で義務化された機械の運営維持管理が行われている。今後は関係者が研修等をとおしてそのことを学ぶ必要がある。

c. 各組織の効率的な組織運営のためのスタッフの能力強化の必要性

組織のスタッフの教育レベルは既述のように技術の習得に影響するのみでなく、組織

の運営のあり方にも大きく影響を与える。組織の長は特に重要であり、2013 年になって Godey 市の給水事務所の所長の交代により事務所の状態や給水時間の改善が見られたことから確認できる。組織の長の責務はその組織の担当する業務が円滑かつ確実に実施されるように職員に指示を出し、活動の財源を確保するために予算の計上なども行う必要がある、多岐に渡る。また政府予算が十分でない状況で、NGO やドナーに予算や活動の支援を求める必要もあり、外国の支援団体、国際機関や政府機関に対する予算獲得のための交渉など、かなり高い能力が要求される。現在、特に州の水関連下部組織の職員の能力については今後積極的な教育、研修で改善する他、長期的には人材の入れ替えも視野に入れる必要がある。また、組織の長やその代理を担当する人材は特に NGO 等の他の関連機関での業務経験者が望ましく、最低限英語で適切な文書が作成できることが必要と考えられる。市給水事務所や郡水事務所の人事は基本的に管轄の市や郡の政府が管理しているが、適切な人材確保のためには州水資源局やその他関連する機関にも十分に意見を聞いた上で選定する必要がある。

d. ジャラル渓谷給水システムにおける UNHCR のフェーズアウト

ジャラル渓谷給水システムの運営維持管理上の長期的課題として、JWSO と市給水事務所による分割運営の問題がある。Karamara Engineering による報告書（Technical and Institutional Capacity Study of Jerer Valley Water Supply Scheme, Sep. 2007）によると、Kabribeyah 市の給水システムは UNHCR により建設された。当初は建設後にソマリ州側に引渡し予定されており、2001 年に一度州水資源局との間でシステムの引渡しの確認書が署名されたが、その数ヶ月後にはシステムは再度 UNHCR の管理の下に返却されたとされる（理由は不明）。そのため、UNHCR は JWSO に契約ベースで給水システムの基幹部分の維持管理を依頼し、同時に Kabribeyah 郡の事務所に働きかけてシステムの運営管理を担当する市給水事務所を設立させた。このような経緯からジャラル渓谷給水システムは現在 Kabribeyah 市の水事務所による管理と UNHCR の支援を受けた JWSO による施設維持により運営されている（JWSO は 2013 年 4 月で撤退した）。

JWSO をサポートしている UNHCR 側は本給水システムの運営費用がかさむこともあり、基本的に早い段階でシステムの運営をソマリ州政府側に引渡したいという意向であるが、「引渡し後に運営維持管理を担当することになる市給水事務所の能力が低い」との理由からこれまで引渡しは行われていない。

一方で UNHCR は Kabribeyah 市の難民への給水に責任があるため、維持管理能力の低い給水事務所に施設を引き渡し、難民地区への給水が出来なくなることを懸念している。また、州水資源局側は本給水システムが政府側に引き渡された場合には難民キャンプへの給水までは責任が持てないとしており、この利害の相違も問題の解決を難しくしている。UNHCR の Kabribeyah 市での存在意義は給水を含む難民への基本生活環境の提供であるため、難民が全て引き上げた後はジャラル渓谷給水システムの事業からも撤退すると考えられ、ソマリ州政府はその時点から JWSO を通して間接的に受けていた UNHCR の資金補助無しでのシステムの運用を余儀なくされる。現時点で Kabribeyah 市には約 16,000 人の難民がいることを考えると今後数年での UNHCR の撤退は考えられないが、ソマリ州側は今から十分な準備をしておく必要がある。そして、その準備作業の中核と

なるのか Kabribayah 市給水事務所の改革・能力強化である。

この問題については UNHCR および州水資源局が共にある程度認識はしており、UNHCR は今後積極的に機会を見つけて市給水事務所の能力向上のための研修の実施を検討している。また州水資源局も 2012 年に市給水事務所の今後を考慮した組織改革案を文書で作成している（Organizational structure for Qabribayah town water supply utility office, January 2012 GC, Jijiga）。すなわち市給水事務所の能力向上を行い、ほぼ単独で給水システムの運営ができるようにすることが UNHCR と州水資源局双方のメリットになる。現時点では本課題に関する具体的な活動は実施されていないため、今後は水資源局を主とするソマリ州政府側と UNHCR および関連するドナーの双方が市水事務所の段階的能力向上策について話し合い、計画を策定した上でこれを実施に移すべきと考える。

e. ジャラル溪谷給水システムにおける関係機関の連携と今後の課題

前項で説明したジャラル溪谷給水システムのソマリ州政府への引渡しまでは当面現在の分割運営を継続せざるを得ない。システムの運営には広義では UNHCR・JWSO・ARRA・市給水事務所・郡政府・水資源局が関わっており、その関係も複雑である。JWSO と UNHCR に関しては契約でお互いの責務が明らかにされているが、その他の組織間の関連については関係者の間で十分にその責務の範囲が明らかにされているとは言えない。例えば国際機関である UNHCR は直接市給水事務所に意見を提出することが出来ず、必ず ARRA を介さなくてはならない。このような状況は給水システムの運営において、ひいてはドナーや NGO による Kabribayah 市での給水プロジェクト実施にあたって誤解や混乱を招く要因となるだけでなく、効率的なシステムの運営やプロジェクトの実施を妨げる。この状況の改善のためには早急に全関係者間で対策を検討し、プロジェクト実施の窓口やシステムの運営の指示系統と責任範囲を明確にし、関係者に周知する必要がある。またこの過程において市給水事務所の将来的な役割を考慮して徐々に責務を与えていくような配慮も必要と考えられる。

3.6 給水施設の O&M 計画

本節では、マスタープランで計画された施設に基づいて各給水システムを運営・維持管理するための必要人員と作業内容のマスタープラン段階での検討結果を提案する。更に、施設概要と施工計画に基づいた維持管理の費用を概算算出した。また積算に利用した詳細データについては別冊のデータブックに掲載した。

3.6.1 提案された施設に必要な維持管理作業と概算費用

a. 計画策定・費用見積もり条件

a.1 運営・維持管理計画策定条件

マスタープランで提案された各給水システムの運営・維持管理計画の策定は以下の点を考慮して実施した。

- 提案された施設の規模・仕様・利用される技術に対応した具体的な維持管理作業を提案した。
- 適切な維持管理の実施のためには現状のスタッフ組織の改善が前提となる。そのため、特にオペレーターの各業務はグループで実施し、作業を統括するリーダーをもうけた。リーダーには十分な研修を実施するが、リーダー職は外部から有資格者を新規雇用する他、雇用条件も改善する。
- 運営維持管理に必要な資機材の調達には州水資源局による計画的な資機材の購入および配布が必要になる。特に全ての郡において水消毒用の塩素剤の利用が必要になることから、州水資源局は大量の塩素消毒剤のアジスアベバでの購入と拠点の郡までの運搬を担当する。

a.2 運営維持管理費用算定条件

提案する運営・維持管理計画の実施に必要な費用については以下の条件で算定した。

- 施設の運営・維持管理の費用は新規に計画された施設および既存の施設をあわせて算定する。
- 通常 WASHCO により管理される末端の公共水栓や各戸給水栓の維持管理費用は、WASHCO による維持管理が前提となるため、含めていない。
- 調査で調べた現状の維持管理状況を考慮し、各作業の現実的な必要人数等を算出する。
- 年間の運営・維持管理費用は通常の運用を 10 年間継続する場合の 1 年の平均値として算出する（数年に一度の出費は各年に振り分ける）。

- 機材の取替えが必要な場合は別途年毎に計上する。
- 突発的な事故や故障対応の費用は考慮しない。

b. 運営・維持管理計画の対象・内容と費用の内訳

運営・維持管理の対象となる給水システムの概要は各 16 郡および Kabribeyah 市と Godey 市である。各郡と両市について、その施設概要と必要となる作業内容と人材投入の考え方を表形式に簡単にまとめた（表 3.33～表 3.38参照）。また、2 市については各施設での作業内容・頻度・必要人員について更に詳しく表形式でまとめた（表 3.39～表 3.42参照）。この結果に従い、以下の項目について運営・維持管理の費用を算出した。

- 1) 人件費（施設の運転・維持管理に直接関わる常駐フィールドスタッフと現場作業員）
- 2) 資材料費（運営・維持管理作業に必要な機材・道具等）
- 3) 燃料・電気代（発電機の燃料およびポンプの電気代）
- 4) 薬品代（家庭レベルで利用する水の消毒薬および浄水場の水処理剤）
- 5) スペアパーツ代（ポンプ・発電機の維持管理のための消耗品とパーツ）

算出にあたっては現在可能な限り具体的なデータを利用したが、費用に大きく影響する薬品の実際の使用量は詳細設計後に行う技術研修の中で現場に合わせて再度最適量を決定し、修正する必要がある。また、その他の項目についても詳細設計の段階で見直す必要がある。燃料・電気代は、Kabribeyah 市以外は商用電源の常時利用が確認されていないか電源が不安定なことから、発電機の利用を前提としている。

c. 郡（16郡の村落部）

c.1 必要作業と人員計画

各郡の給水施設はその水源と配水方法から以下の 5 システムに区分される。本調査では安全上の理由から郡における直接の現場の詳細調査を実施出来なかったため、給水システムの種類別に代表的な維持管理費を推定し、それらの組み合わせにより各郡で必要になる維持管理費の概算を算出した(表 3.25)。

表 3.25: 郡村落部の給水システムの区分と概要

システム区分	システム概要と維持管理概要
1. ビルカ・ハフィールダム	・給水計画で提案している仕様の表流水収集・貯蔵のための施設。既存給水システムの表の「情報無し」はこれに分類した。
	定期的な施設内部のシルトやゴミの除去、およびループの補修作業が必要。小規模施設のため WASHCO の Caretaker が管理を行う。 飲用に供するために各戸に塩素剤の配布が必要。
2. 手掘井戸	地面に直接人力で径 1 m 前後、深さ 10m 前後の穴を掘り、底に溜まった水をバケツ・ロープ等で取水するシステム。50～300 人程度が利用。
	定期的な井戸底部のシルトやゴミの除去、井戸壁の補修が必要。小規模施設のため WASHCO の Caretaker が管理を行う。 飲用に供するために各戸に塩素剤の配布が必要。
3. 浅井戸とハンドポンプ	主に 80m より浅いボアホール井戸の上部にハンドポンプを取り付け、ポンプにより取水するシステム。
	小規模で簡易な施設のため WASHCO の Caretaker が管理を行う。 定期的なハンドポンプのパーツの交換が必要。 定期的な井戸内部の殺菌が必要
4. ボアホール井戸と モーターポンプ (規模により大・中・小)	機械掘削によるボアホール井戸に水中ポンプを設置し、これを発電機で駆動し、井戸付近の給水ポイントに配管送水するシステム。都市給水システムの小規模なもの。既存給水システムの表の「浅井戸」もこれに分類する。
	施設の規模が大きくなるため、WASHCO の Caretaker に加え、郡水事務所の技術スタッフレベルのオペレーターが 1 から 3 人必要。 発電機のディーゼル燃料、発電機スペアパーツの調達が必要になる。ボアホール殺菌のための塩素消毒剤の調達が必要。 その他メンテナンス作業には短期の作業員と郡水事務所の技術スタッフの補助が必要。 施設の規模（発電機容量）により大・中・小の 3 段階に分類した。
5. 河川水取水システム (規模により大・中・小)	河川水を取水し、沈殿・濾過・塩素殺菌を行った後に発電機で駆動するポンプを利用して付近の給水ポイントに配管送水するシステム。Godey 市の給水システムの小規模なもの。全ての郡で商用電源は利用できないと仮定した。
	施設の規模が大きくなるため、WASHCO の Caretaker に加え、郡水事務所の技術スタッフレベルのオペレーターが 2 から 4 人必要。その他メンテナンス作業には短期の作業員と郡水事務所の技術スタッフの補助が必要。 発電機のディーゼル燃料、発電機・ポンプスペアパーツの調達、水処理のための薬剤が必要になる。また、定期的な沈殿地のスラッジ除去の作業が必要となる。 施設の規模（計画給水量）により大・中・小の 3 段階に分類した。

上記の区分は給水計画の現状で検討した既存給水施設の情報に基づくが、各郡での水源と付帯する施設の情報が十分でないため、既存給水システムのリストの「浅井戸」については水中ポンプ揚水のボアホールとして扱い、「情報無し」とされる施設については Birka と仮定して以下で扱った。その他の既存のシステム（施設）についても上記の表と同様の仕様であると仮定する。また、規模の大きい施設となる上表のシステム 4 と 5

については施設の規模を考慮して大・中・小に区分した。

c.2 概算費用

維持管理の費用は、対象郡内で新規に計画された施設および既存の施設をあわせて算定した。現状調査で把握した既存の施設については、上表 3.25に記載のシステムとして扱い、2020 年には全て稼働中であると仮定した。また、ボアホールとモーターポンプおよび河川水取水システムはシステムの規模により大・中・小に区分したが、既存施設の規模についても不明のため、各郡の水源地状況を考慮して計画された新規システムと同じ比率であると仮定した。なお、Kabribeyah 郡と Godey 郡については Kabribeyah と Godey の 2 市の給水システムを除いて検討した。その他の 14 郡については都市のシステムも全て含めて検討した。

対象 16 郡の各郡の現在価格での年間の運営・維持管理費の維持管理費は表 3.43に示す。Kabribeyah 郡の維持管理費が大きいのは多数の大規模のボアホールシステムが存在するためである。維持管理費のうち燃料代の占める部分は多く、特にボアホールシステムや河川取水システムの大規模なものでは 80%にも達する。

d. Kabribeyah市

d.1 必要作業と人員計画

給水システムの運転・管理にかかわるスタッフは大きく常駐フィールドスタッフと非常駐スタッフに分けられる。前者は常にシステムの担当の施設を運転・管理しており、後者は必要時に主にメンテナンス作業にかかわる。常駐フィールドスタッフであり、現場で給水システムの維持管理にあたるオペレーターに関しては、システムを構成する各施設にオペレーターのリーダーとしてテクニシャンの役職を新たに設ける。テクニシャンには TVETC 卒業以上で実務経験のある人材を登用し、施設建設着工段階から必要な研修を行う。また職員の給与水準が低い事が士気の低下につながるため、50～100%程度の賃金の増額を行う。既存施設の基幹部分の維持管理は現在、UNHCR とその委託を受けた JWSO により実施されているが、本計画では便宜上 JWSO により行われている通常のメンテナンス作業は全て市給水事務所により実施されると仮定した。

施設の運営・維持管理計画として 2020 年より運営する給水システムを構成する各施設での必要作業と頻度、および人員の詳細は表 3.39と表 3.40に示す。各施設での作業計画の前提条件は表 3.35と表 3.36に示す。この計画に基づき Kabribeyah 市の計画給水システムの運転に携わるスタッフの総数は以下のとおりとなる。参考のため既存施設のスタッフ数も括弧内に併記した。

表 3.26: Kabribeyah 市の計画給水システム運転・管理に関わるスタッフ総数

施設群	常駐フィールドスタッフ			非常駐スタッフ	
	テクニ シヤン	オペレ ーター	警備員	現場作業員 (年間)	給水事務所 技術職員 (年間)
水源井戸 (施設 1)	5 [0]	4 [2]	6 [2]	18 [0]人日	6 人日
浄水場、配水池、送水ポン プ場 (施設 2, 3, 4)		4 [3]	3 [2]	671 [640]人日	36 人日
配水池、中継ポンプ場 (施設 5, 6)		2 [2]	3 [2]	105 [96]人日	24 人日
浄水池 (施設 7,8)	0 [0]	2 [0]	3 [2]	170 [180]人日	0
管路システム (施設 9)	0 [0]	0 [0]	0 [0]	160 [67]人日	0
各スタッフ合計	5 [0]	12 [7]	15 [8]	1124 [983]人日	66 人日
総計	32 [15]				

注) 見出し施設群の括弧内は、表 3.39、表 3.40 の施設番号である。
 網掛けはサイトに非常駐の給水事務所スタッフで、維持管理費用計算対象には含まない。
 スタッフ数はシフトによる勤務を前提に必要な総人数を記した。括弧 [] 内は現状の数値。

計画実施後に運転する施設の内容は現状と大きな差は無いものの、管理する井戸数の増加や、適切な水処理薬品の投入、およびスケール除去等の作業に対応するため、主にオペレーターとテクニシヤンを増員する。

d.2 概算費用

Kabribeyah 市では給水計画の章で説明したとおり、主に既存の施設を利用するが、運営・維持管理の費用は新規に計画された施設および既存の施設をあわせて算出した。既存の施設については 2020 年まで適正に運営・維持管理がなされ、マスタープラン目標年の 2020 年時点で機材は全て更新し、施設全体が稼働中であると仮定した。人件費については表 3.26の常駐フィールドスタッフと現場作業員のみを対象とし、非常駐の給水事務所職員（表中網掛け部分）は含めていない。算出した現在価格での運営・維持管理費は表 3.43に示す。概算算出した年間の維持管理費は 3,915,960 Birr であり、US ドル換算で約 US\$ 211,000 である。費用のうち燃料費が 80%以上を占めている。

e. Godey市

e.1 必要作業と人員計画

給水システムの運転・管理にかかわるスタッフは大きく常駐フィールドスタッフと非常駐スタッフに分けられる。前者は常にシステムの担当の施設を運転・管理しており、後者は必要時に主にメンテナンス作業にかかわる。常駐フィールドスタッフであり、現場で給水システムの維持管理にあたるオペレーターに関しては、担当施設毎にオペレーターのリーダーとしてテクニシヤンの役職を新たに設ける。テクニシヤンには TVETC 卒業

以上で実務経験のある人材を登用し、施設建設着工段階から必要な研修を行う。運営・維持管理作業に関しては、既存施設では実施していなかった凝集剤・pH調整剤の投入の作業が新規導入され、簡易実験に基づいた適正量の計算と投入量の調整が必要になる。テクニシヤンの主要業務の一つはこの作業の指導であり、凝集剤については一度に多量の薬品を扱うため、作業補助のためのオペレーターのアシスタントを設けるほか、毎日の実験を行う専属の実験担当者（ラボ・テクニシヤン）を設ける。

運営・維持管理計画として2020年より運営する給水システムを構成する各施設での必要作業と頻度、および人員の詳細は

表 3.41と表 3.42に示す。各施設での作業の計画の前提条件は表 3.37と表 3.38にまとめた。また、この計画に基づき Godey 市の計画給水システムの運転に携わるスタッフの総数は以下のとおりとなる。参考のため既存施設のスタッフ数も併記した。

表 3.27: Godey 市の計画給水システム運転・管理に関わるスタッフ総数

施設群	常駐フィールドスタッフ					非常駐スタッフ	
	テクニシヤン	オペレーター	アシスタント・オペレーター	ラボ・テクニシヤン	警備員	現場作業員 (年間)	給水事務所技術職員 (年間)
取水施設、ポンプ場、発電機小屋、沈殿池、粗ろ過池、緩速ろ過池 (施設 1-6)	5 [2]	6 [2]	3 [0]	0 [0]	18 [6]	4950 [4580]人日	8 人日
浄水池 (施設 7)		2 [2]	2 [0]	2 [0]	3 [1]	20 [216]人日	0
配水池 (施設 8,9)		3 [0]	0 [0]	0 [0]	6 [0]	21 [96]人日	0
予備配水池 (施設 10)	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	[NA]	0 [NA]人日	0
送・配水管システム (施設 11)	0 [0]	0 [0]	0 [0]	0 [0]	[NA]	200 [NA]人日	60 人日
各スタッフ合計	5 [2]	11 [4]	5 [0]	2 [0]	27 [7]	5191	68 人日
総計	50 [15]					[4892]人日	

注) 見出し施設群の括弧内は、表 3.41、表 3.42 の施設番号である。
 網掛けはサイトに非常駐の給水事務所スタッフで、維持管理費用の計算対象には含まない。
 スタッフ数はシフトによる勤務を前提に必要な総人数を記した。括弧 []内は現状の数値。

計画施設の建設後に運転する施設の処理・配水プロセスは既存施設に順ずるが、現在は適切に実施されておらず、またその規模が大きくなる。本計画では適切な水処理薬品の投入、スラッジ除去およびろ過層の管理等の作業に対応するため、主にオペレーターとテクニシヤンを増員する他、複雑かつ重労働になる薬品投入の作業において彼らを補佐するためのアシスタント・オペレーターと毎日の水質を専属で担当するラボ・テクニシヤンを新規投入した。一方で施設の効率稼働により必要な作業員の数は微増にとどまっている。非常駐スタッフの給水事務所の技術職員は主に管路のメンテナンスで配管工

と技術者が年間 68 人日程度維持管理作業にかかわる。

e.2 概算費用

Godey 市では給水計画の章で説明したとおり、ほぼ全ての施設が更新される。維持管理の費用は継続利用される既存の施設も考慮して算出した。既存の施設については 2020 年まで適正に運営・維持管理がなされ、マスタープラン目標年の 2020 年時点で施設全体が稼働中であると仮定した。人件費については表 3.27 の常駐フィールドスタッフと現場作業員のみを対象とし、非常駐の給水事務所職員（表中網掛け部分）は含めていない。算出した現在価格での運営・維持管理費は表 3.43 に示す。概算算出した年間の維持管理費は約 3,929,000 Birr であり、US ドル換算で約 US\$ 212,000 である。総費用の 60% 近くを燃料代が占めており、次に薬剤費と人件費が 20% 程度で大きい。

f. マスタープラン給水システムの長期の運営・維持管理費用

表 3.44 と表 3.45 に将来の物価上昇率（11.3%）を考慮した 2020 年時点から 10 年間の対象 16 郡と 2 市の運営維持管理費と機材更新費を含めた出費予想を示す。物価上昇は 2020 年まで考慮し、その後は一定であると仮定した。また、機材更新については 2020 年時点で全ての機材が新品で稼働を開始すると仮定し、ポンプ類は 5 年間、発電機は 7 年間の寿命を仮定して算出してある。Kabribeyah 市においては多くのポンプが使われているため 2025 年と 2030 年の機材更新費が年間の運営・維持管理費を上回る。

3.6.2 給水プロジェクト実施計画における対処と配慮

完成した給水システムの健全な運営・維持管理のためには関連する全ての機関がそれぞれの役割を確実に果たすことが必要になる。前節の運営・維持管理計画と費用では、マスタープランで計画・建設された施設の運営と維持管理に直接関わる作業を検討し、それに関わる費用のみを主に検討した。一方、これに関連して間接的に関わる組織や作業も重要であり、その検討が必要になる。

各郡や市の行政は、給水事業の健全な実施のために必要な人材を確実に確保し、郡水事務所や市給水事務所に割り当てることが求められる。また、州水資源局は対象地域の村落・都市部の給水事業全般に責任を持つため、郡水事務所や市給水事務所に対応できない技術的な問題の解決にあたる他、郡・市レベルの役所では対応が難しいかまたは作業が非効率的になるような業務を担当する。例えば水処理用薬剤や機材用消耗品類のアジスアベバからの大量の買い付けと分配を行う。薬剤の費用については各郡・市での給水システムの運営によりこれを回収することを前提とするが、それらの運搬費やその他の関連費用は州水資源局が負担するのが順当である。

また、郡レベルにおいて現場への物資の運搬時や、各施設のオペレーターが対応できない問題が発生した場合に、郡水事務所の技術職員が速やかに現場に赴いて対処する等の状況において、オートバイ等の移動手段を各郡レベルで確保することが必要となる。

一方、維持管理計画と費用の算出では検討対象としなかった住民組織の WASHCO は末端の給水施設を適切に維持し、住民からの水道料金を確実に徴収して施設の運営・維持管理費用にあてる、または市給水事務所に納入するという非常に重要な役割を担っている。現状調査の結果では WASHCO の組織も脆弱なため、研修実施による十分な意識改革と技術習得が必要である。

次節で述べるように、施設の建設後はその健全な運営・維持管理を実現するために、上記の組織に対して関連分野の技術研修が必要になる。この研修に必要な費用は上述の運営・維持管理費用には含まれないため、ソマリ州側が別途資金源を確保して必ず実施する必要がある。これを担当するのは州水資源局であり、自己予算の投入や NGO 等の協力の活用によりタイミング良く研修の実施を行う必要がある。

<維持管理費の削減に関して>

前節で概算算出された運営・維持管理費は幾つもの仮定に基づいてはいるものの、給水対象人口や施設のタイプと規模を考慮すれば妥当な数値である。しかしながら給水計画の実施は 2015 年から 2020 年の間であり、その間に前提としていた状況が変わる可能性もある。特に運営・維持管理費の多くを占める燃料費に関しては大きな削減が期待できる。これは、現計画では Kabribeyah 市以外では発電機の利用による各種ポンプの稼動を前提としているため高額にならざるを得ないが、Godey 市のように市街地への商用電源の供給が近年中に計画されている地域では、単価の安い商用電源を利用することで大幅にポンプ等の運転費用を削減できるからである。調査団の試算によると、現状では商用電源の利用によりポンプ運転費用は 3 分の 1 程度になる。人件費は施設の運営・維持管理にかならず必要なものであり、システムの自動化やメンテナンスのための大規模な機材・施設の投入無しに削減することはできない。一方、水処理の薬剤に関しては運営・維持管理計画で十分な量を見込んであるため、適量の投入と漏水の削減ができるようになればある程度の削減が可能であると考えられる。

3.7 関連組織の能力向上計画

本節ではマスタープランで計画された給水施設を建設後に適切に運営・維持管理するために最低限必要かつ施設建設段階から開始すべき短期・中期の関連研修を提案し、その詳細を説明する。また、更にその後の持続的の運営・維持管理のために必要となる能力向上対策についてその概要を述べる。

3.7.1 中期能力向上策（維持管理技術と組織強化）の概要

a. 研修計画策定条件

本章の前半で述べたように、現状の給水関連組織は住民レベルから州レベルの全てのレベルで人員・資機材・技術・財政の点で脆弱である。今後マスタープランで提案された給水システムを適切に運営してゆくためには、各運営・維持管理担当組織が前節で提

案された作業が実施できるような体制を確立する必要がある。そのためには各レベルの給水関連機関の職員を対象とした短期・中期（1週間～数ヶ月）の研修をマスタープランの実施が開始される2015年から計画的に実施する。更に2020年の本格運転開始後にもOJTとして十分なフォローアップを実施する必要がある。具体的な研修は以下の要領で計画した。

- 研修対象の機関が多く、同様の研修を繰り返す必要があるため、各分野の研修をモジュール化し、対象とする組織に応じてそれらを組み合わせることにより全体の研修プログラムを作成する。
- 研修内容は表形式にまとめて概略のみの記載とするが、研修の実施にあたってその概要を詳細研修計画作成の一次TORとして利用することを考慮し、表形式にまとめた。ただし、実際の研修内容にはその時点で明らかになっている施設の詳細設計の内容等を反映させる必要がある。
- 関連する研修項目が多岐にわたり、全ての研修を行うことは現実的でないため、必要最小限の研修プログラムを計画した。特に調査の中で問題点として認識された事項については研修により集中的な改善を試みる。
- 水処理施設運営は新しい作業で、その技術全てを研修プログラム実施中に習得することが難しいため、研修終了後の実際の運営段階で行うOJTによるフォローアップを計画した。
- 技術研修の内容はマスタープランで計画された施設の仕様を考慮し、これに特化した運転・運用技術を習得する計画とした。また施工計画に基づいて、研修実施の適切なタイミングを検討・計画し、施設建設後に適切な運用を開始できるように計画した。
- 実際の維持管理の実施において最低限必要となる機材・道具類は関連研修の実施とともにこれを供与し、研修の中でその適切な扱いを習得させることを前提とした。

以下に対象組織毎に計画された研修の概要を示す。また、施工計画を考慮した研修実施計画を章末の図3.9に挙げた。加えて研修モジュールの詳細も章末に添付した（表3.46～表3.62）。

b. 州水資源局

b.1 郡サポートのための研修

マスタープランの給水施設の運営・維持管理に関連して郡水事務所や市給水事務所の支援を行うという立場から、各郡の施設概要や必要になる作業内容を職員に周知させ、意識を高めるための短期研修を行う。対象はワークショップ職員とその担当管理職員である。

b.2 技術スタッフ研修

主にワークショップの技術面の研修を行い、供与したモバイルワークショップを利用

した効率的な州内巡回メンテナンスと、故障のため回収したポンプ・発電機等の機材の修理と再生を可能にする能力を養う。また、運営維持管理で州水資源局の技術職員の介入が不可欠と考えられるポンプ・発電機を伴うシステムの研修には州水資源局から 1 人が該当郡のシステムでの研修に参加し、関連技術を学ぶとともに郡・市給水事務所との間で相互の役割と責任を確認する。

c. Kabribeyah市給水事務所

c.1 管理組織研修

組織としては財務管理が弱いことが指摘されていることから、組織の財務管理能力向上のための短期研修を実施する。また、市給水事務所は独自に財務を担当することから、適切な水道料金の設定に関わる内容も含める。

c.2 技術スタッフ研修

技術面ではジャラル溪谷給水システムのスケールの発生の問題が従来指摘されてきているが、施設設計による根本的な解決が見込めない状況である。そのため、対応策を維持管理の段階で行う必要が生じており、これを効率的・効果的に実施するための研修を行う。運営維持管理の面では現場で日々の作業を担当するオペレーターと彼らを指導する新規に提案された Technician の役割が非常に重要になる。特に後者については新たに提案するポジションであり、組織の中で明確にその責務を位置づけることがまず必要になり、研修において対応する。

d. Godey市給水事務所

d.1 管理組織研修

組織としては Kabribeyah 市同様に財務管理が弱いことが指摘されていることから、組織の財務管理能力向上のための短期研修を実施する。また、市給水事務所は独自に財務を担当することから、適切な水道料金の設定に関わる内容も含める。

d.1.1 技術スタッフ研修

技術面では高濁度の河川水の問題が従来指摘されてきているが、設計された施設により問題を解決するためには施設の運営と維持管理が非常に重要になる。具体的には濁度低減を効率的・効果的に実施するための凝集剤利用による浄水に関する技術研修を行う。特に、凝集剤等薬剤の投入は毎日の実験に基づいた非常に細かい制御が必要になり、これは全く新しい知識と作業であるため、オペレーターとテクニシャン対象のこれに特化した中期研修を実施する。運営維持管理の面では現場で日々の作業を担当するオペレーターとそれを指導する Technician の役割が非常に重要になる。特に後者については新たに提案するポジションであり、組織の中で明確にその責務を位置づけることがまず必要になり、研修においても対応する。

e. 郡水事務所

e.1 管理組織研修

組織としては市同様に財務管理が弱いことが指摘されていることから、組織の財務管理能力向上のための短期研修を実施する。ただし、その内容は財務全般を独自に担当する市給水事務所に比べて簡単なものになる。

e.2 技術スタッフ研修

郡水事務所の技術レベルはかなり低いと考えられるため、基礎的な内容の研修をまず行う必要がある。可能であればまず雇用条件を改善し、少しでも高い教育レベルのスタッフを雇用してから彼らを対象に研修を実施することが望ましい。

f. WASHCO

f.1 管理組織研修

本章の前半で述べたように多くのサイトでは未だに正式な WASHCO が組織されておらず、給水システムや施設は従来の Caretaker による運営かまたは専任の担当者がいない状態である。そのため、まずそのような地域を対象として通常の WASHCO 研修を実施する。実施にあたっては研修をとおして今後の WASHCO 研修講師を養成することも念頭に置く。財務・会計に関する研修は WASHCO の本来の WASHCO 研修カリキュラムに含まれているため、独立した研修は行わない。各種技術研修の実施に先立って各システムで WASHCO が組織されていることが前提となるため、早い段階で実施する。

f.2 技術研修

WASHCO メンバーが直接対応すべき作業の技術レベルは決して高くないが、技術的な素養の無いメンバーがほとんどであるため、適切な技術研修が必要となる。特に WASHCO が独自に対応することになる Birka、Hafir ダム、手堀井戸、ハンドポンプのメンテナンスに関する研修を行う。研修には担当する郡水事務所の職員も含め、各サイトでの両者の業務と責任の分担を明らかにし、相互協力の促進を図る。

g. 一般住民

一般住民の水衛生に関する意識や、水供給等公共サービスに関する意識が低く、建設や運営・維持活動に住民の協力を得ることが難しい状態が指摘されている。このため、マスタープラン対象の 16 郡において、特に施設建設サイト付近の住民を対象とした意識改善のための啓蒙活動が必要になる。

h. 研修費用

これらの研修実施のための費用は上述の運営・維持管理費用には含めていないが、上

記のモジュール表に基づいてその費用を計算し、図 3.9の研修プログラム実施の費用を概略算出した。研修費用は実施団体のタイプや研修の方法によって大きく異なるため、研修内容が技術的に高度になる場合は外国人技術者を投入するケースも合わせて検討した。州水資源局および 16 郡と 2 市についての概算費用は以下の表 3.28のとおりである。詳細データはデータブックに掲載した。

表 3.28: 提案された研修プログラムの概算費用

	研修費用 (Birr)	
	現地リソース優先の場合	外国人リソース優先の場合
州水資源局	337,000	450,000
ジャラル溪谷 7 郡	61,623,000	NA
シェベレ川流域 9 郡	101,490,000	NA
Kabribeyah 市	1,716,000	1,967,000
Godey 市	2,918,000	3,285,000

注) ・NA: 回答なし
 ・価格は 2013 年の価格で、研修実施に直接必要な人件費・交通費・材料費等のみを計上

維持管理費に比較すると、研修費用は研修対象が分散する郡で年間維持管理費の 1.8 倍から 2.5 倍程度、地域的に集中して研修を行える都市では維持管理費の 50%から 80%程度の額になる。

i. 予想される研修実施者と研修実施方法

上記で提案した研修の実施主体として考えられる組織等を各表に記載した。ローカルレベルの WASHCO 等を対象とした研修は州水資源局スタッフやローカル NGO で十分対応が可能である。ただし、ソマリ州での WASHCO 研修の実績がある職員は現在 1 名のみであり、早急な研修講師要請が望まれる。ハンドポンプなど少し複雑な機械を対象とする場合は州水資源局を含め、アジスアベバを拠点とする NGO やコンサルタント会社が対応可能である。一方、ボアホールシステムや河川水取水システムおよび州水資源局技術スタッフを対象とする研修では、エチオピア国内でも高いレベルのコンサルタントや NGO 職員、水処理に関してはアジスアベバ水道局 (AAWSA) 等の他、外国人技術者の投入が必要になる。調査団が確認したところでは、EWTEC が電気機械メンテナンスの研修で研修生を毎年受け入れている他、各州の TVETC への職員派遣による研修を毎年実施している。AAWSA は国内関連組織の協力の一環で、数人の研修生の受け入れや、講師の短期派遣が可能であるとしている。また、組織の財務研修を実施できるコンサルタントも首都に存在する。その他、国外の人材の利用により上記全ての研修への対応は可能であるが、この場合、研修費用が上昇するのに加え、個人コンサルタントの利用か、ドナー・NGO によるプロジェクト的な介入になるかで費用に差が生じる。いずれにしても、研修の詳細計画と運営は現場の状況と対象技術に精通した組織が実施することが必要で

ある。

3.7.2 長期能力向上計画の展望

前節で提案した短期・中期の研修に加え、将来的にソマリ州の給水状況の継続的改善を図るための活動として考えられる能力向上研修の実施方針とその概要を以下にまとめた。

a. WASHCO研修の継続

州水資源局によればソマリ州内には2008年時点で228箇所の給水システムが存在しているとされ、付随する公共水栓等を含めると合計300箇所近くの施設が稼働している。これらの全てに対してWASHCOが必要になる。本章の前半で述べたようにこれは大きな課題の一つであり、今後WASHCO研修講師養成のための研修をはじめとして計画的な研修実施が望まれる。WASHCOに対する今後の研修実施のポイントを表3.63にまとめた。

b. 郡水事務所・市給水事務所

郡・市レベルの水事務所も、他の組織と同様に継続的な改善が必要になるが、所属する地方自治体の研修実施のための財政的基盤が弱いこと、地方で実施されるEWTECのTVETC向け研修に職員を参加させるなどの出来る範囲での改善を行う。一方で州水資源局の研修が進み、サポート体制が向上することにより、州水資源局によるOJTを利用した能力向上が期待できる。

c. 州水資源局ワークショップの課題解決

本調査における主要なカウンターパート機関である州水資源局のワークショップについても、その問題点に基づく幾つかの改善案を提示した。州レベルの大きな組織の改善には多くの時間と費用が必要とされるため、長期にわたる研修・改善策にて対応するのが適当である。期間としては調査団の他の同国のプロジェクトの経験から10年程度を考慮する必要がある。また、今回の調査での研修実施の結果から示唆されるように、今後の独力での技術力改善にあたって、特に核となる少数のメンバーを徹底して訓練することが必要と考えられる。州水資源局ワークショップに関連する今後の研修実施のポイントを表3.64にまとめた。

表 3.29: Kabribeyah 市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業(1)

施設 (作業)	施設仕様・能力 (規模)	作業詳細	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
1. ボアホール井戸 (ポンプ操作)	深井戸 4 本 合計揚水量 17.6L/s	1) ポンプの始動と停止	2 回 / 日 (5分x 4回) 朝 - on 夜 - off	オペレーター2名	ポンプは終日運転することもあり
		2) 施設警備	毎日 (24 時間)	警備員1名 (2 名シフト)	
2. 浄水場 (清掃)	(V=415m ³)	1) パイプ・バルブ清掃 (パイプ・バルブ内のスケール除去)	2 回 / 月 (1 日)	オペレーター2名 配管工2名	配管工2名は市給水事務所から派遣される
		2) 除鉄槽の清掃 (槽内スケール除去)	1 回 /3ヶ月 (5 日)	技術者1名 現場作業員 28 名	技術者 1 名は市給水事務所から派遣される
		3) 施設警備	毎日 (24 時間)	警備員1名 (3 名シフト)	
3. 配水池 (清掃)	(V=200m ³)	1) タンク清掃 (スケール除去)	1 回 /3ヶ月 (1 日)	技術者1名 現場作業員20名	技術者1名は市給水事務所から派遣される
4. ポンプ場 (ポンプ操作、塩素 剤投入)	ポンプ2台 合計 140 m ³ /h 1台は故障中	1) ポンプ始動と停止	5 回/日 (5 分 x 5 回) • 6:00 - on 8:00 - off • 10:00 - on 12:00 - off • 14:00 - on 16:00 - off • 18:00 - on 20:00 - off • 22:00 - on 0:00 - off	オペレーター1名 (3 名シフト)	警備員のうち 1 名が最近オペレーターに昇格した
		2) バルブの開閉	2 回 / 日 (10 分)	オペレーター2名	人員は2-1) に同じ
		3) 塩素剤投入	2 回/ 週 (10 分- 15 分)	オペレーター2名	オペレーターは 2-1)に同じ 塩素剤は毎回1 kg使用
		4) 施設警備	毎日 (24 時間)	警備員1名 (3 名シフト)	人員は 2-3)に同じ

表 3.30: Kabribeyah 市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業(2)

施設 (作業)	施設仕様・能力 (規模)	作業詳細	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
5. 配水池 (清掃)	(V=200m ³)	1) 清掃 (スケール除去)	1 回 / 3 ヶ月 (1 日)	技術者1名 現場作業員20名	技術者1名は市給水事務所から派遣される
6. 中継ポンプ場 (ポンプ操作)	ポンプ1台 合計 75m ³ /h *2台は故障中	1) ポンプ始動と停止	3 回 / 日 (5 分) • 7:00 – on 12:00 – off • 15:00 – on 17:00 – off • 9:00 – on 1:00 – off	オペレーター1名 (2 名シフト)	警備員とオペレーターがシフトで作業
		2) パイプとバルブのスケール除去	2 回 / 年 (1-2 日)	技術者2名 現場作業員4名	技術者2名は市給水事務所から派遣される
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (2 名シフト)	
7. 配水池 (清掃)	(V=500m ³)	1) 清掃	1 回 / 3 ヶ月 (1 日)	技術者1名 現場作業員45名	技術者1名は市給水事務所から派遣される
8. 管路システム (修繕)	導水管路と配水管路	1) 溶接による修理、交換、スケール除去	1 回 / 8 ヶ月 (4 - 6 日)	技術者2名 配管工3名 現場作業員20名	スケール除去は浄水施設と隣接貯水槽間のパイプのみ実施

注) 上記はJICAパイロットプロジェクト実施前の状況。

表 3.31: Godey 市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業(1)

施設（作業）	施設仕様・能力 （規模）	作業詳細	作業頻度（所要時間）	担当スタッフ数 （シフト）	備考
1.河川水取水施設 （ポンプ運転）	陸上ポンプ一台 25 to 30 kW 3000 rpm	1) ポンプ運転と停止	2回/日, 6:00-始動, 21:00-停止 (5分)	技術者1名 オペレーター1名, 取水 施設	河川中の取水パイプが水流等 により年に何度か破損する。
		2) 取水フィルター清掃	1回/月, (0.5-1時間)	技術者1名 現場作業員2名	
		3) 取水パイプ修理	1回/3-4ヶ月 (3-7日)	技術者1名 現場作業員10名	
		4) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (2名シフト)	
2. 浄水プラント （懸濁物度除去）	沈殿池 V= 540m ³	1) 堆積物除去	1回/1-3ヶ月 (12時間)	技術者1名 現場作業員6-10名	自動の堆積物除去装置は効 率が悪く、利用されていない。 凝集剤は一度も使用されて いない。凝集剤使用の訓練を受 けた人員が数年前に訓練後に 退職した。
		2) 凝集剤投入	未実施	未実施	
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (2名シフト)	
	砂ろ過槽 1 V= 250m ³ (4 chamber)	1) 堆積物除去	乾季: 1回/月 雨季: 1回/週 (16-21日)	技術者1名 現場作業員10名	堆積物除去は全て人力で行 われている。
		2) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (2名シフト)	
	砂ろ過槽 2 V= 310m ³ (2 chamber)	1) 堆積物除去	乾季: 1回/月 雨季: 1回/週 (16-21日)	技術者1名 現場作業員10名	堆積物除去は全て人力で行 われている。
		2) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (2名シフト)	
	3. 浄水池 （塩素注入）	V= 106m ³ V= 209m ³	1) 塩素剤投入	1回/日 (10分)	技術者1名 オペレーター1名, 取水 施設
2) タンクの清掃			乾季: 1回/月 雨季: 1回/週 (1日)	技術者1名 現場作業員8-10名 給水事務所技術者1名	常に水量に関係なく粉末塩 素80gを投入

表 3.32: Godey 市の既存給水システムの各施設の通常運営と管理に関わる作業(2)

施設（作業）	施設仕様・能力 （規模）	作業詳細	作業頻度（所要時間）	担当スタッフ数 （シフト）	備考
4. ポンプ場 （ポンプ運転と各種管理）	陸上ポンプ一台 25 to 30 kW 3000 rpm 発電機 2 台 50 to 60 kVA	1) ポンプと発電機の運転	2 回/日 6:00-始動, 21:00-停止 (5分)	技術者1名 オペレーター1名	発電機 2 台はそれぞれ取水ポンプと送水ポンプに電力を供給 警備員2人が3と4の施設を警備。 ポンプと発電機の定期的なメンテナンスは行われていない。
		2) 倉庫備品管理（燃料等）	毎日 (12時間)	倉庫管理者1名	
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員2名 (4名シフト)	
5. 配水池 1 （清掃）	V= 60m ³ , 高架円柱型	1) タンク内清掃	1回/ 4ヶ月 (3-5 時間)	給水事務所技術者1名 現場作業員4名	給水事務所担当者は特定されていない。
		2) 水位確認とバルブ操作	1回/日 (15 分)	給水事務所技術者1名	
		3) 施設警備	毎日(24時間)	警備員1名（常駐）	
6. 配水池 2 （清掃）	V= 150m ³ , 高架直方体型	1) タンク内清掃	1回/ 4ヶ月 (8時間)	給水事務所技術者1名 と現場作業員8名	
		2) 水位確認とバルブ操作	1回/日 (15分)	給水事務所技術者1名	
		3) 施設警備	配水タンク1と共通	配水タンク1と共通	
7. 配水池 3 （清掃）	V= 1000m ³ , 円柱型	1) タンク内清掃	1回/ 4ヶ月 (12 時間)	給水事務所技術者1名 と現場作業員20名	
		2) 水位確認とバルブ操作	1回/日 (15分)	給水事務所技術者1名	
		3) 施設警備	配水タンク1と共通	5配水タンク1と共通	

注) 上記はJICAパイロットプロジェクト実施前の状況。

取水施設担当スタッフ：技術者（technician）2名とオペレーター2名で運営。各1名のペアで一日おきのシフト。オペレーターは技術者の指示のもとで実際の作業を行う。技術者もオペレーターも小学校卒であるが、技術者は現場経験が長く関連分野の研修受講の経験がある。

表 3.33: 対象地域の 16 郡の各施設の施設維持管理方針(1)

項目	詳細
1. 手堀井戸施設	
1) 管理人	・WASHCOメンバー1人が1施設を担当（無給）。 ・料金徴収・井戸の状態管理を行う。
2) 井戸清掃作業	・3人の作業員を雇用して井戸底の泥さらいを実施する。 ・6ヶ月に一度、乾季に実施する。作業は1日。
3) 塩素消毒剤配布	・給水対象住民の飲用・洗物用水分の消毒剤を配布する。 ・薬剤は価格の安いWater guard (液体)を利用する。 ・配布は水事務所からWASHCOをとおして住民へ。
2. Birka	
1) 管理人	・WASHCOメンバーが施設に一人（無給）が担当。 ・料金徴収と施設の状態管理を行う。
2) Birka清掃作業他	・5人の作業員を雇用し、Silt trapのシルト除去・屋根の補修等を行う。 ・年1回、乾季に実施する。作業は2日間。
3) ポンプメンテナンス	・付帯設備のハンドポンプのメンテナンス・修理をWASHCOと郡水事務所が行う。 ・WASHCOは職員の日当を負担する。 ・必要に応じてスペアパーツを交換する。 ・作業は年1回、乾季に実施する。 ・ハンドポンプの耐用年数は10年とする。
4) 塩素消毒剤配布	・給水対象住民300人の飲用・洗物用水分の家庭用消毒剤を配布する。 ・消毒剤は水事務所からWASHCOをとおして住民へ配布する。
3. Hafir ダム	
1) 管理人	・WASHCOメンバーが施設に一人（無給） ・料金徴収と施設の状態管理を行う。
2) ダム清掃作業	・5人の作業員を雇用し、Silt trap部のシルト除去等を実施する。 ・年1回、乾季に実施する。作業は2日間。
3) 塩素消毒剤配布	・給水対象住民2500人の飲用・洗物用水分の家庭用消毒剤を配布する。 ・消毒剤は水事務所からWASHCOをとおして住民へ配布する。
4. 浅井戸とハンドポンプ施設	
1) 管理人	・WASHCOメンバーが施設に一人（無給） ・料金徴収と施設の状態管理を行う。
2) ポンプのメンテナンス	・ハンドポンプのメンテナンス・修理をWASHCOと郡水事務所が行う。 ・WASHCOは職員の日当を負担。 ・年1回実施。作業は2日間。 ・必要に応じてスペアパーツの交換実施。
3) 井戸内塩素消毒	・WASHCOと郡水事務所が井戸内部の塩素消毒を行う。年2回実施

表 3.34: 対象地域の 16 郡の各施設の施設維持管理方針(2)

項目	詳細
5. 深井戸と水中ポンプ施設	
1) 管理人	<ul style="list-style-type: none"> ・WASHCOメンバー2人（無給） ・公共給水栓の管理と料金徴収を行う。
2) オペレーター	<ul style="list-style-type: none"> ・施設規模に応じて1～3人をWASHCOが雇用する。 ・発電機の運転・燃料補給とメンテナンスを行う。
3) 発電機燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・1日8時間運転、35kw発電機1台利用
4) 発電機メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーターと郡水事務所（市給水事務所）職員が発電機の定期的なメンテナンスを行う（オイルと各種フィルター交換）。
5) 塩素消毒	<ul style="list-style-type: none"> ・井戸内の塩素消毒を実施する。 ・年1回実施
6. 河川取水システム	
1) 管理人	<ul style="list-style-type: none"> ・WASHCOメンバー2人（無給） ・公共給水栓の管理と料金徴収を行う。
2) オペレーター	<ul style="list-style-type: none"> ・施設規模に合わせて2～4人をWASHCOが雇用する。 ・発電機の運転・燃料補給を行う。 ・沈砂池清掃の指導、薬剤投入を行う。 ・常駐の警備員が作業を補助する。
3) 発電機燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機により取水ポンプと配水ポンプを運転。 ・1日8時間運転、20kVA～120kVA相当の発電機1、2台利用
4) 発電機メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・オペレーターと郡水事務所（市給水事務所）職員が発電機の定期的なメンテナンスを行う（エンジンオイルと各種フィルター交換）。 ・WASHCOは職員日当とスペアパーツ代を負担する。年2回実施。
5) 沈砂池等の清掃作業	<ul style="list-style-type: none"> ・全て人力作業で、オペレーターの指導の下に作業員が作業を行う。 ・作業員は施設規模により3人～12人を雇用。1日で作業を終了させる。
6) 機材のスペアパーツ その他資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・取水ポンプ ・配水ポンプのスペアパーツ（グラウンドパッキン、メカニカルシール、ベアリング交換） ・沈砂池の清掃のためのシャベル等の道具が必要。
7) 機材のメンテナンス 作業	<ul style="list-style-type: none"> ・機材のメンテナンスは水事務所の技術者の指導の下、オペレーターと、作業員数人にて実施する。
8) 水処理用薬剤	<ul style="list-style-type: none"> ・凝集沈殿に安価で国内調達可能な硫酸アルミニウムを利用する。 ・投入量はGodey市のシステムと同様 100mg/L とする。 ・pH調整のための水酸化カルシウム粉末を投入する。 ・沈殿る過後に塩素処理を行うため、取り扱いが便利で安全な次亜塩素酸カルシウムを利用する。投入量はGodey市に準じて 3mg/Lを想定する。 ・投入は人力により高濃度溶液を作り、これを滴下する。

表 3.35: Kabribeyah 市給水の施設維持管理方針(1)

1. 基本諸条件	<ul style="list-style-type: none"> ・給水量：2,699 m³/日（漏水30%分を含む、最大値） ・ポンプ運転：水源11時間/日、送水・中継ポンプ場 12時間/日 ・施設・機材： <ul style="list-style-type: none"> ・ボアホール深井戸8本（5本は発電機で運転） ・陸上ポンプ6台（ポンプ場3台、中継ポンプ場3台） ・沈殿池、貯水タンク、高架水槽
2. 人員配置	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の施設に配置されている人員とその稼動状況を基本データとし、計画された施設の規模と作業内容に合わせて増員した。 ・また、オペレーターであっても理論的な知識をもったリーダー格の人材が必要との観点から、各施設の運転にリーダーとして TVETC レベルの人材を一人登用した。塩素剤の投入量の調整や機材の難しいメンテナンスの作業には必要に応じて市給水事務所のエンジニアが補佐する。 ・過剰超過勤務とならないよう、現状の勤務時間を短縮するため日平均8時間程度での勤務が可能なシフト制とした。 ・貯水タンク清掃などのメンテナンスを行ってもなるべく給水が中断されないような人員配置とした。
3. 発電機燃料・電力	<ul style="list-style-type: none"> ・現用の発電機の燃費は約5～6L/h、パイロットプロジェクトで新規導入した発電機の燃費が4～5 L/hであることから、同容量の発電機のディーゼル燃料消費は5 L/hに設定した。その他の容量の発電機はメーカーのカタログ値を採用した。 ・JICA井戸の2本、UNHCRの井戸2本、および新規建設の1本の合計5本は発電機運転。その他の3箇所の井戸および地上ポンプは商用電源により運転を行う。電力料金は Ethiopian Electric Power Corporation の “General (Active Reactive)” の料金を適用。 ・運転時間は各井戸で10～12時間。 ・ディーゼル燃料はジジガ市で調達可能。
4. 水処理用薬剤と投入作業	<ul style="list-style-type: none"> ・Kabribeyah市では消毒用の塩素剤のみを使用している。 ・塩素剤は長期保管での劣化が少なく、取り扱いが便利・安全な次亜塩素酸カルシウムの粉末を利用する。 ・作業は人力で高濃度溶液を作り、これを薬液タンクから滴下する。 ・塩素剤（次亜塩素酸カルシウム）はアジスアババで調達可能。 ・投入量は残留塩素濃度を確認することで調節するが、2mg/L を想定する。
5. 機材スペアパーツ交換	<p>現状の機材の耐用年数が3年程度であることを踏まえ、維持管理体制が改善することも考慮して現実的な機材の耐用年数は以下のとおり想定する。</p> <p style="padding-left: 20px;">水中ポンプ：5年、地上ポンプ：5年、発電機：7年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・想定されるパーツは発電機用の以下のもの。 <p style="padding-left: 20px;">エンジンオイル（6ヶ月に一度） 燃料フィルター（6ヶ月に一度） オイルフィルター（6ヶ月に一度） エアクリーナー（6ヶ月に一度） ファンベルト（2年に一度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・想定されるパーツは地上ポンプ用の以下のもの。 <p style="padding-left: 20px;">グランドバッキン（1年に一度） メカニカルシール（1年に一度） ベアリング（3年に一度）</p>

表 3.36: Kabribeyah 市給水の施設維持管理方針(2)

6. 大型機材	<ul style="list-style-type: none"> ・2020年から起算して耐用年数経過後に更新する。 ・援助団体による海外調達で無税措置になると仮定した。 ・<u>通常O&M費用とは別に扱う（O&M費用計算に含まない）。</u>
7. 貯水槽等の清掃作業	<ul style="list-style-type: none"> ・電気事情や付帯機材の維持管理の難しさも考慮して全て人力の作業とする。 ・作業人員は現状と計画された施設の規模を考慮して算定。日ベースの作業員を雇用し、オペレーターの指導の基に清掃作業を行う。 ・清掃の対象は別表のとおりとし、道具は以下を利用。 シャベル、ブラシ、スクレイパー（鉄パイプ：径2cm程度、先端をつぶしたもの）、排水ポンプ
8. その他メンテナンス作業（スケール除去）	<ul style="list-style-type: none"> ・送水・中継ポンプ付随のパイプを取り外し、内部のスケールの除去を行う。 ・作業は全て手作業とする。 ・作業人員は現状と計画された施設の規模を考慮して算定。日ベースの作業員を雇用し、給水事務所の配管技術者とオペレーターが管の取り外しおよび取り付けを担当し、オペレーターの指導の基に管の清掃作業を行う。 ・スケール除去はスクレイパーを利用して、管内部のスケールを物理的に除去する。

表 3.37: Godey 市 給水の施設維持管理方針(1)

<p>1. 基本諸条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・給水量：2,212m³/日（漏水30%分を含む、最大値） ・ポンプ運転：24時間/日 ・施設・機材： <ul style="list-style-type: none"> ・取水ポンプ 2 台（120kVA発電機2台で運転） ・送水ポンプ 2 台（120kVA発電機2台で運転） ・沈殿池、荒ろ過池、緩速ろ過池、浄水槽、高架水槽
<p>2. オペレーター等の 必要人員</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の施設に配置されている人員とその稼動状況を基本データとし、計画された施設の規模と作業内容に合わせて増員する。 ・また、オペレーターであっても理論的な知識をもったリーダー格の人材が必要との観点から、各施設の運転にTVETCレベルの人材を一人登用した。水処理薬剤の投入量の調整や機材の難しいメンテナンスの作業には必要に応じて市給水事務所のエンジニアが補佐する。 ・毎日の薬剤の投入量の調整のための試験を行う水質試験担当者（ラボテクニシャン）を常勤させる。 ・過剰超過勤務とならないよう、現状の勤務時間を短縮するため最長10時間程度の勤務が可能なシフト制とした。 ・貯水タンク清掃などのメンテナンスを行ってもなるべく給水が中断されないような人員配置とした。
<p>3. 発電機燃料・電力</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現用の発電機の燃費は約5～6L/h、パイロットプロジェクトで新規導入した発電機の燃費が5～6 L/hであることから、発電機のディーゼル燃料消費は5 L/hに設定した。その他の容量の発電機はメーカーのカタログ値（70%負荷時）を採用した。 ・取水ポンプの1台は連続10時間運転。2台目は24時間運転。 ・ディーゼル燃料はGodey市内で調達可能。
<p>4. 水処理用薬剤</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・Godey市では凝集剤とpH調整剤、および消毒用の塩素剤を使用する。 ・塩素剤は長期保管での劣化が少なく、取り扱いが便利・安全な次亜塩素酸カルシウムの粉末を利用する。塩素剤（次亜塩素酸カルシウム）はアジスアババで調達可能。投入量は残留塩素濃度を確認することで調節するが、3mg/Lを想定する。 ・凝集剤は国内で製造され、調達の容易な硫酸アルミニウム粉末を利用する。投入量は実際はジャーテストにより毎回決定するが、各国の浄水場およびAAWSAのデータおよび原水の濁度を考慮して100mg/Lを想定する。 ・pH調整のためにLime（水酸化カルシウム）を投入する。投入量は 40mg/Lを仮定した。 <p><u>*凝集剤塩素剤の利用に関しては事前に十分な研修を実施する。*</u></p>
<p>5. 機材スペアパーツ</p>	<p>現状の機材の耐用年数が3年程度であることを踏まえ、維持管理体制が改善することも考慮して現実的な機材の耐用年数とパーツ交換周期は以下のとおり想定する。</p> <p>地上ポンプ：5年、発電機：7年</p> <ul style="list-style-type: none"> ・想定されるパーツは発電機用の以下のもの。 <p>エンジンオイル（6ヶ月に一度） 燃料フィルター（6ヶ月に一度） オイルフィルター（6ヶ月に一度） エアクリーナー（6ヶ月に一度） ファンベルト（2年に一度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・想定されるパーツは地上ポンプ用の以下のもの。 <p>グランドパッキン（1年に一度） メカニカルシール（1年に一度） ベアリング（3年に一度）</p>

表 3.38: Godey 市 給水の施設維持管理方針(2)

6. 大型機材	<ul style="list-style-type: none"> ・2020年から起算して耐用年数経過後に更新する。 ・援助団体による海外調達で無税措置になると仮定した。 ・<u>通常O&M費用とは別に扱う（O&M費用計算に含まない）。</u>
7. 貯水槽等の清掃作業	<ul style="list-style-type: none"> ・電機事情や付帯機材の維持管理の難しさも考慮して全て人力の作業とする。 ・作業人員は現状と計画された施設の規模を考慮して算定。日ベースの作業員を雇用し、オペレーターの指導の基に清掃作業を行う。 ・清掃の対象は別表のとおりとし、道具は以下を利用。 シャベル、土砂運搬箱、ブラシ、排水ポンプ、レイク
8. ろ過池のスラッジ除去作業	<ul style="list-style-type: none"> ・緩速ろ過池の性能を維持するために、状況にあわせてろ過層の条件整備を整える必要がある。 ・非常に技術的な難易度の高い作業になるため、作業は訓練を受けたテクニシャンが2人ついてオペレーターと作業員を指導しながら実施する。作業は全て人力で行う。
9. その他メンテナンス作業	<ul style="list-style-type: none"> ・送水・中継ポンプ付随のパイプを取り外し、内部のスケールの除去を行う。

表 3.39: Kabribeyah 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる作業(1)

施設	施設仕様・能力 (規模)	作業	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
1. ボアホール井戸	ボアホール井戸8本 合計揚水量 67.7L/s	1) ポンプの始動と停止	2 回 / 日 (各10分) x 8台 朝 - on 夜 - off	オペレーター3名 (4名シフト)	- 計画給水量 : 2249m ³ /日 - 11~12時間運転 - 5つのポンプは発電機で運転 - 井戸は3箇所 (UN, JICA, 既存)
		2) 発電機メンテナンス (5台分)	2 回 / 年 1 回 / 年 (各3日)	エンジニア1名 テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員3名	エンジンオイル、エア・オイルフィルター (年2回)、ベルト年1回
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員3名 (6名シフト)	
2. 浄水場	(V=415m ³)	1) パイプ・バルブ清掃 (パイプ・バルブ内のスケール除去)	2 回 / 月 (1 日)	テクニシャン1名 オペレーター2名 配管工2名 現場作業員2名	配管工 2 名は市給水事務所から派遣される
		2) 除鉄槽の清掃 (槽内スケール除去)	1 回 / 3ヶ月 (3 日)	テクニシャン1名 オペレーター2名 現場作業員45名	
		3) 施設警備	毎日 (24 時間)	警備員1名 (3 名シフト)	
3. 配水池	(V=200m ³)	1) タンク清掃 (スケール除去)	1 回 / 3ヶ月 (1 日)	オペレーター2名 現場作業員20名	
		2) 塩素剤投入	1 回 / 日 (30分)	テクニシャン1名 オペレーター2名	
4. ポンプ場	・ポンプ3台 合計 225 m ³ /h 75kW ポンプ 3 台	1) ポンプ始動と停止	2 回/日 (各20 分) 6:00 - on 18:00 - off	オペレーター2名 (4 名シフト)	ポンプは 10 時間連続運転
		2) バルブの開閉	2 回 / 日 (各10 分)	オペレーター2名	
		3) ポンプメンテナンス	1 回/ 年 (1日) x 3 ポンプ	エンジニア1名 テクニシャン1名 配管工1名 現場作業員1名	3ポンプを順番に
		4) ホンブとパイプ・バルブのスケール除去	2 回 / 年 (1日) x 3ポンプ	テクニシャン1名 オペレーター1名 配管工1名 現場作業員4名	テクニシャンは市給水事務所から派遣される
		5) 施設警備	毎日 (24 時間)	警備員1名 (3 名シフト)	人員は 2-3)に同じ

表 3.40: Kabribeyah 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる作業(2)

施設	施設仕様・能力 (規模)	作業	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
5. 配水池	(V=200m ³)	1) 清掃 (スケール除去)	1 回 / 3 ヶ月 (1 日)	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員20名	
6. 中継ポンプ場	ポンプ3台 合計 225m ³ /h 75kW	1) ポンプ始動と停止	2 回 / 日 (5 分) 7:00 – on 12:00 – off	オペレーター1名 (2 名シフト)	
		2) パイプとバルブのスケール除去	2 回 / 年 (1日) x 3ポンプ	テクニシャン1名 オペレーター1名 配管工1名 現場作業員4名	テクニシャンは市給水事務所から派遣される
		3) ポンプメンテナンス	1 回/ 年 (1日) x 3 ポンプ	エンジニア1名 テクニシャン1名 配管工1名 現場作業員1名	3ポンプを順番に
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3 名シフト)	
7. 配水池 1	(V=500m ³)	1) 清掃 (スケール、スラッジ除去)	1 回 / 6 ヶ月 (1 日)	オペレーター1名 現場作業員45名	
8. 配水池 2	高架タンク(V=400m ³)	1) 清掃	1 回 / 6 ヶ月 (1 日)	オペレーター1名 現場作業員45名	
		2) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3 名シフト)	貯水槽 1 と一緒に
9. 管路システム	導水管路と配水管路	1) 溶接による修理、交換、スケール除去	1 回 / 6 ヶ月 (4日)	エンジニア1名 テクニシャン2名 配管工3名 現場作業員20名	スケール除去は浄水施設と隣接浄水池間のパイプのみ実施

注) オペレーターはテクニシャンの指示のもとで実際の作業を行う。テクニシャンは最低TVETC以上の教育歴が必要。
 勤務人数とシフト：各担当者の人数は任意の日に該当施設を担当勤務する職員の数、一方シフトの数は交代で勤務する全職員の数を示す。

表 3.41: Godey 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる作業(1)

施設	施設仕様・能力 (規模)	作業	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
1.河川水取水水路	コンクリート水路 幅 2 m、深度 5.5m、 長さ：20 m スクリーン2箇所	1) スラッジ除去	1回/年, (6 時間)	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員 20名	1) は乾季の河川水位が低い時に実施する。
		2) スクリーン清掃	4 回/月, (各2 時間)	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員 2名	2) スクリーンに詰まった大きなごみを除去する。
沈殿池	着水井を含む V= 46m ³ 1.5m x 5.72m x 5.4m	3) スラッジとごみの除去	4 回/年, (各4 時間)	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員 4名	沈殿槽の底部を簡易的に清掃し、大きなごみを取り除く。
2. ポンプ場	取水ポンプ2台 (Q=66m ³ /h, H=15m) x 2台 配水ポンプ 2 台 (Q=114 m ³ /h, H=59m) x 2 pump	1) ポンプ運転と停止	2 回 / 日 8:00 - on, 18:00 - off (各15分) x 4 ポンプ	オペレーター2名 (4人シフト)	計画給水量: 1418 m ³ /日 24時間連続運転
		2) ポンプメンテナンス	1 回 / 年 (各1日) x 4 ポンプ 1 回 / 3年 (各1日) x 4 ポンプ	テクニシャン1名 (5人シフト) オペレーター1名 配管工2名 現場作業員2人	ポンプは各用途で、1台予備があり。
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3名シフト)	2) グランドパッキン、メカニカルシール、ベアリング交換
3. 発電機小屋	発電機2台 120 kVA x 2台 予備 1 台	1) 発電機始動と停止	2 回 / 日 8:00 - on 18:00 - off (各15分) x 2 台	オペレーター2名 (3人シフト)	1台バックアップ用を含めて発電機3台設置
		2) 発電機メンテナンス	2回/年 (各 2 時間) x 2台 1回/年 (各 2 時間) x 2台	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員 1名	エンジンオイル、オイル・エアフィルタ、ベルト交換
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3名シフト)	
4. 沈殿池	沈殿池 2池 並列設置 (21 x 7 x 1.5m) x 2 池 V= 220 m ³ x 2 池 うち1池は予備用	1) 堆積物除去	乾季: 1 回/6ヶ月 (各2日) x 3池 雨季: 1 回/2ヶ月 (各 5 日) x 3 池	テクニシャン1名 (5人シフト) オペレーター1名 (2人シフト) 現場作業員15名	4池のうち通常は3池のみを利用。 スラッジの除去は1池毎に実施する。
		2) 凝集剤・pH調整剤投入	1回 / 日 (60分)	テクニシャン1名 オペレーター1名 アシスタントオペレーター2名 ラボテクニシャン1名 (2名シフト)	
		3) 倉庫資材管理	毎日	アシスタントオペレーター2名	3) 薬剤等の管理
		4) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3名シフト)	

表 3.42: Godey 市の計画給水システムの各施設の通常運営と維持管理に関わる作業(2)

施設	施設仕様・能力 (規模)	作業	作業頻度 (所要時間)	担当スタッフ数 (シフト)	備考
5. 粗ろ過池	砂ろ過槽 1基 Q = 132 m ³ /h (6 x 5 x 1 m) x 6 池 うち1池は予備用	1) 表面堆積物除去	2 回 / 年 (各2日) x 5セット	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員5名	1) は全6池中 5池を通常使用 1), 2) 清掃は1池 毎に実施
		2) ろ過材清掃	1 回 / 年 (各5日) x 5セット		
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3名シフト)	
6. 緩速ろ過池	砂ろ過槽 1基 Q = 132 m ³ /h (20 x 10 x 1 m) x 5 池 うち1池は予備用	1) 表面堆積物除去・ろ過層調整	6 回 / 年 (各2日) x 5セット	テクニシャン2名 オペレーター2名 現場作業員20名	全5池中 4池を通常使用。 1つは予備。 1), 2) 清掃は8 chamber 毎に実施 本システム中では一番技術的に難しい作業になる。
		2) ろ過材清掃	1 回 / 年 (各5日) x 5セット		
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員2名 (6名シフト)	
7. 浄水池	浄水槽1槽 (24 x 24 x 1.8m) V = 1000 m ³	1) タンクの清掃	1回 / 年 (6 時間)	テクニシャン1名 オペレーター1名 現場作業員20名	
		2) 塩素剤投入	1回/日 (30分)		オペレーター1名 アシスタントオペレーター1名
		3) 施設警備	毎日 (24時間)	警備員1名 (3名シフト)	
8. 配水池 1	V = 400 m ³ , 11.8 x 11.8 x 3 m 10 m 高架タンク	1) タンク内清掃	1回 / 年 (4時間)	オペレーター1名 現場作業員6名	
		2) 水位確認とバルブ操作	2回/日 (各20分)		オペレーター1名
		3) 施設警備	毎日(24時間)	警備員1名 (3名シフト)	
9. 配水池 2 (既存施設)	V = 1000m ³	1) タンク内清掃	1回/4ヶ月 (8時間)	オペレーター1名 現場作業員12名	
		2) 水位確認とバルブ操作	1回/日 (15分)	オペレーター1名	
		3) 施設警備	毎日(24時間)	警備員1名 (3名シフト)	
10. 配水池 3 (既存施設)	2タンク (予備用) V = 60m ³ , V = 150m ³ ,	1) タンク内清掃	1回/4ヶ月 (4時間) x 2タンク	オペレーター1名 現場作業員12名	これらタンクは予備用
11. 送・配水管システム	送水管 D300 : 4,998m 配水管 D 300: 2,797m D 200: 1,384m D 160以下 : 37 km	1) 管の修繕と交換	1回 / 6ヶ月 (5日)	オペレーター1名 給水事務所エンジニア2名 給水事務所配管工4人 現場作業員20名	パイプ修繕は日常の点検の結果および利用者からの報告に基づいて行う。 エンジニア・配管工は給水事務所より

注) オペレーターはテクニシャンの指示のもとで実際の作業を行う。テクニシャンは最低TVETC以上の教育歴が必要。

勤務人数とシフト：各担当者の人数は任意の日に該当施設を担当勤務する職員の数、一方シフトの数は交代で勤務する全職員の数を示す。

表 3.43: 対象 16 郡と 2 市の計画給水システムの運営・維持管理費用

対象16郡		
郡	運営・維持管理費用 (Birr / 年)	備考
Kabribeyah	14,137,322	Kabribeyah 市の給水施設は除く
Aaarso	3,751,608	
Dagahbur	6,417,767	
Birqod	1,971,192	
Shaygosh	2,710,123	
Kabridahar	6,486,672	
Doba wein	3,961,764	
East Ime	7,674,432	
Danan	1,595,124	
Beercaano	3,477,084	
Godey	5,037,504	Godey市の給水施設は除く
Adadle	3,203,184	
Kalafo	7,413,996	
Mustahil	6,487,116	
Rasso	1,227,300	
West Ime	4,597,200	
Kabribeyah 市		
費目	運営・維持管理費用 (Birr / 年)	備考
スペアパーツ	41,796	発電機と陸上ポンプ用スペアパーツ
電気・燃料	3,258,540	発電機と陸上ポンプ用の燃料と電気代
人員	456,000	常駐フィールドスタッフと現場作業員の給与
薬剤	116,592	水処理用塩素剤の購入費
消耗品	43,032	施設清掃用の道具・発電機オイル等
その他	0	
合計	3,915,960	米ドル換算 約 US\$ 211,000
Godey 市		
費目	運営・維持管理費用 (Birr / 年)	備考
スペアパーツ	22,272	発電機と陸上ポンプ用スペアパーツ
電気・燃料	2,211,840	発電機と陸上ポンプ用の燃料代
人員	954,096	常駐フィールドスタッフと現場作業員の給与
薬剤	707,724	水処理用薬剤(凝集剤、pH調整剤、塩素剤)の購入費
消耗品	33,372	施設清掃用の道具・発電機オイル等
その他	0	
合計	3,929,304	米ドル換算 約 US\$ 212,000

算定条件

- 表示した費用はVAT込みの2013年の価格
- 10年間の平均として算出
- 既存施設の維持管理も含む
- 費用は定期的な維持管理の出費で、事故対応および機材交換の出費を含まない

表 3.44: 対象 16 郡のマスタープラン計画給水施設の 2020 年からの運営・維持管理と機材更新費

(単位: Birr/年)

郡	2013	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2,030
Kabribeyah O&M費用	14,137,322	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164	29,911,164
機材更新							19,676,940		27,268,430			19,676,940
Araarso O&M費用	3,751,608	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498	7,937,498
機材更新							4,231,600		7,024,456			4,231,600
Dagahbur O&M費用	6,417,767	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446	13,578,446
機材更新							7,193,720		11,941,575			7,193,720
Birqod O&M費用	1,971,192	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567	4,170,567
機材更新							3,977,704		5,154,089			3,977,704
Shaygosh O&M費用	2,710,123	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967	5,733,967
機材更新							2,962,120		4,917,119			2,962,120
Kabridahar O&M費用	6,486,672	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233	13,724,233
機材更新							7,193,720		11,941,575			7,193,720
Doba wein O&M費用	3,961,764	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137	8,382,137
機材更新							12,187,008		13,710,384			12,187,008
East Ime O&M費用	7,674,432	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247	16,237,247
機材更新							4,426,254		7,561,869			4,426,254
Danan O&M費用	1,595,124	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898	3,374,898
機材更新							4,739,392		5,331,816			4,739,392
Beercaano O&M費用	3,477,084	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671	7,356,671
機材更新							2,885,951		4,950,972			0
Godey O&M費用	5,037,504	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143	10,658,143
機材更新							5,010,214		7,913,092			5,010,214
Adadle O&M費用	3,203,184	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165	6,777,165
機材更新							2,031,168		3,190,626			2,031,168
Kalafo O&M費用	7,413,996	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227	15,686,227
機材更新							5,141,394		8,759,412			5,141,394
Mustahil O&M費用	6,487,116	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173	13,725,173
機材更新							4,527,812		8,594,380			4,527,812
Rasso O&M費用	1,227,300	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671	2,596,671
機材更新							647,435		1,586,850			647,435
West Ime O&M費用	4,597,200	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566	9,726,566
機材更新							3,351,427		7,430,690			3,351,427

Note: 水中ポンプと陸上ポンプは 2025年と 2030年に更新。発電機は 2027年に更新する。

表 3.45: 対象2市のマスタープラン計画給水施設の 2020 年からの運営・維持管理と機材更新費

(単位: Birr/年)

Kabribeyah 市	2013	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
運営・維持管理費	3,915,960	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227
機材更新	0	0	0	0	0	0	10,731,338	0	3,512,228	0	0	10,731,338
合計	3,915,960	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	8,285,227	19,016,564	8,285,227	11,797,455	8,285,227	8,285,227	19,016,564

Godey 市	2013	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
運営・維持管理費	3,929,304	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459
機材更新	0	0	0	0	0	0	3,385,280	0	5,077,920	0	0	3,385,280
合計	3,929,304	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	8,313,459	11,698,739	8,313,459	13,391,379	8,313,459	8,313,459	11,698,739

(単位: Birr/年)

Note: 水中ポンプと陸上ポンプは 2025年と 2030年に更新。発電機は 2027年に更新する。

表 3.46: 州水資源局・郡サポートのための研修

1. モジュール名	1 RWB-WS: Woreda support
2. 期間	5日間 x 3回（断続実施）
3. 目的	州水資源局担当職員が16郡の新設施設の概要を知り、維持管理のサポート体制を確立する。
4. 対象者	- 州水資源局ワークショップスタッフ 5名程度（選出） - ワークショップの管理職 1名
5. 内容	郡水事務所へのサポート業務の強化のため、郡水事務所との確実な連絡体制を確立し、導入される資機材・施設の仕様について把握するための運営面の研修。 - 郡水事務所との連絡体制の確立 - 16郡の給水システム仕様と維持管理方法の説明 - 水中ポンプの仕様 - 陸上ポンプ仕様 - 発電機の仕様 - スペアパーツの確保・調達・配布 - 塩素剤の確保・調達・配布 - MWS の運用方法
6. 実施上の留意点	- 開発調査で供与した4台の車両と3台のワークショップの、郡との連絡やサポート実施での効果的な利用を検討する。 - 州水資源局内部での計画・対策検討を促し、自主的に進めさせる。 - 州水資源局はスペアパーツや薬剤の一括購入と各郡への分配を行う。
7. 期待される成果	州水資源局が16郡の新規システムの仕様概要と計画された運営維持管理の作業を理解し、必要になるサポートの供与体制を自主的に確立する。
8. 予想される実施者	州水資源局、民間コンサルタント
9. 必要資機材	・新規施設の仕様概要と機材の仕様をまとめた冊子(リファレンス)

表 3.47: 対象 16 郡・Birka & Hafir ダムのメンテナンス

1. モジュール名	2 WR-BHDM: Birka and Hafir dam maintenance
2. 期間	5日間
3. 目的	地表水（雨水）水源給水施設の運営と維持管理方法について学ぶ
4. 対象者	- 地表水施設を管理する郡水事務所の技術職員 2 名 - WASHCO メンバー 2 名と Care taker 1 名
5. 内容	ソマリ州のWASHCO研修内容を基にしたBirka とHafir ダムのメンテナンス。 - 水源による水質の違い（地表水と地下水） - Birka のメンテナンス作業実習 - Hafir dam のメンテナンス作業実習 - 世帯レベルでの塩素消毒の必要性の説明 - 料金徴収の重要性の説明 - Care-taker の仕事の解説 - メンテナンススケジュール作成
6. 実施上の留意事項	複数のWASHCO組織（3サイト程度）を合同で実施する。
7. 期待される成果	WASHCOメンバーとCare takerが独力で施設のメンテナンスが出来るようになる。
8. 予想される実施者	州水資源局、NGO
9. 必要資機材	・シャベル ・バケツ ・土砂運搬木箱 ・塩素剤見本

表 3.48: 対象 16 郡・ハンドポンプ施設のメンテナンス

1. モジュール名	3 WR-HPM: Hand pump maintenance
2. 期間	10日間
3. 目的	ハンドポンプ給水施設の運営と維持管理方法について学ぶ
4. 対象者	- ハンドポンプ水源およびハンドポンプを付随する Birka を管理する郡水事務所技術職員 3 名 - WASHCO メンバーおよび Care taker
5. 内容	ソマリ州のWASHCO研修内容を基にしたハンドポンプのメンテナンス。 - 水源による水質の違い（地表水と地下水） - ハンドポンプの仕組み（内部構造のわかる資料の利用） - ハンドポンプのメンテナンス理論（消耗部品の名称と機能） - ハンドポンプのメンテナンス作業実習（フットバルブ交換） - 井戸内部の塩素消毒の必要性（浅井戸のみ）と方法 - スペアパーツの調達方法（州水資源局との連携） - 料金徴収の重要性 - Care-taker/WASHCO の仕事とメンテナンススケジュール作成
6. 実施上の留意点	・ WASHCOの組織後に実施することが望ましい。 ・ 複数のWASHCO組織を合同で開催。
7. 期待される成果	WASHCOメンバーとCare-takerがほぼ独力でハンドポンプ施設のメンテナンス（部品交換）が出来るようになる。
8. 予想される実施者	州水資源局、NGO
9. 必要資機材	・三脚 ・チェーンブロック ・スパナ等工具セット ・ハンドポンプ交換部品 ・メンテナンスマニュアル

表 3.49: 共通・ボアホール井戸・水中ポンプシステムの運営・維持管理

1. モジュール名	4 CM-BH&P-OM: Borehole and pump maintenance
2. 期間	20日間
3. 目的	ボアホール井戸施設の維持管理を学ぶ
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - 深井戸・水中ポンプ利用の郡・市の水事務所技術所職員 3名 - Care-taker（オペレーター、テクニシャン） 全員 - 州水資源局技術者 1名
5. 内容	<p>ボアホール井戸の管理と発電機による水中モーターポンプの運用と維持管理。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水源による水質の違い（地表水と地下水） - 水中ポンプの仕組み - 発電機の仕組み - システム全体の仕組み - 発電機のメンテナンス理論（消耗部品の名称と機能） - コントロールパネルの仕様と操作 - 発電機のメンテナンス作業実習（オイル、フィルター類交換） - スペアパーツの入手方法 - 機材の運転状況の診断と報告 - 燃料の調達 - 塩素消毒の理論と方法（注入量の計算） - 料金徴収の重要性 - Care-taker/オペレーター の仕事とメンテナンススケジュール作成 - 郡水事務所の責務と役割 - 州水資源局の責務と役割 - 維持管理作業の検討とスケジュール作成
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - 水事務所から技術担当者を専任し、研修に参加させる。 - 州水資源局の技術スタッフの参加が望ましい。 - ジャラル溪谷では井戸揚水管の定期的モニタリングを計画・実施するようにする。
7. 期待される成果	<ul style="list-style-type: none"> - Care-taker がほぼ独力でボアホール施設の運用と軽微なメンテナンスが出来るようになる。 - Care-taker がポンプや発電機の運転状況を適切に把握し、問題を適切に担当水事務所に報告出来るようになる。
8. 予想される実施者	コンサルタントと州水資源局技術者（事前訓練を受けた者）合同、 コンサルタントとNGO（機械メンテナンスの有資格者）合同
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・三脚 ・チェンブロック ・スパナ・プライヤー等一般工具セット ・ビニールテープ ・電工工具セット ・発電機交換部品 ・テスター ・燃料 ・作業マニュアル

表 3.50: 共通・河川水取水システムの運営維持管理

1. モジュール名	5 CM-RIS-OM: River intake system maintenance
2. 期間	30日間
3. 目的	河川水取水システムの施設の維持管理方法と運転の作業を学ぶ
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - 表流水取水施設を利用する郡・市の水事務所技術職員 3 名 - Care-taker（オペレーター、テクニシャン）全員 - 州水資源局担当職員 1 名
5. 内容	<p>表流水取水システムの管理と発電機による陸上ポンプの運用と維持管理。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水源による水質の違い（地表水と地下水） - 給水システムの概要と仕組み - 陸上送水ポンプの仕組み - 陸上送水ポンプの日常メンテナンス作業実習（パッキン交換） - 発電機の仕組み - 発電機のメンテナンス理論（消耗部品の名称と機能） - 発電機の日常メンテナンス作業実習（オイル、フィルター類交換） - スペアパーツの調達方法 - 燃料の調達方法 - 塩素剤の利用方法と投入量の計算 - 塩素剤の調達方法 - 料金徴収の重要性 - Care-taker/オペレーター の仕事とメンテナンススケジュール作成 - 郡水事務所の責務と仕事 - 州水資源局の責務と仕事
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - 水事務所から数名の技術担当者を専任し、研修に参加させる。 - 施設の規模が大きくなるためにオペレーターが複数必要になる。その選定とトレーニングも兼ねる。 - 基本的に都市の河川水取水システムに順ずるが、故障時の対応や資材調達は州水資源局のサポートを受ける。
7. 期待される成果	<ul style="list-style-type: none"> - Care-taker、オペレーター、郡事務所、州水資源局の給水システム運営・維持管理に関わる職員間の役割が明らかになり、協力して作業を継続できるようになる。 - Care-taker、オペレーターは機材の運転状況を的確に把握し、問題を速やかに発見・報告できるようになる。
8. 予想される実施者	<ul style="list-style-type: none"> - コンサルタントと州水資源局または大学関係者技術者合同 - 技術者は事前に研修を受けた者
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機・陸上ポンプの実習用スペアパーツ ・燃料（実習用）、 ・塩素剤 ・パイプレンチ等の一般工具セット ・電工工具セット ・テスター ・維持管理マニュアル

表 3.51: 共通・WASHCO 研修

1. モジュール名	6 CM-WASH-T: WASHCO training
2. 期間	10日間
3. 目的	建設された新規公共水栓の住民による管理組織を結成し、メンバーが管理方法を学ぶ。
4. 対象者	- 各公共水栓の WASHCO メンバー（7名/サイト）
5. 内容	州水資源局のWASHCO研修に順ずる（マニュアル有り） 水料金の集金と会計および資金の管理の項目を含める。
6. 実施上の留意点	- 可能であれば給水栓の位置選定段階から WASHCO を巻き込むため、直前に実施する。 - 都市部対象と村落部対象で管轄施設が異なり、研修内容に若干の違いがある。 - 複数の WASHCO を合同で研修する。 - 本調査で指摘した実施上の注意点を参考にする。
7. 期待される成果	- WASHCO メンバーが管轄施設の最低限の維持管理を行うようになる。 - 利用者からの料金が確実に徴収される。
8. 期待される実施者	州水資源局、市給水事務所・郡水事務所
9. 必要資機材	・WASHCOマニュアル ・フリップチャート ・マーカー ・ノート ・ペン等

表 3.52: 共通・WASHCO フォローアップ研修

1. モジュール名	7 CM-WASH-FT: WASHCO training
2. 期間	2-5日間（状況に依存）
3. 目的	既存のWASHCOに対し補完研修を行う。
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - 各公共水栓を管理する WASHCO メンバー - 各給水システムを管理する WASHCO メンバー - Care-taker/オペレーター
5. 内容	<p>州水資源局のWASHCO研修に順ずるが、まず現状把握を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 現状問題点の把握のためのディスカッション - 把握した問題点の解決策の検討 - WASHCO マニュアルに則した活動内容の確認 - 補完研修実施
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - メンバーの欠員がある場合は補充する。 - 都市部対象と村落部対象で管轄施設が異なり、研修内容に違いがある。 - 3サイト程度を合同で実施
7. 期待される成果	WASHCOメンバーが活動を再開し、管轄施設の最低限の維持管理を行うようになる。また利用者からの料金が確実に徴収されるようになる。
8. 期待される実施者	州水資源局、市給水事務所・郡水事務所
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・WASHCOマニュアル ・フリップチャート ・マーカー ・ノート ・ペン等

表 3.53: 共通・住民の水衛生意識改善の研修

1. モジュール名	8 CM-WS-AT: Water and sanitation awareness training
2. 期間	3日間
3. 目的	<ul style="list-style-type: none"> - WASHCO メンバーに水衛生の意識改善と給水事業の重要性際確認のための講義を行い、地域住民の感化を促す。 - 塩素剤の正しい利用方法を住民に教える。
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - 各公共水栓の既存・新規 WASHCO メンバー、住民代表 - 合計 30 名まで
5. 内容	<p>講義と実習</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水の衛生的利用についての講義 - 安全な水の利用の意識改善の話（デモを含む） - 給水施設の保護と適切な利用方法 - 水の消毒・衛生的保管のノウハウ（煮沸の例、優先的用途） - 塩素剤による消毒の実習 - 塩素剤の入手方法 - 意識改善のための住民への広報の方法
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - 郡内の複数の WASHCO のメンバーおよび地域住民の指導的立場の人を対象とする。 - 水衛生観念が低いことが、給水プロジェクト等への住民の協力体制が弱い原因の一つであることを認識しておく。 - 3 サイト程度を合同で実施
7. 期待される成果	WASHCOメンバーが地域住民に塩素剤の正しい使い方を説明し、入手方法について知らせ、対象地域の家庭での塩素剤の利用が促進される。
8. 期待される実施者	州水資源局、NGO
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・フリップチャート ・マーカー ・ノート ・ペン ・塩素剤サンプル ・水衛生マニュアル

表 3.54: Kebribeyah 市 パイプ・ポンプのスケール除去

1. モジュール名	9 KB-PC: Pipe Cleaning
2. 期間	5日間
3. 目的	陸上ポンプ周辺のパイプのスケール付着の対処方法について学ぶ
4. 対象者	- 市給水事務所のオペレーター全員、テクニシャン全員、エンジニア1名
5. 内容	理論と実習 - スケールの原因物質と発生要因 - スケール除去のための道具作成 - スケール除去の実習 - スケール除去作業計画作成
6. 実施上の留意点	パイプの取り付け取り外し作業を繰り返すことまた、機械的にスケールを取り除く過程で、パイプに不必要なダメージを与えないよう考慮する。
7. 期待される成果	市給水事務所のオペレーターが定期的にパイプのスケールを除去することで、給水ポンプへの負担が軽減でき、ポンプ寿命延長につながる。
8. 予想される実施者	州水資源局職員、民間コンサルタント、外国人技術者
9. 必要資機材	・パイプレンチ等配管用ツールセット ・スクレイパー（自作） ・ブラシ

表 3.55: Kabribeyah 市 浄水施設運営

1. モジュール名	10 KB-WT: Water treatment
2. 期間	10日間
3. 目的	塩素剤利用に関する基礎知識と適切な塩素量の管理と投入方法について学ぶ
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - Kebribeyah 市給水事務所のオペレーター全員 - Kebribeyah 市給水事務所テクニシャン全員 - Kebribeyah 市給水事務所アシスタントオペレーター全員
5. 内容	<p>理論と実習</p> <ul style="list-style-type: none"> - 飲料水中の有機物と病原菌 - 飲料水の消毒方法の概論 - 塩素と塩素化合物の物理化学的性質 - 塩素消毒の方法（次亜塩素酸カルシウムの場合） - 塩素剤の取り扱いと保管 - 塩素剤の入手方法 - モニタリング方法（残留塩素分析） - 塩素投入実習
6. 実施上の留意点	関連施設（薬剤用タンク等）の設置後に実施する。
7. 期待される成果	オペレーターがテクニシャンの指示の下に塩素剤の適切な投与を行い、残留塩素を適切なレベルに維持できる。
8. 予想される実施者	AAWSA技術職員、民間コンサルタント、外国人技術者
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・塩素剤 ・塩素分析キット ・200Lプラスチックドラム ・ばねばかり ・バケツ ・ゴム手袋セット

表 3.56: Kabribeyah 市 浄水施設の運営のフォローアップ

1. モジュール名	11 KB-WT-FUP: Water Treatment Follow up
2. 期間	研修後2ヶ月間：毎週1回（2日） 研修後3～12ヶ月の間：毎月1回（2日）
3. 目的	研修モジュールKB-WT、KB-PC、KB-WS-AT で習得した技術適用の現場でのフォローアップと改善指導
4. 対象者	- 市給水システムの担当オペレーターおよびテクニシャン（各出勤者） - 市給水事務所技術者数名
5. 内容	- 現場での薬剤投入・清掃等状況確認 - 問題点の洗い出しと討議 - 改善のための指導
6. 実施上の留意点	- 現場の抱える問題に応じて臨機応変に内容を変えるため、講師には経験を積んだ人材が必要。 - 実際の運転期間中に実施する。
7. 期待される成果	市給水事務所の担当オペレーターとテクニシャンが運用の違いに気づき、これを改善する。
8. 予想される実施者	アジスアベバ水道局（AAWSA）、外国人技術者、大学・民間コンサルタント共同
9. 必要資機材	・フリップチャート ・マーカー

表 3.57: Godey 市 浄水施設の運営

1. モジュール名	12 GD-WT: Water Treatment
2. 期間	20日間
3. 目的	高濁度原水に対応するための処理の手順を学ぶ
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - Godey 市給水システムのテクニシャン全員 - Godey 市給水システムのオペレーター全員 - Godey 市給水システムのアシスタントオペレーター全員 - Godey 市給水システムの水質試験テクニシャン全員 - 市給水事務所技術者 1-2 名
5. 内容	<p>理論と実習</p> <ul style="list-style-type: none"> - 浄水処理の基本（凝集・沈殿・ろ過・殺菌・残留塩素） - 各施設での必要作業の確認 - 凝集剤の投入量の調整技術 - pH 調整剤の投入量の調整技術 - 塩素剤の投入量の調整技術 - 薬剤タンクの使用方法 - 利用する薬剤の物理化学的性質 - 各薬剤の取り扱いと保管方法 - 各薬剤の調達スケジュールと予算確保 - 水質（濁度、残留塩素）のモニタリング方法 - 簡易な流量の把握方法 - 計算機の使い方
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - テクニシャンおよび給水事務所の担当技術者には特に確実に理解・習得させる必要がある。 - 処理した水の水質をモニタリングすることを徹底させる。 - 演習を繰り返し行い、作業内容を身に付けるようにする。 - 施設運営開始の直前に実施する。
7. 期待される成果	テクニシャンの支持の下でオペレーターが適切に薬剤の管理・計量・投入を行い、沈殿池段階で効果的に濁度を落とすことが出来るようになる。
8. 予想される実施者	アジスアベバ水道局（AAWSA）、大学と民間コンサルタント共同、外国人技術者
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・水質分析キット ・薬剤利用マニュアル ・各薬剤サンプル ・200Lタンク ・計算機 ・ばねばかり ・バケツ ・ゴム手袋セット

表 3.58: Godey 市 浄水施設の運営のフォローアップ

1. モジュール名	13 GD-WT-FUP: Water Treatment Follow up
2. 期間	研修後 2 ヶ月間：毎週 1 回（2 日） 研修後 3～12 ヶ月の間：毎月 1 回（2 日）
3. 目的	研修モジュール GD-WT で習得した技術適用の現場でのフォローアップと改善指導
4. 対象者	- 市給水システムの担当オペレーターおよびテクニシャン（各出勤者） - 市給水事務所技術者数名
5. 内容	- 現場での薬剤投入・清掃等状況確認 - 問題点の洗い出しと討議 - 改善のための指導
6. 実施上の留意点	- 現場の抱える問題に応じて臨機応変に内容を変えるため、講師には経験を積んだ人材が必要。 - 実際の運転期間中に実施する。
7. 期待される成果	市給水事務所の担当オペレーターとテクニシャンが運用の違いに気づき、これを改善する。
8. 予想される実施者	アジスアベバ水道局（AAWSA）、外国人技術者、大学・民間コンサルタント共同
9. 必要資機材	・フリップチャート ・マーカー

表 3.59: Godey 市 浄水場の維持管理

1. モジュール名	14 GD-PM: Plant maintenance
2. 期間	10日間
3. 目的	浄水場の関連施設と機材のメンテナンスの方法を学ぶ
4. 対象者	<ul style="list-style-type: none"> - Godey 市給水システムの担当オペレーターとテクニシャン - 市給水事務所技術者数名 - 州水資源局技術担当職員
5. 内容	<p>研修は主に浄水施設内で利用されている施設と機材の維持管理を扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> - ポンプのメンテナンス（スペアパーツ交換） - パイプ、バルブの清掃 - 発電機のメンテナンス - 沈殿池の清掃方法 - ろ過池の清掃方法 - スラッジの廃棄・保管方法 - 貯水タンクの清掃 - 維持管理計画の検討
6. 実施上の留意点	<p>本調査で提案した維持管理計画を基に、研修実施時または近将来の人員配置状況と施設の詳細仕様にあわせて効率的な作業方法とスケジュールを提案し、現場実習を行う。</p> <p>沈殿池からのスラッジは大量のため、環境に配慮した廃棄・保管を行う。</p>
7. 期待される成果	オペレーターとテクニシャンが適切にシステムの維持管理を行い、システムが継続的に運転される。
8. 予想される実施者	州水資源局技術者、AAWSA技術者、外国人技術者、
9. 必要資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・シャベル ・スクレイパー（自作） ・バケツ ・土砂運搬容器 ・排水ポンプ ・発電機（小型） ・ホース ・燃料

表 3.60: Godey 市 水質検査研修

1. モジュール名	15 GD-WQ: Water quality
2. 期間	20日間
3. 目的	浄水処理に関連する水質検査の基礎知識と技術を習得する
4. 対象者	- Godey 市給水システムのラボ・テクニシャン全員 - 同オペレーター数名およびテクニシャン全員
5. 内容	理論と実習 - 水と化学物質の基礎知識（水の性質、酸とアルカリ、酸化と還元、濃度、濁度、凝集沈殿、病原菌、塩素の性質） - 凝集剤の種類と作用（効果の pH 依存性） - 塩素剤の種類と作用 - 凝集剤効果のジャーテストの方法 - 濁度の試験方法 - 残留塩素試験法 - pH と EC の測定法 - 流量の簡易観測方法（計器を利用しない） - 計算機の使い方
6. 実施上の留意点	テクニシャンおよび給水事務所の担当技術者も十分に理論を理解し、試験の内容を把握しておく必要がある。
7. 期待される成果	水質試験テクニシャンが毎日正確に水質検査の結果を出し、テクニシャンとオペレーターに報告できるようになる。
8. 予想される実施者	アジスアベバ水道局（AAWSA）、大学研究員、外国人技術者
9. 必要資機材	・簡易水質分析キット（濁度、蒸発残留物、残留塩素、大腸菌） ・カラーチャート（濁度判定用） ・ジャーテスト用器具pHメーター ・ECメーター ・秤量天秤

表 3.61: 州水資源局 モバイルワークショップ有効利用のための研修

1. モジュール名	16 RWB-MWS: Mobile workshop
2. 期間	5日間 x 6回（断続実施）
3. 目的	州水資源局担当職員にMWS車両と搭載機材の利用方法について習熟させる。 MSW の運用と維持管理について検討・計画する。
4. 対象者	- 州水資源局ワークショップスタッフ 5名程度（選出） - ワークショップの管理職 1名
5. 内容	本調査で調達されたMWS車両の運用方法を検討し、2013年に実施した短期研修の結果を受けて搭載してある機材・資材の利用にさらに習熟させるための研修。 - MWS 利用に関する現状の把握のための意見交換と問題の抽出 - 抽出した問題に対する対応策の検討 - 維持管理の重要性の認識と意識改革のための講義 - MWS 関連現有機材のインベントリ作成とスペアパーツ・消耗品購入ルートの明確化 - MWS 関連機材の維持管理スケジュールの作成 - 上記スケジュール実施のための予算案の作成 - 作業上の安全講習（高圧ガス、高圧電気） - ガス溶接・切断技術の訓練 - ターミナルキット接続練習 - その他搭載機材の利用方法の復習 - ポンプ・発電機の修理実習 - 反省会
6. 実施上の留意点	- ワークショップ職員の通常の業務の合間に研修できるよう断続開催する。 - 州全体で機材等の維持管理業務に関する正しい認識が出来ていないため、まず先進国の維持管理状況を理解している講師が必要。
7. 期待される成果	州水資源局がMWS車両と機材をいっそう有効に利用し、適切な維持管理により長期的にわたり継続利用できるようになる。
8. 予想される実施者	民間コンサルタント（要事前研修）、外国人技術者
9. 必要資機材	・ノート ・ペン ・計算機 ・練習用車両スペアパーツ ・練習用燃料 ・修理実習用の故障したポンプ・発電機

表 3.62: 共通 会計と財務の研修

1. モジュール名	17 CM-ACF: Accounting and Finance
2. 期間	5日間
3. 目的	適切な財務管理実施のための動機付けとそのための理論と技術を学ぶ。
4. 対象者	・郡水事務所または郡役所の職員（所長、会計、出納係） ・市給水事務所の所長と会計担当、出納係
5. 内容	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 会計の基礎知識 ▪ 公営組織の会計 ▪ 出納帳のつけ方 ▪ 資金・現金の取り扱い ▪ 会計の報告 ▪ 会計と出納係の役割
6. 実施上の留意点	現場の（ソマリ州の）システムに則した研修内容とすること。 対象者が少ないため、近隣の数郡をまとめて実施する。 研修対象者は郡役所より参加する可能性がある。
7. 期待される成果	郡水事務所（郡役所）の職員が適切に会計を行い、記録をとれるようになる。
8. 予想される実施者	民間コンサルタント会社
9. 研修に必要な資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・研修マニュアル ・フリップチャート ・電卓 ・ノート等

注) 郡水事務所は財務担当の職員がいないため対象は郡役所の財務担当職員となる。

研修モジュール	2015年					2016年					2017年					2018年					2019年					2020年					2021年～					実施回数																																													
概略施工スケジュール																																																																																	
16郡でのHafridam・Birka建設																																																																																	
16郡でのボアホール施設建設																																																																																	
16郡での河川取水施設建設																																																																																	
Kabribeyah市																																																																																	
Godey市																																																																																	
1) 水資源局																																																																																	
01 RWB-WS	0.3															0.3															0.4					1																																													
16 RWB-MWS	1																																								1																																								
2) 対象16郡																																																																																	
ジャラル渓谷地域 7郡																																																																																	
02 WR-BHDM						19					19					19					19					19					19					95																																													
03 WR-HPM																1					1					1					1					3																																													
04 CM-BH&P-OM																20					20					20					20					40																																													
06 CM-WASH-T:	5					5					5					5					10					10					10					10					200																																								
07 CM-WASH-FT																10					10					20					20					20					20					150																																			
08 CM-WS-AT											10					10					30					30					30					30					30					200																																			
17 CM-ACF	10																																													10																																			
シェベレ川流域 9郡																																																																																	
02 WR-BHDM						27					27					27					27					27					27					27					135																																								
03 WR-HPM						14					14					14					14					14					14					14					70																																								
04 CM-BH&P-OM																					5					5					5					5					10																																								
05 CM-RIS-OM																20					20					23					23					23					86																																								
06 CM-WASH-T:	5					5					5					5					10					10					10					10					15					15					15					15					20					20					20					20					200
07 CM-WASH-FT																					10					10					20					20					20					20					20					20					150																				
08 CM-WS-AT											10					10					30					30					30					30					30					30					30					30					200																				
17 CM-ACF	10																																																												10																				
3) Kabribeyah市																																																																																	
04 CM-BH&P-OM											1					1					1					1					1					1					1					1																																			
06 CM-WASH-T:						2					2					2					2					2					2					2					2					2					2																														
07 CM-WASH-FT											9					9					9					9					9					9					9					9					9					9																									
08 CM-WS-AT						5					5					5					5					5					5					5					5					5					5					5																									
09 KB-PC											1					1					1					1					1					1					1					1					1					1																									
10 KB-WT											1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1																				
11 KB-WT-FUP																0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					1																				
17 CM-ACF	1																																																												1																				
4) Godey市																																																																																	
05 CM-RIS-OM																					1					1					1					1					1					1					1					1																									
06 CM-WASH-T:																9					9					9					9					9					9					9					9					9					9																				
07 CM-WASH-FT																										6					6					6					6					6					6					6					6																				
08 CM-WS-AT																6					6					6					6					6					6					6					6					6					6																				
12 GD-WT																					1					1					1					1					1					1					1					1					1																				
13 GD-WT-FUP																										0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					0.1					1															
14 GD-PM																					1					1					1					1					1					1					1					1					1																				
15 GD-WQ																					1					1					1					1					1					1					1					1					1																				
17 CM-ACF	1																																																																	1															

注) 表中の数値は研修モジュール実施の回数を示す。色の濃いセルは建設工事の集中する期間を示す。

図 3.9: 提案された短期 - 中期の能力向上研修スケジュール

表 3.63: WASHCO・将来の長期研修計画

1. 対象	WASHCO関連研修
2. 期間・頻度	1) WASHCO研修講師養成TOT：2014年から5年程度 2) 通常WASHCO研修とフォローアップ：2018年頃から施設設置に合わせて継続。フォローアップは設置後1年後を目処に実施。
3. 目的	1) 郡・県レベルでの研修講師の養成 2) マスタープラン施設建設以降の新設の施設でのWASHCO組織および既存WASHCOのフォローアップを行う。
4. 対象者	1) 郡・県の水事務所職員・州水資源局の職員・NGO等職員 2) 既存WASHCO・新規施設付近住民
5. 内容	1) 将来のWASHCO研修の講師養成のためのTOT研修。 WASHCOによる給水施設運営の考え方 - 住民とのコミュニケーションの技術 - WASHCO研修の内容と実施方法 - これまでの研修における問題点と解決策 2) 通常ソマリ州のWASHCO研修を継続する（モジュールCM-WASH-T参照）
6. 実施上の留意点	1) WASHCO研修講師養成TOT - 最初は州水資源局の講師が今後の拠点となる郡・県の担当者を研修する。 - ソマリ州のWASHCO研修の基礎となる「Rural Water Supply and Sanitation and Hygiene Program, Community facilitator's manual」を参照する。 2) 通常研修とフォローアップの継続 - フォローアップはWASHCOの活動状況を担当水事務所が確認し、必要な場合のみ実施する。 - TOTで養成した講師を随時フォローアップ研修等に投入して、早い段階でWASHCOによる管理体制を確立することを目指す。

表 3.64: 州水資源局 将来の長期研修計画

1. 対象	州水資源局関連の研修
2. 期間・頻度	2014年から10年程度、随時
3. 目的	主に州水資源局のワークショップスタッフのメンテナンス技術向上と、メンテナンス実施体制を改善する。
4. 対象者	州水資源局ワークショップ技術職員と関係者（特に統括責任者）
5. 内容	<ul style="list-style-type: none"> - 研修内容はモジュール RWB-MWS に順ずる。 <ul style="list-style-type: none"> - スペアパーツ等資機材調達ルートと予算の確保 - 故障機材の修理技術の向上訓練 - 職員の理学・工学基礎知識の向上のための座学 - 維持管理計画策定 - 購入・調達機材の仕様統一のための検討 - 技術者養成のための内部教育システムの検討・確立 - 郡や市などで現場実習を実施する。 - 外部での研修の利用
6. 実施上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> - 通常業務の実施の妨げにならないよう、研修は短期間のものを断続的に実施する、または1,2人の小人数を長期研修に出す等の配慮が必要。 - 電気・機械のメンテナンス技術は EWTEC の研修コースが毎年アジスアベバで開催されているため、これに研修生を参加させる。 - 同時に教育レベルの高い職員の獲得に努める。 - 郡・県・市の水事務所との情報交換の促進に努める。

Note: EWTEC: Ethiopia Water Technology Center

4. 結論

4 結論

4.1 結論

a. 結果の総括

本調査の結果から、調査対象地域の給水施設の維持管理に関して次のようにまとめられる。

給水施設の維持管理を担当する政府組織である郡水事務所、市給水事務所、州水資源局、また住民組織である WASHCO の能力は低く、現状ではなんとか施設稼働率を維持してはいるが、外部からの多額の援助に頼らざるを得ない状況にあり、干ばつ時の緊急給水への対応も難しい。これらの根本的な原因の一つは州政府の予算が十分でないことにあるが、その他の重要な要因としては各組織のスタッフの教育レベルの低さがあげられる。教育レベルが低いことは実務にあたっての論理的な問題解決や自主的な知識・技術の習得を阻んでいる他、お金や数量の適切な管理が出来ないという状況を生み出している。各組織レベルでの状況は以下のとおりまとめられる。

a.1 住民レベルの維持管理

住民レベルの維持管理に関しては、現状の管理人による管理から WASHCO によるシステムに切り替えて行く必要があり、既存の多くのサイトでの早急な研修実施のために講師を行う人材が県や郡レベルで必要になる他、従来の管理人（Care-taker）による管理のシステムからの切り替えのために十分な住民教育を行う必要が出てくると考えられる。住民の意識改善は、対象人数も多いことから時間がかかるが、WASHCO 研修の結果から、短期間でも研修実施による意識改善の効果は期待できる。

a.2 郡・市レベルの維持管理

郡水事務所は組織面・保有資機材の面で著しく能力が低く、BPR 後の新しい体制に対応するためには最低限の資機材の供与を含めた技術研修の実施が必要となる。市の給水事務所も同様の状況にあるが、Godey 市と Kabribeyah 市に対してはマスタープランで計画した施設の運営・維持管理を可能にするための中期能力向上計画を提案した。

a.3 州レベルの維持管理

州水資源局のワークショップはスタッフの教育不足や資機材の不足から都度対応型のメンテナンスの繰り返しに陥っており、調達されたポンプや発電機等の機材を十分に使いこなすことが出来ていない。ソマリ州の給水施設維持管理に関わる最上位の機関として十分な技術力・組織力を発揮できるようになるためには、今後、組織として機材の維持管理についての認識を改め、計画的な維持管理を実現する体制を整えると共に、今回

調達された機材を利用して十分な技術向上を図る必要がある。本調査では、マスタープランの給水施設の維持管理にも関連して中・長期的に必要な具体的な技術研修を提案している。

本調査で計画した 16 郡および 2 市での給水施設の拡張と新設工事を実施し、その健全な運営を実現するためには維持管理のための適切な予算確保とそれに基づいた維持管理作業の実施が必要不可欠になる。本調査ではこの点を考慮し、各郡と 2 つの市におけるマスタープラン施設の施工と運営に必要な維持管理作業を明らかにし、更にその費用（維持管理費）を算定した。

b. 今後の指針

本調査においては主たる C/P 機関である州水資源局に対して、緊急給水や維持管理に利用するための車両や機材を調達供給し、短期間ながらも水資源局や関連機関の職員を対象にこれらの機材を利用するための研修を実施した。この研修を契機に、今後は独自にスタッフの能力向上の研修を進めていくことが求められる。また、マスタープランで計画した給水施設に対しては維持管理のための作業と必要な人員および維持管理作業に必要な費用は算定しており、今後計画の実施の検討にあたっての重要な基礎資料となる。