

2-4 プロジェクト地域の現状

2-4-1 自然条件

(1) 位置及び道路事情

本件対象地域である西部州 5 郡(BIBIANI-ANIWIASO BEKWAI、AOWIN-SUAMAN、WASSA-AMENFI、NZEMA EAST、WASSA WEST) は、ガーナ国の南西部に位置し、北緯 4° 50' ~6° 30' 、西経 3° 05' ~1° 45' の範囲にほぼ含まれる(巻頭図参照)。最も西側に位置する AOWIN-SUAMAN 郡は象牙海岸共和国に接し、南部の NZEMA EAST 郡はギニア湾に面している。最北部の BIBIANI-ANIWIASO BEKWAI 郡は ASHANTI 州と接している。また、中央～東部の WASSA-AMENFI 郡および WASSA WEST 郡は CENTRAL 州と接している。

西部州の州都 TAKORADI は、ギニア湾沿いの SHAMA-AHANTA EAST 県にあり、TEMA に次いでガーナ国第二の港町となっている。首都 Accra から Takoradi 迄の約 180km の区間はアスファルト舗装された道路が通じており、車で約 3 時間 30 分ほどかかる。

対象地域内には金鉱山、ボーキサイト鉱山、マンガン鉱山、製材工場、ゴム林、ココ林、パーム林等多くの一次産業が発達しているため、原材料・物資輸送のための幅広の道路が比較的良く整備されている。主要村落を結ぶ幹線道路は一般にアスファルト舗装されているが、AOWIN-SUAMAN 郡および WASSA-AMENFI 郡内では主要道路といえどもラテライトによる簡易舗装道路となっており、村落間を結ぶ一般道は地域全体押しなべてブルドーザーで開析しただけの悪路が多い。また、降雨量が多く、大小の河川が樹枝状に発達しているにもかかわらず、橋および排水溝の整備が十分に行なわれていないため、アクセスが困難な村落が多く存在する。特に、NZEMA EAST 郡の北部の村落は、郡中央部の深い森林および Ankobra 水系に妨げられ、南部の Axim 方面からのアクセスは困難であり、WASSA WEST 郡北西部の町 Prestea を経由し北側からアクセスする以外に安全な道路はない。

(2) 気候

対象地域は赤道型気候区に属し、ガーナ国で最も雨量が多く、また、高温・多湿の地域である。年間平均降雨量は表 2.4.1 および図 2.4.1, 2.4.2 に示す通り、調査地域最南部の Axim で最も多い 1851 mm、最北部の Bibiani で最も少ない 1361 mm となっており、調査地域全体を通じて見ると北部から南部に向かって降雨量が増大する傾向が読み取れる(図 2.4.2 参照)。一方、西部州南東部(調査地域外)に位置する Takoradi においては 1113 mm と降雨量が少くなっている。

1 年間を通じて、雨期および乾期がそれぞれ 2 回ある。大雨期は 5 月～6 月、小雨期は 9 月～10 月、大乾期は 12 月～3 月、小乾期は 8 月～9 月の期間である。月平均気温は 3 月から 4 月の期間が最も高く、約 30℃となっている。8 月は月平均気温が最も低く約 26℃である。

表 2. 4. 1 対象地域における月別降雨量 (1990～1999 年の平均値)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
Bibiani	15.9	24.1	118.0	210.5	143.7	263.5	101.0	78.3	122.2	191.8	55.2	36.5	1360.7
Sefwi Wiawso	17.9	32.7	140.1	190.1	199.9	256.0	143.2	96.1	94.8	185.7	80.7	26.2	1463.4
Sefwi Bekwai	17.7	69.4	128.3	178.1	173.7	218.0	126.9	96.2	122.2	187.7	85.7	48.3	1452.2
Wassa Akro	14.0	38.5	134.2	202.4	220.1	237.3	129.1	101.8	129.2	181.5	94.6	55.5	1538.2
Enchi	32.4	50.4	128.3	200.6	239.6	291.2	124.8	55.0	117.5	192.9	86.3	53.3	1572.3
Tarkwa	39.1	57.0	122.9	151.7	270.7	265.1	142.2	81.0	110.0	229.7	181.3	80.1	1730.8
Axim	40.9	34.0	83.5	167.0	271.8	505.0	160.2	49.4	59.4	234.4	164.0	81.6	1851.2
Takoradi	15.9	23.5	62.4	130.1	192.5	273.7	89.9	51.9	46.2	135.4	68.9	23.0	1113.4

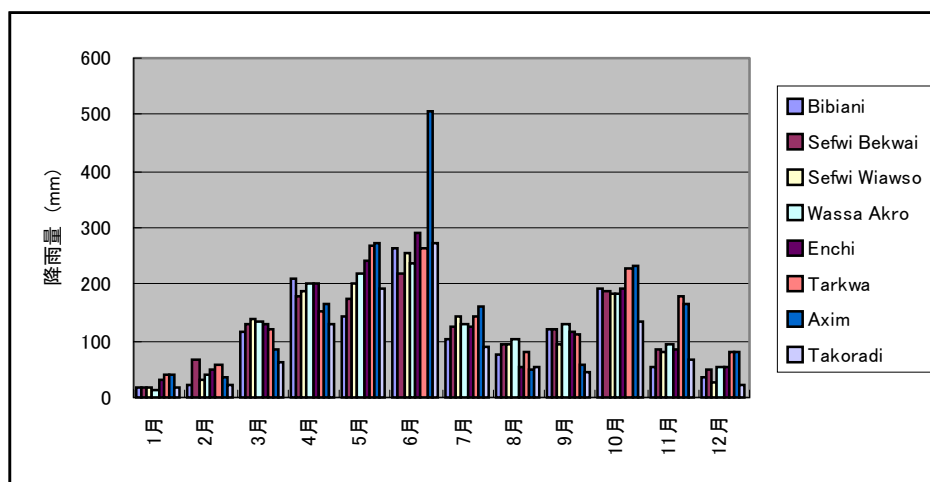


図 2.4.1 対象地域における月別降雨量 (1990～1999 年の平均値)

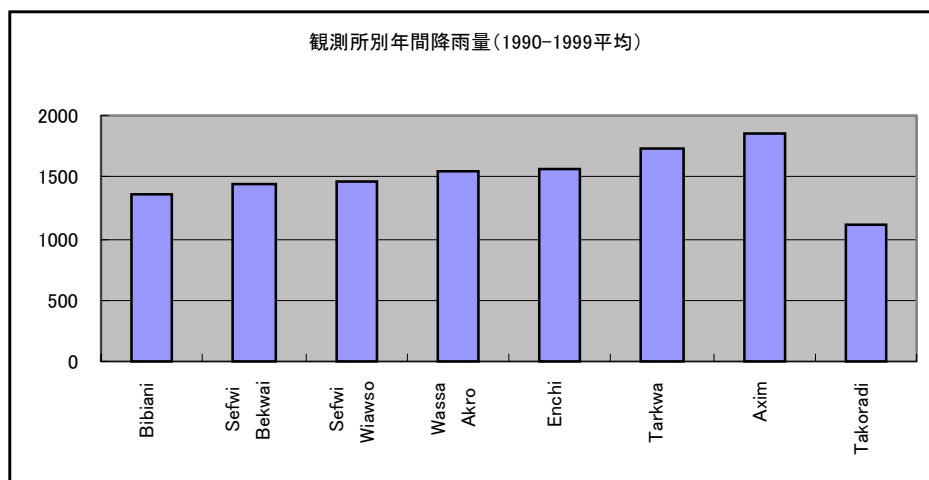


図 2.4.2 観測所別年間降雨量 (1990-1999 平均)

(3) 地形及び水系

対象地域内には際立って高い山がなく、低い丘陵部と低地部から成っている。特に、Enchi (AOWIN-SWAMAN 郡) と Open Valley (WASSA-AMENFI 郡) を結ぶラインより南側の地域では全体的に地形高度が低く、海拔 150m 以下の緩やかな丘および低地となっている。一方、これより北部の地域では、海拔高度 150m~300m ほどの丘陵地を形成している。

一般に、NE—SW 方向の地質構造に規制された地形が多く、AOWIN-SWAMAN 郡の北部から Bibiani 付近にかけての地域では花崗岩類貫入岩によって形成された山稜がこの方向に連なっている。AOWIN-SWAMAN 郡の北東部に見られる山稜の内、標高 430m の山が対象地域内で最も高い山となっている。また、Tarkwa (WASSA WEST 郡) から Open Valley にかけての地域も NE-SW 方向の稜線と谷地形が明瞭である。

対象地域は、大きく分けて 3 つの水系からなっている。西から Bia 川水系、Tano 川水系、および Ankobra 川水系である。Bia 川および Tano 川は隣の象牙海岸共和国に流れ込んでいるが、Ankobra 川は南流して直接ギニア湾へ注いでいる。これらの河川は、緩い地形勾配のために一般に流速が遅く、支流では乾期に水無川となるところが多い。

(4) 地質

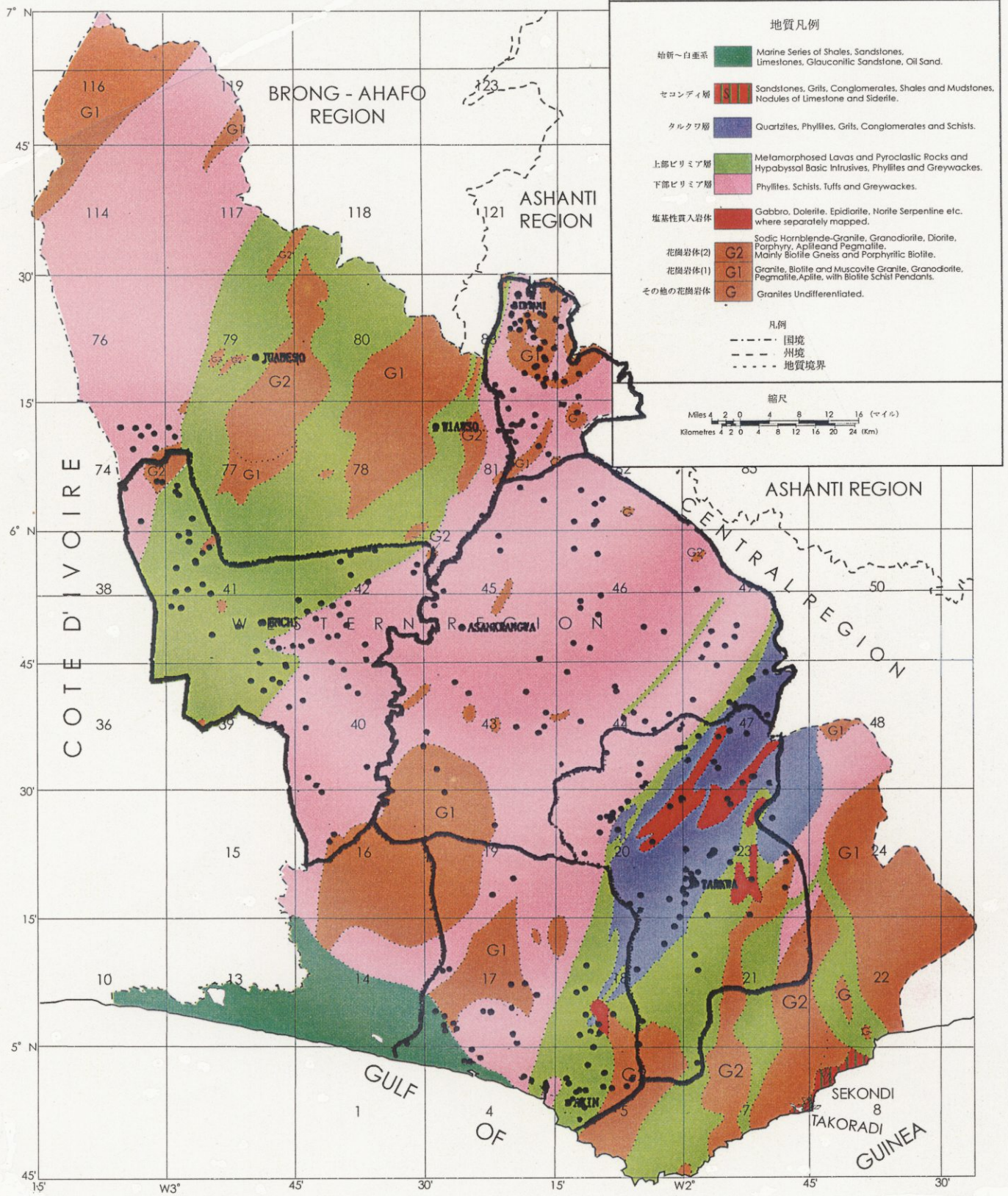
対象地域の地質は、表 2.4.2 の地質層序表に示すように、先カンブリア紀から新生代に至る長い時代の岩石（深成岩、変成岩、火山岩、堆積岩）で構成される。これら各地質の分布を図 2.4.3. に示す（西部州地質図）。これには今回調査の行われた対象村落の位置も同時に示されている。

表 2.4.2. 対象地域および周辺の地質層序表

地質時代	地層名	構成岩石
始新生～白亜紀	アポロン層 (海成堆積岩)	石灰岩、砂、粘土 海緑石砂岩、オイルサンド
古生代 (デボン紀～石炭紀)	セコンディ層 (対象地域外)	砂岩、頁岩、シルト岩、礫岩 泥岩
	塩基性貫入岩体	斑レイ岩、粗粒玄武岩 紫蘇輝石斑レイ岩
先カンブリア紀	タルクワ層	砂岩、千枚岩、礫岩 グリット (砂岩)、珪岩
	花崗岩体 (貫入岩)	メタ閃緑岩、変閃緑岩 角閃岩、花崗岩
	上部ビリミア層	緑色岩、変質溶岩・火山砕屑岩 塩基性貫入岩
	下部ビリミア層	千枚岩、片岩、凝灰岩 グレーワッケ、メタ砂岩 メタシルト岩

図 2.4.3.

基盤地質と対象村落



以下に、本地域の大部分を占める先カンブリア紀の基盤岩の概要を示す。

① ビリミア層 (Birimian Formation)

地域の大半を占めて分布している岩石は、先カンブリア紀のビリミア層(Birimian)および後述のタルクワ層(Tarkwaian)である。ビリミア層は、岩石学および堆積構造の観点から上部ビリミア層と下部ビリミア層に分類されている。

上部ビリミア層は、玄武岩質および安山岩質の溶岩、および凝灰岩で構成されていることから、火山起源の岩石が母岩となっていることが明らかであるが、変質により、緑色岩、角閃岩、片岩となっている場所も見られる。下部ビリミア層は、千枚岩、片岩、凝灰岩、グレーワッケ、メタ砂岩、メタシルト岩等で構成されている。

いずれも褶曲が著しく、また花崗岩、閃緑岩等の深成岩および半深成岩の大規模な貫入を伴ない、金、ダイヤモンド、ボーキサイト、マンガン、鉄、等の鉱床を多く胚胎している。放射性同位体による年代測定によれば、ビリミア層は 21~22 億年前に形成されたとされている。

② タルクワ層 (Tarkwaian Formation)

タルクワ層は、主として泥質および砂質の堆積岩で構成されている。地理的には Axim 付近から Ashanti 州にかけて NE-SW 方向に幅約 16 km のベルト状に分布している。タルクワ層は、ビリミア層の風化・侵食によって形成されたものと考えられており、ビリミア層の上位に不整合的に堆積している。ビリミア層とタルクワ層が褶曲により交差している場所も見られるが、このような傾斜不整合は一般にはまれである。

(5) 地質と井戸成功率

計画対象地域たる西部州 5 郡の井戸掘削実績 (ドイツによる 3,000 本井戸計画資料) から、基盤地質ごとの井戸掘削成功率を解析すると以下ようになる (表 2.4.3 参照)。なお、3,000 本井戸計画では 4.0 lit/分以上の揚水量を得られると成功井戸としているが、今回それを 13.0 lit/分で仕切っている。

表 2.4.3 地質と井戸成功率の関係 (3000 本計画資料、CWSA)

地質 (岩種)	空井戸	6.0 l/分 未満	13.0 l/分 未満	13.0 l/分 以上	成功率 (%)
堆積岩 (未固結堆積物含む)	4 本	3 本	1 本	36 本	81.8%
新規火山岩	3 本	1 本	2 本	6 本	50.0%
基盤岩 (変成岩)	30 本	12 本	50 本	241 本	72.4%
基盤岩 (深成岩)	17 本	3 本	13 本	25 本	43.1%
合計	54 本	19 本	66 本	308 本	68.9%

また、前掲図 2.4.3 に示されるように、対象村落の大部分は基盤岩のうち変成岩帯に分布するが、深成岩帯に属する村落も Bibiani-A Bekwai 郡を中心に約 16% (54 村)、堆積岩に属する村落も Nzima East 郡に約 3% (11 村) 分布する。これらを加重平均すると成功率は 67.9%となる。結局、3000 本井戸計画の review からは、井戸掘削成功率は 70%以

下であったと言わざるを得ない。ただし、3000 本井戸計画では、システムチックなサイティング作業は行われなかったと聞いており、当該プロジェクトでは本格的なサイティングを取り入れるので、これより数ポイントは成功率を上げられると考える。

次に、日本の無償資金協力による井戸掘削の実績は以下のようであった。

ターム	基盤地質	建設数	最終成功率
フェーズ I	古生層 (砂岩)	120 本	85.7%
フェーズ II	基盤岩 (変成岩、深成岩)	65 本	62.5%
フェーズ III	基盤岩 (変成岩、深成岩)	219 本	65.0%
平均		404 本	70.7%

これら過去に実施された日本の協力実績からも、基盤岩地帯での井戸成功率はあまり高くは無い。これは基盤岩地帯では、ほとんどの地域に地下水は有るが、量をあまり望めない事、及び水質の悪い地域が多いことに由来する。今回は、過去の 2 プロジェクト地域よりも、雨量が多いことを勘案し、全地区の井戸成功率を 75%と想定する。

(6) 物理探査

調査対象地域の水理地質条件を把握し、新規に掘削する井戸の適切な候補地および概略の深度を決定するため物理探査及び水理地質調査を実施した。

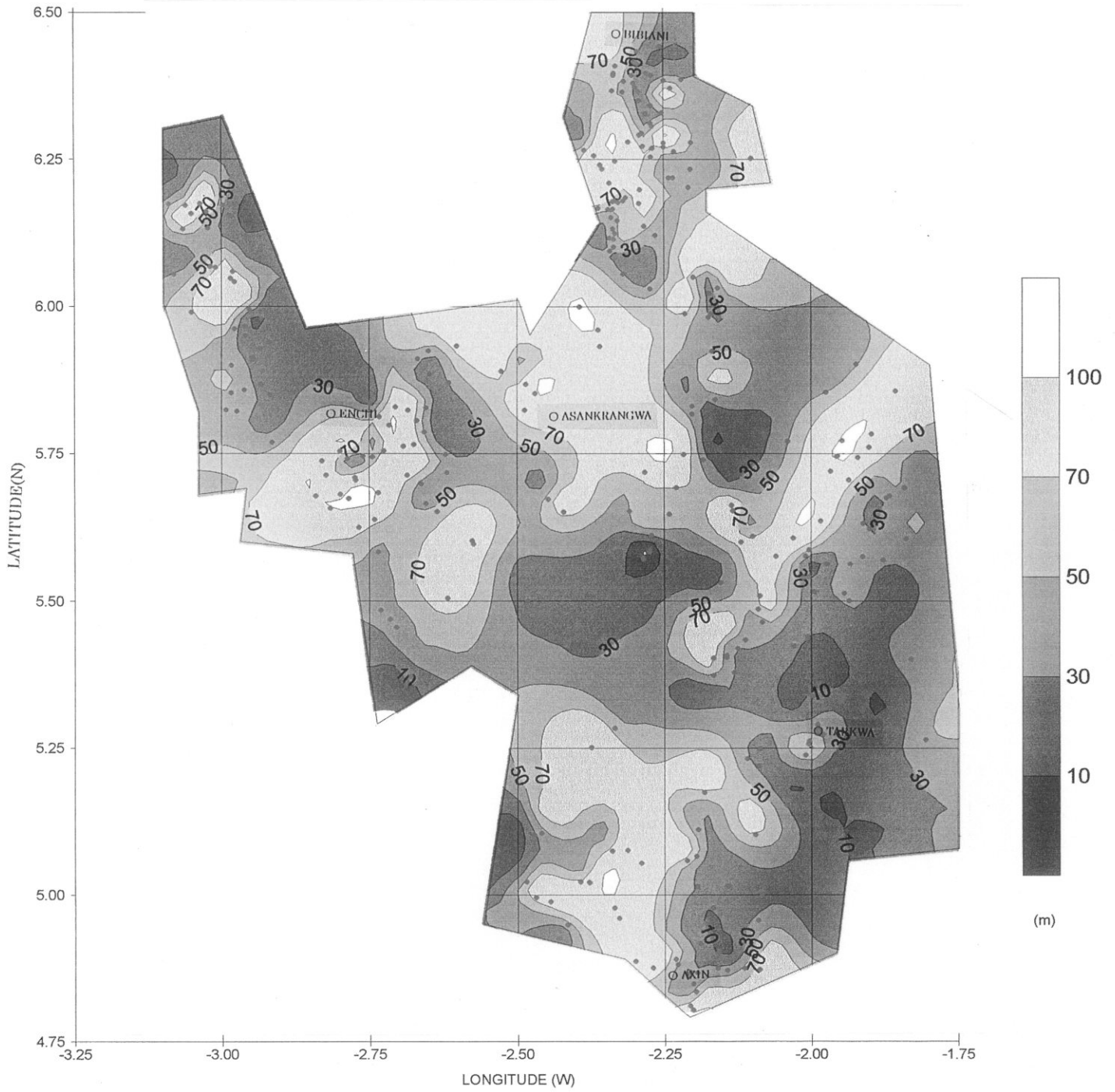
物理探査は、電磁探査水平法と電気探査垂直法を用いた。電磁探査は V L F 法を EM-16 探査装置にてイギリスの GBR 電波を受信して探査した。電気探査はシュランベルジャー法を Syscal-R2 にて探査した。

① レベル-1 対象地区

レベル-1 対象地区の物理探査は、日本からの直営班が主に WASSA WEST 郡を、他の 4 郡を現地再委託班が担当し、再委託班は 1 郡終了毎に取得データーを WASSA WEST 郡、Tarkwa の探査基地へ持ちよる方法でデーターの分類・集約を行った。なお再委託班は電磁探査が 1 班、電気探査が 2 班編成とし、データーの突き合わせは直営班が実施した。また各村落のインベントリィ調査は、ほぼ全村落を訪問する電磁探査班が実施した。電磁探査は、アクセス不能等により実施不可能であった村落 34 を除き、311 村落に 320 測線実施し、電気探査は同様に、実施不可能であった村落 34 を除き 318 村落に 318 測点実施した。電磁探査は 1 測線を 200m に、電気探査は探査深度を原則として $AB/2=100m$ までとした。物理探査村落位置は、前述図 2.4.3 及び巻末の対象村落リストに示す。ただし電磁探査のみ、または電気探査のみ実施した村落もある。

調査結果は RESIX-P にて水平多層構造に解析し、その結果を比抵抗構造解析結果一覧表として添付資料に示す。解析結果から比抵抗基盤、つまり新鮮岩上面深度を求め図 2.4.4 に示す。大まかな傾向としては、地下 30m 以浅の部分が Tarkwa 周辺、Tarkwa と Asankrangua の中間、Enchi の北北西および Bibiani の東方に分布し、この間を埋めるように 50m 以深、70m 以深の部分が分布する。70m 以深の分布はこの地域の地質構造を規制する NE-SW 方向及びこれと直交する NW-SE の方向性が認められる。地質図と比較す

図 2.4.4. 新鮮岩盤等深線図



ると下部ペリミア層と上部ペリミア層との境界付近に集中する傾向がみられる。
NZEMA EAST 郡は海岸線に近く、当初、塩水化の心配があったが、電気探査結果によれば、はっきりした塩水化が認められるのは5村落、塩水化の疑いのある村落が5村落点存在する程度である。その電気探査結果の一部(Ankobra)を図2.4.5(a)に示す。この例では深部に行くほど低比抵抗となり、塩水化が指摘される。しかし井戸掘削地点を村落より内陸側にすることで、塩水化を逃れられると考える。

電磁探査結果は、地下水が水平に層状に分布すると予測されたため、平坦な調査結果を予想していたが、実際には短周期の変化が多く認められた。この結果がもし低比抵抗を示す帯水層の厚さを指示しているものとするれば、井戸位置選定に際して、まず十分に平面的な調査を行った上で、水理地質的に有利な条件の位置に垂直探査を実施して、慎重に井戸位置および深度を決定すべきことを示唆している。なお村落によっては電線等の人工的ノイズ源が多いので、今後の平面的調査は電気探査水平法の適用も考慮する必要がある。電線の無い村落での電磁探査結果例(Amaful)を図2.4.5(c)に示す。この例では測点6~7付近に亀裂等の低比抵抗を示す地層の存在が示唆される。

② レベル-2 対象地区

レベル-2 対象村落の調査は直営班が行った。10 村落の候補地からあらかじめ水理地質および社会条件調査結果から選択された5村落につき、電磁探査・電気探査を実施した。電磁探査は各村落に6測線、電気探査は各村落に5から20測点を配置し、電磁探査が合計30測線、電気探査が合計46測点である。電気探査の探査深度AB/2は最大で150mまで延長した。比抵抗構造解析結果一覧を添付資料に示す。電気・電磁両探査結果を検討し、さらに地形等の水理地質的解釈を加え、レベル-2の各々の村落の井戸掘削候補地点を決定した。その電気探査結果の一部(Dadieso)を図2.4.5(b)に示す。このVES曲線は岩盤中の亀裂を示すデータと解釈される。

電磁探査の野帳・村落見取図、電気探査の野帳・村落見取図・VES曲線および比抵抗解析結果図を別添資料として提出する。

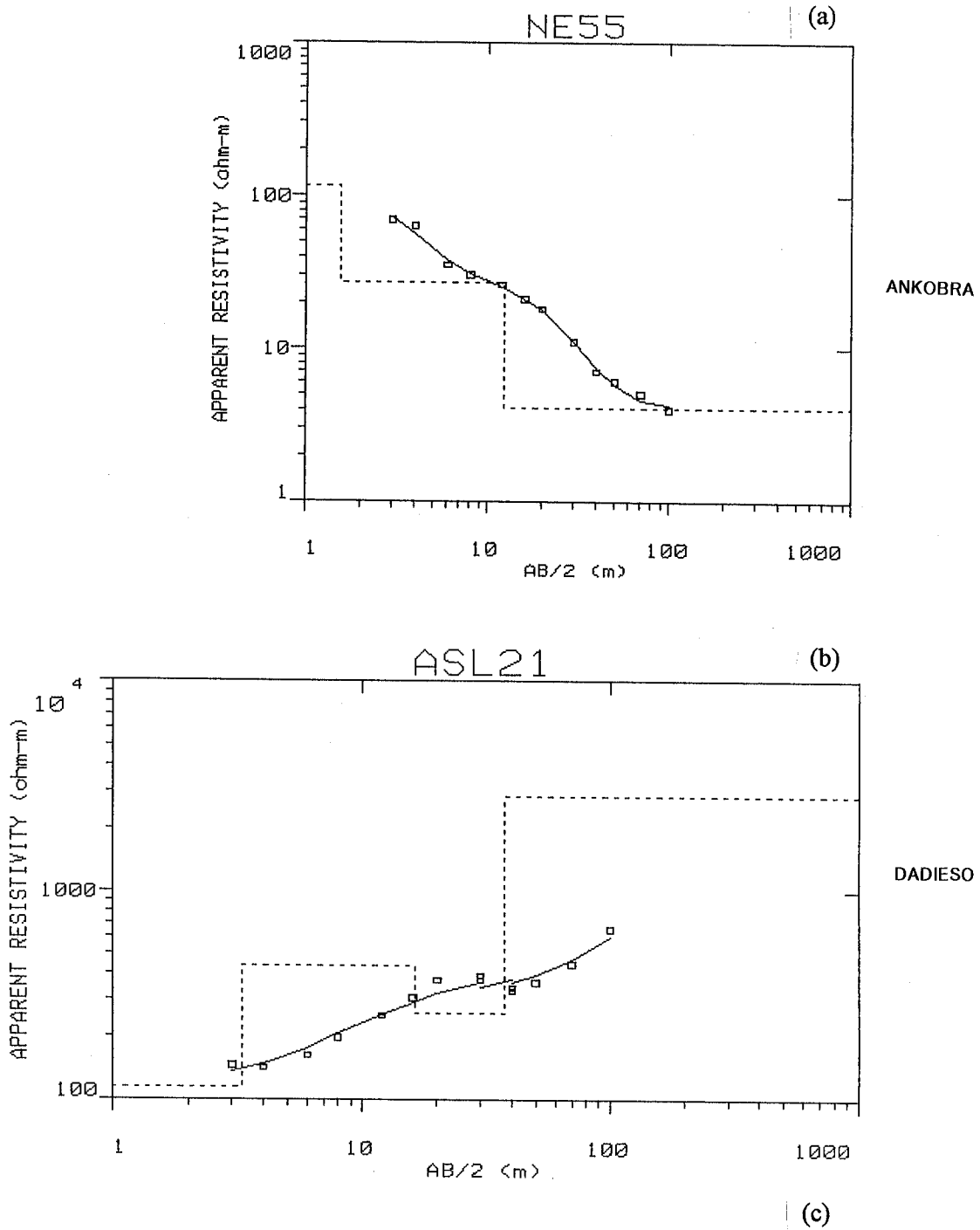
(7) 水理地質調査

水理地質調査は、対象村落及びその近辺の村落において簡易地表踏査、既存井戸インベントリー調査、水質検査等を実施した。これらの結果は、調査対象村落一覧表の中にまとめられ、施設建設優先順位の検討のための基礎資料とした。

地表踏査実施時に、携行した水質試験キットにより、既存水源の水質試験が行われた。ほとんどの水質項目は許容範囲内であり問題なかったが、唯一鉄分(Fe)含有量の多い地区が、対象5郡内に散在する事が判明した(図2.4.6参照)。「ガ」側との技術協議では、Fe含有量1.0mg/lまでの水質を成功井の条件としているため(添付資料、Technical Note 5参照)、かなりの村落が水質の面から対象外とされるか、もしくは除鉄装置の装備を余儀なくされよう。

図 2.4.5.

物理探査結果図 (例)



No	IN phase	OUT of phase
0		
1	7.0	-9.0
2	10.0	-12.0
3	8.0	-10.0
4	13.0	3.0
5	10.0	2.0
6	5.0	3.0
7	-5.0	-8.0
8	-10.0	-1.0
9	-6.0	2.0
10	3.0	8.0
11	-4.0	-4.0
12		

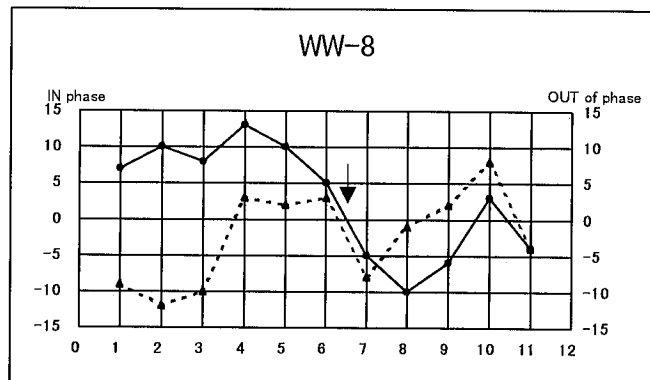
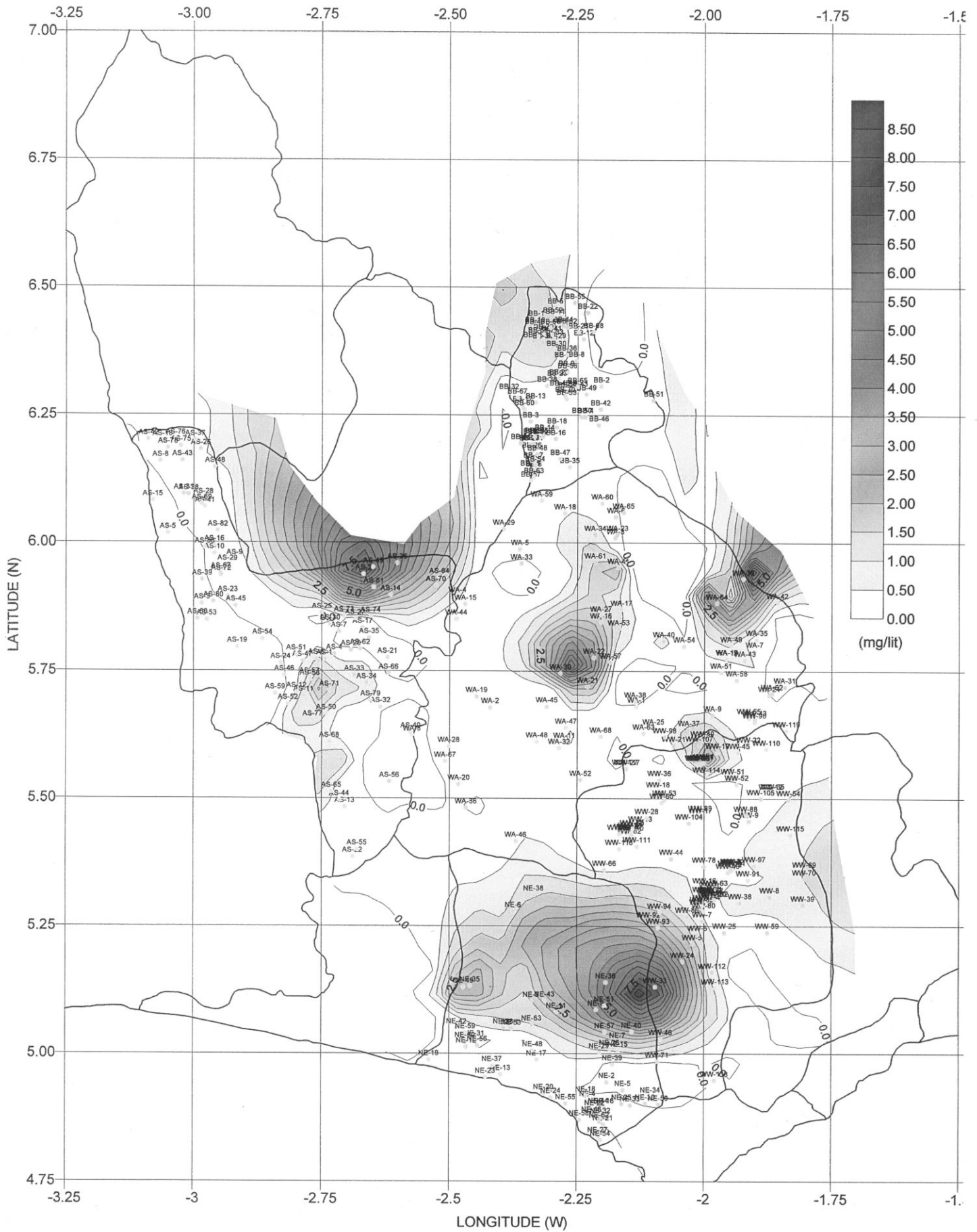


图 2.4.6 地下水鉄分 (Fe) 含有量分布图



Estimated Fe Concentration in the Groundwater

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) 社会経済事情

「ガ」国は西アフリカの中部、ギニア湾に面した国で面積 238,538km²、人口約 14.9 百万人とされている（98 年版 SIP）。

同国は、かのエンクルマ大統領のもと、西アフリカで最も早く独立した国として名高いが（1957 年 3 月）、60 年代の後半から軍部によるクーデターが相次ぎ、経済は疲弊し、インフラは崩壊した。80 年代半ばに至って、ようやく PNDC による安定政権が樹立され、経済は徐々に回復に向かう。90 年代に入ってこれが民政移管されるに至って、諸外国・機関の援助も本格的になり、経済は安定し、インフラの整備もかなりに進んできた。国民の 59%は農業に従事し、13%が各種工業に、残る 28%はサービス業についている。GDP は 6,884m\$, 国民一人あたりの GDP は 390\$とされている（UNDP-HDR, 1998）。また、かつての国名「黄金海岸」に象徴されるように、いまだ大小の金鉱山は稼動中である。主たる農産物は木材、ココア、パームオイル、ゴム、グラウンドナッツ、綿花等、主たる輸出品は金、ココア及びその関連産品、木材、電力、ダイヤモンド等である。なお、「ガ」国の社会・経済事情を一覧表として資料-4 に示す。

(2) 給水の現状と問題点

「ガ」国の給水事情は、かつて一元的に給水衛生部門を管掌していた「ガーナ上下水道公社（GWSC）」が分割され、都市給水を担当する部門が「ガーナ水道会社（GWCL）」として民営化、地方給水を担当する部門が「村落給水衛生公社（CWSA）」として独立したため、大きく変化した。すなわち、GWCL が運営する Accra、Kumasi、Sekondi 等の大都市を除く、全ての村落及び大部分の地方都市の給水施設建設は CWSA が担当することになった。中小都市の水道施設は、GWCL から一旦、郡（District Assembly）に移管され、さらに各都市に創設される「給水衛生開発ボード（WSDB）」に所有権が移され、以後の運営・維持管理が任されることになる。しかし、既設の水道施設のサービス範囲は都市の発展にマッチしていない。たとえば、水源量の不足、共同水栓の数の不足、水運搬距離の増大等である。

西部州において、GWCL から郡に移管された水道施設 18 ヶ所のうち、4 ヶ所は EU の資金でリハビリが行われている。さらに、既設の水道施設以外にも EU 及び IDA の基金で 8 ヶ所の小都市水道施設の建設が行われている。これら新設あるいはリハビリが行われている都市では、WSDB の設立はプロジェクトのコンポーネントとして含まれドナーの資金で行われているが、それ以外の中小都市では WSDB の設立は遅れている。

CWSA が担当していた地方村落給水は、CWSP に則り 2008 年までに全国で 80%の給水普及率を達成する事を目標としているが、「ガ」国にはまだ独自予算でプロジェクトを進めるだけの経済力が無く、ドナーの援助に頼っているため地区によって普及率はかなりの差がある。本プロジェクトの対象地域では、今回調査対象となった 340 村落の内 70%

以上は適切な給水施設を有せず、地表水や簡単な手掘り井戸の水を水源としている。

(3) 社会インフラの整備状況

① 道路

「ガ」国の道路は、道路・運輸省 (MoRT: Ministry of Road & Transport) 傘下の「高速道路庁 (GHA: Ghana Highway Authority)、及び同省の「幹線道路局 (DUR: Department of Urban Road)」ならびに「地方道路局 (DFR: Department of Feeder Road)」により建設、維持管理が行われている。各局の管轄範囲は以下の通りである：

部局・機関	道路の種類	備考
高速道路公社	国道 (1級道路)	首都と州都、隣接国との縦貫道路
幹線道路局	州道 (2級道路)	州都と州都とを結ぶ道路
地方道路局	地方道 (3級道路)	州内の道路

② 海上交通

「ガ」国の国際貿易は、首都の西、約 24km に位置する Tema 港、及び西部州の Takoradi 港にて行われている。Takoradi 港は主に材木の輸出に使用されている。金、ボーキサイト等の鉱産物、カカオならびに工業用製品の輸出入は Tema 港で扱われている。Tema 港での滞船は、現在のところ発生していない。

③ 航空路

国際空港は Accra のみであり (Kotoka 国際空港)、ヨーロッパ及びアフリカ諸国とを結ぶ航空路が発達している。国内空港は、Accra 以外に Kumasi (アシャンテ州) 及び Tamale (北部州) にある。

④ 電気

「ガ」国の電気の大部分は、アコソンボ・ダムの水力発電で賄われている。アコソンボ水力発電所の発電量は、「ガ」国全体の需要をはるかに上回っていたことから隣国、象牙海岸国とトーゴ共和国に電力の輸出が計画され現在にいたっている。近年、地方都市の電化が進められており、国内電力事情はあまり良くない。Accra 及び州都のホテルやレストランは自家発電装置を持ち停電に備えている。

「ガ」国の配電事業は「ガーナ電力会社 (ECG: Electric Company of Ghana)」が一元的に行っている。本プロジェクトにおける小規模都市給水の調査対象 5 地区のうち、4 地区は既に電化されており、残る 1 地区も既に変圧器が設置され、市内の電柱も施工されて、電化工事が完成するのを待つばかりになっている。

「ガ」国の電力は、2 万ボルトにて各村落・都市に配電されていて、各地にある変圧所にて減圧され 425V、50Hz 三相にて各家庭に配られている。受電者は、この内 2 本から受電して 240V 単相にて使用している。

⑤ 電話

電話事業は既に民営化されていて、電話網は全国を網羅している（ガーナ・テレコム）。ただし、地方都市の個人電話はあまり普及していない。その代わりに、各地方都市には Community Center があり、住民に電話サービスを行っている。一方、最近では携帯電話も急速に普及しつつある。ただし、Accra、Tema、Kumasi といった大都市では通信に問題ないが、地方では通信可能な都市はまだ少ない。

⑥ 施設建設用地

「ガ」国は歴史的に、各州、郡、村落における酋長（Chief）の力が大きな国である。土地の所有権は、①自分で開拓した農地、②大都市の土地、を除いて原則として酋長が持っている。地方都市の居住地は、住民の要望に従って地方都市の評議員が決定し、酋長がそれを認めることが多い。従って、本プロジェクトに係わる水道用地の取得は、住民及び評議員が賛成すれば問題ないとの事であった。

2-4-3 既存施設の現状

(1) 既存給水施設の現状

西部州全体では、現在 842 ケ所のボアホール、526 ケ所の手掘り井戸施設等があるとされているが、リハビリを必要とするボアホールや手掘り井戸もそれぞれ 281 カ所、176 ケ所もある（いずれも 98 年 SIP）。

レベル-2 システムに関しては、GWCL が運営する水道施設が 4 郡 5 都市に、郡に移管され CWSA によってコミュニティに再移管されようとしている施設が 8 郡 18 ケ所、IDA/EU の基金により CWSA が建設している新規パイプシステム建設が 5 郡 8 ケ所ある。これら CWSA 管掌のレベル-2 システムの概要を表 2.4.4 に示す。

(2) CWSA の機構・施設

機構的には、都市給水を担当していた部門が CWCL として独立・民営化し、工事実施に関する部門（Drilling Unit）がそちらに移行した他、かなりの機材、特に車両関係が CWCL に移管されてしまったため、現在の CWSA にはほとんど機材は残っていない。このため、本部はもとより、各州事務所ではその輸送・交通手段がきわめて手薄になっている。

かつては、地方にある全ての公的な給水施設は GWSC が所管していた。また各郡には井戸修理のための「地域メンテナンスセンター」があり、これも GWSC が運営していた。しかし、現在は CWSP に則り、全ての給水施設は各村落の所有・管理に移され、メンテナンスセンターも廃止され、民間の地域修理人（Area Mechanics）に委託されるようになったため、CWSA が所管する施設はない。

ただし、地方小都市のパイプ給水施設は、現在 GWCL との間で、その再配分についての協議中である。この結果、GWCL が運営しない小都市パイプシステムは一旦郡の所管となり、CWSA の協力の下、各小都市に移管されることになる。

表 2.4.4 レベル-2 システム概要 (CWSA 管掌)

District	Community	Total Population (1999)	Water Rescues	Dept of Borehole (feet)	Diameter of Well (inch)	S.W.L (feet)	D.W.L (feet)	Yield (gallon/min)	Diameter of Pump (mm)	Motor Output (kw)	Capacity of Treatment Plant (GPH)	Capacity of Elevated Tank (gallon)	Pipe Diameter	Number of Faucet (no.)	WSDB	Monthly Expenses (Cedis)	Water Charge (Cedis)	Remarks
Aowin-Suaman	Enchi	10,612	1 BH	250	8	9	20	4,051				10,000	4" (AC & PVC)	88	-	658,000	3,800,000	Not operation because of not partitioned
	Yakese	1,570	1 BH	250	8	9	28	3,660				10,000	?		-			
Nzima East	Esiama	4,965	1 BH	163	10	70	70	6,000				20,000	4" (PVC)	30	-	516,000	700,000	
	Arynase	4,250	1 BH	144	8	10	10	2,783				10,000	4" (AC)	16	-	400,000	1,100,000	
	Nikroful	3,320	1 BH	252	8	7	-	2,140				?	?	7	-	235,000	1,200,000	
Bibiani-Anhwaso-Bekwai	Bibiani	18,850	2 BH									50,000	8", 6", 4" (AC) & 4" (PVC)		(O.K)			Rehab. under EU project Transmission pipelines destroyed by road contractor Broken down, Rehab. by middle of Dec
	Anhwaso	3,180	SW								2,000	10,000	4" (PVC)		-			
	Awaso	3,216	SW								2,000	10,000	6" (AC)		-			
	sefwi-Bekwai	13,000	SW, BH*								2,000	20,000	4" (AC)	12	-	917,000	1,300,000	
Wassa Amenfi	Asankrangwa	8,500	2 BH	250	8	8	35	3,000				20,000	6" (PVC)		(O.K)			Rehab. under EU project
	Wassa Akropong	10,000	1 BH	235	10	30	160	4,330				90 cu.m	4" & 6" (AC)	24	-	547,000	2,600,000	
Wassa West	Dompim	4,952	SW, BH*								2,000	10,000	4" (AC)		-			Not operation, Rehab. under 1999 PIP
	Hunt-Valley	2,000	2 BH	153	8	85	86	1,660				45 cu.m	4" (PVC)	35	-	950,000	1,500,000	
Mponoh/Wassa East/Sefwi-Wawaso	Mponoh	10,642	SW, BH*								2,000	10,000	4" (PVC)		-			Broken Down, new borehole is drilling under District Fund Rehab. under EU project
	Wawaso	?	SW								5,000		3" (AC), 3" & 4" (PVC)		(O.K)			
	Sefwi-Asafo	6,800	SW, BH*								2,000	10,000	4" (PVC)	24	-	790,000	600,000	
	Sefwi-Asawinso	8,000	SW, 1 BH								2,000	10,000	4" (AC), 6" (AC), 2" (CI)		-			
Jomoro	Half Assini	10,000	1 BH	144	8	10	10	2,763				10,000	4" (PVC)		(O.K)			Rehab. under EU project New Const. Under EU Project
	Juadeso Bia	5,120													(O.K)			
Alanta West/Wassa Amenfi/Wassa West/Mponoh/Wassa East	Agona Nkwanta	8,750													(O.K)			New Const. Under EU Project New Const. Under IDA Project New Const. Under IDA Project New Const. Under IDA Project New Const. Under IDA Project New Const. Under IDA Project
	Alantse	4,000	1 BH		15 cm	1.00 m		300 l/m	80	6.20		80 cu.m	4" (PVC)	16	7			
	Oppen Valley	3,332	1 BH		15 cm	8.70 m		300 l/m	80	5.50		100 cu.m	4" (PVC)	17	7			
	Etanso	2,855	1 BH		15 cm	4.66 m		250 l/m	80	2.90		60 cu.m	4" (PVC)	12	7			
	Awudua	2,400	1 BH		15 cm	3.57 m		300 l/m	80	3.72		80 cu.m	4" (PVC)	14	7			
	Obbiase	4,230	1 BH		15 cm	2.48 m		100 l/m	80	solar - motor		60 cu.m	4" (PVC)	11	7			
Manso	9,644	1 BH		15 cm	2.22 m 5.76 m		120 l/m 120 l/m	80	5.50		100 cu.m	4" (PVC)	19	7				

(3) 既往無償資金協力による施設の現状

日本の無償資金協力による「ガ」国地方給水計画は、過去3度にわたり実施された。その実施時期は以下の通りである（内容は表 2.3.1 参照）：

タイトル	B/D 期間	実施期間
「ガ」国地方給水計画	85年9月～86年12月	87年6月～88年2月
地方給水計画フェーズ II	89年11月～90年3月	91年9月～92年5月
地方給水計画フェーズ III	95年10月～96年3月	96年8月～99年4月

現地調査の結果、3次プロジェクトサイトではその施設建設からあまり時間がたっていないこともあり、ほとんどの施設は良好に稼動している。また、鉄分の多い井戸に設置された除鉄装置も、住民はきちんと維持・管理しており、その稼動状況は良好であった。2次プロジェクトサイトの井戸施設は、建設後既に約8年の月日がたっており、また当時は上述した“COM”の思想もなく、井戸管理委員会も積極的に設立されてはいなかったため、30～40%の井戸施設が故障しており、修理されないまま放置されている（西部州 36.8%、B/A 州 28.7%）。

当時は、施設そのものは GWSC の管轄下にあり、その修理も住民からの連絡により、官が行う事になっていた。しかし、部品不足のため1本の井戸を修理するため、他の既に故障している井戸の部品を流用し、それがためにその時既に故障していた井戸は分解され、修理不可能となってしまいうケースがまま見られる（Cannibalized）。

Phase I サイトは、既に建設後 13,4 年も経っており、かなりのハンドポンプが故障しているものと考えられた。しかし、当地区は数年前、KfW のコンバージョン・プログラムにより、3000 本井戸と同様に下部構造の交換、故障井戸修理というリフレッシュ工事を受け、現在故障中の井戸はわずか 13 本に留まるという（故障率 10.8%）。

こうした、既往無償資金プロジェクトの現況を考察するに、ハンドポンプ故障の主たる原因は、当時もっぱら使用されていた「India Mark II」が有していた揚水管及びロッドの脆弱性や錆び易さと、人口圧力による過剰使用であろう。また、故障した井戸（ポンプ）がそのまま放置される原因は、まず第一に Area Mechanics の絶対数の不足、ついでスペア・パーツの供給不足が挙げられる。

前者はこの脆弱性を取り除き、下部構造をステンレス・スチール製とし、かつ修理を容易にするための工夫を凝らした改良型 India Mark II、いわゆる「GMIM-II (Ghana Modified India Mark II)」の登場によって、劇的に改善されている。さらに、極めて修理の容易な「Afridev」や「NIRA F-85」ポンプが CWSA の公認機種に指定されたため、ハンドポンプの故障し易さは、現在かなり軽減されている。ただし、Area Mechanics の不足は今に至っても改善されていない（特に遠隔地において）。

後者に関しては、相変わらず、あるいは以前にも増して人口圧力は強く、1本の井戸を酷使し、よってさらにその井戸の寿命を縮める悪循環に陥る可能性がある。この点は、一日も早く、各村落に適正な数及び規模の給水施設を建設する必要がある。かつて安

易に Cannibalize を招いた部品不足も、各種ポンプの取り扱い代理店が Accra に設立され、大分軽減されたとのことであるが、一日でも早い Area Mechanics の整備と、これと WATSAN 及び DWST との緊密な維持管理ネットワークが構築されることが必要である。

2-5 環境問題

ハンドポンプ付井戸施設の場合、その揚水量は僅か 10～15 lit/分であり、しかも揚水を行うのは 1 日の内約 10 時間、昼間の間だけである。この程度の揚水量であれば地下水に与える影響はきわめて少ない。また、計画地域の帯水層は岩盤風化帯に含まれている事が多く、粘土あるいは軟弱層の分布もほとんどないことから揚水による地盤沈下の恐れも無い。結局、ハンドポンプ付き井戸計画による環境への影響は無視できる程度である。

レベル-2 施設の建設にあたっては、「ガ」国の一般的なプロジェクトの場合、独自の環境評価が義務付けられている。しかし、当該プロジェクトの場合、JICA の規定による初期環境評価 (IEE: Initial Environmental Examination) を実施することで、これに代えることが CWSA との協議で決められた (添付資料、Technical Note No.4 参照)。今回実施された IEE の結果を添付資料に示す。他の多くの地下水案件と同様、当該プロジェクトにおいても、環境に関する問題はほとんどないことが判る。