

## 2-3 サイトの状況と問題点

### 2-3-1 自然条件

#### (1) 地形

アムハラ州は「エ」国北西部に位置し、北でティグレ州、東でアファール州、南でオロミア州、南西でガンベラ州と隣接し、西ではスーダン国と接している。アムハラ州はオロミア州に次いで「エ」国第二位の面積を有しているが、州の大部分は標高 2000m を越えるエチオピア高地に属し、「エ」国の最高峰であるラスダッシェン山 (Mt. Ras Dashen, 標高 4620m) も同州の北部に位置する。

本件要請の調査サイトはアムハラ州南部の East Gojam、West Gojam、South Gonder、South Welo ゾーンにまたがり、主要な都市はタナ湖畔の州都バハルダール、国道三号線沿いの都市であるデブレマルコス、首都アディス・アベバからティグレ州の州都メケレに向かう国道一号線沿いの都市デッセ、およびその南方のコンボルチャが挙げられる。

本件要請の調査範囲における顕著な地形は以下の通りである。:

- ✓ 青ナイル川 (アバイ川) の源流とされるタナ湖、およびその周辺の平地は標高 1800m 程度に位置する。
- ✓ アバイ川沿いに開析・形成されたアバイ渓谷兩岸の準平原と渓谷最下部 (アバイ川) との標高差は大きなところでは 1,500m にも及ぶ。渓谷内部はほぼ鉛直に壁のようにそそり立つ急崖とテラス状の平坦面～緩斜面の連続が階段状の地形を形成している。アバイ川本流だけでなく支流も同様な渓谷を形成し、エチオピア高地を複雑な樹枝状に浸食する壮大な渓谷群を構成している。アバイ渓谷とその支谷はアムハラ州南部を分断しており、要請の調査範囲内でアバイ渓谷を横断する交通路は現時点ではゴハチオン～デジェン間の国道 3 号線が供用されているのみである。
- ✓ エチオピア高地の準平原は比較的なだらかな傾斜を持つが、楕状火山より噴出した玄武岩溶岩とその後の浸食・開析作用により形成された複雑な凹凸を示す。

候補サイト周辺および後背地 (集水域) の地形状況は、地下水の分布、地下水位、賦存量や涵養条件を制約する条件である。候補サイト周辺の地形状況を把握するために、本予備調査では現地踏査時に簡易 GPS で測定した候補サイトの座標をもとに、各候補サイトの 5 万分の 1 の地形図をエチオピア地図局 (EMA) において入手した。

懸崖に縁取られたアバイ渓谷とその支谷はアムハラ州南部を特徴づける地形条件であるが、それらはエチオピア高地に賦存する地下水がアバイ川とその支流に流出する場であり、渓谷に近い候補サイト周辺では地下水の分布や利用可能性、特に持続的な利用可能性はその影響を受けられると思われる。しかし、渓谷の懸崖に相当に近い準平原にも湿地や湧水が認められる例もあり、準平原上面における地表面傾斜の卓越方向や起伏の発達程度、および地質状況 (帯水層の性状) や地質構造などが影響を与えているものと考えられる。

一方、5 万分の 1 地形図によると、エチオピア高地準平原上の谷部や平たん部においては湿地や洪水域の表記が珍しくない。このような谷部や平たん部の発達方向には局所的な定向性が

認められ、その場所での地質構造を反映しているものと思われる。谷や平地の幅にも局所的な差異があるが、バハルダール~デジェン線沿いでは概ね谷幅は広く、緩い起伏の続く平原といった趣がある。本準備調査は後述する小雨期に実施されたが、踏査で訪れた候補サイト近傍の谷部や平たん部は緑の草原に覆われていることが多く、樹枝状に発達するガリーやガリーをゆっくりと流れる表流水を認めることも珍しくなかった。雨季中にはこれらの谷部は洪水域や湿地に変わると思われ、候補サイトの都市が概して周囲より標高の高い尾根や丘に立地しているのは、雨季の浸水を避けているものと考えられる。

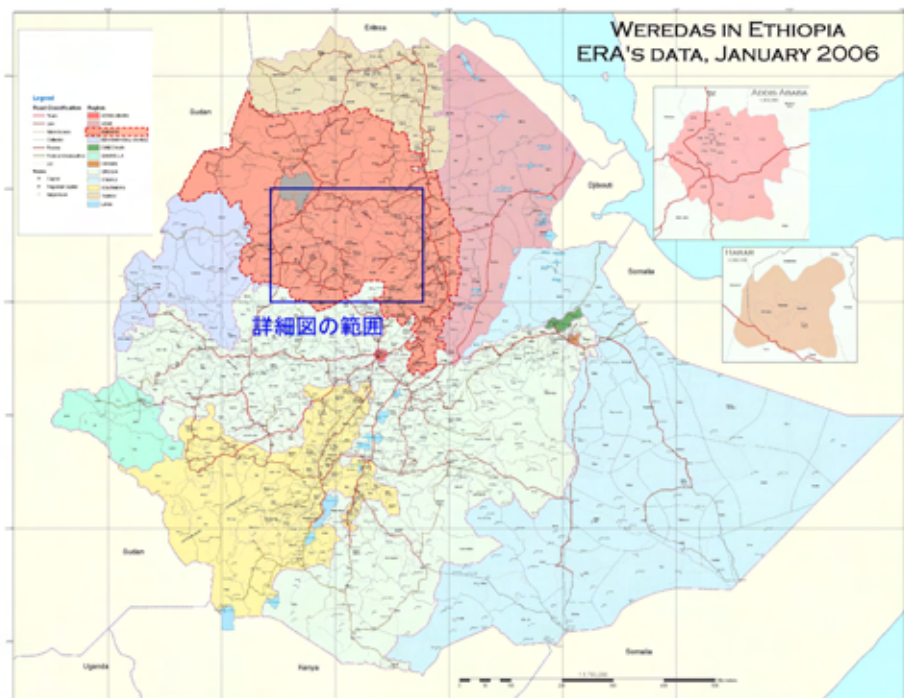
表 2-4 に、5 万分の 1 地形図から判読した各候補サイトの地形の概略を記載する。

**表 2-4 5 万分の 1 地形図から判読した各候補サイトの地形**

| No. | 候補サイト                       | 地形の特徴  | 地形図                        |
|-----|-----------------------------|--|----------------------------|
| 01  | Mekene<br>Selam<br>(Soyaie) | Mekene Selam の町は二つの小高い丘にまたがる。Soyaie は Mekene Selam の北西約 2.5km の斜面中ほどに開けた平地に位置する。Mekene Selam の南 2km には比高 1,000m にもおよぶアバイ溪谷の支谷が迫る。Mekene Selam, Soyaie の北方には、NE-SW で谷地形が発達し、季節性河川および常時河川とその支流が流下する。   | 1038B1<br>1038B2<br>1038B4 |
| 02  | Kelala                      | 巨視的にみると、Kelala は北西、南東をアバイ溪谷の支谷に挟まれて NE-SW に伸びる尾根に位置する。周囲はごく緩やかな起伏に小丘が点在する。Kelala は比高 200m ほどの丘陵地の南斜面に開けた町で、町の南側、南西側の谷地形には季節性河川が認められる。  | 1038B4<br>1039A3           |
| 04  | Wegedi                      | Wegedi は四周をアバイ溪谷の支谷で囲まれて略東西方向に伸びる尾根の東端に位置する。尾根地形上の平坦面の面積はおよそ 100km <sup>2</sup> で、緩く西に傾斜する。Aksta 方面に通じる道路は町の東端から東西方向に伸びる馬の背の Seke Gerba Ridge を通る。   | 1038B4                     |
| 05  | Aksta                       | 町の北方には標高 3,700~4,000m 以上の峰が連なり、集水域を南北に分断する分水嶺を形成している。町の周囲および南方では、南および南西方向に流化する水系の発達が認められるが、ほとんどが季節性河川である。町の北東約 12km には Gimba Plain という谷底平地に洪水域の表記が認められる。Aksta の水源周囲も湿地である。   | 1039A1                     |
| 06  | Bichena                     | アバイ溪谷に画されたアムハラ州南部に広がる準平原の南東端に位置する。周囲はごく緩やかな傾斜の準平原で、Bichena の町は NW-SE 方向に伸びる低い丘陵地に広がる。町の北東にはアバイ溪谷の支谷が約 5km の距離に迫るが、町の南西側には NW-SE 方向に伸びる谷底平野に常時河川と湿地が広がる。  | 1038C1                     |
| 07  | Debre Werk                  | アムハラ州南部に広がる準平原の東端に位置する。周囲は丸みを帯びた尾根と NE-SW~E-W~NW-SE 方向に放射状に発達する谷地形で形成されており、巨視的にみると Debre Werk は西方から迫る山地（エチオピア全土地質図（GSE、1996）によると楯状火山）の斜面が東方に広がる緩傾斜斜面へと変わる遷緩線付近に位置する。Debre Werk 周辺の谷底平地は洪水域として表記されている。町の東側には NE~E~SE 方向に放射状に水系が発達し、常時河川が流下する。 | 1038A3                     |
| 08  | Gundiwyne                   | アムハラ州南部に広がる準平原の北東端に位置する。周囲は丸みを帯びた尾根と樹枝状~網状に複雑に発達した谷地形で形成されており、谷底平地には洪水域の記号が目立つ。アバイ溪谷の支谷が町の北東 7km 程度まで迫るが、複雑に入り組んだ尾根と谷に阻まれ、溪谷にまっすぐに流下する水系はあまり目立たない。   | 1038A1                     |
| 09  | Mertule<br>Maryam           | アムハラ州南部に広がる準平原の Gundiwyne からアバイ溪谷に向けて東方に突出する尾根上に位置する。町の南 2~3km にはアバイ溪谷の支谷が迫るが、町の北方には標高 3,500m 程度の山地（楯状火山）がそびえる。山地から南東方向に樹枝状の水系が発達し、季節性河川、常時河川が流下する。  | 1038A2                     |

|    |              |   |                   |
|----|--------------|---|-------------------|
| 10 | Yetimero     | アバイ溪谷に画されたアムハラ州南部に広がる準平原の南東端に位置する。周囲はごく緩やかな傾斜の準平原で、Yetimero はその中の微高地に位置する。町の西側には N-S~NW-SE 方向に延びる常時河川とそれに沿う狭い湿地が認められる。町の東側には季節性河川と狭い湿地が伸び、町の南部の湿地で前出の常時河川につながっている。そこからさらに南東側の準平原は起伏が乏しく、谷中分水嶺により分断された小規模な季節性河川が網状の複雑な水系を形成している。 | 1038C1            |
| 11 | Keranyo      | アムハラ州南部に広がる準平原の北東端に位置する。町の北~北東側には比高 700m にも及ぶアバイ溪谷の支谷が町から 1km 程度に迫るが、町の南~南西側には、NE-SW 方向に延びる 2 本の谷底平地に常時河川と洪水域が広がっている。巨視的にみると準平原上の起伏には NE-SW 方向の定向性がみられ、尾根と谷はその方向に発達している。  | 1037B2            |
| 12 | Lumame       | アバイ溪谷に画されたアムハラ州南部に広がる準平原の南東端に位置する。周囲は尾根と谷が N-S 方向の定向性を示して並び、谷底平地には常時河川と湿地、及び洪水域が認められる。Lumame の町は南北に延びる小高い丘陵地の鞍部に位置し、町の東側には常時河川と湿地が南北に伸びる。町の北側に広がる平地には季節性河川と湿地の記号が認められる。   | 1037D2,<br>1037D4 |
| 13 | Amberi       | アバイ溪谷に画されたアムハラ州南部に広がる準平原の南東端に位置する。周囲は丘陵地と平地が複雑に入り組んで発達するが、概ね尾根と谷の発達方向は N-S~NE-SW 方向である。町の西側に広がる幅 3km の平地には常時河川とそれに伴う湿地、洪水域が認められる。インタビューによると、この洪水域は雨季に水深が 1.5m にも達するとのこと。  | 1037D2,<br>1037D4 |
| 14 | Wejele       | アムハラ州南部に広がる準平原の南東端に位置する。町の周囲は緩い傾斜で北東に傾斜する平地で、町は NW-SE 方向に延びる丘陵地の鞍部に広がる。町の南東 5km には比高 900m にも及ぶアバイ溪谷の支谷が迫っている。   | 1038C3            |
| 15 | Sadie        | 11 Keranyo の南西 12km に位置する。町の周囲には概ね NE-SW 方向に発達する丘陵地と谷底平地が連続するが、町の南方には丸みを帯びた尾根が目立つ山地（楕状火山）が広がる。町は低い丘陵地の尾根から斜面に広がり、町の北東、北西、南西には小河川とそれに沿う洪水域が近接する。そのうち南西側の小河川は常時河川と判読できる。  | 1037B2            |
| 16 | Dibo         | 9 Mertule Maryam から東に向かってアバイ溪谷に突出した準平原に位置する。町のすぐ北側にはアバイ溪谷の支谷（比高 400m）が迫り、東側、南側にも 4~5km 以内によく発達した支谷が伸びている。町の西側は Mertule Maryam に続く平坦面だが、北西側には山地（楕状火山）がそびえている。山地からは南東~東方向に水系が発達し、溪谷に向かって流下するが、一部は準平原上を經由している。                     | 1038A2            |
| 18 | Arb Gebeya   | 全体的に南西に向かって標高を下げる地形の尾根部に広がる町。町の周囲ではほぼ NW-SE 方向で谷と水系が発達し、支流はそれに直行する方向が目立つ。町の南西側 1km には比高 600m にも及ぶ溪谷が近接し、町の東側、西側を流れる小河川はその溪谷に向かって流下する。   | 1138B3            |
| 19 | Kimerdengaye | 鞍部や孤立丘が目立ち、複雑に谷系が発達する山地が町の南側に迫る。町は遷緩線よりも緩斜面側に位置し、周辺の傾斜は緩いが、南側の山地と同じく谷や丘陵が複雑に入り組んでいる。一方、町の北東側には比高 800m もの溪谷が迫る。南側の山地は標高 4,135m の Guna Terara 山に続く。   | 1138A1            |
| 21 | Mankussa     | 全体に北から南に緩く下る開析があまり進んでいない緩斜面に位置する。町の北方 5km 付近から傾斜がきつくなり、標高 3,535m の Adama 山に連なる山地へと続く。町の西側では常時河川が南流し周囲に洪水域を形成している。   | 1037A3            |
| 22 | Tilele       | 周辺には複雑で不規則な形状の丘陵や小丘が不規則に点在する。水系は樹枝状~羽毛状だが同じく不規則な分布を示し、谷底平地には洪水域の表記が見られる。Tilele は第四紀の玄武岩溶岩の分布範囲内であり、複雑な地形は溶岩流や噴火口などの影響を受けていると推測する。町の西側には常時河川が蛇行しながら南流しており、町の南側、北東側には洪水域の表記が認められる。  | 1037A1            |

|    |               |   |                   |
|----|---------------|---|-------------------|
| 23 | Addis Kidam   | 全体に南から北に向けて緩く傾斜するが、複雑な形状の丘陵や単丘が不規則に分布し、複雑な地形を呈している。Addis Kidam も第四紀の玄武岩溶岩の分布範囲内であり、複雑な地形は溶岩流や噴火口などの影響を受けていると推測する。一方、町は巨視的な遷緩線付近に位置し、全体的な傾斜は町より北側の方が緩い。                            | 1136D4            |
| 24 | Gonji Kollela | アバイ渓谷に画されたアムハラ州南部に広がる準平原の北端に位置し、町の北 1km には渓谷の懸崖が迫る。一方、町の南西 2km には洪水域の表記を伴う小河川が南東に流下し、町の南～南東に急崖を伴いつつ東から伸びてきた渓谷に向かって東流する常時河川に合流する。  | 1137D3            |
| 25 | Gish Abay     | 標高 3,535m の Adama 山の南西山麓に位置する町で、タナ湖へと注ぐアバイ川の源流とされる。町の南にはタナ湖に向かって北流する水系と、南流してアバイ川に直接注ぐ水系を分かち分水嶺が東西に走っている。町の周囲の谷底平地には洪水域の表記が認められる。  | 1037A1            |
| 26 | Kuchie        | 東側には急崖が迫り、西側は緩斜面が広がるケスタ状の地形を呈する。西側の緩斜面には常時河川が南流し、それに伴う湿地、洪水域が認められる。   | 1037A3,<br>1037C1 |
| 27 | Gebez Maryam  | Adama 山の南麓に位置する町で、南を除く三方を山地で囲まれている。麓層面に相当する緩斜面に町が広がっており、町の東側では常時河川 Birr 川が南流する。Birr 川の支流は樹枝状の発達を示すが本流に対して直交する流路も見受けられる。   | 1037A2,<br>1137C4 |
| 28 | Mer-Awi       | 全体に南南東から北北西に向かって緩く傾斜する地形に、孤立丘が不規則に点在する。水系は北西方向に流下する樹枝状として分布するが低地部には洪水域を伴う。常時河川が町の北東端を迂回するように流下するが、町の西側を源とする支流も表記されている。Mer-Awi は第四紀の玄武岩溶岩の分布内であり、不規則に点在する孤立丘は溶岩流や噴火口などの痕跡を示すと推測する。 | 1137C1            |
| 29 | Kunzila       | タナ湖畔の町。タナ湖に向かってやや突き出した半島に位置する。後背地は南西側からタナ湖に向かってなだらかに傾斜するが、孤立丘の点在中も認められる。Kunzila は第四紀の玄武岩溶岩の分布内であり、孤立丘や半島は溶岩流や噴火口などの痕跡を示すと推測する。  | 1137A1            |



(地図出典：ERA (Ethiopian Road Authority))

図 2-3 アムハラ州の位置と調査範囲





注釈：要請 No.3,17,20 は現場へのアクセス面から未踏査のサイトである。

(地図出典：EMA (Ethiopian Mapping Agency))

図 2-4 アムハラ州南部の地形図と調査サイト位置

## (2) 気候

気象データはバハルダール気象台にて East Gojam、West Gojam、South Gonder 各ゾーンの測候所のデータが入手可能であり、South Welo ゾーンの測候所についてはデッセの気象台で収集が可能である。収集可能なデータは測候所によって異なり、小さな測候所では気温、降水量のみであるが、バハルダールなどの一部の大都市では風力や相対湿度に加え、蒸発散などのデータも制限があるものの入手可能なようである。一方、過去のデータはあまり収集されていないらしく、大都市以外では過去 5 年分、バハルダールでは 1985 年以降の気象データが入手可能である。表 2-5~表 2-7 にはバハルダールにおける過去 25 年間の月間降雨量、気温の月平均値を示し、図 2-5 には月間降雨量のグラフを示す。

エチオピア地質調査所 (GSE) によるエチオピア北部を対象とした水理地質報告書 ”Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia” によると、エチオピア北部では以下に示すような気候の年変化が、大西洋赤道偏西風とインド洋からの南風および東風の作用によりもたらされるとある：

- ✓ 雨季 (Keremt)：6 月から 9 月にかけて続き、大西洋赤道偏西風により雨雲が西部の高地にもたらされる。ピークは 7 月と 8 月である。
- ✓ 小雨期：2 月から 5 月にかけて続き、インド洋からの気流が雨をもたらす。
- ✓ 乾季：10 月から 1 月まで続く。日中は気温が上昇し、相対湿度は低下する。気温は標高が高くなるにつれ低下するが、降水量は標高とともに上昇する。

上記の他、地域的な気候は以下の要因に左右される：

- a) 湿気を含んだ季節風の風向
- b) 標高

本件要請の調査範囲であるアムハラ州南部は、アバイ渓谷をはじめとして地形的变化に富み、局所的な降雨の傾向に大きな影響を与えていると予想できる。また、候補サイトの標高はタナ湖畔の町、Kunzila の標高 1,850m から Aksta の標高 3,115m まで大きく変化し、候補サイトの気候に影響を与えている。

図 2-6 にはエチオピア北部の等降水量図を示すが、準備調査(その2)の実施に当たっては、候補サイト(およびその集水域)の気象データを収集・検討することが必要と思われる。

表 2-5 バハルダールでの過去 25 年間の月間降雨量 (mm)

| MONTH   | JAN | FEB  | MAR  | APR   | MAY   | JUN   | JUL   | AUG   | SEP   | OCT   | NOV  | DEC  | Total  |
|---------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 1984    | 0.0 | 0.0  | 4.4  | 0.3   | 66.3  | 234.8 | 381.0 | 310.4 | 209.6 | 0.0   | 0.1  | 9.8  | 1216.7 |
| 1985    | 3.5 | 0.0  | 2.9  | 66.3  | 128.8 | 186.5 | 451.5 | 385.3 | 177.8 | 56.4  | 4.0  | 0.0  | 1463.0 |
| 1986    | 0.0 | 0.3  | 5.1  | 16.5  | 9.4   | 212.4 | 410.7 | 273.2 | 170.8 | 115.9 | 0.0  | 0.0  | 1214.3 |
| 1987    | 0.0 | 0.1  | 0.8  | 8.3   | 197.6 | 234.5 | 208.1 | 302.4 | 133.3 | 97.2  | 9.3  | 0.0  | 1191.6 |
| 1988    | 1.2 | 26.9 | 0.0  | 0.0   | 31.7  | 164.9 | 467.3 | 273.6 | 192.2 | 113.6 | 31.0 | 8.8  | 1311.2 |
| 1989    | 0.0 | 0.0  | 7.9  | 9.8   | 123.0 | 169.6 | 412.4 | 513.0 | 269.2 | 76.0  | 16.4 | 3.3  | 1600.6 |
| 1990    | 4.6 | 6.3  | 1.0  | 19.8  | 15.9  | 83.6  | 559.5 | 463.3 | 224.2 | 40.0  | 0.0  | 0.0  | 1418.2 |
| 1991    | 0.0 | 0.1  |      |       |       | 196.1 | 557.2 | 368.1 | 245.0 | 100.5 | 0.9  | 1.8  |        |
| 1992    | 0.0 | 0.0  | 4.3  | 63.7  | 49.9  | 114.4 | 290.5 | 446.8 | 154.1 | 209.6 | 65.3 | 0.0  | 1398.6 |
| 1993    | 5.5 | 0.0  | 12.2 | 27.3  | 106.3 | 207.8 | 476.5 | 362.8 | 252.0 | 114.9 | 18.9 | 0.0  | 1584.2 |
| 1994    | 0.0 | 0.8  | 0.0  | 21.7  | 103.5 | 190.3 | 314.1 | 272.0 | 145.6 | 19.2  | 3.7  | 5.6  | 1076.5 |
| 1995    | 0.0 | 4.1  | 8.4  | 19.2  | 76.5  | 261.4 | 417.5 | 259.5 | 106.2 | 20.5  | 8.4  | 4.7  | 1186.4 |
| 1996    | 0.0 | 0.7  | 28.0 | 49.0  | 99.2  | 261.6 | 295.2 | 359.3 | 211.9 | 48.4  | 26.7 | 0.0  | 1380.0 |
| 1997    | 0.0 | 0.0  | 19.4 | 29.1  | 237.5 | 121.7 | 233.5 | 217.5 | 179.7 | 145.5 | 23.4 | 10.1 | 1217.5 |
| 1998    | 0.0 | 0.0  | 18.8 | 0.6   | 107.6 | 196.5 | 384.1 | 358.0 | 240.6 | 115.3 | 1.1  | 0.0  | 1422.6 |
| 1999    | 9.0 | 0.0  | 0.0  | 8.1   | 50.5  | 130.9 | 393.6 | 485.7 | 196.3 | 197.3 | 3.0  | 0.0  | 1474.4 |
| 2000    | 0.0 | 0.0  | 0.3  | 90.3  | 61.2  | 153.7 | 314.2 | 517.2 | 225.8 | 173.3 | 27.8 | 0.0  | 1563.8 |
| 2001    | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 22.7  | 54.8  | 249.3 | 380.6 | 562.1 | 142.5 | 92.7  | 12.5 | 16.9 | 1535.1 |
| 2002    | 0.0 | 1.2  | 8.2  | 15.9  | 2.0   | 437.2 | 465.0 | 405.0 | 154.9 | 17.8  | 0.5  | 1.0  | 1508.7 |
| 2003    | 0.0 | 0.0  | 0.3  | 0.0   | 1.2   | 239.2 | 616.2 | 451.1 | 258.3 | 74.2  | 5.2  | 5.7  | 1651.4 |
| 2004    | 8.7 | 20.5 | 5.1  | 39.2  | 7.3   | 144.3 | 503.3 | 294.5 | 232.0 | 89.9  | 7.4  | 0.0  | 1352.2 |
| 2005    | 0.7 | 9.0  | 85.6 | 9.9   | 74.6  | 188.8 | 533.3 | 247.5 | 278.0 | 52.8  | 7.4  | 0.0  | 1487.6 |
| 2006    | 3.1 | 0.2  | 0.1  | 6.7   | 151.2 | 225.5 | 563.9 | 364.1 | 211.0 | 153.7 | 0.0  | 3.7  | 1683.2 |
| 2007    |     |      | 1.1  | 29.2  | 35.1  | 279.5 | 325.6 | 311.0 | 254.7 | 50.9  | 8.2  | 0.0  |        |
| 2008    | 1.8 | 0.0  | 0.0  | 104.3 | 87.8  | 175.6 | 481.5 | 337.6 | 150.2 | 56.5  | 33.1 | 0.0  | 1428.4 |
| 2009    | 0.0 | 0.0  | 7.7  | 3.0   | 8.0   | 63.1  | 338.7 |       |       |       |      |      |        |
| Average | 1.5 | 2.8  | 8.9  | 26.4  | 75.5  | 197.0 | 414.4 | 365.6 | 200.6 | 89.3  | 12.6 | 2.9  |        |

出所：バハルダール気象台

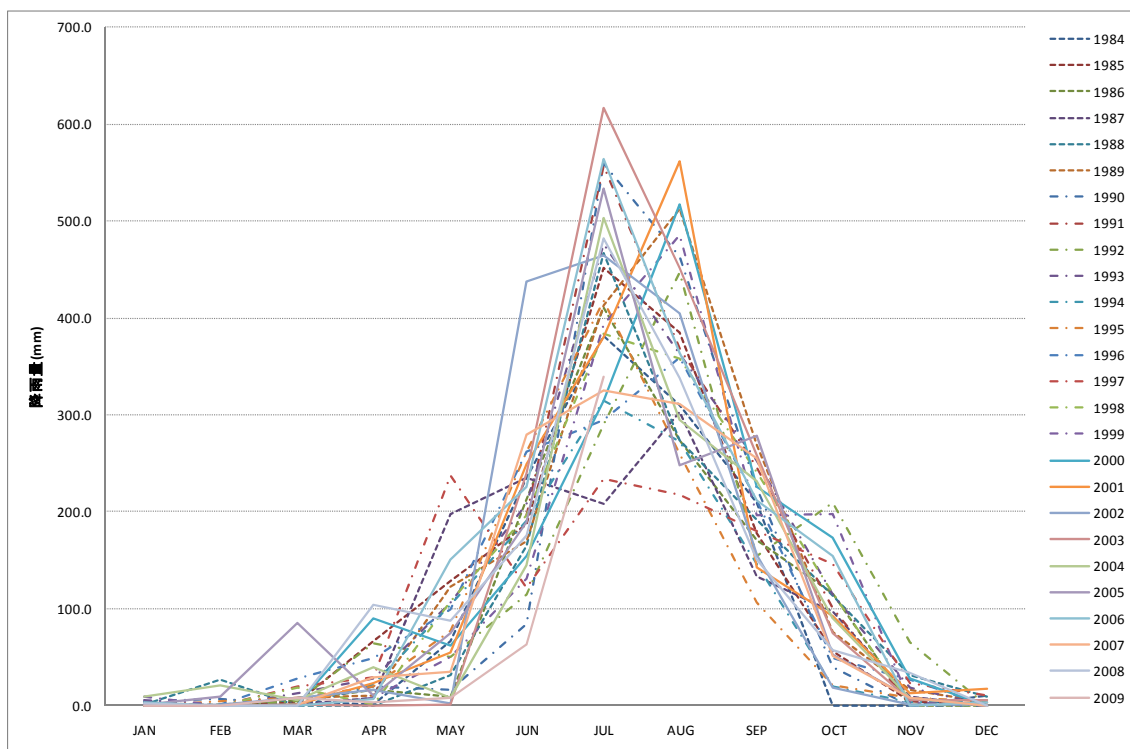


図 2-5 バハルダールでの過去 25 年間の月間降雨量

表 2-6 バハルダールでの過去 25 年間の月平均最高気温 (°C)

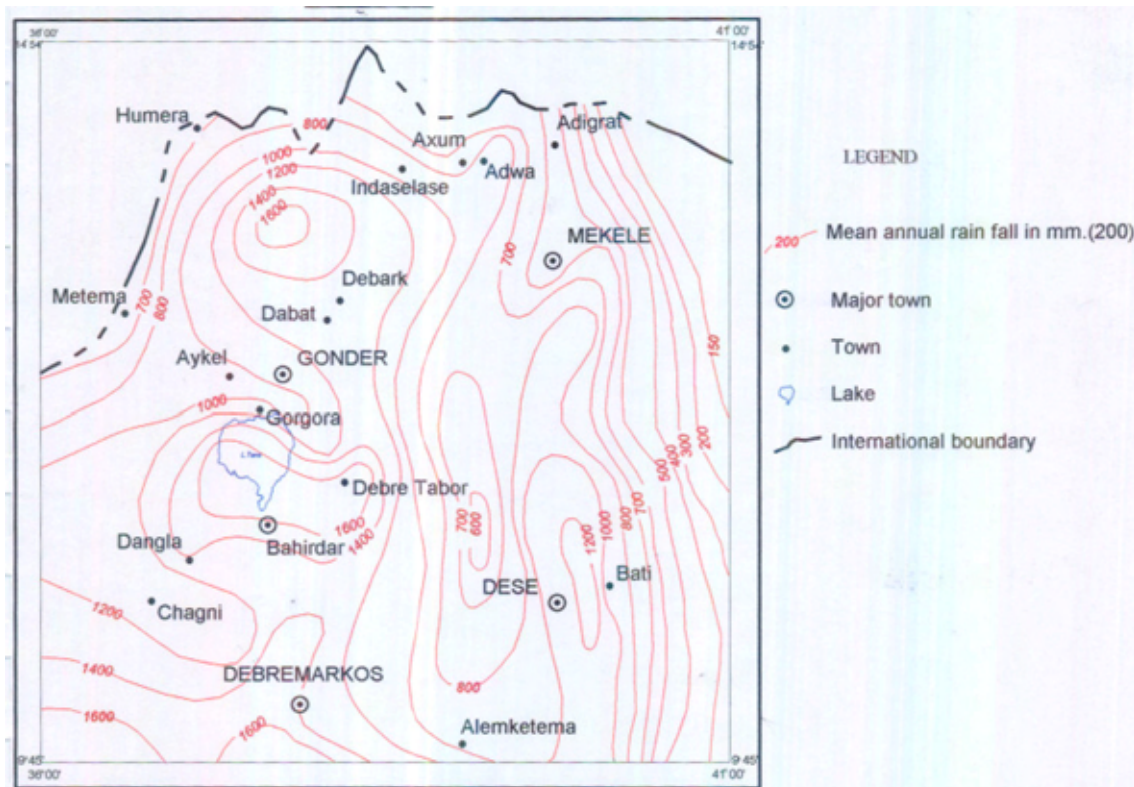
| MONTH   | JAN  | FEB  | MAR  | APR  | MAY  | JUN  | JUL  | AUG  | SEP  | OCT  | NOV  | DEC  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1985    | 27.5 | 26.8 | 29.8 | 28.1 | 26.7 | 26.2 | 23.9 | 24.1 | 24.8 | 26.3 | 26.4 | 26.4 |
| 1986    | 26.4 | 27.9 | 29.8 | 28.9 | 29.8 | 26.0 | 23.8 | 24.0 | 24.9 | 26.2 | 27.1 | 26.2 |
| 1987    | 26.6 | 28.6 | 29.5 | 31.0 | 27.6 | 26.6 | 25.7 | 24.8 | 26.5 | 27.0 | 26.9 | 26.9 |
| 1988    | 27.6 | 27.7 | 30.8 | 30.6 | 29.5 | 26.7 | 23.2 | 23.5 | 24.9 | 26.5 | 26.4 | 26.0 |
| 1989    | 25.6 | 26.9 | 27.7 | 28.4 | 28.2 | 26.6 | 24.1 | 23.9 | 24.8 | 25.1 | 26.8 | 25.8 |
| 1990    | 27.0 | 26.6 | 29.2 | 29.6 | 29.8 | 27.9 | 24.4 | 24.7 | 25.0 | 26.8 | 27.0 | 27.4 |
| 1991    | 27.0 | 27.9 |      |      |      | 25.3 | 23.7 | 23.8 | 25.4 | 26.2 | 26.1 | 25.9 |
| 1992    | 25.4 | 26.0 | 29.6 | 29.4 | 29.1 | 27.5 | 24.3 | 23.1 | 25.1 | 25.3 | 25.2 | 25.5 |
| 1993    | 25.7 | 26.5 | 29.3 | 28.4 | 28.5 | 26.2 | 24.3 | 24.5 | 24.8 | 25.8 | 26.9 | 26.5 |
| 1994    | 27.3 | 28.2 | 28.8 | 30.7 | 28.7 | 25.7 | 23.5 | 23.4 | 25.4 | 26.9 | 27.1 | 26.0 |
| 1995    | 27.1 | 27.8 | 29.1 | 30.3 | 29.2 | 27.4 | 24.3 | 24.2 | 25.6 | 27.1 | 26.7 | 26.7 |
| 1996    | 26.5 | 29.3 | 29.2 | 29.9 | 27.3 | 26.1 | 25.2 | 24.8 | 26.2 | 27.5 | 26.8 | 27.0 |
| 1997    | 27.1 | 29.3 | 30.5 | 29.8 | 28.2 | 26.6 | 25.1 | 25.7 | 27.5 | 27.2 | 27.5 | 27.9 |
| 1998    | 27.4 | 28.0 | 30.3 | 32.1 | 29.9 | 27.8 | 23.2 | 23.1 | 25.1 | 26.4 | 26.9 | 26.9 |
| 1999    | 26.9 | 30.3 | 29.2 | 31.3 | 29.1 | 27.8 | 23.3 | 24.1 | 24.4 | 25.2 | 26.1 | 25.9 |
| 2000    | 27.2 | 29.0 | 30.6 | 28.0 | 29.5 | 27.1 | 24.7 | 24.5 | 25.8 | 25.8 | 26.3 | 26.4 |
| 2001    | 26.0 | 28.6 | 28.8 | 30.7 | 29.7 | 25.9 | 24.5 | 24.5 | 26.0 | 26.9 | 26.4 | 27.2 |
| 2002    | 26.8 | 29.1 | 29.6 | 31.2 | 30.8 | 27.7 | 25.8 | 25.1 | 26.2 | 27.8 | 27.6 | 26.7 |
| 2003    | 27.5 | 30.0 | 31.2 | 31.6 | 32.2 | 27.8 | 24.7 | 24.7 | 25.8 | 27.7 |      |      |
| 2004    | 27.3 | 27.4 | 30.1 | 29.4 | 31.0 | 27.2 | 25.5 | 25.2 | 26.2 | 27.2 | 27.5 | 27.1 |
| 2005    | 26.2 | 29.7 | 29.3 | 30.2 | 28.9 | 27.3 | 23.3 | 24.3 | 24.9 | 25.8 | 26.8 | 26.8 |
| 2006    | 27.6 | 29.0 | 29.2 | 29.8 | 28.2 | 26.5 | 24.2 | 23.7 | 24.5 | 26.4 | 26.2 | 7.7  |
| 2007    | 25.8 | 27.9 | 30.1 | 29.6 | 29.5 | 25.5 | 23.6 | 24.2 | 25.0 | 26.4 | 26.8 | 22.5 |
| 2008    | 27.8 | 28.6 | 30.4 | 28.6 | 27.7 | 26.2 | 24.2 | 24.8 | 25.4 | 25.9 | 26.1 | 26.3 |
| 2009    | 21.7 | 28.9 | 30.1 | 30.5 | 30.7 | 28.9 | 24.8 | 24.4 | 26.2 |      |      |      |
| Average | 26.6 | 28.2 | 29.7 | 29.9 | 29.2 | 26.8 | 24.3 | 24.3 | 25.4 | 26.5 | 26.7 | 25.6 |

出所：バハルダール気象台

表 2-7 バハルダールでの過去 25 年間の月平均最低気温 (°C)

| MONTH   | JAN  | FEB  | MAR  | APR  | MAY  | JUN  | JUL  | AUG  | SEP  | OCT  | NOV  | DEC  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1985    | 8.5  | 9.6  | 15.0 | 13.5 | 14.7 | 14.4 | 13.9 | 13.7 | 13.2 | 12.3 | 11.3 | 9.7  |
| 1986    | 7.1  | 9.5  | 13.3 | 13.5 | 14.7 | 14.8 | 13.7 | 13.7 | 13.6 | 12.8 | 10.5 | 8.3  |
| 1987    | 7.7  | 10.5 | 13.6 | 16.5 | 16.0 | 14.9 | 14.3 | 14.4 | 13.5 | 14.0 | 10.9 | 9.9  |
| 1988    | 9.7  | 11.4 | 13.5 | 13.1 | 16.0 | 15.0 | 14.8 | 13.9 | 13.7 | 12.7 | 9.5  | 6.7  |
| 1989    | 6.1  | 7.8  | 10.5 | 10.5 | 13.1 | 14.2 | 13.5 | 13.2 | 12.9 | 12.5 | 10.6 | 10.2 |
| 1990    | 10.3 | 10.6 | 13.8 | 14.1 | 15.4 | 15.7 | 14.5 | 14.0 | 13.6 | 12.0 | 9.9  | 6.4  |
| 1991    | 6.3  | 9.8  |      |      |      | 15.0 | 14.7 | 14.2 | 13.2 | 13.2 | 10.8 | 9.1  |
| 1992    | 8.1  | 9.2  | 13.5 | 14.8 | 16.1 | 15.1 | 14.3 | 14.4 | 13.3 | 14.2 | 11.8 | 10.4 |
| 1993    | 8.7  | 10.2 | 13.1 | 15.8 | 15.4 | 14.6 | 14.2 | 14.2 | 13.8 | 13.9 | 12.3 | 9.5  |
| 1994    | 9.9  | 11.7 | 11.6 | 16.5 | 15.9 | 15.5 | 15.0 | 14.8 | 14.6 | 13.4 | 13.0 | 9.8  |
| 1995    | 9.5  | 11.5 | 12.0 | 16.5 | 16.7 | 15.5 | 15.2 | 14.7 | 14.2 | 13.8 | 12.4 | 11.8 |
| 1996    | 9.9  | 12.3 | 14.3 | 16.6 | 15.9 | 14.9 | 14.7 | 14.6 | 14.1 | 13.3 | 12.0 | 10.7 |
| 1997    | 10.0 | 11.2 | 15.3 | 15.3 | 15.9 | 14.7 | 15.0 | 14.8 | 14.1 | 14.5 | 13.6 | 11.4 |
| 1998    | 10.3 | 10.0 | 14.6 | 16.2 | 16.2 | 15.1 | 14.8 | 14.9 | 14.2 | 14.1 | 10.7 | 8.8  |
| 1999    | 9.5  | 11.0 | 10.6 | 15.5 | 14.8 | 13.4 | 13.8 | 14.3 | 13.5 | 13.8 | 10.9 | 10.1 |
| 2000    | 9.4  | 10.7 | 13.2 | 14.5 | 15.4 | 14.6 | 14.3 | 13.8 | 13.5 | 13.7 | 10.9 | 9.1  |
| 2001    | 6.8  | 10.4 | 12.6 | 14.5 | 14.5 | 13.7 | 12.9 | 11.9 | 12.0 | 14.7 | 11.7 | 10.9 |
| 2002    | 10.2 | 11.7 | 13.3 | 15.0 | 15.9 | 15.2 | 14.8 | 14.7 | 13.9 | 14.1 | 12.5 | 9.7  |
| 2003    | 8.6  | 12.6 | 15.2 | 14.9 | 17.0 | 15.6 | 14.7 | 15.0 | 14.1 | 13.8 | 11.7 | 9.4  |
| 2004    | 9.6  | 10.8 | 12.9 | 15.2 | 15.1 | 15.3 | 14.4 | 14.7 | 13.9 | 13.0 | 12.8 | 10.4 |
| 2005    | 7.7  | 11.3 | 13.7 | 16.2 | 14.4 | 15.5 | 14.6 | 14.9 | 14.5 | 14.2 | 11.1 | 6.6  |
| 2006    | 8.7  | 10.9 | 12.2 | 14.1 | 15.6 | 15.0 | 15.0 | 14.8 | 14.1 | 14.3 | 11.6 | 3.3  |
| 2007    | 7.3  | 8.5  | 10.8 | 12.3 | 13.0 | 11.3 | 10.5 | 10.1 | 9.7  | 13.7 | 9.9  | 5.1  |
| 2008    | 9.0  | 8.5  | 9.1  | 15.1 | 15.0 | 17.9 | 13.3 | 13.2 | 12.5 | 12.5 | 8.7  | 7.6  |
| 2009    | 5.4  | 11.4 | 12.9 | 10.9 | 19.5 | 14.8 | 13.7 | 14.9 | 12.1 |      |      |      |
| Average | 8.6  | 10.5 | 12.9 | 14.6 | 15.5 | 14.9 | 14.2 | 14.1 | 13.4 | 13.5 | 11.3 | 9.0  |

出所：バハルダール気象台



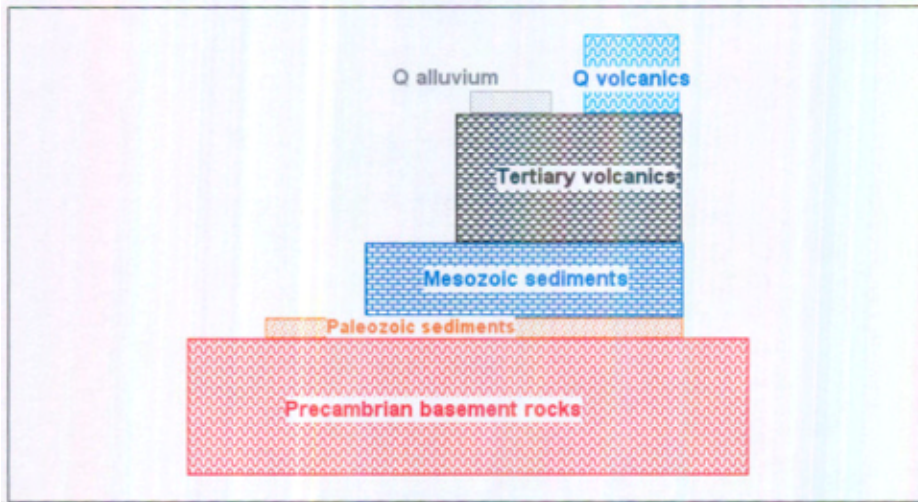
出所：Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia, GSE, 2003

図 2-6 エチオピア北部の等降水量図



(3) 地質

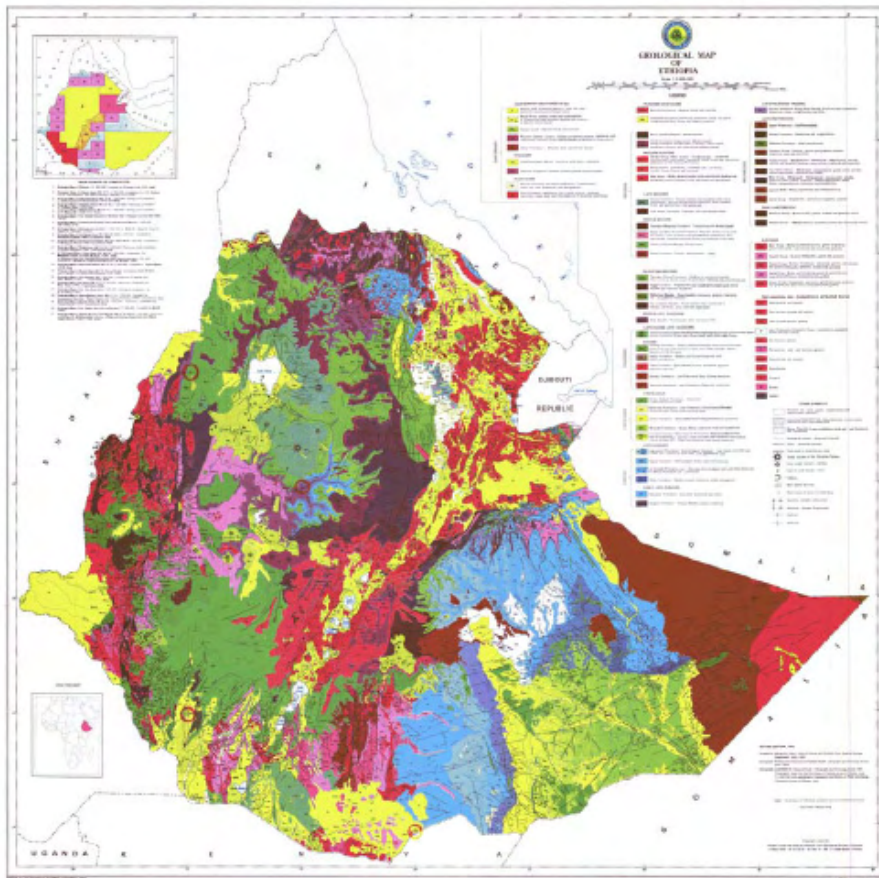
本件要請の調査範囲を含むエチオピア北部の地質層序を図 2-7 に示す。



出所：Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia, GSE, 2003

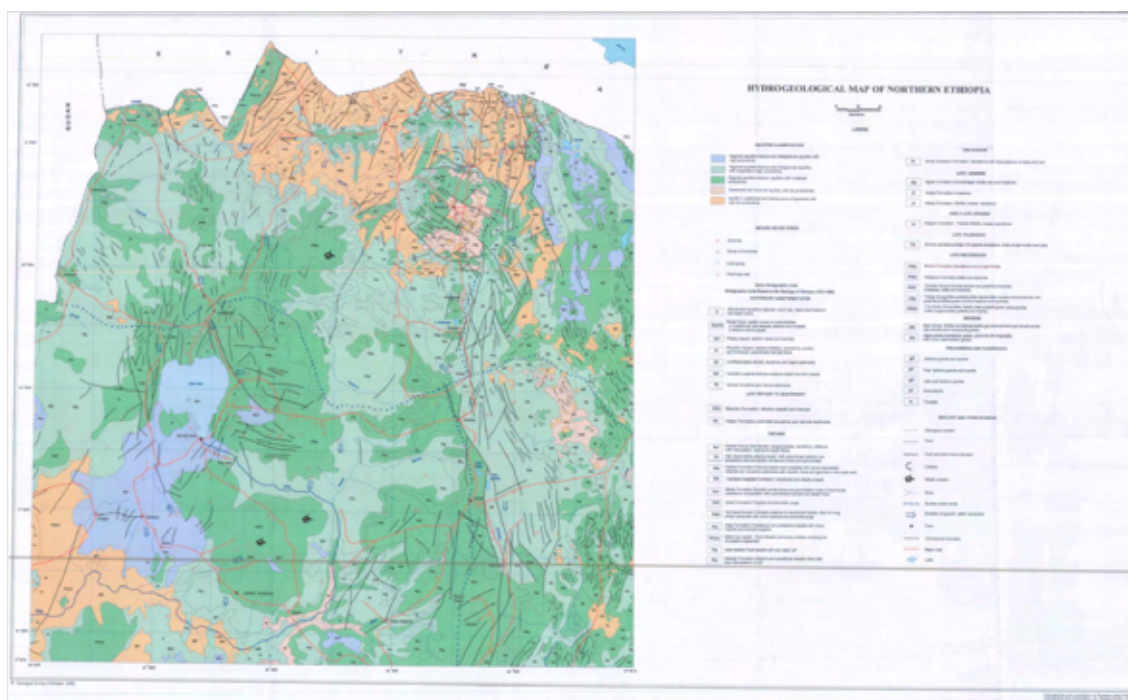
図 2-7 エチオピア北部の地質層序

図 2-8 にはエチオピア全土の地質図を示し、図 2-9 にはエチオピア北部の地質図を示す。



出所：GSE (Giological Survey of Ethiopia), 1996

図 2-8 エチオピア地質図



出所： GSE (Geological Survey of Ethiopia) , 2003

図 2-9 エチオピア北部水理地質図

本件要請の調査サイトの地質は、タナ湖沿いの平地および谷底堆積物が分布する一部のサイトを除き、第三紀および第四紀の玄武岩（上図の Q Volcanics と Tertiary volcanics）が分布する。図 2-8 には上記の GSE による水理地質報告書からまとめた各候補サイトの地質と期待される地下水生産性を示す。

表 2-8 候補地の地質と期待される地下水生産性

| No. | Zone       | Site           | Elevation* (m) | 地質<br>地下水生産性 | No. | Zone         | Site                 | Elevation* (m) | 地質<br>地下水生産性 |
|-----|------------|----------------|----------------|--------------|-----|--------------|----------------------|----------------|--------------|
| 01  | South Welo | Mekane Selam   | 2,635          | Ntb<br>中     | 15  | East Gojam   | Sadie                | 2,540          | PNtb<br>中    |
| 02  | South Welo | Kelala         | 2,545          | PNa<br>中     | 16  | East Gojam   | Dibo                 | 2,465          | PNtb<br>中    |
| 04  | South Welo | Wegedi         | 2,460          | Ntb<br>中     | 18  | South Gonder | Arb Gebeya           | 2,670          | P2a<br>中～高   |
| 05  | South Welo | Aksta          | 3,115          | Ntb<br>中     | 19  | South Gonder | Kimerdengaye         | 2,970          | PNtb<br>中    |
| 06  | East Gojam | Bichena        | 2,540          | P2a<br>中～高   | 21  | West Gojam   | Mankussa             | 2,080          | Qb1<br>高     |
| 07  | East Gojam | Debre Werk     | 2,515          | PNtb<br>中    | 22  | Awi          | Tilele               | 2,475          | Qb1<br>高     |
| 08  | East Gojam | Gundiwyne      | 2,650          | PNtb<br>中    | 23  | Awi          | Addis Kidam          | 2,460          | Qb1<br>高     |
| 09  | East Gojam | Mertule Maryam | 2,600          | PNtb<br>中    | 24  | West Gojam   | Gonj Kollala         | 2,290          | PNtb<br>中    |
| 10  | East Gojam | Yetimero       | 2,455          | P2a<br>中～高   | 25  | West Gojam   | Gishe Abay (Sekella) | 2,705          | PNtb<br>中    |
| 11  | East Gojam | Keranyo        | 2,570          | PNtb<br>中    | 26  | West Gojam   | Kuchie               | 2,040          | Q<br>中       |
| 12  | East Gojam | Lumame         | 2,460          | PNtb<br>中    | 27  | West Gojam   | Gebez Maryam         | 2,240          | PNtb<br>中    |
| 13  | East Gojam | Amberi         | 2,460          | PNtb<br>中    | 28  | West Gojam   | Mer-Awi              | 2,055          | Qb1<br>高     |
| 14  | East Gojam | Wejele         | 2,450          | PNtb<br>中    | 29  | West Gojam   | Kunzila              | 1,850          | Qb1<br>高     |

\*: 標高は現地にて簡易高度計(気圧計連動)を用いて図ったもの

出所： Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia, GSE, 2003

以下に、それぞれの地質グループについて概要を説明する：

1) Ashangi Basalt (P2a)

暁新世から始新世にかけて割れ目から噴出した Flood Basalt と呼ばれる玄武岩で、エチオピアの北西台地におけるもっとも初期の玄武岩火山活動を代表するものと言われている。強風化され、破碎された玄武岩の層厚は数百m～数kmにもおよび、漸新世不整合の下位に分布する。強風化、破碎、弱アルカリ玄武岩に火砕性岩を挟在し、ドレライト岩脈が一般的にみられる。

2) Alajae Formation (PNa)

漸新世～中新世、暗色細粒の洪水玄武岩で節理と風化が上方に向かって発達している。Alajae Formation はトランジショナル～ソレイト質の玄武岩だが、年代が若くなるにつれアルカリ度を増す。Aiba Basalt (P3a) を不整合で覆い、一部では Ashangi Basalt (P2a) と不整合で接する。

3) Tarmaber Basalts (PNtb)

漸新世～中新世にかけて北西および南東台地で噴出した玄武岩で楕状火山運動を代表するものである。噴出初期の Tarmaber Basalts はソレイト質～弱アルカリ質の玄武岩である。北西台地では楕状火山の活動年代が北から南にかけて徐々に若くなる。Tarmaber Basalts の形成に伴って粗面岩質～フォノライト質のプラグが発達した。

4) Tarmaber-Megezez Formation (Ntb)

年代は漸新世～中新世と報告されている。Tarmaber-Megezez Formation は楕状火山の暗色細粒アルカリ性玄武岩で、節理が発達し風化を受けている。ごつごつとした岩だらけの地形を形成し、Alajae Formation (PNa)、Aiba Basalt (P3a) を不整合に覆う。

5) Quarternary Volcanics (Qb1)

更新世に北西台地において既存の地形を覆うように噴出した玄武岩と粗面岩。噴出したアルカリ性玄武岩と粗面岩の溶岩はタナ湖地溝を覆い尽くし、現在でも火山円錐丘や玄武岩溶岩流はタナ湖地溝でよく保存されている。

6) Recent Deposit (Q)

砂、シルト、粘土、珪藻土、石灰岩、海浜砂などの沖積堆積物。タナ湖などの湖沼周辺に主に分布する。

候補サイトにおいて利用可能な地下水は上述した第四紀堆積物、第三紀および第四紀の玄武岩中に分布すると予想できる。地質状況および風化・亀裂の発達程度などは場所による差異が大きく、帯水層の分布・性状などといった水理地質特性はそれぞれの候補サイトでの現地確認・調査が必須である。

準備調査(その2)の実施に当たっては、入手可能な空中写真を用いた地形判読、地表踏査、電気探査による井戸地点選定と、試掘による確認が必要となる。

空中写真は EMA で 1/5 万のものが入手可能である。今回入手した 1/5 万地形図には空中写真のルート番号・写真番号が記載されており、AWRDB 発行のレターに必要な空中写真のルー

ト番号・写真番号を記載して EMA に申請した後、二週間程度で手に入れることができると予想する。ただし、「エ」国では停電が頻発し、また焼き付けに必要な薬品・印画紙の不足などが想定できることから、入手期間については余裕を考慮することが望ましい。

実施機関である AWRDB は多くの水理地質技師を擁しており、候補サイトの一部では井戸掘削や揚水試験が実施されているほかに、井戸掘削の候補地点が選定されているサイトも少なくない。AWRDB との協力と情報共有により、準備調査（その 2）の効率的な実施が期待できる。

#### (4) 水理地質

上述の GSE による水理地質報告書では、前節で述べた各地質グループごとに帯水層の生産性を評価している。評価には踏査などによる定性的な評価に加え、井戸柱状図や揚水試験結果、地下水位による定量的な評価も行われている。以下に前節で述べた各地質グループに対する生産性の評価を示す：

##### 1) 高い生産性が期待できる帯水層

###### 1)-1 Quarternary Basalts (Qb1)

火山中心から噴出した玄武岩溶岩流と規則的に並んだ火口列からの年代の新しい溶岩原をふくむが、これらはスコリア質でありまた断層の影響も受けており、溶岩内の連続した空隙と断層による破砕が、この地層の帯水層としての価値を高めている。既設井戸からの情報によると比湧出量の範囲はほとんどの井戸で 0.80~6.42 L/s/meter。透水量係数 169.2 m<sup>2</sup>/日、透水係数 48 m/日を示す井戸もあるが、この帯水層での平均的な透水量係数は 105 m<sup>2</sup>/日と計算された。また被圧井戸が Kessa で観測された。

バハルダール周辺の Quarternary Basalts は小さい水位低下に対して高い揚水量を示すが、南部の Dangla 周辺では少ない揚水量で大きな水位低下を示し、南部にゆくに従い生産性が低下することを示唆する。おそらく、主要な帯水層を形成するスコリア質の層が欠けていることが原因と思われる。湧水のうち、断層を水源とする湧水では 10~140 L/s の流出量が観測された。

##### 2) 中位~高い生産性が期待できる帯水層

###### 2)-1 Ashangi Basalt (P2a)

裂罅質の洪水玄武岩で普遍的にドレライト岩脈の貫入を受けている。層厚は厚く 600~800m と推定され、深部まで風化を受け、破砕されている。破砕部や裂罅に賦存する地域帯水層の地下水ではしばしば高い生産量が認められ、大規模な湧水も見つかっている。湧水の流出量は場所によって異なり 0.5~10 L/s の幅を持つが、そのほとんどは 2 L/s 以上であり平均は 2.72 L/s である。井戸の揚水量は変化に富み、その範囲は非常に小さい 5.42 m<sup>2</sup>/日から、非常に大きい 168 m<sup>2</sup>/日までに至る。

##### 3) 中位の生産性が期待できる帯水層

###### 3)-1 Alluvium (Q)

タナ湖周辺および谷底低地に分布する沖積および湖沼性堆積物で、中礫と粗砂を含む。タナ湖周辺の Abaworka の井戸柱状図によると、沖積堆積物は粘土、砂、砂礫の互層により構成されている。砂と砂礫が帯水層を構成し、平均比湧出量と平均透水量係数はそれぞれ、0.78



L/s/meter と 53 m<sup>2</sup>/日である。

### 3)-2 Tarmaber Gussa Basalts (PNtb)

Ras Dashen 山、Guna 山、Choke 山などの楯状火山から噴出し、北西台地を広範に覆った玄武岩で、凝灰岩を伴う玄武岩とシルを伴うスコリア質の溶岩流からなる。8 L/s の流出を記録する湧水があるが、ほとんどの湧水の流出量は 3~5 L/s である。

### 3)-3 Tarmaber-Megezez Basalt (Ntb)

中程度に風化を受け、節理が発達する。利用可能なわずかな井戸の揚水量は 1~5 L/s 、平均は 2.38 L/s である。湧水の流出量は 0.5~15 L/s の範囲を示す。この地層は様々な地形条件に分布している。

### 3)-4 Alajae Formation (PNa)

節理、層状構造が発達し、風化を受けている。井戸の揚水量は 0.2~7 L/s の幅を持ち、平均は 2.32 L/s である。

上記から理解できるように、候補サイトで利用可能な地下水は、スコリア質玄武岩の空隙や節理・破碎帯などの亀裂、および風化部分の空隙などに分布する裂隙水が主たるものとなる。地層水と異なり裂隙水は帯水層分布の予測が難しく、かつ前節でも述べたように、候補サイトの水理地質特性は局所的な条件に左右されるため、現地での確認が必要であるとともに、試掘と揚水試験による井戸生産性の確認も必要である。

また地下水の状況は上に概略した地質条件のみでは決まらず、地形条件、集水域の条件と気象条件にも左右される。AWRDB の水理地質技師は候補サイトのローカル情報に関する少なからぬ知見を有していると期待でき、AWRDB との協力と情報共有が望まれる。

サイトによっては町の近くでは有望な井戸候補地点を見つけられないことも考えられ、井戸候補地点の選定に際しては、町から離れた条件の井戸適地も考慮に入れる必要があると思われる。空中写真判読と AWRDB の水理地質技師はこのような場合に有用な情報源となる。

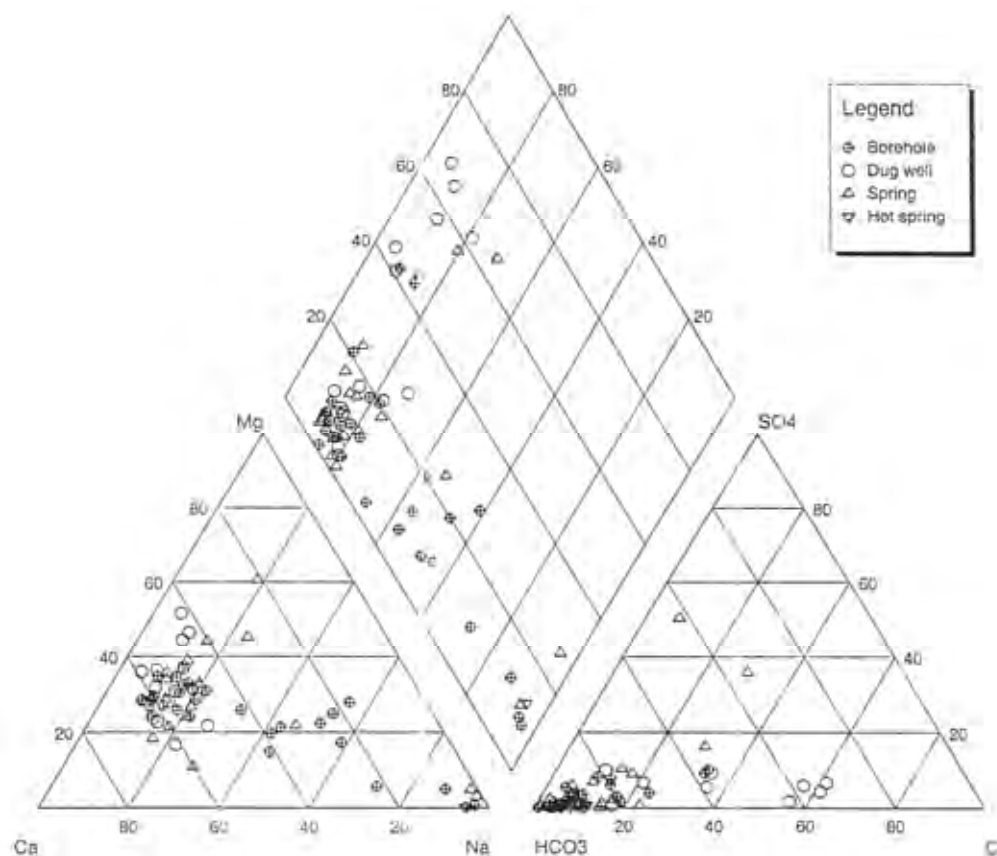
## (5) 水質

AWRDB には水質試験室が整備されており、室内試験装置の他に野外検査キットもそろえられている。これらの水質分析器具は飲用水基準の適否を判断するためのものとのことで、イオン分析を目的としたものではない。水質試験担当者へのインタビューによると、本件要請の調査サイトではフッ素など飲用水としての使用に問題となるような含有物はないとのことだが、人間・動物の排泄物に起因する汚染は問題であり、候補サイトの地下水質は飲用水としての適否を検査する必要がある。

「エ」国の水質基準は WHO 基準に準拠したものであり、2002 年 9 月に制定されている。我が国無償資金協力「アムハラ州給水計画基本設計調査報告書」の資料に記載されたものから改訂されていない。

図 2-10 には、上述した GSE 報告書から引用したトリリニア・ダイアグラム (Piper Diagram) を示す。井戸 (Borehole) の結果は流動性の高い浅層地下水や河川水の水質タイプ (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)

型) のエリアに多くプロットされ、一部が深層地下水の水質タイプ (NaHCO<sub>3</sub> 型) のエリアにもプロットされている。湧水も同様の傾向を示すが、温泉水のエリア (CaSO<sub>4</sub>・CaCl<sub>2</sub> 型) に落ちるデータも認められる。手掘り井戸は浅層地下水のエリアと温泉水のエリアにプロットされている。これらの傾向から、エチオピア北部においては一部の井戸 (深さ 30m 以上、80m 以上は深井戸とされる<sup>1)</sup>) で流動性の高い地下水が利用されている一方、地中に長く滞留した深層地下水が一部の湧水から流出しているということが理解できる。



出所：Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia, GSE, 2003

図 2-10 エチオピア北部の地下水におけるトリリニア・ダイアグラム

#### (6) 自然災害

バハルダールのアムハラ州食糧安全保障プログラム調整防災室 (ESCDPO) において、本件要請の調査範囲における自然災害の資料を収集した。アムハラ州環境保護・土地利用監理局 (EPLAUA) の Kerealem 氏 (Facilitator of Early Warning and Response Process) によると、本件要請の調査範囲において大きな被害を及ぼしている災害は旱魃であり、地すべりによる被害は少ないとのことである。旱魃の被害は深刻で 10 年に一度は大渇水が起きると考えられている。

表 2-9 には、EPLAUA から取得した旱魃被害統計から、本件要請の調査範囲に含まれるゾーンを抜粋したものを示す。

<sup>1)</sup> 井戸の定義：

a) Hand Dug Well: 0~30m, b) Shallow Well: 30~80m, c) Deep Well: 80m 以上

表 2-9 各ゾーンにおける旱魃被害

| 年度   | 南Welo       |               | 南Gonder     |               | 東Gojam      |               | 西Gojam      |               | Awi         |               |
|------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
|      | 被害人口<br>(人) | 援助物資<br>(Qt)* | 被害人口<br>(人) | 援助物資<br>(Qt)* | 被害人口<br>(人) | 援助物資<br>(Qt)* | 被害人口<br>(人) | 援助物資<br>(Qt)* | 被害人口<br>(人) | 援助物資<br>(Qt)* |
| 2001 | 1,343,414   | 541,147       | 324,595     | 299,087       | 43,072      | 2,176         |             | 12,750        | 13,000      | 16,835        |
| 2002 | 667,160     | 479,986       | 252,600     | 97,346        | 83,000      | 51,189        |             |               | 12,300      | 5,227         |
| 2003 | 927,440     | 853,363       | 666,400     | 565,461       | 212,859     | 206,230       |             | 1,250         | 10,100      | 11,085        |
| 2004 | 208,450     | 250,398       | 87,944      | 167,979       | 16,843      | 15,882        |             |               | 3,468       | 2,700         |
| 2005 | 73,156      | 56,059        | 86,600      | 46,334        |             |               |             |               |             |               |
| 2006 | 22,100      | 17,344        |             |               |             |               |             |               |             |               |
| 2007 | 200         |               |             |               | 1,229       |               | 4,180       |               |             |               |
| 2008 | 383,217     | 303,012       | 21,833      | 9,161         |             |               |             |               |             |               |

\* Qt: 1Qt は0.1t

出所：アムハラ州環境保護・土地利用監理局（EPLAUA）

### 2-3-2 社会条件

#### (1) アムハラ州の行政単位

アムハラ州は、本準備調査の対象サイトが属する South Wello、East Gojam、South Gonder、Awi、West Gojam ゾーンを含む 10 のゾーンとバハルダールによって構成されている。2007/2008 年版の統計資料によれば、ゾーン別のタウンの数は表 2-10 のとおりである。

表 2-10 アムハラ州のタウンの数（2007/2008 年）

| Zone          | Total | Status of town                           |              |                      |   |
|---------------|-------|--|--------------|----------------------|---|
|               |       | town council<br>(Town<br>Administration) | municipality | sub-<br>municipality | emerging<br>municipality<br>(Developing Town) |
| South Wello   | 39    | 2  | 14           | 1                    | 22  |
| East Gojam    | 23    | 2  | 11           | 2                    | 8   |
| South Gonder  | 19    | 2  | 8            | 7                    | 2   |
| Awi           | 19    | 3  | 3            | 6                    | 7   |
| West Gojam    | 24    | 3  | 10           | 5                    | 6   |
| North Gonder  | 43    | 3  | 11           | 17                   | 12  |
| Waghemira     | 3     | 1  | 1            | -                    | 1   |
| North Wello   | 24    | 3  | 5            | 4                    | 12  |
| Oromia        | 9     | 2  | 2            | -                    | 5   |
| North Shewa   | 33    | 2  | 12           | 5                    | 14  |
| Amhara Region | 236   | 23                                       | 77           | 47                   | 89  |

出所：Development Indicators of Amhara Region 2007/2008, BoFED, 収集資料 E-16 を基に作成。

#### (2) アムハラ州の人口

アムハラ州の 2010 年の推計人口は（中位の予測値）、21,182 千人であり、エチオピア国全体の約 25% を占めている。2010 年の推計では人口の 13.7% が Urban に、86.3% が Rural に居住しているが、2030 年には Urban の人口割合が 18.1% に増加すると予測されている。

表 2-11 アムハラ州の人口及び人口増加の予測値（中位の予測値）

|        | 2005年      |                       | 2010年      |                       | 2015年      |                       | 2030年      |                       |
|--------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|
|        | 人口<br>(千人) | Urbanの<br>人口割<br>合(%) | 人口<br>(千人) | Urbanの<br>人口割<br>合(%) | 人口<br>(千人) | Urbanの<br>人口割<br>合(%) | 人口<br>(千人) | Urbanの<br>人口割<br>合(%) |
| アムハラ州  | 18,626     | 11.3                  | 21,182     | 12.4                  | 23,917     | 13.7                  | 32,735     | 18.1                  |
| エチオピア国 | 73,044     | 16.0                  | 83,474     | 17.2                  | 94,526     | 18.5                  | 129,059    | 23.1                  |

出所：Ethiopia Environment Outlook, June 2008, Environmental Protection Authority, 予測値は1999年の人口センサス(CSA)に基づいている。

(3) アムハラ州の経済

アムハラ州の総生産に占める産業別の割合は、農業分野が最も高く、次いで第二次産業、サービス業の順となっている。経年変化をみると農業分野が漸減傾向を示しているのに対し、サービス業は漸増傾向を示している。

表 2-12 各産業がRGDPに占める割合の推移

| 分野    | 1998/99 | 1999/00 | 2000/01 | 2001/02 | 2002/03 | 2003/04 | 2004/05 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 農業    | 63.5%   | 58.0%   | 58.6%   | 58.2%   | 48.7%   | 55.7%   | 57.9%   |
| 第二次産業 | 21.4%   | 26.6%   | 25.7%   | 24.0%   | 27.8%   | 23.0%   | 22.9%   |
| サービス業 | 15.1%   | 15.4%   | 15.7%   | 17.8%   | 23.5%   | 21.4%   | 19.2%   |

出所：Development Indicators of Amhara Region 2007/2008, BoFED, 収集資料 E-16 を基に作成。

(4) 調査対象サイトの基礎情報

調査対象サイトは、5つのゾーンに分布している。各サイトが属するワレダ（郡）名、ワレダの人口、ワレダの面積、人口密度は下表のとおりである。これによれば、人口密度が最も高いのは Mankussa (No.21) が属する Finote Selam 郡の 998 人である。一方、最も低いのは Kelala (No.2) が属する Kelela 郡の 95 人である。

表 2-13 調査対象サイトが属するワレダ（郡）の基礎情報

| No.             | 現地調査サイト名            | サイトが属する<br>ワレダ名  | ワレダの<br>人口 | 人口割合         |              | 面積<br>(km <sup>2</sup> ) | 人口密度<br>(人/km <sup>2</sup> ) |
|-----------------|---------------------|------------------|------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------------------|
|                 |                     |                  |            | Urban<br>(%) | Rural<br>(%) |                          |                              |
| South Wello ゾーン |                     |                  | 2,937,906  | 13.3         | 86.7         | 17,675                   | 166                          |
| 1               | Mekane Selam/Soyaie | Debresina        | 177,100    | 5.5          | 94.5         | 1,001                    | 177                          |
| 2               | Kelala              | Kelela           | 139,423    | 5.1          | 94.9         | 1,464                    | 95                           |
| 3               | Wiyamba             | Legahida         | 75,174     | 3.4          | 96.6         | 522                      | 144                          |
| 4               | Wegedi              | Wegidi           | 138,317    | 2.1          | 97.9         | 1,092                    | 127                          |
| 5               | Aksta               | Legambo          | 180,727    | 1.6          | 98.4         | 1,000                    | 181                          |
| East Gojam ゾーン  |                     |                  | 2,521,299  | 11.2         | 88.8         | 14,010                   | 180                          |
| 6               | Bichena             | Enemay           | 189,123    | 14.7         | 85.3         | 750                      | 252                          |
| 10              | Yetimero            |                  |            |              |              |                          |                              |
| 7               | Debre Werk          | Enarj Enawga     | 185,125    | 10.6         | 89.4         | 930                      | 199                          |
| 8               | Gundiwyne           | Awebel           | 139,707    | 10.0         | 90.0         | 783                      | 178                          |
| 9               | Mertule Maryam      | Enebse Sar Midir | 165,535    | 7.6          | 92.4         | 1,065                    | 155                          |
| 11              | Keranyo             | Hulet Ei Enese   | 328,658    | 12.3         | 87.7         | 1,376                    | 239                          |
| 15              | Sadie               |                  |            |              |              |                          |                              |
| 12              | Lumame              |                  |            |              |              |                          |                              |
| 13              | Amberi              | Awabel           | 139,707    | 10.0         | 90.0         | 677                      | 206                          |



|                  |                    |                  |           |      |       |        |     |
|------------------|--------------------|------------------|-----------|------|-------|--------|-----|
| 14               | Wejele             |                  |           |      |       |        |     |
| 16               | Dibo               | Enebse Sar Midir | 165,535   | 7.6  | 92.4  | 1,065  | 155 |
| South Gonder ゾーン |                    |                  | 2,302,753 | 8.5  | 91.5  | 14,055 | 164 |
| 17               | Simada             | Simada           | 275,020   | 2.8  | 97.2  | 2,257  | 122 |
| 18               | Arb Gebeya         | Tach Gyint       | 112,071   | 4.0  | 96.0  | 825    | 136 |
| 19               | Kimerdengaye       | Farta            | 256,515   | 2.3  | 97.7  | 1,071  | 240 |
| 20               | Jaragido           | Merab            | 134,983   | 1.8  | 98.2  | 797    | 169 |
| Awi ゾーン          |                    |                  | 1,125,535 | 12.6 | 87.4  | 8,584  | 131 |
| 22               | Tilele             | Guagusa Shikudad | 100,162   | 10.8 | 89.2  | 304    | 329 |
| 23               | Addis Kidam        | Fagita Lekoma    | 169,954   | 8.2  | 91.8  | 677    | 251 |
| West Gojam ゾーン   |                    |                  | 2,714,017 | 8.2  | 91.8  | 13,665 | 199 |
| 21               | Mankussa           | Finote Selam     | 46,883    | 63.0 | 37.0  | 47     | 998 |
| 24               | Gonj Kollala       | Goncha           | 149,000   | 0.0  | 100.0 | 662    | 225 |
| 25               | Gishe Abay/Sekella | Sekela           | 188,927   | 2.2  | 97.8  | 774    | 244 |
| 26               | Kuchie             | Bure             | 180,379   | 18.4 | 81.6  | 738    | 244 |
| 27               | Gebez Maryam       | Quarit           | 162,541   | 2.6  | 97.4  | 615    | 264 |
| 28               | Mer-Awi            | Mecha            | 354,452   | 7.4  | 88.0  | 1,491  | 238 |
| 29               | Kunzila            | Semen Achefer    | 195,217   | 12.9 | 87.1  | 1,183  | 165 |

出所：2007/2008 Budget Year Annual Statistical Bulletin, Jan. 2009, The Amhara National Regional State, Bureau of Finance & Economic Development, 収集資料 E-4

注釈：人口割合及び人口密度は、収集資料 E-4 に基づき作成したもの。

### 2-3-3 給水・衛生実態

#### (1) アムハラ州のゾーン別の給水率

調査対象サイトが属する 5 つのゾーンでは、Urban の給水率が州の平均より低い。一方、Rural の給水率は South Wello と East Gojam は州の平均を若干上回り、South Gonder、Awi、West Gojam は州の平均より低い。

なお、調査対象サイトが属するゾーンの中では、Urban では West Gojam ゾーンが最も高く (74.7%)、South Wello ゾーンが最も低くなっている (46.8%)。一方、Rural では South Wello ゾーンが最も高く (51.1%)、West Gojam ゾーンが最も低くなっている (36.2%)。

表 2-14 アムハラ州のゾーン別給水率

| ゾーン名         | 人口        |            | 給水率       |           |
|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|              | Urban (人) | Rural (人)  | Urban (%) | Rural (%) |
| South Wello  | 477,947   | 2,540,676  | 46.8      | 51.1      |
| East Gojam   | 296,525   | 2,266,209  | 65.2      | 50.3      |
| South Gonder | 180,310   | 2,167,615  | 65.5      | 45.5      |
| Awi          | 149,578   | 1,009,808  | 67.0      | 42.7      |
| West Gojam   | 231,398   | 2,513,602  | 74.7      | 36.2      |
| North Gonder | 473,504   | 2,807,322  | 70.9      | 38.3      |
| Waghemira    | 19,731    | 387,240    | 32.8      | 37.0      |
| North Wello  | 216,551   | 1,498,287  | 64.0      | 44.0      |
| Oromia       | 66,517    | 518,544    | 73.8      | 50.0      |
| North Shewa  | 278,264   | 2,103,054  | 79.9      | 43.8      |
| Bahir Dar    | 369,278   | —          | 87.4      | —         |
| アムハラ州        | 2,759,603 | 17,808,357 | 84.5      | 49.0      |

出所：アムハラ州水資源開発局の季報, Bureau of Water Resource Development, March, 2008

(2) 調査対象サイトの給水の実態

調査対象サイトの戸別給水栓数、共同水栓数、及び共同水栓から住居までの運搬時間を下表に整理した。

1) 戸別給水栓および共同水栓

戸別給水栓の数は、最も多いサイトが Bichena (No.6) の 2,000、最も少ないサイトが Wejele (No.14) の 23 である。なお、戸別給水栓が無いサイトもある。一方、共同水栓の設置個所数は、最も多いサイトが Bichena (No.6) の 21 箇所、最も少ないサイトが Sadie (No.15) の 3 箇所である。

2) 共同水栓から住居までの運搬時間（最大値）

26 箇所の候補サイトのうち、11 サイトにおいて共同水栓から住居までの運搬時間の最大値が得られた。これによれば、共同水栓から住居までの運搬時間が最も短いサイトは Yetimero (No.10) と Mer-Awi (No. 28) で最大 5 分、最も長いサイトは Arb Gebeya (No.18) の最大で 30 分程度である。

表 2-15 調査対象サイトの給水の実態

| No.              | サイト名                | 戸別給水栓数  | 共同水栓数  | 共同水栓から住居までの運搬時間 | 備考                  |
|------------------|---------------------|---------|--------|-----------------|---------------------|
| South Wello ゾーン  |                     |         |        |                 |                     |
| 1                | Mekane Selam/Soyaie | 不明      | 7~8 箇所 |                 |                     |
| 2                | Kelala              | 360 戸   | 14 箇所  |                 |                     |
| 4                | Wegedi              | 270 戸   | 10 箇所  | 最大で 20 分程度      |                     |
| 5                | Aksta               | 500 戸   | 12 箇所  |                 |                     |
| East Gojam ゾーン   |                     |         |        |                 |                     |
| 6                | Bichena             | 2,000 戸 | 21 箇所  | 最大 20 分         |                     |
| 7                | Debre Werk          | 727 戸   | 14 箇所  |                 |                     |
| 8                | Gundiwyne           | 360 戸   | 13 箇所  | 最大 10 分         | 共同水栓は 1 箇所故障中       |
| 9                | Mertule Maryam      | 無       | 12 箇所  |                 | 共同水栓は 6 箇所故障中       |
| 10               | Yetimero            | 225 戸   | 8 箇所   | 最大 5 分          |                     |
| 11               | Keranyo             | 111 戸   | 4 箇所   | 最大 10 分         |                     |
| 12               | Lumame              | 420 戸   | 11 箇所  |                 |                     |
| 13               | Amberi              | 96 戸    | 4 箇所   |                 |                     |
| 14               | Wejele              | 23 戸    | 4 箇所   |                 | 稼働していた時             |
| 15               | Sadie               | 無       | 3 箇所   | 10 分以内          |                     |
| 16               | Dibo                | 無       | 無      |                 | ハンドポンプのみ            |
| South Gonder ゾーン |                     |         |        |                 |                     |
| 18               | Arb Gebeya          | 275 戸   | 14 箇所  | 最大で 30 分程度      |                     |
| 19               | Kimerdengaye        | 67 戸    | 5 箇所   |                 |                     |
| Awi ゾーン          |                     |         |        |                 |                     |
| 22               | Tilele              | 760 戸   | 13 箇所  |                 | 共同水栓は 2 箇所が使用されていない |
| 23               | Addis Kidam         | 596 戸   | 9 箇所   |                 |                     |
| West Gojam ゾーン   |                     |         |        |                 |                     |
| 21               | Mankussa            | 108 戸   | 5 箇所   | 最大で 20 分        |                     |
| 24               | Gonj Kollala        | 無       | 4 箇所   |                 |                     |
| 25               | Gishe Abay/Sekella  | 288 戸   | 5 箇所   |                 |                     |
| 26               | Kuchie              | 29 戸    | 6 箇所   | 最大で 10 分        |                     |
| 27               | Gebez Maryam        | 300 戸   | 13 箇所  |                 |                     |
| 28               | Mer-Awi             | 1,145 戸 | 13 箇所  | 最大で 5 分         |                     |
| 29               | Kunzila             | 178 戸   | 7 箇所   | 最大で 15 分        |                     |

注釈：上表は聞き取りによって得られた情報である。

(3) アムハラ州の給水源の実態

既存資料によれば、アムハラ州で最も多い給水源の形態は Hand dug well であり、次いで Spring、Shallow Deep well、Bore hole、Surface water の順となっている。

表 2-16 2003 年から 2007 年までの給水源別の設置数

|                   | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 | 2007/08 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Hand dug well     | 4,189   | no data | 5,397   | 4,727   | 9,032   |
| Spring            | 3,732   | no data | 4,654   | 6,350   | 7,300   |
| Shallow Deep well | 332     | no data | 554     | 582     | 761     |
| Bore hole         | 289     | no data | 299     | 284     | 302     |
| Surface water     | 1       | no data | 1       | 1       | 1       |
| 合計                | 8,546   | no data | 10,908  | 14,644  | 17,396  |

出所：Development Indicators of Amhara Region 2007/2008, p.59, BoFED, 収集資料 E-16。

(4) アムハラ州の医療施設を受診した患者の疾病上位 10 症例の割合

既存資料によれば、アムハラ州の医療施設を受診した患者の疾病上位 10 症例の割合は、マラリアが最も高く (18.7%)、次いで肺炎 (11.1%)、寄生虫症 (10.5%)、呼吸器系疾患 (7.9%)、皮膚疾患 (7.1%)、下痢症 (5.4%) の順となっている。

表 2-17 アムハラ州の医療施設を受診した患者の疾病上位 10 症例の割合

| 順位              | 疾病名     | 患者数 (人) | 割合 (%) |
|-----------------|---------|---------|--------|
| 1               | マラリア    | 169,229 | 18.7   |
| 2               | 肺炎      | 100,389 | 11.1   |
| 3               | 寄生虫症    | 94,991  | 10.5   |
| 4               | 呼吸器系疾患  | 71,082  | 7.9    |
| 5               | 皮膚疾患    | 64,230  | 7.1    |
| 6               | 下痢症     | 48,880  | 5.4    |
| 7               | 胃炎      | 47,502  | 5.2    |
| 8               | リウマチ性疾患 | 45,129  | 5.0    |
| 9               | 眼精疾患    | 43,009  | 4.8    |
| 10              | URI     | 38,166  | 4.2    |
| 上位 10 症例の患者合計   |         | 722,607 | 79.8   |
| 上位 10 症例以外の患者合計 |         | 182,592 | 20.2   |
| 合計              |         | 905,199 | 100.0  |

出所：Statistical Abstract 2007, January 2008, Central Statistical Agency, 収集資料 E-1 を基に作成。

(5) 調査対象サイトにおける水因性疾患の発生状況

調査対象サイトにおける、水因性疾患の有無等を下表に整理した。26 箇所の候補サイトのうち、水因性疾患が有ると回答したサイトは Mekane Selam/Soyaie (No.1)、Debre Werk (No.7)、Mertule Maryam (No.9)、Wejele (No.14)、Tilele (No.22)、Mankussa (No.21) の 6 箇所である。一方、無いと回答したサイトは 20 箇所である。

表 2-18 水因性疾患の発生状況

| No.              | サイト名                | 水因性疾患の有無 | 発生状況、水質調査の実施状況   |
|------------------|---------------------|----------|--|
| South Wello ゾーン  |                     |          |  |
| 1                | Mekane Selam/Soyaie | 有        | プロテクトされていない井戸水利用者に3~4か月前に下痢疾患発生。Soyaie では水因性疾患が多い。                     |
| 2                | Kelala              | 無        |  |
| 4                | Wegedi              | 無        |  |
| 5                | Aksta               | 無        |  |
| East Gojam ゾーン   |                     |          |  |
| 6                | Bichena             | 無        | 毎日塩素処理を実施。年に2回 Zonal Office が水質調査を実施。                                  |
| 7                | Debre Werk          | 有        | 時々水因性疾患が発生。年に2回 Zonal Office が水質調査を実施。                                 |
| 8                | Gundiwyne           | 無        |  |
| 9                | Mertule Maryam      | 有        | 共同水栓で下痢疾患、コレラが発生。  |
| 10               | Yetimero            | 無        | 年に一度 Zonal Office 調査を実施  |
| 11               | Keranyo             | 無        |  |
| 12               | Lumame              | 無        | 月に一回水質調査   |
| 13               | Amberi              | 無        | 3ヵ月毎に Zonal Office が水質調査を実施。   |
| 14               | Wejele              | 有        | 水因性疾患が発生している。  |
| 15               | Sadie               | 無        |  |
| 16               | Dibo                | 無        | 月に1度塩素処理   |
| South Gonder ゾーン |                     |          |  |
| 18               | Arb Gebeya          | 無        |  |
| 19               | Kimerdengaye        | 無        |  |
| Awi ゾーン          |                     |          |  |
| 22               | Tilele              | 有        | パイプが古いいため眼の疾患が発生したことがある。年に1回 Zonal Office が水質調査を実施。                    |
| 23               | Addis Kidam         | 無        |  |
| West Gojam ゾーン   |                     |          |  |
| 21               | Mankussa            | 有        | 水源は湧水を利用しているため問題が有る (Health Centerから水質が悪いため使用しないように指示があるとのこと)。下痢疾患がある。 |
| 24               | Gonj Kollala        | 無        | 週に1回塩素処理、3ヵ月毎に Zonal Office が水質調査を実施                                   |
| 25               | Gishe Abay/Sekella  | 無        | 年に1回 Health Center が水質調査を実施。   |
| 26               | Kuchie              | 無        | 年に1回 Zonal Office が水質調査を実施。  |
| 27               | Gebez Maryam        | 無        | 年に1回 Health Center が水質調査を実施。   |
| 28               | Mer-Awi             | 無        | 月に1回 Health Center が、3ヵ月毎に BoWRD が水質調査を実施。                             |
| 29               | Kunzila             | 無        | 年に1回 Health Center が、年に2回 BoWRD が水質調査を実施。                              |

注釈：上表は聞き取りによって得られた情報である。

#### 2-3-4 給水施設の維持管理状況

本要請サイトにおける既存の給水施設は、表 2-19 および図 2-11 に示すとおり、水源を井戸および湧水に依存したものが主体であり、水中モータ・ポンプ等を使用して配水池に送水し、自然流下により、各戸および公共水栓への配水を行っている。



表 2-19 要請サイトの水源

| No.              | 要請サイト<br>サイト名        | 水源の種類            | 揚水量の変化   |
|------------------|----------------------|------------------|--|
| South Wello ゾーン  |                      |                  |  |
| 1                | Mekane Selam         | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 2                | Kelala               | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 4                | Wegedi               | 湧水               | 50m <sup>3</sup> の集水池を満水するのに24時間が必要。                             |
| 5                | Aksta                | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| East Gojam ゾーン   |                      |                  |  |
| 6                | Bichena              | 井戸<br>(W1,W2,W3) | 長期的減少傾向にある。<br>W2 ポンプ停止後は水がない。<br>W3 は機能していない。                   |
| 7                | Debre Werk           | 井戸<br>(Old&New)  | 長期的減少傾向にある。  |
| 8                | Gundiwyne            | 井戸               | 計画より減少したものの、5年ほど変わらない。   |
| 9                | Mertule Maryam       | 湧水               | N/A  |
| 10               | Yetimero             | 井戸               | 季節変化による影響がみられる。<br>・雨期増加・乾季減少                                    |
| 11               | Keranyo              | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 12               | Lumame               | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 13               | Amberi               | 井戸               | 季節変化による影響がみられる。<br>・雨期増加・乾季減少<br>長期的にはゆっくりとだが減少傾向にある。            |
| 14               | Wejele               | 井戸               | ポンプ故障により水が給水されていない。  |
| 15               | Sadie                | 井戸               | 季節変化による影響がみられる。<br>・雨期増加・乾季減少                                    |
| 16               | Dibo                 | 井戸<br>(ハットポンプ)   |  |
| South Gonder ゾーン |                      |                  |  |
| 18               | Arb Gebeya           | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 19               | Kimerdengaye         | 井戸               | 劇的に減少している。<br>当初は自噴していたと思われる。                                    |
| Awi ゾーン          |                      |                  |  |
| 22               | Tilele               | 井戸               | 長期的減少傾向にある。<br>季節変化による影響が見られる。雨期は多い。                             |
| 23               | Addis Kidam          | 湧水               | 季節変化による影響が見られる。<br>乾季には減少する。                                     |
| West Gojam ゾーン   |                      |                  |  |
| 21               | Mankussa             | 湧水               | 長期的減少傾向にある。<br>季節変化による影響が見られる。<br>雨期は水がなく、乾季には水がある               |
| 24               | Gonj Kollala         | 井戸               | 長期的減少傾向にある。  |
| 25               | Gishe Abay (Sekella) | 井戸               | 長期的減少傾向にある。<br>季節変化の影響は見られない。                                    |
| 26               | Kuchie               | 井戸               | 長期的減少傾向にある。<br>季節変化による影響が見られる。<br>・雨期増加・乾季減少<br>ポンプ運転中に揚水量が減少する。 |
| 27               | Gebez Maryam         | 湧水               | 長期的増加傾向にある。<br>季節変化による影響が見られる。<br>・雨期は水が少し減少・乾季に水が増える            |
| 28               | Mer-Awi              | 湧水               | 季節変化なし<br>長期減少傾向もなし  |
| 29               | Kunzila              | 井戸               | 長期的減少傾向にある。<br>季節変化による影響が見られる。<br>・雨期増加・乾季減少                     |

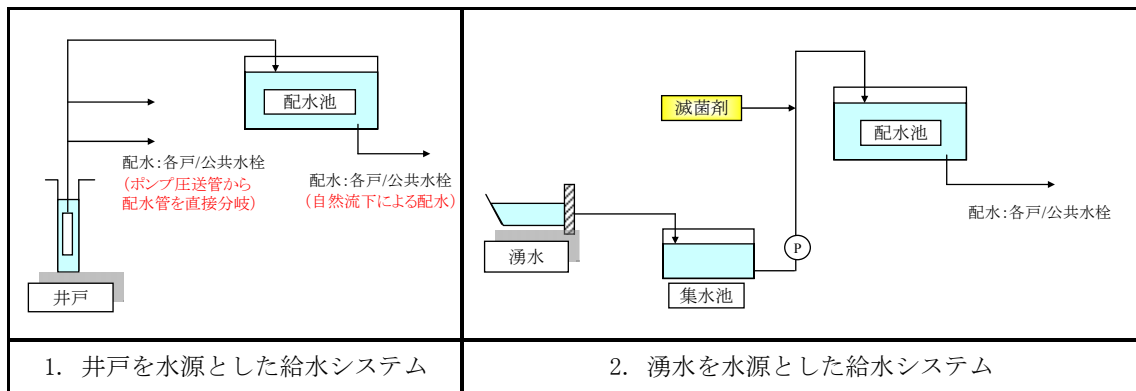


図 2-11 要請サイトにおける現状の給水システム

一般的に給水施設の運営・維持管理は、施設完成以降、アムハラ州水資源開発局（AWRDB）より、各 Wareda 事務所に移管され、それぞれのサイトでは、その管轄組織である Water Utility Office や Water Committee が実際の活動を行っている。

給水施設の現状を考えると、井戸を水源とするサイト全てに共通して、水不足の影響が伺える。地下水を水源とする施設における水不足の原因には 1) 地下水の涵養量が減少している、2) 井戸の過剰揚水により地下水が減少している、の 2 通りが考えられるが、「エ」国では深刻な水不足により、井戸からの揚水を過剰に行う傾向があるため、人口の増加に対する水源井の水量には、将来的な不足が予想されている。一方、湧水を水源とするサイトでも、季節変化の影響により、安定した水量の確保が困難であることが、殆どの要請サイトにおいて確認されている。このほかにも、配水ネットワーク、電力問題など施設に起因する深刻な問題を抱えており、満足な維持管理が出来ていないことが、本計画準備調査によって明らかになった。以下に問題点を整理する。

✓ 水源の問題

既存井戸では、揚水の継続により地下水位が低下し、ポンプトラブルの原因となっているサイトも見受けられる。また、井戸の能力に関しても揚水量に長期的な減少傾向が見られることから、今後の人口増加に伴い、更に給水率が低下していくことが懸念される。一方、湧水を使用した水源施設は季節変化による取水量の変化が認められ、安定した取水量を確保していくことが困難であり、人口の増加に伴う代替水源確保の必要性を判断することが必要とされる。

✓ 配水ネットワーク

各戸および公共水栓への配水ネットワークには、ダイレクトシステム（ポンプ圧送配管から直接配水管を分岐する方式）、インダイレクトシステム（ポンプ圧送配管は配水地への送水専用とし、それとは独立した配水管を用いて配水池から自然流下により配水する方式）という 2 つのシステムが同程度の割合で採用されている。ダイレクトシステムは、ポンプ圧送配管から直接配水管を分岐した系統と、配水池に貯水された上水を自然流化により配水する系統が混在するため、配水池への揚水不足により、配水管末端で水圧、水量ともに不均一が生じて問題となっており、インダイレクトシステムへの早期転換が望まれている。

|    |   |   |
|----|---|---|
| 名称 | 1. ダイレクトシステム<br>(ポンプ圧送配管から配水管を直接分岐する方式)                                 | 2. インダイレクトシステム<br>(ポンプ圧送配管は配水地への送水専用とし、それとは独立した配水管を用いて配水池から自然流下により配水する方式)   |
| 構成 |   |   |
| 特徴 | ポンプ圧送配管から配水管を直接分岐するため、高位にある配水池への揚水に支障が出る、配水管の分岐位置により配水量、配水圧力ともに不均衡が生じる。 | 配水池からの自然流下により配水を行うため、適正な管網が敷設されていれば、各戸/公共水洗において一定の配水量、配水圧力で給水分配を行うことが可能である。 |

図 2-12 ダイレクトシステム/インダイレクトシステム

✓ 電力問題

要請サイトには給水施設が電力網に接続されていない地域があるほか、「エ」国の電力事情から、停電が多く、給水に関する電源供給を発電機に多く依存しなければならないにも関わらず、非常用発電機が設置されていないサイトが散在するなど、施設への電力供給には不安定な要素を多く含んでいることが確認された。また、給水施設に使用されている発電機も旧式の物が見受けられる他、様々なメーカーの機器が導入されているため、消耗部品類の交換にも支障が出ている。

✓ 施設の維持管理

要請サイトに納入された機材の生産メーカー、生産国は統一性がなく、「エ」国で流通実績のない生産メーカーの機材に関しては、故障機材が放置されているのが現状である。

これらの問題に対して、各村落では、施設のリハビリや拡張を要請する声が上がっているが、資金不足等の影響により、計画が頓挫しているのが現状である。

2-3-5 調達・施工事情

1) 調達事情

主要資機材の調達事情については、表 2-20 に示すとおり、給水施設で使用される主要機材は殆ど「エ」国で調達可能である。特に給水施設を構成するポンプ、発電機等はデンマーク、イタリアなど第三国製品が多く流通しており、かつ、アディス・アベバ市内にも多くの仕入業者が軒を構えているため、機材だけでなく、維持管理部品（スペアパーツ）の調達が比較的容易であることが推測される。これらの仕入業者は、ある程度パーツを店舗にストックしている

が、ストックの無いパーツ類を調達する際には、免税手続き<sup>2)</sup>の関係上、納期が3～5ヶ月以上かかる場合があるので購入を手配する際には、注意が必要である。

表 2-20 主要資機材の調達事情

| 項目                      | 「エ」国 | 日本国 | 第三国 | コメント                 |
|-------------------------|------|-----|-----|----------------------|
| <b>[主要資機材]</b>          |      |     |     |                      |
| 水中モータ・ポンプ/<br>堅型タービンポンプ | △    | ○   | ○   | 仕様によっては「エ」国で調達が可能である |
| 非常用発電機                  | △    | ○   | ○   | 仕様によっては「エ」国で調達が可能である |
| 変圧器                     | ○    |     |     | 再調査要                 |
| 電気計装品（流量計・水位計等）         | △    | ○   | ○   | 仕様によっては「エ」国で調達が可能である |
| セメント                    | ○    |     |     |                      |
| コンクリート骨材を含む砂・砂利         | ○    |     |     | 現地調査要                |
| 鉄筋                      | ○    |     |     |                      |
| スチールパイプ及び付属品            | ○    |     |     |                      |
| PVCパイプ及び付属品             | ○    | ○   | ○   |                      |
| 弁類                      | △    | ○   | ○   | 仕様によっては「エ」国で調達が可能である |
| 鋼材                      | ○    |     |     |                      |
| レンガ・コンクリートブロック          | ○    |     |     |                      |
| アスファルトコンクリート            | ○    |     |     | 再調査要                 |
| 型枠用材料                   | ○    |     |     |                      |
| 足場・支保工材料                | ○    |     |     |                      |
| 水質分析機材                  | △    | ○   | ○   | 仕様によっては「エ」国で調達が可能である |
| <b>[建設機械]</b>           |      |     |     |                      |
| 骨材プラント                  | ○    |     |     |                      |
| コンクリートプラント              | ○    |     |     |                      |
| ダンプトラック                 | ○    |     |     |                      |
| バックホー                   | ○    |     |     |                      |
| トラッククレーン                | ○    |     |     |                      |
| ブルドーザー                  | ○    |     |     |                      |
| 発電機                     | ○    |     |     |                      |
| 井戸掘削機                   | △    | ○   | ○   | 再調査要                 |

注釈：○印が調達先を示す

給水施設で使用される主要機材は、準備調査（その2）実施時に再度「エ」国で流通している機材、現地代理店の有無等を調査し、第三国調達を視野に入れ、調達先を決定する必要がある。なお、要請サイト周辺では資機材の取扱店は無く、バハルダール、デッセ、デブレマルコスなどの地方主要都市、若しくはアディス・アベバでの購入となる。

本準備調査でインタビューを実施した機材取扱業者は以下の通りである。

<sup>2)</sup> Flalko Valuta System: 「エ」国における免税手続き制度。Ethiopian Revenue Custom Authority (ERCA) 発行のレターを基に、Ministry of Finance and Economical Development (MoFED) と免税手続きを実施することになる。申請には最低1ヶ月以上かかる。

✓ バハルダール

- Jemal Naru Building and Electrical Materials : ポンプ取扱 Tel: 0582-201688
- Tana : 鋼材取扱 Tel: 0582-263878
- Ase : 鋼管取扱 Tel: 091-8763673
- Hekma : 電線類取扱 Tel: 0582-200669

✓ アディス・アベバ

- Davis & Shirliff : ポンプ取扱 Tel: 011-515-9314
- Hagbes : ポンプ、発電機取扱 Tel: 011-663-9191
- Biselex Ethiopia : ポンプ取扱 Tel: 011-155-2172

その他、給水施設維持管理に必要な発電機燃料、滅菌剤、電力の仕様を以下に示す。

✓ 燃料

ディーゼルオイル : SAE-40 (シングルグレード)

✓ 上水滅菌剤

「エ」国では有効塩素濃度 12~15%次亜塩素酸ソーダと有効塩素濃度 65~70%高度さらし粉が滅菌材として流通しているが、薬品管理の面(長期保管の可否)から、高度さらし粉が一般的に使用されている。

✓ 電力

「エ」国の電圧は、220 V×1φ×50 Hz および、380 V×3φ×50 Hz である。

## 2) 施工事情

アムハラ州における給水事業は、州水資源開発局(AWRDB)が計画を行い、その下部組織であるアムハラ州設計施工管理公社(ADSWE)、およびアムハラ州給水施設建設公社(AWWCE)がAWRDBの発注を受けて工事を行う。実際に要請サイトを調査する過程で、AWRDBが独自に新規水源開発計画を策定し、水理地質技師の派遣を予定しているサイトや、実際に井戸の掘削を実施したサイトを確認した。したがって、アムハラ州における施工事情として、能力・実績は十分にあると考えられるが、本計画給水施設の実施を検討するうえでも、準備調査(その2)実施時には、次の事項を精査する必要がある。

✓ 井戸施設

AWWCEはアムハラ州における井戸掘削で多くの実績を持つ公営企業である。井戸掘削リグの他、揚水試験機器や支援車両も有しており、井戸掘削の施工能力は高いと考えられる。JICAは2005年に実施した無償資金協力プロジェクト「アムハラ州給水計画」においてAWWCEに浅井戸掘削用のリグ2基を供与したが、そのうち1台は油圧システムのシリンダー周りのトラブルで故障中である。一方、ADSWEは、コンサルタント・施工管理を実施する公営企業であり、AWWCEのコンサルタント版のような位置づけである。AWRDB発注の業務も手掛け、AWRDBから移籍した技術者も多いようである。

ADSWE、AWWCE以外にもアムハラ州には井戸開発を実施するコンサルタント、建設

会社が存在するらしいが、実績は不明である。インタビューによると、アムハラ州での井戸開発は首都、アディス・アベバのコンサルタント、建設会社も出張して実施しているとのことである。UAP で示された目標を達成するため、「エ」国は現在、急速に水源開発を進めており、井戸開発に関するサブ・コントラクターの能力は比較的高いと思われるが、この点は確認する必要がある。「エ」国におけるコンサルタントと建設会社の井戸開発に関する作業分担は以下のとおりである。

#### コンサルタント

- 水理地質調査によるサイト選定
- 電気探査によるサイト調査
- 井戸掘削、揚水試験の施工管理

#### 建設会社

- 井戸掘削
- 揚水試験

#### ✓ 配水施設

アムハラ州にはセメント工場が1社のみであり、バッチャープラントは存在しない。コンクリート構造物を築造する際には、移動式バッチャープラントを現場に用意して生コンを生成することになる。一部鋼製の高架タンクも見られるが、州では100 m<sup>3</sup>未満の水槽は石積み構造とし、100 m<sup>3</sup>以上の水槽に対してコンクリート構造物とすることが一般的とされている。したがって要請サイトの配水池、集水池の多くは石積み構造が採用されており、施工上の問題や経年による漏水等も見受けられる。本計画では、既存施設の利用を前提としたサイトが多く、準備調査（その2）では、既存施設の状態を確認するとともに、水槽等構造物の施工事情を精査し、新規配水池、集水池を設置する場合、施工効率の面からパネルタンク等の導入の可否について確認する必要があると考えられる。

#### ✓ 受電施設

本要請サイトには、電力網自体の整備は進んでいるが、給水施設が電力網に接続されておらず、施設の電源供給を発電機に頼っているサイトが含まれている。サイトに設置される発電機の多くは旧式のものであり、燃費効率の問題から燃料購入費用に負担が掛かることが予想されるほか、炭化水素や窒素酸化物の排出により環境への影響も少なからず懸念される。準備調査（その2）では、各サイトの電力事情、要請サイトへの商用電力の供給状態を精査し、給水施設への主電力供給は電力網からの受電として、計画を図る必要があると考えられる。

## 2-3-6 運営・維持管理組織の組織・活動状況

### (1) 運営・維持管理組織の組織状況（受け入れ体制）

給水施設に係わる運営・維持管理組織の組織状況（受け入れ体制）を以下に整理する。

#### 1) 運営・維持管理組織の有無

26 箇所の本調査対象サイトは、全て給水施設の運営・維持管理組織を有しており、Wareda 事務所の管轄組織である Water Utility Office と Water Committee がその任にあたっている。

#### 2) 給水運営組織の活動

Water Utility Office は行政組織に含まれる公的機関として、給水施設の運営・維持管理に関する教育を受けた職員が在中しており、施設の保守点検・運転管理、水道料金の徴収のほか、専門技術員による簡易的な施設の補修まで総合的な活動を行っている。一方、Water Committee は住民の自治組織として、施設の運転管理、水道料金の徴収などの簡易的な運営を行っており、保守点検や施設の修繕が必要な場合には、Wareda 事務所への支援を要請することになる。

Wareda 事務所はこれらの組織に対して、組織内で派生する運営・維持管理上の問題解決や、財務支援等、円滑な給水施設運営を目的とした後方支援を実施している。

#### 3) 運営スタッフの構成

前述の通り、Water Utility Office と Water Committee では組織の形態が異なるため、運営スタッフの構成にも違いが生じている。Water Utility Office の多くがマネージャー以下、財務、施設運転維持管理、技術者、人材管理担当という核を成した組織を構成している一方、Water Committee のほとんどが、マネージャー以下、施設運転管理、水道料金徴収という簡易な組織構成である。運営スタッフの人数も、Water Utility Office の最も多いサイトで Bichena (No.6) の 32 名（最も少ないサイトで Gonj Kollala (No.24) の 4 名）、Water Committee の最も多いサイトで Sadie (No.15) の 11 名（最も少ないサイトで Dibo (No.16) の 3 名）と異なり、運営レベルにも差が生じていることが確認できる。したがって、各地域での組織の平準化を図ることが必要とされ、解決に向けて先方実施機関である AWRDB との協力体制の確立し、将来的な給水施設の運営は、Water Utility Office に一元化するように組織体制の見直しを図ることが課題として考えられる。

また、運営スタッフの中に女性を含めているサイトは、Mertule Maryam (No.9)、Yetimero (No.10)、Keranyo (No.11)、Gishe Abay/Sekella (No.25)、Gebez Maryam (No.27)、Mer-Awi (No.28) の 6 サイト有る。なお、ほとんどのサイトで、共同水栓における水料金徴収係を女性に委託し、社会環境の面からも、雇用の創出と共に女性の社会参加を促進していることが窺われた。



表 2-21 運営・維持管理組織の組織状況

(1) Water Utility Office

| No.             | サイト名                | スタッフ数            |
|-----------------|---------------------|------------------|
| South Wello ゾーン |                     |                  |
| 1               | Mekane Selam/Soyaie | 17 名             |
| East Gojam ゾーン  |                     |                  |
| 6               | Bichena             | 32 名             |
| 7               | Debre Werk          | 15 名             |
| 8               | Gundiwyne           | 11 名             |
| 12              | Lumame              | 7 名              |
| 13              | Amberi              | 8 名              |
| Awi ゾーン         |                     |                  |
| 22              | Tilele              | 13 名             |
| 23              | Addis Kidam         | 11 名             |
| West Gojam ゾーン  |                     |                  |
| 24              | Gonj Kollala        | 4 名              |
| 27              | Gebez Maryam        | 7 名 (うち女性が 1 名)  |
| 28              | Mer-Awi             | 14 名 (うち女性が 6 名) |

(2) Water Committee

| No.              | サイト名               | スタッフ数           |
|------------------|--------------------|-----------------|
| South Wello ゾーン  |                    |                 |
| 2                | Kelala             | 5 名             |
| 4                | Wegedi             | 7 名             |
| 5                | Aksta              | 6 名             |
| East Gojam ゾーン   |                    |                 |
| 9                | Mertule Maryam     | 7 名 (内 2 名が女性)  |
| 10               | Yetimero           | 7 名 (内 1 名が女性)  |
| 11               | Keranyo            | 7 名 (内 1 名が女性)  |
| 14               | Wejele             | 5 名             |
| 15               | Sadie              | 11 名            |
| 16               | Dibo               | 3 名             |
| South Gonder ゾーン |                    |                 |
| 18               | Arb Gebeya         | 5 名             |
| 19               | Kimerdengaye       | 5 名             |
| West Gojam ゾーン   |                    |                 |
| 21               | Mankussa           | 7 名             |
| 25               | Gishe Abay/Sekella | 7 名 (うち女性が 3 名) |
| 26               | Kuchie             | 7 名             |
| 29               | Kunzila            | 6 名             |

注釈：上表は聞き取りによって得られた情報である。スタッフの職務の詳細は別添のサイト状況整理票（社会条件/環境社会配慮）参照。

(2) 運営・維持管理組織の運営状況

運営・維持管理組織の運営状況を示す指標として、水料金の設定状況、及び収支の状況について、それぞれの表に整理した。

1) 水料金の徴収状況

25 箇所の候補サイトでは水料金を徴収している。残りの 1 箇所 (No.16 Dibo) は、給水システムが無く、住民は公共ハンドポンプ (FINIDA の支援により作られたもの) から無料で水を得ている。

2) 水料金の設定状況

25 箇所の候補サイトでは水料金が設定されている。アムハラ州における水料金体系は各地方小都市間で統一されておらず、各運営・維持管理組織が水料金制定に対する決定権をもっている。水料金は、戸別給水についてみると最も高いサイトが Mekane Selam/ Soyaie (No.1) の 10 ブル/m<sup>3</sup>、最も安いサイトが Mer-Awi (No.28) の 2 ブル/m<sup>3</sup>である。一方、公共水栓についてみると最も高いサイトが Mekane Selam/Soyaie (No.1) の 50Cents/25Litter、最も安いサイトが Kelala (No.2) ほかに 7 サイトの 10Cents/25~30Litter である。

表 2-22 水料金の設定状況

| No.              | サイト名                 | 戸別給水   | 公共水栓   |
|------------------|----------------------|--|--|
| South Wello ゾーン  |                      |  |  |
| 1                | Mekane Selam /Soyaie | 10 Birr /m <sup>3</sup> (今年), 5 Birr / m <sup>3</sup> (昨年)   | 50Cents/ジェリカン (25L)  |
| 2                | Kelala               | 3.7 Birr / m <sup>3</sup>  | 10Cents/ジェリカン (25L)  |
| 4                | Wegedi               | 5 Birr / m <sup>3</sup>  | 10Cents/ジェリカン (25L)  |
| 5                | Aksta                | 4.5Birr/ m <sup>3</sup>  | 25Cents/ジェリカン (25L)<br>以前は 10Cents に設定されており、値上げに際しては住民の反対にあったものの、度重なる説明によって解決したとのこと。 |
| East Gojam ゾーン   |                      |  |  |
| 6                | Bichena              | 3Birr/ m <sup>3</sup> (来年 4Birr に値上げを検討。その際は住民に説明し合意を得ること)   | 10Cents/30L のジェリカン   |
| 7                | Debre Werk           | 3Birr/ m <sup>3</sup>  | 10Cents/30L  |
| 8                | Gundiwyne            | 6Birr/m <sup>3</sup> (0~5 m <sup>3</sup> ), 6.5Birr/m <sup>3</sup> (5~20 m <sup>3</sup> )  | 15Cents/10L  |
| 9                | Mertule Maryam       |  | 公共水栓：6Birr/月/世帯<br>湧水：10Birr/月/世帯  |
| 10               | Yetimero             | 3Birr/ m <sup>3</sup>  | 15Cents/ジェリカン (25L)  |
| 11               | Keranyo              | 3Birr/ m <sup>3</sup>  | 30Cents/伝統的なカメ   |
| 12               | Lumame               | 3Birr/ m <sup>3</sup> (0~10 m <sup>3</sup> ),<br>3.25Birr/ m <sup>3</sup> (10 m <sup>3</sup> 以上)   | 10Cents/25L  |
| 13               | Amberi               | 6Birr/ m <sup>3</sup>  | 20Cents/20L  |
| 14               | Wejele               | 4Birr/ m <sup>3</sup> (稼働していた時)  | 50Cents/ジェリカン (25L)<br>(稼働していた時)   |
| 15               | Sadie                |  | 25Cents/ジェリカン (25L)  |
| 16               | Dibo                 |  | 公共ハンドポンプ：無料  |
| South Gonder ゾーン |                      |  |  |
| 18               | Arb Gebeya           | 6Birr/ m <sup>3</sup>  | 20Cents/ジェリカン (25L)  |
| 19               | Kimerdengaye         | 3.25Birr/ m <sup>3</sup>   | 20Cents/ジェリカン (25L)  |
| Awi ゾーン          |                      |  |  |
| 22               | Tilele               | 3Birr/ m <sup>3</sup>  | 15Cents/伝統的な水カメ  |
| 23               | Addis Kidam          | 3Birr/m <sup>3</sup> (0~5m <sup>3</sup> ),3.25Birr/m <sup>3</sup> (5~10 m <sup>3</sup> ),<br>4Birr/ m <sup>3</sup> (10~25 m <sup>3</sup> ) | 2.5Birr/ m <sup>3</sup>  |
| West Gojam ゾーン   |                      |  |  |
| 21               | Mankussa             | 3.5Birr/ m <sup>3</sup>  | 15Cents/伝統的な水カメ  |
| 24               | Gonj Kollala         |  | 50Cents/ジェリカン (25L)  |
| 25               | Gishe Abay/Sekella   | 4.3Birr/ m <sup>3</sup>  | 12Cents/伝統的な水カメ (30L)  |
| 26               | Kuchie               | 5.85Birr/ m <sup>3</sup> (今後 8.75Birr/ m <sup>3</sup> に値上げする予定)  | 25Cents/伝統的な水カメ (30L)  |
| 27               | Gebez Maryam         | 3.8Birr/ m <sup>3</sup>  | 10Cents/伝統的な水カメ (30L)  |
| 28               | Mer-Awi              | 2Birr/ m <sup>3</sup>  | 10Cents/ジェリカン (25L)  |
| 29               | Kunzila              | 3.5Birr/ m <sup>3</sup>  | 20Cents/20L)   |

注釈：上表は聞き取りによって得られた情報である。

### 3) 収支の状況

各要請サイトの財務収支は表 2-23 に示すように、水道料金の徴収による収入が、維持管理・運営に係わる支出（燃料代、電気料金、給与、部品代、日当等）を上回っているサイトが 8 箇所、ゼロバランスのサイトが 3 箇所、下回っているサイトが 11 箇所である。この原因は、料金徴収体系が確立していないことや、盗水、老朽化した配水池、配水管からの漏水などの無収水の影響、電力供給を発電機に依存していることなどが考えられる。このため、本プロジェクトにおける計画給水施設の建設を通じて、無収水削減活動（配水システムの統一化、老朽化した配管の更新など）や電力の安定供給化を図ることにより、赤字のサイトにおいても安定した経営への転換が見込まれると想定される。

**表 2-23 各サイトにおける収支の状況**

(単位：Birr/年)

| No.              | 要請サイト          | 収入<br>(水料金徴収) | 支出      |   | 収支              |
|------------------|----------------|---------------|---------|---|-----------------|
|                  | サイト名           |               | (管理運営)  | 内訳  |                 |
| South Wello ゾーン  |                |               |         |   |                 |
| 1                | Mekane Selam   | 271,828       | 501,676 | 燃料油 75%、給与 13%、部品代 9%、日当 2%、制服代 1%            | <b>-229,848</b> |
| 2                | Kelala         | 80,000        | 60,000  |   | <b>20,000</b>   |
| 4                | Wegedi         | -             | 108,000 | 燃料油 56%、給与 22%、維持管理 11%、グリース代 11%             | -               |
| 5                | Aksta          | 86,000        | 60,000  |   | <b>26,000</b>   |
| East Gojam ゾーン   |                |               |         |   |                 |
| 6                | Bichena        | 168,000       | 420,000 | 給与 71%、維持管理費 17%、電気代 11%                      | <b>-252,000</b> |
| 7                | Debre Werk     | 84,000        | 154,188 | 給与 72%、電気代 15%、維持管理費 13%                      | <b>-70,188</b>  |
| 8                | Gundiwyne      | 180,000       | 216,000 | 燃料油 70%以上、給与 22%、維持管理費 11%                    | <b>-36,000</b>  |
| 9                | Mertule Maryam | -             | -       |   | -               |
| 10               | Yetimero       | 48,000        | 42,360  | 電気代 70%、給与 20%、維持管理費 10%                      | <b>5,640</b>    |
| 11               | Keranyo        | 10,800        | 10,080  | 電気代 100Birr、給与 720Birr、維持管理費 10Birr、紙代 10Birr | <b>720</b>      |
| 12               | Lumame         | 40,000        | 40,000  |   | 0               |
| 13               | Amberi         | 60,000        | 84,000  | 給与 57%、電気代 29%、維持管理費 14%                      | <b>-24,000</b>  |
| 14               | Wejele         | 4,800         | 24,312  | 維持管理費 49%、燃料油代 26%、給与 25%                     | <b>-19,512</b>  |
| 15               | Sadie          | 12,000        | 9,600   | 電気代 50Birr、給与 670Birr、維持管理費 80Birr            | <b>2,400</b>    |
| 16               | Dibo           | 無料            | -       |   | -               |
| South Gonder ゾーン |                |               |         |   |                 |
| 18               | Arb Gebeya     | -             | -       |   | -               |
| 19               | Kimerdengaye   | 36,000        | 78,000  | 燃料油 77%、給与 23%                                | <b>-42,000</b>  |
| Awi ゾーン          |                |               |         |   |                 |
| 22               | Tilele         | 144,000       | 184,800 | 給与 56%、維持管理費 32%、電気代 10%、委託スタッフ給与 2%          | <b>-40,800</b>  |
| 23               | Addis Kidam    | 100,000       | 200,000 |   | <b>-100,000</b> |
| West Gojam ゾーン   |                |               |         |   |                 |
| 21               | Mankussa       | 37,800        | 66,600  |   | <b>-28,800</b>  |

|    |                      |         |         |                                     |               |
|----|----------------------|---------|---------|-------------------------------------|---------------|
| 24 | Gonj Kollala         | 84,000  | 72,000  | 燃料代 4,000Birr, 給与 2,000Birr         | <b>12,000</b> |
| 25 | Gishe Abay (Sekella) | 76,668  | 66,000  | 電気代 55%, 給与 44%, 維持管理費 2%           | <b>10,668</b> |
| 26 | Kuchie               | 155,148 | 155,148 | 燃料油代 54%, 給与 12%, 維持管理費 4%, その他 30% | 0             |
| 27 | Gebez Maryam         | 132,000 | 132,000 |                                     | 0             |
| 28 | Mer-Awi              | 276,000 | 192,000 | 給与 63%, 維持管理費 22%, 電気 16%           | <b>84,000</b> |
| 29 | Kunzila              | 72,000  | 79,080  | 燃料油代 76%, 給与 23%, 維持管理費 1%          | <b>-7,080</b> |

注釈：1Birr = 7.0 円（上表は聞き取りによって得られた情報である。管理・運営に係る支出の内訳は別添のサイト状況整理票（社会条件/環境社会配慮）参照）

## 2-4 要請内容の妥当性の検討

### 2-4-1 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、「エ」国における貧困削減に取り組む一環として給水分野に対して導入された「エ」国水セクター開発プログラム（WSDP）の上位計画にあたる Universal Access Program（UAP）に基づく、2012 年までに都市給水率 100%、村落給水率 98%に引き上げる政策を推し進めることに貢献するものであり、プロジェクトとしては妥当である。

要請コンポーネントは、人口規模において「エ」国第二位に位置するに拘らず、都市給水率 84%、村落給水率 47%と国家給水平均に比べても低いアムハラ州南部地区一帯を計画対象地域とした、給水施設の建設（水源開発、配水池・集水池の築造、受電・発電設備）、公共水栓、配水管の布設である。計画サイトはアクセス面、実施コストや地下水源のポテンシャル等だけではなく、給水率や受入れ側の体制等、アムハラ州における水環境の将来性を考慮して決定することが不可欠とされ、これらは、計画対象地域の水需要量の確保、年間を通じて安全で安定した水にアクセスできる環境の整備、公衆衛生に特化した生活環境の創造という目的のためには不可欠なものであり、コンポーネントとしても妥当なものである。

以上より、本プロジェクトは上位計画との整合性、コンポーネントの内容から、プロジェクト実施の妥当性が十分に高いと判断される。

### 2-4-2 先方実施体制・実施能力の妥当性

本プロジェクトは、アムハラ州水資源開発局（AWRDB）が実施機関として実施される予定である。AWRDB は、州の水資源開発政策立案と施設建設実施を担当しており、本計画施設の運営責任機関でもある。

要請プロジェクトは、既存施設の拡張が主体となり、実施上の問題はないと思われる。ただし、施設の運営・維持管理技術に関する AWRDB 職員、給水運営・維持管理組織（Water Utility Office、Water Committee）の能力向上が必要である。

### 2-4-3 水需要予測と要請施設の規模について

#### 1) 水需要の予測

本プロジェクトにおける給水施設は、2015 年を計画年度として計画するものであり、将来の水需要に基づき計画を行わなければならない。各要請サイトにおける人口は、サイトコミッティからのインタビューに基づくものである。各サイトの人口は年々上昇傾向にあり、平均して 2.5～3 %の上昇率を示していることが確認された。この結果に基づき、年間人口増加率を 2.5 %と設定して、計画目標年度における水需要の予測を行うものとする。

また、計画地における水需要原単位は、人口 2,500 人以上の都市部で 20 L/日/人、人口 2,500 人未満の村落部で 15 L/日/人として扱われているが、本要請サイトの人口は 2,500 人以上の都市部に該当するため、計画を進める上で適用する単位は、一人一日平均給水量を 20 L/日/人と定めるものとする。ただし、各サイトの詳細情報が不足しているため、本予測には、無収水の影響とピークファクターは含まないものとして検討を行うものとする。

表 2-24 計画対象地域の人口

| No.              | 要請サイト<br>サイト名        | 人口 (人) |        |
|------------------|----------------------|--------|--------|
|                  |                      | 2010 年 | 2015 年 |
| South Wello ゾーン  |                      |        |        |
| 1                | Mekane Selam         | 12,000 | 13,580 |
| 2                | Kelala               | 10,200 | 11,550 |
| 4                | Wegedi               | 10,000 | 11,320 |
| 5                | Aksta                | 10,000 | 11,320 |
| East Gojam ゾーン   |                      |        |        |
| 6                | Bichena              | 30,000 | 33,950 |
| 7                | Debre Werk           | 15,000 | 16,980 |
| 8                | Gundiwyne            | 12,000 | 13,580 |
| 9                | Mertule Maryam       | 10,000 | 11,320 |
| 10               | Yetimero             | 10,000 | 11,320 |
| 11               | Keranyo              | 10,000 | 11,320 |
| 12               | Lumame               | 10,000 | 11,320 |
| 13               | Amberi               | 4,000  | 4,530  |
| 14               | Wejele               | 4,000  | 4,530  |
| 15               | Sadie                | 5,000  | 5,660  |
| 16               | Dibo                 | 4,500  | 5,100  |
| South Gonder ゾーン |                      |        |        |
| 18               | Arb Gebeya           | 7,000  | 7,920  |
| 19               | Kimerdengaye         | 4,500  | 5,100  |
| Awi ゾーン          |                      |        |        |
| 22               | Tilele               | 11,937 | 13,510 |
| 23               | Addis Kidam          | 15,604 | 17,660 |
| West Gojam ゾーン   |                      |        |        |
| 21               | Mankussa             | 7,500  | 8,490  |
| 24               | Gonj Kollala         | 15,000 | 16,980 |
| 25               | Gishe Abay (Sekella) | 8,000  | 9,060  |
| 26               | Kuchie               | 10,000 | 11,320 |
| 27               | Gebez Maryam         | 5,300  | 6,000  |
| 28               | Mer-Awi              | 27,638 | 31,270 |
| 29               | Kunzila              | 9,000  | 10,190 |

人口増加率: 2.5%/年

表 2-25 計画対象地域における水需要予測（計画給水量）

| No.              | 要請サイト<br>サイト名        | 給水人口（2015年）<br>（人） | 一人一日当り平均<br>給水量（L/日/人） | 水需要<br>（m <sup>3</sup> /日） |
|------------------|----------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|
| South Wello ゾーン  |                      |                    |                        |                            |
| 1                | Mekane Selam         | 13,580             | 20                     | 280                        |
| 2                | Kelala               | 11,550             | 20                     | 240                        |
| 4                | Wegedi               | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 5                | Aksta                | 11,320             | 20                     | 230                        |
| East Gojam ゾーン   |                      |                    |                        |                            |
| 6                | Bichena              | 33,950             | 20                     | 680                        |
| 7                | Debre Werk           | 16,980             | 20                     | 340                        |
| 8                | Gundiwyne            | 13,580             | 20                     | 280                        |
| 9                | Mertule Maryam       | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 10               | Yetimero             | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 11               | Keranyo              | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 12               | Lumame               | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 13               | Amberi               | 4,530              | 20                     | 100                        |
| 14               | Wejele               | 4,530              | 20                     | 100                        |
| 15               | Sadie                | 5,660              | 20                     | 120                        |
| 16               | Dibo                 | 5,100              | 20                     | 110                        |
| South Gonder ゾーン |                      |                    |                        |                            |
| 18               | Arb Gebeya           | 7,920              | 20                     | 160                        |
| 19               | Kimerdengaye         | 5,100              | 20                     | 110                        |
| Awi ゾーン          |                      |                    |                        |                            |
| 22               | Tilele               | 13,510             | 20                     | 280                        |
| 23               | Addis Kidam          | 17,660             | 20                     | 360                        |
| West Gojam ゾーン   |                      |                    |                        |                            |
| 21               | Mankussa             | 8,490              | 20                     | 170                        |
| 24               | Gonj Kollala         | 16,980             | 20                     | 340                        |
| 25               | Gishe Abay (Sekella) | 9,060              | 20                     | 190                        |
| 26               | Kuchie               | 11,320             | 20                     | 230                        |
| 27               | Gebez Maryam         | 6,000              | 20                     | 120                        |
| 28               | Mer-Awi              | 31,270             | 20                     | 630                        |
| 29               | Kunzila              | 10,190             | 20                     | 210                        |

## 2) 要請施設の規模

2015年の計画年度における水需要予測から、要請サイトにおける施設規模を策定する。

今回調査を実施した要請サイトでは、給水率が50%にも満たない地域、施設が多く存在し、かつ、深刻な水不足に起因する過剰揚水により、水源井の揚水量に長期的な減少傾向が認められる。

こうした状況のなか、安定した取水量の確保を目的とするには、井戸における地下水モニタリング、湧水池での湧水量の把握が不可欠である。本プロジェクトにおける計画給水施設の水源は、新規地下水（井戸施設）を基本とし、湧水を水源とする一部の要請サイトでは既存湧水のポテンシャルを検証し、不足する水量を地下水により補う方向で統一すべきであると考えられる。さらに計画給水施設の建設は、これらの条件を加味したうえで、本プロジェクト計画予定年度である2015年に想定される水需要を全てまかなえる能力と施設規模を有する必要がある。

施設規模の制定は電力事情、水需要におけるピーク時間帯が計画サイトで異なることや、地下水の持続性が問題となることから、準備調査（その2）において、地表踏査・電気探査による井戸位置の選定、試掘と揚水試験の実施による地下水の能力と、湧水のポテンシャルの検証、および給水に関する現状について精査する必要があると考える。



表 2-26 要請サイトにおける給水率

| No.              | 要請サイト                | 人口 (人)<br>2010 年 | 揚水量<br>(m <sup>3</sup> /日) | 給水率<br>(%) |
|------------------|----------------------|------------------|----------------------------|------------|
|                  | サイト名                 |                  |                            |            |
| South Wello ゾーン  |                      |                  |                            |            |
| 1                | Mekane Selam         | 12,000           | 180.0                      | 75         |
| 2                | Kelala               | 10,200           | 129.6                      | 64         |
| 4                | Wegedi               | 10,000           | 50.0                       | 25         |
| 5                | Aksta                | 10,000           | 80.0                       | 40         |
| East Gojam ゾーン   |                      |                  |                            |            |
| 6                | Bichena              | 30,000           | 166.0                      | 28         |
| 7                | Debre Werk           | 15,000           | 84.8                       | 28         |
| 8                | Gundiwyne            | 12,000           | 100.0                      | 42         |
| 9                | Mertule Maryam       | 10,000           | -                          | -          |
| 10               | Yetimero             | 10,000           | 45.0                       | 23         |
| 11               | Keranyo              | 10,000           | 42.0                       | 21         |
| 12               | Lumame               | 10,000           | 34.0                       | 17         |
| 13               | Amberi               | 4,000            | 70.0                       | 88         |
| 14               | Wejele               | 4,000            | 0.0                        | 0          |
| 15               | Sadie                | 5,000            | 40.0                       | 40         |
| 16               | Dibo                 | 4,500            | 5.6                        | 6          |
| South Gonder ゾーン |                      |                  |                            |            |
| 18               | Arb Gebeya           | 7,000            | 80.0                       | 57         |
| 19               | Kimerdengaye         | 4,500            | 40.0                       | 44         |
| Awi ゾーン          |                      |                  |                            |            |
| 22               | Tilele               | 11,937           | 220.0                      | 46         |
| 23               | Addis Kidam          | 15,604           | 230.4                      | 74         |
| West Gojam ゾーン   |                      |                  |                            |            |
| 21               | Mankussa             | 7,500            | 75.0                       | 50         |
| 24               | Gonj Kollala         | 15,000           | 24.0                       | 8          |
| 25               | Gishe Abay (Sekella) | 8,000            | 43.2                       | 17         |
| 26               | Kuchie               | 10,000           | 10.0                       | 5          |
| 27               | Gebez Maryam         | 5,300            | 70.0                       | 57         |
| 28               | Mer-Awi              | 27,638           | 36.0                       | 7          |
| 29               | Kunzila              | 9,000            | 75.0                       | 31         |

給水率は、一人一日当たり平均給水量 20 L/日/人として計算

井戸からの揚水量は、「エ」国における実績より、一井戸あたり 5 L/sec を限度として井戸の本数を検討する。また、施設規模を考える上での諸条件を以下に示す。

✓ ポンプ運転時間

多くの施設では、揚水量の低下により、取水ポンプ運転後、水位が減少してポンプに空転が生じることが確認されている。さらに「エ」国では、電力の開発整備の遅れから頻繁に停電が生じるため、各サイトでは、一日のポンプ運転時間を制限するとともに、発電機を併用して運転管理を実施している背景がある。このような事情を勘案し、本計画でも、ポンプ運転時間は、生活時間帯における給水時間（給水タップを開く時間）を考慮して、朝方 2~4 時間、夕刻 2~4 時間の最大 8 時間程度の給水を前提として検討を行う。

✓ 配水池容量

配水池容量は、ポンプ停止時間帯における水需要を確保できる容量としなければならない、滞留時間を 10 時間として施設検討を行う。

✓ 滅菌施設

現在要請サイトでは、湧水を水源とする給水施設、および Amberi に認められる様な表流水の混入などで井戸水が汚染されている給水施設のみを対象として、塩素滅菌を実施し

て配水を行っている。しかし、井戸を水源とした一部の要請サイトでも、水質面の悪化に起因する水因性疾患の発生事例が確認されている。水因性疾患の防止と、公衆衛生に配慮した水環境を創造する観点から、塩素滅菌は不可欠であり、本計画給水施設における塩素滅菌の必要性が考えられる。

以上をもとに、表 2-27 に要請施設の規模を示す

**表 2-27 要請サイトの施設構成 (案)**

| No.                    | 要請サイト<br>サイト名  | 公称施設能<br>力[m <sup>3</sup> /日] | 施設構成                                    |  |
|------------------------|----------------|-------------------------------|---|--|
|                        |                |                               | (既設利用)                                  | (新設/拡張)※   |
| <b>South Welloゾーン</b>  |                |                               |   |  |
| 1                      | Mekane Selam   | 280                           | 50m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H2本, 60m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| 2                      | Kelala         | 240                           | 50m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H2本, 50m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| 4                      | Wegedi         | 230                           |   | B/H2本, 90m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備        |
| 5                      | Aksta          | 230                           | 50m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H2本, 40m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| <b>East Gojamゾーン</b>   |                |                               |   |  |
| 6                      | Bichena        | 680                           | 300m <sup>3</sup> 配水池                   | B/H5本, 集水池, 送水ポンプ, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                         |
| 7                      | Debre Werk     | 340                           | 50m <sup>3</sup> ,150m <sup>3</sup> 配水池 | B/H3本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                                     |
| 8                      | Gundiwyne      | 280                           | 50m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H2本, 60m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| 9                      | Mertule Maryam | 230                           | 湧水施設, 50m <sup>3</sup> 配水池              | B/H1本, 送水ポンプ, 40m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備 |
| 10                     | Yetimero       | 230                           | 60m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H2本, 30m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| 11                     | Keranyo        | 230                           | 50m <sup>3</sup> ,150m <sup>3</sup> 配水池 | B/H2本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                                     |
| 12                     | Lumame         | 230                           | 2x30m <sup>3</sup> 配水池                  | B/H2本, 30m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| 13                     | Amberi         | 100                           | B/H1本, 35m <sup>3</sup> 配水池             | 10m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                      |
| 14                     | Wejele         | 100                           | 60m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備                              |
| 15                     | Sadie          | 120                           | 60m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                                     |
| 16                     | Dibo           | 110                           |   | B/H1本, 40m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備               |
| <b>South Gonderゾーン</b> |                |                               |   |  |
| 18                     | Arb Gebeya     | 160                           |   | B/H2本, 60m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備              |
| 19                     | Kimerdengaye   | 11                            | 40m <sup>3</sup> 配水池                    | B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備                                    |
| <b>Awiゾーン</b>          |                |                               |   |  |
|                        |                | 0                             |   |  |

|               |                      |     |  |  |
|---------------|----------------------|-----|--|--|
| 22            | Tilele               | 280 |  | B/H2本, 110m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備        |
| 23            | Addis Kidam          | 360 | 湧水施設   | B/H2本, 送水ポンプ, 80m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備  |
| West Gojamゾーン |                      |     |  |  |
| 21            | Mankussa             | 170 | 湧水施設, 75m <sup>3</sup> 配水池                     | B/H1本, 送水ポンプ, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備                 |
| 24            | Gonj Kollala         | 340 |  | B/H3本, 140m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備 |
| 25            | Gishe Abay (Sekella) | 190 | 湧水施設, 50m <sup>3</sup> , 100m <sup>3</sup> 配水池 | B/H1本, 送水ポンプ, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                        |
| 26            | Kuchie               | 230 |  | B/H2本, 90 m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備 |
| 27            | Gebez Maryam         | 120 | 50m <sup>3</sup> 配水池                           | B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                               |
| 28            | Mer-Awi              | 630 | 湧水施設, 85m <sup>3</sup> 配水池                     | 送水ポンプ, 175m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備        |
| 29            | Kunzila              | 210 | 75m <sup>3</sup> 配水池                           | B/H2本, 10m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備  |

※ 新設/拡張施設として推測した井戸 (B/H) の数は、未給水人口と既存揚水量から算出した推測本数

#### 2-4-4 給水施設の建設・改修の妥当性

現在アムハラ州における要請サイトでは、水源の枯渇、汚染や施設の老朽化などから Universal Access Program (UAP) に基づく政策に反して、給水率は減少傾向に転じる恐れが懸念されている。各サイトでは水不足に対する住民からの苦情の声が絶えず、増加する水需要への対応策として、各コミティでは州水資源開発局 (AWRDB) へ給水施設の早期拡張を強く要望しているが、資金面の不足などから、思うような改善策を図ることが出来ないのが実情である。かかる状況において、我が国の援助に期待する声が高く、本計画に基づく給水施設の建設・改修は妥当なものである。また本計画は、UAP 等「エ」国の国家政策に貢献し、給水率の向上に寄与すると同時に、以下の点で効果的な影響を与えるものと判断する。

- (1) 本計画により、保護された井戸からの、安全な水の供給が可能となり、計画対象地域における水因性疾患を予防できることから、公衆衛生環境の改善が期待できる。
- (2) 年間を通じて安定した水量の確保と、水源へのアクセスが改善されることにより、水汲み仕事に従事する婦女子への負担軽減など、住民生活の向上が期待される。
- (3) 要請プロジェクト実施中のソフトコンポーネント導入、プロジェクト完了後の技術協力 (専門家派遣等) により、施設の運営・維持管理面での継続的な向上が期待できる。

#### 2-4-5 要請に関する現状と問題点

準備調査 (その1) のミニッツ署名時に確認された要請内容のうち、以下の事項については、準備調査 (その2) 実施時に詳細を調査し、妥当性を確認する必要がある。

##### (1) 要請サイト

計画サイトは、5ゾーン29サイトの当初要請より、準備調査 (その1) で第1段階の絞り込みを実施しているが、1) 現場へのアクセス面、2) 建設費、3) 給水率、4) 地下水ポテンシャル

ル、5) 代替水源の有無、6) 受入側の体制、7) 維持管理費用、8) 施工の難易度等を考慮し、本計画が効果的、かつ円滑に実施できることを念頭に、計画サイトをさらに絞込む必要がある。また、準備調査（その2）での絞り込みの際は、環境社会配慮（生態系、野生生物、用地取得、住民移転等）も含めた検討をする必要がある。

## (2) 取水源

地下水開発の可能性を、地表踏査・電気探査による井戸位置の選定、試掘、揚水試験の実施により調査する必要がある。また同時に、既存井戸の継続活用の可能性に対する調査も必要である。湧水のポテンシャルを検証し、水源としての妥当性を精査する必要がある。

## (3) 配水池

既存施設を調査し、構造面（老朽化の影響）、機能面（漏水の有無）の観点から、継続利用の可能性を精査する必要がある。

また、要請サイトにおける配水池は、一部の高架水槽に鋼製タンクが使用されているが、アムハラ州における水槽構造物は100 m<sup>3</sup>未満の水槽は石積み構造とし、100 m<sup>3</sup>以上の水槽に対してコンクリート構造物とすることが一般的とされている。既存の水槽には漏水が見受けられることから、水槽構造物の施工事情を精査し、パネルタンク等代替水槽設置の可能性を検証する必要がある。

## (4) 配管、公共水栓

要請には、配水管の布設、公共水栓の設置が含まれているが、配水管路の延長と布設ルートを調査するとともに、相手国負担工事とのデマケーションを明確にする必要がある。

## (5) 維持管理機材

モーターバイクが調達機材として要請されているが、準備調査（その2）において、その妥当性を精査する必要がある。

### 2-4-6 協力内容の検討

#### (1) 計画対象サイト

本準備調査により、ハンドポンプ使用サイトの排除、現場へのアクセス面など実施の利便性、将来的な水環境創造への貢献を念頭に評価を行い、準備調査（その2）における計画対象サイトを以下の20サイトに絞りこんだ。

#### ✓ East Gojam エリア

##### 1) サイト名: No.6 Bichena

緩やかな地形で全体的に東から西、北から南にゆるく傾斜する。11 タウンプロジェクトの一つ。町の北東側に Abay Gorge が迫る。町は道路沿いに形成され、東西2~3km程度。東側の方がやや高い。町の東端に Utility Office がある。現在の給水率は28%とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。AWRDBにより新規 B/H が掘削済みであり、現在、管網の設計が進行中である。

##### 2) サイト名: No.7 Debre Werk

準平原上の小高い丘の頂部に広がる町。町の中心部の交差点より左右に伸びる道の先に小高

い丘があり、それぞれに配水池がある。現在の給水率は 28%とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。AWRDB により給水計画がなされ、B/H が掘削されたが、現在は放棄されており、これに伴い、計画は頓挫している。

3) サイト名: No.8 Gundiwyne

町の中心であるバスターミナル付近から北に尾根が発達し、その尾根から東、南、西方に緩やかに下る地形。水源は町の北東約 3km の低地でアクセス不良。新 B/H は既存の 400m 東でケーシング有り。現在の給水率は 42%と低く、施設で使用する電力は、発電機の運転でまかっている。新規 B/H が掘削済であるが、揚水試験は実施されていない。

4) サイト名: No.9 Mertule Maryam

Abay Gorge (町の南西) に近く、地下水位は高くないと思われるが、北西に山地があり、北方には平地が広がる。町の中心は鞍部で低くなり、両側がやや高くなっている。山地からの湧水供給が期待できる。新規水源として選定された湧水での水量不足が確認されている。

5) サイト名: No.10 Yetimero

準平原上に開けた比較的小規模な町。南に向かって緩やかに上る。全体に起伏に乏しい。Abay Gorge からは少し離れている。現在の給水率は 23%とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。

6) サイト名: No.11 Keranyo

主要道沿いの比較的小規模な準平原上の町。町の中心がやや高い。B/H は町の南側の広い低地にある。北には Abay Gorge (あるいはその支谷) が数 km 以内に迫る。Mota から 20km。現在の給水率は 21%とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。

7) サイト名: No.12 Lumama

南西から北東に向けて緩やかに下る丘陵に広がる町。既設 B/H、新設候補 B/H は町の北東の低地にあるが、ブラック・コットンが分布し雨期は車両でのアクセスはできない。現在の給水率は 17%とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。新規 B/H が掘削されたが、揚水できない状態が続いており、AWRDB が揚水試験を計画している。

8) サイト名: No.13 Amberi

東から西へ下る坂の途中の町。背後の山から湧水の供給を期待できる地形。西側の低地は雨期には湿地化すると考えられ、有望な地下水盆と考えられる。インタビューによると、雨期には水深 1.5m 程度の水害地になるとのこと。現在の給水率は 88%とかなり高く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。

9) サイト名: No.14 Wejele

北西～南東に伸びる小高い尾根の鞍部を横切る道路に沿って広がる町。町の北西・南東側はやや高く、北東・南西側には低地が広がる (雨期には湿地化)。B/H のある低地部は東がやや高く、東端は Gorge となる。凝灰岩、もしくは石灰岩の露頭を移動中の車内から観察し、層理は西落ち緩傾斜と判断。既存 B/H は町から 10km と遠い。現在の給水率はポンプ故障の影響により 0%、ポンプ故障前でも 4%と極端に悪い。施設で使用する電力は、発電機の運転でま

かなっていた。町から 2km の地点に新規 B/H の候補地がある。

10) サイト名: No.15 Sadie

比較的平たんな準平原上の町、南南東から北北西に向かい緩やかに下る。町の中心地は平坦。B/H は町の北西部の低地。現在の給水率は 40% と低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。

11) サイト名: No.16 Dobo

Abay Gorge に近い平坦面（準平原上）の町。Abay までの距離はヒアリングによると徒歩 4 時間とのこと。現在の給水率は 6% と極端に悪く、現在、ハンドポンプによる給水が行われている。

✓ West Gojam エリア

12) サイト名: No.21 Mankussa

町の中心に北西～南東方向の鞍部があり、川が流れている。川の北東部が町の中心。地形は南西側、北東側から川に向かう方向で低くなる。水源は町の北西部の湧水。湧水周辺は広い平地で南東にゆるく傾斜する。集水域は広いと推定。湧水箇所は低崖となっており、湧水下流は湿地帯である。現在の給水率は 50% と低く、施設で使用する電力は、発電機の運転でまかなっている。過去に AWRDB により調査が実施された。

13) サイト名: No.24 Gonj Kollela

平坦、あるいはゆるく傾斜する準平原上の町。水源は南東の低地の B/H と HDW。町の北西ほぼ数 km 以内に Abay Gorge が伸びる。B/H 上流の集水域はそれほど広くないと思われる。現在の給水率は 8% と極端に低く、施設で使用する電力は、発電機の運転でまかなっている。新規 B/H の調査は実施済である。

14) サイト名: No.25 Gische Abay (Sekella)

北東～南西方向に延びる尾根の上及び鞍部上の平地に開けた町。町の北側及び南側は小高い丘～山となっている。町の西側には幅の狭い低地が広がり、ガリーの横に新 B/H 掘削中。現在の給水率は 17% とかなり低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。AWRDB により、新規 B/H を掘削中である。

15) サイト名: No.26 Kuchie

全体に東から西に緩やかに傾斜する斜面に位置し、北から南に徐々に上る道路沿いに広がる町。西側の低地には、湖、小河川、湿地などが見られる。南北の主道路に直交する道が多く、主道路の南側にも道があり町が開けている。現在の給水率は 5% と極端に低く、施設で使用する電力は、発電機の運転でまかなっている。AWRDB による新規 B/H の調査が実施済である。

16) サイト名: No.27 Gebez Maryam

全体に東から西に下る傾斜地に広がる町、町の東側に主谷が南北方向に走り、南に下る。巨視的には町は東・西・北を山に囲まれている。現在の給水率は 57% と低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。新規 B/H の調査を Zonal Office に依頼しているが、調査は未だ実施されていない。



17) サイト名: No.28 Mer-Awi

ごくゆるい傾斜の続く準平原上の町。町の南方 15km ほどを、Gish Abay に源を發し L.Tana に至る Abay 川が流化し、その周辺には湿地などが見られる。植生が多い印象を受ける。風化が著しく、表層は完全に土砂化。他の町で良く認められた転石は少ない。現在の給水率は 7% と極端に低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。新規水源として利用可能な、豊富な湧水が既存湧水施設に隣接している。

18) サイト名: No.29 Kunzila

L.Tan 湖畔の町。半島状に突出した土地に町が形成されている。周囲は耕作地だが、町は森に囲まれている。町には殆ど起伏がなく、地質は堆積物よりなると思われる。現在の給水率は 31% とかなり低く、施設で使用する電力は、発電機の運転でまかなっている。

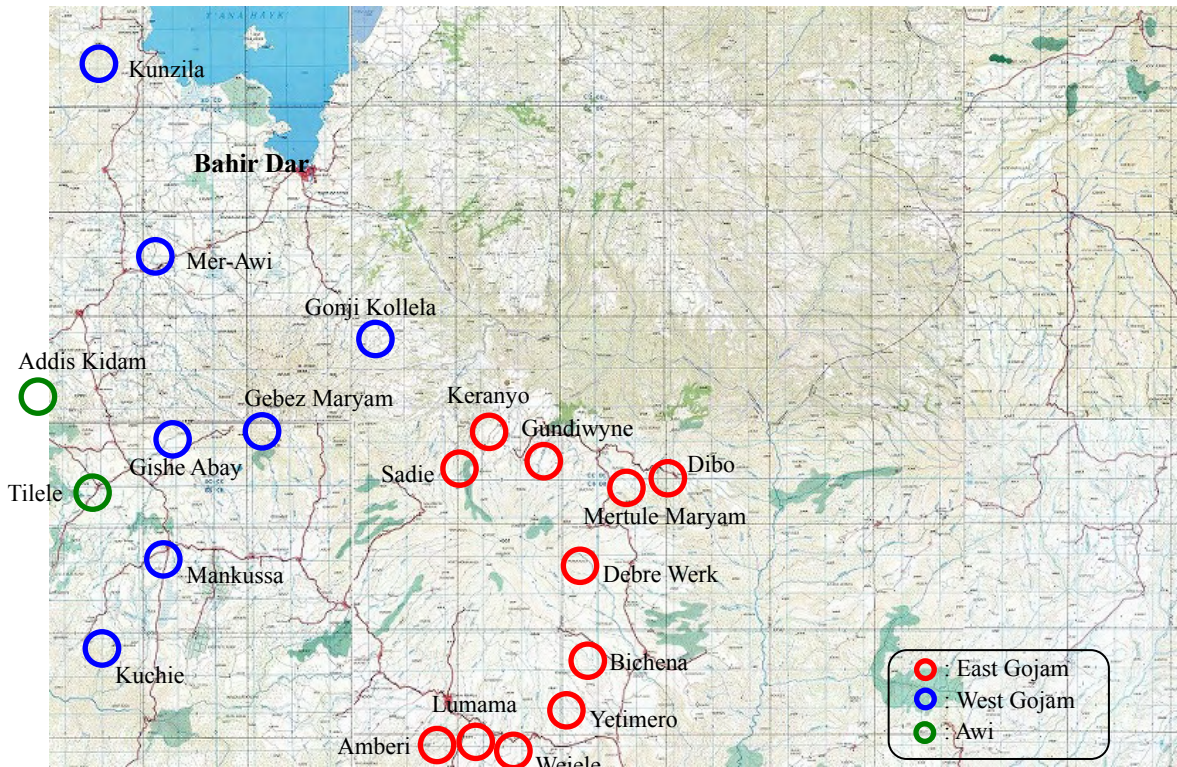
✓ Awi エリア

19) サイト名: No.22 Tilele

全体にやや起伏の多い地形中の小高い丘に位置する。道路に沿って町が発達するが、町の北西部に鞍部があり、河川（乾期中だが水量比較的多い）が流れている。河川水は見るからに汚れているが、飲用として利用する住民もあるという。既設 B/H 周辺は湿地である。現在の給水率は 46% と低く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。過去に AWRDB により B/H の予備調査が実施された。

20) サイト名: No.23 Addis Kidam

南から北になだらかに下るゆるい傾斜の準平原上に広がる町。遷急線に水源の湧水が分布しており、既設 B/H 周辺は湿地である。現在の給水率は 74% と比較的高く、施設で使用する電力は、電力網からの供給に頼っている。過去に AWRDB により調査が実施され、新サイトの選定が終了している。



地図出展：EMA(Ethiopian Mapping Agency)

図 2-13 計画対象サイト位地図

(2) 給水施設

前述計画対象サイトでは、既設水源の揚水能力に長期的な減少傾向が見られること、水質汚染問題の観点から、代替水源の開発が求められる。本プロジェクトにおける計画給水施設の水源は、新規地下水（井戸施設）を基本とし、湧水を水源とする一部の要請サイトでは既存湧水のポテンシャルを考慮し、不足する水量を地下水により補う方向で検証する。配水池に関しては、既存施設の有効利用を目的として、機能、構造上問題のない施設は継続して利用する方向性で、その構成を検討する。なお、送配水管は給水人口の増加に伴い、布設替えが必要になることから、既存管網の廃止と新規管網の布設を計画する。

下図 2-14 に、給水施設の概略プロセスを示す。

| 06 Bichena (East Gojam)  | 07 Debre Werk (East Gojam)   | 08 Gundiwyne (East Gojam)  |
|--|--|--|
| 既設設備: 300m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H5本, 集水池, 送水ポンプ, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                              | 既設設備: 50m <sup>3</sup> , 150m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H3本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備   | 既設設備: 50m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H2本, 60m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備 |
|  |  |  |
| 09 Mertule Maryam (East Gojam)   | 10 Yetimero (East Gojam)   | 11 Keranyo (East Gojam)  |
| 既設設備: 湧水施設, 50m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H1本, 送水ポンプ, 40m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備 | 既設設備: 60m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H2本, 30m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備 | 既設設備: 50m <sup>3</sup> , 150m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H2本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備   |
|  |  |  |
| 12 Lumame (East Gojam)   | 13 Amberi (East Gojam)   | 14 Wejele (East Gojam)   |
| 既設設備: 2x30m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H2本, 30m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                   | 既設設備: B/H1本, 35m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: 10m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備 | 既設設備: 60m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備                |
|  |  |  |
| 15 Sadie (East Gojam)  | 16 Dibo (East Gojam)   | 21 Mankussa (West Gojam)   |
| 既設設備: 60m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H1本, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備   | 新規設備: B/H1本, 40m <sup>3</sup> 配水池, 送水/配水管, 発電機更新, 滅菌設備                               | 既設設備: 湧水施設, 75m <sup>3</sup> 配水池<br>新規設備: B/H1本, 送水ポンプ, 送水/配水管, 発電機更新, 電力網整備, 滅菌設備   |
|  |  |  |

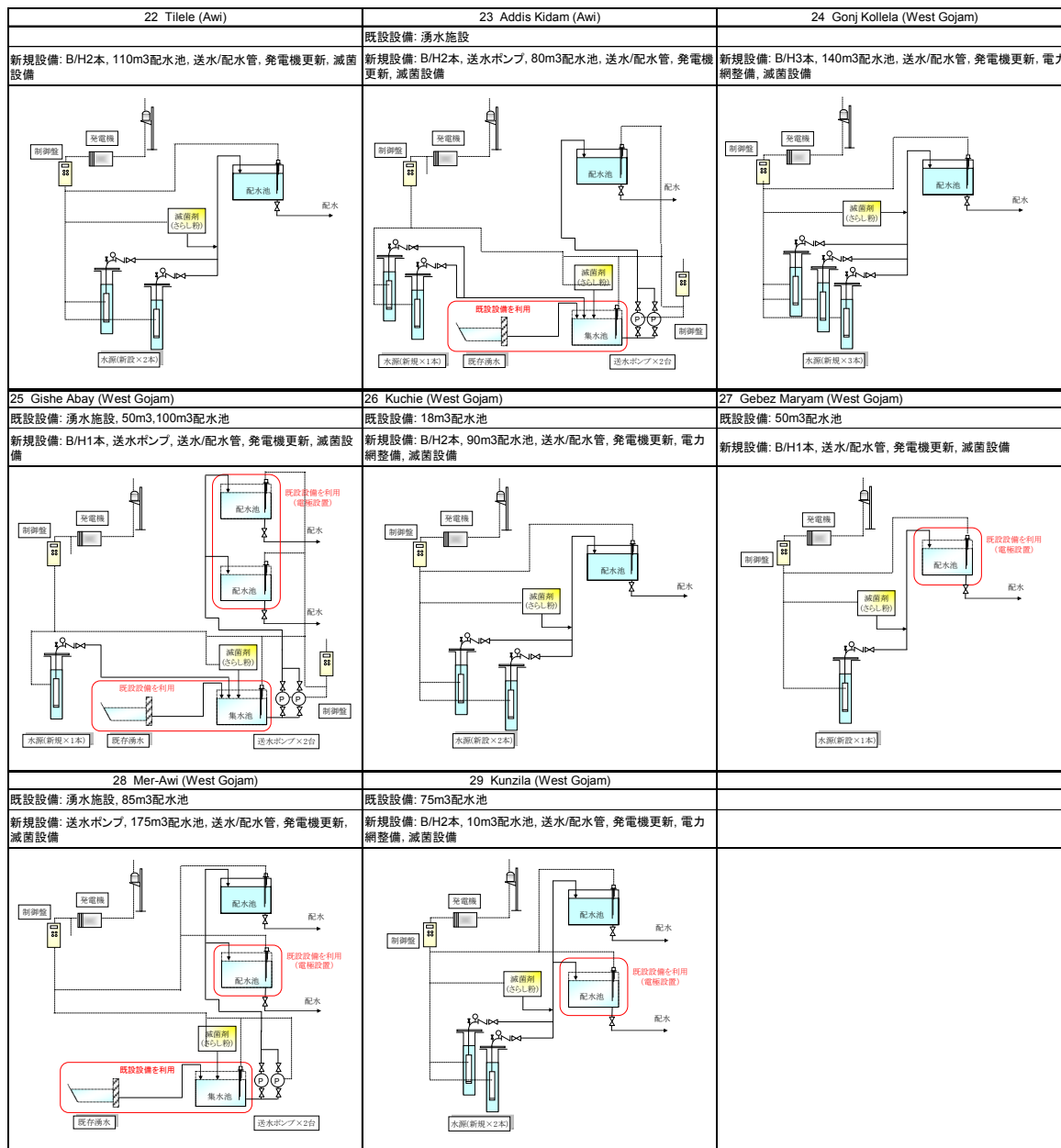


図 2-14 参考給水施設プロセス (案)

1) 取水設備

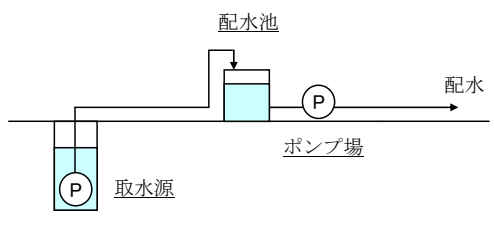
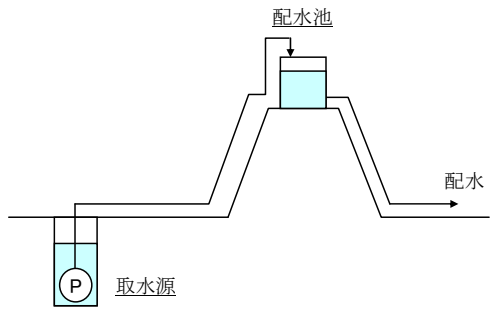
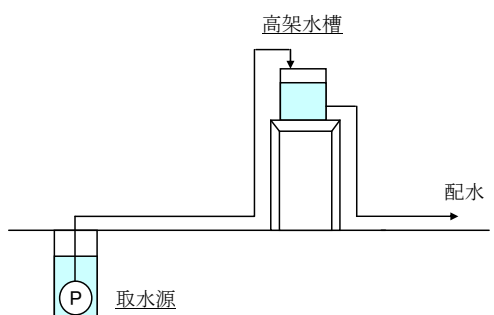
取水ポンプは、水中モータ・ポンプを使用する。「エ」国では、井戸からの揚水量は一般的に一井戸あたり 5 L/sec を限度として施設を計画している。また、本計画給水施設におけるポンプ運転時間は、井戸水位の低下と電力事情を考慮して 1日 8時間として計画するため、8時間の揚水で、1日の水需要を供給できる能力のポンプを選定する必要がある。なお、使用するポンプは、維持管理と故障時における修理の利便性を考慮して、「エ」国でのポンプ流通事情を精査することにより、第三国調達も視野に入れて検証する必要がある。

2) 配水池

本計画に適した配水方式を考慮して、配水池の構造を検討する必要がある。配水方式には、

ポンプ圧送方式、配水池からの自然流下方式、高架水槽を配置した自然流下方式の3方式が考えられるが、維持管理、動力問題の観点から、現在アムハラ州で一般的に建設されている配水池自然流下方式、および平坦なサイトでは高架水槽を採用することが望ましい。準備調査（その2）では、計画サイトの地形を考慮のうえ配水方式を精査する必要がある。また、水槽の構造は、「エ」国の施工事情を精査し、決定する必要がある。

表 2-28 配水方式

| No. | 配水方式            | 特徴   | 模式図  |
|-----|-----------------|--|--|
| 1   | ポンプ圧送方式         | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水区域に高所が無い場合に採用</li> <li>配水ポンプ設備が必要であり電力を考慮する必要がある。</li> <li>ポンプの定期メンテナンスが必要である。</li> <li>建設コストが増大する。</li> </ul>                                    |    |
| 2   | 配水池からの自然流下方式    | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水区域に高所有る場合に採用</li> <li>配水が自然流下で行われるため、動力が必要ない。</li> <li>維持管理が容易である。</li> <li>建設コストは安価である。</li> <li>地形によっては、揚水ポンプのウォーターハンマー防止策を講じる必要がある。</li> </ul> |   |
| 3   | 高架水槽を配置した自然流下方式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>給水区域に高所が無い場合に採用</li> <li>配水が自然流下で行われるため、動力が必要ない。</li> <li>水槽が高所にあるので維持管理が若干困難である。</li> <li>水槽の設置レベルにより、建設コストは増加する。</li> </ul>                       |  |

### 3) 滅菌設備

現在、井戸を水源とした一部の要請サイトでも、水質面の悪化に起因する水因性疾患の発生事例が確認されている。本計画給水施設では、新規井戸の使用を基本とするが、経年による水源の汚染や、揚水・配水配管の汚染から水因性疾患が発生する可能性を否定できない。このため、公衆衛生に配慮することを目的として、塩素滅菌の導入を検討する必要がある。

### 4) 発電設備

「エ」国の電力事情から、要請サイトにおける停電が頻繁に予想される。このため、既存施

設でも、非常用発電機がほとんどの要請サイトで準備されている。現在使用されている発電機の状況を機能面と環境面から精査し、既存設備の使用の可否を確認することが必要であり、発電機の新規設置が必要とされる場合には、維持管理と故障時における修理の利便性を考慮して、「エ」国での流通事情を精査することにより、第三国調達も視野に入れ、検証する必要がある。

## 第3章 環境社会配慮調査

### 3-1 環境社会配慮の必要性の有無

#### 3-1-1 環境社会配慮関連制度の概要

(1) エチオピア連邦民主共和国憲法

(The Constitution of the Federal Democratic Republic of Ethiopia)

第 43 条と 44 条には、国民の基本的な権利として、国民は清潔で健全な環境の恩恵を受けて暮らせる権利を持つ旨が明記されている。

(2) 加速的かつ持続的な貧困削減計画

(Plan for Accelerated Sustainable Development to End Poverty)

貧困削減に取り組む一環として、2006 年 5 月に策定された食料の安定供給、及び貧困の削減を最優先課題とする第 3 次国家開発 5 カ年計画である。

(3) エチオピア国家保全戦略 (The Conservation Strategy of Ethiopia)

自然資源と環境に関する国家レベルの政策であり、国の自然資源と環境の保全に資するための環境管理の包括的な戦略を提示している。

(4) エチオピア環境政策 (Environmental Policy of Ethiopia)

国家保全戦略に基づき、国民の健康と生活の質の向上、及び自然資源や文化資産の健全な利用と管理を通じて持続可能な社会経済開発の促進を目的としている。環境政策は、下記の 10 のセクター別政策と 10 の横断的政策から成っている。

1) セクター別政策

- ① 土壌管理と持続可能な農業
- ② 森林、林地と木材資源
- ③ 遺伝子、種、生態系レベルの生物多様性
- ④ 水資源
- ⑤ エネルギー資源
- ⑥ 鉱物資源
- ⑦ 居住、都市環境、環境衛生
- ⑧ 有害物質と産業廃棄物からの環境汚染の管理
- ⑨ 大気汚染と気候変動
- ⑩ 文化遺産と自然遺産

2) 横断的政策

- ① 人口と環境
- ② 住民参加と環境
- ③ 土地、及び自然資源の保有権と利用権
- ④ 土地利用計画
- ⑤ 社会、及びジェンダー



- ⑥ 環境経済
- ⑦ 環境情報システム
- ⑧ 環境研究
- ⑨ 環境影響評価（EIA）
- ⑩ 環境教育と環境啓発

#### (5) 制度上求められる環境影響評価（EIA）の概要

2002年に公布されたエチオピア国の環境影響評価に係る規則は、環境を利用する全ての開発事業に対して、事業の実施者に環境影響評価の実施を義務付けている（Federal Negarit Gazeta, Proclamation No. 299/2002, Environmental Impact Assessment Proclamation、収集資料リスト E-5）。環境影響評価の実施内容は、事業規模によって、カテゴリ 1（EIA が必要）、カテゴリ 2（IEE が必要）、カテゴリ 3（EIA、IEE は必要ない）の 3 つのカテゴリに分類されている。

連邦国家であるエチオピアは、地方分権化が進み、環境影響評価を含む環境管理に係る権限は、中央政府ではなく州政府に移管されている。したがって、アムハラ州で行われる開発事業は、後述の 3-1-3 に示すアムハラ州環境影響評価ガイドラインに沿って行われることになる。

### 3-1-2 環境社会配慮調査に関連する組織

#### (1) 先方実施機関

先方実施機関は、アムハラ州水資源開発局（AWRDB）である。同局は、9 つの部署によって組織されており（組織図は図 2-1 を参照）、本無償資金協力案件（以下、プロジェクトと記す）は、その中の Water Supply Core Process が主な実施部署となる。職員数は 36 名であり、環境社会配慮関連担当職員（Socio Economist）が 1 名配置されている。

#### (2) 環境影響評価の審査機関

アムハラ州における環境影響評価の審査機関は、アムハラ州環境保護土地利用監理局（EPLAUA）である。

### 3-1-3 環境社会配慮調査の必要性の有無

#### (1) アムハラ州環境影響評価ガイドライン

アムハラ州の環境管理に係る権限を持つ EPLAUA は、2009 年 2 月にアムハラ州環境影響評価ガイドライン（General Environmental Impact Assessment Guideline, Feb, 2009、収集資料リスト E-8）を制定した。

ガイドラインは、第 1 章（基本的事項）、第 2 章（環境影響評価の実施手順）、第 3 章（環境影響チェックリスト及び環境影響緩和策）、第 4 章（環境モニタリング、環境基準、環境監査）、第 5 章（環境影響評価報告書の作成指針）、付属資料（事業規模によるカテゴリ分類等）によって構成されている。

#### (2) アムハラ州環境影響評価ガイドラインに基づく環境影響評価対象事業

ガイドラインの事業規模によるカテゴリ分類によれば、村落及び都市給水事業の場合は、表 3-1 のとおり、事業規模によって必要となる環境調査が定められている。

表 3-1 村落及び都市給水事業における事業規模別の環境調査内容

| カテゴリー | 事業規模  | 必要な環境調査 |
|-------|---|---------|
| 1     | 1日の給水量が 2,000 m <sup>3</sup> 以上の場合。                                       | EIA が必要 |
| 2     | 1日の給水量が 2,000 m <sup>3</sup> 以下、500 m <sup>3</sup> 以上の場合。                 | IEE が必要 |
| 3     | 1日の給水量が 500 m <sup>3</sup> 以下の場合。ただし、国立公園内や保護区内における事業の場合は、EIA 又は IEE が必要。 | 必要無い    |

(3) 本要請案件における環境影響評価の必要性

1) 先方実施機関（AWRDB）の見解

先方実施機関であるアムハラ州水資源開発局（AWRDB）は、JICA 環境社会配慮ガイドラインの基本事項を理解し、ガイドラインに沿って本プロジェクトを進めること、及びエチオピア国の環境影響評価制度に沿って EIA が必要な場合は実施する旨を合意した（Minutes of Discussions の 7-7 に記載, 2010 年 2 月 2 日）。なお、AWRDB には、JICA 環境社会配慮ガイドライン全文（CD-R を含む）、及び給水プロジェクトに係るチェックリストを手交した。

AWRDB に EIA 実施の必要性を確認したところ、本プロジェクトの候補地は、国立公園や森林保護区等に立地していないこと、バハルダール等の大都市における事業ではなく町における小規模な給水事業であるため、EIA 実施の必要性は無いとの見解を示していた。

2) 環境影響評価の審査機関（EPLAUA）の見解

アムハラ州の環境影響評価の審査機関であるアムハラ州環境保護土地利用監理局（EPLAUA）に確認したところ、プロジェクトの規模（給水量等）に係る概要が不明な現時点では、EIA 実施の必要性の有無は判断できないとの見解を示していた。

3) 調査団の見解

本準備調査では、AWRDB 側と共に 26 箇所の候補サイトを訪問し、情報を収集した。ただし、1 サイト当りに費やすことが出来た時間は 1 時間半程度であり、情報量には限界があると考えられる。したがって、準備調査（その 2）では、環境審査機関及び実施機関とサイド協議を行い、調査方針の予備実施に係る必要手続き、スケジュール、累積的影響等について確認する。

3-2 環境社会配慮調査のスコーピングと IEE 結果

3-2-1 対象地域の概要

(1) サイトの立地環境

調査を実施した 26 サイトの立地環境を表 3-2 に示した。サイトは、標高 1,850~2,970m の高地に位置している。人口規模は、4,000~30,000 人の範囲にある。主な生計手段は、農業であり、4 サイトでは農業の他に商業も生計手段のひとつになっている。

26 箇所の候補サイトは、国立公園内や森林保護区内には立地していない。ただし、Soyaie (No.1) の水源候補地の上流域には、国立公園区域がある（Borena Saynt National Park, 設定面積 4,375ha, 2009 年 7 月に設定）。また、Gundiwyne (No.8)、Amberi (No.13)、Kimerdengaye (No.19) の水源地の上流側に森林保護区がある。Mer-Awi (No.28) は、湧水地の周囲に小規模な森林保

護区があり、個人が所有している土地であるとの情報がある。また、湧水地の近傍でサギ類が観察された。Kuchie (No.26) の水源地は、森林保護区には指定されていないが、水源地の下流側は湿地状になっており、サギ類が 100 個体程度観察された。表 3-3 は IUCN のレッドデータブックに掲載されているエチオピアに生息する鳥類を整理したものであるが、これらの鳥類が生息しているかは不明である。

給水施設建設に伴う、土地取得の必要性の有無について、聞き取りに得られた情報に基づくと、25 サイトでは土地取得の必要性は無いとのことであった。ただし、Mer-Awi (No.28) では、湧水地の周囲の小規模な森林保護区は個人が所有している土地であるとの聞き取り情報があるため、土地取得の必要性の有無を確認する必要がある。

非自発的住民移転の可能性の有無については、聞き取りに得られた情報に基づくと、全地点とも可能性は無いとの結果であった。

表 3-2 サイトの立地環境

| No.              | サイト名                | 標高 (m) | 人口 (人)       | 主な生計の手段       | 国立公園、森林保護区等の有無 | 土地取得の必要性の有無 | 非自発的住民移転の可能性の有無 |
|------------------|---------------------|--------|--------------|---------------|----------------|-------------|-----------------|
| South Wello ゾーン  |                     |        |              |               |                |             |                 |
| 1                | Mekane Selam/Soyaie | 2,635  | 12,000       | 農業、醸造、商業、畜産等  | 上流域に国立公園が有る    | 無い          | 無い              |
| 2                | Kelala              | 2,545  | 10,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 4                | Wegedi              | 2,460  | 10,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 5                | Aksta               | 3,115  | 10,000 以上    | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| East Gojam ゾーン   |                     |        |              |               |                |             |                 |
| 6                | Bichena             | 2,540  | 30,000       | 農業、商業 (農産物取引) | 無い             | 無い          | 無い              |
| 7                | Debre Werk          | 2,515  | 15,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 8                | Gundiwyne           | 2,650  | 12,000       | 農業            | 上流側に森林保護区域が有る  | 無い          | 無い              |
| 9                | Mertule Maryam      | 2,600  | 9,500~10,000 | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 10               | Yetimero            | 2,455  | 10,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 11               | Keranyo             | 2,570  | 10,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 12               | Lumame              | 2,460  | 10,000       | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 13               | Amberi              | 2,460  | 4,000        | 農業            | 上流側に森林保護区域が有る  | 無い          | 無い              |
| 14               | Wejele              | 2,450  | 4,000        | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 15               | Sadie               | 2,540  | 5,000        | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 16               | Dibo                | 2,465  | 4,500        | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| South Gonder ゾーン |                     |        |              |               |                |             |                 |
| 18               | Arb Gebeya          | 2,670  | 7,000        | 農業            | 無い             | 無い          | 無い              |
| 19               | Kimerdengaye        | 2,970  | 4,500        | 農業            | 上流側に森林保護区域が有る  | 無い          | 無い              |

| Awi ゾーン        |                    |       |        |       |              |       |    |
|----------------|--------------------|-------|--------|-------|--------------|-------|----|
| 22             | Tilele             | 2,475 | 11,937 | 農業、商業 | 無い           | 無い    | 無い |
| 23             | Addis Kidam        | 2,460 | 15,640 | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| West Gojam ゾーン |                    |       |        |       |              |       |    |
| 21             | Mankussa           | 2,080 | 7,500  | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| 24             | Gonj Kollala       | 2,290 | 15,000 | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| 25             | Gishe Abay/Sekella | 2,705 | 8,000  | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| 26             | Kuchie             | 2,040 | 10,000 | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| 27             | Gebez Maryam       | 2,240 | 5,300  | 農業    | 無い           | 無い    | 無い |
| 28             | Mer-Awi            | 2,055 | 27,638 | 農業、商業 | 小規模な森林保護区が有る | 確認が必要 | 無い |
| 29             | Kunzila            | 1,850 | 9,000  | 農業    | 無い(タナ湖畔に立地)  | 無い    | 無い |

注釈：標高は地下水開発計画/水理地質団員による実測値、他は聞き取りによって得られた情報である。  
各サイトの詳細は、添付資料のサイト状況整理票参照。

表 3-3 IUCN のレッドデータブックに掲載されているエチオピアに生息する鳥類

| 種名                      | 生息環境                | 分布域                           | IUCNカテゴリー |
|-------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|
| Harwood's Francolin     | 標高 2,000~2,500m の高地 | 西部中央高地                        | VU        |
| Spot-breasted Lapwing   | 標高 1,800~4,100m の高地 | 北部・中央高地                       | LC        |
| Yellow-fronted Parrot   | 標高 600~3,800m の森林   | 西部・南東高地、西部低地                  | LC        |
| Prince Ruspoli's Turaco | 標高 1,300~1,900m の森林 | Borena ゾーン                    | VU        |
| Nechisar Nightjar       | 標高 1,200~1,400m の草原 | Nechisar 国立公園                 | VU        |
| Abyssinian Woodpecker   | 標高 1,600~3,000m の森林 | 高地全域                          | LC        |
| Degodi Lark             | 標高 320~350m の草原     | Borena ゾーン、低地                 | VU        |
| Sidamo Long-clawed Lark | 標高 1,450 の草原        | Borena ゾーン、低地                 | VU        |
| White-tailed Swallow    | 標高 1,000~1,700m の草原 | Borena ゾーン、低地                 | VU        |
| Abyssinian Long-claw    | 標高 1,200~4,100m     | 高地全域、低地                       | NT        |
| Abyssinian Catbird      | 標高 2,400~3,000m の森林 | 中央・南部高地                       | LC        |
| Ethiopian Bush-Crow     | 標高 1,500~2,000m の草原 | Borena ゾーン、低地                 | EN        |
| Black-headed Siskin     | 標高 1,800~4,200m     | 高地全域                          | LC        |
| White-throated Serin    | 標高 1,800~2,700m     | Gondar, Ankober, Jemmu Valley | LC        |
| Ankober Serin           | 標高 2,800~4,000m の岩壁 | Ankober, Simien               | VU        |
| Yellow-throated Serin   | 標高 1,400~1,500m の草原 | Ankober 低地                    | EN        |
| Salvadori's Serin       | 標高 1,500~1,700m の岩壁 | Harar, Bale, Borena ゾーン       | VU        |

注釈：EN：Endangered（絶滅危惧Ⅰ類）、VU：Vulnerable（絶滅危惧Ⅱ類）、

NT：Near Threatened（準絶滅危惧）、LC：Least Concern

出所：A Guide to Endemic Birds of Ethiopia and Eritrea, Jose Luis Vivero Pol, 2006 を基に（ ）内に日本版 RDB カテゴリーを記した。

### 3-2-2 プロジェクト実施による環境・社会面への影響（スコーピング）

#### (1) 環境社会配慮の視点からの各調査サイトの所見

環境社会配慮の視点から、各調査サイトの所見を表 3-4 に整理した。

表 3-4 環境社会配慮の視点からの各調査サイトの所見

| No.              | サイト名                | 環境社会配慮の視点からの各調査サイトの所見   |
|------------------|---------------------|---|
| South Wello ゾーン  |                     |   |
| 1                | Mekane Selam/Soyaie | Soyaie の水源候補地の上流域に国立公園区域がある (Borena Saynt National Park, 設定面積 4,375ha, 2009 年 7 月に設定) が、水源候補地の上流域であること、離れていることから、負の影響は想定されない。                                     |
| 2                | Kelala              | 聞き取りによれば、飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。   |
| 4                | Wegedi              | 聞き取りによれば、水質調査は実施していないが飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。  |
| 5                | Aksta               | 聞き取りによれば、飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。   |
| East Gojam ゾーン   |                     |   |
| 6                | Bichena             | 浅井戸及び河川は水質汚染が進んでいるように見受けられた。  |
| 7                | Debre Werk          | 聞き取りによれば、水質調査は年に 2 度実施しているが、水因性疾患が時々発生するとのことである。  |
| 8                | Gundiwyne           | 水源地の上流側にある丘陵地の森は森林保護区に指定されている。水源地周辺は緑が多い印象を受けた。また、住民が多く集まる湧き水があるが、住民が集まる理由は無料であるからであるとのことである。しかしながら水質に問題がありそうである。   |
| 9                | Mertule Maryam      | 公共水栓から得た水が原因で、下痢疾患、コレラの発生事例があるとのことであり、水質に問題がありそうである。  |
| 10               | Yetimero            | 聞き取りによれば、水質調査は年に 1 度実施しており、飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。   |
| 11               | Keranyo             | 聞き取りによれば、飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。共同水栓の水回りはゴミ等が散乱していなく清潔に管理されているように見受けられた。   |
| 12               | Lumame              | 聞き取りによれば、水質調査は年に 1 度実施しており、飲料水の水質は良好で、水因性疾患は発生していないとのことである。   |
| 13               | Amberi              | 水源地の上流側に森林保護区があるが、水源地の上流側にあること、距離が離れていることから、負の影響は想定されない。  |
| 14               | Wejele              | 本サイトは、ポンプの故障等により既存の施設が稼働していないため、住民は浅井戸の水に依存せざるをえず、その結果、水因性疾患が発生している。これらのことを鑑みると、本サイトは支援が必要な場であると考えられる。  |
| 15               | Sadie               | 本サイトは共同水栓のみで戸別給水栓は無い。戸別給水の事業を行う場合は、配水管網の設置工事が必要となるため住民への説明が必要となる。   |
| 16               | Dibo                | 聞き取りによれば、飲料水を得る手段は、フィンランドによって設置された浅井戸のハンドポンプのみであるが、水質は良好で水因性疾患は発生していないとのことである (月に一度の塩素消毒を実施)。   |
| South Gonder ゾーン |                     |   |
| 18               | Arb Gebeya          | Water Committee の Chairman が不在のため、Stock Keeper からの聞き取りとなった。そのための確な情報は得られなかった。組織の対応能力が劣っていると感じた。   |
| 19               | Kimerdengaye        | 集水域の上流側には森林が残っており森林保護区に指定されている。Water Committee の Secretary に対し、井戸水の生産量が減少している原因を尋ねたところ、井戸の寿命、気象の変化、森林面積の減少によって、地表を流下する水の量が増え、地下に浸透する水の量が減ったことを挙げており、意識が高いことが窺われた。 |
| Awi ゾーン          |                     |   |
| 22               | Tilele              | 川の水を飲用に利用している住民もいるようである。煮沸しないで飲むためコレラ、下痢が発生しているとの聞き取り結果を得た。河川の状況を橋の上から観察した範囲では、住民が洗濯をしている様子が確認できた。河川は水質汚染が進んでいるように見受けられた。   |

|                |                    |   |
|----------------|--------------------|---|
| 23             | Addis Kidam        | 水源地である泉の下流側は、女性が洗濯をする場として利用されており、泉の下流側は住民の暮らしの場として重要であることが窺われた。   |
| West Gojam ゾーン |                    |   |
| 21             | Mankussa           | 水源は湧水を利用しているが、Health Center から水質が悪いため使用しないように指示されているとのことであり、水質に問題がありそうである。  |
| 24             | Gonj Kollela       | 本サイトは共同水栓のみで戸別給水栓は無い。戸別給水の事業を行う場合は、配水管網の設置工事が必要となるため住民への説明が必要となる。   |
| 25             | Gishe Abay/Sekella | 新たな井戸を開発するため、AWRDB 側によって井戸の試掘作業が進められている。  |
| 26             | Kuchie             | 保護区には指定されていないが、水源地の下流側は湿地状になっており、サギ類が 100 個体程度観察できた。本サイトが選定された場合は、サギ類の営巣地の有無を確認する必要がある。   |
| 27             | Gebez Maryam       | 本サイトは水源地（湧水地）を保護するため、水源地は在来種の森で囲まれている。コミュニティ自身の発案で、成長が早くても地中水分を多く必要とするユーカリではなく、成長が遅くても地中水分をそれほど多く必要としない在来種の植林としたとのこと。また、水源地上流域の丘陵地に植林を行っている（Community based forest）。この事例は、他のサイトに紹介すべきであると考えられる。       |
| 28             | Mer-Awi            | 湧水地の周囲には小規模な森林保護区があり、個人が所有している土地であるとの情報がある。また、湧水地の近傍でサギ類が観察された。したがって、本サイトが選定された場合は、土地取得の必要性の有無を確認するとともに、営巣地の有無を確認しておく必要がある。また、Mer-Awi 周辺では、中国が灌漑施設を建設中である。本サイトが選定された場合は、灌漑施設建設事業の規模等を把握する必要があると考えられる。 |
| 29             | Kunzila            | 水源地の近傍に建設工事会社のキャンプがあり（サリニキャンプ）、同キャンプによって自前の井戸が掘られてから、水源地の井戸の水位が低下したとのことである。そのため、住民はタナ湖の湖水も飲用に利用するようであるが、水質は決して良くないようである。  |

## (2) 現時点で想定されるプロジェクト内容

先方から要請されている無償資金協力内容は、追加水源の建設や管網の拡張などが主な内容になっている。現地踏査の結果、想定されるプロジェクトは新規の井戸の掘削、ポンプ場の建設、配水池の建設、送水管の設置、配水網の整備、公共水栓の整備等が想定される。

## (3) 現時点で想定される自然環境や地域社会に対するマイナス面の影響

準備調査（その 1）では、要請内容、及びサイトの絞り込みを行うため、26 サイトの現地踏査を行い、基礎情報を収集することを主目的とした。

プロジェクトの対象サイトは、準備調査（その 2）で実施される井戸の試掘結果に基づき、先方実施機関であるアムハラ州水資源開発局（AWRDB）との協議を経て選定されることになる。

そのため、本項では、Mer-Awi (No.28) がプロジェクト対象サイトとして選定されたと仮定して、スコーピングを行った。スコーピングの方法は、AWRDB の職員と共に現地を訪問し、現地の運営・維持管理組織職員からの聞き取りによって得られた情報、及び現地踏査によって得られた所見に基づき、環境面に与える影響を評価した。ただし、サイトで費やすことができた時間は 1 時間半程度であり、地元住民からの聞き取りは出来なかったため、住民の声は反映できていない。

上記の制約条件の下、プロジェクト実施により想定される環境社会面への影響（表 3-5）、

及びプロジェクト各段階において想定されるマイナス面の影響（表 3-6）を整理した。

その結果、本サイトにおいてプロジェクトが実施される場合、重大なマイナス面の影響は想定されない。多少のマイナス面の影響が想定される項目は、土地利用、水利用、保健衛生、感染症、地下水、動植物の生息・生育環境、大気汚染、水質汚濁、騒音・振動、悪臭、交通事故があげられる。

表 3-5 プロジェクト実施により想定される環境社会面への影響

|      | 環境項目       | 着眼点                            | 調査結果   | 影響の程度※ |
|------|------------|--------------------------------|--|--------|
| 社会環境 | 非自発的住民移転   | ・給水施設建設に伴う非自発的住民移転の有無          | ・湧水地の周囲は、個人が土地を所有しているとの情報がある。従って、本サイトが選定された場合は、土地取得が必要となることも考えられる。なお、現時点では不明である。   | C      |
|      | 地域経済       | ・給水施設建設に伴う水販売業者への影響            | ・聞き取りによれば、水販売業者はいないため、影響は無いようである。  |        |
|      | 土地利用       | ・給水施設建設に伴う既存の土地利用の変化           | ・湧水地周辺には農地があるため、本サイトが選定された場合は、土地利用が変化する。   | B      |
|      | 地域分断       | ・給水施設建設に伴うコミュニティの分断            | ・給水施設は小規模であるため、施設の存在による地域の分断は想定されない。   |        |
|      | 社会インフラ     | ・施工中の交通・生活施設への影響               | ・建設候補地周辺にはバス発着場、学校、クリニック、市場等の、交通・生活施設は存在していないため、影響は想定されない。   |        |
|      | 貧困層・先住民    | ・給水施設建設に伴う貧困層や先住民への影響          | ・聞き取りによれば、本サイトの宗教別人口割合は、Orthodox が 90%、Moslem が 10%であり、両者間の対立は無いとのことであり、影響は想定されない。   |        |
|      | 裨益等の不均衡    | ・給水施設建設に伴うコミュニティ間の不均衡発生の可能性    | ・本サイトは、公共水栓箇所が 13 箇所設置されており、公共水栓から住居までの運搬時間は最大でも 5 分程度になるように配置されている。従って、裨益等不均衡発生の可能性はない。   |        |
|      | 遺跡・文化財     | ・給水施設建設候補地における遺跡・文化財の有無        | ・本サイトには、遺跡・文化財は存在していない。  |        |
|      | 利害の対立      | ・給水施設建設に伴う地域内の利害の対立の可能性        | ・聞き取りによれば、本地域の宗教別人口割合は、Orthodox が 90%、Moslem が 10%であり、両者間の対立は無く、水販売業者もいないため、利害の対立の発生は考えにくい。  |        |
|      | 水利用・水利権    | ・灌漑等、他の水利用との競合の有無              | ・湧水地の水は灌漑用にも利用されている。また Mer-Awi 周辺では中国が灌漑施設を建設中である。   | B      |
|      | 保健衛生（公衆衛生） | ・施工中の作業員の増加にともなう、衛生環境悪化の可能性の有無 | ・施工中、作業員がトイレを使用しない場合、周辺の衛生環境が悪化することが考えられる。   | B      |
|      | 災害リスク、感染症等 | ・水因性疾病の発生の可能性                  | ・聞き取り調査によれば、飲料水の水質は良好であり、月に 1 回 Health Center が、3 ヶ月毎に BoWRD が水質調査を実施している。また、水因性疾患は発生していない。ただし、新規水源を使用する場合は飲料水としての水質の適否を確認する必要がある。 | B      |



|      |                 |                             |   |   |
|------|-----------------|-----------------------------|---|---|
| 自然環境 | 地形・地質           | ・地形・地質に及ぼす影響                | ・サイトの地形は、青ナイル川の源流であるタナ湖に向かってなだらかに傾斜する高原状を呈している。地質は、更新世に北西台地において既存の地形を覆うように噴出した玄武岩と粗面岩から構成されている。給水施設の建設には大規模な土地改変は伴わないため影響は無い。 |   |
|      | 地下水             | ・地下水の過剰採取による地下水資源への影響       | ・施設供用後、地下水が過剰に採取された場合は、地下水資源量への影響が想定される。  | B |
|      | 土壌浸食            | ・施工中の表土流出の可能性の有無            | ・大規模な工事は無いため、施工に伴う表土流出の可能性は無い。  |   |
|      | 河川流況            | ・地下水の採取による河川流況の変化の可能性       | ・地形図の判読から、サイトの地下水は Bered 川を通じ、Tana 湖へ流入する Gilgel Abay 川へ流れるようであるが、地下水の採取による河川流況の変化の可能性は現時点では不明である。                            | C |
|      | 湖沼、河川           | ・湖沼、河川に及ぼす影響                | ・河川域における工事は行われないため、影響は想定されない。   |   |
|      | 生態系・動植物の生息・生育環境 | ・給水施設建設候補地に生息・生育する動植物への影響   | ・湧水地の周囲には小規模な森林保護区がある。また、湧水地の近傍でサギ類が観察された。従って、本サイトが選定された場合は、営巣地の有無を確認しておく必要がある。   | B |
|      | 気象              | ・給水施設建設に伴う微気象の変化            | ・給水施設は小規模なものであり、施設の存在による風向の変化は考えにくい。  |   |
|      | 景観              | ・給水施設建設に伴う景観の変化             | ・給水施設は小規模なものであるため、周辺の景観に大きな影響は及ぼさない。  |   |
|      | 地球温暖化           | ・ポンプ場稼働に伴う CO2 排出量の増加       | ・本サイトでは、地下水汲み上げは燃料を使用するディーゼルポンプではなく、電力を利用するポンプである。従って過度の CO2 排出量の増加はない。   |   |
| 環境汚染 | 大気汚染            | ・施工中の工事車両稼働による大気汚染物質の排出     | ・施工中は工事用車両の稼働に伴い、大気汚染物質の増加が考えられる。   | B |
|      | 水質汚濁            | ・施工に伴う水質汚濁                  | ・施工中、適切な排水処理がなされない場合は、コンクリート排水が流入することが考えられる。  | B |
|      | 土壌汚染            | ・施工中の工事車両からの汚染物質排出を通じた土壌の汚染 | ・影響は想定されない。   |   |
|      | 廃棄物             | ・施工に伴う建設廃材の発生               | ・小規模な工事であるため、多量の建設廃材は発生しないと思われるが、現時点では影響は不明である。   | C |
|      | 騒音・振動           | ・施工中の工事車両稼働による騒音・振動の発生      | ・施工中は、工事用車両の稼働にともなう騒音・振動の発生が考えられる。  | B |
|      | 地盤沈下            | ・地下水利用に伴う地盤沈下の可能性の有無        | ・地下水の利用に伴う地盤沈下の可能性については現時点では不明である。  | C |
|      | 悪臭              | ・施工に伴う工事用車両からの排ガスの発生        | ・施工中は、工事用車両や建設機材からの排ガスによる悪臭の発生が考えられる。   | B |
|      | 底質              | ・施工に伴う周辺河川の底質への影響           | ・小規模な工事であるため、底質への影響は考えにくい。  |   |
|      | 交通事故            | ・施工中の工事車両稼働に伴う交通事故の発生       | ・施工中は、工事用車両の稼働により交通事故が発生するリスクが高くなることが考えられる。   | B |

※ 準備調査（その1）の段階で想定されるマイナス面の影響の程度

A: 重大な影響が想定されるため慎重な配慮が必要。

B: 多少の負の影響が見込まれる。

C: 影響の程度は現時点では不明。 空欄：現時点ではマイナス面の影響は想定されない。

表 3-6 プロジェクト各段階において想定されるマイナス面の影響

|         | No. | 項目                  | 総合評定 | 計画段階  |         | 施工中             |             |               |         |             | 供用後    |             |
|---------|-----|---------------------|------|-------|---------|-----------------|-------------|---------------|---------|-------------|--------|-------------|
|         |     |                     |      | 用地の取得 | 土地利用の変更 | 新規井戸の掘削・ポンプ場の建設 | 配水池（給水塔）の建設 | 送水管の設置・配水網の整備 | 公共水栓の整備 | 工事中重機・車両の稼動 | 地下水の利用 | ポンプ場等の施設の稼動 |
| 社会環境    | 1   | 非自発的住民移転            | C    | C     |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 2   | 雇用や生計手段等の地域経済       |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 3   | 土地利用や地域資源利用         | B    |       | B       |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 4   | 地域分断                |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 5   | 既存の社会インフラ（交通・生活施設等） |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 6   | 貧困層・先住民・少数民族        |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 7   | 便益と被害の偏在            |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 8   | 文化的遺産等              |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 9   | 地域内の利害の対立           |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 10  | 水利用、水利権・入会権等        | B    |       |         |                 |             |               |         |             | B      |             |
|         | 11  | 保健衛生（公衆衛生）          | B    |       | B       | B               | B           |               |         |             |        |             |
|         | 12  | 災害リスク、感染症等          | B    |       |         |                 |             |               |         |             | B      |             |
| 自然環境    | 13  | 地形・地質               |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 14  | 地下水                 | B    |       |         |                 |             |               |         |             | B      |             |
|         | 15  | 土壌浸食                |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 16  | 河川流況                | C    |       |         |                 |             |               |         |             | C      |             |
|         | 17  | 湖沼、河川               |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 18  | 動植物・生態系             | B    |       | B       |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 19  | 気象                  |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 20  | 景観                  |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 21  | 地球温暖化               |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
| 環境汚染・公害 | 22  | 大気汚染                | B    |       | B       |                 |             |               |         | B           |        |             |
|         | 23  | 水質汚濁                | B    |       | B       |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 24  | 土壌汚染                |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 25  | 廃棄物                 | C    |       |         |                 |             | C             |         |             |        |             |
|         | 26  | 騒音・振動               | B    |       | B       |                 |             |               |         | B           |        |             |
|         | 27  | 地盤沈下                | C    |       |         |                 |             |               |         |             | C      |             |
|         | 28  | 悪臭                  | B    |       | B       |                 |             |               |         | B           |        |             |
|         | 29  | 底質                  |      |       |         |                 |             |               |         |             |        |             |
|         | 30  | 交通事故等               | B    |       |         |                 |             |               |         | B           |        |             |

(注) 評定の区分

A：重大な影響が想定されるため慎重な配慮が必要。

B：多少の負の影響が見込まれる。

C：影響の程度は現時点では不明。

空欄：現時点でマイナス面の影響は想定されない。

(4) 主な環境社会影響に対する回避・緩和策

環境社会影響が想定される項目のうち、多くの項目は、周辺住民や関係者に対し適切に情報を公開し、十分な説明を行うことによってマイナス面の影響を回避できると考えられる。ただし、現時点では不明な項目を含め、準備調査（その2）ではIEEレベルの環境社会配慮調査を行う必要があると考えられる。

表 3-7 環境社会影響に対する回避・緩和策

| 項目              | 評<br>定 | マイナス面の影響の程度  | 想定される対応策<br>(マイナス面の影響回避・緩和策)  |
|-----------------|--------|--|---|
| 土地利用            | B      | ・湧水地周辺には農地があるため、本サイトが選定された場合は、土地利用が変化する。   | <u>計画段階</u><br>AWRDBは、新規水源を開発する場合は、農地所有者に計画の説明を行い、新規水源開発用地として利用することの合意を得る。<br><u>施工中</u><br>農地の改変部分を最少化する施工とする。   |
| 水利用・水利権         | B      | ・湧水地の水は灌漑用にも利用されている。また Mer-Awi 周辺では、中国が灌漑施設を建設中である。  | <u>計画段階</u><br>本サイトが選定された場合は、灌漑用水との競合の可能性、及び中国の灌漑施設建設事業の規模等を把握する必要がある。また、AWRDBは、灌漑用水利用者に給水計画の説明を行う。<br><u>供用後</u><br>AWRDBは、適切な水配分計画を作成し、給水と灌漑用水を共存させる。   |
| 保健衛生(公衆衛生)      | B      | ・施工中、作業員がトイレを使用しない場合、周辺の衛生環境が悪化することが考えられる。   | <u>施工中</u><br>実施機関である AWRDB は、コントラクターへの指導を徹底する。コントラクターは仮設トイレを設置する。  |
| 災害リスク、感染症等      | B      | ・聞き取り調査によれば、飲料水の水質は良好であり、月に 1 回 Health Center が、3 ヶ月毎に BoWRD が水質調査を実施している。また、水因性疾患は発生していない。ただし、新規水源を使用する場合は飲料水としての水質の適否を確認する必要がある。 | <u>計画段階</u><br>新規水源が飲料水として適しているか否かを水質調査によって確認する。<br><u>供用段階</u><br>定期的な水質検査を行う。   |
| 地下水             | B      | ・施設供用後、地下水が過剰に採取された場合は、地下水資源量への影響が想定される。   | <u>計画段階</u><br>帯水層の分布・性状などの水理地質特性の現地確認・調査を行う。<br><u>供用後</u><br>持続可能な地下水資源の利用とするため、AWRDBは、適切な水採取量を水管理組織に提示すると共に、地下水資源の涵養を目的とした水源涵養林づくりを地元コミュニティに提示し、支援を行う。 |
| 生態系・動植物の生息・生育環境 | B      | ・湧水地の周囲には小規模な森林保護区がある。また、湧水地の近傍でサギ類が観察された。従って、本サイトが選定された場合は、営巣地の有無を確認しておく必要がある。  | <u>計画段階</u><br>鳥類の生息環境調査を行い、候補地周辺が鳥類にどのように利用されているかを把握する。<br><u>施工中</u><br>候補地周辺に営巣木が確認された場合は、営巣木を保存する。  |

|          |   |   |  |
|----------|---|---|--|
| 大気汚染     | B | ・施工中は工事用車両の稼働に伴い、大気汚染物質の増加が考えられる。   | 計画段階<br>排気ガス発生量を可能な限り少なくできるような工事車両稼働計画を立案する。<br>施工中<br>適切な工事車両の使用。工事車両の保守点検。不要なアイドリングを避ける。 |
| 水質汚濁     | B | ・施工中、適切な排水処理がなされない場合は、コンクリート排水が流入することが考えられる。  | 計画段階<br>コンクリート排水等の適切な処理計画の立案。<br>施工中<br>コンクリート排水の適切な処理の実施。                                 |
| 廃棄物      | C | ・施工中、既存施設の改修に伴い廃棄物が発生する恐れがある。   | 計画段階<br>準備調査における概略設計の際に、廃棄物の発生の可能性と対応を確認する   |
| 騒音・振動    | B | ・施工中は、工事用車両の稼働にともなう騒音・振動の発生が考えられる。  | 計画段階<br>適切な施工計画の立案。周辺住民に対して事前に工事計画を知らせる。<br>施工中<br>夜間の工事は行わない。                             |
| 悪臭       | B | ・施工中は、工事用車両や建設機材からの排ガスによる悪臭の発生が考えられる。   | 計画段階<br>排気ガスを少なくする工事車両稼働計画の立案。<br>施工中<br>適切な工事車両の使用。工事車両の保守点検。                             |
| 交通事故     | B | ・施工中は、工事用車両の稼働により交通事故が発生するリスクが高くなることが考えられる。   | 計画段階<br>計画段階で工事用車両の運行ルート等について、ワレダ（郡）担当者、警察、学校等と協議する。<br>施工中<br>交通事故を防止するための交通誘導員の配置。       |
| 非自発的住民移転 | C | ・湧水地の周囲は、個人が土地を所有しているとの情報がある。従って、本サイトが選定された場合は、土地取得が必要となることも考えられる。                            | 計画段階<br>AWRDBは、土地の所有状況を確認し、土地取得の必要性の有無を確認する必要がある。また、用地取得の際の補償方針も確認する必要がある。                 |
| 河川流況     | C | ・地形図の判読から、サイトの地下水はBered川を通じ、Tana湖へ流入するGilgel Abay川へ流れるようであるが、地下水の採取による河川流況の変化の可能性は現時点では不明である。 | 計画段階<br>既存資料の収集により、近傍河川の流況を把握する。   |
| 地盤沈下     | C | ・地下水の利用に伴う地盤沈下の可能性については現時点では不明である。  | 計画段階<br>帯水層の分布・性状などの水理地質特性の現地確認・調査を行う。   |

(注) 評定の区分 B: 多少の負の影響が見込まれる。C: 影響の程度は現時点では不明。

### 3-3 環境社会配慮事項

#### 3-3-1 環境認可の前提条件について

##### (1) 必要な土地の確保

要請されている無償資金協力では、追加水源の建設や管網の拡張などが主な内容となっていることから、その際の整地を含む土地確保はエチオピア政府の責任で行う旨を申し入れ、合意を得た。(Minutes of Discussions の 7-5(1)に記載, 2010年2月2日)。

土地の確保が必要な場合、実施機関側（AWRDB）は、アムハラ州土地利用監理規則（Proclamation No. 133/2006, The Revised Amhara National Regional State Rural Land Administration and Use Proclamation、収集資料 E-11）を順守する必要がある。

(2) アムハラ州環境影響評価ガイドラインの順守

AWRDB は、アムハラ州環境影響評価ガイドラインに沿ってプロジェクトを進める必要がある。AWRDB は、プロジェクト対象サイトが選定され、事業規模が決まった段階で、カテゴリー一表に照らし合わせ環境調査の必要性を、アムハラ州環境保護土地利用監理局（EPLAUA）との協議によって判断する必要がある。なお、EPLAUA の担当者は、Mr. Ayana Yehuola, Process Leader of Environmental Protection（連絡先：0918779323）である。

(3) 既存の施設の撤去が必要な場合の法令順守

既存の施設の撤去が必要な場合は、AWRDB は廃棄物の適正処分を旨とする廃棄物管理規則（Federal Negarit Gazeta, Proclamation No. 513/2007, Solid Waste Management Proclamation、収集資料 E-7）を順守する必要がある。

3-3-2 準備調査（基本設計）への提言

(1) IEE（初期環境調査）レベルの環境社会配慮調査の実施

準備調査（その 1）では、AWRDB 側とともに 26 箇所の候補サイトを訪問し、情報を収集した。ただし、1 サイト当りに費やすことが出来た時間は 1 時間半程度であり、情報量には限界がある。したがって、準備調査（その 2）では、試掘調査結果を基に AWRDB 側との協議で選定されたプロジェクトサイトを対象として、IEE レベルの環境社会配慮調査を行うことが必要であると考えられる。

(2) 地元のコンサルタントの活用

プロジェクトの対象となる候補サイトは、アムハラ州に分散しているため、調査団が限られた調査期間内にサイトの自然環境・地域社会に関する情報を収集・整理することは困難である。したがって、アムハラ州にあるコンサルタントを活用することが考えられる。

EPLAUA から紹介された環境調査、社会調査を実施できるコンサルタント会社、個人コンサルタントを、表 3-8 に示す。下記はいずれもバハルダールにある。

表 3-8 アムハラ州において環境調査、社会調査を実施できるコンサルタント

|   | コンサルタント名  | 連絡先  |
|---|---|--|
| 1 | SINTAYEHU BAYEH CONSULTING ARCHITECTS AND ENGINEERS | Mr. Sintayehu Bayeh, Manager<br>Tel: 0918-760211<br>Email: sintayehu bayeh@yahoo.com |
| 2 | Yimemu  | Tel: 0918-700228<br>Email: Yimemu13@yahoo.com  |
| 3 | MBC Consultant                                      | Tel: 0918-700889   |
| 4 | A-Kon Consultant                                    | Tel: 0918-760210   |

(3) 資料室（Web site を含む）の活用

アムハラ州の州都であるバハルダールには、関連機関が存在し、閲覧可能な資料室や図書室

が設置されているところも多い。そのため、調査団は関連情報を収集できる。また、Web site からも有用な情報が入手可能なため調査団は活用すべきである。主な資料室を表 3-9 に示す。

表 3-9 主な資料室

| 資料室がある場所                  | Web site   | 備考  |
|---------------------------|--|---|
| アムハラ州財務経済開発局 (BoFED)      | <a href="http://www.amharabofed.gov.et">www.amharabofed.gov.et</a> | BoFED の統計専門家である Mr. Mesfin Nulugeta Ayele から統計情報が入手できる。<br>(連絡先：0918718679) |
| アムハラ開発協会 (ADA)            | <a href="http://www.ada.org.et">www.ada.org.et</a>                 | バハルダールにある。  |
| アムハラ州環境保護土地利用監理局 (EPLAUA) |  | バハルダールにある。  |
| アムハラ州保健局 (BoH)            |  | バハルダールにある。  |
| 連邦環境保護庁(EPA)              | <a href="http://www.epa.gov.et">www.epa.gov.et</a>                 | アデイスアベバにある。   |

#### (4) 水資源の植林活動の推進と啓発活動

エチオピア国では、農地拡大等により森林面積が減少しており、その結果、表土の流出量が増加しているという問題点とともに、地表を流下する水の量が増え、地下に浸透する水の量が減っていることが問題点として指摘されている。

持続的に地下水資源を利用するためには、地下水の涵養機能を高める取り組みが必要である。今回の準備調査期間に現地踏査を行ったサイトの一つでは、上記の問題点を解決する取り組みが、行われていた (No.27, Gebez Maryam)。本サイトでは水源地 (湧水地) 保護のため、水源地は在来種の森で囲まれていた。聞き取り調査によれば、これはコミュニティ自身の発案で、成長が早くても地中水分を多く必要とするユーカリの植林ではなく、成長が遅くても地中水分をそれほど多く必要としない在来種の植林としたとのことである。また、水源地上流域の丘陵地に植林を行っている (Community Based Forest) とのことである。したがって、この事例を、準備調査 (その 2) を通じて AWRDB と共に他のサイトへ紹介すべきであると考えられる。

#### (5) 調査団とアムハラ州水資源開発局 (AWRDB) の密なる連携

調査団は、AWRDB と密なる連携をとって調査を進めることが重要である。したがって、先方との協議の際には AWRDB 局長、及び Water Supply Core Process の Process Owner を交え、現地調査の際には AWRDB の職員を同行させることが必要である。

#### (6) 候補サイトにおける最適な試掘時期の設定

既存の統計資料によれば、候補サイトでは 10 月までは降水があることが読み取れる (表 3-10)。したがって、妥当なデータを得るため、AWRDB との協議に基づき最適な試掘時期を設定する必要がある。

表 3-10 主要な観測所における 2007 年 9 月から 2008 年 8 月までの月別降水量

(単位 : mm)

|              | 9 月   | 10 月  | 11 月 | 12 月 | 1 月  | 2 月 | 3 月 | 4 月   | 5 月   | 6 月   | 7 月   | 8 月   |
|--------------|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Bahir Dar    | 203.4 | 115.6 | 11.4 | 0    | 1.8  | 0   | 0   | 104.3 | 87.8  | 175.6 | 481.5 | 337.6 |
| Kombolcha    | 92.3  | 21.6  | 6.6  | 0    | 25.5 | 0   | 0   | 18.1  | 44.7  | 29.4  | 320.7 | 175.5 |
| Mekene Selam | 108.5 | 14.1  | 0    | 0    | 19.6 | 0   | 0.4 | 32.5  | 62.6  | 100.6 | 241.4 | 140.8 |
| Debre Markos | 256.9 | 37.9  | 0.4  | 0    | 0    | 0   | 0   | 15.8  | 169.9 | 290.3 | 287.5 | 289.4 |

出所: Statistical Abstract 2007, January 2008, Central Statistical Agency、収集資料リスト E-1





## 第4章 調査概要

### 4-1 協力内容スクリーニングの結果

#### 4-1-1 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、アムハラ州のワレダ・タウンおよびルーラル・タウンにおいて、既存施設の拡張とリハビリを通して住民の清潔な飲用水へのアクセスを改良することであり、もって上位計画である Universal Access Plan (UAP) の目標達成に資するものである。本プロジェクトは 2015 年を計画年度として計画し、アムハラ州の中小都市 20 サイト対象に計画年度における給水率を 100%とするものである。脾益人口は対象サイトで総計 254,090 人である。

#### 4-1-2 プロジェクトの必要性、妥当性及び緊急性

##### (1) プロジェクトの必要性

対象サイトの多くは給水率が 30%程度と低く、中には公共水道がまったく供給されていない都市もあり、清潔な飲用水の十分な供給を確保することが早急に必要とされる。貧困削減に取り組む一環として給水分野に対して導入された UAP の進捗は、予算措置等の問題から思わしくなく、UAP の目標達成を促進するうえでも、本プロジェクトの実施は必要である。

##### (2) プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、「エ」国における貧困削減に取り組む一環として給水分野に対して導入された UAP に基づく、2012 年までに都市給水率 100%、村落給水率 98%に引き上げる政策を押し進めることに貢献するものであり、プロジェクトとしては妥当である。

要請コンポーネントは、人口規模において「エ」国第二位に位置するにも拘らず、都市給水率 84%、村落給水率 47%と国家給水平均に比べても低いアムハラ州南部地区一帯を計画対象地域とした、給水施設の建設（水源開発、配水池・集水池の築造、受電・発電設備）、公共水栓、配水管の布設である。計画サイトはアクセス面、実施コストや地下水源のポテンシャル等だけではなく、給水率や受入れ側の体制等、アムハラ州における水環境の将来性を考慮して決定することが不可欠とされ、これらは、計画対象地域の水需要量の確保、年間を通じて安全で安定した水にアクセスできる環境の整備、公衆衛生に特化した生活環境の創造という目的のためには不可欠なものであり、コンポーネントとしても妥当なものである。以上より、本プロジェクトは上位計画との整合性、コンポーネントの内容から、プロジェクト実施の妥当性が十分に高いと判断する。

##### (3) プロジェクトの緊急性

アムハラ州のみならずエチオピアでは渇水や旱魃は重大な自然災害であり、多くの住民が被害に苦しんでいる。近年は降雨の傾向にも変化が生じているらしく、今後の渇水・旱魃の発生が懸念されている。大渇水は 10 年に一度発生するとされているが、本プロジェクトの対象地域では水源の流出量に長期的な減少傾向が認められ、早急な改良が必要である。また上位計画の UAP の終了は 2012 年であり、上位目標の達成に資するには本プロジェクトが緊急に実施される必要がある。

#### 4-1-3 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトは、アムハラ州水資源開発局(AWRDB)が実施機関として実施される予定である。AWRDBは、州の水資源開発政策立案と施設建設実施を担当しており、本計画施設の運営責任機関でもある。アムハラ州にはAWRDBの発注により給水施設の建設を実施するアムハラ州給水施設建設公社(AWWCE)、および調査・設計・施工管理を実施するアムハラ州設計施工管理公社(ADSWE)という二つの公営企業が存在し、それぞれの技術レベルはそれなりに高いと考えられる。この二社を現地再委託のショートリストに加えるか否かは、無償資金協力プロジェクトの制約からの検討が必要である。

要請プロジェクトは、既存施設の拡張が主体となり、実施上の問題はないと思われる。ただし、施設の運営・維持管理技術・地下水管理に関するAWRDB職員、地域コミュニティの能力向上が必要である。

#### 4-1-4 プロジェクトに期待される成果

本プロジェクトが実施された場合の目標、成果、効果指標は以下が想定できる。

- (1) 上位計画との整合性：  
プロジェクト対象地域を含むゾーンでのUAP目標が達成される。
- (2) プロジェクト目標：  
プロジェクト対象地域の住民へ、清潔な飲用水の供給が可能となる。
- (3) 成果：  
プロジェクト対象地域の住民のために、水源・給配水施設が建設される。
- (4) プロジェクトの効果指標
  - 1) 上位目標の効果指標
    - ✓ プロジェクト対象地域を含むゾーンの給水率改善
  - 2) プロジェクト目標の効果指標
    - ✓ プロジェクト対象地域の給水率の改善  
(給水時間の増加、給水量の増加、給水範囲の拡大)
    - ✓ プロジェクト対象地域での施設運営維持管理能力の向上
    - ✓ プロジェクト対象地域での衛生状況の改善(水因性疾患の減少)
    - ✓ プロジェクト対象地域での運営状態の改善(収支バランスの向上)

#### 4-2 協力内容スコーピングの結果

##### 4-2-1 適切な協力内容、規模及び範囲の検討

###### (1) 候補都市の選定

本準備調査の候補サイトとして、ミニッツ協議の時点で29地点の中小都市が挙げられた。現地調査の段階で、距離とアクセスの点から3地点(No.3 Winamba, No.17 Simada, No.20 Jaragido)が候補から外され、合計26地点の中小都市を対象に現地調査が実施された。

準備調査の調査結果に基づき、2015年を計画年度とした各候補サイトにおける水需要から、

必要施設の検討を実施し、候補サイトのそれぞれに必要な施設を見積った結果、ほとんどの施設で新たな水源開発が必要であり、すべての施設で給配水施設の新設および拡張が必要であることが確認された。

現地調査結果と必要施設の見積りに基づき、サイトへのアクセス面、無償資金協力として形成された場合の施工の効率性などの面から、準備調査（その2）の調査候補サイトを、1) South Welo を除く4つのゾーン、2) South Gonder を除く4つのゾーン、3) South Welo および South Gonder を除く3つのゾーン、に分けて検討する。候補サイトの状況を表 4-1～表 4-3 に示すとともに、最終的にミニッツ記載の候補地選定クライテリアに加え、他ドナーによる支援計画の有無を加味したうえで、各候補サイトの優先度を評価した。表 4-4 に候補地選定クライテリアを示す。

準備調査（その2）の対象として20都市前後の候補サイトを絞り込むとした場合、クライテリアによる評価順位から単純に評価すると、No.16 Dibo（クライテリア評価で20位、以下同様）、No.19 Kimerdengay (21)、No.4 Wegidi (22)、No.15 Sadie (23)、No.18 Arb Gebeya (24)、No.1 Mekene Selam (25)、No.8 Gundiwyne (26) の7都市が候補から外れる。しかしプロジェクトの効率と効果の集中を考慮した場合、他サイトに近接している都市（No.15 Sadie や No.8 Gundiwyne）は候補に残す方が望ましく、South Welo ゾーンに孤立する2サイト、No.2 Kelala や No.5 Aksta は候補から外す方が良いと思われる。

したがって、準備調査（その2）の対象としては、East Gojam の11都市、West Gojam の7都市、Awi の2都市とすることが適当と思われる。

なお、準備調査（その2）でも候補都市のスクリーニングを再び行い、プロジェクトの実施サイトを精査する必要がある。

## (2) 他ドナー・NGO との重複

現地調査を通して、他ドナー・NGO による支援計画と実績をインタビューしたが、今後の計画として明確な返答があったのは No.6 Bichena に対する世界銀行（WB）の支援計画のみである。Bichena に対する WB の支援計画は、早くとも5年後に新規水源と給配水システムの拡張というパッケージであるが、Bichena の Utility Office はその他にも、JICA の無償資金協力である「地方都市給水計画」プロジェクト（11 タウンプロジェクトと「エ」国では呼ばれている）で掘削した W3 井戸（3本掘削された内の1本の井戸）を WB の支援で活用しようと試みている。W3 井戸は配水池から 10.5km と町から遠く、送水管と電力網に接続されていない。Bichena の Utility Office はその部分の整備を WB に対して要請している。

一方で、Bichena は現在の人口が 30,000 人、半径 5km 以内で 74,000 人と、今回の候補サイトでは格段に大きな町で、East Gojam ゾーン南部の中核都市として発展しつつある状況と思われる。現在の給水率は 28% で 2本の井戸で給水を実施しているが、1本の井戸では揚水終了後に孔内には水がない状態であり、公共水栓の中には水圧不足で機能しない水栓が 21 か所中に 5 か所ある。今後の人口増加と周辺からの人口の流入を考慮すると、WB の支援のみでは給水率の抜本的な改善は望めないと予想でき、本プロジェクト実施の必要性和緊急性は減じない。

No.8 Gundiwyne では SIDA の支援により配水池が建設中だが、この支援は単一の施設建設に対する援助のみである。一方、Gundiwyne にはアムハラ州水資源開発局 (AWRDB) により掘削された新規井戸 (揚水試験は未実施) があり、給水率を改善するためには新規井戸を活用するための給配水施設の新設と拡張が必要である。

### (3) WRDF のローンスキーム

「エ」国には水資源開発基金 (WRDF: Water Resource Development Fund) が水資源省 (MoWR) 内に設置され、地方都市の水資源開発に対して資金の低利貸し付けを行っている。

WRDF は 2002 年に設立されたファンドで、その原資は EU から支援された 1620 万ユーロの無償支援と同額のソフトローンである。WRDF は地方都市に低利で融資して水資源開発を支援し、回収した資金を用いて再び別の都市の開発を支援するという開発モデルを持っている。

WRDF のローンスキームはグラント (無償) とソフトローン (年 3%、25 年で返済) の二種類があり、ハードローンはない。WRDF のローンスキームでは人口 2,500 人以上を Urban Town として位置付けており、Urban Town 以上の都市規模はソフトローンの対象となる。

WRDF は JICA の無償資金協力プロジェクトの実施を妨げるものではないが、プロジェクトが実施された場合、都市の人口に応じて以下のような負担が対象都市に課せられる。

- ✓ 10,000 人以下の都市…無償、住民の負担はない
- ✓ 10,000～15,000 人の都市…無償+ソフトローン、人口に応じて必要費用を無償部分とソフトローン部分に分け、ソフトローン部分を住民が 25 年かけて返済する
- ✓ 15,000 以上の都市…全額ソフトローン

上記した WRDF のクライテリアは中央統計局 (CSA) の人口統計により判断されるため、準備調査 (その 2) の実施時には CSA の人口統計資料を入手しておく必要がある (CSA に対して 2007 年時点での対象都市の人口統計資料を提供するように、JICA エチオピア事務所からレターを出している)。

表 4-1 サイト状況一覧表 (South Welo 除く)

| 要項No | 現地調査区の名義 | Zone         | Site                 | 標高 (m) | 主要都市からの距離 |              | 人口 (人)                                    | 増減           | 給水量 (%) | 一日最大量以上の給水量 (%)             | 町へのアクセス                               | 水灌   |  | ポンプ運転 (0m3/day) | 電力供給 | 給水量推定 | 給水量推定                | 観測点 (m/sec)                        | 揚水量 (m³/d) | 地下水ポテンシャル |
|------|----------|--------------|----------------------|--------|-----------|--------------|---|--------------|---------|-----------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------------|------|-------|----------------------|------------------------------------|------------|-----------|
|      |          |              |                      |        | (km)      | From         |   |              |         |                             |                                       | 種類   | 深さ (m)   |                 |      |       |                      |                                    |            |           |
| 06   | ○        | East Gojjam  | Bichena              | 2,540  | 90        | Dabra Marcos | 30,000 (2008)<br>半径5km圏内で74,000           | 増加           | 30      | 28                          | 中〜良、グラベル                              | 3 Bore Holes (Well 1,2,3)<br>120 (W1)<br>96 (W2) | 160(Total)<br>6-11 am (W1)<br>6-8 am (W2)<br>6-8 pm (W2) | 電力網             | 21   | 2,000 | 2.5 (W1)<br>4 (W2)   | 長期減少傾向、W2はポンプ停止後は水が足りない、W3は機能していない | 中          |           |
| 07   | ○        | East Gojjam  | Dabra Weik           | 2,515  | 115       | Dabra Marcos | 15,000                                    | 増加           | 17      | 28                          | 中〜良、グラベル                              | 2 Bore holes (Old/New)<br>38 (Old)<br>34 (New)   | 22(Old)<br>62.8 (New)<br>Total 84.8                      | 電力網             | 14   | 727   | 1.5(Old)<br>2.2(New) | 長期減少傾向                             | 中          |           |
| 08   | ○        | East Gojjam  | Gindhyre             | 2,650  | 193       | Bahr Dar     | 12,000                                    | 増加           | 70      | 42                          | 中〜良、グラベル                              | Bore hole<br>70                                  | 7-11 am<br>2-5:30 pm                                     | 発電機             | 13   | 360   | 5                    | 計画より減少したものの、5年ほど変わらずはない            | 中          |           |
| 09   | ○        | East Gojjam  | Merula Maryam        | 2,600  | 200       | Dabra Marcos | 9,500-10,000                              | 増加           | 約 20    |                             | 不良、グラベル                               | Protected Spring                                 | -  | 単方利用            | 6    | 有     | N/A                  | N/A                                | 湧水は高BHは低   |           |
| 10   | ○        | East Gojjam  | Yeimero              | 2,455  | 75        | Dabra Marcos | 10,000                                    | 増加           | 40      | 23                          | 良の下                                   | Bore hole  | 6-10 am<br>6-10 pm                                       | 電力網             | 8    | 224   | 1.7                  | 季節変化・雨期増加、乾季減少                     | 中          |           |
| 11   | ○        | East Gojjam  | Keanyo               | 2,570  | 150       | Bahr Dar     | 10,000                                    | 増加           | N/A     | 21                          | 中(グラベル)                               | Bore hole  | 7-11 am<br>朝晩時間<br>2-6 pm                                | 電力網             | 4    | 110   | 1.6                  | 長期減少傾向                             | 低〜中        |           |
| 12   | ○        | East Gojjam  | Lumane               | 2,460  | 35        | Dabra Marcos | 10,000                                    | 増加<br>年率2.5% | 52      | 17                          | やや良 (DW)から一部グラベル                      | Bore hole  | 7-9 am<br>2-4 pm   | 電力網             | 11   | 420   | 3.6 (3.6m³/hr)       | 長期減少傾向、半減                          | 中〜高        |           |
| 13   | ○        | East Gojjam  | Amber                | 2,460  | 25        | Dabra Marcos | 4,000                                     | 増加           | 76      | 88                          | 良好(アスファルト)                            | Bore hole  | -  | 電力網             | 4    | 96    | 5                    | 季節変化・雨期増加、乾季減少                     | 高          |           |
| 14   | ○        | East Gojjam  | Wajele               | 2,450  | 50        | Dabra Marcos | 4,000                                     | 増加           | 0       | (乾季前) 4                     | 良好(アスファルト)                            | Bore hole  | -  | 発電機             | 4    | 23    | (乾季前) 4<br>(400L/hr) | BH (水中ポンプ?)が故障中で水が枯水されていない         | 低〜中        |           |
| 15   | ○        | East Gojjam  | Stale                | 2,540  | 160       | Bahr Dar     | 5,000                                     | 増加           | 20      | 40                          | 中(グラベル)                               | Bore hole  | 6-8 am<br>3-5 pm   | 電力網             | 3    | 0     | N/A                  | 季節変化・雨期増加、乾季減少                     | 中〜高        |           |
| 16   | ○        | East Gojjam  | Dibo                 | 2,465  | 245       | Bahr Dar     | 4,500                                     | N/A          | N/A     | 6                           | 不良、グラベル/速い                            | 3 Hand Dig Well with Hand Pump                   | -  | Hand Pump       | 5    | 625   |                      |                                    | 低          |           |
| 17   | x        | South Gonder | Simada               |        |           |              |   |              |         |                             |                                       |  |  |                 |      |       |                      |                                    |            |           |
| 18   | ○        | South Gonder | Ah Gelaya            | 2,670  | 275       | Dese         | 4,500 (2007)<br>7,000 (2009)              | 増加<br>年率2.5% | 50以下    | 57                          | Nefas Mochta までは良、NMからは、グラベルで不良       | Bore hole  | 6-8 am<br>3-6 pm   | 発電機             | 14   | 275   | 2.8                  | 長期減少                               | 低〜中        |           |
| 19   | ○        | South Gonder | Kmerdangaye          | 2,670  | 130       | Bahr Dar     | 4,500                                     | 増加           | 30以下    | 44                          | 中(道路改良中)                              | Bore hole  | 6-10 am<br>2-6 pm  | 発電機             | 5    | 67    | N/A                  | 定期的に減少                             | 中〜高        |           |
| 20   | x        | South Gonder | Laragido             |        |           |              |   |              |         |                             |                                       |  |  |                 |      |       |                      |                                    |            |           |
| 21   | ○        | West Gogam   | Markessa             | 2,080  | 95        | Dabra Marcos | 7,500 (2010)                              | 増加<br>年率10%  | N/A     | 50                          | 良好(アスファルト)                            | Protected Spring                                 | 6-11 am  | 発電機             | 5    | 180   | 4                    | 長期減少<br>季節変化・雨期は水がなく、乾季にほぼない       | 中〜高        |           |
| 22   | ○        | Aw           | Tilele               | 2,475  | 125       | Dabra Marcos | 11,937 (2010)                             | 増加<br>年率2.5% | 45      | 46                          | 良好(アスファルト)                            | Bore hole  | 5-11 am<br>12:30-2:30 pm<br>3-6 pm                       | 電力網             | 13   | 780   | 5.5                  | 目標以上の減少、季節変化が残り                    | 高          |           |
| 23   | ○        | Aw           | Addis Kidam          | 2,460  | 100       | Bahr Dar     | 15,604                                    | 増加<br>年率2%   | 50      | 74                          | 良好(アスファルト)                            | Protected Spring                                 | 朝晩時間<br>6-8 pm   | 電力網             | 9    | 569   | 4                    | 乾季には減少する                           | 中〜高        |           |
| 24   | ○        | West Gogam   | Gonj Kollala         | 2,290  | 75        | Bahr Dar     | 15,000                                    | 増加           | 25      | 8                           | 中(グラベル)                               | Bore hole  | 6-10 am<br>6-8 pm  | 発電機             | 4    | 0     | 0.83                 | 長期減少                               | 低〜中        |           |
| 25   | ○        | West Gogam   | Glebe Abay (Sekella) | 2,705  | 170       | Dabra Marcos | 8,000 (2010)<br>+ 5,000 (生徒)              | 増加           | 82      | 27 (8,000人)<br>17 (13,000人) | 分岐のT字形までは良、T字形からは、グラベルを40-50kmで不良     | Bore hole  | 4-10 am<br>2-6 pm  | 電力網             | 5    | 288   | 1.5                  | 長期減少<br>季節変化なし                     | 低〜中        |           |
| 26   | ○        | West Gogam   | Kushie               | 2,040  | 160       | Dabra Marcos | 10,000 (2009)                             | 増加           | N/A     | 5                           | 分岐のBureまでは良、Bureからは、グラベルを27kmで不良      | Bore hole  | 6-10 am<br>2-6 pm  | 発電機             | 6    | 29    | 2.4                  | 長期減少<br>季節変化・雨期増加、乾季減少             | 高          |           |
| 27   | ○        | West Gogam   | Gebaz Maryam         | 2,240  | 125       | Dabra Marcos | 5,300 (2010)                              | 増加<br>年率3%   | 55      | 57                          | 良                                     | Protected Spring                                 | 6-12 am (朝+夜)<br>8am - 1 pm                              | 電力網             | 13   | 300   | 2.8 (10m³/hr)        | 長期増加<br>季節変化・雨期は水が少し減少、乾季に水が増える    | 中〜高        |           |
| 28   | ○        | West Gogam   | Mir-Awi              | 2,055  | 50        | Bahr Dar     | 27,638 (2010)                             | 増加           | 84.5    | 7                           | 良好(アスファルト)                            | Protected Spring                                 | 6-10 am<br>2-4 pm  | 電力網             | 13   | 1,145 | 6.6                  | 季節変化なし<br>長期減少傾向もなし                | 高          |           |
| 29   | ○        | West Gogam   | Kunzila              | 1,860  | 135       | Bahr Dar     | 9,000 (2010)<br>+ 水が発電Projの作業員3,000人が町に居住 | 増加           | 30      | 31                          | 良〜中、本線は舗装だが、Durateからの道はグラベル、500mから砂時期 | Bore hole  | 6-8 am<br>6-11 pm  | 発電機             | 8    | 178   | N/A                  | 長期減少<br>季節変化・雨期増加、乾季減少             | 高          |           |

表 4-2 サイト状況一覧表 (South Gonder 除く)

| 要項No. | 地理的状況<br>地の有無 | Zone        | Site                 | 標高<br>(m) | 主要都市からの距離<br>(km) | From         | 人口                                  |              | 給水量 (%)                 | 一日給水量以上の<br>給水量 (%)         | 町へのアクセス                                   | 水深                                 |                      | ポンプ運転   | 給水枝管線        |             | 揚水点 (L/sec) | 揚水点 (Yield)                  | 地下水<br>ポテンシャル                               |             |
|-------|---------------|-------------|----------------------|-----------|-------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|----------------------|---|--------------|-------------|-------------|------------------------------|---|-------------|
|       |               |             |                      |           |                   |              | (人)                                 | 増減           |                         |                             |   | 種類                                 | 深度 (m)               |   | 運転時間<br>稼働時間 | 電力供給<br>電力網 |             |                              |   | 電力供給<br>電力網 |
| 01    | ○             | South Web   | Mekane Selam         | 2,635     | 200               | Desse        | 12,000                              | 増加           | 76<br>(2009年時点、人口8,000) | 75                          | 不良、グラベル混じり                                | Bore hole                          | 185                  | 期:8時間<br>夕:6時間                                | 電力網          | 15          | 1,078       | 1.5                          | 長期的減少傾向                                     | 低           |
| 02    | ○             | South Web   | Soyale               | 2,565     | 200               | Desse        | 10,200                              | 増加           | 47                      | 64                          | 不良、グラベル                                   | Protected Spring                   | -                    | 重力利用  | 電力網          | 1           | 0.2         | 0.2                          | 長期的減少傾向                                     | 中～高         |
| 03    | x             | South Web   | Wiyamba              | 2,545     | 160               | Desse        | 10,200                              | 増加           |                         |                             | 不良、グラベル                                   | Bore hole                          | N/A                  |   | 電力網          | 14          | 360         | 4.5<br>(4年前)                 | 長期的減少傾向                                     | 低～中         |
| 04    | ○             | South Web   | Wegdel               | 2,460     | 180               | Desse        | 10,000                              | 増加<br>年率2.5% | N/A                     | 25                          | 不良、グラベル混じり                                | Protected Spring                   | -                    | 6-11 am                                       | 発電機          | 10          | 270         | 0.57                         | 50m <sup>3</sup> Collection Chamberが24Hrs必要 | 低～中         |
| 05    | ○             | South Web   | Aksa                 | 3,115     | 100               | Desse        | 10,000                              | 増加           | N/A                     | 40                          | 不良、グラベル                                   | Bore hole                          | 135                  | 7-11 am<br>2-6 pm                             | 電力網          | 12          | 500         | 2.7                          | 長期的減少傾向                                     | 中           |
| 06    | ○             | East Gogjam | Bohena               | 2,540     | 90                | Debre Marcos | 30,000 (2009)<br>半徑5km圏内で74,000     | 増加           | 30                      | 28                          | 中～良、グラベル                                  | 3 Bore holes<br>(Well 1,2,3)       | 120 (W1)<br>96 (W2)  | 6-11 am (W1)<br>6-8 pm (W2)                   | 電力網          | 21          | 2,000       | 2.5 (W1)<br>4 (W2)           | 長期的減少傾向、<br>W2 はポンプ停止後は水がな、W3<br>は機能していない   | 中           |
| 07    | ○             | East Gogjam | Debre Weik           | 2,515     | 115               | Debre Marcos | 15,000                              | 増加           | 17                      | 28                          | 中～良、グラベル                                  | 2 Bore holes<br>(Old&New)          | 80 (Old)<br>84 (New) | 4-8 pm (Old)<br>6-10 am (New)<br>2-6 pm (New) | 電力網          | 14          | 727         | 1.5 (Old)<br>2.2 (New)       | 長期的減少傾向                                     | 中           |
| 08    | ○             | East Gogjam | Gondwyne             | 2,650     | 193               | Bahir Dar    | 12,000                              | 増加           | 70<br>(8,000人計算)        | 42                          | 中～良、グラベル                                  | Bore hole                          | 70                   | 7-11 am<br>2-5:30 pm                          | 発電機          | 13          | 360         | 5                            | 計画より減少したものの、5年ほど要<br>わらない                   | 中           |
| 09    | ○             | East Gogjam | Merkule Maryam       | 2,600     | 200               | Debre Marcos | 9,500~<br>10,000                    | 増加           | 約 20                    |                             | 不良、グラベル                                   | Protected Spring                   | -                    | 重力利用  | 有            | N/A         | N/A         | N/A                          | 湧水は高<br>BHは低                                | 中           |
| 10    | ○             | East Gogjam | Yemero               | 2,455     | 75                | Debre Marcos | 10,000                              | 増加           | 40                      | 23                          | 良の下                                       | Bore hole                          | 75                   | 6-10 am<br>6-10 pm                            | 電力網          | 8           | 224         | 1.7                          | 季節変化:雨期増加、乾季減少                              | 中～高         |
| 11    | ○             | East Gogjam | Keranyo              | 2,570     | 150               | Bahir Dar    | 10,000                              | 増加           | N/A                     | 21                          | 中(グラベル)                                   | Bore hole                          | N/A                  | 7-11 am<br>2-5 pm                             | 電力網          | 4           | 110         | 1.6                          | 長期的減少<br>徐々に減少                              | 低～中         |
| 12    | ○             | East Gogjam | Lumane               | 2,460     | 35                | Debre Marcos | 10,000                              | 増加<br>年率2.5% | 52                      | 17                          | やや良(DMから一部グラベル)                           | Bore hole                          | 75                   | 期:8時間<br>夕:6時間                                | 電力網          | 11          | 420         | 1                            | 長期的減少、半減<br>(8.6m <sup>3</sup> /hr)         | 中～高         |
| 13    | ○             | East Gogjam | Antiberi             | 2,460     | 25                | Debre Marcos | 4,000                               | 増加           | 76                      | 88                          | 良好(アスファルト)                                | Bore hole                          | N/A                  | 7-9 am<br>2-4 pm                              | 電力網          | 4           | 96          | 5                            | 季節変化:雨期増加、乾季減少<br>長期には徐々に減少                 | 高           |
| 14    | ○             | East Gogjam | Wegjle               | 2,450     | 50                | Debre Marcos | 4,000                               | 増加           | 0<br>(故障前)<br>4         | 4                           | 良好(アスファルト)                                | Bore hole                          | N/A                  | -   | 発電機          | 4           | 23          | (故障前)<br>3.2<br>(400L/hr)    | BH (水中ポンプ?)が故障中で水が<br>取水されていない、             | 低～中         |
| 15    | ○             | East Gogjam | Sade                 | 2,540     | 160               | Bahir Dar    | 5,000                               | 増加           | 20                      | 40                          | 中(グラベル)                                   | Bore hole                          | 76                   | 6-8 pm<br>3-5 pm                              | 電力網          | 3           | 0           | N/A                          | 季節変化:雨期増加、乾季減少                              | 中～高         |
| 16    | ○             | East Gogjam | Dibo                 | 2,465     | 245               | Bahir Dar    | 4,500                               | 増加           | N/A                     | 6                           | 不良、グラベル混じり                                | 3 Hand Dug Wells with Hand<br>Pump | -                    |   | 発電機          | 5           | 180         | 5.625                        | 季節変化なし                                      | 低           |
| 21    | ○             | West Gogjam | Mankussa             | 2,080     | 95                | Debre Marcos | 7,500<br>(2010)                     | 増加<br>年率10%  | N/A                     | N/A                         | 良好(アスファルト)                                | Protected Spring                   | -                    | 6-11 am                                       | 発電機          | 5           | 180         | 4                            | 長期的減少<br>季節変化:雨期は水がな、乾季には<br>水がある           | 中～高         |
| 22    | ○             | Aw          | Tilele               | 2,475     | 125               | Debre Marcos | 11,837<br>(2010)                    | 増加<br>年率2.5% | 45                      | 46<br>(給水の半分が<br>水不足)       | 良好(アスファルト)                                | Bore hole                          | 46                   | 5-11 am<br>12:30-2:30 pm<br>5-8 pm            | 電力網          | 13          | 760         | 5.5                          | 自費井のことだが、季節変化があり<br>雨期は多い、<br>長期には徐々に減少     | 高           |
| 23    | ○             | Aw          | Adas Kidam           | 2,460     | 100               | Bahir Dar    | 15,804                              | 増加<br>年率3%   | 50                      | 74                          | 良好(アスファルト)                                | Protected Spring                   | -                    | 日中8時間<br>夜間8時間                                | 電力網          | 9           | 569         | 4                            | 乾季には減少する<br>休養期間                            | 中～高         |
| 24    | ○             | West Gogjam | Conj Kollala         | 2,290     | 75                | Bahir Dar    | 15,000                              | 増加           | 25                      | 8                           | 中(グラベル)                                   | Bore hole                          | 110                  | 6-10 am<br>4-8 pm                             | 発電機          | 4           | 0           | 0.83                         | 長期的減少                                       | 低～中         |
| 25    | ○             | West Gogjam | Ghehe Abay (Sekella) | 2,705     | 170               | Debre Marcos | 8,000(2010)<br>+5,000(生徒)           | 増加           | 82                      | 27 (8,000人)<br>17 (13,000人) | 分枝のJICAまでは良、TUMから<br>は、グラベルを40-50kmで不良    | Bore hole                          | 69                   | 4-10 am<br>2-6 pm                             | 電力網          | 5           | 288         | 1.5                          | 長期的減少<br>季節変化なし                             | 低～中         |
| 26    | ○             | West Gogjam | Kuchile              | 2,040     | 160               | Debre Marcos | 10,000(2009)                        | 増加           | N/A                     | 5                           | 分枝のJICAまでは良、Bureish<br>らば、グラベルを27kmで不良    | Bore hole                          | 86                   | 6-10 am<br>2-6 pm                             | 発電機          | 6           | 29          | 2.4                          | 季節変化:雨期増加、乾季減少<br>長期には徐々に減少                 | 高           |
| 27    | ○             | West Gogjam | Geber Maryam         | 2,240     | 125               | Debre Marcos | 5,300 (2010)                        | 増加<br>年率3%   | 55                      | 57                          | 分枝のJICAまでは良、JICAから<br>は、グラベルを40-50kmで不良   | Protected Spring                   | -                    | 6-12 am<br>(時々8am-1 pm)                       | 電力網          | 13          | 300         | 2.8<br>(10m <sup>3</sup> /H) | 長期的増加<br>季節変化:雨期は水がな、乾<br>季は水がな             | 中～高         |
| 28    | ○             | West Gogjam | Mer-Awi              | 2,055     | 50                | Bahir Dar    | 27,638<br>(2010)                    | 増加           | 84.5                    | 7                           | 良～中(本数は増すが、<br>良は5000人、<br>中は3,000人が町に居住) | Protected Spring                   | -                    | 6-10 am<br>2-4 pm                             | 電力網          | 13          | 1,145       | 6.6                          | 季節変化なし<br>長期減少傾向なし                          | 高           |
| 29    | ○             | West Gogjam | Kucizia              | 1,850     | 135               | Bahir Dar    | 6,900(2010)<br>+水不足<br>約3,000人が町に居住 | 増加           | ~30<br>(Mr.Yibeter)     | 31                          | 良～中(本数は増すが、<br>良は5000人、<br>中は3,000人が町に居住) | Bore hole                          | 40                   | 6-11 pm                                       | 発電機          | 8           | 178         | N/A                          | 季節変化:雨期増加、乾季減少<br>長期増加、乾季減少                 | 高           |



表 4-3 サイト状況一覧表 (South Welo/ South Gonder 除く)

| 要項No | 現地調査実施の有無 | Zone        | Site                 | 標高 (m) | 主要都市からの距離 (km) | From         | 人口                                       |              | 給水量 (%)            | 一日給水量以上の給水量 (%)             | 町へのアクセス                                | 水深                             |                      | ポンプ運転   | 給水量 (m <sup>3</sup> /Day)            | 給水経路      | 電力供給 | 公用水栓 | 個別給水  | 現用点 (Use)                    | 揚水量 (Yield)                         | 地下水ポテンシャル |
|------|-----------|-------------|----------------------|--------|----------------|--------------|--|--------------|--------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|----------------------|---|--------------------------------------|-----------|------|------|-------|------------------------------|-------------------------------------|-----------|
|      |           |             |                      |        |                |              | (人)                                      | 増加           |                    |                             |  | 種類                             | 深さ (m)               |   |                                      |           |      |      |       |                              |                                     |           |
| 06   | ○         | East Gogjam | Bichena              | 2,540  | 90             | Debre Marcos | 30000 (2009)<br>半径5km圏内で74,000           | 増加           | 30                 | 28                          | 中〜良、グラベル                               | 3 Bore holes (Well 1,2,3)      | 120 (W1)<br>96 (W2)  | 6-11 am (W1)<br>6-8 am (W2)<br>8-9 pm (W2)    | 166(Total)                           | 電力網       | 電力網  | 21   | 2,000 | 2.5 (W1)<br>4 (W2)           | 長期的減少傾向、W2はポンプ停止後は水が湧き出し、W3は機能していない | 中         |
| 07   | ○         | East Gogjam | Debre Werk           | 2,515  | 115            | Debre Marcos | 15,000                                   | 増加           | 17                 | 28                          | 中〜良、グラベル                               | 2 Bore holes (Old&New)         | 80 (Old)<br>84 (New) | 4-8 pm (Old)<br>6-10 am (New)<br>2-6 pm (New) | 22 (Old)<br>62.8 (New)<br>Total 84.8 | 電力網       | 電力網  | 14   | 727   | 1.5 (Old)<br>2.2 (New)       | 長期的減少傾向                             | 中         |
| 08   | ○         | East Gogjam | Gundwyne             | 2,650  | 193            | Bahr Dar     | 12,000                                   | 増加           | 70<br>(8,000人を見積)  | 42                          | 中〜良、グラベル                               | Bore hole                      | 70                   | 7-11 am<br>2-3:30 pm                          | 100                                  | 発電機       | 発電機  | 13   | 360   | 5                            | 計画より減少したものの、9年ほど変更されていない            | 中         |
| 09   | ○         | East Gogjam | Merule Maryam        | 2,600  | 200            | Debre Marcos | 9,500<br>10,000                          | 増加           | 約 20               |                             | 不良、グラベル                                | Detected Spring                | -                    | 重力利用  | -                                    | 有         | N/A  | N/A  | N/A   | N/A                          | 湧水は深井戸は低                            | 中         |
| 10   | ○         | East Gogjam | Yelimer              | 2,455  | 75             | Debre Marcos | 10,000                                   | 増加           | 40                 | 23                          | 良の下                                    | Bore hole                      | 75                   | 6-10 am<br>6-10 pm                            | 45                                   | 電力網       | 電力網  | 8    | 224   | 1.7                          | 季節変化：雨期増加、乾季減少                      | 中         |
| 11   | ○         | East Gogjam | Keranyo              | 2,570  | 150            | Bahr Dar     | 10,000                                   | 増加           | N/A                | 21                          | 中(グラベル)                                | Bore hole                      | N/A                  | 7-11 am                                       | 42                                   | 電力網       | 電力網  | 4    | 110   | 1.6                          | 長期的減少、徐々に減少                         | 低〜中       |
| 12   | ○         | East Gogjam | Lumame               | 2,460  | 35             | Debre Marcos | 10,000                                   | 増加<br>年率2.5% | 52                 | 17                          | やや良(Old)から一部グラベル                       | Bore hole                      | 75                   | 朝の時間<br>夕方の時間                                 | 34                                   | 電力網       | 電力網  | 11   | 420   | 1<br>(3.6m <sup>3</sup> /hr) | 長期的減少、半減                            | 中〜高       |
| 13   | ○         | East Gogjam | Amber                | 2,460  | 25             | Debre Marcos | 4,000                                    | 増加           | 76                 | 88                          | 良好(アスファルト)                             | Bore hole                      | N/A                  | 7-9 am<br>2-4 pm                              | 70                                   | 電力網       | 電力網  | 4    | 96    | 5                            | 季節変化：雨期増加、乾季減少<br>長期的にはゆっくりに減少      | 高         |
| 14   | ○         | East Gogjam | Wegele               | 2,450  | 50             | Debre Marcos | 4,000                                    | 増加           | 0<br>(故障前)         | 4                           | 良好(アスファルト)                             | Bore hole                      | N/A                  | -   | 3.2                                  | 発電機       | 発電機  | 4    | 23    | 0.4<br>(400L/hr)             | DIY (水中ポンプ)が故障中で水が枯れかけていない          | 低〜中       |
| 15   | ○         | East Gogjam | Saale                | 2,540  | 160            | Bahr Dar     | 5,000                                    |              | 20                 | 40                          | 中(グラベル)                                | Bore hole                      | 76                   | 6-8 am<br>3-5 pm                              | 40                                   | 電力網       | 電力網  | 3    | 0     | N/A                          | 季節変化：雨期増加、乾季減少                      | 中〜高       |
| 16   | ○         | East Gogjam | Dibo                 | 2,465  | 245            | Bahr Dar     | 4,500                                    |              | N/A                | 6                           | 不良、グラベル強い                              | 3 Hand Dug Well with Hand Pump | -                    | -   | 5,625                                | Hand Pump |      |      |       |                              |                                     | 低         |
| 21   | ○         | West Gogjam | Mankussa             | 2,060  | 95             | Debre Marcos | 7,500 (2010)                             | 増加<br>年率10%  | N/A                | 50                          | 良好(アスファルト)                             | Protected Spring               | -                    | 6-11 am                                       | 75                                   | 発電機       | 発電機  | 5    | 180   | 4                            | 長期的減少<br>季節変化：雨期は水が湧き出し、乾季には水が枯れやすい | 中〜高       |
| 22   | ○         | Awli        | Tillele              | 2,475  | 125            | Debre Marcos | 11,937 (2010)                            | 増加<br>年率2.5% | 45                 | 46                          | 良好(アスファルト)                             | Bore hole                      | 46                   | 5-11 am<br>1-3:30-2:30 pm<br>5-6 pm           | 220                                  | 電力網       | 電力網  | 13   | 760   | 5.5                          | 自然井とのことだが、季節変化があり、長期的には徐々に減少        | 高         |
| 23   | ○         | Awli        | Adis Kidan           | 2,460  | 100            | Bahr Dar     | 15,604                                   | 増加<br>年率3%   | 50                 | 74                          | 良好(アスファルト)                             | Detected Spring                | -                    | 毎日8時間   | 230                                  | 電力網       | 電力網  | 9    | 569   | 4                            | 徐々に減少する<br>塩害疑い                     | 中〜高       |
| 24   | ○         | West Gogjam | Gonj Kollala         | 2,290  | 75             | Bahr Dar     | 15,000                                   | 増加           | 25                 | 8                           | 中(グラベル)                                | Bore hole                      | 110                  | 6-10 am<br>4-8 pm                             | 24                                   | 発電機       | 発電機  | 4    | 0     | 0.83                         | 長期的減少                               | 低〜中       |
| 25   | ○         | West Gogjam | Glehe Abay (Sakella) | 2,705  | 170            | Debre Marcos | 8,000(2010)<br>+ 5,000(主給)               | 増加           | 82                 | 27 (8,000人)<br>17 (13,000人) | 分岐のTilleleまでは良、Tilleleからは、グラベルを40kmで不良 | Bore hole                      | 69                   | 4-10 am<br>2-6 pm                             | 43.2                                 | 電力網       | 電力網  | 5    | 288   | 1.5                          | 長期的減少<br>季節変化なし                     | 低〜中       |
| 26   | ○         | West Gogjam | Kuchie               | 2,040  | 160            | Debre Marcos | 10,000(2009)                             | 増加           | N/A                | 5                           | 分岐のBuneまでは良、Buneからは、グラベルを40kmで不良       | Bore hole                      | 86                   | 6-10 am<br>2-6 pm                             | 10                                   | 発電機       | 発電機  | 6    | 29    | 2.4                          | 季節変化：雨期増加、乾季減少<br>運転中にYieldが増える     | 高         |
| 27   | ○         | West Gogjam | Gebaz Maryam         | 2,240  | 125            | Debre Marcos | 5,300 (2010)                             | 増加<br>年率3%   | 55                 | 57                          | 分岐のJIGAまでは良、JIGAからは、グラベルを40-50kmで不良    | Protected Spring               | -                    | 6-12 am<br>(朝4:30am-1 pm)                     | 60-70                                | 電力網       | 電力網  | 13   | 300   | 2.8 (10m <sup>3</sup> /hr)   | 長期的増加<br>季節変化：雨期は水が湧き出し、乾季は新に水が増える  | 中〜高       |
| 28   | ○         | West Gogjam | Mer-Awi              | 2,055  | 50             | Bahr Dar     | 27,638 (2010)                            | 増加           | 84.5               | 7                           | 良好(アスファルト)                             | Protected Spring               | -                    | 6-10 am<br>2-4 pm                             | 36                                   | 電力網       | 電力網  | 13   | 1,145 | 6.6                          | 季節変化なし<br>長期的減少傾向なし                 | 高         |
| 29   | ○         | West Gogjam | Kunzila              | 1,850  | 135            | Bahr Dar     | 9,000(2010)<br>+水力発電Proj.の作業員3,000人が町に居住 | 増加           | 約 30<br>(M.Yaetai) | 31                          | 良〜中(水は清潔だが、Dureeteからの運はグラベル、90%は砂が混入)  | Bore hole                      | 40                   | 5-6 am<br>6-11 pm                             | 75+                                  | 発電機       | 発電機  | 8    | 178   | N/A                          | 長期的減少<br>季節変化：雨期増加、乾季減少             | 高         |

表 4-4 候補地選定クライテリア(1/2)

| No. | Zone        | Site             | (1) Accessibility to the site |                            |                            | 開発人口(2010年)<br>人口増加率2.5%/年 | 開発人口(2015年)<br>人口増加率2.5%/年 | (2) Construction Cost/respected benefit ratio |                    |                | (3) Coverage             |   |                     | Groundwater Potential |                | 評価    | 注記備考          |    |   |    |  |  |  |
|-----|-------------|------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|--------------------|----------------|--------------------------|---|---------------------|-----------------------|----------------|-------|---------------|----|---|----|--|--|--|
|     |             |                  | 開発人口(2010年)<br>人口増加率2.5%/年    | 開発人口(2015年)<br>人口増加率2.5%/年 | 開発人口(2015年)<br>人口増加率2.5%/年 |                            |                            | 必要金額<br>[JPY]                                 | 人口1人当りの価値<br>[JPY] | 現存地の<br>枯水率(%) | 評点                       | 地質**                                      | 水源からの配水まで<br>の距離/土高 | B/D域の<br>状態(本)        | AWROBによる新地下水調査 |       |               | 評点 |   |    |  |  |  |
| 01  |             | Misane Seam      | 200                           | Desse                      | 6                          | Gravel                     | 0                          | 12,000  | 13,580             | 280            | 50m3配水池                  | BH2本, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥92,000,000         | ¥6,800                | ND             | 低~中   | 1,800m / 140m | 2  | 新BH1配水池中, 候補地選定は済んでおり, AWROBによる水質調査等の高度な予定        | 10 |  |  |  |
| 02  |             | Ketala           | 160                           | Desse                      | 5                          | Gravel                     | 2                          | 10,200  | 11,500             | 240            | 50m3配水池                  | BH2本, 50m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥85,000,000         | ¥7,500                | PNd            | 低~中   | 1,500m / 30m  | 2  | 既存BH1下流を候補地として選定, 調査の予定                           | 10 |  |  |  |
| 03  | South Wollo | Wiyamba          | 160                           | Desse                      | 8                          | Gravel                     | 0                          | 10,000  | 11,320             | 230            | 50m3配水池                  | BH2本, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥101,000,000        | ¥8,900                | ND             | 低~中   | 5,000m / 100m | 2  | 2007年に掘削, 口を閉鎖                                    | 10 |  |  |  |
| 04  |             | Wegadi           | 100                           | Desse                      | 3                          | Gravel                     | 6                          | 10,000  | 11,320             | 230            | 50m3配水池                  | BH2本, 40m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥103,000,000        | ¥8,600                | ND             | 中     | 7,000m / 360m | 2  | 町から7kmの地点を深井戸の候補地として選定, 調査の予定                     | 10 |  |  |  |
| 05  |             | Alsa             | 90                            | Desse                      | 3                          | Gravel                     | 6                          | 10,000  | 11,320             | 680            | 300m3配水池                 | BH4本, 集水池, 送水ポンプ, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備      | ¥168,000,000        | ¥4,900                | P2a<br>中~高     | 中     | 7,500m / 95m  | 5  | 150mの水質調査が必要となる。                                  | 10 |  |  |  |
| 06  |             | Bihena           | 115                           | Desse                      | 4                          | Gravel                     | 4                          | 15,000  | 16,980             | 340            | 50m3, 150m3配水池           | BH3本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥90,000,000         | ¥5,300                | PNB            | 中     | 1,500m / 115m | 3  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 07  |             | Dabre Werk       | 193                           | Bahir Dar                  | 6                          | Gravel                     | 0                          | 12,000  | 13,580             | 280            | 50m3配水池                  | BH2本, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥95,000,000         | ¥7,000                | PNB            | 中     | 3,000m / 120m | 2  | 新BH1配水池, 揚水試験済み, 送水管設計                            | 10 |  |  |  |
| 08  |             | Gundwyne         | 200                           | Dabre Werk                 | 6                          | Gravel                     | 0                          | 9,500~10,000                                  | 11,320             | 230            | 湧水施設, 50m3配水池            | BH1本, 送水ポンプ, 40m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備  | ¥112,000,000        | ¥9,900                | PNB            | 低~中   | 5,000m / -    | 1  | BH1は既存候補地条件の中で, 他に湧水がなければ候補地を有する可能性が高い。           | 10 |  |  |  |
| 09  |             | Mentule Maryam   | 75                            | Dabre Werk                 | 2.5                        | Gravel                     | 8                          | 10,000  | 11,320             | 230            | 60m3配水池                  | BH2本, 30m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥88,000,000         | ¥7,800                | P2a<br>中~高     | 中     | 2,000m / 30m  | 2  | 2007年に掘削, 口を閉鎖                                    | 10 |  |  |  |
| 10  | East Gojam  | Ydimero          | 150                           | Bahir Dar                  | 4.5                        | Gravel                     | 4                          | 10,000  | 11,320             | 230            | 50m3, 150m3配水池           | BH2本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥75,000,000         | ¥6,600                | PNB            | 低~中   | 2,000m / 35m  | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 11  |             | Keranyo          | 35                            | Dabre Werk                 | 1                          | Asphalt                    | 10                         | 10,000  | 11,320             | 230            | 2x30m3配水池                | BH2本, 30m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥88,000,000         | ¥7,800                | PNB            | 中     | 2,000m / 30m  | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 12  |             | Lumanne          | 25                            | Dabre Werk                 | 0.5                        | Asphalt                    | 10                         | 4,800   | 4,850              | 100            | BH1本, 35m3配水池            | BH2本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥82,000,000         | ¥11,500               | PNB            | 高     | 2,000m / 130m |    |   |    |  |  |  |
| 13  |             | Ambel            | 50                            | Dabre Werk                 | 1                          | Asphalt                    | 10                         | 4,000   | 4,500              | 100            | 60m3配水池                  | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥62,000,000         | ¥13,700               | PNB            | 低~中   | 2,000m / 90m  | 1  | 町から52mの地点が新BH1の候補地                                | 10 |  |  |  |
| 14  |             | Wejele           | 160                           | Bahir Dar                  | 4.5                        | Gravel                     | 4                          | 5,000   | 5,660              | 120            | 60m3配水池                  | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥56,000,000         | ¥9,900                | PNB            | 中     | 1,000m / 30m  | 1  |   | 10 |  |  |  |
| 15  |             | Sadle            | 245                           | Bahir Dar                  | 8                          | Gravel                     | 0                          | 4,500   | 5,100              | 110            | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備 | ¥71,000,000                               | ¥13,900             | PNB                   | 低              | - / - | 1             |    | 10  |    |  |  |  |
| 16  |             | Dibo             | 275                           | Desse                      | 8                          | Gravel                     | 0                          | 4,500   | 5,100              | 160            | 40m3配水池                  | BH2本, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備         | ¥84,000,000         | ¥11,900               | P2a<br>中~高     | 低~中   | 2,000m / 140m | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 17  |             | Shafada          | 130                           | Bahir Dar                  | 4                          | Gravel                     | 4                          | 4,500   | 5,100              | 110            | 40m3配水池                  | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥69,000,000         | ¥11,400               | PNB            | 中     | 1,000m / 35m  | 1  | 350mの深さの新BH1を予定しており, AWROBによる調査が必要だが, 揚水試験済み      | 10 |  |  |  |
| 18  | West Gojam  | Adi Gebaya       | 95                            | Dabre Werk                 | 1.5                        | Asphalt                    | 10                         | 7,500 (2010)                                  | 8,460              | 170            | 湧水施設, 75m3配水池            | BH1本, 送水ポンプ, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備           | ¥91,000,000         | ¥10,700               | Qd1<br>高       | 中~高   | 1,800m / 20m  | 1  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 19  |             | Kmerdengaye      | 125                           | Dabre Werk                 | 2                          | Asphalt                    | 8                          | 11,937 (2010)                                 | 13,510             | 280            | 湧水施設                     | BH2本, 送水ポンプ, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備  | ¥126,000,000        | ¥7,100                | Qd1<br>高       | 中~高   | 3,400m / 120m | 2  | 配水池の容量の約1.5倍の新BH1を予定しており, AWROBによる調査が必要だが, 揚水試験済み | 10 |  |  |  |
| 20  |             | Jirigadd         | 100                           | Bahir Dar                  | 2                          | Asphalt                    | 8                          | 15,604  | 17,660             | 360            | 湧水施設                     | BH2本, 送水ポンプ, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備  | ¥118,000,000        | ¥6,900                | PNB            | 低~中   | 1,000m / 40m  | 3  | 新BH1の調査が必要だが, 揚水試験済み                              | 10 |  |  |  |
| 21  |             | Mankussa         | 170                           | Dabre Werk                 | 3.5                        | Gravel                     | 6                          | 8,000 (2010)                                  | 9,080              | 190            | 湧水施設                     | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥86,000,000         | ¥9,500                | PNB            | 低~中   | 1,000m / 65m  | 1  | 新BH1の調査が必要だが, 揚水試験済み                              | 10 |  |  |  |
| 22  |             | Title            | 125                           | Dabre Werk                 | 2.5                        | Gravel                     | 8                          | 10,000 (2009)                                 | 11,320             | 230            | 50m3, 100m3配水池           | BH1本, 送水ポンプ, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備           | ¥95,000,000         | ¥8,400                | Q              | 高     | 1,700m / 75m  | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 23  |             | Adis Kidam       | 75                            | Bahir Dar                  | 2.5                        | Gravel                     | 8                          | 15,000  | 16,980             | 340            | 湧水施設                     | BH2本, 送水ポンプ, 60m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備  | ¥126,000,000        | ¥7,100                | Qd1<br>高       | 中~高   | 3,400m / 120m | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |
| 24  |             | Ghe Abay (Sedab) | 160                           | Dabre Werk                 | 3.5                        | Gravel                     | 6                          | 8,000 (2010)                                  | 9,080              | 190            | 湧水施設                     | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥86,000,000         | ¥9,500                | PNB            | 低~中   | 1,000m / 65m  | 1  | 新BH1の調査が必要だが, 揚水試験済み                              | 10 |  |  |  |
| 25  |             | Kuchie           | 125                           | Dabre Werk                 | 3                          | Gravel                     | 6                          | 5,300 (2010)                                  | 6,000              | 120            | 50m3配水池                  | BH1本, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備                  | ¥64,000,000         | ¥9,000                | PNB            | 中~高   | 400m / 50m    | 1  | 新BH1の調査が必要だが, 揚水試験済み                              | 10 |  |  |  |
| 26  |             | Gebze Maryam     | 50                            | Bahir Dar                  | 1                          | Asphalt                    | 10                         | 27,638 (2010)                                 | 31,270             | 630            | 湧水施設, 85m3配水池            | BH2本, 送水ポンプ, 150m3配水池, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備 | ¥96,000,000         | ¥3,100                | Qd1<br>高       | 高     | 2,500m / 30m  |    |   |    |  |  |  |
| 27  |             | Mer-Awi          | 135                           | Bahir Dar                  | 3                          | Gravel                     | 6                          | 9,000 (2010)                                  | 10,190             | 210            | 75m3配水池                  | BH2本, 送水ポンプ, 送水配水管, 発電機更新, 減速設備           | ¥91,000,000         | ¥8,900                | Qd1<br>高       | 高     | 2,000m / 10m  | 2  | AWROBによる新BH1配水池調査                                 | 10 |  |  |  |

一入当りのコストの算出は以下の通り  
 C=10% 10  
 10=C<D 8  
 20=C<D 6  
 30=C<D 4  
 40=C<D 2  
 50=C 0  
 \*: ヒアリング結果から算出した一日排水量(%)=一日排水量(L/day)/人口(L/200人/日)×100  
 \*\*: 現地調査での水質調査団員の印象  
 \*\*\*: GSSEによる水質調査報告書 "Regional Hydrogeological Investigation of Northern Ethiopia" 2003による

# 候補地選定クワイテリア(2/2)

| No. | Zone         | Site                 | (4) 代替水源                                       |    | (5) 変入式水供給体制(Water Committee の活性化) |                          | (6) 代管水源                |      | (7) Status of town |           | (8) 衛生・管理のペース |    | 他ドナーの連携        |     | 総合評価                  |      | 補足(順位)              |       |                                  |      |      |    |    |  |
|-----|--------------|----------------------|--|----|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|------|--------------------|-----------|---------------|----|----------------|-----|-----------------------|------|---------------------|-------|----------------------------------|------|------|----|----|--|
|     |              |                      | 代管水源   | 評価 | (5)-1 水管理組織の準備                     | (5)-2 水管理組織のスタッフ数        | (5)-3 水管理組織の女性スタッフの配置状況 | 評価   | 選定コスト(円/年)         | 評価        | 町のランク         | 評価 | サイトのタイプ        | 評価  | 重層的な連携                | 総合評価 |                     | サイト選定 |                                  |      |      |    |    |  |
| 01  | South West   | Mekene Saban         | 湧水<br>須川水                                      | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 17名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 680,800.00 | 4.5 | Wareada Town          | 10   | Dessalegn 58時間      | 0     | 10                               | 54   | X    | 25 |    |  |
| 02  |              | Kaiala               |  | 10 | Water Committee                    | 1                        | 5名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 87,600.00  | 7.5 | Wareada Town          | 10   | Dessalegn 58時間      | 2     | 10                               | 64   | X    | 19 |    |  |
| 03  |              |                      |  |    |                                    |                          |                         |      |                    |           |               |    |                |     |                       |      |                     |       |                                  |      |      |    |    |  |
| 04  | West Gojam   | Weggedi              | 湧水(Protected)<br>須川水                           | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名                      | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 6  | ETB 192,600.00 | 7   | Municipality          | 7    | Dessalegn 58時間      | 0     | 10                               | 58   | X    | 22 |    |  |
| 05  |              | Aksta                |  | 10 | Water Committee                    | 1                        | 6名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 99,100.00  | 7.5 | Municipality (Kebele) | 4    | Dessalegn 58時間      | 4     | 10                               | 65.5 | X    | 16 |    |  |
| 06  |              | Bichena              | 戸別手廻り井戸<br>須川水                                 | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 32名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 737,500.00 | 4   | Wareada Town          | 10   | DMJの2時間<br>送券付(1本)  | 6     | WRCによる拡張計<br>画あり                 | 5    | 67.5 | O  | 14 |  |
| 07  | East Gojam   | Debra Werk           | 手廻り井戸3, 同1を<br>Rural共用                         | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 15名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 270,000.00 | 6.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの4時間<br>送券付(1本)  | 2     | 過去にCFMideaの提<br>助あり              | 10   | 69   | O  | 12 |  |
| 08  |              | Gundiwine            | 湧水(protected)<br>手廻り井戸1                        | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 11名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 354,900.00 | 6   | Wareada Town          | 10   | DMJの4時間<br>送券付(1本)  | 0     | SIDAにより貯水池<br>建設中                | 5    | 52.5 | O  | 26 |  |
| 09  |              | Merkite Mayam        | 湧水(Protected)                                  | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名(内2名が女性)              | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 9  | ETB 32,900.00  | 8   | Wareada Town          | 10   | DMJの6時間             | 0     | 過去に<br>Fincha, CIDAの提<br>助あり     | 0    | 64.5 | O  | 18 |  |
| 10  | East Gojam   | Yaimero              | 戸別手廻り井戸  | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名(内1名が女性)              | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 9  | ETB 76,400.00  | 7.5 | Municipality          | 7    | DMJの2時間半<br>送券付(1本) | 6     |                                  | 10   | 75.5 | O  | 7  |  |
| 11  |              | Kenanyo              | なし   | 10 | Water Committee                    | 1                        | 7名(内1名が女性)              | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 9  | ETB 17,800.00  | 8   | Municipality          | 7    | DMJの1時間<br>送券付(1本)  | 2     |                                  | 10   | 74   | O  | 8  |  |
| 12  |              | Lumame               | 戸別手廻り井戸(取用不能)<br>須川水(Rural)                    | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 7名                      | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 74,100.00  | 7.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの1時間<br>送券付(1本)  | 10    |                                  | 10   | 85   | O  | 2  |  |
| 13  | South Gondar | Amberi               | ハンドポンプ付送水井戸<br>湧水(須川水?)                        | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 8名                      | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 9,100.00   | 8   | Wareada Town          | 10   | DMJの半時間<br>送券付(1本)  | 10    |                                  | 10   | 76   | O  | 5  |  |
| 14  |              | Wejele               | 戸別手廻り井戸(取用不<br>能)送水                            | 5  | Water Committee                    | 1                        | 5名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 48,600.00  | 8   | Municipality          | 7    | DMJの1時間<br>送券付(1本)  | 10    |                                  | 10   | 80   | O  | 3  |  |
| 15  |              | Sadie                | 湧水(Protected)<br>送水                            | 5  | Water Committee                    | 1                        | 11名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 6  | ETB 16,000.00  | 8   | Municipality (Kebele) | 4    | DMJの半時間<br>送券付(1本)  | 2     | 過去にCFMideaの提<br>助あり              | 10   | 57.5 | O  | 23 |  |
| 16  | West Gojam   | Dibo                 |  | 10 | Water Committee                    | 1                        | 3名                      | 1    | 0                  | 徴収されていない  | 0             | 2  | ETB 46,800.00  | 8   | Municipality          | 7    | DMJの3時間             | 0     | 過去にCFMideaの提<br>助あり              | 10   | 62   | O  | 20 |  |
| 17  |              |                      |  |    |                                    |                          |                         |      |                    |           |               |    |                |     |                       |      |                     |       |                                  |      |      |    |    |  |
| 18  |              | Arb Gebayeta         |  | 10 | Water Committee                    | 1                        | 5名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 270,000.00 | 6.5 | Wareada Town          | 10   | Dessalegn 58時間      | 0     |                                  | 10   | 67   | X  | 24 |  |
| 19  | West Gojam   | Kimendangaye         | ハンドポンプ付送水井戸                                    | 5  | Water Committee                    | 1                        | 5名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 127,600.00 | 7.5 | Municipality          | 7    | DMJの4時間             | 2     |                                  | 10   | 58.5 | X  | 21 |  |
| 20  |              |                      |  |    |                                    |                          |                         |      |                    |           |               |    |                |     |                       |      |                     |       |                                  |      |      |    |    |  |
| 21  |              | Mankussa             | 湧水(Unprotected)<br>須川水                         | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名                      | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 6  | ETB 288,100.00 | 6.5 | Municipality (Kebele) | 4    | DMJの1時間半<br>送券付(1本) | 10    | 過去にSIDAの提<br>助あり                 | 10   | 67.5 | O  | 14 |  |
| 22  | Aw           | Tiele                | 湧水(Protected)<br>須川水                           | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 13名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 242,800.00 | 6.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの2時間<br>送券付(1本)  | 6     |                                  | 10   | 72   | O  | 9  |  |
| 23  |              | Addis Kidam          | 戸別手廻り井戸  | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 11名                     | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 7  | ETB 90,600.00  | 7.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの2時間<br>送券付(1本)  | 6     |                                  | 10   | 71   | O  | 10 |  |
| 24  |              | Gonj Kallela         | ハンドポンプ付手廻り井戸1                                  | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 4名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 6  | ETB 138,900.00 | 7.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの2時間<br>送券付(1本)  | 4     | 過去にCRWSAEP<br>(Finland)の提<br>助あり | 10   | 78   | O  | 4  |  |
| 25  | West Gojam   | Gishe Abay (Sekella) | 湧水(Unprotected)<br>戸別手廻り井戸                     | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名(うち女性3名)              | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 9  | ETB 117,000.00 | 7.5 | Wareada Town          | 10   | DMJの3時間半            | 4     |                                  | 10   | 76   | O  | 5  |  |
| 26  |              | Kuchie               | 戸別手廻り井戸(金世帯<br>のみ)                             | 5  | Water Committee                    | 1                        | 7名                      | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 6  | ETB 303,600.00 | 6.5 | Municipality (Kebele) | 4    | DMJの2時間半            | 4     |                                  | 10   | 70.5 | O  | 11 |  |
| 27  |              | Gebez Mayam          | Bir, 川本流                                       | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 7名(うち女性1名)              | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 10 | ETB 187,000.00 | 7   | Wareada Town          | 10   | DMJの3時間             | 4     |                                  | 10   | 69   | O  | 12 |  |
| 28  | West Gojam   | Mer-Awi              | 小川(水深約5mのオーパー<br>プール)                          | 5  | Water Utility Office               | 2                        | 14名(うち女性6名)             | 3    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 10 | ETB 373,100.00 | 6   | Wareada Town          | 10   | DMJの1時間<br>送券付(1本)  | 10    | 過去にWIBの提<br>助あり                  | 10   | 90   | O  | 1  |  |
| 29  |              | Kunzila              | 夕湖   | 5  | Water Committee                    | 1                        | 6名                      | 2    | 0                  | 徴収されている   | 2             | 5  | ETB 129,900.00 | 7.5 | Municipality          | 7    | DMJの3時間             | 4     |                                  | 10   | 65.5 | O  | 16 |  |
|     |              |                      | なし   |    | 10                                 | -Water Utility Officeの準備 | 2                       | 7名以上 | 3                  | -徴収されている  | 2             | 2  | 選定コストの削減と維持費   | 10  | Town council          | 10   | 主要都市から52時間未満        | 10    | なし                               | 10   |      |    |    |  |
|     |              |                      | 代管水源がある<br>代管者が不在<br>または十分な<br>水量は十分な<br>量は十分な |    | 5                                  | -Water Committeeの準備      | 1                       | 4-6名 | 2                  | -徴収されていない | 0             | 0  |                | 7   | Municipality          | 7    | 主要都市から52時間未満        | 8     | 他ドナー活動あり                         | 5    |      |    |    |  |
|     |              |                      | - 信頼性低い  |    | 0                                  | - 信頼性低い                  | 0                       | 1-3名 | 1                  | - 不明/田舎化  | 0             | 0  |                | 4   | Sub-municipality      | 4    | 1時間以内の送券付           | 6     | 他ドナー活動あり                         | 0    |      |    |    |  |
|     |              |                      |  |    | 0                                  |                          | 0                       | 1-3名 | 1                  |           | 0             | 0  |                | 1   | Emerging municipality | 1    | 主要都市から54時間未満        | 4     |                                  | 4    |      |    |    |  |
|     |              |                      |  |    |                                    |                          |                         |      |                    |           |               |    |                |     |                       |      | 主要都市から56時間以上        | 2     |                                  | 2    |      |    |    |  |
|     |              |                      |  |    |                                    |                          |                         |      |                    |           |               |    |                |     |                       |      | 主要都市から56時間以上        | 0     |                                  | 0    |      |    |    |  |

#### 4-2-2 技術支援計画の検討

「エ」国には JICA と MoWR が 1998 年に設立した「地下水開発および水供給研修センター（2005 年にエチオピアウオーターテクノロジーセンター：EWTEC に改名）」において、水の分野におけるキャパシティ・ビルディングを重視したトレーニングコースが提供されている。同技術協力プロジェクトは 2009 年から第三フェーズに入り、EWTEC は地下水開発と給水の分野における人材育成への貢献を刷新し、組織としての自立発展をめざして活動中であり、またその研修では、公的機関のみならず、NGO や職業訓練校（TVETC）も対象として、地方での水供給事業等に対して支援を行っていることも視野に入れている。

AWRDB や地方都市の給水分野の人材開発には、上記した EWTEC を活用することが望ましいが、地方の中小都市レベルでは基礎的な施設の運営・維持管理や給水施設運営・維持管理組織の運営、および基本的な地下水管理に関する技術を育成する素地が残されている。

地下水利用に関しては、地下水の資源管理に必要な基本データの集積が不足しており、将来的に必要となる地下水資源管理の実施を妨げると予想できる。

今回の予備調査において現地調査で訪れた各候補サイトでは一部の例外を除いて、揚水量の長期的な低下傾向が認められ、地下水資源が減少しつつあることを示唆している。また新たに建設される井戸は掘削深度を深くする傾向にあり、地下浅部で利用可能な帯水層が減少しつつあることを暗示している。長期的な視点で持続的な地下水利用を行うには、地下水資源の管理は不可欠であり、また可能であれば人工涵養などの地下水資源の保全も試行することが望ましい。また AWRDB には、日本における水資源管理や上下水道の運営・管理の実態を視察したいという要望もある。

上記の必要性を考慮すると、以下の技術支援が必要となると考えられる。

(1) 中小都市の運営・維持管理組織の組織運営能力の向上：

運営・維持管理組織の組織力は都市によって差が大きい。一方、プロジェクトで建設した施設を有効に使い続けるためには、保守管理活動が不可欠であり、そのための費用徴収は能率的にかつ公平に実施される必要がある。これらの活動を行う組合の組織力、運営能力を向上させるために住民組織運営の専門家派遣が望まれる。

(2) 中小都市の運営・維持管理組織の地下水モニタリング能力の向上：

地下水資源の管理には地下水位や揚水量などの基礎データの収集が必要である。井戸運転記録や揚水量の記録、あるいは定期的な地下水位の記録など、基礎的なデータを運営・維持管理組織が記録しつづけることは、「エ」国における地下水資源の管理において有益である。併せて、地下水資源の有限性や地下水涵養に資する森林の保護・育成の重要性などを地下水利用者が理解することは、「エ」国における地下水資源の持続的発展を助ける。運営・維持管理組織のモニタリング能力向上、ならびに組合を指導する AWRDB への支援を目的とした専門家の派遣が望まれる。

(3) 地下水資源の保全活動の試行：

「エ」国では現在、UAP の目標達成に向けて地下水資源の開発が急ピッチで行われているが、利用されている地下水は主に玄武岩中の裂隙水であり、資源の涵養効率や持続性の点で不

安が残る。他方、「エ」国では年間降水量の 2/3 が雨季に集中しているが、この降雨は地下水涵養に有効に利用されていない。山林は植生に乏しく降雨の地下浸透には不利な条件であり、かつアバイ川には利水目的のダムを建設できないため、いったん川に流出してしまうと、豊富な雨季の降雨をアムハラ州の住民が利用することは難しい。かかる状況では、豊富な雨季の降雨を利用して人工的な地下水涵養を試行し、「エ」国における地下水資源保全の方法を研究することが必要になると思われる。MoWR および AWRDB と協力しつつ上記の方法を研究・開発するプロジェクトの実施は、持続的開発の見地から考慮に値する。

#### 4-3 準備調査（その 2）に際し留意すべき事項等

##### 4-3-1 準備調査（その 2）の進め方

準備調査（その 2）では、本調査で絞り込みを行った全ての対象小都市で、水源を確保するための試掘調査、地下水モニタリングを実施予定であり、このため現地調査期間が約 6.0 ヶ月と想定される。調査を進めるにあたって、以下の点に留意する必要がある。

- ✓ 国内準備作業において、既存入手資料の精査を行い、施設計画における問題点を整理しておく。
- ✓ 予備調査団が入手した既存資料を分析し、不足資料を整理したうえで質問票に反映させる。
- ✓ プロジェクトの効果測定に必要な指標を整理し、調査内容を整理する。
- ✓ ポンプ、発電機等の機器類は現地調達が可能であるが、ほとんどが輸入品であるので、ヨーロッパ等の第 3 国調達先についての情報を把握しておく。
- ✓ 地下水源の調査（試掘調査、地下水モニタリング）には、AWRDB より水文地質学者のアサインが予定されている。同調査では先方の水文地質学者と十分な協議を行い、調査内容を整理する。

##### 4-3-2 準備調査（その 2）に際し留意すべき事項等

要請された施設の計画・設計に関して、準備調査（その 2）に際し留意すべき事項は、以下のとおりである。

###### (1) 水理・地質調査

準備調査（その 2）における重要課題の 1 つが水源の策定であり、施工計画の精度を高めるために、湧水および地下水の取水可能量を確認しなければならず、特に地下水源の調査では、本準備調査で絞り込みを行った 20 サイト全ての対象小都市で、空中写真判読・地表踏査・電気探査による井戸位置の選定、試掘、電気検層、揚水試験の実施が求められる。水源・地質調査における留意事項は、以下のとおりである。

- ✓ 電気探査は一次元電気探査を現地再委託で実施し、シュランベルジャまたはウェンナー配置による垂直電気探査を基本とする。探査深度は 150m を目処とするが、現地の地形・地質状況によって適宜変更する。また必要に応じ比抵抗二次元電気探査や電磁探査を実施し、試験井の適地を選定する。比抵抗二次元探査や電磁探査を実施する場合には、調査団が機材を持ち込み現地のエンジニアを指導することが必要と思われる。
- ✓ 試掘井のケーシング材質、掘削口径は生産井への転用を考慮する必要がある。技術的には uPVC の 6 インチケーシングで問題は無いと思われるものの、長期的な耐性面、地質状況によっては鋼管の使用が考えられる。また、その口径は「エ」国において普及している水中ポンプを挿入できる口径とする必要があるため、準備調査（その 2）で詳細を確

認する必要がある。

掘削深度はサイト条件によって異なるが概ね 100m は必要と思われる。試掘井の掘削後はグラベルパットの充填、ケーシング挿入、井戸洗浄、ならびに頭部保護栓の装着などを行い、生産井として利用できるようにする。

- ✓ 揚水試験は段階・連続揚水試験で行う。
- ✓ 調査要請サイトの一部では、既に B/H 候補地の選定や、掘削、揚水試験の実施まで完了しているサイトが確認されている。AWRDB からの情報入手と現地状況の把握に努め、二度手間を踏まず円滑に調査が進行するような調査計画を制定する必要がある。
- ✓ また、その他の要請サイトの調査を実施する際、地形・地質に関する既往資料の精査を行い、不足する資料の整理に努め、補完したうえで調査に役立てる必要がある。
- ✓ 対象都市の近傍で十分な揚水量が期待できない場合には、対象都市から多少離れても地下水取得に有利な井戸位置を考慮するべきである。アムハラ州南部の都市 Debre Marcos では町から相当に離れた井戸から取水を行っている。
- ✓ 調査期間は比較的短期間となることが予想されるため、効率の良い調査工程の立案に留意すること。
- ✓ 準備調査（その 2）では、湧水および地下水源が飲料に適するか否かを検証する目的として、簡易試験と外注委託試験を併用して行い、水質データを収集する必要がある。

## (2) 施設整備・改修

施設整備・改修における留意事項は、以下のとおりである。

### 1) 給水施設

給水施設の整備・改修は、「エ」国の水質基準に準拠し、かつ本計画で設定した給水原単位である 20 L/日/人を満足したものでなければならない。

- ✓ 現在までに入手した人口に関するデータは全てインタビューによるものであり、準備調査（その 2）では、人口に関するデータの補完を行い、計画目標年次の給水人口を明確にしたうえで、適正な給水施設規模の把握に努めること。
- ✓ 既存設備の状態を機能面、構造面から精査し、状態の良い設備の有効利用を検証すること。
- ✓ 運営・維持管理組織の能力に即した給水施設の運転法案を定め、高度な制御を必要とする施設ではなく、管理が比較的容易な計装制御の採用を検討すること。
- ✓ 各施設の配置は、既設の給水施設との関連も考慮すること。
- ✓ 送水管の布設ルートを確認し、ウォーターハンマー等の影響を検証したうえでの設計に勤めること。
- ✓ 途上国の事情を考慮し、調達が困難な交換部品の少ない水処理プロセスおよび機材を採用すること。

### 2) 配水施設

本プロジェクトで新設される配水管を含めた配水計画は、以下の点に留意すること。

- ✓ 地形を生かした自然流下による適切な配水計画とする。

- ✓ 対象とする給水エリアに適切な水量、水圧を確保できる配水計画を立案すること。

### (3) 運営・維持管理

準備調査（その 2）では、各要請サイトにおける運営・維持管理組織（Water Utility Office や Water Committee）の管理・運営状況、先方実施機関である AWRDB との協力体制の把握に努めることが必要とされる。運営・維持管理計画に関する留意点は以下のとおりである。

- ✓ 先方実施体制、および財務状況に関するデータが乏しいため、実施機関および要請サイトにおける運営・維持管理組織の体制の把握に努めること。
- ✓ 先方実施機関、および運営・維持管理組織の運営・維持管理費用に関するデータの収集に努め、本計画の実施による、収支の状況を予測する。
- ✓ 運営・維持管理組織の能力（給水システムに対する理解度）、日常的な水質管理、配水システムの管理体系の把握に努め、ソフトコンポーネント導入に関する検討を行う。ソフトコンポーネントの対象として下記事項が考えられる。
  - a) 取水量、配水量のデータ管理方法（記録とデータ整理）
  - b) 給水水質の管理方法（分析する水質項目と頻度：異常診断）
  - c) 施設、水質に対する異常事態への対応
- ✓ 給水施設維持管理機材として、モーターバイクの調達が必要とされているが、要請サイトにおける地理的現状や維持管理の現状から、調達の妥当性を検証すること。

### (4) 社会条件調査

試掘調査の結果を基に、AWRDB との協議によって、最終的に選定されたプロジェクトサイトについて、1) 準備調査（その 1）の現地踏査で、水料金が徴収されていないことが判明したサイト、2) 無償資金協力内容として戸別給水のための配水網の新設が予定されるサイトを対象として、社会調査を行う。調査内容は、住民の水料金支払い能力の把握、住民の水料金支払い意思の把握。また、各サイトの Health Center において水因性疾患の発生状況に係る情報を収集する。

### (5) 環境社会配慮

試掘調査の結果を基に、AWRDB との協議によって、最終的に選定されたプロジェクトサイトについて、IEE（初期環境調査）レベルの環境社会配慮調査を行う。

なお、アムハラ州には環境、社会調査を実施できるコンサルタントがある。うち 1 社と面会した結果、EIA 及び IEE を委託する場合の概算額は、1 サイト当たりそれぞれ 70,000 ブル±20%、及び 35,000 ブル±20%程度であるとの情報を得ている。コンサルタントの詳細は、第 3 章の 3-3-2 (2) を参照。

## 4-3-3 調査工程、要員構成、自然条件調査/社会条件調査内容

### (1) 調査行程

準備調査（その 2）では、本調査で絞り込みを行った 20 サイト全ての対象小都市で、地下水源の取水の可能性を検証することを目的として、空中写真判読・地表踏査・電気探査による井戸位置の選定、試掘、電気検層、揚水試験の実施と、段階を踏んだ調査を行うことになる。

現地調査を実施するにあたり、外注委託契約および電気探査実施位置の想定を行うための、地形・地質に関する資料の精査が事前準備として必要であり、雨季終盤から現地で準備作業を行い、雨季明けに電気探査、試掘・揚水試験など、実際の調査を実施することが望ましい。このため、現地調査を実施するには相当の時間が必要であると予想されることから、現地での準備作業を含む調査期間を約 6.0 ヶ月、国内作業に約 3.0 ヶ月が必要と考える。

以上を考慮した、現時点で想定される調査行程は、表 4-5 に示すとおりである。

**表 4-5 本計画の準備調査（その 2）調査行程（案）**

| 項目／期間     | 2010 年度 |     |      |      |      |     |     |     |     | 2011 年度 |     |     |     |  |
|-----------|---------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|--|
|           | 8 月     | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月     | 6 月 | 7 月 | 8 月 |  |
| 事前準備      | ■       |     |      |      |      |     |     |     |     |         |     |     |     |  |
| 現地調査      |         | ■   | ■    | ■    | ■    | ■   | ■   | ■   |     |         |     |     |     |  |
| 現地調査結果概要  |         |     |      |      |      |     |     | ▲   |     |         |     |     |     |  |
| 国内解析      |         |     |      |      |      |     |     | ■   | ■   | ■       | ■   |     |     |  |
| 概略設計概要資料案 |         |     |      |      |      |     |     |     |     | ▲       |     |     |     |  |
| 概略設計概要説明  |         |     |      |      |      |     |     |     |     |         | ■   |     |     |  |
| 概略設計概要資料  |         |     |      |      |      |     |     |     |     |         |     | ▲   |     |  |
| 報告書提出     |         |     |      |      |      |     |     |     |     |         |     |     | ▲   |  |

(2) 要員構成

基本設計調査に必要なコンサルタント団員の主たる担当分野、M/M 及び業務概要は表 4-6 のように考えられる。

**表 4-6 基本設計調査の要員構成及び M/M**

| 担当分野                     | 計画 M/M |      |       | 業務概要   |
|--------------------------|--------|------|-------|--|
|                          | 現地調査   | 国内作業 | 計     |  |
| 1) 業務主任／給水施設計画           | 2.00   | 0.83 | 2.83  | 業務総括及び給水施設計画                                   |
| 2) 水理地質／地下水開発計画(1)       | 4.34   | 0.66 | 5.00  | 水源調査、試掘、揚水試験、水質分析、取水施設の設計                      |
| 3) 水理地質／地下水開発計画(2)       | 2.00   | 0.67 | 2.67  | 同上   |
| 4) 給水施設設計／管路設計／運営・維持管理計画 | 2.00   | 1.00 | 3.00  | 給水施設設計、測量調査、送水・配水本管の設計、運営維持管理計画                |
| 5) 環境社会配慮                | 1.33   | 0.50 | 1.83  | 環境社会配慮調査内容のレビュー。影響項目についての回避・緩和策及びモニタリング計画。社会調査 |
| 6) 施工計画／調達計画／積算          | 1.33   | 2.00 | 3.33  | 取水施設、配水池及び送水・配水管路建設における施工計画の策定、調達機材事情調査及び事業費積算 |
| 合計                       | 13.00  | 5.66 | 18.66 |  |



基本設計調査における各団員の担当分野の主な内容は、以下のとおりである。

- 1) 業務主任／給水施設設計 画 : 計画対象サイトのリハビリ・拡張計画の内容と今後の動向、経済社会状況を把握して、計画人口についてレビューし、水需要量を推計する。将来の水需給バランスから技術的・経済的に最も適合した給水計画を立案する。また、業務主任として基本設計調査全体を総括する。
- 2) 水理地質／地下水開発 計画(1),(2) : 計画対象サイトの生産井掘削位置（井戸位置）および自然条件を調査し、井戸の施工に関する問題点を把握、精査することで、仕様の検討・設計を行う。さらに各水源の水質調査を行い、水質汚染の影響を検証する。
- 3) 給水施設設計／管路設計／運営・維持管理計画 画 : 先方の維持管理能力・実施体制を考慮した給水システムを計画する。主要施設の基礎構造仕様などを決定するために、予定地の状況調査を行ない、その結果をもとに給水施設の設計を行う。その際、施工性を十分考慮した施設構造、維持管理に配慮した仕様を検討し決定する。また、送水、配水ルートに必要な箇所を測量を行い、給水システムの管路施設の設計を行う。さらに取水予定地、配水池予定地の測量も実施する。配管計画については、水理計算を行って、必要な仕様を決定する。さらに、本プロジェクト実施後の給水施設全体の最適な運営・維持管理計画を策定する。
- 4) 環境社会配慮 : IEE レベルの環境社会配慮調査内容をレビューし、これら影響が予想される各項目について、回避・緩和策及びモニタリング計画を検討する。
- 5) 施工計画／調達計画／積算 : 取水施設、配水池および送水・配水管路建設における効率的な施工計画を策定する。給水施設建設のための資機材等の調達方法を調査するとともに、調達機材の仕様・数量を決定し、本プロジェクトに関する概算事業費の積算を行う。

(3) 自然条件調査／社会条件調査内容

1) 測量調査

基本設計を行なうために施設計画予定地の測量調査を行なう必要がある。測量調査は、取水施設予定地、配水池予定地、送水管、配水管計画ルートが対象と想定される。

2) 水質調査

取水地点の選定に必要な地下水の水質調査を実施する。なお、水質分析項目は「エ」国の飲料水水質基準に準拠する。

### 3) 社会調査

計画対象地域における水利用の実態を把握し、最適な給水施設の計画に反映させるため、社会条件調査の実施を提案する。同調査においては、住民の水道料金の支払い能力・支払い意思、世帯収入、給水実態、水因性疾病などについて調査する。

添付資料 1

要請書



**Minutes of Discussions  
on the First Preparatory Survey  
for the Project for Small Town Water Supply  
in Southern Part of the Amhara Regional State  
in the Federal Democratic Republic of Ethiopia**

In response to a request from the Government of the Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as "Ethiopia"), the Government of Japan decided to conduct a First Preparatory Survey on the Project for Small Town Water Supply in Southern Part of the Amhara Region State in the Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Ethiopia the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Dr. Yuji MARUO, Senior Adviser, JICA, and is scheduled to stay in the country from January 26<sup>th</sup> 2010 to February 26<sup>th</sup> 2010.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Ethiopia and conducted a field survey at the study area.

As a result of discussions and field survey, the Team and the Government of Ethiopia confirmed the main items described in the attached sheets.

Kombolcha, February 2<sup>nd</sup>, 2010

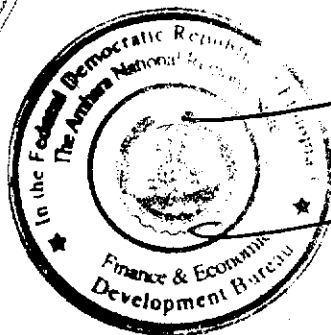
丸尾 祐治

**Dr. Yuji MARUO**  
Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation Agency

Japan International  
Cooperation Agency

Mamaru Tsediku Belete  
Head, Water Resources  
Dev't Bureau

**Mr. Mamaru Tsediku Belete**  
Head  
Bureau of Water Resource Development  
Amhara Regional State  
Federal Democratic Republic of Ethiopia



Girma Tesfaye

**Mr. Girma Tesfaye**  
Head  
Bureau of Finance and Economic Development  
Amhara Regional State.  
Federal Democratic Republic of Ethiopia

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve access to clean water supply through the expansion and rehabilitation of existing water supply schemes both in woreda towns and rural towns of the Amhara Regional State.

### 2. Project Sites

The project sites will be selected from 29 proposed small towns in Amhara Regional State shown in Annex-1, based on the result of Preparatory Surveys.

### 3. Responsible and Implementing Organization

The Responsible and Implementing Organization will be Bureau of Water Resources Development, Amhara Regional State, when the Project comes into the implementation process. Its organization chart is shown in Annex-2.

### 4. Items requested by the Ethiopian side

As the result of discussions, both sides agreed that the requested items of the Project are expansion and rehabilitation of existing water supply schemes, including construction of new water sources, reservoirs, public taps, pipelines and other related facilities. Both sides understood that contents of rehabilitation and expansion in the project implementation may depend on current condition of existing facilities. The Ethiopian side additionally requested provision of motorbikes to water utilities for their monitoring and maintenance work. JICA will assess the appropriateness of the request and will report the findings to the Government of Japan.

### 5. Japan's Grant Aid Scheme

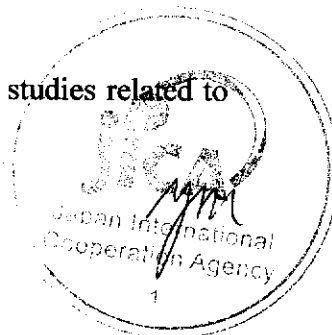
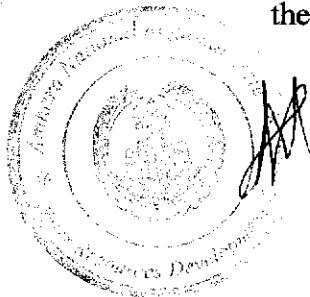
5-1 The Ethiopian side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex-3 and 4.

5-2 The Ethiopian side will take the necessary measures, as described in Annex-6 for smooth implementation of the Project, as the condition of the Japan's Grant Aid to be implemented.

5-3 JICA will report to the Ethiopian side if there are any other specific undertakings based on the result of this study.

### 6. Schedule of the Study

6-1 Consultant members of the Team will make additional in-depth studies related to the Project in Ethiopia until February 26<sup>th</sup>, 2010.



6-2 If the Project is found feasible as a result of the First Preparatory Survey, JICA will send the Second Preparatory Survey Team for outline design around October 2010.

6-3 The Team explained that implementation of Preparatory Surveys is not necessarily a commitment of the Project to be implemented.

## 7. Other Relevant Issues

### 7-1 Scope of the Project.

The Team and the Ethiopian side agreed that the design year of water supply schemes of the Project will be set as the year 2015 and, therefore, water supply facilities to be constructed in the Project will be designed to meet the water demand in 2015. In addition, both sides confirmed that the expected water demand in 2015 will be projected examining the past and present population growth rate during the First and Second Preparatory Survey

### 7-2 Site selection

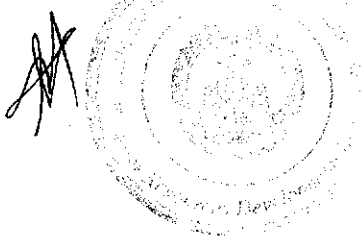
The Team explained that the project sites should be concentrated in certain areas to make project implementation efficient and smooth, and requested the Ethiopian side to reconsider the candidate sites. In response to the request, the Ethiopian side raised twenty-nine (29) sites as target sites for the present study in the southern part of the Amhara Regional State; i.e. South Wello, West Gojam, East Gojam, Awi and South Gonder zones. Both sides agreed that these sites will be examined in the First Preparatory Survey, and then, JICA will select appropriate number of sites from the 29 sites for the target of the Second Preparatory Survey, applying to the following criteria;

- (1) Accessibility to the site
- (2) Construction cost/expected benefit ratio
- (3) Present actual water supply coverage (water demand)
- (4) Alternative water sources
- (5) Activeness of water utility/water committee
- (6) Anticipated operational cost
- (7) Status of town (town council, municipality, sub-municipality, emerging municipality)
- (8) Efficiency in implementation/supervision of the construction

Both side also agreed that the Government of Japan will screen and finalize the implementation sites of the Project at the end of the Second Preparatory Survey.

### 7-3 Unit Amount of Water Supply (litter/day/person)

Both sides agreed that the unit amount of water supply applied for the design of the facilities in the Project will be set as 20 L/day/person, according to Universal Access



Program (UAP).

#### 7-4 Type of Water Supply Scheme

Both sides agreed that the Project will include only the piped schemes with public taps, and that hand pump schemes will be excluded from the Project. In case of house connection, the Ethiopian side and/or beneficiaries are responsible for installation of the tertiary pipelines and house connection.

#### 7-5 Some of the Specific Undertakings by the Ethiopian Side

The Team requested the Ethiopian side to timely allocate necessary amount of budget for smooth implementation of the Project, to assign counterpart personnel during the period of the Preparatory Surveys and implementation of the Project, and to abide by the following undertakings in addition to major understandings described in Annex-5. Both sides agreed that during the Second Preparatory Survey, hydrologists from Bureau of Water Resource Development should be assigned to work together with Japanese consultants particularly in hydrological investigation for locating the new drilling sites.

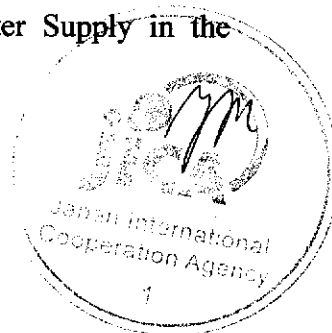
- (1) Proper land acquisition for new water supply facilities, including clearing
- (2) Construction of access road to new water source and reservoir
- (3) Provision of necessary information and documents for the Project
- (4) Extension of the national power grid to new water sources and proper connection for pump operation by the beginning of the project implementation
- (5) Construction of appropriate fences for newly constructed water source
- (6) Tax exemption and refund of VAT

The Ethiopian side shall take necessary measures to exempt import duty of equipment and tools which are purchased outside of Ethiopia, and also exempt Japanese nationals who will be engaged in the Project from all duties and related fiscal charges that may be imposed in Ethiopia. In the case of local procurement of equipment and services, the Ethiopian side has to allocate necessary amount of budget to refund VAT.

Regarding the tax exemption for Japanese nationals, the Bureau of Water Resources Development, Amhara Regional State, stated it is the matter of the Federal Government and therefore, both agreed to confirm this matter later with the Ministry of Finance and Economic Development (MoFED)

#### 7-6 Title of the Project

Because the newly requested sites are mainly located in southern part of the state, and because the requested project intends to improve water supply condition in those towns of which population is less than about 10,000, both sides agreed that the title of the Project will be changed as "the Project for Small Town Water Supply in the Southern Part of Amhara Regional State,"





## 7-7 Environmental and Social Considerations

The Team explained the Ethiopian side about the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (hereinafter referred to as "ESC"). The Ethiopian side understood the contents of ESC, and that the Project should comply with ESC, as well as Ethiopian laws and regulations related to environmental and social considerations. In addition, the Ethiopian side assured to take necessary measures, if necessary, for environmental impact assessment (EIA) in relation with the Project and to obtain the formal approval from relevant authorities according to the Ethiopia's laws and regulations.

(END)

Annex:

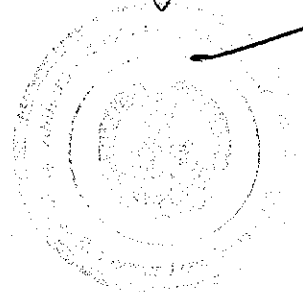
Annex-1 Proposed Survey Site

Annex-2 Organization Chart of the Implementation Agency

Annex-3 Japan's Grant Aid Scheme

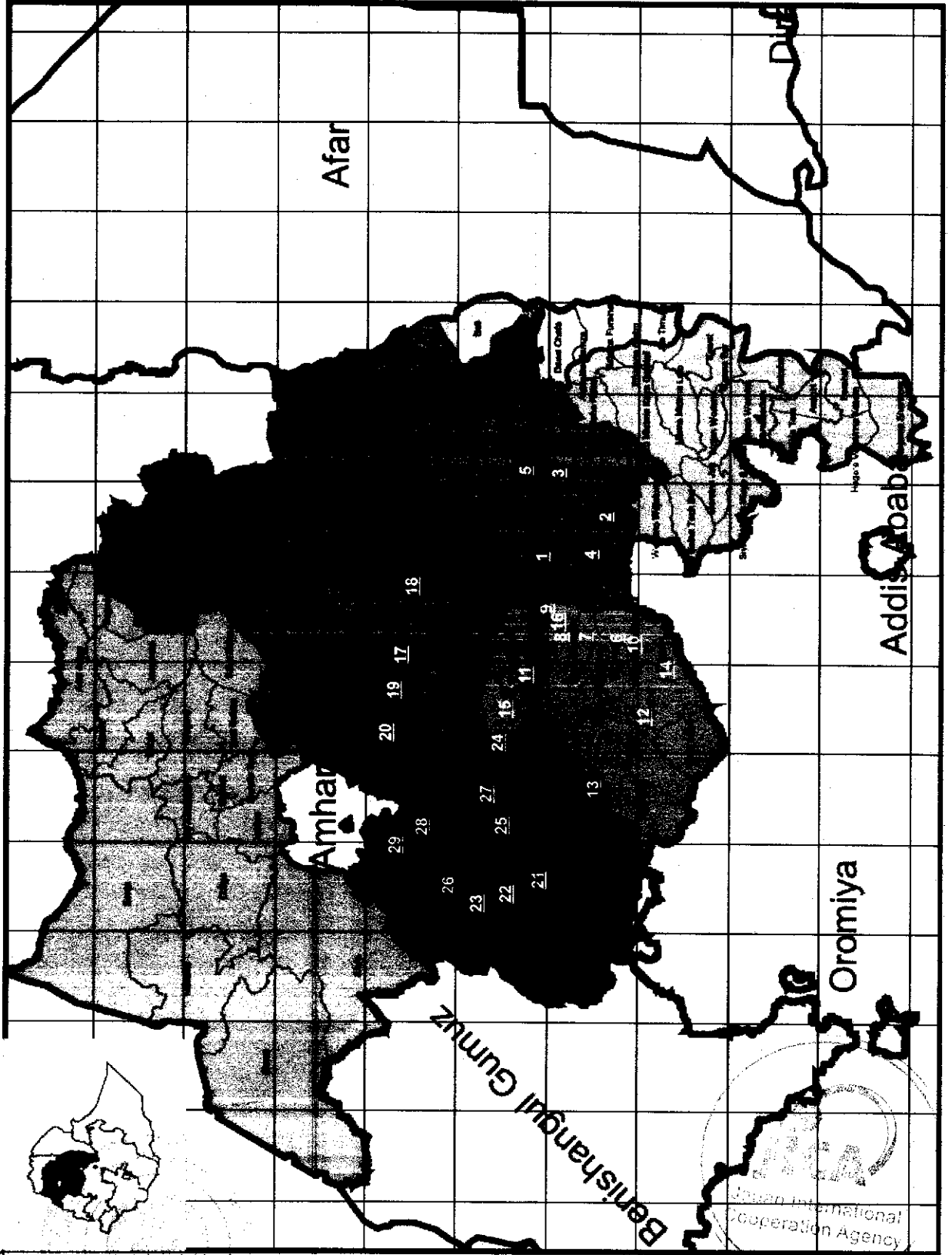
Annex-4 Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

Annex-5 Undertakings by the Government of the Recipient Country



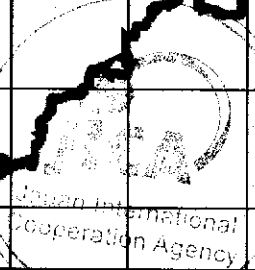
Annex-1

| South Wello  |                    |
|--------------|--------------------|
| 1            | Mekane Selam/Soyas |
| 2            | Kelala             |
| 3            | Wiyamba            |
| 4            | Wegedi             |
| 5            | Aksta              |
| East Gojam   |                    |
| 6            | Bichena            |
| 7            | Debre Werk         |
| 8            | Gurkiwyne          |
| 9            | Mertule Maryam     |
| 10           | Yetimero           |
| 11           | Keranyo            |
| 12           | Lunname            |
| 13           | Amberi             |
| 14           | Wejele             |
| 15           | Sadie              |
| 16           | Dibo               |
| South Gondar |                    |
| 17           | Sinada             |
| 18           | Arb Gebeya         |
| 19           | Kimerdengaye       |
| 20           | Jaragido           |
| Awi          |                    |
| 21           | Mankussa           |
| 22           | Tilele             |
| 23           | Addis K'itlam      |
| West Gojam   |                    |
| 24           | Gorj Koilela       |
| 25           | Giste Abay/Sekella |
| 26           | Kuchie             |
| 27           | Gebez Maryam       |
| 28           | Mer-Awi            |
| 29           | Kunzala            |

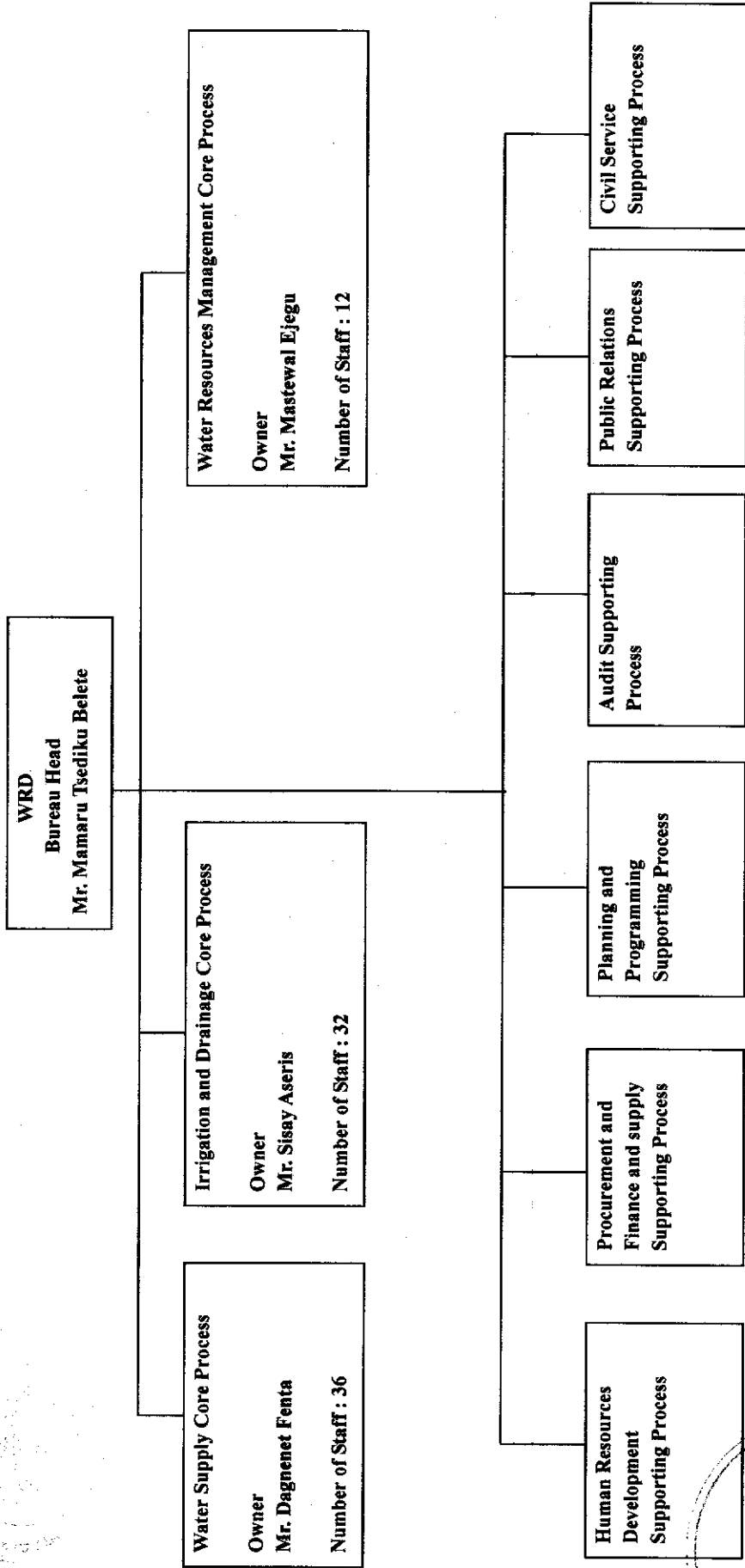
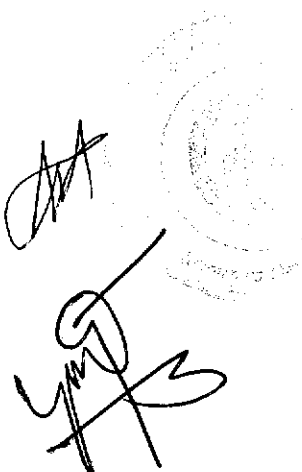


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*



Organization Chart of the Implementation Agency ( Amhara Water Resource Development Bureau )



## JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such

1. Grant Aid Procedures
2. The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures:
  - Preparatory Survey
    - The Survey conducted by JICA
  - Appraisal & Approval
    - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
  - Authority for Determining Implementation
    - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
  - Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
    - Agreement concluded between JICA and a recipient country
  - Implementation
    - Implementation of the Project on the basis of the G/A

### 3. Preparatory Survey

#### (1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

**(2) Selection of Consultants**

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

**(3) Result of the Survey**

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

**4. Japan's Grant Aid Scheme**

**(1) The E/N and the G/A**

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions

**(2) Selection of Consultants**

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

**(3) Eligible source country**

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

**(4) Necessity of "Verification"**

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

**(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country**

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

**(6) "Proper Use"**

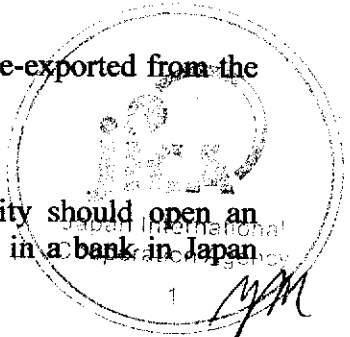
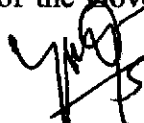
The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

**(7) "Export and Re-export"**

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

**(8) Banking Arrangements (B/A)**

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan



(hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

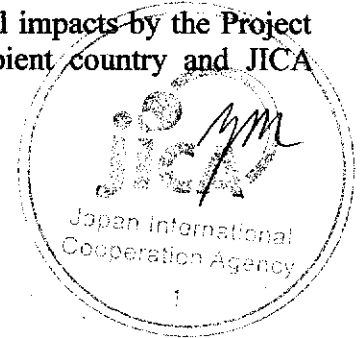
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

**(9) Authorization to Pay (A/P)**

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

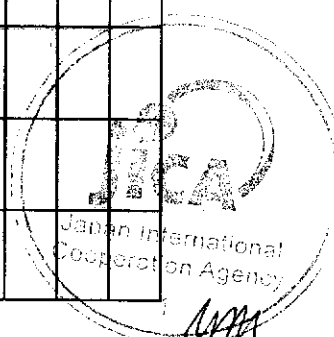
**(10) Social and Environmental Considerations**

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

Handwritten signatures and scribbles, including a large 'M' and other illegible marks.

Flow Chart of JAPAN'S Grant Aid Procedures

| Stage                             | Flow & Works   | Recipient Government   | Japanese Government | JICA | Consultant | Contract | Others |
|-----------------------------------|--|--|---------------------|------|------------|----------|--------|
| Application                       | <p>(T/R : Terms of Reference)</p> <p>Request</p> <p>↓</p> <p>Screening of Project → Evaluation of T/R → Project Identification Survey*</p>   |  |                     |      |            |          |        |
| Project Formulation & Preparation | Preparatory Survey   | <p>Preliminary Survey* → Field Survey Home Office Work Reporting</p> <p>↓</p> <p>Outline Design → Selection &amp; Contracting of Consultant by Proposal → Field Survey Home Office Work Reporting</p> <p>↓</p> <p>Explanation of Draft Final Report → Final Report Final Report</p> <p>*if necessary</p> |                     |      |            |          |        |
| Appraisal & Approval              | <p>Appraisal of Project</p> <p>↓</p> <p>Inter Ministerial Consultation</p> <p>↓</p> <p>Presentation of Draft Notes</p> <p>↓</p> <p>Approval by the Cabinet</p>   |  |                     |      |            |          |        |
| Implementation                    | <p>(E/N: Exchange of Notes)</p> <p>(G/A: Grant Agreement)</p> <p>(A/P: Authorization to Pay)</p> <p>E/N and G/A</p> <p>↓</p> <p>Banking Arrangement</p> <p>↓</p> <p>Consultant Contract → Verification → Issuance of A/P</p> <p>↓</p> <p>Detailed Design &amp; Tender Documents → Approval by Recipient Government → Preparation for Tendering</p> <p>↓</p> <p>Tendering &amp; Evaluation</p> <p>↓</p> <p>Procurement /Construction Contract → Verification → Issuance of A/P</p> <p>↓</p> <p>Construction → Completion Certificate Recipient Government → Certificate of Completion of the Work</p> <p>↓</p> <p>Operation → Post Evaluation Study</p> |  |                     |      |            |          |        |
| Evaluation & Follow up            | <p>Ex-post Evaluation → Follow up</p>  |  |                     |      |            |          |        |



## Major Undertakings to be taken by Each Government (Construction)

| No. | Items  | To be covered by Grant Aid | To be covered by Recipient Side |
|-----|--|----------------------------|---------------------------------|
| 1   | to secure lots of land necessary for the implementation of the Project and to clear the sites;   |                            | •                               |
| 2   | To ensure prompt customs clearance of the products and to assist internal transportation of the products in the recipient country  |                            |                                 |
|     | 1) Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country   | •                          |                                 |
|     | 2) Tax exemption and custom clearance of the Products at the port of disembarkation  |                            | •                               |
|     | 3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site   | (•)                        | (•)                             |
| 3   | To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the services be borne by the Authority without using the Grant                          |                            | •                               |
| 4   | To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work |                            | •                               |
| 5   | To ensure that [the Facilities and the products]/[the Facilities]/ [the products] be maintained and used properly and effectively for the implementation of the Project  |                            | •                               |
| 6   | To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project   |                            | •                               |
| 7   | To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based upon the B/A  |                            |                                 |
|     | 1) Advising commission of A/P  |                            | •                               |
|     | 2) Payment commission  |                            | •                               |
| 8   | To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project.   |                            | •                               |

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

