

Chapter 5

井戸掘削と揚水試験

*Observation Well Drilling
and Pumping Test*

5 井戸掘削と揚水試験

5.1 井戸掘削の目的と方法

5.1.1 概要

本調査では第1年次に11本の試掘井の完工を計画した。しかしながら掘削孔での崩壊や逸水、及びジャーミングのトラブル発生等、調査地域の地質状況に支配され予定工期が大幅に遅れた。そのため1年次の調査で7本、2年次の調査で4本を掘削し、そのうち11本を試掘井として完工した。尚、試掘井の中でAWBH-7井とAWBH-8井はドライホール（空井戸）のため掘削孔を埋め戻した。

5.1.2 目的

本調査の観測井の掘削は以下の目的で実施した。

- 掘削によるチップサンプルの目視観察により地下地質に関する情報を得る。
- 上記の情報および掘削後の孔内検層と揚水試験の結果から帯水層の位置とポテンシャルを把握する。
- 完成した井戸に自記水位計を設置して、長期の地下水位変動を観察する。
- 調査区域全体の水理地質構造、今後開発対象となる帯水層の基礎資料を得る。

5.1.3 方法

本調査では完成後は自記水位計を設置して地下水位のモニタリングが可能なように、また調査終了時には生産井に転用することも考えて、通常の給水井戸と同様の仕様で完成させた。井戸の概略仕様は図 5.1.1に示し、また以下の表 5.1.1にまとめた。

表 5.1.1: 試掘井戸の基本仕様

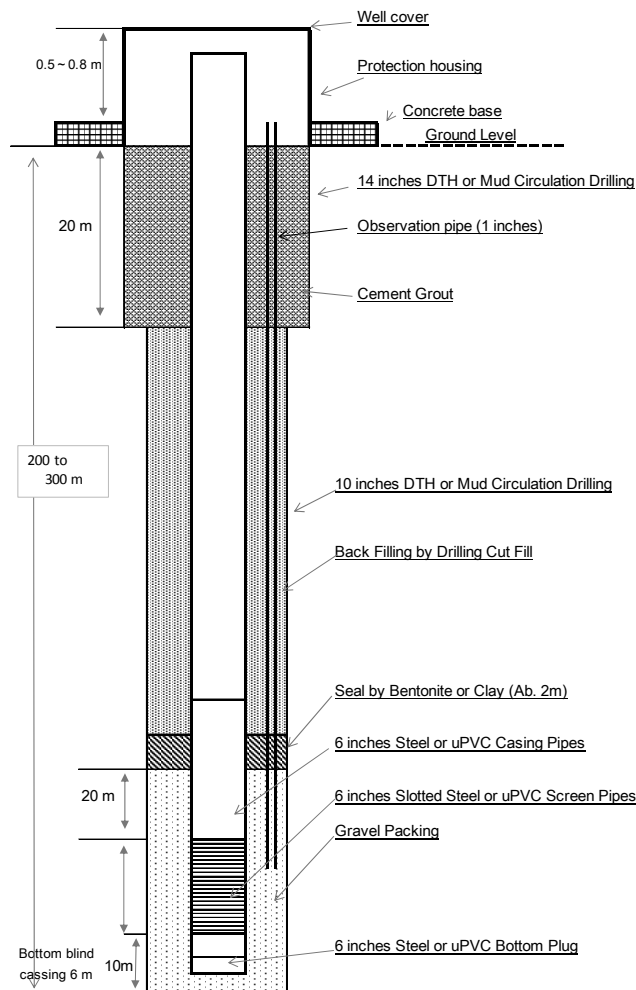
項目	詳細
掘削業務期間	2014年2月11日～2015年8月16日
掘削数量 (m)	総掘削深度: 2363m (井戸1本あたり平均 214.81m)
掘削・井戸の仕様	<ul style="list-style-type: none"> 掘削方法: 泥水ロータリー、空気 (気泡)、DTH (Down-the-hole hammer)法 掘削径: 10 インチ 仕上げケーシング径: 6 インチ ケーシング・スクリーン材質: uPVC 又は鋼管 (深度 201m 以上深く掘削した井戸は uPVC が挿入可能か確認し、孔壁の状況で無理な場合は鋼管を挿入する) スクリーン開口率: 5% 以上 ケーシングボトムプラグ 上部セメントシール
掘削方法・井戸仕上げの仕様	<ul style="list-style-type: none"> 1m 毎に掘削土壌のサンプル採取 孔内検層 (比抵抗、自然電位を 1m 毎測定) スクリーンとケーシングの設置 砂利充填とセメントシール 井戸孔内の洗浄 水位観測パイプの設置 (口径 1 インチ)

項目	詳細
揚水試験の仕様	<ul style="list-style-type: none"> 井戸上部保護（鋼管カバーとコンクリートベースの敷設） 予備揚水（4時間程度） 段階揚水試験（5段階、各2時間で合計10時間） 連続揚水試験（48時間連続） 回復試験（97%の水位回復、或いは12時間）

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

掘削業務は現地の井戸掘削業者に委託した。既存の井戸資料及び掘削の経験から調査地域では崩壊性が高く、空隙や破砕に富んだ溶岩の地層も多い。また、これらの地層間に堅い岩石層を挟むため、掘削作業が難しくかつ非常に時間がかかった。そのため、掘削業務では少しでも掘削を円滑に進めるため以下の対策をとった。

- 地層の堆積条件に合わせて、適宜泥水掘削と空気（気泡）圧力による回転式掘削方法と DTH 方法の使い分けを採用
- 泥水掘削での硬岩掘削で更なるビット加重をかけるためのドリルカラーの使用
- 表層の崩壊性孔壁の保護のための長めのサーフェイス・ケーシング利用
- 十分な掘削資機材を常に現場に確保することを現地再委託業者に指示



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.1.1: 井戸仕上げの構造図

5.2 掘削地点

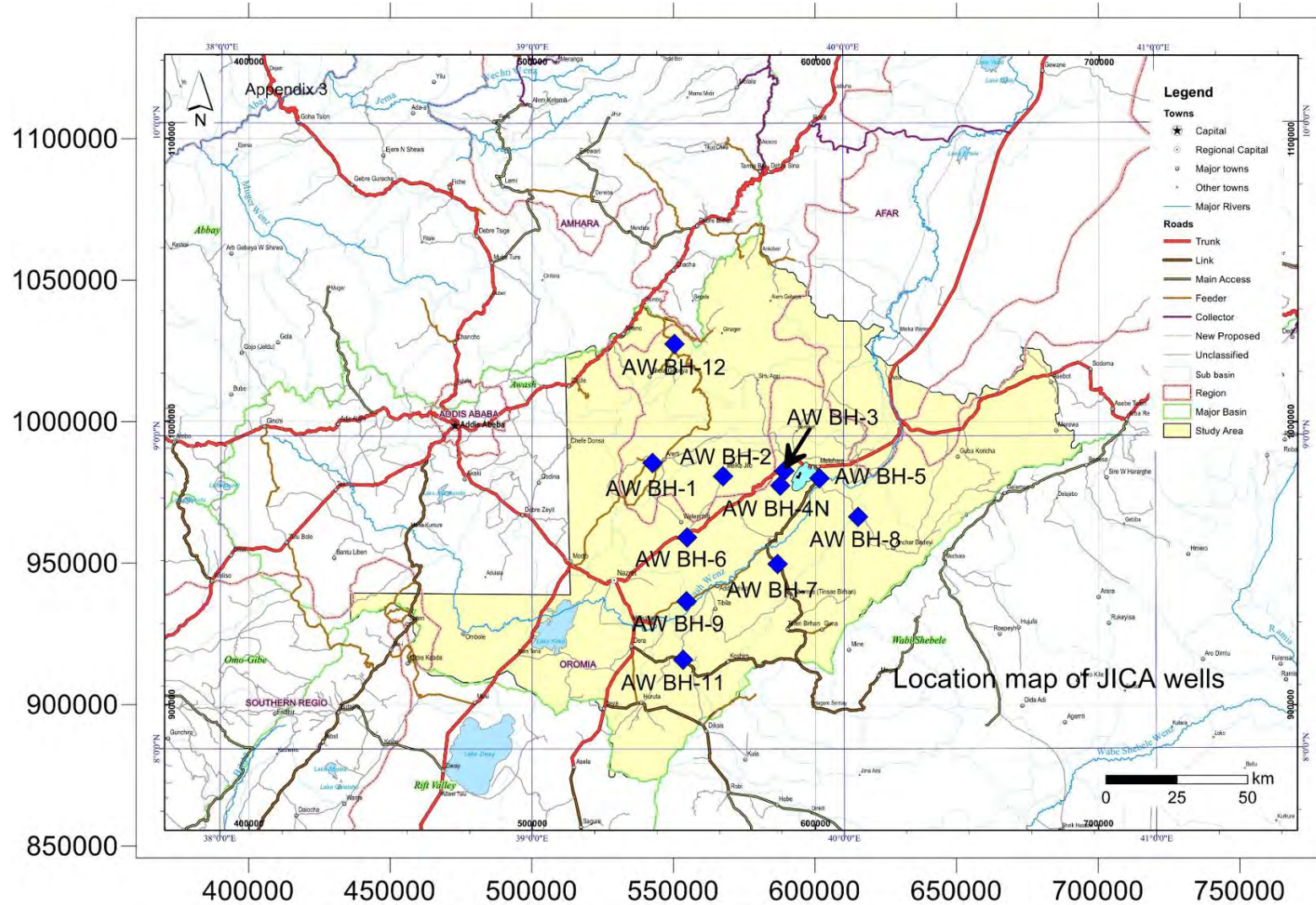
最終的に選定した試掘井の位置図は図 5.2.1に、試掘井戸のサイト情報は以下の表 5.2.1にまとめたとおりである。先にも述べたとおり、調査地域には概して崩壊性の激しい地層（玄武岩溶岩、破碎帯等）が分布していて、掘削孔内での崩壊や繰り返し泥水の逸水などで当初の掘削工程から完工に至るまでの工程が大幅に遅れた。その為、実際に試掘井として完工した調査井戸は、当初計画の 11 本程の内、ドライホールの AWBH-7 と AWBH-8 の 2 本を除いて合計 9 本である。

表 5.2.1: 観測井戸の一覧表

サイト名	ワレダ(郡)名	地点名	掘削深度 (m)	座標(GPS)		
				E	N	標高 (m)
AWBH-1	Arerti	Bolo Silase	228m	542,642	985,361	1,760
AWBH-2	Arerti	Amora Bete	250m	567,414	980,822	1,151
AWBH-3	Metehara	Nukusa	204m	589,167	982,682	1,032
AWBH-4N	Metehara	Medeba	117m	587,754	977,437	1,044
AWBH-5	Metehara	Addisketema	140m	601,565	980,024	959
AWBH-6	Welenchi	Feto	247m	552,789	958,778	1,357
AWBH-7	Merti	Lekicho	250m	586,813	949,687	1,239
AWBH-8	Metehara	Chobii	208m	615,265	966,369	1,221
AWBH-9	Welenchi	Gerbel	272m	555,025	936,983	1,424
AWBH-11	Sire	Merfe	227m	553,313	916,009	1,810
AWBH-12	Shola Gebeya	Dehaye	220m	550,405	1,027,427	2,858
Total			2,363m			

* coordinates are of actual drilling points in UTM, datum Adindan

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.1: 観測井戸の位置図

5.2.1 掘削業務の概要

調査では合計 11 本の井戸を掘削した。各試掘井ではケーシング設置の直前に孔内物理検層を実施し、掘削試料の水理地質判定結果と併せてスクリーン位置を決定した。井戸完成後には揚水試験を実施した。また、巻末に完成した井戸柱状図（地質記載＋スクリーンプログラム）と揚水試験結果一覧表を添付した。また現地での掘削記録及び揚水試験データはデータブックに添付した。

5.2.2 掘削による岩相

各試掘地点の掘削チップサンプルの観察と掘進率の状況等から判定した岩相の概要を以下に述べる。

a. AWBH-1

AWBH-1 地点の岩相は概ね表 5.2.2のとおりである。

表 5.2.2: AWBH-1 地点の岩相

深度	岩相
0~2m	流紋岩を母岩とする風化粘土層
2m~22m	流紋岩を母岩とする凝灰岩層で、風化及び破碎を受けている
22m~40m	溶結凝灰岩層で多くの石英を含む
40m~50m	溶結凝灰岩層で強風化と破碎を受けている、最初の浅層地下水層（第1帯水層）であるが、水量は少ない
50m~70m	溶結凝灰岩層で弱風化を受けている、多くの石英を含む
70m~78m	流紋岩質凝灰岩層、若干の風化を受けている
78m~82m	溶結凝灰岩層、強風化帯で第2の帯水層である
82m~112m	玄武岩層、緻密で硬い
112m~120m	玄武岩層、強風化と破碎を受けており第3の帯水層である
120m~132m	玄武岩層、緻密で硬い
132m~162m	玄武岩層（緻密）と火山砂の互層帯が続く、玄武岩は強風化を受けて赤色から赤褐色に変質しているが地下水は含まない
162m~178m	玄武岩層（緻密）は強風化と破碎を受け赤褐色に変質している、地下水が賦存する（第4帯水層）
178m~188m	玄武岩層（やや緻密）風化と破碎を受けている
188m~210m	玄武岩層、火山砂や碎屑物を伴い強い風化と破碎を受けた層で、豊富な地下水が賦存（第5帯水層）
210m~226m	粘土、間に玄武岩の薄層を挟む火山灰質粘土（風化2次堆積物）
226m~228m	硬質の流紋岩質溶岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

b. AWBH-2

AWBH-2 地点の岩相は概ね表 5.2.3のとおりである。

表 5.2.3: AWBH-2 地点の岩相

深度	岩相
0~2m	表層土壌（凝灰岩質粘土と砂で構成）耕作された土壌
2m~33m	流紋岩質凝灰岩層、やや溶結した凝灰岩で、弱い風化を受ける
33m~48m	軽石質凝灰岩層、全体に中粒質で、弱い風化を受ける

深度	岩相
48m~52m	溶結凝灰岩層、中粒質で弱風化受け破碎部を伴う
52m~65m	火山碎屑物堆積層、風化を受けた分級の悪い碎屑物が多い
65m~72m	強溶結火砕流堆積物（Ignimbrite）細粒～中粒質で弱風化と破碎を伴う
72m~84m	火砕流堆積物、ガラス質の砂粒物が多く弱風化を受けている
84m~92m	玄武岩層、粗粒質で風化を受け破碎を伴う
92m~106m	発砲質玄武岩層、中～粗粒質で強風化を受け破碎を伴う
106m~124m	非顕晶質玄武岩層、緻密な岩石粒で強風化を受け破碎を伴う
124m~134m	溶結凝灰岩層、細粒～中粒砂質で強風化を受けている
134m~184m	非顕晶質玄武岩、緻密な岩石粒で弱風化を受け破碎を伴う
184m~200m	非顕晶質玄武岩、発砲質で強風化を受けて破碎を伴う地下水の賦存層（第1地下水の賦存層）である
200m~232m	非顕晶質玄武岩と強風化玄武岩の互層帯で、破碎を受けた部分は地下水の賦存層（第2及び第3地下水の賦存層）である
232m~236m	玄武岩層、中粒～粗粒で弱風化を受けている
236m~238m	火山砂層、風化を受けた大粒に淘汰された砂層
238m~246m	軽石質凝灰岩層、第4地下水の賦存層
346m~250m	火山砂層

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

c. AWBH-3

AWBH-3 地点の岩相は概ね表 5.2.4のとおりである。

表 5.2.4: AWBH-3 地点の岩相

深度	岩相
表層~2m	粘土質土壌
2m~22m	火山砂の卓越した多孔質の玄武岩溶岩
22m~30m	軽石を挟む玄武岩溶岩
30m~34m	赤褐色のスコリアを含む玄武岩溶岩
34m~84m	やや緻密な玄武岩と推定（75mで地下水の第一ストライク）
84m~111m	やや脆弱な溶結凝灰岩と推定（108mで地下水の第二ストライク）
111m~154m	緻密な溶結凝灰岩と推定
154m~162m	やや破碎の発達した玄武岩と推定
162m~188m	破碎と風化で裂罅した玄武岩と推定（地下水の賦存が考えられる）
188m~204m	火山砂層が分布

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

d. AWBH-4N

AWBH-4N 地点の岩相は概ね表 5.2.5のとおりである。

表 5.2.5: AWBH-4N 地点の岩相

深度	岩相
表層~2m	火山灰質粘土と溶岩
2m~6m	玄武岩溶岩
6m~18m	風化を受けた多孔質の玄武岩溶岩
18m~22m	軽石や火山灰の卓越した凝灰岩
22m~62m	溶結凝灰岩
62m~78m	風化破碎を受けた溶結凝灰岩
78m~92m	玄武岩交じりの風化破碎を受けた溶結凝灰岩（最初の地下水ストライクゾーン）
92m~117m	風化を受けた火山砂層（100mから第2回目の地下水ストライクを受け、この火山砂層に地下水が賦存する）

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

e. AWBH-5

AWBH-5 地点の岩相は表 5.2.6のとおりである。

表 5.2.6: AWBH-5 地点の岩相

深度	岩相
表層~2m	シルト質粘土等の表層土
2m~32m	軟質の溶結凝灰岩（31 mで地下水の第一ストライク）
32m~38m	軟質の玄武岩質凝灰岩
38m~58m	溶結凝灰岩（48 mで地下水の第二ストライク）
58m~74m	中程度の破碎質風化玄武岩
74m~140m	玄武岩質の火山砂が卓越する。この地層中の深度90 m以下の部分に被圧地下水が存在する

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

f. AWBH-6

AWBH-6 地点の岩相は概ね表 5.2.7のとおりである。

表 5.2.7: AWBH-6 地点の岩相

深度	岩相
0~6m	表層粘土層（シルト質及び細粒質粘土）、深度1mまでは耕作土
6m~8m	凝灰岩層、黄土色の細粒質凝灰岩
8m~14m	流紋岩層、緻密な岩石で処々に微破碎を伴う
14m~42m	玄武岩層、非常に緻密で処々に微破碎を伴う
42m~58m	火山碎屑物互層帯層、層厚2m~4m玄武岩と火山砂の互層
58m~66m	粗面玄武岩層、弱風化を受けている
66m~70m	火山碎屑物堆積層
70m~74m	玄武岩層、中粒~粗粒の緻密岩で弱破碎を伴う
74m~84m	流紋岩層、黒曜石を含む細粒~中粒質岩で弱風化と破碎を伴う
84m~88m	凝灰岩層、微細粒質で若干の風化を受けている
88m~90m	粘土層（灰色）
90m~94m	玄武岩（小気泡質）層、細粒~中粒質で強風化を受けている
94m~102m	玄武岩層、中粒質で微風化を受け微破碎を伴う
102m~126m	流紋岩層、強風化を受け破碎を伴う、深度114mから123m間は逸水が激しい区間
126m~154m	玄武岩（小気泡質）層、粗粒質で強風化と破碎を受けている
154m~170m	玄武岩層、中粒~粗粒で微風化と破碎を受けている
170m~180m	礫層、強風化を受けた玄武岩質の垂円礫主体の2次堆積層
180m~194m	軽石質凝灰角礫岩層、中粒~粗粒質で強風化を受けている
194m~206m	火山碎屑物堆積層、強風化を受けた細粒~中粒堆積物、深度194m~200mは第1地下水、深度200m~206mは第2地下水の滞水層
206m~214m	流紋岩層、細粒~中粒で弱風化を受けている
214m~218m	火山碎屑物堆積層、細粒で強風化を受けている
218m~220m	溶結凝灰岩（淡緑色）、緻密で細粒
220m~230m	火山碎屑物堆積層、強風化を受け破碎を伴う、深度220m~224mは第3地下水賦存の滞水層
230m~242m	火山砂層、細粒~中粒で風化を受けている、深度236m~242mは第4地下水賦存の滞水層
242m~247m	玄武岩（小気泡）層、中粒~粗粒玄武岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

g. AWBH-7

AWBH-7 地点の岩相は表 5.2.8のとおりである。

表 5.2.8: AWBH-7 地点の岩相

深度	岩相
表層~1m	シルト質粘土、極細粒砂
1m~40m	かなり風化した流紋岩質溶結凝灰岩
40m~48m	火山灰と軽石
48m~62m	極細粒、風化した凝灰岩
62m~88m	風化し亀裂の多い玄武岩
88m~140m	火山質砂と礫状の玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
140m~164m	中程度に破碎した、弱風化の玄武岩
164m~171m	中~粗粒の礫状を示す玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
171m~181m	中風化、破碎質の玄武岩
181m~204m	極細粒シルトから中粒の礫状を示す玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
204m~212m	中風化、破碎質の玄武岩
212m~224m	中粒サイズの礫状、火山質砂状の玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
224m~250m	中風化した玄武岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

h. AWBH-8

AWBH-8 地点の岩相は表 5.2.9のとおりである。

表 5.2.9: AWBH-8 地点の岩相

深度	岩相
表層~12m	流紋岩質凝灰岩と火山砂の混在堆積物
12m~50m	流紋岩が堆積
50m~130m	粗面岩が堆積
130m~140m	流紋岩質溶結凝灰岩と軽石の混合堆積物
140m~164m	流紋岩
164m~194m	流紋岩質凝灰岩
194m~208m	火山碎屑堆積物

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

i. AWBH-9

AWBH-9 地点の岩相は表 5.2.10のとおりである。

表 5.2.10: AWBH-9 地点の岩相

深度	岩相
表層~8m	黄土色の凝灰岩が分布
8m~12m	イグニンプライト（強溶結凝灰岩）
12m~14m	軽石層
14m~20m	軽石混じりの凝灰岩
20m~26m	玄武岩質の凝灰岩
26m~68m	若干風化した玄武岩が続き、深度45mからは緻密な玄武岩が分布する
68m~80m	気孔を有する玄武岩層

深度	岩相
80m~113m	やや風化破碎を受けた玄武岩層
113m~124m	流紋岩（強風化質）
124m~158m	火山砂、スコリア及び火山灰などの火山堆積物の互層帯が続く
158m~220m	玄武岩質の火山砂
220m~268m	中粒～粗粒の円礫質火山砂（強風化質）
268m~272m	軽石質凝灰岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

j. AWBH-11

AWBH-11 地点の岩相は概ね表 5.2.11のとおりである。

表 5.2.11: AWBH-11 地点の岩相

深度	岩相
0~2m	表層粘土層（通称 Black cotton）非常に粘着の強い粘土
2m~16m	溶結凝灰岩層、黄褐色から淡黄色のきめ細かい火山灰質凝灰岩
16m~36m	火山碎屑物堆積層、火山礫や火山砂を多量に含む風化層
36m~52m	強溶結火砕流堆積物（Ignimbrite）、弱風化層
52m~62m	玄武岩を包含する粘土層、強風化を受け淡黄色化
62m~72m	強溶結火砕流堆積物（Ignimbrite）、弱風化と破碎を伴う
72m~80m	粘土層、淡黄色の二次堆積粘土層
80m~92m	火山碎屑物堆積層、強風化を受け地下水賦存（第1帯水層）
92m~120m	流紋岩と火山砂の互層帯で互層境界部には粘土を挟む、火山砂層には地下水が賦存（第2、第3帯水層）
120m~124m	粘土層、黄褐色の火山灰質粘土
124m~132m	火山碎屑物堆積層で地下水を含む（第4帯水層）
132m~140m	スコリア層、強風化帯で多量の地下水を賦存（第5帯水層）
140m~158m	玄武岩層、緻密で非常に硬い
158m~172m	玄武岩層、緻密で化学変化で赤色に変質
172m~184m	粗面玄武岩層、強風化と破碎を受け地下水を賦存（第6帯水層）
184m~192m	古土壌粘土層、風化を受けた淡褐色粘土層
192m~200m	玄武岩層、弱い破碎と風化を受けた玄武岩
200m~218m	玄武岩層（緻密で硬い）
218m~224m	火山砂
224m~227m	玄武岩層（緻密で硬い）

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

k. AWBH-12

AWBH-12 地点の岩相は表 5.2.12のとおりである。

表 5.2.12: AWBH-12 地点の岩相

深度	岩相
表層~2m	黄土色の火山灰粘土層が分布
2m~6m	火山砂
6m~16m	強風化の玄武岩
16m~26m	流紋岩質の溶結凝灰岩
26m~42m	流紋岩質の凝灰岩
42m~52m	火山砂と溶結凝灰岩の混在相
52m~60m	火山砂
60m~148m	強風化で破碎した玄武岩層（赤色から赤褐色に変質している）
148m~170m	赤褐色の火山性粘土層

深度	岩相
170m~212m	赤色から赤褐色の強風化と破碎された玄武岩層が分布し、途中に火山砂層の薄層を挟む（深度180m以深に裂隙系の地下水が存在する）
212m~220m	流紋岩あるいは安山岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

5.2.3 物理検層の結果

試掘井戸の孔内物理検層は掘削終了直後に実施した。孔内物理検層はその手法の性格上、孔内水が存在する区間で実施するものである。

この孔内物理検層の結果と地質試料の観察記録、掘進率等を勘案してスクリーンの深度を決め、井戸完成のプログラムを構築した。

これら検層の概略仕様は以下の表 5.2.13に示した通りである。また検層結果はスクリーンプログラムと同時に、地質岩相とあわせて巻末の地質柱状図に示した。なお、データブックに検層のオリジナルデータを示す。

尚、AWBH-7 井と AWBH-8 井の 2 地点はドライホール（空井戸）のために物理検層は実施しなかった。

表 5.2.13: 孔内物理検層の仕様

検層項目	測定間隔
自然電位 (SP)	1m
電気比抵抗 (Short Normal)	1m
電気比抵抗 (Long Normal)	1m

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

a. AWBH-1

この地点での物理検層は深度 13 m（泥水地下水位）付近の深度から深度 222 m の間で実施した。検層の結果を深度別の比抵抗値で見ると概ね表 5.2.14の様にとまとめられる。

表 5.2.14: AWBH-1 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω -m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~22m	流紋岩質凝灰岩	—	—
22m~70m	溶結凝灰岩	160 - 320	20 - 50
70m~82m	流紋岩質凝灰岩及び溶結凝灰岩	100 - 300	20 - 60
82m~94m	玄武岩	200 - 400	30 - 50
94m~102m	玄武岩及び火山砂	50以下	20以下
102m~132m	玄武岩（風化質）	100 - 230	20 - 100
132m~176m	玄武岩（密質）	100 - 750	50 - 200
176m~190m	玄武岩（風化と破碎を受けた）	550 - 1420	120 - 420
190m~222m	粘土（玄武岩含む）	220以下	230以下

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点において深度 222 m までの間で比抵抗が最も高いのは 1420 Ω -m である。Long Normal の比抵抗値で見ると、深度 82 m 以深から出現している玄武岩層で 400~1420 Ω -m の中比抵抗値を示す箇所があり、この部分は強風化と破碎を受けた玄武岩層で主要な地

下水賦存層となっている。比抵抗カーブを見ると凝灰岩層は玄武岩層に比べて若干比抵抗値が低く現れている。掘削中の状況では深度 40 m 付近から深度 120 m 間で 3 度の地下水が確認できたが量的にも少なく、4 番目に現れた地下水（深度 176 m から 202 m 間）が主帯水層（強風化破碎質玄武岩層）である。

b. AWBH-2

この地点での物理検層は深度 165 m（泥水地下水）から深度 250 m の間で実施した。しかしながら深度 195 m で測定プローブがダメージを受けたため、実際に測定できた検層深度は 173 m から 195 m の区間であった。そのため表 5.2.15 の検層結果に示すとおり、ここでは地層別の比抵抗値は評価できない。しかしながら調査区域の他の試掘地点（滞水層）の比抵抗結果を勘案すれば、AWBH-2 地点で滞水層を構成する玄武岩及び火山碎屑物堆積層の比抵抗値は 1000 Ω-m 以下と推定予想する。

表 5.2.15: AWBH-2 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
106m~124m	—	—	—
124m~134m	—	—	—
134m~165m	非顕晶質玄武岩	—	—
165m~184m		12300 - 127350	5600 - 6000
184m~200m	非顕晶質玄武岩	データなし	データなし
200m~232m	非顕晶質玄武岩層及び玄武岩の互層	データなし	データなし
232m~236m	玄武岩	データなし	データなし
236m~238m	火山砂	データなし	データなし
238m~246m	軽石質角礫凝灰岩層	データなし	データなし
346m~250m	火山砂	データなし	データなし

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

掘削中の状況では深度 191 m 付近から深度 234 m 間で 4 度の地下水が確認できた。地下水量的にはこの孔の主帯水層は、第 2 番目と第 3 番目の地下水をストライクした非顕晶質玄武岩層（深度 200 m から 232 m 間）と第 4 番目の地下水をストライクした火山砂層（深度 230 m から 242 m 間）である。

c. AWBH-3

この地点での物理検層は深度 68 m（泥水地下水位）から深度 202 m の間で実施した。検層の結果を深度別の比抵抗値で見ると概ね以下の表 5.2.16 の様にまとめられる。

表 5.2.16: AWBH-3 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~35m	軽石質火山碎屑物	—	—
35m~68m	多孔質玄武岩	—	—
68m~86m	玄武岩（密質）	120~1000	50~300
86m~112m	溶結凝灰岩	80~460	20~100

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
112m~154m	強風化溶結凝灰岩	100~1000	50~300
154m~188m	風化破碎質玄武岩	1000~2500	500~800
188m~196m	玄武岩質破碎火山砂	1000~2100	300~550
196m~204m	緻密玄武岩質火山砂	200以下	100以下

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点において深度 202 m までの間で比抵抗が最も高いのは 2500 Ω-m である。Long Normal の比抵抗値で見ると、凡そ深度 150m 以深から深度 196 m 間は 1000~2500 Ω-m の高比抵抗値を示しており、この部分は強風化破碎を受けた玄武岩が分布している。主要な地下水賦存層となっている。比抵抗カーブを見ると火山砂層は玄武岩層に比べて若干比抵抗値が低く現れている。掘削中の状況では深度 80 m 付近で最初の地下水が確認できたが量的にも少なく、2 番目に現れた地下水（深度 140 から 150 m）が主帯水層（強風化破碎質玄武岩層）と考えられる。

d. AWBH-4N

この地点は深度 104 m 以深（地下水賦存層）での崩壊が激しく、再三リーミング（崩壊土砂を取り除く作業）を実施したがゾンデ（検層プローブ）が深度 110 m 以深に挿入できなかった。この時の地下水位は深度 87 m で、この物理検層結果を表 5.2.17に示す。

表 5.2.17: AWBH-4N 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~18m	多孔質玄武岩	—	—
18m~22m	火山灰質凝灰岩	—	—
22m~62m	溶結凝灰岩	—	—
62m~78m	風化破碎質の溶結凝灰岩	—	—
78m~92m	玄武岩混じり風化破碎質の溶結凝灰岩	220~442	85~118
92m~117m	風化質の火山砂	161~370	56~147

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

深度 92 m から比抵抗値が低下するのは、地下水の影響がでている。

e. AWBH-5

この地点での物理検層は地表下 35 m（泥水地下水位）から 134 m の部分で実施した。検層の結果を深度別の比抵抗値で見ると概ね以下の表 5.2.18の様にとまとめられる。

表 5.2.18: AWBH-5 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~32m	溶結凝灰岩	—	—
32m~38m	玄武岩質凝灰岩	8~10	18~22
38m~58m	溶結凝灰岩	8~10	18~22
58m~74m	軽石混じり玄武岩	8~280	20~370
74m~140m	玄武岩質火山砂	35~150	50~300

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点での深度 147 m までの比抵抗の最も高い値は 370 Ω -m であるが、総じて 100 から 150 Ω -m と低い値を示す。また、比抵抗カーブを見ると火山砂層は玄武岩層に比べて若干比抵抗値が低く現れている。掘削中の感触では深度 31 m、深度 48 m、深度 94 m で地下水が確認できたが、上位 2 ヶ所の地下水帯は量的にも少なく、3 番目に現れた地下水層（深度 94 m）が主帯水層と考えられる。

f. AWBH-6

この地点での物理検層は深度 175 m（泥水地下水位）付近から深度 247 m の間で実施した。検層の結果を深度別の比抵抗値で見ると概ね以下の表 5.2.19 の様にまとめられる。

表 5.2.19: AWBH-6 地点の深度別の比抵抗値

物理検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω -m)	
		Long Normal	Short Normal
126m~154m	発砲質玄武岩	—	—
154m~170m	非顕晶質玄武岩	—	—
170m~180m	礫（強風化質）	183 - 255	67 - 114
180m~194m	軽石質角礫凝灰岩層	133 - 324	43 - 296
194m~206m	火山碎屑物堆積	111 - 464	40 - 153
206m~214m	流紋岩	464 - 846	153 - 301
214m~218m	火山砂	846 - 1060	301 - 387
218m~220m	溶結凝灰岩	879 - 1240	387 - 469
220m~230m	火山碎屑物堆積	55 - 171	36 - 152
230m~242m	火山砂	49 - 125	21 - 57
242m~247m	発砲質玄武岩	178 - 244	61 - 104

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点において深度 247 m までの間で比抵抗が最も高いのは深度 214 m から 220 m 間の溶結凝灰岩層の 1240 Ω -m である。Long Normal の比抵抗値で見ると、深度 170 m から深度 206 m までは全体的に中比抵抗値（111~464 Ω -m）を示している。

掘削中の状況では、深度 194 m 付近から 242 m 間で 4 度の地下水が確認できた。地下水量的にはこの孔の主帯水層は、第 3 番目の地下水をストライクした火山碎屑物堆積層（深度 220 m から 224 m）と深度 230 m から 242 m 間の第 4 地下水層（火山砂層）である。

g. AWBH-9

この地点は 200 m 以深（地下水賦存層）での崩壊が激しく、再三リーミング（崩壊土砂を取り除く作業）を実施したが、検層ゾンデ（測定センサー部位）が深度 220 m 以深に挿入できなかった事と、井戸仕上げを優先（孔内崩壊が進行しない前に）するため、深度 220 m 以深の物理検層を断念した。検層が実施できた箇所の結果を表 5.2.20 に示す。

表 5.2.20: AWBH-9 地点の深度別の比抵抗値

電気検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω -m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~26m	イブニブライト	—	—
26m~112m	緻密な玄武岩	—	—
112m~124m	流紋岩質凝灰岩	—	—
124m~134m	軽石混り火山碎屑物	—	—

電気検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
134m~158m	火山砕屑物	300~500	100~150
158m~220m	玄武岩	300~2100	100~280
220m~268m	強風化破碎質玄武岩	—	—
268m~272m	軽石質凝灰岩	—	—

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点は実際に検層できたのは深度 140~195 m の間である。

この間での比抵抗の最も高い値は深度 158 m~170 m 間の 2100 Ω-m であるが、全体を通しての検層が出来なかったため、この地点での電気検層の結果はあくまで参考値として記述する。地下水が最初に確認できた深度は 224 m、第 2 に地下水が確認できたのは深度約 230 m、第 3 では深度 247 m である。電気検層では地下水賦存の状況がつかめなかったが、掘削試料（チップサンプル）と掘削中の排出泥水から推察すると、第 3 番目に現れた地下水層（深度 247 m）が主帯水層と考えられる。

h. AWBH-11

この地点での物理検層は初期地下水位（深度 68.95 m）付近の深度から深度 222 m の間で実施した。検層の結果を深度別の比抵抗値で見ると概ね以下の表 5.2.21 の様にまとめられる。

表 5.2.21: AWBH-11 地点の深度別の比抵抗値

電気検層深度 (m)	岩相	比抵抗値 (Ω-m)	
		Long Normal	Short Normal
0m~26m	凝灰岩と溶岩	—	—
22m~32m	凝灰岩	20以下	5以下
32m~52m	溶結火砕流堆積物（イグニ ンブライト）	300 - 500	20 - 120
52m~80m	イグニブライト及び粘土	10 - 35	2 - 20
80m~98m	火山砕屑物堆積	30 - 40	4 - 18
98m~110m	火山砂と流紋岩の互層	60 - 150	10 - 70
110m~120m	火山砂	200 - 1200	60 - 400
120m~132m	火山砕屑物堆積	20	3 - 4
132m~140m	スコリア	5500	25
140m~158m	玄武岩（変質）	1000 - 2000	200 - 1000
158m~184m	粗面玄武岩（強風化と破碎）	20 - 80	2 - 15
184m~192m	古土壌の粘土	15	2 - 3
192m~218m	玄武岩	500 - 1800	150 - 400
218m~220m	火山砂及び火山灰	100以下	10以下

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

この地点において深度 222 m までの間で比抵抗が最も高いのは深度 132 m から 140 m 間のスコリア層の 5500 Ω-m である。Long Normal の比抵抗値で見ると、表層から深度 120 m までは全体的に低比抵抗値を示している。掘削中の状況では深度 80 m 付近から深度 120 m 間で 3 度の地下水が確認できたが量的にも少ない。この孔の主帯水層は、第 5 番目の地下水をストライクしたスコリア層（深度 132 m から 140 m）と深度 172 m から 181 m 間の第 6 地下水層（強風化破碎質玄武岩層）である。

i. AWBH-12

この地点では 2 回の物理検層を試みたが、検層ゾンデ（測定センサー部位）が水面まで降下できなかった為に検層を取りやめた。その理由は次のとおりである。

- ① 掘削途中で孔内での岩のせり出しや、崩壊が発生しており、孔内のリーミング（せり出し岩や崩壊土砂の取り除き）後に検層ゾンデを挿入したが、深度 140 m 以深からゾンデが降下しなかった。
- ② 孔内リーミング（崩壊土砂を取り除く作業）後に再度の検層を試みたが、同じようなことが 2 回連続した。そのため検層ゾンデのジャーマングやスタックが予想された為に物理検層を断念した。
- ③ 物理検層を何度も試みることでケーシング挿入までの待ち時間が長すぎる事（孔内崩壊や地層のせり出しなどの時間を与える）。

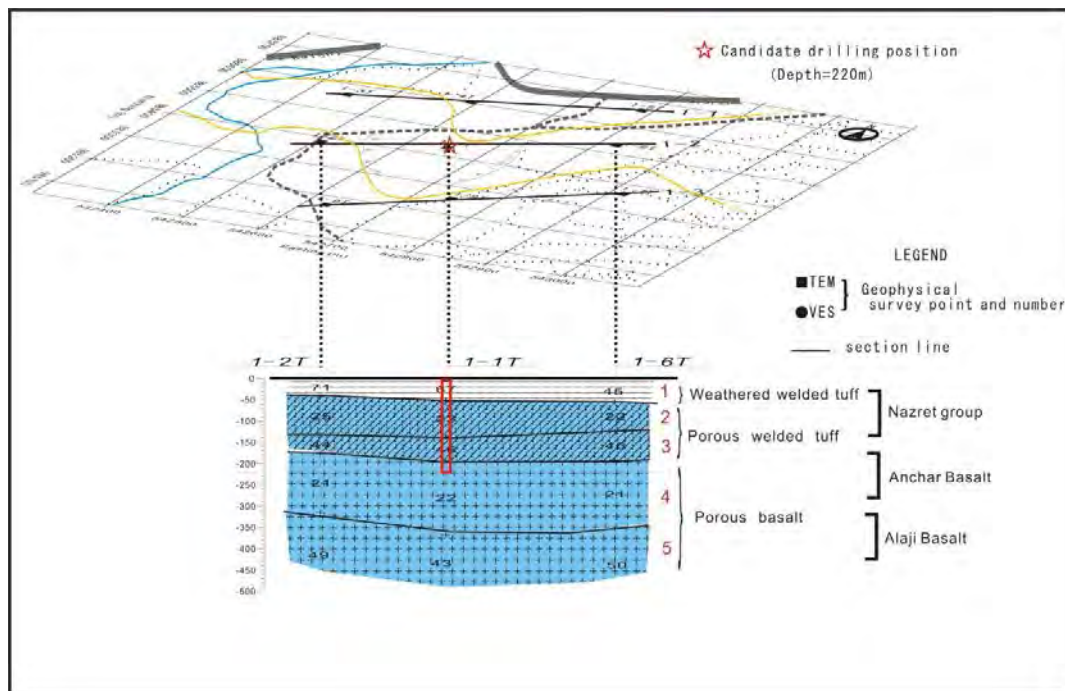
以上の事象を勘案して、孔内リーミング後、直ちに掘削井戸孔底までケーシングを挿入（井戸仕上げ）することを優先した措置である。

5.2.4 掘削結果と物理探査の比較

11 本の試掘井の掘削地点を対象に、物理探査の結果から想定した比抵抗構造と実際の掘削結果を比較した。その結果を以下に述べる。

a. AWBH-1

AWBH-1 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.2 に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.2: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-1)

比抵抗構造の5層構造は、第1層目の低～中比抵抗層（60～100 Ω-m、層厚 30～60 m）、第2層目の低比抵抗層（20 Ω-m、層厚 60～90 m 以内）、第3層目の低比抵抗層（45 Ω-m 程度、層厚 40～100 m 程度）、第4層目の低比抵抗層（20 Ω-m、層厚 100～150 m）及び第5層目は低比抵抗層（50 Ω-m）からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-1 地点の岩相は概ね表 5.2.22のとおりである。地下水の初期静水位の深度は 13.86 m である。

表 5.2.22: AWBH-1 チップ試料観察結果

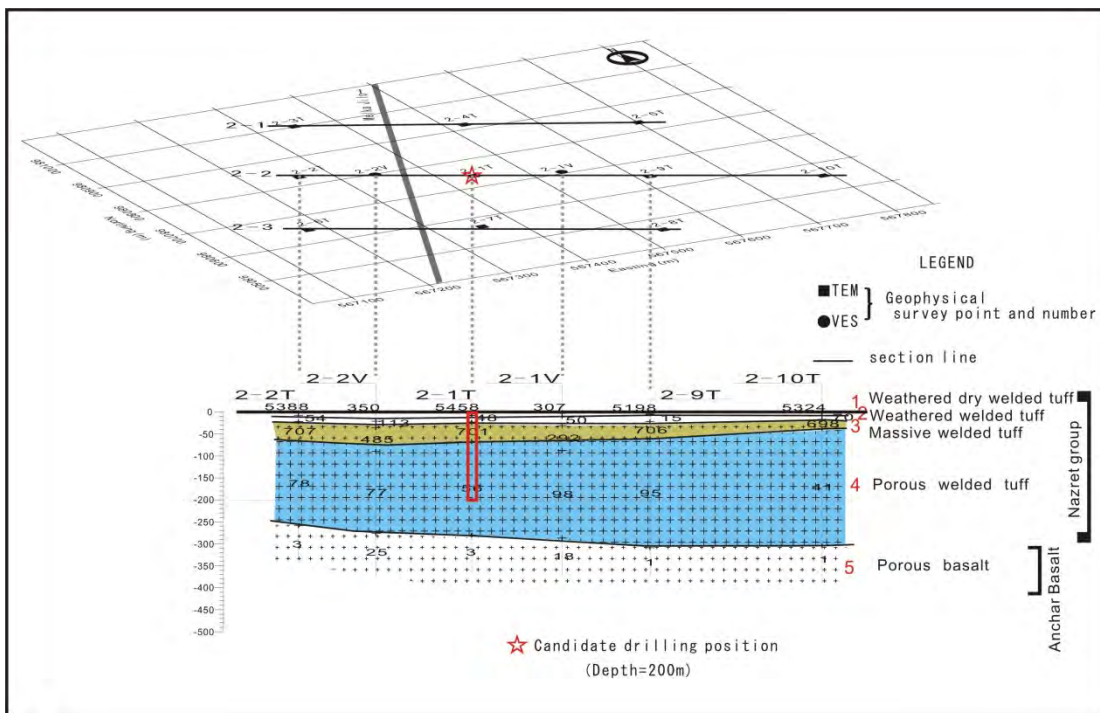
深度	岩相
0~2m	流紋岩を母岩とする風化粘土層
2m~22m	流紋岩を母岩とする凝灰岩層で、風化及び破碎を受けている
22m~40m	針質溶結凝灰岩層で多くの石英を含む
40m~50m	溶結凝灰岩層で強風化と破碎を受けている、最初の浅層地下水層（第1帯水層）であるが、水量は少ない
50m~70m	溶結凝灰岩層で弱風化を受けている、多くの石英を含む
70m~78m	流紋岩質凝灰岩層、若干の風化を受けている
78m~82m	溶結凝灰岩層、強風化帯で第2の帯水層である
82m~112m	玄武岩層、緻密で硬い
112m~120m	玄武岩層、強風化と破碎を受けており第3の帯水層である
120m~132m	玄武岩層、緻密で硬い
132m~162m	玄武岩層（緻密）と火山砂の互層帯が続く、玄武岩は強風化を受けて赤色から赤褐色に変質しているが地下水は含まない
162m~178m	玄武岩層（緻密）は強風化と破碎を受け赤褐色に変質している、地下水が賦存する（第4帯水層）
178m~188m	玄武岩層（やや緻密）風化と破碎を受けている
188m~210m	玄武岩層、火山砂や碎屑物を伴い強い風化と破碎を受けた層で、豊富な地下水が賦存（第5帯水層）
210m~226m	粘土、間に玄武岩の薄層を挟む火山灰質粘土（風化2次堆積物）
226m~228m	硬質の流紋岩質溶岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層目は 0～40 m、第2層目は 40 m～112 m、第3層目は 112 m～210 m、第4層目は 210 m 以深と想定される。掘削中の地下水のストライクが比較的多くの深度で確認され、物理探査の結果でも全体に低比抵抗値を示していることと調和的である。第2層の比抵抗構造は、掘削結果での溶結凝灰岩と一部玄武岩に対比されるが、比抵抗値は同じ低比抵抗値を示す。第3層は風化、破碎質を呈しており、比較的良好な帯水層と推定できる。

b. AWBH-2

AWBH-2 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.3に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.3: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-2)

本地点では深度-300m 程度まで 5 層構造が解析され、第 1 層目の著しい高比抵抗層 (5,000ohm-m 以上、層厚 5m 程度)、第 2 層目の低比抵抗層 (50ohm-m、層厚 20m 程度)、第 3 層目の高比抵抗層 (比抵抗 700ohm-m、層厚 60m 以内)、第 4 層目の中比抵抗層 (50 ~100ohm-m、層厚 200m 以上)、第 5 層目の著しい低比抵抗層 (5ohm-m 以下) からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-2 地点の岩相は概ね表 5.2.23のとおりである。地下水の初期静水位の深度は 174.79m である。

表 5.2.23: AWBH-2 チップ試料観察結果

深度	岩相
0~2m	表層土壌 (凝灰岩質粘土と砂で構成) 耕作された土壌
2m~33m	流紋岩質凝灰岩層、やや溶結した凝灰岩で、弱い風化を受ける
33m~48m	軽石質凝灰岩層、全体に中粒質で、弱い風化を受ける
48m~52m	溶結凝灰岩層、中粒質で弱風化受け破砕部を伴う
52m~65m	火山碎屑物堆積層、風化を受けた分級の悪い碎屑物が多い
65m~72m	強溶結火砕流堆積物 (Ignimbrite) 細粒~中粒質で弱風化と破砕を伴う
72m~84m	火砕流堆積物、ガラス質の砂粒物が多く弱風化を受けている
84m~92m	玄武岩層、粗粒質で風化を受け破砕を伴う
92m~106m	発砲質玄武岩層、中~粗粒質で強風化を受け破砕を伴う
106m~124m	非顕晶質玄武岩層、緻密な岩石粒で強風化を受け破砕を伴う
124m~134m	溶結凝灰岩層、細粒~中粒砂質で強風化を受けている
134m~184m	非顕晶質玄武岩、緻密な岩石粒で弱風化を受け破砕を伴う
184m~200m	非顕晶質玄武岩、発砲質で強風化を受けて破砕を伴う地下水の賦存層 (第 1地下水の賦存層) である
200m~232m	非顕晶質玄武岩と強風化玄武岩の互層帯で、破砕を受けた部分は地下水の賦存層 (第 2及び第 3地下水の賦存層) である
232m~236m	玄武岩層、中粒~粗粒で弱風化を受けている

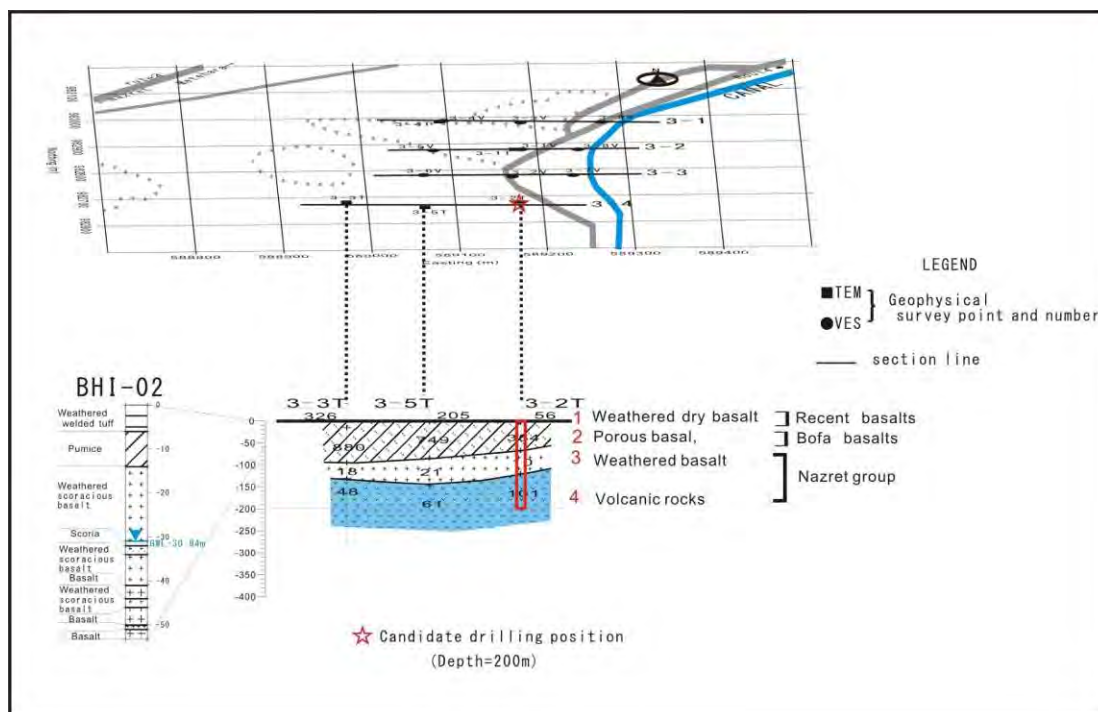
深度	岩相
236m~238m	火山砂層、風化を受けた大粒に淘汰された砂層
238m~246m	軽石質凝灰岩層、第4地下水の賦存層
346m~250m	火山砂層

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層目は0~2m、第2層目は2m~33m、第3層目は33m~84m、第4層目は84m以深と想定される。深度84mまでの火山砕屑物とそれ以深の玄武岩類は、第3層と第4層の比抵抗値の違いとして表れている。また第4層が中比抵抗値を示しているが、地下水の影響を受けている可能性がある。ただし第4層中の地層の変化（深度236m以深）は比抵抗値では区分できない。

c. AWBH-3

AWBH-3 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.4に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.4: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-3)

実際の掘削地点は、図の 3-5T 付近であるが、比抵抗構造の 4 層構造は、第 1 層目の低~中比抵抗層 (30~300 Ω-m、層厚数 m)、第 2 層目の高比抵抗層 (500 Ω-m、層厚 130 m 以内)、第 3 層目の低比抵抗層 (20 Ω-程度、層厚 100 m 程度)、第 4 層目の中比抵抗層 (100 Ω-m 以下) からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-3 地点の岩相は概ね表 5.2.24のとおりである。最終の地下水位は深度 68.56 m である。

表 5.2.24: AWBH-3 チップ試料観察結果

深度	岩相
表層~2m	粘土質土壌
2m~22m	火山砂の卓越した多孔質の玄武岩溶岩
22m~30m	軽石を挟む玄武岩溶岩
30m~34m	赤褐色のスコリアを含む玄武岩溶岩
34m~84m	やや緻密な玄武岩と推定（75mで地下水の第一ストライク）
84m~111m	やや脆弱な溶結凝灰岩と推定（108mで地下水の第二ストライク）
111m~154m	緻密な溶結凝灰岩と推定
154m~162m	やや破碎の発達した玄武岩と推定
162m~188m	破碎と風化で裂罅した玄武岩と推定（地下水の賦存が考えられる）
188m~204m	火山砂層が分布

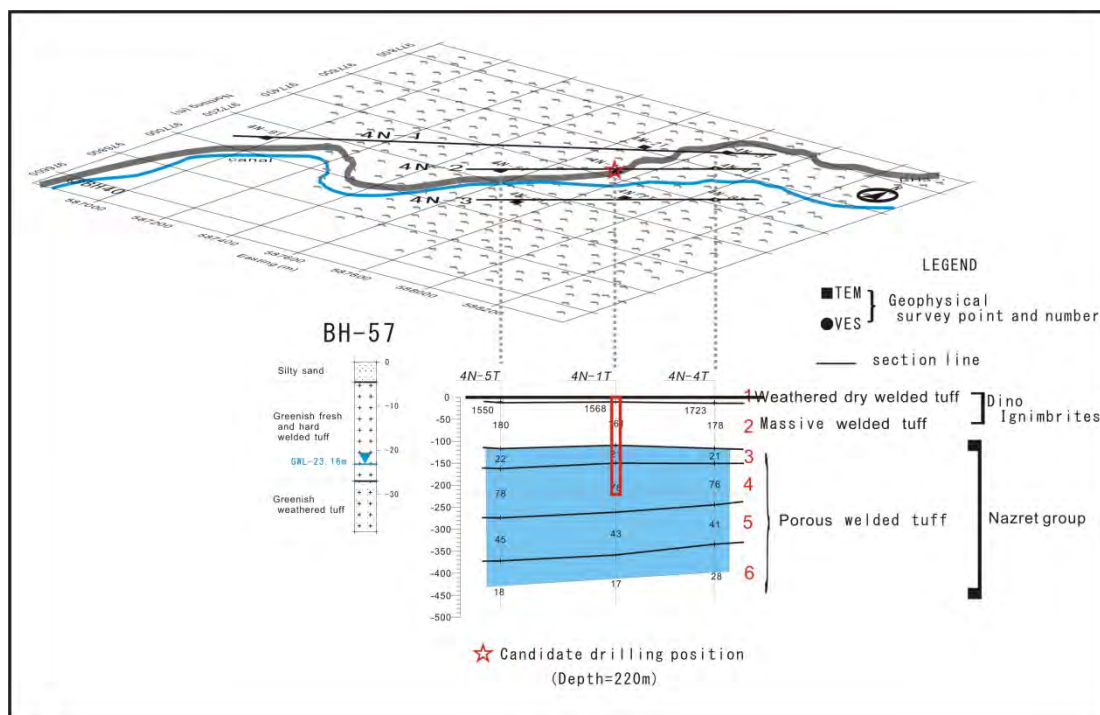
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層目は0~2 m、第2層目は2 m~84 m、第3層目は84 m~154 m、第4層目は154 m以深と想定される。第4層は比較的良好な帯水層と推定できる。比抵抗探査での地質層相の想定は難しいが、比抵抗値と地層の性状は第2層では空隙の多いスコリア等が挟在する高比抵抗値の層相（地下水は存在しない）、第3層は低比抵抗値を示す溶結凝灰岩（地下水の影響もある）、第4層は地下水の影響を受け、比抵抗値が中程度の値を示す。

d. AWBH-4N

AWBH-4N 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.5に示した。

本地点では深度400 m程度まで6層構造が解析され、第1層目の高比抵抗層（1,500 Ω-m、層厚10 m以内）、第2層目の中比抵抗層（200 Ω-m以下、層厚100 m程度）、第3層目の低比抵抗層（50 Ω-m以下、層厚50 m以内）、第4層目の中比抵抗層（70 Ω-m、層厚100 m程度）、第5層目の低比抵抗層（40 Ω-m、層厚100 m程度）、第6層目の低比抵抗層（20 Ω-m以下）からなる。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.5: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-4N)

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-4N 地点の岩相は概ね表 5.2.25のとおりである。最終の地下水位は深度 87.91 m である。

表 5.2.25: AWBH-4N チップ試料観察結果

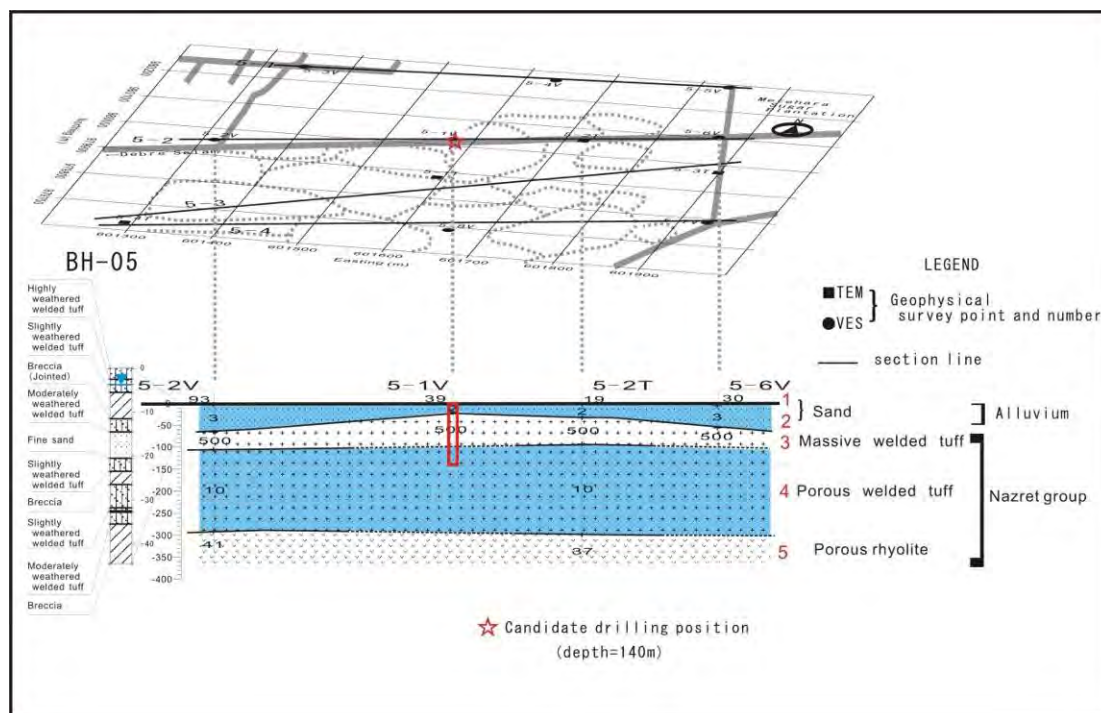
深度	岩相
表層~2m	火山灰質粘土と溶岩
2m~6m	玄武岩溶岩
6m~18m	風化を受けた多孔質の玄武岩溶岩
18m~22m	軽石や火山灰の卓越した凝灰岩
22m~62m	溶結凝灰岩
62m~78m	風化破碎を受けた溶結凝灰岩
78m~92m	玄武岩交じりの風化破碎を受けた溶結凝灰岩（最初の地下水ストライクゾーン）
92m~117m	風化を受けた火山砂層（100 mから第2回目の地下水ストライクを受け、この火山砂層に地下水が賦存する）

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第 1 層から第 3 層まで確認されたと推定される。第 1 層は、掘削結果からは深度 0~18 m、第 2 層は深度 92 m 程度まで、第 3 層はそれ以深である。層相は第 1 層が高比抵抗値を示す、多孔質の玄武岩溶岩、第 2 層はやや軟質の凝灰岩~溶結凝灰岩、第 3 層は風化した火山質砂で地下水の影響もあり、比抵抗値は低い。

e. AWBH-5

AWBH-5 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.6に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.6: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-5)

この地点では比抵抗構造は、5層構造が推定され、第1層目の低比抵抗層（数十Ω-m、層厚数m程度）、第2層目の著しい低比抵抗層（数Ω-m、層厚50m）、第3層目の高比抵抗層（500Ω-m、層厚50m）、第4層目の著しい低比抵抗層（10Ω-m以下、層厚200m）、第5層目の低比抵抗層（40Ω-m）からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-5 地点の岩相は概ね表 5.2.26のとおりである。地下水の初期静水位の深度は2.90mである。

表 5.2.26: AWBH-5 チップ試料観察結果

深度	岩相
表層~2m	シルト質粘土等の表層土
2m~32m	軟質の溶結凝灰岩（31mで地下水の第一ストライク）
32m~38m	軟質の玄武岩質凝灰岩
38m~58m	溶結凝灰岩（48mで地下水の第二ストライク）
58m~74m	中程度の破砕質風化玄武岩
74m~140m	玄武岩質の火山砂が卓越する。この地層中の深度90m以下の部分に被圧地下水が存在する

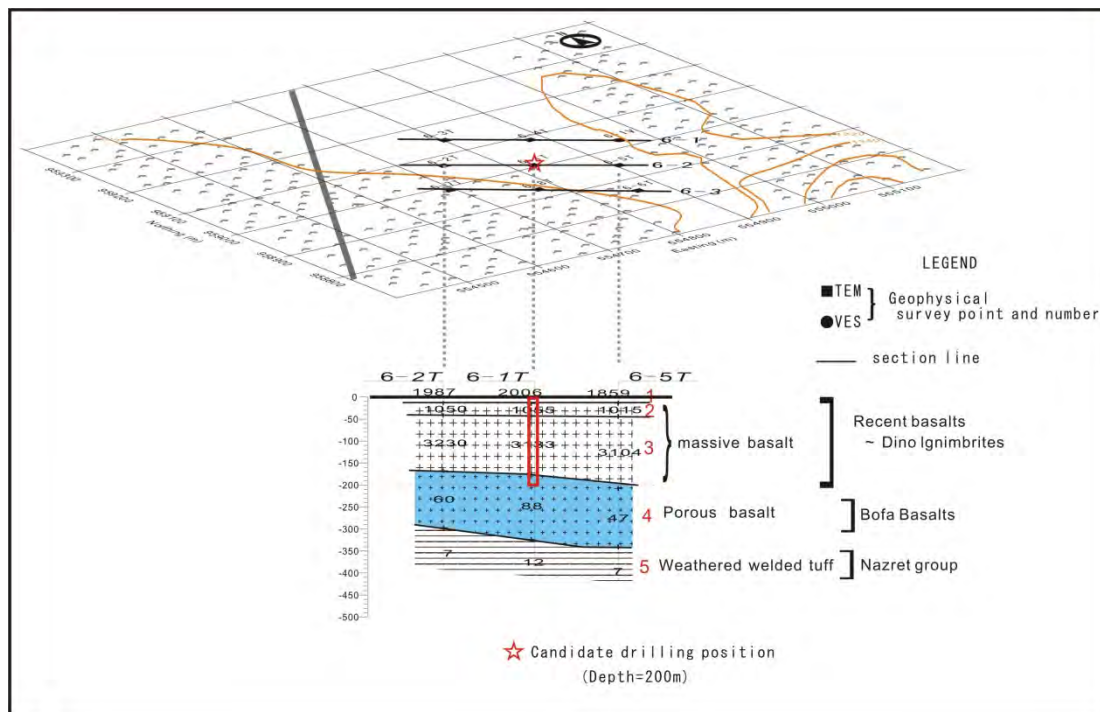
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層、第2層は0~32m、第3層は32m~90m、第4層は90m以深と推定される。第1、2層は、軟質の凝灰岩であり比抵抗値は低い。第3層の高比抵抗値は空隙も多く地下水の存在がない、第4層は地下水の影響

で低比抵抗値を示す。

f. AWBH-6

AW BH-6 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.7に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.7: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-6)

本地点では深度-350m 程度まで 5 層構造が解析され、第 1 層目の著しい高比抵抗層 (2,000ohm-m、層厚 10m 程度)、第 2 層目の高比抵抗層 (1,000ohm-m、層厚 40m)、第 3 層目の著しい高比抵抗層 (3,000ohm-m 以上、層厚 100~150m)、第 4 層目の中比抵抗層 (100ohm-m 前後、層厚 100m)、第 5 層目の低比抵抗層 (10ohm-m) からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-6 地点の岩相は概ね表 5.2.27のとおりである。地下水の初期静水位の深度は 175.46m である。

表 5.2.27: AWBH-6 チップ試料観察結果

深度	岩相
0~6m	表層粘土層 (シルト質及び細粒質粘土)、深度1mまでは耕作土
6m~8m	凝灰岩層、黄土色の細粒質凝灰岩
8m~14m	流紋岩層、緻密な岩石で処々に微破碎を伴う
14m~42m	玄武岩層、非常に緻密で処々に微破碎を伴う
42m~58m	火山碎屑物互層帯層、層厚2m~4m玄武岩と火山砂の互層
58m~66m	粗面玄武岩層、弱風化を受けている
66m~70m	火山碎屑物堆積層
70m~74m	玄武岩層、中粒~粗粒の緻密岩で弱破碎を伴う
74m~84m	流紋岩層、黒曜石を含む細粒~中粒質岩で弱風化と破碎を伴う
84m~88m	凝灰岩層、微細粒質で若干の風化を受けている
88m~90m	粘土層 (灰色)
90m~94m	玄武岩 (小気泡質) 層、細粒~中粒質で強風化を受けている

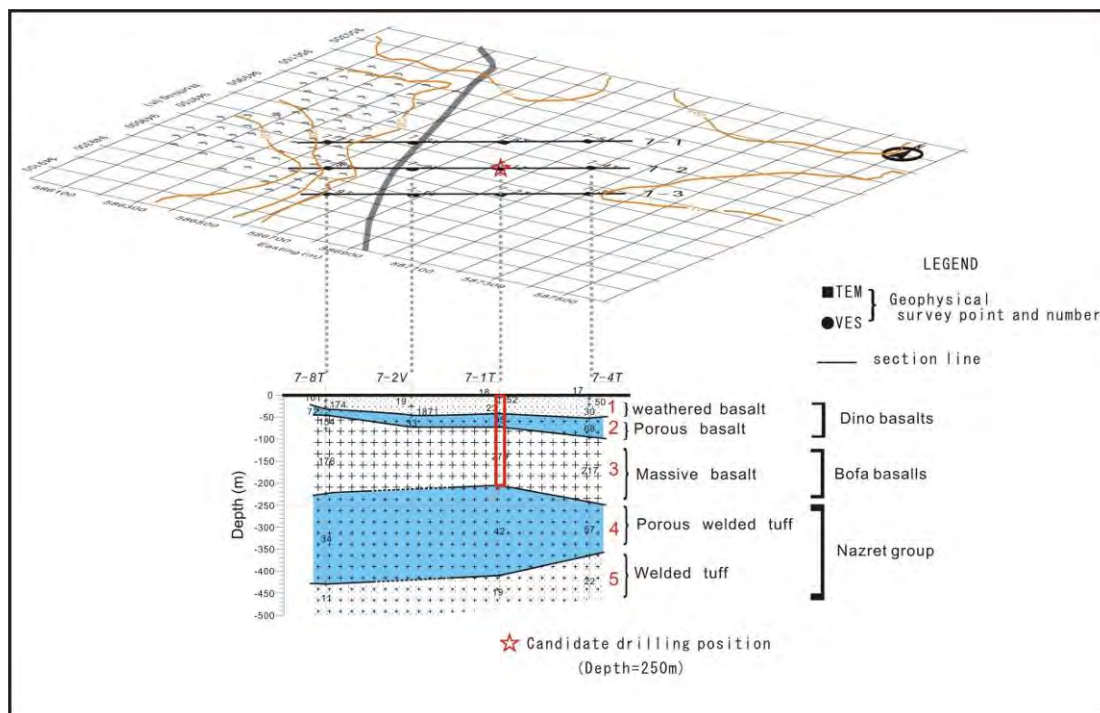
深度	岩相
94m~102m	玄武岩層、中粒質で微風化を受け微破碎を伴う
102m~126m	流紋岩層、強風化を受け破碎を伴う、深度114mから123m間は逸水が激しい区間
126m~154m	玄武岩(小気泡質)層、粗粒質で強風化と破碎を受けている
154m~170m	玄武岩層、中粒~粗粒で微風化と破碎を受けている
170m~180m	礫層、強風化を受けた玄武岩質の垂円礫主体の2次堆積層
180m~194m	軽石質凝灰角礫岩層、中粒~粗粒質で強風化を受けている
194m~206m	火山碎屑物堆積層、強風化を受けた細粒~中粒堆積物、深度194m~200mは第1地下水、深度200m~206mは第2地下水の滞水層
206m~214m	流紋岩層、細粒~中粒で弱風化を受けている
214m~218m	火山碎屑物堆積層、細粒で強風化を受けている
218m~220m	溶結凝灰岩（淡緑色）、緻密で細粒
220m~230m	火山碎屑物堆積層、強風化を受け破碎を伴う、深度220m~224mは第3地下水賦存の滞水層
230m~242m	火山砂層、細粒~中粒で風化を受けている、深度236m~242mは第4地下水賦存の滞水層
242m~247m	玄武岩（小気泡）層、中粒~粗粒玄武岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層目は0~8 m、第2層目は8 m~58 m、第3層目は58 m~170 m、第4層目は170 m以深と想定される。深度58mまでの火山碎屑物とそれ以深の玄武岩類は、第3層と第4層の比抵抗値の違いとして表れていると思われる。また第4層が中比抵抗値を示しているが、地下水の影響を受けている可能性がある。ただし第4層中の地層の変化（深度170 m以深）は比抵抗値では区分できない。

g. AWBH-7

AWBH-7 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.8に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.8: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-7)

この地点での比抵抗構造は、5層構造が想定され、第1層目の低比抵抗層（数十 Ω -m、層厚 50 m 以内）、第2層目の中比抵抗層（100 Ω -m 以下、層厚 50 m 以内）、第3層目の中比抵抗層（数百 Ω -m、層厚 150 m 以内）、第4層目の低比抵抗層（40 Ω -m 前後、層厚 200 m 以内）、第5層目の低比抵抗層（20 Ω -m 以下）からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-7 地点の岩相は概ね表 5.2.28のとおりである。深度 250 m まで掘削したが地下水の兆候は得られていない。

表 5.2.28: AWBH-7 チップ試料観察結果

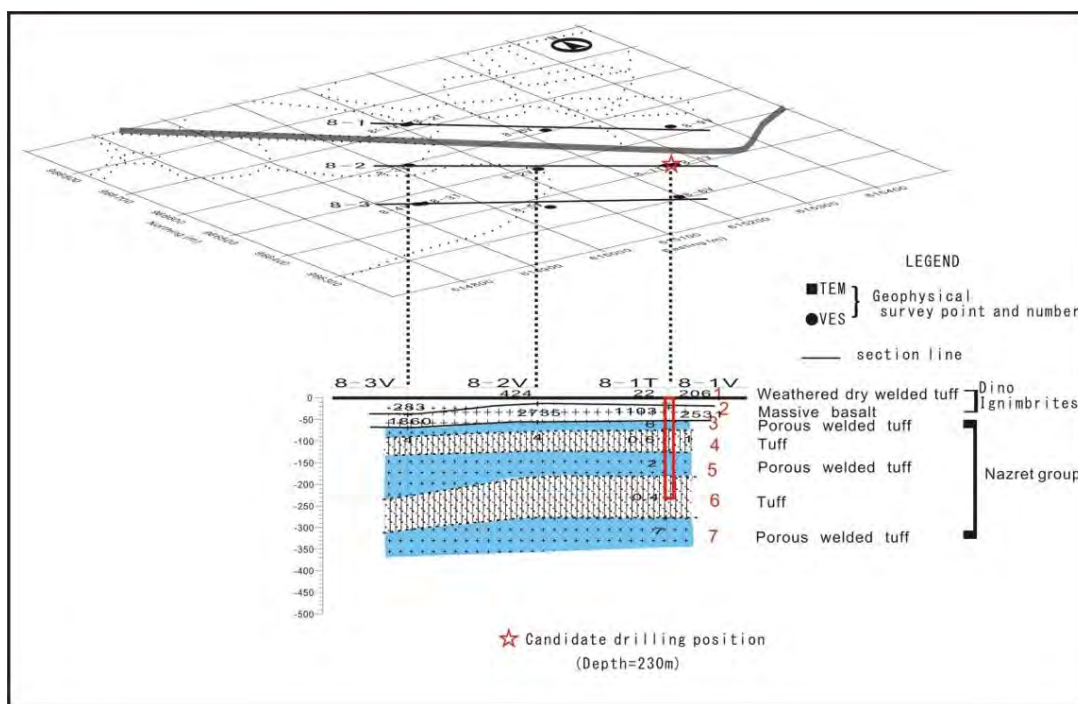
深度	岩相
表層~1m	シルト質粘土、極細粒砂
1m~40m	かなり風化した流紋岩質溶結凝灰岩
40m~48m	火山灰と軽石
48m~62m	極細粒、風化した凝灰岩
62m~88m	風化し亀裂の多い玄武岩
88m~140m	火山質砂と礫状の玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
140m~164m	中程度に破碎した、弱風化の玄武岩
164m~171m	中～粗粒の礫状を示す玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
171m~181m	中風化、破碎質の玄武岩
181m~204m	極細粒シルトから中粒の礫状を示す玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
204m~212m	中風化、破碎質の玄武岩
212m~224m	中粒サイズの礫状、火山質砂状の玄武岩質凝灰角礫岩、あるいは自破碎玄武岩溶岩
224m~	中風化した玄武岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層は0～48 m、第2層は48 m～62 m、第3層は62 m～224 m、第4層は224 m以深である。第1層は風化の影響や粘土質の火山灰の影響で比抵抗値も低くなっている。第2層は風化した凝灰岩、第3層は同一の溶岩の中で自破碎部や凝灰角礫岩状を呈する層を挟在するのを繰り返している。第4層は層相から第3層までと層準が異なる玄武岩である。

h. AWBH-8

AWBH-8 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.9に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.9: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-8)

本地点における比抵抗構造は7層構造が想定され、第1層目は高比抵抗層(数百Ω-m、層厚10~20m程度)、第2層目は著しい高比抵抗層(数千Ω-m、層厚50m)、第3層目以下は著しい低比抵抗層(10Ω-m以下、層厚30m~100m)からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-8地点の岩相は概ね表5.2.29のとおりである。深度208mまでに地下水の兆候は得られていない。

表 5.2.29: AWBH-8 チップ試料観察結果

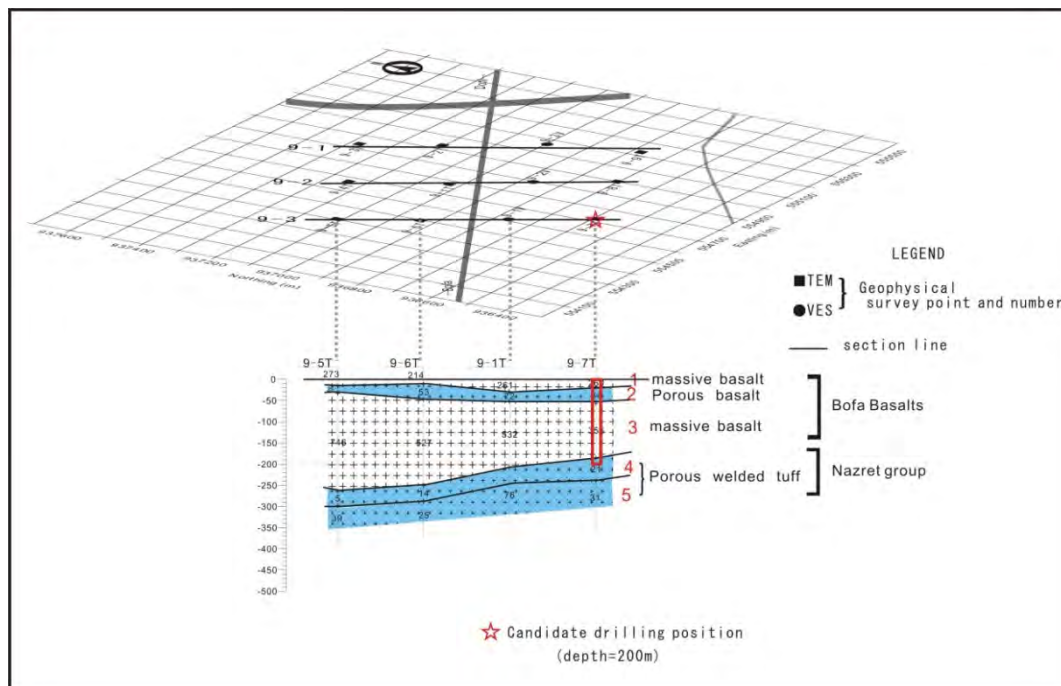
深度	岩相
表層~12m	流紋岩質凝灰岩と火山砂の混在堆積物
12m~50m	流紋岩が堆積
50m~130m	粗面岩が堆積
130m~140m	流紋岩質溶結凝灰岩と軽石の混合堆積物
140m~164m	流紋岩
164m~194m	流紋岩質凝灰岩
194m~208m	火山碎屑堆積物

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層は0~12m、第2層は12m~50m、第3層は50m~130m、第4層は130m~140m、第5層は140m~208mである。第3層目以下の比抵抗構造の層区分は比抵抗値からはさほど明瞭でない。第1層、第2層は空隙の多い凝灰岩層と火山砂層の堆積物であり、比較的高比抵抗値を示す。水の影響も少ない。第3層目以下は比較的緻密な流紋岩や流紋岩質溶結凝灰岩からなり、比抵抗値も低く表示されている。

i. AWBH-9

AW BH-9 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.10に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.10: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-9)

実際の掘削地点は、当初の位置が農作物の植え付けのため確保できず、図の9-1Tと9-6Tの中間地点付近から東側に約600m程度移動したが、比抵抗構造は変更ない。本地点における比抵抗構造は5層構造であり、第1層目の中比抵抗層(数百Ω-m、層厚20m以内)、第2層の低比抵抗層(50Ω-m前後、層厚20m程度)、第3層目の高比抵抗層(500Ω-m以上、層厚200m程度)、第4層目の低比抵抗層(20Ω-m、層厚50m)、第5層目の中比抵抗層(30Ω-m)からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-9地点の岩相は概ね表5.2.30のとおりである。地下水の初期静水位の深度は139.92mである。

表 5.2.30: AWBH-9 チップ試料観察結果

深度	岩相
表層~8m	黄土色の凝灰岩が分布
8m~12m	イグニンプライト(強溶結凝灰岩)
12m~14m	軽石層
14m~20m	軽石混じりの凝灰岩
20m~26m	玄武岩質の凝灰岩
26m~68m	若干風化した玄武岩が続き、深度45mからは緻密な玄武岩が分布する
68m~80m	気孔を有する玄武岩層
80m~113m	やや風化破碎を受けた玄武岩層
113m~124m	流紋岩(強風化質)
124m~158m	火山砂、スコリア及び火山灰などの火山堆積物の互層帯が続く
158m~220m	玄武岩質の火山砂
220m~268m	中粒~粗粒の円礫質火山砂(強風化質)

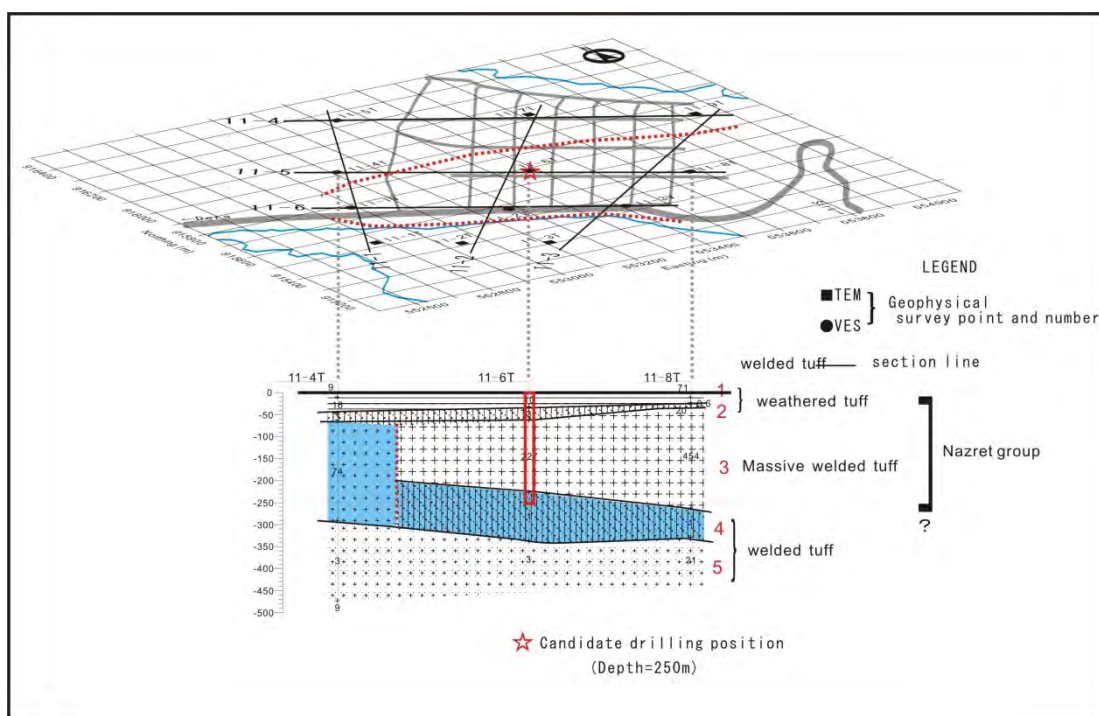
深度	岩相
268m~272m	軽石質凝灰岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層は0~14 m、第2層は14 m~45 m、第3層は45 m~220 m、第4層はそれ以深である。第1層は凝灰岩や軽石層であり、やや粘性に富むが乾いており、中程度の比抵抗値を示す。第2層は粘性に富む凝灰岩が主体のためやや比抵抗値も低い。第3層は空隙のある玄武岩やスコリア、火山質砂が主体のため比抵抗値も高い。第4層目は地下水の影響もあり低比抵抗値となっている。

j. AWBH-11

AW BH-1 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.11に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.11: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-11)

比抵抗構造の4層構造は、第1層目の低比抵抗層 (20 Ω-m 以下、層厚 50 m 以内)、第2層目の低比抵抗層 (5 Ω-m、層厚 50 m 以内)、第3層目の低比抵抗層 (20 Ω-m 程度、層厚 300 m 程度)、及び第4層目の低比抵抗層 (数 Ω-m) からなる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-11 地点の岩相は概ね表 5.2.31のとおりである。地下水の初期静水位の深度は 69.86 m である。

表 5.2.31: AWBH-11 チップ試料観察結果

深度	岩相
0~2m	表層粘土層 (通称 Black cotton) 非常に粘着の強い粘土
2m~16m	溶結凝灰岩層、黄褐色から淡黄色のきめ細かい火山灰質凝灰岩
16m~36m	火山碎屑物堆積層、火山礫や火山砂を多量に含む風化層
36m~52m	強溶結火砕流堆積物 (Ignimbrite)、弱風化層

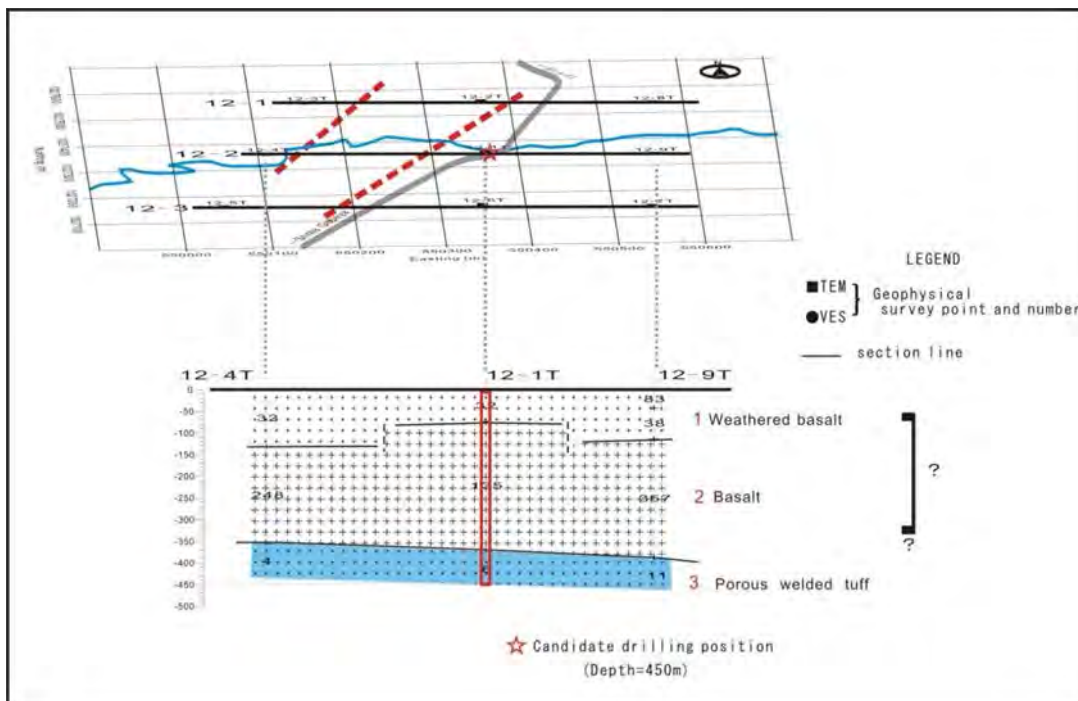
深度	岩相
52m~62m	玄武岩を包含する粘土層、強風化を受け淡黄色化
62m~72m	強溶結火砕流堆積物 (Ignimbrite)、弱風化と破碎を伴う
72m~80m	粘土層、淡黄色の二次堆積粘土層
80m~92m	火山砕屑物堆積層、強風化を受け地下水賦存 (第1帯水層)
92m~120m	流紋岩と火山砂の互層帯で互層境界部には粘土を挟む、火山砂層には地下水が賦存 (第2、第3帯水層)
120m~124m	粘土層、黄褐色の火山灰質粘土
124m~132m	火山砕屑物堆積層で地下水を含む (第4帯水層)
132m~140m	スコリア層、強風化帯で多量の地下水を賦存 (第5帯水層)
140m~158m	玄武岩層、緻密で非常に硬い
158m~172m	玄武岩層、緻密で化学変化で赤色に変質
172m~184m	粗面玄武岩層、強風化と破碎を受け地下水を賦存 (第6帯水層)
184m~192m	古土壌粘土層、風化を受けた淡褐色粘土層
192m~200m	玄武岩層、弱い破碎と風化を受けた玄武岩
200m~218m	玄武岩層 (緻密で硬い)
218m~224m	火山砂
224m~227m	玄武岩層 (緻密で硬い)

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

当初の比抵抗構造と掘削結果から判断して、第1層目は0~52 m、第2層目は52 m~120 m、第3層目は120 m以深と想定され、今回は第4層目に達していない。全体的に低比抵抗値を示しており、岩相が風化し、破碎質であることを反映している。第3層の岩相は玄武岩主体になっているが、強風化や破碎した箇所も多く、地下水を多数ストライクしているため比較的良好な帯水層と推定できる。

k. AWBH-12

AW BH-12 地点の掘削候補地の比抵抗断面図を図 5.2.12に示した。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.2.12: 掘削候補地比抵抗断面図(AWBH-12)

実際の掘削地点は、当初の位置が農耕地として作付けされておりスペースが確保できず、図の 12-1T よりも約 80 m 程度北に移動したが、比抵抗構造は変更ない。本地点における比抵抗構造は 3 層構造であり、第 1 層目の中比抵抗層（100 Ω-m 以下、層厚 50～150 m）、第 2 層目の中～高比抵抗層（100～400 Ω-m、層厚 200～400 m）、第 3 層目の低比抵抗層（10 Ω-m）からなる。また解析された比抵抗構造から断層を反映した北東－南西方向の比抵抗不連続が推定された。比抵抗値不連続は、図 5.2.10 の比抵抗断面図よりも 12-1T に近い場所に位置する可能性があり、今回の地点はこの断層の破碎帯に遭遇した結果地下水が得られたと推定される。比抵抗値も推定される断層の東西で比抵抗値も約 100 Ω-m から約 400 Ω-m と不連続になる。

実際の掘削に伴うチップサンプルの試料観察では、AWBH-12 地点の岩相は概ね表 5.2.32 のとおりである。地下水の初期静水位の深度は 163.71 m である。

表 5.2.32: AWBH-12 チップ試料観察結果

深度	岩相
表層～2m	黄土色の火山灰粘土層が分布
2m～6m	火山砂
6m～16m	強風化の玄武岩
16m～26m	流紋岩質の溶結凝灰岩
26m～42m	流紋岩質の凝灰岩
42m～52m	火山砂と溶結凝灰岩の混在相
52m～60m	火山砂
60m～148m	強風化で破碎した玄武岩層（赤色から赤褐色に変質している）
148m～170m	赤褐色の火山性粘土層
170m～212m	赤色から赤褐色の強風化と破碎された玄武岩層が分布し、途中に火山砂層の薄層を挟む（深度180m以深に裂隙系の地下水が存在する）
212m～	流紋岩あるいは安山岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

比抵抗構造と掘削結果から判断して、第 1 層は 0～60 m、第 2 層は 60 m 以深であり、第 3 層には今回は達していない。第 1 層は凝灰岩や火山質砂であり、やや乾いており、中程度の比抵抗値を示す。第 2 層は破碎質の岩層のため空隙が多いためやや比抵抗値も高いが、地下水の影響が出る深度では中程度の比抵抗値をとるが、実際は両者の比抵抗値を反映した値となっていると思われる。

以上の結果を各地点の比抵抗構造と掘削結果としてまとめ表 5.2.33 に対比した。

表 5.2.33: 各地点における比抵抗構造と掘削結果の対比

孔番	比抵抗構造		深度 (m)	掘削結果 (層相)	対比が想定される地層名
	層番号	比抵抗値 (Ω-m)			
AWBH-1	第 1 層	60-100	0-40	風化した凝灰岩	Ti3
	第 2 層	20	40-112	強風化、破碎した溶結凝灰岩(2 回の地下水ストライク)	Ti3、Tb2、Ti1
	第 3 層	45	112-210	強風化、破碎した玄武岩 (3 回の地下水ストライク)	N1a

孔番	比抵抗構造		深度 (m)	掘削結果（層相）	対比が想定される地層名
	層番号	比抵抗値 (Ω -m)			
AWBH-2	第4層	20	210以深	流紋岩	Tb1（流紋岩）
	第1層	5000以上	0-2	土壌	沖積層
	第2層	50	2-33	流紋岩質凝灰岩	Qp1
	第3層	700	33-84	火山碎屑物、火砕流堆積物	Qi1
AWBH-3	第4層	50-100	84以深	玄武岩類	Tb3-Tb1
	第1層	30-300	0-2	粘土質土壌	沖積層
	第2層	500	2-84	多孔質玄武岩とスコリア、一部緻密玄武岩	完新世玄武岩
	第3層	20	84-154	風化、緻密溶結凝灰岩	Fentale 溶結凝灰岩
AWBH-4N	第4層	100以下	154以深	玄武岩や火山質砂層	更新世玄武岩
	第1層	1500	0-18	多孔質玄武岩溶岩	完新世玄武岩
	第2層	200以下	18-92	凝灰岩～溶結凝灰岩	Fentale 溶結凝灰岩
AWBH-5	第3層	50以下	92以下	火山質砂層（地下水）	更新世玄武岩
	第1,2層	数～数十	0-32	軟質凝灰岩	Fentale 溶結凝灰岩
	第3層	500	32-90	凝灰岩、溶結凝灰岩、火山質砂層	
AWBH-6	第4層	10以下	90以深	玄武岩質砂層	更新世玄武岩
	第1層	2000	0-8	粘土質表土、凝灰岩	沖積層
	第2層	1000	8-58	流紋岩、玄武岩類	Dino (Qi1)
	第3層	3000	58-170	玄武岩類	Bofa (Tb3)
AW BH-7	第4層	100	170以深	火山碎屑物類、凝灰角礫岩類	Ti3
	第1層	数十	0-48	シルト質粘土、風化した流紋岩質溶結凝灰岩、火山灰、軽石	Dino イグニブルライト
	第2層	100以下	48-62	風化凝灰岩	
	第3層	数百	62-224	玄武岩、玄武岩質の凝灰角礫岩、自破碎溶岩	Bofa 玄武岩、凝灰角礫岩
AW BH-8	第4層	40	224以深	中風化の玄武岩、上位の玄武岩とは異なる	Alaji 玄武岩
	第1層	数百	0-12m	流紋岩質凝灰岩と火山質砂の互層	—
	第2層	数千	12-50	流紋岩	—
AW BH-9	第3層	10以下	50-208	粗面岩、流紋岩、流紋岩質溶結凝灰岩	粗面岩流、ドーム
	第1層	数百	0-14	凝灰岩、軽石	Dino イグニブルライト
	第2層	50前後	14-45	粘性に富む凝灰岩	
	第3層	500以上	45-220	玄武岩やスコリア	Bofa 玄武岩
AW BH-11	第4層	20	220以深	火山質砂、軽石質凝灰岩	Bofa 玄武岩の一部、Nazret グループ
	第1層	20	0-52	火山碎屑物、火砕流堆積物	W、Dino
	第2層	5	52-120	強風化火山碎屑物、風化、破碎火砕流堆積物、流紋岩、火山砂層（3回の地下水ストライク）	Dino、Ti3、Ti2
	第3層	20	120以深	火山碎屑物、強風化スコリア層、強風化、破	Tb1

孔番	比抵抗構造		深度 (m)	掘削結果（層相）	対比が想定される地層名
	層番号	比抵抗値 (Ω -m)			
				砕した玄武岩（3回の地下水ストライク）	
AW BH-12	第1層	100以下	50-150	凝灰岩や火山質砂	Nazret グループ
	第2層	100~400	350-400	破砕質の玄武岩	Alaji 玄武岩
	第3層	10	350-400 以深	—	—

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

5.3 揚水試験

5.3.1 はじめに

揚水試験は各井戸の完成後に実施した。また、揚水試験の期間は予備揚水開始から回復試験終了までとする。以下の表 5.3.1に試験仕様の概要を示す。予備揚水試験は段階揚水試験及び連続揚水試験の方針を決めるために実施するものである。

表 5.3.1: 揚水試験の仕様

試験タイプ	仕様と試験詳細
予備試験	4時間以上
段階試験	5段階、各段階で2時間
連続試験	48時間測定、 簡易測定器、及びフィールドキットによるEC・pH・水温、鉄、フッ素の測定
回復試験	97%の回復まで、または12時間測定

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

5.3.2 段階試験

連続揚水試験での揚水量の決定と井戸効率の確認のために段階揚水試験を実施した。

段階試験の実施は、今回は5段階×各2時間の試験を実施した。これら段階揚水試験の結果を以下の表 5.3.2及び表 5.3.3にまとめた。また各試験結果のグラフ及び解析図を文中に示した。

なお、AWBH-3については予備揚水試験の段階で、揚水量を最大（6.70 L/sec）にしても地下水位の低下が起なかった。また、揚水量 10L/sec 以上の大容量ポンプは口径が大きく完成井戸（口径 150 mm）には挿入できないため、この時点で段階試験を中止した。AWBH-4N は、地下水位の低下が少なく、3段階の試験を実施した。また、AWBH-9 においては予備揚水試験の結果から、最大揚水量は 4.4 L/sec で地下水位は深度 174.50 m（揚水開始時間から 110 分目）となり、ポンプ設置深度 180 m と水位低下の状況から、段階試験は 5 段階実施するのが難しく 3 段階試験とした。

さらに AWBH-12 地点においては、予備試験の段階で最大揚水量が 5.0 L/sec で水位降下量は約 2 m で安定した。このためポンプの揚程を浅くする処置（設置深度をさらに 12 m 浅：設置深度を 178 m）をして揚水量と水位降下量を測定したが、最初のポンプ設定位置（深度 190 m）の状況と変わらなかった。

この地点でも AWBH-3 同様に揚水量 10 L/sec 以上の大容量ポンプは口径が合わず挿入できなかった。

従って揚水量の絞り込みによる水位降下が見込まれないものと考えられたため段階試験を取りやめ、ポンプ深度設定深度を変えての連続揚水一回復試験のみとした。ポンプ深度 190 m の場合は 48 時間連続揚水・回復試験を行い、ポンプ深度 178 m の場合は 10 時間連続揚水・回復試験を行った。

表 5.3.2: 段階揚水試験の揚水量と水位低下量(1)

Well		AWBH-1	AWBH-2	AWBH-3	AWBH-4N	AWBH-5
Data	SWL (-m)	13.97	174.79	68.56	87.95	2.92
Step-1	Discharge (L/s)	10.18	測定不能	測定不能	9.30	6.00
	DWL (m)	50.74	—	—	88.92	49.02
	Drawdown (m)	36.87	—	—	0.97	46.10
Step-2	Discharge (L/s)	11.00	測定不能	測定不能	10.30	7.00
	DWL (m)	52.50	—	—	89.02	53.85
	Drawdown (m)	38.53	—	—	1.07	50.93
Step-3	Discharge (L/s)	11.50	測定不能	測定不能	11.12	8.00
	DWL (m)	53.45	—	—	89.08	60.90
	Drawdown (m)	39.48	—	—	1.13	57.98
Step-4	Discharge (L/s)	12.09	測定不能	測定不能	10.30	9.00
	DWL (m)	54.40	—	—	89.08	70.68
	Drawdown (m)	40.43	—	—	1.13	67.76
Step-5	Discharge (L/s)	9.50	測定不能	測定不能	9.30	10.80
	DWL (m)	50.10	—	—	88.97	79.72
	Drawdown (m)	36.13	—	—	1.02	76.80

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 5.3.3: 段階揚水試験の揚水量と水位低下量(2)

Well		AWBH-6	AWBH-9	AWBH-11	AWBH-12
Data	SWL (-m)	175.42	140.45	69.89	163.71
Step-1	Discharge (L/s)	5.00	2.50	8.50	測定不能
	DWL (m)	176.24	152.78	77.38	—
	Drawdown (m)	0.82	12.33	7.49	—
Step-2	Discharge (L/s)	5.80	3.00	9.50	測定不能
	DWL (m)	176.44	160.10	78.08	—
	Drawdown (m)	1.02	19.65	8.19	—
Step-3	Discharge (L/s)	6.25	3.50	10.19	測定不能
	DWL (m)	176.59	167.74	79.29	—
	Drawdown (m)	1.17	27.29	9.40	—
Step-4	Discharge (L/s)	測定不能	測定不能	9.50	測定不能
	DWL (m)	—	—	78.61	—
	Drawdown (m)	—	—	8.72	—
Step-5	Discharge (L/s)	測定不能	測定不能	8.50	測定不能
	DWL (m)	—	—	77.14	—
	Drawdown (m)	—	—	7.25	—

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

段階揚水試験実施の一つの目的は井戸の効率を把握することにある。井戸効率の評価は井戸内の水位降下は；

1. 帯水層の性質からくる水頭損失 (aquifer loss)。
2. 井戸スクリーンとその周囲の砂利パッキング等の井戸構造に由来する損失 (well loss) の和、という理論に基づいている。

この関係は一般に以下の式で表される。

$$S_w = BQ + CQ^2 \quad E_w = BQ / (BQ + CQ^2)$$

S_w : 井戸内の全水位降下 (drawdown)

Q : 揚水量

B & C : 帯水層損失と井戸損失の係数

E_w : 井戸効率 (%)

井戸損出の解析方法は各段階試験の水位降下と揚水量の関係を図にプロット (S_w-Q 図) し、近似直線が Y 軸のゼロ交点で交わった地点より求める。以下に各サイトでの試験の井戸効率の解析結果を検討する。

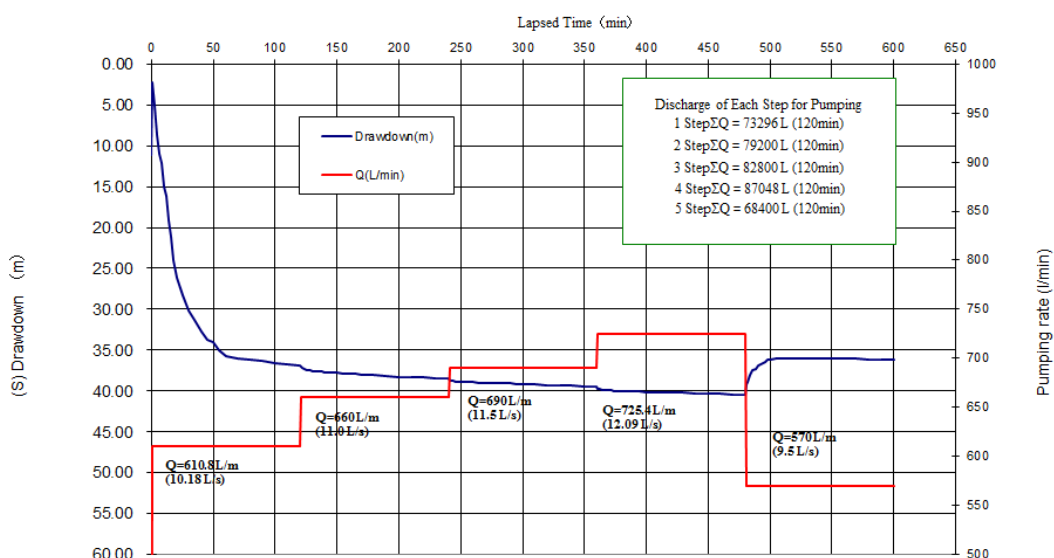
a. AWBH-1

AWBH-1 の段階揚水試験結果は表 5.3.4と図 5.3.1の通りである。この地点は予備試験で揚水量に伴う水位降下量が大きいため(揚水量 12.09 L/sec で最大水位降下量は 40.40 m) 段階試験を片道 4 段階+復路 1 段階 (各段階の揚水時間 2 時間) とした。

表 5.3.4: AWBH-1 サイトの井戸効率算定結果

AWBH-1	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	36.87	10.18	879.60	23.86	74.72
Step-2	38.53	11.00	950.40	24.67	73.23
Step-3	39.48	11.50	993.60	25.17	72.35
Step-4	40.43	12.09	1044.60	25.84	71.33
Step-5	36.13	9.50	820.80	22.72	76.00

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.1: 段階試験の水位グラフ(AWBH-1)

b. AWBH-2

AWBH-2 の段階揚水試験を試みたが、予備揚水段階で使用ポンプの最大揚水量（6.25L/sec）でも水位降下量が 0.13m と非常に小さく、且つ、揚水量を最大値（6.25L/sec）以下に絞るとポンプに 54A 以上の負荷がかかるために段階試験を断念した。従って AWBH-2 井の井戸効率は算定できなかったが、掘削状況を勘案すると他の井戸と遜色ない値と想定されと思われる。

c. AWBH-3

この試掘井は予備揚水試験の段階で、揚水量を最大（6.70 L/sec）にしても地下水位の低下が起きず、また揚水量 10 L/sec 以上の大容量ポンプは口径が大きく完成井戸（口径 150 mm）には挿入できなかったため段階試験を中止した。従って段階試験の解析は出来なかった。

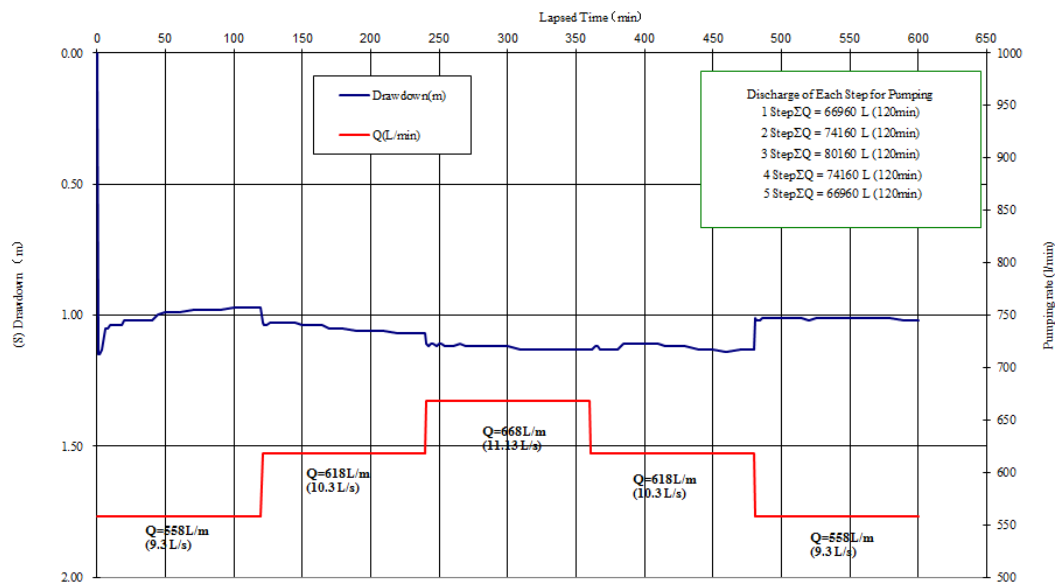
d. AWBH-4N

AWBH-4N の段階揚水試験結果は表 5.3.5 と図 5.3.2 の通りである。この地点は予備試験で揚水量に伴う水位降下量が小さく（揚水量 11.12 L/sec で最大水位降下量は 1.13 m）、さらにポンプの電流負荷が揚水量を 9 L/sec 以下に絞ると 54A（アンペア）を超えてポンプに負荷がかかりすぎるため、段階試験を往路 3 段階＋復路 2 段階（合計 5 段階）とした。揚水時間は各段階とも 2 時間である。

表 5.3.5: AWBH-4N（再試験）サイトの井戸効率算定結果

AWBH-4N	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	0.97	9.30	803.52	828.37	97.29
Step-2	1.07	10.30	889.92	831.70	97.00
Step-3	1.13	11.12	960.76	850.23	96.77
Step-4	1.13	10.30	889.92	787.54	97.00
Step-5	1.02	9.30	803.52	787.76	97.29

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.2: 段階試験の水位グラフ(AWBH-4N)

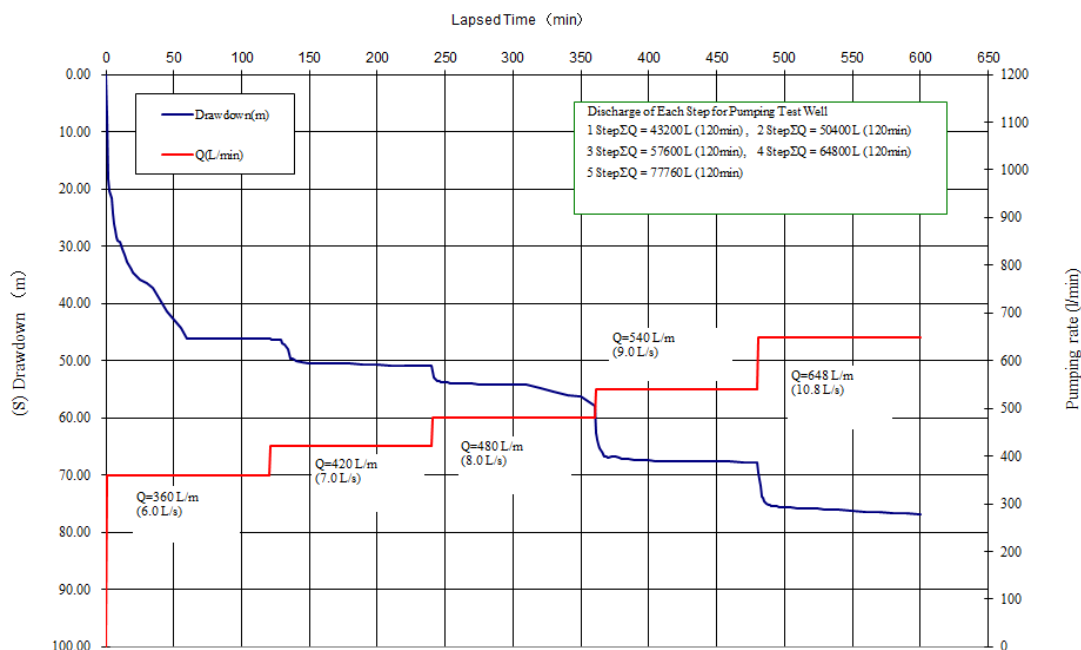
e. AWBH-5

AWBH-5 の段階揚水試験結果は表 5.3.6と図 5.3.3の通りである。

表 5.3.6: AWBH-5 サイトの井戸効率算定結果

AWBH-5	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	46.10	6.00	259.20	5.62	83.43
Step-2	50.93	7.00	345.60	6.79	81.19
Step-3	57.98	8.00	432.00	7.45	79.06
Step-4	67.76	9.00	518.40	7.65	77.05
Step-5	76.80	10.80	604.80	7.88	73.66

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.3: 段階試験の水位グラフ(AWBH-5)

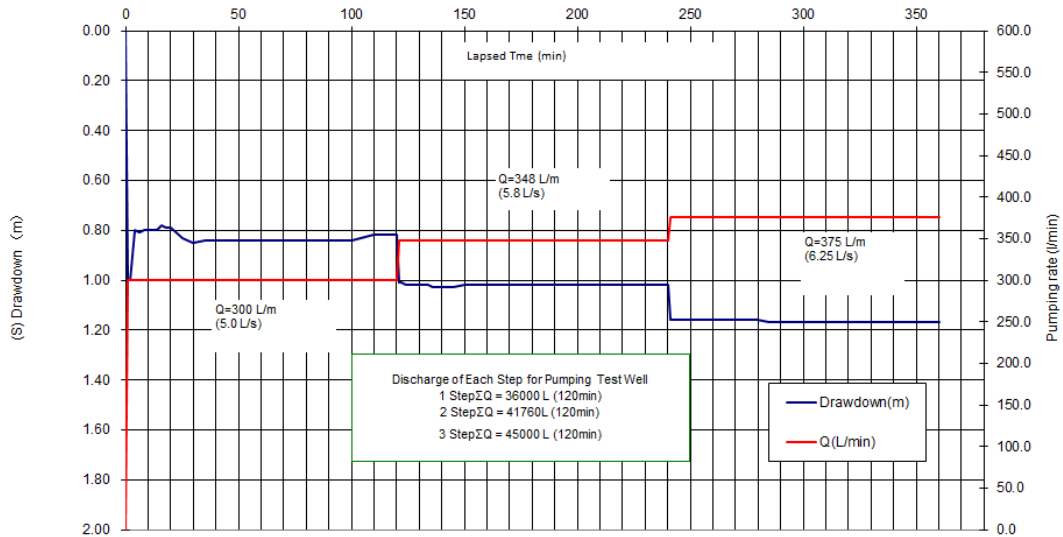
f. AWBH-6

AWBH-6 の段階揚水試験結果は表 5.3.7と図 5.3.4の通りである。この地点は予備試験で揚水量に伴う水位降下量が小さく（揚水量 6.25 L/sec で最大水位降下量は 1.11 m）、またポンプの電流負荷が揚水量を 5 L/sec 以下に絞ると 54A（アンペア）を超えてポンプに負荷がかかりすぎるため、段階試験を往路 3 段階とした。揚水時間は各段階とも 2 時間である。

表 5.3.7: AWBH-6 サイトの井戸効率算定結果

AWBH-6	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	0.82	5.00	432.00	526.80 (reference)	78.95
Step-2	1.02	5.80	501.12	491.30 (reference)	76.37
Step-3	1.11	6.25	540.00	461.50 (reference)	75.00

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.4: 段階試験の水位グラフ(AWBH-6)

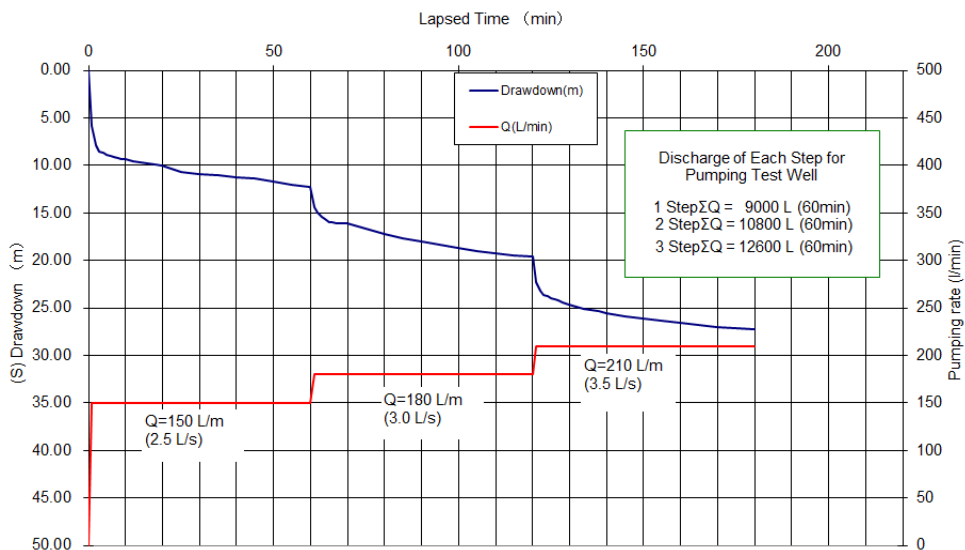
g. **AWBH-9**

AWBH-9 の段階揚水試験結果は表 5.3.8と図 5.3.5の通りである。

表 5.3.8: AWBH-9 サイトの井戸効率算定結果

AWBH-9	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	12.33	2.50	216.00	17.52	88.24
Step-2	19.65	3.00	259.20	13.19	86.21
Step-3	27.27	3.50	302.40	11.09	84.27

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.5: 段階試験の水位グラフ(AWBH-9)

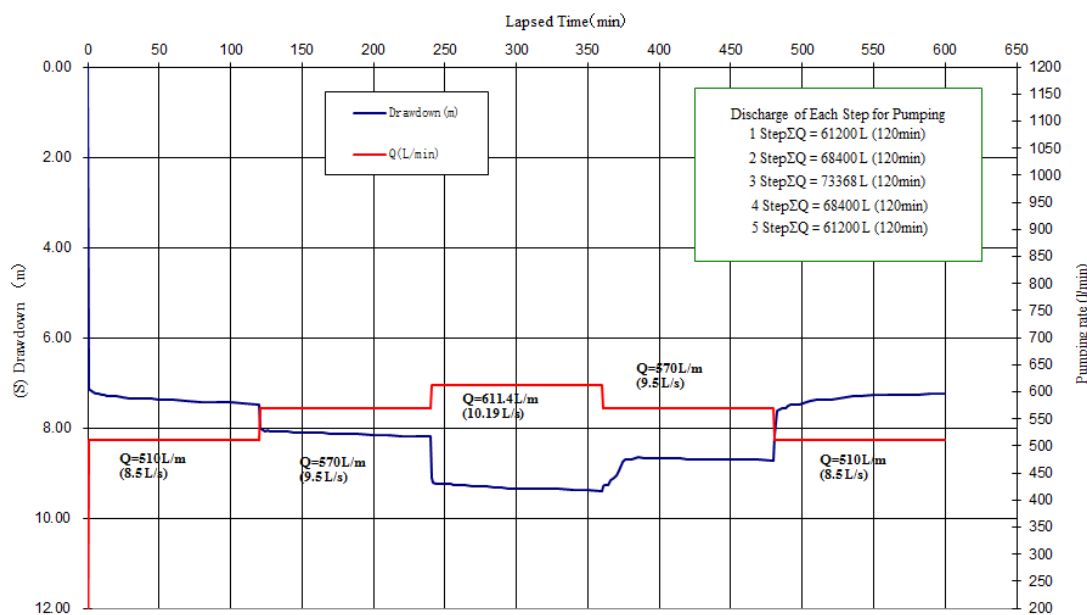
h. AWBH-11

AWBH-11 の段階揚水試験結果は表 5.3.9と図 5.3.6の通りである。この地点は予備試験で揚水量に伴う水位降下量が小さく（揚水量 10.19 L/sec で最大水位降下量は 0.90 m）、またポンプの電流負荷が揚水量を 8.50 L/sec 以下に絞ると 54A（アンペア）を超えてポンプに負荷がかかりすぎるため、段階試験を往路 3 段階+復路 2 段階（合計 5 段階）とした。揚水時間は各段階とも 2 時間である。

表 5.3.9: AWBH-11 サイトの井戸効率算定結果

AWBH-4N	Drawdown (m)	Q (yield)		Specific Capacity Sc (m ³ /day/m)	Well Efficiency Ew (%)
		L/sec	m ³ /day		
Step-1	7.49	8.50	734.40	98.05	69.94
Step-2	8.19	9.50	820.80	100.22	67.55
Step-3	9.40	10.19	880.40	93.66	65.99
Step-4	8.72	9.50	820.80	94.13	67.55
Step-5	7.25	8.50	734.40	101.29	69.94

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.6: 段階試験の水位グラフ(AWBH-11)

i. AWBH-12

この試掘井は、予備試験の段階で最大揚水量が 5 L/sec で水位降下量は約 2 m で安定した。このためポンプの揚程を浅くする処置（設置深度をさらに 12 m 浅く：設置深度を 178 m）をして揚水量と水位降下量を測定したが、最初のポンプ設定位置（深度 190 m）の状況と変わらなかった。この地点も AWBH-3 同様に揚水量 10 L/sec 以上の大容量ポンプは口径が合わず挿入できなかつたため段階揚水試験を断念した。

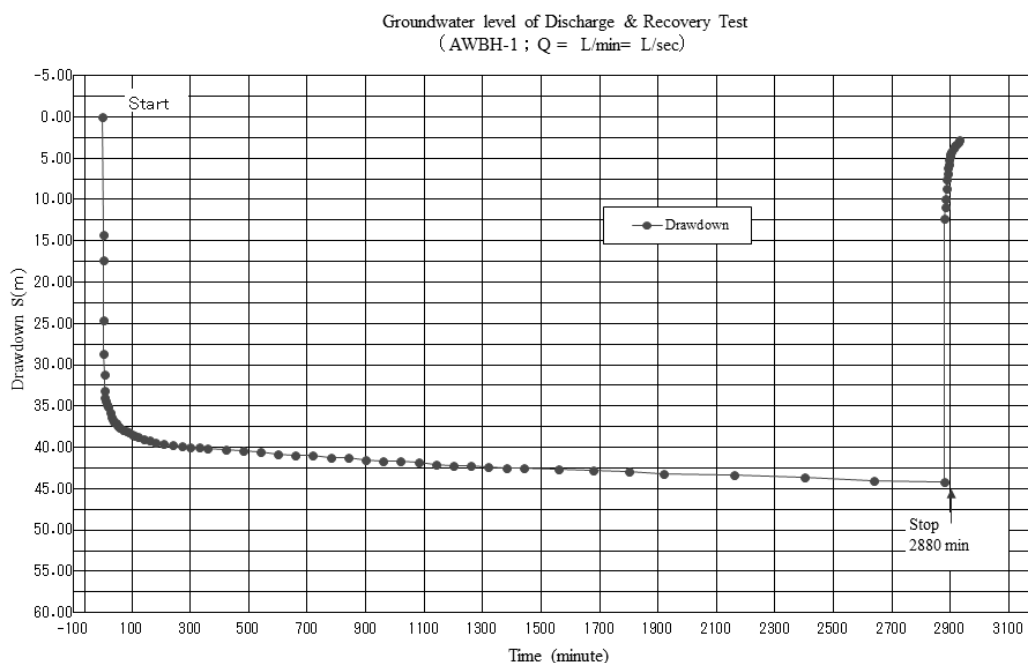
5.3.3 連続試験

連続揚水試験は48時間の連続揚水で、揚水試験終了後に地下水位の回復を連続して計測（回復試験）した。連続揚水試験は帯水層の性格を判定するための係数を求めるために実施した。

一般に凶解法では透水量係数（T）、貯留係数（S）、透水係数（K）を推定するのに用いる。本調査での解析は一般的に使われている Jacob 直線法と Thies 曲線法を用いてこれらの定数を算出した。Jacob 直線法ではデータを片対数の s （Y axis）- t （X axis）グラフにプロットし、理論的にはデータは直線状に並ぶため、回帰直線の x 切片から“ t_0 ”を、傾きから“ Δs ”を求めて各係数を算出する。Thies 曲線法は両対数グラフに水位降下と井戸半径／揚水経過時の関係をプロットし同じサイズの Thies の標準解析図に重ね合わせ、プロット図と標準解析図が一致した地点（match point）を決定し、その点における $W(u)$, u , s , r^2/t （または $1/t$ ）を読み取って解答を得る方法である。

a. AWBH-1

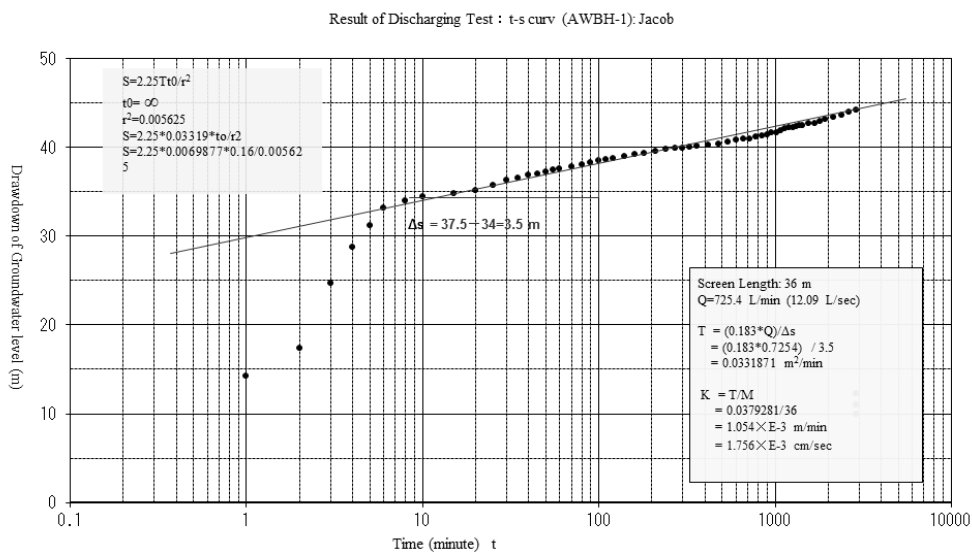
試験の揚水量は予備試験の結果からポンプの最大揚水量（12.09 L/sec）を用いた。経過時間に伴う水位変動を図 5.3.7に示す。図に示す通り、揚水開始から約5時間後には水位降下量は40mを超え、経過時間とともに水位降下量は40～45 mの間で推移した。48時間経過した時の水位降下量は44.2 mであった。揚水による水位降下量は比較的大きいが、48時間連続試験後に実施した回復試験では水位の戻りは揚水停止から10分後で初期水位（13.86 m）の67%回復（20.72 m）、30分後で回復水位は78%（17.69 m）、経過5時間後で回復水位は97%（14.27 m）に達した。試掘井 AWBH-1 は12 L/sec 以上の揚水が可能だが、水位の回復はやや遅い傾向にある。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

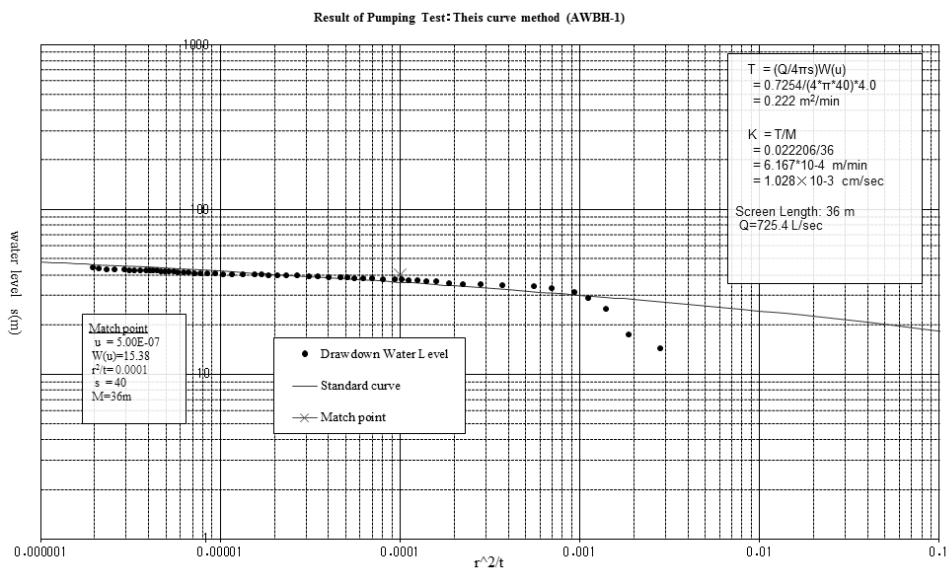
図 5.3.7: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-T カーブ: AWBH-1)

連続揚水試験の結果は時間-水位降下をグラフにプロットし、帯水層係数を図解法で解析する。AWBH-1 の解析結果を図 5.3.8と図 5.3.9に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.8: AWBH-1 ヤコブの図解法



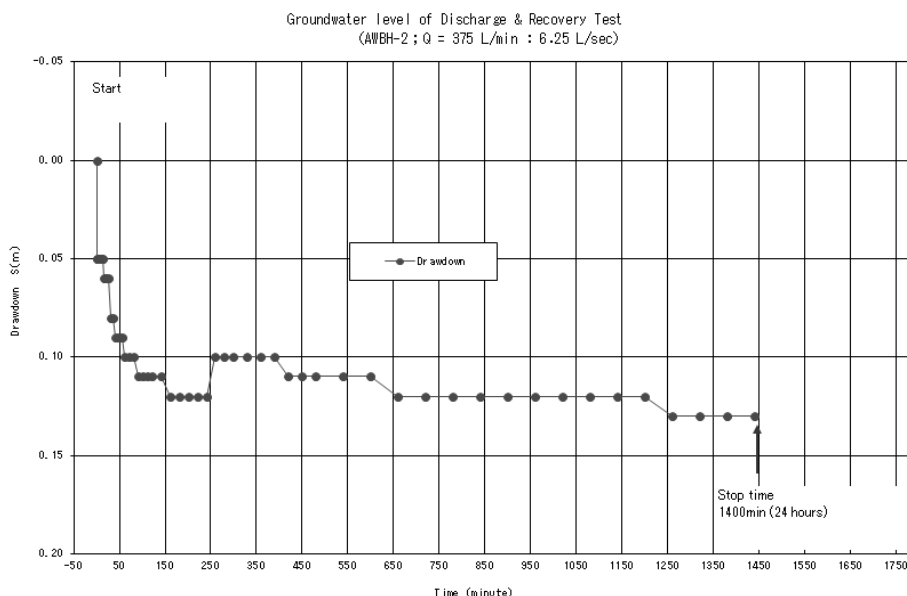
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.9: AWBH-1 タイスの図解法

b. AWBH-2

試験の揚水量は予備試験の結果からポンプの最大揚水量（6.25 L/sec）を用いた。経過時間に伴う水位変動を図 5.3.10に示す。図に示す通り、揚水開始から水位降下量は非常に少なく、1 時間後でも 0.10 m と非常に小さく、経過時間に伴う水位降下量は殆ど微小の変化で、24 時間後でも水位降下量は 0.13 m の間であった。24 時間連続試験後に実施し

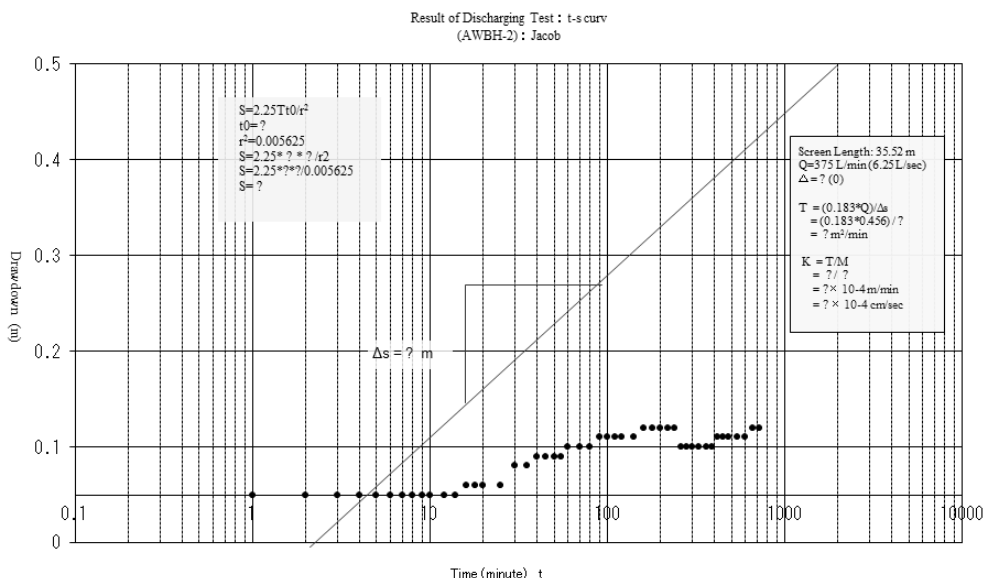
た回復試験では水位の戻りは揚水停止から 1 分後で開始前 (便宜上の初期水位: 174.79 m) の 99.9%回復 (174.86 m)、90 分後で回復水位は 100% (174.79 m) に達した。試掘井 AWBH-2 は 6.25 L/sec 以上の揚水が可能で、水位の回復は非常に速い傾向にある。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

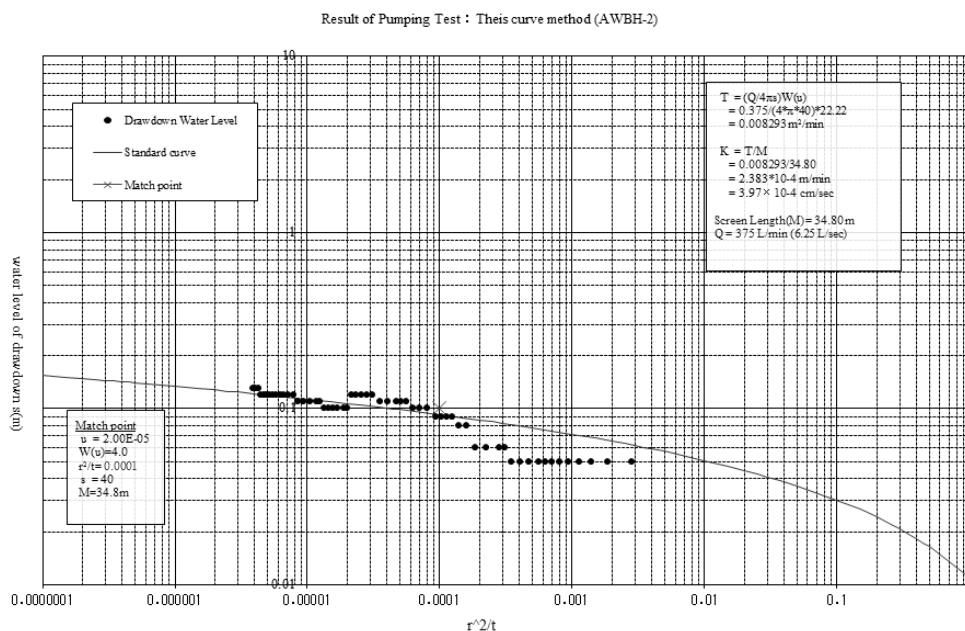
図 5.3.10: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動 (S-T カーブ: AWBH-2)

連続揚水試験の結果は時間-水位降下をグラフにプロットし、帯水層係数を図解法で解析する。AWBH-2 の解析結果を図 5.3.11 と図 5.3.12 に示す。図 5.3.11 に示す通りヤコブ (Jacob) の図解法では解析出来ない結果となった。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.11: AWBH-2 ヤコブの図解法



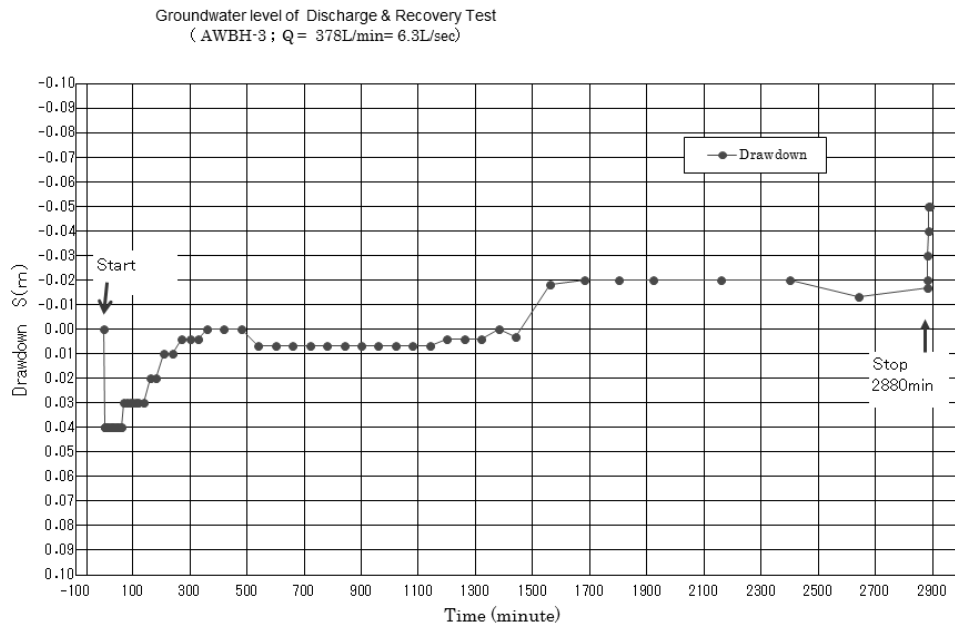
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.12: AWBH-2 タイスの図解法

c. AWBH-3

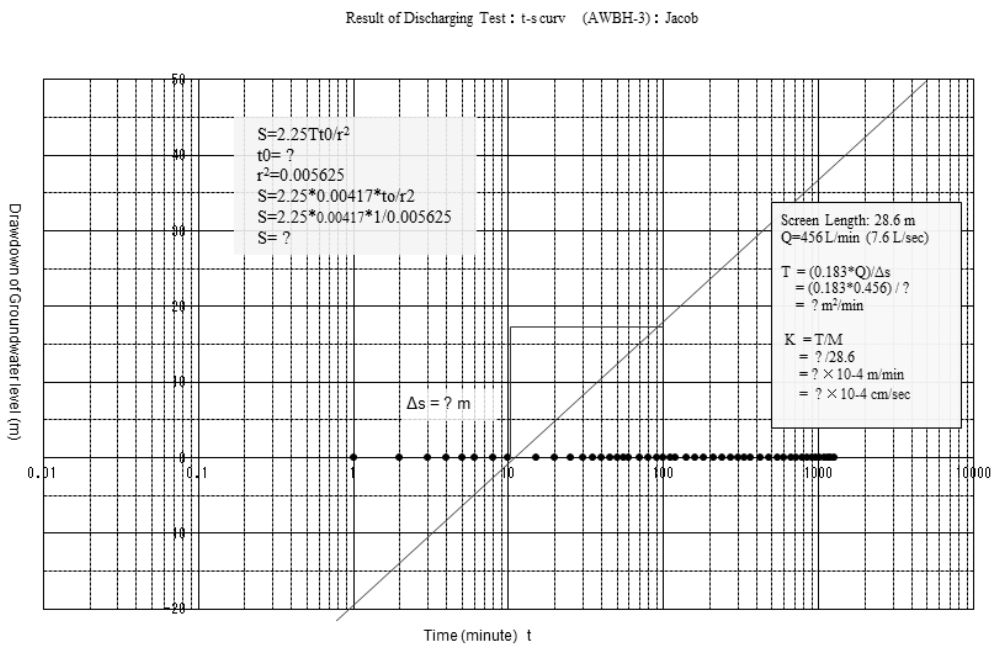
試験の結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.13に示す。この図に示される通り、揚水（6.70L/sec）しても地下水位の降下は起きず、むしろ時間経過とともに微量ながら地下水位が上昇するという現象が起きていることも判明した。このことは、主帯水層に他からの供給（地下水の補給）が行われていることを示唆していると思われる。この結果から、図 5.3.14と図 5.3.15に示すとおり AWBH-3 井戸の帯水層の水理常数は算定できなかった。

さらに、48 時間連続試験後に回復試験を実施したが、揚水停止から 8 秒で初期水位に戻り、この時点で回復試験を終了した。そのため便宜上回復図解法で水理常数を解析したが、その値は参考値にとどめる。



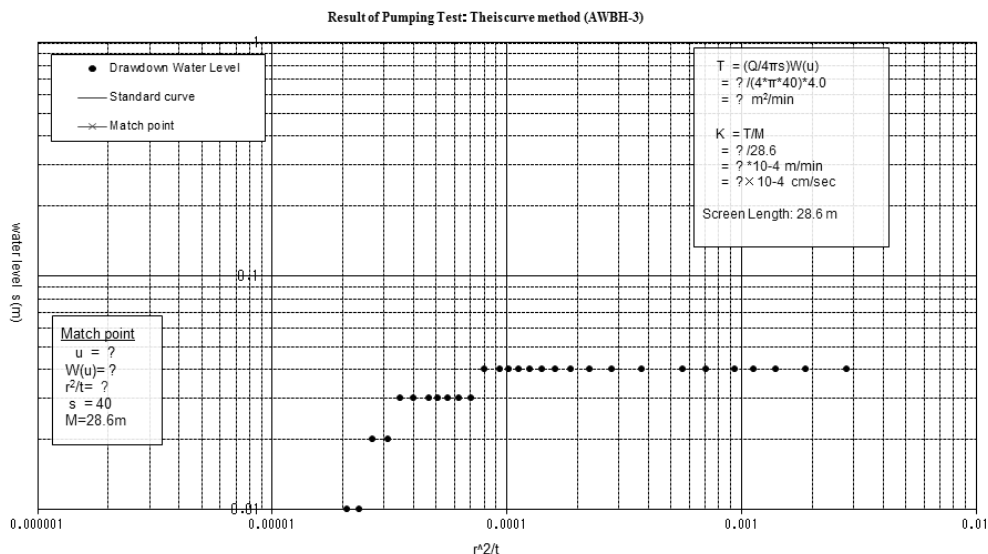
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.13: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-T カーブ:AWBH-3)



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.14: AWBH-3 ヤコブの図解法



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.15: AWBH-3 タイスの図解法

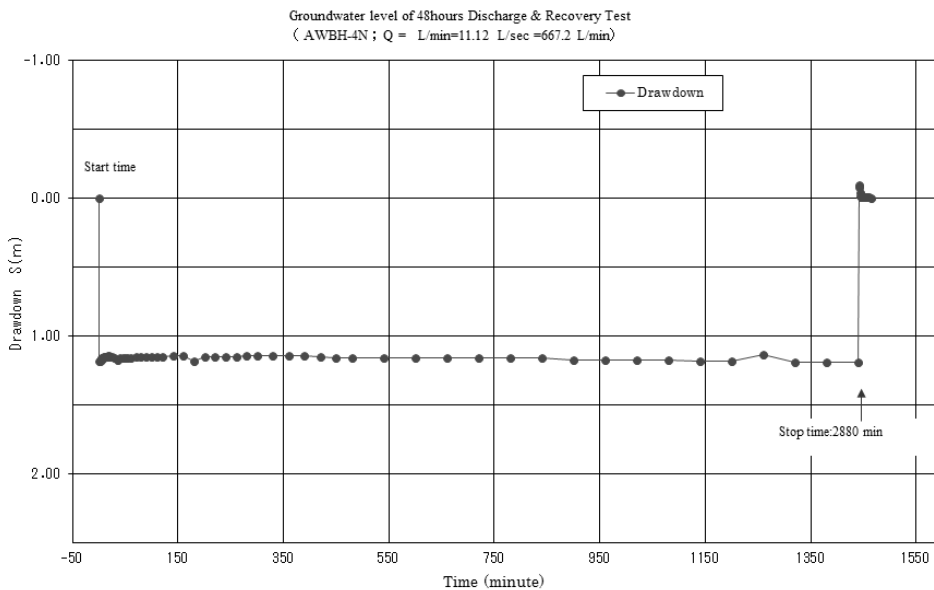
d. AWBH-4N（第2年次調査：再試験の結果）

試験の揚水量は予備試験の結果からポンプの最大揚水量（11.12 L/sec）を用いた。その結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.16に示す。図に示す通り揚水（11.12 L/sec）を開始してから2分以内に水位降下は1.10 m となり、その後は水位降下が1.10～1.19 mの間で安定する。この現象は第1年次の試験時と同じ傾向である（揚水量4.43 L/sec、水位降下量0.12 m）。

AWBH-4N 地点は揚水による水位降下量が非常に小さく、24 時間連続試験後に実施した回復試験では水位の戻りは揚水停止から1分後で初期水位（87.91 m）の100%以上の回復（87.58 m）を示し、揚水停止25分後でも回復水位が初期水位より上昇（リバウンド回復）をしていたので、この時点で回復試験を終了した。AWBH-4N 試験井は約10～11 L/secの揚水に対し水位の地下水位の回復も早い。

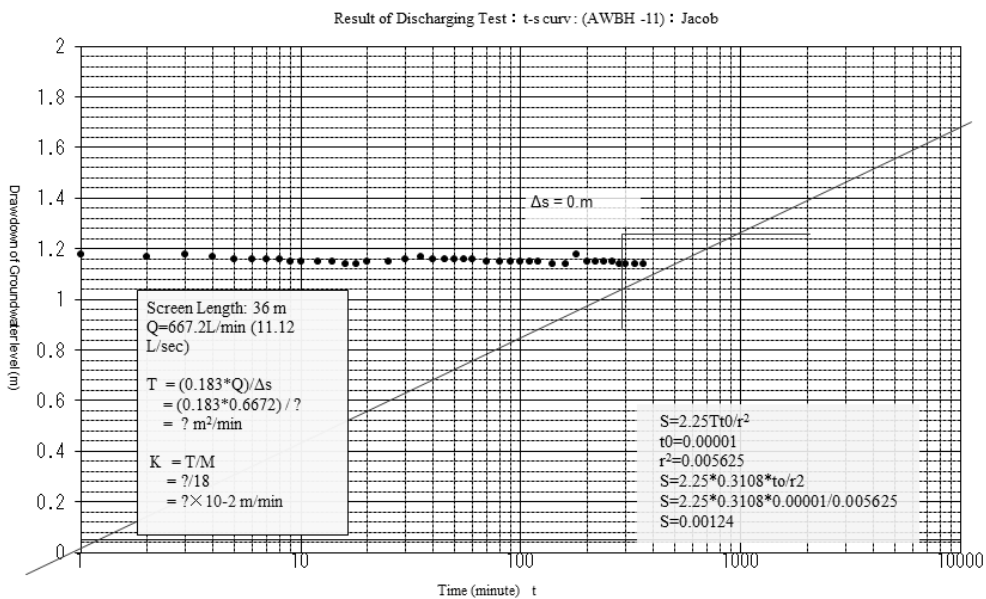
今回は使用した水中ポンプ（22 kw）での最大揚水量（11.12 L/sec）で汲み上げたが、水位の降下量が予定以上に少なく水理常数の解析はヤコブ図解法（図 5.3.17参照）では解析不能で、タイスの図解法（図 5.3.18参照）のみ辛うじて解析出来た。

これらの事を勘案するとさらに揚水量の大きいポンプ（30 kw 以上）を使用した揚水試験が必要と考えられるが、井戸口径（6 インチ）の関係から22 kw 能力のポンプが限界であった。



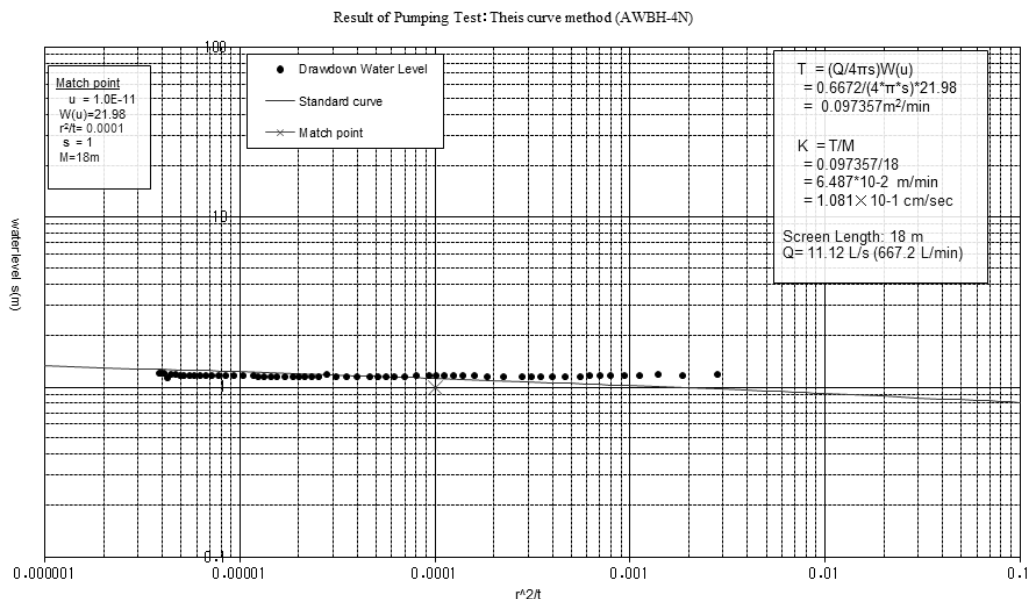
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.16: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-Tカーブ:AWBH-4N)



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.17: AWBH-4N ヤコブの図解法(解析不能)



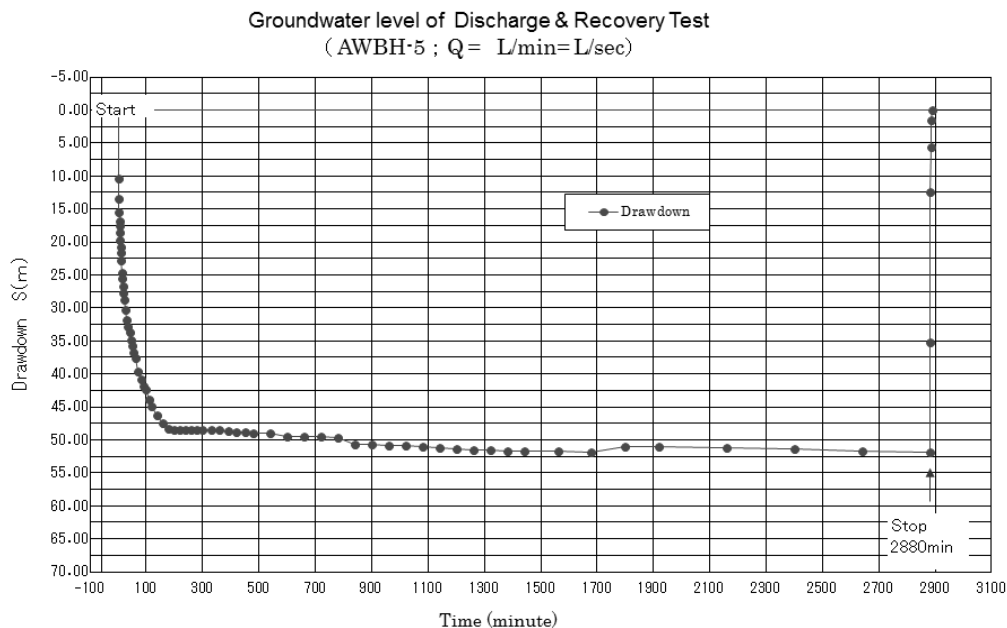
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.18: AWBH-4N タイスの図解法

e. AWBH-5

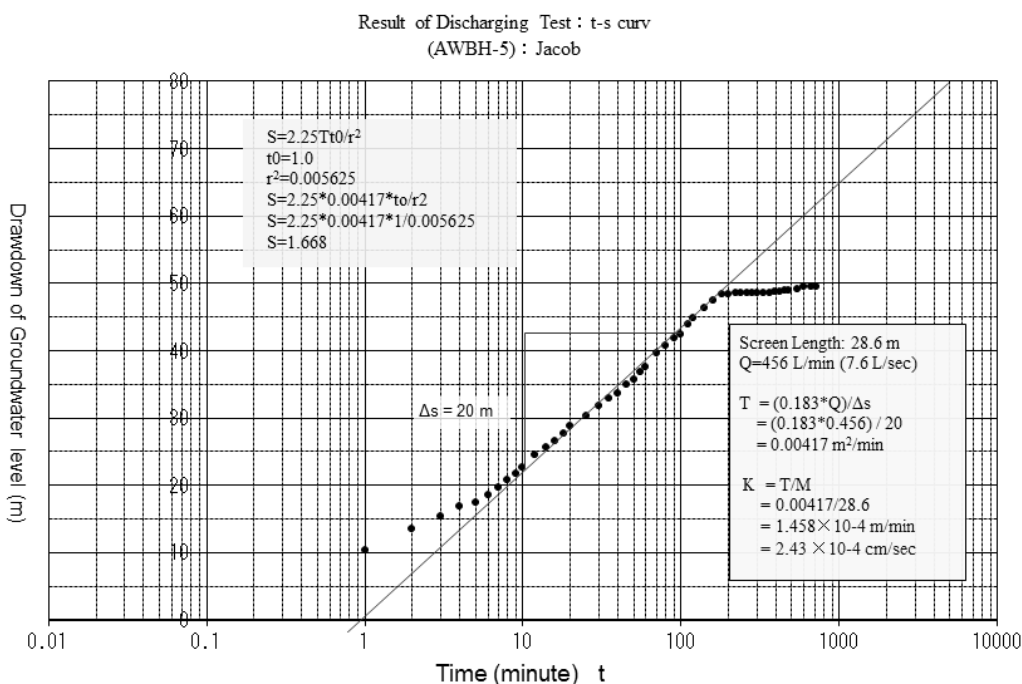
試験の結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.19に示す。連続揚水試験の解析結果は図 5.3.20 (ヤコブ図解法) と図 5.3.21 (タイス図解法) に示す。また、解析に当たって帯水層の層厚は挿入したスクリーンの全長を用いた。

揚水量を 7.60 L/sec (456 L/min) で試験したが、試験開始から地下水位の降下量が安定するまでの経過時間を見ると、他の地点に比べて比較的長く、その時間は約 180 分目であった。また揚水停止後の水位回復を見ると、僅か 5 分で揚水開始前の水位 (初期水位: GL-2.90m) に戻った。このことから AWBH-5 地点は良好な滞水層 (地下水賦存層) が存在していると考えられる。



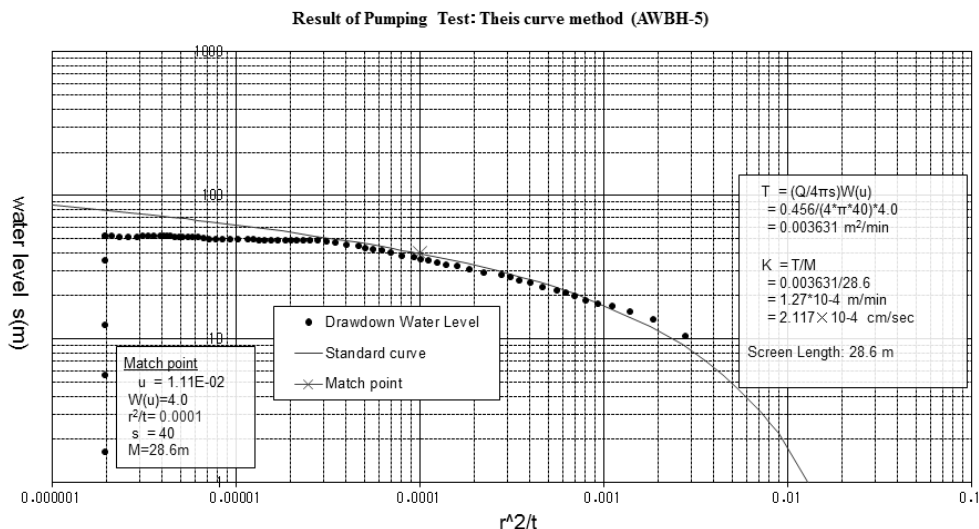
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.19: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動 (S-T カーブ:AWBH-5)



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.20: AWBH-5 ヤコブの図解法



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.21: AWBH-5 タイスの図解法

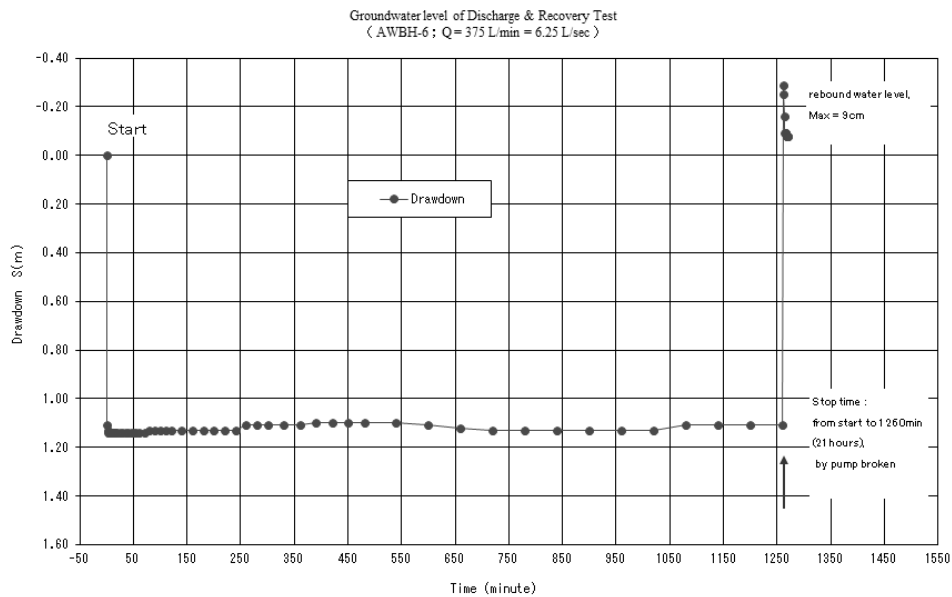
f. AWBH-6

試験の揚水量は予備試験の結果からポンプの最大揚水量（6.25 L/sec）を用いた。これら経過時間に伴う水位変動を図 5.3.22に示す。試験開始前の水位（便宜上の初期水位）175.46 m に対して揚水開始から 1 分後に動水位は 176.57 m（水位降下量は 1.11 m）となり、その後も経過時間に伴う水位降下量は殆ど変わらず 1.11 m～1.14 m 以内に収まっている。図に示す通り、開始から終了（21 時間経過後）まで水位降下量は殆ど変化しない。

24 時間連続試験後に実施した回復試験では水位の戻りは揚水停止から 1 分後で開始前の初期水位（176.57 m）の 100.16%回復（175.17 m）のリバウンド回復をした。その後 10 分間の回復水位を測定したが、この傾向は変わらないので揚水停止後 10 分間で回復試験を終了した。AWBH-6 試験井は 6.25 L/sec 以上の揚水に対し水位の回復は非常に早い。

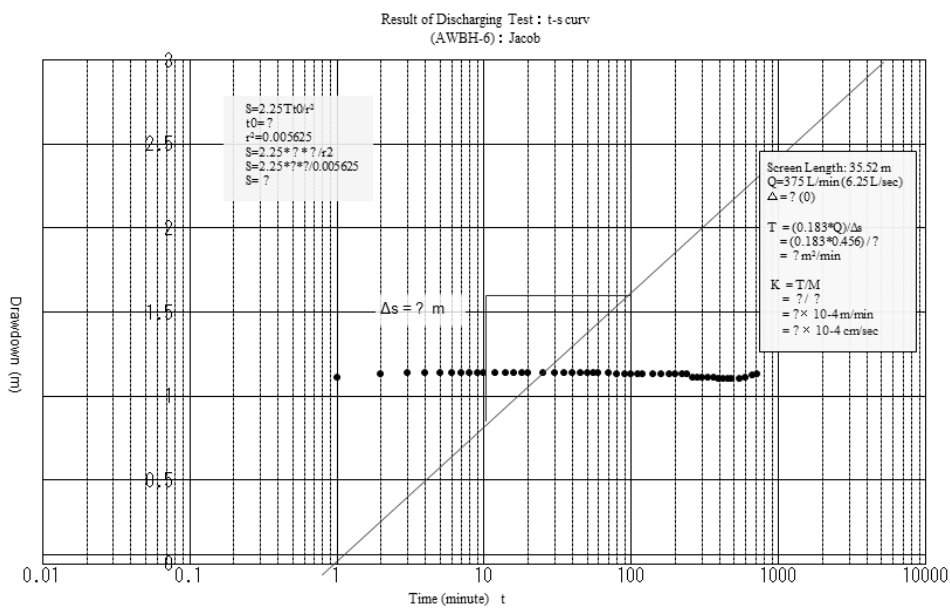
AWBH-6 の連続揚水試験の解析結果を図 5.3.23（ヤコブの図解法）と図 5.3.24（タイスの図解法）に示す。

図 5.3.23に示す通りヤコブ（Jacob）の図解法では解析出来ない結果となった。



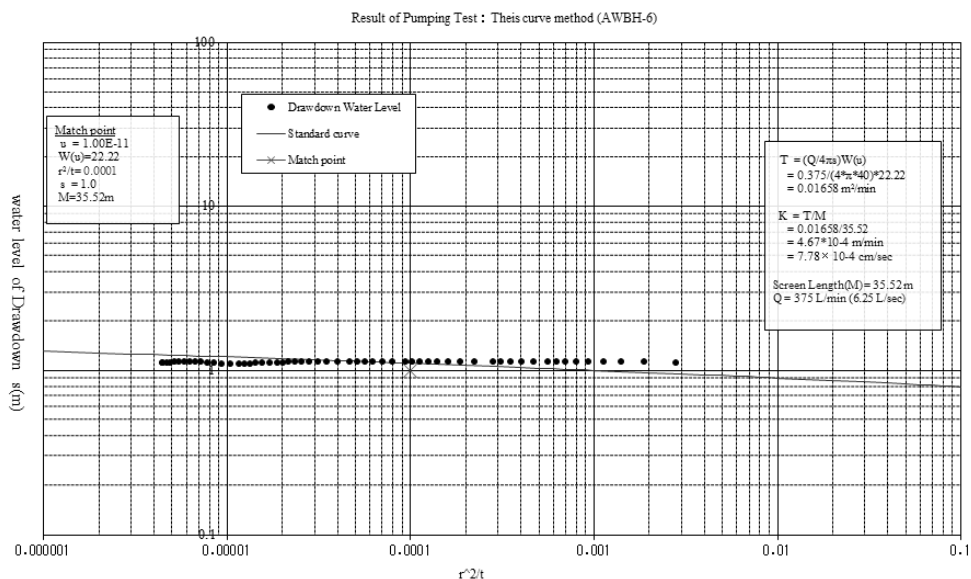
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.22: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動 (S-T カーブ:AWBH-6)



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.23: AWBH-6 ヤコブの図解法

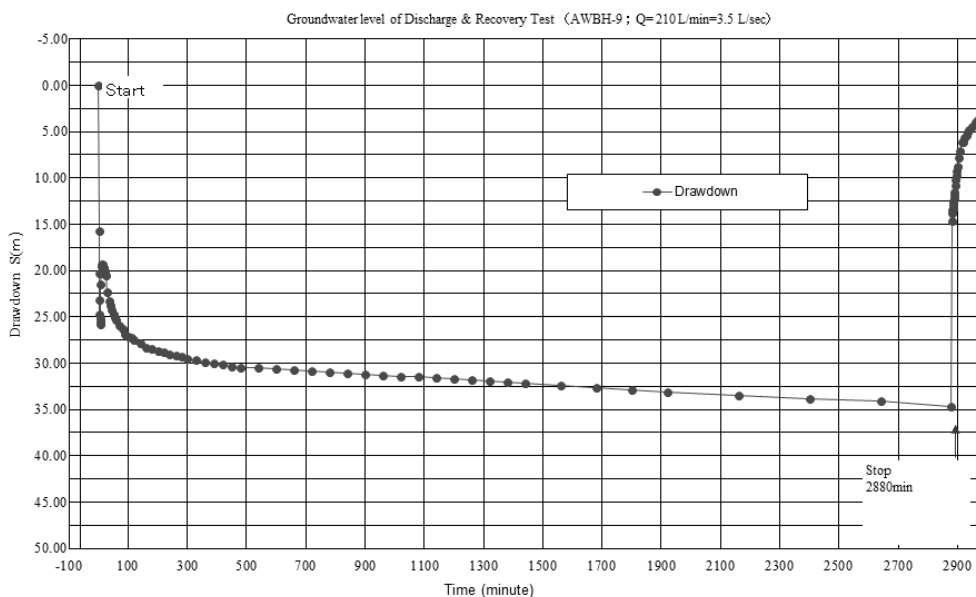


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.24: AWBH-6 タイスの図解法

g. AWBH-9

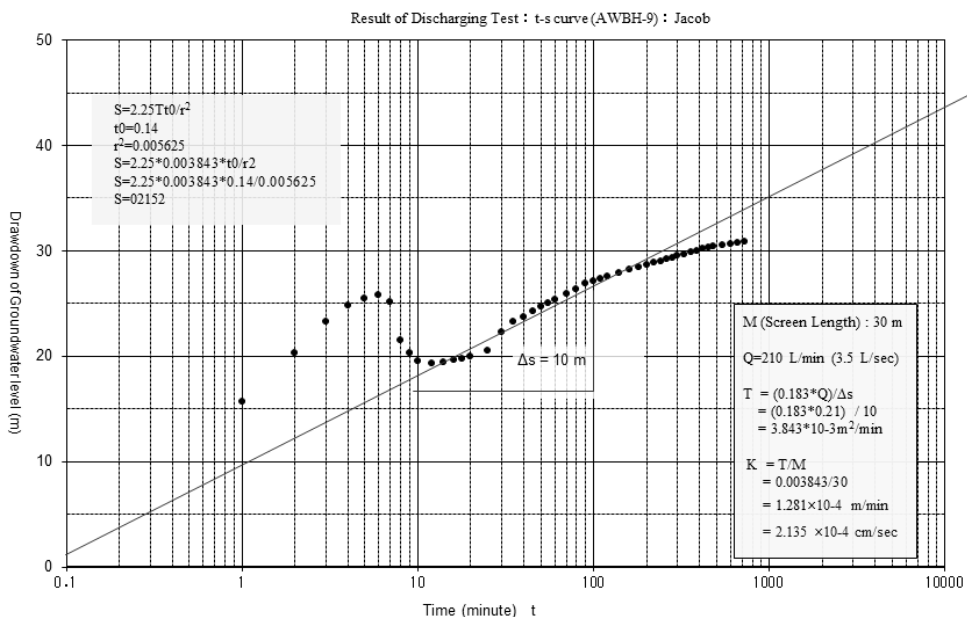
試験の結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.25に示す。連続揚水試験の結果は時間一水位降下のグラフにプロットし帯水層係数を図解法で解析する。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

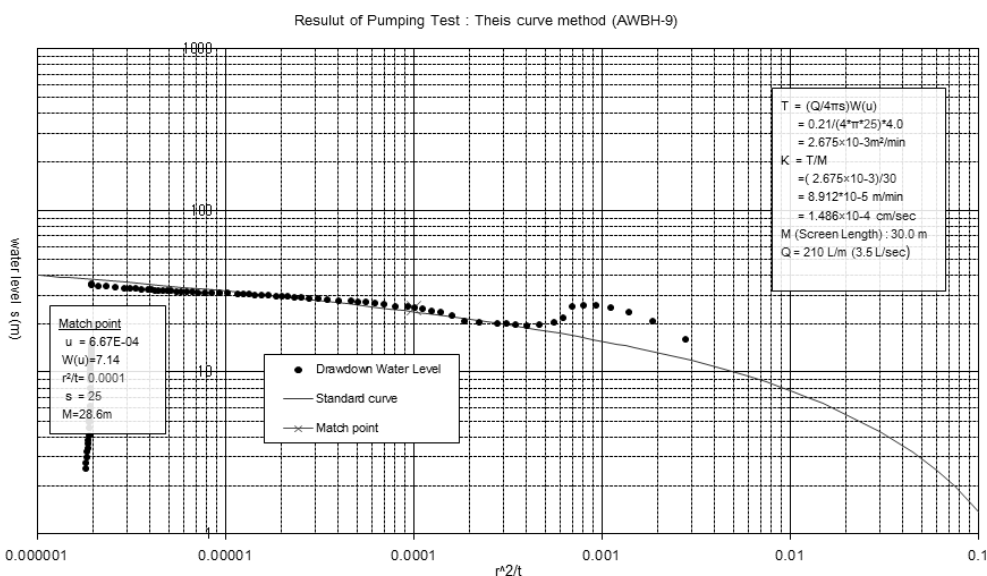
図 5.3.25: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-T カーブ:AWBH-9)

連続揚水試験の結果は時間一水位降下のグラフにプロットし帯水層係数を図解法で解析する。AWBH-9 サイトに於けるこれら解析図は文中に示した。また、解析に当たって帯水層の層厚は挿入したスクリーンの全長を用いた。それぞれの解析結果を図 5.3.26と図 5.3.27に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.26: AWBH-9 ヤコブの図解法



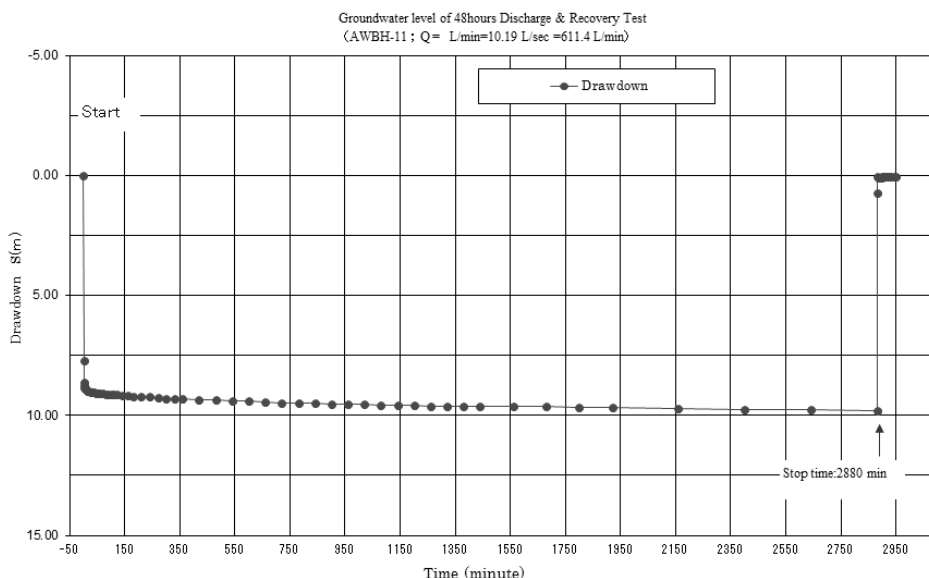
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.27: AWBH-9 タイスの図解法

h. AWBH-11

試験の揚水量は予備試験の結果からポンプの最大揚水量（10.19 L/sec）を用いた。その結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.28に示す。初期水位 69.86 m に対して 48 時間経過した時の動水位は 79.66 m（水位低下量は 9.80 m）で、多量の揚水量に対して水位低下量は 10 m 以内に収まっている。図に示す通り、揚水開始から約 20 分後には水位低下は 9 m に達し、その後経過時間とともに水位低下量は 9.0 m から 9.8 m までゆっくりと推移した。

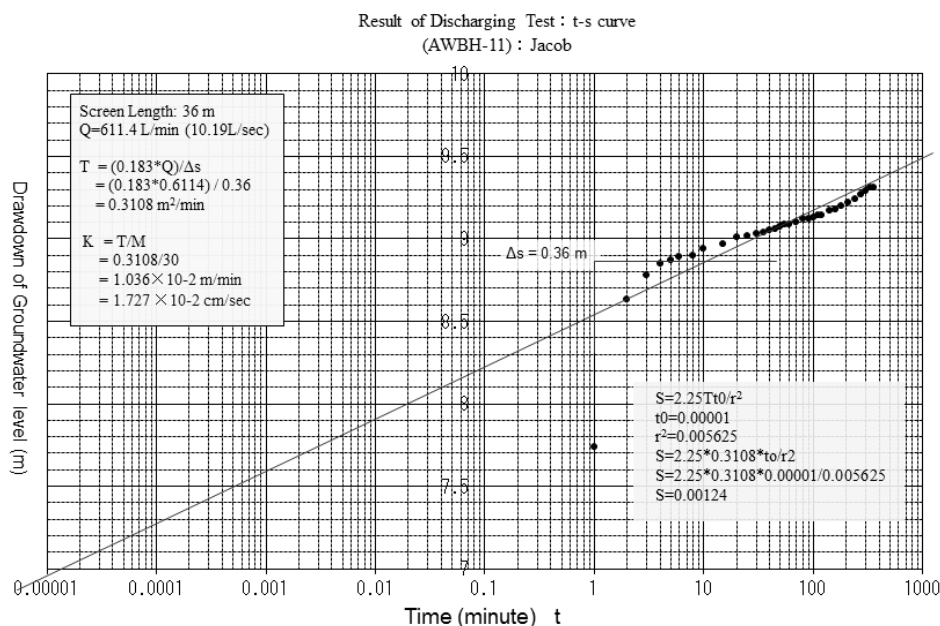
48 時間連続試験後に実施した回復試験では水位の戻りは揚水停止から 1 分後で初期水位 (69.86 m) の 98.9%回復 (70.60 m)、4 分後で回復水位 99.8% (69.98 m) に達した。また 30 分後からは水位は 69.92 m (回復率 99.9%) となって、その後 70 分後まで水位は 69.92 m と変化なく、この時点で回復試験を終了した。この AWBH-11 試掘井は 10 L/sec 以上の揚水に対し水位の回復は早い。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

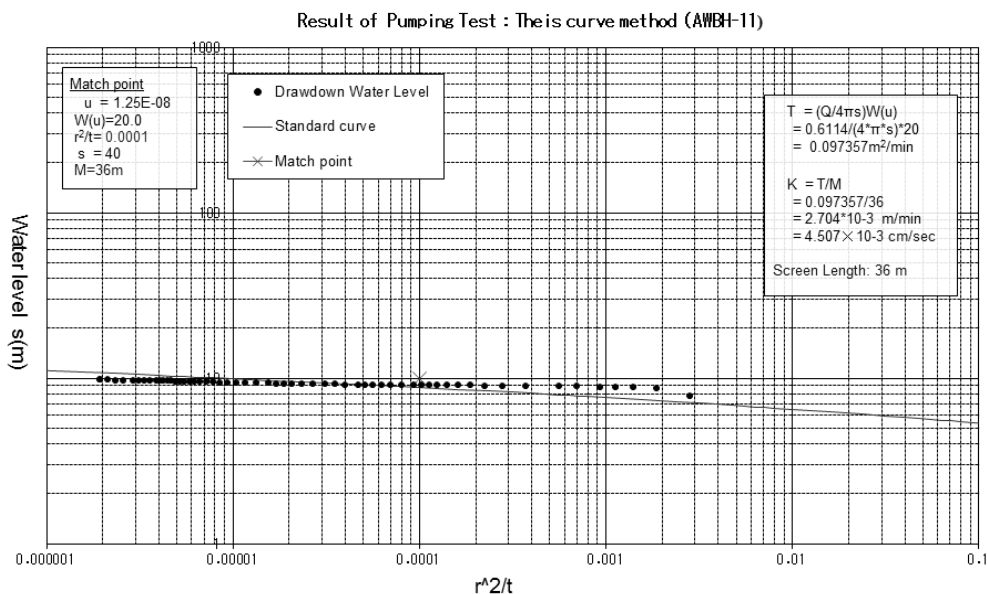
図 5.3.28: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-T カーブ:AWBH-11)

連続揚水試験の結果は時間－水位降下をグラフにプロットし、帯水層係数を図解法で解析する。AWBH-11 の解析結果を図 5.3.29と図 5.3.30に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.29: AWBH-11 ヤコブの図解法

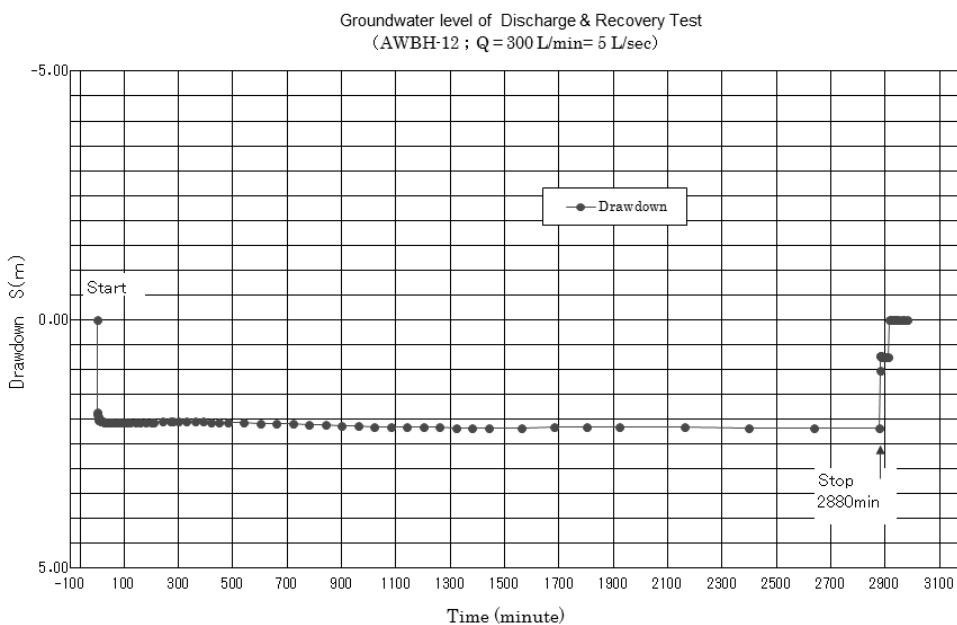


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.30: AWBH-11 タイスの図解法

i. AWBH-12

試験の結果、経過時間に伴う水位変動を図 5.3.31に示す。連続揚水試験の結果は時間－水位降下のグラフにプロットし帯水層係数を図解法で解析する。これら解析図は巻末図に示した。

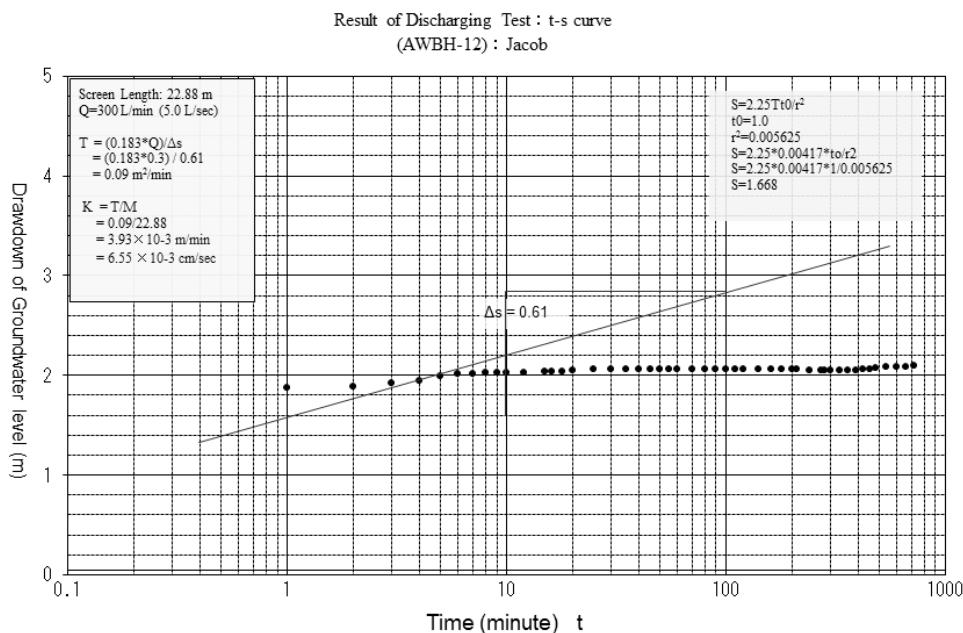


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.31: 連続揚水・回復試験の経過時間と水位変動(S-T カーブ:AWBH-12)

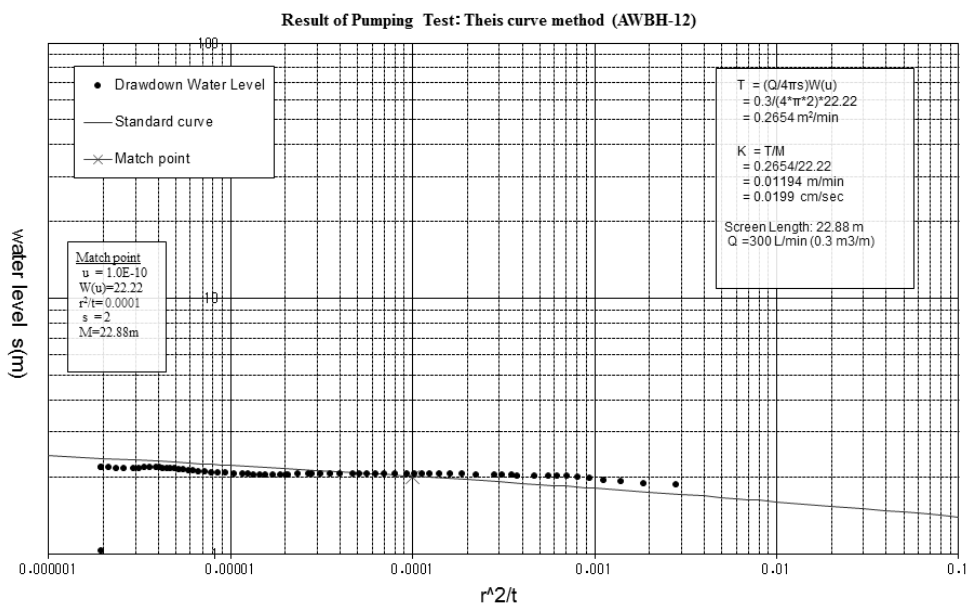
連続揚水試験の結果は時間－水位降下のグラフにプロットし帯水層係数を図解法で解析する。AWBH-9 サイトに於けるこれら解析図は巻末図に示した。また、解析に当たっ

て帯水層の層厚は挿入したスクリーンの全長を用いた。それぞれの解析結果を図 5.3.32 と図 5.3.33に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.32: AWBH-12 ヤコブの図解法



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.33: AWBH-12 タイスの図解法

5.3.4 回復試験

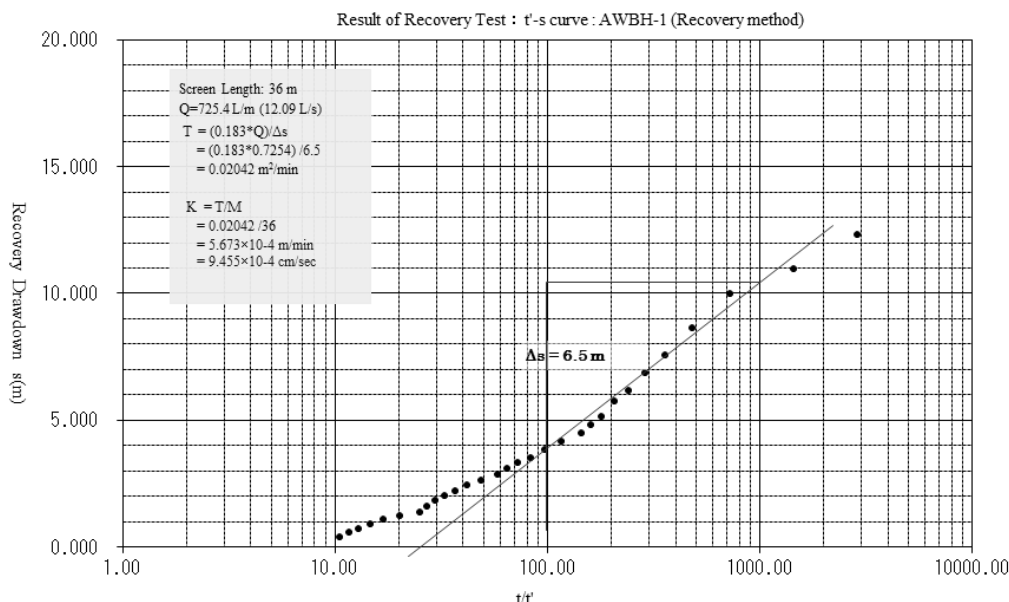
回復試験は48時間連続揚水試験の揚水終了（ポンプを停止）直後から井戸の水位が安定回復するまでの水位を観測した。このデータからは透水量係数（T）を算出することができる。揚水を開始してからの経過時間（t）と揚水を停止してからの経過時間（t'）、残

留水位降下 (s') で解析する方法である。揚水が停止されると水位は上昇に転じる。この場合の回復水量は揚水量に等しいと考えられる。残留水位降下 (s') の求め方は、片対数方眼紙上で、 $\log t/t'$ にひとつのサイクルをとり、その時の水位差を $\Delta s'$ とすれば $T=0.183Q/\Delta s'$ の式となって、ヤコブの解法による式と同様なものとなり、透水量係数 (T) を算出することができる。

これらの回復試験の解析結果を以下の図 5.3.34～図 5.3.42 に示す。

a. AWBH-1

AWBH-1 地点の初期水位は 13.86 m と非常に浅いが、揚水に伴う水位降下量は最大 44.20 m（地下水位 58.06 m）と非常に大きかった。回復水位は揚水ポンプの停止後 30 分目で初期水位の 78.4%（水位 17.69 m）、60 分目で 84.0%（水位 16.50 m）、120 分目で 91.6%（水位 15.22 m）と水位の戻りが非常に遅かった。初期水位の 97%（水位 14.27 m）まで地下水位が回復した経過時間は揚水停止後 300 分（5 時間）目であった。図 5.3.34 に回復式の解析結果を示す。



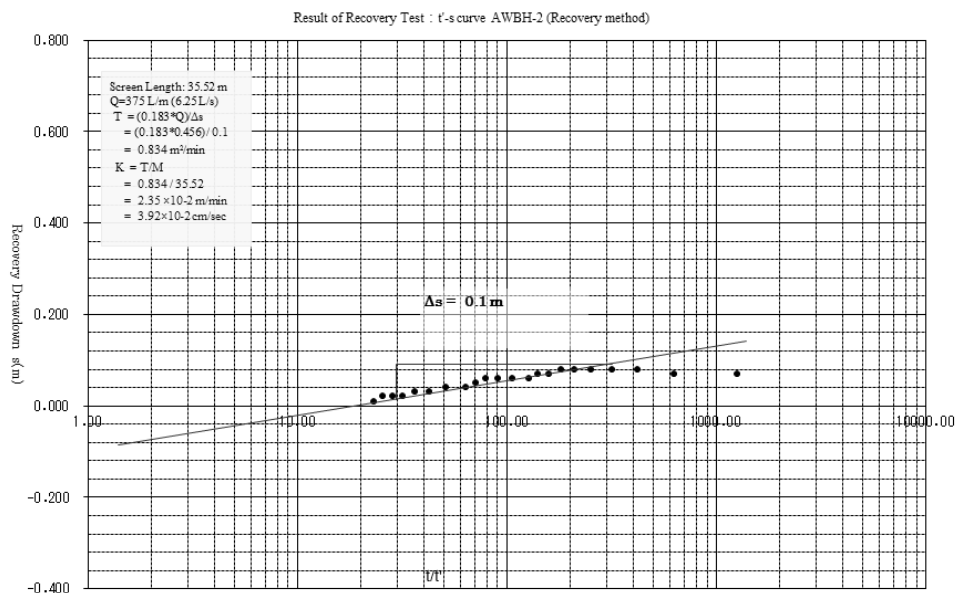
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.34: 回復試験の図解解析結果(AWBH-1)

b. AWBH-2

AWBH-2 地点は水位降下量が非常に小さく（最大 0.13 m）で、揚水ポンプの停止後 10 分で開始前水位（便宜上の初期水位）の 99.9% の水位回復が起きた。回復が 100% になったのは揚水停止後 90 分目であった。

図 5.3.35 に示す通り便宜的に回復式で水理常数を求めたが、Theis の図解法で求めた値と大きくずれた。そのためにこの解析数値は評価しない事とした。



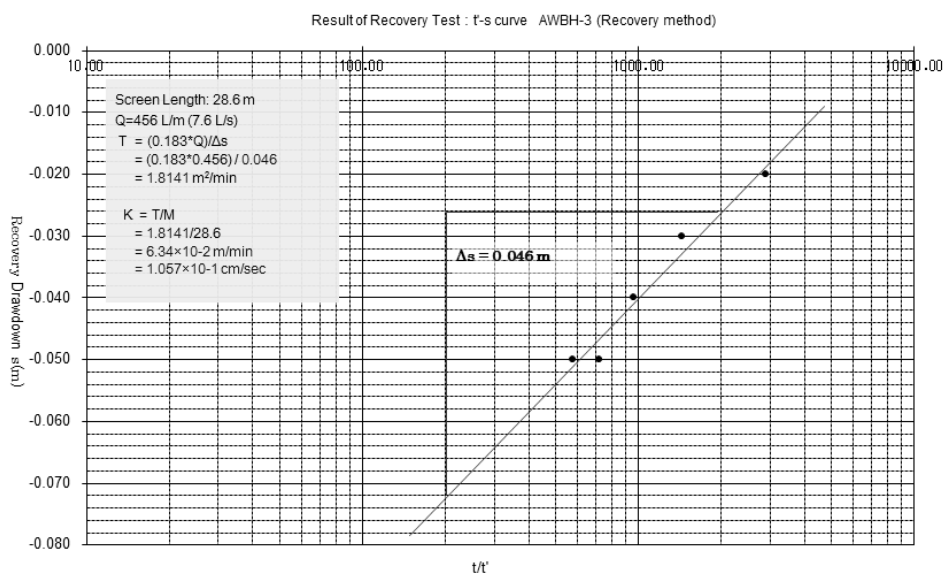
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.35: 回復試験の図解解析結果(AWBH-2)

c. AWBH-3

AWBH-3 地点は水位降下量が非常に小さく（最大 0.04 m）で、揚水ポンプの停止直後（1 分以内）で開始前水位（初期水位）の 100% の水位回復が起きた。その後は水位のリバウンドが発生して初期水位よりも微小ながら水位のリバウンド上昇（約 0.01 m）が起きた。

図 5.3.36 に示す通り便宜的に回復式で水理常数を求めたが、Theis の図解法で求めた値と大きくずれた。そのためにこの解析数値は評価しない事とした。

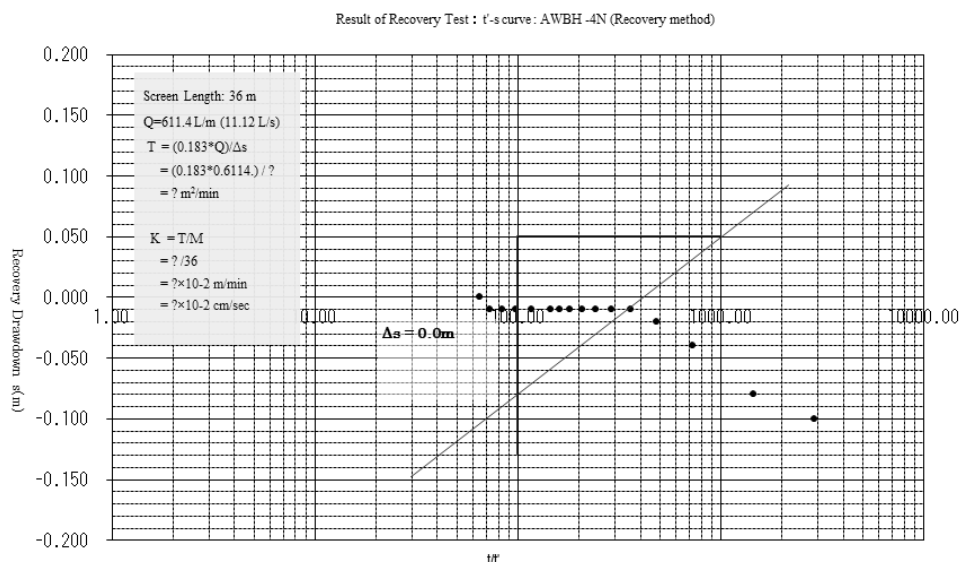


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.36: 回復試験の図解解析結果(AWBH-3)

d. AWBH-4N

AWBH-4N 地点は水位降下量が小さく（最大 1.19 m）で、揚水ポンプを停止しても水位のリバウンドが大きく、揚水停止後 1 分以内で初期水位の 100%の回復が起きた。図 5.3.37 に示すとおり、回復式を使つての水力常数の解析は実施できなかった。

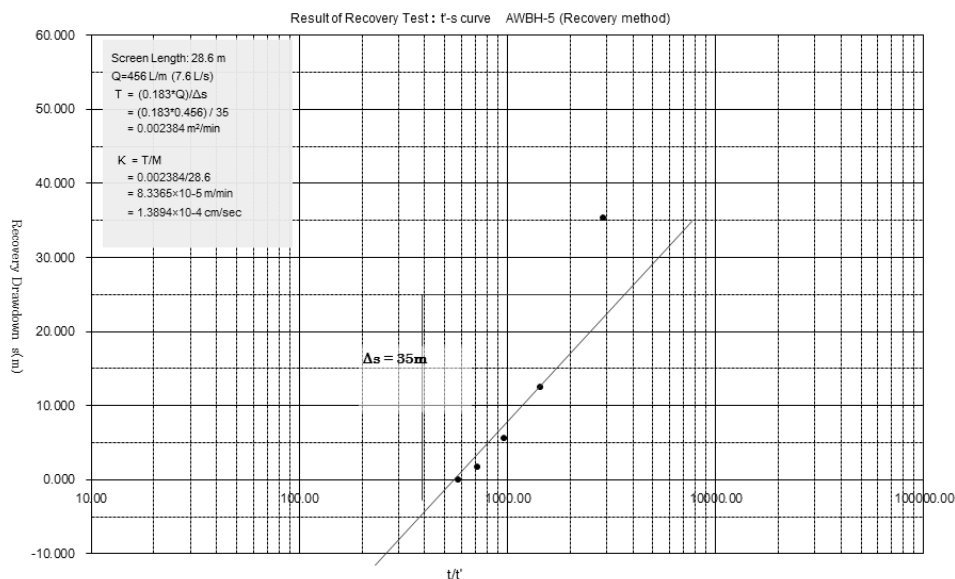


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.37: 回復式の図解法結果(AWBH-4N)

e. AWBH-5

AWBH-5 地点は初期水位（2.90 m）が浅いわりには水位降下量が非常に大きい（最大 51.83 m）が、揚水ポンプを停止してからの回復水位は非常に速いことが分かった。回復水位は揚水停止後 4 分で初期水位の 34%回復（8.47 m）、8 分で 100%の回復となった。このことからこの地点は豊富な地下水が賦存していることが予想される。図 5.3.38に回復式の解析結果を示す。

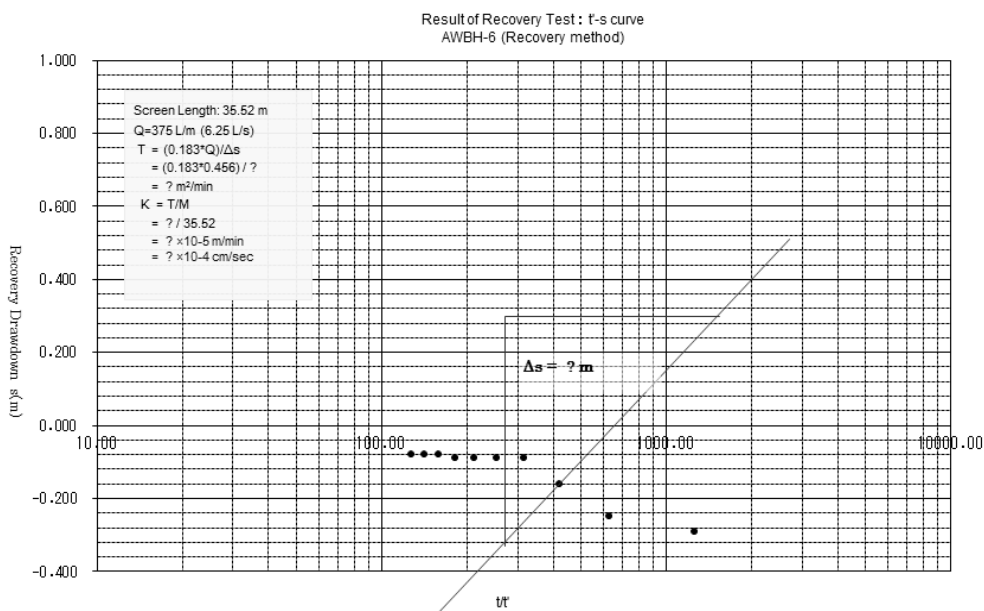


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.38: 回復式の図解法結果(AWBH-5)

f. AWBH-6

AWBH-6 地点の初期水位は 175.46 m と非常に深い、揚水に伴う水位降下量は比較的小さく（最大 1.14 m）、揚水ポンプを停止後 1 分目で回復水位のリバウンド（175.17 m）が起き、揚水停止後 1 分以内で開始前水位（初期水位）の 100.16%回復となった。従って図 5.3.39に示す通り回復式を使っての水力常数の解析は不可能であった。

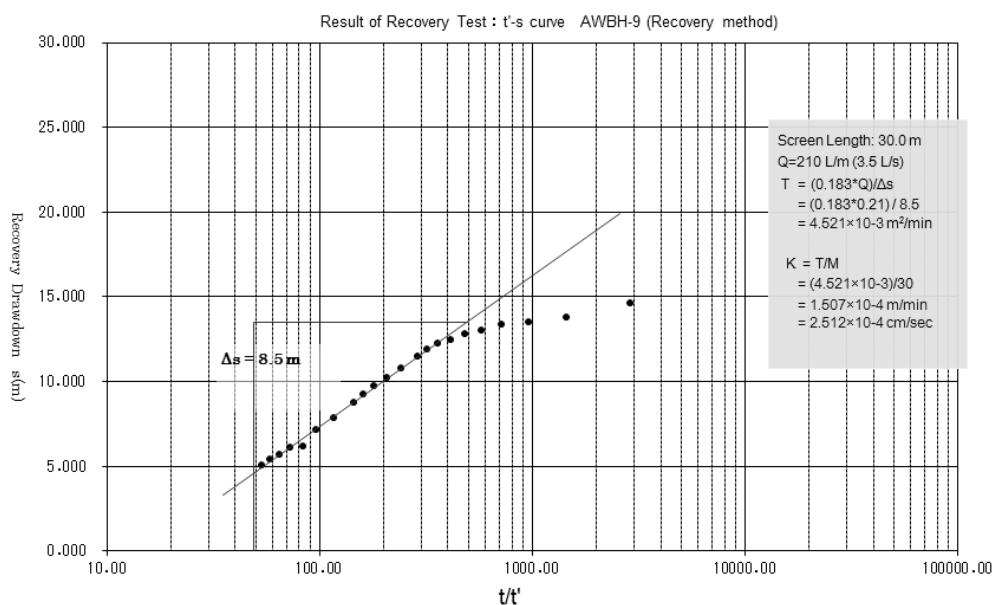


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.39: 回復式の図解法結果(AWBH-6)

g. AWBH-9

AWBH-9 の地点の初期水位は 139.92 m と非常に深く、揚水に伴う水位降下量は中程度（最大 34.65 m）であった。揚水ポンプを停止後 1 分目で回復水位は 154.55 m と初期水位の 90%の回復となったが、その後は開始前水位（初期水位）までの回復が非常に遅く、揚水停止から 260 分目で初期水位の 98.6%回復（141.90 m）であった。図 5.3.40に回復式の解析結果を示す。

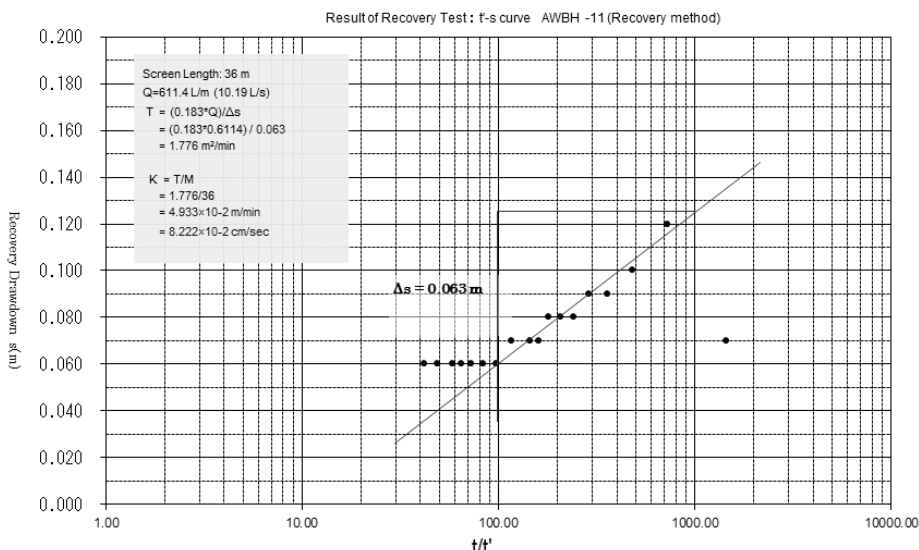


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.40: 回復式の図解法結果(AWBH-9)

h. AWBH-11

AWBH-11 の地点の初期水位は 69.86 m とやや深い、揚水に伴う水位降下量は比較的小さく（最大 9.80 m）、揚水停止後の水位の戻りは非常に速い。揚水ポンプを停止後 1 分目で回復水位は 79.66 m と初期水位の 98.95%の回復となった。その後は安定してのゆっくりの回復基調で、揚水停止から 30 分目からは初期水位の 99.9%の回復（69.92 m）で非常にゆっくりと回復する傾向にある。図 5.3.41に回復式の解析結果を示す。

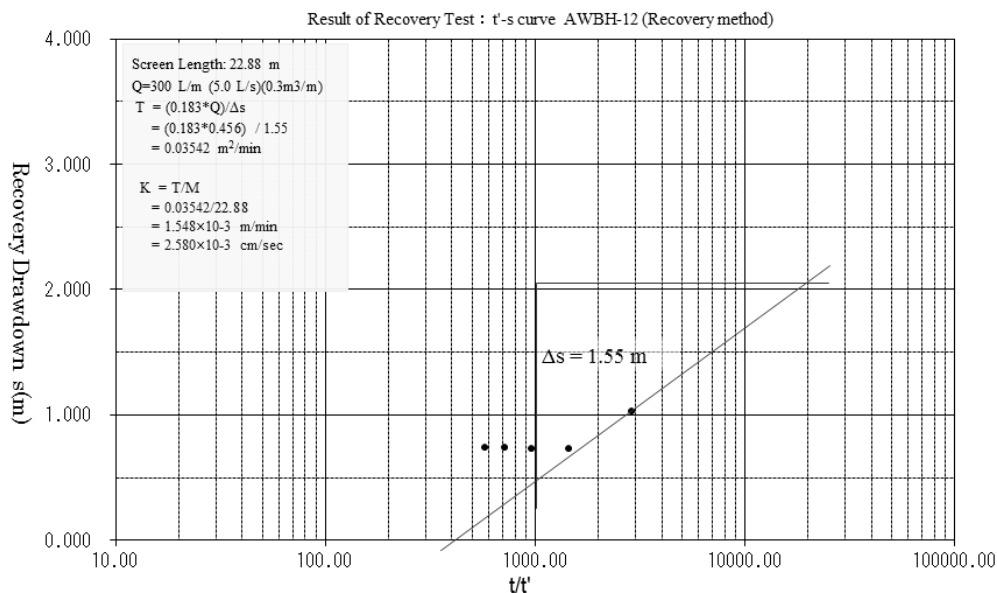


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.41: 回復式の図解法結果(AWBH-11)

i. AWBH-12

AWBH-12 の地点の初期水位は 163.71 m と非常に深い、揚水に伴う水位降下量（最大 2.18 m）は非常に小さい。また揚水停止後の水位の戻りも非常に速く、揚水ポンプを停止後 1 分目で回復水位は 164.74 m で初期水位の 99.37% の回復となった。その後は非常にゆっくりした回復傾向で、揚水停止から 30 分目で初期水位の 99.54% の回復（水位：164.47 m）であった。図 5.3.42 に回復式の解析結果を示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.3.42: 回復式の図解法結果(AWBH-12)

以上のとおり揚水試験による水位変動（水位降下量）と、其々の試験の解析結果とを勘案すれば、AWBH-2 井、AWBH-3 井、AWBH-4N 井、AWBH-6 井の 4 井は、今少し揚

水量の大きめのポンプ（10 L/sec 以上）を使うことが望ましいことが分かった。しかしポンプ能力（ポンプの大きさ）と仕上げ井戸の口径との関係から、少なくとも井戸管口径が 8 インチ（200 mm）以上必要な事が明らかとなり、今回の井戸では構造的（口径 6 インチ）に不可能なために、大ポンプを使つての揚水試験は出来なかった。

5.3.5 揚水試験のまとめ

一般に揚水試験の解析で帯水層の算定を行う場合、帯水層の厚さはスクリーンの長さと同じと仮定されている。連続揚水試験の解析にて得られた各々の掘削地点の帯水層の水理定数は表 5.3.10と表 5.3.11のとおりである。

表 5.3.10: 帯水層の水理常数(1)

Site name Analysis method	AWBH-1	AWBH-2	AWBH-3	AWBH-4N	AWBH-5
K (permeability) : cm/sec Analysis of Jacob	2.24×10^{-4}	3.97×10^{-4}	測定不能	—	2.43×10^{-3}
Analysis of Theis	1.03×10^{-3}	測定不能	測定不能	1.08×10^{-1}	2.12×10^{-4}
Analysis of Recovery	9.46×10^{-4}	0.039 : reference	測定不能	—	1.39×10^{-4}
Average K (permeability) cm/sec	7.32×10^{-4}	3.97×10^{-4}	測定不能	1.08×10^{-1}	9.27×10^{-4}
T (transmissibility) : m ² /min Analysis of Jacob	6.99×10^{-3}	6.99×10^{-3}	測定不能	—	4.17×10^{-3}
Analysis of Theis	0.22	測定不能	測定不能	1.1676	3.63×10^{-3}
Analysis of Recovery	0.02	0.83 : reference	測定不能	—	2.39×10^{-3}
Average (T) (transmissibility) m ² /min	0.08	8.30×10^{-3}	測定不能	1.1676	3.40×10^{-3}
Storage Coefficient (S) by Theis method	3.10×10^{-2}	6.63×10^{-3}	測定不能	—	1.61×10^{-4}

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 5.3.11: 帯水層の水理常数(2)

Site name Analysis method	AWBH-6	AWBH-9	AWBH-11	AWBH-12
K (permeability) : cm/sec Analysis of Jacob	7.80×10^{-4}	2.14×10^{-4}	1.73×10^{-3}	6.55×10^{-3}
Analysis of Theis	測定不能	1.49×10^{-4}	4.51×10^{-3}	1.99×10^{-2}
Analysis of Recovery	測定不能	2.51×10^{-4}	8.22×10^{-2}	2.58×10^{-3}
Average K (permeability) cm/sec	7.80×10^{-4}	2.04×10^{-4}	3.13×10^{-2}	9.68×10^{-3}
T (transmissibility) : m ² /min Analysis of Jacob	1.66×10^{-2}	3.84×10^{-3}	0.31	0.09
Analysis of Theis	測定不能	2.68×10^{-3}	9.73×10^{-2}	0.27
Analysis of Recovery	測定不能	4.52×10^{-3}	1.78	3.54×10^{-2}
Average (T) (transmissibility) m ² /min	1.66×10^{-3}	3.68×10^{-3}	0.99	0.13
Storage Coefficient (S) by Theis method	6.63×10^{-9}	7.14×10^{-2}	7.01×10^{-4}	1.06×10^{-5}

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

また、簡易の水質分析キットを用いて揚水試験時の地下水の水質を測定した。この時の水質測定の結果は次の表 5.3.12と表 5.3.13に示すとおりである。

表 5.3.12: 揚水試験時での現場水質分析結果(1)

地点 項目	AWBH-1	AWBH-2	AWBH-3	AWBH-4N	AWBH-4N (再試験)	基準値
Ec (電気伝導度)	52.4~53.1 mS/m	107~109 mS/m	136~139 mS/m	180~198 mS/m	148~153 mS/m	—
pH	7.35~7.60	7.66~8.02	7.96~8.22	8.20~8.40	8.22~8.40	6.5~8.5
水温	28.60~ 33.10°C	50.20~ 50.90°C	42.40~ 44.00°C	44.10~ 47.05°C	31.70~ 34.30°C	—

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 5.3.13: 揚水試験時での現場水質分析結果(2)

地点 項目	AWBH-5	AWBH-6	AWBH-9	AWBH-11	AWBH-12	基準値
Ec (電気伝導度)	152~156 mS/m	87.8~89.0 mS/m	51.7~54.8 mS/m	46.5~47.0 mS/m	18.1~20.4 mS/m	—
pH	8.18~8.30	7.63~7.77	8.84~ 8.51	7.64~7.90	7.76~8.70	6.5~8.5
水温	33.90~ 34.30°C	42.20~ 43.30°C	31.70~ 34.10°C	27.00~ 29.00°C	23.70°C	—

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

各々の井戸の水質はラボによる正規の水質分析結果を待たねばならないが、簡易分析の結果から AWBH-3、AWBH-4N 及び AWBH-5 地点付近の既存の井戸でも電導度は 136 mS/m から 200 mS/m 前後の値を示しており、バサカ湖周辺で掘削した両井戸の水質はその周辺の既存井戸のものと大きな差はないものと思われる。一方で AWBH-1、AWBH-9、AWNH-11、AWBH-12 の 4 地点の電導度は約 20 mS/m～約 55 mS/m の値を、AWBH-2 と AWBH-6 の電導度は約 88 mS/m～110 mS/m の値を示しており、これらの地点は電導度の値でみるかぎりにおいて Beseka 湖周辺地域とは異なる値を示している。

5.4 掘削結果と水理地質的特徴

掘削の結果から、各井戸地点付近の水理地質的特徴を以下に述べる。

5.4.1 各井戸の地下地質と物理検層の比較

a. AWBH-1

AWBH-1 地点の掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.1のようにまとめることができる。

表 5.4.1: AWBH-1 掘削地点の地下地質層序

深度(m)	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~22m	流紋岩質凝灰岩層	測定不能	20-100	Nazret Group
20m~82m	流紋岩質凝灰岩層同様の溶結凝灰岩層	50~300		
82m~140m	玄武岩層（密質）及び火山砂	200~400	20-45	
140m~162m	火山砂	200~750		
162m~210m	玄武岩（強風化と破碎）	400~1450	20	Anchar Basalt
210m~228m	粘土及び玄武岩	50~230		

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

b. AWBH-2

AWBH-2 地点の掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.2のようにまとめることができる。

表 5.4.2: AWBH-2 掘削地点の地下地質層序

深度(m)	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~52m	流紋岩質、軽石質凝灰岩層	測定不能（地下水なし）	50	Al, Qp1
52m~65m	火山砕屑物堆積層		700	Qi1
65m~72m	強溶結火砕流堆積物 (Ignimbrite)			
72m~84m	火山砕屑物堆積層			
84m~106m	発砲質玄武岩層	5600~6000	50-100	Tb3-Tb1
106m~184m	非顕晶質玄武岩層	機械故障のため、データ未 取得		
184m~236m	非顕晶質玄武岩、発砲質で強風化を受けて破碎を伴う			
236m~250m	火山砂層及び軽石質凝灰岩層			

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

c. AWBH-3

掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.3のようにまとめることができる。

表 5.4.3: AWBH-3 掘削地点の地下地質層序

深度(m)	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~65m	玄武岩（多孔質）	測定不能	30~500	多孔質風化玄武岩
65m~85m	玄武岩（緻密質）	500~1000		
85m~112m	溶結凝灰岩	500以下	130~500	Bofa Basaltグループ
112m~154m	溶結凝灰岩	300~1000		
154m~188m	玄武岩	1000以上	50 以下	
188m~204m	火山砂	1000~2000		

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

d. AWBH-4N

掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.4のようにまとめることができる。

表 5.4.4: AWBH-4N 掘削地点の地下地質層序

深度(m)	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~18m	多孔質玄武岩	測定不能	1500	完新世玄武岩
18m~62m	溶結凝灰岩	測定不能	200以下	Fentale溶結凝灰岩層
62m~78m	風化溶結凝灰岩	測定不能		
78m~92m	風化破碎の玄武岩交じり凝灰岩	85~442		
92m~117m	火山砂	56~370	50以下	更新世玄武岩

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

e. AWBH-5

掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.5のようにまとめることができる。

表 5.4.5: AWBH-5 掘削地点の地下地質層序

深度(m)の目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~32m	溶結凝灰岩	測定不能	10以下	Fentale 溶結凝灰岩層
32m~38m	玄武岩質凝灰岩	20以下	500	
38m~58m	溶結凝灰岩	20以下		
58m~74m	軽石混じり玄武岩	50~270		
74m~140m	玄武岩質火山砂	30~310	10以下	更新世玄武岩層

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

f. AWBH-6

AWBH-6 地点の掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.6のようにまとめることができる。

表 5.4.6: AWBH-6 掘削地点の地下地質層序

深度(m)の目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~12m	流紋岩	測定不能（地下水なし）	2000	Al
12m~48m	玄武岩（密質）		1000	Dino
48m~66m	粗面玄武岩			
66m~102m	火山碎屑物堆積層、流紋岩及び発砲質玄武岩層の混在		3000	Bofa

深度(m)の目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
102m~126m	玄武岩		3000	Bofa
126m~154m	発砲質玄武岩層			
154m~170m	非顕晶質玄武岩層			
170m~206m	礫層、軽石質凝灰角礫岩層及び火山碎屑物堆積層の混在層	100~950	100	Ti3
206m~214m	玄武岩	250~700		
214m~220m	火山砂層及び溶結凝灰岩	800~1250		
220m~242m	火山碎屑物堆積層及び火山砂層	50~200		
242m~247m	発砲質玄武岩層	100~250		

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

g. AWBH-9

掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層を層序学的に見てみると以下の表 5.4.7のようにまとめることができる。尚、初期の地下水位は深度 137.75m のため検層は深度 140m 以浅は実施していない。また、深度 210m 以深はスライム（掘削屑）が溜まり測定ゾンデが降下しないため、孔底まで測定できなかった。

表 5.4.7: AWBH-9 掘削地点の地下地質層序

深度(m)の目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~28m	軽石を含む強溶結凝灰岩	測定不能	数100 以下	Bofa Basalts
28m~112m	玄武岩	測定不能	50 以下	
112m~140m	火山砂と溶結凝灰岩の互層帯	測定不能	500 以下	
140m~176m		500-2200		
176m~220m	火山砂	200-1700		
220m~268m	砂質火山碎屑物	500以下	20-30	Nazret group
268m~272m	軽石質凝灰岩	測定不可		

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

h. AWBH-11

AWBH-11 地点の掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.8のようにまとめることができる。

表 5.4.8: AWBH-11 掘削地点の地下地質層序

深度(m)の目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~16m	凝灰岩	測定不能	20	Chefe(Qp1), Dino
16m~36m	火山碎屑物堆積層			

深度(m)の 目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
36m-72m	強溶結火砕流堆積物 (Ignimbrite) 及び玄 武岩を包含する粘土 層	100~500	5	Dino, Ti3,Ti2
72m-80m	粘土層	4~30		
80m-110m	火山砕屑物堆積層、 火山砂層及び流紋岩 の互層	6~90		
110m-120m	火山砂層	200~2000		
120m-124m	粘土層	2~30	20	Tb1
124m-132m	火山砕屑物堆積層	3~20		
132m-140m	スコリア	20~5000		
140m-172m	玄武岩（密質）	70~2000		
172m-184m	粗面玄武岩層	2~30		
184m-192m	古土壌粘土層	2~15		
192m-227m	玄武岩（密質）	200~1800		

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

i. AWBH-12

AWBH-12 地点の掘削で得られた地下地質の情報と物理探査の情報を比較して対象とした帯水層の地層単元を層序学的に見てみると以下の表 5.4.9のようにまとめることができる。

表 5.4.9: AWBH-12 掘削地点の地下地質層序

深度(m)の 目安	掘削での地層単元	物理探査結果の地層区分		地質層序
		電気検層値 (Ω -m)	物理探査値 (Ω -m)	
0m~6m	表土層及び火山砂	機械不能により 電気検層は 未完了	100 以下	Ti2
6m~16m	玄武岩			
16m~42m	流紋岩質凝灰岩			
42m~64m	溶結凝灰岩、スコリ ア玄武岩及び火山砂 の混在層			
64m~148m	玄武岩（赤色から赤 褐色に変質してい る）		100-400	Tb1
148m~170m	赤褐色の火山性粘土 層			
170m~182m	玄武岩層（赤褐色）			
182m~186m	火山砂層（赤色）			
186m~202m	玄武岩（赤色）			
202m~220m	流紋岩（又は安山岩）			

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

5.4.2 各井戸の帯水層の概要

本調査で明らかになった各掘削サイトの帯水層の概要を表 5.4.10と表 5.4.11にまとめた。尚、まとめるにあたって、既存の調査結果も考慮した。

表 5.4.10: 掘削井戸と帯水層の概要(1)

Item \ Site	AWBH-1	AWBH-2	AWBH-3	AWBH-4N
Well depth at completion	228m	250m	204m	117m
Elevation (m)	1760m	1151m	1032 m	1039m
Main Aquifer section depth (m)	112m-122m 164m-202m	191m-244m	140m-198m	95.6m-117m
Aquifer lithology	Basalt and Volcanic sand	Basalt	Basalt and Volcanic sand	Volcanic sand
Static water level (GL-m)	12.97m	173.40m	68.21m	87.61m
Aquifer type	Confined (Fissure water)	Semi-confined (Fissure water)	Semi-confined	Unconfined
Specific capacity (m ³ /day/m)	11.38	2003.21	解析不能	1,538 (reference)
Well efficiency (%)	71.33-76.00	解析不能	解析不能	80.89-86.21
Transmissibility (T) (m ² /min)	3.14×10^{-2}	8.30×10^{-3}	解析不能	3.53 (reference)
Hydraulic conductivity (K) (cm/sec)	7.43×10^{-4}	3.97×10^{-4}	解析不能	0.34
Storage coefficient (S)	3.108×10^{-2}	6.63×10^{-3}	解析不能	1.41×10^{-4}

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 5.4.11: 掘削井戸と帯水層の概要(2)

Item \ Site	AWBH-5	AWBH-6	AWBH-9	AWBH-11	AWBH-12
Well depth at completion	140m	247m	272 m	227m	220m
Elevation (m)	959m	1357m	1424 m	1357m	2858 m
Main Aquifer section depth (m)	90m-122m	194m-242m	220m-270m	93m-144m	180m-215m
Aquifer lithology	Volcanic Sand	Volcanic Sediment and Volcanic sand	Volcanic sand and highly weathered Basalt	Volcanic sand, Sediment and Scoria	Basalt
Static water level (GL-m)	2.93m	175.40m	140.51m	69.71m	163.86m
Aquifer type	Confined	Semi-confined (Fissure water)	Semi-confined (Fissure water)	Semi-confined	Fissure water
Specific capacity (m ³ /day/m)	6.11	234.61	4.21	43.32	95.57
Well efficiency	86.2-72.8	75.0-78.95	84.27-88.24	65.99-69.94	解析不能
Transmissibility (T) m ² /min	3.40×10^{-3}	1.66×10^{-2}	3.68×10^{-3}	0.73	0.13
Hydraulic conductivity (K) cm/sec	9.27×10^{-4}	7.8×10^{-4}	2.04×10^{-4}	2.96×10^{-2}	9.68×10^{-3}
Storage coefficient (S)	1.61×10^{-4}	6.63×10^{-9}	7.14×10^{-4}	1.61×10^{-4}	1.06×10^{-6}

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

また、今回の調査で明らかになった試掘井の地下水位の性状は以下の表 5.4.12のとおりである。

表 5.4.12: 各孔の地下水位の性状

Well number	GPS Elevation (m)	① Groundwater SWL(GL-m)	Ground water Elevation (m)	② First Water strike depth (m)	③=②-① Groundwater head (m) EL	Feature of Topography
AWBH-1	1760m	12.968m	1747.032m	176 m	163.032m	Rhyolitic tuff plane
AWBH-2	1151m	173.398m	977.602m	191 m	17.602m	Rhyolitic tuff plane
AWBH-3	1032m	68.214m	964.150m	75 m	7.15m	Young ignimbrite plane
AWBH-4N	1044m	87.610m	951.370m	86 m	-1.63m	Basalt lava plane
AWBH-5	959m	2.934m	956.080m	31 m	28.08 m	Basalt lava plane
AWBH-6	1357m	175.395m	1181.605m	194 m	18.605m	Rhyolite tuff plane
AWBH-9	1424m	140.510m	1283.490m	220 m	79.49m	Basalt lava plane
AWBH-11	1810m	69.705m	1740.295	93m	23.295m	
AWBH-12	2858m	163.860m	2694.140m	180 m	16.14m	Basalt lava plane

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

各孔での帯水層について推察すると、以下のようである。

- AWBH-1地点は最初の地下水が深度176mで現れ、その部分の岩相は緻密な玄武岩であるが強風化で部分的に破砕を伴う。この箇所は恐らく裂罅系の地下水と考えられる。また、深度176mからは強風化と破砕を伴う玄武岩が堆積する。この玄武岩層は大量の地下水を賦存し、静水位は13.76mと非常に浅く、被圧帯水層である。
- AWBH-2 地点は最初の地下水が深度 191 m で現れ、その部分の岩相は緻密な非顕晶質玄武岩であるが風化と破砕を伴い、これに賦存する裂罅系の地下水と考えられる。また、深度 202 m からは強風化と強破砕を受けた非顕晶質玄武岩が深度 232m まで連続し、第 2（深度 197m～201m）、第 3（深度 204m～207m）の地下水が賦存する。さらに深度 236m から 247m 間には軽石質凝灰岩を火山砂を挟みながら連続しており、この地層は大量の地下水（第 4 滞水層）を賦存している。静水位は凡そ 174.5m と非常に深く、被圧した裂罅系の地下水と考えられる。
- AWBH-3 は Beseka 湖の西側に位置し、AWBH-3 の掘削深度は 204m（標高 832m）であるが、初期地下水位は深度 67.85m にあり、ストレーナーの上限深度位置（深度 146.8m）との関係からも被圧地下水と考えられる。
- AWBH-4N は AWBH-3 同様 Beseka 湖の西側に位置し、掘削深度は 117m（深度標高 922m）である。最初の地下水が確認出来た深度は約 86m で静水位（約 87.63m）との差が殆どない。被圧をされていない可能性がある。今回の揚水量の範囲では地下水の汲み上げと供給のバランスが上手く反映されていないものと考えられたため、今回の試験で得られた水理常数は参考値として考慮する。

- AWBH-5 地点は Beseka 湖東側に位置しており、地下水は被圧され初期の地下水位の深度は 2.92m と非常に浅い。AWBH-5 の掘削深度は 140m（標高 857m）である。
- AWBH-6 地点は深度 193m から 206m 間に玄武岩岩主体の火山砕屑物層が堆積しており、この層中に第 1 地下水（深度 194m）、第 2 地下水（深度 200m）を確認できたが、いずれも水量はやや少ない。深度 220m から現れる火山砕屑物層（深度 220m～230m）とその下位に連続する火山砂層（深度 230m～242m）は強風化と強破碎を受けており、第 3 地下水（深度 220m から 224m）、第 4 地下水（深度 236m～242m）が賦存している。何れも被圧した裂隙系地下水と考えられる。
- AWBH-9 地点はリフトバレー低地の Bofa 溶岩台地に位置し、初期地下水位が非常に深い位置にあり、弱被圧した地下水が賦存していると考えられる
- AWBH-11 地点は深度 93m で最初の地下水を確認できたが水量が非常に少ない。深度 121m から現れる火山砕屑物層とその下位に連続する玄武岩層は強風化と破碎を受けて深度 184m まで続く。この深度 121m から深度 184m 間に第 3、第 4 の地下水帯があり、被圧した地下水が賦存する。
- AWBH-12 地点は調査流域の北北西の山間地に位置し、試掘地点の標高は 2858m で今回の試掘井の中で最も標高が高い。初期地下水位は深度 163.71m（標高 2694.3m）である。空中写真判読及び地表踏査の結果、試掘井直ぐ近くには断層が認められ、またストレーナーの上限深度（189.83m）との関係から裂隙系の被圧した地下水と考えられる。
- リフトバレー低地でも Bofa 溶岩台地に位置する AWBH-9 井戸地点では、深度 250m 以深までの掘削で、初期の地下水位が非常に深い深度にあるが、掘削後の静水位との比較からも被圧した地下水が得られる。

今回採取した地下水の特徴を水質的に見ると以下のような事が明らかになった。（表 5.3.12 と表 5.3.13 参照）

- AWBH-2 と AWBH-6 の水質（Analysis by Field kit (simple method) : フィールドキット分析データ）は Beseka 湖周辺の地下水とはやや性質が異なる。それぞれ水温が孔口で約 42℃～約 51℃の範囲に、電気伝導度は 880～1090 μ S/cm の範囲に、pH 値は 7.63～8.02 である。
- Beseka 湖周辺では水温が孔口で約 34℃～44℃の範囲に、電気伝導度は 1,300～1,600 μ S/cm の範囲に、pH 値は 8～8.3 である。
- リフトバレー低地の AWBH-9 周辺では水温や pH はバサカ湖周辺の地下水と大差ないが、電気伝導度が 500 μ S/cm と低く前記の地下水とは異なった値を示している。
- 山岳地の AWBH-12 地点では揚水試験時の簡易水質分析では電気伝導度は 18.4～21.8 mS/m の範囲、pH は 7.5～8.6 の範囲にあり、電導度で見るとバサカ湖の周辺流域とは違い、低い値を示す。

5.5 自記水位測定の結果

地下水位のモニタリングは地域の長期的な地下水の流動を知るための基本的な手段の

一つである。しかしその重要性にも関わらず対象地域ではほとんど地下水位モニタリングは実施されていない。そのため実際長期の地下水位変動データもほとんど無い。この状況に対応するため本調査では完成した各試掘井に自記水位計を設置し長期の地下水位変動の記録を行った。

完成した 8 本の観測井（AWBH-1, AWBH-2, AWBH-3, AWBH-4N, AWBH-5, AWBH-9, AWBH-11, AWBH-12）に自記水位計を設置した。以下に自記水位計の設置方法や設定についての詳細を述べる。

5.5.1 測定方法

水位を計測するための自己記録型圧力計（自記水位計：図 5.5.1参照）とこのデータを補正するための大気圧計がセットで試掘井戸内の地下水位のモニタリングのために利用された。装置は写真のとおり小型の金属棒状であり電気と記録用メモリを内蔵する。自記水位計は設置された地点の絶対水圧と水温を定期的に計測するように設計されている。自記水位計は井戸ケーシングのトップから約水面下 30 m に細いワイヤーで吊り下げた。同様のユニットからなる気圧計は試掘井戸上部工のケーシングと金属製ハウジングの間に設置した。

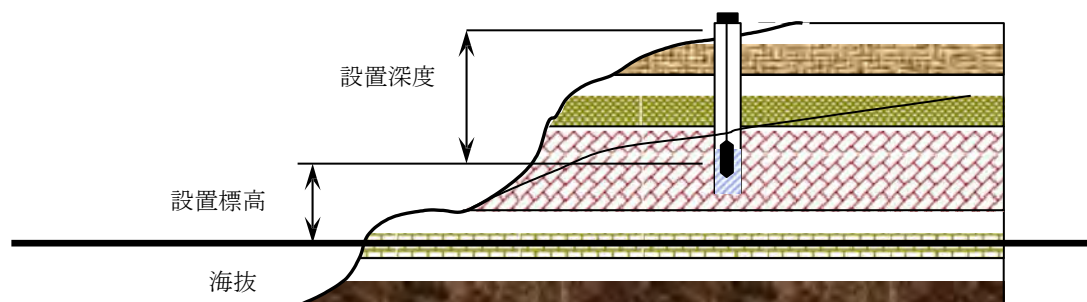


出典：調査団、データ元：OYO S&DL mini 説明書

図 5.5.1: 自記水位計(OYO S&DL mini)

これらの機器により記録された地下水位データは定期的に取り出してチェックを行う。地下水位測定は設置とデータ回収時に手動式水位計でも行う（データ回収時には一旦地上に引き上げ、コンピュータに接続してデータ回収後に井戸内に戻す）。

この自記水位計は試掘井戸内の水の絶対圧力として水位を計測するため、取り出されたデータは井戸上部に設置された気圧計のデータにより気圧変化の補正を行う。その後主導水位計のデータにより正確な水位を決定し、その変動幅等を検討する。測定間隔は 1 時間毎にデータを記録するよう設定した。図 5.5.2に自記水位計の設置概要を示す。



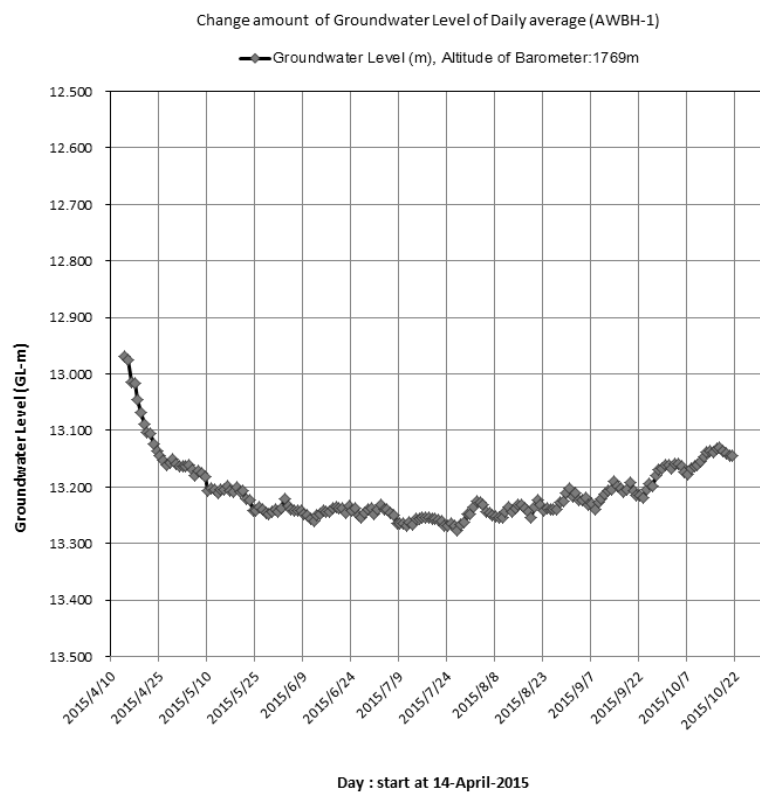
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.2: 自記水位計設置の概要図

5.5.2 自記水位測定の結果

a. AWBH-1

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-1）を以下の図 5.5.3に示す。この地点の地下水位は水位変動図に示されるように非常に浅い地下水位である。その深度は殆どが地下深度 12.90 m～13.50 m の範囲にある。図 5.5.3に示される通り、計測は乾季の終わり時期（開始日：2015年4月14日）から雨季に向かっているが、計測した時期中では地下水位の変化は殆ど微量であることが読み取れる。

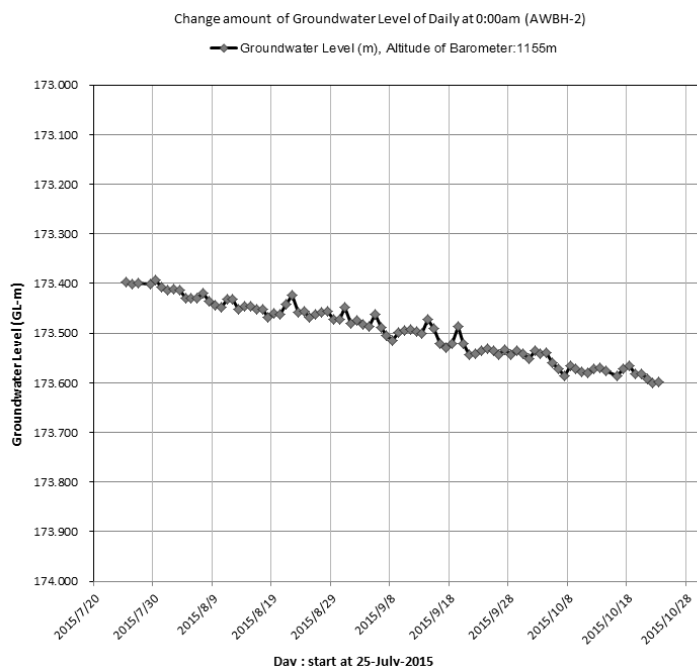


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.3: 自記水位計の記録結果(AWBH-1)

b. AWBH-2

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-2）を以下の図 5.5.4に示す。



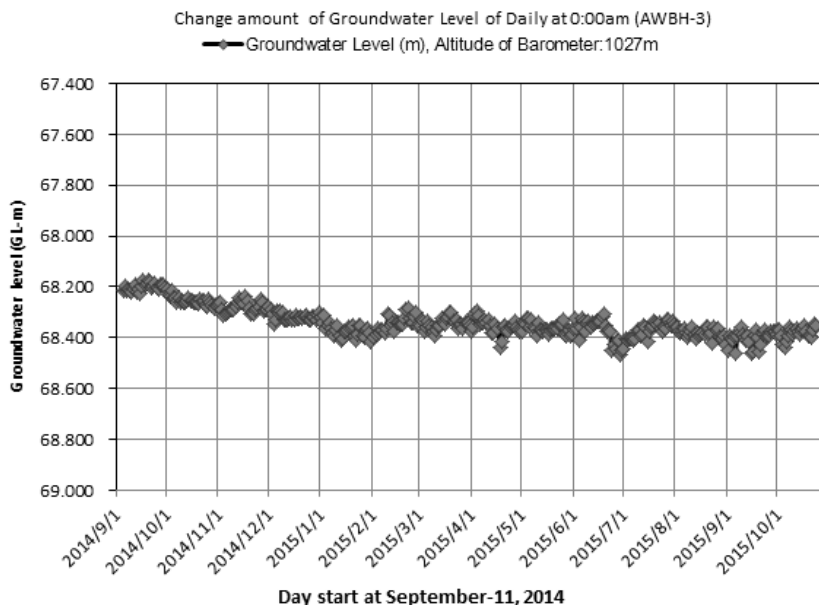
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.4: 自記水位計の記録結果(AWBH-2)

この地点の地下水位は非常に深く、水位計設置時（2015年7月25日）の初期水位は173.40mであった。図5.5.4の水位変動図に示されるように地下水位は季節による水位変化の違いは殆どなく、地下水位は雨季から乾季に向かって微量に低下（変化範囲：173.40m～173.60m）していることが読み取れるが、計測期間中の水位変化は僅か0.20mであった。また、このことは裂隙系の地下水の特徴を示していると思われる。

c. AWBH-3

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-3）を以下の図5.5.5に示す。この地点の水位計設置時（2014年9月5日）の初期水位は68.21mであった。図5.5.5の水位変動図に示されるように地下水位は乾季に向かって微量に低下（変化範囲：68.21m～68.46m）していることが読み取れるが、計測期間中の水位変化は僅か0.20mである。この地点の地下水は裂隙系の地下水の特徴を示していると思われる。

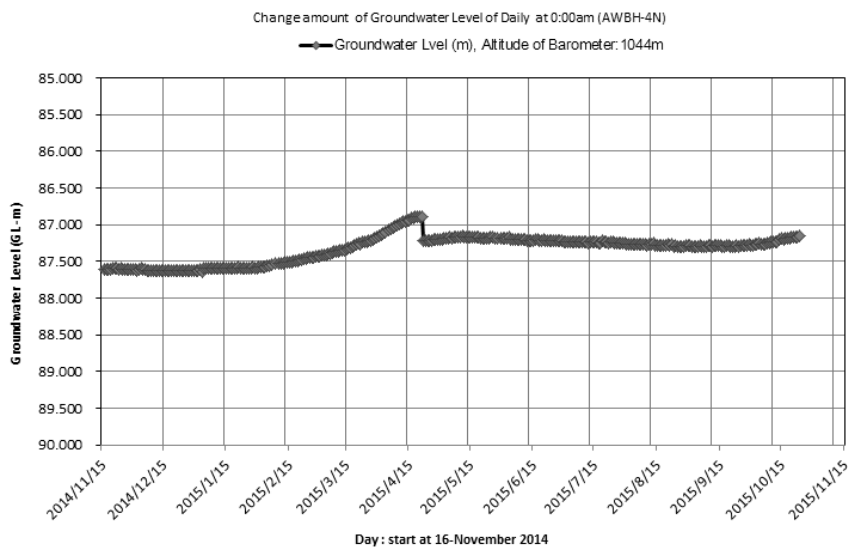


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.5: 自記水位計の記録結果(AWBH-3)

d. AWBH-4N

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果 (AWBH-4N) を以下の図 5.5.6に示す。この地点の水位計設置時 (2015 年 11 月 16 日) の初期水位は 87.61m であった。今回の地下水観測期間は乾季であり、図 5.5.6の水位変動図に示されるように、微変動 (86.90m～87.63m) はあるものの地下水位は殆ど変化しなく、図 5.5.6から確認できた最大の地下水位変動幅は 0.73m であった。この地点の地下水も AWBH-3 と同様に裂隙系の地下水位の特徴を示していると思われる。

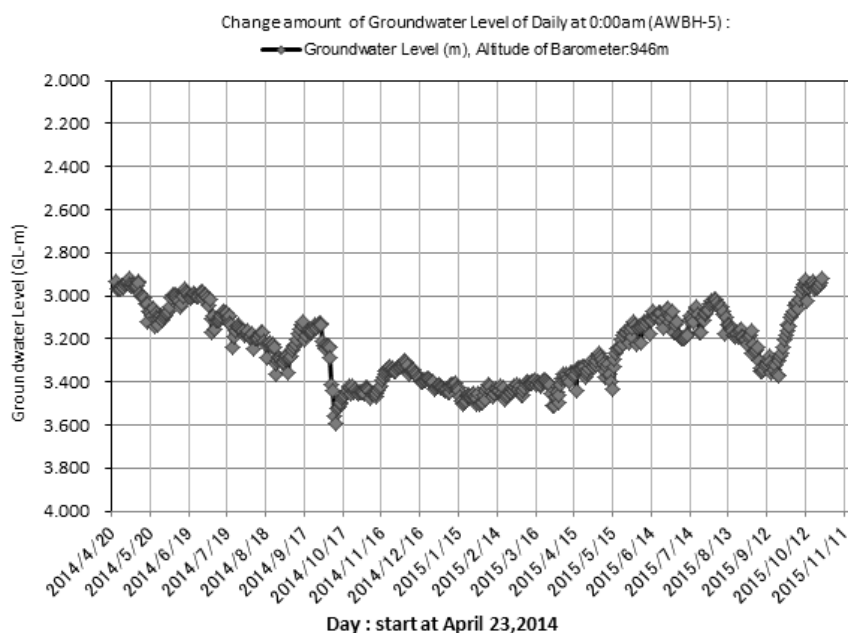


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.6: 自記水位計の記録結果(AWBH-4N)

e. AWBH-5

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果を以下の図 5.5.7に示す。



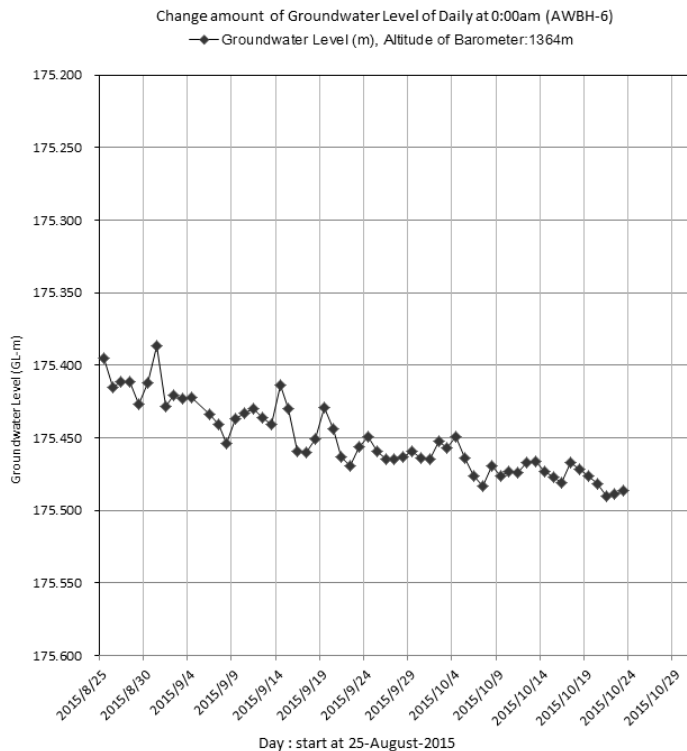
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.7: 自記水位計の記録結果(AWBH-5)

この地点の地下水位は水位変動図に示されるように、非常に浅い地下水位である。その深度は殆どが地下深度 2.85m～3.60m の範囲にあり、計測した時期ではあまり大きな水位変動は見受けられなかった。但し、図 5.5.7に示される通り乾季の計測開始日（2014年4月23日）から雨季に向かって微量ながら徐々に地下水位は下降（最大降下量：0.66m）し、微変動しながら2014年10月から2015年4月の乾季間の水位は安定（水位深度 3.40m～3.50m の範囲）していたが、再び雨季の2015年5月からは微量に上層していくことが読み取れる。

f. AWBH-6

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-6）を以下の図 5.5.8に示す。この地点の地下水位は非常に深く、水位計設置時（2015年8月25日）の初期水位は175.40mであった。図 5.5.8の水位変動図に示されるように地下水位は乾季に向かって微変動しながら微量ながら低下していることが読み取れる。計測期間中に確認された地下水位は深度 175.39m～175.49m の間で、その最大変化量は 0.10m と微量であった。

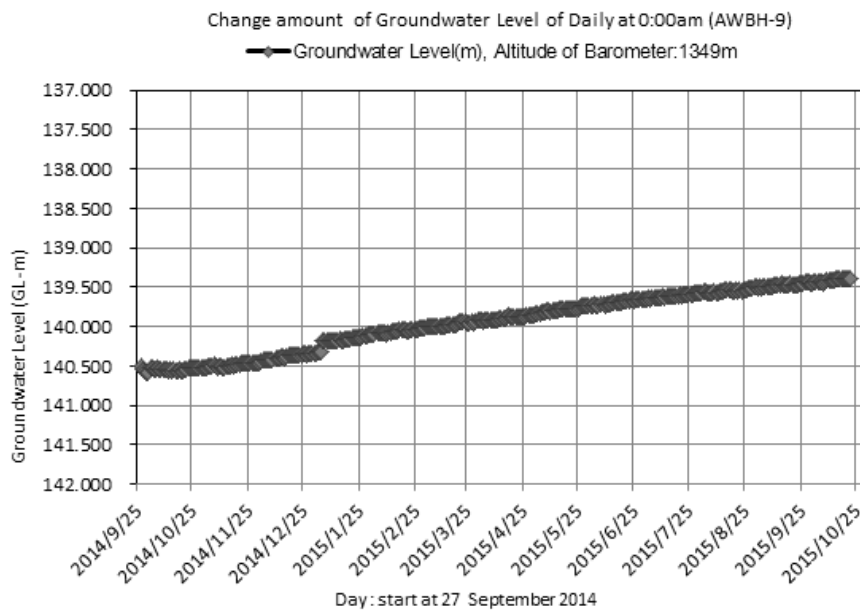


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.8: 自記水位計の記録結果(AWBH-6)

g. AWBH-9

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-9）を以下の図 5.5.9に示す。この地点の地下水位は非常に深く、水位計設置時（2014年9月27日）の初期水位は140.51 mであった。図 5.5.9の水位変動図に示されるように地下水位は雨季及び乾季を通して、ほぼ微上昇に向かって微上昇していることが読み取れる。計測期間中に確認された地下水位の変化深度は140.51 m～139.40 mの間で、その最大変化量は1.11 mであった。

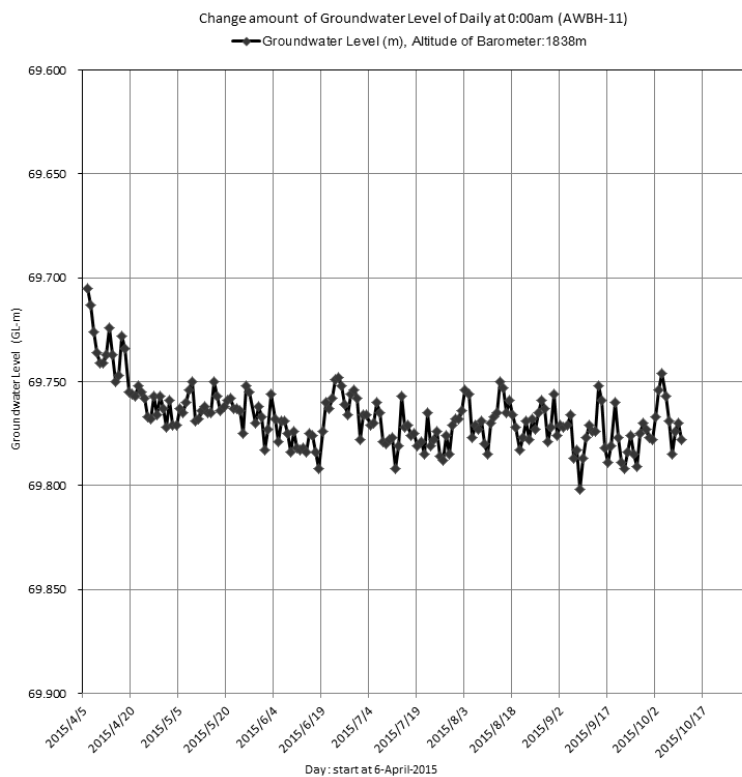


出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.9: 自記水位計の記録結果(AWBH-9)

h. AWBH-11

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果 (AWBH-11) を以下の図 5.5.10に示す。



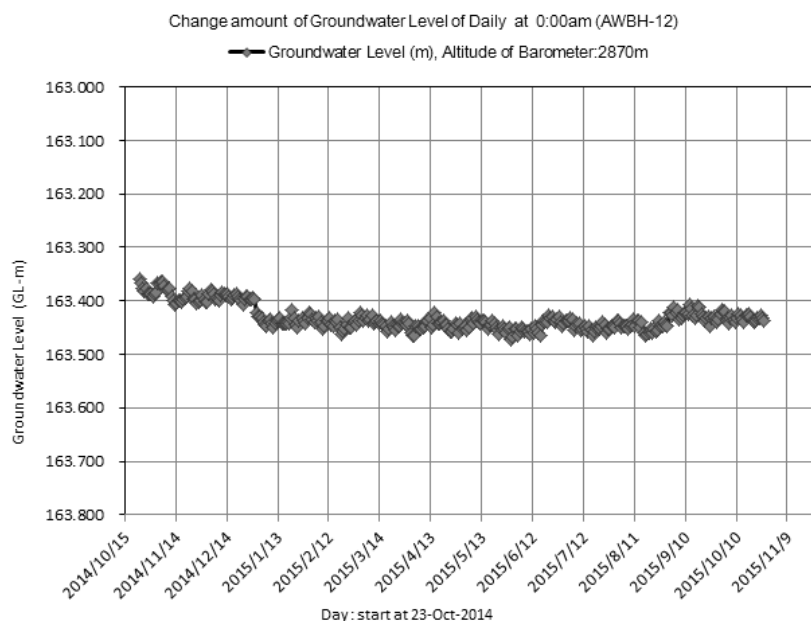
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.10: 自記水位計の記録結果(AWBH-11)

この地点の地下水位はやや深く、水位計設置時（2015年4月6日）の初期水位は69.71mであった。図5.5.10の水位変動図に示されるように地下水位は乾季及び乾季を通して、微変動を繰り返しながら、ほぼ一定の水位を保っているのが読み取れる。計測期間中に確認された地下水位の変化深度は69.71m～69.80mの間で、その最大変化量は0.10mと微量であった。このことからAWBH-11試掘井の地下水は季節の変化をあまり受けない裂隙系の地下水と思われる。

i. AWBH-12

この試掘井に設置した自記水位計の記録結果（AWBH-11）を以下の図5.5.11に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 5.5.11: 自記水位計の記録結果(AWBH-12)

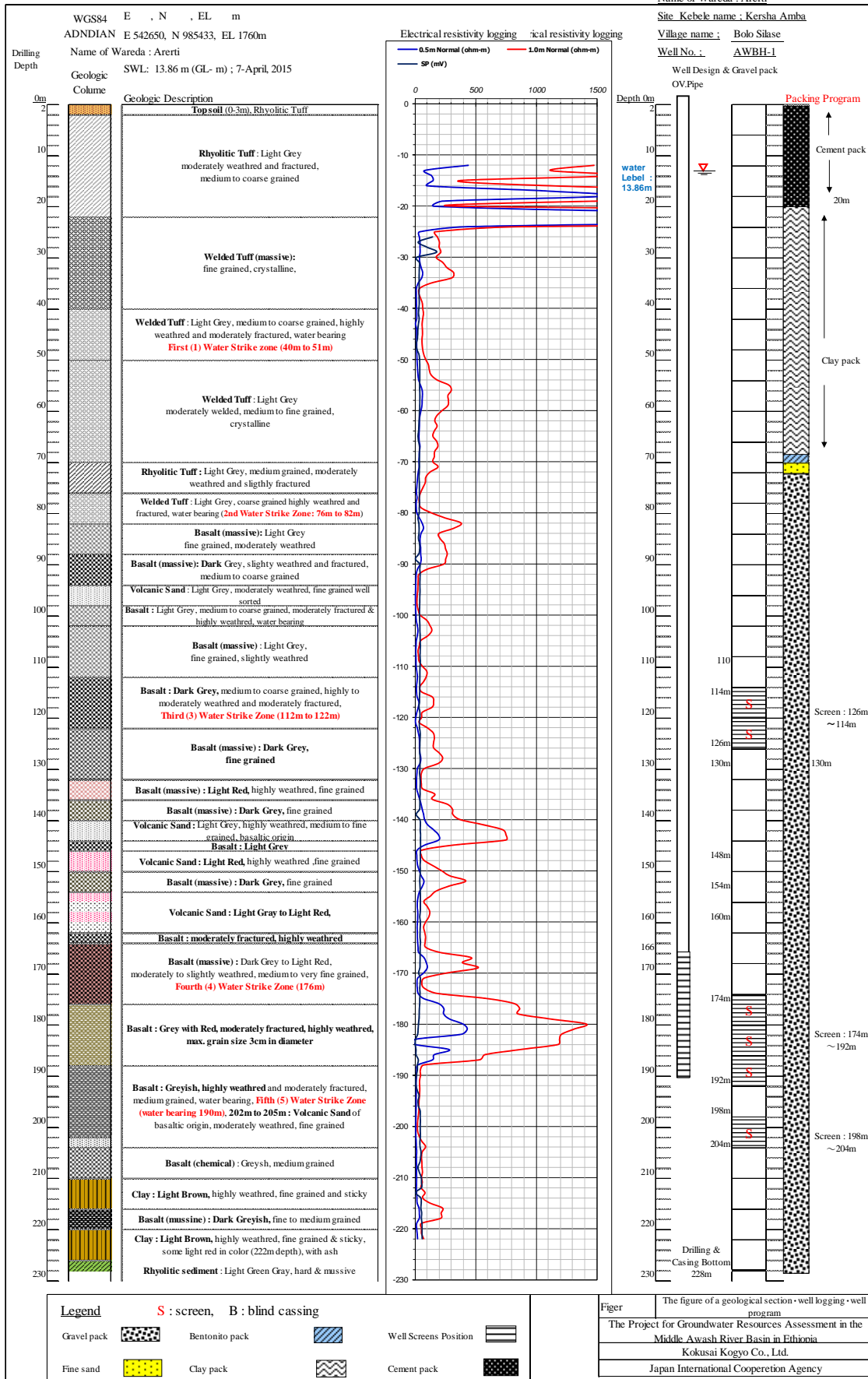
この地点の地下水位は非常に深く、水位計設置時の初期水位は163.36mであった。図5.5.11の水位変動図に示されるように地下水位は乾季及び乾季を通して、微変動を繰り返しながら、ほぼ一定の水位を保っているのが読み取れる。計測期間中に確認された地下水位の変化深度は163.36m～163.47mの間で、その最大変化量は0.11mと微量であった。このことからAWBH-12試掘井の地下水は季節の変化をあまり受けない裂隙系の地下水と思われる。

巻末資料

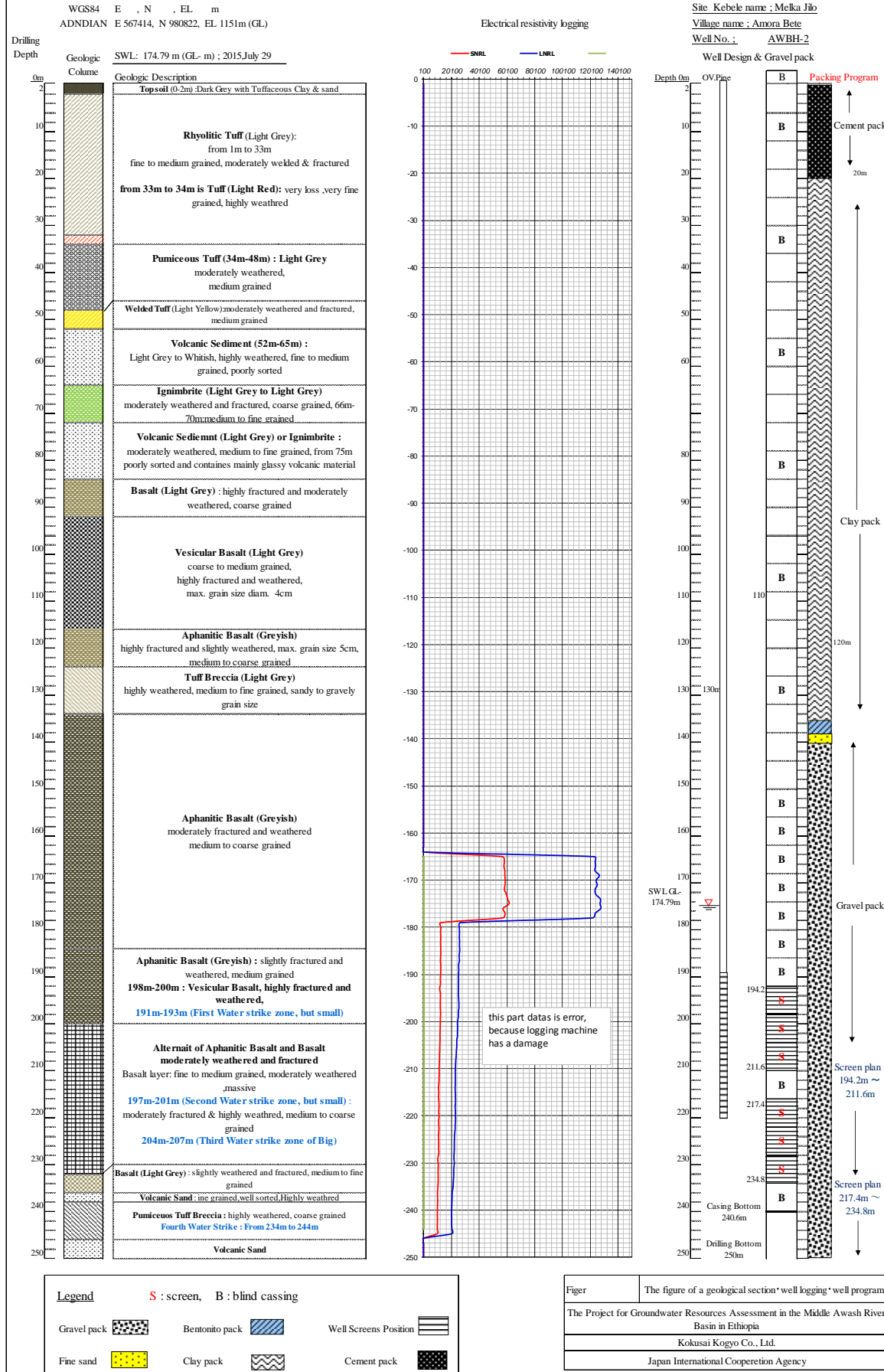
以下のデータの出典はすべて調査団作成、データ元は担当団員の調査結果である。

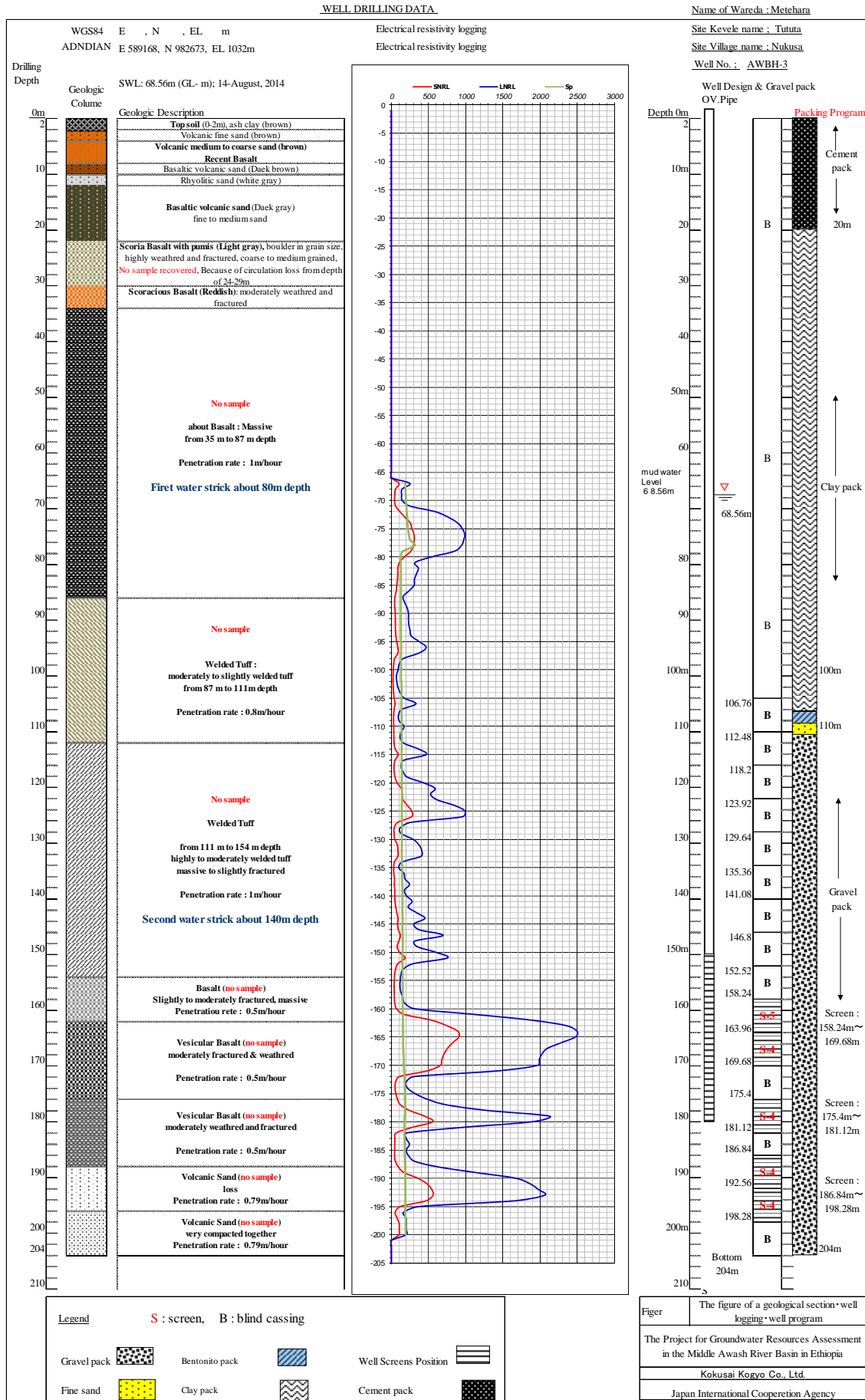
① 柱状図、ケーシングプログラム及び電気検層結果

WELL DRILLING DATA

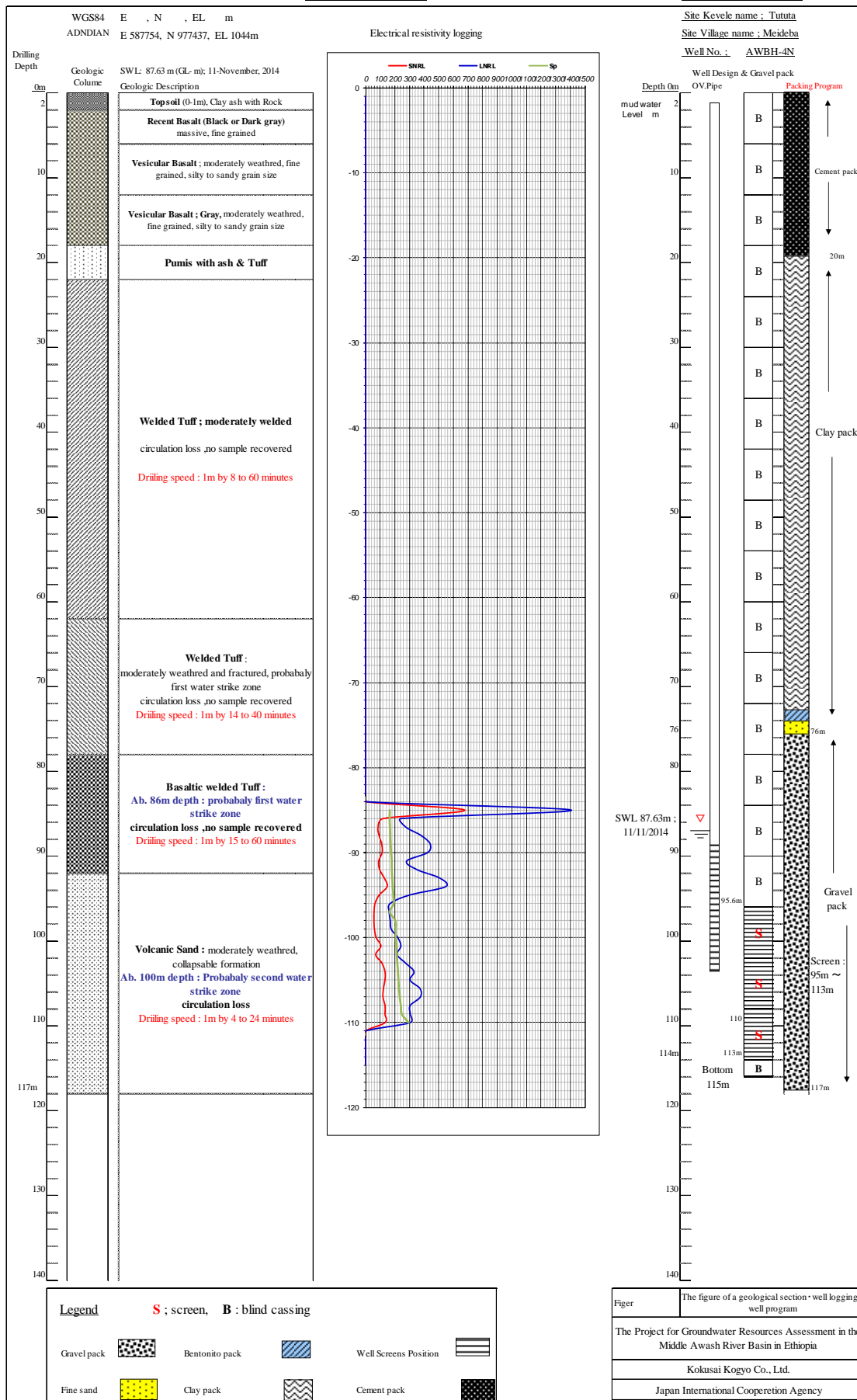


WELL DRILLING DATA (Second Drilling Hole)

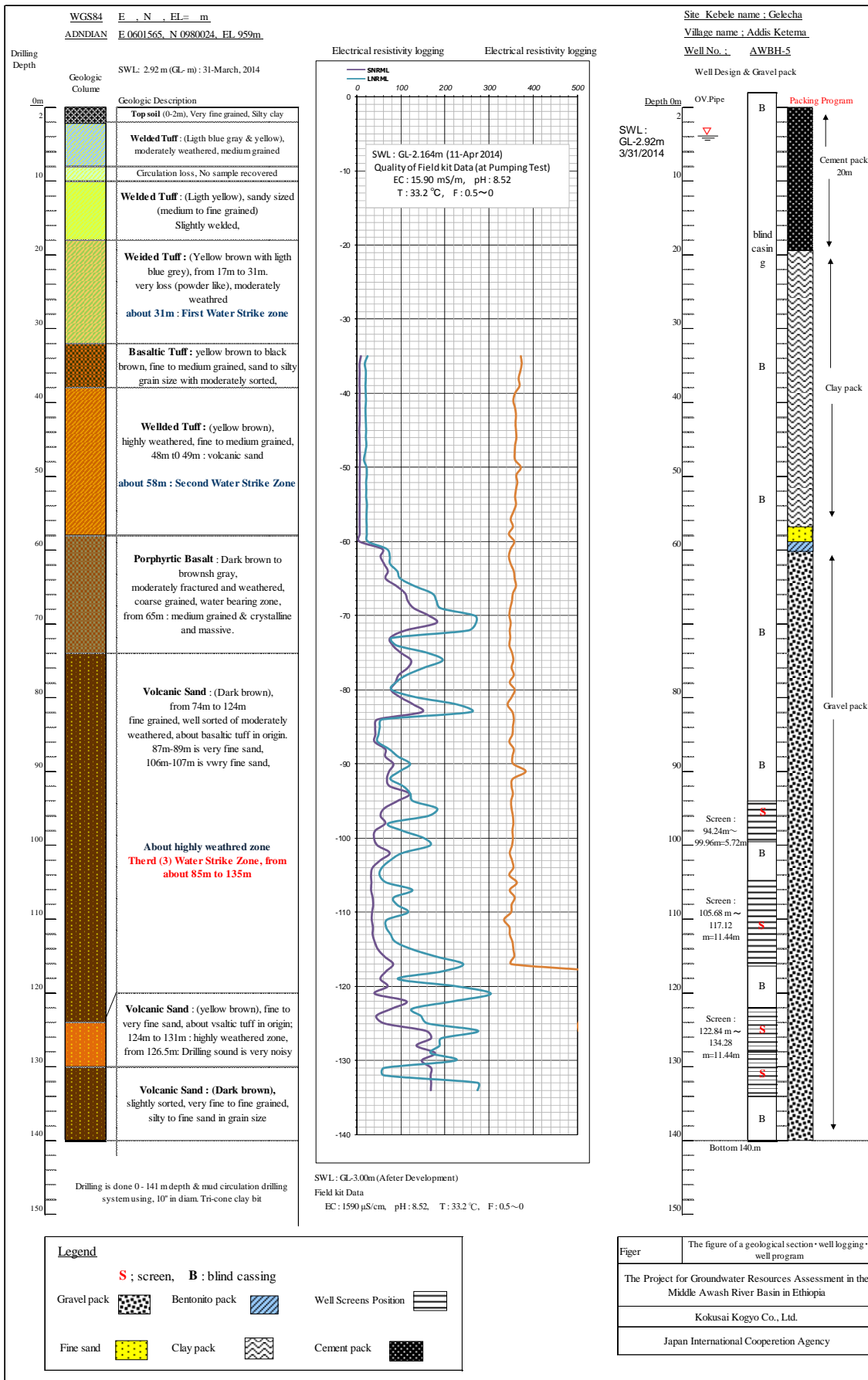




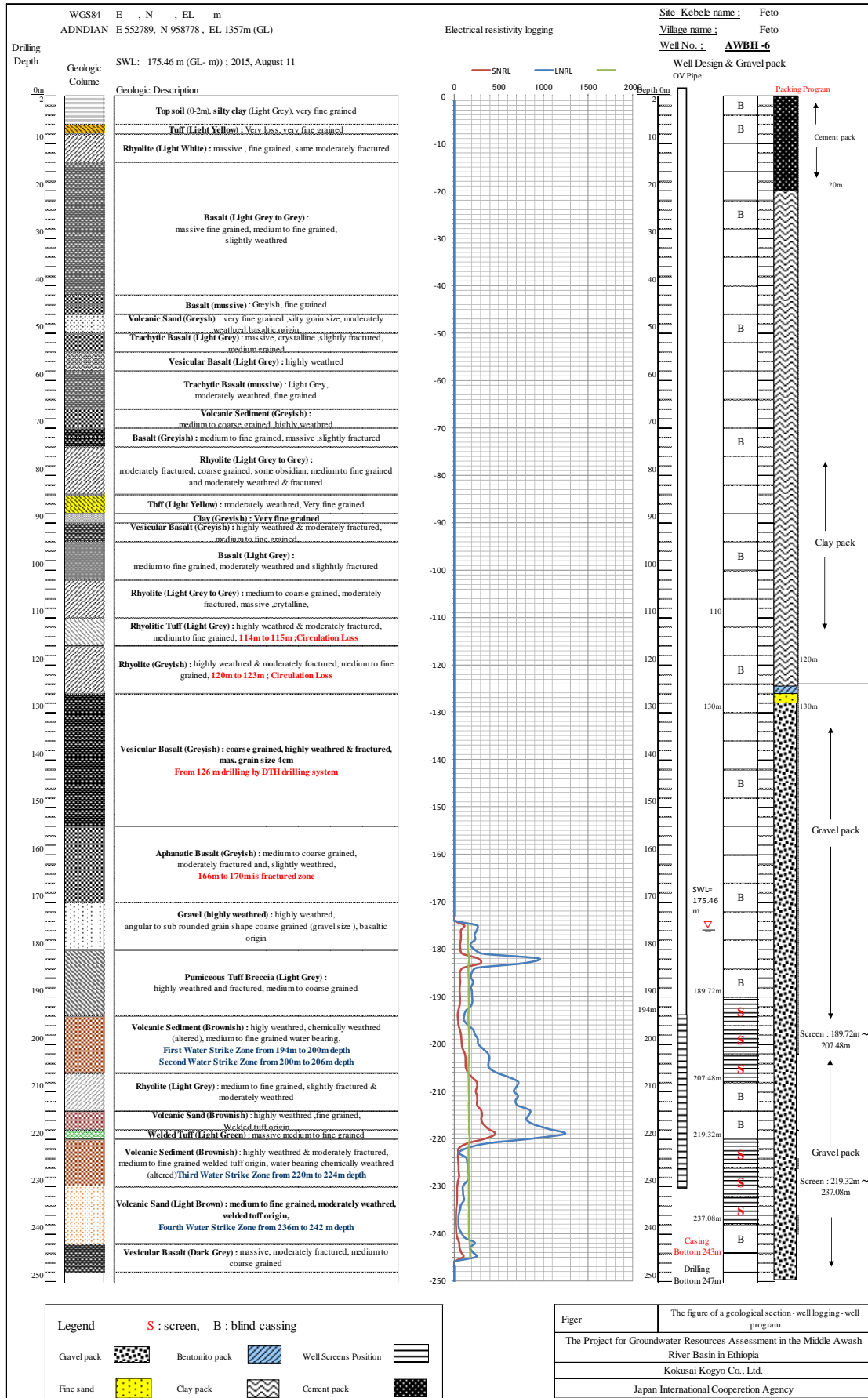
WELL DRILLING DATA

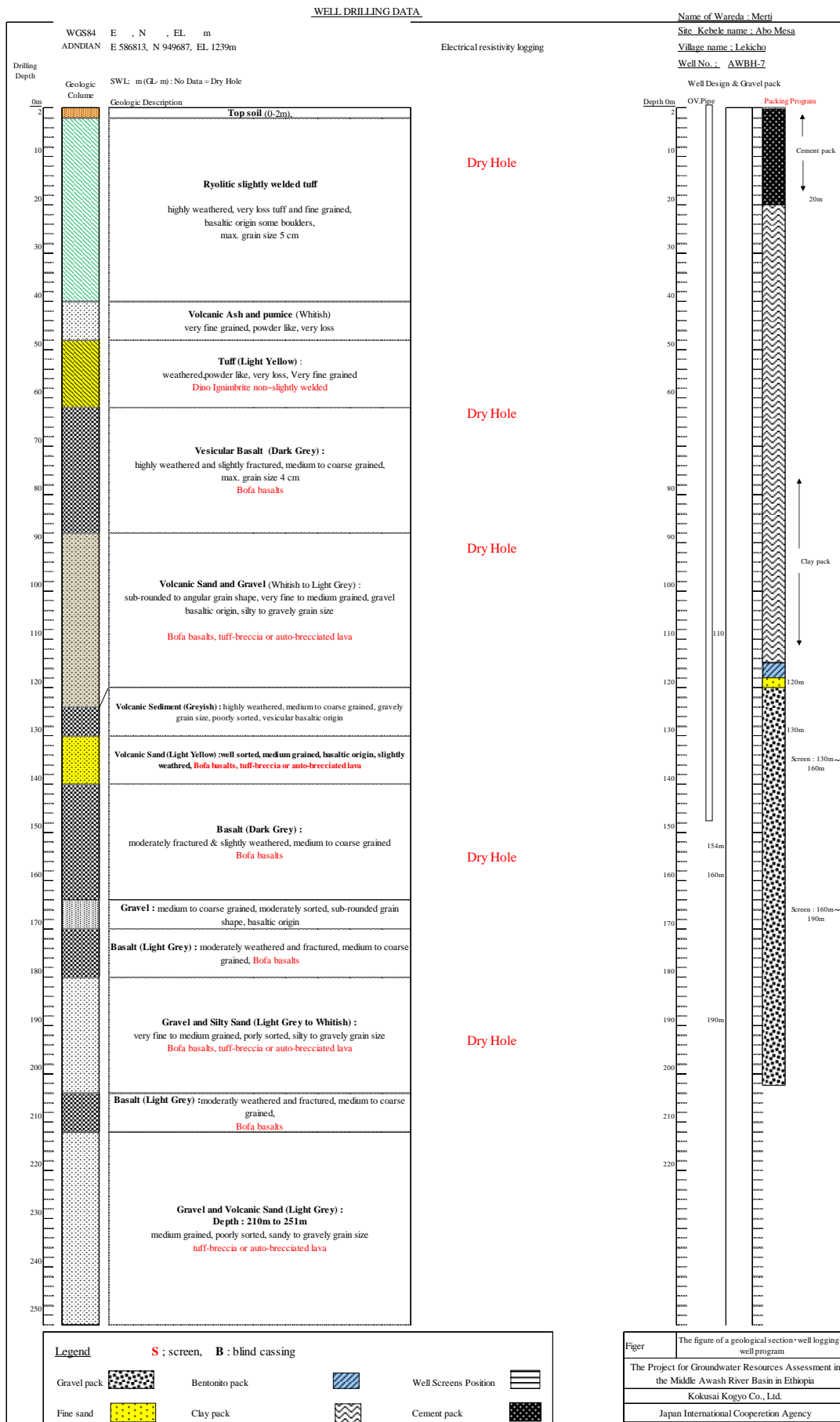


WELL DRILLING DATA

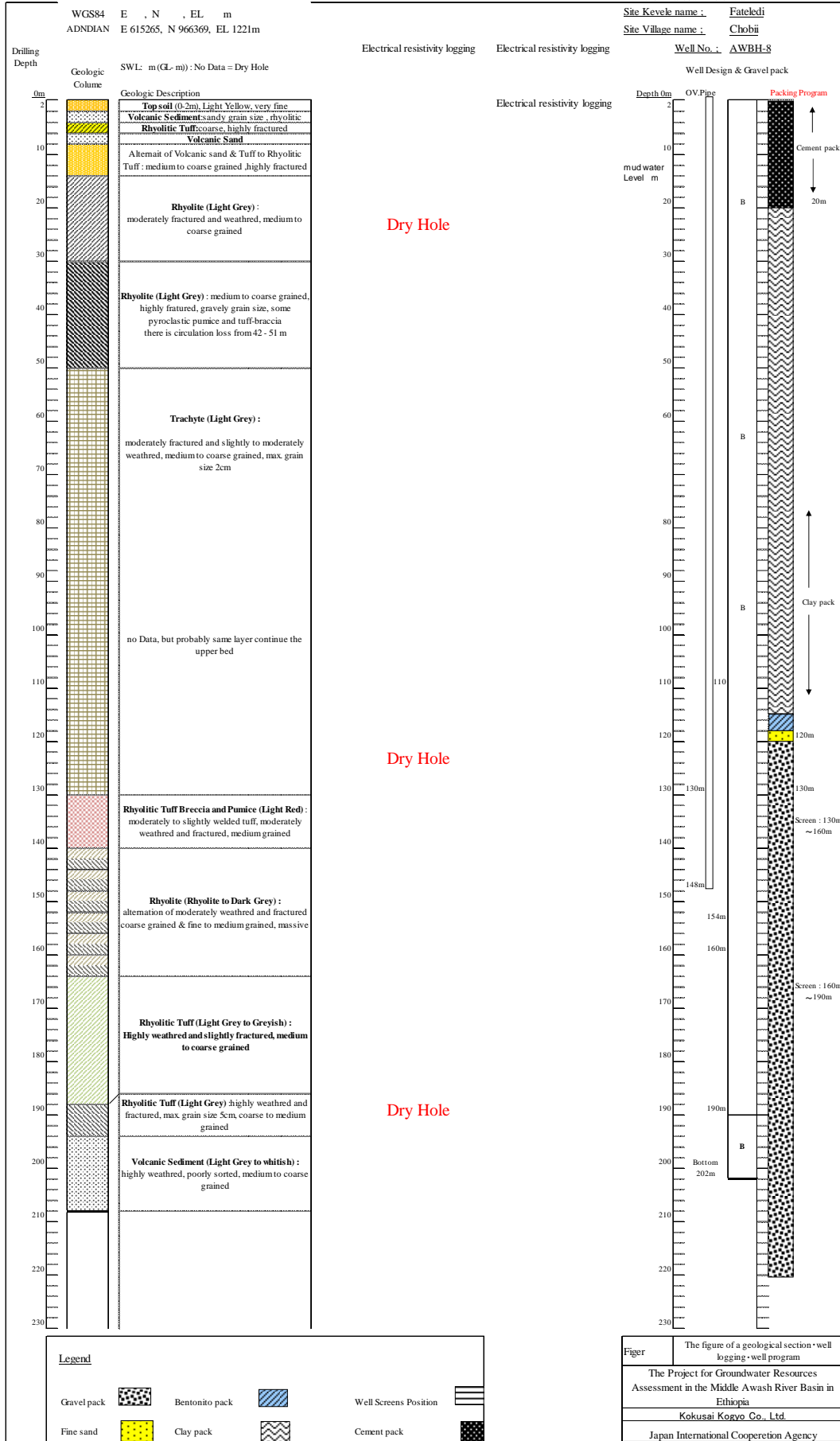


WELL DRILLING DATA

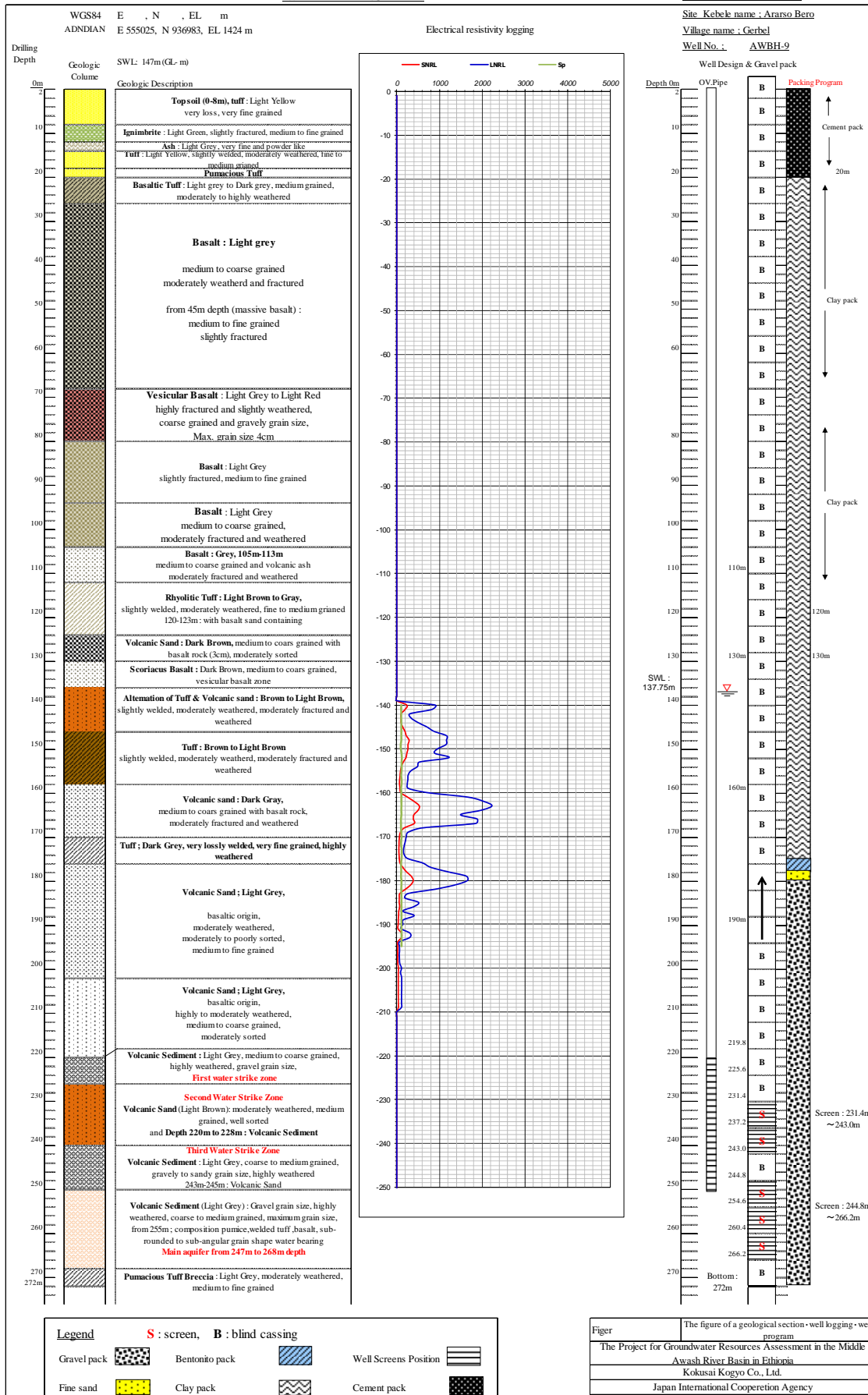


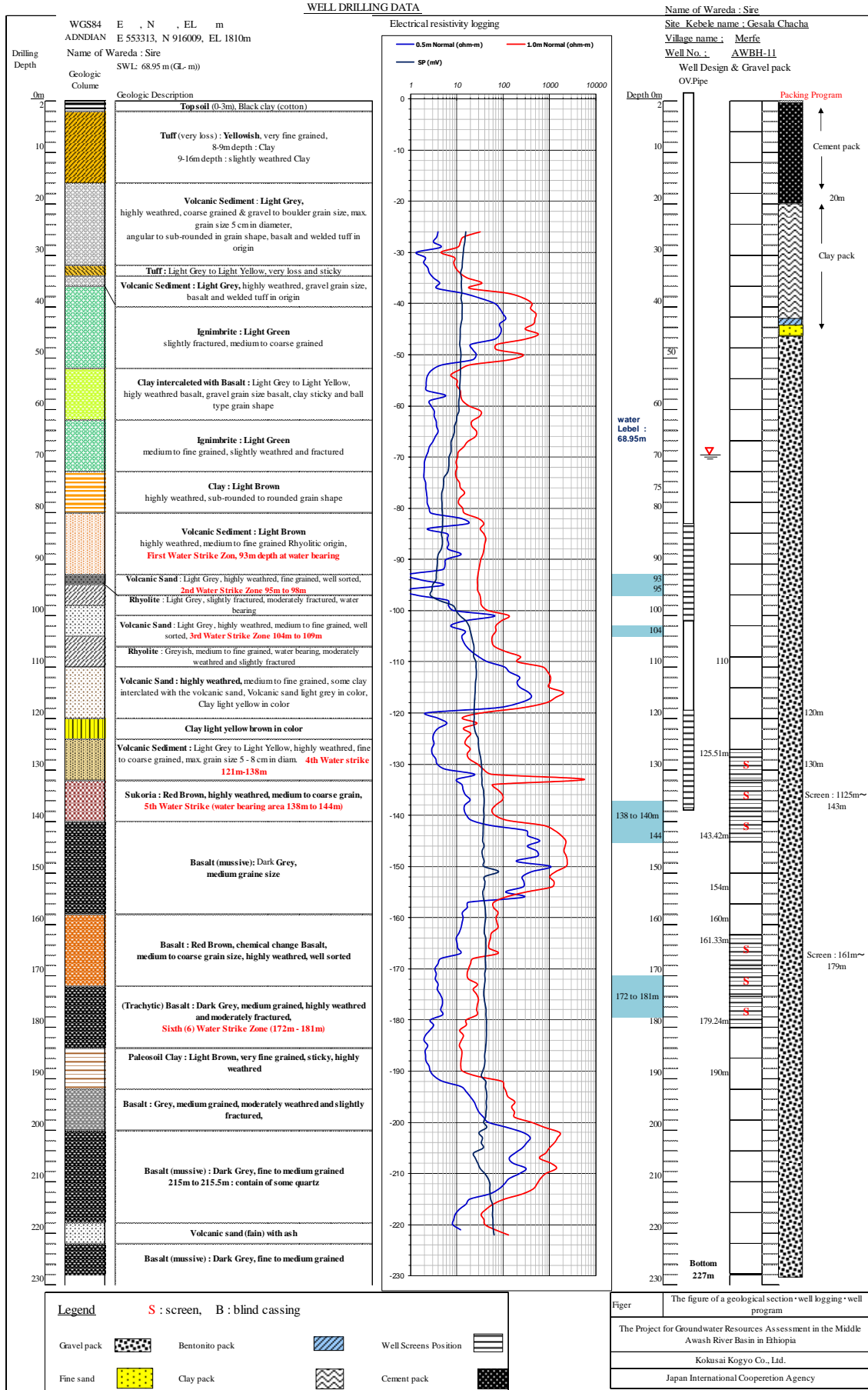


WELL DRILLING DATA

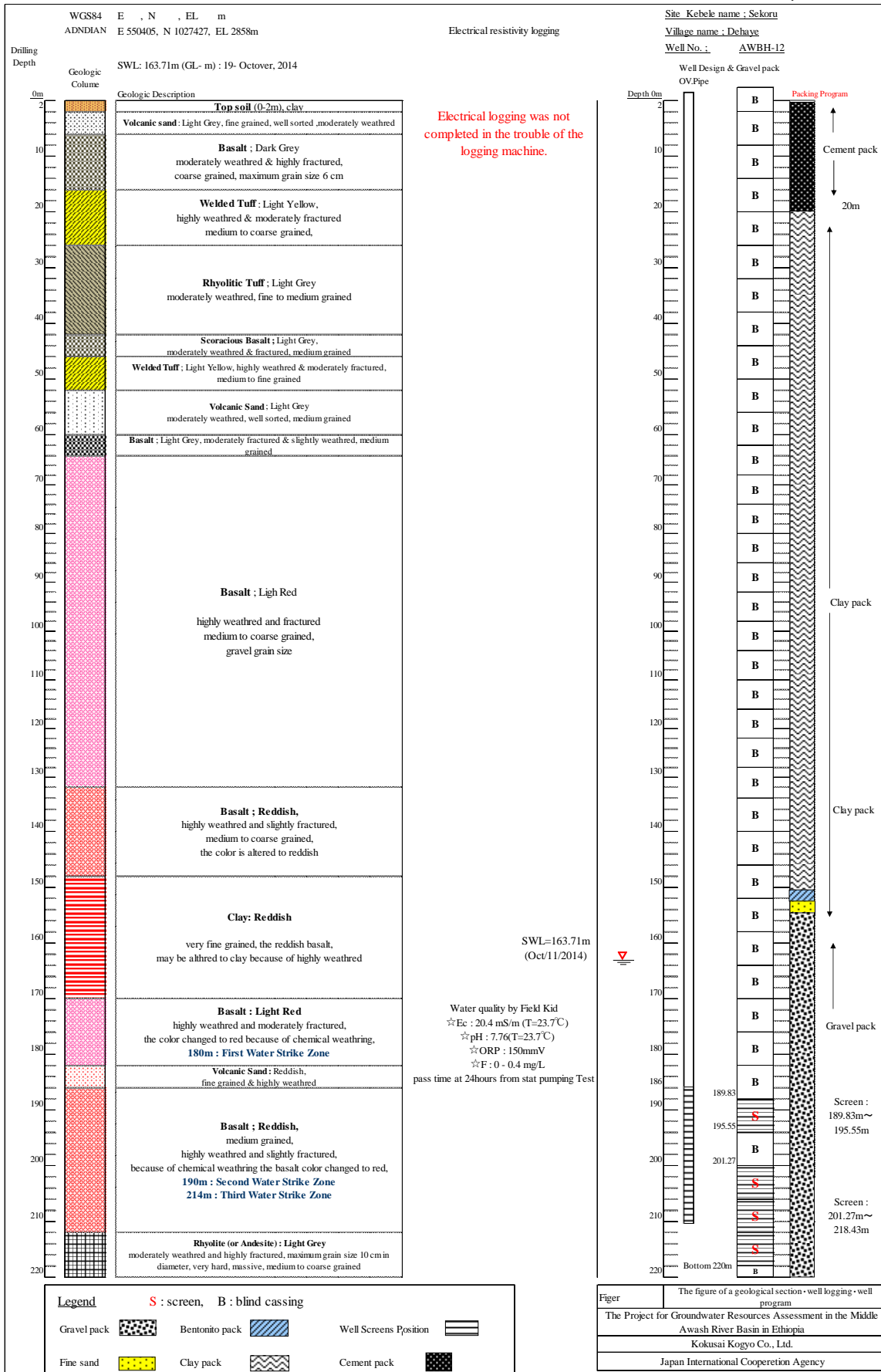


WELL DRILLING DATA





WELL DRILLING DATA



② 揚水試験結果

Result of Pumping Test Analysis (New Drilling Well Data Modified)

The Project for Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin in Ethiopia

Site Name				Continuous Pumping Test Data					Result of Analysis of Pumping Test									
B/H No.	Woreda	Kebele	Village	Discharging Rate		Static water Level (m)	Dynamic water Level (m)	Draw Down (m)	Specific capacity		Transmissibility : T(m ² /min)				Permeability : K(cm/sec)			
				L/sec	L/min				L/min/m	m ³ /day/m	Jacob	Theis	Rcovery	Average	Jacob	Theis	Rcovery	Average
AW BH-1	Arerti	Kersha Amba	Bolo Silase	12.09	725.4	13.79	58.06	44.27	16.3858	11.38	6.99E-03	0.222	0.02042	0.08314	2.24E-04	1.03E-03	9.46E-04	7.32E-04
AW BH-2	Arerti	Melka Jelo	Amora Bete	6.25	375	174.79	174.92	0.13	2884.6154	2003.21	0	0.0083	0	0.00830	0	0.000397	0	3.97E-04
AW BH-3	Metehara	Tututa	Nukusa	6.3	378	68.56	68.56	0.00	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible	impossible
AWBH-4N (First-T)	Metehara	Tututa	Meldeba	4.43	265.8	87.63	87.75	0.12	2215.0000	1538.19		3.527		3.52700		3.38E-01		3.38E-01
AWBH-4N (Second-T)	Metehara	Tututa	Meldeba	11.12	667.2	87.91	89.10	1.19	560.6723	389.36		1.1676		1.16760		1.08E-01		1.08E-01
AW BH-5	Metehara	Gelcha	Addis Ketema	7.6	456	2.90	54.73	51.83	8.7980	6.11	0.00417	0.003631	0.002384	0.00340	0.00243	2.12E-04	0.0001389	9.27E-04
AW BH-6	Welenchi	Gerinu Radera	Sogudo	6.25	375	175.46	176.57	1.11	337.8378	234.61	0	0.0166	0	0.01660	0	0.00078	0	7.80E-04
AW BH-7	Merti	Abo Mesa	Lekicho	Dry	No Data	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AW BH-8	Metehara	pateledi	Chobii	Dry	No Data	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AW BH-9	Welenchi	Ararso Bero	Gerbel	3.5	210	139.92	174.57	34.65	6.0606	4.21	0.003843	0.002675	0.004521	0.00368	0.0002135	0.0001486	0.0002512	2.04E-04
AW BH-11	Sire	Gesala Chacha	Merfe	10.19	611.4	69.86	79.66	9.80	62.3878	43.32	0.3108	9.74E-02	1.776	0.72805	1.73E-03	4.51E-03	8.22E-02	2.95E-02
AW BH-12	Shola Gebeya	Sekoru	Dehaye	5.0	300	163.71	165.89	2.18	137.6147	95.57	0.09	0.2654	0.03542	0.13027	0.00655	0.0199	0.00258	9.68E-03

Chapter 6

*地下水開発支援のための
GIS/データベース
GIS/DB for Groundwater
Resources Assessment*

6 地下水開発支援のための GIS/データベース

6.1 はじめに

本プロジェクトでは、地質・水理地質図作成、地下水資源開発可能量算定、小都市の概略給水計画策定に関する情報を収集・整理、電子化し、GIS/データベース（Geographic Information System / Data Base: GIS/DB）を作成した。この GIS/DB を活用して、地質・水理地質図作成、地下水資源開発可能量算定、小都市の概略給水計画策定の作業に必要な情報を出力が行われた。

本章では、この GIS/DB に格納されているデータ、データベースの概要、活用事例などについて報告する。

また、水灌漑エネルギー省（Ministry of Water, Irrigation and Energy: MoWIE）は、2009～2010 年に、ネットワーク基盤の中央集約型地下水情報システム構築を目的として、エチオピア国地下水情報システム(Ethiopia National Ground Water Information System : ENGWIS)プロジェクトを実施した。本プロジェクトの GIS/DB は上記 ENGWIS との互換性を考慮しながら構築することが求められている。そのため、ENGWIS に関する調査を行った。本章ではこの調査結果についても報告する。

さらに、本プロジェクト期間中にカウンターパート（C/P）に対する技術移転を行ったので、その状況も報告する。

6.2 地下水情報に関する既存システムの現状

6.2.1 エチオピア国地下水情報システム（ENGWIS）の現状

エチオピア国地下水情報システム(ENGWIS)の現状についての調査概要を表 6.2.1に、調査結果を表 6.2.2に示す。

表 6.2.1: ENGWIS の現状に関する調査概要

項目	内容
調査時期	2014年3月及び6月
調査場所	水灌漑エネルギー省（Ministry of Water, Irrigation and Energy: MoWIE）
対象者	<ul style="list-style-type: none"> ・ Mr. Zebene Lakew (Hydrogeologist, Groundwater Development and Management Directorate) ・ Mr. Getachew Legesse (Data Encoder, Groundwater Development and Management Directorate) ・ Mr. Zelalem (Network Administrator, Geo-information & Information Technology Directorate) ・ Mr. Yohaness (Network Administrator, Geo-information & Information Technology Directorate)
調査方法	聞き取り調査及び必要に応じてデータ提供依頼
調査項目	活動、組織体制・担当部署、予算、データ収集状況、課題、その他

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 6.2.2: ENGWIS の現状に関する調査結果

項目	内容
活動	<ul style="list-style-type: none"> 2013年に、1回、州の水局職員・省の職員を全体で20名程度を対象としたENGWIS活用の研修を実施。UNESCOのファンドを使って実施。 上記以外に実際の利用、活用、利活用事例などは無い。
組織体制・担当部署	<ul style="list-style-type: none"> システムサーバ・ネットワーク管理：Geo Information & Information Technology Directorate の3名（Mr. Zelalem, Mr. Yohanness, Network Administrator他2名） データ収集・入力・更新：Ground water development Directorate (Mr. Zebene Lakew, Mr. Getachew Legesse)
予算	<ul style="list-style-type: none"> 各州へのデータ収集の指導に関する活動については予算がつけられている。規模としては、5万ブル以下程度（指導のための日当、交通費など）
データ収集	<ul style="list-style-type: none"> 進展はない。 ENGWISプロジェクト（2009-2010）で2010年までの水源データを収集整理したが、その後は進展していない。
課題	<ul style="list-style-type: none"> Ground Water Development Directorateは各州の水資源管理部局を対象としたデータ収集・整理、ENGWISへのデータ入力指導を行っている。しかし、各州が独自フォーマットでデータ収集整理しているため、ENGWISへのデータ集約が進んでいない。 州・郡からENGWISへデータを集約するための体制は機能していない。 ENGWISのデータベース管理のソフトはHydroGeoAnalyst。このソフトのライセンスは水エネルギー省及び各州の担当職員に配布されている。このソフト利用のためには、ライセンス有効化（アクティベーション）手続きが必要となる。この有効化手続きではPCのMACアドレス（個人識別コード）を登録する。PCに問題が発生し、PCが使用不可となった場合、他のPCでHydroGeoAnalystのライセンス有効化手続きをしようとしても、MACアドレスが異なるためライセンスを有効化出来ず、HydroGeoAnalystを使用できないというケースがしばしば発生している。
本プロジェクトのGIS/DBとENGWISとの互換性	<ul style="list-style-type: none"> ENGWISのデータベースはHydroGeoAnalystによって管理されている。このHydroGeoAnalystは、テキストファイル（CSV）、マイクロソフトExcel（XLS, XLSX）、マイクロソフトAccess（MDB, ACCDB）、SQL Serverといったフォーマットのデータ入出力に対応している。 本プロジェクトでは、上記データフォーマットの入出力に対応可能なArcGIS基盤でGIS/DBを作成する。これにより、本プロジェクトのGIS/DBとENGWISとの互換性は確保可能である。

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

6.2.2 既往JICA調査で作成されたGISデータの現状

「リフトバレー湖沼地域地下水開発調査計画（リフトバレー調査）」で作成されたGISデータから出力された地質図や水理地質図などは、省職員執務室の壁面に掲示されており、情報参照に活用されていると考えられる。しかしながら、データそのものを、GISソフトを用いて編集・解析といった使われ方はなされていない。

リフトバレー調査と本プロジェクトで作成されたGISデータは、双方ともArcGIS基盤で作成されている。そのため、互換性は確保される。

6.3 データの収集・整理

収集・整理した情報は以下の通りである。

- (1) 基盤データ（道路、河川、行政界、人口集中地、主要都市・小都市など）
- (2) 自然条件（地層、地質構造、火山、気象、河川流量、等高線など）
- (3) 社会条件（人口、社会経済状況、既存給水施設など）
- (4) 地下水情報（既存井戸・水源、帯水層分類、地下水質、水利用関連情報など）

下記に収集したデータについて報告する。

6.3.1 基盤データ

収集した基盤データを表 6.3.1に示す。また、収集したデータを基に、プロジェクト対象エリア、主要都市（首都、州都、主要な町）、行政界（州・市・郡境界）、道路の図化例を図 6.3.1に示す。

表 6.3.1: 収集した基盤データ

No.	名称	種別	内容/属性など	縮尺/解像度	入手元
1	行政界	SHP ¹ (面)	州・郡などの名称	-	MoA-CDE ²
2	主要都市	SHP (点)	名称, 人口など	-	MoA-CDE
4	道路	SHP (線)	名称,種別など	-	ERA ³
5	地形図	ハードコピー	-	1/250,000	EMA ⁴
6	SPOT ⁵	衛星データ	画像(トータルカラー・パノクロマチック合成済)	5m	EMA
7	ALOS	衛星データ	画像 (モノクロ)、標高	5m	RESTEC ⁶
8	ASTER-GDEM ⁷	衛星データ	標高	30m	ASTER website
9	SRTM ⁸	衛星データ	標高	90m	USGS ⁹

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

¹ SHP：シェープファイル（Shapefile）形式のファイルフォーマット。ベクトル形式のGIS業界標準フォーマット。ArcGISだけでなく、多くのGISソフトウェアで利用可能。

² 農業省開発環境センター（MoA-CDE: Ministry of Agriculture and Center for Development and Environment in Ethiopia）

³ エチオピア道路公社（ERA: Ethiopian Roads Authority）

⁴ エチオピア国土地理院（EMA: Ethiopia Mapping Agency）

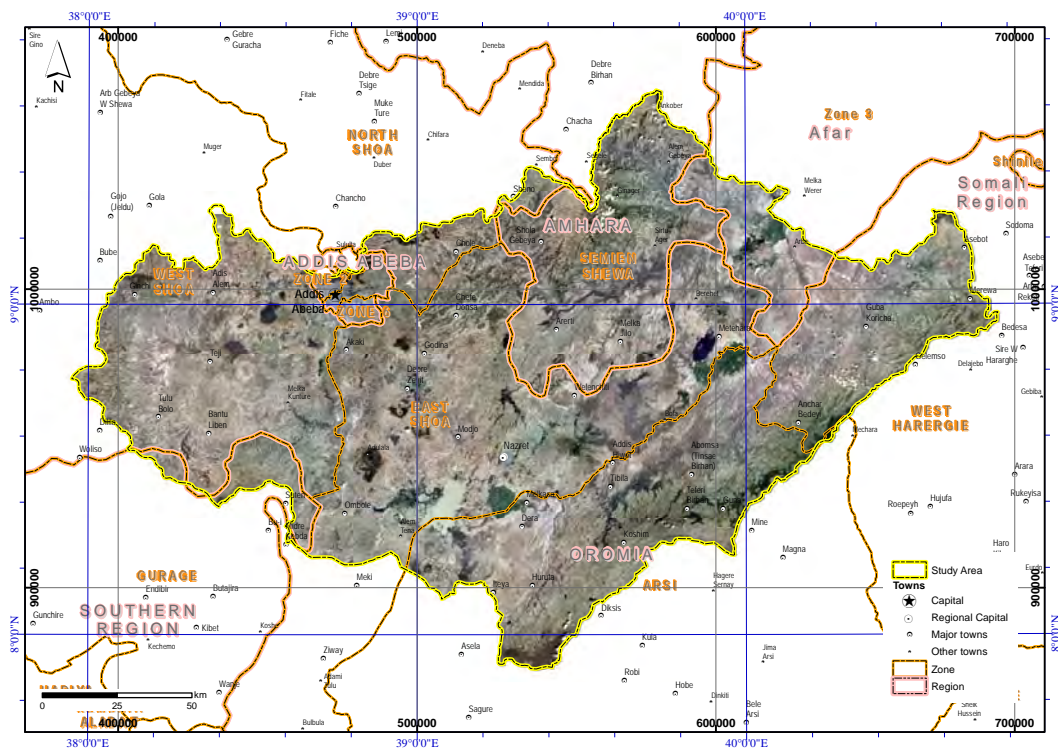
⁵ 地球観測衛星（SPOT：Satellite Pour l'Observation de la Terr）

⁶ リモートセンシング技術センター（RESTEC：Remote Sensing Technology Center of Japan）

⁷ 衛星搭載型地球観測光学センサー・全球数値標高モデル（ASTER-GDEM: Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer – Global Digital Elevation Model）

⁸ スペースシャトル搭載レーダーによる数値標高モデル作成プロジェクト（SRTM: Shuttle Radar Topography Mission）

⁹ 米国地質調査所（USGS: U.S. Geological Survey）



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.3.1: 基盤データの図化例

6.3.2 自然条件

収集した自然条件に関するデータを表 6.3.2に示す。また、収集したデータを基に、気象観測所、等高線、河川、湖沼の図化例を図 6.3.2に示す。

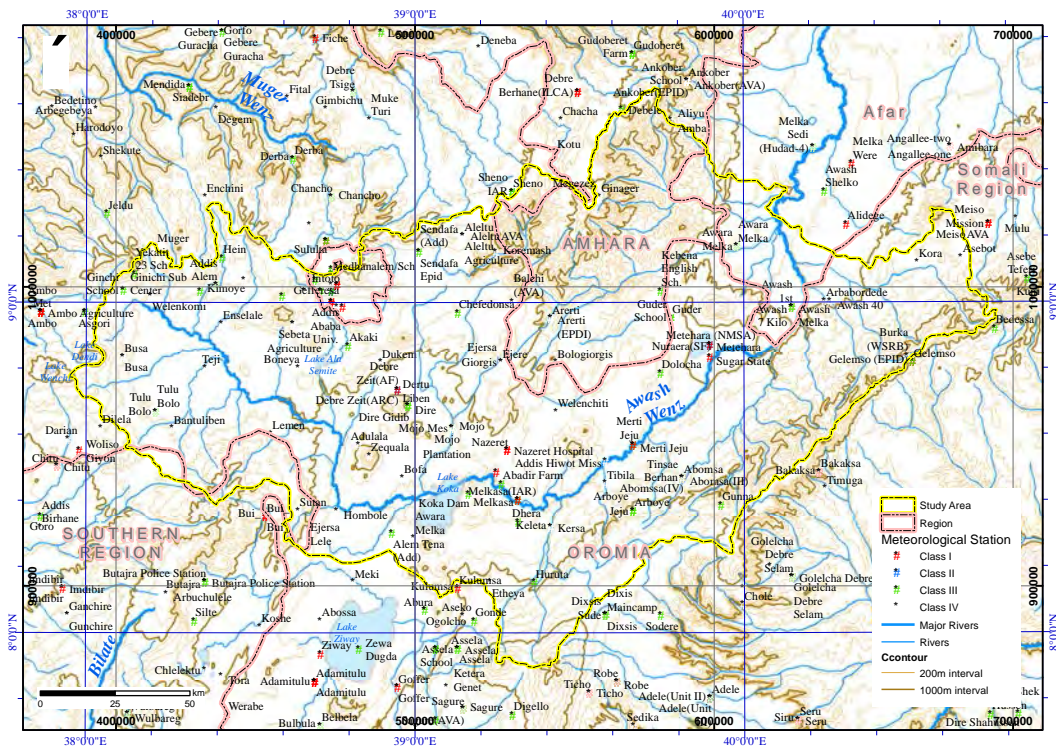
表 6.3.2: 収集した自然条件関連データ

No.	名称	種別	内容/属性など	縮尺/解像度	入手元
1	河川	SHP (線)	名称、種別など	1/2,000,000	MoA-CDE
2	湖沼	SHP (面)	名称、種別など	1/2,000,000	MoA-CDE
3	等高線	SHP (線)	標高	1/2,000,000	MoA-CDE
4	地質図	ハードコピー	-	1/250,000	GSE ¹⁰
5	気象観測所	SHP (点)	観測所名、ID、種別	-	NMA ¹¹

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

¹⁰ エチオピア地質調査所（GSE: Geological Survey of Ethiopia）

¹¹ エチオピア国気象庁（NMA: National Meteorological Agency）



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.3.2: 自然条件関連データの図化例

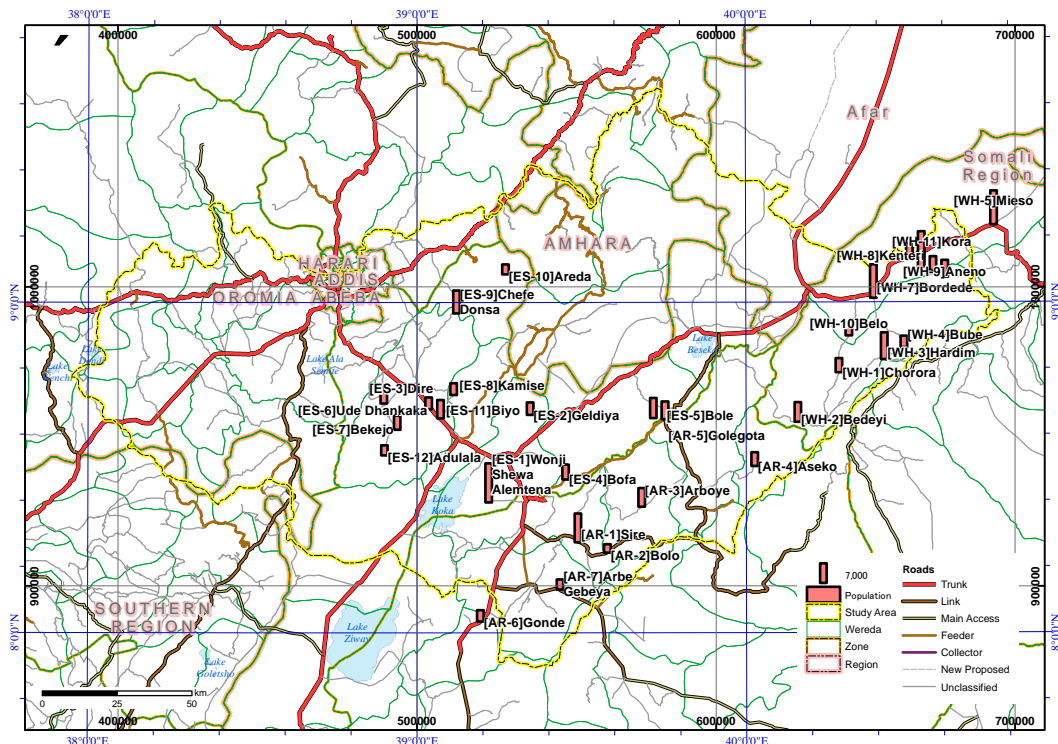
6.3.3 社会条件

収集した社会条件に関するデータを表 6.3.3に示す。また、収集したデータを基に、プロジェクト対象エリア、給水候補小都市の位置・名称・人口、行政区（州・郡）の図化例を図 6.3.3に示す。

表 6.3.3: 収集した社会条件関連データ

No.	名称	種別	内容/属性など	縮尺/解像度	入手元
1	給水候補小都市	SHP(点)	ID, 名称, 人口	-	Project

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.3.3: 社会条件関連データの図化例

6.3.4 地下水情報

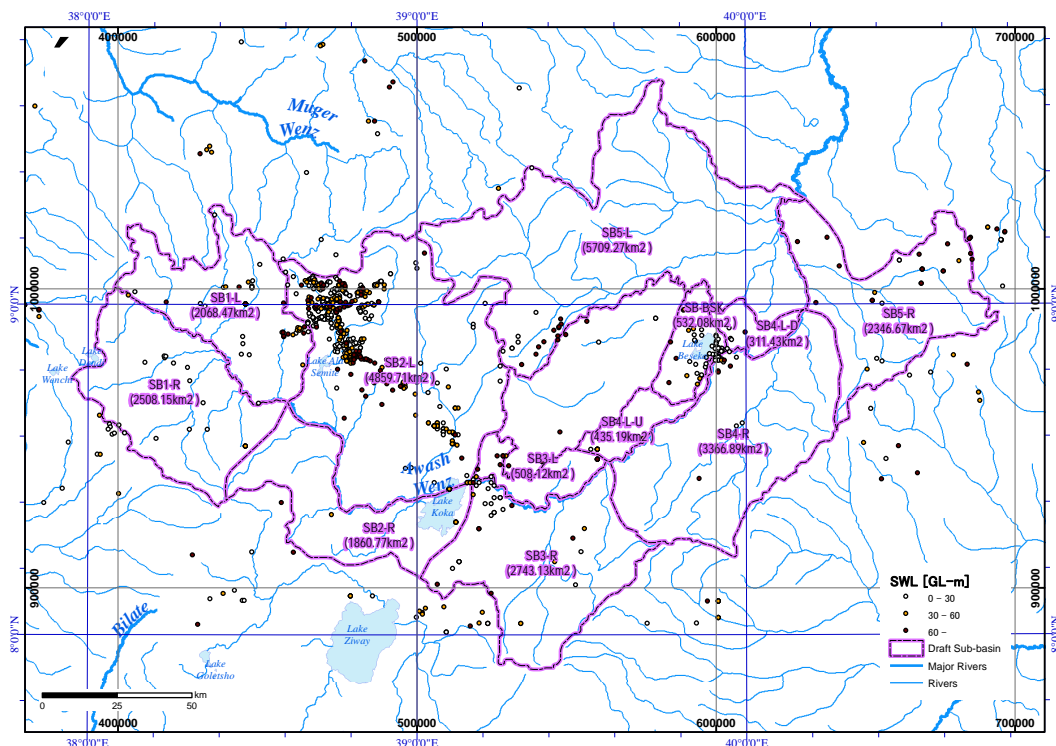
収集した地下水関連データを表 6.3.4に示す。また、収集したデータを基に、プロジェクト対象エリア、水源データ（位置、地下水位）の図化例を図 6.3.4に示す。

表 6.3.4: 収集した地下水関連データ

No.	名称	種別	内容/属性など	縮尺/解像度	入手元
1	流域界	SHP (面)	ID、流域名称	-	Project ¹²
2	水質調査地点	Excel	ID、名称、種別など	-	
3	水源データ	Excel、他	詳細を下記に示す		ENGWIS、州、ゾーン他

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

¹² 本プロジェクト（エチオピア国アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト）によって作成されたデータについて、その出典を、Projectと付記する。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.3.4: 地下水関連データの図化例

水源データについては、表 6.3.5に示すとおり収集した。これらデータについて、下記スクリーニング作業を行い、利用可能なデータを抽出した。

- (1) 位置情報によるスクリーニング
 - 緯度経度 (X,Y) 及び UTM の位置情報の両方を保持していないデータを削除
 - セルの値が空や0 (ゼロ) のデータを削除
 - その他不正な位置情報を持つデータを削除 (例：値なし、マイナスの値、エチオピア以外の位置情報)
- (2) 属性情報 (深度や地下水位、揚水量など) を何も持たないデータを削除
- (3) GIS を用いて調査対象エリア及び周辺の水源地データのみを抽出 (調査対象エリア境界線から約 100 km 以遠のデータを削除)

表 6.3.5: 収集した水源データ

No.	ソース名	種別	オリジナルデータ数	スクリーニング後データ数	データ入手元、備考など
1	ENGWIS	Hydro Geo Analyst 形式データベース	34,476	763	ENGWIS サーバから HydroGeoAnalyst を介して出力
2	総合既存井戸	Excel	200	105	本プロジェクトが州やゾーンの水資源関連部署から収集
3	Oromiya Water Schemes Baseline	Excel	24,882	0	WaSH M&E-MIS Report、2014年2月25日更新
4	West Hararge Inventory	Excel	496	39	本プロジェクトが WEST HARARGE ゾーン事務所か

No.	ソース名	種別	オリジナルデータ数	スクリーニング後データ数	データ入手元、備考など
5	Dug well inventory (Hydrogeology of Nazaret)	ハードコピー	196	47	ら収集 本プロジェクトがゾーン事務所から収集
6	Water borehole inventory (Hydrogeology of Nazaret)	ハードコピー	175	90	本プロジェクトがゾーン事務所から収集

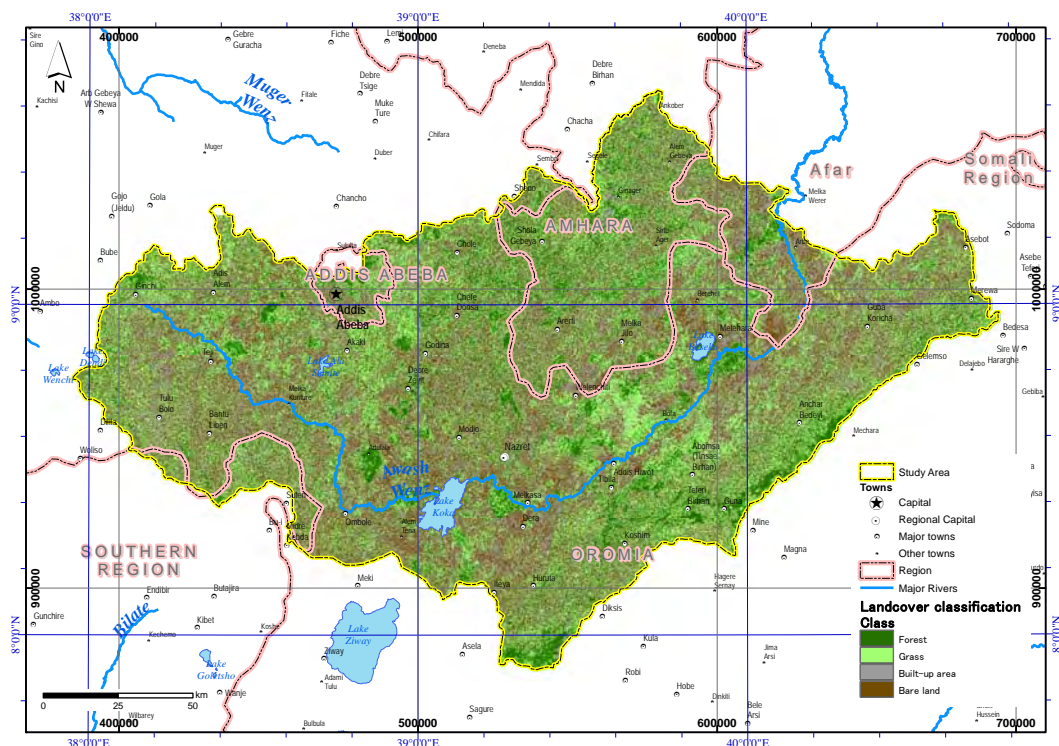
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

6.4 土地利用図(土地被覆図)の概要

リモートセンシング技術を用いた被覆分類にはいくつかの手法があるが、本プロジェクトでは処理担当者の主観を含まない手法である、教師なし分類の一つの ISODATA 法を用いた。

ISODATA 法は、画像中の全画素の各バンドの値を統計的に処理し、分光反射特性の似たものを「クラス」としてまとめる処理を行う。この処理の中で、ISODATA 法はクラスの数を変化させる中で最適化することが可能である。

分類には、EMA から入手した SPOT 画像（撮影時期：2006-2007 年、解像度：5m、トゥルーカラ・パンクロマチック合成済）を利用した。分類結果を図化したものを図 6.4.1 に示す。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

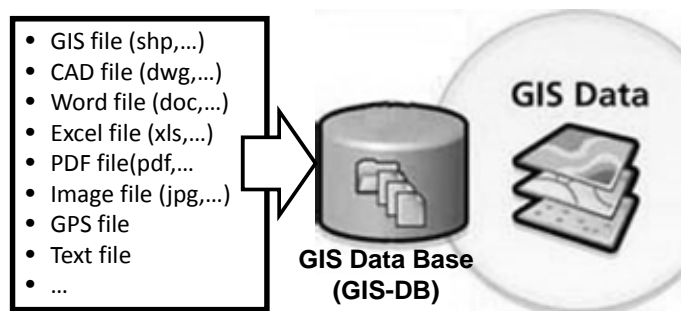
図 6.4.1: 土地被覆分類結果の図化例

6.5 地下水開発支援のための GIS/データベースの概要

地理情報システム（Geographic Information System：GIS）は二次元平面の地理情報や標高など持つ情報を編集・管理、多次元解析・可視化・図化により調査研究などを支援することが出来る。

地下水開発計画策定に関する作業は様々なプロセス・作業が含まれ、多岐多様な作業が関連し、多くの時間を要し、地形・地質情報だけでなく、気象・水文、社会経済、給水計画、試掘記録など様々なデータが求められる。また、それら情報の中には更新が求められるものも含まれる。これら情報は地下水開発計画策定や地質・水理地質図作成、地下水資源開発可能量算定などに有用な情報となる。

これらのデータは GIS データベース（GIS Database：GIS/DB）にまとめることが可能である（図 6.5.1参照）。GIS/DB は GIS のための共通のデータ管理形式である。また、GIS/DB は空間情報管理のための一元的データ格納領域を作成することが出来る。加えて、GIS/DB は GIS ファイル（shp 形式）、CAD ファイル（dxf, dwg）、エクセルファイル（xls, xlsx）、ワードファイル(doc, docx)、画像ファイル(jpg, tiff)、PDF ファイル、GPS ファイルなど様々な空間情報付きデータ形式を取り扱うことが出来る。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.5.1: GIS/DB の概念図

地下水開発計画で求められるデータは下記 4 つに大別できる。1) 基盤データ、2) 自然条件データ、3) 社会条件データ、4) 地下水情報。求められるデータの分類及び詳細の例を表 6.5.1に示す。図面作成や作業結果の整理・図化、レポート作成といった地下水開発計画に関する様々な場面で、GIS/DB はその作業の効率向上に寄与可能である。

表 6.5.1: 地下水開発計画で求められるデータ例

分類	地下水開発計画で求められるデータ
(1) 基盤データ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政界（州・郡などの名称属性情報含む） ・ 主要都市（名称、人口 ・ 道路（名称、道路クラスなどの属性情報含む） ・ 地形図（等高線、主要河川、主要道路、人口集中地など） ・ 衛星画像・標高データ（SPOT、ALOS、ASTER-GDEM、SRTMなど）
(2) 自然条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川（名称、種別などの属性情報含む） ・ 湖沼（名称、種別などの属性情報含む） ・ 等高線（50 m以下間隔、標高値の属性情報含む） ・ 地質図 ・ 気象観測所（観測所名、ID、種別などの属性情報含む）

分類	地下水開発計画で求められるデータ
(3) 社会条件	<ul style="list-style-type: none"> 対象地域の主要都市の人口経年変化 給水候補小都市間の道路分類 給水候補小都市（位置、人口） 郡事務所の位置 給水候補小都市の水管理組織 既存給水施設・管理状況 人口及び衛星村落数 給水候補小都市の水源 井戸建設年代 給水候補小都市の給水栓及び水道メーター数 水料金
(4) 地下水情報	<ul style="list-style-type: none"> 流域界（ID、流域名称などの属性情報含む） 水質調査（ID、名称、種別などの属性情報含む） 水源データ（ID、揚水量、静水位などの属性情報含む） 静水位コンター 既存井戸のフッ素濃度分布

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

6.6 システム構成

本プロジェクトで作成した GIS/DB のシステム構成を表 6.6.1 に示す。この GIS/DB は、エチオピアで広く使われており、GIS データだけでなく画像、表、文書、CAD、汎用データベース(jpg, tiff, xls, doc, pdf, txt, mdb, dwg, etc.)といった様々なファイル形式を取り扱うことが出来る ArcGIS 基盤で作成されている。

表 6.6.1: 本プロジェクトで作成した GIS/DB のシステム構成

項目	内容
OS	Windows XP Professional Edition, Home Edition or later
ハードウェア	<ul style="list-style-type: none"> CPU: 2.2 GHz minimum or higher; Hyper-threading or Multi-core recommended Processor: Intel Pentium 4, Intel Core Duo, or Xeon Processors; SSE2 (or greater) Memory/RAM: 2 GB or higher Display Properties: 24 bit color depth Screen Resolution: 1024 x 768 recommended or higher at Normal size (96dpi) Swap Space: Determined by the operating system, 500 MB minimum Disk Space: 2.4 GB. In addition, up to 50 MB of disk space maybe needed Video/Graphics Adapter: 64 MB RAM minimum, 256 MB RAM or higher recommended. NVIDIA, ATI and INTEL chipsets supported Networking Hardware: Simple TCP/IP, Network Card
ソフトウェア	GIS/DB 管理側 <ul style="list-style-type: none"> ArcGIS 10.2 for Desktop Standard (ArcEditor) GIS/DB 使用者側 <ul style="list-style-type: none"> ArcGIS Explorer Desktop (build 2500) Google Earth

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

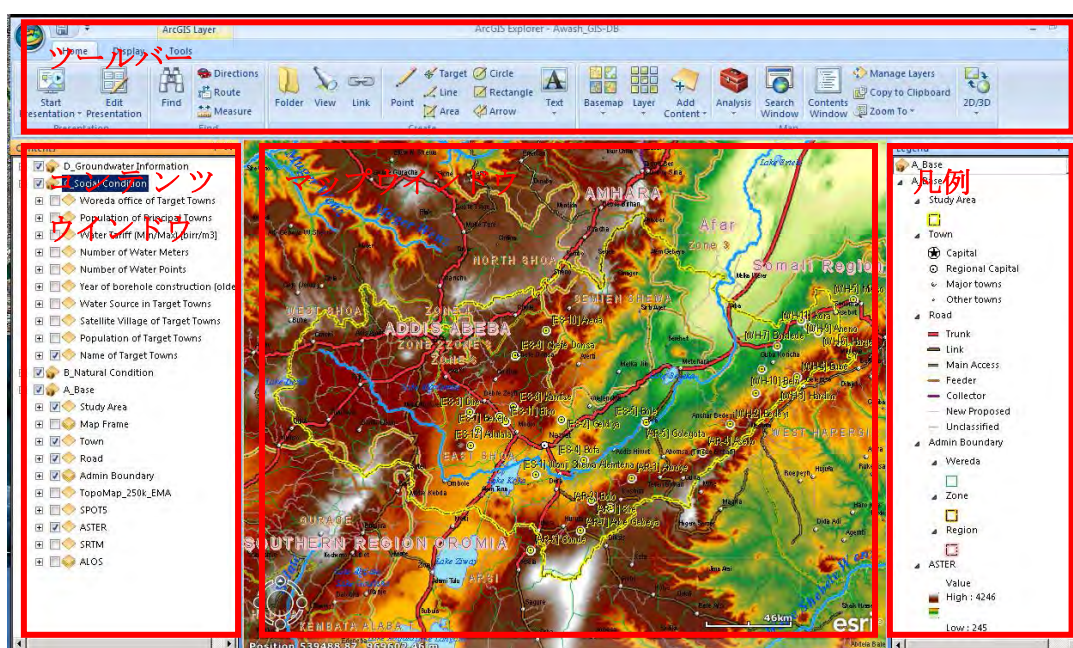
本節では ArcGIS for Desktop Standard (ArcEditor) を用いた地下水開発計画における GIS 活用について説明する。ArcGIS は収集したデータを整理・処理し、GIS/DB にまとめることを支援する機能を持つ。また、ArcGIS は、作成した GIS データベースを関係者で共有可能な形式（レイヤパッケージ形式）に出力することが出来る。

ArcGIS Explorer Desktop は GIS/DB を共有するためのレイヤパッケージ形式のファイルを利用するために必要となる。ArcGIS Explorer Desktop は無償の閲覧ソフトであり、データの閲覧、可視化 GIS 情報の共有機能を持つ。

また、ArcGIS の標準機能（ArcToolbox のデータ変換機能）を用いることで、作成された GIS/DB を Google Earth 形式（KML、KMZ 形式）にも出力することも可能である。これにより、GoogleEarth を用いたデータ閲覧・共有機能も活用できる。

6.7 GIS/DB のインターフェイス(表示画面)

本節では作成した GIS/DB のインターフェイス（表示画面）について説明する。図 6.7.1 に ArcGIS Explorer for Desktop を用いて作成した GIS/DB を起動した際の初期画面を示す。この画面はツールバー、コンテンツウインドウ、マップウインドウで構成される。ユーザーはコンテンツウインドウ内のレイヤ表示・非表示ボタンを操作することでデータの閲覧をすることが出来る。また、マップウインドウ上で地図の拡大・縮小表示、表示領域移動などを行うことが出来る。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.7.1: GIS/DB のインターフェイス(表示画面)

コンテンツウインドウのレイヤは以下4つの内容で構成されている。A) 基盤データ、B) 自然条件データ、C) 社会条件データ、D) 地下水情報。表 6.7.1に作成した GIS/DB のレイヤ構造及びその内容を示す。

表 6.7.1: GIS/DB のレイヤ構造及びその内容

レイヤ構造	内容・備考	データ出典
D_Groundwater Information	地下水情報	
├Ammonia (NH ₃) [mg/l]	アンモニア濃度分布	本プロジェクト
├Total Phosphorus (TP) [mg/l]	リン濃度分布	本プロジェクト
├Flouride [mg/l]	フッ素濃度分布	本プロジェクト
├Bicarbonate (HCO ₃) [mg/l]	重炭酸イオン分布	本プロジェクト
├Alkalinity by CaCO ₃ [mg/l]	アルカリ度分布	本プロジェクト
├Nitrite (NO ₂) [mg/l]	亜硝酸濃度分布	本プロジェクト
├Nitrate (NO ₃) [mg/l]	硝酸濃度分布	本プロジェクト

└Sulfate (SO ₄) [mg/l]	硫酸イオン濃度分布	本プロジェクト
└Chloride (Cl) [mg/l]	塩素イオン濃度分布	本プロジェクト
└Manganese (Mn) [mg/l]	マンガン濃度分布	本プロジェクト
└Iron (Fe) [mg/l]	鉄濃度分布	本プロジェクト
└Sodium (Na) [mg/l]	ナトリウム濃度分布	本プロジェクト
└Potassium (K) [mg/l]	カリウム濃度分布	本プロジェクト
└Magnesium (Mg) [mg/l]	マグネシウム濃度分布	本プロジェクト
└Calcium (Ca) [mg/l]	カルシウム濃度分布	本プロジェクト
└Total Hardness by CaCO ₃ [mg/l]	全硬度分布	本プロジェクト
└EC [mS/m]	電気伝導度分布	本プロジェクト
└pH	pH分布	本プロジェクト
└Total Solids [mg/l]	蒸発残留物	本プロジェクト
└Total Dissolved Solids [mg/l]	総溶解固形分	本プロジェクト
└Turbidity [NTU]	濁度	本プロジェクト
└Bacteria [count/ml]	バクテリア	本プロジェクト
└Coliform [count/ml]	大腸菌	本プロジェクト
└Water Sampling Points	水質調査地点	本プロジェクト
└Yield (L/s)	揚水量分布	ENGWIS他
└Water Point	水源データ位置	ENGWIS他
└Borehole_by_JICA	本調査による試掘調査位置	本プロジェクト
└Groundwater Recharge Estimation	年間地下水涵養量	本プロジェクト
└Water Balance	水収支	本プロジェクト
└Groundwater Level Contour	地下水コンター	本プロジェクト
└Sub-basin of Awash basin	アワシュ流域内の小流域	本プロジェクト
└Sub Basin (whole Ethiopia)	エチオピアの小流域	農業省
└Major Basin (whole Ethiopia)	エチオピアの主流域	農業省
└C_Social Condition	社会条件データ	
└Revenue, Expense and Remaining Funds	市給水事務所・水組合の収入、支出及び積立金残高	本プロジェクト
└Management Organization	営維持管理組織	本プロジェクト
└Management Organization_Number of Staff	運営維持管理組織の人員	本プロジェクト
└Management Organization_Monthly documentation of income record	運営維持管理組織の収支記録作成状況	本プロジェクト
└Management Organization_Frequency of Meeting	運営維持管理組織の会議開催状況	本プロジェクト
└Safe Water Consumption (Daily/person)	安全な水の使用量	本プロジェクト
└Safe Water Consumption (Annual usage)	安全な水の使用量	本プロジェクト
└Sufficiency Rate of Existing Facilities to Demand	水需要に対する既存給水施設の充足率	本プロジェクト
└Distribution facilities_Numbers of Water meter	水道メーターの数	本プロジェクト
└Distribution facilities_Numbers of Water Points	給水栓の数	本プロジェクト
└Types of Water Supply System (Transmission)	給水システムの種類(送水)	本プロジェクト
└Types of Water Supply System (Intake)	給水システムの種類(取水)	本プロジェクト
└Types of Water Supply System (Water source)	給水システムの種類(水源)	本プロジェクト
└Water Consumption Vol. from Facility (Per person)	給水施設の水使用量	本プロジェクト
└Water Consumption Vol. from Facility (Total Annual)	給水施設の水使用量	本プロジェクト
└Overall Water Consumption Vol. (Person) inc. Facility	全体の水使用量	本プロジェクト
└Overall Water Consumption Vol. (Household) inc. Facility	全体の水使用量	本プロジェクト
└Number of Users	給水施設利用者数	本プロジェクト
└Comparison of Population Data (as of 2013)	人口データの比較	本プロジェクト
└Amount of Intension to pay for Water	水料金支払い意志額	本プロジェクト
└Intension to Pay for Water Tariff	水料金支払い意志	本プロジェクト
└Amount to pay for a new water supply project	新給水事業への支払い意志額	本プロジェクト
└Intention to pay for a new water supply project	新給水事業への支払い意志	本プロジェクト
└Suffered Diarrhea within Two Weeks	下痢症に罹患した人の有無	本プロジェクト
└Water Supply Situation to be Improved	改善が必要と考える給水状況	本プロジェクト
└Needs of Water Supply System Improvement	給水状況改善の必要性	本プロジェクト
└Amount to pay for water	水に対する支出額	本プロジェクト
└Intention to pay for water	水に対する支出の有無	本プロジェクト

└Water Consumption by Purpose	目的別水消費量	本プロジェクト
└Number of travel per day (times)	水汲みの回数	本プロジェクト
└Time for each travel (min)	水汲みの時間	本プロジェクト
└Distance to water source (m)	水汲みの距離	本プロジェクト
└Number of existing Water Taps and Meters	既存給水栓・水道メーター数	本プロジェクト
└Number of existing Water Supply Facilities	水源別給水施設数量	本プロジェクト
└Population and Households	対象小都市の人口・世帯数	本プロジェクト
└Year of borehole construction	井戸の建設年代	本プロジェクト
└Woreda office of Target Towns	郡事務所の位置	本プロジェクト
└Population of Principal Towns	主要都市の人口	中央統計局
└Name of Target Towns	小都市の位置・名称	本プロジェクト
└B_Natural Condition	自然条件データ	
└Meteorological Station (NMA)	気象観測所	NMA
└River Gauge (MoWE, 2010)	河川流量観測所	MoWIE
└Ccontour (200m interval)	等高線(200m間隔)	農業省
└River	河川	農業省
└Major River	主要河川	農業省
└Lake	湖沼	農業省
└Geological Maps	既存地質図	GSE
└A_Base	基盤データ	
└Study Area	調査対象範囲	本プロジェクト
└Map Frame	図郭	本プロジェクト
└Town	市町村の位置	農業省
└Road	道路	ERA
└Admin Boundary	行政界	農業省
└Isohyetal Map of Annual Rainfall	年間雨量の等雨量線図	本プロジェクト
└Monthly Temperature_Relative Humidity	月間気温と相対湿度	本プロジェクト
└Reference Evapotranspiration	月基準蒸発散量	本プロジェクト
└Discharge Mean 10day Runoff	10日平均流出量	本プロジェクト
└Climatic Zone	気候分類	本プロジェクト
└TopoMap_250k_EMA	地形図	EMA
└SPOT5	衛星画像	EMA
└ASTER	標高データ	ウェブサイト
└SRTM	標高データ	ウェブサイト
└ALOS	衛星画像及び標高	RESTEC

NMA (National Meteorology Agency) : エチオピア国立気象サービス局、GSE (Geological Survey of Ethiopia) : エチオピア地質調査所、ERA (Ethiopian Roads Authority) : エチオピア道路公社、EMA (Ethiopia Mapping Agency) : エチオピア国土地理院、MOA (Ministry of Agriculture) : 農業省、RESTEC (Remote Sensing Technology Center of Japan) : リモートセンシング技術センター

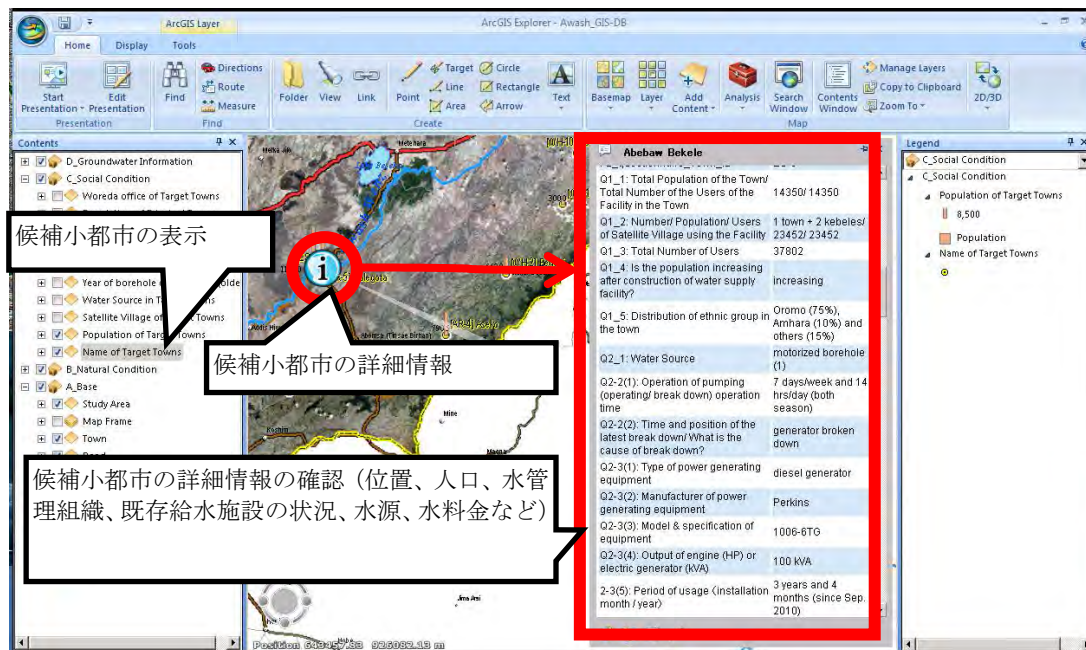
出典 : 調査団、データ元 : 担当団員の調査結果

6.8 GIS/データベースの想定される活用例

本節では GIS/DB の具体的活用例について説明する。地下水開発計画策定に係る地質・水理地質図作成、地下水資源開発可能量算定、小都市の概略給水計画策定といった作業では下記のような情報が求められる。

- ・ 地形図 : 等高線、河川、道路、市・町・村の位置など
- ・ 衛星画像
- ・ 標高データ
- ・ 既存地質図
- ・ 気象データ
- ・ 流域界

- ・ 給水候補小都市の情報：位置、人口、水管理組織、既存給水施設の状況、水源、水料金など
- ・ 水源データ：水源の位置・種類、揚水量、静水位など
- ・ 水質データ：サンプリングの位置・種類、濃度分布（フッ素、アンモニア、硫酸イオン、塩素イオン、鉄、ナトリウムなど）、pH、全蒸発残留物など



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.1: GIS/DB 活用時の画面表示例

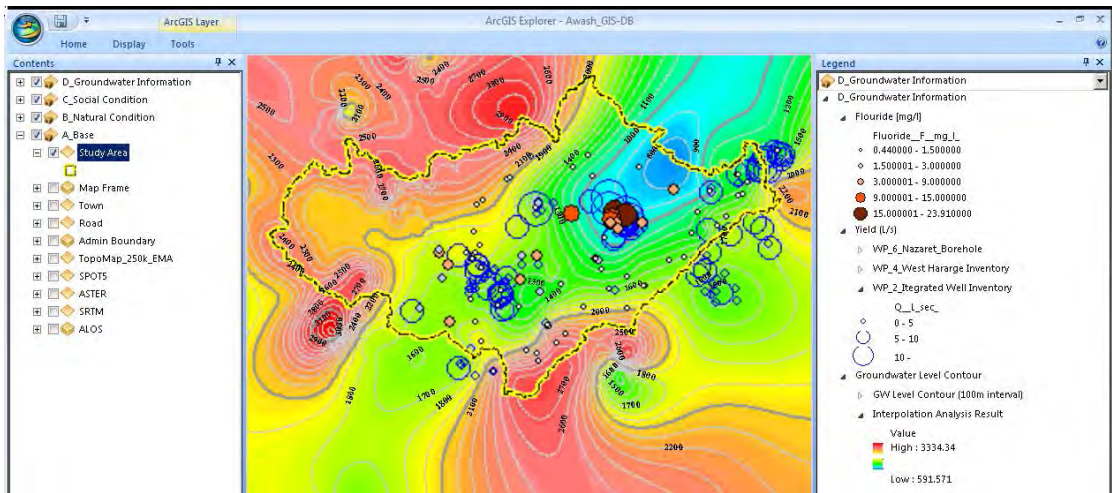
図 6.8.1は地下水開発計画策定過程で想定される GIS/DB の画面表示例を示している。この GIS/DB を活用することで上記情報に容易にアクセスすることが可能となる。ユーザーは地図上の給水候補小都市や水質調査ポイントをクリックすることでそれらポイントデータの持つ詳細情報（属性情報）を参照することが出来る。

図 6.8.2～図 6.8.6に GIS/DB を活用した給水候補小都市の人口・水源種類、フッ素濃度分布・揚水量・地下水コンター、水道料金等の表示例を示す。



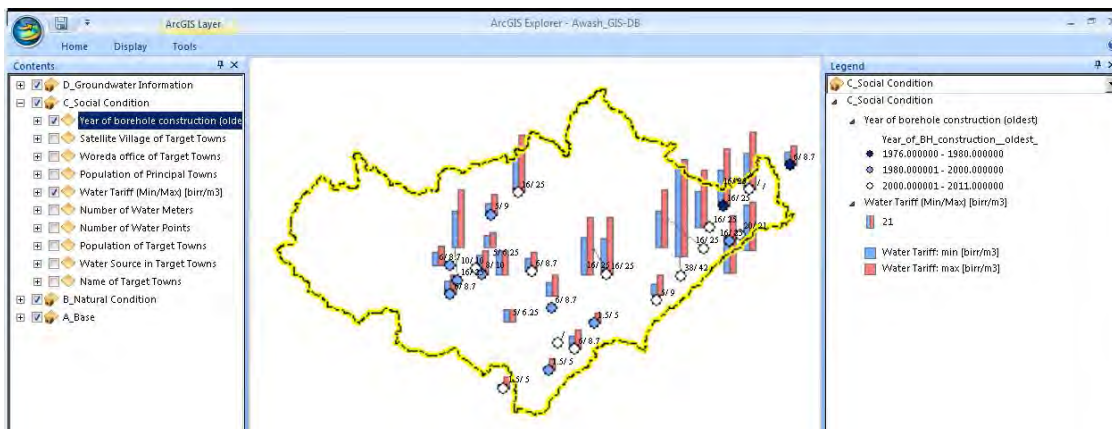
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.2: 表示例: 給水候補小都市の人口・水源種類



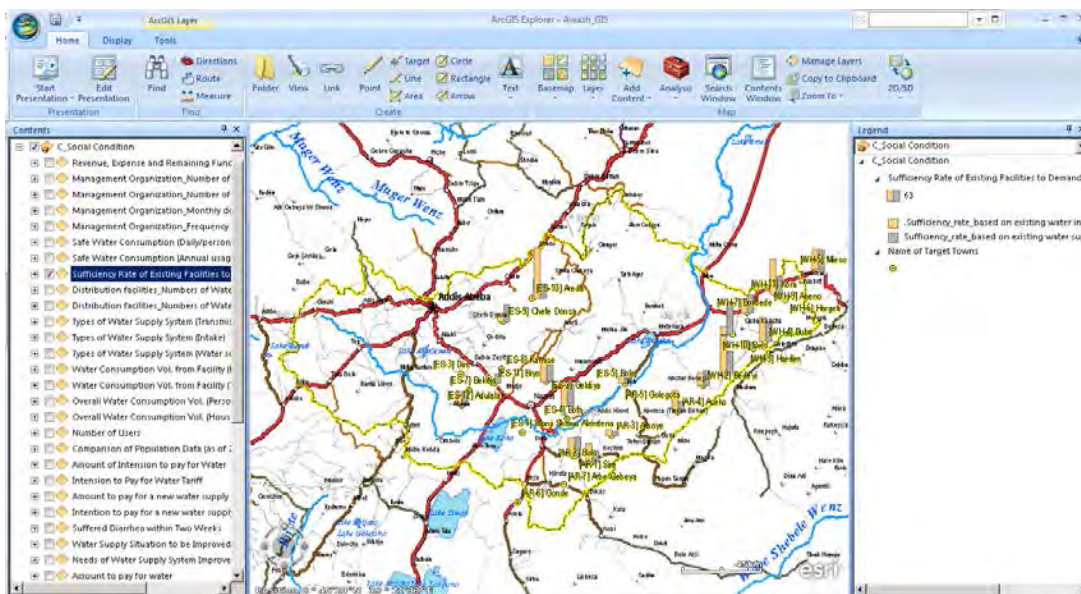
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.3: 表示例: フッ素濃度分布・揚水量・地下水コンター



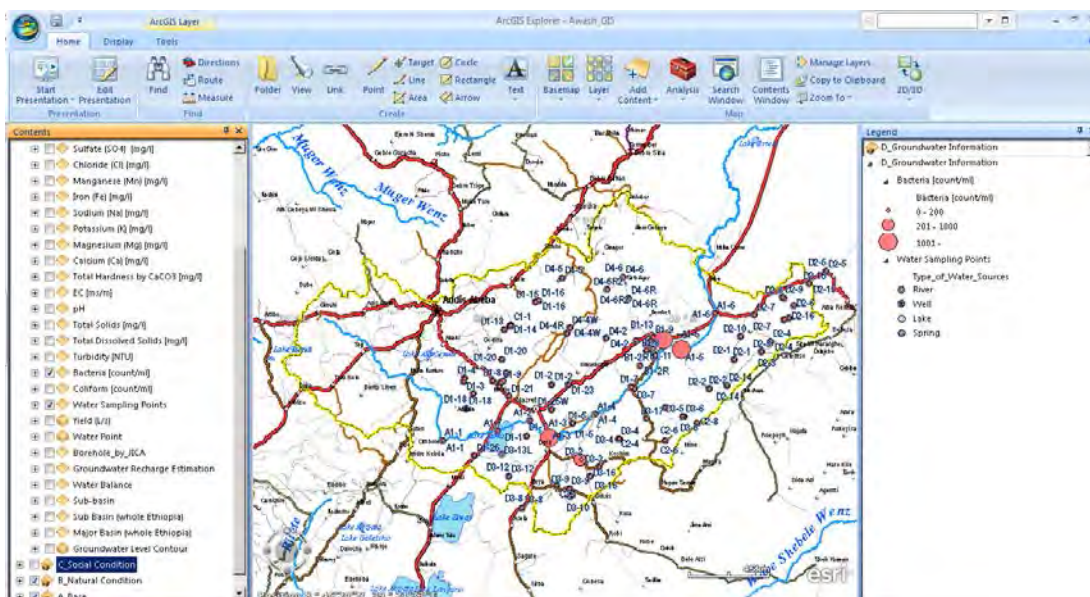
出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.4: 表示例: 給水候補小都市の水道料金、井戸建設年代



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.5: 表示例: 給水候補小都市の水需要に対する既存給水施設の充足率




出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 6.8.6: 表示例: 水質調査地点と一般細菌調査結果

6.9 GIS/DBに係る技術移転

地下水開発調査のための GIS ワークショップが下表に示すとおり開催された。

表 6.9.1: 地下水開発調査のための GIS ワークショップ実施概要

日時	2015年1月30日 9:00-12:00
場所	水灌漑エネルギー省 2階 204号室 (Mr. Zebene事務室)
参加者	5名 (水灌漑エネルギー省、エチオピア地質調査所)
内容概略	<p><講義></p> <ul style="list-style-type: none"> 地下水開発支援のためのGIS/データベースの概要 地下水開発計画で求められるデータ システム構成 GIS/DBのインターフェイス (表示画面) GIS/DBのレイヤ構造及びその内容 GIS/データベースの活用例 <p><演習></p> <ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア (ArcGIS Explorer) のインストール、データの設置 データ格納場所の確認 インターフェース (表示画面の確認) ArcGIS Explorerの基本操作 (画面移動、拡大・縮小、レイヤ切り替え) 属性情報の確認 GIS/DBで作成した図面の報告書への添付 (地図のコピー) 地図の印刷 距離・面積の計測 任意の図形作図・ラベルの付与 ArcGIS Explorerを活用したプレゼンテーションの作成
ワークショップの様子	

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

参加者による本 GIS ワークショップについての評価結果を知ることがを目的として、下記アンケート調査を実施した。この概要及び結果を以下に示す。

表 6.9.2: ワークショップに関するアンケート概要

実施日	2015年1月30日（ワークショップ後）
実施場所	ワークショップ会場
回答者	ワークショップ参加者:5名
形式	<ul style="list-style-type: none"> - ワークショップ後にアンケート用紙を配布。 - 筆記回答形式 - 回答記入後、ワークショップ会場で回収

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

アンケートの集計結果を下記に示す。

【Q1】あなたはワークショップの内容に満足したと思いますか？

選択肢	回答数	割合 [%]	回答数・割合グラフ
非常にそう思う	2	40.0	<p>0% 25% 50% 75% 100%</p>
そう思う	3	60.0	
そう思わない	0	0.0	
全くそう思わない	0	0.0	

凡例： □非常にそう思う ■そう思う ■そう思わない ■全くそう思わない

【Q2】ワークショップの内容をあなたは理解したと思いますか？

選択肢	回答数	割合 [%]	回答数・割合グラフ
非常にそう思う	3	60.0	<p>0% 25% 50% 75% 100%</p>
そう思う	2	40.0	
そう思わない	0	0.0	
全くそう思わない	0	0.0	

凡例： □非常にそう思う ■そう思う ■そう思わない ■全くそう思わない

【Q3】ワークショップの内容はあなたの将来の業務に有用だと思えますか？

選択肢	回答数	割合 [%]	回答数・割合グラフ
非常にそう思う	3	60.0	<p>0% 25% 50% 75% 100%</p>
そう思う	2	40.0	
そう思わない	0	0.0	
全くそう思わない	0	0.0	

凡例： □非常にそう思う ■そう思う ■そう思わない ■全くそう思わない

【Q4】ご意見があればお聞かせください。

- ワークショップで使用したソフトウェアは有用な機能を持っていると感じました。学習にもう少し時間が必要かもしれませんが、地図作成に十分だと思います。
- ワークショップの時間がやや短く感じました。
- GIS のソフトに慣れるには演習が必要と感じました。
- このようなワークショップを開催いただきありがとうございます。

Chapter 7

地下水モデル

Groundwater Modelling

7 地下水モデル

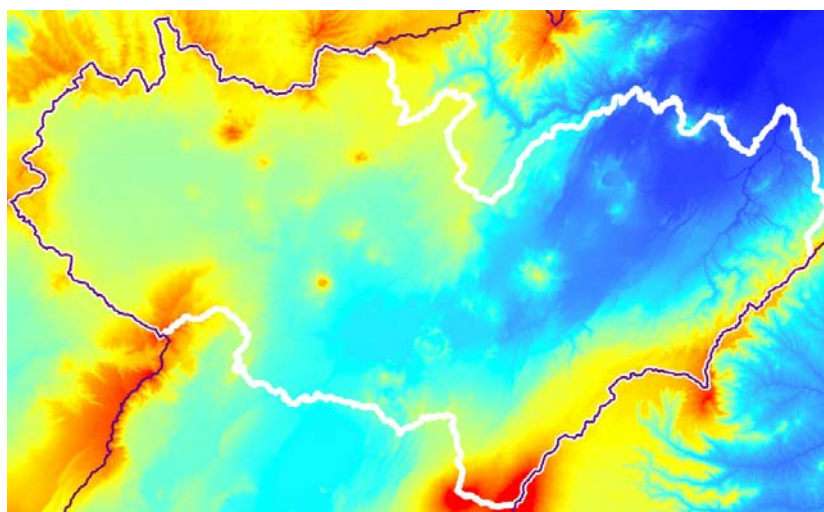
7.1 はじめに

本プロジェクト調査地域に位置する Beseka 湖は、1960 年代から水位が上昇し、今も続いている。湖水位上昇について、気候変動や周辺の灌漑水の影響など、様々な推測があるが、原因は未だに解明されていない。本プロジェクトの気象・水文、水質、地質調査の結果から、Beseka 湖の水位上昇は地下水の影響による可能性が高いと考えられる。

本章では、Beseka 湖を含めたアワシュ川中流域の地下水シミュレーションモデル（以下、地下水モデル）を作成することにより、地下水ポテンシャルの情報を得ることを目的とするとともに、上記の調査結果から得られた情報を基に Beseka 湖における水位上昇の原因解明に関する検討も一つの目的としている。

7.2 モデル地域の設定

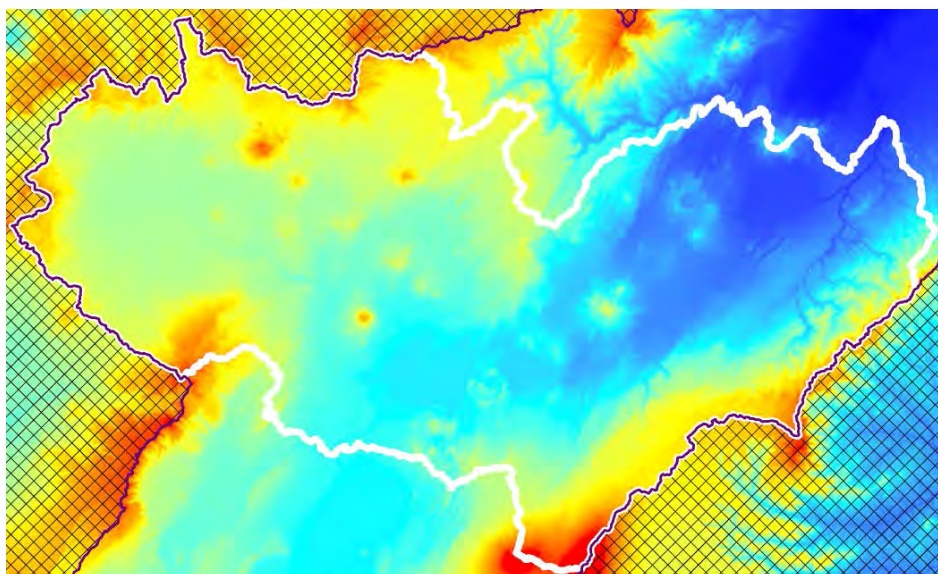
地下水シミュレーションモデルを作成するために、まずはモデル地域をカバーしている地下水盆の地域区分を行う必要がある。本解析では、アワシュ川中流域にある Beseka 湖周辺を含めた全域の地下水盆を選出するために、米国 NASA の解像度 90 m の SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) データを利用した。



白色線：調査地域 ブルー線：一部他流域

出典：調査団

図 7.2.1: 調査地の地下水盆 (SRTM データを利用した解析)



メッシュ領域: モデル範囲外

出典: 調査団

図 7.2.2: 調査地域外の境界地域

図 7.2.2には、アワシュ川中流域と考えられる南西部から北東部にかけての地下水盆（中流域）の設定を行った。解析対象地域はリフトバレーの北東部に位置している。また、図 7.2.2の北西部と南東部は、リフトバレーの高地部に位置し山頂となっており、地下水盆の境界地域である。この境界地域から、地下水は山頂地域から中央部の低い地形へ流下していると予測できる。すなわち、外側の地域は他の地下水盆地域であり、本プロジェクト対象地域の地下水盆とは縁が切れていると考えられる。

7.3 地下水モデルの構築

地下水モデルを作成するためには、まず、地下水流動の解析で利用するモデルを選定する必要がある。地下水モデルには、有限要素法(FEM: Finite Element Method)と有限差分法(FDM: Finite Difference Method)の2種類のモデルが主に利用されており、本解析では、後者の有限差分法(FDM)のモデルを選定した。FDM モデルは、USGS により作成されており、モデル中には1996、2000、2005の3種類のツールがある。本解析では、最新版となる2005のツールに基づき作成されたMODFLOW8を使用した。

7.3.1 モデルドメイン(Domain)の作成

地下水モデル作成における最初の手順は、モデルのドメインを設定することである。つまり対象調査地域及び周辺の関係している地下水盆の区分に従い、モデルがカバーする範囲を選出することである。図 7.2.2に示されたモデル地域の選出結果に従い、モデルドメインの設定は次のように実施した。

Projected Coordinate System: UTM37N

東西方向: 384,000～698,000 m

南北方向: 872,000～1,030,000 m

7.3.2 地下水グリッド(Grid)の設定

モデルドメインの設定後、モデルドメインの範囲をグリッドあるいはセルに分け、モデル内の行(Row)と列(Column)のサイズを設定する。設定においては、各セルのサイズは、Beseka 湖周辺やその他の地域で 500m、1000m 及び 2,000 m に設定した。

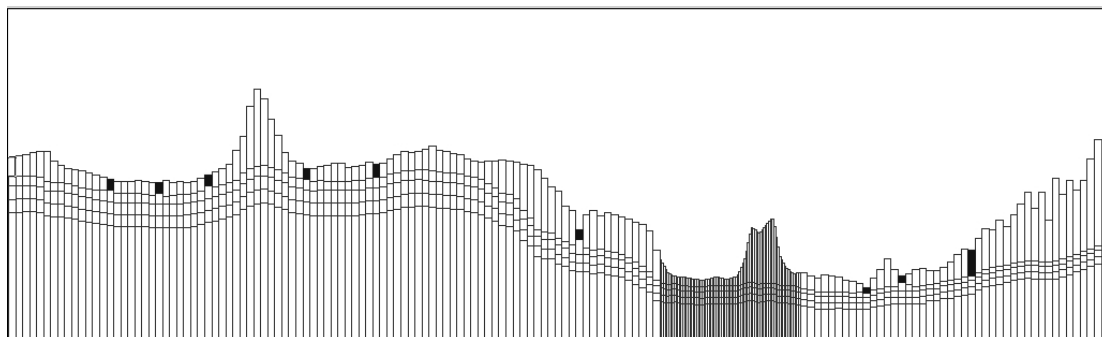
東西方向 $698,000 - 384,000 = 314,000$; 2,000、1,000m、500mのセル = 217個
南北方向 $1,030,000 - 872,000 = 158,000$; 2,000、1,000m、500mのセル = 145個
全体のセル数は $217 \times 145 = 31,465$ 個

7.3.3 モデル層(Layer)の設定

今回作成した地下水モデルは、5層に区分しており、各層の層厚は不均一である。表層(第1層)の標高は、SRTM データに従って設定し、底面の深度は収集された既存井戸の地下水位観測結果を基に、地下水位より 30 m 下部に設定した。第2層は 45 m、第3層は 60 m と、順次大きく設定し、最終層は地表面から深度 450 m まで設定した。

しかし、中には地形標高の変動が大きく、上記のように設定した場合、標高が高い層とその下位にある同じ層の接触面がとれなく、上流から下流へ地下水が流れにくくなる懸念される。このような箇所については、第1層を下流部の層に繋げられるように層厚を適時設定した。

上記の設定により、作成されたモデル層区分の結果を図 7.3.1と図 7.3.2に示す。



出典：調査団

図 7.3.1: Row32 におけるモデル層



出典：調査団

図 7.3.2: Column 73 におけるモデル層

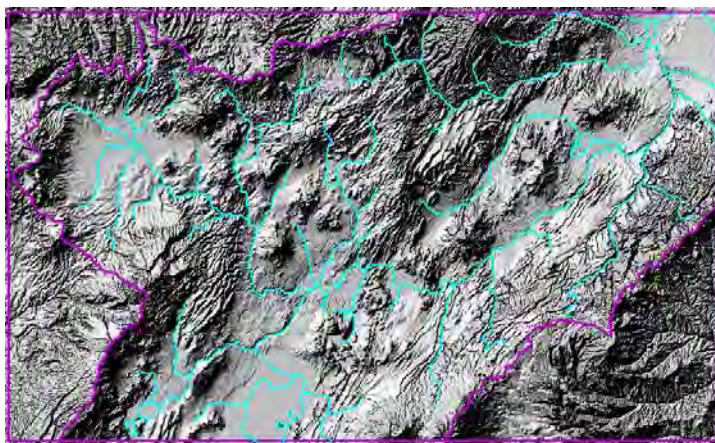
7.3.4 モデル境界(Boundary)の設定

モデル境界の設定は Modflow2005 においては、境界の設定に対し定水頭境界(Constant Boundary)、有効境界(Active Boundary)及び非流動境界(Inactive Boundary)の3つに分けられている。

定水頭境界は、湖沼と河川の箇所によって設定するのが一般的で、本解析においても地形図及び収集された GIS データを基に河川と湖沼の位置を図 7.3.3に示しており、この結果を基に定水頭境界を設定した。

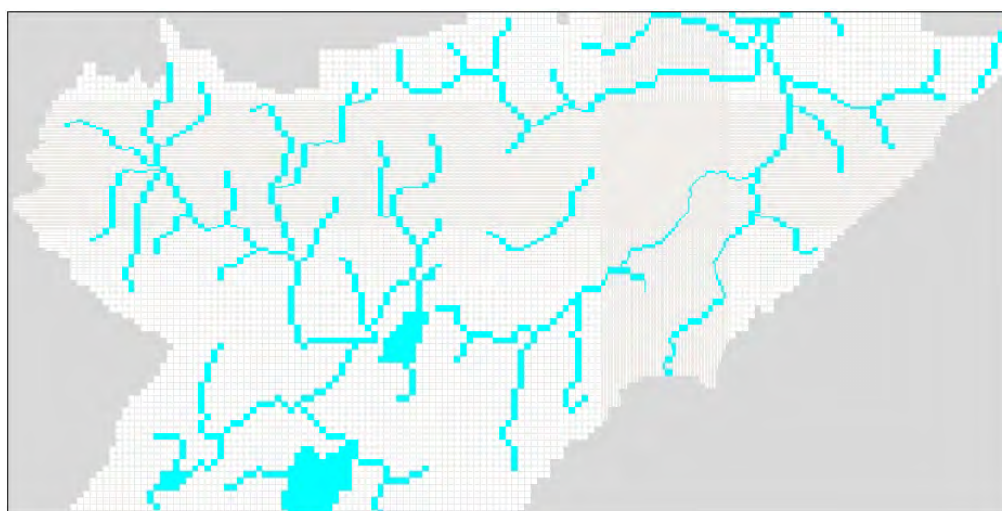
非流動境界は、地下水盆の境界において計算上地下水の出入りがない地域を設定することが一般的である。そのために、図 7.2.2においての本解析対象地域外を非流動境界と設定した。図 7.3.4に、非流動境界を灰色で示している。

図 7.3.4に設定された非流動境界と定水頭境界以外の部分をすべて有効境界とした。モデル全体の設定結果を集計すると、非流動境界 2574 個、定水頭境界 925 個、有効境界 6851 個である。



出典：調査団

図 7.3.3: モデル地域内の河川と湖の位置図



Gray color: Inactive boundary. Blue color: Constant boundary

出典：調査団

図 7.3.4: 初期モデル境界の設定

7.3.5 層の特性(Layer Property)設定

モデル境界の設定が完了後、層の特性設定が必要となる。計算上、地下水の帯水層区分は被圧帯水層(confined layer)と不圧帯水層(unconfined layer)の2種類に分けられる。被圧帯水層は、主に第1層以下の層に位置しており、地下水が被圧されているため、不圧帯水層よりも測定される地下水面が高い場合が多い。一方、不圧帯水層は、第1層に存在する地下水であり、降雨量の変動等に伴い、地下水位が帯水層中で変化しやすい。湧出量において、不圧帯水層で地下水が常に保存されている場合は、被圧帯水層と同じ透水係数を用いて地下水を計算する。なお、地下水位が上昇あるいは低下した部分についての流出量計算は、透水係数を利用せずに有効間隙率(effective porosity)を用いて計算する。

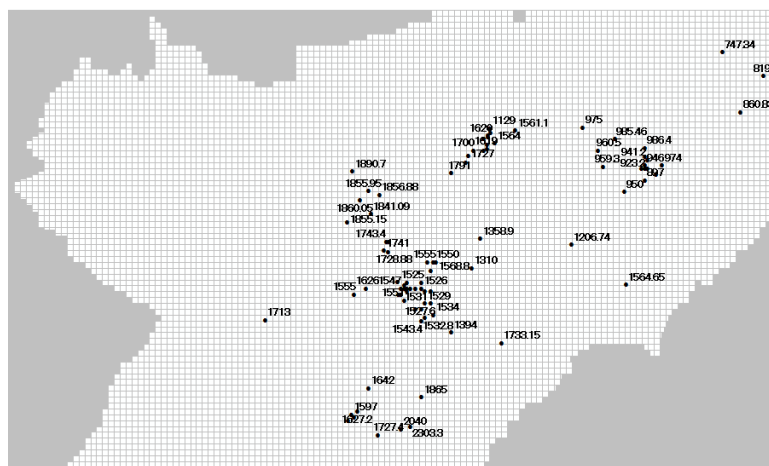
今回は第1層の表層内の地下水位が上下変動することがあるため、不圧帯水層として設定した。第2層から第5層については、すべて被圧帯水層として設定した。

7.3.6 パラメータ(Parameter)の設定

層の特性設定ののち、パラメータの設定を行う。Modflow2005にある主要なパラメータは、初期水位(Initial Water Level)、透水係数(Hydraulic Conductivity)、貯留係数(Specific Storage)、有効間隙率(Effective Porosity)と比産出率(Specific Yield)である。

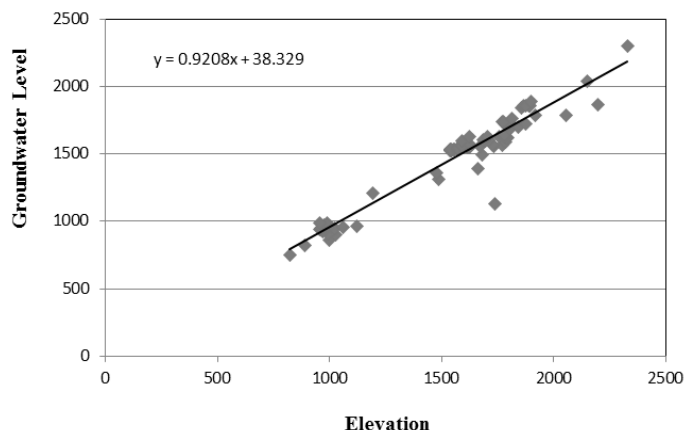
a. 初期水位の設定

全109カ所の揚水井戸から地下水位の観測結果を取得したが、その内5カ所がモデル地域外だったため本解析から除外した。図7.3.5に地下水位のわかる井戸の位置を示しているが、解析対象地域のうち、井戸情報が欠落している西側の地下水位は、図7.3.6に示したような地形と地下水位は良好な直線回帰関係を利用して、西側地域の地下水位の設定を実施した。なお、図7.3.6の中には、比較的に大きく外れた地下水位の観測結果もある。これは精査の結果、地下水位の測定結果自体に問題があると考えられるものは、このような観測値をモデル初期水位設定として使った場合、周辺の水位観測結果との整合性が失われるため、初期水位設定に含まない。



出典：調査団

図 7.3.5: 井戸位置図



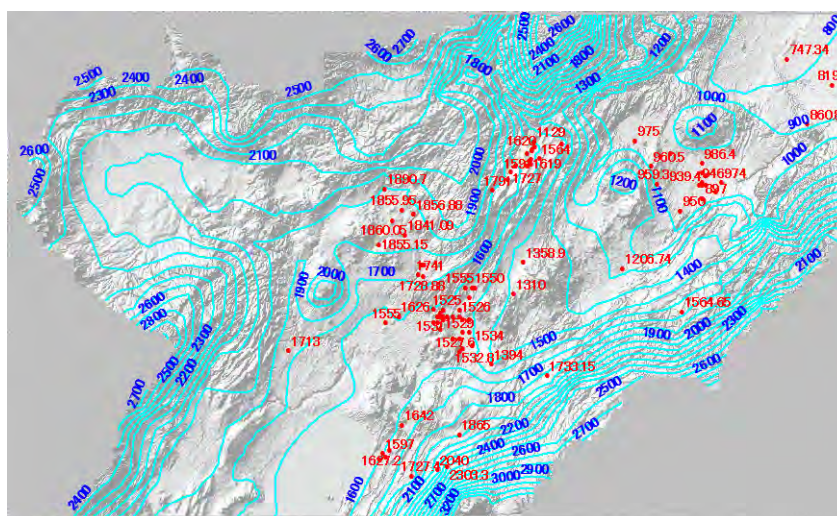
出典：調査団

図 7.3.6: 地下水位と標高の関係図

河川の近辺に井戸がある場合、その井戸の水位を利用してコンターを作成することができる。一方河川周辺の標高の高い地形からの水位観測結果を利用して、コンターを作成する場合、作成されたコンターが河川水位より高くなる可能性もある。なお、地形図や SRTM データに従って河川地域を設定したが、その河川地域の水位がはっきり表示されていない。一方、モデル地域にある全ての河川に対し、水位観測を実施することは困難であるため、次のように河川水位の設定を実施した。

- 1) 河川近辺にある井戸の水位観測結果が地表標高より 5 m 低ければ、それを元に河川水位の設定を実施する。
- 2) 井戸観測した水位の結果が地表標高より高ければ、河川水位を地表標高より 5m 低くするように設定した。

これらの基本設定により、図 7.3.6に示した関係図で地下水位の計算を実施した。図 7.3.7に示している解析結果から、モデル地域の地下水位分布と地形が概ね整合している。



赤表示:1 既存井戸

出典：調査団

図 7.3.7: 初期地下水位コンター図

b. 透水係数の設定

表 7.3.1にモデル地域から収集した 50 ヶ所の透水係数に関連するデータを示しているが、その内、high、medium、low で表示されているのが 8 ヶ所、不明が 4 ヶ所あり、これらを除いた場合、実際に利用可能なデータは 38 ヶ所のみとなる。40,000km²を超えた広いモデル地域の解析においては、データは不足している。さらに、その 38 ヶ所のデータは透水係数ではなく、透水量係数で表示されている。上記の問題を解決するために次の手順を使った。

- 1) 不明であるデータをそのまま使用する。
- 2) 収集したデータの最大値から最小値まで 3 等分にし、最大値の平均値を high の部分、中間部分の平均値を medium の部分、最小値の平均値を low の部分に設定する。
- 3) 透水量係数の層厚は各層の水位から下部層の頂面までに設定する。

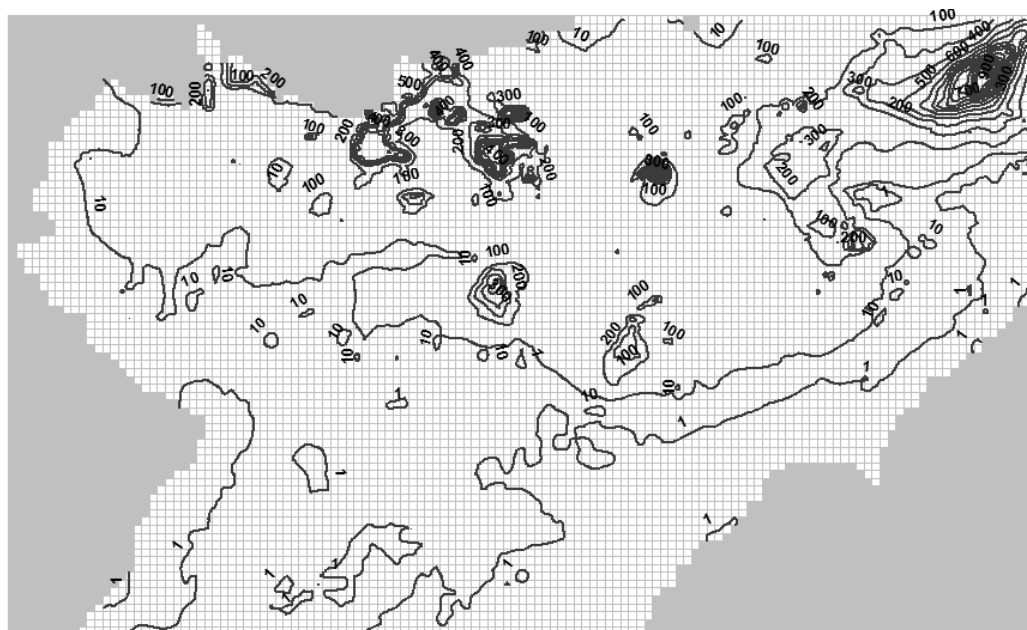
以上の手順で算出されたモデル地域にある透水量係数のコンターを図 7.3.8に示す。

表 7.3.1: 透水量係数

Village Name	X	Y	T(m ² /d)
Kurfa Jarti	677655	1014917	0.0000679
Walda Jalala	676209	1005803	0.071
Hayu	668811	1001717	0.11?
Funyan Ajo	668144	1011413	0.512
Marfe	552351	916424	2.186
Borded	652511	996025	3.5
Tutuftu	685854	1009744	3.54
Merti	603938	979874	4.5
ID-API Bordede	652464	996002	9.997
Mojo	513615	947586	16.56
Bakiko (sire Sado)	650764	972995	20
Abomsa Town	590639	936870	24.34
Ilmo Chukala	480885	931783	34.39
Kobo	604599	986801	39.4
Left Awash	605405	982881	60.4
Kora	669175	1006477	63.663
ID-LA1 Awash Shisht	633631	995259	102.4
Adada Dambala	516888	937379	111
Dhaka Dhaba	681409	1009313	150
Kallo Kabite	471568	924324	171
Golan	598043	978183	189.2
lala	595362	986153	217.8
Fa'o	691053	1020494	348.07
Haro Adi	598914	980723	502.6
Abadir	591413	975520	728.4
Merti	602298	979030	733
Boro-Tina	507013	968324	836
Merti	600048	976634	965.9
Haro Adi	600331	981811	996.2
Burka Misira	696722	1018866	1044
Serdo	503928	965114	1150

Village Name	X	Y	T(m ² /d)
Giche Garbabo	499760	957578	1230
Haro Adi	599903	979853	2681.9
Meldiba	586845	976572	6675.6
Oda Keneni	685360	1017109	7076
Chirecha	510700	967019	7630
Ilala	592664	986463	8088.6
Ilala Orkoncha	593035	982691	14758
Shamo Gado	594564	936407	16502
ID-LA3 Molalita	627464	1015684	39528
Alge	507887	960487	40800
Asebot 2	684940	1016759	596160
Vjufeu	593879	971578	high
Kalewa	596921	976889	high
Golan	599118	977968	high
Metehara	600252	984352	low
Metehara	600305	982301	low
Burjied channel	600517	982590	low
Orkutea	593389	974555	medium
Golan	599940	977965	medium

出典：調査団



Thick gray lines: Hydraulic conductivity contour for model specification.

出典：調査団

図 7.3.8: 初期透水量係数分布図

c. その他の係数設定

その他の主なパラメータの設定は、貯留係数は 0.0001 を、有効間隙率は 0.25 を及び比産出率は 0.15 をそれぞれ初期値として設定した。

d. モデルパッケージ(Package)の設定

パラメータの設定後に、次の手順にパッケージの設定を行った。Modflow では多くのパッケージが利用できるが、本解析には主に涵養量(Recharge)と揚水量(well)のパッケージ

を利用した。

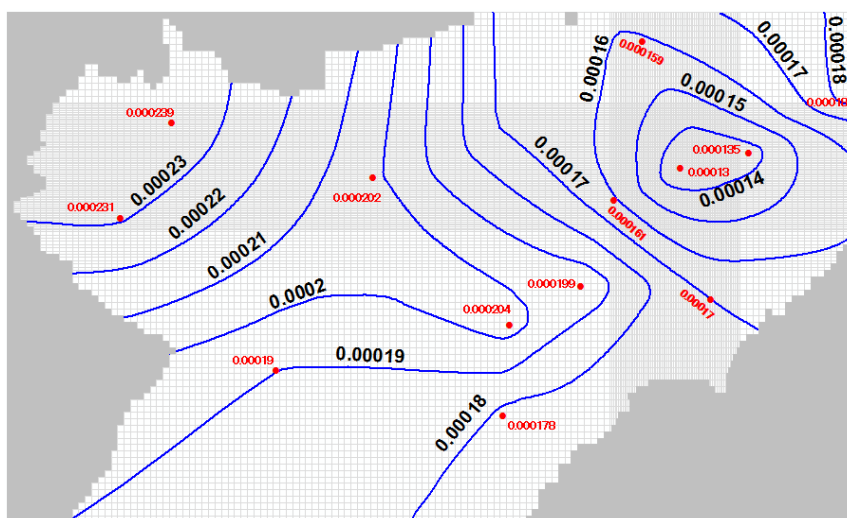
d.1 涵養量パッケージの設定

降水量から地下水への涵養量の解析結果を基に、モデル涵養量設定を行った（表 7.3.2 参照）。解析結果では、モデル地域における降水量から地下水への涵養量が 7.4%～9%の間で変動し、平均値は 8.1%である。降水量を観測した雨量観測所の位置を設定し、初期設定と同様に自然解析法でコンターを作成した。その結果を図 7.3.9に示している。

表 7.3.2: 小流域内の涵養量

SL No.	Sub-basin	Area (A) [km ²]	Annual Rainfall (R) [mm/yr]	Runoff Coefficient (C) [-]	Base Flow Index (BFI) [-]	Annual Groundwater Recharge (GWR)		GWR/R [%]
						[mm/yr]	[10 ⁶ m ³ /yr]	
1	SB1-L	2,068	1,097	0.18	0.44	87.2	180.3	7.9%
2	SB1-R	2,508	1,075	0.17	0.46	84.4	211.6	7.8%
3	SB2-L	4,860	982	0.15	0.51	73.7	358.4	7.5%
4	SB2-R	1,859	867	0.18	0.43	69.4	129.0	8.0%
5	SB3-L	508	853	0.25	0.35	74.4	37.8	8.7%
6	SB3-R	2,743	832	0.17	0.46	64.9	178.1	7.8%
7	SB4-L-U	435	824	0.26	0.34	72.5	31.6	8.8%
8	SB4-L-D	312	548	0.28	0.32	49.3	15.4	9.0%
9	SB4-R	3,367	806	0.16	0.48	62.0	208.8	7.7%
10	SB5-L	5,710	779	0.14	0.53	57.9	330.8	7.4%
11	SB5-R	2,347	870	0.17	0.45	68.6	161.0	7.9%
12	SB-BSK-W	2,041	740	0.18	0.44	58.9	120.2	8.0%
13	SB-BSK	532	548	0.25	0.35	47.6	25.3	8.7%
All Basin		29,290	876	-	-	67.9	1,988.3	7.7%

出典：調査団



Red color point: Location of precipitation observation station.
Blue Line: Analyzed contour result

出典：調査団

図 7.3.9: 地下水涵養量パッケージ

d.2 井戸パッケージの設定

揚水量については入手した揚水量のデータを基に再設定した。表 7.3.3には概略給水計

画策定対象の小都市における日単位揚水量の結果を示している。

表 7.3.3: 地下水利用量

ID	Name	(m ³ /day)	Pop	Rain (l/day)	Dry (l/day)
AR-1	Sire	259	16,936	15.1	15.5
AR-2	Bolo	129	7,705	13.1	20.5
AR-3	Arboye	1,034	35,000	23.8	35.3
AR-4	Aseko	288	6,905	36.2	36.7
AR-5	Golegota	64	11,000	4.6	7.1
AR-6	Gonde	29	2,598	7.4	14.8
AR-7	Arbe Gebeya	80	11,473	3.7	10.3
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	159	17,360	8.5	9.8
ES-2	Geldiya	91	3,520	19.8	31.7
ES-3	Dire	75	7,312	7.9	12.6
ES-4	Bofa	109	16,460	4.3	9
ES-5	Bole	306	26,802	10.7	12.1
ES-6	Ude Dhankaka	61	2,753	16.3	27.8
ES-7	Bekejo	130	11,000	8.2	15.5
ES-8	Kamise	86	4,496	16.5	21.7
ES-9	Chefe Donsa	147	15,074	7.2	12.3
ES-10	Areda	38	3,850	7.9	11.9
ES-11	Biyo	64	2,500	25	26.2
ES-12	Adulala	134	11,816	7.5	15.1
WH-1	Chorora	114	5,000	20.5	25.1
WH-2	Bedeyi	192	7,470	25.7	25.7
WH-3	Hardim	209	11,000	16.6	21.4
WH-4	Bube	146	2,820	20.6	25.6
WH-5	Mieso	306	17,975	12	22
WH-6	Hargeti	54	3,287	15.5	17.1
WH-7	Bordede	159	6,550	22.4	26.2
WH-8	Kenteri	36	2,093	17.1	16.9
WH-9	Aneno	34	2,115	15.6	16.4
WH-10	Belo	52	3,730	12.6	15.5
WH-11	Kora	118	6,610	17.7	17.9

m³/day : Daily groundwater using amount;

Pop : Total population

Rain: Groundwater using amount in raining season;

Dry : Groundwater using amount in dry season

出典 : 調査団

モデル地域のうち、データが未整備の都市については以下の手順により地下水利用量の設定を実施した。

- 1) 2005年にまとめられたモデル地域内に含まれている都市の人口を確認。
- 2) 確認された都市の前後にある人口数の最も近い都市の揚水量の平均値を利用し、次の式により計算を実施。

$$A \times (B + C) / 2$$

ここで

A : 確認された都市の人口数

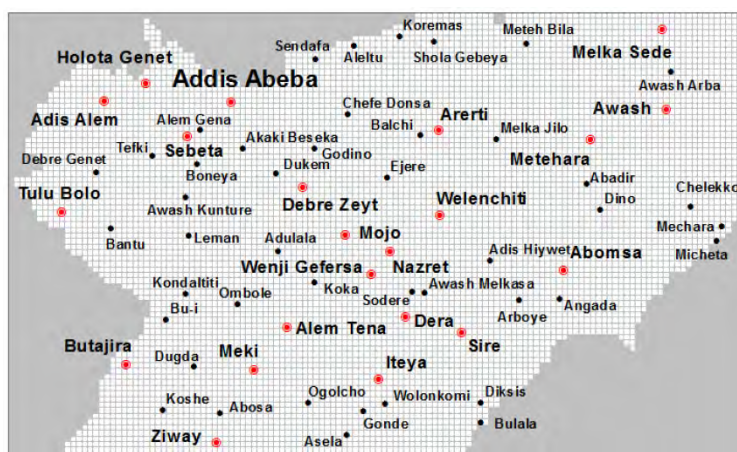
B : 人口数が最も近い上側都市の揚水量

C : 人口数が最も近い下側都市の揚水量

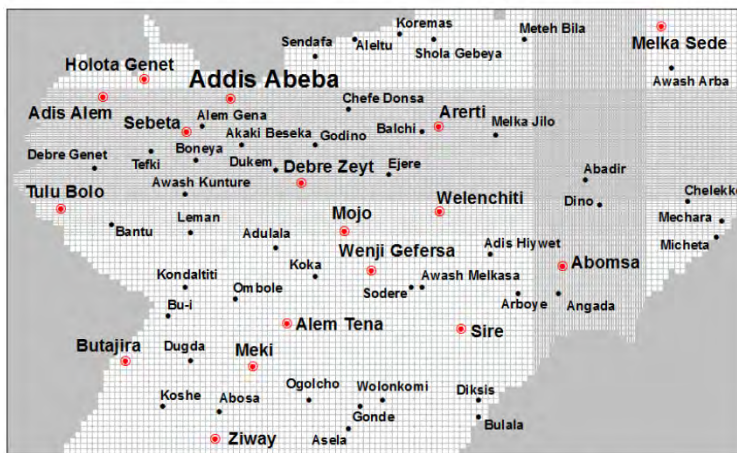
中小都市の揚水量は上記の式より計算できるが、大都市の揚水量については直接現地
で情報を入力した。

モデルの初期設定で、地下水を利用していると想定されていたいくつかの都市におい
て、フッ素が多いため、地下水を利用せずに河川水や湧泉水を利用していることが分か
った。また、初期設定で使用した地形図と収集した GIS データにおいて、いくつかの都
市が含まれていなかったため、修正したモデル追加した。

図 7.3.10に初期設定修正したモデルにおける井戸の位置の比較をした図を示している。
また、初期設定と修正したモデルにおける井戸パッケージの比較を図 7.3.11から図
7.3.13に示している。



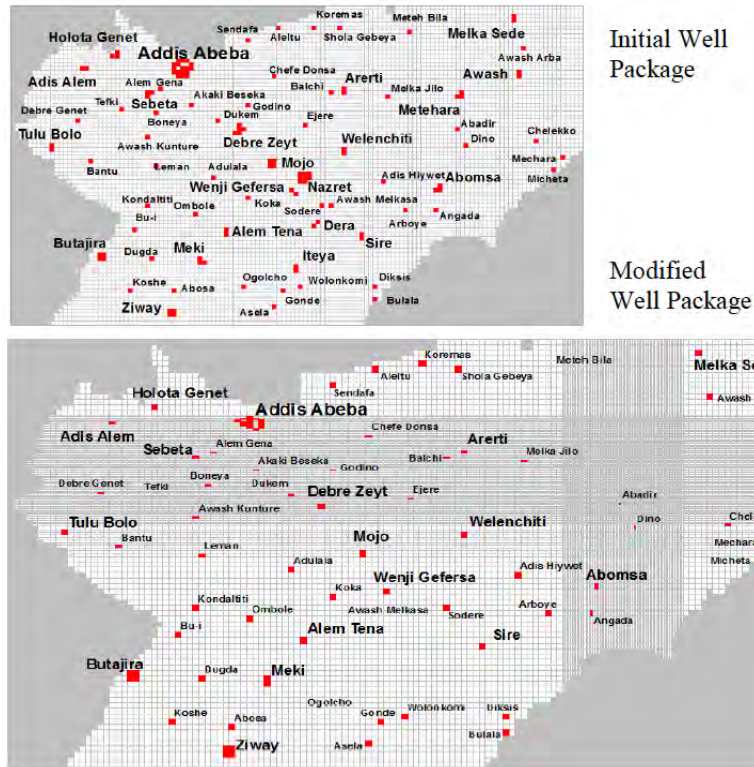
Location of Cities for Initial Model Well Package Specification



Location of Cities for Modified Model Well Package Specification

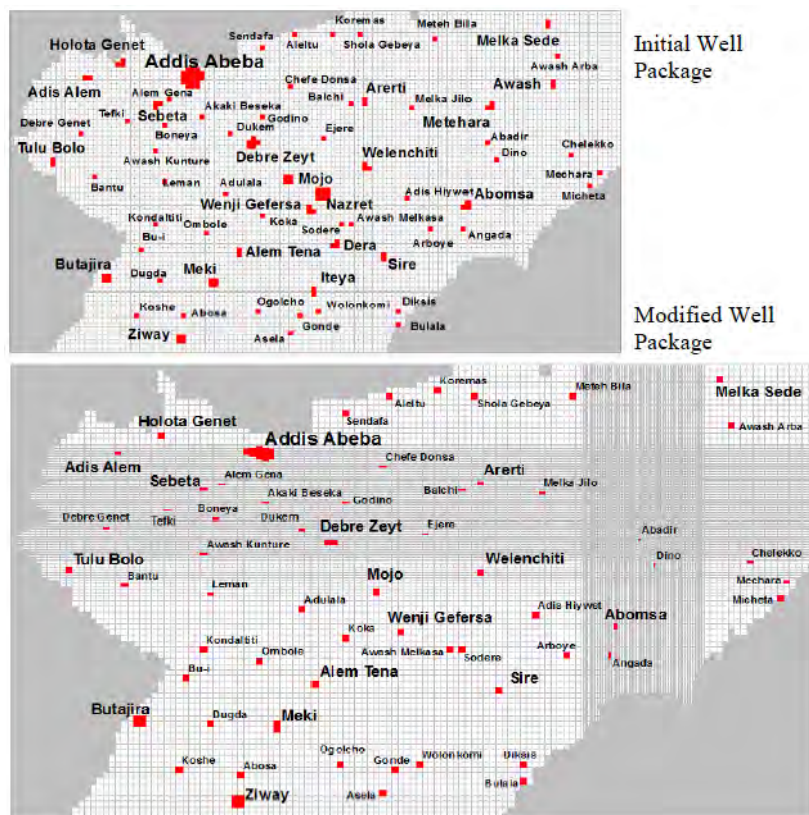
出典：調査団

図 7.3.10: 井戸位置図の比較(初期と修正後)



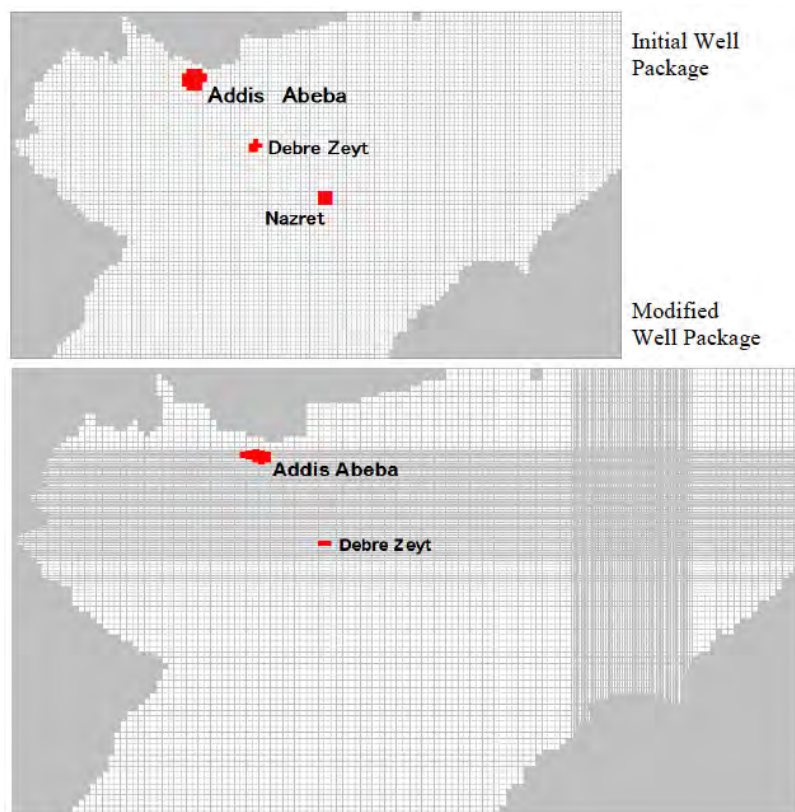
出典：調査団

図 7.3.11: 井戸パッケージ(第 1 層の初期値と修正値).



出典：調査団

図 7.3.12: 井戸パッケージ(第 2 層の初期値と修正値)



出典：調査団

図 7.3.13: 井戸パッケージ(第3層の初期値と修正値)

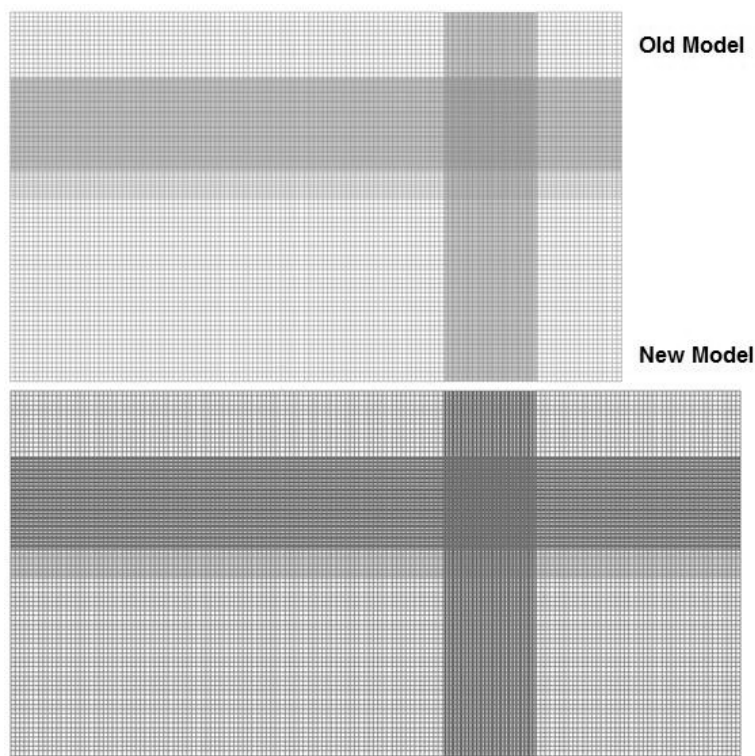
e. モデルの修正

e.1 グリッドサイズの修正

図 7.3.14に初期設定と修正後のグリッドサイズを示す。

Beseka 湖を中心にグリッドサイズの設定を 2,000 m から 500 m に変更した。Beseka 湖よりも上流となるアワシュ川については、湖水位の変動に関連があると考えられるため、ダム の位置から Beseka 湖付近までのアワシュ川のセルを 500m (行) ×1,000m (列) に設定した。なお、Beseka 湖より下流に流れるアワシュ川のセルに関しては特に変更していない。

変更後の設定はグリットの行数が 145、列数が 217、全部で 31,465 個となった。

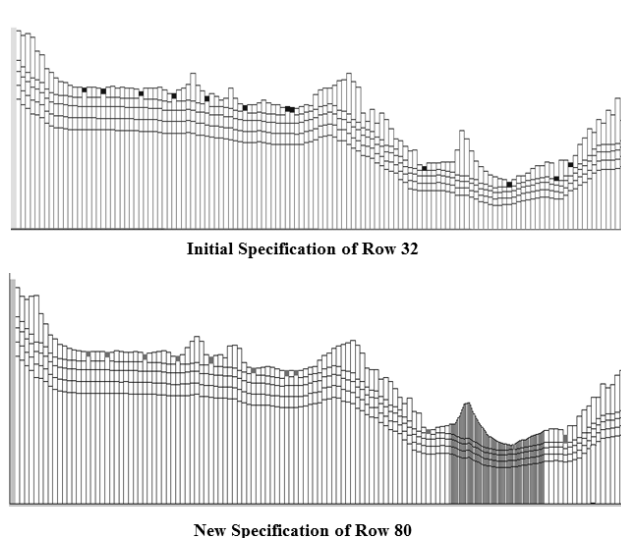


出典：調査団

図 7.3.14: グリッドサイズの変更

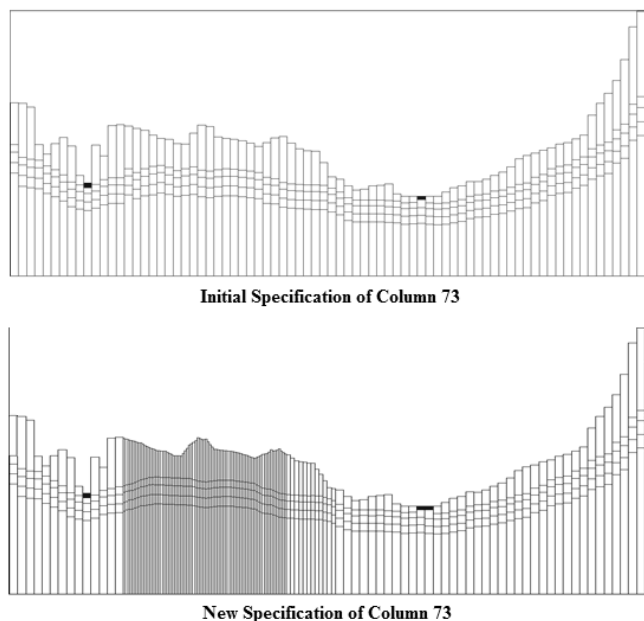
e.2 層標高の修正

初期設定の層標高は、地下水と隣接した層の接合によって設定したが、グリッドサイズを変更(2,000 m から 500 m または 1,000 m)した箇所については、地形や地下水位分布の整合が失われる可能性があるため、SRTM データで再設定した。第 1 層以深の層は、周辺と接続している層の平均値を利用して設定した。修正後の層標高を図 7.3.15と図 7.3.16に示す。



出典：調査団

図 7.3.15: 行の修正前後



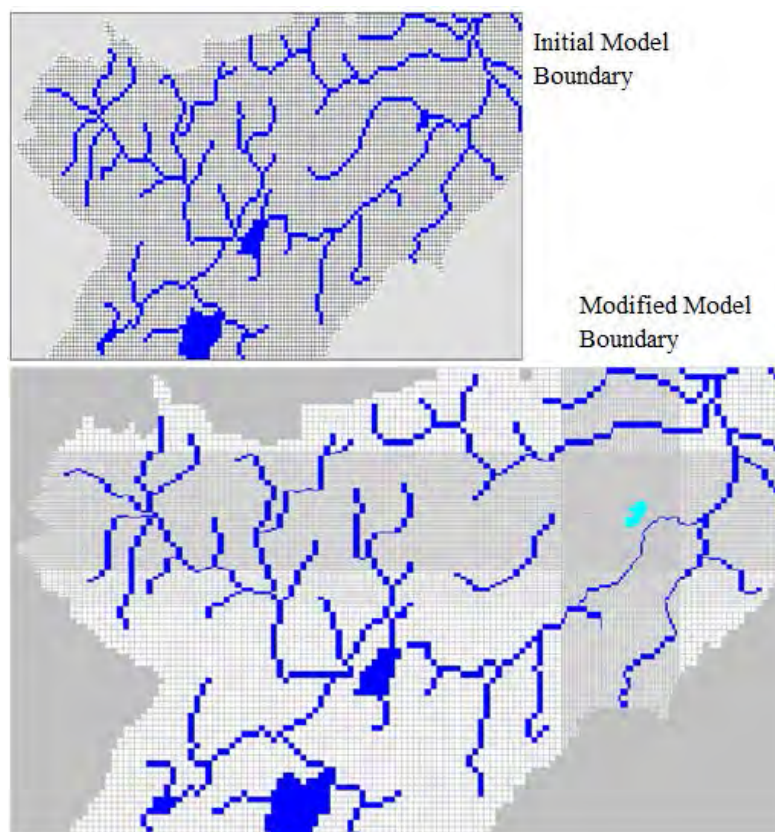
出典：調査団

図 7.3.16: 列の修正前後

e.3 モデル境界の修正

初期設定では、地形図や収集した GIS データより、Beseka 湖北西方向に位置する河川を定水頭境界として設定していたが、本プロジェクトの調査結果では定常河川ではないことが確認された。従って、モデルの初期設定で定水頭境界として設定されていたその河川を有効境界として変更した。また、Beseka 湖において初期設定のモデルでは、他の河川や湖と同様に定水頭境界として設定していたが、その場合水位の変動ができなくなるため、定水頭ではなく、モデルパッケージの GHB を利用して設定を変更した。

図 7.3.17に初期設定と修正後のモデル境界を示す。修正後のモデル境界図の青色部分は初期水位設定と同じ定水頭境界の位置、灰色は不活境界の位置、淡青色の部分は GHB パッケージを表している。



出典：調査団

図 7.3.17: 定水頭境界の修正

7.4 モデル解析の結果

7.4.1 ドライセル

修正後のモデルより解析された結果を図 7.4.1に示している。赤色で表示されて部分はドライセルが発生した箇所で、合計で4,481個となった。



出典：調査団

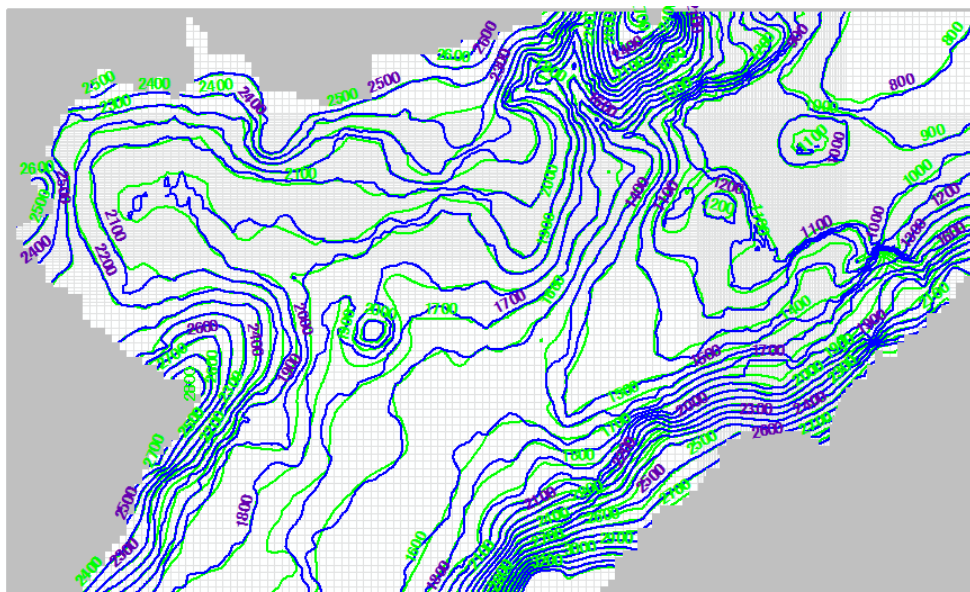
図 7.4.1: 修正後のモデルより最初の計算で発生したドライセルの数

ドライセルとは、地下水が全く存在しないセルの状態のことである。モデルの初期設定では、地下水の位置を考慮し少なくとも地下水位から 30 m 以深まで第 1 層底面を設定していたため、全ての層において地下水が存続していなければならない。ドライセルが発生した場合、そのセルのみならず、周辺の他のセルにも影響を与える。水位がドライセルより高いと考えられるセルの地下水がドライセルへ流出することが出来なくなったため、水位が上昇する。水位がドライセルより低いセルでは、ドライセルから地下水が流入しないため、水位が低減する。ドライセルにより、周辺のセルの水位差が極端に変動することとなる。

なお、ドライセルが発生する原因として、当該セルに設定された透水係数や貯留係数が大き過ぎたことが考えられる。つまり、透水係数や貯留係数が大きく設定されていることにより、そのセルの地下水が早めに下流方向へ流出するか、上流側あるいは周辺のセルから地下水の涵養を十分受け入れられなければ、ドライとなる。

7.4.2 最終解析結果

修正において内挿検定を何度もやり直し、再度解析の結果、すべてのドライセルがなくなり、図 7.4.2に示しているような地下水位のコンター図を作成した。初期実測地下水位とモデル計算後の水位の結果が 97%以上整合している。



出典：調査団

図 7.4.2: 地下水位コンター図(緑:実測初期水位、青:モデル地下水位)

Chapter 8

社会経済調査
Socio-Economic Survey

8 社会経済調査

8.1 概要

エチオピア国は、人口が 8,600 万人(CSA, 2012 年)と近年人口の急激な増加が続く一方で、一人当たりの GNI（国民総所得, Gross National Income）が年間 380 US ドル（世界銀行、現在の通貨レート換算による 2012 年データ）と、213 カ国中で 209 位と依然として最貧国の水準に留まっている（GNI の 2012 年データ、表 8.1.1参照）。

慢性的な食料不足に加え、最近の高度経済成長に伴って生じているインフレや、原油や穀物等の国際価格の上昇に伴う影響が大きい。また、近年は干ばつによる農業生産の落ち込みや、隣国エリトリアをはじめとする近隣諸国との国境付近での紛争、及び今もなお続く国内のソマリ州及びソマリ州境付近での民族間の衝突は激しさを増し難民が発生、それらの影響が経済成長にも大きな打撃を与えている。

その中で、エチオピア政府は、2000 年に「第 2 次国家 5 ヶ年開発計画(2000-2005)」を、2002 年に貧困削減戦略ペーパー(SDPRP: Sustainable Development and Poverty Reduction Program,2002-2005)を、2006 年には第 2 次 SDPRP として「貧困削減のための加速的かつ持続可能な開発計画」(PASDEP: Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty, 2005-2010 年)を策定し、経済の安定化に取り組んだ。その結果、1995 年に 45.5%であった貧困層が、2011 年には 29.6%に減少してきている。近年は 2003 年のマイナス成長から転じて 2004 年以降から 6 年連続二桁の経済成長とアフリカ諸国の中でも高い経済成長率を維持し続けている。また、2010/11～2014/15 年の新 5 ヶ年成長と構造改革計画（GTP: The Growth and Transformation Plan）を策定、特に社会分野の MDGs を達成するために経済成長と経済改革に重点を置いた取組みを推進中である。

だが地方に目を傾けると、小規模農業による天水に依存した農業、未成熟な製造業がみられ、増加しつつある対外借入れ等とが相まって、未だに国全体の経済基盤は脆弱である。また、慢性的な食料不足、安全な水供給不足、社会インフラの未整備による都市と農村の格差などの課題が見られている。

表 8.1.1: 一人当たりの GNI 値の比較

単位:USD

ランク	国名	2012 年の一人当たりの GNI（国民総所得）*
207 位	マダガスカル	430
208 位	ニジェール	390
209 位	エチオピア	380
210 位	リベリア	370
211 位	マラウイ	320
212 位	ブルンジ	240
213 位(最下位)	コンゴ民主共和国	230

注)*出典:<http://data.worldbank.org/data-catalog/GNI-per-capita-Atlas-and-PPP-table>

*一人当たりの GNI 値=2012 年の年間国民総所得(\$US ドル)/各国の人口

*人口は世界銀行による統計値を利用。

*US ドルへの換算は平均為替レートベースによる。

*Atlas Method による。

*PPP(購買力平価)換算では年間 GNI 値 1,110USD で 213 カ国中の 200 位である。

8.1.1 背景と目的

本調査の背景は、エチオピア国の給水率において、2010年に地方部 65.8%、都市部 91.5%、であり、UAP に掲げる計画値に都市部は目標に近づいている一方で、村落部で目標値までの乖離が依然として大きい。このことから GTP 及び WPSP などの目標と達成にむけて、地下水開発を行うための給水計画案を策定する。社会経済調査では、その給水計画案の策定のために必要となる調査対象地域の社会経済資料を収集・分析し、既存の水資源開発計画のレビュー、及び対象地域の給水プロジェクトの財政・制度をレビュー、オロミア州に位置する 30 の選定された候補タウンについて、給水事業に関連する現況の社会経済の実態を把握することを目的とする。

8.1.2 方法と調査項目

オロミア州の対象 30 タウンに係る社会経済調査の方法及び調査項目は、以下の表 8.1.2 のとおりである。

表 8.1.2: 対象 30 タウンの社会経済調査の方法及び調査項目

区 分	調 査 項 目
社会経済に関する基本情報	主要な産業、人口・世帯数及び最近の人口増加、世帯収入及び主要な収入源とその主な支出、土地利用の状況、村落内の既存組織、先住民族の割合、希少動物の生息 等
既存給水組織の関連情報	対象小都市の水管理組織の有無及びその規模（人員、予算）並びに活動状況、給水サービスに対する住民意識（水料金の支払及び積立の意思、現行の水に対する支出、給水施設運営・維持管理活動に対する自主的な参加意思 等
給水に係る衛生状況	衛生施設の設置状況、水因性疾患の罹患状況 等
ジェンダー配慮関連事項	水汲み労働の頻度、就学率 等

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

8.2 開発計画と法制度

8.2.1 エチオピア連邦

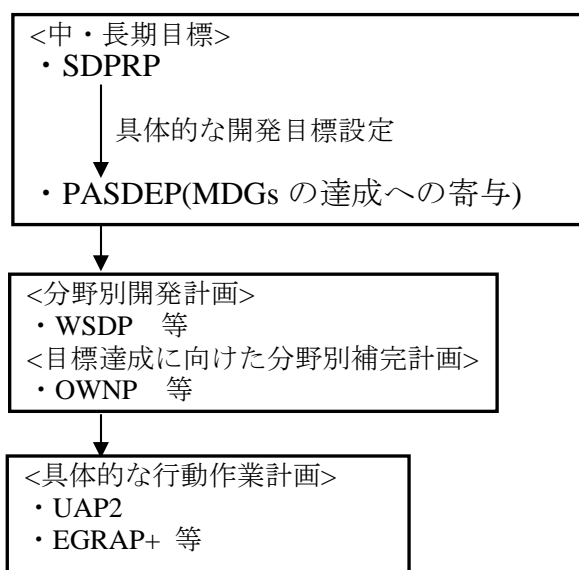
最近 10 年のエチオピアは、国内総生産の実質伸び率で高い成長率を維持してきている（表 8.2.1 参照）。1990 年代は緊急食糧援助が恒常化する事態を招いたことから、1999 年頃から貧困削減に関する開発戦略の議論を行うことを通して、食料不足や水不足等に対応するための次に示す政策等を策定している。

表 8.2.1: 近年のエチオピアの実質経済成長率の推移*1)

Year	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GDP Growth Rate(per year)	-2.2%	13.6%	11.8%	10.9%	11.1%	11.3%
Year	2009	2010	2011	2012	2013	*2)2014
GDP Growth Rate(per year)	10.0%	8.6%	7.9%	7.8%	7.0%	(7.2%)

*注 1)Reference: The World Bank, Country Profile, Ethiopia
<http://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects/regional-outlooks/ssa> 等
 2) 2014 年データは予測値である。

政策及び計画の関係図は、図 8.2.1に示すとおりである。



出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.2.1: エチオピア国の水分野の関連政策・計画

a. 貧困削減戦略 (SDPRP)

2002 年 9 月に国連国際通貨基金(IMF)/世界銀行(WB)によって持続可能な開発及び貧困削減計画 (SDPRP: Sustainable Development and Poverty Reduction Program) が採択された。エチオピア国政府は、この SDPRP に従って国家予算とドナーの資金支援を一元的に管理し、水、教育、道路、農業、保健を優先 5 分野に定め、これらに対する公共投資を推進している。

水分野には、灌漑、水力発電、流域開発、地下水開発等が含まれている。住民、行政、ドナー、NGO 等の広範にわたる関係機関が参画し、住民に対する給水率を向上させることを目標に掲げている。

なお、PRSP は、世界銀行が支援する際に作成を義務付けている貧困削減戦略文書 (PRSP: Poverty Reduction Strategy Paper) であり、マクロ経済の安定を維持しつつ、貧困削減を達成することを目指している。

b. 貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画（PASDEP）

PASDEP は、SDPRP に続く第二次 PRSP に位置付けられ、2005 年に策定された 5 ヶ年計画（2005～2009 年）である。SDPRP で実施された開発プログラムの成果を踏まえつつ、農業分野における商業化の促進（主要穀物の 40% 増産）、民間部門の発展促進、雇用機会の創出、基幹インフラの整備（総延長 2,395km の鉄道整備と高速道路整備など）、水力発電の拡大（5 ヶ年で 4～5 倍に）、貧困のリスクと世帯の脆弱性への対処、女性の潜在力の解放等の目標を追及することが求められている。

既に PASDEP（2005～2009 年）は終了したため、2010 年から開始し 2015 年の目標年次とした PASDEP2 が 2009 年に策定された。PASDEP の基本方針を踏襲し、商業的農業の促進や産業振興等をより重視した内容である。

c. 水セクター開発プログラム（WSDP）

水セクター開発プログラム（WSDP: Water Sector Development Program, 2002～2016 年）は、SDPRP に基づいて 2002 年に策定された。このプログラムは、水資源開発ポテンシャル評価に基づいて、給水、灌漑等の各サブセクターにおける短・中・長期目標を設定した投資計画を含むアクションプランである。地方給水分野では給水率を 23 %（2002 年）から 76%（2016 年）まで向上させることを目標としている。

また、この WSDP に続き、給水衛生マスタープラン（WSSM: Water Supply and Sanitation Master Plan）の枠組みも 2003 年に策定された。このマスタープランは、WSDP の目標を踏襲しており、特に運営・維持管理能力の強化を目標とした能力開発プロジェクトの実施によって、WSDP を補完している。

d. ユニバーサル・アクセス・プログラム（UAP）

2002 年に水資源省により策定された水セクター開発プログラム（WSDP）を現実的に遂行するため、各種の施策を含む計画として、2005 年に UAP（Universal Access Program, 2005～2012 年）が策定された。2012 年に都市部で給水原単位は 20 ℓ /人/日で給水率 100%、村落部で 15 ℓ /人/日で給水率 98% を目標とするものであった。

しかしながら、UAP の 5 年間の活動の結果、都市給水と村落給水それぞれ 50% 程度の目標達成であったため、UAP を見直すこととなった。エチオピア開発指標の多くが低水準にある中で、特にその中でも「安全な水へのアクセス」は 2008 年時点で全国平均 42%、村落部で 31%（UNICEF, 2008）となっている。こうした現状を改善すべく修正計画である UAP2（2009～2015 年）が策定された。2015 年までに UAP に示す同様の目標給水率を目指すこととした。UAP2 では、新たな対応課題として、流域管理・環境保護、安全な水へのアクセス向上と施設維持管理能力の向上、投資効果促進、学校給水事業、地域の保健施設の給水施設の改善も含まれている。

e. ワン・ワッシュ・国家プログラム（OWNP）

UAP2 の達成に向けて補完するべく、UNICEF や JICA 等によるドナー支援によって 2013 年 9 月に水エネルギー省・保健省・教育省・経済開発財務省の 4 つの省との間でワンワ

ッシュ国家プログラム（OWNP: One WASH National Program）が策定された。地方部及び都市部で、公平で持続可能な給水衛生に関するグッドプラクティスを効果的に最優先で実践することを目標に掲げている。給水衛生事業に関して、従来までの WASH プログラムと比べてより詳細な目標が提示されており、給水事業推進のためのハード面・ソフト面を包括的に総合的に効果的に強化推進するものである。2013 年から 2020 年までに 7 年間で計画達成を目標としており、地方での推進、都市部での推進、省庁レベルでの推進、並びに計画管理とキャパシティビルディングの 4 つのコンポーネントによって構成されている。（参照: http://www.unicef.org/ethiopia/events_13460.html）

f. エチオピア地下水資源評価マスタープラン（EGRAP+）

エチオピア国の地下水調査に係る国家マスタープランである地下水資源評価プログラム EGRAP（Ethiopian Groundwater Resources Assessment Program）は、2000 年に現在の水灌漑電力省(旧水灌漑エネルギー省/旧水エネルギー省/旧水資源省)によって策定された。また、最初の 6 年間は進展がなく、改めて 2006 年に目的と詳細な作業計画が見直され、2014 年までの目標で EGRAP+が策定された。2007～2010 年は Phase 1 として優先地域の地下水開発調査の実施、2010～2012 年は Phase 2 として国立地下水研究機関(NGI: National Groundwater Institute) の設立と NGI による地下水開発調査の実施、2012～2014 年は Phase 3 として NGI による水資源開発調査の実施と水資源開発管理を実施すると示されている。日本を含む 2 国間協力のプロジェクト等の実施結果を用いながら、エチオピア地質調査所(GSE)との合同作業により水理地質図の作成作業や ENGDA によるデータベース化等が行われている。

8.2.2 オロミア州

第 4 次水セクター開発計画（WSDP IV）では、2002 年から 2016 年までの 5 ヶ年毎に水セクターの開発戦略計画として戦略的フレームワークが策定され、それぞれのフェーズにおいて水資源・鉱物資源・電力資源を他政府機関や NGO の協力の下で実施するアクションプランが示された。本計画はエチオピア国内の各州において現況と目標について、給水衛生分野、灌漑分野、水力発電分野、水資源開発分野、キャパシティビルディング分野の各分野の開発計画が示されている。

給水分野において、WSDP では 2010 年で給水率 68.5%の現況から 2015 年までに給水率 98.5%に向上させることを目標とし、オロミア州の給水率を 2012～2016 年の第 3 フェーズで 2016 年時点の約 3,447 万人の人口予測に対して、約 2,868 万人に給水されることを目標としている。都市部では 2016 年時点の 552 万人の人口予測値に対し、100%を目標としている。だが実際には、OWMEB へのヒヤリングによると、2013 年時点でのオロミア州の給水率は村落部で 71.36%となっている。給水率の向上で求められている具体的な上位目標は、水セクターの実施能力の強化、既存給水施設の管理能力の向上、地方及び都市部の井戸建設とそのリハビリ等である。

8.3 調査地域の社会経済状況

本プロジェクトの調査対象地域は、3つの州（オロミア州、アムハラ州、アファール州）にまたがっている。しかし、大部分がオロミア州であること、及び30の候補の対象タウンはオロミア州より選定されていることから、オロミア州の情報を中心に社会経済状況を記述する。

8.3.1 人口と人口統計

エチオピアの人口は、2013年時点で約8,600万人いるとされており（2012年、2013年の人口成長率は約2.7%）、毎年顕著な増加傾向を示している（表 8.3.1参照）。その内、オロミア州で約3,200万人にのぼり、エチオピア国の中で最も人口と面積が大きい州である（表 8.3.2参照）。また、表 8.3.3に示すようにオロミア州の主要都市においても近年の人口増加は著しい（図 8.3.1参照）。

表 8.3.1: 最近数年のエチオピア人口と人口成長率

Year	Population	Annual Growth Rate
2011	82,101,998	-
2012	84,320,987	2.7%
2013*	86,613,986	2.72%

*出典:中央統計局(CSA)

*:2013年データは速報値である。

表 8.3.2: 1994年・2007年・2013年のエチオピア各州の人口センサスデータ

Region	Population (1994)	Population (2007)	Population (2013)* ¹⁾	Area (km ²)	Remarks
Addis Ababa	2,112,737	2,739,551	3,104,000	527	City
Afar Region (アファール州)	1,106,383	1,390,273	1,650,000	72,053	Regional Capital: Asayita
Amhara Region (アムハラ州)	13,834,297	17,221,976	19,212,000	154,709	Regional Capital: Bahir Dar
Benishangul-Gumuz Region (ベニシャングル・グムズ州)	460,459	784,345	1,028,000	50,699	Regional Capital: Asosa
Dire Dawa	251,864	341,834	395,000	1,559	City
Gambela Region (ガンベラ州)	181,862	307,096	406,000	29,783	Regional Capital: Gambela
Harar	131,139	183,415	215,000	334	City
Oromia Region (オロミア州)	18,732,525	26,993,933* ²⁾	32,220,000	284,538	Regional Capital: Adama
Somali Region (ソマリ州)	3,152,704	4,445,219	5,318,000	279,252	Regional Capital: Jijiga
Tigray Region (ティグライ州)	3,136,267	4,316,988	5,062,000	84,722	Regional Capital: Mek'ele
SNNPRs (南部諸民族州)	10,377,028	14,929,548	17,887,000	105,476	Regional Capital: Awasa
Total	53,477,265	73,750,932	86,614,000	1,063,652	

*出典:中央統計局(CSA), Britannica Book of the Year (1999)

*1) 2013年データは速報値である。

2) この内訳は、都市部 3,317,460人(男 1,679,153 女 1,638,307)、村落部 23,676,473人(男 11,915,853 女 11,760,620)となっている。

表 8.3.3: プロジェクト対象地域にある主要都市の人口変化

City/Town	Population (1994)	Population (2007)	Population (2013) *1)
Addis Ababa	2,112,737	2,739,551	3,107,000
Adama(Nazret)	127,842	220,212	283,000
Bishoftu(Debre Zeyit)	73,372	99,928	128,400
Asela	47,391	67,269	86,400
Chiro(Asebe Teferi)	18,678	33,670	43,300
Bedesa	10,813	18,187	23,400
Burayu	10,027	48,876	62,800
Dera	9,356	14,786	19,000
Gelemso	10,849	16,484	21,200
Huruta	9,465	13,265	17,000
Iteya	7,260	14,985	19,300
Awash	No Data	14,880	22,500
Abomsa	10,742	14,655	18,800
Mojo	21,997	29,547	38,000
Ginchi	10,592	18,134	23,300
Tulu Bolo	8,011	14,476	18,600
Sebeta	14,076	49,331	63,400
Mieso	5,769	13,339	17,100
Welenchiti	11,732	15,183	19,500
Wonji Gefersa	13,156	14,060	18,100

*出典:中央統計局(CSA), Britannica Book of the Year (1999)

*1) 2013 年データは速報値である。



*引用: <http://www.citypopulation.de>

図 8.3.1: オロミア州内の主要都市の位置関係

a. 人口の男女比

オロミア州の年齢別男女比は、表 8.3.4に示すとおりである。

表 8.3.4: オロミア州の年齢区分別の男女人口

Age Type	Urban(都市部)			Rural(村落部)		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
0 - 4 歳	363,640	184,414	179,226	4,087,677	2,071,851	2,015,826
5 - 9 歳	397,478	196,029	201,449	4,274,228	2,173,234	2,100,994
10 - 14 歳	384,846	184,059	200,787	3,353,549	1,738,881	1,614,668
15 - 19 歳	581,458	296,652	284,806	2,489,988	1,264,694	1,225,294

Age Type	Urban(都市部)			Rural(村落部)		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
20 - 24 歳	402,707	210,120	192,587	1,842,732	871,188	971,544
25 - 29 歳	315,033	154,331	160,702	1,691,316	770,734	920,582
30 - 34 歳	211,643	115,523	96,120	1,258,375	637,971	620,404
35 - 39 歳	182,631	95,705	86,926	1,108,014	542,070	565,944
40 - 44 歳	122,079	67,976	54,103	845,156	425,925	419,231
45 - 49 歳	93,157	49,141	44,016	653,599	329,397	324,202
50 - 54 歳	72,199	34,520	37,679	575,091	274,560	300,531
55 - 59 歳	44,558	22,463	22,095	340,436	181,796	158,640
60 - 64 歳	47,065	21,741	25,324	399,598	206,005	193,593
65 - 69 歳	33,545	16,531	17,014	260,434	145,997	114,437
70 - 74 歳	28,057	12,410	15,647	211,548	112,666	98,882
75 歳以上	37,364	17,538	19,826	284,732	168,884	115,848
Total	3,317,460	1,679,153	1,638,307	23,676,473	11,915,853	11,760,620

*出典:中央統計局(CSA), Population of sex and 5 year age groups in the year 2007

b. 民族

オロミア州の民族の割合は、表 8.3.5に示すとおりである。オロモ族が最も多く、次いでアムハラ民族、グラゲ族などとなっている。

表 8.3.5: オロミア州における主な民族構成

Groups	Ratio in Oromia	Remarks	Ratio in Ethiopia
Oromo	87.8%		34.5%
Amhara	7.22%		26.9%
Gurage	0.93%	SebatBet Gurage, Sodo Gurage, Silt'e etc.	2.5%
Others	4%	Tigrey, Afar, Somali, Omo, Sidama etc.	36.1% (Somali 6.2%,Tigray 6.1%, Sidama 4%,Welaita 2.3 %, Hadiya 1.7%,Afar 1.7%, Gamo 1.5% Gedeo 1.3%, and others 11.3%)
Total	100 %		100 %

*出典:中央統計局(CSA)

c. 宗教

オロミア州の住民が信仰する宗教の割合は、表 8.3.6に示すとおりである。ムスリムが一番多く、次いでエチオピア正教、プロテスタント等になっている。

表 8.3.6: オロミア州で信仰されている宗教の割合

Religions	Ratio in Oromia	Ratio in Ethiopia
Muslim	47.6%	33.9%
Orthodox Christians	30.4%	43.5%
Protestants	17.7%	18.6%
Traditional religions	3.3%	2.6%
Others	1%	1.4% (Catholic 0.7% and the others 0.7%)
Total	100 %	100 %

*出典:中央統計局(CSA)

d. 言語

オロミア州では、表 8.3.7に示すとおり主要現地語であるオロミファ語を用いている。アムハラ語を主に用いる地域もあるが、全体では少数派となっている。

表 8.3.7: オロミア州で使われている主な言語の割合

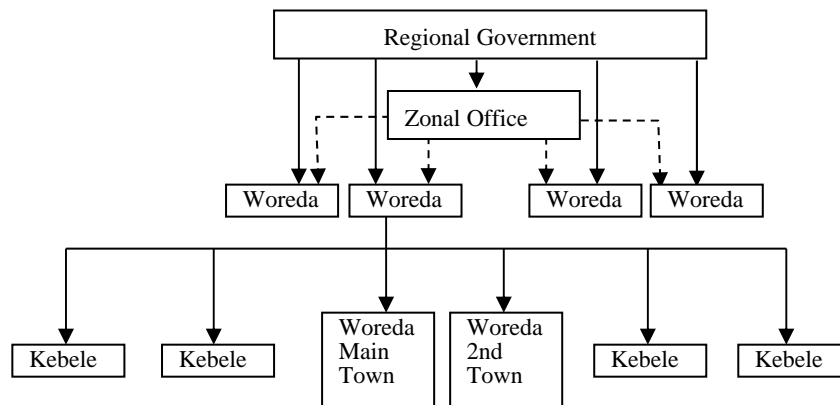
Languages	Ratio	Remarks
Oromo (Oromiffa)	83.5%	
Amharic	11.0%	Especially in East Welega & North Shewa
Others	5.5%	Gurage Languages, Hadiya, Gedeo, Tigrigna, Somali Language etc.
Total	100 %	

*出典:中央統計局(CSA)

8.3.2 地方行政区分

エチオピア国は、行政区分では 9 州と 2 つの統治地区に分けられており、各州はゾーンに分かれ、ゾーンはさらに郡（ワレダ）に分けられている。そして郡（ワレダ）は、郡の中心タウンをはじめとする幾つかのタウン及び末端行政組織である地域のケベレに分けられている。

郡は 2002 年以降のエチオピアを主要 9 州及び特別市に分轄した地方分権化政策において、最も重要な地方行政組織とみなされている。その背景により、地方行政への各年度予算は、省からゾーンを経由して郡レベルに配分されるのではなく、省レベルから郡レベルに直接配分されている（図 8.3.2参照）。



*注) 実線；予算配分、破線；情報交換及び技術支援等

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.3.2: 地方行政区分の関係図

本プロジェクトの主要州であるオロミア州の行政組織は、表 8.3.8に示すとおり 18 ゾーンに分けられている。本プロジェクトの対象となっているゾーンは、East Shewa、Arsi、West Hararge の 3 つのゾーンである。

表 8.3.8: オロミア州の 18 ゾーン

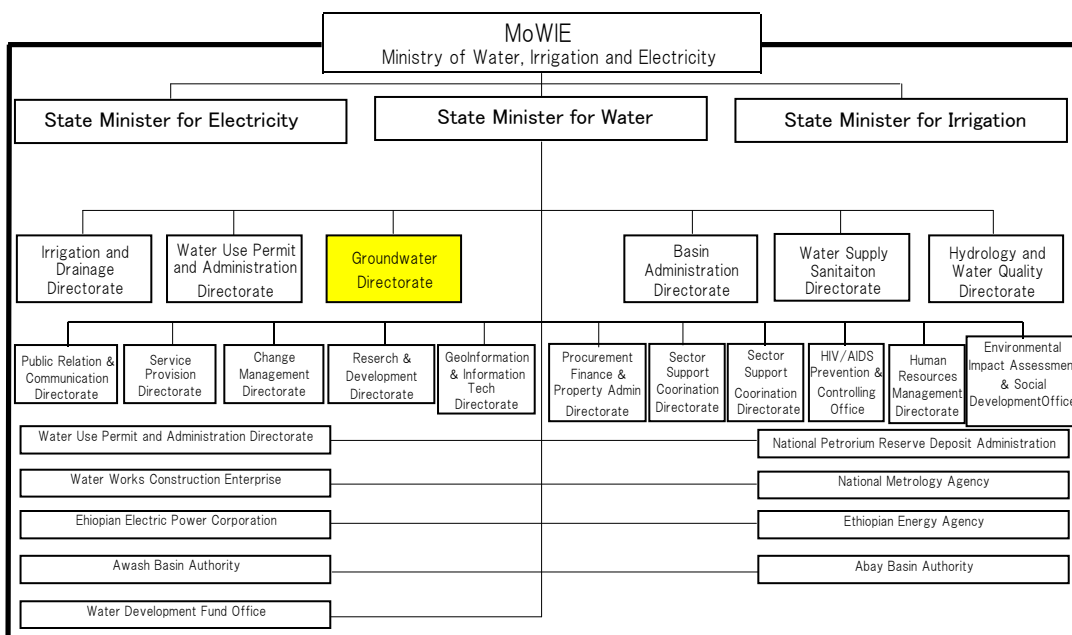
Zones in Oromia Region				
East Shewa	Arsi	Qelam	Ilibabur	Jimma
North Shewa	West Arsi	Horo Guduru	West Hararge	Burayu Special zone surrounding A.A.
West Shewa	Borena	East Wallega	East Hararge	
South-west Shewa	Guji	West Wallega	Bale	

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

行政組織の内、本プロジェクトでは水灌漑エネルギー省及びオロミア州水鉱物エネルギー局が C/P の主要関係機関である。これらの組織体制は、下記のとおりである。

a. 水灌漑電力省 (MoWIE)

水灌漑電力省は、2013 年 9 月に 2010 年より 3 年間の体制であった水エネルギー省の名称を改め、2013 年 11 月に正式に水灌漑エネルギー省となり組織改変が行われ、その後 2015 年 10 月に更なる組織改変が行われ水灌漑電力省と名称が改められた。水灌漑電力省の組織図は、図 8.3.3 のとおりである。エネルギー部門、水部門、それに加え 2013 年 11 月より正式に加わった灌漑部門の 3 部門が存在している。その内、本プロジェクトの実施担当部署は、水部門の傘下の Groundwater Directorate（黄色箇所）である。



出典：調査団、データ元：MoWIE

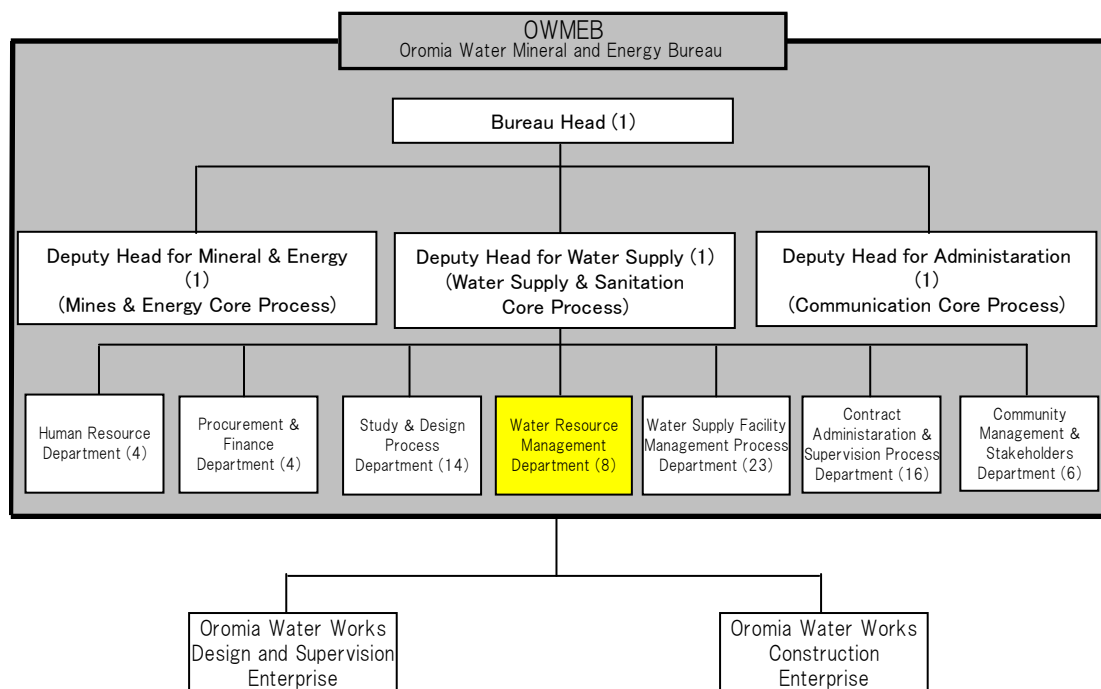
図 8.3.3: 水灌漑電力省及び関係部局の組織図

b. オロミア州水鉱物エネルギー局 (OWMEB)

オロミア州において、給水・上下水道事業は水・鉱物・エネルギー局が統括している。水・鉱物・エネルギー局の組織図は、図 8.3.4 に示すとおりである。

2013 年 9 月時点で、水・鉱物・エネルギー局は 3 副局に分かれ、給水衛生部局がさらに 7 つの課に分かれている。その内、本プロジェクトの C/P が所属するオロミア州の給

水事業を担当する部署は、Water Supply & Sanitation 副局の傘下にある Water Resources Management 課（黄色箇所）である。



* 灰色枠内に記した括弧の数値は職員数である。

出典：調査団、データ元：OWMEB

図 8.3.4: オロミア州水鉱物エネルギー局及び関係部局の組織図

8.3.3 地方経済

エチオピアの経済は、GDP の 40%以上、輸出額の 80%、さらに労働人口の 8 割が農業に依存している。特に、アディスアベバを除く経済活動が最も活発なオロミア州は、面積が一番広く、農業が基幹産業となっている。2012 年時点で州の総人口の 8 割が農業に従事、GDP の 42%を占める産業となっている。

表 8.3.9は、オロミア州の経済活動として 1 次産業の従事割合を示している。男性は農水産業に従事している割合が多く、製造・ガス・電気・給水産業や工業やサービスの産業では女性の方が多い。また、都市部と村落部を比較すると、村落部においては農水産業に従事している割合が男女共に特に多い。

農業以外にも、オロミア州は、観光資源(Awash 国立公園・Sodere 温泉地・リフトバレー湖沼地域等)、水資源（アワシュ川や湖沼等）といった資源も豊富にみられる。

表 8.3.9: オロミア州の 1 次産業の男女別就業割合

Item	Overall Ethiopia						Oromia Regional State			
	Total		Male		Female		Total	Male	Female	Male/ Female
	U	R	U	R	U	R				
Agriculture, Hunting, and Fishing	78%		82%		73%		80%	84%	74%	1.39
	12%	90%	14%	94%	9%	85%				

Item	Overall Ethiopia							Oromia Regional State				
	Total		Male		Female		Male/ Female	Total	Male	Female	Male/ Female	
	U	R	U	R	U	R						
Manufacturing, Electricity, Gas, and Water Supply	3%		2%		4%		0.60	3%	2%	4%	0.45	
	11%	2%	11%	1%	12%	3%						
Wholesale and Maintenance of vehicles, Motorcycles etc.	6%		5%		8%		0.67	6%	4%	9%	0.61	
	22%	4%	20%	2%	25%	5%						
Hotel and Restaurants services	2%		1%		4%		0.17	2%	0.4%	4%	0.12	
	8%	1%	3%	0.2%	13%	3%						
Others	9%		10%		11%		-	9%	9.6%	9%	-	
Total	100 %							-	100 %			-

*出典:中央統計局(CSA)

Web: http://www.csa.gov.et/images/documents/pdf_files/recenturveyreports/HCE%202010%20Analytical, page 48

a. 農業

オロミア州の作物生産は穀物が主体である（表 8.3.10参照）。豆類、オイルシードの他、綿花、砂糖きび、ジャガイモ、チャット（嗜好作物）、切り花等である。特に砂糖きびを大規模栽培する国営農場が Adama より南にある Wonji 及び Wonji Shewa や Metehara にある。畜産は、牛、羊、山羊、鶏が主体となっている(表 8.3.11参照)。

表 8.3.10: オロミア州の主要作物の作付面積

Hactare	Cropland Area (unit:ha)			Ratio in 2013/14	
	2011/12	2012/13	2013/14*		
Teff	1,293,514	1,256,565	1,418,205		
Barley	460,545	448,545	502,206		
Wheat	740,811	872,972	927,015		
Maize	1,102,256	1,115,957	1,083,148		
Sorghum	743,379	675,657	783,547		
Finger Millet	87,062	92,307	95,675		
Oats/Aja	27,344	21,889	27,053		
Rice	2,165	2,270	-		
A: Total Cereals	4,457,075	4,486,163	4,840,711		85.74 %
Faba Beans	185,911	237,163	218,830		
Field Peas	85,959	99,941	116,958		
Haricot Beans	153,814	171,667	51,111		
Chick-Peas	87,721	90,757	41,766		
Lentils	36,827	37,050	27,156		
Grass Peas	58,086	67,423	20,688		
Soya Beans	10,679	14,118	12,770		
Fenugreek	17,348	15,739	9,036		
Gibto	-	-	1,104.40		
B: Total Pulses	636,575	734,045	499,420	8.84 %	
Neug	193,175	188,558	175,978		
Linseed	69,997	73,863	63,850		
Groundnut	42,348	56,950	34,967		
Sunflower	-	2,070	-		
Sesame	78,749	42,220	27,425		
Rapeseed	13,953	14,901	2,668		
C: Oilseeds	399,075	378,563	305,557	5.42 %	
Total Grains	5,492,726	5,598,772	5,645,689	100 %	

*出典:中央統計局(CSA),

表 8.3.11: オロミア州全体の家畜数

Item	Number(in EFY 2005)
Cattle(牛)	22,354,053
Sheep (羊)	8,748,537
Goats (山羊)	7,554,869
Horses (馬)	1,108,850
Mules (ラバ*)	152,345
Donkeys (ロバ)	2,810,612
Camels (ラクダ)	264,175
Poultry (鶏)	18,850,439
Beehives (養蜂)	2,723,783

*出典:中央統計局(CSA),

http://www.csa.gov.et/images/general/news/livestock%20report%202005&20ec_2012_13.pdf

*2012/13年(2005年)のデータ

*ラバ: 馬とロバの交配種

b. インフラの整備状況 (道路、電気等)

地方経済の発展には、インフラの整備が大きな影響を及ぼす。オロミア州のインフラの状況について、下記に示す。

b.1 道路

首都アディスアベバからアワシユ川中流域まで陸路で移動するには、2014年3月現在、アディスアベバから南東部及び東部に向かう国道4号線を通るルートが一般的である。

アディスアベバから Adama 及び Awash を経由して Chiro (Asebe Teferi) までの国道4号線の区間並びに Adama から Asela に南下するルートは、アスファルト舗装されている。大型重機や車両の通行に支障がない。アディスアベバから Chiro までの約320 km のルートは片道6~7時間で往来できる。現時点では、中国による有償資金協力のプロジェクトで高速道路と鉄道プロジェクトが進行中であり、それらの建設に伴い重機や大型トラックが多く稼働している。それに伴い、アディスアベバから Adama の区間において、常に交通渋滞が発生し、想定よりも時間を要することがある。また、異常な交通量に伴い、交通事故が頻繁に発生している。

中国による有償資金協力のプロジェクト(総工事費約90億 Birr)で、高速道路がアディスアベバ郊外から南東へ Bishoftu 及び Mojo の北部をとおり、Adama の東にかけて84 km にわたる有料高速道路が建設された。建設は2011年から行われ、2014年4月に供用が開始された。これにより、物流・経済活動の促進のみならず、一般道の交通渋滞の緩和及び大気汚染の軽減等の効果が期待されている。

アディスアベバから対象30タウン及び関係ゾーン水事務所とワレダ水事務所に向かうアクセスルート及び所要時間は、図8.3.7と表8.3.12に示すとおりである。なお、図8.3.7に示すアクセスルートは、表8.3.12及び現地踏査で確認した際の通行しやすさを目安にその特徴を表8.3.13に4色で分類して示した。

表 8.3.12: 主要都市及び対象タウン間の距離及び所要時間





Route		Distance (km)	Time (min)
From	To		
<Arsi Zone>			
Dera	Sire	20	30 min
Sire	Bolo	10	15 min
Bolo	Arboye	18	30 min
Arboye	Abomsa	21	55 min
Abomsa	Aseko	42	105 min
Abomsa	Golgota	22	65 min
Asela	Adama	78	75 min
Iteya	Arbe Gebeya	28	75 min
<West Hararge Zone>			
AsebeTeferi	Mieso	28	30 min
Mieso	Aneno	40	30 min
Aneno	Kora	5	15 min
Kora	Kinteri	4	10 min
Kinteri	Hargeti	5	15 min
Komona	Kora	21	70 min
Wachu	Komona	21	95 min
Asebe Teferi	Wachu	52	110 min
Wachu	Gelemso	13	40 min
Awash	Bordede	27	30 min
Bordede	Bube	21	90 min
Bube	Hardim	13	55 min
Hardim	Gelemso	12	40 min
Bordede	Belo	17	60 min
Belo	Sirba	12	40 min
Sirba	Chorora	3	10 min
Chorora	Cheleleka	18	60 min
Cheleleka	Bedeyi	27	170 min
Bedeyi	Arba River	23	120 min
Arba River	Metehara	19	95 min
<East Shewa Zone>			
Addis Abeba	Sendafa	36	30 min
Addis Ababa	Bishoftu	38	75 min
Bishoftu	Chefe Donsa	37	60 min
Chefe Donsa	Sendafa	24	55 min
Chefe Donsa	Arede Wera	27	65 min
Bishoftu	Dire	10	30 min
Dire	Bekejo	9	25 min
Bekejo	Adulala	8	25 min
Bishoftu	Ude-Dhankaka	9	10 min
Ude-Dhankaka	Biyo	6	8 min
Biyo	Kamise	13	30 min
Bishoftu	Mojo	23	30 min
Mojo	Adama	22	25 min
Adama	Wonji Showa Alemtena	22	45 min
Adama	Welenchiti	20	30 min
Welenchiti	Geldia	12	30 min
Awash Melkasa	Bofa	17	30 min
Bofa	Arboye	34	120 min

*注) 1. 現地踏査実施期間:2014年1月20日~2月14日(エチオピア乾期)

2. 現地踏査の利用車両:4駆自動車 Toyota Land Cruiser

出典:調査団、データ元:担当団員による調査結果

表 8.3.13: 対象タウン間の道路分類(アクセスルート図)の凡例の特徴

分類	項目	特徴
	舗装道路	4つの分類の中で最も通行しやすい。この区間では、時速50～80kmで移動する目安がたつ。一年を通して通行には全く支障がない。
	未舗装道路 1	未舗装ではあるが路面が重機などで整備された道路であり、この区間では時速30～50kmで移動する目安。
	未舗装道路 2	未舗装であり、道路が整備されてから時間が経っていることが想定され、路面には凹凸も多く見られる。通行には困難である。この区間では時速15～30kmで移動する目安。
	未舗装道路 3	未舗装路の中でも通行には非常に困難が伴う道路。路面の凹凸に加え、大きな石の露出が多く、道路傾斜も急峻である。この区間では時速10～15kmで移動する目安だが、雨季では路肩崩壊などの更なる困難も想定される。

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

未舗装道路は、井戸掘削の際、掘削リグ等の重車両や荷台長がある支援車両等が通行する際には注意が必要である。対象サイトの内、未舗装道路3の通行を除けば、表 8.3.12に示す通行時間を目安にアクセスは可能である。未舗装道路3を利用してアクセスしなければならないサイトは、Aseko、Bedeyiの2サイトであり、特に雨期にアクセスするときは、余裕をもった行程をとる必要がある。図 8.3.5に示す道路は、Dera から Mechara を経由して Gelemso にかけて整備中の道路である。未舗装道路3の事例として、図 8.3.6に道路の様子を示す。



道路整備事業実施の看板(Deraにて)



Dera-Sire 間の道路の路面の様子

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.3.5: 対象サイトに向かう道路の様子(1)



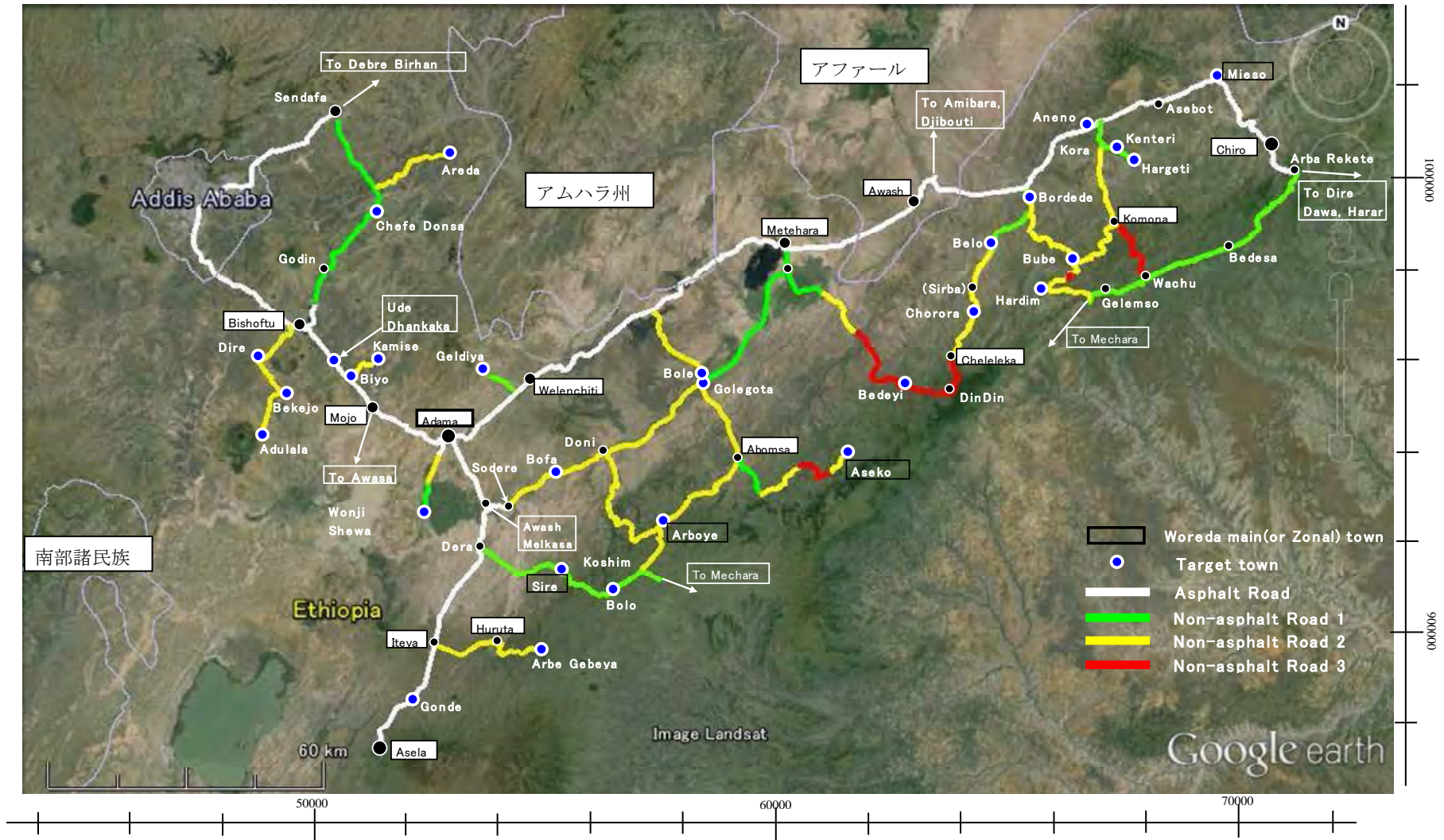
Abomsa-Aseko 間のルートの様子



Cheleleka-Bedeyi 間のルートの様子

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.3.6: 対象サイトに向かう道路の様子(2)



出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.3.7: オロミア州対象 30 タウンの位置及び各タウンへのアクセスロード

b.2 電気

オロミア州は多くが水力発電によって賄われている。まだ全域が電化されておらず、電力公社（EEPCO: Ethiopia Electric Power Corporation）によって架線工事が鋭意進められている。特に本プロジェクトの対象サイトの内架線工事が進んでいない箇所を表 8.3.14 に示す。

表 8.3.14: 架線工事が進んでいない箇所

Zone	City/Town
West Hararge	Chorora Town
	Bedeyi Town
	Hardim Town
	Bube Town
	Hargeti
	Bordede Town
	Kenteri
	Aneno
	Belo Town
	Kora Town
Arsi	Arboye Town
	Golegota Town
	Gonde Town
	Arbe Gebeya Town
East Shewa	Wonji Shewa Alemtena Town
	Bole Town
	Ude Dhankaka Town
	Bekejo Town
	Kamise Town
	Areda Town

出典：調査団、データ元：各小都市での聞き取り結果

アワシュ川中流域には、Awash Melkasa 市や Koka Dam 市などをはじめとする水力発電所（図 8.3.8参照）、Adama 市に約 50 基の風力発電所があり、地熱発電も僅かながら行われている。電化済みの地域においては、24 時間供給を基本としている。

しかしながら、人口に対する発電量の不足及び変電所の容量不足のため、州都 Adama や Bishoftu 等の主要都市において突発的な停電が発生し、不安定な電力供給事情にある。特に、West Hararge ゾーンにおいては（対象タウンは Mieso のみ）、毎日数時間の停電がおきている。また、架線工事が行われ電線があるにもかかわらず、電気の引き込みが行われていないサイトとして Kora タウン、Hardim タウン、Bedeyi タウンがある。これらのサイトは、発電機で井戸から揚水を行っている。



Awash Melkasa 水力発電所のダム湖



Adama II wind farm の風力発電

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 8.3.8: Awash Melkasa 市の水力発電及び Adama 市の風力発電の様子

b.3 鉄道

高速道路と同様に、中国の有償資金協力のプロジェクトでエチオピア鉄道公社（ERC: Ethiopian Railway Corporation）と中国の鉄道合弁会社（CREC: China Railway Engineering Corporation）の共同で鉄道建設が進められている。アディスアベバ市内ではライトレールトランジットプロジェクトと呼ばれる LRT システムを導入した環境配慮型の電車の建設事業が、総工費 26 億 Birr でアディスアベバを東西南北に結ぶ 34 km (16.9 km ルートと 17.35 km のルート) にわたって行われている。

また、アディスアベバ市の郊外 **Sebeta** からジブチを結ぶ区間で鉄道が建設中である。表 8.3.15のとおり、フェーズ毎に工期及び区間が予定されている。この鉄道の総工事費は 5 億 US ドルで、約 660 km の区間が建設される予定である。従来敷設されていた使用していない線路の規格幅が狭いため、新基準の幅の線路にとりかえる作業も行う。

このルートが完成されると、ジブチ～アディスアベバ間の物流がトラックと鉄道に分散されることとなり、交通渋滞の緩和が大いに期待される。

表 8.3.15: エチオピア-中国共同による鉄道建設プロジェクトの建設期間とルート

Period	Route
(Phase 1) The Year 2012 – 2015	Addis Ababa – Adama (Nazret)
(Phase 2) The Year 2013 - 2016	Adama (Nazret) – Awash – Mieso
(Phase 3) The Year 2013 - 2017	Mieso – Dire Dawa – Djibouti

出典：調査団、データ元：East Shewa Zonal Office での聞き取り結果

なお、2014 年にオロミア州 **Mojo** 市から南部諸民族州の州都 **Awasa** 市までの区間での鉄道及び高速道路のプロジェクトが開始される予定である。

8.4 社会経済調査結果

社会経済調査の目的は、給水計画案の策定に係る社会経済データの取得ならびに給水計画における効率的な維持管理計画を策定、事業評価を実施するためのデータを取得することである。

社会経済調査・水利用実態調査の概要は下記に示すとおりである。

- ・ 調査実施期間：2014 年 1 月上旬～4 月末（現地調査: 2014 年 1 月 20 日～2 月 7 日）
- ・ 委託先：AWE Consultants 社
- ・ 対象：オロミア州に位置する表 8.4.1に示す対象 30 タウン（East Shewa ゾーン: 12 タウン、Arsi ゾーン: 7 タウン、West Hararge ゾーン: 11 タウン）及びこれらのタウンの属する 15 郡
- ・ 調査内容：社会経済及び水利用の実態に関する各種質問；1) 対象タウンの含まれる郡水事務所でのインタビュー調査、2) 対象小都市のタウン水事務所及び町役場・診療所等でのインタビュー調査、3) 対象小都市でのサンプル家庭の質問表によるインタビュー調査等
- ・ 対象世帯数：家庭訪問による 20 世帯調査及び給水施設箇所での 3 世帯調査、計 23 世帯

表 8.4.1: プロジェクトの対象小都市

No	Code ID	Zone(県)	Woreda(郡)	Target towns(対象小都市)
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena
2	ES-2			Geldiya
3	ES-3		Ada	Dire
4	ES-4		Boset	Bofa
5	ES-5			Bole
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka
7	ES-7		Ada	Bekejo
8	ES-8		Lume	Kamise
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa
10	ES-10			Areda
11	ES-11		Lume	Biyo
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire
14	AR-2		Jeju	Bolo
15	AR-3			Arboye
16	AR-4		Aseko	Aseko
17	AR-5		Merti	Golegota
18	AR-6		Tiyo	Gonde
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora
21	WH-2			Bedeyi
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim
23	WH-4			Bube
24	WH-5		Mieso	Mieso
25	WH-6			Hargeti
26	WH-7			Bordede
27	WH-8			Kenteri
28	WH-9			Aneno
29	WH-10			Belo
30	WH-11			Kora

出典：調査団、データ元：OWMEB

調査結果及びインタビュー結果の概要を表 8.4.2に示す。

表 8.4.2: 社会経済調査の結果概要

大項目	項目	結果概要・インタビュー結果
社会経済に関する基本情報	対象小都市の主要産業	<ul style="list-style-type: none"> 農業及び畜産業が主要産業である。特にアワシュ川中流域ではサトウキビ栽培が盛んである。 East Shewa ゾーンは高速道路や鉄道建設ラッシュで、農業以外の従事者もみられる。
	人口・世帯数・人口増加の程度	対象小都市すべてで人口は増加傾向にある。世帯構成員は5~7人。水需要に対し供給量が逼迫している。
	世帯収入・支出	主に農業及び畜産業で現金収入を得ている。世帯調査インタビューによると、最近の物価上昇に伴い支出が多くなっている。
	土地利用・農業	<ul style="list-style-type: none"> 対象小都市近郊で農作物生産/草地が見られる。 人口増加に伴い家畜頭数も増えている。
	民族・部族	オロモ民族が最も多く、次いでアムハラ民族や少数の民族（ソマリ、ティグライ、グラゲ族等）が見られる。

大項目	項目	結果概要・インタビュー結果
	教育	<ul style="list-style-type: none"> 対象小都市のひとつ Boredede 市ではオロモとソマリとの衝突が度々見られる（タウン事務所インタビューによる）。 子供の数に対し、教育施設の数が少ない。 East Shewa 及び Arsi ゾーンに比べ、West Hararge ゾーンでは就学率がやや低い。
衛生状況	医療施設・衛生施設・水因性疾患罹患の状況	<ul style="list-style-type: none"> 人口に対して医療施設の数が少ない。 トイレ利用後の手洗いをする習慣が多く地域で見られる。 飲料水を煮沸する習慣がないために水因性疾患になっていることが想定される。 水因性疾患で最も多い症例は下痢であり、他に赤痢、腸チフス、マラリア等もみられる。
ジェンダー配慮項目	水汲み労働の役割 その他の男女間の役割	<ul style="list-style-type: none"> 水汲み労働はインタビューしたほぼすべての家庭で成人女性の役割となっている。

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 8.4.3に郡レベルでの調査結果を、表 8.4.4に対象 30 小都市のタウン水事務所等での調査結果を、表 8.4.5に対象 30 小都市で行ったサンプル家庭調査結果の社会経済調査及び水利用実態調査の全体結果を示す。

以降に、郡レベルでの調査結果（8.4.1節）、対象小都市の調査結果（8.4.2節）、並びに対象小都市のサンプル家庭調査の結果（8.4.3節）について述べる。

表 8.4.3: 郡レベルの社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(1/4)

番号	1	2	3	4
行政区分				
郡	Adama Zuria	Ada	Boset	Lume
県	East Shewa	East Shewa	East Shewa	East Shewa
州	Oromia	Oromia	Oromia	Oromia
0. 郡人口	173,372	137,296	174,997	95,656
1. 郡給水事務所に係る情報				
1-1 職員数と組織				
事務所職員数	13	22	17	11
組織	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy
1-2 保有事務機器(台数)	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Scanner (1)	Desktop computer (3), Printer (1), Telephone (2)	Desktop computer (2), Printer (2), Telephone (1)	Desktop computer (2), Printer (1), Telephone (1)
1-3 保有維持管理機材(台数)	None	Tripod (1), Chain block (1), Motor cycle (2)	Tripod (1), Motor cycle (2), Spanner set (4)	Motor cycle (1), Spanner set (1)
1-4 調達予定機材	None	None	None	None
2. 郡給水状況				
2-1 郡の一般的給水状況の現状				
1. 給水施設水源のタイプ				
1. 動力ポンプ付深井戸	12	16	19	16
2. ハンドポンプ付深井戸	0	83	0	33
3. 湧水	0	15	12	18
4. 手掘井戸	0	45	0	0
5. 池	0	52	0	10
6. 川	1	0	1	2
7. その他	0	0	0	0
2. 給水施設利用人口	95,040	113,172	69,178	70,919
3. 給水率	72.14%	81.30%	52.10%	74.14%
4. 給水施設として開発可能な水源	Deep groundwater, River	Deep groundwater, shallow groundwater, river, spring, pond, rainwater	Deep groundwater, river, pond, Gimbichu-Fentale (spring)	Deep groundwater, shallow groundwater, spring
2-2 小都市の給水状況				
1. 郡内の小都市数	7	4	4	5
2. 給水施設のある小都市	Sire-Robi, Wonji Gefersa, Shewa Alem Tena, Wonji Shewa, Cheka Alemtena, Geldia, Awash Melkasa	Hidi, Dire, Ude Dhankaka, Godinao	Wellenchiti, Bole, Bofa, Doni	Biy o, Kemise, Dekebora, Ejere, Koka Ejerersa
2-3 小都市の水料金徴収状況				
1. その場で支払	85%	90%		70%
2. 市給水事務所での支払	15%	10%		30%
3. スタッフ訪問による料金徴収	0%	0%		0%
4. その他	0%	0%		0%
2-4 水料金徴収の上での問題	• Lack of self managed or self contained water supply scheme in most towns of the woreda • Lack of sufficient and continuous water supply system in most towns of the woreda has created low water tariff collection rate	The majority pays at site so there is no problem. However, water tariff collectors has problem in managing the collected cash		• Water tariff or Cash collectors faces deficit and poor finance management • In some schemes Water Users do not pay monthly payment on time
3. 郡給水事務所による維持管理支援実績	Electromechanical maintenance for Geldia in 2013	Data is not well compiled and available, but they have water users or water committees problem application lists and on the list within six month there are 54 request for maintenance and technical support for the woreda WME office		• Hand pump repair and change of rings at Biyo in 2013 • Pipe line maintenance at Kemise at 2013
4. 給水施設の拡張またはリハビリが必要な小都市名	None	Hidi, Dire, Godina		None
5. 新規の給水システムが必要な小都市のリスト	Geldia, Wongi Alemtena, Wongi Gefersa, Wongi Shewa	Ude Dhankaka		Biy o, Kamise
6. その他の情報(社会経済情報)				
1. 建物棟数	Residential (29,600), Commercial shop (890), office/school/hospital etc (173)	Residential (27,459), Commercial shop (229), office/school/hospital etc (119)	Residential (35,206), Commercial shop (NA), office/school/hospital etc (NA)	Residential (19,131), Commercial shop/office/school/hospital etc (192), Other (173)
2. 子供数/就学数/学校数	Schools (Nursery 5 / Primary 18 / Secondary 6 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 34,852 / 7-14: 34,568 / 15-18: 12,000) School attendance (Age 0-6: 2,350 / 7-14: 32,156 / 15-18: 3,336) School attendance rate: 93.02%	Schools (Nursery 6 / Primary 36 / Secondary 25 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 25,649 / 7-14: 33,621 / 15-18: NA) School attendance (Age 0-6: 564 / 7-14: 29,720 / 15-18: 555) School attendance rate: 88.40%	Schools (Nursery 0 / Primary 74 / Seondary 1 / Preparatory 1) Children (Age0-6: 33,501 / 7-14: 44,665 / 15-18: 22,690) School attendance (Age 7-14: 24,479 / 15-18: 1,907) School attendance rate: 54.80%	Schools (Nursery 3 / Primary 65 / Secondary 1 / Preparatory 1) Children (Age0-6: 22,047 / 7-14: 31,080 / 15-18: N.A.) School attendance (Age 0-6: 1,800 / 7-14: 28,101 / 15-18: 405) School attendance rate: 90.42%
3. 商業棟数	Hotels (5), Bars/Restaurants (48), Fuel stations (2), small scale factory (122), medium scale factory (6)	Hotels (3), Bars/Restaurants (184), Fuel stations (0),small scale factory (283), medium scale factory (0)	Hotels (8), Bars/Restaurants (135), Fuel stations (3),Shops/stores (230), small scale factory (125), medium scale factory (5)	Hotels (12), Bars/Restaurants (45), Fuel stations (1),Shops/stores (NA), small scale factory (320), medium scale factory (NA)
4. 公共施設数と職員数	Government offices (45/No.of staffs: NA), Primary schools (36/156), Secondary schools(6/409), Preparatory school (1/22), Hopital (1/NA), Health center(7/164), Health post (37/NA), Clinic (12/NA), Police station (4/NA), Banks(2/NA)	Government offices (20/320 staffs), Primary schools (36/156), Secondary school (25/263), Preparatory school (1/31), Hopital (0/0), Health center (5/111), Health post (27/63), Police station (4/31)	Government offices (28/No.of staffs: NA), Primary & secondary schools (74/434), Highschool (2/41), Hopital (0/0), Health center & Health post (6 & 22/total 53 staffs), Clinic (0/0), Police station (4/NA)	Government offices (52/No.of staffs: NA), Primary & secondary schools (41 & 24/total 557staffs), High school (2/14), Other schools (3/8), Hopital(0/0), Health center & Health post (5 & 36/total 132 staffs), Private Clinic(5/5), Police station (5/NA)
5. その他の施設数と職員数	Private offices (707/ No.of staff: NA), Private clinic (15/ No.of staff: NA), Others (rural drag vendors (3/ No.of staff: NA))	Private offices (10/ 20staff), Store or shop(214/214), private clinic (5/ 5)	Private offices (12/ 12 staffs), Communication buildings (8/ NA), Store or shop(230/ 230), Private clinic (8/ 24)	Private offices (NA), Communication buildings (Bank (4)), Store or shop (NA), Private clinic (Drug vendors (15/ 15 staffs))
6. 土地利用状況	Agricultural field (58,410 ha), Forest (4,210 ha), Water reservoirs (14,033 ha), House area (8,450 ha), Road and others (more than 1,017 ha)	Agricultural field (71,923 ha), Forest (6,011.5 ha), Water facilities (2,693.4 ha), House area (NA), Others (7,751.1 ha)	Agricultural field (55,506 ha), Forest (7,475 ha), Water facilities (3,418 ha), House area (10,408 ha), Others (17,487 ha)	Agricultural field (47,660 ha), Forest (3,306 ha), Water facilities (10,792 ha), House area (4,994 ha), Others (8,468 ha)
7. 主要作物	Maize (1,287 ha/ 5,736.3 ton), Sorghum (333 ha/ 1,195 ton), Teff (1,1548 ha/ 21,349.7 ton), Wheat (3,920 ha/ 13,015.7 ton), Barely (2,953 ha/ 10,335 ton), others (5,321 ha/ 13,779.8 ton)	Maize (613 ha/ 4,960 ton), Wheat (1,7834 ha/ 118,566 ton), Teff (26,545 ha/ 66,993 ton), Chick pea (15,204 ha/ 55,900 ton), Horse beans (1,187.25 ha/ 4,981 ton), others (9,696 ha/ 34,209 ton)	Maize (9,002 ha/ 14,938 ton), Sorghum (611 ha/ 166 ton), Wheat (1,846 ha/ 177 ton), Teff (16,571 ha/ 4,081 ton), Barely (1,625 ha/ 195 ton), Pulses (457 ha/ 71 ton), others (25,394 ha/ 38,092 ton)	Maize (955 ha/ 2,854 ton), Wheat (14,438 ha/ 58,928 ton), Teff (15,721 ha/ 370,028 ton), Barely (1,193 ha/ 4,067 ton), Bean (396 ha/ 752 ton), Chick pea (7,008 ha/ 21,393 ton), others (962 ha/ 43,630 ton)
8. 家畜頭数	Cattle (97,000), Goat (49,970), Sheep (41,700), Donkey (39,135), Chicken (17,053), Camel (215), others (horse and mule: 911)	Cattle (137,805), Goat (633,410), Sheep (31,033), Donkey (39,814), Horse (2,431), Mule (1,473)	Cattle (86,616), Goat (90,680), Sheep (45,167), Donkey (26,253), Chiken (79,395), Camel (5,477), Horse (812), Mule (673)	Cattle (91,314), Goat (23,101), Sheep (23,652), Donkey (21,619), Chiken (0), Horse (316), Mule (819)
9. 水小売人の数	0	25 (in dry season)	0	35 (in dry season)
10. 民族・部族の割合	Oromo (87%), Amhara (10%), Others (3%)	Oromo (95%), Amhara (3%), Others (2%)	Oromo (90%), Amhara (5%), Gurgie (3%), Others (2%)	Oromo (80%), Amhara (8%), Others (12%)
11. 野生動物及び特筆すべき動物種の有無	Monkey, Fox, Rabbit	Fox, Rabbit	Monkey, Ape, Warhog, Deer	Monkey, Rabbit
12. 医療施設数/職員数	Health center(7/ 21 officer/ 69 nurses/ 66 Extension Workers), Health post (34)	Health center (5/ 10 officer/ 39 Nurses/ 47 Extension Workers/ 78 Others), Health post (27)	Health center (6/ 8 officer/ 23 Nurses/ 35 Extension Workers/ 22 Others), Health post (33)	Health center (5/ 4 officer/ 39 Nurses/ 64 Extension Workers/ 25 Others), Health post (36)
13. 衛生施設の種類/数	Simple pit (9,675), Ventilated pit (420), others (school: 233 toilets)	Simple pit (8,250), Ventilated pit (1,500), others (Solid waste storage: 15,850)	Simple pit (5,230), others (Dry waste storage: 3,230)	Simple pit (5,450)
14. 水因性疾患患者数(医療施設訪問者のみ)	Typhoid (5,225), Diarrhea (5,627), Malaria (3,188)	Diarrhea (2,042)	Diarrhea (1,050), Malaria (2,790)	Diarrhea (1,250), Typhoid (870), Malaria (5,687)
15. 農業と家畜関連施設	Livestock health post (5), Cattle trough (3), Farm training center (7), Extension house (7)	Livestock health post (4), Cattle trough (5), Farm training center (4), Extension house (4)	Livestock health post (2), Cattle trough (3), Farm training center (3), Extension house (1)	Livestock health post (3), Cattle trough (2), Farm training center (5), Extension house (3)

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.3: 郡レベルの社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(2/4)

番号	5	6	7	8
行政区分				
郡	Gimbichu	Liben Zikuala	Sire	Jeju
県	East Shewa	East Shewa	Arsi	Arsi
州	Oromia	Oromia	Oromia	Oromia
0. 郡人口	105,509	90,637	94,995	132,465
1. 郡給水事務所に係る情報				
1-1 職員数と組織				
1-1-1 事務所職員数	15	21	14	17
1-1-2 組織	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy
1-2 保有事務機器(台数)	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1)	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1)
1-3 保有維持管理機材(台数)	Tripod (1), Motor cycle (2)	Motor cycle (1), Spanner set (1), Hand pump spare parts (20), Chlorination agent (8kg)	Tripod (1), Motor cycle (2), Water meter (2), PVC pipe (16), galvanized Steel Pipe (120)	Generator (1), Chain Block (1), Hand pump spare parts set (1)
1-4 調達予定機材	None	None	None	Box wrench (32), open wrench (32), multi meter (1), screw driver set (1)
2. 郡給水状況				
2-1 郡の一般的給水状況の現状				
1. 給水施設水源のタイプ				
1-1 動力ポンプ付深井戸	11	14	6	11
1-2 ハンドポンプ付深井戸	7	0	0	35
1-3 湧水	25	1	12	7
1-4 手掘り井戸	107	72	15	0
1-5 池	20	0	0	0
1-6 川	0	0	0	0
1-7 その他	0	0	0	0
2. 給水施設利用人口	88,228	61,543	53,568	64,908
3. 給水率	85.76%	67.90%	57.60%	49%
4. 給水施設として開発可能な水源	Deep groundwater, shallow groundwater, river	Deep groundwater, shallow groundwater, river, spring	Deep groundwater, shallow groundwater, river, pond	Deep groundwater, spring
2-2 小都市の給水状況				
1. 郡内の小都市数	3	2	1	3
2. 給水施設のある小都市	Chefe Donsa, Dobi, Areda	Adulala, Wember Chukala	Sire	Alaga, Bolo, Arboye
2-3 小都市の水料金徴収状況				
1. その場で支払	90%	90%	no data	0%
2. 市給水事務所での支払	10%	10%	no data	0%
3. スタッフ訪問による料金徴収	0%	0%	no data	100%
4. その他	0%	0%	no data	0%
2-4 水料金徴収の上での問題	• Weak committee participation in collecting & depositing the water fee • Water Shortage and so no willingness to pay the tariff	• Water shortage in the town		• Delay in payment • Spare part is a problem • Lack of skilled man power and incentive
3. 郡給水事務所による維持管理支援実績	Maintenance and extension at Dobi in 2013	• Construction supervision of water supply project at Wember Chukala in 2013 • Technical support at Adulala in 2013	Extension of 1.5km pipeline at Sire in 2013	• Changed generator to electric grid at Bolo in 2013 • Generator installation (30 KVA) line expansion at Alaga Dureti in 2013
4. 給水施設の拡張またはリハビリが必要な小都市名	Dobi	Adulala	None	Arboye, Bolo
5. 新規の給水システムが必要な小都市のリスト	Chefe Donsa, Areda	Adulala, Wember	Sire	Arboye, Alaga Dureti, Bolo
6. その他の情報(社会経済情報)				
1. 建物棟数	Residential (16,102), Commercial shop (285), school/hospital etc (50), Other (80)	Residential (18,130), Commercial shop (58), school/hospital etc (100), Other (0)	Residential (8,950), Commercial shop (276), school/hospital etc (302), Other (0)	Residential (836), Commercial shop (200), school/hospital etc (29), Other (0)
2. 子供数/就学数/学校数	Schools (Nursery 2 / Primary 49 / Secondary 1 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 24,574 / 7-14: 21,074 / 15-18: N.A.) School attendance (Age 0-6: 109 (Chefe Donsa only) / 7-14: 18,250) School attendance rate: 86.60%	Schools (Nursery 0 / Primary 47 / Secondary 1 / Preparatory 0) Children (Age 0-6: 18,667 / 7-14: 18,659 / 15-18: 12,094) School attendance (Age 0-6: 0 / 7-14: 14,344 / 15-18: 843) School attendance rate: 76.87%	Schools (Nursery 1 / Primary 28 / Secondary 1 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 17,954 / 7-14: 18,345 / 15-18: 7,623) School attendance (Age 0-6: 102 / 7-14: 17,504 / 15-18: 1,649 (class 9-10) and 356 (class 11-12)) School attendance rate: 95.42%	Schools (Nursery 3 / Primary 44 / Secondary 3 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 22,413 / 7-14: 27,736 / 15-18: 18,811) School attendance (Age 0-6: 199 / 7-14: 26,072 / 15-18: 1,891) School attendance rate: 94.00%
3. 商業棟数	Hotels (1), Bars/Restaurants (32), Fuel stations (0), Shops/stores (58), small scale factory (NA), medium scale factory (NA)	Hotels (0), Bars/Restaurants (15), Fuel stations (0), Shops/stores (58), small scale factory (18), medium scale factory (2)	Hotels (3), Bars/Restaurants (35), Fuel stations (0), Shops/stores (220), small scale factory (18), medium scale factory (0)	Hotels (6), Bars/Restaurants (30), Fuel stations (0), Shops/stores (200), small scale factory (22), medium scale factory (0)
4. 公共施設数と職員数	Government offices (28/1,083 staffs), Primary schools (49/NA), Secondary school (1/NA), High school (1/NA), Hospital(0/0), Health center (4/83), Health post (34/36), Police station (3/12)	Government offices (30/1,376 staffs), Primary schools (47/320), Secondary school (1/27), Health center (4/41), Health post (15/15), Clinic (1/1), Police station (2/6)	Government offices (30/No.of staffs: NA), Primary schools (28/323), Secondary & high school (1 & 1/ total 38 staffs), Other school (1/NA), Hospital(0/0), Health center & Health post (3 & 17/ total 101 staffs), Police station (1/NA)	Government offices (37/1,300 staffs), Primary schools (7/309), Secondary school (3/92), Preparatory school (1/20), Other school (1/NA), Hospital(0/0), Health center(4/90), Health post (26/54), Police station (1/35)
5. その他の施設数と職員数	Private offices (NA), Communication buildings (NA), Store or shop (NA), Private clinic (NA)	Private offices (2/ 2 staff), Communication buildings (0/0), Store or shop(58/ 58), Private clinic (5/ 12 staff)	Store or shop (220/ 220 staff), Private clinic (2/ 2)	Private office (2/ 25 staff), Store or shop (NA), Private clinic (19/ 60)
6. 土地利用状況	Agricultural field (48,798 ha), Forest (3,003 ha), Water facilities (8,258 ha), House area (NA), Others (15,015 ha)	Agricultural field (43,504 ha), Forest (6,960 ha), Water facilities (640 ha), House area (415 ha), Others (12,054 ha)	Agricultural field (294 km ²), Forest (23.71 km ²), Water facilities (12 km ²), House area (47.42 km ²), Others (97.07 km ²)	Agricultural field (36,808 ha), Forest (3,217 ha), Water facilities (617 ha), House area (NA), Others (NA)
7. 主要作物	Maize (209 ha/ 842 ton), Sorghum (261 ha/ 628 ton), Wheat (4,047 ha/ 100,997 ton), Teff (2,231 ha/ 4,573 ton), Barely (336 ha/ 1,176 ton), Lentils (7,734 ha/ 25,910 ton), Horse beans (1,026 ha/ 3,728 ton), Chick pea (5,876 ha/ 25,854 ton), Field pea (33.5 ha/ 67 ton), others (113 ha/ 181 ton)	Maize (7,128 ha/ 27,415 ton), Sorghum (600 ha/ 2,104 ton), Wheat (15,080 ha/ 50,812 ton), Teff (14,828 ha/ 3,338 ton), Barely (981 ha/ 2,588 ton), Horse beans (1,798 ha/ 3,955 ton), Chick pea (1,770 ha/ 3,378 ton), Beans (465 ha/ 845 ton), others (845 ha/ 1,623 ton)	Maize (2,207 ha/ 4,288 ton), Sorghum (81 ha/ 202 ton), Wheat (10,208 ha/ 22,745 ton), Teff (5,781 ha/ 6,948 ton), Barely (5,481 ha/ 72,412 ton), Horse beans (2,633 ha/ 43,456 ton), Beans (2,052 ha/ 2,492 ton), others (1,010 km ² / 818 ton)	Maize (2,619 ha/ 12,117 ton), Sorghum (1,418 ha/ 4,302 ton), Teff (13,794 ha/ 241,700 ton), Tomato (NA/ 96 ton), others (15,907 ha/ 45,816 ton)
8. 家畜頭数	Cattle (106,115), Goat (39,301), Sheep (44,521), Donkey (26,493), Chicken (51,325), Camel (15), Horse (5,712), Mule (906)	Cattle (170,258), Goat (51,346), Sheep (24,138), Donkey (20,980), Horse (1,598), Mule (1,666)	Cattle (77,206), Goat (27,206), Sheep (65,584), Donkey (20,709), Chicken (56,339), Camel (464), Horse (4,473), Mule (761)	Cattle (130,989), Goat (35,951), Sheep (103,276), Donkey (16,145), Chicken (82,034), Camel (1,369), Mule (1,336)
9. 水小売人の数	0	393 (in dry season)	12 (in dry season)	0
10. 民族・部族の割合	Oromo (80%), Amhara (15%), Others (5%)	Oromo (95%), Amhara (3%), Guraghie (2%)	Oromo (60%), Amhara (30%), Other (10%)	Oromo (Major), Amhara
11. 野生動物及び特筆すべき動物種の有無	Fox, Rabbit, Birds	Kuruphe, Xedde, Kerkero	Apes, Rhina, Rabbit	Monkey, Mountain Nyara
12. 医療施設数/職員数	Health center (4/ 6 officer/ 44 Nurses/ 68 Extension Workers/ 5 Others), Health post (33)	Health center (4/ 5 officer/ 23 Nurses/ 15 Extension Workers/ 14 Others), Health post (15)	Health center & Private clinic (3 & 2/ 29 officer/ 25 Nurses/ 35 Extension Workers/ 12 Others), Health post (17)	Health center (4/ 8 officer/ 39 Nurses/ 54 Extension Workers/ 41 Others), Health post (26)
13. 衛生施設の種類の数	Simple pit (2,358)	Simple pit (5,250)	Simple pit (2,580), Other (Dry waste disposal: 890)	Simple pit (2,534), Ventilated pit (17,110), Compost pit (19,644)
14. 水因性疾患患者数(医療施設訪問者のみ)	Diarrhea (379), Typhoid (171)	Diarrhea (2,170), Malaria (2,598)	Diarrhea (450), Dysentery (670), Typhoid (250)	Diarrhea (850), Typhoid (223), Malaria (850)
15. 農業と家畜関連施設	Livestock health post (3), Cattle trough (0), Farm training center (2), Extension house (2)	Livestock health post (1), Cattle trough (0), Farm training center (2), Extension house (2)	Livestock health post (1), Cattle trough (0), Farm training center (1), Extension house (1)	Livestock health post (6), Cattle trough (9), Farm training center (20), Extension house (91)

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.3: 郡レベルの社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(3/4)

番号	9	10	11	12
行政区分				
郡	Aseko	Merti	Tiyo	Lodehetosa
県	Arsi	Arsi	Arsi	Arsi
州	Oromia	Oromia	Oromia	Oromia
0. 郡人口	95,929	104,270	102,102	127,699
1. 郡給水事務所に係る情報				
1-1 職員数と組織				
1-1 事務所職員数	16	13	15	20
組織	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy
1-2 保有事務機器(台数)	Desktop computer (4), Laptop computer (1), Printer (2), Telephone (1)	Desktop computer (3), Laptop computer (1), Printer (2), Telephone (2), Digital Camera (1)	Desktop computer (2), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Desktop computer (3), Printer (2), Telephone (2)
1-3 保有維持管理機材(台数)	Hand pump spare parts (5)	Generator (8), Motor Cycle (1)	Motor cycle (1), Spanner set (1)	Chain block (2), Motor cycle (4), Spanner set (1), Water meter (10)
1-4 調達予定機材	Lap top (2), desk top (3), motor cycle (1), survey equipment (1), maintenance tool kit (1), table & chair (5)	Tripod, chain block, treediz, electrical & mechanical tools	none	None
2. 郡給水状況				
2-1 郡の一般的給水状況の現状				
1. 給水施設水源のタイプ				
1. 動力ポンプ付深井戸	1	7	3	0
2. ハンドポンプ付深井戸	0	1	0	0
3. 湧水	32	8	12	40
4. 手掘井戸	0	0	1	7
5. 池	0	0	0	0
6. 川	0	2	4	5
7. その他	0	0	0	0
2. 給水施設利用人口	No data	No data	28,589	88,856
3. 給水率	No data	No data	28%	71.03%
4. 給水施設として開発可能な水源	Spring	Deep groundwater, spring	Deep groundwater, spring	Deep groundwater, shallow groundwater, river, spring
2-2 小都市の給水状況				
1. 郡内の小都市数	1	7	3	3
2. 給水施設のある小都市	Aseko	Goroba, Hela Akaya, Shigado, Ashabas, Gologota, Homba, Damabaka	Gonde, Ketar-01, Khulumsa	Huruta, Arbe Gebeya, Ligaba
2-3 小都市の水料金徴収状況				
1. その場で支払	no data	no data	80%	75%
2. 市給水事務所での支払	no data	no data	20%	25%
3. スタッフ訪問による料金徴収	no data	no data	0%	0%
4. その他	no data	no data	0%	0%
2-4 水料金徴収の上での問題	no data	no data	no data	• Cash collectors not managing the cash • Disconnecting the water supply for irrigation around ligaba (stealing water)
3. 郡給水事務所による維持管理支援実績	no data	Switch board maintenance at Hella Akiya, generator maintenance at Dembeka Wataroo, pump & motor maintenance at Goroba	11 km expansion from Asela to Khulumsa at Khulumsa in 2013	Pipeline maintenance and spring development at Arebe Gebeya in 2013
4. 給水施設の拡張またはリハビリが必要な小都市名	Aseko	Hella Akiya, Goroba, Dembeka Wataroo	Gonde	None
5. 新規の給水システムが必要な小都市のリスト	none	none	Gonde, Ketar-01	Ligaba, Arbe Gebeya
6. その他の情報(社会経済情報)				
1. 建物棟数	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)
2. 子供数/就学数/学校数	Schools (Nursery 0 / Primary 33 / Secondary 1 / Preparatory 0) Children (Age 0-6: 10,210 / 7-14: 21,886 / 15-18: 8,513) School attendance (Age 0-6: 400 / 7-14: 17,555 / 15-18: 1,451) School attendance rate: 80.21%	Schools (Nursery 6 / Primary 38 / Secondary 2 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 20,068 / 7-14: 22,828 / 15-18: 10,530) School attendance (Age 0-6: 704 / 7-14: 10,945 / 15-18: 955) School attendance rate: 47.95%	Schools (Nursery 5 / Primary 47 / Secondary 3 / Preparatory 0) Children (Age 0-6: 12,707 / 7-14: 27,758 / 15-18: 11,043) School attendance (Age 0-6: 333 / 7-14: 24,123 / 15-18: 1,319) School attendance rate: 86.90%	Schools (Nursery 13 / Primary 39 / Secondary 4 / Preparatory 2) Children (Age 0-6: 21,130 / 7-14: 26,575 / 15-18: 11,884) School attendance (Age 0-6: 1,049 / 7-14: 21,871 / 15-18: 3,440) School attendance rate: 82.30%
3. 商業棟数	Hotels (NA), Bars/Restaurants (28), Fuel stations (NA), Shops/stores (85), small scale factory (0), medium scale factory (0)	Hotels (12), Bars/Restaurants (NA), Fuel stations (1), Shops/stores (NA), small scale factory (0), medium scale factory (0)	Hotels (0), Bars/Restaurants (45), Fuel stations (0), Shops/stores (768), small scale factory (0), medium scale factory (0)	Hotels (12), Bars/Restaurants (129), Fuel stations (1), Shops/stores (185), small scale factory (38), medium scale factory (0)
4. 公共施設数と職員数	Government offices (28/ No.of staffs: NA), Primary schools (33/ 18,099), Secondary school (1/ 1,532), Hospital(0/ 0), Health center & Health post (3 & 17/ total 108 staffs), Police station (1/ NA)	Government offices (25/ No.of staffs: NA), Primary schools (32/ NA), Secondary school (1/ 432), High school (1/ 105), Other school (1/ 12), Hospital (1/ 134), Health center (4/ NA), Health post (16/ 36), Police station (1/ NA)	Government offices (28/ No.of staff: NA), Primary schools(47/ 21,641), Secondary school (3/ 1,395), Other school (3/ 341), Hospital (0/ 0), Health center & Health post & Clinic (4 & 18/ total 104 staffs), Police station (2/ NA)	Government offices (28/ No.of staff: NA), Primary schools (13/ 15), Secondary school (39/ 490), High school (4/ 104), Other school (2/ 25), Hospital (0/ 0), Health center & Health post & Clinic(4 & 19 & 1/ total 115 staffs), Police station (3/ NA)
5. その他の施設数と職員数	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (NA)	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (NA)	Private office (0/ 0 staff), Store or shop (768/ 768), Private clinic (9/ 9)	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (7/ No.of staff: NA)
6. 土地利用状況	Agricultural field (16,733 ha), Forest (12,675 ha), Water facilities (502 ha), House area (91.45 ha), Others (NA)	Agricultural field (3,200 ha), Forest (NA), Water facilities (NA), House area (NA), Others (NA)	Agricultural field (25,900 ha), Forest (13,000 ha), Water facilities (3,200 ha), House area (65 ha), Road (3,300 ha), Others (129 ha)	Agricultural field (28,422 ha), Forest (2,744 ha), Water facilities (4,657 ha), Others (10,176 ha)
7. 主要作物	Maize (1,356 ha/ 7,954 ton), Sorghum (1,776 ha/ 9,566 ton), Teff (577 ha/ 837 ton), Others (2,967 ha/ 2,402 ton)	Maize (4,074 ha/ 17,926 ton), Sorghum (4,365 ha/ 14,577 ton), Teff (5,802 ha/ 14,454 ton), Others (3,245 ha/ 96,350 ton)	Maize (887.5 ha/ 4,048 ton), Wheat (13,654 ha/ 31,011 ton), Teff (1,215 ha/ 20,920 ton), Barely (5,403 ha/ 13,508 ton), Oats (100 ha/ 300 ton), Pulses (3,457 ha/ 7,997 ton), Oil seeds (487 ha/ 494 ton), Others (378 ha/ 112 ton)	Maize (455 ha/ 1,674 ton), Wheat (15,754 ha/ 71,316 ton), Teff (2,657 ha/ 42,257 ton), Barely (9,016 ha/ 18,390 ton), Horse beans (2,701 ha/ 9,432 ton), Sorghum (57 ha/ 157 ton), Fruit & Vegetables (2,570 ha/ 25,660 ton), Oil seeds (1,355 ha/ 2,020 ton), Others (458 ha/ 907 ton)
8. 家畜頭数	Cattle (92,038), Goat (88,270), Sheep (95,447), Donkey (32,853), Chicken (105,214), Camel (3,354)	Cattle (93,371), Goat (52,323), Sheep (26,781), Donkey (9,200), Chicken (99,715), Camel (25,210), Others (11,349)	Cattle (92,711), Goat (12,050), Sheep (63,033), Donkey (18,356), Chicken (55,320), Horse (8,937), Mule (542)	Cattle (112,856), Goat (33,908), Sheep (146,492), Donkey (35,195), Chicken (121,923), Horse (7,952), Mule (1,833)
9. 水小売人の数	0	42 (in dry and rainy season)	0	0
10. 民族・部族の割合	Oromo (Major)	Oromo (80%), Amhara (10%), Others (10%)	Oromo (90%), Amhara (8%), Other (2%)	Oromo (85%), Amhara (10%), Other (5%)
11. 野生動物及び特筆すべき動物種の有無	Monkey, Monkey, Leopard, Birds, Ape, Hyena	Baboon, Columbus Monkey, Wathog, Antelope, Monkey, Ape, Hyena	Mountain Nyara, Red fox	NA
12. 医療施設数/職員数	Health center (3/ 3 officer/ 23 Nurses/ 31 Extension Workers/ 17 Others), Health post (17)	Health center (4/ 5 officer/ 52 Nurses/ 36 Extension Workers/ 49 Others), Health post (16)	Health center (4/ 6 officer/ 48 Nurses/ 33 Extension Workers/ 17 Others), Health post (18)	Health center (4/ 7 officer/ 32 Nurses/ 43 Extension Workers), Health post (19)
13. 衛生施設の種類の数	Simple pit (15,368), Ventilated pit (13,542)	Simple pit (16,809), Ventilated pit (88), Flush latrine (54)	Simple pit (NA)	Simple pit (3,580), Dry waste (3,500)
14. 水因性疾患患者数(医療施設訪問者のみ)	Diarrhea (218), Dysentery (231), Typhoid (122), Malaria (212)	Diarrhea (4,086), Dysentery (834), Typhoid (4,710), Malaria (4,826)	Dysentery (189), Typhoid (594)	Diarrhea (730)
15. 農業と家畜関連施設	Livestock health post (5), Cattle trough (4), Farm training center (15), Extension house (12)	Livestock health post (45), Cattle trough (3), Farm training center (17), Extension house (5)	Livestock health post (1), Cattle trough (0), Farm training center (3), Extension house (3)	Livestock health post (1), Cattle trough (0), Farm training center (3), Extension house (3)

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.3: 郡レベルの社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(4/4)

番号	13	14	15
行政区分			
郡	Anchar	Guba Qoricha	Mieso
県	West Hararge	West Hararge	West Hararge
州	Oromia	Oromia	Oromia
0. 郡人口	75,155	135,626	153,182
1. 郡給水事務所に係る情報			
1-1 職員数と組織			
1-1-1 事務所職員数	12	11	19
組織	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy	(4 departments) 1. Study, design & contract 2. Facility management 3. Water resource 4. Mineral & energy
1-2 保有事務機器(台数)	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1)	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1)
1-3 保有維持管理機材(台数)	Generator (3), Motor cycle (1), Chlorination agents (10)	Generator (6), Tripod (1), Motor cycle (1), Spanner set (1)	Generator (17), Water meter (500)
1-4 調達予定機材	Desk top (4), lap top (3), printer (2), scanner (1), maintenance tool kit (2), plumbing tool kits (2), Total Station (1), motor cycle (2)	Desk top (2), printer (1), generator oil filter (12), generator air filter (12)	Desk top (2), table (3), lap top (3), mechanical tool set (1), theodolite (1)
2. 郡給水状況			
2-1 郡の一般的給水状況の現状			
1. 給水施設水源のタイプ			
1.1 動力ポンプ付深井戸	0	4	17
2. ハンドポンプ付深井戸	2	5	0
3. 湧水	57	6	0
4. 手掘井戸	0	0	0
5. 池	0	0	0
6. 川	0	0	0
7. その他	0	2	0
2. 給水施設利用人口	26,150	143,599	65,052
3. 給水率	24%	40%	42.30%
4. 給水施設として開発可能な水源	Deep groundwater, spring	no data	Deep groundwater
2-2 小都市の給水状況			
1. 郡内の小都市数	4	4	7
2. 給水施設のある小都市	Cheleleka, Chorora, Bedeyi, Wofi	Komona, Hardim, Bube, Kirara	Mieso, Kora, Belo, Bordede, Aneno, Hargeti, Kenteri
2-3 小都市の水料金徴収状況			
1. その場で支払	100% at public taps	no data	100%
2. 市給水事務所での支払	100% at private connection	no data	100%
3. スタッフ訪問による料金徴収	0%	no data	no data
4. その他	0%	no data	no data
2-4 水料金徴収の上での問題	Some customers do not pay water fee on time	・ Lack of commitment of the committee ・ Give priority to their private tasks	Lack of services for transport in case of far from woreda
3. 郡給水事務所による維持管理支援実績	・ Technical assistance for switch board at Chorora in 2013 ・ Technical assistance at Bedeyi ・ Material and technical assistance at Cheleleka	Extension works at Komona in 2010, extension works at Hardim in 2012	Technical assistance and financial management at Kora, Bordede and Mieso in 2013
4. 給水施設の拡張またはリハビリが必要な小都市名	Bedeyi, Chorora, Cheleleka	Kirara, Bube, Hardim	Bordede, Kora, Mieso
5. 新規の給水システムが必要な小都市のリスト	Sama, Aneno, Biyo, Gode Lalo	Kirara	Anano, Kenteri, Hargetti
6. その他の情報(社会経済情報)			
1. 建物棟数	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)	Residential (NA), Commercial shop (NA), school/hospital etc (NA), Other (NA)
2. 子供数/就学数/学校数	Schools (Nursery 0 / Primary 33 / Secondary 2 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 15,655 / 7-14: 16,789 / 15-18: 9,581) School attendance (Age 0-6: 0 / 7-14: 8,478 / 15-18: 867) School attendance rate: 50.50%	Schools (Nursery 0 / Primary 40 / Secondary 1 / Preparatory 0) Children (Age 0-6: 25,020 / 7-14: 22,400 / 15-18: NA) School attendance (Age 0-6: 0 / 7-14: 9,124 / 15-18: 676) School attendance rate: 40.73%	Schools (Nursery 3 / Primary 59 / Secondary 2 / Preparatory 1) Children (Age 0-6: 29,261 / 7-14: 35,075 / 15-18: 13,039) School attendance (Age 0-6: 202 / 7-14: 21,283 / 15-18: 1,254) School attendance rate: 60.67%
3. 商業棟数	Hotels (3), Bars/Restaurants (NA), Fuel stations (0), Shops/stores (0), small scale factory (0), medium scale factory (1)	Hotels (1), Bars/Restaurants (10), Fuel stations (0), Shops/stores (NA), small scale factory (0), medium scale factory (0)	Hotels (2), Bars/Restaurants (5), Fuel stations (2), Shops/stores (7), small scale factory (0), medium scale factory (0) 75% pastoralist
4. 公共施設数と職員数	Government offices (33/ 297 staffs), Primary schools (2/ 41), Secondary school (1/ 10), High school (0/ 0), Other school (0/ 0), Hospital (0/ 0), Health center & Health post (5 & 25/ total 96 staffs), Police station (0/ 0)	Government offices (31/ 1,118 staffs), Primary schools (22/ 22,667), Secondary school (27/ 5,344), High school (2/ 527), Other school (0/ 0), Hospital (0/ 0), Health center (4/ 56), Health post (29/ 5,696), Police station (3/ 6)	Government offices (39/ 126 staff), Primary schools (20/ 216), Secondary school (3/ 70), High school (1/ 14), Other school (1/ NA), Hospital (0/ 0), Health center & Health post & Clinic (39 & 1/ total 139 staffs)
5. その他の施設数と職員数	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (10/ No.of staff: NA)	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (3/ 6 staff)	Private office (NA), Store or shop (NA), Private clinic (8/ No.of staff: NA)
6. 土地利用状況	Agricultural field (15,190 ha), Forest (42,520 ha), Water facilities (NA), Others (10,682 ha)	Agricultural field (17,252 km ²), Forest (3,800 km ²), Water facilities (NA), House area (5,424 km ²), Others (35,729 km ²)	Agricultural field (24,737 ha), Forest (61,608 ha), Water facilities (NA), House area (NA), Others (105,067 ha)
7. 主要作物	Maize (3,780 ha/ 12,666 ton), Wheat (752 ha/ 1,718 ton), Dikuni (1,790 ha/ 3,654 ton), Teff (162 ha/ 255 ton), Barely (559 ha/ 978 ton), Others (Haricot beans (2,441 ha/ 42,518 ton))	Maize (NA/ 9,335 ton), Sorghum (NA/ 20,615 ton), Teff (NA), Tomato (NA), Others (NA)	Maize (3,020 ha/ 1,371 ton), Sorghum (14,259 ha/ 12,433 ton), Teff/Tomato (NA), Others (Barely (38.5 ha/ 10,237 ton))
8. 家畜頭数	Cattle (69,273), Goat (118,006), Sheep (37,610), Donkey (15,729), Chicken (7,880), Camel (139), Horse/Mule (255), Bee hives (8,219)	Cattle (67,364), Goat (70,298), Sheep (23,896), Donkey (17,439), Chicken (81,605), Camel (2,921), Horse (128)	Cattle (131,908), Goat/Sheep (114,276), Donkey (12,180), Chicken (63,112), Camel (39,694), Horse (16), mule (4)
9. 水小売人の数	NA	NA	NA
10. 民族・部族の割合	Oromo (77%), Amhara (13%), Others (10%)	Oromo (93.5%), Amhara (5%), Somali (1.5%)	Oromo (90%), Amhara (8%), Somali (2%)
11. 野生動物及び特筆すべき動物種の有無	Lion, Baboon, Monkey, Hyene, Ibex	NA	Lion, Fox, Monkey, Hyene
12. 医療施設数/職員数	Health center (5/ 4 officer/ 37 Nurses/ 51 Extension Workers), Other (4), Health post (21)	Health center (4/ 7 officer/ 37 Nurses/ 56 Extension Workers), Other (31), Health post (3)	Health center (6/ 8 officer/ 36 Nurses/ 95 Extension Workers), Health post (39)
13. 衛生施設の種類/数	Simple pit (9,492)	Simple pit (22)	Simple pit (2,966)
14. 水因性疾患患者数(医療施設訪問者のみ)	Diarrhea (1,245), Malaria (935), Other (Intestinal parasites: 1,095)	Diarrhea (329), Malaria (241), Dysentery (72), Typhoid (128)	Diarrhea (1,563), Malaria (583), Dysentery (55)
15. 農業と家畜関連施設	Livestock health post (8), Cattle trough (6), Farm training center (19), Extension house (137)	Livestock health post (4), Cattle trough (0), Farm training center (4), Extension house (2)	Livestock health post (16), Cattle trough (132), Farm training center (28), Extension house (90)

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013 (人口データ)

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(1/8)

番号		1	2	3	4	
ID		ES-1	ES-2	ES-3	ES-4	
行政区分	市	Wonji Shewa Alemtena	Geldiya	Dire	Bofa	
	郡	Adama Zuria	Adama Zuria	Ada	Boset	
	県	East Shewa	East Shewa	East Shewa	East Shewa	
人口・世帯数 情報	人口	12,300	2,320	6,462	5,360	
	世帯数	4,200	562	1,293	1,092	
	出典	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	
2.1	既存給水施設の水源	river (Adama water Supply and Sanitation Service Enterprise)	motorized borehole (1)	motorized borehole (2)	motorized borehole (2)	
2.2	給水栓	合計	33	256	102	243
		内訳	private (27), Institution (4), public taps (2)	private (244), institution (6), public taps (4), cattle trough (2)	private (87), institution (102), water source (2)	private (224), institution (8), public taps (11)
2.2	水道メーター設置数	2	4	104	245	
2.4	雨季の利用者数	12,300	2,320	6,462 + satellite kebele (4)	5460 + 4 satellite kebeles	
2.5	乾季の利用者数	12,300	2,320	6,462 + satellite Kebeles (4)	5,460 + satellite Kebeles (4)	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	3,270 (2013)	118,140 (2011), 120,900 (2012), 121,800 (2013)	244,805.60 (2013)	355,588(2011), 356,874 (2012), 378,727 (2013)
		年間支出	792 (2013)	61,768 (2011), 54,507 (2012), 70,291 (2013)	225,048.25(2013)	260,324 (2011), 594,028 (2012), 461,405 (2013)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	Motorized borehole (1), Additional Public taps (5), repair of existing water tap(2)	Motorized borehole (1), Public taps (4), private connection (250)	additional motorized borehole, extension of distribution to 3 satellite kebeles, additional water points (12), rehabilitation of existing boreholes and pipelines	additional motorized borehole (2), additional water points (5), rehabilitation of existing pipelines, additional private connection (500)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらかで払えますか？	birr / m ³	10.0	10.0	6.0	7.0
		birr / month	40	150	-	-
3.1	医療施設の数	hospital (1), clinic(1)	clinic(1)	clinic(1)	clinic(1)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (187)	simple pit (1750)	simple pit (1750)	simple pit (3280)	
3.3	患者の数	patients / year Diarrhea(299), Dysentery (92), Typhoid(27), Malaria(331)	Diarrhea(560), Dysentery (350), Typhoid(150), Malaria(460)	Pneumonia(206), typhus(104), Diarrhea (78), skin disease(98), Malaria(99)	Diarrhea(311), Typhoid(38), Malaria(246)	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	2300	500	8	NA
4.1	住宅棟数	Residential(1596), Commercial shop(86), office/school(4), health	NA	Residential(820), Commercial shop(62), office/school(5)	Residential(906), Commercial shop(137), office/school(15)	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 4, Primary 3, Secondary 1, Preparatory 0) and Children(Age0-6: 3428pers, Age 7-14: 1515pers, Age15-18: 1236pers) and No.of school attendance(Age0-6: 508pers, Age7-14: 1454pers, Age15-	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 513pers, Age 7-14: 412pers, Age15-18: 290pers) and No.of school attendance(Age7-14: 391pers)	Number of Primary schools(1), and Children(Age0-6: 750pers, Age 7-14: 600pers) and No.of school attendance(Age7-14: 570pers)	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 1198pers, Age 7-14: 1040pers, Age15-18:NA pers) and No.of school attendance(Age0-6: 0pers, Age7-14: 504pers)	
4.3	商業棟数	Bar/restaurant(6),shops(8),small factory shops(8), others(poultry 3,	Bar/restaurant(8),shops(8)	Bar/restaurant(72),shops(62),small factory shops(12)	Hotel(2), Bar/restaurant(6),shops(38)	
4.4	公共施設数と職員数	Government offices(3, 14staffs),primary schools(3, 28staffs),Secondary school(1,12staffs), Health center(1, 4staffs)	Government offices(3, 8staffs),primary schools(1, 18staffs), Health center(1, 15staffs)	Government offices(5, 16staffs),Primary schools(1, 25staffs),Health center(1, 18staffs),Health post(1,1staff), Police station(1,4staffs)	Government offices(1, 16staffs),Primary schools(1, 11staffs),Health center(1, 15staffs), Police station(1,4staffs), others(veterinary office 1, 2staffs)	
4.5	その他の施設数と職員数	N.A	N.A	Private offices(1, 4staffs),private clinic(2, 3staffs)	Private clinic(3, 3staffs)	
4.6	土地利用状況	Agriculture field(0.12km ²) etc.	N.A	House area(0.079km ²) etc.	Residence area(31ha),Forest and pond(11ha),Administration(0.062ha), Commercial(0.972ha),Road(15ha),Agriculture area(805.29ha),open	
4.7	主要作物	Onion 4ha-24ton, Tomato 4ha-80ton, cabbage 4ha-80ton	Sorghum 2000ton, Teff 1000ton, Cone 100 ton, Wheat 150ton, Beans 500ton, Onion 250ton, Pea 250ton	N.A	NA	
4.8	家畜頭数	Cattle(5500),Goat(1000), Sheep(1500),Donkey(700), Chicken(3000)	N.A	Cattle(5890),Goat(3200),Sheep(4500), Donkey(580),Chicken(2130)	NA	
4.9	水小売人の数	2 vendors(both in rainy and dry season) by donkey, 18 vendors by bicycle	30 vendors by push cart in dry season, 10 vendors by push cart in rainy season	0	NA	
4.10	民族・部族の割合	Oromo(30%),Amhara(25%),Others(45%)	Oromo(80%),Amhara(19%),Others(1%)	Oromo(6139, 95%),Amhara(194, 3%),Others(129, 2%)	Oromo(95%),Amhara(4%),Tigre(1%)	
4.11	宗教の割合	Orthodox(70), Protestant(10), Muslim(15), Catholic and others(5)	Orthodox(95), Protestant(2), Muslim(3)	Orthodox(80), Protestant(20)	Orthodox(70), Protestant(5), Muslim(25)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(2/8)

番号		5	6	7	8	
ID		ES-5	ES-6	ES-7	ES-8	
行政区分	市	Bole	Ude Dhankaka	Bekejo	Kamise	
	郡	Boset	Ada	Ada	Lume	
	県	East Shewa	East Shewa	East Shewa	East Shewa	
人口・世帯数 情報	人口	14,350	2,753	11,000	1,896	
	世帯数	2,050	580	2,200	212	
	出典	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	
2.1	既存給水施設の水源	motorized borehole (1)	borehole with hand pump (7)<functional BH: 3, non-functional	motorized borehole (1)	spring (Gimbichu-Fentale Water Supply Service Enterprise)	
2.2	給水栓	合計	262	0	30	
		内訳	private (243), institutions (8), public taps (11)	0	private (24), institutions (2), public taps (4)	private (1), public taps (2), cattle trough (1)
2.2	水道メーター設置数	263	0	30	4	
2.4	雨季の利用者数	14,350 + 12,452 (2 satellite Kebeles) + 11,000 (Golegota)	2753 + satellite kebeles (1)	11,000	1,896 + satellite Kebeles (3)	
2.5	乾季の利用者数	14,350 + 12,452 (2 satellite Kebeles) + 11,000 (Golegota)	2753 + satellite kebeles (1)	11,000	1,896 + satellite Kebeles (3)	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	589,139 (2011), 795,501 (2012), 1,068,191 (2013)	7,200 (2013)	84,309 (2013)	none
		年間支出	449,392 (2011), 640,118 (2012), 851,937 (2013)	3,600 (2013)	71,327 (2013)	1,500 (2012)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	additional motorized borehole (1), additional water points (4), additional reservoir (200m3), EEPSCO Transformer (2), private connection (250), extension of distribution	additional motorized borehole with distribution (1), additional water point (8), repair solar system (1)	new motorized borehole (2), additional water point (4), replace generator with EPCO transformer (1)	rehabilitation of existing distribution pipe, additional public taps (6), reservoir tank (1)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	20.0	12.5	22.0	10.0
		birr / month	-	-	-	-
3.1	医療施設の数	clinic(1) Other(6(Sclinic, 1drug store)	clinic(1)	Health center(1)	Health post(1) , Other(privateclinic(2)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (312) Ventilated pit (100)	simple pit (158)	simple pit (280), Others(Dry waste strage 355)	simple pit (316), Others(solid waste strage 473)	
3.3	患者の数	patients / year Diarrhea(573), Dysentery (19), Typhoid(795), Malaria(83)	Dysentery (31), Typhoid(28), Malaria(113)	Diarrhea(290), Dysentery (350), Typhoid(35)	Diarrhea(25), Dy sentery (45), Malaria(11)	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	NA	NA	NA	
4.1	住宅棟数	Residential(1351), Commercial shop(200), office/school etc(11)	Residential(605), Commercial shop(40), office/school(31).	Residential(1988), Commercial shop(56), office/school(20).	Residential(250), Commercial shop(15), office/school(5).	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 2, Primary 2, Secondary 1) and Children(Age0-6: 3325pers, Age 7-14: 2495pers, Age15-18: 1420 pers) and No.of school attendance (Age0-6: 108pers, Age7-14: 990pers, Age15-18:	Number of school(Nursery 1, Primary 1) and Children(Age0-6: 504pers, Age 7-14: 626pers, Age15-18: N.A pers) and No. of school attendance (Age0-6: 280pers, Age7-14: 548pers)	Number of school(Primary 4) and Children(Age0-6: 2387pers, Age 7-14: 2068pers, Age15-18: N.A pers) andNo. of school attendance(Age7-14: 780pers)	Number of school(Nursery 1,Primary 1) and Children(Age0-6: 414pers, Age 7-14: 477pers, Age15-18: N.A pers) and No. of school attendance(Age0-6: 30pers, Age7-14: 273pers)	
4.3	商業棟数	Hotel(9), Bar/restaurant(5),shops(200),small	Hotels(4), Bar/restaurant(15),shops(25),small	Bar/restaurant(30),shops(20),small scall processors/factory(6)	Bar/restaurant(8),shops(15),small scale processors/factory(2),	
4.4	公共施設数と職員数	Government offices(4, 60staffs),primary schools(2, 20staffs),Secondary school(1, 16pers), KG(2, 6staffs), Health center(1, 22staffs), Police station(1,4staffs), others(2 Banks,	Government offices(5, 25staffs),primary schools(1, 12staffs), Other school/KG(1, 5staffs, Health center(1, 12staffs), Police station(1,3staffs)	Government offices(15, 320pers),primary schools(2, 28pers), Health center(1, 16pers), Health post(1, 4pers), Police station(1,3staffs)	Government offices(5, 8staffs),primary schools(2, 28staffs), Health post(1, 2staffs),	
4.5	その他の施設数と職員数	Shops(200, 15staffs), private clinic(8, 16staffs)	Private offices(5, 8staffs), Store, Shops(15, 15staffs), private clinic(2, 5staffs)	Private offices(1, 1staffs), Store, Shops(20, 20staffs), private clinic(2, 2staffs)	Store, Shops(10, 10staffs), private clinic(2, 5staffs)	
4.6	土地利用状況	NA	House area(9.98km ²) etc	Agriculture field(4.5km ²), House area(10km ²), Others(6km ²) etc	House area(8.90km ²) etc	
4.7	主要作物	Maize(3ha), Tomato(25ha)	NA	Maize(20ha, 40ton), Wheat(100ha, 300ton), Tef(250ha, 300ton), Other(80ha, 120ton)	NA	
4.8	家畜頭数	Cattle(22390),Goat(14894), Sheep(16894), Donkey(234)	Cattle(3050),Goat(150), Sheep(550), Donkey(250),Chicken(2500)	Cattle(2056),Goat(568), Sheep(675), Donkey(450), Chicken(2345), Mule&Horse(370)	Cattle(6500),Goat(1080), Sheep(5800), Donkey(259), Chicken(2780)	
4.9	水小売人の数	50 vendors(both in rainy and dry season) by donkey	3 (in dry season)	0	0	
4.10	民族・部族の割合	Oromo(10039),Amhara(1316),Others (Afar and Somali 2551)	Oromo(2670, 97%),Amhara(55, 2%),Others(28, 1%)	Oromo(95%),Amhara(3%),Others(2%)	Oromo(1706, 90%), Amhara(190, 10%)	
4.11	宗教の割合	Orthodox(10), Protestant(9), Muslim(80), Catholic and others(1)	Orthodox(97), Protestant(3)	Orthodox(60), Protestant(35), Muslim(5)	Orthodox(100)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(3/8)

番号		9	10	11	12	
ID		ES-9	ES-10	ES-11	ES-12	
行政区分	市	Chefe Donsa	Areda	Biyo	Adulala	
	郡	Gimbichu	Gimbichu	Lume	Liben Zikuala	
	県	East Shewa	East Shewa	East Shewa	East Shewa	
人口・世帯数 情報	人口	13,074	2,100	2,500	6,000	
	世帯数	2,600	240	254	970	
	出典	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	
2.1	既存給水施設の水源	motorized spring (1)	motorized borehole (1), spring without facility (1)	windmill borehole (1), hand dug well (20)	motorized borehole (1)	
2.2	給水栓	合計	930	5	1	
		内訳	private (881), institutions (39), public taps (10)	institutions (3), public taps (2)	public taps (1)	private connection (365), institution (28), public taps (3)
2.2	水道メーター設置数	930	5	2	398	
2.4	雨季の利用者数	7,600	2,100 + satellite Kebeles (4)	2,500 + satellite Kebele (1)	11,816 including satellite Kebeles	
2.5	乾季の利用者数	7,600	2,100 + satellite Kebeles (4)	2,500 + satellite Kebele (1)	11,816 including satellite Kebeles	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	230,265 (2011), 279,487 (2012), 279,525 (2013)	35,790 (2012)	5,708 (2012)	222,687 (2011), 239,089 (2012), 258,775 (2013)
		年間支出	229,030 (2011), 207,305 (2012), 286,812 (2013)	33,438 (2013)	6,667 (2012)	156,347 (2011), 448,304 (2012), 291,711 (2013)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	new motorized borehole (2), additional water point (10), private connection (200)	Motorized borehole (1), motorized spring (1), public taps (2), replace generator to EEPCO transformer (1)	motorized borehole (1), additional public tap (5), replace windmill pump with electric pump (1), private connection (200)	motorized borehole (2), additional public tap (2), replace windmill pump with electric pump (1), private connection (400)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	6.0	25.0	25.0	8.7
		birr / month	-	-	-	-
3.1	医療施設の数	Health center(1), Clinic(1)	Health center(1)	Health center(1)	Health center(1)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (1426), Flush latrine(164)	simple pit (603), Dry waste storage(380)	simple pit (2350), Dry waste storage(180)	simple pit (303), Dry waste disposal storage(310)	
3.3	患者の数	patients / year	Diarrhea non-bloody (210), Diarrhea with bloody (119), Typhoid(171)	Diarrhea (603)	Diarrhea(135), Dysentery(125), Typhoid(35), Malaria(45)	Diarrhea(633), Dysentery(183), Malaria(475)
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	NA	NA	350	8
4.1	住宅棟数	Residential(13137), Commercial shop(120), office/school(41)	Residential(1580), Commercial shop(10), office/school(11)	Residential(285), Commercial shop(37), office/school(6)	Residential(1611), Commercial shop(50), office/school(39)	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 2, Primary 2, Secondary 1, Preparatory 1) and Children(Age0-6: 2615pers, Age 7-14: 3008pers, Age15-18: 1931pers) and No.of school attendance(Age0-6: 109pers, Age7-14: 2367pers, Age14-	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 450pers, Age 7-14: 516pers, Age15-18: 234pers) and No.of school attendance(Age7-14: 300pers)	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6:470pers, Age 7-14:620pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 567pers)	Number of school(Primary 1, Secondary 1) and Children(Age0-6:1350pers, Age 7-14:1182pers, Age15-18:740pers) and No.of school attendance(Age7-14: 1062pers, Age 15-18:150pers)	
4.3	商業棟数	Hotels(1), Bar/restaurant(29), shops(120), small	Bar/restaurant(3), shops(10), small scall processors/factory (28)	Bar/restaurant(8), shops(10), small scall processors/factory (17)	Bar/restaurant(8), shops(50), small scall processors/factory(8), Medium	
4.4	公共施設数と職員数	Government offices(23, 355staffs), primary schools(2, 62staffs), Secondary school(2, 41staffs), Other school (1, 22staffs), Health center(1, 15pers), Health post(2, 6pers), Clinic(1, 4pers),	Government offices(6, 12staffs), primary schools(1, 18staffs), Health center(1, 12staffs), Health post(1, 2staffs),	Government offices(4, 25staffs), primary schools(1, 15staffs), Health center(1, 8staffs), Police station(1, 3staffs),	Government offices(24, 343staffs), primary schools(1, 34staffs), Secondary school(1, 26staffs), Health center(1, 19staffs), Police station(1, 4staffs)	
4.5	その他の施設数と職員数	Store/Shops(120, 120staffs), private clinic(6, 14staffs)	Store, Shops(1, 1staff), private clinic(1, 1staff)	Private office(17, 35staffs), Store, Shops(10, 10staffs)	Private office(2, 4staffs), Private clinic(3, 6staffs)	
4.6	土地利用状況	Agriculture field(264ha), Forest(37.7ha), House area(377.16ha), Road(75.43ha) etc.	Agriculture field(1024ha), Forest(52ha), Water supply facilities like reservoir pond(171.8ha), House area(56.07ha)	Agriculture field(450ha), Forest(25ha), House area(6.9ha), Road(200ha)	Agriculture field(418.75ha), Forest(300ha), House area(28.43ha), Others(500ha) etc	
4.7	主要作物	Teff(185ha, 277.2ton), Wheat(80ha, 237.6ton)	Wheat(620ha, 3720ton), Beans(60ha, 312ton), Lentil(60ha, 252ton), Pea(40ha, 260ton), Teff(192ha, 576ton)	Teff(450ha, 540ton)	Maize(22ha, 33ton), Wheat(180ha, 540ton), Teff(210ha, 210ton), Other(6.75ha, 8.1ton)	
4.8	家畜頭数	Cattle(1753), Goat(315), Sheep(1217), Donkey(1036), Chicken(5612), Horse(406)	Cattle(1331), Goat(148), Sheep(1385), Donkey(568), Chicken(1155), Horse(68)	Cattle(1850), Goat(250), Sheep(500), Donkey(125), Chicken(1800), Others(45)	Cattle(1890), Goat(870), Sheep(650), Donkey(350), Chicken(2580), Horse and donkey (340)	
4.9	水小売人の数	0	0	1 (in dry season)	0 (* HHs with water conetion to the others without water connection are	
4.10	民族・部族の割合	Oromo(75%), Amhara(15.5%), Gurghe(4%), Ssilte(1%), Others(3.7%)	Amhara(90%), Oromo(10%)	Oromo(2100, 84%), Amhara(250, 10%), Others(150, 6%)	Oromo(95%), Amhara, Guraghie, other(5%)	
4.11	宗教の割合	Orthodox(75), Protestant(5), Muslim(20)	Orthodox(100)	Orthodox(95), Protestant(5)	Orthodox(80), Protestant(12), Muslim(4), Catholic and others(4)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(4/8)

番号		13	14	15	16	
ID		AR-1	AR-2	AR-3	AR-4	
行政区分	市	Sire	Bolo	Arboye	Aseko	
	郡	Sire	Jeju	Jeju	Aseko	
	県	Arsi	Arsi	Arsi	Arsi	
人口・世帯数 情報	人口	15,936	1,485	10,600	7,905	
	世帯数	3,188	297	878	528	
	出典	Town Admin. 2013	CSA 2013	Town Admin. 2013	Woreda WME	
2.1	既存給水施設の水源	motorized borehole (1), motorized spring (1), spring without facility (1)	motorized borehole (1)	spring with gravity system (1)	motorized spring (1)	
2.2	給水栓	合計	537	46	515	
		内訳	private connection (499), institution (17), public taps (21)	private connection (37), institutions (4), public tap (4), cattle trough (1)	private (505), institutions (3), public taps (7)	private (61), institutions (2), public taps (6)
2.2	水道メーター設置数	541	47	515	72	
2.4	雨季の利用者数	15,936 + satellite Kebele (1)	2,000	10,600	7,905	
2.5	乾季の利用者数	15,936 + satellite Kebele (1)	5,000	30,000	7,905	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	208,167 (2011) 279,698 (2012) 435,727 (2013)	94,122 (2013)	165,840 (2011) 135,389 (2012) 75,308 (2013)	16,440 (2011) 49,934 (2012) 100,428 (2013)
		年間支出	140,612 (2011) 198,421 (2012) 233,566 (2013)	7,440 (2013)	145,527 (2011) 135,354 (2012) 118,527 (2013)	16,440 (2011) 41,693 (2012) 82,109 (2013)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	motorized borehole (1), additional public taps (5), replace generator with EEPSCO transformer (2), private connection (300)	motorized borehole (1), additional water point, rehabilitation of existing distribution pipeline	new borehole or spring	new spring	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	10 (existing tariff=22)	depending on the project	depending on the project	depending on the project
		birr / month	-	-	-	-
3.1	医療施設の数	Health center(1)	Health center(1)	Health center(1)	Health center(1)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (1280), Dry waste storage(560)	NA	simple pit (253), Ventilated pit(171), Compost pit(196)	NA	
3.3	患者の数	patients / year Diarrhea(280), Dysentery(150), Typhoid(330)	Typhoid(1300)	Diarrhea(850), Typhoid(223), Malaria(293)	NA	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year NA	NA	NA	NA	
4.1	住宅棟数	Residential(2350), Commercial shop(200), office/school(242)	Residential(600)	Residential(878), Commercial shop(174), office/school(39)	NA	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 2,Primary 2,Secondary 1) and Children(Age0-6:3250pers, Age 7-14:3260pers, Age15-18:1649pers) and No.of school attendance(Age0-6: 102pers, Age7-14: 2450pers, Age14-18: 250pers)	Number of school(Primary 1,Secondary 1) and Children(Age0-6: 340pers, Age 7-14: 268pers, Age15-18:200 pers) and No.of school attendance(Age7-14: 111pers, Age15-18:160pers)	Number of school(Nursery 2,Primary 2,Secondary 1,Preparatory 1) and Children(Age0-6: 1740pers, Age 7-14: 2606pers, Age15-18:1621(1341+281)pers) and No.of school attendance(Age0-6: 76pers, Age7-14: 1271pers, Age15-18:347pers)	Number of school(Primary 1,Secondary 1,Preparatory 1) and Children(Age0-6: 1699pers, Age 7-14:1852pers, Age15-18:810pers) and No.of school attendance(Age7-14: 1271pers, Age15-18:347pers)	
4.3	商業棟数	Bar/restaurant(25),shops(200),small scall processors/factory (18)	Hotels(2),shops(30)	Hotels(3), Bar/restaurant(19),shops(128), small	NA	
4.4	公共施設数と職員数	Government offices(24, 245staffs),Primary schools(2,39staffs),Secondary school(1, 12staffs),Other school(Nursery 2, 10staffs), Health center(1, 16staffs), Police station(1,	Government offices(2, 18staffs), Primary schools(1, 8staffs), Secondary school(1, 6staffs), Health center(1, 18staffs)	Government offices(18, 393staffs),primary schools(2, 64staffs), Secondary school(1, 47staffs), Nursery(KG) school(2, 10staffs), High school(1), Health center(1, 29staffs), Police station(1,	Government offices(18, 138staffs), primary schools(1, 20staffs), Secondary school(1,14staffs), Preparatory school(1,14staffs), Health center(1,13staffs), Health post(1,3staffs), Police station(2,	
4.5	その他の施設数と職員数	Commercial buildings (2, 12staffs), Stores/shops(200, 200pers), Private clinic(4, 8pers)	NA	Stores, shops(128, 128staffs), Private clinic(4, 33staffs)	NA	
4.6	土地利用状況	Agriculture field(1450ha), Forest(25ha), House area(192ha), Road(55ha), Others(open space 3450ha)	NA	Forest field(0.01km ²) etc	Agriculture field(256.7km ²) etc.	
4.7	主要作物	Maize(25ha, 50ton),Wheat(800ha, 1600ton),Teff(550ha, 385ton), Barely(75ha, 150ton)	NA	Wheat(200ha,1600ton),Teff(150ha, 360ton),Maize(100ha,280ton),beans(50ha, 135ton),Onion(15ha, 90ton), Potato(5ha, 18ton),Tomato(5ha, 12ton)	Maize(220.5ha, 16523.75ton),Sorghum(415ha, 1245ton),Teff(15ha, 37.5ton)	
4.8	家畜頭数	Cattle(1250),Goat(250), Sheep(450), Donkey(145), Chicken(2350)	NA	Cattle(2100),Goat(623), Sheep(2129), Donkey(281), Chicken(4513), Others(horse 219, mule 30)	Cattle(4036),Goat(5113), Sheep(5302), Donkey(73), Chicken(4170), Other(mule23)	
4.9	水小売人の数	0	NA	0	0	
4.10	民族・部族の割合	Amharat(60%), Oromo(40%)	Oromo	Oromo(90%), Amhara(8%), Afar and Somali(2%)	NA	
4.11	宗教の割合	Orthodox(70), Protestant(15), Muslim(15)	Orthodox(5), Muslim(95)	Orthodox(25), Protestant(3), Muslim(70), Catholic and others(2)	Orthodox(60), Protestant(1), Muslim(39)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(5/8)

番号		17	18	19	20	
ID		AR-5	AR-6	AR-7	WH-1	
行政区分	市	Golegota	Gonde	Arbe Gebeya	Chorora	
	郡	Merti	Tiyo	Lodehetosa	Anchar	
	県	Arsi	Arsi	Arsi	West Hararge	
人口・世帯数 情報	人口	4,201	2,598	6,473	3,000	
	世帯数	488	687	660	453	
	出典	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	
2.1	既存給水施設の水源	motorized borehole (1)	spring with gravity system (1)	spring with gravity system (1)	motorized borehole (1)	
2.2	給水栓	合計	262	283	345	142
		内訳	private (243), institutions (8), public taps (11)	private (273), institution (5), public tap (5)	private (332), institution (8), public taps (5)	private (136), institution (3), public taps (3)
2.2	水道メーター設置数	262	283	345	142	
2.4	雨季の利用者数	37,802	30% of Gonde + 16 Kebeles	6,473 + 1 town + 6 Kebeles	4,000	
2.5	乾季の利用者数	37,802	30% of Gonde + 16 Kebeles	6,473 + 1 town + 6 Kebeles	5,000	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	589,139 (2011) 795,501 (2012) 1,068,191 (2013)	527,865 (2011) 651,153 (2012) 581,297 (2013)	19,429 (2005) 24,187 (2007)	54,195 (2011) 85,000 (2012) 111,290 (2013)
		年間支出	449,392 (2011) 640,118 (2012) 851,937 (2013)	673,040 (2011) 358,640 (2012) 353,886 (2013)	9,408 (2005) 11,635 (2007)	52,680 (2011) 78,230 (2012) 89,142 (2013)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	additional motorized borehole (1), additional public taps (4), additional reservoir (200m3), replace generator with EEPCO transformer(2), house connection (250), extension of	additional spring with gravity system (1), additional water point (11), rehabilitation of existing reservoir (14), private connection (60)	new spring development (3), additional reservoir (200m3), additional water public taps with distribution pipeline (3), rehabilitation of existing pipeline (5km), private	new motorized borehole (1), additional water point (3), new reservoir at higher area (1)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	20.0	8.0	3.0	lower than existing tariff
		birr / month	-	-	-	-
3.1	医療施設の数	Health Center (1), Other(4clinic, 2drug store)	Health Center (1), Other(4clinic)	Health Center (1), Other(3clinic)	Health Center (1)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (537) Ventilated pit (100) Flush Latrine(5)	simple pit (570), Dry waste storage(250)	simple pit (1500), Solid waste(360)	simple pit (1500)	
3.3	患者の数	patients / year Diarrhea(52), Dysentery (NA), Typhoid(NA), Malaria(575)	Dysentery (189), Typhoid(594)	Diarrhea(730)	NA	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year NA	NA	NA	NA	
4.1	住宅棟数	NA	Residential(515), Commercial shop(1), office/school(89)	Residential(580), Commercial shop(51), office/school(66)	Residential(309), Commercial shop(31), office/school(5)	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 1, Primary 1) and Children(Age0-6: 990pers, Age 7-14:968pers, Age15-18:NA.pers) and No.of school attendance(Age0-6: 267pers, Age7-14: 703pers)	Number of school(Nursery 1, Primary 2, Secondary 1) and Children(Age0-6: 480pers, Age 7-14:556pers, Age15-18:282pers) and No.of school attendance(Age0-6: 125pers, Age7-14: 370pers, Age14-18: 185pers)	Number of school(Nursery 1, Primary 1, Secondary 1) and Children(Age0-6: 1260pers, Age 7-14:1459pers, Age15-18:714pers) and No.of school attendance(Age0-6: 340pers, Age7-14: 561pers, Age14-18: 336pers)	Number of school(Nursery 1, Primary 1) and Children(Age0-6: 605pers, Age 7-14:800pers, Age15-18:350pers) and No. of school attendance(Age0-6: 65pers, Age7-14: 719pers)	
4.3	商業棟数	Hotels(7), Bar/restaurant(12),shops(23)	Bar/restaurant(10),shops(45),small scall processors/factory(7), Medium	Hotels(1), Bar/restaurant(23),shops(51),small	Shops(31)	
4.4	公共施設数と職員数	Government offices(1, 16staffs),primary schools(1, 30staffs),Nursery school(1,11staffs), Health center(1, 22staffs), Police station(1, 2staffs)	Government offices(5), primary schools(2),Secondary school(1), Other school(1), Health center(1), Health post(1), Police station(1, 2staffs)	Government offices(5, 15staffs), Primary schools(1,24staffs),Secondary school(1,16staffs), Preparatory school(1,13staffs), Nursery school(1,11staffs), Health center(1,	Primary schools(1, 16 staffs), Health center(1, 15staffs), Other(Veterinary center:1, cooperative office :1,kebele office:1)	
4.5	その他の施設数と職員数	Stores/shops(23, 23staffs), Private clinic(5, 25staffs)	Private office(15), Commercial Buildings(45), Private clinic(4)	shop/store(51, 51staffs), Private clinic(4, 6pers)	NA	
4.6	土地利用状況	Agriculture field(60ha) etc.	Agriculture field(160km ²), Forest(14km ²), House area(321km ²), Road(5km ²)	Agriculture field(340ha), Forest(10ha), House area(56.2ha), Road(150ha), Others(197ha)	NA	
4.7	主要作物	Maize(40ha), Cabbage(5ha), Other(onion 10ha)	Maize(5ha,5ton),Wheat(96ha, 240ton),Teff(15ha,10.5ton),Barely(32ha, 64ton)	Maize(17ha, 25.5ton),Wheat(100ha, 250ton),Teff(70ha, 49ton),Barely(102ha, 204ton),Others(51ha, 54ton)	NA	
4.8	家畜頭数	Cattle(2077),Goat(960), Sheep(320), Donkey(240), Chicken(2766), Camel(410), Horse(140)	Cattle(2205),Goat(180), Sheep(250), Donkey(235), Chiken(1980), Mule(30), Horse(30)	Cattle(2580),Goat(340), Sheep(1580), Donkey(380), Chicken(3450), Mule(340), Horse(540)	Cattle(432),Goat(630), Sheep(104), Donkey(100), Chicken(383), Camel(12)	
4.9	水小売人の数	15(in dry season), 15(in rainy season)	0	0	0	
4.10	民族・部族の割合	Oromo(60%), Amhara(30%), Other(10%)	Oromo(49.49%), Amhara(36%), Silte(11%), Gurghie(3%), Sidama(0.13%), Tigrye(0.088%)	Oromo(85%), Amhara(10%), Other(5%)	Oromo(84%), Argoba(15%), Amhara(1%)	
4.11	宗教の割合	Orthodox(75), Protestant(5), Muslim(25)	Orthodox(70), Protestant(8), Muslim(22)	Orthodox(35), Protestant(6), Muslim(55), Catholic and others(4)	Orthodox(6), Muslim(94)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(6/8)

番号		21	22	23	24	
ID		WH-2	WH-3	WH-4	WH-5	
行政区分	市	Bedeyi	Hardim	Bube	Mieso	
	郡	Anchar	Guba Qoricha	Guba Qoricha	Mieso	
	県	West Hararge	West Hararge	West Hararge	West Hararge	
人口-世帯数 情報	人口	5,520	5,500	5,920	16,620	
	世帯数	850	556	1,232	3,120	
	出典	Town Admin. 2013	Town Admin. 2013	Kebele manager	Town Admin. 2013 (CSA data)	
2.1	既存給水施設の水源	motorized borehole (1)	motorized borehole (1)	motorized spring (1)	motorized borehole (2)	
2.2	給水栓	合計	105	65	20	680
		内訳	private (95), institution (5), public taps (5)	private (54), institution (4), public taps (7)	private connection (12), institutions (4), public taps (4)	private (670), public tap (10)
2.2	水道メーター設置数	106	65	20	680	
2.4	雨季の利用者数	NA	unknown	unknown	unknown	
2.5	乾季の利用者数	NA	unknown	unknown	unknown	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	100,084 (2012) 135,014 (2013)	318,075 (2011) 265,560 (2012) 132,780 (2013)	117,414 (2002-2005)	392,033 (2011) 384,336 (2012) 76,221 (2013)
		年間支出	100,399 (2012) 99,032 (2013)	119,469 (2012)	94,422 (2002-2005)	101,439 (2011) 147,034 (2012) 152,642 (2013)
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	additional water point (3), electrical mechanical equipment, additional reservoir (2)	additional water points (4), new reservoir in higher area, replacing diesel generator with EEPCO	additional water points with distribution lines, replacing diesel generator with EEPCO	additional motorized borehole (3), additional water points (20), additional reservoir (100m ³), cattle trough (4)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	lower than existing tariff	19 birr/m ³ at public tap, 21 birr/m ³ at private tap	depending on the project	unknown
		birr / month	-	-	-	-
3.1	医療施設の数	Health Center (1)	Health Center (1)	Health Center (1)	Health Center (1)	
3.2	衛生施設の数	simple pit (650)	simple pit (325)	simple pit (672)	simple pit (500) Ventilated pit (1500)	
3.3	患者の数	patients / year	NA	Dysentery (rarely), Typhoid (rarely), Malaria (60, seasonally)	NA	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	NA	40-50Birr/person	NA	
4.1	住宅棟数	Residential(1200), Commercial shop(80), office/school(18)	N.A	Residential(400)	Residential(NA), Commercial shop(NA), office/school(4)	
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Nursery 1, Primary 1, Secondary 1) and Children(Age0-6: 1249pers, Age 7-14:1180pers, Age15-18:712pers) and No.of school attendance(Age0-6: 94pers, Age7-14:782pers, Age14-18:232pers)	Number of school(Primary 1, Secondary 1) and Children(Age0-6:1040pers, Age 7-14:1570pers, Age15-18:694pers) and No.of school attendance(Age7-14: 895pers, Age15-18:400pers)	Number of school(Primary 2) and Children(Age0-6: 1355pers, Age 7-14:1156pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 800pers)	Number of school(Primary 2) and Children(Age0-6: 3485pers, Age 7-14:3805pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age0-6: 272pers, Age7-14: 2570pers, Age14-18: 350pers)	
4.3	商業棟数	Hotels(2), Bar/restaurant(5),shops(80)	shops(50)	Bar/restaurant(2),shops(42)	Hotels(3), Bar/restaurant(3),Fuel stations(1), shops(102), small scale	
4.4	公共施設数と職員数	Government office(3, 45staffs),Primary schools(1, 27staffs),Secondary school(1, 12staffs), Health center(1, 19staffs), Police station(1, 2staffs)	Government office(1, 25staffs),Primary schools(1, 28staffs),Secondary school(1, 16staffs), Health center(1, 19staffs)	Primary schools(2, 26staffs), Health center(1, 18staffs), Health post(1, 1staff), Police station(1, 3staffs)	Primary schools(2, 300staffs), Secondary school(1, 375staffs), Health center(1,22staffs), Health post(5, 10staffs), Clinic(8, 8staffs), Police station(1, 3staffs)	
4.5	その他の施設数と職員数	Private clinic(3, 5staffs)	Private clinic(2, 4staffs)	Shop/store(10)	Shop/store(7, 7staffs), Private clinic(4, 4staffs)	
4.6	土地利用状況	Agriculture field(200ha), Forest(1.3ha) etc.	Agriculture field(500ha)	Agriculture field(630ha) etc.	House area(31.65ha) etc	
4.7	主要作物	N.A	Chat (major), Sorghum(second major)	NA	NA	
4.8	家畜頭数	Cattle(1200), Goat(832), Sheep(720), Donkey&mule(438), Chicken(580)	Cattle(2240), Goat(2300), Sheep(200), Donkey (50), Chicken(300), Camel(20), Mule(1)	Cattle(4115), Goat(5545), Sheep(1225), Donkey (550), Chicken(4215), Camel(8)	Cattle(5000), Goat(15000), Sheep(5000), Donkey(800), Chicken(20000), Camel(500)	
4.9	水小売人の数	0	0	0	0	
4.10	民族・部族の割合	Oromo(70%), Amhara(25%), Argoba(5%)	Oromo(99%), Amhara(1%)	Oromo(88%), Amhara(9%), Somali(3%)	Oromo(95%), Somali(5%)	
4.11	宗教の割合	Orthodox(30), Protestant(6), Muslim(64)	Orthodox(3), Muslim(97)	Orthodox(5), Muslim(95)	Orthodox(20), Protestant(5), Muslim(75)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(7/8)

番号		25	26	27	28
ID		WH-6	WH-7	WH-8	WH-9
行政区分	市	Hargeti	Bordede	Kenteri	Aneno
	郡	Mieso	Mieso	Mieso	Mieso
	県	West Hararge	West Hararge	West Hararge	West Hararge
人口・世帯数 情報	人口	3,287	2,765	2,093	2,382
	世帯数	685	990	460	500
	出典	Town Admin, 2013	CSA	Town Admin, 2013	CSA
2.1	既存給水施設の水源	no facility	motorized borehole (1)	no facility	no facility
2.2	給水栓	合計	0	177	0
		内訳	0	private connection (162), institutions (7), public taps (8)	0
2.2	水道メーター設置数	0	177	0	0
2.4	雨季の利用者数	NA	unknown	NA	NA
2.5	乾季の利用者数	NA	unknown	NA	NA
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	NA	309,520 (2011) 158,031 (2012) 184,334 (2013)	NA
		年間支出	NA	283,160 (2013)	NA
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？	NA	motorized borehole (2), additional public taps (4), new reservoir (100m ²), cattle trough (4)	NA	NA
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらかで払えますか？	birr / m ³	unknown	depending on the project	unknown
		birr / month	-	-	-
3.1	医療施設の数	Other(Helath post 1)	Health Center (1)	Other(Health post 1)	Health Center (1)
3.2	衛生施設の数	simple pit (108)	NA	simple pit (36)	NA
3.3	患者の数	patients / year	NA	NA	NA
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	NA	NA	NA
4.1	住宅棟数	Residential(631), Commercial shop(NA), office/school(NA)	Residential(1456), Commercial shop(NA), office/school(4)	Residential(460), Commercial shop(NA), office/school(NA)	Residential(NA), Commercial shop(NA), office/school(4)
4.2	子供数/就学数/学校の数	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 739pers, Age 7-14: 841pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 336pers)	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 499pers, Age 7-14: 652pers, Age15-18:305pers) and No.of school attendance(Age7-14: 420pers)	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 573pers, Age 7-14: 336pers, Age15-18:175pers) and No.of school attendance(Age7-14: 319pers)	Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 686pers, Age 7-14: 400pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 208pers)
4.3	商業棟数	shops(20)	Bar/restaurant(5),Fuel stations(1), shops(26), small scale factory(5)	Bar/restaurant(1)	shop(4)
4.4	公共施設数と職員数	Primary schools(1, 10staffs), Health post(1, 1staff), Others(Veterinary center 1, 1staff)	Government offices(4, 27staffs), Primary schools(1, 16staffs), Secondary school(1, 10staffs), Health center(1, 13staffs), Police station(1, 7staffs), Others(Veterinary center 1, 3staffs)	Primary schools(1, 6staffs), Health post(1, 2staff), Police station(1, 2staffs)	Primary schools(1, 6staffs), Health post(1, 1staff)
4.5	その他の施設数と職員数	0	Shop/store(7), Private clinic(4)	NA	NA
4.6	土地利用状況	Agriculture field(672ha), Forest(80ha), Others(grazing land 150ha) etc.	N.A	Agriculture field(711ha), Forest(40ha) etc.	NA
4.7	主要作物	Maize(450ha, 585ton), Sorghum(200ha, 160ton)	0	Maize(major), Sorghum(second major)	NA
4.8	家畜頭数	Cattle(1318),Goat(895), Sheep(237), Donkey(336), Chicken(425), Camel(34)	Cattle(2070),Goat(4670), Sheep(3800), Donkey(213), Chicken(300), Camel(518), Horse(56)	Cattle(1299),Goat(687), Sheep(142), Donkey(263), Chicken(287), Camel(137), Mule(1)	Cattle(3540), Camel(2670)
4.9	水小売人の数	0	0	0	0
4.10	民族・部族の割合	Oromo(100%)	Oromo(90%), Afar(5%), Somali(5%)	Oromo(100%)	Oromo(100%)
4.11	宗教の割合	Orthodox(1), Muslim(98), Catholic and others(1)	Orthodox(20), Protestant(3), Muslim(77)	Orthodox(2), Muslim(98)	Orthodox(1), Muslim(99)

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.4: 対象小都市の社会経済及び水利用実態調査のインタビュー結果(8/8)

番号		29		30		
ID		WH-10		WH-11		
行政区分	市	Belo		Kora		
	郡	Mieso		Mieso		
	県	West Hararge		West Hararge		
人口-世帯数 情報	人口	4,530		2,360		
	世帯数	774		731		
	出典	CSA		Town Admin. 2013		
2.1	既存給水施設の水源		motorized borehole (1)		motorized borehole (1)	
2.2	給水栓	合計	3		78	
		内訳	public taps (3)		private connection (69), institutions (7), public taps (4)	
2.2	水道メーター設置数		3		78	
2.4	雨季の利用者数		unknown		unknown	
2.5	乾季の利用者数		unknown		unknown	
2.6	市給水事務所の収入と支出	年間収入	no data		88,469 (2013)	
		年間支出	no data		70,930 (2013)	
2.9	どのような給水施設の拡張または改修が必要ですか？		motorized borehole (1), additional public taps (6), additional reservoir tank (1)		motorized borehole (1)	
2.10	新しい給水施設が建設された際、いくらまで払えますか？	birr / m ³	depending on the project		depending on the project	
		birr / month	-		-	
3.1	医療施設の数		Health Center (1)		Health Center (1)	
3.2	衛生施設の数		simple pit (108)		NA	
3.3	患者の数	patients / year	Dysentery (6), Typhoid(12), Malaria(34), Other(Pneumonia)83)		NA	
3.4	1世帯あたりの年間平均医療費	birr / year	NA		NA	
4.1	住宅棟数		Residential(631), Commercial shop(NA), office/school(NA)		Residential(650), Commercial shop(NA), office/school(NA)	
4.2	子供数/就学数/学校の数		Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 1040pers, Age 7-14: 960pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 54pers)		Number of school(Primary 1) and Children(Age0-6: 534pers, Age 7-14: 630pers, Age15-18:N.A.pers) and No.of school attendance(Age7-14: 330pers)	
4.3	商業棟数		Bar/restaurant(1),shops(27)		Hotels(2), Shops(48)	
4.4	公共施設数と職員数		Primary schools(1, 7staffs), Health center(1, 10staffs), Police station(1, 2staffs)		Government offices(3, 27staffs), Primary schools(1, 13staffs + 2staffs), Health center(1, 13staffs), Others(Veterinary center 1, 2staffs)	
4.5	その他の施設数と職員数		NA		Private clinic(2)	
4.6	土地利用状況		NA		NA	
4.7	主要作物		NA		NA	
4.8	家畜頭数		NA		Cattle(525),Goat(570), Sheep(155), Donkey (22), Chicken(310), Camel(21)	
4.9	水小売人の数		NA		0	
4.10	民族・部族の割合		Oromo(98%), Argoba(2%)		Oromo(96%), others(Somali, Argoba etc)	
4.11	宗教の割合		Muslim(100)		Orthodox(70), Protestant(10), Muslim(15), Catholic and others(3)	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果、CSA2013（人口データ）

表 8.4.5: 対象小都市の社会経済及び水利用実態に関するサンプル家庭調査の全体調査結果(1/3)

No.	質問 Questions	カテゴリー Categories	単位 Unit	各小都市の平均値 Average of Each Town																														30小都市の 平均値 Average of 30 towns
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
				ES-1 Worji Shewa Aemtena	ES-2 Geldiya	ES-3 Dire	ES-4 Bofa	ES-5 Bole	ES-6 Ude Dhankaka	ES-7 Bekejo	ES-8 Kamisa	ES-9 Chefe Donsa	ES-10 Areda	ES-11 Biyo	ES-12 Adjulala	AR-1 Sire	AR-2 Bolo	AR-3 Arboye	AR-4 Aseko	AR-5 Golegata	AR-6 Gonde	AR-7 Arbe Gebeya	WH-1 Chorora	WH-2 Bedeyi	WH-3 Hardim	WH-4 Bube	WH-5 Meso	WH-6 Hargeti	WH-7 Bordede	WH-8 Kentari	WH-9 Aneno	WH-10 Belo	WH-11 Kora	
パート I 社会統計及び家庭状況																																		
1.1	回答者の性別	男	%	48	26	4	26	35	13	13	30	35	17	52	17	39	57	43	9	39	9	13	48	22	22	61	26	39	52	61	35	78	34	
1.2	回答者の世帯内の地位	家主	%	52	74	96	74	65	87	87	70	65	83	48	61	43	43	57	91	61	91	87	52	78	78	39	74	61	48	39	65	22	66	
1.3	回答者の年齢	Age	%	49	43	50	49	39	47	44	45	42	41	50	44	44	39	39	45	41	44	44	39	36	44	38	39	38	42	43	39	38	39	43
1.4	婚姻の状況	既婚	%	87	87	96	78	91	87	87	83	96	87	83	65	83	78	91	91	87	87	100	78	91	83	83	91	74	87	100	87	100	96	88
1.5	部族	オロモ	%	52	96	87	78	61	74	87	70	74	13	87	91	26	100	61	57	87	74	74	100	96	61	100	96	61	100	96	91	76	76	
1.6	宗教	キリスト教 (正教)	%	70	94	96	87	39	100	61	100	78	100	96	78	74	4	52	61	61	70	43	9	30	4	4	39	9	4	0	9	80	51	
1.7	最終学歴	読み書きできない(未就学)	%	4	30	35	35	17	22	26	26	13	26	35	22	13	48	30	35	30	13	9	35	30	52	43	26	52	30	57	87	78	48	34
1.8	職業	農業	%	9	87	78	48	43	87	52	87	17	65	78	17	30	26	17	30	74	9	13	48	22	17	83	22	70	39	83	22	47	47	
1.9	1ヶ月あたりの世帯収入	ドル/月	person	719	706	719	962	1425	1084	1453	1063	720	1143	411	891	465	563	747	476	465	856	766	1944	574	515	1244	1029	832	228	437	246	862	811	
1.10	世帯当り人口	男	person	2.83	3.22	3.09	3.22	2.63	2.48	3.26	2.17	3.04	2.37	2.52	2.34	2.96	3.30	2.09	2.39	2.22	2.52	3.26	2.73	2.76	3.00	2.78	2.17	2.57	3.00	2.30	2.70	2.70		
1.10	世帯当り人口	女	person	6.09	5.91	6.39	6.45	4.83	5.50	6.45	5.00	6.57	5.05	5.13	5.17	5.45	7.39	4.17	4.52	5.17	4.78	6.17	5.45	5.41	6.30	5.61	4.83	5.65	4.96	5.61	5.13	6.70	5.04	5.56
パート II 給水関連情報																																		
2.1	雨季のあなたの家庭の飲料水の主な水源は何ですか? (複数回答可)	パイプ給水 (個人家屋内)	%	4	0	0	13	9	0	39	13	9	0	9	0	9	13	0	0	0	13	26	17	0	0	17	0	0	0	0	4	26	20	61
2.2	乾季のあなたの家庭の飲料水の主な水源は何ですか? (複数回答可)	パイプ給水 (個人家屋内)	%	0	0	0	13	9	0	39	13	9	0	4	9	0	0	0	0	0	13	13	17	0	0	17	0	0	0	0	0	0	5	
2.3	もしあなたの利用する水源が保護されていないものであるとしたら、その理由は何ですか? (Q2.2の回答次第で無回答)	保護された水源は利用できない	%	35	4	9	0	13	4	57	9	4	78	22	4	26	30	13	0	26	13	9	0	13	0	0	4	4	30	57	13	0	16	
2.4	誰が水汲みをしますか?	女子児童 (15歳未満)	%	13	9	0	26	4	4	13	13	13	0	13	9	5	0	0	13	18	13	35	17	4	9	13	17	17	26	0	9	22	12	12
2.5	何をを使って水を汲みますか? (複数回答可)	ボット	%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	1	1	
2.6	雨季・乾季別の水汲みまでの距離はどれくらいですか?	雨季の距離 (m)	m	659	199	1105	226	217	282	1389	604	121	535	383	507	368	11	19	92	213	197	26	149	39	146	405	134	3726	305	836	1122	1553	21	520
2.7	雨季・乾季別に水汲みに行くのに (往復) どれくらい時間がかかりますか?	雨季の時間 (分)	minute	85	9	70	19	30	28	57	36	13	64	76	11	32	7	8	14	28	17	3	25	35	19	20	13	156	29	105	121	101	7	41
2.8	雨季・乾季別に一日に何回水を汲みに行きますか?	雨季の1日当たり回数	times/day	1.6	3.4	1.0	1.0	1.5	1.7	1.1	1.6	1.2	1.7	2.3	1.3	1.8	1.4	2.1	2.2	1.0	1.0	3.2	1.6	1.3	2.3	1.7	1.6	1.7	1.2	1.1	1.4	2.1	1.6	
2.10	飲料用及び洗濯用として雨季・乾季別に1日当たり家庭でどのくらいの量の水を消費しますか?	雨季の1日当たり量 (リットル)	liter/day	25	51	23	14	23	40	24	33	24	20	44	20	36	29	34	49	11	18	11	36	57	29	33	15	27	33	28	34	25	25	29
2.11	洗濯用及び風呂用として雨季・乾季別に1日当たり家庭でどのくらいの量の水を消費しますか?	雨季の1日当たり量 (リットル)	liter/day	27	58	31	26	24	53	38	40	39	26	59	32	35	43	50	48	16	32	29	45	53	42	43	46	32	45	29	38	30	28	38
2.12	家畜用として雨季・乾季別に1日当たり家庭でどのくらいの量の水を消費しますか?	雨季の1日当たり量 (リットル)	liter/day	5	20	4	0	5	7	3	11	1	2	41	0	7	25	24	45	0	0	36	37	43	41	13	30	37	32	19	33	33	18	18
2.13	水に対してお金を払いますか?	はい	%	100	96	96	100	96	70	78	87	100	30	57	96	100	100	100	91	100	96	83	91	100	96	87	0	100	0	39	96	79	96	
2.14	Q2.13で、はいの場合、月にいくらか支払いますか?	雨季の金額 (ブル)	Birr	27	38	131	34	54	25	35	151	39	9	11	75	41	54	13	56	33	34	21	72	233	48	100	62	0	77	0	34	30	51	
2.15	Q2.13で、いいえの場合、支払わない理由は何ですか?	水料金を支払う余裕がない	%	0	4	4	0	4	22	13	9	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2.16	家庭の水が衛生的に保たれていますか?	はい	%	91	83	91	96	96	91	74	87	52	30	96	87	74	87	100	65	100	78	83	78	30	87	74	96	4	87	35	30	35	100	74
2.17	あなた又は家族が、安全に水を保存する方法などの衛生に関する情報や教育を受けたことがありますか?	はい	%	65	83	70	96	100	83	61	87	78	78	83	87	57	87	100	91	100	83	96	91	61	100	100	100	100	96	91	61	96	100	86
2.18	Q2.17で、はいの場合、最初に教育を受けたのはどこですか?	保健専門家	%	35	17	30	4	0	17	39	13	22	17	13	43	13	0	9	0	17	4	9	39	0	0	0	0	4	9	39	4	0	14	14
2.19	安全に飲むために家庭で浄水していますか?	はい	%	78	39	43	4	35	70	48	13	4	26	52	48	30	61	78	70	9	26	17	13	39	22	17	17	48	13	57	30	26	13	35
2.20	安全に飲むために家庭で何かしていますか? (複数回答・無回答あり)	ろ過する	%	26	4	13	0	13	26	26	4	4	22	52	9	4	4	22	35	4	13	0	0	9	26	13	4	0	26	9	0	0	12	12

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

表 8.4.5: 対象小都市の社会経済及び水利用実態に関するサンプル家庭調査の全体調査結果(2/3)

No.	質問 Questions	カテゴリー Categories	単位 Unit	各小都市の平均値 Average of Each Town																														30小都市の 平均値 Average of 30 towns	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
				Wonji Shewa Nemtena	Geldiya	Dire	Bofa	Bole	Ude Dhankaka	Bekejo	Kamisa	Chefe Donsa	Areda	Biyo	Adulala	Sire	Bolo	Arboye	Aseko	Golegota	Gonde	Arbe Gebeya	Chorora	Bedeji	Hardim	Bube	Meso	Hargeti	Bordede	Kentieri	Aneno	Belo	Kora		
				ES-1	ES-2	ES-3	ES-4	ES-5	ES-6	ES-7	ES-8	ES-9	ES-10	ES-11	ES-12	AR-1	AR-2	AR-3	AR-4	AR-5	AR-6	AR-7	WH-1	WH-2	WH-3	WH-4	WH-5	WH-6	WH-7	WH-8	WH-9	WH-10	WH-11		
2.21	水処理をしない場合、どのような病気に罹患 しますか？（複数回答可）	下痢症	%	70	65	74	65	87	52	74	13	96	87	91	87	87	57	78	91	87	83	35	87	74	87	100	78	74	91	78	74	77			
		腹部痙攣（腸チフス）	%	30	17	35	13	74	52	17	22	48	83	52	4	9	30	0	0	0	0	0	0	26	13	43	0	48	30	30	35	17	32		
		寄生虫症（回虫・疥癬）	%	57	30	43	17	78	43	78	9	61	65	96	52	57	17	30	4	91	87	61	26	43	13	22	61	61	13	43	30	22	39	45	
		皮膚病	%	13	0	35	4	70	30	35	4	35	35	78	43	26	13	22	4	91	35	39	30	17	43	35	48	9	26	9	17	74	26	32	
		その他（赤痢を含む）	%	22	17	0	0	13	0	13	0	0	0	0	9	17	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	4	4	4	
		わからない	%	0	4	22	0	4	26	0	70	0	0	0	9	9	13	4	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	0	4	0	4	7		
		不明	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.22	過去2週間以内に家族の中で下痢症に罹患し た人はいますか？	はい	%	30	22	30	17	17	9	35	17	4	26	22	26	4	39	26	52	9	4	0	13	43	0	0	17	22	4	4	13	0	17		
		いいえ	%	61	78	39	83	83	52	43	83	96	61	78	43	91	57	70	48	91	96	35	87	22	100	100	83	78	96	96	87	96	74	74	
		不明	%	9	0	30	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		子供（5歳未満）	%	9	0	0	4	4	4	9	13	4	4	17	13	22	0	0	17	9	4	4	0	4	0	0	0	9	13	4	0	4	9	0	6
2.23	Q2.22で、はいの場合、罹患した人は何歳で すか？	子供（5-15歳）	%	4	4	13	9	13	0	4	13	0	9	9	4	0	17	26	22	0	0	4	22	0	0	9	9	0	0	4	0	7			
		成人（15歳以上）	%	17	13	17	4	0	0	17	0	0	0	0	0	0	4	17	0	13	0	0	0	4	17	0	0	0	0	0	4	0	4	0	
2.24	新規または追加の給水施設があなたの小都市 に必要ですか？（無回答あり）	はい	%	96	4	0	100	100	83	100	96	96	100	87	100	96	100	100	100	100	100	100	100	83	48	83	78	96	96	96	87	91	100	96	
		いいえ	%	0	4	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		不明	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.25	Q2.24で、はいの場合、どのような給水状況を 改善してもらいたいですか？（複数回答可）	給水量の増加（水量）	%	52	39	91	61	78	96	91	91	100	87	74	96	100	65	83	100	78	96	100	74	30	74	57	91	74	78	70	70	52	77		
		水質の改善（水質）	%	30	39	57	39	17	57	30	22	17	4	39	91	9	0	13	4	13	9	0	52	52	35	52	57	43	30	39	70	43	96	36	
		水栓までの距離を近くする（距離）	%	35	9	57	22	17	52	17	0	0	0	0	22	87	0	0	0	17	0	0	0	13	0	0	4	48	30	4	17	35	4	13	17
		水料金を安くする（料金）	%	0	22	22	22	13	52	17	0	0	0	17	87	4	35	9	9	0	0	0	25	9	43	35	57	52	35	65	57	35	65	27	
		システムの改善（個人水栓）	%	4	9	35	9	22	48	13	4	74	43	26	74	0	0	0	22	78	17	61	0	4	0	0	0	0	0	0	9	0	17	19	0
		その他	%	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		不明	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	トイレはありますか？	はい	%	96	83	83	100	96	96	91	96	91	96	87	100	91	87	83	61	87	87	96	74	65	65	78	96	57	57	26	35	96	75		
		いいえ	%	4	17	17	0	4	4	9	91	0	91	13	0	0	9	13	17	39	13	4	26	35	35	22	4	43	43	43	74	65	4	25	
3.2	どんなタイプのトイレ？ (Q3.1で、はいの回答の場合)	汲み取り（便所）	%	39	35	0	39	17	4	0	0	22	0	22	26	9	61	52	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17	13		
		汲み取り（利用後に埋戻し）	%	43	30	65	61	78	74	70	9	78	9	65	43	83	30	30	78	43	83	96	48	57	52	39	30	30	26	4	22	22	48		
		水洗トイレ（*flushに水利用想定）	%	4	17	17	0	0	0	9	9	0	0	0	0	26	4	0	0	0	17	0	0	9	2	0	0	9	39	0	0	9	0	48	
		簡易水洗トイレ（都度バケツで流し落とし）	%	9	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	17	0	13	22	9	26	26	30	13	0	7	
		*flushに水1-2リットル利用想定	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.3	そのトイレは自宅内にあるか？ (Q3.2の回答に基づいて)	はい、自宅内	%	30	43	83	100	65	91	87	0	96	0	87	96	96	78	74	52	48	70	96	52	52	39	61	91	17	26	30	13	13	74	59	
		いいえ、自宅外	%	65	39	0	0	30	4	4	9	4	9	0	0	0	0	0	4	13	13	30	13	17	0	22	13	26	17	4	39	30	26	13	22
3.4	トイレは他の家との間で（自宅の庭等に あって）共有しているか？	はい	%	65	39	0	0	30	4	4	9	4	9	0	0	0	0	4	13	13	30	13	17	0	22	13	26	17	4	39	30	26	13	22	17
		いいえ	%	61	52	96	52	57	83	83	61	43	61	61	74	83	43	57	35	48	70	87	70	22	78	65	57	61	61	74	70	61	70	63	
3.5	Q3.4の質問で、はいの場合、何世帯とシェア しているか？	1つ	%	4	4	4	4	4	4	4	0	30	4	26	13	0	4	13	9	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
		2つ	%	0	9	0	4	17	4	9	0	30	0	0	0	4	4	9	35	13	4	4	4	0	17	0	0	9	0	0	0	0	0	6	
		3つ以上	%	35	35	0	39	22	9	9	9	22	13	26	26	9	39	26	9	39	26	9	22	26	22	35	35	39	39	26	30	30	30	24	
		不明	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.6	現在利用中のトイレの汚泥タンク（ピット） が満杯になった場合、どのように対応す るか？（複数回答可）	別のし尿ピットを設ける	%	57	61	74	91	39	96	87	17	61	17	83	100	91	65	65	78	17	65	83	65	39	52	65	87	57	57	17	43	65	96	63	
		汚泥を取り除いて再利用する	%	39	26	4	9	57	0	4	57	30	57	17	0	4	13	9	57	17	13	17	17	17	17	17	9	17	9	9	0	0	0	18	
		野外で排便する	%	4	0	0	0	0	0	4	17	0	0	0	0	0	4	26	17	9	26	17	4	17	35	22	17	4	17	13	65	52	35	4	15
		その他（不明回答）	%	0	13	22	0	4	4	4	9	9	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	9	9	0	9	9	0	9	22	9	4	0	5
3.7	トイレの現在の状況は？（きれいか、そして 水は十分か）（無回答あり）	清潔である	%	74	57	43	78	74	43	39	0	70	0	48	65	30	61	65	4	48	35	83	35	17	22	39	78	0	0	9	9	78	40		
		清潔ではないと自覚している	%	22	39	39	22	17	52	39	30	39	39	30	65	26	26	70	4	48	13	48	57	57	48	17	83	83	61	30	65	17	41		
3.8	家族がトイレの施設を活用できているか？	はい	%	78	70	57	96	78	65	39	43	65	43	39	83	43	87	70	52	74	78	78	57	65	52	57	70	43	43	22	17	22	87	59	
		いいえ	%	22	30	43	4	22	35	61	57	35	57	61	17	57	13	30	48	26	22	22	43	35	48	43	30	57	57	78	83	78	13	41	
3.9	トイレの利用ができない場合、子供の便はど う処理しているか？（複数回答可）	し尿槽に棄てる/庭に埋める	%	52	57	61	9	52	74	35	13	39	13	52	65	7																			

表 8.4.5: 対象小都市の社会経済及び水利用実態に関するサンプル家庭調査の全体調査結果(3/3)

No.	質問 Questions	カテゴリー Categories	単位 Unit	各小都市の平均値 Average of Each Town																														30小都市の 平均値 Average of 30 towns	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
				ES-1 Wong Shewa Nemtana	ES-2 Geldiya	ES-3 Dire	ES-4 Bofa	ES-5 Bole	ES-6 Ude Dhankaka	ES-7 Bekejo	ES-8 Kamise	ES-9 Chefe Donsa	ES-10 Areda	ES-11 Biyo	ES-12 Adjulala	AR-1 Sire	AR-2 Bolo	AR-3 Arboye	AR-4 Aseko	AR-5 Golegota	AR-6 Gonde	AR-7 Arbe Gebeya	WH-1 Chorora	WH-2 Bedeyi	WH-3 Hardim	WH-4 W-H4	WH-5 Meso	WH-6 Hargeti	WH-7 Bordede	WH-8 Kenteri	WH-9 Aneno	WH-10 Belo	WH-11 Kora		
3.19	自宅に廃棄物臭のダストボックスがあるか?	はい	%	39	57	26	52	39	4	4	4	17	4	9	30	13	26	87	13	9	9	43	43	17	13	52	9	4	4	13	22	0	35	23	
3.20	Q3.19の質問で、はいの場合、廃棄物臭の衛生環境が整っているか?	はい	%	61	43	74	48	61	96	96	96	83	96	91	70	87	74	13	87	91	91	57	57	83	87	48	91	96	96	87	78	100	65	77	
3.21	自宅の衛生環境はどのように感じているか?	はい、清潔な状況です。	%	22	35	17	30	26	0	0	0	17	0	0	13	0	4	52	13	9	4	35	9	9	4	4	0	4	4	4	4	0	13	11	
3.22	自宅に浴室はあるか?	はい	%	17	22	9	22	13	4	4	4	0	4	9	17	13	22	35	0	0	4	9	35	9	9	48	9	0	0	9	17	0	22	12	
3.23	Q3.22の質問で、はいの場合、どんな施設をさしているか?	バス	%	83	48	61	70	52	30	17	17	17	17	39	35	43	52	65	13	70	30	70	13	35	17	9	52	4	4	26	13	4	48	37	
3.24	身体を洗う場所が自宅にない場合、どこで身体を洗うか?	はい、清潔だとはいっていません。	%	17	52	39	30	48	70	83	83	39	83	61	65	57	48	35	87	30	70	30	87	65	83	91	48	96	96	74	87	96	52	63	
3.25	身体をどれくらいの頻度で洗うか?	毎日	%	13	9	9	0	30	9	43	35	17	35	13	9	9	39	39	43	9	35	0	22	39	65	48	30	0	30	0	0	30	22	23	
3.26	最後に身体を洗ったのがいつか?	バス	%	87	91	91	100	70	91	57	65	83	65	87	91	61	61	57	91	65	100	78	61	35	52	70	100	70	100	100	100	70	78	77	
3.27	5歳以下の子供がいるとして、風呂(川や湖での入浴含む)にはどれくらいの頻度で身体を洗わせているか?	バス	%	0	0	0	0	0	4	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	13	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
3.28	石鹸は常備していますか?	バス	%	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3.29	風呂(川や湖での入浴含む)では石鹸を利用して身体を洗いますか?	毎日	%	91	100	26	65	83	30	22	13	57	0	83	30	52	83	65	96	9	61	65	83	9	26	65	13	13	30	26	9	52	47		
3.30	衛生環境のせいでどんな水因性疾患になると考えていますか?	毎日	%	9	0	57	26	13	61	61	26	39	30	17	70	48	17	30	26	4	48	39	13	4	91	70	13	83	48	35	52	48	39		
3.31	手を洗うタイミングはいつですか?	毎日	%	0	0	17	9	4	9	17	61	4	70	0	0	0	4	9	0	43	0	22	13	0	4	22	4	4	22	39	39	0	14		
4.1	給水施設建設プロジェクトが実施される場合、開始に先立って分担金を支払う意思がありますか?	はい	%	100	100	91	100	100	91	87	96	96	4	100	78	96	91	91	70	96	9	100	30	17	87	87	83	83	83	74	52	43	77		
4.2	はいの場合、いくら支払いますか? (Birr) <支払意思額>	はい	Birr	67.72	96.22	128.24	200.23	271.02	206.25	289.47	200.00	156.30	250.00	311.76	202.47	226.74	85.48	82.17	273.33	95.31	102.95	90.74	138.50	253.16	115.75	150.00	181.00	1,112.95	116.09	109.78	84.00	92.00	85.45	192.50	
4.3	給水プロジェクト実施期間中、その他にどのような負担を行いますか? (複数回答可)	建設用地	%	13	9	4	0	0	0	13	0	0	0	13	9	9	0	4	0	0	9	0	17	0	0	0	0	0	4	26	9	0	5		
4.4	新規給水施設建設後、あなたの家族は水料金を支払いますか?	建設資材	%	9	30	22	0	4	9	43	0	4	13	4	26	4	39	22	17	0	4	0	17	13	17	22	4	4	22	13	9	26	14		
4.5	Q4.4ではいい場合、ジェリ1杯当りいくら支払いますか? (Birr) <受入意思額>	労働力	%	83	91	100	100	96	91	96	96	100	91	100	96	100	74	74	52	91	87	100	78	70	74	70	87	91	70	87	87	91	74	87	
4.6	どのような水料金徴収方法を希望しますか?	建設労働者への飲食	%	22	26	52	4	0	52	35	17	4	9	52	52	17	4	17	30	0	30	26	30	13	17	30	13	9	22	13	17	30	22	87	
4.7	給水施設を管理する水委員会は設立されていることを把握していますか?	その他	%	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
4.8	設立されていることを知っている場合(Q4.7でYesの場合)、給水サービスについてどのように評価しますか?	はい	%	96	78	96	96	83	83	87	100	100	91	96	91	100	100	91	91	100	100	91	78	100	91	78	87	96	65	65	83	74	90		
		いい	%	4	22	4	4	17	17	13	0	9	4	9	0	0	0	9	0	0	0	9	22	0	9	22	13	4	35	35	17	26	10		
		いい(20リットルジェリ1杯あたり)	Birr/20L	0.34	0.30	0.78	3.00	2.81	1.06	3.00	0.17	0.39	0.46	0.23	3.02	0.36	13.02	8.21	0.29	0.48	0.38	0.26	0.39	9.79	0.46	0.34	0.31	0.42	0.55	0.41	0.40	0.38	0.45	1.75	
		いい(月当り)	Birr/month	26.22	38.70	38.81	35.15	61.34	24.40	46.00	21.47		33.54	25.11		71.43	13.23	27.16	43.76		21.00	42.38	183.50	31.52	35.95	55.82	33.75	47.27	44.60	52.87	26.99	49.73			
		ジェリ1杯ごとの料金	%	30	26	17	22	83	48	22	48	22	83	43	4	52	35	26	96	91	43	48	39	87	78	65	26	30	39	52	74	48	47		
		月額料金	%	70	74	83	78	17	52	78	52	78	17	57	96	48	65	74	4	9	57	52	61	13	22	35	74	70	61	61	48	26	52	53	
		はい	%	57	65	61	39	100	48	78	83	61	43	22	78	91	96	96	78	96	52	100	91	70	100	96	74	0	96	0	0	39	91	67	
		いい	%	43	35	39	61	0	52	22	17	39	57	78	22	9	4	22	4	48	0	9	30	0	4	26	100	4	100	100	61	9	33		
		たいへん良い	%	30	17	9	0	4	17	9	26	9	22	0	30	13	0	9	0	0	0	22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
		良い	%	13	22	17	26	65	13	26	43	0	0	30	39	96	87	48	78	9	39	17	0	65	26	35	0	26	0	0	17	52	30		
		普通	%	9	9	13	13	9	4	17	4	35	4	13	0	13	0	0	13	0	0	43	26	48	30	13	0	35	0	0	9	26	15		
		良くない	%	4	13	4	0	13	9	26	9	4	0	9	9	22	0	17	4	0	13	4	35	13	35	26	0	17	0	0	13	13	10		
		たいへん良くない	%	0	4	17	0	9	4	0	0	13	17	0	9	4	0	0	0	0	0	22	4	0	4	0	0	0	17	0	0	0	4	4	

出典: 調査団、データ元: 現地再委託調査および担当団員による調査結果

8.4.1 郡レベルでの調査結果

各郡の水事務所の事業運営維持管理能力および郡内の社会経済状況・給水状況等の把握を目的とした聞き取り調査を行った。同調査は対象 30 小都市の属する 15 郡において実施した。内訳は East Shewa 県 6 郡、Arsi 県 6 郡、West Hararge 県 3 郡である。

表 8.4.6: 対象 30 小都市が属している郡の一覧

Code ID	対象小都市 (Target town)	県(Zone)	郡(Woreda)	郡事務所の位置する タウン(Town for woreda office)
ES-1 and 2	Wonji Shewa Alemtena, Geldia	East Shewa	Adama Zuriya	Adama
ES-3,6,and 7	Dire, Ude-Dhankaka, Kamise		Ada	Bishoftu
ES-4 and 5	Bofa, Bole		Boset	Welenchiti
ES-8 and 11	Kamise, Biyo		Lume	Mojo
ES-9 and 10	Chefe Donsa, Areda		Gimbichu	Chefe Donsa
ES-12	Adulala		Liben	Adulala
AR-1	Sire		Arsi	Sire
AR-2 and 3	Bolo, Arboye	Jeju		Arboye
AR-4	Aseko	Aseko		Aseko
AR-5	Golegota	Merti		Abomsa
AR-6	Gonde	Tiyo		Asela
AR-7	Arbe Gebeya	Lodehetosa		Arbe Gebeya
WH-1 and 2	Chorora, Bedeyi	West Hararge		Anchar
WH-3 and 4	Hardim, Bube		Guba Qoricha	Komona
WH-5,6,7,8,9,10, and 11	Mieso, Hargeti, Bordede, Kenteri, Aneno, Belo, Kora		Mieso	Mieso

出典：調査団、データ元：既存地形図（1:50,000）、C/Pからの聴取結果

15 郡につき、以下に調査結果を示す。

a. 対象小都市が含まれる郡の一般概況

a.1 民族

アワシュ川中流域に位置する対象小都市の郡レベルの民族の構成を表 8.4.7に示す。

表 8.4.7: 対象小都市が属する郡の民族構成の割合

No	Zone	Woreda	Ratio of Ethnic group (%)				
			Oromo	Amhara	Gurghie	Somali	Others
1	East Shewa	Adama Zuria	87	10	0	0	3
2		Ada	95	3	0	0	2
3		Boset	90	5	3	0	2
4		Lume	80	8	0	0	12
5		Gimbichu	80	15	0	0	5
6		Liben Zikuala	95	3	2	0	0
7	Arsi	Sire	60	30	0	0	10
8		Jeju	90	8	0	2	0
9		Aseko	80	N.A	N.A	N.A	N.A
10		Merti	80	10	0	0	10
11		Tiyo	90	8	0	0	2
12		Lodehetosa	85	10	0	0	5
13	West Hararge	Anchar	77	13	0	0	10
14		Guba Qoricha	93.5	5	0	1.5	0
15		Mieso	90	8	0	2	0
		Average	84.8	9.7	0.4	0.4	4.4

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

オロミア州の主要民族であるオロモ族が一番多く、15 郡中 13 郡で 80%以上を占めている。次いでアムハラ民族が多く、Arsi 県 Sire 郡では 30%を占めているが、他郡では概ね 10%程度である。これら両民族の他、南部諸民族州に多いグラゲ族、ソマリ州に多いソマリ民族もわずかに暮らしており、アファール民族やティグライ族もみられる。当然ながら、上表の民族構成はオロミア州全体の民族の割合とほぼ一致している（表 8.3.5参照）。

a.2 教育

対象小都市の属する郡レベルの学校数を表 8.4.8に示す。郡あたりの小学校の数は 41 であり、East Shewa 県 Boset 郡の 74（最多）から West Hararge 県 Guba Qoricha 郡の 4（最小）までおよそ 18 倍の格差がある。一方、両郡の 7 歳から 14 歳までの子供の数の格差は 2 倍程度に過ぎない（表 8.4.9参照）。

郡あたりの幼稚園の数は 3 であり、West Hararge 県 Anchar 郡で 13 と突出しているものの、他郡では 0 から 6 ヶ所程度である。また、郡あたりの中学校数は 4 と幼稚園とほぼ同程度であり、East Shewa 県 Ada 郡で 25 と突出している。他郡では 6 ヶ所以下ではあるが、幼稚園と違い各郡で最低 1 ヶ所は設置されている。

専門学校は各郡で 0 から 2 ヶ所程度であり、郡あたりでは 1 ヶ所未満である。

表 8.4.8: 対象小都市の属する郡の学校数

No	Zone	Woreda	No. of Schools			
			Nursery	Primary	Secondary	Preparatory
			Age0-6	Age7-14	Age15-16	Age17-18
1	East Shewa	Adama Zuria	5	18	6	1
2		Ada	6	36	25	1
3		Boset	0	74	1	1
4		Lume	3	65	1	1
5		Gimbichu	2	49	1	1
6		Liben Zikuala	0	47	1	0
7	Arsi	Sire	1	28	1	1
8		Jeju	1	28	1	1
9		Aseko	2	44	3	1
10		Merti	0	33	1	0
11		Tiyo	6	38	2	1
12		Lodehetosa	5	47	3	0
13	West Hararge	Anchar	13	39	4	2
14		Guba Qoricha	0	4	1	0
15		Mieso	3	59	2	1
Total			47	609	53	12
Average			3	41	4	1

注) 学校数は Nursery School (幼稚園)、Primary school (小学校 class1-8)、Secondary school (中学校 class9-10)、Preparatory school (専門学校 class11-12)が含まれる。

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

就学年齢の子供の数と就学者数を表 8.4.9に示す。

表 8.4.9: 対象小都市の属する郡の子供の数及び生徒の数

No	Zone	Woreda	No. of Children			No. of School Attendance			School attendance rate of Age7-14 unit(%)
			Age 0-6	Age 7-14	Age 15-18	Nursery sc.	Primary sc.	Secondary & Preparatory	
1	East Shewa	Adama Zuria	34852	34568	12000	2350	32156	3336	93.0
2		Ada	25649	33621	N.A	564	29720	555	88.4
3		Boset	33501	44665	22690	0	24479	1907	54.8
4		Lume	22047	31080	N.A	1800	28101	405	90.4
5		Gimbichu	24574	21074	N.A	109	18250	0	86.6
6		Liben Zikuala	18667	18659	12094	0	14344	843	76.9
7	Arsi	Sire	17954	18345	7623	102	17504	1649	95.4
8		Jeju	22413	27736	18811	199	26072	1891	94.0
9		Aseko	10210	21886	8513	400	10957	1451	48.0
10		Merti	20068	22828	10530	704	10945	955	47.9
11		Tiyo	12707	27758	11043	333	24123	1319	86.9
12		Lodehetosa	21130	26575	11884	1049	21871	3440	82.3
13	West Hararge	Anchar	15655	16789	9581	0	8478	867	50.5
14		Guba Qoricha	25020	22400	N.A	0	9124	676	40.7
15		Mieso	29261	35075	13039	202	21283	1254	60.7
Total			279427	345584	124769	7610	267000	18618	
Average			22247	26871	12528	710	19827	1468	73.1
Ave(E.Shewa)			26548	30611	15595	804	24508	1174	81.7
Ave(Arsi)			17414	24188	11401	465	18579	1784	75.8
Ave(W.Hararge)			23312	24755	11310	67	12962	932	50.6

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

小学校への就学率は全体で約 73%であるが、West Hararge 県では 50%程度と他県に比べて低い。East Shewa、Arsi 県ではどちらも 6 郡中 4 郡で小学校就学率が 75%を超えているが、West Hararge 県においては 3 郡すべてで 60%程度かそれ未満である。

小学校 1 校あたりの就学年齢（7～14 歳）の子供数は概ね 400 人から 900 人となるが、学校数の少ない Adama Zuria 郡（East Shewa 県）および Guba Qoricha 郡（West Hararge 県）ではそれぞれ 1,920 人および 5,600 人となっている。

a.3 農業及び土地利用

対象小都市の属する郡レベルの土地利用の状況を表 8.4.10 に示す。また、農作物の収穫量及び家畜頭数については、それぞれ表 8.4.11 及び表 8.4.12 に示すとおりである。更に表 8.4.13 には、郡別の農業普及施設の数について示した。

表 8.4.10: 対象小都市が属する郡の土地利用状況

No	Zone	Woreda	Land use (ha)					Others
			Agriculture	Forest	Water Facility	House area	Road	
1	East Shewa	Adama Zuria	58,410	4,210	14,033	8,450	N.A	1,017
2		Ada	71,923	6,012	2,693	N.A	N.A	7,751
3		Boset	55,506	7,475	3,418	10,408	N.A	17,487
4		Lume	47,660	3,306	10,792	4,994	N.A	8,468
5		Gimbichu	48,798	3,003	8,258	N.A	N.A	15,015
6		Liben Zikuala	43,504	6,960	640	415	N.A	12,054
7	Arsi	Sire	29,400	2,371	1,200	4,742	N.A	9,707
8		Jeju	36,808	3,217	617	N.A	N.A	N.A
9		Aseko	16,733	12,675	502	91	N.A	N.A
10		Merti	3,200	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
11		Tiyo	25,900	13,000	3,200	65	3,300	129
12		Lodehetosa	28,422	2,744	4,657	N.A	N.A	10,176
13	West Hararge	Anchar	15,190	42,520	N.A	N.A	N.A	10,682
14		Guba Qoricha	17,252	3,800	N.A	5,424	N.A	35,729
15		Mieso	24,737	61,608	N.A	N.A	N.A	105,067

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

農業用地が全体の約 44%、森林が約 16%となっており両分類でおよそ 60%を占める。また、Guba Qoricha 郡や Mieso 郡などでは「その他（Others）」に分類される土地利用面積が大きい、これは牧草地利用などが含まれているためである。

表 8.4.11: 対象小都市が属する郡の主要農作物の収穫量

No	Zone	Woreda	Field area and Harvest of Main Crops											
			Maize		Sorghum		Teff		Wheat		Barely		Others	
			Land(ha)	Amount(ton)	Land(ha)	Amount(ton)	Land(ha)	Amount(ton)	Land(ha)	Amount(ton)	Land(ha)	Amount(ton)	Land(ha)	Amount(ton)
1	East Shewa	Adama Zuria	1,287	5,736	333	1,195	11,548	21,350	3,920	13,015	2,953	10,335	5,321	13,800
2		Ada	613	4,960	N.A	N.A	26,545	66,993	17,834	118,566	-	-	26,087	95,090
3		Boset	9,002	14,938	611	166	16,571	40,810	185	177	163	195	25,851	38,163
4		Lume	955	2,845	N.A	N.A	15,721	37,003	14,438	58,928	1,193	4,067	8,366	65,775
5		Gimbichu	209	842	261	628	2,231	4,573	4,047	100,997	336	1,176	14,783	34,221
6		Liben Zikuala	7,128	27,415	600	2,104	14,828	33,380	15,080	5,081	981	2,588	4,878	9,801
7	Arsi	Sire	2,200	4,288	80	202	5,780	6,948	10,200	22,745	54,800	72,412	5,690	46,766
8		Jeju	2,600	12,117	1,400	4,302	13,800	24,170	N.A	N.A	N.A	N.A	15,907	45,916
9		Aseko	1,356	7,954	1,776	9,566	577	837	N.A	N.A	N.A	N.A	29,667	2,402
10		Merti	4,074	17,926	4,365	14,577	5,802	10,001	14,454	32,850	N.A	N.A	3,245	96,350
11		Tiyo	890	4,048	0	0	12,150	20,920	13,650	31,011	5,400	13,508	4,420	8,903
12		Lodehetosa	455	1,674	57	25,660	26,570	42,257	15,754	71,316	9,016	18,390	7,084	38,019
13	West Hararge	Anchar	3,780	12,666	N.A	N.A	162	255	752	1,718	559	978	4,231	46,172
14		Guba Qoricha	0	9,335	N.A	20,615	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
15		Mieso	3,020	1,371	14,259	12,433	N.A	N.A	N.A	N.A	39	10,237	N.A	N.A
		Total	37,569	128,115	23,742	91,448	152,285	309,497	110,314	456,404	75,439	133,886	155,530	541,378

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

主要農産物については、作付面積ベースおよび収穫量ベースでともにテフと小麦が卓越している。面積ベースではテフが約 27%、小麦が約 20%である。また、収穫量ベースで見ると、テフ約 19%、小麦約 28%となる。

表 8.4.12: 対象小都市が属する郡の主要家畜頭数

No	Zone	Woreda	No. of Livestock								
			Cattle	Goat	Sheep	Donkey	Chicken	Horse	Mule	Camel	Other
1	East Shewa	Adama Zuria	97,000	49,970	41,700	39,135	17,053	500	411	215	-
2		Ada	137,805	633,410	31,033	39,814	N.A	2,431	1,473	N.A	-
3		Boset	86,616	90,680	45,167	26,253	79,395	812	673	5,477	-
4		Lume	91,314	23,101	23,652	21,619	N.A	316	819	N.A	-
5		Gimbichu	106,115	39,301	44,521	26,493	51,325	5,712	906	15	-
6		Liben Zikuala	170,258	51,346	24,138	20,980	N.A	1,598	1,666	N.A	-
7	Arsi	Sire	77,206	27,206	65,584	20,709	56,339	4,473	761	4,464	-
8		Jeju	130,989	35,951	103,276	16,145	82,034	N.A	1,336	1,369	-
9		Aseko	92,038	88,270	95,447	32,853	105,214	N.A	N.A	3,354	-
10		Merti	93,371	52,323	26,781	9,200	99,715	N.A	N.A	25,210	11,349
11		Tiyo	92,711	12,050	63,033	18,356	55,320	8,937	542	N.A	-
12		Lodehetosa	112,856	33,908	146,492	35,195	121,923	7,952	1,833	N.A	-
13	West Hararge	Anchar	69,273	118,006	37,610	15,729	7,880	155	100	139	8,219
14		Guba Qoricha	67,364	70,298	23,896	17,439	81,605	128	N.A	2,921	-
15		Mieso	131,908	1,114,276	12,180	63,112	16	4	39,694	-	-
		Total	1,556,824	1,882,958	1,329,468	352,100	820,915	33,030	10,524	82,858	19,568

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

家畜頭数ではヤギ（31%）、牛（26%）、羊（22%）の順で多く、これらはどの郡でも多い。次いでニワトリが全体の約 13%を占める。Merti 郡（Arsi 県）や Mieso（West Hararge 県）ではラクダの頭数が他郡に比べて多い。

表 8.4.13: 対象小都市が属する郡の農業普及施設の数

No	Zone	Woreda	No. of Agro-pastoral facilities			
			Livestock Health Post	Cattle Trough	Farming Training Center	Agro-Extension House
1	East Shewa	Adama Zuria	5	3	7	7
2		Ada	4	5	4	4
3		Boset	2	3	3	1
4		Lume	3	2	5	3
5		Gimbichu	3	0	2	2
6		Liben Zikuala	1	0	2	2
7	Arsi	Sire	1	0	1	1
8		Jeju	6	9	20	91
9		Aseko	5	4	15	12
10		Merti	45	3	17	5
11		Tiyo	1	0	3	3
12		Lodehetosa	1	0	3	3
13	West Hararge	Anchar	8	6	19	137
14		Guba Qoricha	4	0	4	2
15		Mieso	16	132	28	90

注) Livestock Health Post = 獣畜保健所、Cattle Trough = 家畜水飲場、Farming Training Center = 農業研修施設、Agro-extension House = 農業普及所

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

郡によって各施設の数はいちまちであり、Merti 郡では獣畜保健所の数が 45 ヶ所と多い。Mieso 郡では各施設とも他郡に比べて多い一方で、Liben Zikuala 郡、Sire 郡などでは農業普及施設数が限られている。

a.4 保健衛生状況

郡におけるインタビュー調査の保健衛生状況の結果として、表 8.4.14 に保健施設における水因性疾患の症例報告数を示す。また、排便衛生施設のタイプ別について表 8.4.15 に示す。

表 8.4.14: 対象小都市が属する郡の保健施設における水因性疾患の症例報告数

No	Zone	Woreda	Diarrhea	Typhoid	Malaria	Dysentery	Others
1	East Shewa	Adama Zuria	5,627	5,225	3,188	N.A	
2		Ada	2,042	N.A	N.A	N.A	
3		Boset	1,050	N.A	2,790	N.A	
4		Lume	1,250	870	5,687	N.A	
5		Gimbichu	379	171	N.A	N.A	
6		Liben Zikuala	2,170	N.A	2,598	N.A	
7	Arsi	Sire	450	250	N.A	450	
8		Jeju	850	223	850	N.A	
9		Aseko	218	122	212	231	
10		Merti	4,086	4,710	4,826	834	
11		Tiyo	N.A	594	N.A	189	
12		Lodehetosa	730	N.A	N.A	N.A	
13	West Hararge	Anchar	1,245	N.A	935	N.A	1,095 (Parasites etc.)
14		Guba Qoricha	329	128	241	72	
15		Mieso	1,563	N.A	583	55	
		Total	21,989	12,293	21,910	1,831	

注) Diarrhea=下痢、Typhoid=腸チフス、Malaria=マラリア、Dysentery=赤痢症

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

下痢およびマラリアの報告事例が多くともに全体の約 38%を占める。次いで腸チフスの報告事例が多く約 21%となっている。

表 8.4.15: 対象小都市が属する郡の保健施設での衛生施設の報告数

No	Zone	Woreda	No. and type of Sanitary facilities				
			Simple pit	Ventilated pit	Flush latrine	Compost pit	Other
1	East Shewa	Adama Zuria	9,675	420	N.A	N.A	233
2		Ada	8,250	1,500	N.A	N.A	15,850
3		Boset	5,230	N.A	N.A	N.A	3,230
4		Lume	5,450	N.A	N.A	N.A	-
5		Gimbichu	2,358	N.A	N.A	N.A	-
6		Liben Zikuala	5,250	N.A	N.A	N.A	-
7	Arsi	Sire	2,580	N.A	N.A	N.A	890
8		Jeju	2,534	17,110	N.A	19,644	-
9		Aseko	15,368	13,542	N.A	N.A	-
10		Merti	16,809	88	54	N.A	-
11		Tiyo	N.A	N.A	N.A	N.A	-
12		Lodehetosa	3,580	N.A	N.A	N.A	3,500
13	West Hararge	Anchar	9,492	N.A	N.A	N.A	-
14		Guba Qoricha	22	N.A	N.A	N.A	-
15		Mieso	2,966	N.A	N.A	N.A	-

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

簡易トイレの数が多いが、Jeju 郡や Aseko 郡では換気扇つきトイレも比較的普及している。

8.4.2 対象小都市の調査結果

対象 30 小都市の住民の社会経済状況を調査した。ここでは、対象小都市の概況について、タウン水事務所に対する質問票を用いたインタビュー調査結果を示す。

a. 対象小都市の人口及び民族

対象小都市の人口は、1,485 人 (Bolo Town) ~16,600 人 (Mieso Town) となっており、30 小都市の平均は 6,100 人である。また、世帯人数は、最大で 15 人、最小で 3 人、平均世帯人数は 6.3 人/世帯となっている。社会経済調査のヒヤリングで情報が得られない場合に限り、2013 年 CSA センサスの結果を示す。

表 8.4.4 の 4.10 項に民族のデータを示した。30 小都市ではオロモ族が最も多く、人口全体で約 80%を占める。ついでアムハラ族である。小都市の属する県ごとのオロモ族の占める割合は、East Shewa 県で 76%、Arsi 県で 71%、及び West Hararge 県で 92%であった。West Hararge 県以外の 2 県では、アムハラ族がオロモ族よりも占める割合が高い小都市が 2 都市で見られる (Areda と Sire)。West Hararge 県に属する小都市では、他の 2 県に比べ、アムハラ族の占める小都市の数が少なく、ソマリ族等が見られるようになる。

b. 産業

主に農業、牧畜業、小売業で生計を立てている(表 8.4.4参照)。雇用されている人の割合は少ない。

b.1 農業

対象小都市の 2013 年の農作物収穫量は表 8.4.16に示すとおりである。主流となる農作物はメイズ、小麦、テフである。報告があがっていない地域もみられているが、全体の耕地面積に占める割合はテフ 33%、メイズ 24%、及び小麦が 23.5%である。収穫量の全体に占める割合ではメイズ 58%、小麦 13.5%及びテフが 10.3%であった。耕地面積に対する収穫量では、メイズが最も効率がよく、メイズ 14、小麦 3.2 及びテフが 1.8 であった。また、県別でみると、テフ、メイズ、小麦は East Shewa 県や Arsi 県などが見られるものの、West Hararge 県では耕作地域が見られない。

表 8.4.16: 対象小都市の主要作物の収穫量

No	Code	Zone	Woreda	Town	Maize		Wheat		Teff		Barely		Sorghum		Onion		Tomato		Cabbage		Other		
					Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)	Amount (ton)	Land (ha)
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	24	4	80	4	80	0	0	
2	ES-2		Adama Zuria	Geldya	0	0	N.A.	150	N.A.	1000	0	0	N.A.	2000	N.A.	250	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	850
3	ES-3		Ada	Dire	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	ES-4		Boset	Bofa	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
5	ES-5		Boset	Bole	3	8	0	0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	25	-	N.A.	N.A.	-	-	-
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
7	ES-7		Ada	Bekejo	20	40	100	300	250	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
8	ES-8		Lume	Kamisse	0	0	0	0	N.A.	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	N.A.	N.A.	80	237	185	277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ES-10		Gimbichu	Areda	620	3720	0	0	192	576	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160
11	ES-11		Lume	Biyo	0	0	0	0	450	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	ES-12	Liben Zikuala	Adulala	22	33	120	540	210	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.75	
13	AR-1	Sire	Sire	25	50	800	1600	550	385	75	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	AR-2	Jeju	Bolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	AR-3	Jeju	Arboye	100	280	200	1600	150	360	-	-	-	-	15	90	5	12	-	-	-	-	55	
16	AR-4	Aseko	Aseko	220	16523	-	-	15	37.5	-	-	415	1245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	AR-5	Merti	Golegota	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	10	
18	AR-6	Tiyo	Gonde	5	5	96	240	15	10.5	32	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	AR-7	Lodehetosa	Arbe Gebeya	17	25.5	100	250	70	49	102	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	-	-	-	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	-	-	-	-	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	WH-3		Gaba Qoricha	Hardim	-	-	-	-	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	WH-4		Gaba Qoricha	Bube	-	-	-	-	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	WH-5		Mieso	Mieso	0	0	0	0	0	0	0	0	N.A.	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	WH-6		Mieso	Hargeti	450	585	0	0	0	0	200	160	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
26	WH-7		Mieso	Bordede	0	0	0	0	0	0	0	0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
27	WH-8		Mieso	Kenteri	0	0	0	0	0	0	0	0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
28	WH-9		Mieso	Aneno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	WH-10		Mieso	Belo	0	0	0	0	0	0	0	0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
30	WH-11		Mieso	Kora	0	0	0	0	0	0	0	0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Total					1522.0	21269.5	1496.0	4917.0	2087.0	3745.0	209.0	418.0	615.0	3405.0	19.0	364.0	34.0	92.0	9.0	80.0	362.8	2008.1	

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

b.2 牧畜業

対象小都市の家畜頭数は表 8.4.17に示すとおりである。主要な家畜数は、牛、鶏、山羊、羊であり、この 4 種の数が全体の 95%を占める。県別でみると家畜の種類と頭数は、East Shewa 県では牛、羊が全体の 60%近くを占める。Arsi 県では鶏が全体数の約 28%を占める。West Hararge 県では山羊が全体数の 51%、鶏でも 38%であった。West Hararge 県では、前述の農作よりも牧畜が盛んなことが示された。また West Hararge 県の対象小都市では、他の 2 県に比べラクダが断然多く飼育されロバ (3 県全体の 32%の数) と共に生活のための必需家畜となっている。

表 8.4.17: 対象小都市の主要家畜頭数

No	Code	Zone	Woreda	Town	Cattle	Goat	Sheep	Donkey	Chicken	Horse	Mule	Camel	Other
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	5500	1000	1500	700	3000	-	-	-	-
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ES-3		Ada	Dire	5890	3200	4500	580	2130	-	-	-	-
4	ES-4		Boset	Bofa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ES-5		Boset	Bole	22390	14894	16894	234	-	-	-	-	-
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	3050	150	550	250	2500	-	-	-	-
7	ES-7		Ada	Bekejo	2056	568	675	450	2345	370	-	-	-
8	ES-8		Lume	Kamise	6500	1080	5800	259	2780	-	-	-	-
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	1753	315	1217	1036	5612	406	-	-	-
10	ES-10		Gimbichu	Arede	1331	148	1385	568	1155	68	-	-	-
11	ES-11		Lume	Biyo	1850	250	500	125	1800	-	-	-	45
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	1890	870	650	350	2580	340	-	-	-
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	1250	250	450	145	2350	-	-	-	-
14	AR-2		Jeju	Bolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	AR-3		Jeju	Arboye	2100	623	2129	218	4513	219	30	-	-
16	AR-4		Aseko	Aseko	4036	5113	5302	73	4170	-	23	-	-
17	AR-5		Merti	Golegota	2077	960	320	240	2766	140	-	-	410
18	AR-6		Tiyo	Gonde	2205	180	250	235	1980	30	30	-	-
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	2580	340	1580	380	3450	540	340	-	-
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	432	630	104	100	383	-	-	-	12
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	1200	832	720	438	580	-	-	-	-
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	2240	2300	200	50	300	-	1	20	-
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	4115	5545	1225	550	4215	-	-	-	8
24	WH-5		Mieso	Mieso	5000	15000	5000	800	20000	-	-	-	500
25	WH-6		Mieso	Hargeti	1318	895	237	336	425	-	-	-	34
26	WH-7		Mieso	Bordede	2070	4670	3800	213	300	56	-	-	518
27	WH-8		Mieso	Kenteri	1299	687	142	263	287	-	-	1	137
28	WH-9		Mieso	Aneno	3450	-	-	-	-	-	-	-	2670
29	WH-10		Mieso	Belo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	WH-11		Mieso	Kora	525	570	155	22	310	-	-	-	21
Total					88107	61070	55285	8615	69931	2169	425	4330	45

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

b.3 商業その他

表 8.4.4の項目 4.1 及び 4.3 に示すとおり、レストランやバー、小売店、町工場、ホテルなどが対象小都市には見られる。人口が多い小都市ほどレストラン及び商店の数が多くなっている。農業、牧畜業に次いで、小売業の従事も比較的多いことが想定される。

c. 教育

30 小都市にある教育施設の数及び子供の数、並びに学校に通っている生徒の数について、表 8.4.18及び表 8.4.19に示した。一番多い施設は、初等教育にあたる Primary School となり全体の学校数の約 55%を占める。次いで幼稚園の 26%であった。また、初等教育をうける機会を得ている子供（7 歳児～14 歳児）の全体の平均割合は、66.2%となって県別では Arsi 県が 72.2%、East Shewa が 66.9%及び West Hararge 県では、60.3%であった。いずれにしても子供の 3 割から 4 割が初等教育を受けていない状況である。6 歳までの子供の幼稚園への平均就学率は 3 県全体で 6%、県別で見ても Arsi 県に属する小都市で 9%、East Shewa 県で 6%、West Hararge 県で 4%であった。15 歳以上のデータは不明な箇所が多いが、全体の平均では約 42%が就学している。

表 8.4.18: 対象小都市の学校の数

No	Code	Zone	Woreda	Town	No. of school			
					Nursery	Primary	Secondary	Preparatory
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	4	3	1	0
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	0	1	0	0
3	ES-3		Ada	Dire	0	1	0	0
4	ES-4		Boset	Bofa	0	1	0	0
5	ES-5		Boset	Bole	2	2	1	0
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	1	1	0	0
7	ES-7		Ada	Bekejo	0	4	0	0
8	ES-8		Lume	Kamise	1	1	0	0
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	2	2	1	1
10	ES-10		Gimbichu	Areda	0	1	0	0
11	ES-11		Lume	Biyo	0	1	0	0
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	0	1	1	0
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	2	2	1	0
14	AR-2		Jeju	Bolo	0	1	1	0
15	AR-3		Jeju	Arboye	2	2	1	1
16	AR-4		Aseko	Aseko	1	1	0	1
17	AR-5		Merti	Golegota	1	1	0	0
18	AR-6		Tiyo	Gonde	1	2	1	0
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	1	1	1	0
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	1	1	0	0
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	1	1	1	0
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	0	1	1	0
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	0	2	0	0
24	WH-5		Mieso	Mieso	0	2	1	0
25	WH-6		Mieso	Hargeti	0	1	0	0
26	WH-7		Mieso	Bordede	0	1	0	0
27	WH-8		Mieso	Kenteri	0	1	0	0
28	WH-9		Mieso	Aneno	0	1	0	0
29	WH-10		Mieso	Belo	0	1	0	0
30	WH-11		Mieso	Kora	0	1	0	0
Total for 30 towns					20	42	12	3

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

表 8.4.19: 対象小都市の子供の数及び生徒の数

No	Code	Zone	Woreda	Town	No. of Children in town			No. of School Attendance		
					Age 0-6	Age 7-14	Age 15-18	Age 0-6	Age 7-14	Age 15-18
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	3428	1515	1236	508	1454	819
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	513	412	290	0	319	0
3	ES-3		Ada	Dire	750	600	N.A	0	570	0
4	ES-4		Boset	Bofa	1198	1040	N.A	0	504	0
5	ES-5		Boset	Bole	3325	2495	1420	108	990	429
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	504	626	N.A	280	548	0
7	ES-7		Ada	Bekejo	2387	2068	N.A	0	780	0
8	ES-8		Lume	Kamise	414	477	N.A	30	273	0
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	2615	3008	1931	109	2367	400
10	ES-10		Gimbichu	Areda	450	516	234	0	300	0
11	ES-11		Lume	Biyo	470	620	N.A	0	567	0
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	1350	1182	740	0	1062	150
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	3250	3260	1649	102	2450	250
14	AR-2		Jeju	Bolo	340	268	200	0	111	160
15	AR-3		Jeju	Arboye	1740	2606	1621	76	2450	1525
16	AR-4		Aseko	Aseko	1699	1852	810	0	1271	347
17	AR-5		Merti	Golegota	990	968	N.A	267	703	0
18	AR-6		Tiyo	Gonde	480	556	282	125	370	185
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	1260	1459	714	340	561	336
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	605	800	350	65	719	0
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	1249	1180	712	94	782	232
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	1040	1570	694	0	895	400
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	1355	1156	N.A	0	800	0
24	WH-5		Mieso	Mieso	3485	3805	N.A	272	2570	350
25	WH-6		Mieso	Hargeti	739	841	N.A	0	336	0
26	WH-7		Mieso	Bordede	499	652	305	0	420	0
27	WH-8		Mieso	Kenteri	573	336	175	0	319	0
28	WH-9		Mieso	Aneno	686	400	N.A	0	208	0
29	WH-10		Mieso	Belo	1040	960	N.A	0	54	0
30	WH-11		Mieso	Kora	534	630	N.A	0	330	0
Total for 30 towns					38968	37858	13363	2376	25083	5583
Average for 30 towns					1299	1262	786	79	836	186
Average for E.Shewa					1450	1213	975	86	811	150
Average for Arsi					1394	1567	879	130	1131	400
Average for W.Hararge					1073	1121	447	39	676	89

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

d. 衛生状況

d.1 水因性疾患と衛生

対象小都市の水因性疾患の症例を表 8.4.4の項目 3.3 に示す。小都市の保健所の報告は症例数が不明である場合も多いが、とくに West Hararge 県で多い。全体としては下痢、腸チフス及び赤痢の症例が多く、全体の症例に対する割合は、順番に 40%、26%、20% 及び 11% である。

d.2 衛生施設の状況

対象小都市の衛生施設（トイレ）の種類及び数は表 8.4.4の項目 3.2 に示すとおりである。報告全体としては、Simple Pit（簡易トイレ）が最も多い結果となった。

8.4.3 サンプル家庭調査結果

主な聞き取り内容は、家族構成・民族等の基本情報、世帯収入、水因性疾患の罹患状況及び衛生施設等の保健衛生、水汲み労働の役割担当等である。

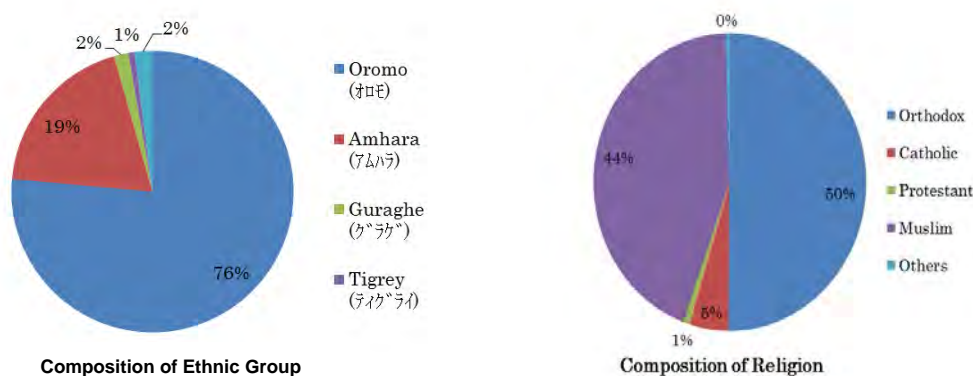
a. 回答者の概要

回答者の多くは、牧畜を含む農業に従事している（表 8.4.5参照）。回答者の 3 分の 2 は男性で、8 割弱の回答者が世帯主で、世帯主が不在の場合は配偶者に代理回答をしてもらった（日中の訪問は、男性は農業や勤務で別の箇所に出かけていることもあるためである）。1 世帯あたりの平均的な人数は、5～6 人であった。

b. 調査結果

b.1 民族及び宗教

サンプル家庭調査で得られた対象小都市の全体的な民族及び宗教の構成は、図 8.4.1に示すとおりである。オロミア州には、オロモ族が約 8 割を占めている。また、宗教では、キリスト教（エチオピア正教）とイスラム教で占めている。



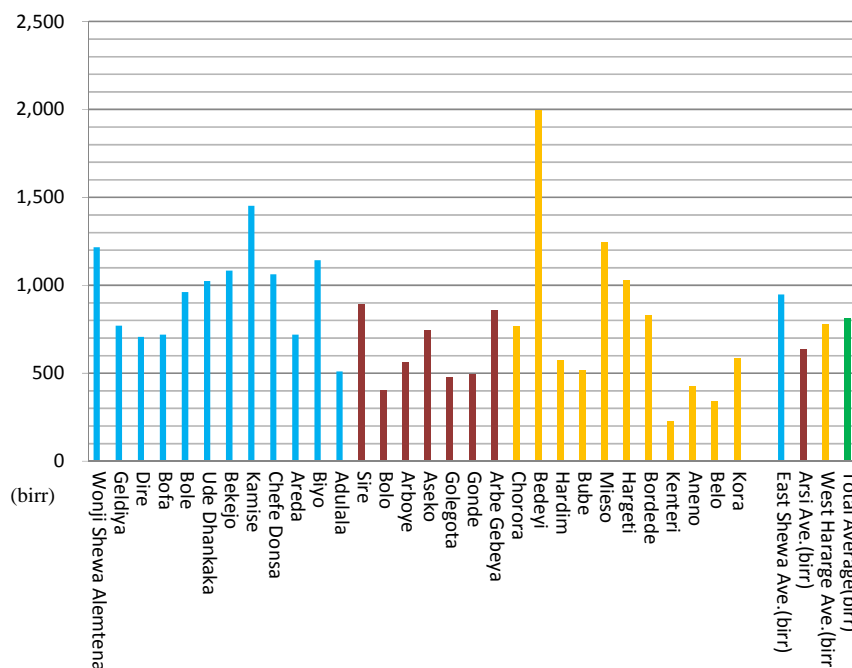
出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.1: サンプル家庭調査による回答者の民族及び宗教の全体割合

b.2 世帯収入

サンプル家庭調査を実施した世帯をとりまとめた世帯収入の小都市別の全体結果は、図 8.4.2に示すとおりである。結果は、表 8.4.5の項目 1.9 のとおりである。

East Shewa ゾーンの対象小都市の世帯収入は比較的多く、West Hararge ゾーンの Bedeyi 市や Mieso 市を除く Arsi ゾーンと West Hararge ゾーンの多くの小都市で世帯収入は、月あたり 1,000 Birr 未満となっている。Arsi ゾーンや West Hararge ゾーンでは、East Shewa ゾーンと比べ、農業従事者の割合が多く、農業従事者は世帯収入が少ないことが想定される。



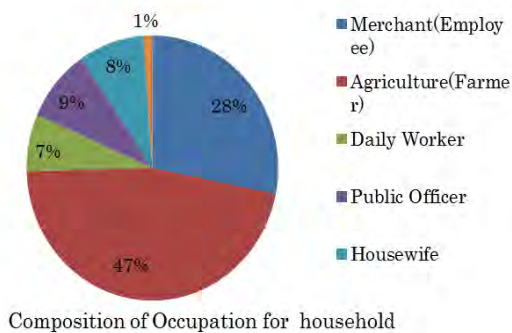
出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.2: サンプル家庭調査結果による対象小都市別の世帯収入の比較

b.3 職業

サンプル家庭調査を実施した世帯をとりまとめた対象小都市の全体結果の割合は、図 8.4.3に示すとおりである。結果（データ）は、表 8.4.20に示すとおりである（表 8.4.5の項目 1.8 の抜粋）。

全体的には農業従事者が多く、都市によっては小売業を含む商業関係従事者の割合が多い。



出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.3: サンプル家庭調査結果による対象小都市の職業の全体割合

表 8.4.20: サンプル家庭調査結果による対象小都市の職業の全体割合(データ)

No	Code	Zone	Woreda	Town	Merchant(Employee)	Agriculture(Farmer)	Daily Worker	Public Officer	Housewife	Others
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alentena	4.3	8.7	8.7	34.8	30.4	13.0
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	0.0	87.0	0.0	4.3	8.7	0.0
3	ES-3		Ada	Dire	8.7	78.3	4.3	8.7	0.0	0.0
4	ES-4		Boset	Bofa	30.4	47.8	13.0	0.0	8.7	0.0
5	ES-5		Boset	Bole	30.4	43.5	8.7	13.0	4.3	0.0
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	4.3	87.0	0.0	4.3	4.3	0.0
7	ES-7		Ada	Bekejo	34.8	52.2	4.3	4.3	0.0	4.3
8	ES-8		Lume	Kamise	4.3	87.0	0.0	0.0	8.7	0.0
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	73.9	17.4	0.0	0.0	8.7	0.0
10	ES-10		Gimbichu	Areda	30.4	65.2	0.0	4.3	0.0	0.0
11	ES-11		Lume	Biyo	8.7	78.3	8.7	0.0	4.3	0.0
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	69.6	17.4	4.3	8.7	0.0	0.0
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	52.2	30.4	4.3	8.7	0.0	4.3
14	AR-2		Jeju	Bolo	43.5	26.1	8.7	21.7	0.0	0.0
15	AR-3		Jeju	Arboye	34.8	17.4	8.7	34.8	4.3	0.0
16	AR-4		Aseko	Aseko	17.4	30.4	8.7	26.1	17.4	0.0
17	AR-5		Merti	Golegota	17.4	73.9	8.7	0.0	0.0	0.0
18	AR-6		Tiyo	Gonde	47.8	8.7	8.7	13.0	13.0	8.7
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	47.8	13.0	4.3	21.7	8.7	4.3
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	43.5	47.8	4.3	4.3	0.0	0.0
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	65.2	21.7	13.0	0.0	0.0	0.0
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	17.4	69.6	8.7	4.3	0.0	0.0
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	34.8	52.2	8.7	0.0	4.3	0.0
24	WH-5		Mieso	Mieso	13.0	17.4	30.4	26.1	13.0	0.0
25	WH-6		Mieso	Hargeti	8.7	82.6	8.7	0.0	0.0	0.0
26	WH-7		Mieso	Bordede	47.8	21.7	13.0	13.0	4.3	0.0
27	WH-8		Mieso	Kenteri	0.0	69.6	0.0	0.0	30.4	0.0
28	WH-9		Mieso	Aneno	4.3	39.1	0.0	8.7	47.8	0.0
29	WH-10		Mieso	Belo	13.0	82.6	0.0	0.0	4.3	0.0
30	WH-11		Mieso	Kora	34.8	21.7	17.4	0.0	26.1	0.0
Ave. for E.Shewa					25.0	55.8	4.3	6.9	6.5	1.4
Ave. for Arsi					37.3	28.6	7.5	18.0	6.2	2.5
Ave. for W.Hararge					25.7	47.8	9.5	5.1	11.9	0.0
Total Ave.					28.1	46.5	7.0	8.8	8.4	1.2

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

b.4 保健衛生状況

b.4.1 水因性疾患等の状況

処理されていない水を利用した場合にかかる水因性疾患について挙げてもらったところ、表 8.4.21 のようになった。多く挙げられた症例順 (No.1~No.5) に、その家庭の割合とともに示している。多くの小都市で下痢が代表的な水因性疾患であることがうかがえる。

表 8.4.21: サンプル家庭調査結果による対象小都市の水因性疾患

No	Code	Zone	Woreda	Town	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	下痢 (70%)	回虫/疥癬 (57%)	腸チフス (30%)	赤痢等 (22%)	皮膚病 (13%)
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	下痢 (65%)	回虫/疥癬 (30%)	腸チフス (17%)	赤痢等 (17%)	不明な疾患 (4%)
3	ES-3		Ada	Dire	下痢 (74%)	回虫/疥癬 (43%)	腸チフス (35%)	皮膚病 (35%)	不明な疾患 (22%)
4	ES-4		Boset	Bofa	下痢 (65%)	回虫/疥癬 (17%)	腸チフス (13%)	皮膚病 (4%)	-
5	ES-5		Boset	Bole	下痢 (87%)	回虫/疥癬 (78%)	腸チフス (74%)	皮膚病 (70%)	赤痢等 (13%)
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	下痢 (52%)	腸チフス (52%)	回虫/疥癬 (43%)	皮膚病 (30%)	不明な疾患 (26%)
7	ES-7		Ada	Bekejo	回虫/疥癬 (78%)	下痢 (74%)	腸チフス (57%)	皮膚病 (35%)	赤痢等 (17%)
8	ES-8		Lume	Kamise	不明な疾患 (70%)	腸チフス (17%)	下痢 (13%)	回虫/疥癬 (9%)	皮膚病 (4%)
9	ES-9		Gmbichu	Chefe Donsa	下痢 (96%)	回虫/疥癬 (61%)	皮膚病 (35%)	腸チフス (22%)	-
10	ES-10		Gmbichu	Areda	下痢 (87%)	回虫/疥癬 (65%)	腸チフス (48%)	皮膚病 (35%)	-
11	ES-11		Lume	Biyo	回虫/疥癬 (96%)	下痢 (91%)	腸チフス (83%)	皮膚病 (78%)	赤痢等 (9%)
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	下痢 (87%)	腸チフス (52%)	回虫/疥癬 (52%)	皮膚病 (43%)	赤痢等 (17%)
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	下痢 (87%)	回虫/疥癬 (57%)	皮膚病 (26%)	不明な疾患 (9%)	腸チフス (4%)
14	AR-2		Jeju	Bolo	下痢 (57%)	回虫/疥癬 (17%)	皮膚病 (13%)	不明な疾患 (13%)	腸チフス (9%)
15	AR-3		Jeju	Arboye	下痢 (78%)	腸チフス (30%)	回虫/疥癬 (30%)	皮膚病 (22%)	不明な疾患 (4%)
16	AR-4		Aseko	Aseko	下痢 (91%)	回虫/疥癬 (4%)	皮膚病 (4%)	不明な疾患 (4%)	-
17	AR-5		Merti	Golegota	下痢 (91%)	回虫/疥癬 (91%)	皮膚病 (91%)	腸チフス (87%)	不明な疾患 (4%)
18	AR-6		Tiyo	Gonde	下痢 (87%)	回虫/疥癬 (87%)	腸チフス (35%)	皮膚病 (35%)	-
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	下痢 (83%)	回虫/疥癬 (61%)	皮膚病 (39%)	腸チフス (4%)	赤痢等 (4%)
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	下痢 (83%)	腸チフス (30%)	皮膚病 (26%)	回虫/疥癬 (4%)	不明な疾患 (4%)
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	回虫/疥癬 (43%)	下痢 (35%)	皮膚病 (17%)	腸チフス (9%)	-
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	下痢 (87%)	皮膚病 (43%)	腸チフス (23%)	回虫/疥癬 (13%)	赤痢等 (4%)
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	下痢 (74%)	皮膚病 (35%)	回虫/疥癬 (22%)	腸チフス (13%)	不明な疾患 (4%)
24	WH-5		Mieso	Mieso	下痢 (87%)	回虫/疥癬 (61%)	皮膚病 (48%)	腸チフス (43%)	不明な疾患 (4%)
25	WH-6		Mieso	Hargeti	下痢 (100%)	回虫/疥癬 (61%)	皮膚病 (9%)	-	-
26	WH-7		Mieso	Bordede	下痢 (78%)	腸チフス (48%)	皮膚病 (26%)	回虫/疥癬 (13%)	不明な疾患 (9%)
27	WH-8		Mieso	Kenteri	下痢 (74%)	回虫/疥癬 (43%)	腸チフス (30%)	皮膚病 (9%)	-
28	WH-9		Mieso	Aneno	下痢 (91%)	腸チフス (30%)	回虫/疥癬 (30%)	皮膚病 (17%)	赤痢等 (4%)
29	WH-10		Mieso	Belo	下痢 (78%)	皮膚病 (74%)	腸チフス (35%)	回虫/疥癬 (22%)	-
30	WH-11		Mieso	Kora	下痢 (74%)	回虫/疥癬 (39%)	皮膚病 (26%)	腸チフス (17%)	赤痢等 (4%)

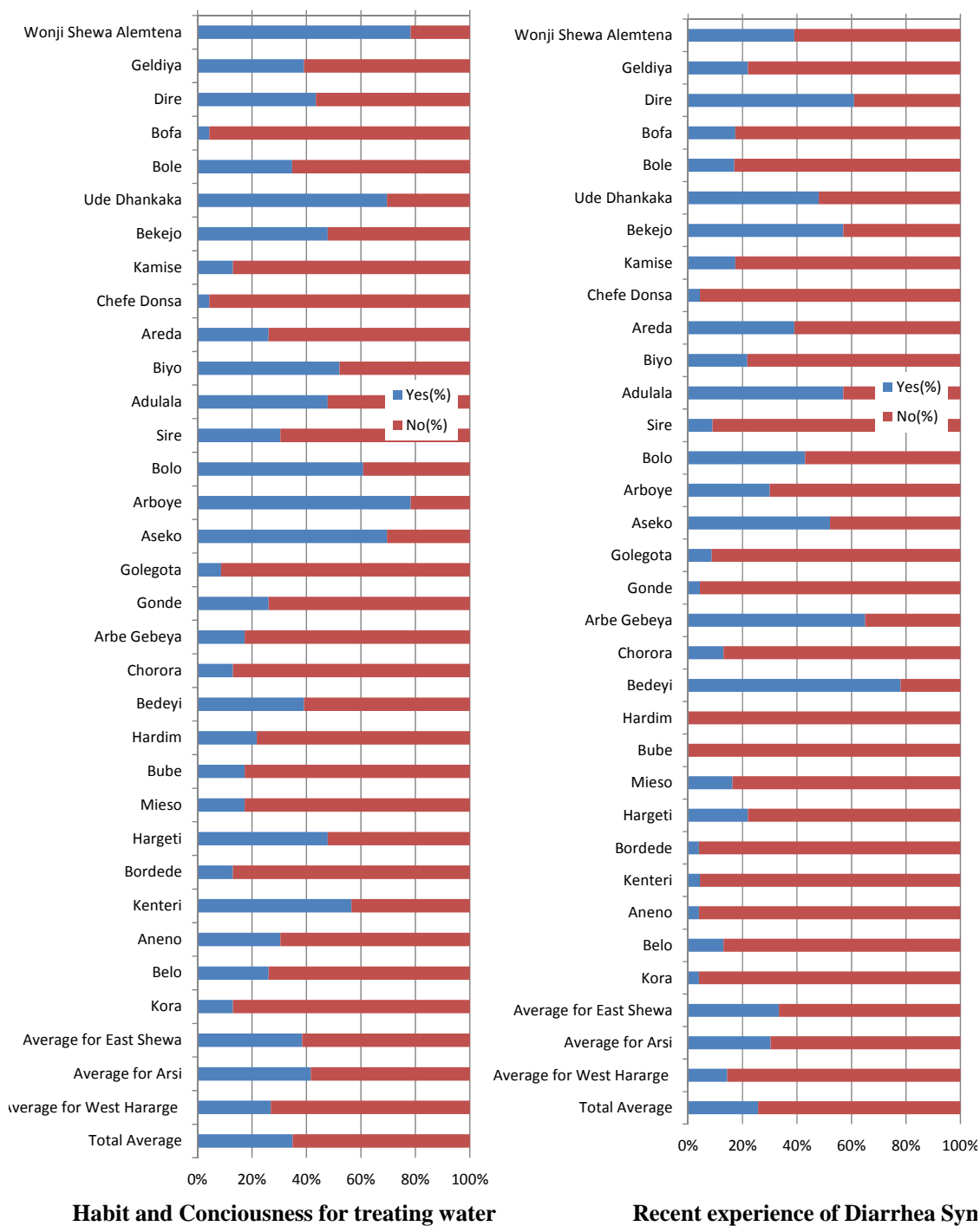
注： 括弧内の数値 (%) はサンプル家庭 (各小都市 23) のうち、処理されていない水を利用した場合にかかる水因性疾患として挙げた家庭の割合を示している。

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

b.4.2 対象小都市における水の処理に対する意識

図 8.4.4には、飲料水の煮沸の有無及び最近の下痢症状の有無の割合を示す。

水事情の厳しい Mieso 郡においては、国際 NGO の World Vision による塩素剤の無料配布が、市の保健普及員を対象に月 1 回程度行われている。水処理の意識の高さに対し、下痢症状が少ない箇所もみられる。一方で皮膚病等疾患が見られるケースもある。乾季には、河川の水量が非常に少なくなり、枯渇する河川が多い (図 8.4.5参照)。



出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.4: サンプル家庭調査による水の煮沸意識と下痢症状の有無



出典：調査団

図 8.4.5: 対象小都市の衛生状態に関連する調査の様子

b.4.3 衛生施設の状況

対象小都市の衛生施設の普及の状況について、種類別の全体割合を表 8.4.22に示す。

VIP トイレ（Ventilation Improved Pit（下表の Improved flush toilet を指す））を利用している割合は7%にすぎない。5割程度が素掘りのトイレ（Unimproved Pit latrine）を使用している。トイレ自体を利用しない家庭もみられた。

表 8.4.22: 対象小都市の衛生施設(トイレ)の普及状況

No	Code	Zone	Woreda	Town	Improved pit latrine	Unimproved pit latrine	Improved flush toilet	Unimproved flush toilet	Others (specify)
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	39	43	4	9	0
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	35	30	17	0	0
3	ES-3		Ada	Dire	0	65	17	0	0
4	ES-4		Boset	Bofa	39	61	0	0	0
5	ES-5		Boset	Bole	17	78	0	0	0
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	4	74	9	9	0
7	ES-7		Ada	Bekejo	0	70	9	9	4
8	ES-8		Lume	Kamise	0	9	0	0	0
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	22	78	0	0	0
10	ES-10		Gimbichu	Areda	0	9	0	0	0
11	ES-11		Lume	Biyo	22	65	0	0	0
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	26	43	26	4	0
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	9	83	4	4	0
14	AR-2		Jeju	Bolo	61	30	0	0	0
15	AR-3		Jeju	Arboye	52	30	0	4	0
16	AR-4		Aseko	Aseko	4	78	0	0	0
17	AR-5		Merti	Golegota	0	43	17	0	0
18	AR-6		Tiyo	Gonde	0	83	0	0	4
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	0	96	0	0	0
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	0	48	9	17	0
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	5	57	2	0	1
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	0	52	0	13	0
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	9	39	9	22	0
24	WH-5		Mieso	Mieso	17	30	39	9	0
25	WH-6		Mieso	Hargeti	0	30	0	26	0
26	WH-7		Mieso	Bordede	0	30	0	26	0
27	WH-8		Mieso	Kenteri	0	26	0	30	0
28	WH-9		Mieso	Aneno	0	4	9	13	0
29	WH-10		Mieso	Belo	4	22	0	0	9
30	WH-11		Mieso	Kora	17	22	48	9	0
Total					13	48	7	7	1

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

また、保健衛生に関する情報元として、半数以上の世帯が保健衛生普及員を挙げている（表 8.4.23参照）。水因性疾病や HIV/AIDS 対策に関する知識については、World Vision 等の NGO 活動などを通じて、保健衛生普及員から市民へと情報共有される場合が多い。

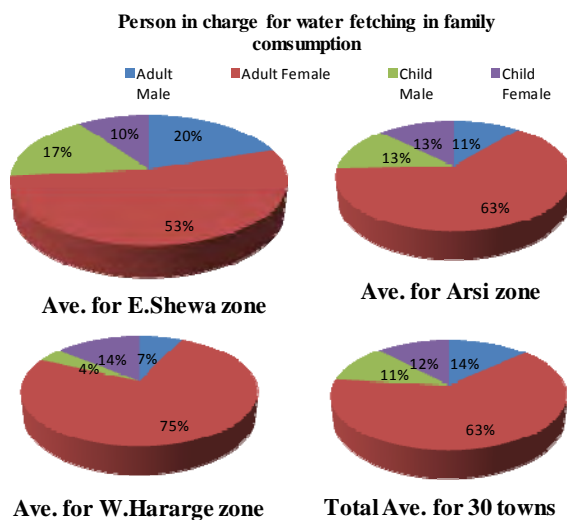
表 8.4.23: 対象小都市のサンプル家庭調査による保健衛生情報の主要収集源

No	Code	Zone	Woreda	Town	Health Extension worker	Media	School	Others
1	ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	43	0	13	0
2	ES-2		Adama Zuria	Geldiya	65	4	4	9
3	ES-3		Ada	Dire	39	17	13	0
4	ES-4		Boset	Bofa	48	4	43	0
5	ES-5		Boset	Bole	35	13	48	4
6	ES-6		Ada	Ude Dhankaka	22	61	4	0
7	ES-7		Ada	Bekejo	39	22	0	0
8	ES-8		Lume	Kamise	74	9	4	0
9	ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	57	22	0	0
10	ES-10		Gimbichu	Areda	43	13	17	4
11	ES-11		Lume	Biyo	30	43	9	0
12	ES-12		Liben Zikuala	Adulala	13	17	57	0
13	AR-1	Arsi	Sire	Sire	30	9	17	0
14	AR-2		Jeju	Bolo	65	13	9	0
15	AR-3		Jeju	Arboye	61	17	22	0
16	AR-4		Aseko	Aseko	78	9	4	0
17	AR-5		Merti	Golegota	70	0	26	4
18	AR-6		Tiyo	Gonde	52	13	17	0
19	AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	26	9	61	0
20	WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	78	4	9	0
21	WH-2		Anchar	Bedeyi	48	4	9	0
22	WH-3		Guba Qoricha	Hardim	78	13	9	0
23	WH-4		Guba Qoricha	Bube	70	22	9	0
24	WH-5		Mieso	Mieso	70	9	22	0
25	WH-6		Mieso	Hargeti	91	0	9	0
26	WH-7		Mieso	Bordede	83	13	0	0
27	WH-8		Mieso	Kenteri	87	0	4	0
28	WH-9		Mieso	Aneno	52	0	9	0
29	WH-10		Mieso	Belo	91	0	4	0
30	WH-11		Mieso	Kora	74	22	4	0
Total					57	13	15	1

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

b.5 ジェンダー関連・その他の情報

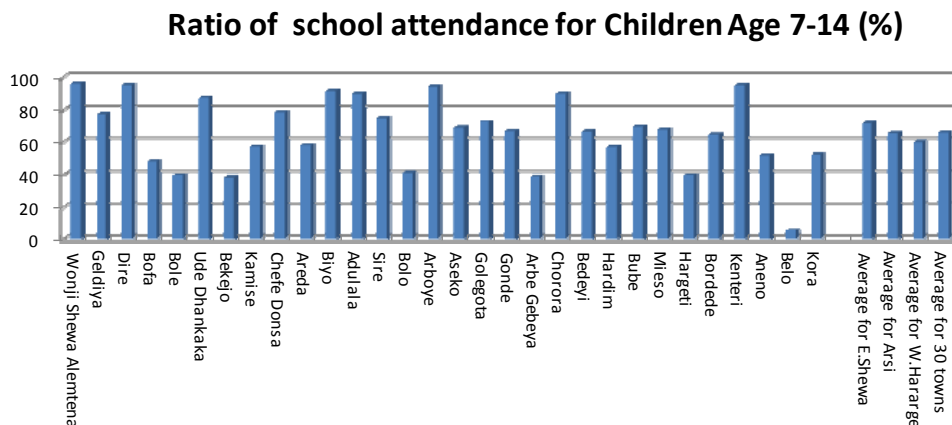
対象小都市におけるジェンダー関連の回答として、世帯内での水汲みの役割は主に成人女性が担っている（図 8.4.6参照）。



出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.6: 対象小都市のゾーン別の水汲みの役割担当

また、対象小都市によっては就学率が低いところもみられ（図 8.4.7参照）、就学年齢（7～14 歳）であっても学校に行けずに家事手伝いを行っているケースなどが推定される。



出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

図 8.4.7: 対象小都市別の 7-14 歳の子供の就学率

その他の現地調査結果として、Guba Qoricha 郡では、地域の土壌流出を防ぐための対策をたてている。斜面に見られる農地に等高線に沿って列状の石積みを作る活動を行っている。地域のインフラ保全や農業資源を守るために州政府からの対策で行っているこのような活動は、自治体毎に年間 500 ha 分の農地のための石積み対策のノルマが決められている。山岳地域のこの地域で独自に見られている（図 8.4.8参照）。



出典：調査団

図 8.4.8: Guba Qoricha 郡でみられる土壌流出対策措置(左:目標値、右:実施の様子)

8.4.4 その他の調査結果

アワシュ川中流域には、大規模灌漑をしている Sugar factory と呼ばれる国営農場 2 箇所及び州営農場、民間農場がある（表 8.4.24参照）。

表 8.4.24: アワシュ川中流域の国営農場他の位置

名前	位置
Wonji-shoa Sugar factory	10-20km south from Adama city
Metehara Sugar factory (Including Abadir farm)	7-15km south from Metehara town
Nura hera farm	Neighboring area around the Bole town of the East Shewa zone and the Golegota town of the Arsi zone
Melka state farm	20-40km north from the Awash town of the Afar region

出典：調査団、データ元：既存地形図（1:250,000）

それぞれの農場は、大規模なサトウキビ栽培の農地と網目状に張り巡らされた灌漑水路がみられ、エチオピア国産砂糖の主要生産地となっている(但し、Nura Hera Farm は果樹・野菜栽培が主となっている)。

これらの農場は、アワシュ川から大量に取水していることから流域の水象にも大きく影響を及ぼしているものと想定される。なお、アワシュ川の灌漑用水の利用には、上記の農場が河川水を利用する際には、取水コストとして 1 ton あたり 3 Birr を Awash basin Authority に支払っている。Awash basin Authority が河川水位の観測をしており、水量が著しく減ることがあれば、大口利用者であるこれらの農場等に取水量制限を指示することがある。

このプロジェクトの対象地域からわずかにそれている Melka state farm 及び周辺の農場を除いて、Wonji-shoa Sugar Factory サトウキビ農場、Metehara Sugar Factory サトウキビ農場（Abadir 農場を含む）、Nura Hera 農場の 3 箇所について、社会状況調査を実施した。

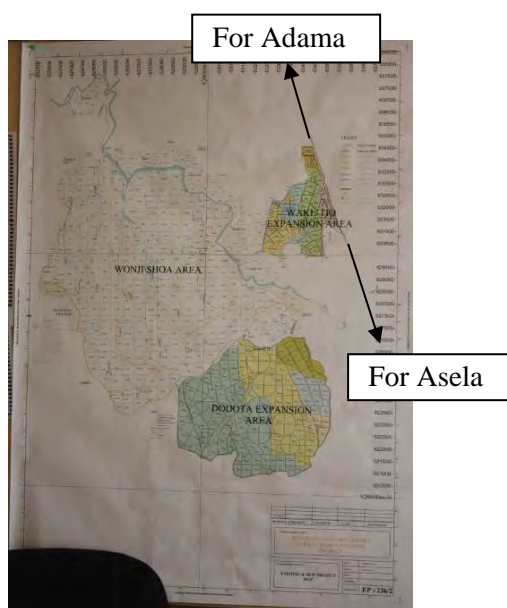
a. Wonji-Shoa サトウキビ農場

Wonji-shoa サトウキビ農場は、図 8.4.9 に示す位置にあり、Adama 市の南のおよそ 10 km

に位置する 11,000 ha を超える大規模国営農場の一つである。

1951 年に国営企業として法人設立となり、1954 年からサトウキビ栽培がスタートした。サトウキビ栽培開始と同時に、アワシユ川からの灌漑も行うようになった。灌漑用水は、アワシユ川から取水しており、農場内を網目状に灌漑路及び排水路が張り巡らされている。2012 年より取水量を測定するようになったが、排水量については測定機器を排水箇所を設置していないため不明であった。

最近では、農地をさらに東へと拡大させており、Welenchiti 市の南側付近からその南側の Bofa 市付近まで、Adama 市の南東 5 km 付近から Bedesa 市北側付近までを結ぶエリアで農地整備及び灌漑排水路整備を行っており、2014 年内にサトウキビ栽培を開始する予定である。現地で収集した Wonji サトウキビ農場及びその関連情報の結果は、下記の表 8.4.25 に示すとおりである。



出典：調査団、データ元：Wonji-Shoa Sugar Factory

図 8.4.9: Wonji-shoa Sugar Factory の位置



出典：調査団

図 8.4.10: Wonji-shoa Sugar Factory のアワシユ川のメイン取水堰

表 8.4.25: Wonji-shoa Sugar Factory の社会状況調査結果

Items *1	No./Year/Type/Volume etc.			
1. Historical data (農場設立時期等)	Year (Gregorian Calendar)			
1.1 Factory Establishment	1951			
1.2 Starting Year for Crop Production	1954			
1.3 Starting Year for Irrigation	1954			
2. Crops and Area information (作物種)	Volume/ type			
2.1 Types of Crops	Only Sugarcane			
2.2 Production Volume and Cultivation Area	Unit (ton, ha)			
1) Production volume in the beginning	146148.6 ton			
1.1) Sugarcane cultivation area	5000 ha			
2) Production volume in the year 2013	362904.8 ton*1			
2.1) Sugarcane	11005 ha*2 (Estate owned: 5694ha, Old outgrowers 3761ha, Wake-tio Expansion 2013: 533ha, Dodota expansion 2013: 2240ha)			
3. Irrigation information (灌漑情報)	Intake volume	Drainage Volume (m ³ /year)		
	(m ³ /year)			
3.1 volume in the beginning (1954)	N.A. *3	N.A.*4		
3.2 volume in 2013	83,111,606	N.A.*4		
3.3 volume in 2012*3	77,559,682	N.A.*4		
3.4 Water Intake	Volume (m ³ /sec)	GPS Location (Easting, Northing)		
No.1 intake point (Wonji main station)	5.82	E 525395, N 934576		
No.2 intake point (Dodota station)	2.5	E 534123, N 926609		
No.3 intake point (Wake-tio station)	0.6	E 533443, N 922657		
No.4 intake point (Kuriftu station)	0.4	E 533849, N 936388		
No.5 intake point (Wake-mea station)	0.2	E 531252, N 932368		
No.6 intake point (Wake-tio east station)	0.2	E 531420, N 929599		
No.7 intake point (Adulala-Boku station)	0.4	E 525945, N 934061		
3.5 Water Drainage	Volume (m ³ /sec)	GPS Location (Easting, Northing)		
No.1 drainage point (Border drain)	No information*4	No information*4		
No.2 drainage point (Central main drain)				
No.3 drainage point (Eastern drain)				
4. Borehole information (井戸情報)	Pumping volume	Memo		
	N.A.*5	15 shallow boreholes for the purpose of sanitation and toilets		
5. Agrochemical information (農薬/肥料)	Chemical liquids Volume (liter/year)	Memo		
5.1 Herbicides	98500	Types: 1. Ametrazin 500EC 2. Atramet Combi 50sc 3. Gesapex Combi 500FW 4. Calliherbe Super 2.4-D		
5.2 Pesticide	4212	N/A		
5.3 Fungicide	600	N/A		
5.4 Others (insecticide etc.)	2050	N/A		
5.5 Chemical Fertilizers	Volume (ton/year)	Memo		
1) Urea 46% type	2000	Liquid		
2) Sulfate of iron	0.6	Liquid		
6. Population and Education information (人口及び教育)	Number	Memo		
6.1 Total population in the factory	40000 people*6	In the year 2013		
6.2 Factory staffs	7273*7	In the year 2013		
6.3 Educational facilities and enrollment students in the factory area*8	No. of Facility	No. of children	Current Enrollment	Memo

Items *1	No./Year/Type/Volume etc.			
			students	
1) Primary school(1 st grade to 6 th)	7	205	194	Except for item 2)
2) Primary school(1 st grade to 8 th)	6	3629	3558	Except for item 1)
3) Secondary school (9 th grade to 10 th)	2	2399	2322	N/A
4) Senior school(11 th grade to 12 th)	1	620	604	N/A
5) Under students(Age 0-6)	N/A	N/A	N/A	N/A
7. Medical information (医療)	Number		Memo	
7.1 Hospital	1		-	
7.2 Health centre	3		-	
7.3 Health post(clinic)	8		-	
7.4 water related diseases information by the patients in these hospitals (水因性疾患等の患者数)	Number of patients		Memo (data in the year 2013)	
1) Diarrhea (下痢)	4189		including amebic diarrhea	
2) Malaria (マラリア)	747		N/A	
3) Typhoid (腸チフス)	871		N/A	
4) Dysentery (赤痢)	678		N/A	
5) Ascaris (回虫)	120		N/A	
6) Others (上記以外の患者)	N.A		外科も含む。	
8. Electricity (電気)	Volume(MW/day)		Memo	
Biogas by utilization of sugarcane squeezed residue	20MW/day		20 MW/day in 2013 in Dodota field area In near future, the target is 32 MW/day.	

注) 1. 362904.8 ton のサトウキビ収穫に対し 2013 年は年間 76000 ton の砂糖が生産されている。

2. 今後の拡張計画で 2014 年以内に 13800 ha まで拡張整備予定である。2016 年頃までに Welenchiti 地区 5600ha, Bofa 地区 5400ha, Waga 地区 273ha, Tedechat 地区 310 地区を編入拡大予定である。

3. 2012 年から取水量が測定されるようになったため、2011 年以前の取水量は不明。

4. アワシユ川へは 3 箇所排水ポイントがあるが排水量は計測していない。

5. 地下水の農業及び工業利用はしていない。農地及び砂糖精製工場で利用する水はアワシユ川からの灌漑水である。

6. 2013 年末に Sugar Factory の正式な土地となった Wake-tio 地区と Dodota 地区の人数は含まれていない。

7. 工場内のスタッフ 7273 人の内、4000 人は常勤スタッフ、残りのスタッフは一時雇用の季節労働者である。

8. 1st~6th grade に示す子供の数は 7~12 歳にあたり、7th ~12th grade では 13~18 歳である。

出典：調査団、データ元：調査団によるインタビュー結果

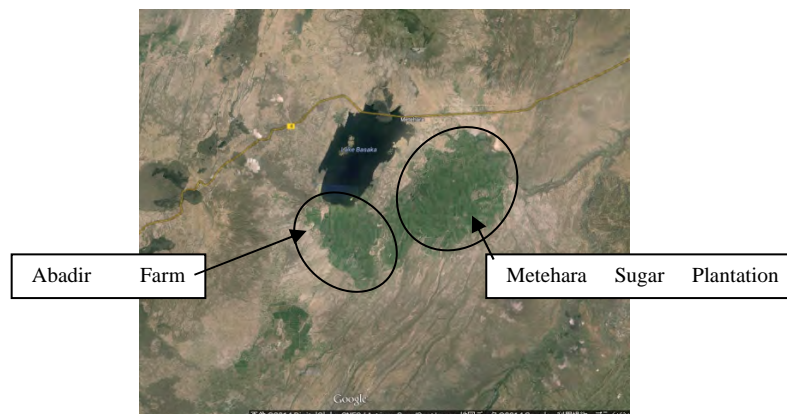
b. Metehara サトウキビ農場

Metehara サトウキビ農場は、図 8.4.11 に示すとおり Metehara 市の南のおよそ 5 km に位置する 10,000 ha を超える Wonji-shoa サトウキビ農場に並ぶ大規模国営農場の一つである。

Wonji-shoa の農場設立から 10 年程度遅れて 1965 年に国営企業として法人設立となり、1969 年からサトウキビ栽培がスタートした。サトウキビ栽培開始と同時に、アワシユ川からの灌漑も行うようになった (図 8.4.12 参照)。また、最近では小規模ながらオレンジやマンゴーの生産も開始するようになり、オロミア州都 Adama 市や首都アディスアベバ市等の大量消費地へと供給されている。

また、Metehara Sugar Factory の南に位置する Abadir 農場は、Metehara Sugar Factory の一部として同様にサトウキビを栽培している。以前は民間会社の農場であったが、1980 年に Metehara Sugar Factory の農場に合併することとなった。ここでは Abadir 農場は Metehara Sugar Factory の一部としてみなして報告する。

現地収集した Metehara サトウキビ農場の各種情報の結果は、下記の表 8.4.26 に示すとおりである。



出典：調査団、データ元：Google Earth 画像

図 8.4.11: Metehara Sugar Factory の位置



出典：調査団

図 8.4.12: Metehara Sugar Factory の Abadir Farm 地区の取水堰

表 8.4.26: Metehara Sugar Factory の社会状況調査結果

Items ^{*1}	No./Year/Type/Volume etc.	
1. Historical data (農場設立時期等)	Year(Gregorian Calender)	
1.1 Factory Establishment	1965	
1.2 Starting Year for Crop Production	1969	
1.3 Starting Year for Irrigation	N/A	
2. Crops and Area information (作物種)	Volume/ type	
2.1 Types of Crops	Only Sugarcane, orange, mango	
2.2 Production Volume and Cultivation Area	Unit(ton,ha)	
1) Production volume at the beginning	N/A ton	
2) Sugarcane cultivation area	1724 ha	
3) Production volume in the year 2013	N.A ton	
4) Sugarcane	10,235.8 ha	
3. Irrigation information (灌漑情報)	Intake volume (m ³ /year)	Drainage Volume (m ³ /year)
3.1 volume in the beginning(1954)	N.A	N.A
3.2 volume in 2013	187,461,000	594,000
3.3 volume in 2012	192,127,000	712,800
3.4 volume in 2011	185,402,000	594,000

Items ^{*1}	No./Year/Type/Volume etc.					
3.5 volume in 2010	177,254,000			475,200		
3.6 volume in 2009	168,152,000			356,400		
3.4 Water Intake	Volume (m ³ /sec)			GPS Location (Easting, Northing)		
No.1 intake point(Metehara)	N.A			N.A		
No.2 intake point(Abadir)	N.A			N.A		
3.5 Water Drainage	Volume (m ³ /sec)			GPS Location (Easting, Northing)		
No.1 drainage point(Metehara)*1	N.A			N.A		
No.2 drainage point(Abadir)	N.A			N.A		
4. Borehole information (井戸情報)	Pumping volume			Memo		
Water well (Borehole) Data in the Area of the Sugar Factory & Cultivation Area	Borehole number	Purpose	Well Depth(m)	Year of Construction	Yield (litter/second)	GPS info
	1	Drinking	61	1996	25	N.A
	2	Drinking	52	1997	3.5	N.A
	3	Drinking	40	1980	10	N.A
	4	Drinking	37	1980	3	N.A
	5	Drinking	74.8	1968	8	N.A
	6	Drinking	28	1975	6	N.A
	7	Drinking	37	1975	6	N.A
	8	Drinking	65.5	1984	6.6	N.A
	9	Drinking	40	1993	6.5	N.A
	10	Drinking	44	1980	10	N.A
	11	Drinking	48	1980	19.2	N.A
	12	Drinking	50	1978	10	N.A
	13	Drinking	40	1967	5.7	N.A
	14	Drinking	71.7	1981	10	N.A
15	Drinking	40	N/A	16.6	N.A	
5. Agrochemical information (農薬/肥料)	Chemical liquids Volume(liter/year)			Memo		
5.1 Herbicides	48,464			Types:1.Ametrazin 500EC 2.Atramet Combi 50sc 3.Gesapex Combi 500FW 4. Calliherbe Super 2.4-D		
5.2 Pesticide	N/A					
5.3 Fungicide	2,872					
5.4 Insecticide	8,777					
5.5 Others	215kg/year					
5.5 Chemical Fertilizers	Volume (ton/year)			Memo		
1) Urea 46% type	1683.75 ton/year					
2) Sulfate of iron	27.1 ton/year					
6. Population and Education information (人口及び教育)	Number			Memo		
6.1 Total population in the factory	30,000 people*6					
6.2 Factory staffs	7,500*7					
6.3 Educational facilities and enrollment students in the factory area*8	No. of Facility	No. of children	Current Enrollment students	Memo		
1) Primary school(1 st grade to 6 th)	N.A	N.A	N.A	-		
2) Primary school(1 st grade to 8 th)	7	N.A	N.A	-		
3) Secondary school (9 th grade to 10 th)	2	N.A	N.A	-		
4) Senior school(11 th grade to 12 th)	1	N.A	N.A	-		
5) Under students(Age 0-6)	N.A	N.A	N.A	-		
7. Medical information (医療)	Number			Memo		
7.1 Hospital	1					
7.2 Health centre	0					
7.3 Health post(clinic)	0					

Items *1	No./Year/Type/Volume etc.	
7.4 water related diseases information by the patients in these hospitals (水因性疾患等の患者数)	Number of patients	Memo (data in the year 2013)
1) Diarrhea (下痢)	2947	
2) Malaria (マラリア)	1036	
3) Typhoid (腸チフス)	N.A	
4) Dysentery (赤痢)	N.A	
5) Ascaris (回虫)	N.A	
6) Others (上記以外の患者)	2,124	
8. Electricity (電気)	Volume(MW/day)	Memo
Biogas by utilization of sugarcane squeezed residue	5.69 MW/day	

注)Wonji-shoa と同様に取水コストとして 1 ton あたり 3 Birr を Awash basin Authority に支払っている。

出典：調査団、データ元：調査団によるインタビュー結果

c. Nura Hera農場

Nura Hera 農場は、図 8.4.13に示す位置にあるアワシュ川の河川水を取水し灌漑している民間の約 2,900 ha の中規模農場である。先に示す Metehara Sugar Factory よりアワシュ川のやや上流側に位置する。2013 年に州営からエチオピア人の豪商による買収によって民間の農場管理へととなった。民間会社名は、Upper Awash Agro Industry Enterprise である。Nura Hera Farm と Merti-Jeju Farm の 2 箇所で大規模農場があり、アワシュ川からの灌漑水の利用によって、綿花、マンゴー、トマト、マメ等の栽培の他、まだ小規模ながらワイン醸造用のブドウ栽培もおこなっている。近年、農地買収を行っており徐々に拡張する見込みである。

2013 年の公営から民間へと管理の変更に伴い、マネジメントの人材がすべて入れ替わっており、下記の表 8.4.27に示す情報が得られているのみである。



出典：調査団、データ元：Google Earth 画像

図 8.4.13: Nura Hera 農場の位置図

表 8.4.27: Nura Hera 農場の社会状況調査結果

Items *1	No./Year/Type/Volume etc.
1.Historical data (農場設立時期等)	Year(Gregorian Calender)
1.1 Factory Establishment	1964 (Italian private investigator)
1.2 Starting Year for Crop Production	1965
1.3 Starting Year for Irrigation	N.A

Items *1	No./Year/Type/Volume etc.	
2. Crops and Area information (作物種)	Volume/ type	
2.1 Types of Crops	Cotton, Mango Sead, Tomato, Dry beans	
2.2 Production Volume and Cultivation Area	Unit(ton,ha)	
1) Production volume in the beginning	N.A ton	
2) Total cultivation area	2,900 ha	
3) Production volume in the year 2013	N.A	
3. Irrigation information (灌漑情報)	Intake volume (m ³ /year)	Drainage Volume (m ³ /year)
3.1 volume in the beginning(1954)	N.A	N.A
3.2 volume in 2013	100,947,000	N.A
3.3 volume in 2012	109,525,000	N.A
3.4 volume in 2011	110,255,000	N.A
3.5 volume in 2010	106,123,000	N.A
3.6 volume in 2009	106,469,000	N.A
3.4 Water Intake	Volume (m ³ /sec)	GPS Location (Easting, Northing)
No.1 intake point(Nura Hera)	N.A	N.A
No.2 intake point(Merti-Jeju)	N.A	N.A
3.5 Water Drainage	Volume (m ³ /sec)	GPS Location (Easting, Northing)
No.1 drainage point(Metehara)*1	N.A	N.A
No.2 drainage point(Abadir)	N.A	N.A
4. Borehole information (井戸情報)	Pumping volume	Memo
	N.A*5	
5. Agrochemical information (農薬/肥料)	Chemical liquids Volume(liter/year)	Memo
	N.A	
6. Population and Education information (人口及び教育)	Number	Memo
	N.A	

出典：調査団、データ元：調査団によるインタビュー結果

Chapter 9

小都市の給水計画のための
基礎調査

*Basic Survey for Water Supply
Planning of Small Towns*

9 小都市の給水計画のための基礎調査

9.1 概要

9.1.1 背景と目的

本プロジェクトではエチオピア国側から提示されたオロミア州の30小都市について地下水開発可能量の評価及び水需要予測を行い、その結果を踏まえて各小都市における概略給水計画案を提案する。また、概略給水計画案においては、給水事業に関する維持管理計画、水利用者の組織強化計画等を策定する。さらに、30小都市における地下水開発可能量評価（水量・水質）、給水率、裨益効果、給水施設維持管理組織の能力、環境及び社会への影響等の基準に基づき優先度の高い小都市概略給水計画を10計画程度選定する。

これらの作業のために必要な情報、データ等を収集することを目的として、30小都市の既存給水施設現況・管理状況実態調査及び水利用実態調査を行った。

9.1.2 方法と調査項目

a. 既存給水施設現況・管理状況実態調査

既存給水施設の現状及びその運営維持管理状況を的確に把握するためには、調査員が給水技術に関する幅広い専門的知見を有している必要がある。このため調査団の「小都市給水／水利用計画／維持管理」分野の専門家自らが、現地備人の給水分野専門家と共に調査を行った。調査は、調査票を用いた関係者への聞き取り及び既存給水施設の目視調査による方法で行った。調査項目を表 9.1.1 に示す。調査は表 9.1.2 に示す日程で実施した。

表 9.1.1: 既存給水施設現況・管理状況実態調査の項目

区分	調査内容
基礎情報	行政区分(市、郡、県、州)、座標、アクセス(舗装道路からの距離)、回答者(氏名・役職)
1. 給水施設の裨益人口	1-1 対象小都市の人口／給水施設利用者数 1-2 給水施設を利用する衛星村落数／人口／利用者数 1-3 給水施設の総利用者数 1-4 給水施設が整備されてからの人口増加状況 1-5 対象小都市内のエスニックグループ分布
2. 既存給水施設の状況	2-1 水源 2-2 (1) 給水施設の稼働状況(稼働／停止)・稼働時間 (2) 直近の故障年月、故障箇所、原因 2-3 (1) 動力のタイプ (2) 動力のメーカー (3) 動力のモデル、形式 (4) エンジン出力(HP)・発電機出力(kVA) (5) 動力の使用年数(設置年月) (6) 動力の状態(良否) 2-4 (1) 設置されている揚水ポンプのタイプ (2) ポンプのメーカー (3) ポンプの型式・仕様 (4) ポンプの出力(kW) (5) 周波数(Hz)、回転数(rpm) (6) ポンプの全揚程(m) (7) ポンプの使用年数(設置年月)

区分	調査内容
	(8) ポンプの状態（良否） (9) 揚水管口径 (10) 揚水管1本当り長さ・本数 (11) 流量計設置の有無 2-5 (1) 建設年及び資金源（ドナー） (2) 井戸深度・材質 (3) ポンプ設置部分の井戸深度・井戸口径 (4) スクリーン深度・口径・材質 (5) 帯水層の地質 (6) 静水位 (7) 取水量（揚水試験）、水位降下、取水量（実際使用）、水位降下 (8) ポンプ設置位置（深さ） (9) 水源の異常の有無（当初と比較して揚水量が大きく減った／ポンプが直ぐに停止する／井戸水に砂が混じる等） (10) 水質の異常（味・におい） 2-6 (1) 配水池の容量・仕様 (2) 送水管延長（口径・材質） (3) 配水管延長（口径・材質） (4) 給水栓設置状況 (5) 量水器設置の有無、故障状況
3. 給水施設の運営維持管理体制	3-1 (1) 給水施設の維持管理組織 (2) 設立時期 (3) 連絡先（名前／役職／携帯電話） 3-2 (1) 水組合の会議開催状況 (2) 収支記録の作成状況 (3) 住民総会の開催状況 (4) オペレーターの経験年数 (5) オペレーター研修受講の有無・内容 3-3 (1) 水料金設定 (2) 水利用料の集金率 (3) 立米（m ³ ）あたり水料金の妥当性（給水施設の維持管理を保證できるか） 3-4 (1) 積立金の管理方法（保管場所） (2) 金融機関の場合、口座開設日と金融機関名及び口座名義人 (3) 修理等による大きな支出がない場合、口座への預金状況、及び現在の積立金残高 3-5 給水施設の清潔・清掃状況、そうでない場合の理由 3-6 最後に故障した時期、またその内容と修理状況 3-7 (1) 通常、修理にあたる費用の捻出状況（積立金だけでカバーできているか） (2) 故障時に修理を依頼する特定の業者（民間）の有無 3-8 (1) 最後に故障したときの対応状況、修理の依頼先（郡事務所に依頼した、民間業者に依頼した等） (2) 修理にかかった費用 (3) 故障を修理できない理由
4. 維持管理意欲	4-1 給水施設建設プロジェクトが実施される場合、プロジェクトに参加する意思の有無 4-2 (1) プロジェクト実施の場合、建設費用の一部負担の可能性 (2) そのときの負担可能額（一度にいくらまで負担できるか） 4-3 (1) 水組合（従量制、口座開設）を設置し管理を行なう意思の有無 (2) 水組合設置に同意の場合、水料金徴収方法は従量制となるが、その場合の料金設定額 (3) 水組合設置に同意の場合、口座開設の金融機関 4-4 将来、機材の更新が必要になった場合、機材更新費用を支払う意思の有無
5. その他の問題	給水施設の問題、運営維持管理の問題等
6. 他ドナープロジェクト	他ドナーにより進行中または将来予定されている給水プロジェクトの有無
7. 新規湧水源	対象都市周辺において新規湧水源として有望な湧水の有無
8. 備考	その他の特記事項

表 9.1.2: 調査実施日程

日付	曜日	小都市
2014年1月21日	火	Wonji Shewa Alemtena (ES-1)
2014年1月22日	水	Geldiya (ES-2)
2014年1月23日	木	Bofa (ES-4)

日付	曜日	小都市
2014年1月24日	金	Bole (ES-5)
2014年1月25日	土	Golegota (AR-5)
2014年1月26日	日	
2014年1月27日	月	Biyo (ES-11)
2014年1月28日	火	Kamise (ES-8)
2014年1月29日	水	Ude Dhankaka (ES-6)
2014年1月30日	木	Dire (ES-3)
2014年1月31日	金	Adulala (ES-12)
2014年2月1日	土	Bekejo (ES-7)
2014年2月2日	日	
2014年2月3日	月	Chefe Donsa (ES-9)
2014年2月4日	火	Areda (ES-10)
2014年2月5日	水	Sire (AR-1)
2014年2月6日	木	Arbe Gebeya (AR-7)
2014年2月7日	金	Gonde (AR-6)
2014年2月8日	土	
2014年2月9日	日	Bolo (AR-2)
2014年2月10日	月	Aseko (AR-4)
2014年2月11日	火	Mieso (WH-5)
2014年2月12日	水	Hargeti (WH-6), Kenteri (WH-8), Kora (WH-11), Aneno (WH-9)
2014年2月13日	木	Chorora (WH-1), Belo (WH-4)
2014年2月14日	金	Bordede (WH-7)
2014年2月15日	土	Hardim (WH-3), Bube (WH-4)
2014年2月16日	日	
2014年2月17日	月	Bedeyi (WH-2)

b. 水利用実態調査

対象小都市の水資源の現況利用状況を把握するために表 9.1.3 に示す内容で現地再委託により調査を実施した。

表 9.1.3: 水利用実態調査の調査内容

項目	小都市水利用実態調査の内容
目的	・ 計画対象候補小都市の水利用状況の把握
対象	・ 計画対象候補 30 小都市
調査方法	・ 調査票を用いた聞き取り
サンプル数	・ 各小都市 23 サンプル(世帯調査-20 サンプル及び水場調査-3 サンプル)
調査対象者	・ 各世帯の世帯主または世帯構成者及び水場(共同水栓等)で実際に水を汲んでいる利用者
調査項目	・ 水源、水汲み労働、用途、水消費量、利用状況、水料金支払金額、給水施設への要望など

9.2 小都市のプロファイル

a. 対象小都市の特定

本調査の事前調査として実施された「アワシユ川中流域地下水開発計画プロジェクト詳細計画策定調査」において、エチオピア国から要請された 30 小都市の概略調査が実施された。この結果、同調査報告書（2012 年 11 月）に記載されているとおり、対象小都市

の一部においてプロジェクトの重複が確認されるとともに、対象外である Amuhara 州に位置する小都市が確認された。また、本調査団が確認したところ、本調査対象流域外に位置する小都市も確認された。

このため、本調査の第1回現地入り後に OWMEB に対し、次の選定基準に基づき対象小都市の入れ替えを行い、最終版のリストを 2013 年 11 月末までに調査団に提出するよう求めた。

- ・ 本プロジェクト対象流域内に位置していること
- ・ 小都市の人口は 2,000 人～15,000 人の範囲で、市（Town）として認定されていること（Kebele ではない）
- ・ 他プロジェクトとの重複がないこと
- ・ 他の小都市と比較して給水率が低いこと

以上の経緯によりエチオピア国側から提出され、2013 年 12 月 20 日付でエチオピア国側と交わしたテクニカル・ノートに示される 30 小都市を現地調査において特定した。特定した対象小都市のリスト及び位置図を表 9.2.1 及び図 9.2.1 に示す。

表 9.2.1: 対象小都市リスト

ID番号	県	郡	市	座標 (UTM, Datum: Adindan)			
				ゾーン	X (m)	Y (m)	標高 (m)
ES-1	East Shewa	Adama Zuria	Wonji Shewa Alemtena	37 P	523983	927885	1,539
ES-2		Adama Zuria	Geldiya	37 P	537805	957201	1,561
ES-3		Ada	Dire	37 P	488864	961034	1,958
ES-4		Boset	Bofa	37 P	549706	935610	1,426
ES-5		Boset	Bole	37 P	582430	956118	1,174
ES-6		Ada	Ude Dhankaka	37 P	504593	959074	1,869
ES-7		Ada	Bekejo	37 P	493382	952238	1,820
ES-8		Lume	Kamise	37 P	512241	963884	1,938
ES-9		Gimbichu	Chefe Donsa	37 P	513210	991145	2,414
ES-10		Gimbichu	Areda	37 P	529573	1004272	2,520
ES-11		Lume	Biyo	37 P	507829	956072	1,846
ES-12		Liben Zikuala	Adulala	37 P	489099	943666	1,729
AR-1	Arsi	Sire	Sire	37 P	553789	914629	1,989
AR-2		Jeju	Bolo	37 P	563663	911085	2,548
AR-3		Jeju	Arboye	37 P	575105	926450	2,115
AR-4		Aseko	Aseko	37 P	612898	940113	2,115
AR-5		Merti	Golegota	37 P	582942	955787	1,163
AR-6		Tiyo	Gonde	37 P	521176	888123	2,262
AR-7		Lodehetosa	Arbe Gebeya	37 P	547813	898826	2,441
WH-1	West Hararge	Anchar	Chorora	37 P	641097	971517	1,691
WH-2		Anchar	Bedeyi	37 P	627376	954910	2,149
WH-3		Guba Qoricha	Hardim	37 P	656277	975905	1,632
WH-4		Guba Qoricha	Bube	37 P	662813	979936	1,991
WH-5		Mieso	Mieso	37 P	692799	1021080	1,323
WH-6		Mieso	Hargeti	37 P	674221	1003489	1,349
WH-7		Mieso	Bordede	37 P	652603	996461	1,100
WH-8		Mieso	Kenteri	37 P	670893	1005689	1,279
WH-9		Mieso	Aneno	37 P	665114	1010056	1,319
WH-10		Mieso	Belo	37 P	644399	983865	1,232
WH-11		Mieso	Kora	37 P	668599	1006889	1,263

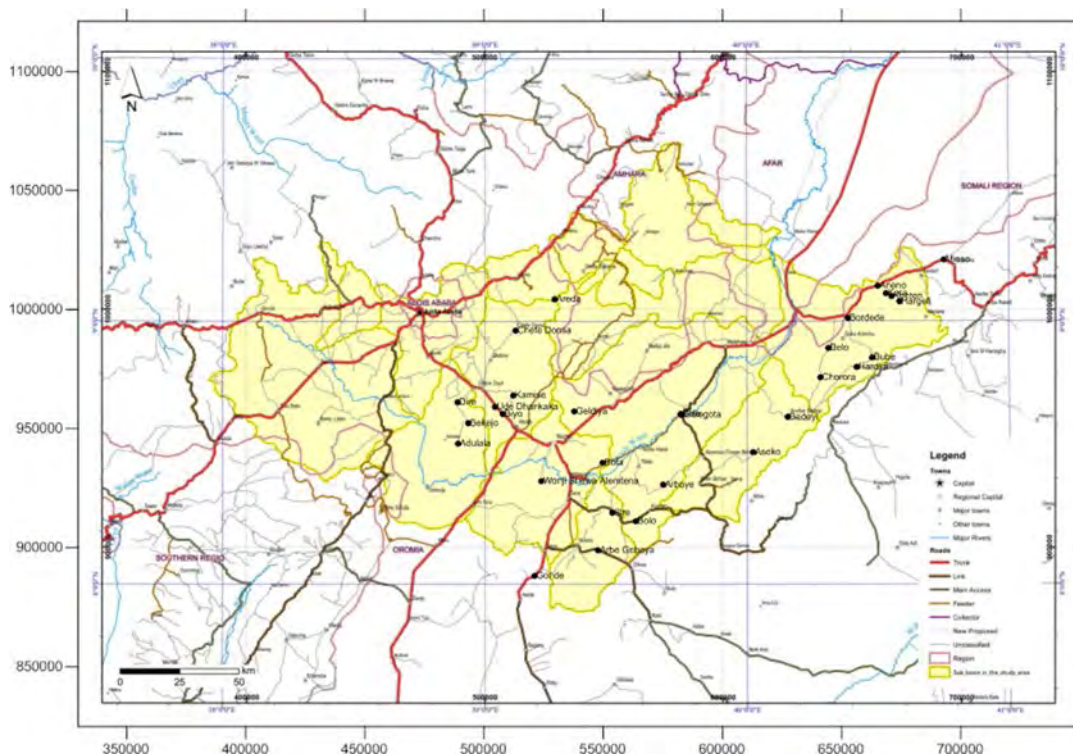


図 9.2.1: 対象小都市位置図

b. プロファイル

対象 30 小都市のプロファイルを以下に述べる。

b.1 East Shewa 県

1) Wonji Shewa Alemtena 市 (ES-1)

市内中心部より約 20 km 離れた Adama 市の上下水道公社 (Town Water Supply and Sewerage Service Enterprise : TWSSSE) から配水され、2 箇所の共同水栓及び 31 箇所の戸別接続により給水されている。水源は Awash 川で取水、浄水後、送配水されている。配水管網全体の末端に位置するため水圧不足によりピーク時に水が出ない水栓がある。料金徴収、故障修理等の運営維持管理は上下水道公社が直営で行うため、正規の水組合はない。共同水栓の料金徴収人 2 名が利用者の中から選ばれている。

2) Geldiya 市 (ES-2)

2003 年に World Vision により建設された機械掘り井戸から水中ポンプにより取水している。動力源はエチオピア電力公社 (Ethiopian Electric Power Corporation: EEPCCO) からの買電である。配水池 (容量 25 m³) までポンプアップし、自然流下により配水している。給水ポイントは、共同水栓 4 箇所、戸別接続 250 箇所及び家畜水飲み場 2 箇所の計 256 箇所である。送水管及び配水管は共に亜鉛メッキ鋼管 (Galvanized Steel Pipe : GSP) が使用されている。運営維持管理は水組合が行っている。聞き取りによれば、揚水量が減少しており現在では 1 日に 6 時間程度しか揚

水できないとのことである。

3) Dire 市 (ES-3)

1987年及び1997年に共にNGOにより建設された2つの給水システムがある。共に機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントから構成され、動力源はEEPCOからの買電である。配水池の容量は、古いものが15 m³、新しいものが30 m³である。共同水栓7箇所、戸別接続90箇所及び家畜水飲み場2箇所の給水ポイントがある。聞き取りによれば、井戸は揚水量が減少し度々ポンプが停止するとのことである。また、揚水に砂が混入しているとのことから井戸の老朽化が懸念される。給水システムごとに水組合が設立されて運営維持管理を行っている。

4) Bofa 市 (ES-4)

2つの給水システムがある。古いシステムは1982年に中国により、新しいシステムは2005年にWorld Visionにより建設された。共に機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントから構成され動力はEEPCOからの買電である。配水池は3基あり、古いシステムに50 m³が1基、新しいシステムに50 m³及び25 m³の2基が設置されている。共同水栓11箇所及び戸別接続232箇所の給水ポイントがある。家畜水飲み場はない。2つの給水システムをまとめて市給水事務所（Town Water Supply Service Office : TWSSO）が運営維持管理を行っている。

5) Bole 市 (ES-5)

Awash 川対岸に隣接するArsi 県 Golegota 市と併せて一つの給水システムを形成している。水源は2010年9月にイタリアの支援により建設された機械掘り井戸1箇所でGolegota 市にある。出力30kWの水中ポンプの動力源として出力100 kVAの発電機を使用している。配水池は2箇所あり、1基は高架式（容量50 m³）でBole 市にあり、もう1基は地上式（容量10 m³）でGolegota 市にある。全体で共同水栓11箇所及び戸別接続251箇所の給水ポイントがある。Bole 市及びGolegota 市を合わせて一つのTWSSOが運営維持管理を行っている。TWSSOの事務所はBole 市にある。

6) Ude Dhankaka 市 (ES-6)

2011年にNGOにより建設されたハンドポンプ付機械掘り井戸が3基あり、全て稼働している。ハンドポンプのタイプは、INDIA MARK II と AFRIDEV が混在している。それ以前に建設されたハンドポンプ付手掘り井戸が4基あるが全て故障して放棄されている。代替水源として、保護されていない手掘り井戸が多数ある。ハンドポンプ付機械掘り井戸1基につき一つの水組合が組織されている。

7) Bekejo 市 (ES-7)

1987年に建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池（容量40 m³）、配水管及び給水ポイントから構成される給水システムである。動力源として出力38 kVAの発電機を使用している。共同水栓4箇所及び戸別接続26箇所の給水ポイントがある。水中ポンプ、発電機共に27年間使用しているため老朽化している。水組合は運転コスト削減のため発電機からEEPCOへの転換を切望している。

8) Kamise 市 (ES-8)

Gimbichu 郡にある湧水から取水し Fentale 郡までの約 300 km の区間において広域に水供給を行っている Gimbichu-Fentale 給水事務所から共同水栓 2 箇所、戸別接続 1 箇所及び家畜水飲み場 1 箇所の給水ポイントに配水されている。収支管理、配管修理等の運営維持管理は Gimbichu-Fentale 給水事務所が行っているため、水組合の活動内容は限定的である。当該市は舗装道路から約 11 km 入った地点にある。Mojo 川が途中に流れているが、雨季に増水するため 6 月～8 月は車両によるアクセスは困難となる。

9) Chefe Donsa 市 (ES-9)

1983 年に政府により建設された市内中心部から約 1 km 離れた湧水取水施設からポンプアップしている。動力源は EEPKO からの買電である。非常用発電機が設置されている。容量 90 m³ の配水池までポンプアップされた後、自然流下により配水されている。共同水栓 10 箇所及び戸別接続 920 箇所の給水ポイントがある。家畜水飲み場はない。現在、既存湧水地点から約 200 m 離れた場所に新規湧水取水施設を建設中である。新規湧水の湧出量は毎秒 4.6 リットルとのことである。市給水事務所が運営維持管理を行っている。

10) Areda 市 (ES-10)

最近になって市が設立されたため、学校、ヘルスセンター、農業センターなどの公共施設が存在する地区とマーケットがある商業地区が 1 km 以上離れている。公共施設が存在する地区には、2001 年に建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントから構成される施設より給水されている。動力には発電機を使用している。共同水栓 2 箇所及び戸別接続 3 箇所がある。商業地区には給水施設がなく、住民は崖下の保護されていない湧水を汲んでいるとのことである。水組合が給水施設の運営維持管理を行っている。

11) Biyo 市 (ES-11)

1999 年に NGO により建設された風車ポンプ付機械掘り井戸に設置された貯水槽からオンスポットで給水されていたが、2013 年 1 月に故障してから稼働していない。この他にハンドポンプ付手掘り井戸が 4 基設置されているが全て故障して稼働していない。ハンドポンプのタイプは、INDIA MARK II と AFRIDEV が混在している。代替水源として、保護されていない手掘り井戸が多数ある。風車ポンプ付機械掘り井戸に対して水組合が設立され維持管理活動を行っていたが、故障後は活動を中断している。

12) Adulala 市 (ES-12)

1989 年に政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントから構成される給水システムが存在する。水中ポンプの動力源は EEPKO からの買電である。出力 27 kVA の非常用発電機が設置されている。容量 50 m³ 及び 25 m³ の 2 基の配水池がある。25 m³ のものは水圧不足のため使用されていない。共同水栓 3 箇所及び戸別接続 393 箇所が存在する。運営維持管理は市給水事務所が行っている。

b.2 Arsi 県

1) Sire 市 (AR-1)

2 つの給水システムがある。古いシステムは 1981 年に建設された湧水を水源とするシステム、新しいシステムは 2010 年 6 月に UNICEF により建設された機械掘り井戸を水源とするシステムである。湧水を水源とするシステムは水中ポンプにより配水池（容量 65 m³）まで揚水され自然流下により配水されている。水中ポンプの動力源は EEPKO からの買電である。井戸を水源とするシステムは、井戸から配水池（容量 50 m³）までの標高差（GPS 計測で 214 m）が大きいため中継ポンプ場が設置されている。井戸ポンプ及び中継ポンプ共に水中ポンプを使用し、動力源は共に出力 85 kVA の発電機である。全体で共同水栓 21 箇所及び戸別接続 516 箇所の給水ポイントがある。家畜水飲み場はない。市給水事務所が運営維持管理を行っている。井戸を水源とするシステムは 2 台の発電機の燃料代がかさむため商用電力への転換を切望している。井戸のポンプ小屋まで動力線が敷設されたが、設置されたトランスの容量が過小であったため EEPKO の電力を利用するには至っていない。

2) Bolo 市 (AR-2)

2000 年にオロミア州政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池（容量 40 m³）、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設である。水中ポンプの動力源として出力 27.5 kVA の発電機を使用している。共同水栓 4 箇所、戸別接続 56 箇所及び家畜水飲み場 1 箇所の給水ポイントがある。水組合が運営維持管理を行っている。

3) Arboye 市 (AR-3)

市中心部から 5 km 程離れた、1983 年に政府により建設された湧水取水施設から自然流下により直接配水されている。共同水栓 7 箇所及び戸別接続 529 箇所の給水ポイントがある。水組合が運営維持管理を行っている。聞き取りによれば、過去には 7 箇所から水が湧き出ていたが現在は 3 箇所からしか湧き出していない、全体の湧出量は 50% 以下に減ったとのことである。また、新規の有望な湧水源を周辺に探すことは困難とのことである。

4) Aseko 市 (AR-4)

市中心部から約 1.5 km 離れた、2009 年にオロミア州政府により建設された湧水集水施設から配水池（25 m³）までポンプアップされ、自然流下により配水されている。水中ポンプの動力源はディーゼル発電機を使用していたが 2011 年に EEPKO からの買電に切り替えている。共同水栓 6 箇所及び戸別接続 66 箇所の給水ポイントがある。この他にオンスポットの保護された湧水取水施設がある。ただし、この取水施設は市中心部の道路脇にあるため水質汚染が懸念される。水組合が運営維持管理を行っている。

5) Golegota 市 (AR-5)

上述の Bole 市 (ES-5) の項に記載済みである。

6) Gonde 市 (AR-6)

Gonde 市の中心部から東に 1 km 程のところに広大な湧水群があり、多くの取水施設が存在する。これらの取水施設は様々な組織が所有している。Gonde-Itaya 市給水事務所はこの湧水群に 4 基の取水施設を所有し、自然流下方式により飲料水を供給している。1 基は Gonde 市内に、1 基は Gonde 市から南西 5 km 地点の Kulumusa にある農業リサーチセンター (Agricultural Research Center) に、残る 2 基は下流側の 16 村落に供給されている。2006 年に建設された Gonde 市内への給水施設は、配水池がなく、取水施設から直接 5 箇所の共同水栓及び 278 箇所の戸別接続に配水されている。Gonde 市内の約 70% の地域は取水施設との標高差が小さく、水圧不足のために給水できない状況となっている。現在、同じ湧水群から取水施設、ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントによる新規給水施設を建設するプロジェクトが進行中であるが、この施設の給水エリアに Gonde 市内の一部が含まれる可能性があるとのことである。

7) Arbe Gebeya 市 (AR-7)

市内中心部より約 4 km 離れた場所にある、1995 年にオロミア州政府により建設された湧水取水施設より自然流下により配水池 (容量 50 m³) まで送水されている。配水池から自然流下により 5 箇所の共同水栓及び 340 箇所の戸別接続に供給されている。運営維持管理は水組合により行われている。この湧水取水施設の近くに湧出量毎秒 0.7 リッター程度のコンクリートで保護されたオンスポットの湧水取水施設が 1 箇所ある。

b.3 West Hararge 県

1) Chorora 市 (WH-1)

2002 年にオロミア州政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池 (容量 100 m³)、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設がある。水中ポンプの動力源として出力 30 kVA の発電機を使用している。共同水栓 3 箇所及び戸別接続 142 箇所の給水ポイントがある。運営維持管理は水組合が行っている。

2) Bedeyi 市 (WH-2)

2007 年にオロミア州政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池 (容量 50 m³)、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設がある。井戸から配水池までの標高差 (GPS 計測では 379 m) が大きいため中継ポンプ場 (容量 25 m³) を設置している。井戸ポンプには水中ポンプを、中継ポンプには軸流ポンプを使用している。ポンプの動力源は共に出力 60 kVA の発電機である。共同水栓 5 箇所及び戸別接続 101 箇所の給水ポイントがある。水組合が運営維持管理を行っている。2 台の発電機の運転コストが嵩むため水料金は対象 30 小都市の中で最も高い 42 Birr/m³ である。このため水組合は商用電力への転換を切望している。

3) Hardim 市 (WH-3)

1994 年にオロミア州政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池 (容量 50 m³)、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設がある。

水中ポンプの動力源として出力 38 kVA の発電機を使用している。共同水栓 7 箇所及び戸別接続 88 箇所の給水ポイントがある。運営維持管理は水組合が行っている。水組合は発電機から商用電力への転換を切望している。

4) Bube 市 (WH-4)

市中心部から約 1.5 km 離れた 2006 年にオロミア州政府により建設された湧水取水施設から配水池（容量 50 m³）までポンプされた後、自然流下により配水されている。水中ポンプの動力源として出力 40 kVA の発電機を使用している。共同水栓 4 箇所及び戸別接続 16 箇所の給水ポイントがある。運営維持管理は水組合が行っている。

5) Mieso 市 (WH-5)

機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池、配水管及び給水ポイントから構成される給水システムが二つ存在する。容量 70 m³ の配水池を持つ古いシステムは 1977 年にエチオピア国政府により建設された。容量 50 m³ の配水池を持つ新しいシステムは、2001 年に中国の建設業者が工事用に建設した井戸を払下げてもらい、その後、2004 年に NGO が配水池を含むその他の給水施設を完成させた。2 つのシステム共に動力源は EEPCO からの買電である。新しいシステムには出力 70 kVA の非常用発電機が設置されている。共同水栓 10 箇所及び戸別接続 712 箇所の給水ポイントがある。家畜水飲み場はない。2011 年にオロミア州政府が 3 本目の井戸を建設したが井戸以外の施設は建設されていない。Mieso 市給水事務所が二つの給水システムの運営維持管理を行っている。給水事務所によれば、水不足のため給水エリアを毎日変えているので各家庭では平均して週に 1 日か 2 日くらいしか水栓から水が出ない状況とのことである。

6) Hargeti 市 (WH-6)

市内に安全な飲料水を供給する施設は存在しない。住民は約 2 km 離れた Arba 川まで水汲みに行っている。乾季には水位が低下して水汲みが難しくなり、雨季には増水して水汲みの際に流される危険があるとのことである。水組合は存在しない。

7) Bordede 市 (WH-7)

1976 年にエチオピア国政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池（容量 50 m³）、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設である。水中ポンプの動力源として出力 60 kVA の発電機を使用している。以前は EEPCO から買電していたが、電力の品質が悪く、ポンプが 3 回焼損したため発電機に切り替えたとのことである。共同水栓 9 箇所及び戸別接続 168 箇所の給水ポイントがある。運営維持管理は水組合が行っている。

8) Kenteri 市 (WH-8)

安全な飲料水を供給する施設は存在しない。住民は約 1 km 離れた Kora 川まで水汲みに行っている。水組合は存在しない。

9) Aneno 市 (WH-9)

安全な飲料水を供給する施設は存在しない。住民は約 7 km 離れた Kora 川まで水汲みに行っている。水組合は存在しない。

10) Belo 市 (WH-10)

2004 年にオロミア州政府により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池（容量 80 m³）、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設がある。水中ポンプの動力源として出力 40 kVA の発電機を使用している。共同水栓 3 箇所及び家畜水飲み場 1 箇所の給水ポイントがある。水組合が運営維持管理を行っている。

11) Kora 市 (WH-11)

2004 年に NGO により建設された機械掘り井戸、水中ポンプ、送水管、配水池（容量 50 m³）、配水管及び給水ポイントから構成される給水施設がある。水中ポンプの動力源として出力 40 kVA の発電機を使用している。共同水栓 4 箇所及び戸別接続 75 箇所の給水ポイントがある。水組合が運営維持管理を行っている。

9.3 水利用実態調査結果

9.3.1 郡の給水状況に関する聞き取り調査

郡の給水状況に関する聞き取り調査結果を第 8 章の表 8.4.3 に示す。

対象 30 小都市を管轄する郡は表 9.3.1 に示す 15 郡である。各郡の人口、利用者数及び給水率を表 9.3.1 に示す。また、表 9.3.2 に郡別の既存水源の数を示す。

表 9.3.1: 郡の人口、利用者数及び給水率

	県	郡	人口	給水施設 利用者数 (人)	給水率 (%)
1	East Shewa	Adama Zuria	173,372	95,040	72
2		Ada	137,296	113,172	81
3		Boset	132,779	69,178	52
4		Lume	95,656	70,919	74
5		Gimbichu	105,509	88,228	86
6		Liben Zikuala	90,637	61,543	68
7	Arsi	Sire	94,995	53,568	58
8		Jeju	132,465	64,908	49
9		Aseko	95,929	68,536	71
10		Merti	104,270	34,376	33
11		Tiyo	102,102	28,589	28
12		Lodehetosa	127,699	88,856	71
13	West Hararge	Anchar	75,155	26,150	24
14		Guba Qoricha	135,626	143,599	40
15		Mieso	153,182	65,052	42

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 9.3.2: 郡別の既存水源数

	郡	動力ポンプ付 機械掘り井戸	手押し ポンプ 付き機 械掘り 井戸	手掘り 井戸	湧水	ため池	川
1	Adama Zuria	12	0	0	0	0	1
2	Ada	16	83	45	15	52	0
3	Boset	19	0	0	12	0	1
4	Lume	16	33	0	18	10	2
5	Gimbichu	11	7	107	25	20	0
6	Liben Zikuala	14	0	72	1	0	0
7	Sire	6	0	15	12	0	0
8	Jeju	11	35	0	7	0	0
9	Aseko	1	0	0	32	0	0
10	Merti	7	1	0	8	0	2
11	Tiyo	3	0	1	12	0	4
12	Lodehetosa	0	0	7	40	0	5
13	Anchar	0	2	0	57	0	0
14	Guba Qoricha	4	5	0	8	0	0
15	Mieso	17	0	0	0	0	0
	計	137	166	247	247	82	15

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

9.3.2 小都市の給水状況に関する聞き取り調査

小都市の給水状況に関する聞き取り調査結果を第8章の表 8.4.4 に示す。

各小都市の人口および世帯数を表 9.3.3 に示す。各小都市の水源別給水施設の数量を表 9.3.4 に示す。既存の給水栓及び水道メーターの数を表 9.3.5 に示す。

人口については市事務所及び郡事務所に 2013 年現在人口の聞き取りを行った際に回答があったものである。市事務所および郡事務所は独自に人口を集計しているものの、公式な発行はしていない。エチオピアで唯一公式な人口データは 2007 年センサスに基づき計算された中央統計局（CSA）のもののみである。

表 9.3.3: 対象小都市の人口および世帯数

ID	小都市名	人口	世帯数	元データ
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	12,300	4,200	Town Admin. 2013
ES-2	Geldiya	2,320	562	Town Admin. 2013
ES-3	Dire	6,462	1,293	¹ WWMEO. 2013
ES-4	Bofa	5,360	1,092	² TWSSO. 2013
ES-5	Bole	14,350	2,050	TWSSO. 2013
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	580	Town Admin. 2013
ES-7	Bekejo	11,000	2,200	Town Health Office. 2013
ES-8	Kamise	1,896	212	Town Admin. 2013
ES-9	Chefe Donsa	13,074	2,600	Town Admin. 2013
ES-10	Areda	2,100	240	Town Admin. 2013
ES-11	Biyo	2,500	254	Town Admin. 2013

¹ WWMEO: Woreda Water Mineral and Energy Office

² TWSSO: Town Water Supply Service Office

ID	小都市名	人口	世帯数	元データ
ES-12	Adulala	6,000	970	Town Admin. 2013
AR-1	Sire	15,936	3,188	TWSSO. 2013
AR-2	Bolo	1,485	297	³ CSA projection 2013
AR-3	Arboye	10,600	878	Town Admin. 2013
AR-4	Aseko	7,905	528	WWMEO.2013
AR-5	Golegota	4,201	488	Town Admin. 2013
AR-6	Gonde	2,598	687	Town Admin. 2013
AR-7	Arbe Gebeya	6,473	660	Town Admin. 2013
WH-1	Chorora	3,000	453	Town Admin. 2013
WH-2	Bedeyi	5,520	850	Town Admin. 2013
WH-3	Hardim	5,500	556	Town Admin. 2013
WH-4	Bube	5,920	1,232	Kebele manager 2013
WH-5	Mieso	16,620	3,120	CSA projection 2013
WH-6	Hargeti	3,287	685	Town Admin. 2013
WH-7	Bordede	2,765	990	CSA projection 2013
WH-8	Kenteri	2,093	460	Town Admin. 2013
WH-9	Aneno	2,382	500	CSA projection 2013
WH-10	Belo	4,530	774	CSA projection 2013
WH-11	Kora	2,360	731	Town Admin. 2013

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 9.3.4: 水源別給水施設数量

ID	小都市名	動力ポンプ付き機械掘り井戸	手押しポンプ付き機械掘り井戸	手掘り井戸	動力ポンプ付き湧水	自然流下式湧水	オンスポット湧水	川
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	0	0	0	0	0	0	1
ES-2	Geldiya	1	0	0	0	0	0	0
ES-3	Dire	2	0	0	0	0	0	0
ES-4	Bofa	2	0	0	0	0	0	0
ES-5	Bole	1	0	0	0	0	0	0
ES-6	Ude Dhankaka	0	7	0	0	0	0	0
ES-7	Bekejo	1	0	0	0	0	0	0
ES-8	Kamise	0	0	0	0	1	0	0
ES-9	Chefe Donsa	0	0	0	1	0	0	0
ES-10	Areda	1	0	0	0	0	0	0
ES-11	Biyo	1	0	20	0	0	0	0
ES-12	Adulala	1	0	0	0	0	0	0
AR-1	Sire	1	0	0	1	0	0	0
AR-2	Bolo	1	0	0	0	0	0	0
AR-3	Arboye	0	0	0	0	1	0	0
AR-4	Aseko	0	0	0	1	0	0	0
AR-5	Golegota	⁴ (1)	0	0	0	0	0	0
AR-6	Gonde	0	0	0	0	1	0	0
AR-7	Arbe Gebeya	0	0	0	0	1	0	0
WH-1	Chorora	1	0	0	0	0	0	0

³ CSA: Central Statistical Agency

⁴ 1箇所の井戸を水源としてES-5及びAR-5の2都市に供給している。

ID	小都市名	動力ポンプ付き機械掘り井戸	手押しポンプ付き機械掘り井戸	手掘り井戸	動力ポンプ付き湧水	自然流下式湧水	オンスポット湧水	川
WH-2	Bedeyi	1	0	0	0	0	0	0
WH-3	Hardim	1	0	0	0	0	0	0
WH-4	Bube	0	0	0	1	0	0	0
WH-5	Mieso	2	0	0	0	0	0	0
WH-6	Hargeti	0	0	0	0	0	0	0
WH-7	Bordede	1	0	0	0	0	0	0
WH-8	Kenteri	0	0	0	0	0	0	0
WH-9	Aneno	0	0	0	0	0	0	0
WH-10	Belo	1	0	0	0	0	0	0
WH-11	Kora	1	0	0	0	0	0	0
	計	21	7	20	4	4	0	1

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 9.3.5: 既存の給水栓及び水道メーターの数

ID	小都市名	給水栓					水道メーター
		個人接続	公共施設	共同水栓	家畜用水栓	計	
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	27	4	2	0	33	33
ES-2	Geldiya	244	6	4	2	256	256
ES-3	Dire	87	3	7	5	102	102
ES-4	Bofa	224	8	11	0	243	243
ES-5	Bole	243	8	11	0	262	262
ES-6	Ude Dhankaka	0	0	0	0	0	0
ES-7	Bekejo	24	2	4	0	30	30
ES-8	Kamise	1	0	2	1	4	4
ES-9	Chefe Donsa	881	39	10	0	930	930
ES-10	Areda	0	3	2	0	5	5
ES-11	Biyo	0	0	1	0	1	1
ES-12	Adulala	365	28	3	0	396	396
AR-1	Sire	499	17	21	0	537	537
AR-2	Bolo	52	4	4	1	61	61
AR-3	Arboye	526	3	7	0	536	536
AR-4	Aseko	64	2	6	0	72	72
AR-5	Golegota	243	8	11	0	262	262
AR-6	Gonde	273	5	5	0	283	283
AR-7	Arbe Gebeya	332	8	5	0	345	345
WH-1	Chorora	136	3	3	0	142	142
WH-2	Bedeyi	96	5	5	0	106	106
WH-3	Hardim	844	4	7	0	95	95
WH-4	Bube	12	4	4	0	20	20
WH-5	Mieso	712	0	10	0	722	722
WH-6	Hargeti	0	0	0	0	0	0
WH-7	Bordede	161	7	9	0	177	177
WH-8	Kenteri	0	0	0	0	0	0
WH-9	Aneno	0	0	0	0	0	0

ID	小都市名	給水栓					水道メーター
		個人接続	公共施設	共同水栓	家畜用水栓	計	
WH-10	Belo	0	0	3	1	4	4
WH-11	Kora	70	5	4	0	79	79

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

9.3.3 サンプル家庭調査

対象小都市のサンプル家庭調査結果の一覧は第8章の表 8.4.5 に示す。また、以下に対象小都市全体の調査結果の平均値と傾向について述べる。

a. 雨季・乾季別の水源

雨季・乾季別の水源を表 9.3.6 に示す。雨季と乾季に大きな差はない。保護されていない水源を利用している人は約 20% である。残りの約 80% のうちパイプ給水が 70% を占める。残りの 10% は、ハンドポンプ付きの機械掘り井戸やコンクリートで保護された湧水取水施設などである。

表 9.3.6: 雨季・乾季別の水源

カテゴリー	雨季 (%)	乾季 (%)
パイプ給水（共同水栓）	40	41
パイプ給水（個人敷地内）	19	18
パイプ給水（個人家屋内）	5	5
パイプ給水（水売り人）	4	5
保護された井戸／湧水	9	10
保護されていない井戸／湧水	5	6
保護されていない表流水（川、池等）	16	13
その他	2	2

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

b. 水汲みをする人

表 9.3.7 に家庭内で責任を持って水汲みする人の割合を示す。水汲みをする人の 60% が成人女性であり、26% が児童である。水汲み労働は女性と子供の負担となっている。

表 9.3.7: 水汲みをする人

カテゴリー	%
成人男性（15歳以上）	14
成人女性（15歳以上）	60
男性児童（15歳未満）	13
女子児童（15歳未満）	13

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

c. 水汲みの容器

水汲みの容器は圧倒的にジェリ缶が多い（表 9.3.8 参照）。

表 9.3.8: 水汲みの容器

カテゴリー	%
ジェリ缶（20または25リットル）	88
ロバ背負い用の布または皮袋	7
バケツ	2
ポット	1
その他	2

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

d. 水汲みの距離・時間・回数

表 9.3.9 に水汲みの距離、時間及び回数を示す。水汲みの距離、時間及び回数は乾季に若干増加する。最も距離が長いのは、給水施設がないため川まで水汲みに行っている Hargeti (WH-6) の 3,783 m が最大で、最小は Bolo (AR-2) の 11 m であった。

1 回当りの水汲み時間は、同様に給水施設がなく川まで水を汲みに行っている Aneno (WH-9) の 255 分が最大で、最小は Arbe Gebeya (AR-6) の 3 分であった。

回数については、Dire (ES-3)、Bofa (ES-4)、Golegota(AR-5)及び Gonde(AR-6)の 1.0 回／日が最小で、Geldiya (ES-2) の 4.5 回／日が最大であった。

表 9.3.9: 水汲みの距離・時間・回数

ID	小都市	水源までの距離 (m)		1回当り時間 (分)		1日当り回数 (回)	
		雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季
ES-1	Wonji Shewa Alemnena	659	654	85	40	1.6	1.8
ES-2	Geldiya	199	199	9	8	3.4	4.5
ES-3	Dire	1,105	750	70	59	1.0	1.5
ES-4	Bofa	226	264	19	17	1.0	2.1
ES-5	Bole	217	215	30	30	1.5	2.0
ES-6	Ude Dhankaka	282	242	28	22	1.7	2.8
ES-7	Bekejo	1,389	1,217	57	53	1.1	2.2
ES-8	Kamise	604	506	36	36	1.6	2.2
ES-9	Chefe Donsa	121	119	13	13	1.2	2.2
ES-10	Areda	535	489	64	63	1.7	1.7
ES-11	Biyo	383	363	76	56	2.3	3.1
ES-12	Adulala	507	548	11	10	1.3	2.3
AR-1	Sire	368	368	32	32	1.8	1.9
AR-2	Bolo	11	12	7	15	1.4	1.6
AR-3	Arboye	19	42	8	12	2.1	2.8
AR-4	Aseko	92	80	14	16	2.2	2.6
AR-5	Golegota	213	213	28	27	1.0	1.4
AR-6	Gonde	197	201	17	17	1.0	2.3
AR-7	Arbe Gebeya	26	26	3	3	1.1	2.8
WH-1	Chorora	149	149	25	24	3.2	2.2
WH-2	Bedeyi	39	38	35	27	1.6	1.7
WH-3	Hardim	146	143	19	19	1.3	1.7

ID	小都市	水源までの距離 (m)		1回当り時間 (分)		1日当り回数 (回)	
		雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季
WH-4	Bube	405	405	20	20	2.3	2.8
WH-5	Mieso	134	140	13	14	1.7	2.4
WH-6	Hargeti	3,726	3,783	156	162	1.6	1.7
WH-7	Bordede	305	306	29	31	1.7	2.4
WH-8	Kenteri	836	960	105	113	1.2	1.2
WH-9	Aneno	1,122	2,548	121	255	1.1	1.3
WH-10	Belo	1,553	1,584	101	110	1.4	1.7
WH-11	Kora	21	21	7	7	2.1	2.1
平均		520	553	41	44	1.6	2.2

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

e. 水消費量

1 世帯当たりの水消費量は、表 9.3.10 に示すとおりである。全体の水消費量が最も少ないのは雨季の Arebe Gebeya (AR-7)の 23 リットルであり、最も多いのは乾季の Geldiya (ES-2)の 187 リットルであった。

表 9.3.10: 雨季・乾季別及び用途別の世帯当たり水消費量

ID	小都市	飲料用及び料理用		洗濯用及び水浴び用		家畜用		合計	
		雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季
		L/日/ 世帯	L/日/ 世帯	L/日/ 世帯	L/日/ 世帯	L/日/ 世帯	L/日/ 世帯	L/日/世 帯	L/日/世 帯
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	25	27	22	25	5	8	52	60
ES-2	Geldiya	51	58	46	58	20	71	117	187
ES-3	Dire	23	31	24	30	4	19	50	80
ES-4	Bofa	14	26	13	25	0	7	28	58
ES-5	Bole	23	24	24	28	5	6	52	58
ES-6	Ude Dhankaka	40	53	43	60	7	39	90	153
ES-7	Bekejo	24	38	25	44	3	18	53	100
ES-8	Kamise	33	40	38	42	11	27	82	109
ES-9	Chefe Donsa	24	39	22	36	1	6	47	81
ES-10	Areda	20	26	18	25	2	9	40	60
ES-11	Biyo	44	59	43	41	41	35	128	135
ES-12	Adulala	20	32	19	31	0	15	39	78
AR-1	Sire	36	35	40	43	7	7	82	85
AR-2	Bolo	29	43	44	66	25	42	97	152
AR-3	Arboye	34	50	41	59	24	38	99	147
AR-4	Aseko	49	48	70	77	45	40	163	166
AR-5	Golegota	11	16	12	14	0	7	24	37
AR-6	Gonde	18	32	17	30	0	9	35	71
AR-7	Arbe Gebeya	11	29	11	30	0	4	23	63
WH-1	Chorora	36	45	40	57	36	36	112	137
WH-2	Bedeyi	57	53	45	53	37	33	139	139
WH-3	Hardim	29	42	32	45	43	47	104	135
WH-4	Bube	33	43	42	53	41	48	116	143
WH-5	Mieso	15	46	30	39	13	21	58	106
WH-6	Hargeti	27	32	30	34	30	30	87	97

ID	小都市	飲料用及び料理用		洗濯用及び水浴び用		家畜用		合計	
		雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季	雨季	乾季
		L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯	L/日/世帯
WH-7	Bordede	33	45	42	44	37	42	111	130
WH-8	Kenteri	28	29	37	32	32	34	96	95
WH-9	Aneno	34	38	27	29	19	16	80	84
WH-10	Belo	25	30	26	38	33	36	85	103
WH-11	Kora	25	28	31	28	33	33	89	90
平均		29	38	32	41	18	26	79	105

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

f. 水に対する支出の有無・支払金額

表 9.3.11 に水に対して支出している人の割合及び支払金額を示す。

平均で 79% の人が水に対して支出している。給水施設が存在しない Hargeti (WH-6)、Kenteri (WH-8) 及び Aneno (WH-9) において水に対する支出は 0 であった。また、9 つの小都市では全ての回答者が水に対して支出していると回答した。

最大は Bedeyi (WH-2) の 313 Birr/月/世帯であった。Bedeyi は水源から配水池までの高低差が大きく、水源及び中継ポンプ場の 2 か所において発電機を使用しているため、水料金が他の小都市の 2 倍以上となっていることが影響している。

表 9.3.11: 水に対する支出額

ID	小都市	支払いの有無		支出額	
		はい	いいえ	雨季	乾季
		%	%	Birr/月/世帯	Birr/月/世帯
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	100	0	27	53
ES-2	Geldiya	96	4	38	60
ES-3	Dire	96	4	131	143
ES-4	Bofa	100	0	34	62
ES-5	Bole	96	4	54	60
ES-6	Ude Dhankaka	70	30	25	38
ES-7	Bekejo	78	22	35	64
ES-8	Kamise	87	13	151	152
ES-9	Chefe Donsa	100	0	39	48
ES-10	Areda	30	70	9	9
ES-11	Biyo	57	43	11	15
ES-12	Adulala	96	4	75	83
AR-1	Sire	96	4	41	43
AR-2	Bolo	100	0	54	96
AR-3	Arboye	100	0	13	21
AR-4	Aseko	100	0	56	57
AR-5	Golegota	91	9	33	36
AR-6	Gonde	100	0	34	34
AR-7	Arbe Gebeya	96	4	21	21
WH-1	Chorora	83	17	72	64
WH-2	Bedeyi	91	9	233	313
WH-3	Hardim	100	0	48	64

ID	小都市	支払いの有無		支出額	
		はい	いいえ	雨季	乾季
		%	%	Birr/月/ 世帯	Birr/月/ 世帯
WH-4	Bube	96	4	100	116
WH-5	Mieso	87	13	62	95
WH-6	Hargeti	0	100	0	0
WH-7	Bordede	100	0	77	91
WH-8	Kenteri	0	100	0	0
WH-9	Aneno	0	100	0	0
WH-10	Belo	39	61	34	27
WH-11	Kora	96	4	30	37
平均		79	21	51	63

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

g. 給水状況改善の必要性

表 9.3.12 に新規または追加の給水施設が必要と考える人の割合を示す。13 の小都市において回答者全員が必要と回答した。最小は Bedeyi (WH-2) の 48% であった。それ以外の小都市においては 70% 以上の回答者が必要と回答している。

表 9.3.13 に改善が必要と考える給水状況を示す。77% の回答者が給水量の増加が必要であると回答している。

表 9.3.12: 新規または追加の給水施設が必要と考える人の割合

ID	小都市	新規・追加給水施設必要性（無回答あり）	
		はい (%)	いいえ (%)
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	96	0
ES-2	Geldiya	91	4
ES-3	Dire	100	0
ES-4	Bofa	100	0
ES-5	Bole	83	13
ES-6	Ude Dhankaka	100	0
ES-7	Bekejo	96	0
ES-8	Kamise	96	0
ES-9	Chefe Donsa	100	0
ES-10	Areda	87	4
ES-11	Biyo	100	0
ES-12	Adulala	96	4
AR-1	Sire	100	0
AR-2	Bolo	100	0
AR-3	Arboye	100	0
AR-4	Aseko	100	0
AR-5	Golegota	100	0
AR-6	Gonde	100	0
AR-7	Arbe Gebeya	100	0
WH-1	Chorora	83	4
WH-2	Bedeyi	48	43
WH-3	Hardim	83	13
WH-4	Bube	78	17
WH-5	Mieso	96	0
WH-6	Hargeti	96	0

ID	小都市	新規・追加給水施設必要性（無回答あり）	
		はい (%)	いいえ (%)
WH-7	Bordede	96	4
WH-8	Kenteri	87	0
WH-9	Aneno	91	4
WH-10	Belo	100	0
WH-11	Kora	96	4
平均		93	4

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 9.3.13: 改善が必要と考える給水状況

ID	小都市	改善希望事項（複数回答可） (%)					
		水量増加	水質改善	距離を近く	料金を安く	各戸接続	その他
ES-1	Wonji Shewa Alemnena	52	30	35	0	4	4
ES-2	Geldiya	39	39	9	22	9	0
ES-3	Dire	91	57	57	22	35	0
ES-4	Bofa	61	39	22	22	9	0
ES-5	Bole	78	17	17	13	22	0
ES-6	Ude Dhankaka	96	57	52	52	48	0
ES-7	Bekejo	91	30	17	17	13	0
ES-8	Kamise	91	22	0	0	4	0
ES-9	Chefe Donsa	100	17	0	0	74	0
ES-10	Areda	87	4	0	0	43	0
ES-11	Biyo	74	39	22	17	26	0
ES-12	Adulala	96	91	87	87	74	4
AR-1	Sire	100	9	0	4	0	0
AR-2	Bolo	65	0	0	35	0	0
AR-3	Arboye	83	13	0	9	0	0
AR-4	Aseko	100	4	0	9	22	0
AR-5	Golegota	78	13	17	9	78	0
AR-6	Gonde	96	9	0	0	17	0
AR-7	Arbe Gebeya	100	0	0	0	61	0
WH-1	Chorora	74	52	0	35	0	0
WH-2	Bedeyi	30	52	13	9	4	4
WH-3	Hardim	74	35	0	43	0	0
WH-4	Bube	57	52	4	35	0	0
WH-5	Mieso	91	91	48	57	0	0
WH-6	Hargeti	74	57	30	52	0	0
WH-7	Bordede	78	43	4	35	0	0
WH-8	Kenteri	70	30	17	65	0	0
WH-9	Aneno	70	39	35	57	9	0
WH-10	Belo	70	43	4	35	0	0
WH-11	Kora	52	96	13	65	17	0
平均		77	36	17	27	19	0

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

h. 水がめの清潔さ

表 9.3.14 に家庭内で水を蓄えておく水がめの清潔さについての回答を示す。75%が水がめは清潔であると回答している。

表 9.3.14: 水がめの清潔さ

カテゴリー	割合 (%)
蓋をして良好に保たれている	75
蓋がなく、不潔な状態	22
その他	3

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

i. 衛生教育受講の有無

表 9.3.15 に衛生教育の受講の有無を示す。過去に衛生に関する啓発・教育を受講したことがあると回答した人は全体の 87%であった。

表 9.3.15: 衛生教育受講の有無

カテゴリー	割合 (%)
はい	87
いいえ	13

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

j. 水処理の方法

対象者の 36%が何らかの水処理を行っている。もっとも多いのは塩素滅菌であった。表 9.3.16 に水処理の方法についての回答を示す。

表 9.3.16: 水処理の方法

カテゴリー	割合 (%)
塩素滅菌する	15
清潔な布で濾す	12
煮沸する	6
家庭用砂ろ過器	2
その他	9

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

k. 下痢症の罹患状況

表 9.3.17 に 2 週間以内に家族が下痢症に罹患した人の有無を示す。罹患した人がいると回答したのは 17%であった。

表 9.3.17: 2 週間以内に家族が下痢症に罹患した人の有無

ID	小都市	2 週間以内に家族で下痢症に罹患した人の有無 (%)		
		はい	いいえ	不明
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	30	61	9
ES-2	Geldiya	22	78	0
ES-3	Dire	30	39	30
ES-4	Bofa	17	83	0
ES-5	Bole	17	83	0

ID	小都市	2週間以内に家族で下痢症に罹患した人の有無 (%)		
		はい	いいえ	不明
ES-6	Ude Dhankaka	9	52	39
ES-7	Bekejo	35	43	22
ES-8	Kamise	17	83	0
ES-9	Chefe Donsa	4	96	0
ES-10	Areda	26	61	13
ES-11	Biyo	22	78	0
ES-12	Adulala	26	43	30
AR-1	Sire	4	91	4
AR-2	Bolo	39	57	4
AR-3	Arboye	26	70	4
AR-4	Aseko	52	48	0
AR-5	Golegota	9	91	0
AR-6	Gonde	4	96	0
AR-7	Arbe Gebeya	0	35	65
WH-1	Chorora	13	87	0
WH-2	Bedeyi	43	22	35
WH-3	Hardim	0	100	0
WH-4	Bube	0	100	0
WH-5	Mieso	17	83	0
WH-6	Hargeti	22	78	0
WH-7	Bordede	4	96	0
WH-8	Kenteri	4	96	0
WH-9	Aneno	4	96	0
WH-10	Belo	13	87	0
WH-11	Kora	0	96	4
平均		17	74	9

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

1. 新規給水プロジェクトへの分担金支払い意志

平均して 92%の回答者が、新規給水プロジェクトが実施される場合に分担金を支払う意志があると回答している。分担金の支払い意志額を表 9.3.18 に示す。

表 9.3.18: 分担金支払い意志額

ID	小都市	分担金支払意志 (%)		支払意志額 Birr/世帯
		ある	ない	
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	100	0	67.72
ES-2	Geldiya	100	0	96.22
ES-3	Dire	96	4	128.24
ES-4	Bofa	100	0	200.23
ES-5	Bole	61	39	271.02
ES-6	Ude Dhankaka	96	4	206.25
ES-7	Bekejo	100	0	289.47
ES-8	Kamise	100	0	200.00
ES-9	Chefe Donsa	100	0	156.30
ES-10	Areda	100	0	250.00
ES-11	Biyo	78	22	311.76
ES-12	Adulala	96	4	202.47
AR-1	Sire	100	0	226.74
AR-2	Bolo	100	0	85.48
AR-3	Arboye	100	0	82.17
AR-4	Aseko	96	4	273.33
AR-5	Golegota	100	0	95.31
AR-6	Gonde	96	4	102.95

ID	小都市	分担金支払意志 (%)		支払意志額 Birr/世帯
		ある	ない	
AR-7	Arbe Gebeya	100	0	90.74
WH-1	Chorora	91	9	138.50
WH-2	Bedeyi	96	4	253.16
WH-3	Hardim	87	13	115.75
WH-4	Bube	78	22	150.00
WH-5	Mieso	43	57	181.00
WH-6	Hargeti	100	0	1,112.95
WH-7	Bordede	100	0	116.09
WH-8	Kenteri	100	0	109.78
WH-9	Aneno	65	35	84.00
WH-10	Belo	100	0	92.00
WH-11	Kora	96	4	85.45
平均		92	8	192.50

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

m. 水料金支払い意志額

表 9.3.19 に示すように平均して 90%の回答者が水料金を支払う意志があると回答した。小都市別では Kenteri 及び Aneno において支払意志ありと回答したのは 65%の回答者に過ぎなかった。一方、8 都市において 100%が支払い意志ありと回答している。表 9.3.20 に水料金支払意志額を示す。ES-9、ES-10、AR-1 及び AR-6 の回答者は全てジェリ缶当たりの支払いを希望し月額額の回答はなかった。

表 9.3.19: 水料金支払い意志

ID	小都市	水料金支払意志 (%)	
		はい	いいえ
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	96	4
ES-2	Geldiya	78	22
ES-3	Dire	96	4
ES-4	Bofa	96	4
ES-5	Bole	83	17
ES-6	Ude Dhankaka	83	17
ES-7	Bekejo	87	13
ES-8	Kamise	100	0
ES-9	Chefe Donsa	100	0
ES-10	Areda	91	9
ES-11	Biyo	96	4
ES-12	Adulala	91	9
AR-1	Sire	100	0
AR-2	Bolo	100	0
AR-3	Arboye	100	0
AR-4	Aseko	91	9
AR-5	Golegota	91	9
AR-6	Gonde	100	0
AR-7	Arbe Gebeya	100	0
WH-1	Chorora	91	9
WH-2	Bedeyi	78	22
WH-3	Hardim	100	0
WH-4	Bube	91	9
WH-5	Mieso	78	22
WH-6	Hargeti	87	13
WH-7	Bordede	96	4

ID	小都市	水料金支払意志 (%)	
		はい	いいえ
WH-8	Kenteri	65	35
WH-9	Aneno	65	35
WH-10	Belo	83	17
WH-11	Kora	74	26
平均		90	10

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

表 9.3.20: 水料金支払い意志額

ID	小都市	金額 (受入意志額)	
		シェリ缶当り	月額
		Birr/20L	Birr/月/世帯
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	0.34	26.22
ES-2	Geldiya	0.30	38.70
ES-3	Dire	0.78	38.81
ES-4	Bofa	3.00	35.15
ES-5	Bole	2.81	61.34
ES-6	Ude Dhankaka	1.06	24.40
ES-7	Bekejo	3.00	46.00
ES-8	Kamise	0.17	21.47
ES-9	Chefe Donsa	0.39	N.A.
ES-10	Areda	0.46	N.A.
ES-11	Biyo	0.23	33.54
ES-12	Adulala	3.02	25.11
AR-1	Sire	0.36	N.A.
AR-2	Bolo	13.02	71.43
AR-3	Arboye	8.21	13.23
AR-4	Aseko	0.29	27.16
AR-5	Golegota	0.48	43.76
AR-6	Gonde	0.38	N.A.
AR-7	Arbe Gebeya	0.26	21.00
WH-1	Chorora	0.39	42.38
WH-2	Bedeyi	9.79	183.50
WH-3	Hardim	0.46	31.52
WH-4	Bube	0.34	35.95
WH-5	Mieso	0.31	55.82
WH-6	Hargeti	0.42	33.75
WH-7	Bordede	0.55	47.27
WH-8	Kenteri	0.41	44.60
WH-9	Aneno	0.40	52.87
WH-10	Belo	0.38	26.59
WH-11	Kora	0.45	49.73
平均		1.75	43.51

出典：調査団、データ元：現地再委託調査結果および担当団員による調査結果

9.4 既存給水施設・管理状況の分析

既存給水施設・管理状況調査結果の一覧を表 9.4.1 に示す。

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果(1/7)

番号	ID番号	行政区分				座標(GPS測定結果)			アクセス	回答者	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2(1)	2-2(2)	2-3(1)	2-3(2)	
		市	郡	県	州	UTM-E (Adindan)	UTM-N (Adindan)	標高 (m)													舗装道路からの距離 (km)
1	ES-1	Worji Shewa Alemtena	Adama Zuria	East Shewa	Oromia	523983	927885	1539	17	Sisay Hailu/ Abebe Yohannes/ Debitru Tefera	Deputy Kebele Chairman Technician/ Public Tap Tariff Collector	12300/ 12300	3 kebeles/ no data/ 5060	17,360	increasing	Amhara (40%), Oromo (35%), Others (25%)	Adama Town Water Supply Service Enterprise (treated river water)	2 days/week and 3 hrs/day (both season)	not applicable	not applicable	not applicable
2	ES-2	Geldiya	Adama Zuria	East Shewa	Oromia	537805	957201	1561	7	Tilaye Gebele Kidan/ Megerssa Mobissa/ Jima Degefa	Chairman Water Committee/ Fianace Head of Water Committee/ Plumber	2320/ 2320	2 kebeles/ no data/ 1200	3,520	increasing	Oromo (80%), Amhara (20%)	motorized borehole (1)	7 days/week and 6 hrs/day (both season)	switch board damaged twice in 2013)	public power supply	not applicable
3	ES-3	Dire	Ada	East Shewa	Oromia	488864	961034	1958	12	Worku Dadi/ Negusu Legese	Chairman, Dire Medhanyalem Water Committee/ Chairman, Dire Alerti Water Committee	6462/ 6462	3 Kebeles/ no data/ 850	7,312	increasing	Oromo (97%), Amhara (3%)	motorized borehole (2)	4 days/week and 4 hrs/day (both BH1 and BH2 for both season)	pump damaged (BH1)	public power supply (both)	not applicable
4	ES-4	Bofa	Boset	East Shewa	Oromia	549706	935610	1426	9	Abebech Yadeta/ Tessema Tuffa	Manager/ Finance Head of Bofa Town Water Supply Service Office	5460/ 5460	7/ no data/ 11000	16,460	increasing	Oromo (85%), Amhara (10%) & others (5%)	motorized borehole (2)	7 days/week and 12 hrs/day (rainy season), 7 days/week and 24 hrs/day (dry season)	control panel for submersible pump burned	public power supply (both)	not applicable
5	ES-5	Bole	Boset	East Shewa	Oromia	582430	956118	1174	24	Tesfaye Mulatu	Manager of Bole Golegota Town Water Supply Service Office	14350/ 14350	1 town + 2 kebeles/ 23452/ 23452	37,802	increasing	Oromo (75%), Amhara (10%) & others (15%)	motorized borehole (1)	7 days/week and 14 hrs/day (both season)	generator broken down	diesel generator	Perkins
6	ES-6	Ude Dhankaka	Ada	East Shewa	Oromia	504593	959074	1869	0	Amauel Dadi/ Tessema Tufa	Chairman, Water Committee I/ Chairman, Water Committee II	2753/ 2753	0/ 0/ 0	2,753	increasing	Oromo (85%), Amhara (15%)	borehole with hand pump (3)	7 days/week and 24 hrs/day	4 sets of hand dug well with hand pump are breakdown and	not applicable	not applicable
7	ES-7	Bekejo	Ada	East Shewa	Oromia	493382	952238	1820	25	Guchi Tulu/ Bejiga Beyene/ Beshoda Balcha/ Buzu Bulto/ Kano Negash	Finance Head, Water Committee/ Secretary, Kebele Administration/ Members, Water committee	11000/ 11000	0/ 0/ 0	11,000	increasing	Oromo (95%), Amhara (5%)	motorized borehole (1)	7 days/week and 2 hrs/day (water is finished after 2 hours pumping)	pump can not start since yesterday	diesel generator	Deutz
8	ES-8	Kamise	Lume	East Shewa	Oromia	512241	963884	1938	11	Kassa Zewdie/ Tilahun Teshome/ Milkamu Tadesse/ Yalemshet Tadesse	Chairman, Water Committee/ Chairman, Kebele Administration/ Secretary, Water Committee/ Members, Water Committee	1896/ 1896	3 kebeles/ no data/ 2600	4,496	increasing	Oromo (80%), Amhara (20%)	Gimbichu-Fentale Town Water Supply Service Enterprise (spring)	5-6 days/week and 9 hrs/day (rainy season), 4days/week and 7 hrs/day (dry season)	breakdown of pipeline	not applicable	not applicable
9	ES-9	Chefe Donsa	Gimbichu	East Shewa	Oromia	513210	991145	2414	34	Belete Taye	Manager, Water Supply Service office	13074/ 13074	2 kebele/ no data/ 2000	15,074	increasing	Oromo (75%), Amhara (16%) and Others (9%)	motorized spring (1)	7 days/week and 9 hrs/day (both season)	control panel burned, June 2012	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
10	ES-10	Areda	Gimbichu	East Shewa	Oromia	529573	1004272	2520	64	Tsegaye Biftu/ Almaz Tariku/ Andualem Mersha/ Yeshe Shiferaw	Secretary/ Cashier/ Store Keeper/ Members of water committee	2100/ 2100	4kebeles/ no data/ 1750	3,850	increasing	Amhara (90%) and Oromo(10%)	motorized borehole (1)	3 days/week and 4 hrs/day (both season)	breakdown of gate valve, Dec. 2013	diesel generator	no data
11	ES-11	Biyo	Lume	East Shewa	Oromia	507829	956072	1846	0	Mitku Mamu/ Shewangezaw Tsegaye	Member, Water Committee (for Windmill)/ Secretary, Water Committee	2500/ 2500	0/ 0/ 0	facility not functioning	increasing	Oromo (84%), Amhara (10%) & others (6%)	borehole with windmill pump (1), hand dug well with hand pump (4)	no data	breakdown of windmill pump spindle, Jan. 2013	windmill	no data
12	ES-12	Adulala	Liben Zkuala	East Shewa	Oromia	489099	943666	1729	34	Sisay Lemma	Head, Town Water Supply Service Office	6000/ 6000	2 kebeles/ 5816/ 5816	11,816	increasing	Oromo (95%) and Amhara (5%)	motorized borehole (1)	7 days/week and 8 hrs/day (rainy season), 7 days/week and 8 hrs/day (dry season)	pump burned, March 2013	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
13	AR-1	Sire	Sire	Arsi	Oromia	553789	914629	1989	17	Belihu Bogale/ Beyene Negoo	Chairman, Sire-Merfe Water management Board/ Administration & Finance Head, Water Management Board	15,936/ 15936	1 kebele/ no data/ 1000	16,936	increasing	Amhara (60%) and Oromo(40%)	motorized borehole (1), motorized spring (1)	7 days/week-9 hrs/day (rainy season), 7 days/week-6 hrs/day (dry season)	Nov 2013, burning of the electric cable (BH)	public power supply (spring), 2 diesel generators (borehole and booster station)	IVECO (2)
14	AR-2	Bolo	Jeju	Arsi	Oromia	563663	911085	2548	37	Teha Turku/ Abe Menza/ Mustafa Kelli	Mayor, Bolo Town Administration/ Chairman, Bolo Town Water Committee/ Finance & Administration, Water Committee	2705/ 2705	4 kebeles/ no data/ 5000	7,705	increasing	Oromo (98%), Amhara (2%)	motorised borehole (1)	7 days/week-6 hrs/day (rainy season), 7 days/week-6 hrs/day (dry season)	2013, switch board burned	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
15	AR-3	Arboye	Jeju	Arsi	Oromia	575105	926450	2115	70	Kamilu Aliy/ Sefi Mohamed	Chairman, Arboye Town Water Committee/ Finance Head, Arboye Town Water Committee	10600/ 10600	9 kebeles/ no data/ 24400	35,000	increasing	Oromo (90%), Amhara (8%), Others (2%)	spring with gravity system (1)	7 days/week-24 hrs/day (rainy season), 7 days/week-24 hrs/day (dry season), (available water collection time 1-3 hrs/day)	Feb 2014, transmission pipeline disjointed	not applicable (gravity system)	not applicable
16	AR-4	Aseko	Aseko	Arsi	Oromia	612898	940113	2115	91	Johar Haji/ Kedir Amda/ Abebech Mekonnen/ Hussein Bale/ Johar Haji	Deputy Head, Woreda WME office/ Purchaser, Water Committee/ Cashier, Water Committee/ Team Leader, Facility Section, Woreda WME Office	7905/ 7905	0/ 0/ 0	6,905	increasing	Oromo (56%), Amhara (36%), Others (8%)	motorised spring (1), spring on spot (1)	7 days/week-4 hrs/day (rainy season), 7 days/week-4 hrs/day (dry season)	Jan 2014, pipeline disjointed	public power supply (standby diesel generator)	IVECO
17	AR-5	Golegota	Merti	Arsi	Oromia	582942	955787	1163	24	Tesfaye Mulatu	Manager of Bole-Golegota Town Water Supply service Office	11000/ 11000	1 town + 2 kebeles/ 26802/ 26802	37,802	increasing	Oromo (75%), Amhara (10%) & others (15%)	motorized borehole (1)	7 days/week and 14 hrs/day (both season)	breakdown of generator	diesel generator	Perkins
18	AR-6	Gonde	Tiyo	Arsi	Oromia	521176	888123	2262	0	Debele Geno/ Tekle Bejiga/ Kelli Gelete	Mayor, Gonde Town Administration/ Finance Head, Gonde-iteya Water Management Board/ Head, technical Services (Gonde-iteya WMB)	2598/ 2598	0/ 0/ 0	2,598	increasing	Oromo (43%), Amhara (32%), Silte (10%), Others (15%)	spring with gravity system (1)	7 days/week-24 hrs/day (rainy season), 7 days/week-24 hrs/day (dry season)	never broken down in the past	not applicable (gravity system)	not applicable
19	AR-7	Arbe Gebeya	Lodehetosa	Arsi	Oromia	547813	898826	2441	28	Muktar Mohamed/ Demis Hailiye	Mayor, Arbe Gebeya Town Administration/ Chairman, Arbe Gebeya Town Water Committee	6473/ 6473	2 kebeles/ no data/ 5000	11,473	increasing	Oromo (85%), Amhara (10%), Others (5%)	spring with gravity system (1), spring on spot (1)	7 days/week-24 hrs/day (rainy season), 7 days/week-4 hrs/day (dry season)	2012, pipeline broken down	not applicable (gravity system)	not applicable
20	WH-1	Chorora	Anchar	West Hararge	Oromia	641097	971517	1691	82	Siraj Shiekadem/ Derebe Mandefro/ Tahir Mohamed/ Rashid Hussein	Chairman, Kebele Administration/ Secretary, Kebele Administration/ Deputy Chairman, Kebele Administration/ Member, Water Committee	3000/ 3000	3 kebeles/ no data/ 2000	5,000	increasing	Oromo (85%), Argoba (14%), Amhara (1%)	motorized borehole (1)	7days/week-11hrs/day (rainy season), 7days/week-11hrs/day (dry season)	From Dec, 2013 to Jan 2014, generator broken down	diesel generator	VM
21	WH-2	Bedeyi	Anchar	West Hararge	Oromia	627376	954910	2149	73	Efrem Belay/ Abebe Aytenfisu/ Abdujabar Geda	Mayor Town Administration/ Chairman, Bedeye Town Water Committee/ Chairman Kebele Administration,	5520/ 5520	4 kebeles/ no data/ 1950	7,470	increasing	Oromo (70%), Amhara (25%), Argoba (5%)	motorized borehole (1)	7 days/week-9 hrs/day (rainy season), 7 days/week-9 hrs/day (dry season)	May 2013, Break-down of Generator	2 diesel generators (1 for borehole, 1 for booster pumping station)	Perkins (borehole), John Deere
22	WH-3	Hardim	Guba Qoricha	West Hararge	Oromia	656277	975905	1632	51	Kedir Mohamed/ Hussien Ahmed/ Mohamed Nuryasin	Mayor, Hardim Town Administration/ Chairman, Hardim Town Water Committee/ Finance & Administration, Water Committee	8000/ 8000	2 kebeles/ no data/ 3000	11,000	increasing	Oromo (80%), Amhara (20%)	motorized borehole (1)	7 days/week-10 hrs/day (rainy season), 7 days/week-10 hrs/day (dry season)	Jan. 2014, burning of switch board	diesel generator	Deutz
23	WH-4	Bube	Guba Qoricha	West Hararge	Oromia	662813	979936	1991	26	Nure Ahmed/ Ahmetsani Abraham/ Nuran Saide	Chairman, Kebele Town Administration/ Chairman, Bube Town Water Committee/ Finance & Administration, Bube Town Water Committee	5920/ 2420	2 kebeles/ no data/ 400	2,820	increasing	Oromo (90%), Amhara (7%), Somali (3%)	motorised spring (1)	2.3 days/week-4 hrs/day (rainy season), 1.8 days/week-4 hrs/day (dry season)	2010, generator broken down	diesel generator	Perkins
24	WH-5	Meso	Meso	West Hararge	Oromia	692799	1021080	1323	0	Almaz Mekonnen	Manager, Town Water Supply Service Office	17000/ 17000	6 kebeles/ no data/ 975	17,975	increasing	Oromo (60%), Amhara (20%), Somali (10%), Others (10%)	motorized borehole (2)	7 days/week-24 hrs/day (rainy season), 7 days/week-24 hrs/day (dry season)	2012, pump burned (BH2)	public power supply (BH1), public power supply (standby diesel generator) (BH2)	FPT (BH2)
25	WH-6	Hargeti	Meso	West Hararge	Oromia	674221	1003489	1349	14	Noma Wako	Chairman, Hargeti Kebele Administration	3287/ no facility	no facility	no facility	increasing	Oromo (100%)	no facility, surface water (Arba river)	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
26	WH-7	Bordede	Meso	West Hararge	Oromia	652603	996461	1100	2	Ayele Daba/ Getnet Geremew	Store Keeper, (Operator) Water Committee/ Delegate, Mayor (Town Administration)	5000/ 5000	4 kebeles/ no data/ 1550	6,550	increasing	Oromo (97%), Other (3%)	motorized borehole (1)	7 days/week-10 hrs/day (rainy season), 7 days/week-11 hrs/day (dry season)	June 2013, pump burned (3 times)	diesel generator (quality of public power supply is very poor so that pumps were burned 3 times)	IVECO
27	WH-8	Kenteri	Meso	West Hararge	Oromia	670893	1005689	1279	10	Mohamed Abdela	Chairman, Kenteri Kebele Administration	2093/ no facility	no facility	no facility	increasing	Oromo (100%)	no facility, surface water (Kora river)	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
28	WH-9	Aneno	Meso	West Hararge	Oromia	665114	1010056	1319	0	Urme Aliumer/ Ibrahim Adem	Chairman, Kebele Administration/ Civil Service Officer, Aneno Kebele Administration	2115/ no facility	no facility	no facility	increasing	Oromo (100%)	no facility, surface water (Kora river)	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
29	WH-10	Belo	Meso	West Hararge	Oromia	644399	983865	1232	18	Usman Hasano/ Shemsu Yusuf	Chairman, Water Committee/ Finance Head, Water committee	3730/ 3730	3 kebeles/ no data/ 0	3,730	increasing	Oromo (97%), Argoba (3%)	motorized borehole (1)	7 days/week - 9 hrs/day (rainy season), 7 days/week - 9 hrs/day (dry season)	never broken down in the past	diesel generator	Tianjin Lovol
30	WH-11	Kora	Meso	West Hararge	Oromia	668599	1006889	1263	6	Nejib Jadido	Chairman, Water Committee	2360/ 2360	5 kebeles/ no data/ 4250	6,610	increasing	Oromo (95%), Others (5%)	motorized borehole (1)	7 days/week - 2.5 hrs/day (rainy season), 7 days/week - 2.5 hrs/day (dry season)	Dec 2012, radiator of generator broken down	diesel generator	Sisu Diesel

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (2/7)

番号	ID番号	2-3(3)	2-3(4)	2-3(5)	2-3(6)	2-4 (1)	2-4 (2)	2-4 (3)	2-4 (4)	2-4 (5)	2-4 (6)	2-4 (7)	2-4 (8)	2-4 (9)	2-4 (10)	2-4 (11)	2-5 (1)	2-5 (2)	2-5 (3)	2-5 (4)	2-5 (5)	2-5 (6)	2-5 (7)
		動力のモデル、型式	発電機出力 (kVA)	動力の使用年数 (設置年月)	動力の状態 (良否)	設置されているポンプのタイプ	ポンプのメーカー	ポンプの型式、仕様	ポンプの出力 (kW)	周波数(Hz)、回転数(rpm)	ポンプの全揚程 (m)	ポンプの使用年数 (設置年月)	ポンプの状態 (良否)	揚水管口径	揚水管1本当り長さ・本数	流量計設置の有無	建設年及び資金源 (ドナー)	井戸深度・材質	ポンプ設置部分の井戸深度・井戸口径	スクリーン深度・口径・材質	帯水層の地質	静水位	取水量 (揚水試験)、水位低下
1	ES-1	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
2	ES-2	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	submersible pump	no data	no data	11kW	no data	no data	9 years (since 2005)	the pump requires frequent maintenance	50mm (GS)	6m/ 22.5 pieces	installed and functioning	2003/ World Vision	150m/ uPVC	150m/ 150mm (6")	no data	no data	no data	no data
3	ES-3	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	submersible pump (BH1 and BH2)	no data	no data	15kW	no data	no data	3 years since Jan. 2011 (BH1), 17 years since 1997 (BH2)	BH1 is good and BH2 is bad	50mm (BH2)	6m/ 23 pieces (BH2)	not exist (BH1 and BH2)	BH1/ 1997/ NGO (Medical Sisters Mission), BH2/1987/ Government	180m-BH1-steel, 180m-BH2-steel	180m-300mm (BH-1) and 180m-200mm	no data	no data	148m(BH1)/ 120m(BH2)	no data
4	ES-4	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	submersible pump (BH1 and BH2)	no data	no data	18.5kW	no data	no data	8 years since 2006 (BH1) and 9 years since 2005 (BH2)	good	no data	6m-9pcs (BH1), 6m-14pcs (BH2)	installed and functioning for both	1982-China (BH1), 2005-World Vision (BH2)	steel (both)	no data	no data	no data	no data	no data
5	ES-5	1006-6TG	100 kVA	3 years and 4 months (since Sep. 2010)	good	submersible pump	Caprari	E6VX27/31+MC64 0-9V	30kW, 400V	50 Hz, 2850rpm	195 m	4 years since Sep. 2010	good	65mm/ GSP	6m/ 32pcs	installed and functioning	2010, Ethio-Italy	steel	no data, 7"	steel	no data	no data	no data
6	ES-6	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	hand pump	various	India Mark 2 and AFRIDEV	not applicable	not applicable	not applicable	3 years for 3 hand pumps with borehole	3 hand pumps with borehole are good.	no data	no data	not applicable	2011/ Catholic Church	PVC	52m, no data	no data	no data	no data	no data
7	ES-7	F4L912	38 kVA	27 years (since 1987)	acceptable but very old	submersible pump	Grundfoss	no data	7.5kW	50 Hz	no data	27 years	bad, can not start since yesterday	50mm/ GSP	6m-16pcs	not intalled	1987/ no data	103.5m-steel	no data/ 8"	no data	no data	no data	no data
8	ES-8	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
9	ES-9	F4L912	40 kVA	no data	good	submersible pump	no data	no data	18.5kW	no data	no data	2 years (August 2012)	good	65mm/ GSP	no data	installed but not working properly	1983, government of Ethiopia	no data	no data	no data	no data	no data	no data
10	ES-10	no data	no data	10 years (2002)	good	submersible pump	no data	no data	15kW	no data	no data	12 years (2012)	good	2"/ GSP	6m-17pcs	not installed	2001, no data	180m, steel	no data	no data	no data	no data	no data
11	ES-11	no data	no data	15 years (1999)	windmill pump is broken and not functioning	windmill pump	no data	no data	no data	no data	no data	15 years (1999)	breakdown and not functioning	no data	no data	installed/ not working	1999	48m, steel	no data	no data	no data	no data	14.3 m ³ /hr
12	ES-12	F4M011F	27 kVA	18 years (July 1999)	available but much fuel consumption	submersible pump	Pleuger	no data	7.5 kW, 400 V	50 Hz	190m @ 7m ³ /hr	21 years (Oct. 1993)	good	50mm, GSP	6m/ 15.5pcs	installed and working	1989, Government	96m, steel	no data, 6"	no data	no data	no data	no data
13	AR-1	F4GE0485C*F650 (2)	85 kVA (2)	3 years since June 2010 (2)	good (2)	3 submersible pump (spring, borehole and booster station)	no data	no data	no data	50 Hz	no data	33 years since 1981(spring), 3 years since June 2010	old (spring), good condition (borehole and booster)	50mm-GSP (spring), 65mm-GSP (borehole and booster)	6m-0.5pieces (spring), 6m-26pieces (borehole)	installed and working (3)	no data (spring), Jun 2010, UNICEF (borehole)	172m, steel	6"	no data	no data	no data	21.6 m ³ /hr (borehole)/ 14.4m ³ /hr (spring)
14	AR-2	F3L912	27.5 kVA	14 years since 2000	bad	submersible pump	no data	no data	no data	50 Hz	no data	14years since 2000	Good	50mm/ GSP	no data	installed and working	2006/ Oromia regional government	no data/ steel	no data/ 6"	no data	no data	no data	no data
15	AR-3	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not installed	1982, Arsi Rural Development Unit (ARDU)	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	no data
16	AR-4	30591	30 kVA	6 years since 2008	unknown	submersible pump	Grundfoss	no data	no data	no data	no data	5 years, 2009	good	65mm	1.5 m/ 1piece	not installed	2009, Oromia Regional Government	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	3 m ³ /hr
17	AR-5	1006-6TG	100 kVA	3 years and 4 months (since Sep. 2010)	good	submersible pump	Caprari	E6VX27/31+MC64 0-9V	30kW, 400V	50 Hz, 2850rpm	195 m	4 years since Sep. 2010	good	65mm/ GSP	6m/ 32pcs	installed and functioning	2010, Ethio-Italy	steel	no data, 7"	steel	no data	no data	no data
18	AR-6	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not installed	Mar 2006, Town Administration and Water Board	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	no data
19	AR-7	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not installed	May 1995, Oromia government	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	no data
20	WH-1	SUN3105	30 kVA	12 years since 2002	Good (much fuel consumption)	submersible pump	no data	no data	11 kW, 400V	50Hz, 2890rpm	170	12 years since 2002	good	2"	no data	not installed	2002, Oromia Regional Government	99.7m, steel	99.7m, 200mm	no data	no data	36.32 m	21.6 m ³ /hr
21	WH-2	1103A-337 (borehole) and 60JD (booster PS)	60 kVA (both)	7 years since 2007 (both)	Good (fuel consumption becomes high)	submersible pump (borehole), turbine pump (booster PS)	CMS (borehole) and KSB (booster)	QB 25 (borehole) and 20619146/10 (booster PS)	18.5 kW/ 22 kW, 400V	50Hz, 2890rpm	no data	7 years since 1995	good (both)	65mm/ no data	no data (both)	installed and working (2)	May 2007, Oromia Regional Government	87.65m, steel	87.65m, 6"	no data	no data	34.10m	18.0 m ³ /hr
22	WH-3	F4L912	38 kVA	2 years since 2012 (second hand)	good	submersible pump	Pleuger	no data	14.5 kW, 400V	50Hz, 2890rpm	170m	19 years since 1995	good	65mm/ GSP	6m, 12pieces	installed (not functioning)	1994, Oromia Regional Government	78m, steel	78m, 200mm	no data	no data	18.10m	no data
23	WH-4	2320/1500	40 kVA	4 years since 2010	good	submersible pump	no data	no data	18.5 kW, 400V	50Hz	no data	4 years since 2010	good (both)	2"/ 4"	no data	not installed	2006, Zonal Water Mineral & Energy Office of West Hararge	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	3.5liter/sec
24	WH-5	F4GE0455A-F650	70 kVA	2 years since 2012	good	submersible pump (2)	Grundfoss (BH1), CMS (BH2)	AF11-1A (BH-1) CMSE-10909 (BH-2)	11kW-380V (BH-1) 22kW-400V (BH-2)	50Hz (both)	no data	6 years since March 2008 (BH1), 2 years since 2012 (BH2)	good (both)	50mm-GSP (BH-1), 100mm-GSP (BH-2)	no data (BH1), 6m-11.5pieces (BH2)	installed and working (2)	1977-Government (BH1), 2001-China (BH2)	94m-steel (BH1) and 120m-steel (BH-2)	94m-5" (BH1), 120m-10" (BH-2)	no data	no data	30m (BH-1), 78m (BH-2)	8.3 m ³ /hr - no data (BH1), 21.6 m ³ /hr - no data (BH2)
25	WH-6	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
26	WH-7	F4GE0455C*F600	60 kVA	5 years since 2009	available but sometimes difficult to start engine	submersible pump	Flankline	no data	15 kW	50Hz, 2860rpm	225m @ 30m ³ /hr	9 month since June 2013	good	2"/ GSP	no data	installed and working	1976/ Government	130m, steel	130m, 200mm	no data	no data	120 m	10.8 m ³ /hr
27	WH-8	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
28	WH-9	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
29	WH-10	1003TG14	40 kVA	8 months since June 2013	good (capacity is small)	submersible pump	Grundfos	no data	13 kW, 400V	50Hz, 2890rpm	no data	10 years since 2004	good	65mm/ GSP	no data	not installed	2004, Oromia Regional Government	130m, steel	130m, 150mm	no data	no data	no data	no data
30	WH-11	320 DRG (DN3-AJ48PSC)	40 kVA	1 year 2 month since Dec. 2012	good (difficult to get the spare parts)	submersible pump	Grundfos	no data	13 kW, 400V	50Hz, 3950rpm	170m	10 years since 2004	good	50mm/ GSP	no data	installed but not working	2004, IRC (International Rescue Committee)	40m, steel	40m/ 150mm	no data	no data	20 m	18.7m ³ /hr

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (3/7)

番号	ID番号	2-5 (7)	2-5 (8)	2-5 (9)	2-5 (10)	2-6 (1)	2-6 (2)	2-6 (3)	2-6 (4)	2-6 (5)	3-1 (1)	3-1 (2)	3-1 (3)	3-2 (1)	3-2 (2)	3-2 (3)	3-2 (4)
		取水量(実際使用)、水位低下	ポンプ設置位置(深さ)	水源の異常の有無について教えて下さい。それはいつからか。	水質に異常(味・におい)はあるか	配水池の容量・仕様	導水管延長(口径・材質)	配水管延長(口径・材質)	給水栓設置状況	量水器設置の有無、故障状況	給水施設の維持管理組織は何ですか。	その組織設立はいつですか。	連絡先(名前/役職/携帯電話)	水組合の会議は定期的に開催されているか。	収支記録は毎月作成されているか。	住民総会を開催しているか。	オペレータの経験年数
1	ES-1	not applicable	not applicable	not applicable	no problem	not applicable	no data	no data	2 public taps, 31 private connection	installed and functioning	water committee not formally established & Adama Town WSSSE	2008	Sisay Abebe, Deputy Head of Kebele Administration, 0911-838107	no	no	yes	no operator
2	ES-2	no data	137m	decreasing pumping rate since 2010	no problem	25m ³	50mm, 65mm/ no data/ GSP	50mm, 40mm, 25mm/ no data/ GSP	4 public taps, 250 private connection and 2 cattle troughs	all installed and 1 piece not functioning	water committee	2003	Tilaye Gebre Kidan, Chairman, 0921-727779	yes (4 times/year)	yes	yes	17 years
3	ES-3	no data	160m(BH1)/140m(BH2)	decrease pumping rate and often stops (BH2)	no problem	25m ³ (BH1) and 10m ³ (BH2)	3", 900m, GSP (BH1) / 2", no data, GSP (BH2)	2", 1.5km, GSP (BH1), no data (BH2)	7 public taps, 90 private connection and 5 cattle troughs	all installed (all functioning)	2 water committees for each borehole (BH1 and BH2)	1996 (Dire Medhanyalem, WC1) for BH1, 1987 (Dire Arenti, WC2) for BH2	Worku Dadi (WC1), Kassahun Negusu (WC2), 0926-850523	no for WC1, yes (24 times/year) for WC2	yes (both WC1 and WC2)	no for both WC1 and WC2	unknown for WC1, 5 years for WC2
4	ES-4	14.4m ³ /hr, no data (BH1) and 19.8m ³ /hr, no data (BH2)	56m (BH1) and 86m (BH2)	contains sand (BH1), decreasing pumping rate (both)	no problem	25m ³ , 50m ³ , 50m ³	3", 10396m, GSP	2.5"-2200m-GSP and 2", 2"-900m-HDP	11 public taps and 232 private connections	all installed (all functioning)	Bofa Town Water Supply Service Office	2008	Abebech Yadete, Manager of Town Water Supply Service Office, 0921-728219	yes (12 times/year)	yes	no	3 operators with experience of 13years, 2years and 1years
5	ES-5	25.2m ³ /hr, no data	194m	no problem	no problem (high concentration of flouride?)	50m ³ , 10m ³	3", 3800m, GSP	no data	11 public taps and 251 private connections	all installed (all functioning)	Bole-Golegota Town Water Supply Service Office	Sep, 2013	Tesfaye Mulatu, Manager, Water Suply Service office, 0912-217684	yes (12 times/year)	yes	yes	16 years
6	ES-6	no data	no data	no problem	no problem	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	water committee	Aug. 2011	Bekele Shume, Secretary of Water Committee, 0911-081670	yes (12 times/year)	no	yes (2 times/year)	no operator
7	ES-7	no data	no data	decrease pumping rate, sometimes stops and gravel & sand are observed since 2013	no problem	25m ³	65mm, 800m, GSP	2", GSP	4 public taps and 26 private connection	all installed (all functioning)	water committee	1987	Guchi Tulu, Chairman, Water Committee, 0921-719609	yes (12 times/year)	yes	yes	5 month
8	ES-8	not applicable	not applicable	not applicable	no problem	not applicable	not applicable	75mm, 65mm, and 40mm, no data and PVC	2 public taps, 1 private connection and 1 cattle trough	all installed (all functioning)	Water Committee/ Gimbichu-Fentale Rural Water Supply Service Enterprise	Aug, 2010	Kassa Zewdie, Chairman, 0911-944549	yes (12 times/year)	no	no	not in the town
9	ES-9	10.8 m ³ /hr, no data	no data	not applicable	no problem	90 m ³	2000m, 75mm, GSP	no data	10 public taps and 920 private connections	all installed (all functioning)	Chefe Donsa Town Water Supply Service Office	Oct. 2010	Belete Taye, Manager of TWSS office, 0913-950132	yes (24 times/year)	yes	yes	2 person, 10years and 3years
10	ES-10	16.7 m ³ /hr, no data	no data	decrease pumping rate since 2002	no problem	25m ³	50mm, no data, GSP	50mm, no data, GSP	2 public taps and 3 private connections	all installed (all functioning)	Water Committee	2002	Chara Dugma/ chairman/ 0920-465080	yes (24 times/year)	yes	yes (1 time/year)	1 year
11	ES-11	no data	no data	unknown	unknown	10m ³	no data	no data	1 public tap	installed and functioning	Water Committee	1999	Bahiru Begashaw, Chairman, 0931-299302	yes (12 times/year) before breakdown of windmill borehole	yes	no	no operator
12	ES-12	14.4 m ³ /hr	93 m	decrease pumping rate since 2011	no problem	50 m ³ and 25m ³ (abandoned)	3", 1090m and GSP	2.5"-370m-GSP, 2"-322m-GSP, 1.5"-1300m-GSP	3 public taps and 393 private connection	all installed (all functioning)	Adulala Town Water Supply Service Office	Oct, 2010	Sisay Lemma/ Manager/ 0911-866658	yes (24 times/year)	yes	yes	21 years
13	AR-1	12.5 m ³ /hr (borehole)	156 m (borehole)	no problem	no problem	65m ³ , 50m ³ , 50m ³ (booster station)	4500m-3.5"-GSP, 2500m-3"-GSP	4"-400m-GSP, 2.5"-GSP, 2"-GSP, 1.5"-HDP	21 public taps, 516 private connections	all installed (all functioning)	Sire-Merfe Water Management Board	Jun. 2010	Behlu Bogale/ Chairman/ 0913-047753	yes (12 times/year)	yes	yes (twice a year)	2years (borehole), 5years (spring), 9years (booster pump)
14	AR-2	around 13m ³ /hr	no data	no problem	no problem	40m ³	65mm, 1000m, GSP	2", no data, GSP	4 public taps, 56 private connections, 1 cattle trough	all installed (1not functioning)	water committee	2000	Abe Menza/ Chairman/ 0920-394377	yes (12 times/year)	yes	yes	4 years
15	AR-3	no data	not applicable	decrease pumping rate by around 50% from original yield	no problem	10m ³ , 40m ³	no data, 3.5", GSP	GSP, uPVC	7 public taps (3 non functioning) and 529 private connections	all installed (3 non functioning)	water committee	2006	Kamilo Aliyi, Manager, 0911-700786	yes (48 times/year)	yes	yes	no operator
16	AR-4	12.5 m ³ /hr	1.5 m	no problem	no problem	25m ³	65mm-2300m-GSP, 50mm-150m-GSP	3"-300m-GSP, 2.5"-GSP, 2"-552m-GSP, 1.5"-793m-GSP	6 public taps (2 not functioning) and 66 private connections	all installed (2 not functioning)	water committee	Apr. 2009	Negash Mekonnen, Chairman, 0920-932920	yes (24 times/year)	yes	no	5 years
17	AR-5	25.2 m ³ /hr, no data	194 m	no problem	no problem (high concentration of flouride?)	50m ³ , 10m ³	3", 3800m, GSP	no data	11 public taps and 251 private connections	all installed (all functioning)	Bole-Golegota Town Water Supply Service Office	Sep, 2013	Tesfaye Mulatu, Manager, Water Suply Service office, 0912-217684	yes (12 times/year)	yes	yes	16 years
18	AR-6	no data	not applicable	seasonal variation in volume	no problem	not exist	not exist	75mm-100m-GSP, 65mm-500m-GSP, 40mm-400m-HDPE, 25mm-HDPE, 15mm-HDPE, 12mm-HDPE	5 public taps and 278 private connections	all installed (all functioning)	Gonde-Iteya Water Management Board	1999	Wado Kedir, Manager, 0912-064354	yes (12 times/year)	yes	no	no operator
19	AR-7	no data	not applicable	no problem	no problem	50m ³	100mm-GSP, 75mm-GSP/uPVC	75mm-GSP, 65mm-GSP	5 public taps and 340 private connection	all installed (4 not functioning)	water committee	May 1995	Demis Hailiye, Chairman, 0913-745174	yes (12 times/year)	no, 4 times/year	no	no operator
20	WH-1	16.7 m ³ /hr, no data	83 m	decreasing pumping rate and often stops since 2013	no problem	50m ³	50mm-GSP	40mm-GSP	3 public taps and 139 private connections	all installed (all functioning)	water committee	2002	Tahir Mohamed, Chairman, 0913-185947	yes (12 times/year)	yes	yes	4 years
21	WH-2	8.3 m ³ /hr, no data	no data	no problem	no problem	50 m ³ and 25m ³ (booster PS)	100mm, GSP, 75mm, GSP	80mm-GSP, 75mm-GSP, 65mm-GSP, 50mm-GSP	5 public taps and 101 private connections	all installed (all functioning)	water committee	May 2007	Abebe Aytenfisu, Chairman, 0932-406431	yes (24 times/year)	yes	yes	2 operators with 7years and 2months experience
22	WH-3	8.3 m ³ /hr	72 m	decreasing pumping rate since 2008	no problem	25m ³	75mm-GSP	75mm-GSP, 50mm-GSP	7 public taps and 88 private connection	all installed (all functioning)	water committee	1995	Husein Ahmed, Chairman, 0924-169999	yes (24 times/year)	yes	yes	19 years
23	WH-4	no data	no data	no problem	no problem	50m ³	50mm-GSP	no data	4 public taps and 16 private connection	all installed (all functioning)	water committee	2006	Ahmedsani Abraham, Chairman, 0919-215340	yes (12 times/year)	yes	no	8 years
24	WH-5	8.3 m ³ /hr - no data (BH1), 19-20 m ³ /hr - no data (BH2)	no data (BH1)/69m (BH2)	stop pumping water 2009-2011(BH1), decreasing pumping rate since 2001(BH2)	no problem	70m ³ (1977), 50m ³ (2001)	65mm, no data, GSP (BH1), 75mm, no data,	no data	10 public taps (4 not functioning) and 712 private connection	all installed (all functioning)	Mieso Town Water Supply Service Office	2005	Almaz Mekonnen, Manager, 0913-997881	yes (12 times/year)	yes	yes	10 years both 2 operators
25	WH-6	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
26	WH-7	8 m ³ /hr	120m	decreasing pumping rate since 2009	no problem	50m ³	no data, 65mm, GSP	100mm-GSP, 75mm-GSP, 65mm-GSP, 50mm-GSP, 25mm-GSP	9 public taps and 168 private connection	all installed (all functioning)	water committee	2005	Mohamed Yuya, Chairman, 0920-932333	yes (12 times/year)	yes	no	8 years
27	WH-8	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
28	WH-9	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
29	WH-10	2.6 m ³ /hr	105 m	decreasing pumping rate since Dec. 2013	no problem	80m ³	no data, 75mm, GSP	no data-75mm-GSP, no data-50mm-GSP, no data-40mm-GSP	3 public taps and 1cattle trough	all installed (all functioning)	water committee	2004	Usman Hasano, Chairman, 0926-641723	yes (52 times/year)	no (4 times/year)	yes	11 years
30	WH-11	20 m ³ /hr	37 m	no problem	salty taste	50m ³	no data, 75mm, GSP	no data, 65mm, GSP	4 public taps (1 not functioning) and 75 private connection	all installed (all functioning)	water committee	2004	Nejibo Jadido, Chairman, 0920-364079	yes (10 times/year)	yes	yes	2 years

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (4/7)

番号	ID番号	3-2 (5)	3-3 (1)	3-3 (2)	3-3 (3)	3-4 (1)	3-4 (2)	3-4 (3)	3-5	3-6	3-7 (1)	3-7 (2)	3-8 (1)
		オペレーター研修受講の有無・内容 (6ヶ月等)	水料金はどうか。	水料金の徴収率は100%に達しているか。	水料金は給水施設の維持管理を確保するのに適切な価格設定となっているか。	積立金の管理方法 (場所) はどこですか。	金融機関の場合、口座開設日と金融機関名及び口座名義人を教えてください。	修理等による大きな支出がない場合、口座には定期的に預金していますか。また、現在の積立金残高を教えてください。	水利施設及び給水栓は清潔に保たれていますか。そうでない場合の理由は何ですか。	最後に故障したのはいつか。またその内容と修理状況。	通常、修理にあたって費用はどのように捻出しているか。(積立金だけでカバーできているか)	故障時に修理を依頼する特定の業者 (民間) はいるか。	最後に故障したとき、どのような対応をしたか。修理をどこに依頼したか。(ワレダ事務所に依頼した、民間業者に依頼した等)
1	ES-1	not applicable	5 birr/m ³	yes	too cheap	cash in the village	not applicable	not applicable	yes	Nov. 2013, damage of distribution pipeline	temporary collection	no	Adama Town WSSSE
2	ES-2	yes (on site) for 1 week	7 birr/m ³	yes	reasonable	bank	2003/ Oromia Credit & Saving Association/ Chora Chore Water Committee	yes/ 320,000 birr (bank) and 2,000 birr (cash)	yes	Sep. 2013 (pipeline damage)	remaining fund	no	operator
3	ES-3	no for WC1, yes (2 days by Woreda office) for WC2	6 birr/m ³ (WC-1) and 8 birr/m ³ (WC-2)	yes (both WC1 and WC2)	too cheap for both WC1 and WC2	bank for both WC1 and WC2	1997, CBE-Bishoftu Branch, Dire Medhanyalem Water Committee for WC1, 1987, CBE-Bishoftu Branch, Dire Arerti Water Committee for WC2	yes/ 70,000 birr (bank) and 1,500 birr (cash) for WC1, unknown for WC2	no for both BH1 and BH2	2012-breakdown of submercible pump for WC1, 2012-maintenance of submersible pump for WC2	remaining fund for WC1 and WC2	no for both WC1 and WC2	Woreda WME office
4	ES-4	yes (7 days in Mojo) for 3 operators	4.0 birr/m ³ (public tap), 5.20 birr/m ³ (0-3m ³), 5.8 birr/m ³ (4-6m ³), 6.2 birr/m ³ (7-10m ³), 7.1 birr/m ³ (over 11m ³)	yes	too cheap	bank	Sep. 2000, CBE Adama Branch, Bofa Town Water Supply Service Office	yes/ 532,000 birr (bank) and 3,000 birr (cash)	yes	Nov. 2013, distribution pipeline disjointed by the flood	remaining fund	no	operator
5	ES-5	yes (15days at Arsi zonal WME office)	16.0 birr/m ³ (public tap), 17.0 birr/m ³ (0-5m ³), 17.5 birr/m ³ (6-10m ³), 18.5 birr/m ³ (11-30m ³), 20.0 birr/m ³ (over 30m ³)	no (90 to 95%)	too cheap	bank	Sep. 2010, Cooperative Bank of Oromia Bole branch, Bole Golgota water supply service office	yes/ 464,647 birr (bank) and 500 birr (cash)	yes	Dec. 2013, breakdown of generator	remaining fund	no	Zonal WME office
6	ES-6	no operator	10 birr/ month/ household	yes	reasonable	bank	2003, Cooperative Bank of Oromia Bishoftu branch, water committee	yes/ 3,000 birr (bank) and 600 birr (cash)	yes	no breakdown in the past	remaining fund	no	no breakdown in the past
7	ES-7	yes (2 days on site by Woreda office)	22 birr/m ³	yes	reasonable	bank	unknown, CBE Bishoftu Branch, Bekejo water committee	yes/ 57,000 birr (bank) and 4,500 birr (cash)	yes	Jan. 2014, pump not started	remaining fund	no	Woreda WME office
8	ES-8	not in the town	6.25 birr/m ³	yes	reasonable	Gimbichu-Fentale Rural Water Supply Service Enterprise	not applicable	not applicable	yes	Jan. 2014, damage of PVC pipeline	temporary collection	no	Gimbichu-Fentale Rural Water Supply Service Enterprise
9	ES-9	old operator trained 2 weeks by East shewa zonal office/ new operator never trained	5 Birr/m ³	no (90%)	too cheap	bank	Oct. 2010, CBE Chefe Donsa branch, Chefe Donsa Town Water Supply Service office	yes/ 140,000 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	yes	June 2012, switch board burned	remaining fund and temporary collection in case remaining fund is not enough	no	Zonal WME office
10	ES-10	1 day OJT on site by Woreda office	25 Birr/m ³	yes	too cheap	bank	Apr. 2013, Cooperative Bank of Oromia Chefe Donsa branch, Areda Wera water committee	yes/ 2,229 birr (bank) and 103 birr (cash)	yes	Dec. 2013, damage of gate valve	remaining fund	no	Woreda WME office
11	ES-11	not applicable	12.5 birr/m ³	yes	too cheap	cash in the village and bank	no data	no data	yes	Jan. 2013	no data	no	Woreda WME office
12	ES-12	1month at East Shewa zonal office	5.0 birr/m ³ (public tap), 5.5 birr/m ³ (0-3m ³), 6.3 birr/m ³ (4-6m ³), 7.5 birr/m ³ (7-10m ³), 8.7 birr/m ³ (over 11m ³)	no (98%)	too cheap	bank	1993, CBE Adulala branch, Adulala Town Water Supply Service Office	yes/ 330,719.72 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	yes	March. 2012, pump burned	remaining fund	no	Zonal WME office
13	AR-1	3 days on the job training	22 birr/m ³	yes	too cheap	bank	Oct. 2012, CBE and Oromia Credit & Saving Bank, Sire-Merfe Water Management Board	yes/ 381,072 birr (bank) and 1,000 birr (cash)	not clean around the spring water source	Nov. 2013, burning of electric cable of submercible pump at borehole	remaining fund	no	Zonal WME office
14	AR-2	no	14 birr/m ³ for public taps and 18 birr/m ³ for private connection	yes	too cheap	bank	2000, Commercial Bank of Ethiopia Dera branch, Bolo Town Water Supply Station	yes/ 0.00 birr (bank) and 0.00 birr (cash)	yes	Feb. 2013, switch board is burned	remaining fund	no	Zonal WME office
15	AR-3	not applicable	2 birr/m ³ for public taps, 2.75 birr/m ³ for private connection	yes	too cheap	bank	2006, CBE Arboye branch, Arboye Town Water Committee	yes, 10,500 birr (bank) and 0 birr (cash)	yes	Feb. 2014, transmission pipeline disjointed	remaining fund	no	water committee
16	AR-4	no	9 birr/m ³	yes	too cheap	bank	2012, Oromia Credit & Saving Association and CBE, Aseko branch, Aseko Town Water Committee	yes, 27,400 birr (bank) and 0 birr (cash)	yes	Jan. 2014, transmission and distribution pipeline disjointed	remaining fund	no	Woreda WME office
17	AR-5	yes (15days at Arsi zonal WME office)	16.0 birr/m ³ (public tap), 17.0 birr/m ³ (0-5m ³), 17.5 birr/m ³ (6-10m ³), 18.5 birr/m ³ (11-30m ³), 20.0 birr/m ³ (over 30m ³)	no (90 to 95%)	too cheap	bank	Sep. 2010, Cooperative Bank of Oromia Bole branch, Bole Golgota water supply service office	yes/ 464,647 Birr (bank) and 500 birr (cash)	yes	Dec. 2013, breakdown of generator	remaining fund	no	Zonal WME office
18	AR-6	not applicable	5 birr/m ³ (public taps), 4.25 birr/m ³ (0-30m ³) 5 birr/m ³ (over 30m ³)	yes	too cheap	bank	1999, CBE Asela branch and Cooperation Bank of Oromia Iteya branch, Gonde-Iteya Town Water Management Board	yes, 1,300,000 birr (bank) and 500 birr (cash)	yes	2012, damage of pipeline by flood	remaining fund	no	Zonal WME office
19	AR-7	not applicable	1.5 birr/m ³ plus 2 birr/month/connection as water meter rental fee	no (85%)	too cheap	bank	May 1995, CBE Huruta branch, Jimata Lode Water Committee	yes, 10,200 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	yes	Aug. 2012, damage of transmission pipeline	remaining fund	no	Woreda WME office
20	WH-1	no	18 birr/m ³ for public taps and 21 birr/m ³ for private connection	yes	too cheap	bank	May 2005, CBE Gelemso branch and Oromia Credit & Saving Bank Cheleleka branch, Chorora Town Water Committee	yes, 36,500 birr (bank) and 4,000 birr (cash)	yes	Dec. 2013, breakdown of generator and swith board	remaining fund	no	Zonal WME office through Woreda WME office
21	WH-2	3-4 days on the job training at Woreda Office	38 birr/m ³ for public taps and 42 birr/m ³ for private connections	yes	too cheap	cash in the village	not applicable	no, 10,000 birr (cash)	yes	May 2013, generator broken down	remaining fund and temporary collection	no	Regional WME bureau via Zonal WME office via Woreda WME office
22	WH-3	10.5 month at Zonal WME office	19 birr/m ³ for public taps and 25 birr/m ³ for private connection	yes	too cheap	bank	May 1997, CBE Gelemso branch	yes, 10,000 birr (bank) and 15,000 birr (cash)	yes	Jan 2014, switch board burned	remaining fund	no	Zonal WME office through Woreda WME office
23	WH-4	no	20 birr/m ³ for public taps and 21 birr/m ³ for private connections	no (100% only for public taps)	too cheap	bank	2013, CBE Gelemso branch, Bube Town Water Committee	yes, 15,000 birr (bank) and unknown (cash)	yes	May 2010, generator broken down and replaced with new one	remaining fund	no	Zonal WME office through Woreda WME office
24	WH-5	no (both)	7.5 birr/m ³ for public taps and 6.0 birr/m ³ for private connection plus 2 birr/ month/ connection as water meter rental fee	no (72%)	too cheap	bank	June 2005, CBE Meso branch, Meso Town Water Supply Service Office	yes, 314,586.24 birr (bank) and 2,000 birr (cash)	yes	Jan 2012, pump burned and replaced	remaining fund	no	Zonal WME office through Woreda WME office
25	WH-6	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
26	WH-7	1 month and 5 days by IRC in 2004	20 birr/m ³ (6 birr/m ³ when using public power supply in the past)	yes	too cheap	bank	CBE Meso Branch, Bordede Town Water Committee	yes, 50,000 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	yes	June 2013, pump burned	remaining fund	no	Zonal WME office through Woreda WME office
27	WH-8	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
28	WH-9	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
29	WH-10	yes, 1 week on the job site by Woreda WME office	20 birr/m ³	yes	too cheap	bank	CBE Meso branch, Golocha Water Committee	yes, 11,000 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	no, users don't follow the instruction of water committee	never broken down in the past	remaining fund	no	maintenance by Woreda WME office
30	WH-11	no	19 birr/m ³ for public taps and 20 birr/m ³ for private connection	yes	reasonable	bank	CBE Meso branch, Kora Rural Town Water Committee	yes, 87,000 birr (bank) and 5,000 birr (cash)	yes	Dec. 2013, problem on radiator of generator	remaining fund	no	repaired at private garage in Awash Town

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (5/7)

番号	ID番号	3-8 (2)	3-8 (3)	4-1	4-2 (1)	4-2 (2)	4-3 (1)	4-3 (2)	4-3 (3)	4-4
		その修理にいくら支出したか。	故障を修理できない理由は何か。	給水施設建設プロジェクトが実施される場合、プロジェクトに参加する意思はありますか？	プロジェクト実施の場合、建設費用の一部を負担できるか。	そのとき、一度にいくらまで負担できるか。	水委員会(従量制、口座開設)を設置し管理を行う意思がありますか。	水委員会設置に同意の場合、水料金徴収方法は従量制となるが、いくらに設定しますか。	水委員会設置に同意の場合、金融機関に口座を開設する必要がありますが、どこに開設しますか。	将来、機材の更新が必要になった場合、機材更新費用を支払う意思がありますか？
1	ES-1	200 birr	shortage of money for purchase of fittings	yes	yes	50,000 - 60,000 birr	yes	6 birr/m ³	Commercial Bank of Ethiopia (CBE), Wonji branch	yes
2	ES-2	60 birr	none	yes	yes	10-20% of the total project cost	yes	7-10 birr/m ³	CBE, Adama branch	yes
3	ES-3	33,000 birr for WC1 and 8,083 birr for WC2	lack of qualified technician for both WC1 and WC2	yes for WC1 and WC2	yes for WC1 and WC2	20% of the total project cost for WC1 and WC2	yes for WC1 and WC2	8 birr/m ³ for WC1 and WC2	same as existing bank	yes for WC1 and WC2
4	ES-4	2,738 birr	none	yes	yes	129,000 birr or more	yes	same as existing tariff	same as existing bank	yes
5	ES-5	49,000 birr	beyond the capacity of town water supply service office	yes	yes	50% of the remaining fund	yes	the water supply service office has plan to reduce tariff in case public electric power will be supplied by Ethiopian Electric power Corporation (EEPCO)	same as existing bank	yes
6	ES-6	no breakdown in the past	no breakdown in the past	yes	yes	no idea	yes	12.5 birr/m ³	same as existing bank	yes
7	ES-7	12,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	whatever amount is asked by the project	yes	22 birr/m ³ unless public power supply is connected	same as existing bank	yes
8	ES-8	1500 birr	lack of qualified technician	yes	yes	200,000 birr	yes	10 Birr/m ³	Cooperative Bank of Oromia Mojo branch	yes
9	ES-9	1,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	200,000 birr	yes	7 Birr/m ³	same as existing bank	yes
10	ES-10	990 birr	lack of qualified technician	yes	yes	no idea	yes	25 birr/m ³	same as existing bank	yes
11	ES-11	4,000 birr	lack of qualified technician and spare parts	yes	yes	100 birr/ household	yes	25 birr/m ³	CBE Mojo branch	yes
12	ES-12	121,771.32 birr	lack of qualified technician	yes	yes	300,000 birr	yes	same as existing tariff	same as existing bank	yes
13	AR-1	4,000 birr	lack of major equipment and qualified technician	yes	yes	500,000 birr	yes	7-10 birr/m ³ in case connected to public power supply at borehole and booster station	same as existing bank	yes
14	AR-2	3000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	40% of project cost	yes	10 birr/m ³	Commercial Bank of Ethiopia, Dera Branch	yes
15	AR-3	6,000 birr	water committee has technician who can repair the water supply facilities	yes	yes	5% of the total project cost	yes	3.5 birr/m ³	same as existing bank	yes
16	AR-4	4,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	50,000 - 100,000 birr	yes	13 birr/m ³	CBE, Aseko branch	yes
17	AR-5	49,000 birr	beyond the capacity of town water supply service office	yes	yes	50% of the remaining fund	yes	the water supply service office has plan to reduce tariff in case public electric power will be supplied by Ethiopian Electric power Corporation (EEPCO)	same as existing bank	yes
18	AR-6	no data	lack of qualified technician	yes	yes	200,000 birr	yes	7 - 8 birr/m ³	same as existing bank	yes
19	AR-7	5,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	10% of the project cost	yes	3.0 birr/m ³	same as existing bank	yes
20	WH-1	1,500 birr	lack of qualified technician	yes	yes	50,000 birr	yes	20 birr/m ³	Commercial Bank of Ethiopia, Awash branch	yes
21	WH-2	18,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	20,000 - 25,000 birr	yes	42 birr/m ³ (in case of generator) or 8 birr/m ³ (in case of public power supply)	Commercial Bank of Ethiopia, Metehara branch	no, difficult to pay for pumps and generators
22	WH-3	2,000 birr	lack of qualified technician	yes	yes	100,000 birr	yes	19-25 birr/m ³ (in case of generator) or 5-6 birr/m ³ (in case of public power supply by EEPCO is available)	same as existing bank	yes
23	WH-4	0 birr (new generator supplied by Regional WME bureau free of charge)	lack of qualified technician	yes	yes	5% of the project cost	yes	20-21 birr/m ³ (in case of generator) or 8 birr/m ³ (in case of public power supply by EEPCO will be available)	same as existing bank	yes
24	WH-5	20,000 birr (pump supplied by OWMEB free of charge)	lack of qualified technician	yes	yes	50,000 birr	yes	10 birr/m ³	same as existing bank	yes
25	WH-6	not applicable	not applicable	yes	yes	no idea	yes	no idea	Commercial Bank of Ethiopia, Meso branch	yes
26	WH-7	25,000 birr (new submersible pump supplied by OWMEB as free of charge)	lack of qualified technician	yes	yes	no idea	yes	20 birr/m ³ (in case of generator) and 5-6 birr/m ³ (in case of public power supply)	Commercial Bank of Ethiopia, Meso branch	no, difficult to pay for pumps and generators
27	WH-8	not applicable	not applicable	yes	yes	200 birr/ household	yes	25-50 birr/m ³	Commercial Bank of Ethiopia, Meso branch	yes
28	WH-9	not applicable	not applicable	yes	yes	10,000 birr or more	yes	25 birr/m ³	Commercial Bank of Ethiopia, Meso branch	no, difficult to pay for pumps and generators
29	WH-10	400-500 birr for maintenance	lack of qualified technician	yes	yes	20% of the project cost	yes	20 birr/m ³ (in case of generator) and 15 birr/m ³ (in case of public power supply)	same as existing bank	yes
30	WH-11	2,200 birr	lack of qualified technician	yes	yes	no idea	yes	20 birr/m ³ (if case of generator), reducing tariff in case public power supply will be connected	same as existing bank	no, difficult to pay for pumps and generators

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (6/7)

番号	ID番号	5	6
		その他給水施設に関して抱えている問題はありますか。具体的に挙げてください。	現在または将来他ドナーによるプロジェクトの実施予定がありますか。あれば、具体的なプロジェクトの内容を挙げてください。
1	ES-1	1. no water supply during the day time due to the low water pressure, 2. shortage of water from the source	no
2	ES-2	1. shortage of water from the source, 2. need additional 50m ³ /day water supply, 3. new borehole, distribution reservoir, 4 public fountains and 250 private connection shall be needed.	no
3	ES-3	1. shortage of water from the source, 2. low water pressure at the water point, 3. capacity of submercible pump is low, 4. pumping yield decreased much, 5. lack of office for the staff, 6. capacity and experience of technicians and operators are not enough	no
4	ES-4	1. water shortage, 2. generator shall be needed due to frequent interruption of public electric power supply, 3. shortage of office and storage space, 4. lack of training for staff	no
5	ES-5	1. water is short and necessary to construct additional borehole, 2. not enough money (1.3 million birr) to pay for EEPCO to get electric power supply, 3. low pressure in the pipeline most places do not get water, 4. worrying about water quality for fluoride contamination, 5. lack of qualified manpower	no
6	ES-6	1. shortage of water, 2. operation of the hand pump is difficult for women and children, 3. cattle trough is needed, 4. water tap is necessary 8 points (6 points for Ude side and 2 points for Dhankaka side)	no
7	ES-7	1. shortage of water from the source, 2. water in the borehole is finished after 2 hrs pumping, 3. lack of public fountains (4 additional needed) and distribution reservoir, 4. replace diesel generator with electric power supply, 5. no training is given to the staff, 6. lack of office space	no
8	ES-8	1. water shortage from the source, 2. time of water supply is not sure due to the lack of water pressure, 3. PVC distribution pipeline get broken very easily, 4. additional 6 public fountains and distribution reservoir shall be needed, 5. lack of capacity of manpower	no
9	ES-9	1. shortage of water from the source, 2. low pressure at water point, 3. extension of distribution pipeline to newly developed area shall be needed, 4. there are some damages of pipeline by vehicles	no
10	ES-10	1. replace the generator with electric power supply of EEPCO because fuel cost is too much expensive, 2. there are few numbers of private connection and hence small revenue from water sales so that more private connection shall be needed, 3. capacity no office space for the water committee	no
11	ES-11	1. water shortage in some areas of the town, 2. low income households are not able to construct hand dug wells in their compound, 3. frequent break-down of water supply facility (windmill borehole), 4. lack of pipeline to connect to water points, 5. five public fountains and private connection shall be needed	no
12	ES-12	1. shortage of water from the source, 2. reservoir becomes empty quickly before filling up, 3. extension of distribution pipeline shall be needed 4. lack of office for the staff, 5. lack of staff training, 6. Lack of tools for maintenance, 7. lack of transportation vehicle, 8. lack of pipe and fittings in the store	no
13	AR-1	1. shortage of water from the source, 2. twice of existing water supply volume shall be needed, 3. electric power supply (by EEPCO) is not connected to the borehole and booster pump station, 4. lack of office for the staff, 5. lack of staff training (capacity building), 5. lack of transportation vehicle	no
14	AR-2	1. shortage of water due to high population increase (the water supply system was originally designed for half the current population size), 2. shortage of water due to population increase in saterite kebeles, 3. additional borehole shall be needed, 4. capacity of distribution reservoir is too small, 5. investigation of existing borehole to check the yield variation in dry and wet season shall be needed, 6. corrosion of transmission pipeline	no
15	AR-3	1. shortage of water from the source, 2. study for borehole or spring with motorized scheme is required, 3. the reservoir capacity is very small, so additional larger capacity reservoir is required	no
16	AR-4	1. shortage of water from the source (yield obtained from the spring is very small) so that water is finished after 2 hours from the commencement of supplying water every morning, 2. construction of cattle trough for livestock using the spring source located on the vicinity of the town shall be needed, 3. Additional public taps are needed, 4. Provide private connections to households (up to 200 numbers)	no
17	AR-5	1. water is short and necessary to construct additional borehole, 2. not enough money (1.3 million birr) to pay for EEPCO to get electric power supply, 3. low pressure in the pipeline most places do not get water, 4. worrying about water quality for fluoride contamination, 5. lack of qualified manpower	no
18	AR-6	1. water shortage from the source (Gonde spring) so that there is no water at some water tap in dry season, 2. only 30% of the area of town is covered by water supply system, 3. motorized system (borehole or spring) will be acceptable if there is no spring source with gravity flow, 4. the income level of the population is low so cannot afford construction cost	there is one project on going to supply water to some kebeles including some area of Gonde town by motorized spring pipeline scheme
19	AR-7	1. replacement of GSP pipeline with PVC or HDPE shall be needed due to the corrosion of GSP pipe, 2. capacity of existing distribution reservoir is not enough (continuous overflow from the existing reservoir), 3. lack of office for the water committee, 4. upgrade to water management board, 5. lack of transportation means, 6. lack of good quality maintenance tools,	no
20	WH-1	1. There is water shortage from the water source, so it is necessary to rehabilitate existing well and construct one additional borehole, 2. The generator, when operated more than 10 hours, become very hot, 3. The number of public taps are not enough, so construction of additional 2 public taps shall be needed, 4. The storage capacity of existing distribution reservoir is not enough, so construction of additional 100m ³ distribution reservoir shall be needed, 5. More private connection shall be needed, 6. The water committee does not have office building, so construction of office block, 7. There is no transportation facility, so 2 motor bikes are required, 8. One computer is needed for bill preparation	no
21	WH-2	1. diesel generator set is consuming much fuel, so better to replace it with public electric power supply by EEPCO (EEPCO request payment of 240,000 birr for electric line to booster pump station, 2. two (2) sets of additional distribution reservoir which capacity is 100m ³ shall be needed, 3. five additional public taps are required for the rural kebeles, 4. provision of private connection to the households (250 connections are required)	no
22	WH-3	1. there is water shortage from the water source, so one additional borehole is required to increase water supply volume up to twice of existing capacity, 2. Water cannot be supplied to some areas (including health centre) in the town due to location of reservoir is on lower ground, 3. pressure in the distribution pipeline is very low, so some areas cannot get water, 4. high fuel cost of generator so it is better to replace the diesel generator with electric power form EEPCO, 5. as some areas in the town are not covered with public taps, it is necessary to construct additional 4 public taps and additional 150 private connections	no
23	WH-4	1. the transmission pipeline is block by silt which further decrease flow of water, so it needs to be flushed, 2. extension of water supply system to the 3 rural kebeles (Goro-Bate, Goro-Amhara and Ella) shall be needed, 3. the diesel generator set is consuming much fuel, so better to replace it with public electric power supply form EEPCO, 4. access road to the spring site requires for rehabilitation	no
24	WH-5	1. water supply area is rotated day by day due to the lack of water so that water is available only 1-2 days a week in average, 2. three (3) more boreholes are required to satisfy water demand of the population of the town, 3. distribution reservoir capacity is very low, so one additional reservoir is required, 6. the number of private connection can be increased by 1000 new connections, 7. additional 20 public taps are required, 8. there are no computers, printers to prepare bill and carry out other office works, 9. the existing water supply service office is made from CIS and better office block for the staff, 10. lack of transportation vehicle for the office staff, 11. the office does not have a ware house	no
25	WH-6	1. long time fetch water from the surface water sources as it is located 2 km from the Kebele, 2. during rainy season it is difficult and dangerous to collect and fetch water from the river source as the river water level increases, 3. the community requires a motorized borehole or spring water pipeline system with public taps and private connection	no
26	WH-7	1. water users are complaining about the current water tariff (too high), 2. water is finished within 2 hours after filling up distribution reservoir even they fill up it twice a day, 3. the town needs additional water source (2 sets of borehole), as the existing one is very old, 4. shortage of public taps and cattle troughs (so additional 4 public taps and 4 cattle troughs are needed), 6. the water committee needs office building to provide quality service, 7. office material such as office furniture and printer and printer are also needed	no
27	WH-8	1. the water fetched from spring does not have good quality so that people gets water borne disease, 2. women spend more time collecting water than working at home, 3. motorised borehole or motorized spring with distribution system with public taps and private connections is required, 4. no idea about water source, 5. the inhabitants of the town have capacity to connect to the water supply system	There is Pastral Community Development Project (PCDP) including health center and school but not including water supply.
28	WH-9	1. it takes long time to fetch water from Kora river which is around 7km far from village, 2. women spend more time for fetching water than working at home, 3. during rainy season people collect rain water, 4. motorized borehole or spring with distribution system is required, 5. around five public taps are needed, 6. the inhabitants of the town have capacity to make private connection to the water supply system for 100 households	no
29	WH-10	1. Shortage of water from the source, so additional borehole shall be needed, 2. Elevation of distribution reservoir is not high as it is unable to supply water whole area of the town, 3. The existing public taps are not enough, so additional 6 public taps are required, 4. additional 4 cattle trough shall be constructed to provide water to livestock in the town	no, USAID/OFDA donated a generator for motorized borehole as Emergency Response on WASH Project in 2013, which is already
30	WH-11	1. water hardness problem (salty taste), 2. water pressure in the distribution system is low in some areas of the town, 3. reservoir is not storing sufficient water (low capacity), 4. cost of fuel for running the generator is high so that minimize pumping time, so necessary to replace it with public electric power supply, 5. public taps are not available in some area of the town, so additional 4 public taps are required	no

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.1: 既存給水施設・管理状況調査結果 (7/7)

番号	ID番号	7	8
		タウン周辺に給水の水源として利用できる湧水はありますか？あれば水源の数・位置を教えてください。また、年間を通して枯れることがないかを教えてください。	備考
1	ES-1	no	Water tariff is set by Adama TWSSSE, living condition of the population is very low
2	ES-2	no	
3	ES-3	no	
4	ES-4	no	
5	ES-5	no	Awash river flows close to the town and people use the water for different purposes, due to low pressure in the pipeline most places do not get water
6	ES-6	no	
7	ES-7	no	
8	ES-8	no	
9	ES-9	no	collection chamber of new spring water source (yield, 4.6 l/sec) is under construction
10	ES-10	there is one spring which yield is estimated to be around 0.36 l/sec	
11	ES-11	no	
12	ES-12	no	
13	AR-1	no	
14	AR-2	no	
15	AR-3	no information	
16	AR-4	There are two spring sources • the first spring is not provided with structure (yield is estimated to be around 0.75 l/s) • the second spring is inside the town and provide on-spot supply (yield is around 0.5 l/s)	additional distribution reservoir with 2 public fountains were constructed in 2013 by oromia Regional government without any water source
17	AR-5	no	Awash river flows close to the town and people use the water for different purposes, due to low pressure in the pipeline most places do not get water
18	AR-6	there is possibility to find new springs far from the town but not identified yet	
19	AR-7	there are three (3) springs around the existing spring site which yields are approximately 0.67 l/sec, 0.17-0.33 l/sec and 0.17-0.33 l/sec	
20	WH-1	no	New road construction project from Bordebe to Bedeyi by Oromia Road Authority is on going.
21	WH-2	no	It is not accessible at Arba river crossing from Metehara during rainy season (June to September). It is accessible from Bordebe whole year.
22	WH-3	no	
23	WH-4	small size springs (4 number) exist far from the town, which are providing water to local people (on-spot supply)	
24	WH-5	no	
25	WH-6	There are two springs located beside the Arba river. Water sources are covered by the stream when water level of the river becomes higher during rainy season.	
26	WH-7	no	There was a conflict with Obenisa village in where Somali tribe is majority 11 years ago.
27	WH-8	There is only one spring. It is available whole year but volume is not much.	
28	WH-9	no	
29	WH-10	no	
30	WH-11	no	

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

9.4.1 対象小都市の給水状況と困窮度

a. 人口

表 9.4.2 に対象小都市の 2013 年現在の市給水事務所・水組合、市管理事務所、郡管理事務所及び中央統計局（Central Statistical Agency: CSA）の 4 種類の人口データの比較を示す。CSA のデータは 2007 年のセンサスで得られた人口及び人口増加率を基に計算された予測値である。オロミア州の人口増加率は年率 2.9% である。

表 9.4.2: 対象小都市の人口データの比較

ID	小都市名	人口（2013年現在）			
		市給水事務所・水組合情報	市事務所情報	郡事務所情報	CSA 予測値
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	12,300	12,300	7,255	7,639
ES-2	Geldiya	2,320	2,320	3,520	No data
ES-3	Dire	6,462	6,462	6,462	6,103
ES-4	Bofa	5,460	5,460	5,460	3,750
ES-5	Bole	14,350	14,350	7,983	4,727
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	2,753	5,468	5,164
ES-7	Bekejo	11,000	11,000	No data	6,571
ES-8	Kamise	1,896	1,896	4,470	4,342
ES-9	Chefe Donsa	13,074	13,074	13,074	7,514
ES-10	Areda	2,100	2,100	2,100	2,466
ES-11	Biyo	2,500	2,500	2,500	2,426
ES-12	Adulala	6,000	6,000	6,000	3,478
AR-1	Sire	15,936	15,936	11,275	9,943
AR-2	Bolo	2,705	1,485	2,700	1,415
AR-3	Arboye	10,600	10,600	10,600	6,516
AR-4	Aseko	7,905	7,905	No data	4,734
AR-5	Golegota	4,201	4,201	3,860	6,610
AR-6	Gonde	2,598	2,598	2,598	3,077
AR-7	Arbe Gebeya	6,473	6,473	2,272	2,413
WH-1	Chorora	3,000	3,000	3,000	2,707
WH-2	Bedeyi	5,520	5,520	2,770	2,639
WH-3	Hardim	8,000	5,500	2,335	5,291
WH-4	Bube	5,920	5,920	5,920	No data
WH-5	Mieso	17,000	16,620	16,620	15,835
WH-6	Hargeti	3,287	3,287	3,251	3,338
WH-7	Bordede	5,000	2,765	2,765	2,634
WH-8	Kenteri	2,093	2,093	1,692	1,738
WH-9	Aneno	2,115	2,382	2,382	2,828
WH-10	Belo	3,730	4,530	7,591	4,652
WH-11	Kora	2,360	2,360	2,728	2,356

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

b. 利用者数

対象小都市の市給水事務所及び水組合への聞き取りによる給水施設の利用者数を表

9.4.3 に示す。利用者数は、対象小都市人口（給水区人口）のうちの利用者数に、給水区外の利用者数を加えて算出した。給水区外の利用者数は、給水事務所及び水組合が給水区外の衛星村落から水を汲みに来る利用者を集計するか、または衛星村落の人口データに基づき算出したものである。

30 小都市のうち WH-6、WH-8 及び WH-9 には給水施設が存在しないため利用者は存在しない。AR-4 の一部地域には給水栓が存在しないため給水区人口のうち 1,000 人が給水施設を利用していない。また、Bube (WH-4) については集落が谷を挟んで大きく二分されており、給水栓が設置されていない給水区の住民 2,500 人が給水施設を使用していないと想定される。これ以外の 25 小都市については給水区の人口全てが給水施設を利用できる環境にあると想定されるため、給水施設へのアクセス率も 100% であると仮定するが、後述するように多くの小都市において給水量は不足している。

アクセス率を 100% と仮定する根拠は、給水状況を良く把握している市給水事務所／水組合から得られた利用者数の情報であるため信頼性が高いこと、また、WH-4 のように行政区分上まだ村 (Kebele) であり集落が散開している場合には全体に水がいきわたっていない場合もあるが、基本的に小都市は人口の集中した地域に設立された行政区域でありセンサス上も都市部に分類されているため、既存のパイプ給水施設は小都市全体に水がいきわたるように計画・建設されていることが多いことである。

したがって、対象小都市の利用者数については人口から想定することが可能である。一方、対象小都市外から水汲みに訪れる利用者の数の把握は困難である。個人水栓の利用者数は市給水事務所及び水組合の利用者台帳から算出できる。しかし、共同水栓には利用者登録制度がないため、水料金さえ支払えば誰でも利用することができる。対象小都市外の利用者は対象小都市周辺の衛星村落の居住者が大半であると想定されるが、正確な人数の把握は困難である。よって衛星村落の利用者数は市給水事務所及び水組合の大雑把な見積りによる。衛星村落の利用者数はそれほど正確な数値ではないため、引き続きデータの検討を行うとともに、給水計画策定の際に衛星村落の利用者数をどのように見積もるかについてカウンタパート及び JICA と十分協議する。

表 9.4.3: 給水施設利用者数

ID	小都市	給水区人口	利用者数		
			給水区	給水区外	合計
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	12,300	12,300	5,060	17,360
ES-2	Geldiya	2,320	2,320	1,200	3,520
ES-3	Dire	6,462	6,462	850	7,312
ES-4	Bofa	5,460	5,460	11,000	16,460
ES-5	Bole	14,350	14,350	12,452	26,802
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	2,753	0	2,753
ES-7	Bekejo	11,000	11,000	0	11,000
ES-8	Kamise	1,896	1,896	2,600	4,496
ES-9	Chefe Donsa	13,074	13,074	2,000	15,074
ES-10	Areda	2,100	2,100	1,750	3,850
ES-11	Biyo	2,500	2,500	0	2,500
ES-12	Adulala	6,000	6,000	5,816	11,816

ID	小都市	給水区人口	利用者数		
			給水区	給水区外	合計
AR-1	Sire	15,936	15,936	1,000	16,936
AR-2	Bolo	2,705	2,705	5,000	7,705
AR-3	Arboye	10,600	10,600	24,400	35,000
AR-4	Aseko	7,905	6,905	0	6,905
AR-5	Golegota	4,201	4,201	6,799	11,000
AR-6	Gonde	2,598	2,598	0	2,598
AR-7	Arbe Gebeya	6,473	6,473	5,000	11,473
WH-1	Chorora	3,000	3,000	2,000	5,000
WH-2	Bedeyi	5,520	5,520	1,950	7,470
WH-3	Hardim	8,000	8,000	3,000	11,000
WH-4	Bube	5,920	2,420	400	2,820
WH-5	Mieso	17,000	17,000	975	17,975
WH-6	Hargeti	3,287	0	0	0
WH-7	Bordede	5,000	5,000	1,550	6,550
WH-8	Kenteri	2,093	0	0	0
WH-9	Aneno	2,115	0	0	0
WH-10	Belo	3,730	3,730	0	3,730
WH-11	Kora	2,360	2,360	4,250	6,610

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

c. 全体の水使用量

表 9.4.4 に水利用実態調査のサンプル世帯調査結果から得られた給水施設以外からの水も含む全体の水使用量を示す。水使用量が、改訂ユニバーサルアクセスプラン（Revised Universal Access Plan/ Ministry of Water and Energy/ April 2011 : UAP2）に定義される都市部飲料水使用量の 20 L/c/日を下回っている小都市においては必要量の水が得られていないと判断される。

表 9.4.4: 水使用量

ID	小都市名	雨季		乾季	
		世帯当り	1人当り	世帯当り	1人当り
		(L/day)	(L/capita/day)	(L/day)	(L/capita/day)
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	51.9	8.5	59.5	9.8
ES-2	Geldiya	117.0	19.8	187.4	31.7
ES-3	Dire	50.2	7.9	80.2	12.6
ES-4	Bofa	28.0	4.3	58.3	9.0
ES-5	Bole	51.7	10.7	58.3	12.1
ES-6	Ude Dhankaka	89.6	16.3	152.7	27.8
ES-7	Bekejo	52.7	8.2	100.2	15.5
ES-8	Kamise	82.3	16.5	108.7	21.7
ES-9	Chefe Donsa	47.0	7.2	80.9	12.3
ES-10	Arede	40.0	7.9	60.2	11.9
ES-11	Biyo	128.0	25.0	134.6	26.2
ES-12	Adulala	38.6	7.5	77.9	15.1
AR-1	Sire	82.2	15.1	84.8	15.5
AR-2	Bolo	97.2	13.1	151.6	20.5
AR-3	Arboye	99.1	23.8	147.2	35.3
AR-4	Aseko	163.5	36.2	165.9	36.7
AR-5	Golegota	23.9	4.6	36.5	7.1

ID	小都市名	雨季		乾季	
		世帯当り	1人当り	世帯当り	1人当り
		(L/day)	(L/capita/day)	(L/day)	(L/capita/day)
AR-6	Gonde	35.4	7.4	70.9	14.8
AR-7	Arbe Gebeya	22.6	3.7	63.5	10.3
WH-1	Chorora	111.7	20.5	137.0	25.1
WH-2	Bedeyi	138.9	25.7	139.3	25.7
WH-3	Hardim	104.3	16.6	134.8	21.4
WH-4	Bube	115.7	20.6	143.5	25.6
WH-5	Mieso	57.9	12.0	106.0	22.0
WH-6	Hargeti	87.4	15.5	96.5	17.1
WH-7	Bordede	110.9	22.4	130.1	26.2
WH-8	Kenteri	96.1	17.1	94.8	16.9
WH-9	Aneno	80.0	15.6	84.0	16.4
WH-10	Belo	84.6	12.6	103.5	15.5
WH-11	Kora	89.1	17.7	90.2	17.9

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

d. 給水施設の水使用量

市給水事務所及び水組合からの聞き取りにより得られた水使用量、水使用量のデータが得られなかった場合には水料金徴収額を水料金で割り戻した水使用量、を表 9.4.5 に示す。

ES-6 の給水施設は水道メーターのないハンドポンプ付き機械掘り井戸であるため水使用量のデータがない。WH-6、WH-8 及び WH-9 には給水施設が存在しない。一つの市給水事務所が ES-5 及び AR-5 に給水サービスを行っているため、まとめたデータを最下行に記載した。

利用者一人当たりの給水施設の水使用量は AR-6 を除いて UAP2 に定義される 20 L/capita/day を下回っており、安全な水の供給が不足していると判断される。

水料金徴収額を水料金で割り戻して計算した水使用量は、共同水栓と個人水栓の水料金の違いを反映していないため正確ではない。また、小都市によっては、個人水栓の水料金に水使用量の増加に応じて段階料金が適用されている。

このため、引き続き水使用量の追加データの収集を行うとともに収集済みデータの検討を行い、給水計画策定までにデータの精度を高める。

AR-6 については給水施設の水使用量が全水使用量を上回っているため、市給水事務所の水使用量記録を収集の上精査する予定である。

ES-11 は全水使用量に対して給水施設の水使用量が極端に少ない。現在故障して稼働を停止している風車ポンプが 1 台ありオンスポットで給水していた。水使用量はこの風車ポンプのものである。この他にはハンドポンプ付き手掘り井戸があるが全て故障により稼働していない。一方、地下水位が浅いため手掘り井戸が多数あり、安全な水ではないが住民の多くは利用しているため、全体の水使用量が多いと思われる。

表 9.4.5: 給水施設の水使用量

ID	小都市名	利用者数	使用量		算出根拠
			年間総量	1人1日当り	
			(m ³ /year)	(L/c/day)	
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	17,360	1,006.0	0.2	料金徴収額割戻
ES-2	Geldiya	3,520	17,400.0	13.5	料金徴収額割戻
ES-3	Dire	7,312	19,148.0	7.2	水使用量
ES-4	Bofa	16,460	69,932.3	11.6	水使用量
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	37,802	57,785.0	4.2	水使用量
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	No data		
ES-7	Bekejo	11,000	5,748.0	1.4	料金徴収額割戻
ES-8	Kamise	4,496	4,789.0	2.9	料金徴収額割戻
ES-9	Chefe Donsa	15,074	54,354.0	9.9	水使用量
ES-10	Areda	3,850	1,287.0	0.9	水使用量
ES-11	Biyo	2,500	502.5	0.6	水使用量
ES-12	Adulala	11,816	58,386.0	13.5	水使用量
AR-1	Sire	16,936	29,105.7	4.7	水使用量
AR-2	Bolo	7,705	5,883.0	2.1	料金徴収額割戻
AR-3	Arboye	35,000	52,736.0	4.1	料金徴収額割戻
AR-4	Aseko	6,905	6,229.7	2.5	料金徴収額割戻
AR-6	Gonde	2,598	37,344.0	39.4	水使用量
AR-7	Arbe Gebeya	11,473	14,538.7	3.5	料金徴収額割戻
WH-1	Chorora	5,000	4,030.0	2.2	料金徴収額割戻
WH-2	Bedeyi	7,470	2,939.0	1.1	料金徴収額割戻
WH-3	Hardim	11,000	11,940.0	3.0	料金徴収額割戻
WH-4	Bube	2,820	1,864.0	1.8	料金徴収額割戻
WH-5	Mieso	17,975	80,503.7	12.3	水使用量
WH-6	Hargeti	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-7	Bordede	6,550	17,566.7	7.3	水使用量
WH-8	Kenteri	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-9	Aneno	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-10	Belo	3,730	521.0	0.4	料金徴収額割戻
WH-11	Kora	6,610	4,423.0	1.8	料金徴収額割戻

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

9.4.2 既存給水施設の現状と課題

a. 既存給水施設の現状

a.1 給水システム

対象 30 小都市の給水システムの種類及び数は表 9.4.6 に示すとおりであった。

表 9.4.6: 給水システムの種類

ID	小都市	給水システム			
		水源	取水施設	送水方式	配水方式
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	広域水道			共同水栓、各戸水栓
ES-2	Geldiya	地下水	機械掘り	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸

ID	小都市	給水システム			
		水源	取水施設	送水方式	配水方式
			井戸		水栓、家畜水栓
ES-3	Dire	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓、家畜水栓
ES-4	Bofa	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
ES-6	Ude Dhankaka	地下水	機械掘り井戸	ハンドポンプ	オンスポット
ES-7	Bekejo	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
ES-8	Kamise	広域水道			共同水栓、各戸水栓、家畜水栓
ES-9	Chefe Donsa	湧水	集水桝	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
ES-10	Areda	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
ES-11	Biyo	地下水	機械掘り井戸	風車ポンプ	オンスポット
		地下水	手掘り井戸	ハンドポンプ	オンスポット
ES-12	Adulala	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
AR-1	Sire	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
		湧水	集水桝	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
AR-2	Bolo	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓、家畜水栓
AR-3	Arboye	湧水	集水桝	自然流下	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
AR-4	Aseko	湧水	集水桝	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
AR-6	Gonde	湧水	集水桝	自然流下	配水管、共同水栓、各戸水栓
AR-7	Arbe Gebeya	湧水	集水桝	自然流下	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-1	Chorora	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-2	Bedeyi	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-3	Hardim	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-4	Bube	湧水	集水桝	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-5	Mieso	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-6	Hargeti	なし			
WH-7	Bordede	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓
WH-8	Kenteri	なし			
WH-9	Aneno	なし			
WH-10	Belo	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、家畜水栓
WH-11	Kora	地下水	機械掘り井戸	動力ポンプ	配水池、配水管、共同水栓、各戸水栓

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

a.2 取水施設

a.2.1 湧水

多くの場合、水源からの湧水をパイプ等により一旦集める集水柵を設置している。

a.2.2 機械掘り井戸

井戸ケーシングの材料は、ES-2 及び ES-6 では PVC であったが、それ以外は鋼管であった。井戸口径は 6～8 インチであった。その他の井戸深度、スクリーン設置深度、帯水層の地質条件、静水位、揚水試験データ、実際揚水量・水位降下量、ポンプ設置深度などのデータの入手は極めて困難であり、データ不明のものが多い。これらのデータがない場合には故障や更新の際の新たなポンプの能力、仕様、設置深度などを決定することが困難となり給水施設の維持管理に支障をきたすことになる。このため給水施設データ整備を本調査の運営維持管理計画に盛り込むものとする。

a.3 浄水・消毒施設

対象小都市においては、Adama 市上下水道公社より給水を受けている Wenji Shewa Alemtena (ES-1) を除いて浄水、消毒などの水処理は行われていない。

a.4 動力ポンプ

軸流ポンプを使用している WH-2 の中継ポンプを除いて、大半が水中ポンプを使用している。確認できた揚水管は全て亜鉛メッキ鋼管（Galvanized Steel Pipe : GSP）であり口径は 50 mm または 65 mm であった。確認できたポンプの銘柄は表 9.4.7 に示すとおりヨーロッパ諸国または米国製品であった。

a.5 動力

ポンプの動力源としてエチオピア電力公社 (Ethiopia Electric Power Corporation, EEPCO) から買電している給水システムは 12 箇所であった。12 箇所のうち 5 箇所には停電時用の発電機が設置されていた。

ポンプの動力源としてディーゼル発電機を使用している給水システムは 11 箇所であった。このうち確認できた発電機の出力は 27 kVA～100 kVA の範囲であった。

確認できた発電機搭載エンジンの銘柄は表 9.4.7 に示すとおりであった。Deutz、IVECO、Perkins 及び VM Motori の 4 銘柄は他のアフリカ諸国でも比較的良く流通しているヨーロッパ製品であり、オイル、エア、燃料等の各種フィルターやエンジンオイルなどの消耗品やファンベルトなどのスペアパーツの調達は難しくないと考えられる。

発電機の燃料代よりも商用電力の電気代の方が割安である。運転コスト節減のため水組合及び給水事務所の大半が商用電力に転換することを切望している。一方、商用電力を利用している施設においても停電が頻繁かつ長時間続く場合があるため非常用発電機

を置いているケースがある。また、WH-7ではEEPCOが供給する3相の電圧のアンバランスが原因で過去に水中ポンプが3回焼損したため、商用電力から発電機に切り替えていた。

表 9.4.7: 動力ポンプ及び発電機の銘柄

ID	小都市	ポンプ		動力	
		タイプ	銘柄	商用電力／発電機	発電機銘柄
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
ES-2	Geldiya	submersible pump	no data	public power supply	not applicable
ES-3	Dire	submersible pump (BH1 and BH2)	no data	public power supply (both)	not applicable
ES-4	Bofa	submersible pump (BH1 and BH2)	no data	public power supply (both)	not applicable
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	submersible pump	Caprari	diesel generator	Perkins
ES-6	Ude Dhankaka	hand pump	various	not applicable	not applicable
ES-7	Bekejo	submersible pump	Grundfoss	diesel generator	Deutz
ES-8	Kamise	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
ES-9	Chefe Donsa	submersible pump	no data	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
ES-10	Areda	submersible pump	no data	diesel generator	no data
ES-11	Biyo	windmill pump	no data	windmill	no data
ES-12	Adulala	submersible pump	Pleuger	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
AR-1	Sire	3 submersible pump (spring, borehole and booster station)	no data	public power supply (spring), 2 diesel generators (borehole and booster station)	IVECO (2)
AR-2	Bolo	submersible pump	no data	public power supply (standby diesel generator)	Deutz
AR-3	Arboye	not applicable	not applicable	not applicable (gravity system)	not applicable
AR-4	Aseko	submersible pump	Grundfoss	public power supply (standby diesel generator)	IVECO
AR-6	Gonde	not applicable	not applicable	not applicable (gravity system)	not applicable
AR-7	Arbe Gebeya	not applicable	not applicable	not applicable (gravity system)	not applicable
WH-1	Chorora	submersible pump	no data	diesel generator	VM
WH-2	Bedeyi	submersible pump (borehole), turbine pump (booster PS)	CMS (borehole) and KSB (booster)	2 diesel generators (1 for borehole, 1 for booster pumping station)	Perkins (borehole), John Deere (booster PS)
WH-3	Hardim	submersible pump	Pleuger	diesel generator	Deutz
WH-4	Bube	submersible pump	no data	diesel generator	Perkins
WH-5	Mieso	submersible pump	Grundfoss	public power supply	FPT (BH2)

ID	小都市	ポンプ		動力	
		タイプ	銘柄	商用電力／発電機	発電機銘柄
		(2)	(BH1), CMS (BH2)	(BH1), public power supply (standby diesel generator) (BH2)	
WH-6	Hargeti	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
WH-7	Bordede	submersible pump	Flankline	diesel generator (quality of public power supply is very poor so that pumps were burned 3 times)	IVECO
WH-8	Kenteri	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
WH-9	Aneno	not applicable	not applicable	not applicable	not applicable
WH-10	Belo	submersible pump	Grundfos	diesel generator	Tianjin Lovol
WH-11	Kora	submersible pump	Grundfos	diesel generator	Sisu Diesel

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.8: 動力ポンプの運転時間

ID	小都市	動力ポンプ運転時間
ES-1	Wonji Shewa Aemtana	not applicable
ES-2	Geldiya	7 days/week and 6 hrs/day (both season)
ES-3	Dire	4 days/week and 4 hrs/day (both BH1 and BH2 for both season)
ES-4	Bofa	7 days/week and 12 hrs/day (rainy season), 7 days/week and 24 hrs/day (dry season)
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	7 days/week and 14 hrs/day (both season)
ES-6	Ude Dhankaka	not applicable
ES-7	Bekejo	7 days/week and 2 hrs/day (water is finished after 2 hours pumping)
ES-8	Kamise	not applicable
ES-9	Chefe Donsa	7 days/week and 9 hrs/day (both season)
ES-10	Arede	3 days/week and 4 hrs/day (both season)
ES-11	Biyo	not applicable
ES-12	Adulala	7 days/week and 5 hrs/day (rainy season), 7 days/week and 8 hrs/day (dry season)
AR-1	Sire	7 days/week-9 hrs/day (rainy season), 7 days/week-6 hrs/day (dry season)
AR-2	Bolo	7 days/week-6 hrs/day (rainy season), 7 days/week-6 hrs/day (dry season)
AR-3	Arboye	not applicable
AR-4	Aseko	7 days/week-4 hrs/day (rainy season), 7 days/week-4 hrs/day (dry season)
AR-6	Gonde	not applicable
AR-7	Arbe Gebeya	not applicable
WH-1	Chorora	7days/week-11hrs/day (rainy season), 7days/week-11hrs/day (dry season)
WH-2	Bedeyi	7 days/week-9 hrs/day (rainy season), 7 days/week-9 hrs/day (dry season)
WH-3	Hardim	7 days/week-10 hrs/day (rainy season), 7 days/week-10 hrs/day (dry season)
WH-4	Bube	2.3 days/week-4 hrs/day (rainy season), 1.8 days/week-4 hrs/day (dry season)
WH-5	Mieso	7 days/week-24 hrs/day (rainy season), 7 days/week-24 hrs/day (dry season)

ID	小都市	動力ポンプ運転時間
WH-6	Hargeti	not applicable
WH-7	Bordede	7 days/week-10 hrs/day (rainy season), 7 days/week-11 hrs/day (dry season)
WH-8	Kenteri	not applicable
WH-9	Aneno	not applicable
WH-10	Belo	7 days/week - 9 hrs/day (rainy season), 7 days/week - 9 hrs/day (dry season)
WH-11	Kora	7 days/week - 2.5 hrs/day (rainy season), 7 days/week - 2.5 hrs/day (dry season)

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

a.6 流量計

24 箇所の取水ポンプのうち流量計が設置されているのは 17 箇所であった。3 箇所が故障しているため作動しているのは 14 箇所である。

流量計は水の生産量を測定するための重要な計器であり、水道メーターで測定された水の消費量と比較することにより漏水等による水のロスをチェックすることができる。適切な運営維持管理を行うためには不可欠のものであるため、全ての取水ポンプにおいて設置され、作動することが望ましい。

a.7 導水管

対象小都市の導水管は全て亜鉛メッキ鋼管（Galvanized Steel Pipe : GSP）であり、管径は最大で 100 mm であった。対象小都市の多くでは岩盤が浅いかまたは露出しているため管を埋設するための掘削が容易ではない。このため土被りが極端に浅いか、または配管が露出しているケースが多い。導水管の設計や事業費積算等に当たっては岩盤掘削について十分な検討を行う必要がある。

a.8 中継ポンプ場

WH-2 においては井戸から配水池までの高低差が大きいため中継ポンプ場が設置されている。中継ポンプの動力源としてディーゼル発電機が設置されている。このため水料金は他の都市に比べて高額となっている。他の発電機使用の小都市の水料金が 16～25 Birr/m³ であるのに対し、WH-2 の水料金は共同水栓 38 Birr/m³ 及び各戸水栓 42 Birr/m³ である。

a.9 配水施設

a.9.1 配水池

配水池の容量は 10 m³～100 m³ の範囲であった。高架式の配水池が E-5 に 1 箇所存在するが、それ以外は全て地上式の配水池であった。高架式、地上式共に鉄筋コンクリート造であるが、地上式の外壁の仕上げは全て化粧石積みであった。

a.9.2 配水管

一部で塩化ビニル（polyvinyl chloride : PVC）管及びポリエチレン（polyethylene : PE）管が使用されているものの GSP が最も一般的に使用されている。管径は最大で 100 mm である。

導水管と同様に、対象小都市の多くの地盤では、岩盤が浅いかまたは露出しているため配水管を埋設するための掘削が容易ではない。このため、土被りが極端に浅いか、または管が露出しているケースが多い。配水管の設計や事業費積算等に当たっても岩盤掘削について十分な検討を行う必要がある。

a.9.3 給水栓及び水道メーター

表 9.4.9 に示すとおり給水栓には共同水栓、戸別接続及び家畜水飲み場の 3 種類がある。戸別接続には世帯だけでなく、学校、ヘルスセンターなどの公共施設がある。

水道メーターは殆どの給水ポイントで設置され作動しており、水組合及び給水事務所によりメーターの読みが記録され料金徴収に反映されている。

表 9.4.9: 小都市別の給水栓及び水道メーターの数

ID番号	給水栓数				水道メーター	
	共同水栓	戸別接続	家畜水飲み場	計	設置数	故障数
ES-1	2	31	0	33	33	0
ES-2	4	250	2	256	256	1
ES-3	7	90	5	102	102	0
ES-4	11	232	0	243	243	0
ES-5/ AR-5	11	251	0	262	262	0
ES-6	0	0	0	0	0	0
ES-7	4	26	0	30	30	0
ES-8	2	1	1	4	4	0
ES-9	10	920	0	930	930	0
ES-10	2	3	0	5	5	0
ES-11	1	0	0	1	1	0
ES-12	3	393	0	396	396	0
AR-1	21	516	0	537	537	0
AR-2	4	56	1	61	61	1
AR-3	7	529	0	536	536	3
AR-4	6	66	0	72	72	2
AR-6	5	278	0	283	283	0
AR-7	5	340	0	345	345	4
WH-1	3	139	0	142	142	0
WH-2	5	101	0	106	106	0
WH-3	7	88	0	95	95	0
WH-4	4	16	0	20	20	0
WH-5	10	712	0	722	722	0
WH-6	0	0	0	0	0	0
WH-7	9	168	0	177	177	0
WH-8	0	0	0	0	0	0
WH-9	0	0	0	0	0	0
WH-10	3	0	1	4	4	0
WH-11	4	75	0	79	79	0

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

b. 既存給水施設の課題**b.1 水量不足**

井戸などの追加水源の建設及び配水管、共同水栓、戸別接続を含む配水施設拡張の要望が多い。

古くに計画され建設されたものであるため、多くの施設の給水能力が人口増加に伴う現状の水需要を満足していない。水需要に対する既存給水施設の充足率を表 9.4.10 に示す。人口よりも給水人口が多いものは給水人口に衛星村落から水汲みにやってくる人口を含んでいる。

水源取水能力及び配水池容量共に殆どの充足率が 100%を下回っており、給水施設の能力が不足していることがわかる。また、表 9.4.11 に示す通り給水施設から供給される安全な水の使用量は AR-6 を除いて UAP2 に定義される 20 L/c/day を下回っており、安全な水の供給が不足していると判断される。

表 9.4.10: 水需要に対する既存給水施設の充足率

番号	小都市名	人口	利用者数	給水人口	有効水量	無効水量	平均1日給水量	1日最大給水量	既存水源取水能力に基づく給水能力の検討			既存配水池容量に基づく給水能力の検討		
				世帯	世帯	有効水量の15%		平均日給水量の1.2倍	時間取水量	1日取水量	充足率	必要配水池容量	既存配水池容量	充足率
				*人口または利用者数のいずれか多い方を採用する	(20 L/capita/day)					⁵ 動力ポンプ8時間稼働、重力式システム24時間稼働	12時間給水量(人口1万人以上)、15時間給水量(人口1万人未満)			
				(m ³ /day)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³ /hr)	(m ³ /day)	(%)	(m ³ /day)	(m ³)	(%)
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	12,300	17,360	17,360	347.2	52.1	399.3	479.2	0.0	0.0	0.0	239.6	0.0	0.0
ES-2	Geldiya	2,320	3,520	3,520	70.4	10.6	81.0	97.2	6.3	50.4	51.9	60.8	25.0	41.1
ES-3	Dire	6,462	7,312	7,312	146.2	21.9	168.1	201.7	No Data	No Data	No Data	126.1	35.0	27.8
ES-4	Bofa	5,460	16,460	16,460	329.2	49.4	378.6	454.3	34.2	273.6	60.2	227.2	125.0	55.0
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	18,551	37,802	37,802	756.0	113.4	869.4	1,043.3	25.2	201.6	19.3	521.7	60.0	11.5
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	2,753	2,753	55.1	8.3	63.4	76.1	No Data	No Data	No Data	47.6	0.0	0.0
ES-7	Bekejo	11,000	11,000	11,000	220.0	33.0	253.0	303.6	No Data	No Data	No Data	151.8	25.0	16.5
ES-8	Kamise	1,896	4,496	4,496	89.9	13.5	103.4	124.1	0.0	0.0	0.0	77.6	0.0	0.0
ES-9	Chefe Donsa	13,074	15,074	15,074	301.5	45.2	346.7	416.0	10.8	86.4	20.8	208.0	90.0	43.3
ES-10	Areda	2,100	3,850	3,850	77.0	11.6	88.6	106.3	16.7	133.6	125.7	66.4	25.0	37.7
ES-11	Biyo	2,500	2,500	2,500	50.0	7.5	57.5	69.0	0.0	0.0	0.0	43.1	10.0	23.2
ES-12	Adulala	6,000	11,816	11,816	236.3	35.4	271.7	326.0	14.4	115.2	35.3	163.0	50.0	30.7
AR-1	Sire	15,936	16,936	16,936	338.7	50.8	389.5	467.4	26.9	215.2	46.0	233.7	115.0	49.2
AR-2	Bolo	2,705	7,705	7,705	154.1	23.1	177.2	212.6	13.0	104.0	48.9	132.9	40.0	30.1
AR-3	Arboye	10,600	35,000	35,000	700.0	105.0	805.0	966.0	6.0	144.0	14.9	483.0	50.0	10.4
AR-4	Aseko	7,905	6,905	7,905	158.1	23.7	181.8	218.2	12.5	100.0	45.8	136.4	25.0	18.3
AR-6	Gonde	2,598	2,598	2,598	52.0	7.8	59.8	71.8	No Data	No Data	No Data	44.9	0.0	0.0
AR-7	Arbe Gebeya	6,473	11,473	11,473	229.5	34.4	263.9	316.7	No Data	No Data	No Data	158.4	50.0	31.6
WH-1	Chorora	3,000	5,000	5,000	100.0	15.0	115.0	138.0	16.7	133.6	96.8	86.3	50.0	57.9
WH-2	Bedeyi	5,520	7,470	7,470	149.4	22.4	171.8	206.2	8.3	66.4	32.2	128.9	50.0	38.8
WH-3	Hardim	5,500	11,000	11,000	220.0	33.0	253.0	303.6	8.3	66.4	21.9	151.8	25.0	16.5
WH-4	Bube	5,920	2,820	5,920	118.4	17.8	136.2	163.4	12.6	100.8	61.7	102.1	50.0	49.0
WH-5	Mieso	16,620	17,975	17,975	359.5	53.9	413.4	496.1	32.5	260.0	52.4	248.1	120.0	48.4
WH-6	Hargeti	3,287	0	3,287	65.7	9.9	75.6	90.7	0.0	0.0	0.0	56.7	0.0	0.0
WH-7	Bordede	2,765	6,550	6,550	131.0	19.7	150.7	180.8	8.0	64.0	35.4	113.0	50.0	44.2
WH-8	Kenteri	2,093	0	2,093	41.9	6.3	48.2	57.8	0.0	0.0	0.0	36.1	0.0	0.0
WH-9	Aneno	2,115	0	2,115	42.3	6.3	48.6	58.3	0.0	0.0	0.0	36.4	0.0	0.0
WH-10	Belo	3,730	3,730	3,730	74.6	11.2	85.8	103.0	2.6	20.8	20.2	64.4	50.0	77.6
WH-11	Kora	2,360	6,610	6,610	132.2	19.8	152.0	182.4	20.0	160.0	87.7	114.0	50.0	43.9

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

⁵ 動力ポンプの実際の稼働時間は表 9.4.8に示す通りである。ここでは8時間稼働させた場合の取水量を1日当り取水量に設定した。

表 9.4.11: 安全な水の使用量

ID	小都市名	利用者数	使用量		算出根拠
			年間総量	1人1日当り	
			(m ³ /year)	(L/capita/day)	
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	17,360	1,006.0	0.2	料金徴収額割戻
ES-2	Geldiya	3,520	17,400.0	13.5	料金徴収額割戻
ES-3	Dire	7,312	19,148.0	7.2	水使用量
ES-4	Bofa	16,460	69,932.3	11.6	水使用量
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	37,802	57,785.0	4.2	水使用量
ES-6	Ude Dhankaka	2,753	No data		
ES-7	Bekejo	11,000	5,748.0	1.4	料金徴収額割戻
ES-8	Kamise	4,496	4,789.0	2.9	料金徴収額割戻
ES-9	Chefe Donsa	15,074	54,354.0	9.9	水使用量
ES-10	Areda	3,850	1,287.0	0.9	水使用量
ES-11	Biyo	2,500	502.5	0.6	水使用量
ES-12	Adulala	11,816	58,386.0	13.5	水使用量
AR-1	Sire	16,936	29,105.7	4.7	水使用量
AR-2	Bolo	7,705	5,883.0	2.1	料金徴収額割戻
AR-3	Arboye	35,000	52,736.0	4.1	料金徴収額割戻
AR-4	Aseko	6,905	6,229.7	2.5	料金徴収額割戻
AR-6	Gonde	2,598	37,344.0	39.4	水使用量
AR-7	Arbe Gebeya	11,473	14,538.7	3.5	料金徴収額割戻
WH-1	Chorora	5,000	4,030.0	2.2	料金徴収額割戻
WH-2	Bedeyi	7,470	2,939.0	1.1	料金徴収額割戻
WH-3	Hardim	11,000	11,940.0	3.0	料金徴収額割戻
WH-4	Bube	2,820	1,864.0	1.8	料金徴収額割戻
WH-5	Mieso	17,975	80,503.7	12.3	水使用量
WH-6	Hargeti	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-7	Bordede	6,550	17,566.7	7.3	水使用量
WH-8	Kenteri	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-9	Aneno	0	0.0	0.0	料金徴収額割戻
WH-10	Belo	3,730	521.0	0.4	料金徴収額割戻
WH-11	Kora	6,610	4,423.0	1.8	料金徴収額割戻

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

b.2 水圧不足

ピーク時に水栓から水が出ないなどの不具合が生じているサイトが少なからずある。

建設時の当初計画の水栓での最低水圧を確保するための水理計算において、共同水栓及び家畜用水栓の数を基に計算を行って管径が決定されたと思われる。

しかし、建設後しばらくして利用者が個別に接続するようになり、時間の経過と共に個人接続が増加し、かつ共同水栓の増設を含む配水管網の拡張が行われるなどしたことにより配水管の摩擦損失が大きくなり水圧不足が生じてきたと想像される。

対策としては、現状及び将来の個人接続を考慮した水理計算を行って適切な管径を決定し、既存配水管のうち管径が不足している箇所の配水管を入れ替える。

また、新規または改修プロジェクトを計画する際には、将来の個人接続を考慮した配水管網とする。

b.3 施設、機材の老朽化

都市給水設計基準（Urban Water Supply Design Criteria/ Ministry of Water Resource/ January 31, 2006）では井戸の耐用年数を 25 年と規定しているが、表 9.4.12 に示すように耐用年数を経過した井戸が存在する。聞き取りによれば、揚水量の減少、井戸内への砂の流入、ポンプの頻繁な運転停止などの不具合が生じているとの報告がある。井戸の恒久化が懸念される。

本調査における給水計画の策定にあたっては、耐用年数を超えた井戸や井戸に不具合が生じていると判断される井戸については、井戸の掘り直しを計画することを検討する。

表 9.4.12: 井戸建設年代

建設年代	本数	小都市
1970	2	WH-5, WH-7
1980	4	ES-3, ES-4, ES-7, ES-12
1990	3	ES-3, ES-11, WH-3
2000	9	ES-2, ES-4, ES-10, AR-1, AR-2, WH-1, WH-2, WH-5, WH-10, WH-11
2010	2	ES-5

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

都市給水設計基準によれば発電機やポンプなどの機材の耐用年数は 10 年と設定されている。表 9.4.13 及び表 9.4.14 に示されるように既存の動力ポンプ及び発電機は古いものが多いため老朽化が懸念される。給水計画策定にあたっては、耐用年数を超えた機材については更新することを検討する。

表 9.4.13: 動力ポンプの使用年数

使用年数	数
1-5年	7
5-10年	7
10-15年	5
15-20年	3
20年-	3

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.4.14: ディーゼル発電機の使用年数

使用年数	数
1-5年	8
5-10年	4
10-15年	3
15-20年	2
20年-	1

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

b.4 電化の遅れ

現在の対象小都市の動力タイプ別の水料金は表 9.4.15 に示すとおりであるが、動力に発電機を使用した場合は、商用電力を使用した場合に比べて、水料金が 2 倍以上となっている。この金額差は利用者にとって大きな負担となっており、大半の市給水事務所及び水組合は発電機から商用電力へ転換することを切望している。

しかし、電化が遅れている地域に位置する対象小都市もあるため、行政とエチオピア電力公社により給水施設への電化を優先的に進めるような施策が求められる。

給水計画には、未電化となっている小都市における商用電力接続費用を見込む。

表 9.4.15: 動力タイプ別水料金

水源	動力	動力ポンプ 使用台数	小都市ID	料金		
				体系	最低	最大
湧水	自然流下	0	AR-3, AR-6, AR-7	従量性	1.50	5.00
湧水	商用電力	1	ES-9, AR-4	従量性	5.00	9.00
湧水	発電機	1	WH-4	従量性	20.00	21.00
井戸	商用電力	1	ES-2, ES-3, ES-4, ES-12, AR-2, WH-5	従量性	6.00	8.70
井戸	発電機	1	ES-5, AR-5, ES-7, ES-10, WH-1, WH-3, WH-7, WH-10, WH-11	従量性	16.00	25.00
井戸	発電機	2	WH-2	従量性	38.00	42.00
井戸	風力	0	ES-11	従量性	8.00	10.00
井戸	人力	0	ES-6	定額制	10.00	10.00
広域水道	—	—	ES-1, ES-8	従量性	5.00	6.25

単位（従量制）： birr/m³

単位（定額制）： birr/月/世帯

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

9.4.3 水源

a. 既存水源

給水施設が存在しない 3 都市を除く、27 都市の水源は表 9.4.16 に示すとおりであった。湧水を主な水源としているのは 7 都市、地下水を水源としているのは 19 都市であった。このうち、AR-1 は湧水と地下水を併用している。また、ES-1 及び ES-8 は、当該市の中に水源はなく、それぞれ Adama 市上下水道公社及び Gimbichu-Fentale 給水事務所の広域水道システムの給水サービスを受けている。

表 9.4.16: 対象小都市の水源

水源	小都市	数
湧水	ES-9, AR-1, AR-3, AR-4, AR-6, AR-7, WH-4	7
地下水	ES-2, ES-3, ES-4, ES-5, ES-6, ES-7, ES-10, ES-11, ES-12, AR-1, AR-2, AR-5, WH-1, WH-2, WH-3, WH-5, WH-7, WH-10, WH-11	19
広域水道	ES-1, ES-8	2

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

b. 新規水源として利用可能な湧水の有無

ES-10、AR-4 及び AR-7 の 3 都市において新規水源となりそうな湧水が存在したが、湧出量を測定したところ最大で毎秒 7.5 リットルであった。パイプ給水システムにより供給するための生産量としては少ないと判断される。

9.5 給水施設の運営維持管理

9.5.1 運営維持管理に関する組織制度と政策

a. 運営維持管理に関する政策

a.1 国・州・県・郡レベルの制度と政策

給水施設の維持管理方針はエチオピア水セクター政策（Ethiopian Water Sector Policy/Ministry of Water and Energy/2001）に含まれており各州はこれに沿って独自の方針を打ち出している。

また、近年、国レベルで統一された給水施設に関する維持管理方針やマニュアルとして以下のものが水・エネルギー省から発行されている。

- 1) 都市給水施設による顧客への技術サービスの推奨ガイドライン（Recommended Guideline on Technical Service Provision to Customers by Urban Water Supply Utilities /Ministry of Water and Energy/ September 2005 EFY）
- 2) 給水施設のカテゴリー分けに関する国家ガイドライン（National Guideline for Water Utilities Categorization (Draft)/ Ministry of Water and Energy/ September 2012）
- 3) 都市給水・衛生サービスのための組織形成提案（Organization Setup Proposals for Town Water Supply and Sewerage Services/ Ministry of Water and Energy/ October 2012）
- 4) 都市部給水・衛生プロジェクトにおける運営維持管理マニュアル（Operation and Maintenance Manual for Water Supply, Sanitation and Hygiene Project (WaSH P)-Urban Component/ Ministry of Water and Energy/ September 2012）
- 5) 都市上下水道サービスにおける水料金設定ガイドライン提案（Guideline Proposals for Water Tariff Setting for Town Water Supply and Sewerage Services (Draft)/ Ministry of Water and Energy/ October 2012）

a.2 オロミア州の給水施設維持管理に関する方針・法規

オロミア州においては、給水サービスを行う組織として、都市部への給水を行う都市上下水道公社（Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprise）と農村部への給水を行う飲料水サービス組合（Portable Water Service Organization）の 2 種類の組織が規定されている。

都市上下水道公社は、オロミア州都市上下水道公社設立のための布告 78/2004 号（Proclamation No.78/2004: A Proclamation to provide for the Establishment of Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprises of the Oromia Regional State）に定められている。

飲料水サービス組合は、オロミア州農村部飲料水サービス組合の設立及び管理のための布告 152/2009 号 (Proclamation No.152/2009: A proclamation to provide for the Establishment and Administration of Oromia National Regional State Rural potable water service Organizations) に定められている。

この布告の中に給水施設の運営維持管理組織及び州政府が果たすべき責任、役割、権限等の分担が定められている。

b. 維持管理対象施設の区分

オロミア州の給水システムの現状は表 9.5.1 に示すとおりである。その規模と利用技術により大都市型、小都市型及び農村型に区別することができる。

一般的に大都市型は都市上下水道公社により、小都市型は市給水事務所により、農村型は水組合により給水施設が運営維持管理されている。農村型の給水システムでは、給水施設ごとに運営維持管理組織が設立されているのが一般的であるが、大都市型及び小都市型の給水システムでは、一つの運営維持管理組織が複数の給水施設をまとめて維持管理しているのが一般的である。

表 9.5.1: 給水システムのタイプ比較

タイプ	大都市型	小都市型	農村型
施設の例	<ul style="list-style-type: none"> ・河川から大量に取水し浄水後、大都市およびその周辺の広域に給水する施設 (Adama市など) ・機械掘り井戸を水源とし大都市およびその周辺の広域に給水する施設 (Bishoftu市、Mojo市、Asela市、Chiro市など) ・水量豊富な湧水源から広範囲の小都市及び農村に給水する施設 (Gimbichu-Fentale上下水道公社など) 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械掘り井戸または湧水取水施設を水源とし動力ポンプ、導水管、配水池、配水管、公共水栓、個人水栓などにより給水する施設。 ・湧水を水源とし、自然流下により導水、配水し、公共水栓、個人水栓などにより給水する施設。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンドポンプ付き機械掘り井戸 ・ハンドポンプ付き手掘り井戸 ・オンスポット型湧水取水施設 ・機械掘り井戸または湧水取水施設を水源とし動力ポンプ、導水管、配水池、配水管、公共水栓、個人水栓などにより給水する施設 ・湧水を水源とし、自然流下により導水、配水し、公共水栓、個人水栓などにより給水する施設
水源	河川、地下水、湧水	地下水、湧水	地下水、湧水
給水規模	2万人～数十万人	数千人～2万人	数百人～数千人
運営維持管理組織	都市上下水道公社	市給水事務所	水組合

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

c. 給水に関わる組織及びその相互関係

オロミア州において給水・水資源分野を統括しているのは、オロミア水・鉱物・エネルギー局 (Oromia Water, Mineral and Energy Bureau: 以下、OWMEB) であり、その傘下にある県水・鉱物・エネルギー事務所 (Zonal Water, Mineral and Energy Office: 以下、ZWMEO)

及び郡水・鉱物・エネルギー事務所（Woreda Water, Mineral and Energy Office: 以下、WWMEO）とともに、市給水事務所（Town Water Supply Service Office: 以下、TWSSO）及び水組合（Water Committee: 以下、WC）が行う給水施設の運営維持管理に対する支援を行っている。オロミア州における給水に関わる主な組織とその役割を表 9.5.2 に示す。

表 9.5.2: オロミア州における給水関連組織

組織名	運営主体	役割	業務内容
州水・鉱物・エネルギー局	州政府	・州全体の給水計画の策定 ・大型給水プロジェクトの実施 ・下部組織への技術支援 ・給水施設の運営維持管理支援	・ポンプ、発電機などの調達 ・井戸メンテナンスチームの派遣 ・ポンプ撤去・据付チームの派遣
県水・鉱物・エネルギー事務所	州政府	・県全体の給水計画の策定 ・給水プロジェクトの実施 ・下部組織への技術支援 ・給水施設の運営維持管理支援	・井戸、ポンプ、発電機などの大規模な故障への対応 ・市給水事務所への運営維持管理支援
郡水・鉱物・エネルギー事務所	郡政府	・郡全体の給水計画の策定 ・給水プロジェクトの実施 ・農村部給水施設の運営維持管理支援	・ハンドポンプ修理など軽微な故障への対応 ・水組合への運営維持管理支援
都市上下水道公社	市政府	・大都市への上下水道サービスの提供	・上下水道サービスの提供 ・施設の運営維持管理
市給水事務所	市政府	・小都市への給水サービスの提供	・給水施設の運営維持管理
水組合	住民	・農村部への給水サービスの提供	・給水施設の運営維持管理

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

d. 各組織の概要

d.1 州水・鉱物・エネルギー局

州水・鉱物・エネルギー局は次の 19 の部から構成されている。図 9.5.1 に組織図を示す。また、表 9.5.3 に人員と予算を示す。

1. 給水部門（Water supply sector）

- ① 給水・施設管理（water supply & facility management process）
- ② 関連機関・地域間調整（Community management & stakeholder coordination process）
- ③ 契約・工事管理（Contract administration & construction supervision process）
- ④ 調査設計（Study & design process）
- ⑤ 水資源管理（water resource management process）

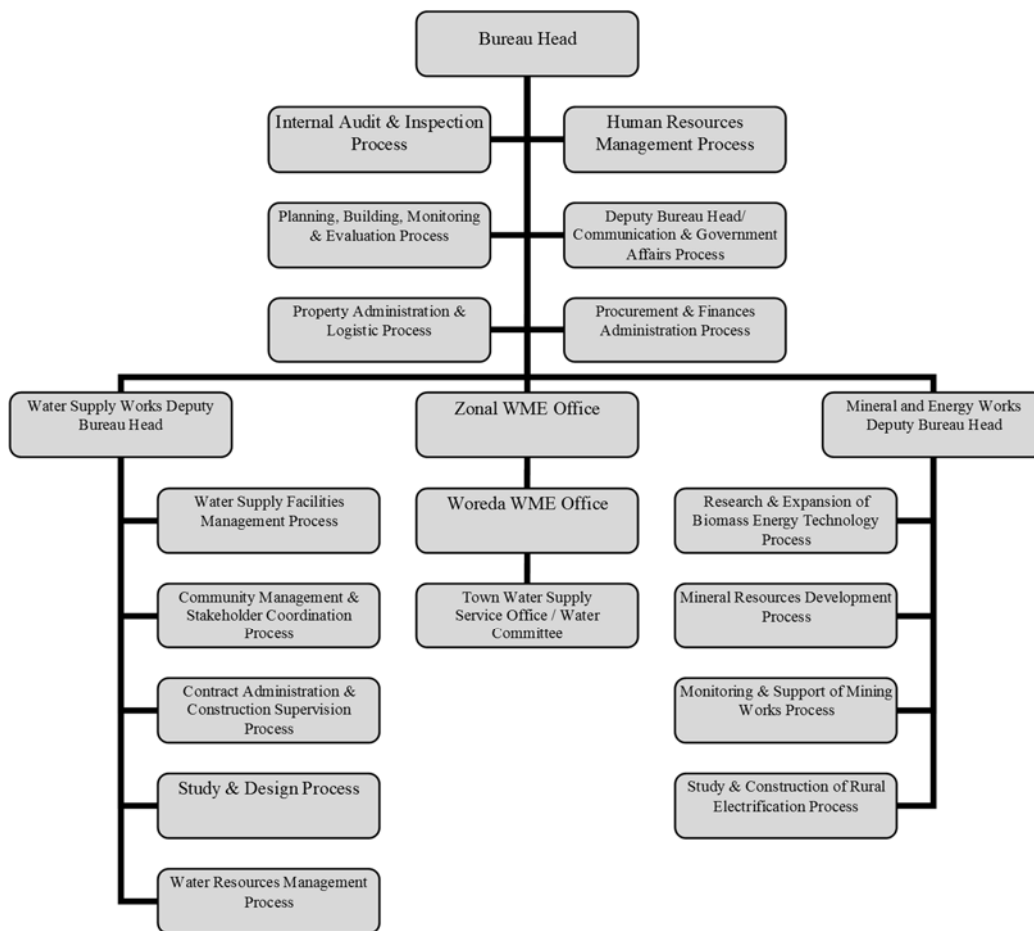
2. 鉱物・エネルギー部門（Mineral & energy sector）

- ① バイオマス研究・普及鉱物資源開発（Research & expansion of biomass energy technology process）
- ② 鉱物資源開発（Mineral resources development process）

- ③ 採鉱作業管理・支援（monitoring & supporting of mining works process）
- ④ 地方電化の調査・工事（study & construction of rural electrification process）

3. その他部門（Others）

- ① 内部監査（Internal auditing & inspection process）
- ② 人事（Human resources management process）
- ③ 企画・評価（Planning, building, monitoring & evaluation process）
- ④ コミュニケーション・行政事務（Communication & government affairs）
- ⑤ 資産管理・調達（Property administration & logistics process）
- ⑥ 調達・財務管理（Procurement & finance administration process）



出典：OWMEB

図 9.5.1: OWMEB 組織図

表 9.5.3: OWMEB の職員数及び予算

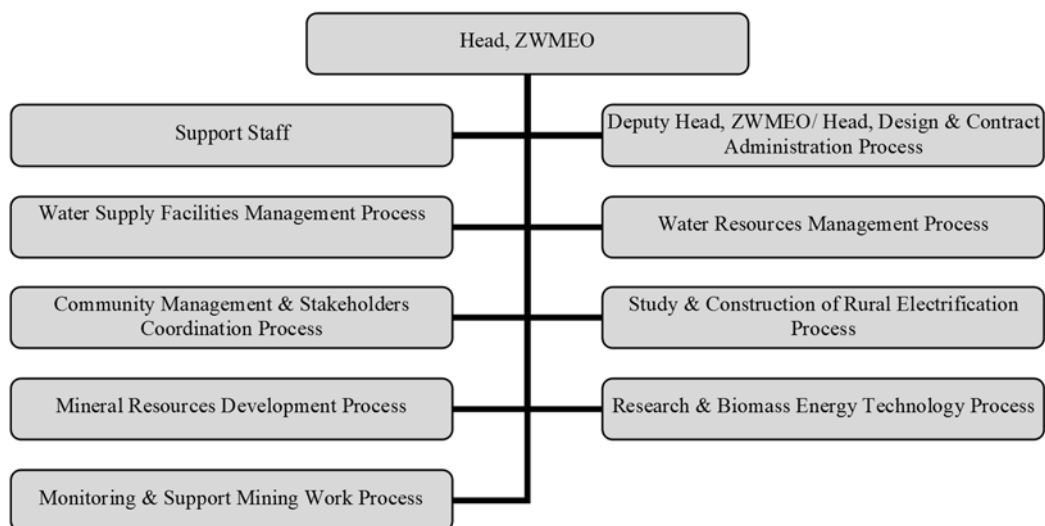
Number of staffs	Budget (Birr)					
	Recurrent (Overhead)			Capital (Project)		
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2011/2012	2012/2013	2013/2014
275	NA	66,790,000	104,611,877	NA	1,723,809,297	1,654,888,090

出典：調査団、データ元：OWMEB

d.2 県水・鉱物・エネルギー事務所

県水・鉱物・エネルギー事務所は次の8つの部から構成されている。図 9.5.2 に組織図を示す。また、表 9.5.4 に人員と予算を示す。

- ① 給水施設管理部（Facility management of water supply）
- ② 関係者及びコミュニティ管理部（Stakeholders and community management）
- ③ 調査・設計・契約部（Study, design and contract）
- ④ 水資源管理部（Water resource management）
- ⑤ バイオマス・エネルギー部（Biomass energy）
- ⑥ 電化部（Electrification）
- ⑦ 鉱物資源管理部（Mineral resource management）
- ⑧ 鉱物支援・モニタリング部（Mineral support & monitoring）



出典：調査団、データ元：ZWMEO

図 9.5.2: ZWMEO 事務所組織図

表 9.5.4: 県水・鉱物・エネルギー事務所の職員数及び予算

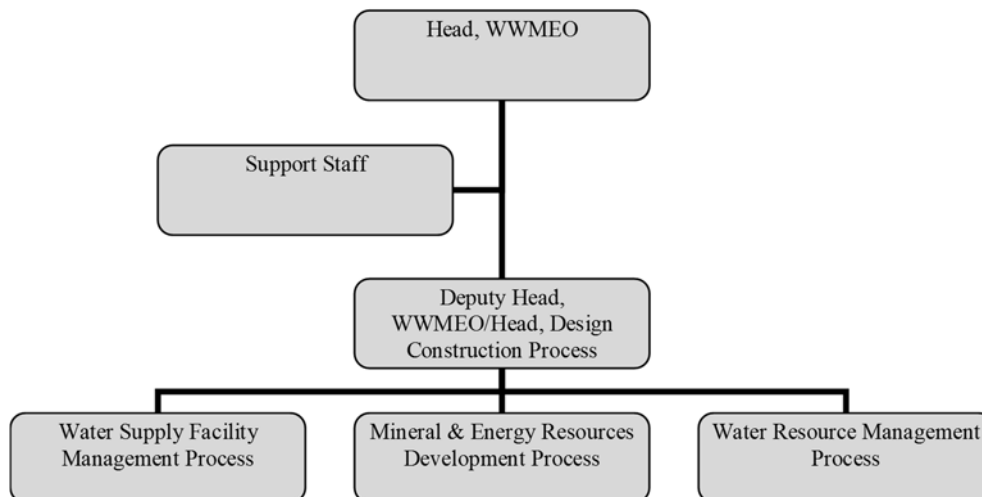
県	職員数	予算 (Birr)					
		経費			事業		
		2011/2012	2012/2013	2013/2014	2011/2012	2012/2013	2013/2014
East Shewa	44	1,875,582	1,984,650	1,939,319	NA	NA	NA
Arsi	52	NA	1,751,020	2,475,361	NA	16,843,211	23,508,337
West Hararge	44	NA	NA	NA	NA	NA	42,100,000

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

d.3 郡水・鉱物・エネルギー事務所

郡水・鉱物・エネルギー事務所は次の4つの部から構成されている。図 9.5.3 に組織図を示す。表 9.5.5 に人員と予算を示す。また、表 9.5.6 に郡事務所が保有する事務機器及び維持管理用機材を示す。

- ① 調査・設計・契約部（Study, design and contract）
- ② 施設管理部（Facility management）
- ③ 水資源管理部（Water resource management）
- ④ 鉱物・エネルギー部（Mineral and energy）



出典：調査団、データ元：WWMEO

図 9.5.3: WWMEO 事務所組織図

表 9.5.5: WWMEO 事務所の職員数及び予算

郡	職員数	予算 (Birr)					
		経費予算			事業予算		
		2010/2011	2011/2012	2012/2013	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Adama Zuria	13	285,504	533,145	577,991	200,000	260,000	141,693
Ada	22	315,288	486,140	612,967	45,000	75,000	260,000
Boset	17	350,000	520,577	513,351	NA	408,880	200,000
Lume	11	110,000	250,000	334,072	NA	43,280	23,924
Gimbichu	15	241,372	371,350	653,512	75,000	208,180	704,000
Liben Zikuala	21	158,000	73,000	388,050	NA	63,000	30,000
Sire	14	118,362	255,574	347,498	44,431	300,000	100,000
Jeju	17	203,806	NA	NA	304,683	NA	NA
Aseko	16	218,785	NA	NA	61,000	NA	NA
Merti	13	239,676	NA	NA	200,389	NA	NA
Tiyo	15	NA	155,859	474,275	105,000	62,000	200,000
Lodehetosa	20	362,000	408,000	704,650	NA	205,000	85,000
Anchar	12	195,179	406,495	456,408	0	0	200,000
Guba Qoricha	11	228,100	456,770	419,181	100,000	226,882	399,322
Mieso	19	293,385	NA	NA	80,000	NA	NA

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.5.6: WWMEO の保有資機材

郡	事務機器（台数）	維持管理用機材（台数）
Adama Zuria	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Scanner (1)	None

郡	事務機器（台数）	維持管理用機材（台数）
Ada	Desktop computer (3), Printer (1), Telephone (2),	Tripod (1), Chain block (1), Motor cycle (2)
Boset	Desktop computer (2), Printer (2), Telephone (1)	Tripod (1), Motor cycle (2), Spanner set (4)
Lume	Desktop computer (2), Printer (1), Telephone (1)	Motor cycle (1), Spanner set (1)
Gimbichu	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Tripod (1), Motor cycle (2)
Liben Zikuala	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1)	Motor cycle (1), Spanner set (1), Hand pump spare parts (20), Chlorination agent (8kg)
Sire	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Tripod (1), Motor cycle (2), Water meter (2), PVC pipe (16), Galvanized Steel Pipe (120)
Jeju	Desktop computer (1), Printer (1), Telephone (1)	Generator (1), Chain Block (1), Hand pump spare parts set (1)
Aseko	Desktop computer (4), Laptop computer (1), Printer (2), Telephone (1)	Hand pump spare parts (5)
Merti	Desktop computer (3), Laptop computer (1), Printer (2), Telephone (2), Digital Camera (1)	Generator (8), Motor Cycle (1)
Tiyo	Desktop computer (2), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Motor cycle (1), Spanner set (1)
Lodehetosa	Desktop computer (3), Printer (2), Telephone (2)	Chain block (2), Motor cycle (4), Spanner set (1), Water meter (10)
Anchar	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1)	Generator (3), Motor cycle (1), Chlorination agents (10)
Guba Qoricha	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1), Digital camera (1)	Generator (6), Tripod (1), Motor cycle (1), Spanner set (1)
Mieso	Desktop computer (1), Laptop computer (1), Printer (1), Telephone (1)	Generator (17), Water meter (500)

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

e. 小都市における給水施設の運営維持管理組織

e.1 市給水サービス事務所

市給水事務所は、前述の「オロミア州政府都市上下水道公社設立のための布告 78/2004 号」において規定されている都市上下水道公社と同じ組織であると考えられる。Adama 市などの大都市に比べて給水施設の規模が小さく、また下水道が存在しないため、市給水事務所と称していると考えられる。

市給水事務所は、市の水理事会（Town Water Board）が運営母体となって設立される。理事会の構成員としては、市政府の代表者、県水・鉱物・エネルギー事務所、保健事務所、婦人事務所、財務・経済事務所、電力供給公社、教育事務所、水利用者及び市給水事務所経営者とされている。

理事会は、市給水事務所の経営者を任命すると共に運営維持管理に必要な市給水事務所の職員を雇用する。

e.2 水組合

飲料水サービス組合（Portable Water Service Organization）は、前述の「オロミア州農村部飲料水サービス組合の設立及び管理のための布告 152/2009 号」に基づき、給水施設利用者により選出された農村部の飲料水給水施設の運営維持管理を行う組織である。この組織は通常、水組合（Water Committee）と呼ばれている。

この組合の委員会（Committee）のメンバーは通常 7 名（組合長、書記、出納、監査、倉庫、購買、メンバーなど）程度から構成され、任期は 2 年と定められている。メンバーは通常無給であるが、組合が雇用するオペレーター、会計、警備員、水売り人などは有給である。

9.5.2 対象小都市での運営維持管理の現状

a. 維持管理組織

8 つの小都市（ES-4、ES-5、ES-9、ES-12、AR-1、AR-5、AR-6、WH-5）において維持管理組織として給水事務所が設立されている。このうち、ES-5 及び AR-5 は前述のとおり 2 都市に対して一つの給水事務所（Bole-Golegota 市給水事務所）が運営維持管理を行っている。よって対象 30 小都市の中で 7 つの給水事務所が存在する。

3 つの小都市（WH-6、WH-8、WH-9）においては給水施設が存在しないため維持管理組織は存在しない。

残りの 19 小都市（ES-1、ES-2、ES-3、ES-6、ES-7、ES-8、ES-10、ES-11、AR-2、AR-3、AR-4、AR-7、WH-1、WH-2、WH-3、WH-4、WH-7、WH-10、WH-11）においては水組合が設立されている。このうち、ES-3 には 2 箇所の動力ポンプ・パイプ給水システムごとに水組合が設立されている。また、ES-6 にはハンドポンプ付機械掘り井戸が 3 箇所設置されているが、井戸ごとに水組合が設立されている。

b. 会議、収支記録、住民総会

ES-3 の水組合を除く全ての管理組合及び給水事務所において会議が定期開催されていた。開催頻度は月 1 回の開催が最も多いが、中には毎週開催している組織もある。

収支記録については、ハンドポンプ付機械掘り井戸を維持管理する ES-6 の 3 つの水組合で作成されていなかった。また、AR-7 及び WH-10 では収支記録は作成されているものの、毎月ではなく 3 か月ごとであった。その他の市給水事務所及び水組合については全て作成されていた。

住民総会については、9 つの小都市（ES-3、ES-4、ES-8、ES-11、AR-4、AR-6、AR-7、WH-4、WH-7）で開催されていなかった。

表 9.5.7: 小都市ごとの運営維持管理組織、会議開催状況及び収支記録作成状況

ID	小都市	運営維持管理組織	会議開催の有無・頻度	毎月の収支記録作成の有無
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	water committee not formally established & Adama City WSSSE	no	no
ES-2	Geldiya	water committee	yes (4 times/year)	yes
ES-3	Dire	2 water committees for each borehole (BH1 and BH2)	no for WC1, yes (24 times/year) for WC2	yes (both WC1 and WC2)
ES-4	Bofa	Bofa Town Water Supply Service Office	yes (12 times/year)	yes
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	Bole-Golegota Town Water Supply Service Office	yes (12 times/year)	yes
ES-6	Ude Dhankaka	water committee	yes (12 times/year)	no
ES-7	Bekejo	water committee	yes (12 times/year)	yes
ES-8	Kamise	Water Committee/ Gimbichu-Fentale Rural Water Supply Service Enterprise	yes (12 times/year)	no
ES-9	Chefe Donsa	Chefe Donsa Town Water Supply Service Office	yes (24 times/year)	yes
ES-10	Arede	Water Committee	yes (24 times/year)	yes
ES-11	Biyo	Water Committee	yes (12 times/year) before breakdown of windmill borehole	yes
ES-12	Adulala	Adulala Town Water Supply Service Office	yes (24 times/year)	yes
AR-1	Sire	Sire-Merfe Water Management Board	yes (12 times/year)	yes
AR-2	Bolo	water committee	yes (12 times/year)	yes
AR-3	Arboye	water committee	yes (48 times/year)	yes
AR-4	Aseko	water committee	yes (24 times/year)	yes
AR-6	Gonde	Gonde-Itaya Water Management Board	yes (12 times/year)	yes
AR-7	Arbe Gebeya	water committee	yes (12 times/year)	no, 4 times/year
WH-1	Chorora	water committee	yes (12 times/year)	yes
WH-2	Bedeyi	water committee	yes (24 times/year)	yes
WH-3	Hardim	water committee	yes (24 times/year)	yes
WH-4	Bube	water committee	yes (12 times/year)	yes
WH-5	Mieso	Mieso Town Water Supply Service Office	yes (12 times/year)	yes
WH-6	Hargeti	not applicable	not applicable	not applicable
WH-7	Bordede	water committee	yes (12 times/year)	yes
WH-8	Kenteri	not applicable	not applicable	not applicable
WH-9	Aneno	not applicable	not applicable	not applicable
WH-10	Belo	water committee	yes (52 times/year)	no (4 times/year)
WH-11	Kora	water committee	yes (10 times/year)	yes

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

c. オペレーター

オペレーターが存在するのは動力ポンプ給水施設のみであり、計 26 名であった。この

うち 10 年以上の経験を有するのは 9 名で最長で 21 年であった。一方、経験 3 年未満のオペレーターは 6 名であった。このうち 1 年未満のオペレーターは 2 名で最短は 2 か月であった。また、22 名のオペレーターが何らかの研修を受講していた。研修期間は短い場合には 2 日間、長い場合には 10 か月と様々であった。

d. 料金徴収及び積立金管理

水料金は表 9.5.8 に示すとおりであった。料金体系はハンドポンプ付き井戸が定額制である以外は全て従量性であった。動力ポンプを使用する場合は運転コストがかかるため自然流下式に比べて割高となる。また、発電機の方が商用電力に比べて運転コストが割高となるため、発電機を使用している施設は商用電力を使用している施設の約 2 倍の料金となっている。さらに取水ポンプと中継ポンプの 2 台のポンプを使用する場合は、ポンプを 1 台使用する場合の約 2 倍の料金となっている。

徴収率は 7 都市 (ES-5, ES-9, ES-12, AR-5, AR-7, WH-4, WH-5) を除いて 100% であった。水料金の設定については、22 都市において維持管理を行う上では安すぎるとの回答であった。積立金の保管場所は、4 都市 (ES-1, ES-8, ES-11, WH-2) を除いて水組合または給水事務所が最寄りの銀行に口座を開設して積立を行っている。8 つの水組合または給水事務所において積立金残高が 100,000 birr を超えており、最高額は AR-6 の 1,300,000 birr であった。一方、AR-2 では積立金残高が 0 birr であった。

表 9.5.8: 給水施設の分類による水料金の範囲

水源	動力	動力ポンプ 台数	小都市ID	料金		
				体系	最低	最大
湧水	自然流下	0	AR-3, AR-6, AR-7	従量性	1.50	5.00
湧水	商用電力	1	ES-9, AR-4	従量性	5.00	9.00
湧水	発電機	1	WH-4	従量性	20.00	21.00
井戸	商用電力	1	ES-2, ES-3, ES-4, ES-12, AR-2, WH-5	従量性	6.00	8.70
井戸	発電機	1	ES-5, AR-5, ES-7, ES-10, WH-1, WH-3, WH-7, WH-10, WH-11	従量性	16.00	25.00
井戸	発電機	2	WH-2	従量性	38.00	42.00
井戸	風力	0	ES-11	従量性	8.00	10.00
井戸	人力	0	ES-6	定額制	10.00	10.00
広域水道	—	—	ES-1, ES-8	従量性	5.00	6.25

単位（従量制）： birr/m³

単位（定額制）： birr/月/世帯

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

e. 維持管理支援体制

WC が維持管理の支援を要請する場合は、まず WWMEO に支援を要請する。WWMEO が対応困難と判断した場合は、WWMEO が ZWMEO に支援を要請する体制となっている。

TWSSO は、WWMEO を通さずに、直接、ZWMEO に支援を要請する体制となっている。

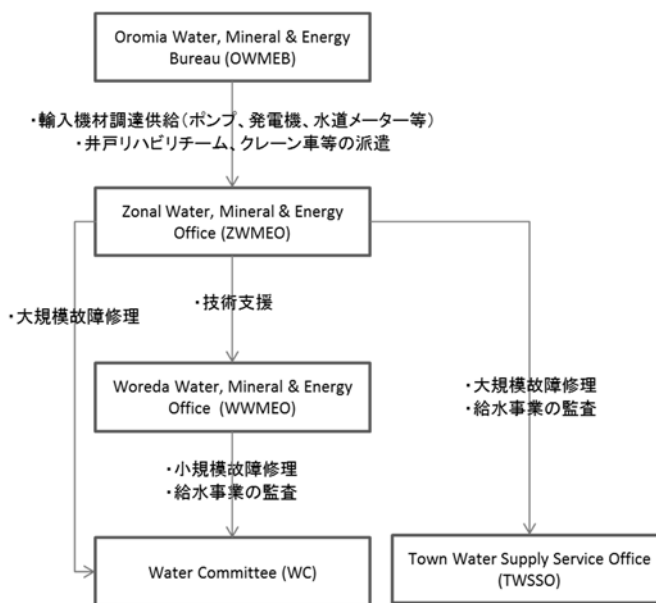
f. 修理への対応

一般的に、WWMEO には、ポンプ、発電機、制御盤等の修理・交換に対応できる機械・電気系の技術者がいないため、ZWMEO がこれらの作業を行っている。

ZWMEO は、水中ポンプの設置や引き上げの際に必要なクレーンや井戸の改修に必要なサービスリグなどの機材を保有していない。これらの機材が必要となる場合は、ZWMEO から、これらの機材を保有する OWMEB にポンプ交換チーム及び井戸改修チームの出動を要請している。OWMEB はポンプ交換チームを 3 チーム、井戸改修チームを 4 チーム保有しているが、使用する機材はかなり老朽化しているとのことである。

TWSSO 及び WC は、スペアパーツなど修理に必要な材料の購入費及び WWMEO 及び ZWMEO の職員の現場までの交通費、クレーン車などの必要機材の燃料代などを支払うこととなっている。

更新用の新規のポンプ及び発電機は高額かつ輸入品であるため OWMEB がまとめて調達している。TWSSO 及び WC に機材購入費用を賄う積立金が不足している場合は、OWMEB から無償で支給される。この場合、OWMEB は新品ではなく中古品を支給することがある。



出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

図 9.5.4: 維持管理支援体制

9.5.3 対象小都市の運営維持管理に対する水組合・事務所の能力と活動の現状

対象小都市の運営維持管理組織のタイプと人員を表 9.5.9 に示す。水組合の職員は、給水施設オペレーター、会計係、警備員、共同水栓の水売り人などである。また、過去 3 年間の収入・支出及び 2014 年 1 月現在の積立金残高を表 9.5.10 に示す。

市給水事務所が運営維持管理を行っている給水システムは 7 か所であるが、積立金残高は全て 30 万ブルを超えており経営状態は良好と判断される。一方、水組合の積立金残

高は、ES-2を除いて10万ブル未満であり、中には積立金ゼロの水組合もある。市給水事務所との給水規模の違いはあるものの、積立金残高から判断すると経営状態が良好ではない水組合が多いと判断される。

水組合の委員の任期は2年と定められている。2年ごとに新しい委員と交代するため経営のノウハウが蓄積されない。また、引継ぎが悪い場合には過去の記録等が紛失してしまう場合もある。委員が2年ごとに利用者から選出されるという民主的な組織である反面、ノウハウが蓄積されないため常にアマチュアが経営している状態であると言える。

市給水事務所の職員は理事会から半永久的に雇用されているため、経験に応じてノウハウが蓄積される、言わばプロフェッショナルの集団であると言える。この違いが経営状態に表れていると考えられる。

表 9.5.9: 対象小都市の運営維持管理組織及び人員

ID	市	維持管理組織	委員	職員	計	備考
ES-1	Wonji Shewa Alemtena	なし	0	3	3	Adama市上下水道公社が供給
ES-2	Geldiya	水組合	7	7	14	
ES-3	Dire	水組合	14	7	21	2箇所の動力ポンプ井戸給水施設のそれぞれに水組合が存在
ES-4	Bofa	市給水事務所	0	11	11	
ES-5/ AR-5	Bole-Golegota	市給水事務所	0	24	24	
ES-6	Ude Dhankaka	水組合	21	3	24	3箇所のハンドポンプ付深井戸のそれぞれに水組合が存在
ES-7	Bekejo	水組合	7	6	13	
ES-8	Kamise	水組合	5	2	7	Gimbichu-Fentale上下水道公社が供給
ES-9	Chefe Donsa	市給水事務所	0	18	18	
ES-10	Areda	水組合	7	3	10	
ES-11	Biyo	水組合	7	3	10	
ES-12	Adulala	市給水事務所	0	11	11	
AR-1	Sire	市給水事務所	0	11	11	
AR-2	Bolo	水組合	7	3	10	
AR-3	Arboye	水組合	7	14	21	
AR-4	Aseko	水組合	7	10	17	
AR-6	Gonde	市給水事務所	0	18	18	
AR-7	Arbe Gebeya	水組合	7	4	11	
WH-1	Chorora	水組合	7	4	11	
WH-2	Bedeyi	水組合	7	9	16	
WH-3	Hardim	水組合	7	6	13	
WH-4	Bube	水組合	7	3	10	
WH-5	Mieso	市給水事務所	0	11	11	
WH-6	Hargeti	なし	0	0	0	給水施設が存在しない
WH-7	Bordede	水組合	7	7	14	
WH-8	Kenteri	なし	0	0	0	給水施設が存在しない
WH-9	Aneno	なし	0	0	0	給水施設が存在しない
WH-10	Belo	水組合	7	4	11	
WH-11	Kora	水組合	7	5	12	

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

表 9.5.10: 市給水事務所・水組合の収入、支出及び積立金残高(単位: Birr)

ID	市	2011年		2012年		2013年		積立金残高(2014年1月)
		収入	支出	収入	支出	収入	支出	
ES-2	Geldiya	118,140	61,768	120,900	53,506	151,535	93,449	322,000
ES-3	Dire	NA	NA	NA	NA	244,805	225,048	71,500
ES-4	Bofa	355,588	260,324	356,873	594,025	578,727	461,405	535,000
ES-5/ AR-5	Bole/ Golegota	589,138	449,392	795,501	640,118	1,068,191	851,937	465,147
ES-6	Ude Dhankaka	NA	NA	NA	NA	7,200	3,600	3,600
ES-7	Bekejo	NA	NA	NA	NA	84,309	71,326	61,500
ES-9	Chefe Donsa	230,265	229,030	279,487	207,305	279,525	286,812	145,000
ES-10	Areda	NA	NA	NA	NA	35,790	33,438	2,332
ES-11	Biyo	NA	NA	5,708	6,667	NA	NA	NA
ES-12	Adulala	222,687	156,347	239,088	448,303	258,774	291,711	335,720
AR-1	Sire	208,167	140,612	279,698	198,421	435,322	233,566	382,072
AR-2	Bolo	NA	7,440	NA	NA	94,122	NA	0
AR-3	Arboye	165,840	145,527	135,389	135,354	75,308	118,527	10,500
AR-4	Aseko	16,439	16,439	49,933	41,693	100,428	82,109	27,400
AR-6	Gonde	527,865	673,039	651,153	358,640	581,297	353,885	1,300,500
AR-7	Arbe Gebeya	19,429	9,408	24,187	11,634	NA	NA	15,200
WH-1	Chorora	54,195	52,680	85,000	78,230	111,290	89,142	40,500
WH-2	Bedeyi	NA	NA	100,084	100,399	135,014	99,032	10,000
WH-3	Hardim	318,075	NA	265,560	119,469	132,780	NA	25,000
WH-4	Bube	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15,000
WH-5	Mieso	392,033	101,439	384,336	147,034	76,221	152,642	316,586
WH-7	Bordede	309,520	53,088	158,030	27,084	184,334	283,160	55,000
WH-10	Belo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	16,000
WH-11	Kora	NA	NA	NA	NA	88,469	70,929	92,000

注：ES-6はハンドポンプ井戸1箇所当りの収支である。WH-4及びWH-10の収入・支出のデータは入手できなかった。AR-6の市給水事務所はGonde市及びその周辺の16村に対する広域給水事業を行っている。

出典：調査団、データ元：担当団員による調査結果

9.5.4 運営維持管理全般の課題

a. 水組合の能力

大半の水組合は水道メーターの読み取りによる水消費量の記録や収支記録が適切に保管されていない。このため水道事業の経営状況をタイムリーに把握することができない。また、水組合の委員は2年で交代してしまうため事業経営のノウハウが蓄積されない。よって、2年ごとに水組合の新しい委員に対する以下の能力強化が必要である。

- ① 水道メーター読み取りに基づく水使用量・水料金記録の作成能力
- ② 水料金請求書・領収書作成能力
- ③ 水料金徴収・会計管理方法能力
- ④ 月例及び年間収支報告書作成能力
- ⑤ 水使用量と水生産記録の対比による無効水量の把握・改善能力など

b. 運転記録

大半のオペレーターは、開始時刻・終了時刻を含む運転時間、燃料・オイル・電力等の消費記録、運転開始時・終了時の流量計の読み取りによる水生産量記録などの記録・保存を適切に行っていない。このため、水道メーター読み取り人の水消費量記録との比較による無収水の見積りを行うことができない。

よって、オペレーターに対する以下の能力強化が必要である。

- ① 運転記録の作成能力
- ② 水生産記録の作成能力
- ③ 給水施設の点検能力、維持管理能力など

c. 給水施設データ

給水施設のデータを入手するのはたいへん困難である。TWSSO 及び WC ではデータを保有していない。WWMEO では一部のデータを保有している。しかし、静水位、比湧出量、スクリーン設置位置などの井戸のデータを保有していない。ZWMEO 及び OWMEB には井戸掘削報告書、揚水試験報告書、工事仕様書、竣工図などの工事記録のハードコピーが残されている。しかし、ZWMEO 及び OWMEB にはこれらの文書を保存、整理及び管理するシステムがないため必要なデータを探すのは非常に困難な状況となっている。一部の文書は過去に紛失している可能性もある。

給水施設の基礎データは、水中ポンプ、発電機などの機材選定、水中ポンプの再設置、エアーリフトなどによる井戸改修、導水管・配水管の修理などを含む維持管理作業において必要不可欠であり、OWMEB が給水施設の基礎データを保存、整理、管理するシステムを構築する必要がある。

特に、将来の運営維持管理上、次の3点が重要である。

- 1) OWMEB の中に図書室を設置し、責任者を置いて過去の報告書、竣工図、文書等のハードコピーの保存・管理を行うこと
- 2) これらの文書からデータを抽出し、給水施設インベントリーのデータベースを作成すること
- 3) 給水施設ごとに技術情報シートを作成し、TWSSO、WC、WWMEO、ZWMEO 及び OWMEB の5者により共有すること

もし、表 9.5.11 に示すような故障時の対応に必要な必要最低限の給水施設の基礎データを集約した1枚の技術情報シートを TWSSO、WC、WWMEO、ZWMEO 及び OWMEB で共有することができるならば、給水施設の故障時の修理を迅速に開始することが可能となる。

OWMEB はこのような技術情報シートを作成し前述の給水サービスに関係する各組織と共有するように努めるべきである。

Chapter 10

環境社会配慮

*Environmental and Social
Consideration*

10 環境社会配慮

10.1 はじめに

環境社会配慮調査の目的は、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月版：以下、JICA ガイドライン）並びにエチオピア国の環境影響評価実施ガイドライン（2011 年 4 月版：以下、連邦ガイドライン）に基づき、本プロジェクトで作成される給水計画が実施された際に生じる環境影響や社会影響を予測し、何らかの影響が懸念される場合は回避策を提案する。一方、不可避の影響については緩和対策と補償措置を示すことによって、計画立案にフィードバックするための資料を作成・提供することにある。

10.2 事業コンポーネントの概要

アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト（以下、本プロジェクト）は、2013 年 5 月に独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、JICA）とエチオピア国水灌漑電力省（Ministry of Water, Irrigation and Electricity）によって締結された R/D に基づいて、アワシュ川中流域において実施された、地下水開発調査計画プロジェクトである。本件の目的は、アワシュ川中流域の地域における地質図及び水理地質図の作成、地下水開発可能量の評価、オロミア州小都市を対象とした概略給水計画の策定、優先度の高い小都市の選定の実施である。

本件環境社会配慮の検討事項は、対象小都市に対して立案された各給水計画が事業実施された際の、建設および供与段階における諸活動に伴って発生が想定される影響の評価である。

10.3 給水計画コンポーネントの概要

当初給水計画は、合計 30 小都市に対して立案される予定であったが、最終的に 19 小都市について給水計画を立案した。調査において、すでにオロミア州政府や他ドナーの計画がある小都市、地下水水質がエチオピアの水質基準値に当てはまらない小都市や対象年において水不足が認められない小都市等が判明し、これらの小都市は計画立案候補から除外された。計画においては、対象小都市のすべてにおいて井戸（地下水）を水源としている。また給水計画は各都市の現状を反映し、既存給水施設の更新と新規給水施設の建設に分類される。対象年における給水人口、一日当たりの最大給水量及び新旧施設の給水量分担を以下にまとめる。

表 10.3.1: 既存施設及び新規施設の給水量分担

ID	小都市	全体		給水量分担	
		計画給水人口 (2020 年) (人)	計画 1 日最大 給水量 (m ³ /日)	既存施設 実際水供給量 (m ³ /日)	新規施設 計画 1 日最大 給水量 (m ³ /日)
ES-2	Geldiya	2,873	162.9	93.8	69.1
ES-4	Bofa	5,326	299.3	229.8	69.5
ES-6	Ude Dhankaka	7,334	413.3	0.0	413.3
ES-8	Kamise	6,167	343.6	11.5	332.1

ID	小都市	全体		給水量分担	
		計画給水人口 (2020年) (人)	計画1日最大 給水量 (m ³ /日)	既存施設	新規施設
				実際水供給量 (m ³ /日)	計画1日最大 給水量 (m ³ /日)
ES-10	Arede	3,502	197.2	11.0	186.2
ES-11	Biyo	3,446	195.9	0.0	195.9
AR-2	Bolo	2,010	114.6	24.2	90.4
AR-3	Arboye	9,254	550.4	271.7	278.7
AR-4	Aseko	6,724	386.9	46.3	340.6
AR-6	Gonde	4,370	248.0	116.2	131.8
WH-1	Chorora	3,183	117.3	21.2	96.1
WH-2	Bedeyi	3,748	219.0	16.8	202.2
WH-3	Hardim	7,515	428.1	18.1	410.0
WH-4	Bube	7,286	258.9	18.1	240.8
WH-6	Hargeti	3,926	138.3	0.0	138.3
WH-8	Kenteri	2,044	73.2	0.0	73.2
WH-9	Aneno	3,326	116.6	0.0	116.6
WH-10	Belo	5,471	189.9	12.2	177.7
WH-11	Kora	2,771	99.0	37.8	61.2

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

10.3.1 対象都市給水計画

各給水計画は以下の条件の下、策定された。

対象年：2020年

給水原単位：

一般（Urban） 40L/人/日

一般（Rural） 25L/人/日

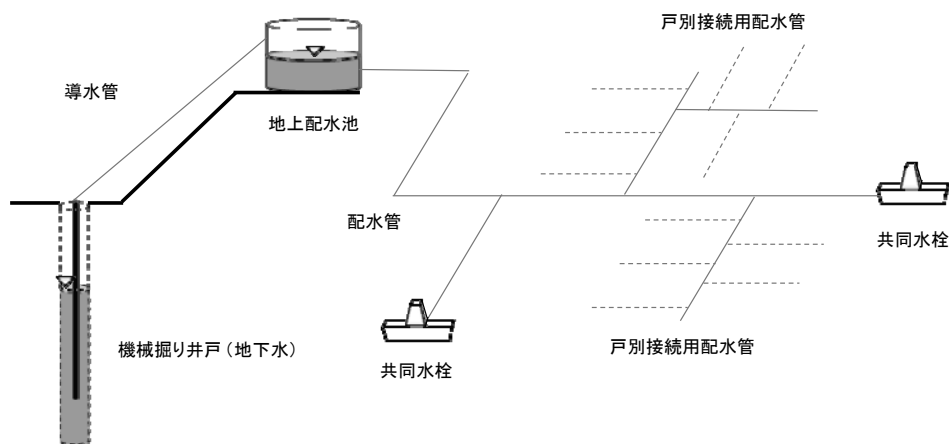
学校 5L/人/日

医療機関 25L/人/日

施設給水範囲：生活用水及び学校・医療機関への給水を含む

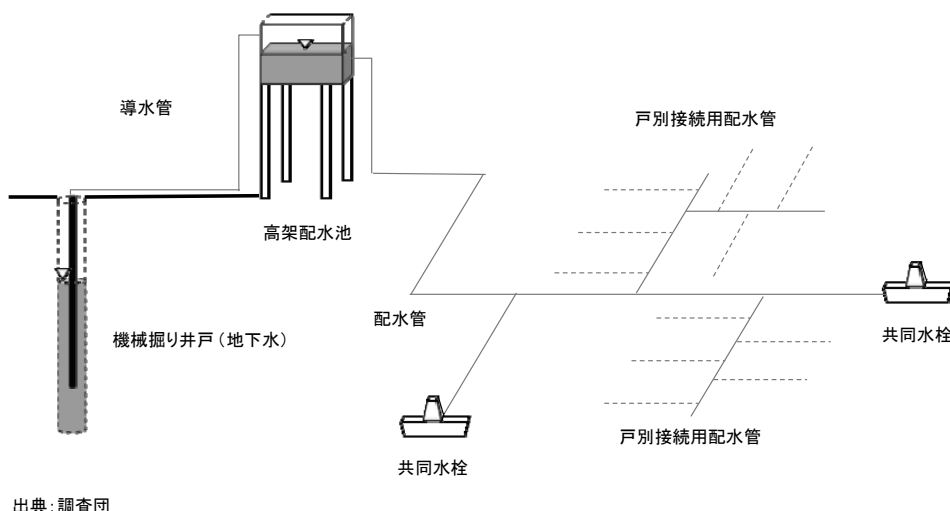
給水施設の概要：下記参照

計画された給水システムは、発電機、水中モータポンプ、貯水槽までの延長パイプライン、高架水槽、配水管、公共水栓等の構成からなる（図 10.3.1及び図 10.3.2）。



出典：調査団

図 10.3.1: 地下水源及び地上式配水池による給水システム概略図



出典：調査団

図 10.3.2: 地下水源及び高架式配水池による給水システム概略図

上記を考慮し、新規給水施設計画及び既存給水施設更新計画はそれぞれ以下の通りとなった。

表 10.3.2: 新規給水施設計画

ID	小都市	取水施設							配水施設					
		深井戸		水中ポンプ		発電機		ポンプ棟	導水管	配水池		配水管	共同水栓	
		数量 (本)	深度 (m)	数量 (台)	出力 (kW)	数量 台	出力 (kVA)	数量 (棟)	数量 (m)	数量 (基)	タイプ	容量 (m3)	数量 (m)	数量 (基)
ES-2	Geldiya	1	200	1	4	1	10	1	1,225	1	地上式	50	3,025	1
ES-4	Bofa	1	250	1	4	1	10	1	2,120	1	高架式	50	8,290	1
ES-6	Ude Dhankaka	1	300	1	15	1	34	1	965	1	地上式	300	6,850	13
ES-8	Kamise	1	350	1	19	1	42	1	1,750	1	地上式	250	5,100	10
ES-10	Areda	1	250	1	19	1	42	1	4,275	1	高架式	150	3,330	6
ES-11	Biyo	1	300	1	11	1	26	1	285	1	地上式	150	5,120	6
AR-2	Bolo	1	250	1	8	1	18	1	1,345	1	高架式	100	2,540	2
AR-3	Arboye	2	250	2	11	2	26	2	650	2	高架式	100	4,910	4
AR-4	Aseko	2	250	2	22	2	50	2	1,210	2	地上式	150, 100	3,500	9
AR-6	Gonde	1	150	1	8	1	18	1	2,175	1	地上式	100	5,935	2
WH-1	Chorora	1	150	1	4	1	10	1	625	1	地上式	100	1,870	2
WH-2	Bedeyi	1	250	1	22	1	50	1	1,130	1	地上式	150	2,750	4
WH-3	Hardim	1	150	1	13	1	30	1	1,645	1	地上式	300	3,820	10
WH-4	Bube	3	200	3	3	3	8	3	530	3	地上式	50	3,530	11
WH-6	Hargeti	1	250	1	8	1	18	1	1,070	1	地上式	100	1,575	7
WH-8	Kenteri	1	200	1	4	1	10	1	1,205	1	高架式	50	745	4
WH-9	Aneno	2	300	2	6	2	14	2	1,495	2	地上式	50	1,555	6
WH-10	Belo	2	200	2	4	2	10	2	150	2	地上式	100, 50	3,005	9
WH-11	Kora	1	200	1	4	1	10	1	585	1	地上式	50	1,350	2

出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

表 10.3.3: 既存給水施設更新計画

ID	小都市	取水施設								配水施設				
		深井戸		水中ポンプ		発電機		ポンプ棟	導水管	配水池		配水管	共同水栓	
		数量 (本)	深度 (m)	数量 (台)	出力 (kW)	数量 台	出力 (kVA)	数量 (棟)	数量 (m)	数量 (基)	タイプ	容量 (m3)	数量 (m)	数量 (基)
ES-2	Geldiya	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES-4	Bofa	1	250	2	4	1	10	-	-	-	-	-	-	11
ES-6	Ude Dhankaka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES-8	Kamise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES-10	Areda	-	-	1	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ES-11	Biyo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR-2	Bolo	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR-3	Arboye	-	-	-	-	1	26	-	-	-	-	-	-	7
AR-4	Aseko	-	-	1	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR-6	Gonde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-1	Chorora	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-2	Bedeyi	-	-	1	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-3	Hardim	1	150	1	13	1	30	-	-	-	-	-	-	7
WH-4	Bube	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-6	Hargeti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-8	Kenteri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-9	Aneno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-10	Belo	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WH-11	Kora	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典: 調査団、データ元: 担当団員の調査結果

10.4 村落給水

WH-6、WH-8 及び WH-9 において管路系給水施設が実施される場合、①裨益効果が低い、②費用対効果が低い、③運営維持管理能力が未知数であることなどが懸念された。代替案として3小都市に対するハンドポンプ付機械掘り井戸（以下、ハンドポンプ井戸）による給水計画の検討を行った。

表 10.4.1: ハンドポンプ井戸の事業費

ID	小都市名	ハンドポンプ井戸		管路系給水施設
		数量 (箇所)	事業費 (Birr)	事業費 (Birr)
WH-6	Hargeti	12	11,542,579	8,182,575
WH-8	Kenteri	6	5,938,701	6,693,520
WH-9	Aneno	10	9,645,979	11,835,317

出典: 調査団、データ元: 担当団員の調査結果

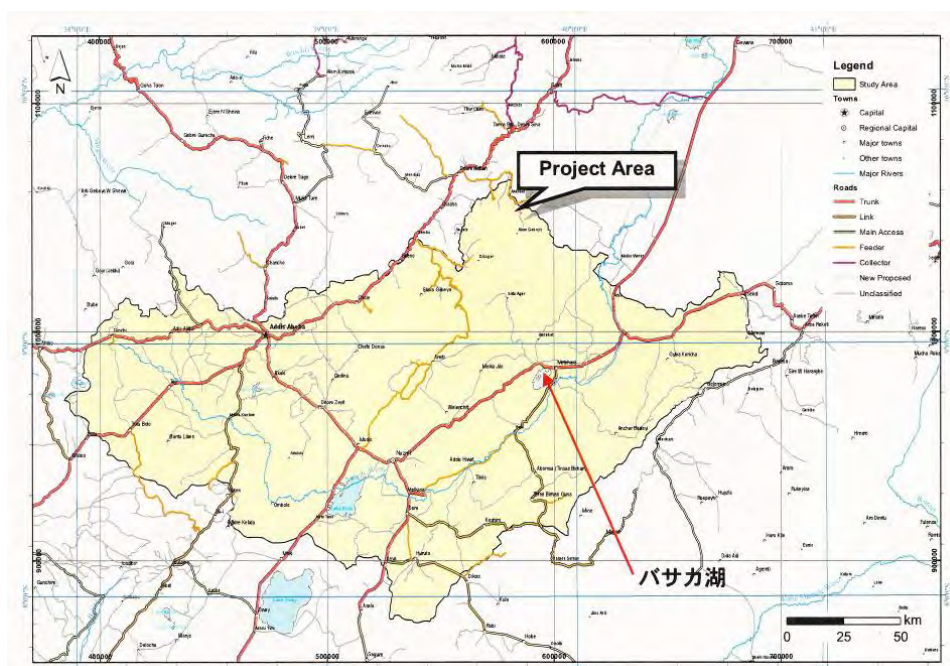
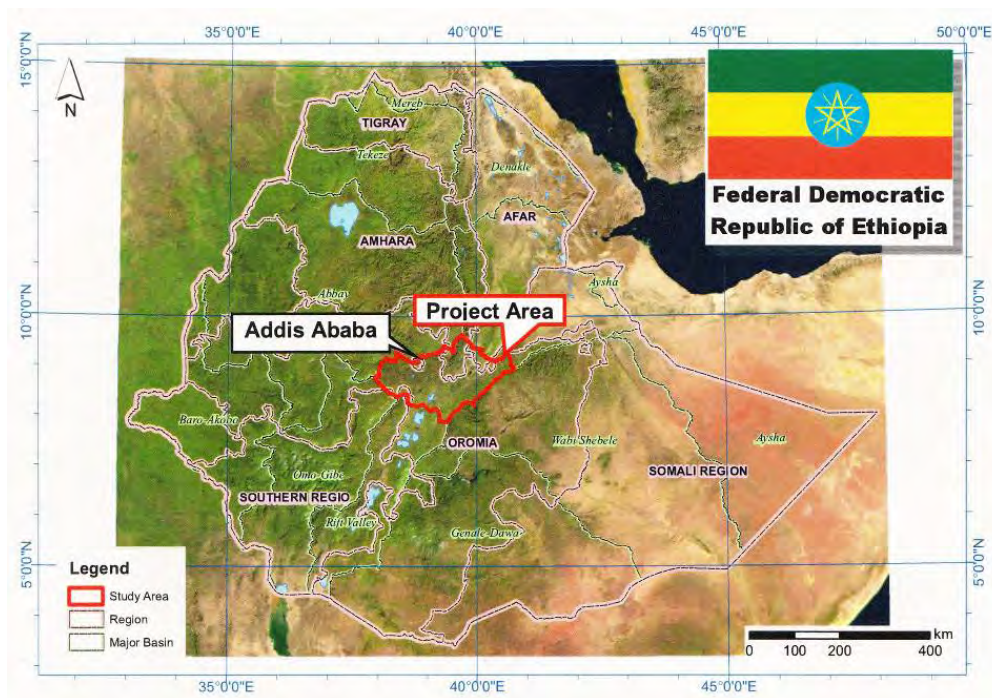
事業費は表 10.4.1の通りとなり、各対象地域の人口等を考慮すると、管路系給水施設事業費と比較すると WH-8 及び WH-9 においてはハンドポンプ井戸とする方が割安であるが、WH-6 においては管路系給水施設とする方が割安となる。

10.5 ベースとなる環境及び社会の状況

10.5.1 自然環境

a. 地勢

調査地域は首都アディスアベバの約 180 km 東方の北緯 8 度 00 分～9 度 30 分、東経 38 度 00 分～40 度 00 分の間に位置する。調査地域は周囲と断層で区切られた低地帯に位置しており、独立した流域を形成することから「アワシュ川中流域」とも呼ばれている。



出典：調査団、データ元：担当団員の調査結果

図 10.5.1: 調査位置図

b. 気象

アワシユ川中流域内外の最高気温、最低気温、相対湿度等を以下にまとめる。

表 10.5.1: 流域内外の観測所における気温、相対湿度および日照時間

Station	Elevation (m a.m.s.l)	Max. Temperature (°C)	Min. Temperature (°C)	Annual Mean Temperature (°C)	Annual Mean Relative Humidity (%)	Annual Mean Sunshine Hours (hours/day)
Abomsa	1,630	31.0 (Jun.)	13.2 (Dec.)	21.9	59.3	7.5
Addis Ababa Obs	2,386	24.9 (Mar.)	7.7 (Dec.)	16.5	60.4	6.6
Ambo Agriculture	2,068	28.4 (Mar.)	10.5 (Nov.)	18.9	61.2	6.4
Awash Arba	780	38.9 (Jun.)	14.3 (Dec.)	26.8	-	-
Debre Berhan	2,750	22.0 (Jun.)	2.8 (Nov.)	13.1	64.7	-
Debre Zeit	1,900	28.6 (May)	8.6 (Dec.)	18.9	-	-
Gelemso	1,739	28.1 (Mar.)	10.0 (Nov.)	20.0	64.0	6.7
Kulumsa	2,211	25.2 (Mar.)	7.8 (Dec.)	16.6	65.8	7.0
Melka Werer	740	38.1 (Jun.)	15.3 (Jan.)	26.7	-	-
Melkasa	1,540	31.2 (May)	10.6 (Nov.)	21.2	64.8	8.4
Metehara	944	36.9 (Jun.)	13.6 (Dec.)	25.8	30.4	8.5
Mieso Mission	1,332	33.3 (Jun.)	10.5 (Dec.)	22.7	-	-
Shola Gebeya	2,500	22.0 (May)	6.5 (Dec.)	14.7	-	-
Wilso Giyon	2,058	27.6 (Mar.)	11.7 (Sep.)	18.9	62.3	-

- : Data is not available or has not been collected.

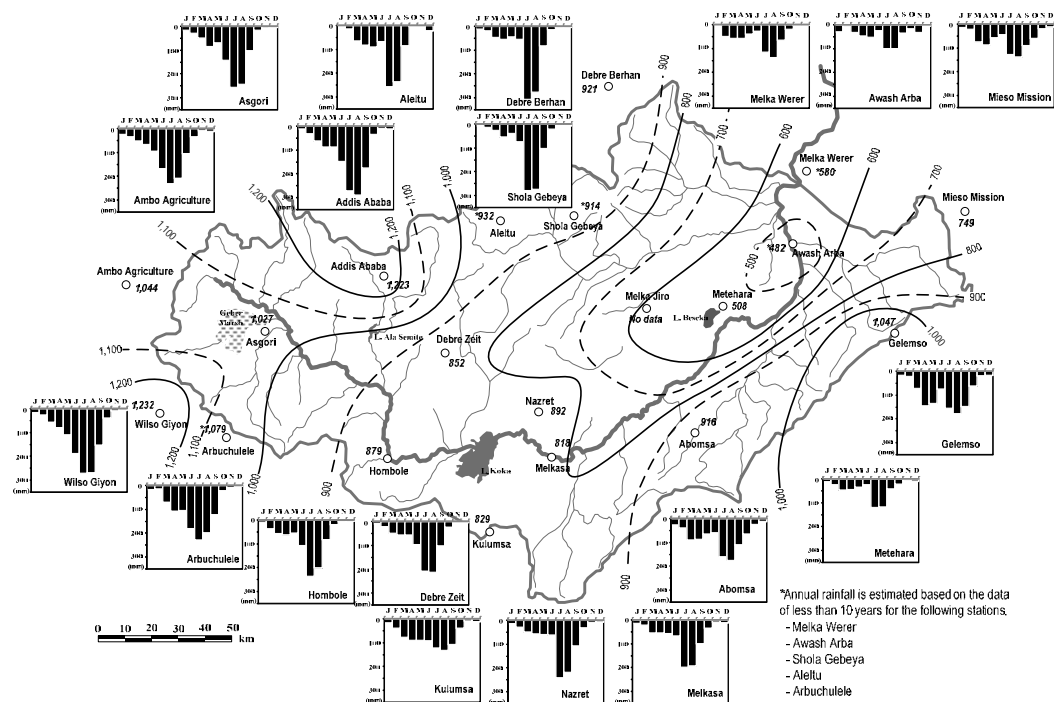
出典：調査団、データ元：NMA の気象データ

いずれの観測所においても、年間の最高気温は小雨季後期から雨季初期にかけての 5 月から 6 月に観測される。雨季においては最高気温が低い一方で、最低気温は他の時期に比べて高い傾向にある。流域下流の Awash Arba、Melka Werer、Metehara では最高気温は 36 °C に達する。また、高地のアディスアベバ、Debre Zeit、Kulumsa、Shola Gebeya などでは最低気温が 10 °C を下回る。

相対湿度は雨季にピークを迎える。年平均の相対湿度はわずか 30% の Metehara など一部の乾燥地を除き、概ね 60% から 65% である。

c. 降雨

アワシュ川中流域における年雨量に関する等雨量線図は以下の通りである。



出典：調査団、データ元：NMA の日雨量データ

図 10.5.2: アワシュ川中流域の年間雨量の等雨量線図

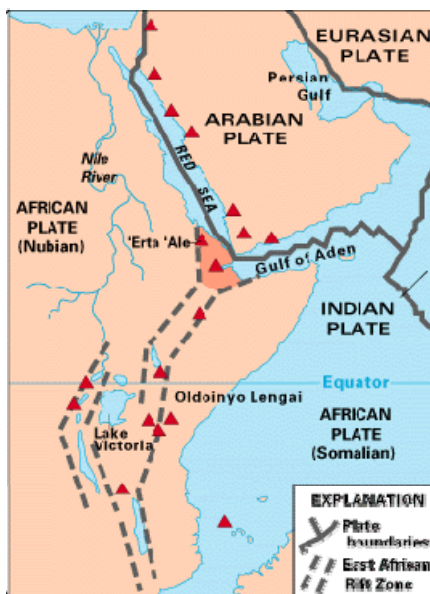
流域北西部（上流部）において年間雨量が比較的多く、下流へ行くに従って減少する傾向がある。流域西部および北西部においては年間 1,000 mm 以上の降水がある。流域中流部の Koka 湖付近の年降水量は 800 mm から 900 mm 程度である。また、Metehara から下流域では 500 mm 程度かそれ未満の降水量しかない。

d. 自然地理

調査地域は「アフリカ大地溝帯」と呼ばれる地理帯に属している。アフリカ大地溝帯はアデン会合点（図 10.5.3）より南西～南南西へ、ジブチ、エリトリア、エチオピア、ケニヤ、ウガンダ、タンザニアと東アフリカ地域を縦断する。

アフリカ大地溝帯は一般的に活断層、活火山および温泉などの地熱地帯によって特徴づけられる。地球物理学的研究や岩石学的研究から、大地溝帯の地下では高温のマントルの貫入により地殻が薄くなっていることが示されている。

大地溝帯はまたアフリカプレート内の発散境界と考えられている。東側はソマリアプレート、西側はヌビアプレートと呼ばれ、両プレートは大地溝帯を境に東西方向に年間 5 mm の速度で離れている。



出典： <http://people.dbq.edu/faculty/deasley/Essays/EastAfricanRift.html>

図 10.5.3: アフリカ大地溝帯の分布の連続

10.5.2 環境汚染・汚濁

対象地域の組織的な廃棄物収集サービスに関する情報はない。現地調査に赴いた各都市の状況から推察するに、事業所や各家庭から発生する廃棄物は穴を掘り埋められるか、空き地に自然放置されるか、若しくは野焼き等されているものと考えられる。

各都市内にあるヘルスセンターはいずれも、医療廃棄物処理用の小型焼却炉を有していたが、現在使用されている形跡はなかった。



出典：調査団による撮影

図 10.5.4: ヘルスセンターに併設の小型焼却炉（現在は使用されていない模様（Areda 市））

10.5.3 社会環境

調査対象地域は 3 つの州（オロミア州、アムハラ州、アファール州）にまたがるが、大部分がオロミア州であること及び対象小都市は全てオロミア州から選出されている。よってここでは、オロミア州に関する社会環境の概要のみを記述する。

a. 人口

オロミア州の人口は約 3,200 万人で、エチオピア国最大の人口と面積を有する。

表 10.5.2: 1994 年・2007 年・2013 年のエチオピア各州の人口センサスデータ

Region	Population (1994)	Population (2007)	Population (2013)*1)	Area (km ²)	Remarks
Addis Ababa	2,112,737	2,739,551	3,104,000	527	City
Afar Region (アファール州)	1,106,383	1,390,273	1,650,000	72,053	Regional Capital: Asayita
Amhara Region (アムハラ州)	13,834,297	17,221,976	19,212,000	154,709	Regional Capital: Bahir Dar
Benishangul-Gumuz Region (ベニシヤングル・グムズ州)	460,459	784,345	1,028,000	50,699	Regional Capital: Asosa
Dire Dawa	251,864	341,834	395,000	1,559	City
Gambela Region (ガンベラ州)	181,862	307,096	406,000	29,783	Regional Capital: Gambela
Harar	131,139	183,415	215,000	334	City
Oromia Region (オロミア州)	18,732,525	26,993,933*2)	32,220,000	284,538	Regional Capital: Adama
Somali Region (ソマリ州)	3,152,704	4,445,219	5,318,000	279,252	Regional Capital: Jijiga
Tigray Region (ティグライ州)	3,136,267	4,316,988	5,062,000	84,722	Regional Capital: Mek'ele
SNNPRs (南部諸民族州)	10,377,028	14,929,548	17,887,000	105,476	Regional Capital: Awasa
Total	53,477,265	73,750,932	86,614,000	1,063,652	

出典：中央統計局(CSA), Britannica Book of the Year (1999)

*1) 2013 年データは速報値である。

2) この内訳は、都市部 3,317,460 人(男 1,679,153 女 1,638,307)、村落部 23,676,473 人(男 11,915,853 女 11,760,620)となっている。

b. 民族・宗教・言語

オロミア州の主要民族であるオロモ族が一番多く、15 郡中 13 郡で 80%以上を占めている。次いでアムハラ民族が多く、Arsi 県 Sire 郡では 30%を占めているが、他郡では概ね 10%程度である。

表 10.5.3: 対象小都市が属する郡の民族構成の割合

No	Zone	Woreda	Ratio of Ethnic group (%)				
			Oromo	Amhara	Gurghie	Somali	Others
1	East Shewa	Adama Zuria	87	10	0	0	3
2		Ada	95	3	0	0	2
3		Boset	90	5	3	0	2
4		Lume	80	8	0	0	12
5		Gimbichu	80	15	0	0	5
6		Liben Zikualla	95	3	2	0	0
7	Arsi	Sire	60	30	0	0	10
8		Jeju	90	8	0	2	0
9		Aseko	80	N.A	N.A	N.A	N.A
10		Merti	80	10	0	0	10
11		Tiyo	90	8	0	0	2
12		Lodehetosa	85	10	0	0	5
13	West Hararge	Anchar	77	13	0	0	10
14		Guba Qoricha	93.5	5	0	1.5	0
15		Mieso	90	8	0	2	0
Average			84.8	9.7	0.4	0.4	4.4

出典：調査団、データ元：現地再委託調査および担当団員による調査結果

オロミア州の住民が信仰する宗教の割合は、ムスリムが一番多く（約 48%）、次いでオーソドックス（エチオピア正教）（約 30%）、プロテスタント（約 18%）、その他（約 4%）になっている。

表 10.5.4: オロミア州の住民が信仰する宗教の割合

Religions	Ratio in Oromia	Ratio in Ethiopia
Muslim	47.6%	33.9%
Orthodox Christians	30.4%	43.5%
Protestants	17.7%	18.6%
Traditional religions	3.3%	2.6%
Others	1%	1.4% (Catholic 0.7% and the others 0.7%)
Total	100 %	100 %

*出典:中央統計局(CSA)

オロミア州で使用される言語の割合は、以下の表の通りで、オロモ語が最も多く、次にアムハラ語と続いている。これは民族の構成割合と似通った傾向を示す。

表 10.5.5: オロミア州で使用されている主な言語

Languages	Ratio	Remarks
Oromo(Oromiffa)	83.5%	
Amharic	11.0%	Especially in East Welega & North Shewa
Others	5.5%	Gurage, Hadiya, Gedeo, Tigrigna, Somali Language etc.
Total	100 %	

*出典:中央統計局(CSA)

c. 産業

オロミア州では、農業が基幹産業となっている。2012年時点で州の総人口の8割が農業に従事、GDPの42%を占める産業となっている。

オロミア州の作物生産は、穀物が主体である。豆類、オイルシードの他、綿花、砂糖きび、ジャガイモ、チャット（嗜好作物）、切り花等である。

表 10.5.6: 主要作物の作付面積

	Cropland Area (unit:ha)			Ratio in 2013/14
	2011/12	2012/13	2013/14*	
Teff	1,293,514	1,256,565	1,418,205	
Barley	460,545	448,545	502,206	
Wheat	740,811	872,972	927,015	
Maize	1,102,256	1,115,957	1,083,148	
Sorghum	743,379	675,657	783,547	
Finger Millet	87,062	92,307	95,675	
Oats/Aja	27,344	21,889	27,053	
Rice	2,165	2,270	-	
A: Total Cereals	4,457,075	4,486,163	4,840,711	
Faba Beans	185,911	237,163	218,830	
Field Peas	85,959	99,941	116,958	
Haricot Beans	153,814	171,667	51,111	
Chick-Peas	87,721	90,757	41,766	
Lentils	36,827	37,050	27,156	
Grass Peas	58,086	67,423	20,688	
Soya Beans	10,679	14,118	12,770	
Fenugreek	17,348	15,739	9,036	
Gibto	-	-	1,104.40	
B: Total Pulses	636,575	734,045	499,420	8.84 %
Neug	193,175	188,558	175,978	
Linseed	69,997	73,863	63,850	
Groundnut	42,348	56,950	34,967	
Sunflower	-	2,070	-	
Sesame	78,749	42,220	27,425	
Rapeseed	13,953	14,901	2,668	
C: Oilseeds	399,075	378,563	305,557	5.42 %
Total Grains	5,492,726	5,598,772	5,645,689	100 %

*出典:中央統計局(CSA),

http://www.csa.gov.et/images/general/news/livestock%20report%202005&20ec_2012_13.pdf

特に砂糖きびを大規模栽培する国営農場が Adama 以南の Wonji、Wonji Shewa 及び Metehara 等にある。

就業割合としては、男性は農水産業に従事している割合が多く、製造・ガス・電気・給水産業や工業・サービス業等では女性の割合が多い。

農業以外では、Awash 国立公園・Sodere 温泉地・リフトバレー湖沼地域等の観光資源がある。

10.6 環境カテゴリー分類

10.6.1 JICAカテゴリー

前述の諸情報に基づき、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2012年4月）に即して検討

した結果、本計画の環境カテゴリーは B に相当するものと判断する。

本計画は上記ガイドラインが掲げる上水道セクターに該当するが、環境影響を及ぼしやすい事業特性は有さず、また、影響を受けやすい地域を含まない（表 10.6.1）。

表 10.6.1: 本給水計画における事業特性と地域特性

環境影響事項	本給水計画
(1) 影響を及ぼしやすい事業特性	
1) 大規模非自発的住民移転	非該当
2) 大規模地下水揚水	最大 550 m ³ /日
3) 大規模な埋め立て、土地造成、開墾	非該当
4) 大規模な森林伐採	非該当
(2) 影響を受けやすい地域特性	
1) 国立公園、国指定の保護対象地域	
・ 国指定の海岸地域	非該当
・ 湿地	非該当
・ 少数民族、先住民族のための地域	非該当
・ 文化遺産	非該当
2) 国又は地域にとって慎重な配慮が必要と思われる地域	
・ 原生林、熱帯の自然林	非該当
・ 生態学的に重要な生息地	非該当
・ 国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地	非該当
・ 大規模な塩類集積或いは土壌侵食の発生する恐れのある地域	非該当
・ 砂漠化傾向の著しい地域	非該当
・ 考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域	非該当
・ 少数民族や先住民族、伝統的生活様式を有する遊牧民の生活区域	非該当
・ 特別な社会的価値のある地域	非該当

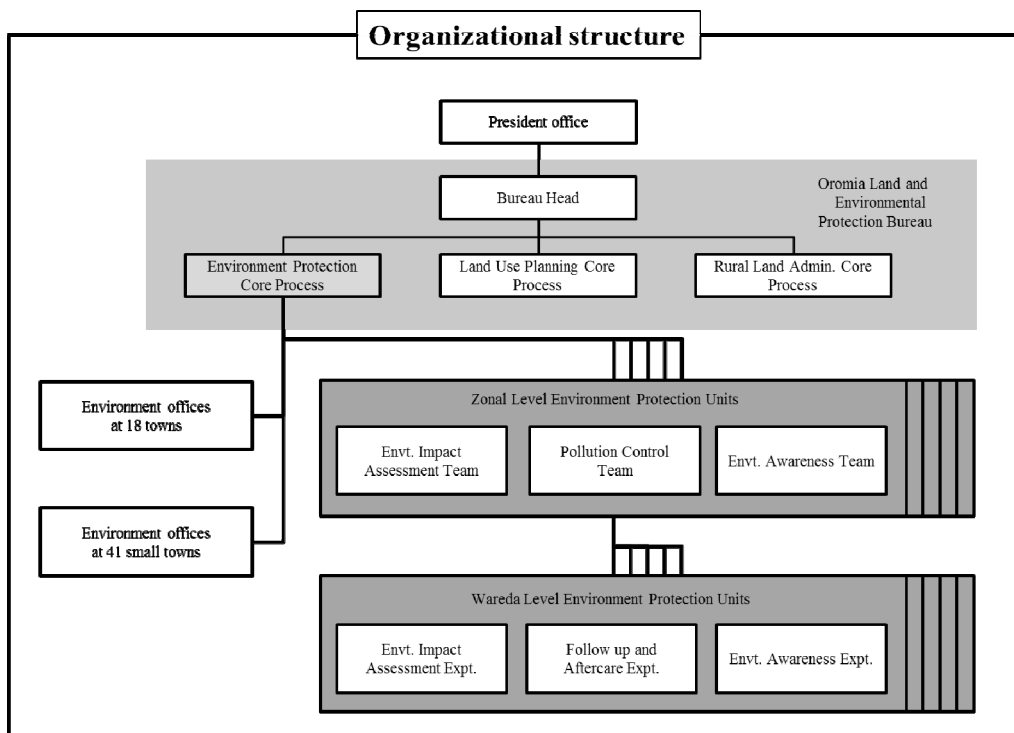
10.6.2 エチオピア国ガイドラインカテゴリー

エチオピア国ガイドラインに従うと、本事業は規模・内容及び建設物の規格等より、スケジュール 2 に該当すると判断する（次項にて詳述）。

10.7 エチオピア国の環境社会配慮制度及び組織

エチオピア国での環境影響評価の実施に関する基本的な法令として環境影響評価法（The Environmental Impact Assessment Proclamation）が 2002 年に交付された。連邦国家であるエチオピア国では地方分権化が進み、環境管理に係る権限の一部は中央政府から州政府に移管されている。現在でも国家事業又は州を跨ぐ事業に関しては、連邦の環境森林省（Ministry of Environment and Forest :MEF）が EIA を管理している。

オロミア州内の事業に関しては、オロミア州土地環境保護局の環境保護部（Environment Protection Core Process (EPCP)、Oromia Land and Environmental Protection Bureau (OLEPB)）が環境影響評価の受理、審査、判断等を行っており、同州内での事業許可については同局が最終決定者であり、MEF の判断を必要としない。また同州内の比較的大きな 18 都市では、環境室を設けて各市政府の管轄下で独自に EIA の受理・審査・判断等を実施しており、同保護部は適宜技術的な助言を与えている。同保護部の組織図を以下に示す。



出典：現地調査に基づき、専門家により作成

図 10.7.1: オロミア州環境保護部組織図及び州内の関係機関

オロミア州独自の環境影響調査報告書審査のための公認ガイドラインは現時点では存在せず（2015年8月）、オロミア州内での事業はエチオピア国連邦ガイドラインに従って実施される。同ガイドラインに従った、給水及び衛生事業に関する審査は、以下の表10.7.1のスケジュール1及びスケジュール2に分類される。一方、本プロジェクト事業は小都市への給水として計画される事業なので、スケジュール2に該当し、簡易環境影響調査（Preliminary or partial assessment study: PA、JICAガイドラインにおける初期環境影響評価：IEEに該当）が要求される。

表 10.7.1: エチオピア国給水・衛生事業の環境影響調査分類

スケジュール1 (完全なEIAを要求)	スケジュール2 (簡易環境影響評価を要求)
<ul style="list-style-type: none"> ● 貯水池表面積が50ha以上のダム建設 ● 工業用、農業用若しくは都市給水のための4,000m³/日を超える地下水開発 ● 運河開設並びに洪水救済事業 ● 水系近傍都市の灌漑計画 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方給水並びに衛生事業 ● 土地灌漑（小規模） ● 下水道整備 ● 雨水貯留施設

出典：エチオピア国連邦EIAガイドライン（2011年）

本計画における都市給水は16郡中9郡において地下水開発を策定しているが、建設する施設の給水量はArboye市（Jeju郡）における550 m³/日が最大規模である。全ての地下水利用の給水施設が上記のスケジュール1が定める4,000 m³/日以下の揚水量を想定している。よって、本計画で策定された給水計画に関しては、環境審査は要求されない。

10.8 代替案(ゼロオプションを含む)の比較検討

事業対象の各郡における都市給水計画ならびに村落給水計画は、前章で詳述したように、立地条件、自然環境条件、現存する給水施設の状況などに対し、多面的かつ詳細な検討の上に策定されている。ゆえに、代替案を提起する余地はないと判断され、供与後のモニタリングが推奨される。ここでは、本プロジェクトに係る代替案検討の対象は、事業の非実施案（ゼロオプション）と実施案の二者である。両案それぞれの正負の影響を評価した結果を以下の表 10.8.1に示す。

表 10.8.1: 本計画に対する非実施案及び実施案の影響比較

	No.	影響	プロジェクトの非実施		プロジェクトの実施	
			内容	評価	内容	評価
社会環境	1	非自発的住民移動	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	2	雇用・生計等の地域経済	水不足によって、地域経済が衰微していく可能性がある。	(-)	地域住民に対する就労の機会促進が期待される。一方で、現行の水小売人等は失職する可能性がある。	(+/-)
	3	土地利用・資源利用	(変化なし)	—	土地の価値上昇が期待される。	(+)
	4	地域の自治体と住民組織	継続的な水不足は地域住民、地方行政、OWMEB 間の不信を招く可能性がある。	(-)	水の安定供給により、地域住民と政策決定者の友好関係を促進する効果が期待できる。	(+)
	5	既存インフラ・公共サービス	(変化なし)	—	飲料水の提供も公共サービスの一環であるので、これは最も大きく改善される点である。	(+)
	6	貧困層・少数民族・婦女子等社会的弱者	社会的弱者は将来的にも水不足を被り続ける。	(-)	水供給によって生活環境の改善が期待できる。	(+)
	7	便益と負担の偏在	(変化なし)	—	水源管理や水の分配による不必要な混乱や紛争が生じる可能性を回避できる。	(+)
	8	歴史・文化遺産	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	9	地域紛争・民族対立	将来的に地域住民による水の争奪が生じる可能性がある。	(-)	地域住民の紛争回避が期待されるが、同時に水の分配等を巡った、新たな対立等を生じる可能性がある。	(+/-)
	10	水利用・水利権・公共財産権	直接的な影響は無いが、水不足は公共の権利にむしろ悪影響を与える。	(-)	地域住民が有する公共の権利に高く貢献することができる。	(+)
	11	衛生	継続的な水不足は地域住民の健康や衛生環境を悪化していく。	(-)	安全な水供給は衛生環境の改善において非常に重要な因子となる。	(+)
	12	健康被害/リスク・HIV/AIDSを含む感染症	対象地域で発生している感染症・健康被害は水不足に起	(-)	多くの感染症、水因性疾患に対し、その軽減が期待される。	(+)

	No.	影響	プロジェクトの非実施		プロジェクトの実施	
			内容	評価	内容	評価
			困しているものも 少ない。			
自然環境	13	重要/価値の高い地形・地質資源	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	14	土壌浸食	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	15	地下水の水質・水量	(変化なし)	—	長期的には地下水位の低下をもたらす可能性がある。	(-)
	16	河川流量・流況・水温	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	17	海浜	(該当せず)	—	(該当せず)	—
	18	動植物・生物多様性	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	19	気象	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	20	景観	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	21	地球温暖化	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	22	大気汚染	(変化なし)	—	建設車輛の往来によって、一時的に粉塵や排気ガスが発生する。	(-)
	23	水質汚染	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	24	土壌汚染	(変化なし)	—	(変化なし)	—
	25	廃棄物	(変化なし)	—	建設に際し、一時的に廃棄物等が発生する。	(-)
	26	騒音/振動	(変化なし)	—	建設中は騒音や振動が一時的に発生する。	(-)
	27	地盤沈下	(変化なし)	—	(変化なし)	—
28	悪臭	(変化なし)	—	(変化なし)	—	
29	土砂堆積	(変化なし)	—	(変化なし)	—	
30	事故の増加	(変化なし)	—	(変化なし)	—	

評価

- (+) : 正の影響が生じる可能性がある。
 (-) : 負の影響が生じる可能性がある。
 (+/-) : 正負いずれの影響も生じる可能性がある。
 — : 変化なし、若しくは本事業には該当しないため未評価。

出典：調査団による作成、データ元：現地調査

上記の検討結果を要約すると、下記の通りである。

事業の非実施案は、対象地域の安全な飲料水や生活用水の不足に伴い、水因性疾患患者数の増加や衛生環境の悪化を増徴させる可能性がある。

事業実施案は、一部副業の失業、地下水利用の増大、施設建設中における騒音・振動の発生等の負の影響を与え得る。その一方で、飲料水不足の改善、水組合を中心とした新たな雇用機会の創出、社会資本の増大、地域住民の衛生環境の改善等の正の影響ももたらす。また、適切な対策を講じることによりその負の影響を緩和することが期待できる。

このように、事業実施案はいくつかの負の環境社会影響を及ぼす可能性を有してはいるものの、深刻なインパクトを与える可能性までは予見されない。一方で、多くの正の影響を対象地域にもたらす可能性が高いと推察される。以上のことから、事業の非実施案と比較すると事業実施案は、より妥当な選択肢であると結論付けた。

10.9 スコーピング

前述したように、本計画に基づく事業実施によって、社会環境や自然環境に対して負の影響が生じる可能性がある。そこで、予想される負の影響項目を、建設段階ならびに供与段階に区分して、表 10.9.1に示すスコーピング・マトリックスを用いて整理した。なお、表中の●は、事業活動が環境要素に負の影響を与える可能性があることを示す。

表 10.9.1: 本計画におけるスコーピングマトリックス

	No.	影響	期間	
			建設中	供与中
社会環境	1	非自発的住民移動		
	2	雇用・生計等の地域経済		●
	3	土地利用・資源利用		
	4	地域の自治体と住民組織		
	5	既存インフラ・公共サービス		
	6	貧困層・少数民族・婦女子等社会的弱者		
	7	便益と負担の偏在		
	8	歴史・文化遺産		
	9	地域紛争・民族対立		●
	10	水利用・水利権・公共財産権		
	11	衛生		
	12	健康被害/リスク・HIV/AIDS を含む感染症		
自然環境	13	重要/価値の高い地形・地質資源		
	14	土壌浸食		
	15	地下水の水質・水量		●
	16	河川流量・流況・水温		
	17	海浜		
	18	動植物・生物多様性		
	19	気象		
	20	景観		
	21	地球温暖化		
	22	大気汚染	●	
	23	水質汚染		
	24	土壌汚染		
	25	廃棄物	●	
	26	騒音/振動	●	
	27	地盤沈下		
	28	悪臭		
	29	土砂堆積		
	30	事故の増加		

出典：調査団により作成、データ元：現地調査

10.10 環境社会配慮調査の TOR

前章に示したスコーピング・マトリックス（表 10.9.1）に基づいて、事業実施に伴い発生が予想される負の影響に関する情報について、環境社会配慮調査を実施する。既述のように、本計画においては非自発的住民移転や土地収用は生じない。また、井戸開発で利用する地下水位に関しては、試掘調査および揚水試験結果が利用できるため、給水事業の計画段階における新たな調査は実施する必要がないと判断した。

建設段階において予測される負の影響は、建設車両がもたらす大気汚染や工事騒音・振動などが想定される。また供与段階においては、水の小売人の失業等の地域経済への影響や水を起因とした民族対立の増長等が考えられる。これらの負の影響程度を評価するために必要な調査項目を以下に整理する（表 10.10.1）。また、定量的調査は調査期間の時間的制約によって実施していないため、本計画の事業実施段階においては、エチオピア国の環境基準値に則った調査を実施することが推奨される。

表 10.10.1: スコーピング結果に基づく環境社会配慮調査の概要

環境要素	事業活動	調査範囲	調査内容
地域経済 (失業者の発生)	施設の稼働	水の小売人が活動している地域 (Bolo 市、Golegota 市、Anneno 市等及びその周辺地域)	水の小売業者に対する聞き取り調査
(水を巡る) 地域紛争・民族対立の増長	施設の稼働	民族対立が懸念される地域及び管轄郡役所	当該地域の住民、役所関係者等への聞き取り調査
建設車両の往来に伴う大気汚染	施設の建設	都市給水計画地周辺	視認による現状調査
建設工事に伴う廃棄物の発生	施設の建設	都市給水計画地周辺	視認による現状調査
建設車両の往来に伴う騒音・振動	施設の建設	都市給水計画地周辺	視認による現状調査

出典：調査団により作成、データ元：現地調査

10.11 環境社会配慮調査結果

10.11.1 地域経済（失業者の発生）

対象地域の中には、給水量及び給水時間の制約から飲料水を購入しなければならない地域も存在する。購入頻度は小都市・季節により様々であるが、これらの小都市には、主に飲料水供給のための小売業者が存在する。給水状況の改善により、これらの小売業者たちへの影響の有無及びその影響の程度を調査した。

調査方法としては、各都市での調査を実施し、購入方法や仕入額販売価格等を確認した。

今回聞き取り調査を実施した水の小売業者は以下の2つに分類されることが判明した。

- ① 本業を他に持っており、その傍ら他住民のために水を他地域から買い付け、販売している（主に自営業者）

② 自身の家に個別水栓があり、近隣住民の求めに応じて転売している

①のグループは主に小売店を経営しており、様々な商品の仕入れとともに飲料水を仕入れる役割を担っていた。価格は地域により異なったが、概ねジェリカン1缶分の水を2～5ブル程度で購入し、10～20ブル程度で販売していた。水源が地域内にないため、主に隣町や近隣の郡中心地から買い付けていた。販売価格のバラつきは、水購入地との距離と関係していた。距離が離れている分、運送費がかさみ、値段に反映される、とのことであった。



出典：専門家による撮影

図 10.11.1: Aneno 市の水小売人(中央男性、自身の小売店前にて)

②のグループは、主にその地域の富裕層に当たり、各家に個別水栓を有していた。給水されている時のみ、という条件付ではあるが、近隣住民を中心に求められた場合自宅の水栓から飲料水を提供し、量に応じてお金を徴収していた。概ねジェリカン1缶当たり3～5ブル程度であった。

いずれも料金を徴収し、販売により収入は得ているものの、住民たちの要求や必要に応じている側面が大きい。今回の調査から、水の小売業自体を本業としている若しくは大きく依存している水の小売業者たちは確認されなかった。

以上の状況より、給水計画の実施による影響は軽微且つ非常に限定的なものと判断した。

10.11.2 建設車輛の往来に伴う環境・社会影響

対象地域の幹線道路の状況を以下に示す（図 10.11.2）。

これらの幹線道路の道幅は十分に広く、交通量もそれほど多くない。建設車輛の通行によって著しい交通障害等は予見されない。

一方、建設段階における大型車輛の往来に起因する大気汚染ならびに工事中の騒音・振動に関しては、時間的な制約のため、本プロジェクトの調査期間内に定量的な測定を行なうことができなかった。ゆえに、実施段階においてエチオピア国の環境基準値（Environmental Policy of Ethiopia, 1997）に則った調査を実施することが推奨される。

現地実査から判断すると、都市間の幹線道路近傍には民家が乏しい。また市内の主要道路は道幅も十分広く、交通量はそれほど多くない。以上のことから、建設車輛の通行に当たっては、法定速度及び積載量等のエチオピア国交通規制を遵守することによって環境・社会への影響を十分に回避できるものと推察される。



図 10.11.2: 各地の一般的な道路状況

出典：調査団による撮影

表 10.11.1に、大気汚染ならびに騒音・振動に関するエチオピア国の環境基準を示す。なお、この基準値は世界銀行グループに属する国際金融公社（International Finance Corporation：IFC）が定めた値とほぼ同様である。

表 10.11.1: エチオピア国における大気汚染ならびに騒音・振動に関する環境基準

Sr. No	Element	Requirement		
		Parameter	Standard (µg/ m ³)	Averaging Time
1	Ambient Air Quality	SO ₂	500	10 min
			125	24 hr
			50	1 yr
		NO ₂	200	24 hr
			40	1 yr
		CO	100,000	15 min
			60,000	30 min
			30,000	1 hr
		PM ₁₀	10,000	8 hr
			50	1 yr
		150	24 hr	
2	Noise quality	Category of area	Day Time 1	Day Time 2
a	Noise standards where people live or work	Industrial	75	70
		Commercial	65	55
		Residential	55	45
	Note	1. Day time reckoned from 6 to 1m to 9 pm 2. Night time reckoned from 9 pm to 6 am		
b	Vibration and Air Overpressure in Quarrying			
	Peak particle vibration	Level of 12 mm/sec, measured in any three mutually orthogonal directions at a receiving location when blasting occurs at a frequency of once per week or less Level of 8 mm/ sec ² for more frequent blasting 1, 2: For vibrations <40 Hz		
	Air Overpressure	Blasting should not give rise to air overpressure values in excess of 125 dB(Lin) max peak at sensitive locations		

出典：Environmental Policy of Ethiopia, 1997

10.11.3 地域紛争・民族対立

水供給施設建設と運用に際して民族的な対立が予測されたため、以下の方法で現地調査を実施した。

a. 目的

現時点での対象地域における民族対立の有無、及びその原因や程度の把握

b. 手法

州境の県や懸念の上がった地域の責任者への聞き取り調査

c. 調査結果

調査結果概要を以下に示す。

- 民族間の争いはオロモ族—ソマリ族とオロモ族—アファール族で発生することがある。
- 土地問題や家畜の盗難等に起因した争いが主である。
- 部族の対立は個人的な感情から部族間の対立に発生することがあるが、一時的である。
- 給水源に関しては、むしろ協調的な体制が維持されている。
- 水資源を管理する上で、一方の負担若しくは利益が偏ってしまうと不満が高まる可能性があるため、注意が必要である。

調査内容 1

組織	水組合
氏名	Mr. Shemshedin
職責	議長
県/州	West Hararge Woreda, Boredede town
実施日	8月24日
概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 争いはよくオロモ族—ソマリ族とオロモ族—アファール族で発生する。 ➤ ソマリ族とは土地問題を巡って発生し、アファール族とは家畜の盗難等の発生による ➤ ソマリ族の多くは、Town 周辺に居を構えているが、共同水栓へのアクセスはオロモ族と同条件で、その点に関しては争いは発生しない。 ➤ 新たに給水施設が建設されても、それらを原因とする争いは考えにくい。

調査内容 2

組織	Boredede town administrative office
氏名	Mr. Kedir Kama
職責	町長
氏名	Mr. Zeade Adam
職責	社会セクター長
県/州	West Hararge Woreda, Boredede town
実施日	8月24日
概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Town 内にはオロモ族の他に、アムハラ族・アルゴバ族、ソマリ族、アファール族等が含まれる。 ➤ 市外に住んでいるソマリ族集落は、独自の井戸を掘削し、使用している。この井戸は、市内のオロモ族が使用させてもらうこともあり、逆にソマリ族集落の井戸が汲み上げられない時は、ソマリ族が市内の共

	<p>同水栓を使用することもあり、関係は比較的良好と言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 問題は主に、家畜の盗難等が原因であることが多い。特に雨季は、水があり植物も生育するので、家畜さえ手に入れば育てることができる。このような理由から、雨季における家畜の盗難が民族間で発生し、争いが発生してしまう。 ➤ 共同水栓における水の取り合いから争いが発生するケースはまれである。 ➤ 宗教対立は皆無である。
--	---

調査内容 3

組織	Mieso Wareda Administrative office
氏名	Mr. Adujeri Mohammed
職責	Office Head
県/州	West Hararge Woreda, Boredede town
実施日	8月24日
概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mieso town 内において、民族及び宗教による対立はない。 ➤ Mieso 郡内の対象 7 小都市において、民族間の対立はごく一部と理解している。 ➤ 少なくとも水は双方に必要なものであり、それらを奪うために争うことはない。むしろ、普段関係が良くない民族間であっても、水を得るためには協力することができるはずである。 ➤ 争いが発生する時は主に家畜の盗難に起因する場合が多い。

上記のように、対象地域における民族の対立についての情報から水供給施設の建設や共用は民族対立を助長させるものではない。従って現在対象としている小都市及び計画の内容を変更する必要はないものと判断した。ただし、民族的対立自体の存在も小規模ながら確認されたことから、計画実施時には不必要な誤解が生じないように双方へ配慮をすることが望ましい。

10.12 環境影響評価(初期環境影響評価)

本給水計画に基づく全ての事業実施に伴って、予想される負の影響とその評定を表 10.12.1 に整理する。これらの影響評価ならびに評定は、既存資料と現地調査結果に基づくものである。以下に示す担当者と内容を共有し、了解を得た。

氏名： Fekadu Lebecha

所属： オロミア州水・鉱物・エネルギー局

役職： 水資源管理部門長

影響評価は建設中及び供用中の 2 つの期間を対象として予測し、以下に示す 4 種類の評価付けを実施した。

- a： 重大な影響が予想される項目
- b： ある程度の影響が予想される項目
- c： 現時点で影響が不明な項目（詳細な調査が必要、若しくは事業の進捗により明らかになる項目）
- d： 影響が予測されない、若しくは軽微な項目

表 10.12.1: 水供給施設の建設及び供給による環境社会影響

	No.	影響	期間		理由・備考
			建設中	供与中	
社会環境	1	非自発的住民移動	d	d	住民移転は発生しない。井戸および付帯施設の規模は小さく、計画地点の移動は容易である。
	2	雇用・生計等の地域経済	d	d	水源管理にかかる雇用の創出が期待され、地域経済には良好な影響がある。現行の販売者（小売）の生計に対して、深刻な影響は予見されない。
	3	土地利用・資源利用	d	d	水供給施設の建設によって水供給地周辺資産の価値が上がるなど、好ましい影響がある。土地利用、資源利用に悪影響はない。
	4	地域の自治体と住民組織	d	d	地域社会に対する悪影響はない。水供給施設は村落にとって重要な公共施設となるため、供用後の利用について各村で事前に決定しておく必要がある。
	5	既存インフラ・公共サービス	d	d	公共サービスとしての飲料水の供給率が向上する。既存インフラに対する影響は軽微である。
	6	貧困層・少数民族・婦女子等社会的弱者	d	d	婦女子・貧困層が水汲みの時間を短縮し、他の生産活動に従事できることは極めて好ましい影響である。
	7	便益と負担の偏在	d	d	上記「4」と同じ。
	8	歴史・文化遺産	d	d	対象地域の近傍に歴史遺産や文化財はない。また、給水施設は極めて小規模であり、計画地点の微調整が可能である。
	9	地域紛争・民族対立	d	c	飲料水を起因とした住民同士の争いは現在のところ見られない。ただし、土地問題等で住民が争う地域も存在するため、居住域の境界付近への施設建設計画及び維持管理手法で部族間に不公平が生じないように配慮する必要がある。
	10	水利用・水利権・公共財産権	d	d	水供給施設はコミュニティによって運営されるため、対象村に対して好ましい影響を与える。
	11	衛生	d	d	井戸の水質は事前に検査される。高品質の新たな水源の提供は、住民の衛生環境や医療環境を向上させることが期待できる。
	12	健康被害/リスク・HIV/AIDSを含む感染症	d	d	村落の衛生状況は良質な水の供給で向上し、健康リスクは低減する。HIV/AIDSの新たな感染は施設の設置工事では生じない。
自然環境	13	重要/価値の高い地形・地質資源	d	d	施設建設、供用による影響はない。
	14	土壌浸食	d	d	施設建設により土壌の流出は発生しない。
	15	地下水の水質・水量	d	c	施設の設置と供用によって地下水の水質汚染が発生する要因はない。試掘の段階で使用可能量を調査するため、短期における枯渇は考えにくい。一方で、長期にわたる大量の取水が続けば地下水位の低下が生じる施設が出現する可能性は否めないため、適切な揚水管理を行なう必要がある。
	16	河川流量・流況・水温	d	d	地下水利用を計画しており、表流水の流量が減少することは想定されない。
	17	海浜	d	d	対象地域に海岸はない。
	18	動植物・生物多様性	d	d	対象地域に保護地区はない。
	19	気象	d	d	井戸が気象に影響を与えることは、その規模から考えにくい。

No.	影響	期間		理由・備考
		建設中	供与中	
20	景観	d	d	レベル 2 の給水施設に設置する高架水槽は景観を変えるが、その規模から悪影響があるとは考えられない。
21	地球温暖化	d	d	レベル 2 施設の水中ポンプ用電源にディーゼルエンジンを設置すれば、CO ₂ を排出するが、その規模から地球温暖化に直接影響があるとは考えにくい。
22	大気汚染	c	d	工事中のトラックや重機、供用中のレベル 2 施設のディーゼル発電機から二酸化炭素や SO _x 、NO _x が排出される。
23	水質汚染	d	d	本事業によって供給される水の水質は基準を満たしていることが計画条件に入っているため、水質に対しては正の影響を与える。建設作業中に発生する排水は施工業者により適切に処理されるため、それらが原因での汚染はない。供給中に排水は発生しない。
24	土壌汚染	d	d	工事中に重機から油滴が落ちる程度であり、稼働中も土壌汚染は全くない。
25	廃棄物	d	d	建設中に廃土が発生するが、通常適正に処理されるべきものである。供用中には廃棄物は発生しない。
26	騒音/振動	d	d	建設中は重機が稼働するため、騒音や振動は発生するが、一時的且つ住宅地から離れているため、住民への影響は軽微なものと考えられる。
27	地盤沈下	d	d	本事業は地盤沈下を発生させるような規模ではなく、また対象地域には軟弱地盤等も存在しない。全てのサイトにおいて地盤沈下は予想されない。
28	悪臭	d	d	水供給施設に悪臭の原因となる要素はない。
29	土砂堆積	d	d	水供給施設に湖沼、河川の底室を変化させる原因となる要素はない。
30	事故の増加	d	d	事故を起しやすくさせる環境変化は本事業に含まれない。従って、建設中・供給中における事故の増加は予想されない。

上記、c 評定と判断された 3 項目に関し、次項において緩和策を検討する。

10.13 緩和策

前述したように、本給水計画が環境・社会に与える影響に関して詳細に検討した結果、深刻な負の影響（a・b 評定）は建設段階、供与段階ともに考えにくく、いずれも軽微な影響（c 評定）のみが予見された。これらの影響は、適切な対策を講じることによって、軽減もしくは最小化することが可能である。そこで、これらの影響に対する緩和策を検討した（表 10.13.1）。

なお、建設段階における緩和策は事業主である OWMEB、及び建設工事を担当する建設会社等の関係各社によって実施される。

表 10.13.1: 予想される負の影響に対する緩和策

項目	影響	緩和策
大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> 資材運搬や建設活動に伴う粉じんの発生 建設車両・機械等から排出される排気ガスによる影響 	<ul style="list-style-type: none"> 建設車両・機械等のエチオピア国法律を遵守した運転と速度・積載の自主規制 要望・苦情窓口の設置（OWMEB 内）
地域紛争・民族対立	<ul style="list-style-type: none"> 民族間の争いの増長 	<ul style="list-style-type: none"> 利益及び施設維持管理の労力等の著しい偏在が発生しないように配慮する 住民間での話し合い等を適宜実施する
地下水の水質・水量	<ul style="list-style-type: none"> 長期間の大量取水による地下水位の低下 	<ul style="list-style-type: none"> 適正揚水量の策定とモニタリングの実施

10.14 環境モニタリング計画

前述した環境への負の影響が予見された大気汚染、騒音・振動、および地下水位の低下に関し、モニタリング計画案を作成した（表 10.14.1）。

本プロジェクトの給水計画における負の影響は、建設段階と供与段階において予見される。従ってそれぞれの段階において適切な軽減対策およびモニタリング計画の実施が推奨される。

建設活動に伴う内容は、工事関係者及び事業主の OWMEB の責務となるため、緩和のための苦情窓口を OWMEB 内に設置する等の措置を検討することが望ましい。

表 10.14.1: 環境モニタリング計画案

Air Quality (Ambient Air Quality)

Item	Averaging Time	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	National Standards (Max.)*1	Remarks				
						Location	Frequency	Implementation	Supervision	
SO ₂	10 min.	µg/m ³			500			Constructor through approved monitoring agency	SRWDB	
	24 hours				125					
	24 hours				50					
NO ₂	24 hours	µg/m ³			200					<u>Construction stage</u> 4 times/year
	24 hours				40					
CO	15 min.	µg/m ³			100,000					<u>Operation stage</u> 2 times/year
	24 hours				60,000					
	30 min.				30,000					
	1 hours				10,000					
PM10	24 hours	µg/m ³			150					
	1 year				50					

Noise

Item	One hour LAeq	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	National Standards (Max.)*1	Remarks			
						Location	Frequency	Implementation	Supervision
Noise	Daytime (6:00 – 21:00)	dB(A)			55		<u>Construction stage:</u> 4 times/year	Constructor through approved monitoring agency	SRWDB
	Night time (21:00 – 6:00)				45				

Vibration

Item	National Standards		Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Implementation	Supervision
Vibration	Peak particle vibration	Level of 12 mm/sec, measured in any 3 mutually orthogonal directions at a receiving location when blasting occurs at a frequency of once per week or less Level of 8 mm/sec for more frequent blasting 1, 2: For vibrations < 40 Hz			Constructor through approved monitoring agency	SRWDB
	Air overpressure	Blasting should not give rise to air overpressure values in excess of 125 dB (Lin) max peak at sensitive locations				

Groundwater Level

Item	Unit	Stage	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Remarks			
					Location	Frequency	Implementation	Supervision
Groundwater level	m	Construction stage				2 times during dry and wet season	Constructor through approved monitoring agency	SRWDB
		Operation stage				2 times with an interval of 6 months for 3 years	SRWDB through approved monitoring agency	

10.15 ステークホルダー協議

給水施設の運営維持管理を担う組織が存在しないのは、対象小都市のうち 5 つである（Hargeti 市、Kenteri 市、Kamise 市、Aneno 市、Wonji Shewa Alemtena 市）。いずれも公共サービスとしての給水事業が全く行われていない、若しくはごく少量の給水量となっており、必要性の観点からこれまで組織されなかったと考えられる。今後はこれらの地域も必要に応じ組織され、住民のオーナーシップを基礎とした給水施設運営が望ましい。

いずれにしても、今回の計画では住民の非自発的移転及び用地収用は発生しないと想定されるため、ステークホルダー間の協議開催の必要性は薄いと思われる。

10.16 結論

事業の建設段階及び供与段階における配慮すべき環境項目は、現状は影響が不明若しくは軽微な負の予想に留まる。適切な緩和策の施行と必要に応じた状況確認及びモニタリングを実施することによって、深刻な事態を生じることはないものと考えられる。

非自発的住民移転の発生、二次汚染源の発生（重金属や有害物質による新たな環境汚染減の発生）、文化財や遺跡の破損・喪失、及び自然保護区域への悪影響は、本計画の実施に伴う負の影響はいずれも予見されない。結論として、本計画に基づく事業の実施によって、対象地域における自然環境並びに社会的環境を著しく悪化させる可能性は低い、と判断する。