

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

4-1-1 直接効果

本事業では、以下の効果が見込まれる。

- 給水人口が2005年の2万人から計画年度の2015年の時点で15万人に増加する。
- 対象エリアの給水普及率は全国平均の約30%よりも低い22.1%であるが、給水施設の建設が完了する2015年には、同地域の給水普及率が100.0%となる。

2005年での現況値ならびに2015年の計画目標値は表4-1にまとめられる。

表4-1 事業対象各都市の2005年の現況値及び2015年の計画目標値

| 項目 | 都市 | 2005年現況値 | 2015年計画値 | |
|----------------|-------|----------|----------|---------|
| | | | 未実施時 | 実施時 |
| 1. 給水人口 | デバルワ | 4,311 | 4,311 | 30,497 |
| | デケムハレ | 9,319 | 9,319 | 47,983 |
| | マイディマ | 2,537 | 2,537 | 25,962 |
| | アディケイ | 4,236 | 4,236 | 46,459 |
| | 合計 | 20,403 | 20,403 | 150,901 |
| 2. 安全な水へのアクセス率 | デバルワ | 24.9% | 14.1% | 100.0% |
| | デケムハレ | 32.8% | 19.4% | 100.0% |
| | マイディマ | 14.8% | 9.8% | 100.0% |
| | アディケイ | 14.2% | 9.1% | 100.0% |
| | 合計 | 22.1% | 13.5% | 100.0% |

またソフトコンポーネント計画の活動結果として、給水対象の4都市における給水事業部の運営・維持管理に関する以下の能力が、向上すると考えられる。

- 給水事業部の技術職員の漏水対策に係る維持管理技術力が強化される。
- 給水事業部の職員の事業計画作成、立案能力や設備投資に関わる財務管理能力が開発される。
- 住民が高価な給水車の水ではなく安価な水を手に入れるようになるため、貧困削減に寄与することが期待できる。

対象4都市における水道事業に関する現状と問題点、本事業の内容、事業後に期待される効果および改善の程度は、以下にまとめられる。

表4-2 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

| 現状と問題点 | 本プロジェクトでの対策 (協力対象事業) | 計画の効果・改善程度 |
|---|---|---|
| 事業対象の4都市では、主水源である地下水開発技術の不十分さおよび給水設備整備の遅れから、給水普及率は全国平均の30%より低い22%程度となっている。このため住民は各戸給水サービスの7倍も高価な給水車の水か、もしくは非衛生的な河川水を利用する生活を強いられている。 | 27箇所の深井戸の開発、48箇所の取水ポンプの設置、82.4kmの導水管路の敷設、1箇所の中継ポンプ場の建設、6箇所の配水池の建設、26.4kmの配水管路の敷設、44箇所の公共水栓の建設 | 1) 2015年には計画給水人口が15万人に増加する。 2) 2015年には安全な水へのアクセス率が100%となる。 |

| 現状と問題点 | 本プロジェクトでの対策 (協力対象事業) | 計画の効果・改善程度 |
|---|---|---|
| 技術能力と訓練機会が少ないことにより、建設された給水施設から給水管への接続あるいは老朽化した給水管の更新が適切に行われない場合は、漏水の原因となり、無収水量の増加となる。 | ソフトコンポーネントによる給水事業部技術職員を対象とした漏水管理技術にかかる技術支援 | 各都市の給水事業部の技術職員は、配水管/給水管からの漏水問題への迅速かつ適切な対応が出来るようになる。 |
| 本事業で建設される施設を有効に活用するためには、2015年に向けて各戸給水/ヤード給水に係る接続数の増加、公共水栓利用者数の増加に対応した設備投資、要員増強が必要となる。 | ソフトコンポーネントによる給水事業部職員を対象とした財務管理、計画手法にかかる技術支援 | 各都市の給水事業部で事業計画立案に関わる職員は、設備投資、要員増加を含む適切な年次事業計画を作成できるようになる。 |

4-1-2 間接効果

事業実施の間接効果は、以下の項目が挙げられる。

- 安全で安定した水を利用することにより、衛生状況が改善され水因性疾患が減少することが期待できる。
- 水汲み労働が軽減されることにより、婦女子の社会進出や労働の機会、子供の就学の機会が増加することが期待できる。
- 住民が高価な給水車の水でなく安価な水を手に入れるようになるため、貧困削減に寄与することが期待できる。

4-2 課題・提言

建設された給水施設が、本事業完成後も円滑かつ持続的に運営されるためには、以下の事項に十分な配慮をする必要がある。

(1) 給水関連事業部の職場制度の確立

本事業の実施効果を持続させるためには、ソフトコンポーネントによる指導を受けた各市の技術職員が、その後も各市の水道行政に携わり、他職員に対して普及を続けることが不可欠である。そのためには、各市給水事業部の職場体制と人事制度の在り方を確立して行くことが重要である。

(2) 給水事業部技術要員の増強

本事業は配水管の建設迄は日本側の負担事項であるが、各配水管から既存給水管ならびに新規給水管への接続はエリトリア国側の責務である。特にデバルワ、アディケイでは新規の給水管接続は1000箇所を超えるため、現在の体制では2015年迄の給水普及率を達成することは困難である。従って技術要員の増員は必要不可欠となる。給水普及率を確実に増やすためには、技術要員を増強し、維持管理体制を運用開始前迄に強化する必要がある。

(3) 塩素供給体制の確立

各市では消毒用塩素の購入先がないため、調達は首都のアスマラから行なわなくてはならない。既存の給水施設は塩素を注入せず、原水のまま供給されているので、各都市では塩素の調達体制をこれから立ち上げなくてはならない。各給水事業部は安全な水を安定的に供給するために、塩素を確実に購入・調達する方法を運用開始前までには確立する必要がある。

(4) 発電機用の燃料供給体制の整備

マイディマは商用電源が未だ整備されていないため、発電機が取水ポンプの電源となる。マイディマにはガソリンスタンドもなく、また燃料は配給制のため時期によっては入手が困難となる可能性がある。従ってマイディマでの安定的な給水を確実に実行するためには、発電機用のディーゼル燃料の確保が必要となる。

(5) 工事中仮設道路の整備

管路の敷設用地は原則的に既存道路沿いであるが、管路ルートや井戸掘削地点によっては既存道路から外れているため、工事期間中の仮設道路の整備が必要となる。工事開始後、各給水施設の建設が速やかに実施できるように、エリトリア国側は工事中仮設道路の建設を実施設計終了時まで完成させる必要がある。

(6) エリトリア国負担事項に関する予算の確保

エリトリア国側は負担事項に関わる予算の確保のために必要な措置を、本事業の建設工事開始迄に取る必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

本基本設計調査結果に基づく無償資金協力プロジェクトによる本事業の実施は、下記の点から妥当であると判断される。

- 1) プロジェクトで建設される給水施設により、計画対象地域の住民は安価で衛生的な水の提供を受けることが出来る。
- 2) 本事業は計画対象 4 都市での安全な水へのアクセス率の向上に寄与する。
- 3) 本事業はエリトリア国の国家水供給・衛生緊急行動計画の「2015 年までに地方住民の 60%に安全な水を供給する」という目標に寄与するものであり、国策とも合致する。
- 4) 本事業は環境に対して負の影響を及ぼす可能性は少ない。

4-4 結論

本基本設計調査では、今まで地下水開発が失敗に終わっていたデブブ州 4 都市で試掘による井戸開発を行った。試掘の内、成功井は開発して水源水とする給水計画を策定した。給水量が不足する分は、建設段階で新規に井戸掘削をする計画とした。本事業はこれら 2 種類の井戸(試掘成功井、新規開発井戸)と既存井戸を利用して給水を行うことで、旱魃ならびに国境紛争で給水事情が悪化した 4 都市の給水普及率を改善するものである。

絶対的に不足している給水事情を早急に改善することが、対象 4 都市の喫緊の課題であ

る。従って本事業では、都市給水システム足りえる給水施設を短期間で建設することが求められる。このような事業には、まとまった資金の投入、工程に従った建設工事の実施、必要建設資材の確実な調達、所定の工事品質の確保、建設工事の品質と工程の十分な監理が必要となる。これらのために、我が国の高度に発達した建設工事ならびに施工監理技術が無償資金協力を通じて投入することは、極めて有意義である。

また、ソフトコンポーネントによりエリトリア国側実施機関の能力向上の支援を行うことは、彼らが建設後の給水施設を持続的に運営する上で非常に有意義であり、我が国の無償資金協力の理念とも合致するものである。

資 料

1. 調 査 団 員 氏 名
2. 調 査 行 程
3. 関 係 者 リ ス ト
4. 討 議 議 事 録
5. 事 業 事 前 計 画 表
6. 参 考 資 料 ・ 入 手 資 料 リ ス ト
7. そ の 他 の 資 料 ・ 情 報

1. 調査団員氏名

資料-1：調査団員氏名

1. 第1次現地調査：2005年8月11日－2005年12月22日

| 氏名 | 担当 | 所属 |
|-------|--------------------|---------------------|
| 大村 良樹 | 総括 | 独立行政法人国際協力機構国際協力専門員 |
| 見宮 美早 | 計画管理 | 独立行政法人国際協力機構ケニア事務所員 |
| 坂元 雅信 | 業務主任／給水計画 | 日本工営株式会社 |
| 黄川田 梓 | 地下水開発計画 | 日本工営株式会社 |
| 藪田 卓哉 | 物理探査／試掘調査 | 日本工営株式会社（補強） |
| 北内 陽子 | 社会調査／維持管理計画／環境社会配慮 | 日本工営株式会社 |
| 鈴木 慶一 | 物理探査／試掘調査支援 | 日本工営株式会社（補強） |
| 北野 知行 | 給水計画支援 | 日本工営株式会社 |
| 植松 政郎 | 物理探査／試掘調査支援 | 日本工営株式会社（補強） |

2. 第2次現地調査：2006年1月14日－2006年3月16日

| 氏名 | 担当 | 所属 |
|-------|--------------------|--|
| 大村 良樹 | 総括 | 独立行政法人国際協力機構国際協力専門員 |
| 松本 重行 | 計画管理（第2次現地調査） | 独立行政法人国際協力機構無償資金協力部 業務第3グループ水資源・環境チーム |
| 坂元 雅信 | 業務主任／給水計画 | 日本工営株式会社 |
| 黄川田 梓 | 地下水開発計画 | 日本工営株式会社 |
| 北内 陽子 | 社会調査／維持管理計画／環境社会配慮 | 日本工営株式会社 |
| 石井 賢一 | 給水施設設計／施工計画 | 日本工営株式会社 |
| 田村 英久 | 積算 | 日本工営株式会社 |
| 北野 知行 | 給水計画（2） | 日本工営株式会社 |

3. 基本設計概要説明：2006年5月27日－2006年6月4日

| 氏名 | 担当 | 所属 |
|-------|-----------|---------------------|
| 大村 良樹 | 総括 | 独立行政法人国際協力機構国際協力専門員 |
| 江崎 千絵 | 計画管理 | 独立行政法人国際協力機構ケニア事務所員 |
| 坂元 雅信 | 業務主任／給水計画 | 日本工営株式会社 |

2. 調查行程

資料-2：調査行程

[第1次現地調査：2005年8月11日～12月22日]

| No | 月日 | 曜日 | 移動 | 活動内容 | 宿泊地 |
|----|------|----|-------------------|--|------|
| 1 | 8/11 | 木 | 大村/坂元：羽田～関空～ドバイ | | 機中泊 |
| 2 | 8/12 | 金 | 大村/坂元：ドバイ～ナイロビ、見宮 | JICA事務所打合せ、日本大使館表敬 | ナイロビ |
| 3 | 8/13 | 土 | 大村/見宮/坂元：ナイロビ～カイロ | | 機中泊 |
| | | | 黄川田：羽田～関空～ドバイ | | 機中泊 |
| 4 | 8/14 | 日 | 大村/見宮/坂元：カイロ～アスマラ | | アスマラ |
| | | | 黄川田：ドバイ～アスマラ | | アスマラ |
| 5 | 8/15 | 月 | アスマラ | MoND、MoLWE、EDA表敬訪問、WRD協議（日程打合せ、調査団紹介） | アスマラ |
| 6 | 8/16 | 火 | アスマラ | エリトリアコミュニティ開発基金(ECDF)、在エリトリア名誉総領事表敬、WRDインセプションレポート説明、協議 | アスマラ |
| 7 | 8/17 | 水 | アスマラ | デブアブ州政府インセプションレポート説明(メンデフェラにて実施。4都市の市長・町長と給水事業部長にも同席を依頼) | アスマラ |
| 8 | 8/18 | 木 | 大村/見宮/坂元：アスマラ | WRD協議、ミッツ作成 | アスマラ |
| | | | 黄川田：アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 9 | 8/19 | 金 | 大村/見宮/坂元：アスマラ | ミッツ協議・署名、UNICEF、GTZ表敬 | アスマラ |
| | | | 黄川田：アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 10 | 8/20 | 土 | アスマラ、マイティマ | マイティマ視察 | アスマラ |
| | | | 大村：アスマラ～フランクフルト | | 機中泊 |
| | | | 北内：羽田～関空～ドバイ | | 機中泊 |
| 11 | 8/21 | 日 | アスマラ、その他の都市 | 資料整理、団内打合せ | アスマラ |
| | | | 大村：フランクフルト～成田 | | 機中泊 |
| | | | 北内：ドバイ～アスマラ | | アスマラ |
| 12 | 8/22 | 月 | アスマラ、その他の都市 | 補足調査（援助調整専門家打合せ等）、現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 大村：フランクフルト～成田 | | |
| 13 | 8/23 | 火 | アスマラ、その他の都市 | 補足調査（国家開発省協議等）、現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 北野：羽田～関空～ドバイ | | 機中泊 |
| 14 | 8/24 | 水 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 北野：ドバイ～アスマラ | | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 21 | 8/31 | 水 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 坂元：アスマラ～ドバイ | | 機中泊 |
| 22 | 9/1 | 木 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | |
| | | | 坂元：ドバイ～関空～羽田 | | |
| 23 | 9/2 | 金 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 24 | 9/3 | 土 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | |
| | | | 藪田/鈴木：羽田～関空～ドバイ | | 機中泊 |
| 25 | 9/4 | 日 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 藪田/鈴木：ドバイ～アスマラ | | |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 46 | 9/25 | 日 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 北内：アスマラ～ドバイ | | |
| 47 | 9/26 | 月 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| | | | 北内：ドバイ～関空～羽田 | | 機中泊 |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |

| | | | | | |
|-----|-------|---|------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 56 | 10/5 | 水 | アスマラ、その他の都市 黄川田/鈴木：アスマラ～トバハイ | 現地調査継続 | アスマラ |
| 57 | 10/6 | | アスマラ、その他の都市 黄川田/鈴木：トバハイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 90 | 11/8 | 火 | アスマラ、その他の都市 植松：羽田～関空～トバハイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 91 | 11/9 | 水 | アスマラ、その他の都市 植松：トバハイ～アスマラ | 現地調査継続 | アスマラ アスマラ |
| 92 | 11/10 | 木 | アスマラ、マイティマ | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 109 | 11/27 | 日 | アスマラ 植松：アスマラ～トバハイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 110 | 11/28 | 月 | アスマラ、その他の都市 植松：トバハイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 111 | 11/29 | 火 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 112 | 11/30 | 水 | アスマラ、その他の都市 藪田：アスマラ～トバハイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 113 | 12/1 | 木 | アスマラ、その他の都市 藪田：トバハイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 114 | 12/2 | 金 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 126 | 12/14 | 水 | アスマラ、マイティマ 見宮/坂元：ナイロビ～トバハイ～アスマラ | 現地調査継続 | アスマラ |
| 127 | 12/15 | 木 | アスマラ | テクニカルノート取り纏め | アスマラ |
| 128 | 12/16 | 金 | アスマラ | WRD とのテクニカルノート協議・承認、JICA 援助調整専門家への報告 | アスマラ |
| 129 | 12/17 | 土 | アスマラ | 帰国前書類整理 | アスマラ |
| 130 | 12/18 | 日 | アスマラ | 帰国前書類整理 | |
| | | | 坂元：アスマラ～トバハイ | | 機中泊 |
| 131 | 12/19 | 月 | アスマラ | 帰国前書類整理 | アスマラ |
| 132 | 12/20 | 火 | アスマラ | 帰国前書類整理 | アスマラ |
| 133 | 12/21 | 水 | 北野：アスマラ～トバハイ～関空 | | 機中泊 |
| 134 | 12/22 | 木 | 北野：関空～羽田 | | |

注：MoND: 国家開発省、MoLWE: 土地・水・環境省、EDA: エリトリア地雷除去庁、WRD: 土地・水・環境省水資源局、ECDF: エリトリアコミュニティ開発基金、UNICEF:ユニセフ、GTZ:ドイツ国際協力機関

[第2次現地調査：2006年1月14日～3月16日]

| No | 月日 | 曜日 | 移動 | 活動内容 | 宿泊地 |
|----|------|----|--|--------------------------|-------------|
| 1 | 1/14 | 土 | 大村/松本/坂元/黄川田/北内/石井/ 北野：羽田～関空～トバイ | | 機中泊 |
| 2 | 1/15 | 日 | 大村/松本/坂元/黄川田/北内/石井/ 北野：トバイ～アスマラ | | アスマラ |
| 3 | 1/16 | 月 | アスマラ | MoND表敬、WRD協議（日本側方針説明、協議） | アスマラ |
| 4 | 1/17 | 火 | アスマラ | WRD協議、ミッツ作成 | アスマラ |
| 5 | 1/18 | 水 | アスマラ | ミッツ協議・署名 | アスマラ |
| 6 | 1/19 | 木 | アスマラ、その他の都市 大村/松本：アスマラ～フランクフルト | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 7 | 1/20 | 金 | アスマラ、その他の都市 大村/松本：フランクフルト～成田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 12 | 1/25 | 水 | アスマラ、その他の都市 坂元：アスマラ～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 13 | 1/26 | 木 | アスマラ、その他の都市 坂元：トバイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | |
| 14 | 1/27 | 金 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 15 | 1/28 | 土 | アスマラ、その他の都市 田村：羽田～関空～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 16 | 1/29 | 日 | アスマラ、その他の都市 田村：トバイ～アスマラ 黄川田：アスマラ～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 17 | 1/30 | 月 | アスマラ、その他の都市 黄川田：トバイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 23 | 2/5 | 日 | アスマラ、その他の都市 北内：アスマラ～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 24 | 2/6 | 月 | アスマラ、その他の都市 北内：トバイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 25 | 2/7 | 木 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 39 | 2/21 | 火 | アスマラ | WRDとのテクニカルノート協議 | アスマラ |
| 40 | 2/22 | 水 | アスマラ 石井：アスマラ～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 41 | 2/23 | 木 | アスマラ、その他の都市 石井：トバイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 42 | 2/24 | 金 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 44 | 2/26 | 日 | アスマラ、その他の都市 田村：アスマラ～トバイ | 現地調査継続 | アスマラ 機中泊 |
| 45 | 2/27 | 月 | アスマラ、その他の都市 田村：トバイ～関空～羽田 | 現地調査継続 | アスマラ |
| 46 | 2/28 | 火 | アスマラ、その他の都市 | 現地調査継続 | アスマラ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 60 | 3/14 | 火 | アスマラ | WRDとのテクニカルノート協議・承認 | アスマラ |
| 61 | 3/15 | 水 | 北野：アスマラ～トバイ | | 機中泊 |
| 62 | 3/16 | 木 | 北野：トバイ～関空～羽田 | | |

[現地概要説明：2006年5月27日～6月4日]

| No | 月日 | 曜日 | 移動 | 活動内容 | 宿泊地 |
|----|------|----|------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1 | 5/27 | 土 | 坂元：羽田～関空～トバイ | | 機中泊 |
| 2 | 5/28 | 日 | 大村：成田～フランクフルト 坂元：トバイ～アスマラ | | 機中泊 アスマラ |
| 3 | 5/29 | 月 | 大村：フランクフルト～アスマラ アスマラ | WRD 協議（基本設計概要書提出、説明） | アスマラ |
| 4 | 5/30 | 火 | 江崎：ナイロビ～アスマラ アスマラ | WRD 協議、MoND 表敬訪問、名誉総領事表敬訪問 | アスマラ |
| 5 | 5/31 | 水 | メンテフェワ | テブグ州知事表敬訪問、基本設計概要書説明（テブグ州、対象4都市） | アスマラ |
| 6 | 6/1 | 木 | アスマラ | WRD への基本設計概要書説明、ミッツ協議 | アスマラ |
| 7 | 6/2 | 金 | アスマラ | ミッツ署名、GTZ 表敬訪問（日本側計画内容説明） | アスマラ |
| 8 | 6/3 | 土 | アスマラ | 資料整理 | アスマラ |
| 9 | 6/4 | 日 | 大村：アスマラ～カイロ 坂元：アスマラ～トバイ | | |

3. 関係者リスト

資料-3：相手国関係者リスト

Ministry of National Development (MoND：国家開発省)

Dr. Woldai Futur Minister
Mr. Solomon Tecele Expert (Japan Desk)

Ministry of Foreign Affairs (MoF：外務省)

Dr. Andeab Fesseha

Ministry of Land, Water and Environment (MoLWE：土地・水・環境省)

Mr. Mebrahto Iyassu Director General of Water Resources Department (WRD)
Mr. Tesfamichael Keleta Director of Water Resource Assessment and Information Division, WRD
Mr. Sengel Woldetensae Director of Water Resources Management and Use Division, WRD
Mr. Misghina G.Sellorsie Head of Water Supply Project, WRD
Mr. Semere Berne Head of Groundwater Unit, WRD
Mr. Ephrem Yohannes Head of Hydro-Meteorology Unit, WRD
Mr. Michael Abraha Head of Development Unit, WRD
Mr. Yohannes Head of Management Unit, WRD
Mr. Tecele Yamane Head of Information (GIS and Remote Sensing), WRD
Mr. Ato Simon Efrem Amare Head of Planning Unit, WRD
Mr. Fesha Kefflemariam Geophysicist, WRD
Mr. Henok Tesfamariam Geophysicist, WRD
Mr. Teklebrhan Mengis Geophysicist, WRD
Mr. Temesgen Zigta Geophysicist, WRD
Mr. Fessha Geologist and Supervisor of Well Drilling, WRD
Mr. Biniam Geologist and Supervisor of Well Drilling, WRD
Mr. Alexander Mebrahto Water Laboratory, WRD
Mr. Yonas Woldemichael Geologist, WRD
Mr. Tesfu Andmariam Geologist, WRD
Mr. Tewolde Selomon Private consultant for WRD
Mr. Kibrom Asmeron Unit Head of Environment Management, Environment Department
Mr. Tewelde Zerizghi Unit Head of Environment Management, Environment Department

Ministry of Energy and Mines Department of Mines (エネルギー・鉱山省)

Mr. Michael Abraha Director, Geological Survey

Eritrean Demining Authority (エリトリア地雷除去庁)

Mr. Habtom Seghid Deputy General Manager
Mr. Yohannes Embaye Operation Officer

Debub Regional Administration (デブブ州政府)

Mr. Mustafa Hassen Governor
Mr. Weldemichael Director General, Department of Infrastructure
Ghebretensae
Mr. Kaled Saleh Director, Engineering and Project Management Division

Mendefera Town Administration (メンデフェラ市役所)

Mr. Abrahm Hagos Mayor
Mr. Tanese Haile Head of Water Supply
Mr. Tesfamariam Haile Head of Water Supply

Debarwa Town Administration (デバルワ市役所)

Mr. Andemariam Mehreteab Administrator (Mayor)
Mr. Issak Kiros Head of Water Supply
Mr. Asmerom Tesfai Engineer of Samsal Consultant Engineering Office

Dekemhare Town Administration (デケムハレ市役所)

Mr. Mohamed O.Gulay Administrator (Mayor)
Mr. Tesfay Abraha Head of Water Supply Service
Mr. Yamane Engineer, Dekemhare Town Administration

Adi Keyih Town Administration (アディケイ市役所)

Mr. Osmaan Aref Administrator (Mayor)
Mr. Teklezghi Ghidey Vice Mayor
Mr. Zerai Kibrab Head of Water Supply Service

May-dima Town Administration (マイディマ市役所)

Mr. Mohammed Administrator (Mayor)
Mr. Woide Micael Kidane Deputy Administrator
Mr. Medhanie Semere Engineer, May-dima Town Administration

Eritrean Community Development Fund (エリトリアコミュニティ開発基金)

Mr. Seltene Abraha Head of Water Supply and Sanitation

GTZ (ドイツ国際技術協力機関)

Mr. Elmar Kreutzer RWSS (Western Eritrea Rehabilitation Water Supply System)
Ms. Esther Geiss RWSS (Western Eritrea Rehabilitation Water Supply System)

民間コンサルタント会社・測量会社・調査会社・施工業者 (井戸掘削業者)

Mr. Teklay Zerai Geophysicist, Universal Water Consultants
Mr. Ketema Gebremeskel Geophysicist, Universal Water Consultants
Mr. Tefade Bahremichael Geophysicist, Universal Water Consultants
Mr. Solomon Fantahun Engineer, Hadgu Raessu Consulting Water Engineers
Mr. Samiel Gehbehaimiot Consulting Engineer, Samsal Engineering Consultancy
Mr. Kebreab Tesfay General Manager, ECDC (Eritrean Core Well Drilling Co)
Mr. Emanuel Hydro-geologist, ECDC (Eritrean Core Well Drilling Co)

在ケニア日本大使館

諏訪 聡 一等書記官
大湊 諭 二等書記官

JICA

渡部 はなこ 専門家 (援助調整)
佐々木 忠弘 専門家 (援助調整)
Mr. G.Michael Stephanos Eritrean Liaison Officer

JICA ケニア事務所

狩野 良昭 所長
稲村 次郎 次長

見宮 美早
江崎 千絵

所員
所員

International Committee of the Red Cross (ICRC)

Mr. Rene Saameli

Water & Habitat Program Coordinator

4. 討議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR URBAN WATER SUPPLY IN DEBUB REGION
IN THE STATE OF ERITREA

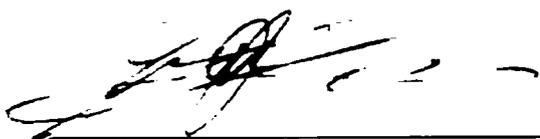
Based on the results of the Preliminary Study, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Urban Water Supply in Debub Region (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the State of Eritrea (hereinafter referred to as "Eritrea") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Omura Yoshiki, Senior Advisor, Institute for International Cooperation, JICA, and is scheduled to stay in the country from August 14 to December 14 for the Phase 1 field survey.

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

In the course of the discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Asmara, August 19, 2005



Mr. Omura Yoshiki
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Mebrahtu Iyassu
Director General
Water Resources Department
Ministry of Land, Water and Environment
Eritrea

for 

Dr. Woldai Futur
Minister for National Development
Eritrea

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the health and living standard of the people who live in the project sites through development of water supply.

2. Project sites

The project sites are Debarwa, Dekemhare, Adi Keyih and May-dima in Debub Region. The location of the sites is shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Agency

The Responsible and Implementing Agency is Ministry of Land, Water and Environment/Water Resources Department (WRD).

4. Items requested by the Government of Eritrea

After discussions with the Team, water supply facilities for four towns, Debarwa, Dekemhare, Adi Keyih, and May-dima, were finally requested by the Eritrean side. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

The Eritrean side emphasized that the residents of four towns are suffering from severe water shortage and strongly requested implementation of the project in all of four towns.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Eritrean side understands the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Eritrea as explained by the Team and described in Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both parties on February 11.

6. Schedule of the Study

6-1 The consultants will proceed to further studies in Eritrea until December 14, 2005 for the Phase 1 field survey.

6-2 The second field survey will be conducted from January to February 2006.

6-3 JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around May 2006.

6-4 In case that the contents of the report are accepted in principle by the Government of Eritrea, JICA will complete the final report and send it to the Government of Eritrea by August 2006.

6-5 JICA Study Team will provide WRD with processed data and information upon request of WRD.

 in minutes

7. Other relevant issues

7-1. Planning framework

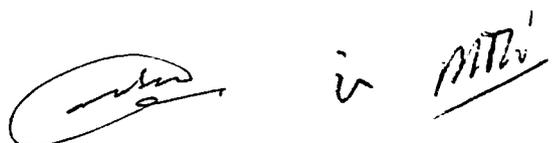
As for the planning framework such as population projection, per capita consumption, water supply amount, etc., the Team explained its policy as follows:

- (1) Present and future population is the important basis of planning. In order to grasp precise figure and set realistic unit water consumption reflecting actual conditions, the Team will conduct a baseline survey covering all the households in the four towns.
- (2) Water sources are very limited in the project sites. The first field survey aims at evaluating potential of groundwater development by systematic exploration and test boring. Water supply plan should be formulated based on the estimated availability of groundwater derived from survey results. It will be necessary to adjust service levels, for example, by: (a) increasing public taps and restricting house connections and yard connections, (b) increasing coverage area allocated to each public tap, (c) regulating service hours, (d) suppressing house connections by controlling water tariff structure. It also will be necessary to build consensus among stakeholders through public hearings, etc. To ensure equitable access to water is important.
- (3) JICA received the letter dated on March 7, 2005 from Director General of Water Resources Department to the leader of the Preliminary Study Team, mentioning the project target year as 2020. As already agreed in the Minutes of Discussion signed on February 11, the target year should remain the same as 2015, to reflect the Japanese Grant Aid policy to meet urgent and essential needs.
- (4) Although the Eritrean Community Development Fund (ECDF) conducted feasibility studies and detailed designs for Debarwa, Adi Keyih and May-dima, its estimation of unit water consumption and service ratio might have needs of updating and re-assessment in view of Japan's Grant Aid Scheme. The Team therefore will revise it to set more practical framework, if necessary.

7-2. Water Sources Development Plan

The Team explained its policy on water sources development as follows:

- (1) The Project components will be construction of new boreholes, installation of motorized pumps to existing wells and replacement of existing pumps.
- (2) Capacity of existing wells will be assessed by pumping tests.
- (3) Test boring is planned up to 40 boreholes. Additional trial is beyond the scope of the study. Successful test boreholes will be converted to production wells during the implementation stage to cover a part of necessary wells to meet the demand. Groundwater exploration and test boring will be carried out within approximately 5 km range of the proposed service area in each town, considering operation cost.
- (4) Successful test boreholes should be protected carefully against human-caused clogging and accidents. If the Eritrean side uses them as filling stations to water tankers, they should be



carefully managed by: (a) installing suitable pumps instructed by the Team to avoid over pumping and degradation of aquifers, (b) preventing pollution from the surface.

- (5) If the Eritrean side continues own effort to develop water sources, it is necessary to integrate it to the Team's planning process.
- (6) Both sides agreed that the following criteria under the guideline of JICA should be applied for the Basic Design Study, in order to achieve cost-effectiveness of groundwater development projects under the Grant Aid Scheme:
 - 1) Safe yield of 5 m³/hour per a borehole,
 - 2) Location of boreholes within the extent of approximately 5 km from proposed service area,
 - 3) Test borehole drilling at 40 sites at maximum, and
 - 4) Completion of successful test boreholes including provision of casing, screen, gravel packing and so on at 20 sites among the 40 test boreholes.
- (7) General work flow of the Basic Design Study is shown in Annex-2.

7-3. Operation and maintenance

Under the decentralization policy of the Eritrean Government, the Japanese side recognized ever increasing importance of Zoba Debub Regional Administration. Therefore the Eritrean side agreed to keep the Administration well informed about the Project.

The Team pointed out the problem of Unaccounted-for Water (UFW) caused by weakness of operation and maintenance. The Eritrean side requested technical assistance (so-called "soft component") to improve financial management and operation and maintenance skills of Water Supply Service (WSS).

7-4. Environmental and social considerations

The Eritrean side explained the progress of procedures on environmental and social considerations and agreed to provide the Study Team with the result by the second field survey.

The Team pointed out that the following three points should be examined:

- (1) Location of test boring should be carefully selected to avoid negative impact on existing surrounding wells.
- (2) Social consideration is necessary for water venders because the Project might cause risk of unemployment.
- (3) Water quality should be monitored because some existing wells are contaminated by nitrate.

7-5. Undertakings to be taken by the Eritrean side

The Eritrean side will extend following facilities to the Team:

 *i* MTW

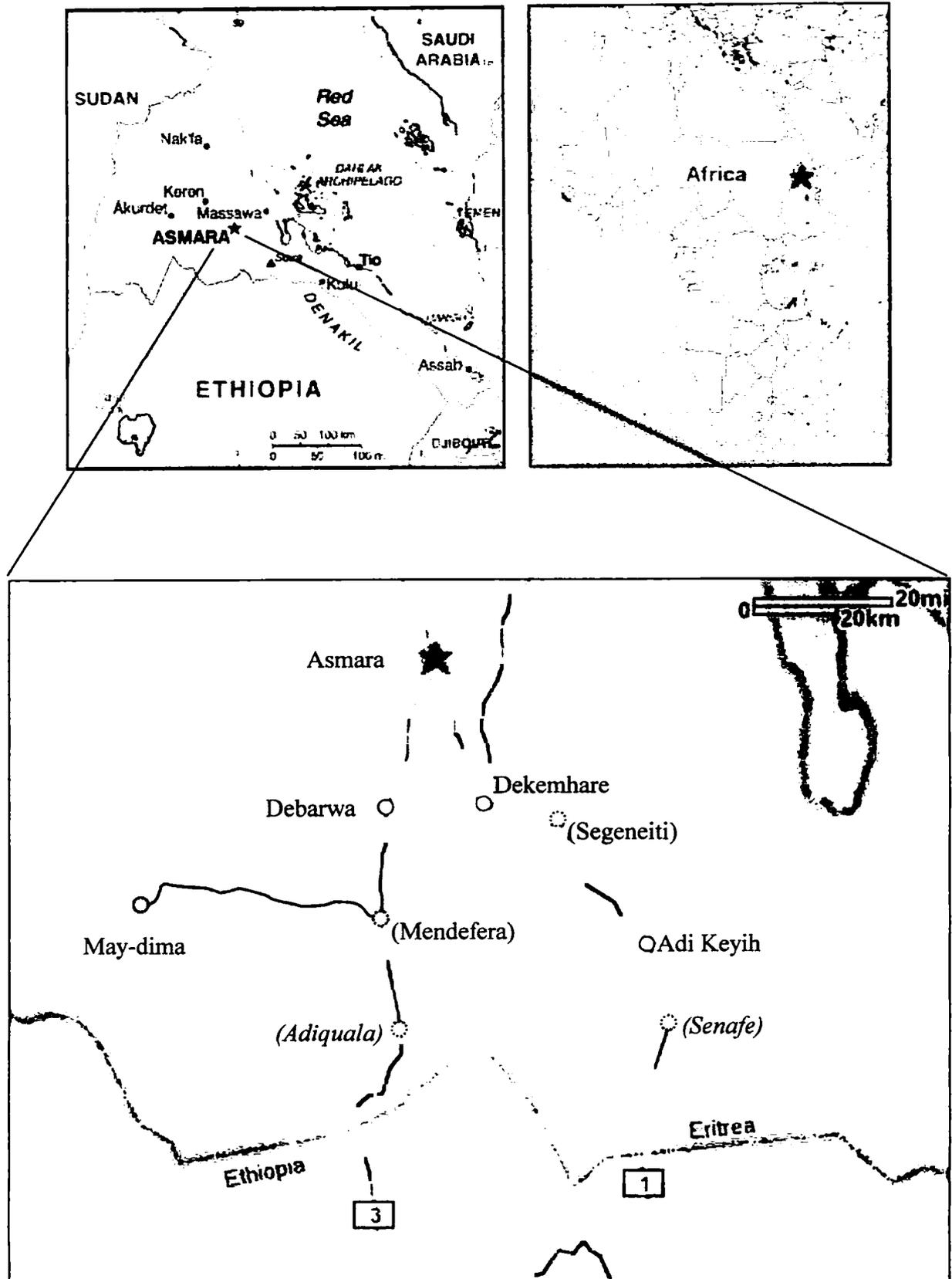
- 1) To secure land for borehole construction by test boring (site location will be indicated by the Team mainly from the view point of hydrogeology),
- 2) To provide data and information necessary for the Basic Design Study,
- 3) To provide counterpart personnel for attending the Team members from WRD, town administrations and water supply service offices of the four towns,
- 4) To prepare travel permissions for the study team members,
- 5) To make appointment and provide necessary coordination with related organizations,
- 6) To inform the police (security authority) of the four towns about the study and stay of Japanese members through the town administrations,
- 7) To allow the Study Team to use telephone lines of town administrations or water supply service offices of the four towns in case of emergency.

The Team emphasized that the Eritrean side should take the necessary measures, as described below, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

- 1) To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country,
- 2) 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 such as issuance of work permit,
- 3) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services for the Project,
- 4) To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid,
- 5) To improve access roads to construction sites where necessary.
- 6) To secure, clear, level and reclaim sites for construction,
- 7) To provide land for a temporary site office, warehouse and stockyard during the implementation of the Project,
- 8) To assign personnel to participate in the Project, and
- 9) To coordinate with other donors, NGOs and related organizations.

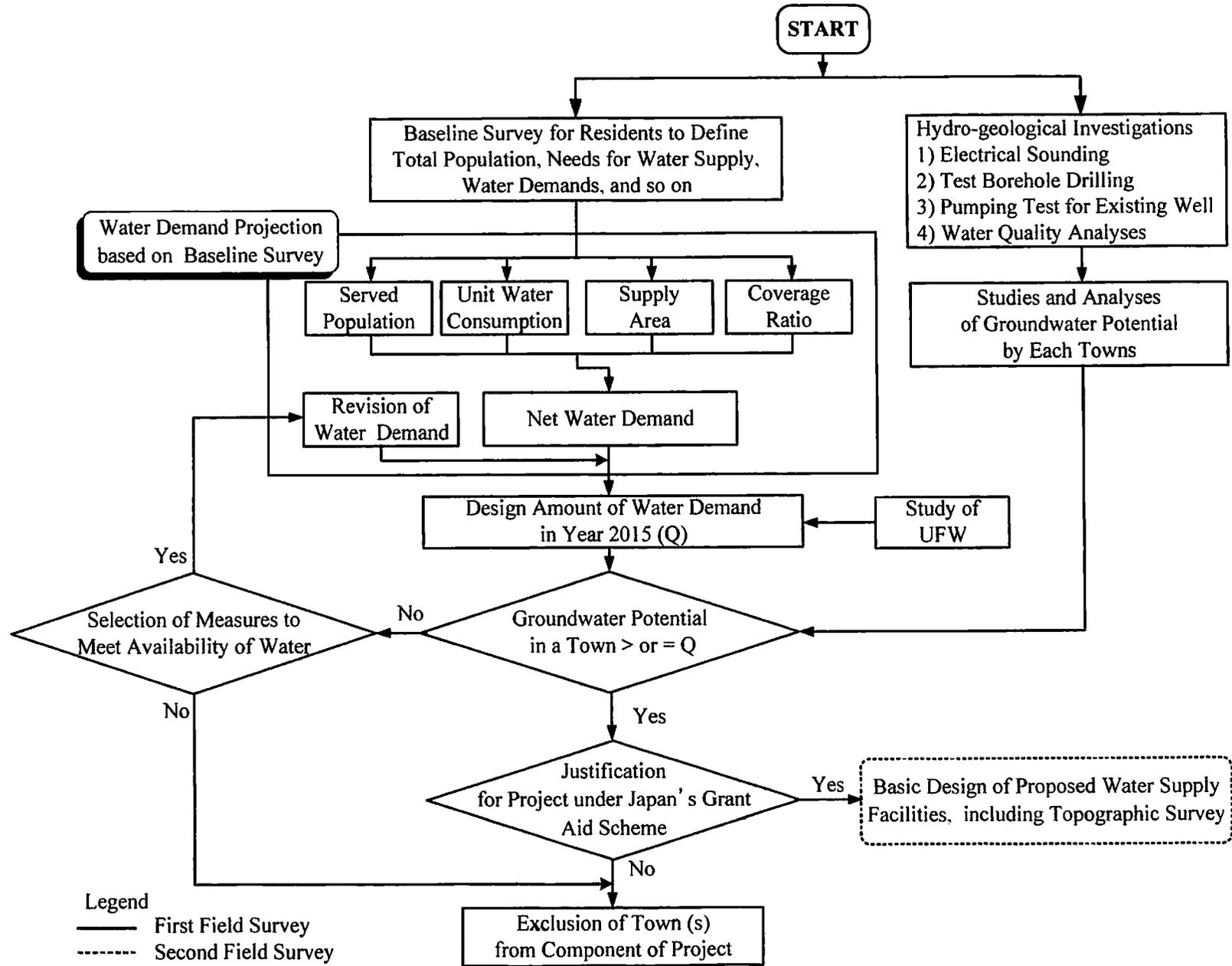
 in MTW

ANNEX-1 : Project Site



*) Adiquala, Senafe, Mendefera and Segeneiti were excluded and May-dima was included as a result of the Preliminary Study in February 2005.

Handwritten signature and initials



Handwritten signatures and initials:
 [Signature]
 is
 [Signature]

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY (SECOND FIELD SURVEY)
ON THE PROJECT FOR URBAN WATER SUPPLY IN DEBUB REGION
IN THE STATE OF ERITREA

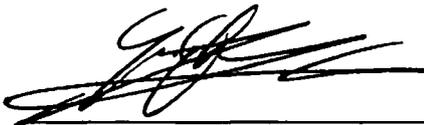
Based on the results of the Preliminary Study, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Urban Water Supply in Debub Region (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the State of Eritrea (hereinafter referred to as "Eritrea") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Omura Yoshiki, Senior Advisor, Institute for International Cooperation, JICA, and is scheduled to stay in the country from January 15 to March 15 for the second field survey.

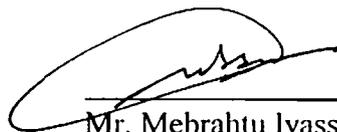
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Eritrea.

In the course of the discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Asmara, January 18, 2006



Mr. Omura Yoshiki
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Mebrahtu Iyassu
Director General
Water Resources Department
Ministry of Land, Water and Environment
Eritrea



Dr. Woldai Futur
Minister for National Development
Eritrea

ATTACHMENT

1. Schedule of the Study

The Team will proceed to further studies in Eritrea until March 15, 2006 for the second field survey.

JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around May 2006.

In case that the contents of the report are accepted in principle by the Government of Eritrea, JICA will finalize the report and send it to the Government of Eritrea by August 2006.

2. Water Sources Development Plan

The Team explained the findings of the groundwater investigations during the first field survey including the test drilling. In the course of the first field survey, the Eritrean side strongly requested additional pumping tests for the existing and drilled boreholes during the dry season in order to confirm seasonal fluctuation of groundwater potential. The Team recognized the necessity and will consider conducting the tests in the second field survey.

3. Water Supply Plan

As a result of the groundwater investigations, 15 boreholes are reported to have a safe yield more than 5 m³/hour per borehole in Debarwa, Dekemhare and Adi Keyih. Promising areas for groundwater exploitation are identified for those towns. Therefore, water supply plans will be developed as urban-type piped schemes composed of house connections, yard taps and public fountains.

As for May-dima, the test boreholes did not indicate the groundwater potential with a yield more than 5 m³/hour per borehole. However, the 10 boreholes out of 18 drilled by the Team and by the Eritrean Community Development Fund (ECDF) have a yield more than 2 m³/hour per borehole, corresponding to the water demand of 1,500 people through public fountains. Accordingly a water supply plan will be developed for May-dima as a combination of separate supply systems reflecting geological conditions and town layout.

4. Planning framework

As for the planning framework such as population projection, per capita consumption, water supply amount, etc., the Team explained its policy as follows:

- (1) Future population will be estimated based on the present population and social increase of the past grasped by the baseline survey covering all the households in the four towns as well as the national rate of natural population increase.
- (2) Water supply areas will be investigated based on the town plans and accessibility.
- (3) Unit water consumption will be proposed for each water supply modes taking into account the current water supply situation and the feasibility study for Mendefera as follows:

- 1) House connection 50 liter/capita/day
- 2) Yard connection 30 liter/capita/day
- 3) Public fountain 20 liter/capita/day

5. Water Supply Facility Plan

The water supply projects by ECDF are ongoing or almost completed in Debarwa, Adi Keyih and May-dima. Those facilities should be incorporated in the water supply facility plan for the Project.

6. Operation and maintenance

Addressing the strong request of the Eritrean side, the Team will investigate a plan for technical assistance (so-called "soft component") to improve financial management and operation and maintenance skills of Water Supply Service (WSS) as a component of the Project.

7. Environmental and social considerations

The Team requested the Eritrean side to proceed with the process of the Environmental Evaluation in accordance with laws and regulations of Eritrea in order to obtain the Environmental Clearance. The Eritrean side agreed to complete the process by the end of March 2006.

8. Undertakings to be taken by the Eritrean side

The Team will clarify details of requirements to be undertaken by the Eritrean side as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented. The Eritrean side is requested to make arrangements through all the relevant ministries and local administration bodies to ensure the requirements.

9. Project implementation plan

The Team requested the Eritrean side to prioritize the four towns just in case the Project would be implemented in phases over two Japanese fiscal years. The Eritrean side prioritized Adi Keyih and May-dima to be implemented first.

 in 

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON BASIC DESIGN STUDY ON
THE PROJECT FOR URBAN WATER SUPPLY IN DEBUB REGION
IN THE STATE OF ERITREA
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In August 2005, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on the Project for Urban Water Supply in Debug Region in the State of Eritrea (hereinafter referred to as "the Project") to the State of Eritrea (hereinafter referred to as "Eritrea"), and through discussion, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

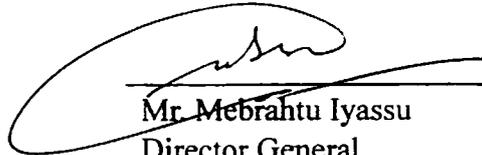
In order to explain and to consult the Eritrea on the components of the draft final report, JICA sent to Eritrea the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Yoshiki Omura, Senior Advisor, Institute for International Cooperation, JICA, from 28 May, 2006 to 4 June, 2006.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Asmara, June 2, 2006



Mr. Omura Yoshiki
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Mebrahtu Iyassu
Director General
Water Resources Department
Ministry of Land, Water and Environment
Eritrea



Dr. Woldai Futur
Minister for National Development
Eritrea

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Final Report

The Government of Eritrea agreed and accepted in principle the components of the draft final report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme

Eritrean side understands the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Eritrea as explained by the Team and described in Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both parties on February 11, 2005.

3. Schedule of the Study

JICA will finalize the report and send it to the Government of Eritrea by August 2006.

4. Other relevant issues

(1) Environmental Issue

The Team discussed the procedures of Environmental Evaluation with the Eritrean side and submitted the required information to the Eritrean side. The Team requested the Eritrean side to prepare Environmental Evaluation Report in accordance with the explained procedures.

The Eritrean side agreed to complete the process and send the permission to JICA Kenya Office by the end of June 2006.

(2) Technical Guidance under the Soft-component Scheme

The Team explained the contents and schedule of the technical guidance during the implementation stage of the Project. The Team requested the Eritrean side to organize counterpart personnel in the Water Resources Department (WRD) and the Water Supply Service (WSS) of the four towns of Debarwa, Dekemhare, May-dima and Adi Keyih.

The Eritrean side agreed to organize counterpart personnel in WRD and WSS during the implementation stage of the Project.

(3) Undertakings to be taken by the Eritrean Side

The Team requested the following undertakings to be taken by the Eritrean side during implementation stages of the Project and the Eritrean side agreed those undertakings:

3-1) General Issues

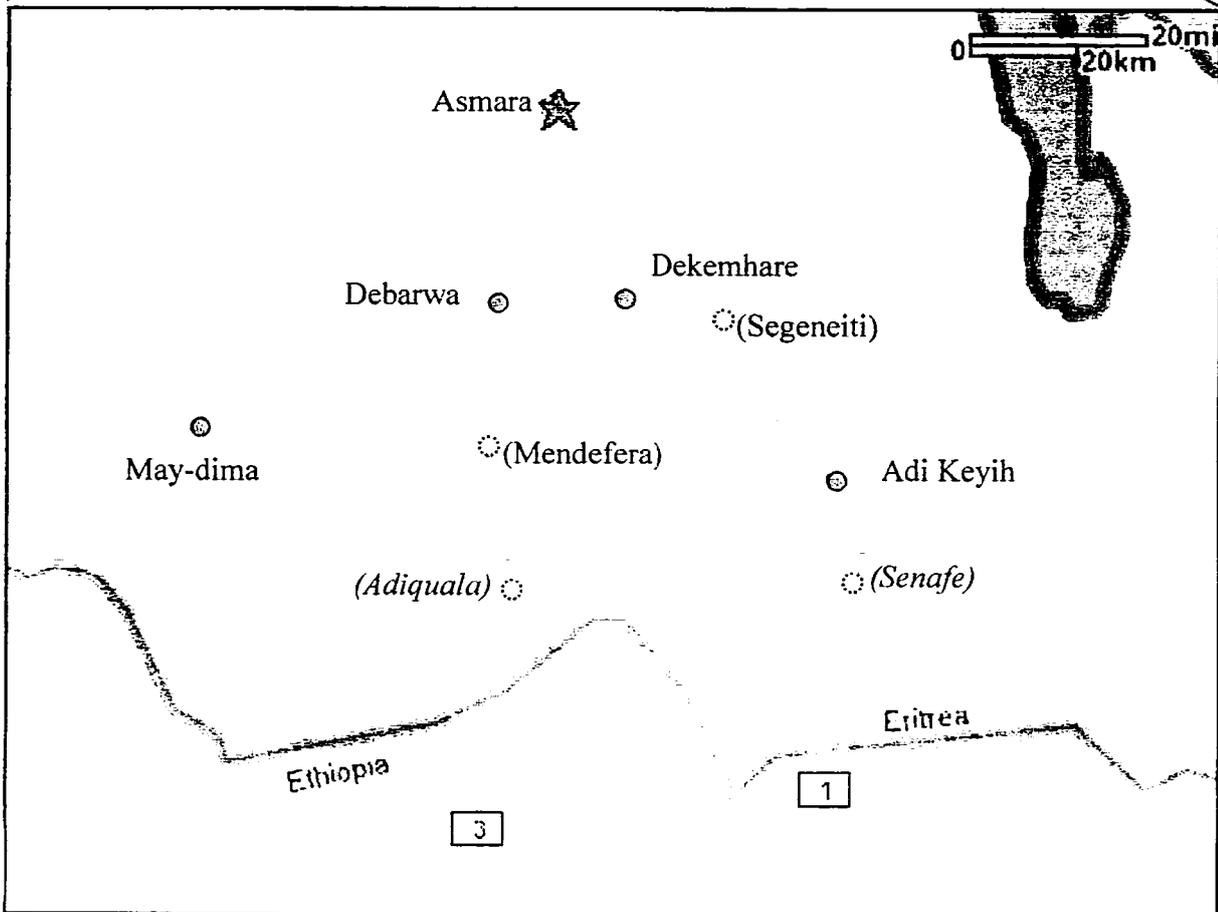
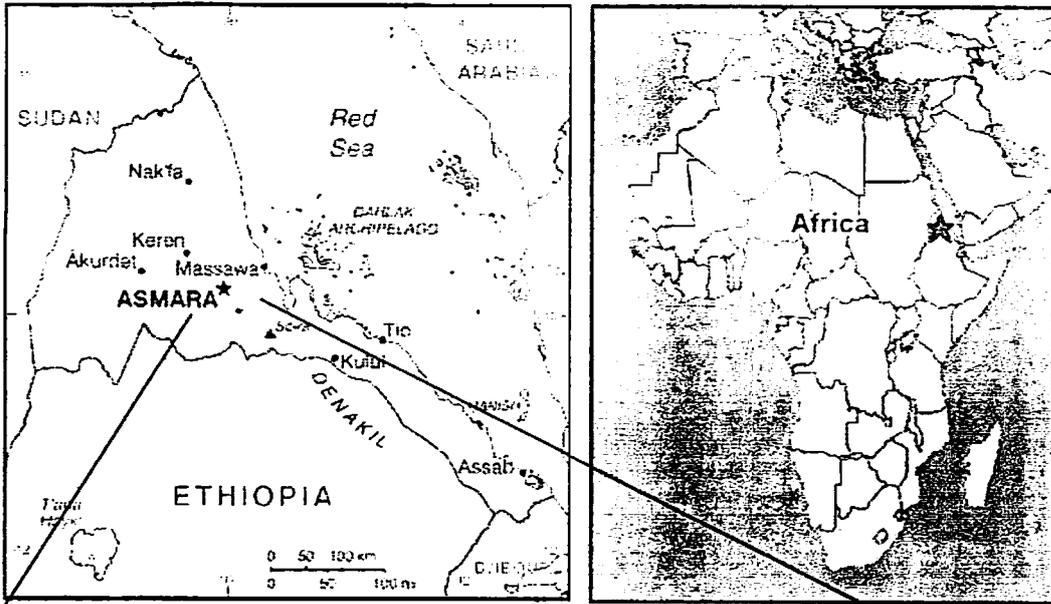
- 1) Provision and arrangement of land necessary for implementation of the Project.
- 2) Construction of access roads to construction sites, including cutting of bushes,
- 3) Provision of electric distribution line to Hawatu in Adi Keyih,
- 4) Budget arrangement and payment of import tax, internal tax, and other levies.

- 5) Explanation of works to inhabitants, and requesting their cooperation in the construction,
- 6) Application of permission of construction works and payment of necessary expenses, and
- 7) Arrangement of necessary counterpart personnel of WRD and WSS, and coordinate with other relevant donors and NGOs.

3-2) Undertakings at Construction Sites

- 1) To secure the site for proposed water supply facilities,
- 2) To clear, level and reclaim the site prior to commencement of construction,
- 3) To provide data and information necessary for the Project,
- 4) To provide the land for access roads, temporary site offices, warehouses and stock yards during implementation of the Project,
- 5) To provide warehouse or storing space of spare parts handed over to the Eritrean side, if any,
- 6) To bear the commissions for banking services based upon the Banking Arrangement,
- 7) To exempt taxes and to take necessary measures for customs clearance of materials and equipment procured by the Project at the port of disembarkation,
- 8) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Eritrea with respect to the supply of the products and services under the contracts verified by the Japanese Government,
- 9) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with supply of the products and services under verified contracts, and provide them with such facilities as may be necessary for their entry into Eritrea and stay therein for the performance of their work,
- 10) To assign necessary staff and secure necessary budget for operation and maintenance of facilities constructed under the Grant Aid,
- 11) To maintain and use properly and effectively facilities constructed under the Grant Aid,
- 12) To connect the existing service pipes with the constructed pipeline and to explain interruption of water supply during such work to residents,
- 13) To provide water for disinfection, pressure test, and water leakage test of facilities, and
- 14) To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid but necessary for construction of the facilities.



Location Map

Handwritten signatures and initials.

5. 事業事前計画表

事業事前計画表（基本設計時）

| |
|--|
| 1. 案件名 |
| エリトリア国 デブブ州地方都市水供給計画 |
| 2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け） |
| <p>1991年の独立以来、エリトリア国は目覚ましい産業の発展と国土整備を成し遂げてきた。給水分野においても、独立以前の地方給水率が約7%であったが、2004年には21%に改善されている。しかし、現在の地方都市の給水率は平均で約50%、地方都市と村落部をあわせた全国平均の給水率は約30%と未だ低い状況にある。</p> <p>調査対象となっている4都市においては、主水源である地下水開発技術の不十分さおよび給水設備整備の遅れから低い給水率となっている。このため、住民は各戸給水サービスの7倍と高額な給水車の水、あるいは非衛生的な河川水等を利用する生活を強いられている。</p> <p>上記状況に対処すべくエ国は、国家水供給・衛生緊急行動計画（2004-2007）を策定し、全国的な水不足傾向、特に地方部の水不足に対応すべく、UNICEFと土地・水・環境省の水資源局（WRD）が緊急対策を立案している。同計画に基づき、エリトリアコミュニティ開発基金（ECDF:Eritrean Community Development Fund）により、デケムハレを除く3都市で給水施設整備を行っているが、資金不足から十分な整備が実施されていない。</p> |
| 3. プロジェクト全体計画概要 |
| <p>(1) プロジェクト全体計画の目標</p> <p>対象4都市（デバルワ、デケムハレ、アディケイおよびマイディマ）に対し、給水施設（深井戸、ポンプ施設、送水管、配水槽および配水管ならびに公共水栓）建設を行い、2015年までに安全な飲料水の供給による給水環境及び衛生環境の改善等を通して地域住民の生活環境を改善する。</p> <p>裨益対象の範囲および規模：エリトリア国デブブ州4地方都市（デバルワ市、デケムハレ市、マイディマ市、アディケイ市）住民約15万人（2015年）</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <ol style="list-style-type: none">1) <u>対象地域において給水施設が整備される。</u>2) 対象地域の給水事業部職員の運営維持管理能力が向上する。 |

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

1) 4都市における給水施設の建設

2) 給水事業部職員への技術研修（ソフトコンポーネント）

(4) 投入（インプット）

ア 日本側：無償資金協力 15.91 億円

イ エリトリア国側

本無償資金協力案件の実施に係わる負担額：0.06 億円

(5) 実施体制

主管官庁：水資源省、実施機関：4都市の給水事業部

4. 無償資金協力案件の内容

(1) サイト

エリトリア国デブブ州の4地方都市（デバルワ市、デケムハレ市、マイディマ市、アディケイ市）

(2) 概要

ア 4都市を対象とする配管系給水施設の建設・拡張（深井戸取水施設、送水管、配水池、配水管、公共水栓等）

イ 上記の円滑な運営維持管理に資する各都市給水事業部による運営維持管理体制の強化を支援するソフトコンポーネントの実施

(3) 相手国負担事項

① 用地の確保、提供

② 工事実施に係る許可取得のための便宜供与

③ 各戸、ヤード給水への接続工事

(4) 概算事業費

概算事業費 15.97 億円（日本側負担 15.91 億円、エリトリア国側負担 0.06 億円）

(5) 工期

詳細設計・入札期間を含め約 43 ヶ月（予定）

(6) 貧困、ジェンダー、環境および社会面の配慮

1) 掘削箇所の選定については地下水水源が汚染されないよう配慮する。

2) 配管工事については、近隣住民に配慮し騒音、振動を最小限に抑える。

5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標達成に関して）

- ① エリトリア国内の政情、治安が悪化しない。
- ② 旱魃などの異常気象による地下水の水位低下、湧水水源の枯渇が生じない。

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

特になし。

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

| 成果指標 | 現状の数値 (2005年) | 計画値 (2015年) |
|-------------|------------------|----------------|
| 対象セクターの給水人口 | 2万人 | 15万人 |
| 対象セクターの給水率 | 22.1% | 100% |

(2) その他の成果指標

特になし。

(3) 評価のタイミング

2015年以降（協力対象施設竣工後）

6. 参考資料・入手資料リスト

資料-6：参考資料・入手収集資料リスト

(1/4)

| 番号 | 名称 | 形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等 | デジタル・ コピー | 発行機関 | 発行年 |
|----|---|-------------------------|--------------|--------------------------------|------|
| 1 | Water Policy Paper of Eritrean (Draft) | 図書 | コピー | WRD | - |
| 2 | Eritrean Water Law (Draft 1-2004) | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 3 | Directive and Guidelines on Rain Water Harvesting 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 4 | National Water Supply & Sanitation Emergency Action Plan 2004 - 2007 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 5 | Water Supply and Sanitation Handbook Vol.I: Policy Framework and ECDF Approach, 1997 | 図書 | コピー | ECDF | 1997 |
| 6 | Water Supply and Sanitation Handbook Vol.II: Social Manual, Nov 1997, (Vol III Technical Manual は未入手) | 図書 | コピー | ECDF | 1997 |
| 7 | Eritrea Interim Poverty Reduction Strategy Paper, Feb. 2004 | 図書 | コピー | GOE | 2004 |
| 8 | Feasibility Study and Preliminary Design for Debarwa Emergency Water Supply Project, Jan. 2002 | 図書 | コピー | ECDF | 2002 |
| 9 | Tender Documents for Civil Works of the Debarwa Emergency Water Supply Project Vol I, Jul. 2001 | 図書 | コピー | ECDF | 2001 |
| 10 | Debarwa Emergency Water Supply Project Vol 2 Section VI Drawings, Head Works, Dec. 2001 (Tender Document) | 図書 | コピー | ECDF | 2001 |
| 11 | Debarwa Emergency Water Supply Project Vol II Drawings, Civil Works Contract, Feb. 2004 (Tender Document) | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 12 | Assessment for Domestic Water Conditions of Debarwa Town for Debrwa Emergency Water Supply Project, Jan. 2005 | 図書 | コピー | ECDF | 2005 |
| 13 | Final Completion Report for Head Works Construction Supervision of Debarwa Emergency Water Supply Project, April 2004 | 図書 | コピー | Complant Eritrea Co.,Ltd. | 2004 |
| 14 | Final Completion Report for Head Works Construction Supervision of Debarwa Emergency Water Supply Project, April 2004 | 図書 | コピー | Samsal Engineering Consultancy | 2004 |
| 15 | Map of Water Supply Pipeline in Mendefera | 地図 | コピー | Mendefera Municipality, WSS | - |
| 16 | Map of Public Fountains in Mendefera | 地図 | コピー | Mendefera Municipality, WSS | - |
| 17 | Feasibility Study & Design of Water Supply Projects Package 2 Mai Dima Final Report, Jul. 2000 | 図書 | コピー | ECDF | 2000 |
| 18 | Feasibility Study & Design of Water Supply Projects Package 2 Mai Dima Final Design Report, Jul. 2000 | 図書 | コピー | ECDF | 2000 |
| 19 | Tender Documents for Water Supply Project of Village of Mai Dima, Civil Works, Dec. 2001 | 図書 | コピー | ECDF | 2001 |
| 20 | Tender Document for Water Supply Project mai Dima, Civil Works Drawings, Dec. 2001 | 図書 | コピー | ECDF | 2001 |
| 21 | Completion Report Water Supply Project in Mai Dima, Head Works, Nov. 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 22 | Mai Dima Water Supply Project (Head Works) As-Built Drawings (Completion Drawings of the Head Works) Nov. 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 23 | Dekemhare Emergency Water Supply Project, Five Drawings | 図書 | コピー | ECDF | - |

| 番号 | 名称 | 形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等 | デジタル・ コピー | 発行機関 | 発行年 |
|----|---|-------------------------|--------------|-----------------------------|------|
| 24 | Dekemhare Emergency Water Supply Project, Contract Bill of Quantity | 図書 | コピー | ECDF | - |
| 25 | Dekemhare Emergency Water Supply Project, Handing Over/ Taking Over Protocol | 図書 | コピー | ECDF | - |
| 26 | Map of Water Supply Pipeline in Dekemhare | | コピー | Dekemhare Municipality, WSS | - |
| 27 | Dekemhare Municipality, Water Supply Service Annual Report, 2004 | 図書 | コピー | Dekemhare Municipality, WSS | 2004 |
| 28 | Final Completion Report of Head Works for Segeneity Emergency Water Supply Project, Aug. 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 29 | Contract Doc. Drawings of Civil Works for Segeneity Emergency Water Supply Project, 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 30 | Contract Doc. Drawings of Water Supply Pipeline Layout for Segeneity Emergency Water Supply Project, 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 31 | Feasibility Study and Final Design Report Water Resources for Adi Keyih & Segeneity Emergency Water Supply Project, Sep. 2002 | 図書 | コピー | ECDF | 2002 |
| 32 | Feasibility Study and Final Design & Socio-Economic Studies for Adi Keyih & Segeneity Emergency Water Supply Project, Sep. 2002 | 図書 | コピー | ECDF | 2002 |
| 33 | Tender Documents for Civil Works of the Adi Keyih Emergency Water Supply Project, Aug. 2003 | 図書 | コピー | ECDF | 2003 |
| 34 | Tender Doc. Drawing of Water Supply Pipeline Lay Out for Adi Keyih Emergency Water Supply Project, 2004 | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 35 | Tender Docu. Drawings of Distribution Networks Pipe Laying for Adi Keyih Emergency Water Supply Project, 2004 (一部) | 図書 | コピー | ECDF | 2004 |
| 36 | Contract Agreement for Head Works Construction of Adi Keyih Emergency Water Supply Project, Mar. 2004 | 図書 | コピー | - | 2004 |
| 37 | Debarwa 1/100,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 38 | Debarwa- Mendefera 1/50,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 39 | Mendefera 1/100,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 40 | Mendefera 1/76,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 41 | Mai Dima 1/100,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 42 | Debarwa-Mendefera-Mai Dima 1/50,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 43 | Dekemhare 1/100,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 44 | Adi Keyih 1/100,000 | 地図 | コピー | WRD | - |
| 45 | IKONOS 衛星画像 Debarwa | 衛星画像 | コピー | WRD | - |
| 46 | IKONOS 衛星画像 Mendefera | 衛星画像 | コピー | WRD | - |
| 47 | IKONOS 衛星画像 Dekemhare | 衛星画像 | コピー | WRD | - |
| 48 | IKONOS 衛星画像 Segeneity | 衛星画像 | コピー | WRD | - |

| 番号 | 名称 | 形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等 | デジタル・ コピー | 発行機関 | 発行年 |
|----|--|-------------------------|--------------|---|------|
| 49 | 都市計画図 Mendefera | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 50 | 都市計画図 Segeneity | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 51 | 都市計画図 Mai Dima | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 52 | 都市計画図 Adi Keyih | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 53 | 都市計画図 Dekemhare | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 54 | 都市計画図 Debarwa land Use Map & Road Network Map | 図書 | コピー | Ministry of Public Works | - |
| 55 | 地雷危険度マップ Debarwa | 地図 | コピー | EDA | - |
| 56 | 地雷危険度マップ Mendefera | 地図 | コピー | EDA | - |
| 57 | 地雷危険度マップ Mai Dima | 地図 | コピー | EDA | - |
| 58 | 地雷危険度マップ Dekemhare | 地図 | コピー | EDA | - |
| 59 | 地雷危険度マップ Segeneity | 地図 | コピー | EDA | - |
| 60 | 地雷危険度マップ Adi Keyih | 地図 | コピー | EDA | - |
| 61 | Eritrean Landmine Impact Survey Draft Final Report, 2004 | 図書 | コピー | EDA | 2004 |
| 62 | Feasibility Study Urban Water Supply and Sanitation Program Mendefera and Assab Inception Report, Kfw, Dec. 2000 | 図書 | コピー | KfW | 2000 |
| 63 | Proclamation of Water Supply & Sanitation Corporation, Kfw, 2001 | 図書 | コピー | KfW | 2001 |
| 64 | A Proclamation to Provide for the Establishment of the Water Supply Corporation of Massawa, Gtz, Nov. 2004 | 図書 | コピー | GtZ | 2004 |
| 65 | Sector Study on national Water Resources and Irrigation Potential, Inception report, European Union, Jun. 1997 | 図書 | コピー | EU | 1997 |
| 66 | Sector Study on national Water Resources and Irrigation Potential, Surface Water Resources Vol 21, European Union, Aug. 1998 | 図書 | コピー | EU | 1998 |
| 67 | Sector Study on national Water Resources and Irrigation Potential, Surface Water Resources Vol 2b, European Union, Aug. 1998 | 図書 | コピー | EU | 1998 |
| 68 | National Environmental Assessment Procedures and Guidelines, 1999 | 図書 | コピー | Department of Environment | 1999 |
| 69 | National Environmental Management Plan for Eritrea, 1995 | 図書 | コピー | Department of Environment | 1995 |
| 70 | Eritrea Environmental and Social Impact Management Guidelines for Road Operations, 2003 | 図書 | コピー | Ministry of Public Works, Infrastructure Departmen | 2003 |
| 71 | Environmental Evaluation Questionnaires for Category B Projects of the National Environmental Assessment procedures and Guidelines | CD | コピー | Department of Environment | - |
| 72 | Project Environmental Screening Form (本件のプロ ジェクト・スクリーニング提出版) | 図書 | コピー | WRD | - |

| 番号 | 名称 | 形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等 | オリジナル・ コピー | 発行機関 | 発行年 |
|----|--|-------------------------|---------------|--|------|
| 73 | Project Environmental Screening Form, Project Environmental Evaluation Clearance Form (給水プロジェクトの環境クリアランス書類前例) | 図書 | コピー | Department of Environment and ECDF | - |
| 74 | Application for Japanese Grant Aid, Project for Asmara Water Supply System Improvement, Jul. 2004 | 図書 | コピー | Asmara Water & Sewage Department | 2004 |
| 75 | 質問票回答 (デケムハレ、アディケイ) および各機関の組織図等 (現地語英訳付き) | 図書 | コピー | Adi Keyih, Dekemhare, Debarwa, Mai Dima etc. | - |
| 76 | 現地再委託可能なローカルコンサルタント等の企業紹介資料一式 | 図書 | コピー | 現地企業各社 | - |
| 77 | 降雨量観測値 (1992-2003) デバルワ、メンデフェラ、デケムハレ、アディケイ | 図書 | コピー | WRD | - |
| 78 | 降雨量観測値、水文観測値、井戸インベントリ | CD | コピー | WRD | - |
| 79 | Study on Groundwater Development and Water Supply Seven Towns in Southern Region of Eritrea, Interim Report | 図書 | コピー | 三祐コンサルタンツから提供 | - |
| 80 | 空中写真によるリニアメント判読図(開発調査インテリムレポート添付図) | 地図 | コピー | 三祐コンサルタンツから提供 | - |
| 81 | 空中写真 (5万分の1) | 地図 | コピー | Department of Mines (三祐コンサルタンツから提供) | - |
| 82 | Final Completion Report for Debarwa Emergency Water Supply Project May. 2004 | 図書 | コピー | Complant Eritrea Co.Ltd. | 2004 |
| 83 | Report on Groundwater Investigation and Drilling Supervision at North Eastern Edge of Adi Keyih for The Town Water Supply August. 2005 | 図書 | コピー | Universal Water Resource Consultants | 2005 |
| 84 | Adi Keyih Emergency Water Supply Project Civil Works Construction Volume-2, Drawings | 図書 | コピー | ECDF | 2005 |
| 85 | Eritrean Water Laws Water Resource Law – Draft 1-2004 Updated Version, January 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 86 | The Water Policy Paper of Eritrea (Draft), July 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 87 | National Water Supply Sanitation Emergency Action Plan 2004 – 2005, October 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 88 | National Water Supply & Sanitation Emergency Action Plan I 2004 – 2005, October 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 89 | Directive & Guidelines on Rain Water Harvesting from Roof Catchments, May 2004 | 図書 | コピー | WRD | 2004 |
| 90 | Proclamation No /2005 A Proclamation to Provide for The Establishment of The Water Supply Corporation of Massawa | 図書 | コピー | GTZ | 2004 |
| 91 | Contract Agreement for Head Works Construction of Debarwa Emergency Water Supply Report, July 2002 | 図書 | コピー | SamSal | 2002 |
| 92 | Dekemhare Water Supply Project, May 2001 | 図書 | コピー | WRD | 2001 |

注： WRD: 土地・水・環境省水資源局、GOE: エリトリア国政府、ECDF: エリトリアコミュニティ開発基金

7. その他の資料・情報

- 7.1 電気探査結果
- 7.2 試掘井戸地質柱状図
- 7.3 揚水試験結果
- 7.4 水質試験結果
- 7.5 社会状況調査結果
- 7.6 基本設計図面集

7.1 電氣探查結果

対象4都市における物理探査の実施状況を都市別に以下に示す。

(1) デバルワ

11地点の23測線においてVLF探査を実施し、より可能性の高いと考えられる10測線について、比抵抗2次元探査を行った。

デバルワにおける物理探査実施状況

| 地点 No. | 測線 No. | 地名 | 測線方向 | VLF実施 | 比抵抗2次元探査実施 |
|--------|--------|------------|-------|-------|------------|
| 1 | 1 | Ziban | N-S | ○ | ○ |
| | 2 | Ziban | NW-SE | ○ | |
| 2 | 1 | Mai Zibao | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Mai Zibao | NW-SE | ○ | |
| 3 | 1 | Mereb | NE-SW | ○ | |
| | 2 | Mereb | N-S | ○ | |
| 4 | 1 | Ketin | NW-SE | ○ | ○ |
| 5 | 1 | Halhale | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Halhale | E-W | ○ | |
| 6 | 1 | Adi Geda | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Adi Geda | E-W | ○ | |
| 7 | 1 | Adi Gered | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Adi Gered | NW-SE | ○ | |
| 8 | 1 | Adi Gered | NW-SE | ○ | |
| | 2 | Adi Gered | NW-SE | ○ | ○ |
| 9 | 1 | Allimeda | NW-SE | ○ | |
| | 2 | Allimeda | E-W | ○ | |
| | 3 | Allimeda | NW-SE | ○ | |
| 10 | 1 | Stadium | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Stadium | NW-SE | ○ | |
| 11 | 1 | Ketinkelay | NW-SE | ○ | ○ |
| | 2 | Ketinkelay | NW-SE | ○ | ○ |

(2) デケムハレ

6地点の13測線においてVLF探査を実施し、より可能性の高いと考えられる6測線について、比抵抗2次元探査を行った。

デケムハレにおける物理探査実施状況

| 地点 No. | 測線 No. | 地名 | 測線方向 | VLF実施 | 比抵抗2次元探査実施 |
|--------|--------|------------|---------------------------------------|-------|------------|
| 1 | 1 | Dekemhare | W-E | ○ | ○ |
| | 2 | Dekemhare | S-N | ○ | |
| 2 | 1 | Dekemhare | SW-NE | ○ | ○ |
| | 2 | Dekemhare | S70 ⁰ E-N70 ⁰ W | ○ | |
| 3 | 1 | Adi golgol | NNW-SSE | ○ | ○ |
| | 2 | Adi golgol | SW-NE | ○ | |
| 4 | 1 | Adi golgol | W-E | ○ | ○ |
| | 2 | Adi golgol | S-N | ○ | |
| 5 | 1 | Gurae | E-W | ○ | ○ |
| | 2 | Gurae | SW-NE | ○ | |
| | 3 | Gurae | NW-SE | ○ | |
| 6 | 1 | Amhur | S-N | ○ | ○ |
| | 2 | Amhur | N60 ⁰ W-S60 ⁰ E | ○ | |

(3) マイディマ

当初5地点10測線においてVLF探査を実施し、このうち、より可能性の高いと考えられる4測線について、比抵抗2次元探査を行った。また、追加調査として、さらに4地点8測線において比抵抗2次元探査を実施した。

マイディマにおける物理探査実施状況

| 地点 No. | 測線 No. | 測線方向 | VLF実施 | 比抵抗2次元探査実施 |
|--------|--------|---------------------------------------|-------|------------|
| 1 | 1 | S-N | ○ | ○ |
| | 2 | S20 ⁰ W-N20 ⁰ E | ○ | |
| 2 | 1 | S-N | ○ | |
| 3 | 1 | S20 ⁰ W-N20 ⁰ E | ○ | |
| | 2 | S-N | ○ | |
| | 3 | S20 ⁰ W-N20 ⁰ E | ○ | ○ |
| 4 | 1 | S10 ⁰ W-N10 ⁰ E | ○ | ○ |
| | 2 | S45 ⁰ E-N45 ⁰ W | ○ | |
| 5 | 1 | S-N | ○ | |
| | 2 | S45 ⁰ E-N45 ⁰ W | ○ | ○ |

マイディマにおける物理探査実施状況（追加調査）

| 地点 No. | 測線 No. | 測線方向 | 比抵抗2次元探査実施 |
|--------|--------|------|------------|
| 6 | 1 | N70W | ○ |
| | 2 | N20E | ○ |
| 7 | 1 | N30E | ○ |
| | 2 | N60W | ○ |
| 8 | 1 | N30W | ○ |
| | 2 | N30E | ○ |
| 9 | 1 | N30W | ○ |
| | 2 | E-W | ○ |

(4) アディケイ

20 地点の 45 測線において VLF 探査および TDEM 探査を実施し、より可能性の高いと考えられる 20 測線について、比抵抗 2 次元探査を行った。

アディケイにおける物理探査実施状況 (1/2)

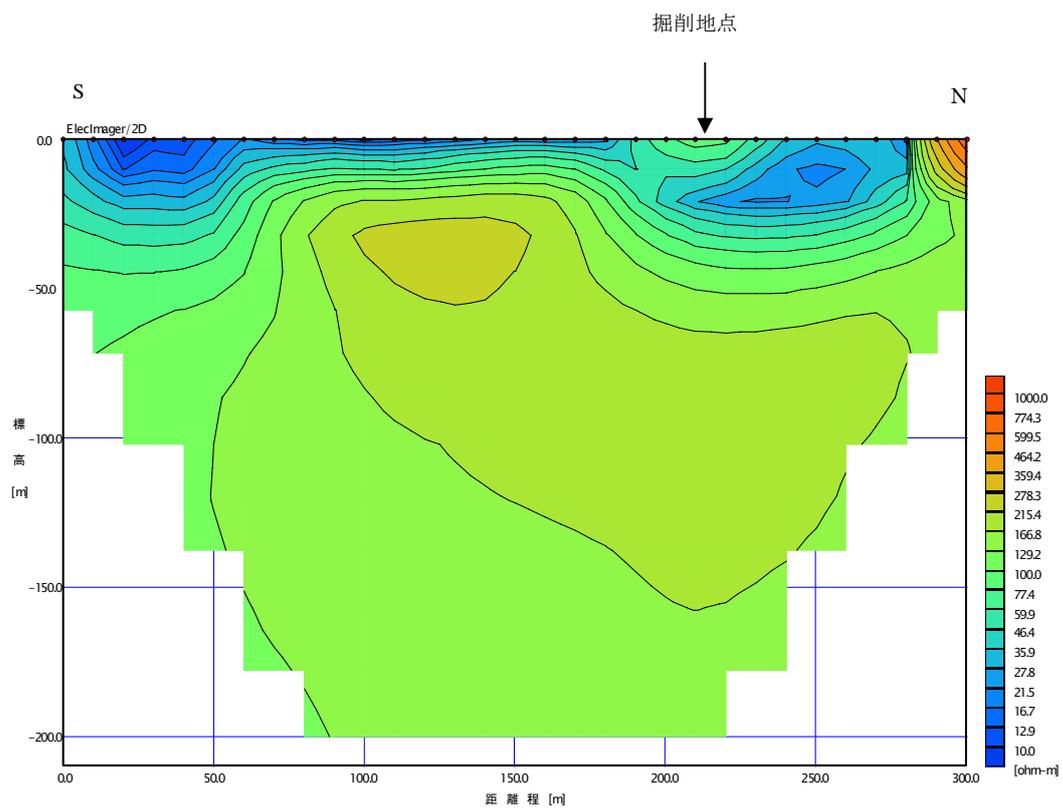
| 地点 No. | 測線 No. | 地名 | 測線方向 | VLF実施 | TDEM実施 | 比抵抗2次元探査実施 | Remark |
|--------|--------|------------|--------------|-------|--------|------------|---------------------|
| 1.1 | 1 | Maelowya | E-W | ○ | ○ | | |
| | 2 | Maelowya | N-S | ○ | ○ | | |
| 1.2 | 1 | Maelowya | W-E | ○ | ○ | | |
| | 2 | Maelowya | N-S | ○ | ○ | ○ | |
| 2 | 1 | Maelowya | W-E | ○ | ○ | ○ | |
| | 2 | Maelowya | S-N | ○ | ○ | | |
| 3.1 | 1 | R. Mesalih | W-E | ○ | ○ | | |
| 3.2 | 1 | R. Mesalih | NW-SE | ○ | ○ | ○ | |
| 4 | 1 | R. Zula | SW-NE | ○ | ○ | | |
| 5 | 1 | R. Mesalih | N65°W- S65°E | ○ | ○ | | Along the same line |
| | 2 | R. Mesalih | | ○ | ○ | ○ | |
| | 3 | R. Mesalih | | ○ | ○ | | |
| 6 | 1 | R. Mesalih | N70°W- S70°E | ○ | ○ | | Along the same line |
| | 2 | R. Mesalih | | ○ | ○ | | |
| | 3 | R. Mesalih | | ○ | ○ | ○ | |
| | 4 | R. Mesalih | | ○ | ○ | | |
| 7 | 1 | R. Mesalih | N60°W- S60°E | ○ | ○ | ○ | |
| 8.1 | 1 | R. Bur | W-E | ○ | ○ | ○ | |
| 8.2 | 1 | R. Bur | W-E | ○ | ○ | | |
| 9.1 | 1 | R. Bur | S70°E- N70°W | ○ | ○ | ○ | |
| 9.2 | 1 | R. Bur | SW-NE | ○ | ○ | | |
| 10.1 | 1 | R. Bur | SE-NW | ○ | ○ | | |
| 10.2 | 1 | R. Bur | N70°W- S70°E | ○ | ○ | ○ | |
| 11.1 | 1 | R. Moeta | W-E | ○ | ○ | | |
| 11.2 | 1 | R. Moeta | W-E | ○ | ○ | ○ | |
| 12 | 1 | R. Moeta | N60°W- S60°E | ○ | ○ | ○ | |
| 13.1 | 1 | R. Moeta | N20°W- S20°E | ○ | ○ | ○ | |
| 13.2 | 1 | R. Moeta | N70°W- S70°E | ○ | ○ | | |
| 14.1 | 1 | Maerda | S80°W- N80°E | | | ○ | Along the same line |
| | 2 | | | | | | |
| 14.2 | 1 | Maerda | N20°E- S20°W | | | | Along the same line |
| | 2 | | | | | | |

アディケイにおける物理探査実施状況 (2/2)

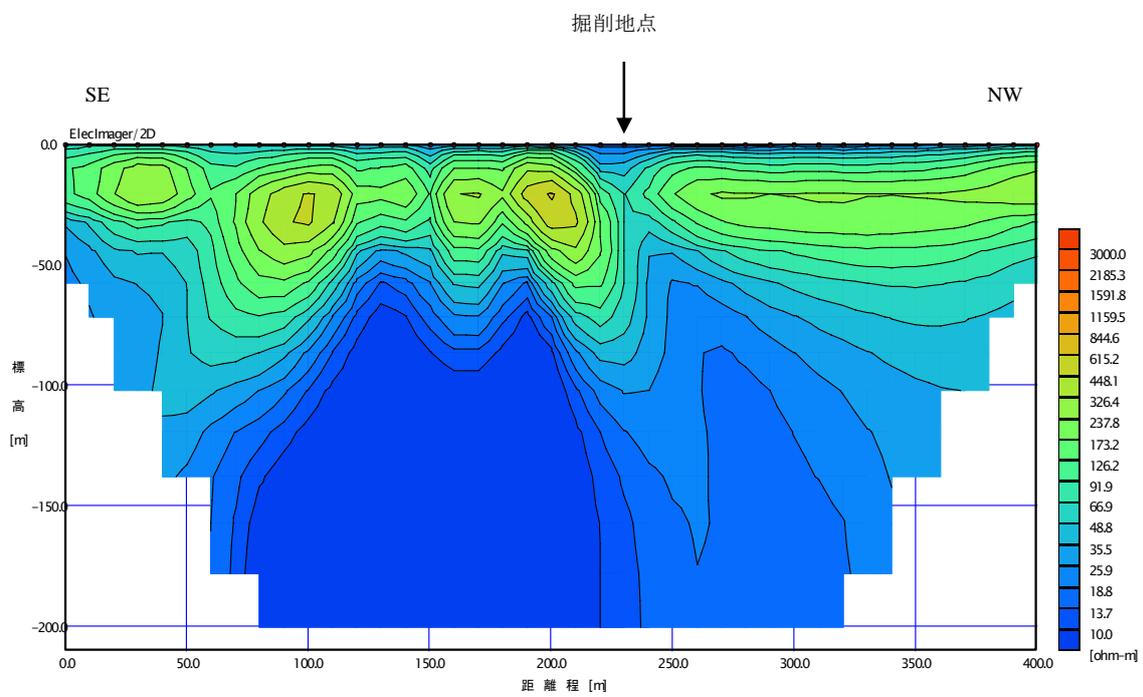
| 地点 No. | 測線 No. | 地名 | 測線方向 | VLF実施 | TDEM実施 | 比抵抗2次元探査実施 | Remark |
|--------|--------|----------------|--------------|-------|--------|------------|---------------------|
| 15.1 | 1 | Mendefera | S20°W- | ○ | ○ | | Along the same line |
| | 2 | | N20°E | ○ | ○ | | |
| 15.2 | 1 | Mendefera | N60°W- | ○ | ○ | ○ | Along the same line |
| | 2 | | S60°E | ○ | ○ | | |
| 16 | 1 | Mendefera | SW-NE | ○ | ○ | ○ | Along the same line |
| | 2 | | | ○ | ○ | | |
| 17.1 | 1 | Along the road | S-N | ○ | ○ | ○ | |
| 17.2 | 1 | Along the road | SE-NW | ○ | ○ | | |
| 18 | 1 | Ahoney | S60°W- N60°E | ○ | ○ | ○ | |
| 19 | 1 | Ahoney | S-N | ○ | ○ | ○ | Along the same line |
| | 2 | | | ○ | ○ | | |
| 20.1 | 1 | Ahoney | S-N | ○ | ○ | ○ | |
| 20.2 | 1 | Hawatsu | S30°W- N30°E | ○ | ○ | | |

比抵抗二次元探査結果

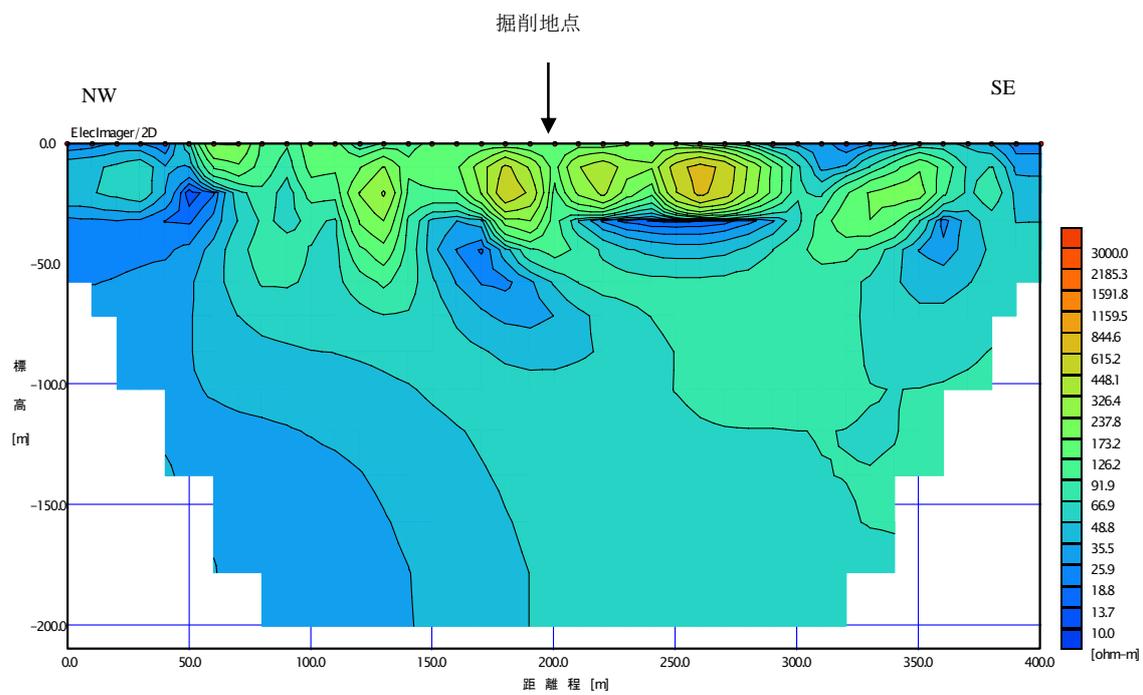
デバルワ 10 測線



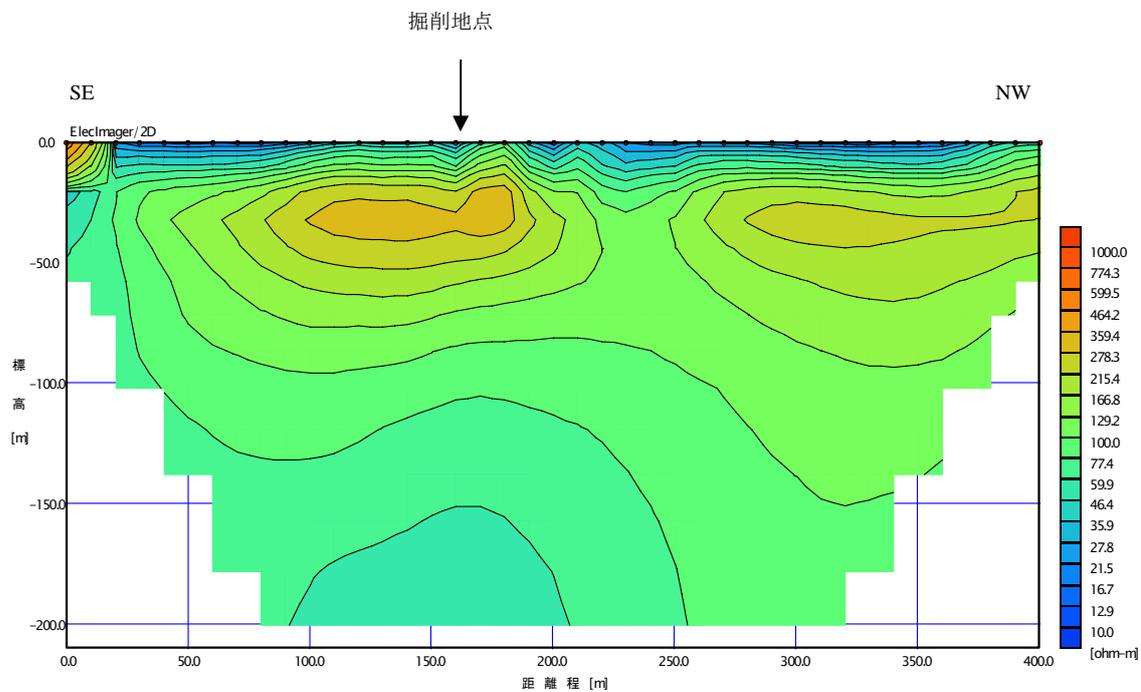
No.1



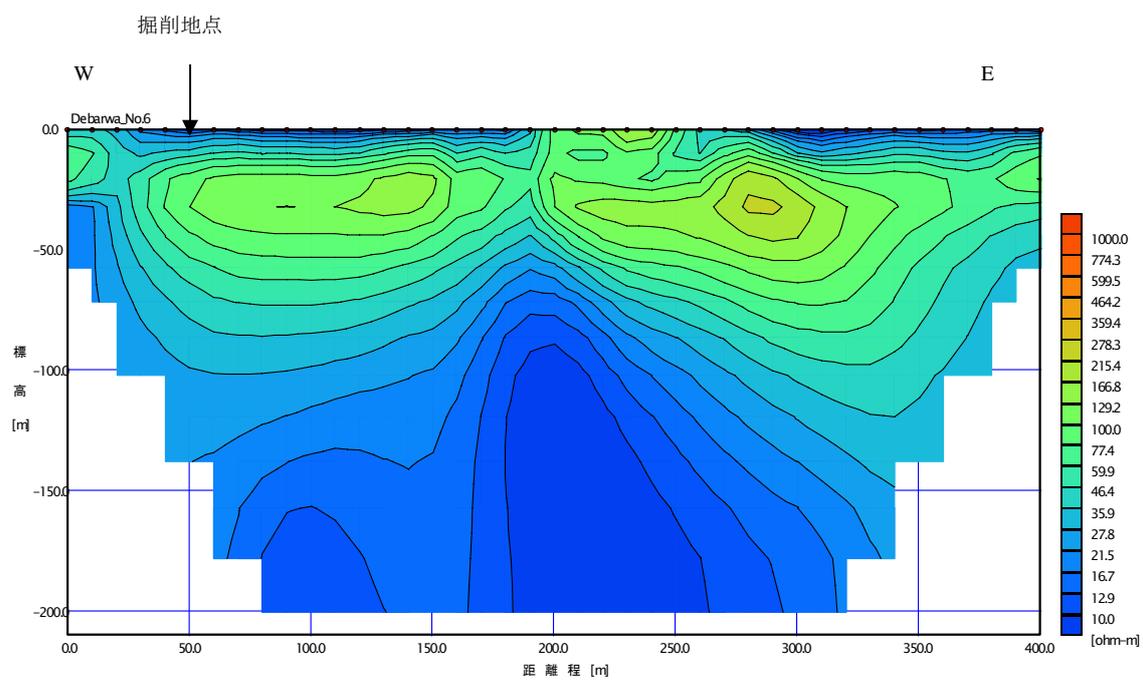
No.2



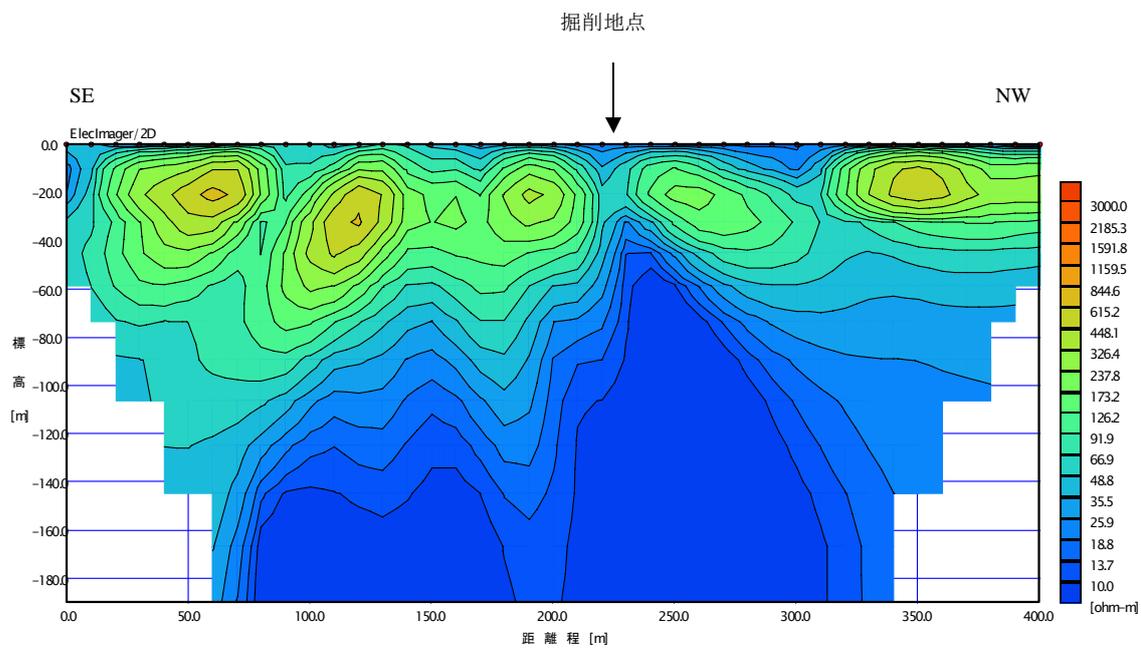
No.4



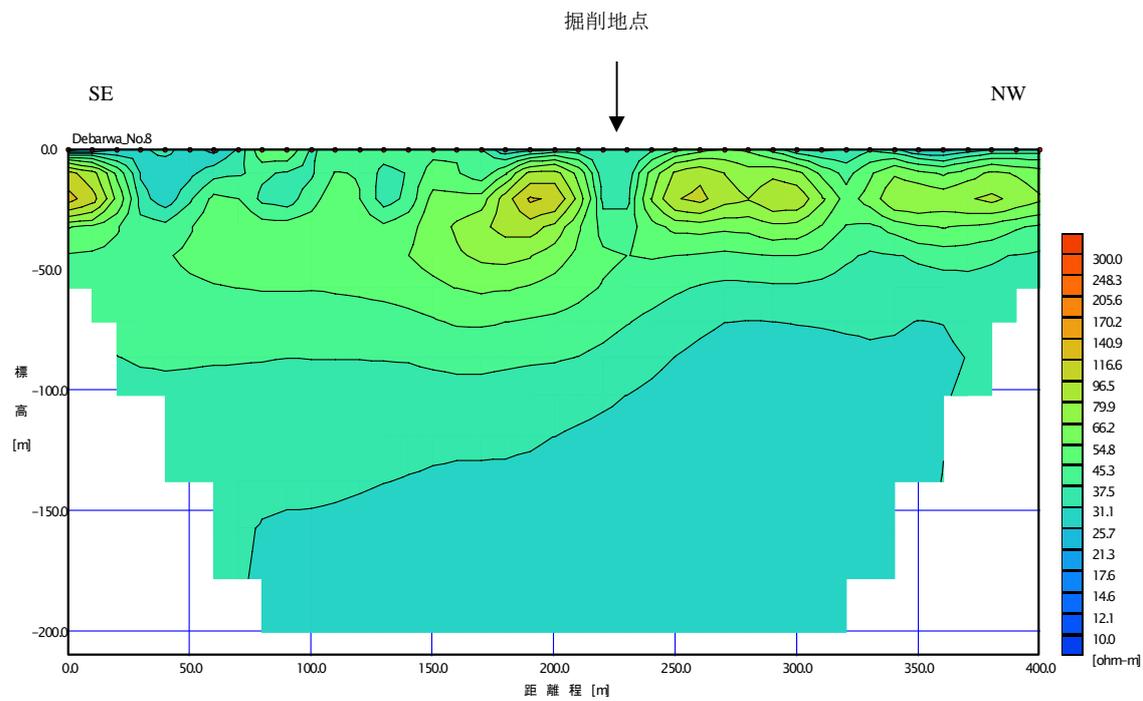
No.5



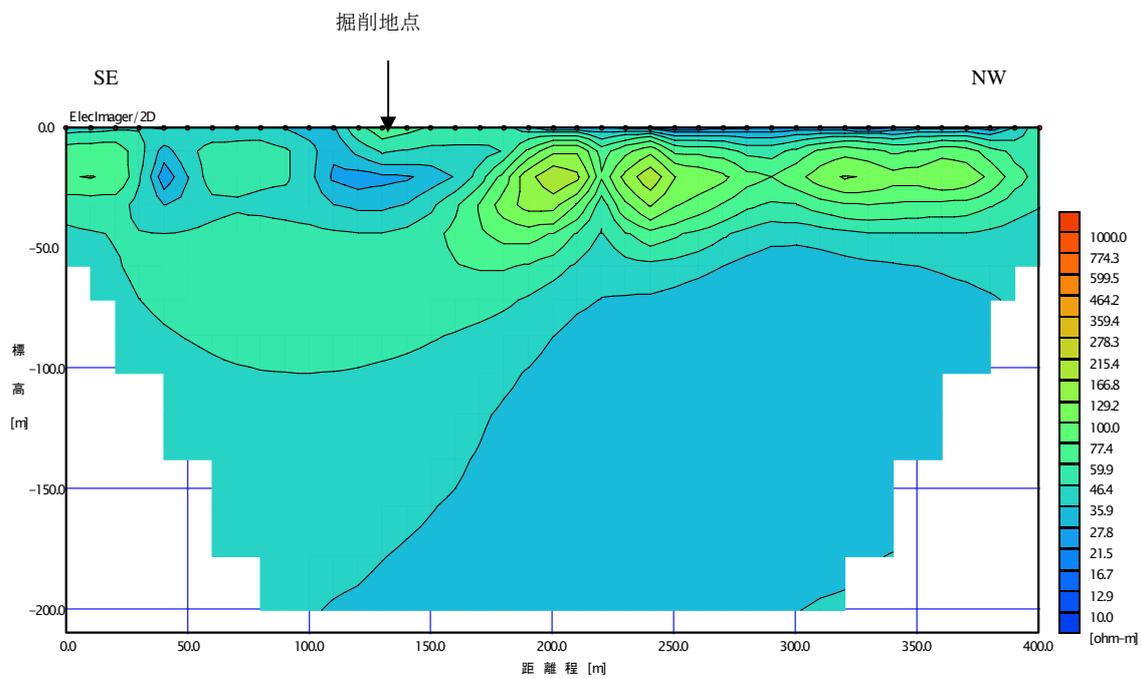
No.6



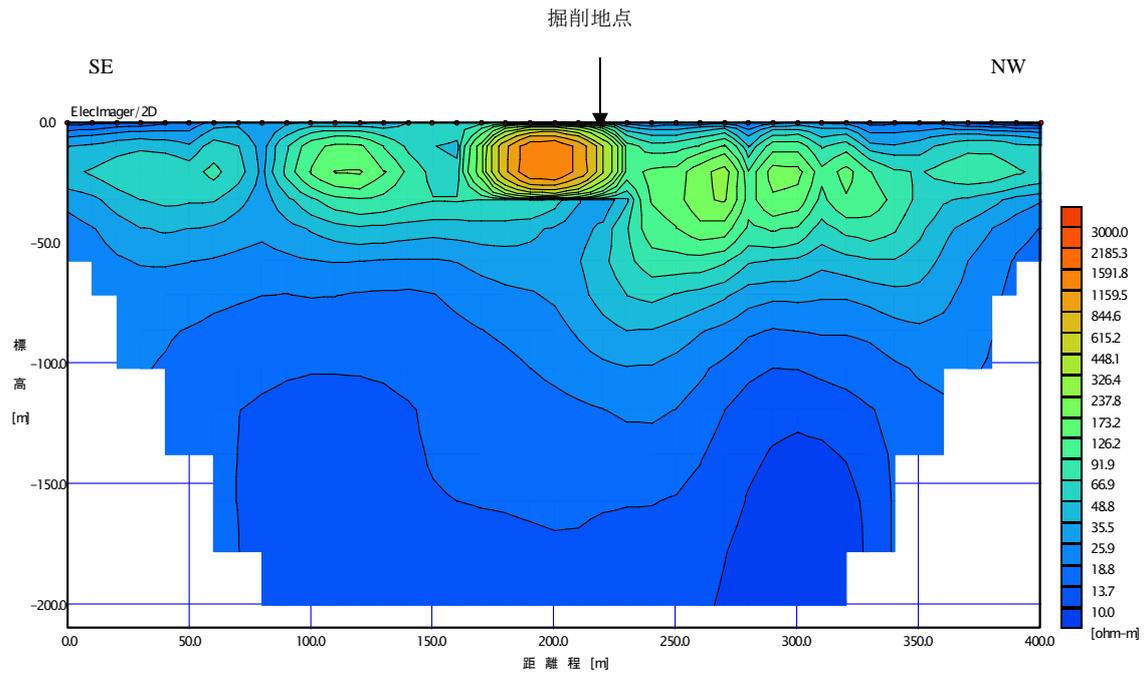
No.7



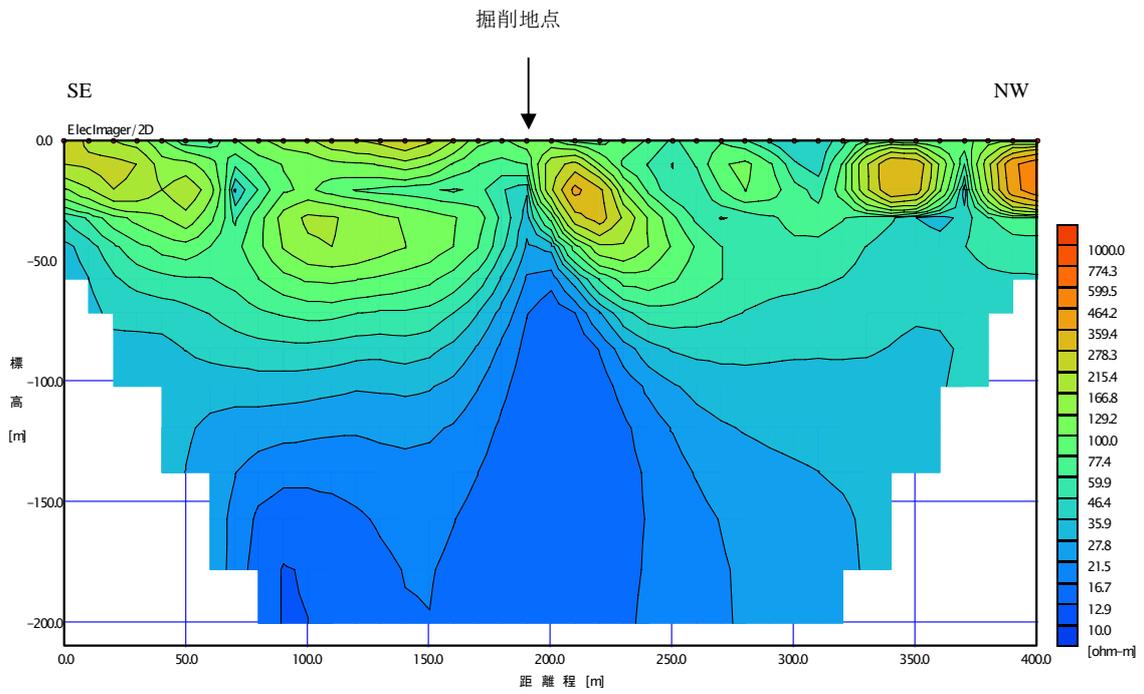
No.8



No.10



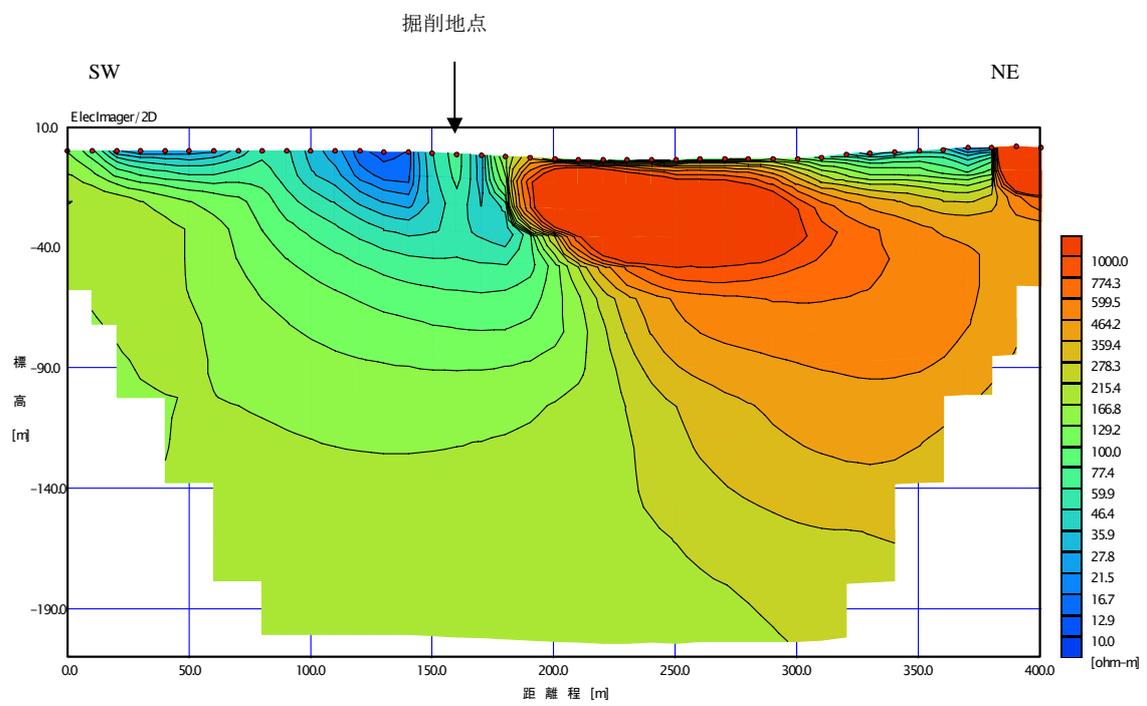
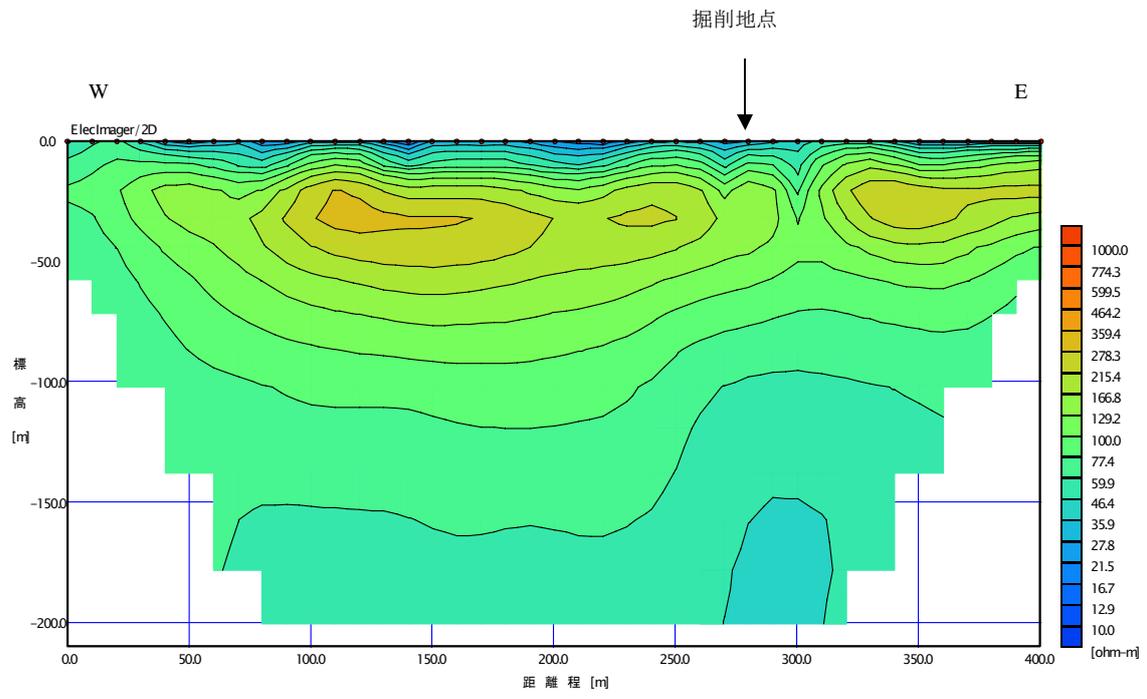
No.11-1

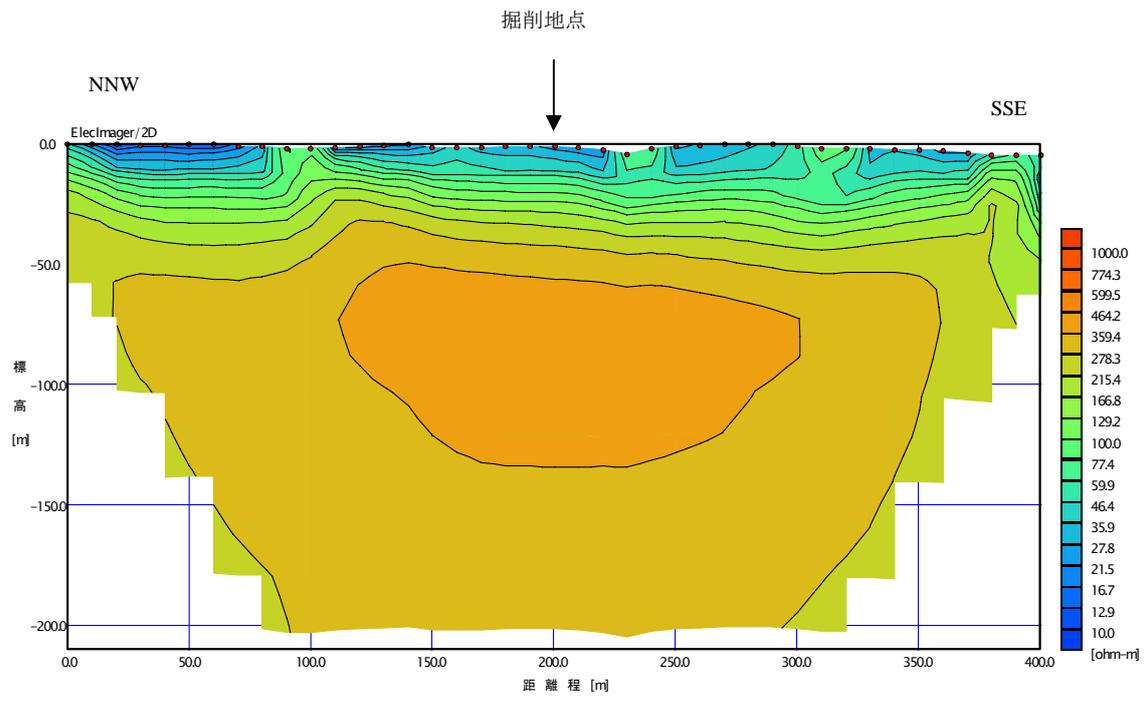


No.11-2

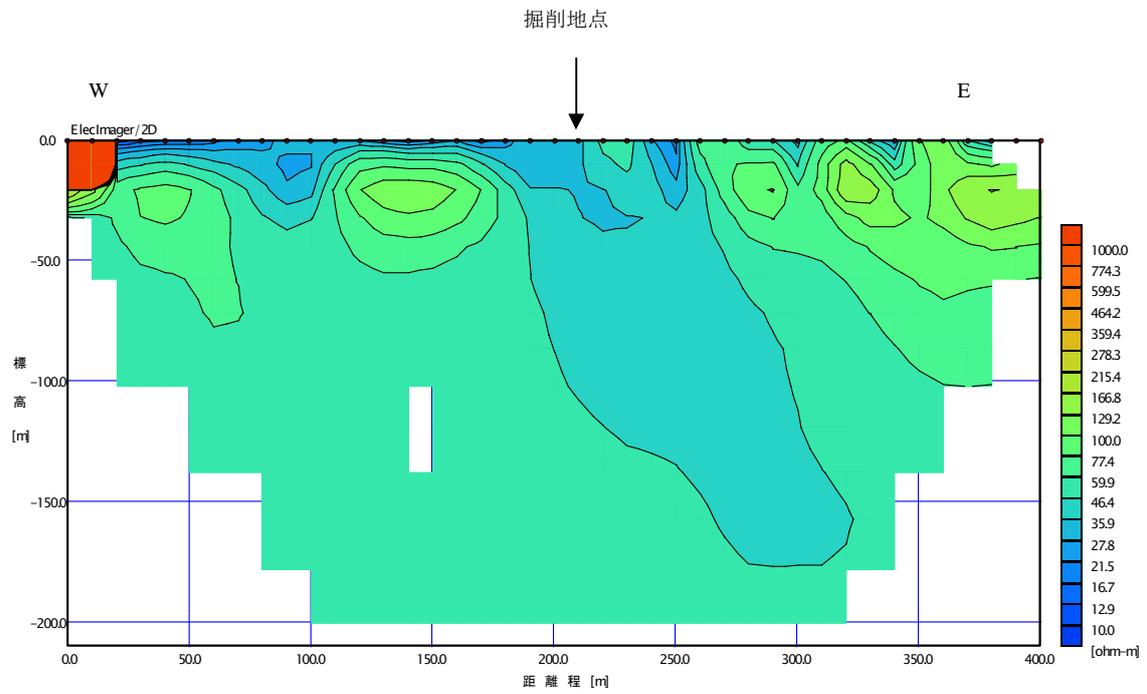
比抵抗二次元探査結果

デケムハレ 6 測線

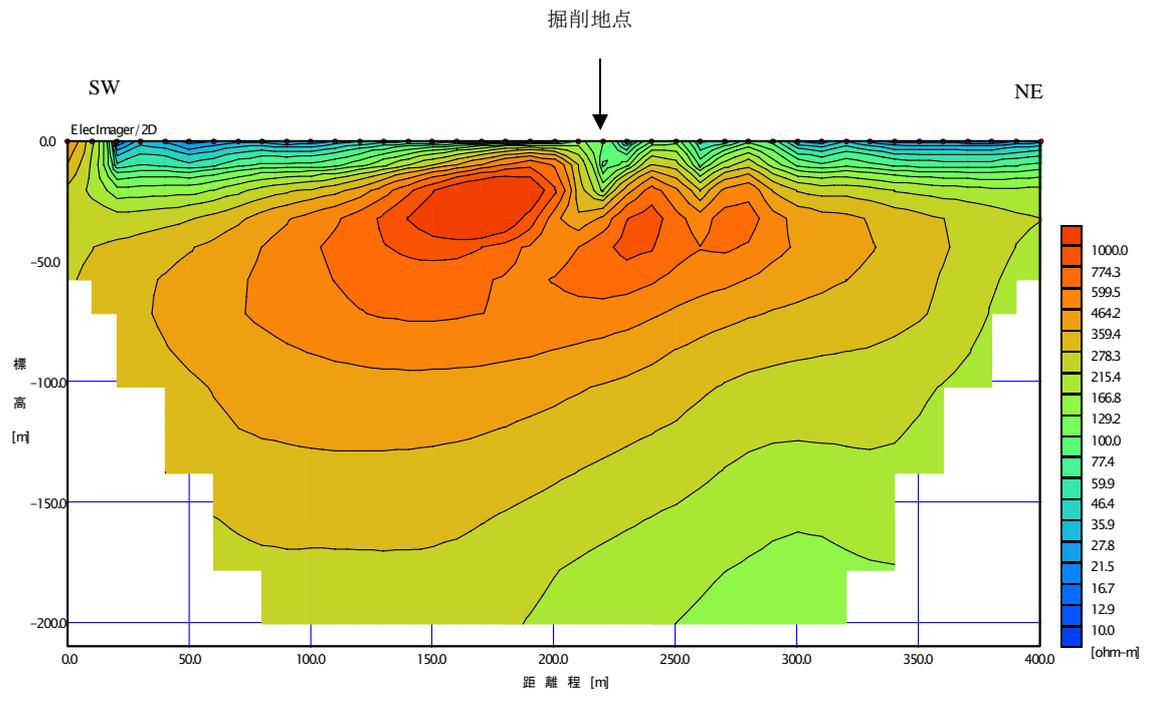




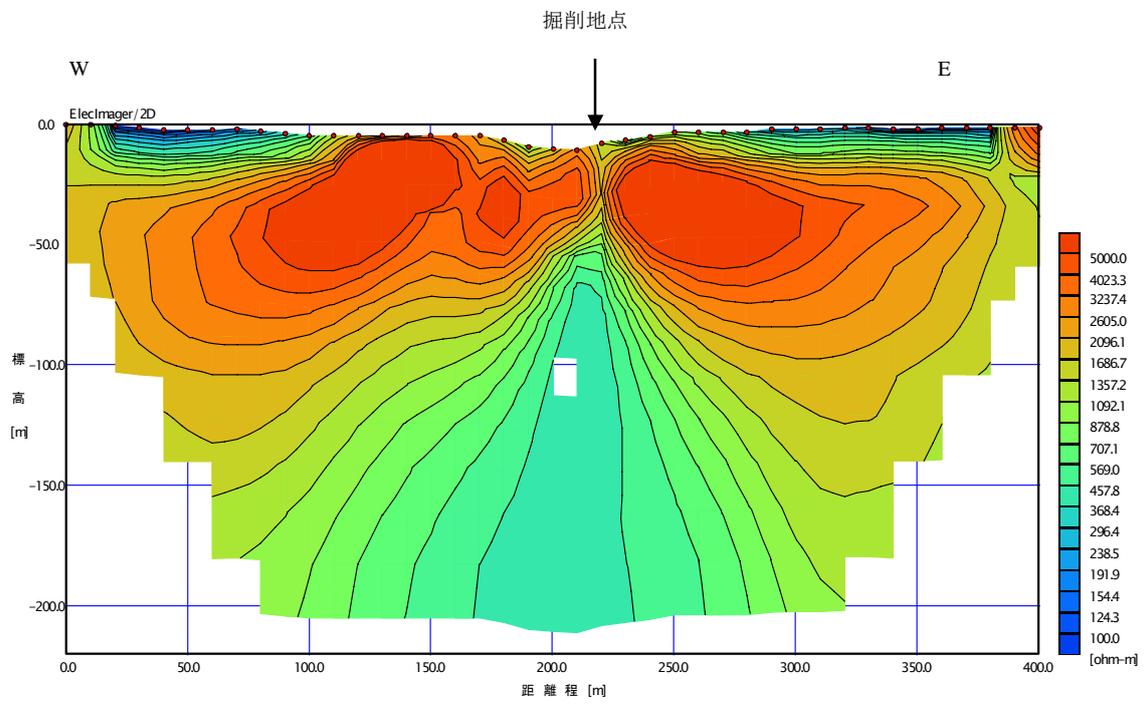
No.3



No.4



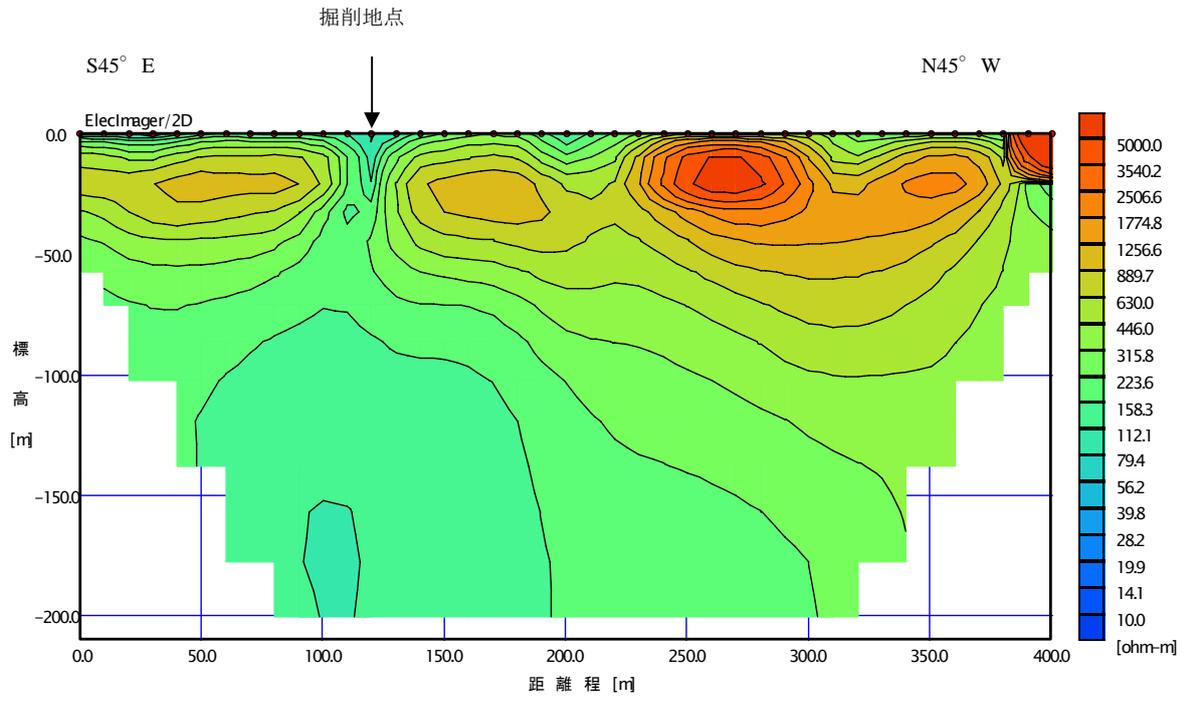
No.5



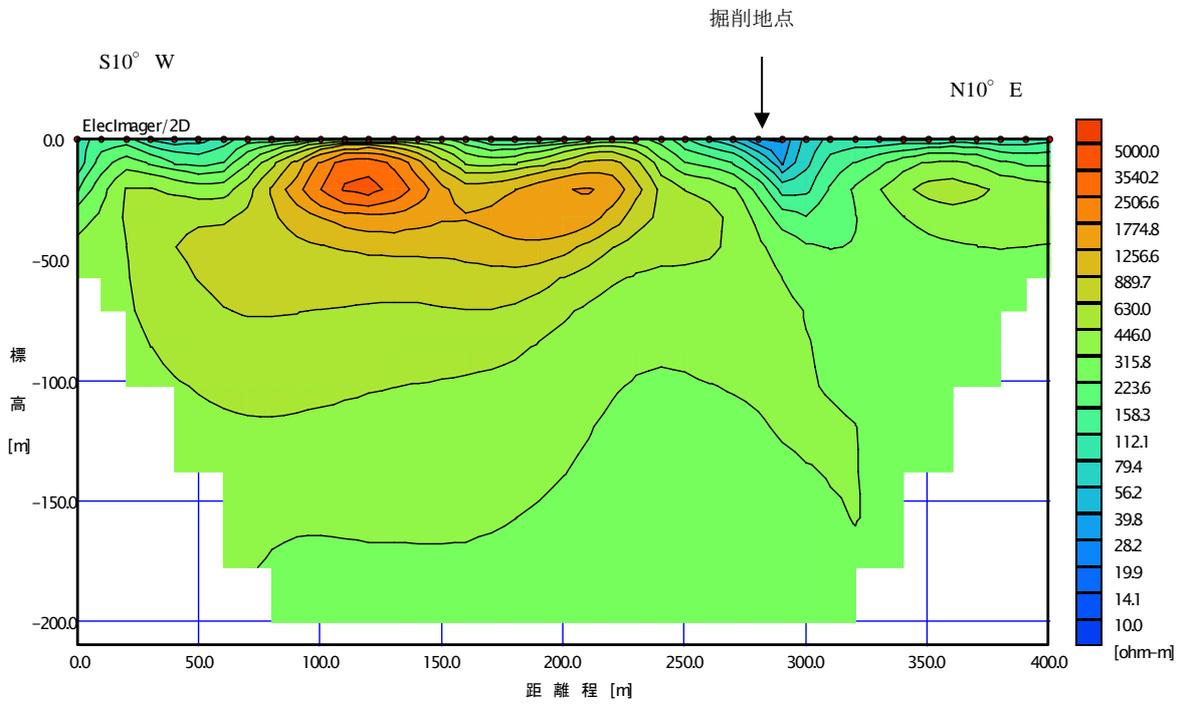
No.6

比抵抗二次元探査結果

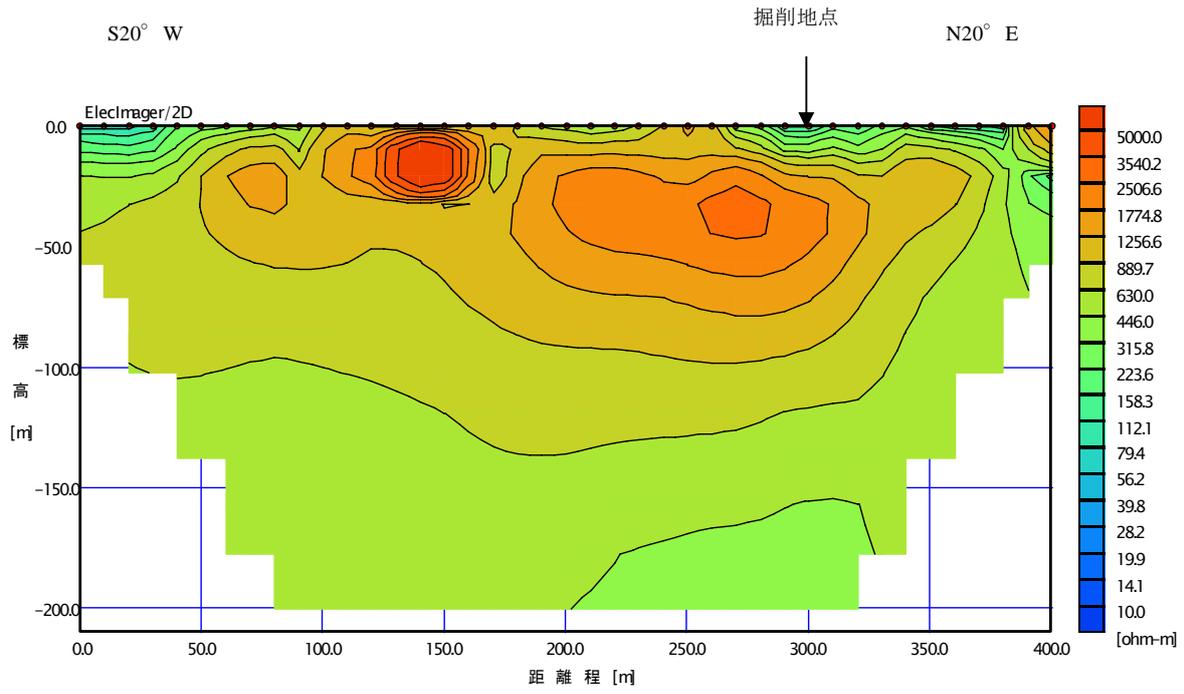
マイディマ 12 測線



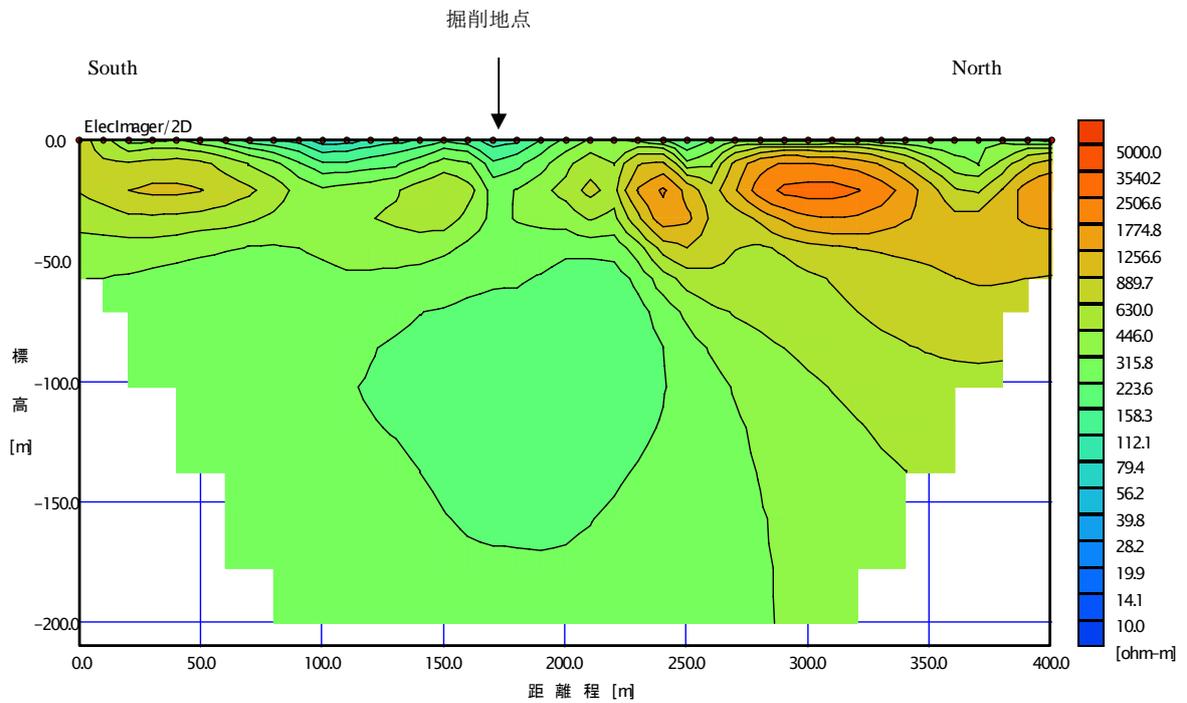
No.1



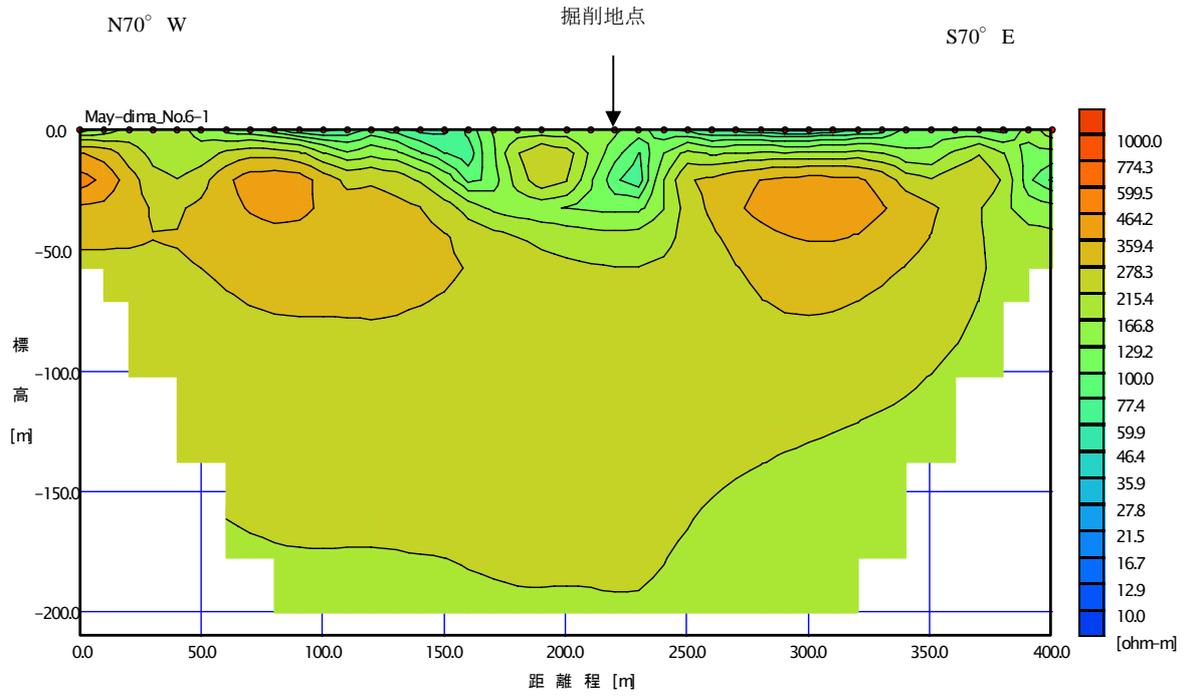
No.3



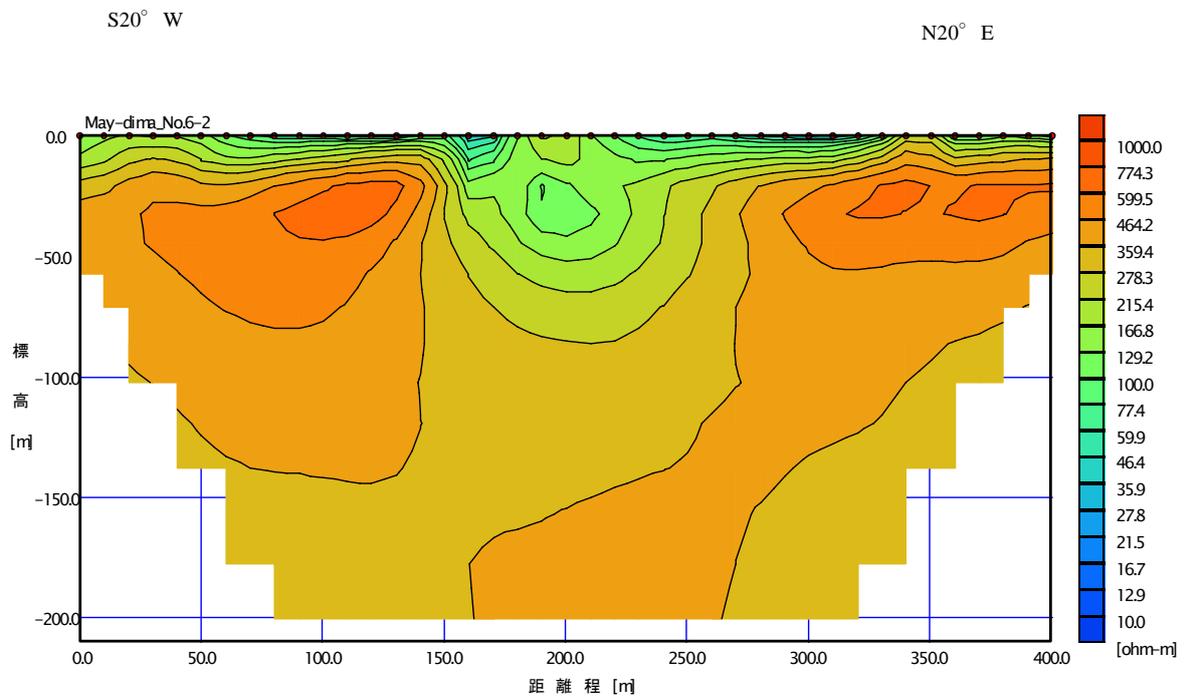
No.4



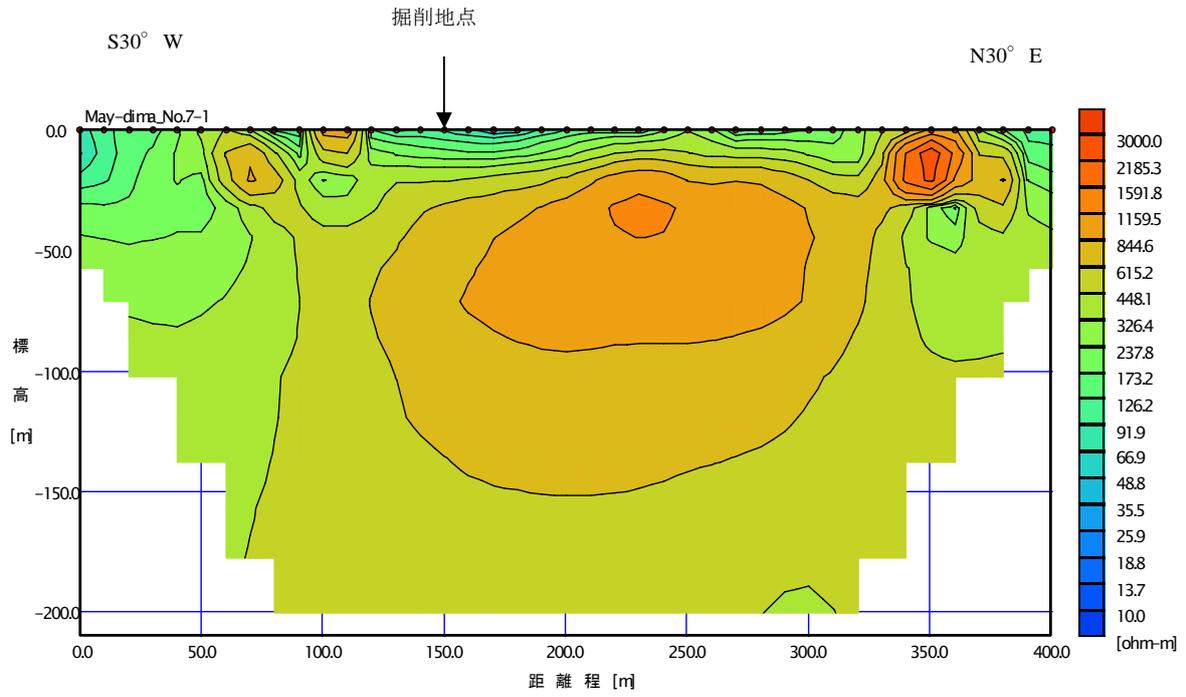
No.5



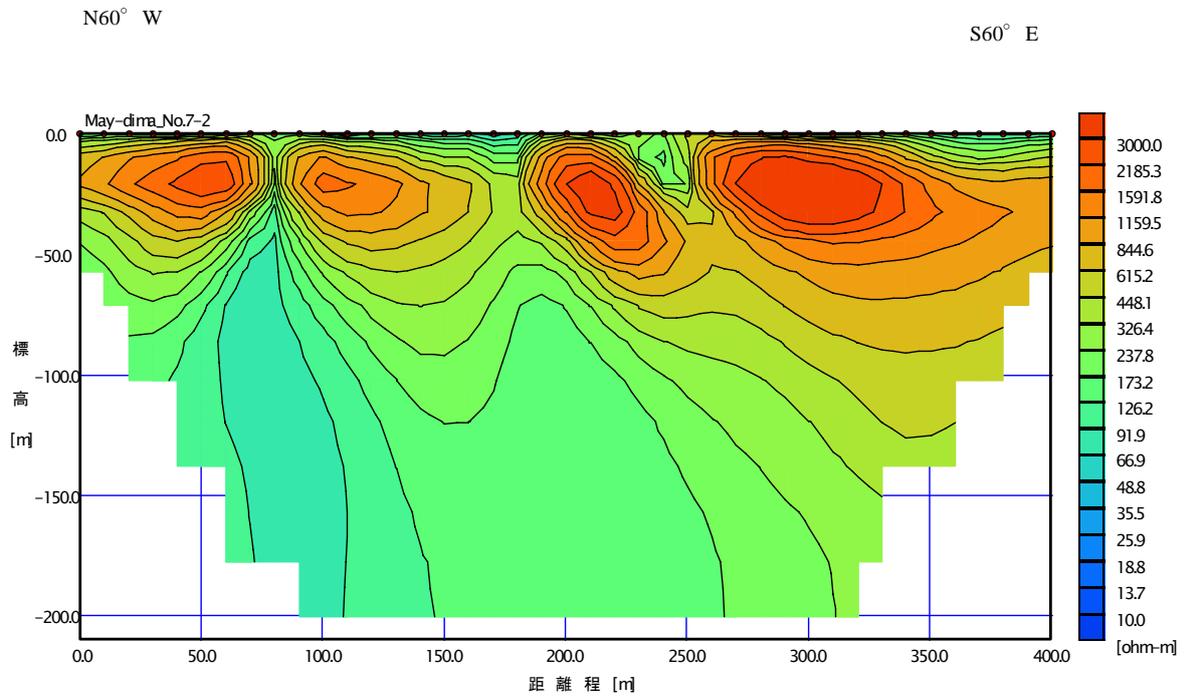
No.6-1



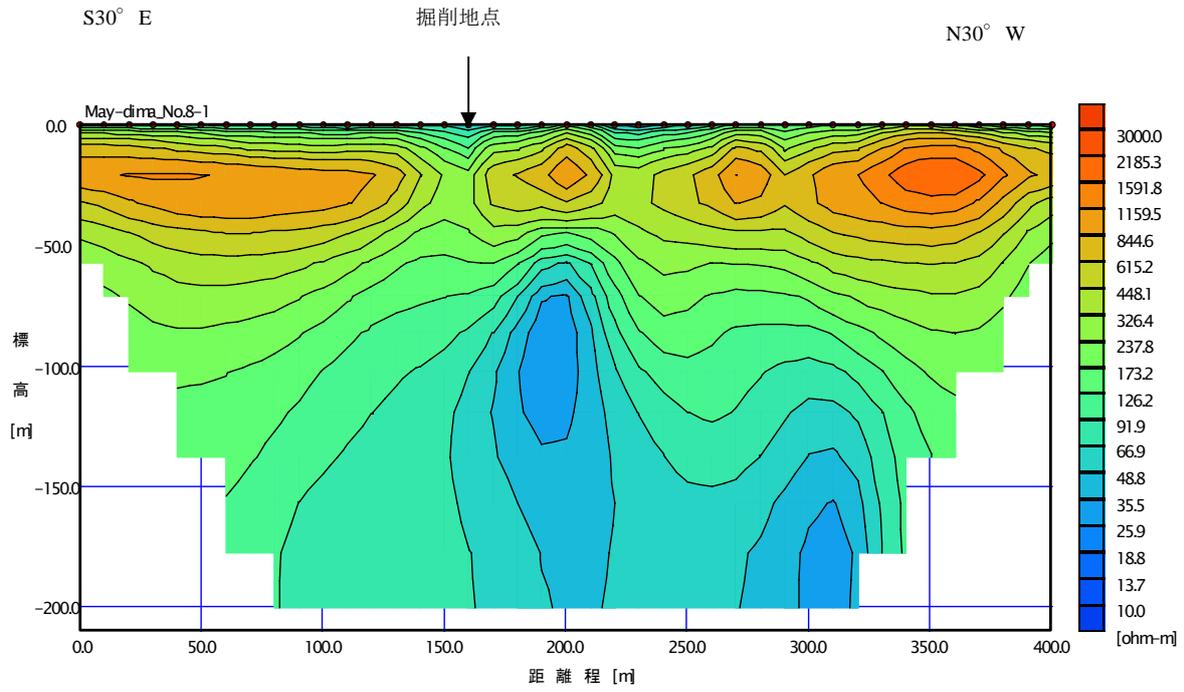
No.6-2



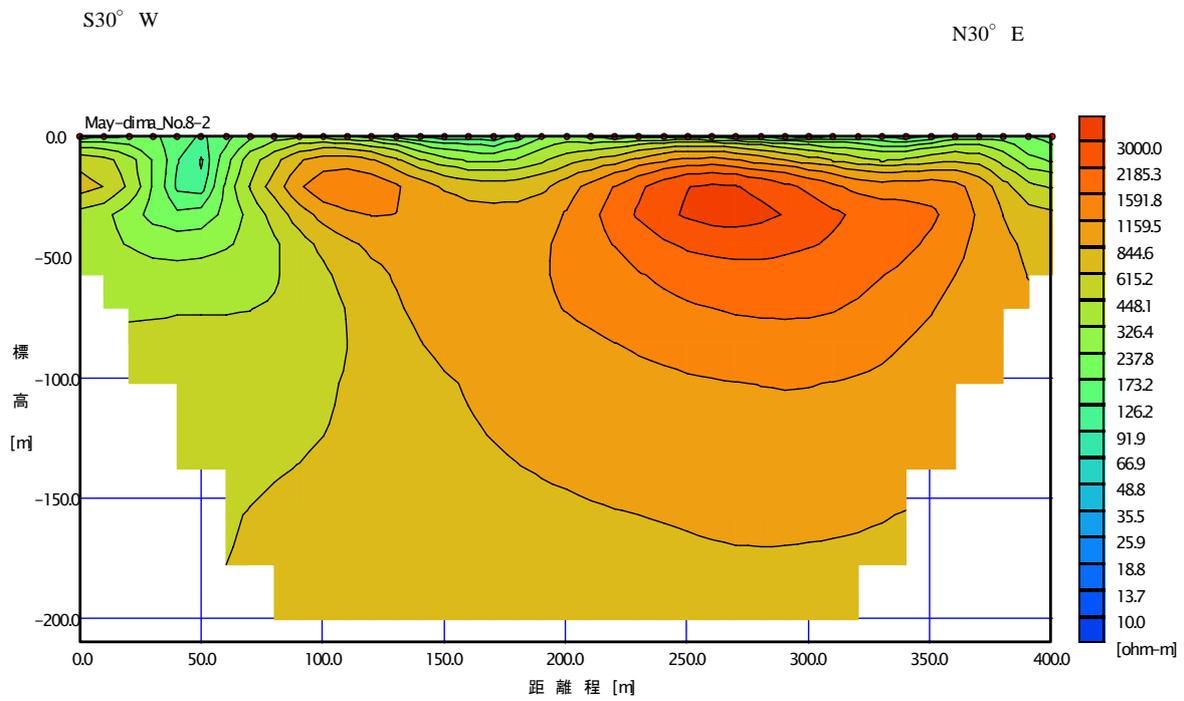
No.7-1



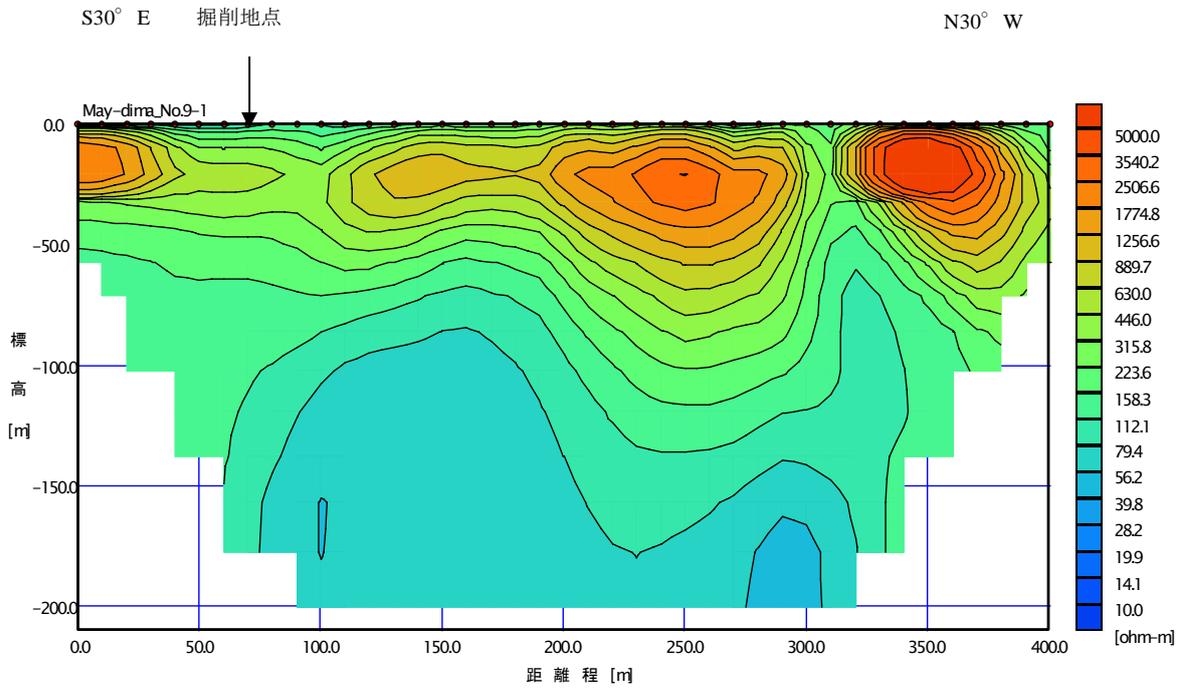
No.7-2



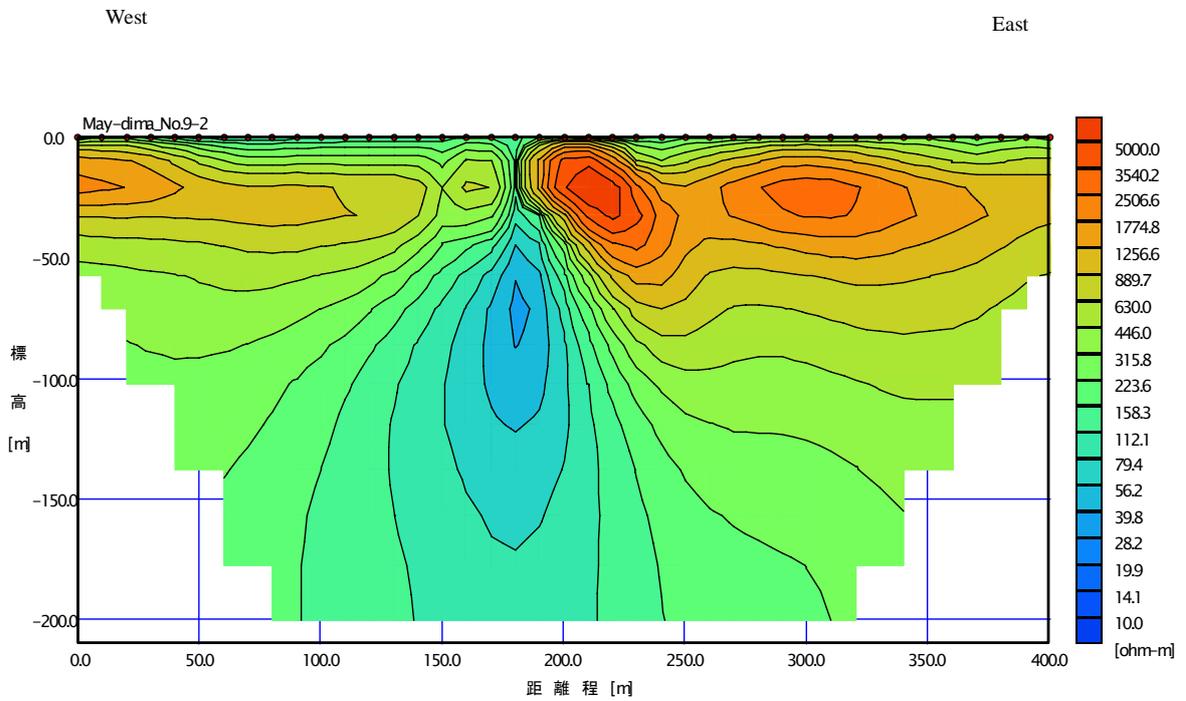
No.8-1



No.8-2



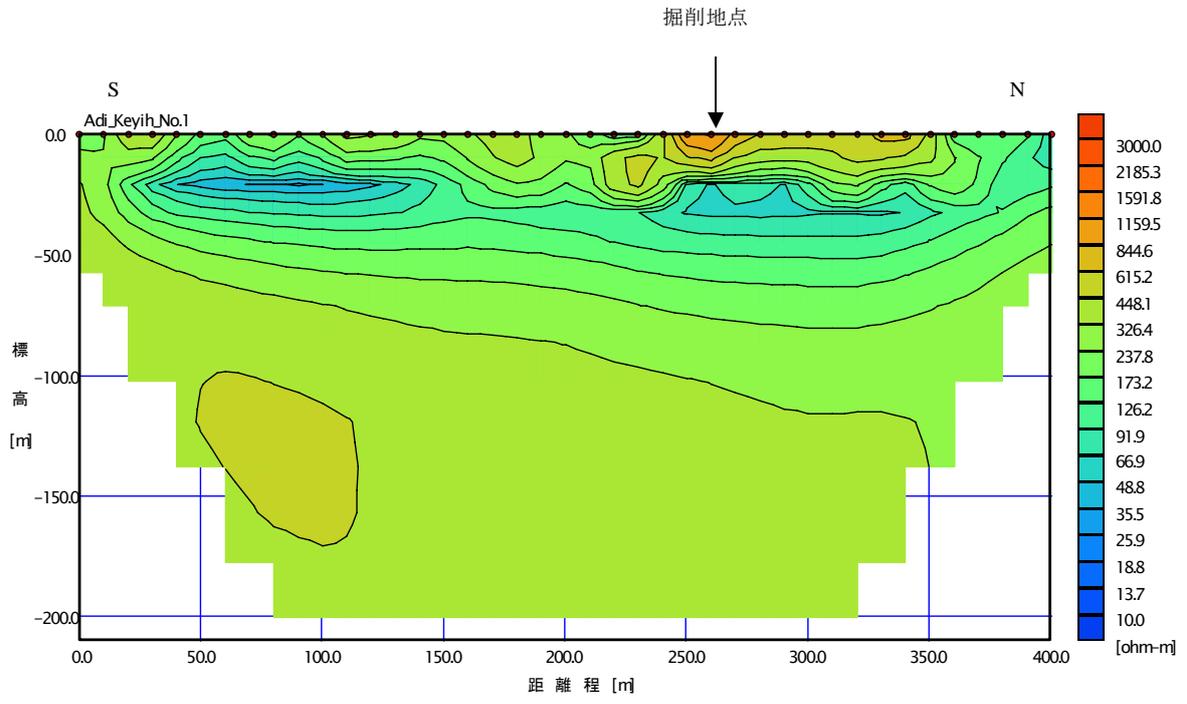
No.9-1



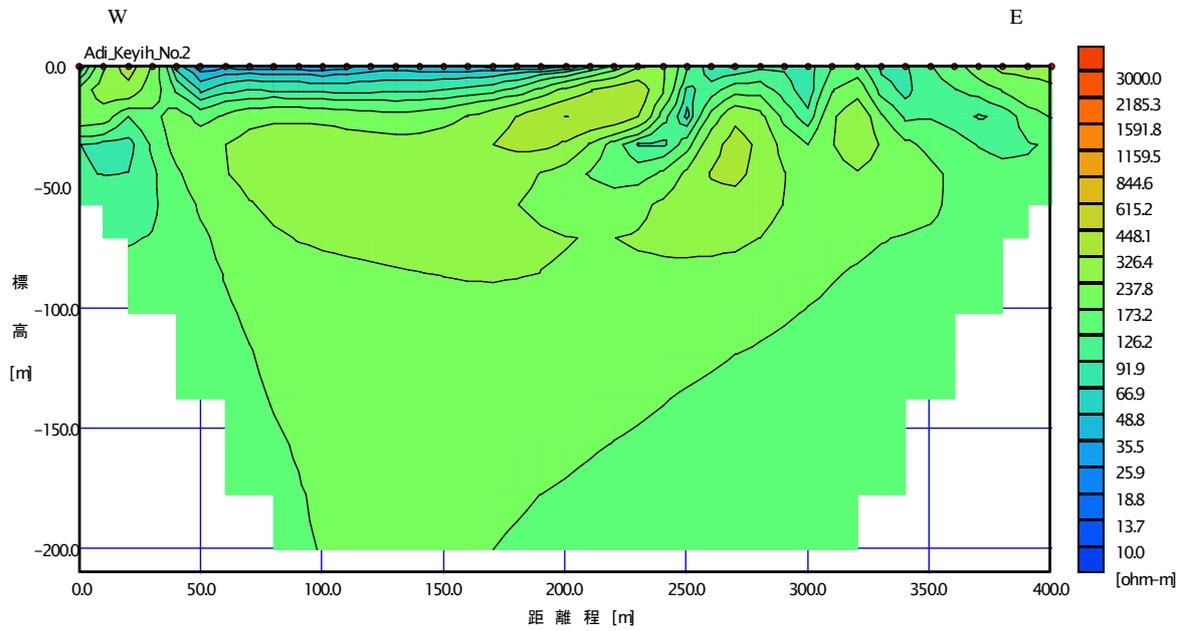
No.9-2

比抵抗二次元探査結果

アディケイ 20 測線

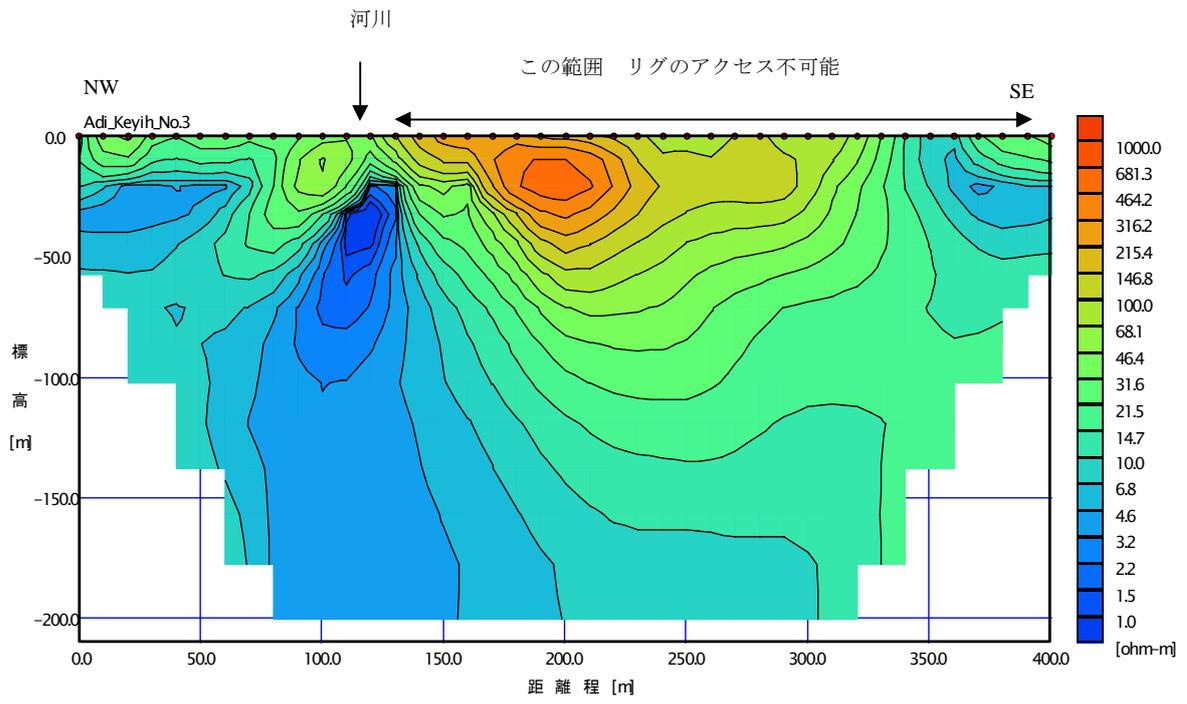


No.1

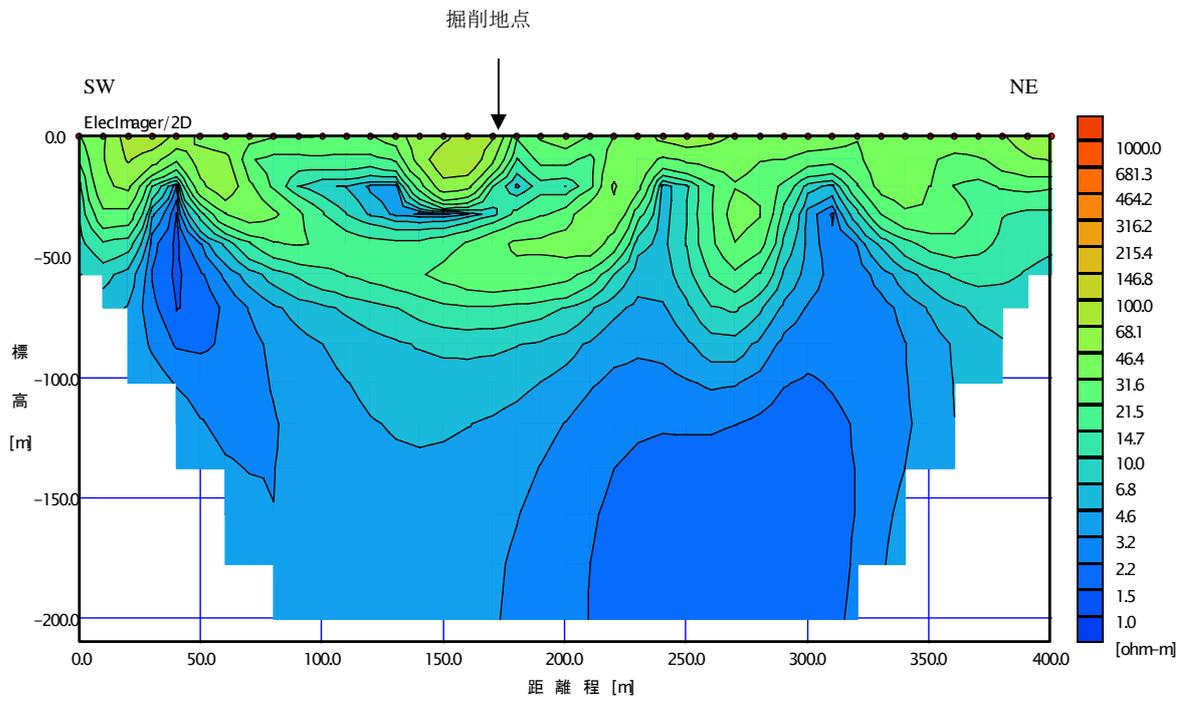


キャンセル

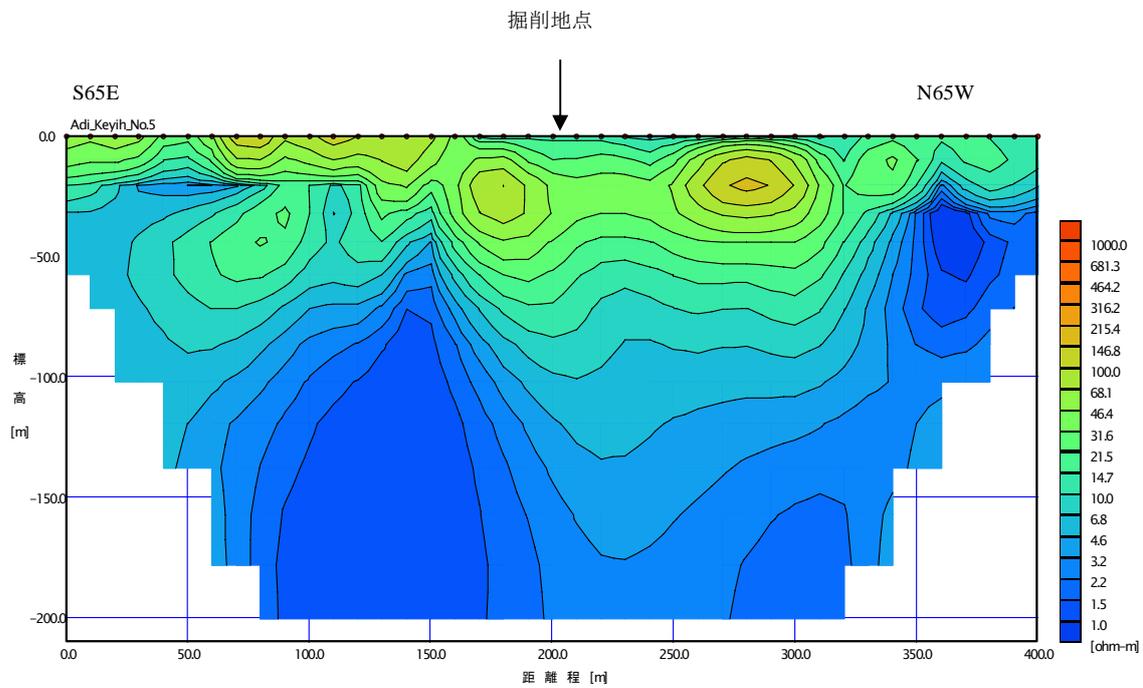
No.2



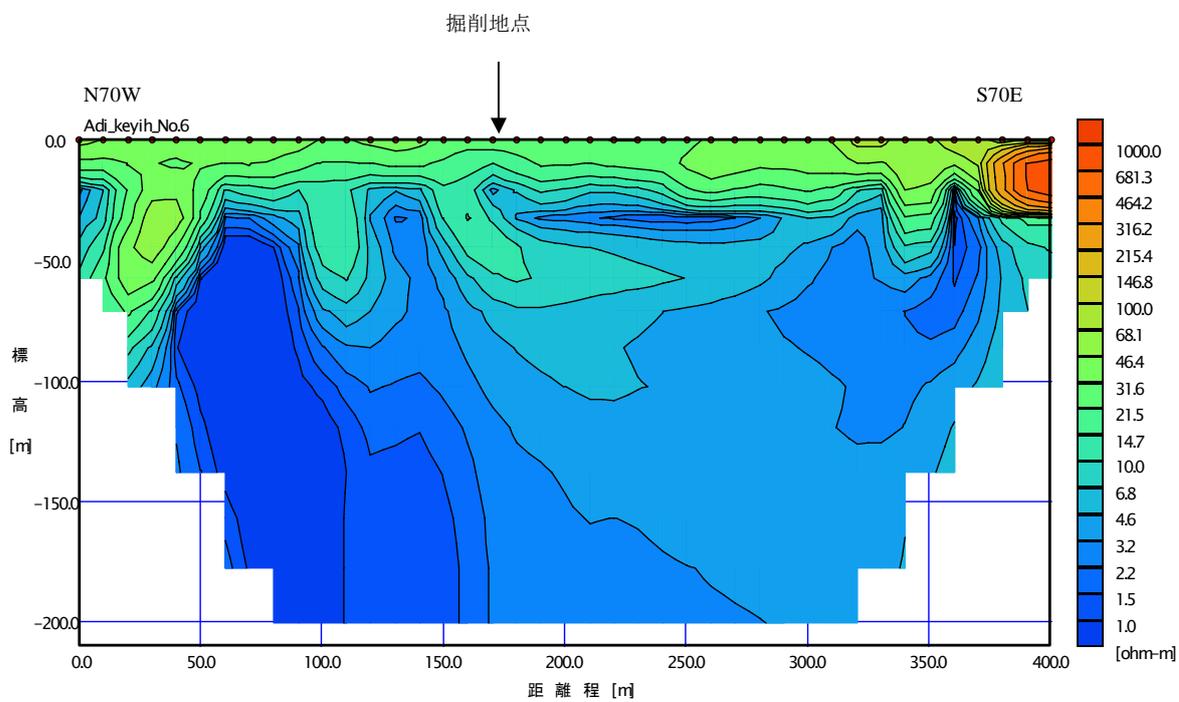
キャンセル No.3



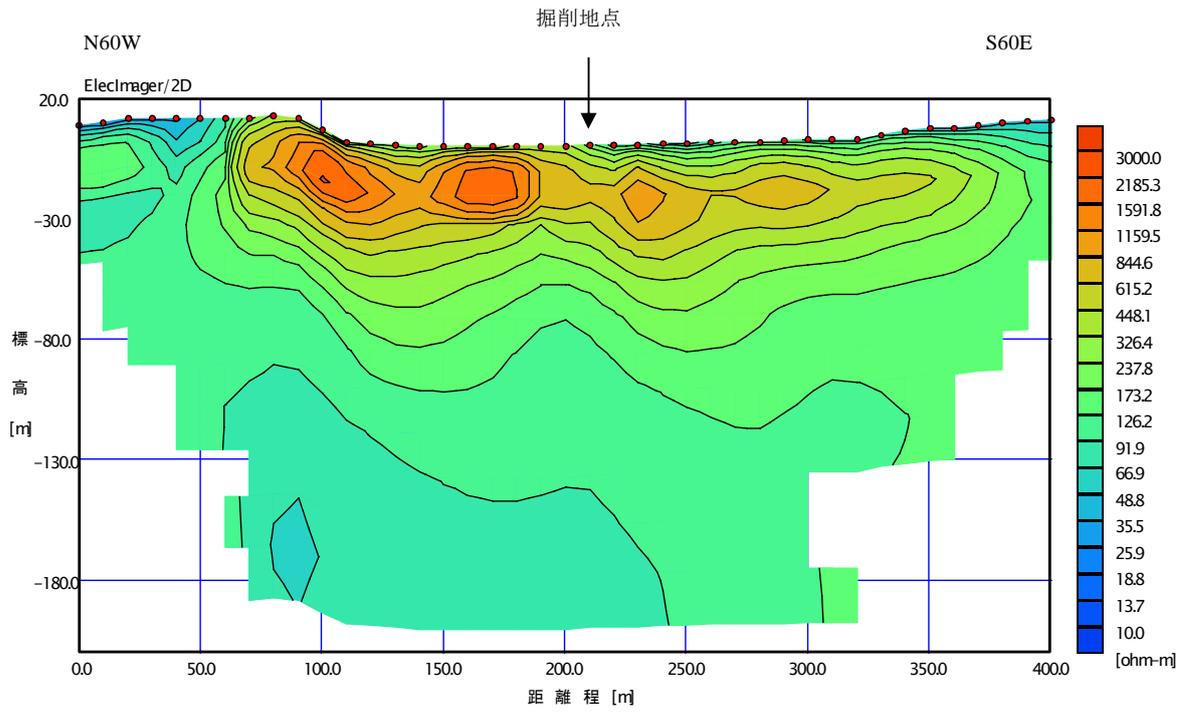
No.4



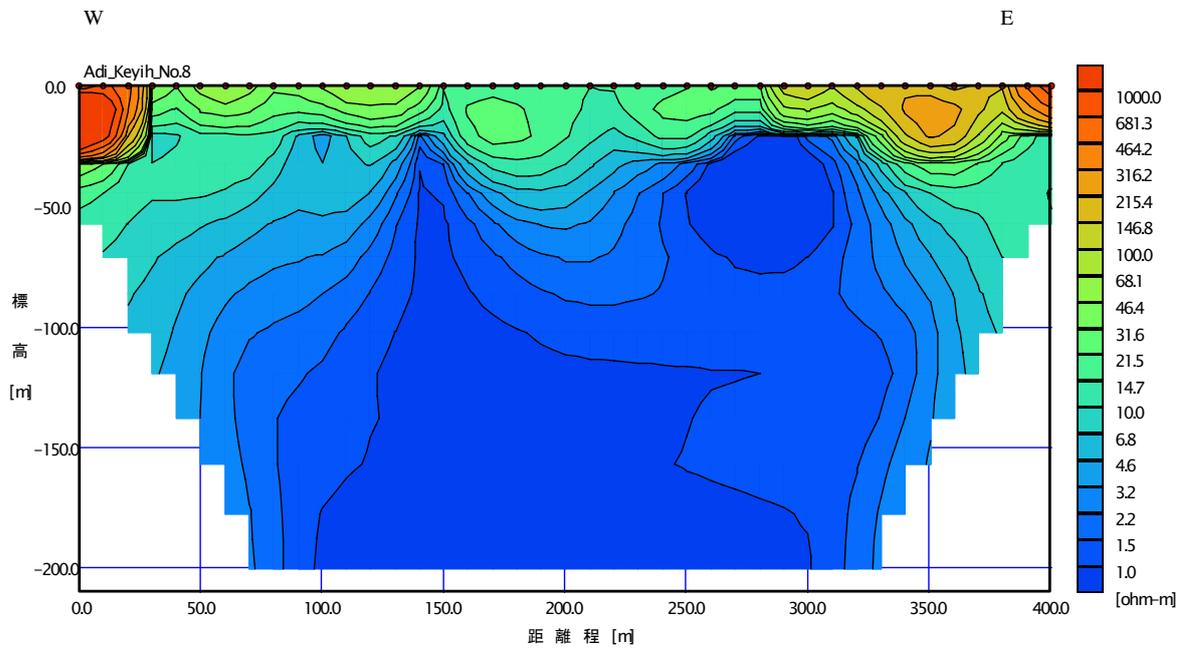
No.5



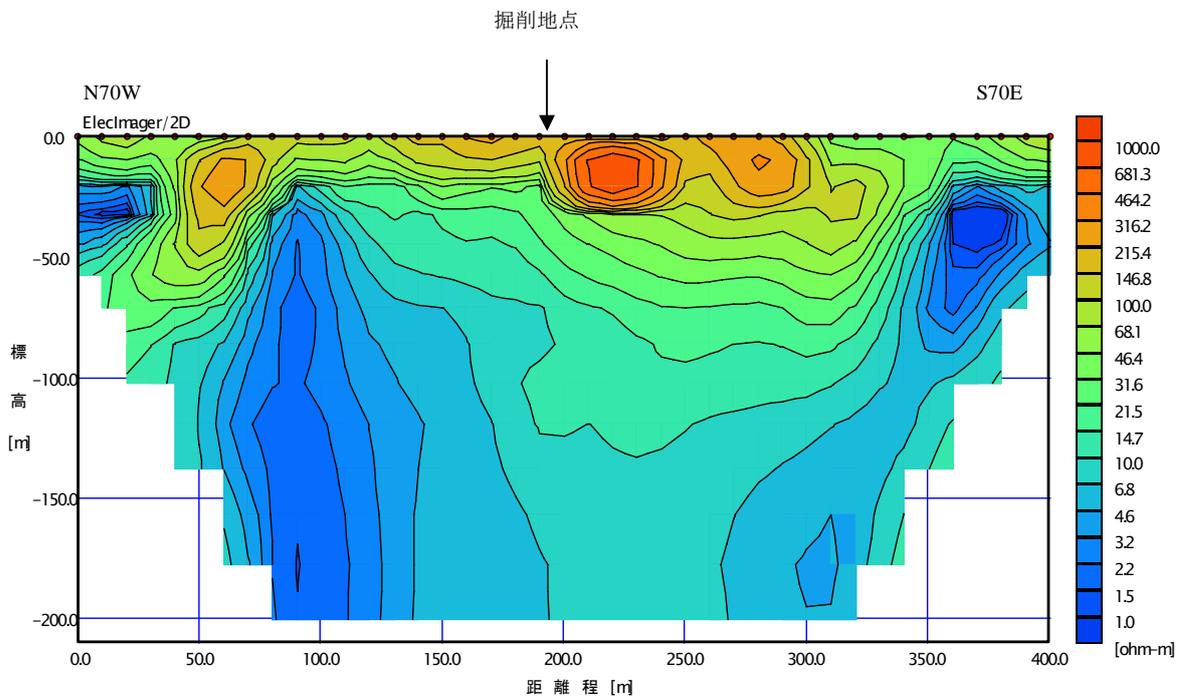
No.6



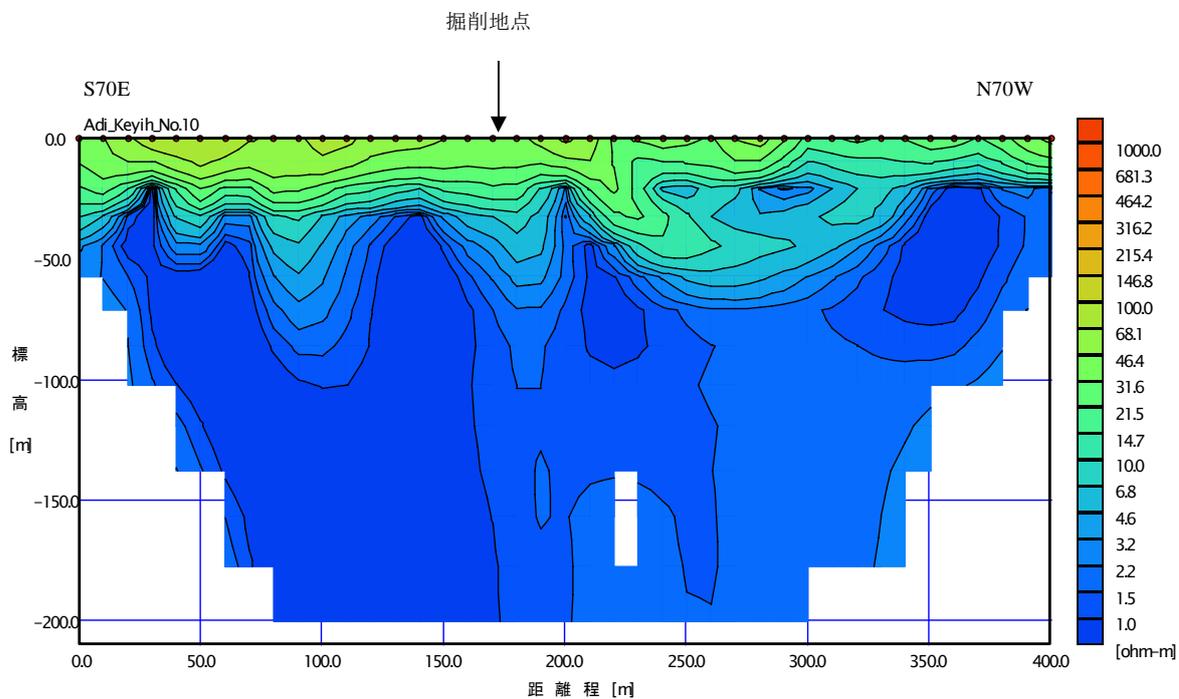
No.7



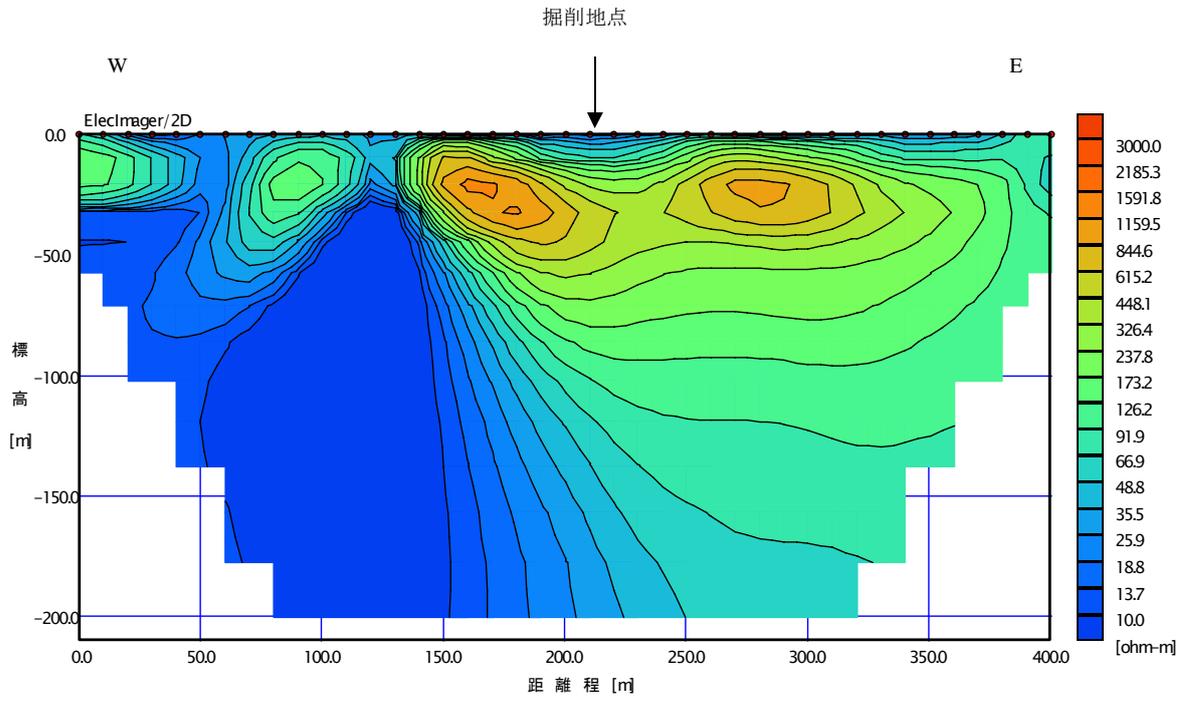
キャンセル No.8



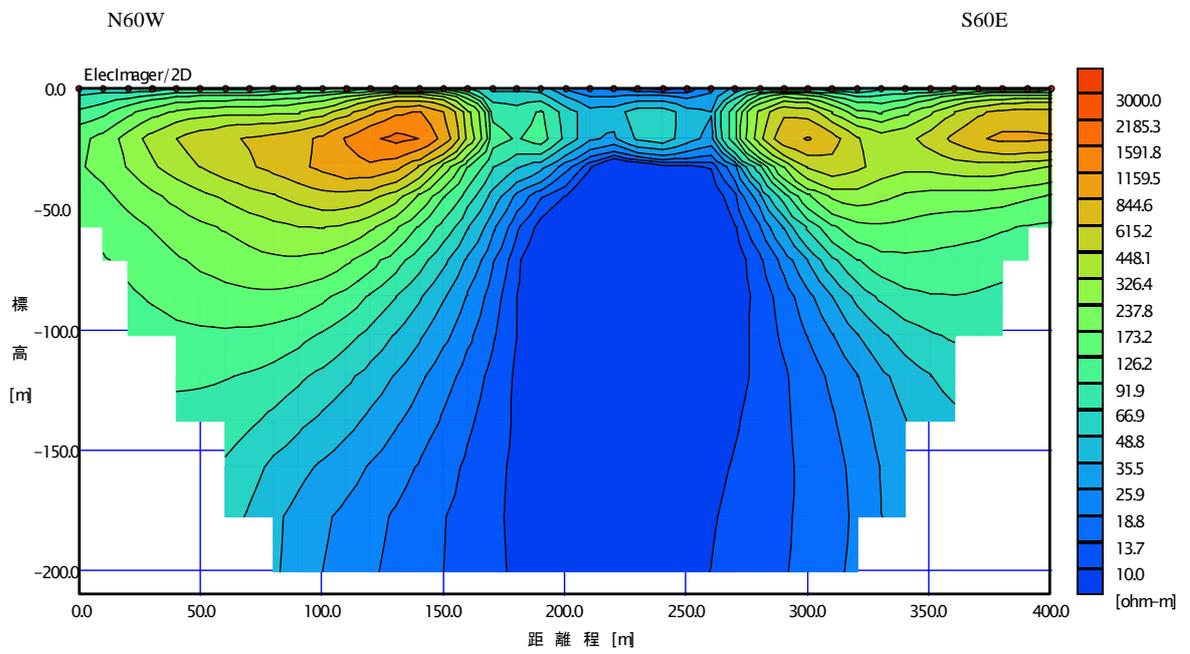
No.9



No.10

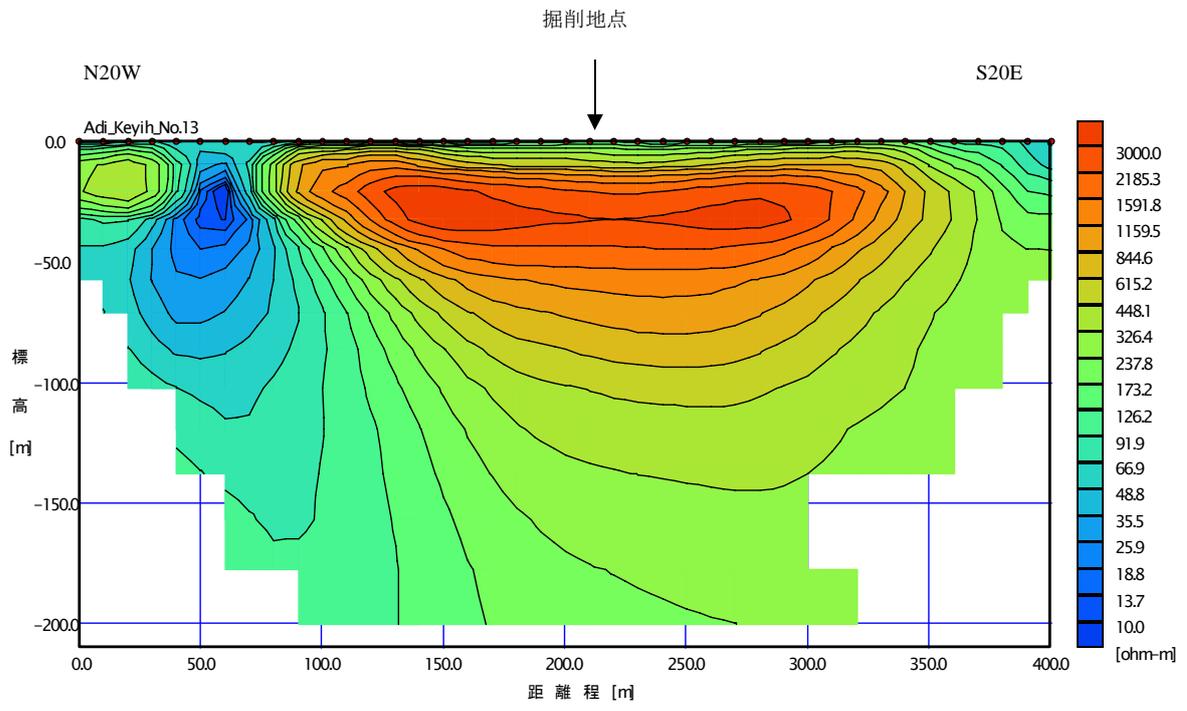


No.11

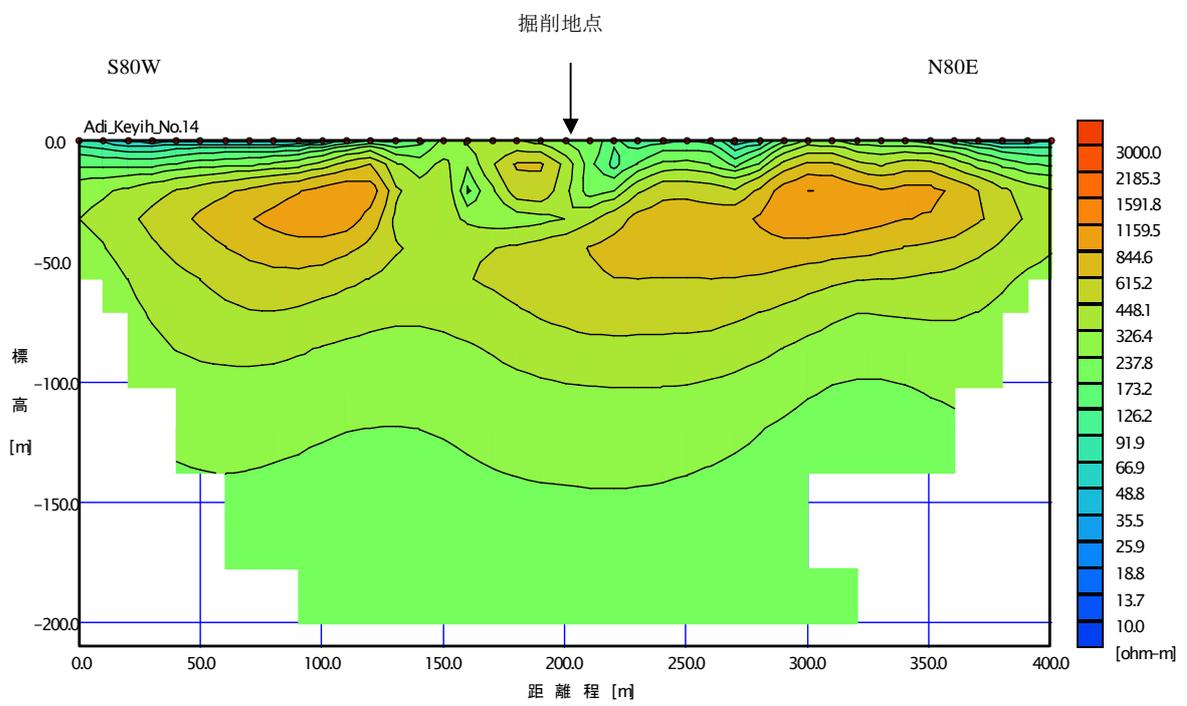


キャンセル

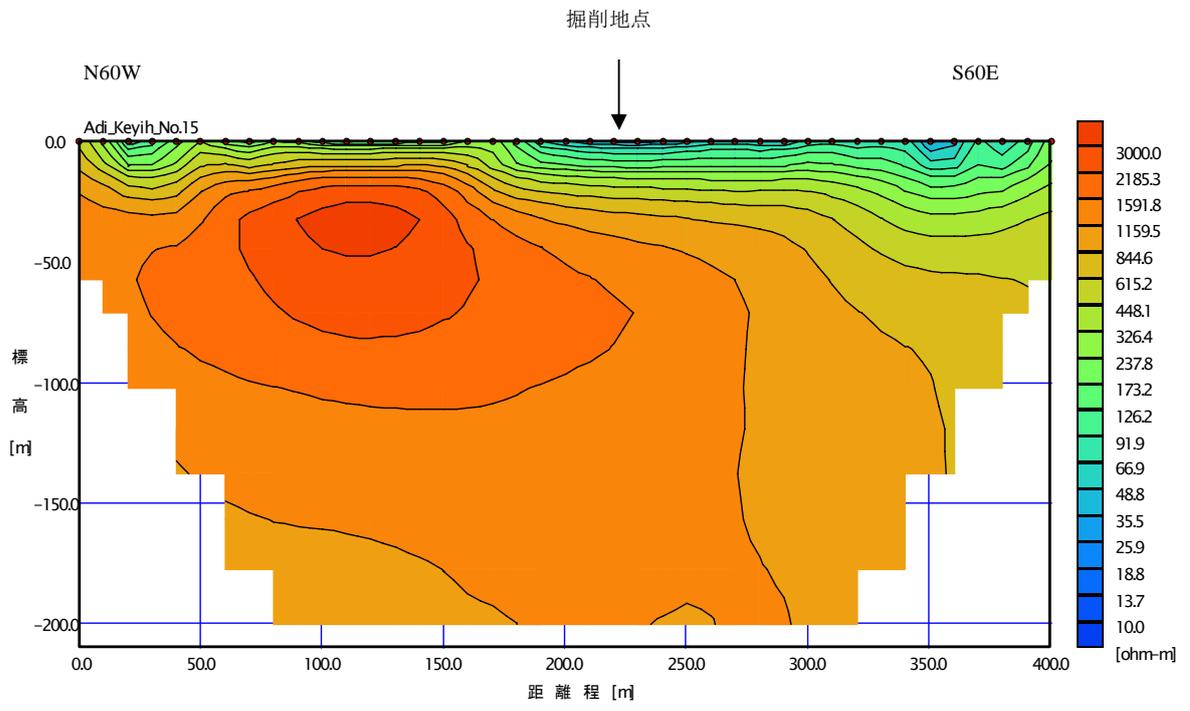
No.12



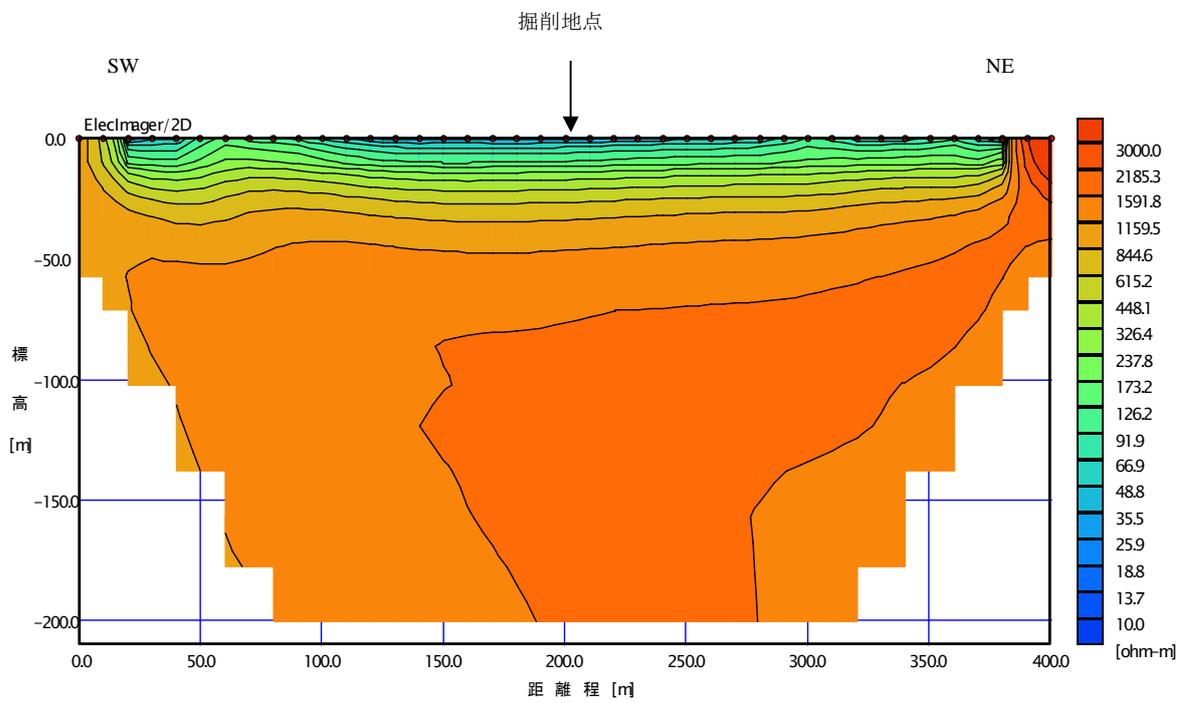
No.13



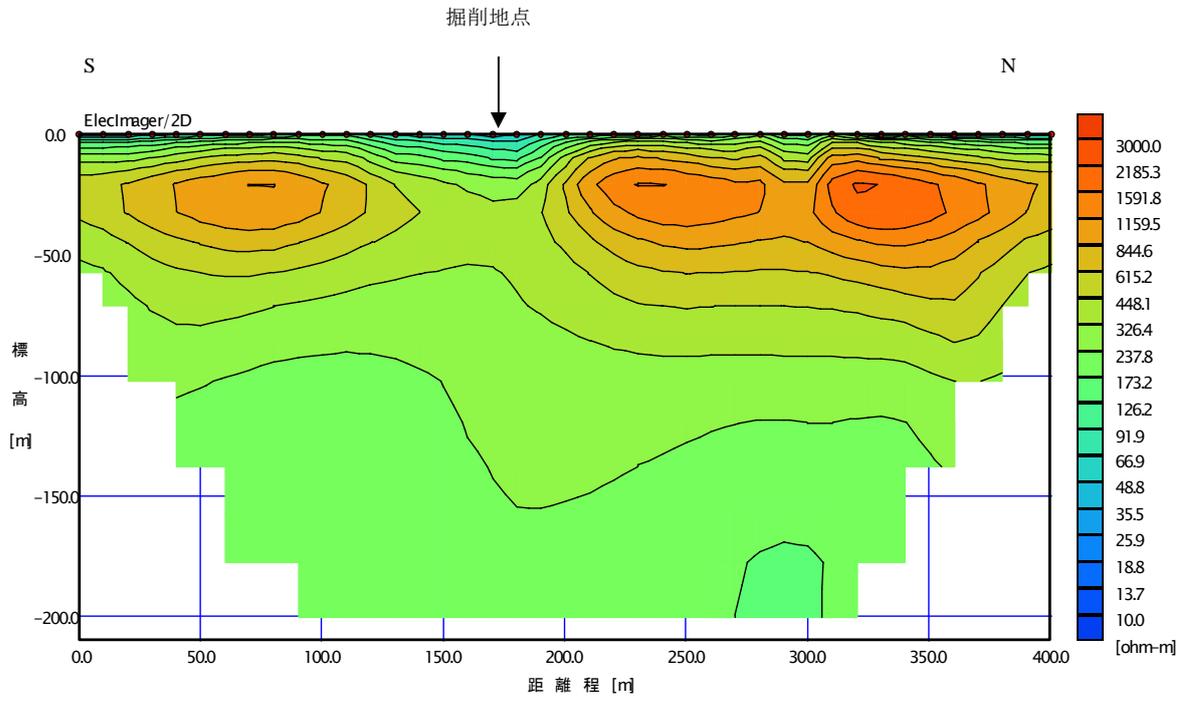
No.14



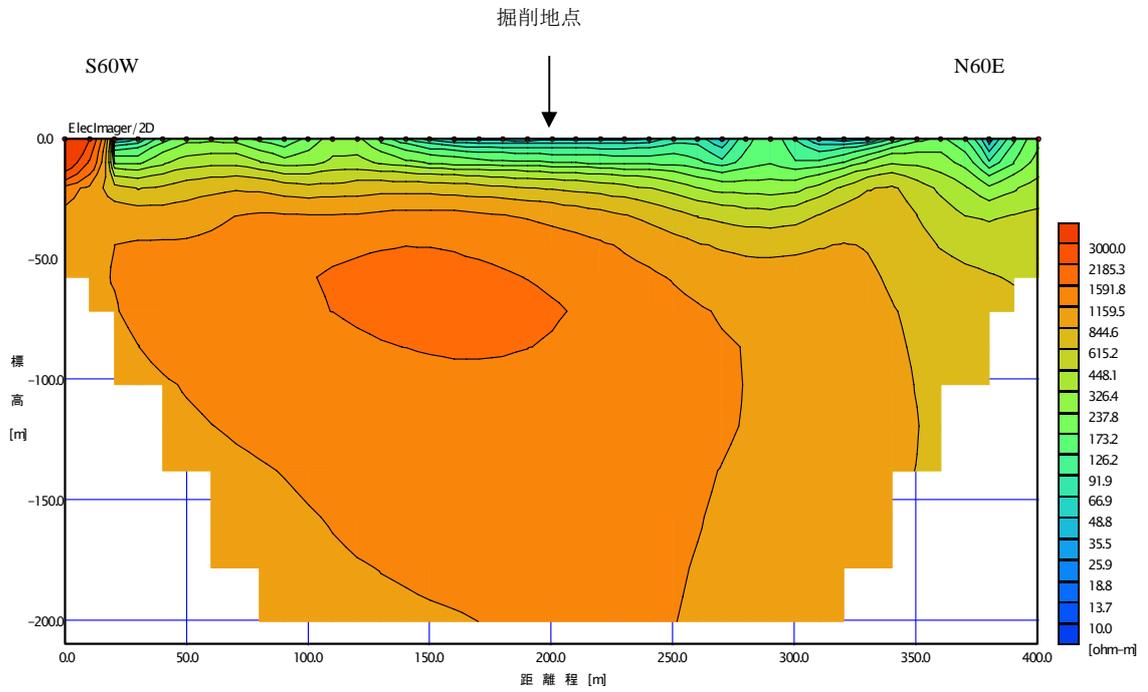
No.15



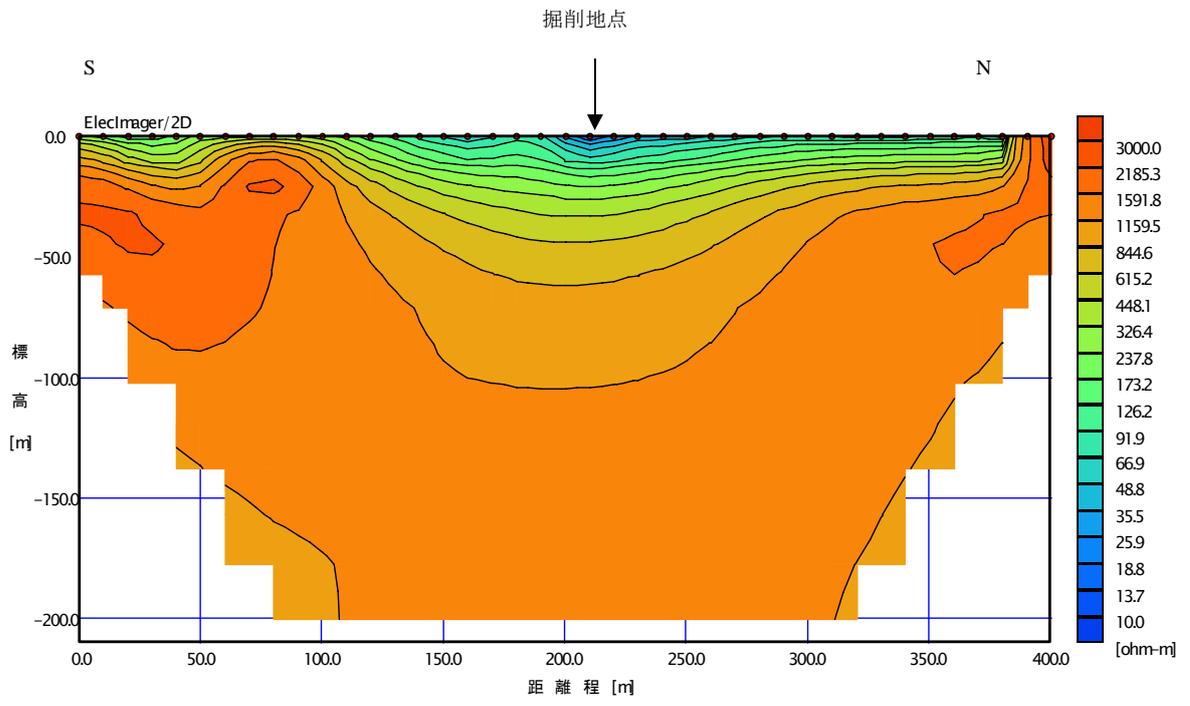
No.16



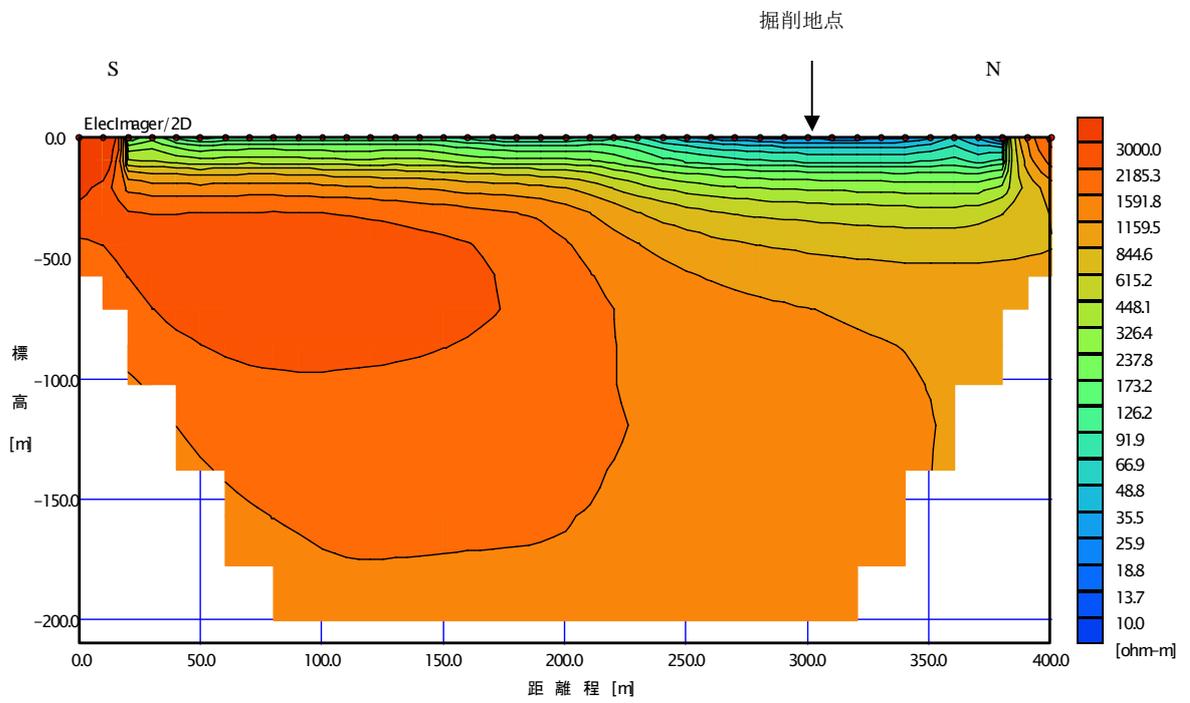
No.17



No.18



No.19



No.20

7.2 試掘井戸地質柱状図

井戸試掘結果

(1) デバルワ

デバルワ地域における地域ごとの試掘および揚水試験結果を下表に示す。

デバルワにおける試掘結果現況概要

| 番号 | 結果 | 深度 | 揚水量 | 掘削位置 | 地質 | 帯水層 |
|--------------------------------------|-----|-----|----------|---------|-----------|--------------|
| a. Ruba Mereb & Ruba Enda Baulino 流域 | | | | | | |
| No. 1 | 失敗井 | 50m | | デバルワ北西部 | 片岩 | |
| No. 2 | 失敗井 | 60m | | デバルワ北西部 | ラテライト | |
| No. 4 | 失敗井 | 60m | | デバルワ南東部 | ラテライト | |
| b. Goda Shet 流域 | | | | | | |
| No. 5 | 失敗井 | 65m | | デバルワ南部 | 玄武岩 | |
| No. 6 | 成功井 | 53m | 約 2.1L/s | デバルワ南部 | 玄武岩/ラテライト | 玄武岩、ラテライト境界部 |
| No. 7 | 観測井 | 50m | 約 0.4L/s | デバルワ西部 | 玄武岩 | 玄武岩破碎部 |
| No. 8 | 失敗井 | 56m | | デバルワ西部 | 玄武岩 | |
| c. Ruba Ali Meda 流域 | | | | | | |
| No. 10 | 成功井 | 50m | 約 2.2L/s | デバルワ南東部 | ラテライト | ラテライト破碎部 |
| No. 11-1 | 成功井 | 50m | 約 1.5L/s | デバルワ南東部 | ラテライト | ラテライト破碎部 |
| No. 11-2 | 成功井 | 50m | 約 2.5L/s | デバルワ南東部 | 玄武岩/ラテライト | 玄武岩、ラテライト境界部 |

番号は電気探査調査の番号と同じ

(2) デケムハレ

デケムハレ地域における地域ごとの試掘および揚水試験結果を下表に示す。

デケムハレにおける試掘結果現況概要

| 番号 | 結果 | 深度 | 揚水量 | 掘削位置 | 地質 | 帯水層 |
|---------------------|-----|-----|-----------|----------|---------|------------|
| a. Ruba Adi Harm 流域 | | | | | | |
| No. 1 | 成功井 | 55m | 約 2.0L/s | デケムハレ南部 | 沖積層+花崗岩 | 花崗岩風化部 |
| No. 2 | 観測井 | 31m | 約 1.0L/s | デケムハレ南部 | 沖積層+花崗岩 | 花崗岩風化部 |
| No. 3 | 成功井 | 57m | 約 2.22L/s | デケムハレ南部 | 沖積層+花崗岩 | 花崗岩風化部、破碎部 |
| No. 4 | 成功井 | 47m | 約 6.0L/s | デケムハレ南部 | 沖積層+花崗岩 | 花崗岩風化部、破碎部 |
| b. Ruba Tsebar 流域 | | | | | | |
| No. 5 | 成功井 | 46m | 約 13.8L/s | デケムハレ南東部 | 沖積層+花崗岩 | 花崗岩風化部、破碎部 |
| c. Ruba Elabo 流域 | | | | | | |
| No. 6 | 失敗井 | 50m | | デケムハレ南西部 | 花崗岩 | |

番号は電気探査調査の番号と同じ

(3) マイディマ

マイディマ地域における試掘結果を流域ごとに下表に示す。

マイディマにおける試掘結果現況概要

| 番号 | 結果 | 深度 | 揚水量 | 掘削位置 | 地質 | 帯水層 |
|-----------------------|-----|-----|----------|-----------|----------|--------------|
| a. マイディマ市内を流れる川の流域 | | | | | | |
| No. 1 | 観測井 | 90m | 約 0.6L/s | マイディマ東部 | 花崗岩類 | 花崗閃緑岩風化部 |
| No. 3 | 失敗井 | 50m | | マイディマ東部 | 花崗岩類 | |
| No. 4 | 失敗井 | 50m | | マイディマ東部 | 花崗岩類 | |
| No. 6 | 失敗井 | 55m | | マイディマ西部 | 沖積層+花崗岩類 | |
| No. 7 | 観測井 | 55m | 約 0.6L/s | マイディマ西部 | 沖積層+花崗岩類 | 沖積層+花崗閃緑岩風化部 |
| b. マイディマ北西部の川の流域 | | | | | | |
| No. 5 | 失敗井 | 90m | | マイディマ北西部 | 花崗岩類 | |
| No. 9 | 観測井 | 50m | 約 0.1L/s | マイディマ北部 | 沖積層+花崗岩類 | 沖積層+花崗閃緑岩風化部 |
| c. マイディマ北方向 9km の川の流域 | | | | | | |
| No. 8 | 観測井 | 50m | 約 0.1L/s | マイディマ北部遠方 | 沖積層+花崗岩類 | 沖積層+花崗閃緑岩風化部 |

※No. 8 はマイディマ中心部から北方向約 9km に位置している。

番号は電気探査調査の番号と同じ

(4) アディケイ

アディケイ地域における筑後との試掘および揚水試験結果を下表に示す。

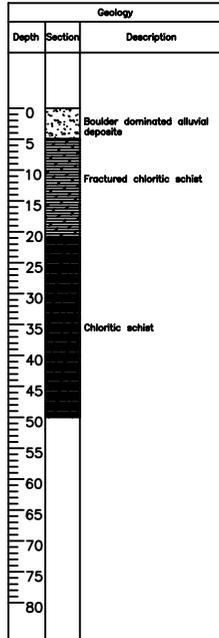
表 2-1.25 アディケイにおける試掘結果現況概要

| 番号 | 結果 | 深度 | 揚水量 | 掘削位置 | 地質 | 帯水層 |
|----------------------------|-----|-------|-----------|------------|-------------|-------------------|
| a. Adi Key 西側砂岩台地 | | | | | | |
| No. 1 | 失敗井 | 55m | | アディケイ南西部 | シルト岩 | |
| b. Tehonda 地域 | | | | | | |
| No. 4 | 失敗井 | 43m | | アディケイ東部 | 黒色片岩 | |
| No. 5 | 失敗井 | 50m | | アディケイ東部 | 沖積層+片岩+黒色片岩 | |
| No. 6 | 成功井 | 50m | 約 2.5L/s | アディケイ東部 | 沖積層+片岩+黒色片岩 | 沖積層+片岩風化部+黒色片岩風化部 |
| No. 7 | 観測井 | 50m | 約 1.0L/s | アディケイ南東部 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| c. Ruba Bur 流域 | | | | | | |
| No. 9 | 観測井 | 50m | 約 1.4L/s | アディケイ南部 | 沖積層+片岩+黒色片岩 | 沖積層+片岩風化部+黒色片岩風化部 |
| No. 10 | 失敗井 | 50m | | アディケイ南部 | 沖積層+片岩+黒色片岩 | |
| d. Ruba Adi Wegera 流域 | | | | | | |
| No. 11 | 失敗井 | 50m | | アディケイ北西部 | 片岩 | |
| No. 13 | 観測井 | 46m | 約 1.0L/s | アディケイ北西部 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| e. Adi Key 北西部 Valley 1 流域 | | | | | | |
| No. 14 | 成功井 | 50m | 約 2.2L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| No. 15 | 観測井 | 40m | 約 1.3L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+砂岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| No. 16 | 成功井 | 52m | 約 6.9L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| No. 17 | 成功井 | 46m | 約 5.8L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+玄武岩+片岩 | 沖積層+玄武岩風化部 |
| e. Adi Key 北西部 Valley 2 流域 | | | | | | |
| No. 18 | 成功井 | 30m | 約 10.0L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| No. 19 | 成功井 | 37m | 約 5.5L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |
| No. 20 | 成功井 | 38.5m | 約 9.17L/s | アディケイ北西部遠方 | 沖積層+片岩 | 沖積層+片岩風化部 |

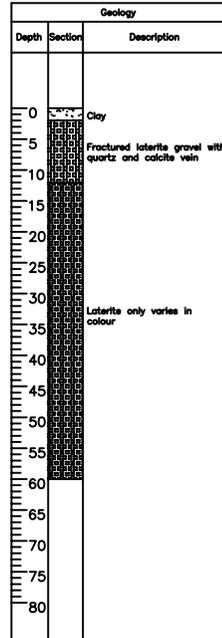
※ No. 14-20 はアディケイ中心部から北西方向 10-15km に位置している。

番号は電気探査調査の番号と同じ

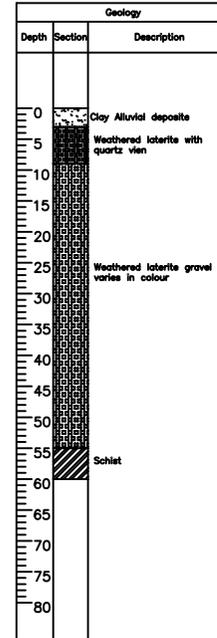
Debarwa BH. 1



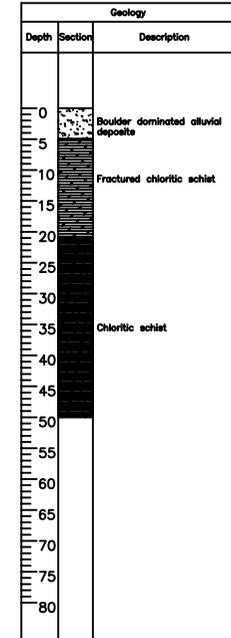
Debarwa BH. 2



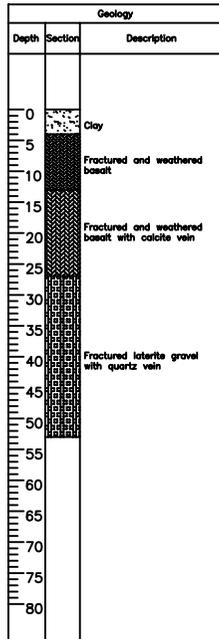
Debarwa BH. 4



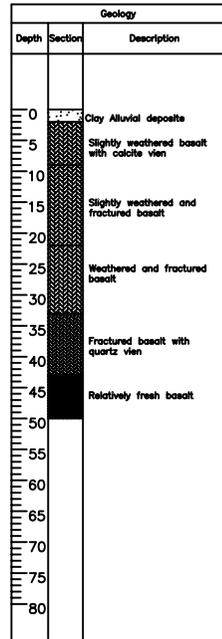
Debarwa BH. 5



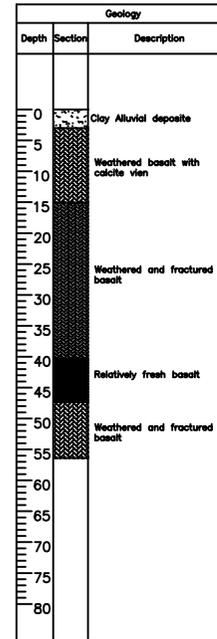
Debarwa BH. 6



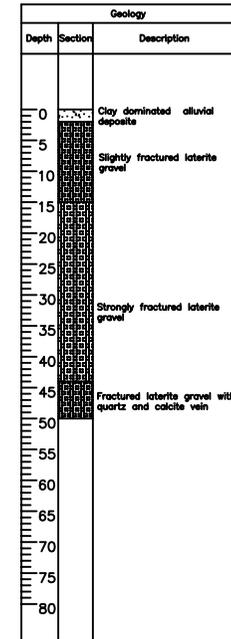
Debarwa BH. 7



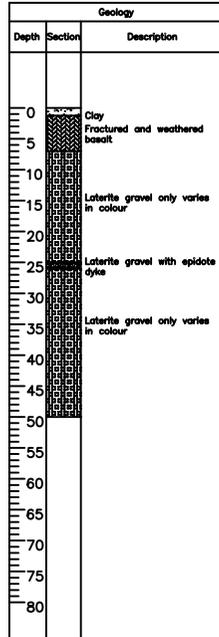
Debarwa BH. 8



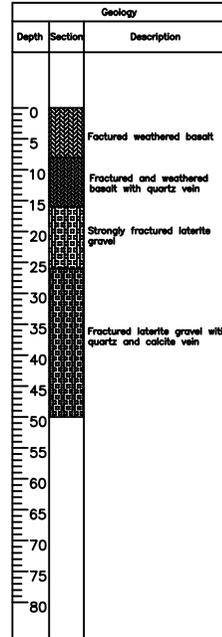
Debarwa BH. 10



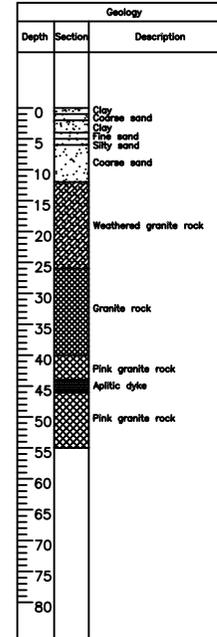
Debarwa BH. 11.1



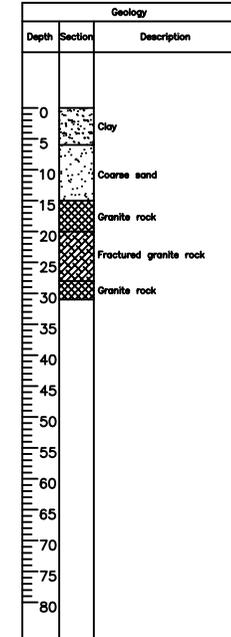
Debarwa BH. 11.2



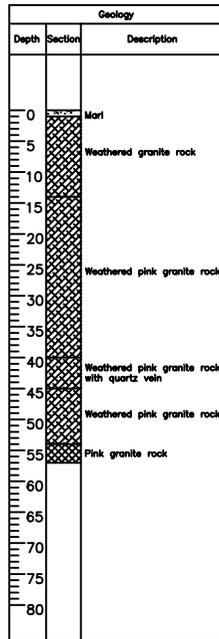
Dekemhare BH. 1



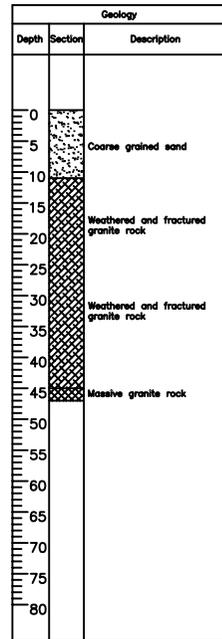
Dekemhare BH. 2



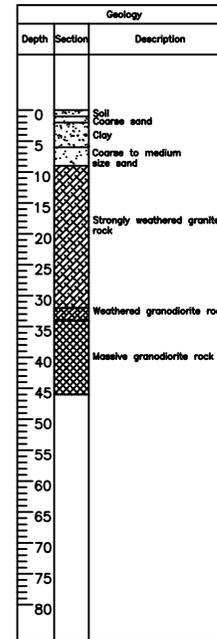
Dekemhare BH. 3



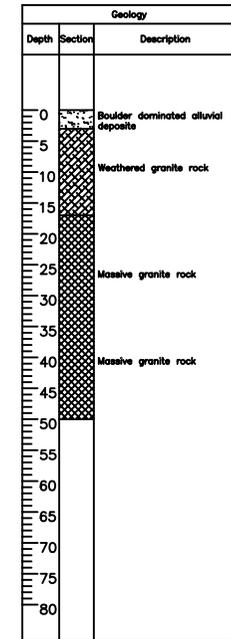
Dekemhare BH. 4



Dekemhare BH. 5



Dekemhare BH. 6



May-dima BH. 1

| Geology | | |
|---------|---------|--|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | |
| 5 | | |
| 10 | | Strongly weathered granodiorite rock |
| 15 | | |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | Strongly weathered granodiorite rock with calcite vein |
| 40 | | |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | Massive granodiorite rock |
| 65 | | |
| 70 | | Fractured granodiorite rock |
| 75 | | |
| 80 | | Massive granodiorite rock |
| 85 | | |
| 90 | | |

May-dima BH. 3

| Geology | | |
|---------|---------|---------------------------|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Clay |
| 5 | | |
| 10 | | |
| 15 | | Massive granodiorite rock |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | Massive granodiorite rock |
| 40 | | |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

May-dima BH. 4

| Geology | | |
|---------|---------|--|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Clay |
| 5 | | Moderately weathered granodiorite rock |
| 10 | | |
| 15 | | Massive granodiorite rock |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | Massive granodiorite rock |
| 40 | | |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

May-dima BH. 5

| Geology | | |
|---------|---------|--|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Boulder dominated alluvial deposits |
| 5 | | Strongly weathered granodiorite rock |
| 10 | | |
| 15 | | |
| 20 | | Moderately weathered granodiorite rock |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | |
| 40 | | |
| 45 | | Massive granodiorite rock |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | Massive granodiorite rock |
| 75 | | |
| 80 | | |
| 85 | | |
| 90 | | |

May-dima BH. 6

| Geology | | |
|---------|---------|---------------------------|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Clay |
| 5 | | |
| 10 | | |
| 15 | | Massive granodiorite rock |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | Massive granodiorite rock |
| 40 | | |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

May-dima BH. 7

| Geology | | |
|---------|---------|--------------------------------------|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | |
| 5 | | Strongly weathered granodiorite rock |
| 10 | | Weathered granodiorite rock |
| 15 | | |
| 20 | | Massive granodiorite rock |
| 25 | | |
| 30 | | |
| 35 | | |
| 40 | | Massive granodiorite rock |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

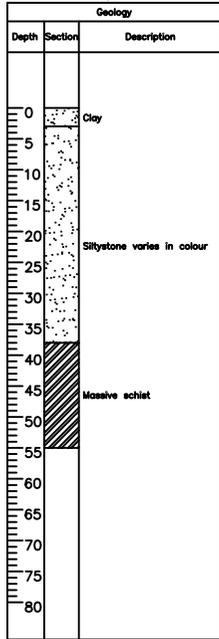
May-dima BH. 8

| Geology | | |
|---------|---------|--------------------------------------|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Sand |
| 5 | | Strongly weathered granodiorite rock |
| 10 | | |
| 15 | | Weathered granodiorite rock |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | Massive granodiorite rock |
| 35 | | |
| 40 | | |
| 45 | | Massive granodiorite rock |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

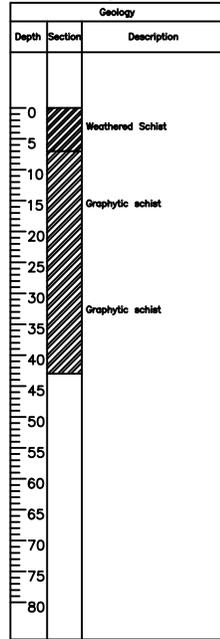
May-dima BH. 9

| Geology | | |
|---------|---------|---|
| Depth | Section | Description |
| 0 | | Strongly weathered granite rock |
| 5 | | Strongly weathered granodiorite rock |
| 10 | | Strongly weathered granodiorite rock with quartz vein |
| 15 | | Weathered granodiorite rock |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 30 | | Massive granodiorite rock |
| 35 | | |
| 40 | | |
| 45 | | Massive granodiorite rock |
| 50 | | |
| 55 | | |
| 60 | | |
| 65 | | |
| 70 | | |
| 75 | | |
| 80 | | |

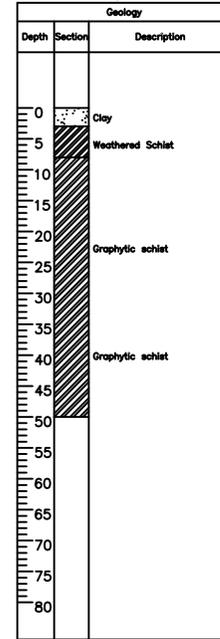
Adi Keyih BH. 1



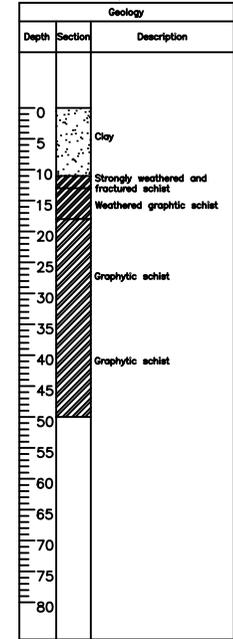
Adi Keyih BH. 4



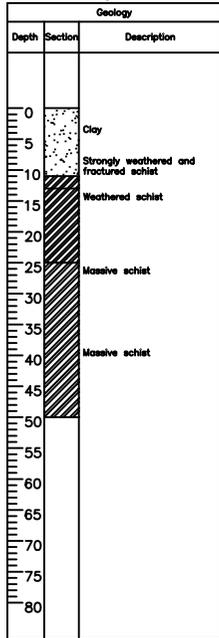
Adi Keyih BH. 5



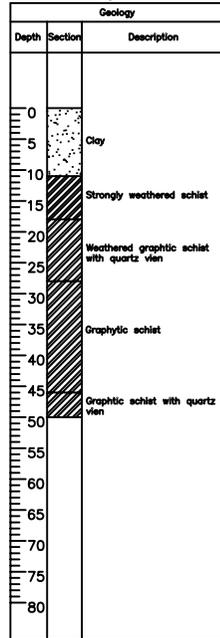
Adi Keyih BH. 6



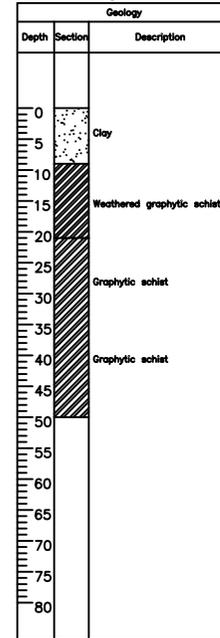
Adi Keyih BH. 7



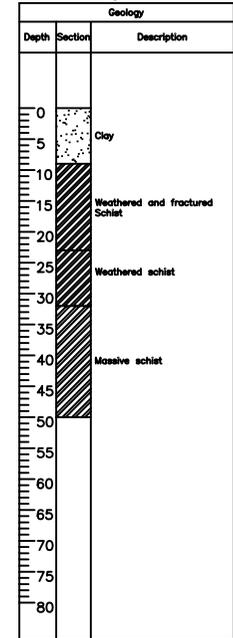
Adi Keyih BH. 9



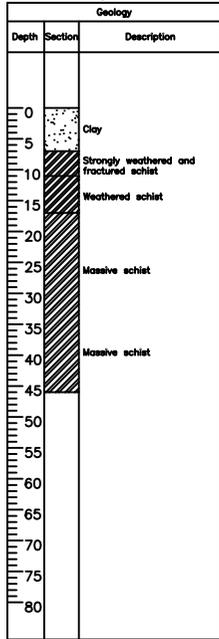
Adi Keyih BH. 10



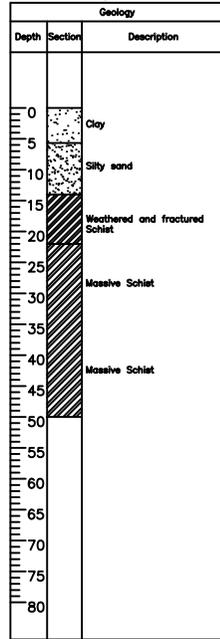
Adi Keyih BH. 11



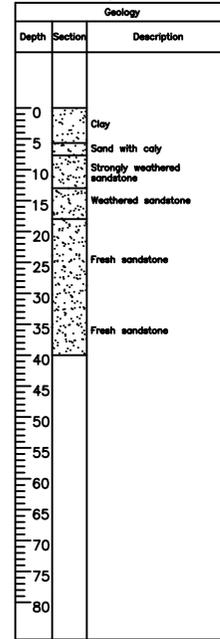
Adi Keyih BH. 13



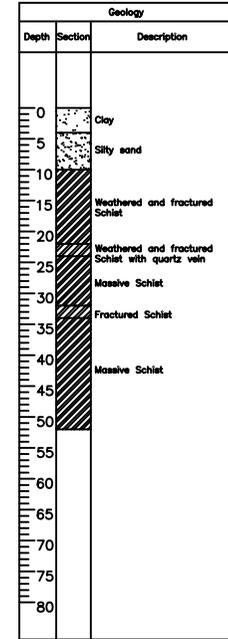
Adi Keyih BH. 14



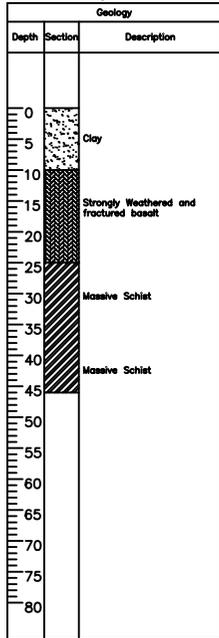
Adi Keyih BH. 15



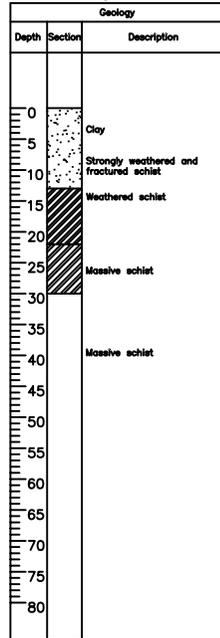
Adi Keyih BH. 16



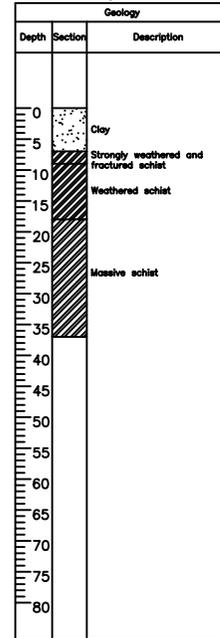
Adi Keyih BH. 17



Adi Keyih BH. 18



Adi Keyih BH. 19



Adi Keyih BH. 20

