

管路給水施設水源井戸調査結果

管路給水施設用の水源井戸の調査は、掘削地点を決めるための水平電気探査と垂直電気探査、試掘調査、既存井戸の揚水試験を実施した。これらの結果から、計画給水量に見合う井戸を選定し、それを元に給水施設の設計が行われた。

管路給水施設の水源井戸のための調査数量

RGC 番号	RGC 名	電気探査			試掘調査	既存井の揚水試験
		比較	水平	垂直		
PWS-03	Koch Goma	1	7	4	2	2
PWS-06	Unyama	1	4	4	2	4
PWS-08	Awere	1	4	2	1	2
PWS-10	Adilang	1	4	2	2	4
PWS-14	Kitgum Matidi	1	4	2	2	2
PWS-15	Corner Kilak	1	4	2	1	3
合計		6	27	16	10	17

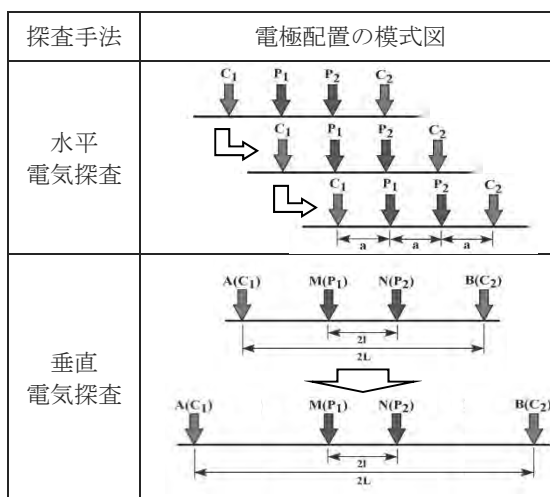
調査手法

① 水平電気探査

水平電気探査の目的は、地下水をより多く胚胎するであろう断層構造や風化帯の厚さの変化を探ることである。風化帯の厚さは、この手法では推定することが難しいが、対象地域が花崗岩・片麻岩の岩盤地域であることから、深度が深くなるにつれて比抵抗は高くなる事が予想されるので、比抵抗が低いところの方が風化帯が厚い可能性が高いと考えた。そのため、ほとんどの調査地では、垂直電気探査の候補地点を、比抵抗の最も低かったところに求めた。

測定は、ある一定の電極間隔を保ったまま、水平方向に移動して測定を繰り返す。今回は電流電極間隔 40m、電位電極間隔 5m で、10m ずつ移動させて測定を行った。測線長は、現地に状況に応じて適宜変更したが、概ね 200m ずつ行っている。1 箇所の掘削地点を選定するために基本的には 2 本の測定を行って、その結果を比較した。

電気探査の電極配置



② 垂直電気探査

垂直電気探査の目的は、風化帯の厚さ、基盤岩の深さを推定し、掘削地点として適当であるかどうかを判断するために行った。垂直電気探査は、地層が成層構造をしているときに最も精度良く測定・解析を行うことができる。今回のような岩盤地域は、本来ならば適用が難しいところである。測定は、中心となる点を 1 点決めて、そこから順番に電極を広げながら繰り返し測定を行う。電極間隔が広いほど深くまでの情報を得ることが出来る。今回は電極間隔 1.5m から 120m まで広げて測定した。つまり、探査深度は 120m である。これは、掘削深度が概ね 70m 程度であることから 120m で十分であると判断したためである。また、水平電気探査で選んだ場所とは別に、既存の井戸の近くで垂直電気探査を行った。これは、地下水がよく出ている井戸の近くで測定することによって、当該地域での有利な比抵抗構造を調べるためである。これを比較探査と呼んだ。

③ 試掘調査

電気探査を実施して選ばれた地点で、ボーリングマシンを用いて掘削を行った。掘削口径は、表層を 6m まで 12 インチ、その下位の崩壊性地盤では 10 インチ、岩盤中は 8 インチで掘削を行った。掘削中にはボーリング孔から上がってくる掘削サンプルを収集し、地質状況を確認した。掘削終了後にエアリフトで孔内を洗浄し、物理検層を実施した。一般的には 2 種類の電極間隔の電気検層と自然電位、自然ガンマ線の測定を行う事が多いが、今回は残念ながら、機材の不調により、16 インチの電極間隔の電気検層と自然電位しかデータを取ることが出来なかった。これら、地質状況と物理検層の結果を基にスクリーンの位置を決め、ケーシング及びブスクリンを挿入した。スクリーンの区間には孔壁とスクリーンの間にグラベルを充填し、その上部に

は粘土（ベントナイト）で遮水層を設けた。さらに、地表から6mまではコンクリートを挿入して、上部からの汚染水の混入を防止する構造とした。

揚水試験は、段階揚水試験、連続揚水試験、回復試験を実施して、帯水層としての能力を確認した。段階揚水試験は基本的には2時間を5ステップ実施し、安全揚水量を求めた。連続揚水試験は、基本的に段階揚水試験で求めた安全揚水量で24時間連続して揚水を行った。回復試験は、連続揚水試験の後、水位が静水位程度に回復するまで、2時間を目安として測定を行った。

④ 既存井戸の揚水試験

試掘井戸だけではRGCの管路給水施設の水源井戸としては、量的に不安があったため、既存井戸の転用を考慮に入れて、その揚水試験を実施した。

ほとんどが現在使用されていない井戸を利用したので、まず、平均して2時間程度のエアリフトにより孔内を洗浄した。次に、ボアホールカメラを挿入して、孔壁が保たれているか、異物が混入していないか等、孔内の確認を行った。揚水試験は、試掘調査の揚水試験に準じて行った。最後に井戸の現状復旧を行った。

分析結果

最終結果としては、水源として十分な揚水量を確保できるかどうかということであり、以下に揚水試験結果をまとめた。

試掘井戸の揚水試験結果

RGC	掘削番号	掘削深度 (m)	静水位 (m)	安全揚水量 (m ³ /hr)	安全揚水量における動水位 (m)	比湧出量 (m ³ /day/m)
Koch Goma	PWS-03-TD-1	88.0	10.84	1.8	20.94	4.28
	PWS-03-TD-2	61.0	8.26	< 0.3	—	—
Unyama	PWS-06-TD-1	76.0	8.33	2.4	20.94	4.57
	PWS-06-TD-2	76.0	5.68	12.0	30.00	11.84
Awere	PWS-08-TD-1	73.0	2.16	4.5	18.49	6.61
Adilang	PWS-10-TD-1	91.0	15.54	1.2	28.56	2.21
	PWS-10-TD-2	70.0	19.41	2.4	42.50	2.49
Kitgum Matidi	PWS-14-TD-1	91.0	29.40	4.8	42.83	8.58
	PWS-14-TD-2	91.0	29.83	0.6	60.28	0.47
Corner Kilak	PWS-15-TD-1	91.0	4.73	1.5	25.51	1.73

既存井戸の揚水試験結果

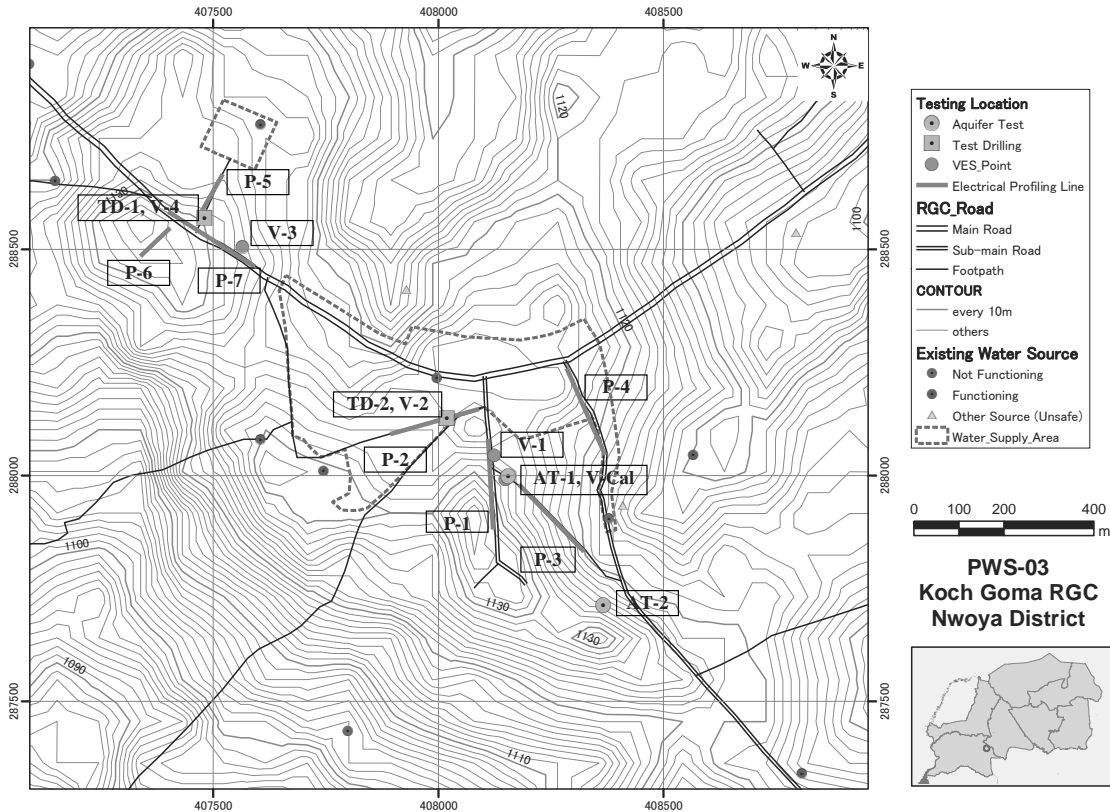
RGC	試験番号	井戸深度 (m)	静水位 (m)	安全揚水量 (m ³ /hr)	安全揚水量における動水位 (m)	比湧出量 (m ³ /day/m)
Koch Goma	PWS-03-AT-1	>48.0	8.30	1.2	20.11	2.44
	PWS-03-AT-2	86.8	5.21	0.3	17.81	0.57
Unyama	PWS-06-AT-1	69	5.05	6.0	29.29	5.94
	PWS-06-AT-2	-	10.08	--	--	--
	PWS-06-AT-3	30	2.18	0.6	7.60	2.66
	PWS-06-AT-4	25	5.05	0.6	13.18	1.77
Awere	PWS-08-AT-1	73	5.30	5.1	14.27	13.65
	PWS-08-AT-2	84	3.28	4.5	10.76	14.44
Adilang	PWS-10-AT-1	70	17.00	3.0	24.88	9.14
	PWS-10-AT-2	51	20.75	<0.6	--	--
	PWS-10-AT-3	65	21.00	<0.9	--	--
	PWS-10-AT-4	60	17.01	4.8	29.40	9.3
Kitgum Matidi	PWS-14-AT-1	48	25.92	9	37.06	19.39
	PWS-14-AT-2	49.7	25.00	1.8	34.61	40
Corner Kilak	PWS-15-AT-1	70	2.39	3.6	41.70	2.20
	PWS-15-AT-2	49.7	2.26	1.8	<33.3	--
	PWS-15-AT-3	70	4.77	0.6	15.00	1.41

計画給水量と対比させて、表の中の黄色に塗った井戸を水源井戸として使用することになった。Awere の TD-1 と AT-2 の井戸の安全揚水量は同じであるが、比湧出量を比較して、AT-2 の方が能力が高いことがわかったため、AT-2 を使用することとした。

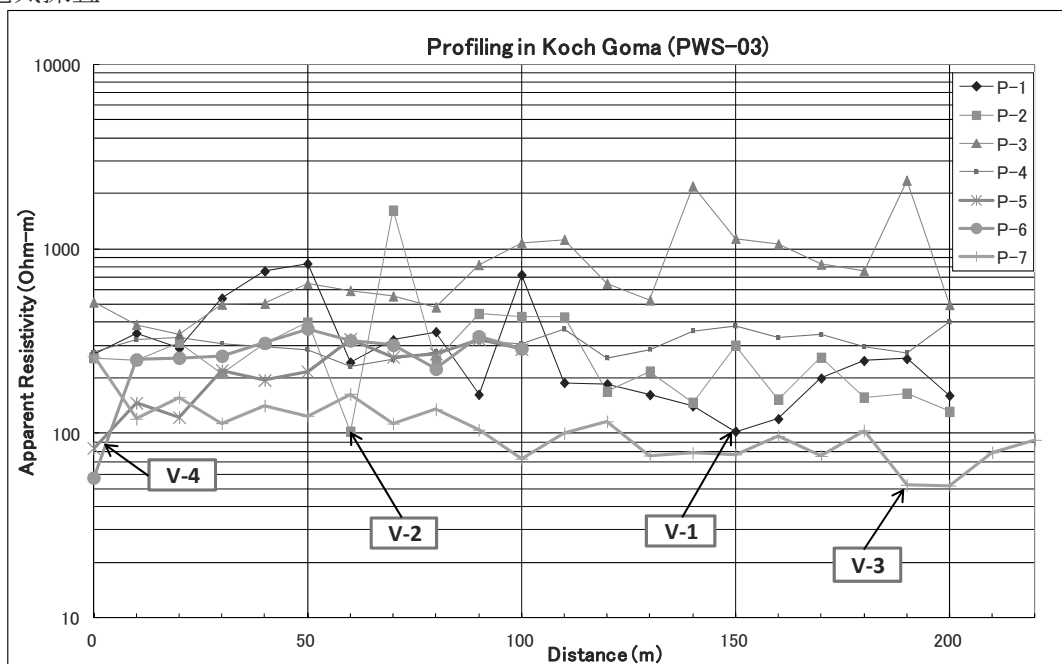
以下に、調査した RGC 毎に調査結果をまとめる。

(1) Koch Goma

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。

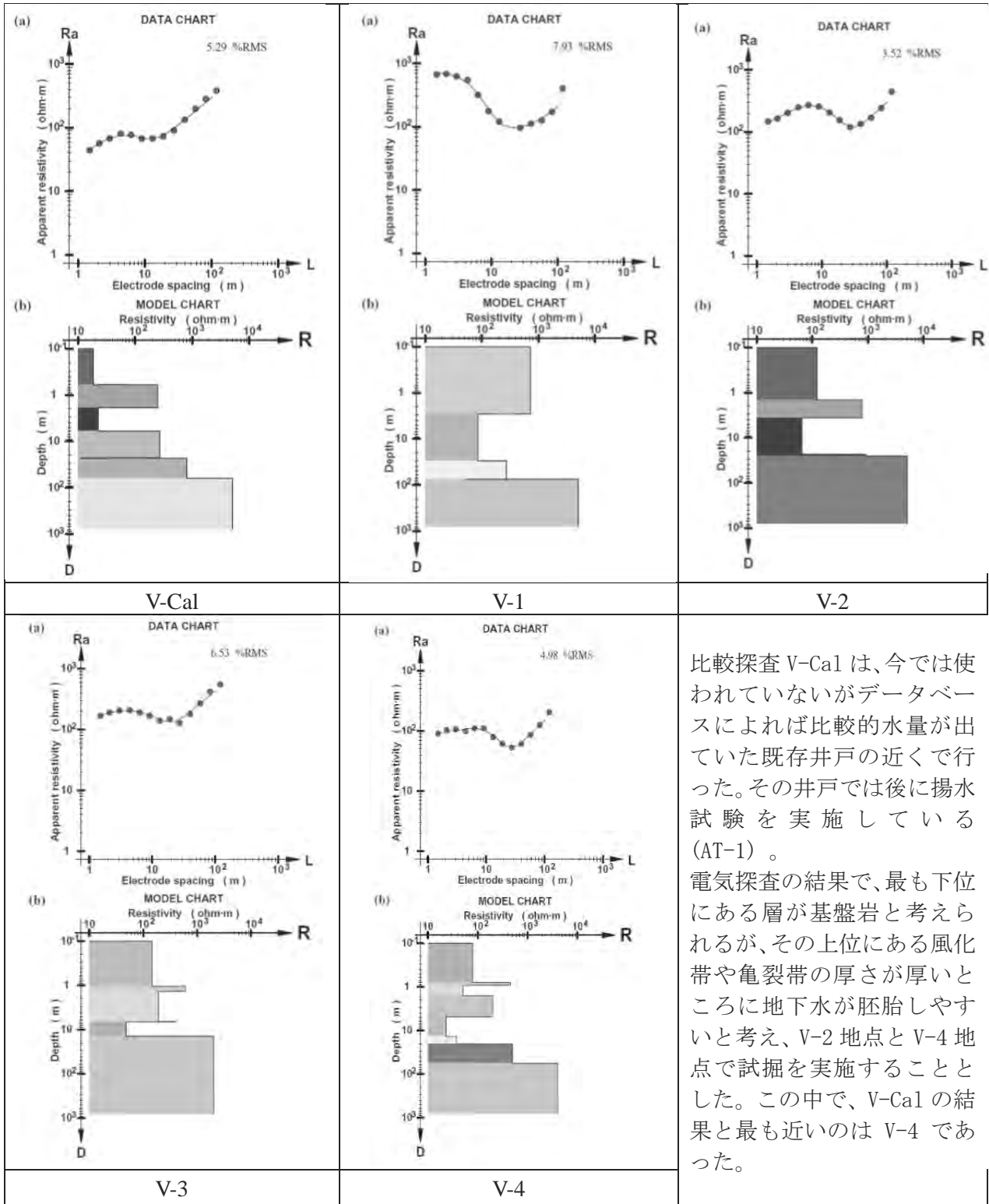


①水平電気探査



P-1、P-2、P-5、P-7 測線の中から、それぞれの最も比抵抗の低い地点で垂直電気探査を実施した。P-3、P-4、P-6 測線は全体的に比抵抗が高く、目立った低比抵抗が無かった。

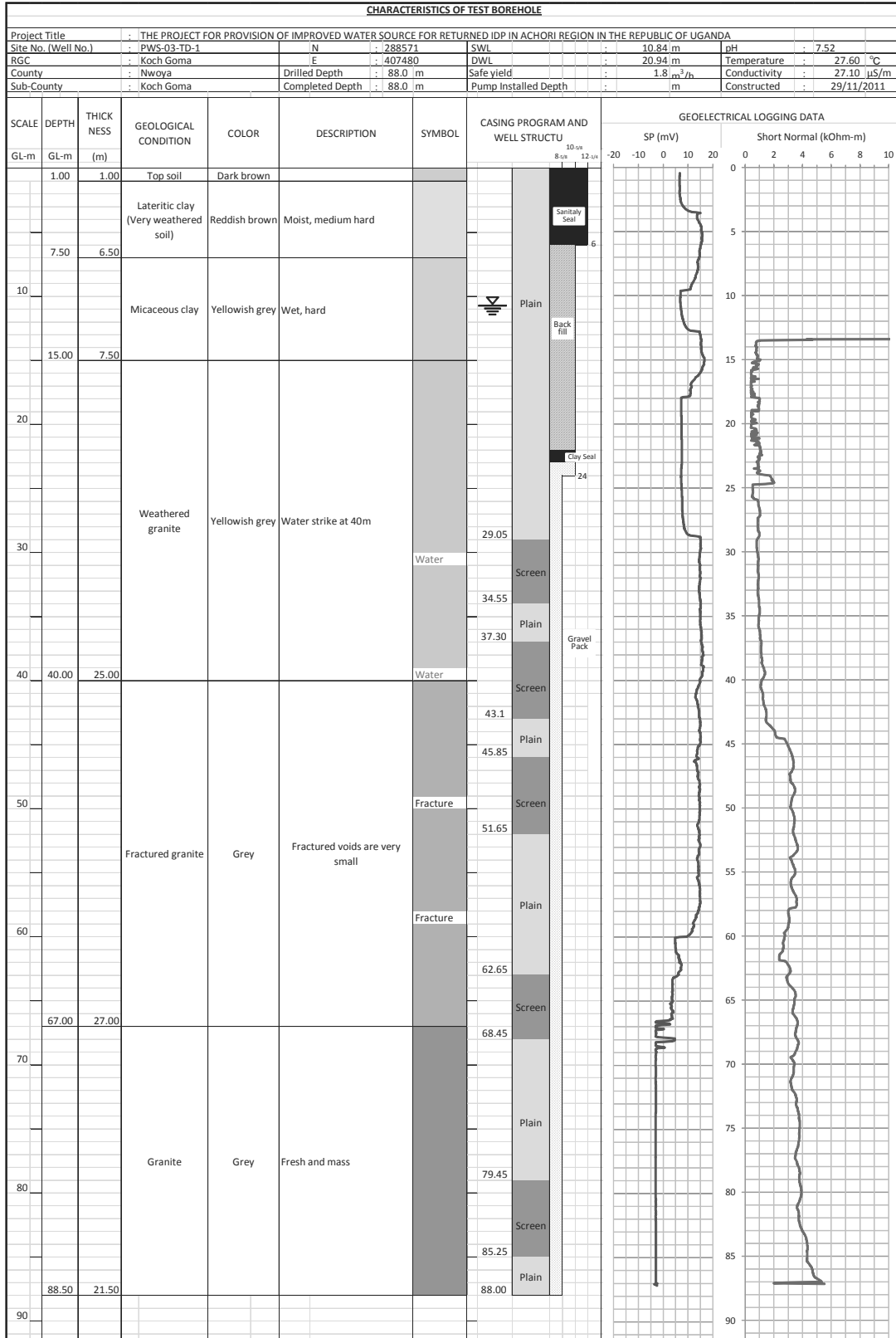
②垂直電気探査



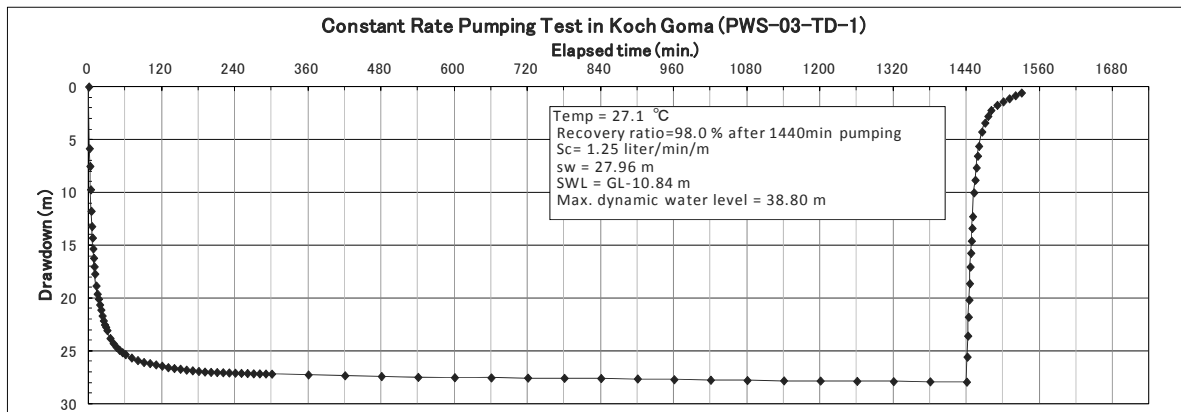
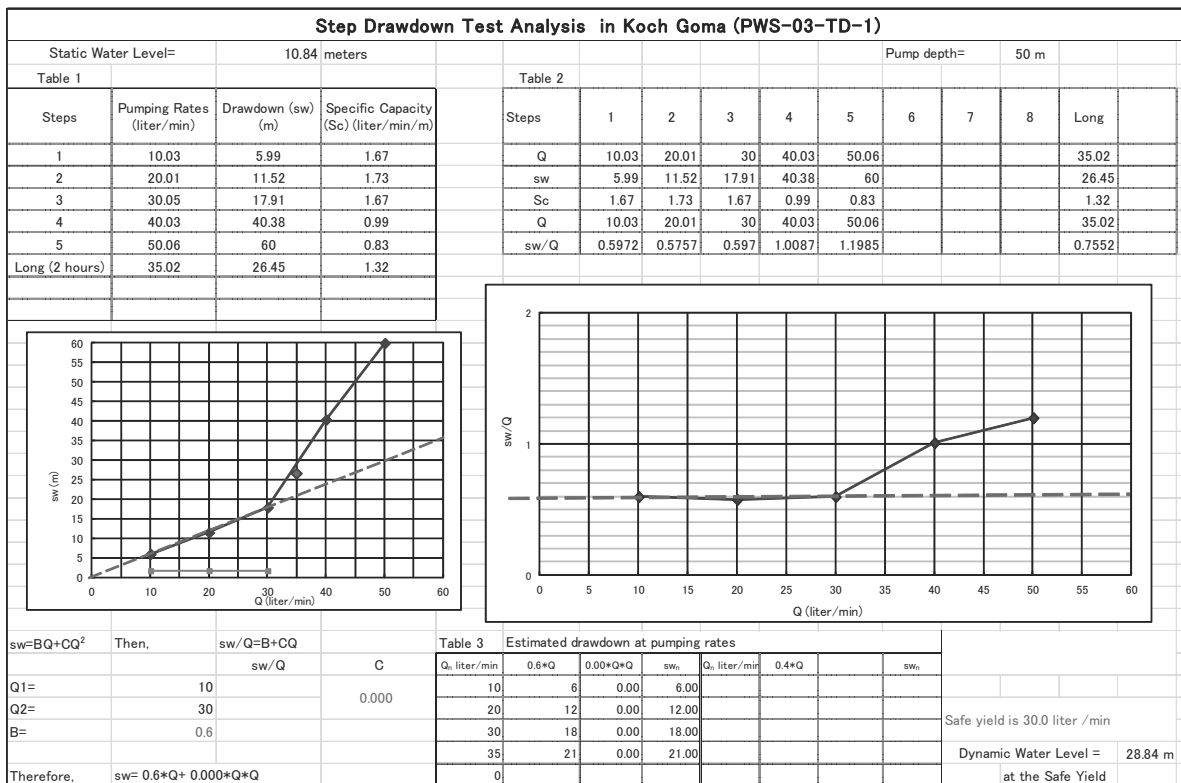
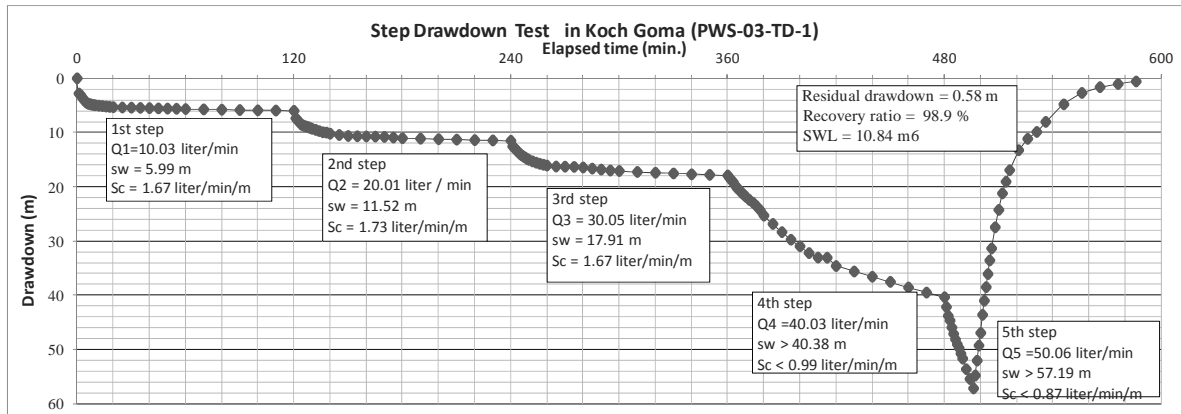
③ 試掘調査

a) PWS-03-TD-1

垂直電気探査 V-4 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 1.8m³/hr(30 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる

成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O.BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nwsco.co.ug

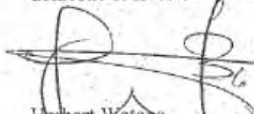
CERTIFICATE OF ANALYSIS

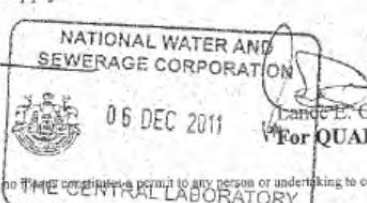
CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/740-1
Sample Source: Borehole Water, Nwoya District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 04-12-2011 **Date of Report:** 06-12-2011

Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source ID:	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	K3207/11	
pH	--	6.67	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	234	2500
Colour: apparent	PtCo	0	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	120	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	128	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	100	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	20.8	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	11.5	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	128	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	0.60	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.13	1.5
Iron: total	mg/L	0.01	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	9	200
Nitrate – N	mg/L	0.02	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.


 Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER

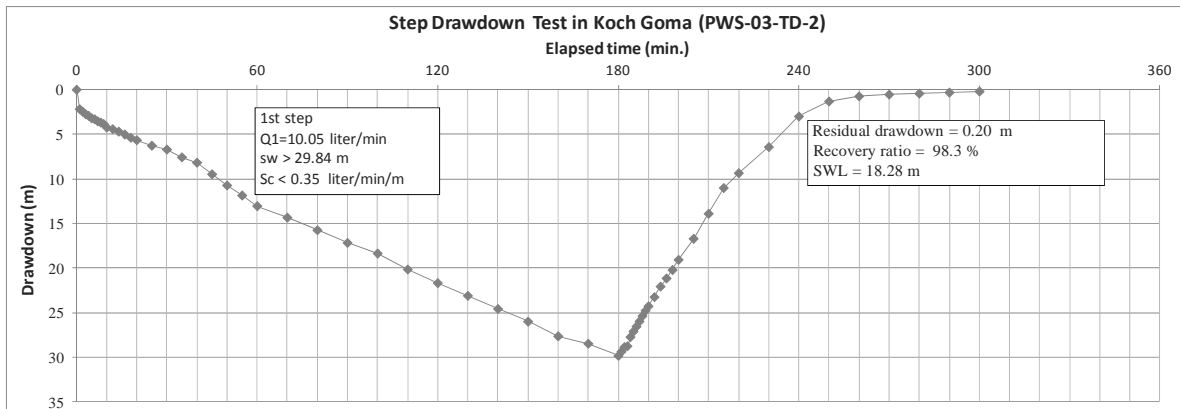
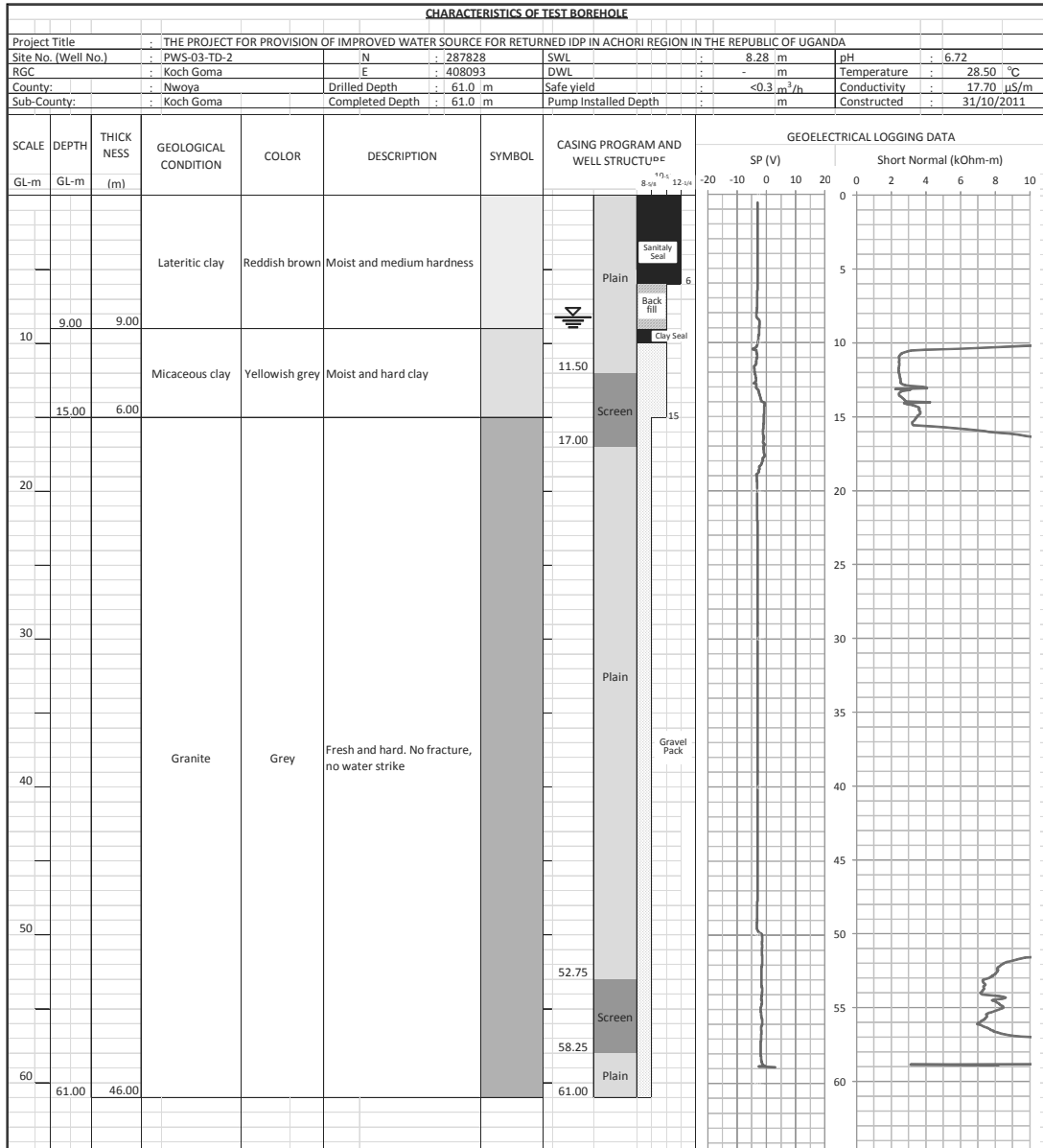

 06 DEC 2011
 Lande E. Okwerede
For QUALITY CONTROL MANAGER

NB: The NWSO certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

b) PWS-03-TD-2

垂直電気探査 V-2 の地点で実施した試掘の柱状図と揚水試験結果、水質試験結果を以下に示す。この井戸では、深度 15m から新鮮な花崗岩が出現し、良好な帯水層には当たらなかった。そのため、比較的浅い 11.5m~17m にもスクリーンを設置したが、揚水試験では 10 リットル/分で揚水しても水位が下がり続けた。したがって、安全揚水量は 5 リットル/分程度と判断し、生産井としての使用は断念した。

試掘井戸の水質分析結果からは問題となる成分は検出されなかった。当該地点の近辺では、簡易水質試験の結果から、硝酸が多めに検出されていることがわかっていたが、掘削直後の水質には問題が無いことがわかったので、表層から既存井戸への侵入が危惧される。井戸周辺を衛生的に維持する必要がある。





NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION

CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.

P.O. BOX 7053 KAMPALA.

Tel: 257548, 341144, Fax: 256 41 255441

E-mail: waterquality@nwscc.co.ug

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited

Serial No: 2011/740-2

Sample Source: Borehole Water, Nwoya District

Sampled by: Client

Date Sample Received: 04-12-2011

Date of Report: 06-12-2011

Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source ID:	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Koch Goma Kal Koch Goma Nwoya PWS-03-2-TD/ DWD 35548	
		K3208/11	
pH	--	6.43	6.5 - 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	135	2500
Colour: apparent	PtCo	13	15
Turbidity	NTU	1.6	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	69	1200
Total Suspended Solids	mg/L	1	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	72	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	60	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	16.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	4.8	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	72	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	0.22	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.09	1.5
Iron: total	mg/L	0.04	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	2	200
Nitrate - N	mg/L	0.03	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks

The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.

Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER

NATIONAL WATER AND
SEWERAGE CORPORATION



06 DEC 2011

Lance E. Okwerede

For QUALITY CONTROL MANAGER

NB: The NWSCC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

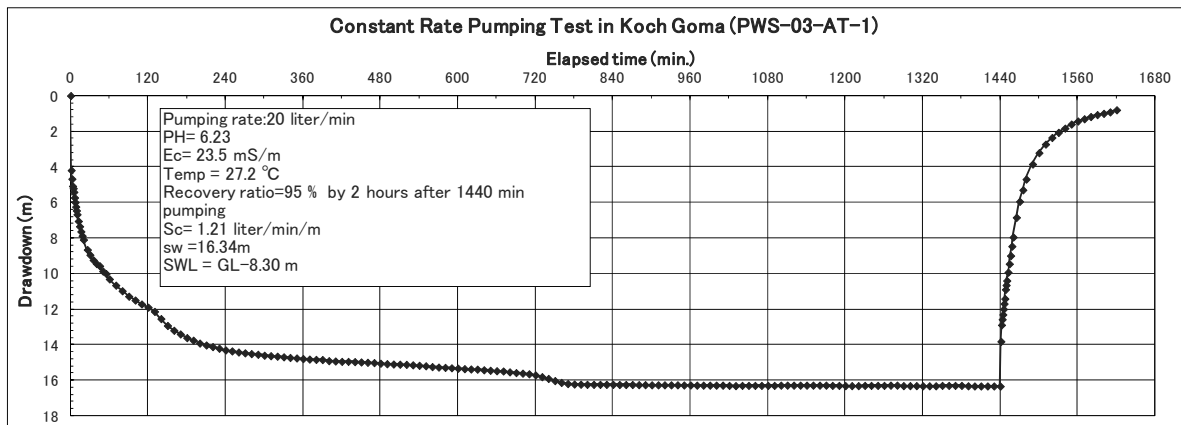
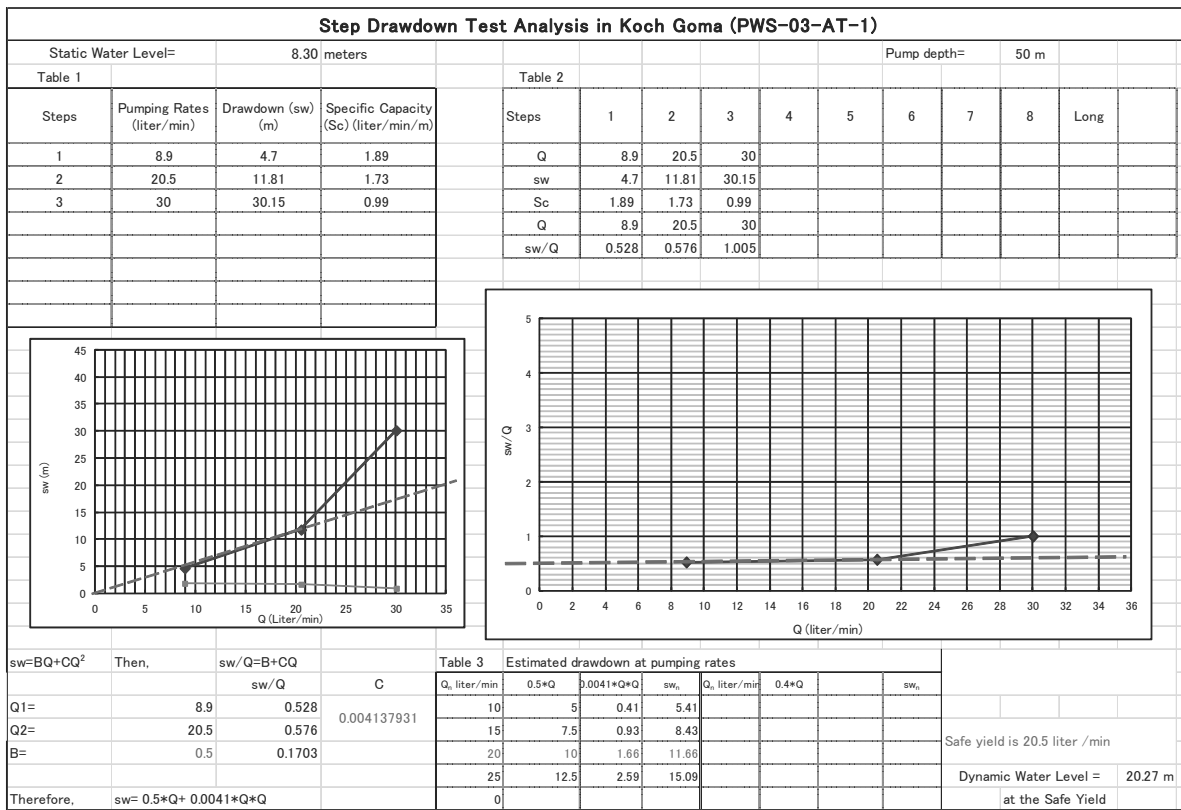
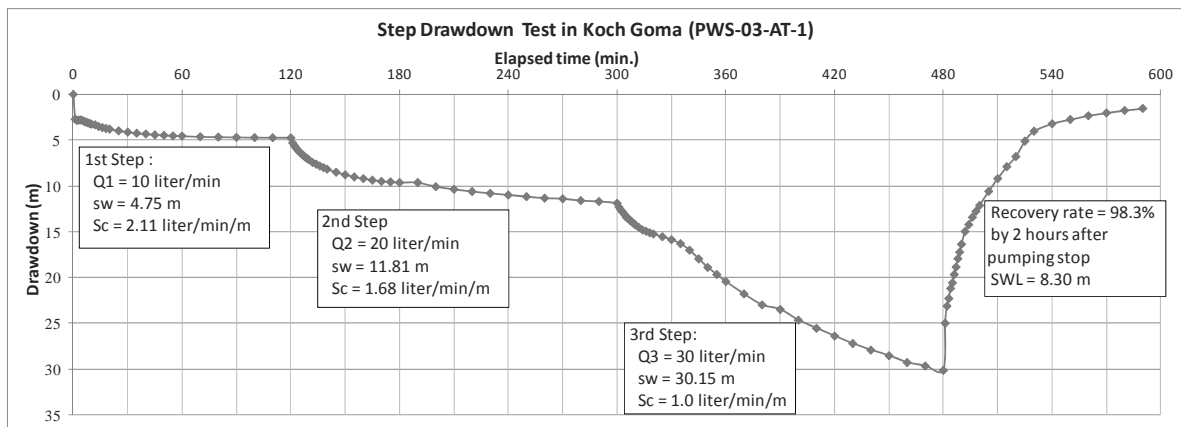
THE CENTRAL LABORATORY

④既存井戸の揚水試験

Koch Goma には既存の管路給水施設が無いいため、揚水量がデータベースに記載されている井戸のうちの有望そうな井戸を2本選定して揚水試験を実施した。

a) PWS-03-AT-1

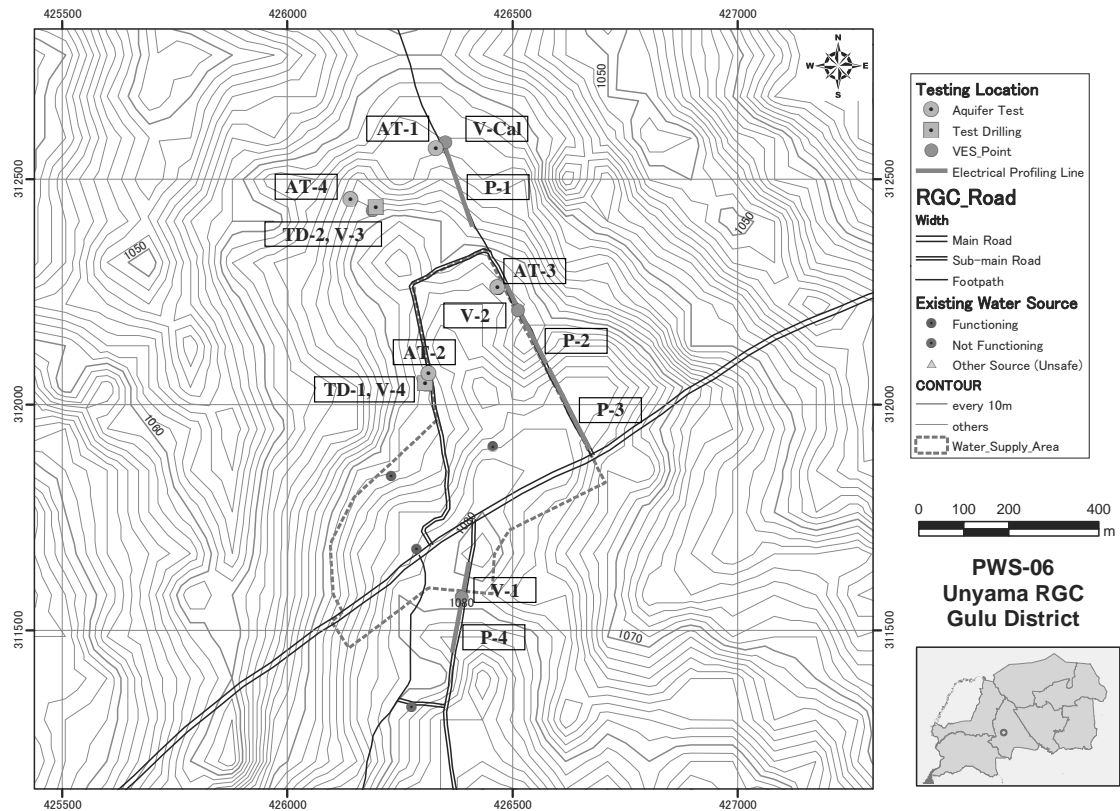
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



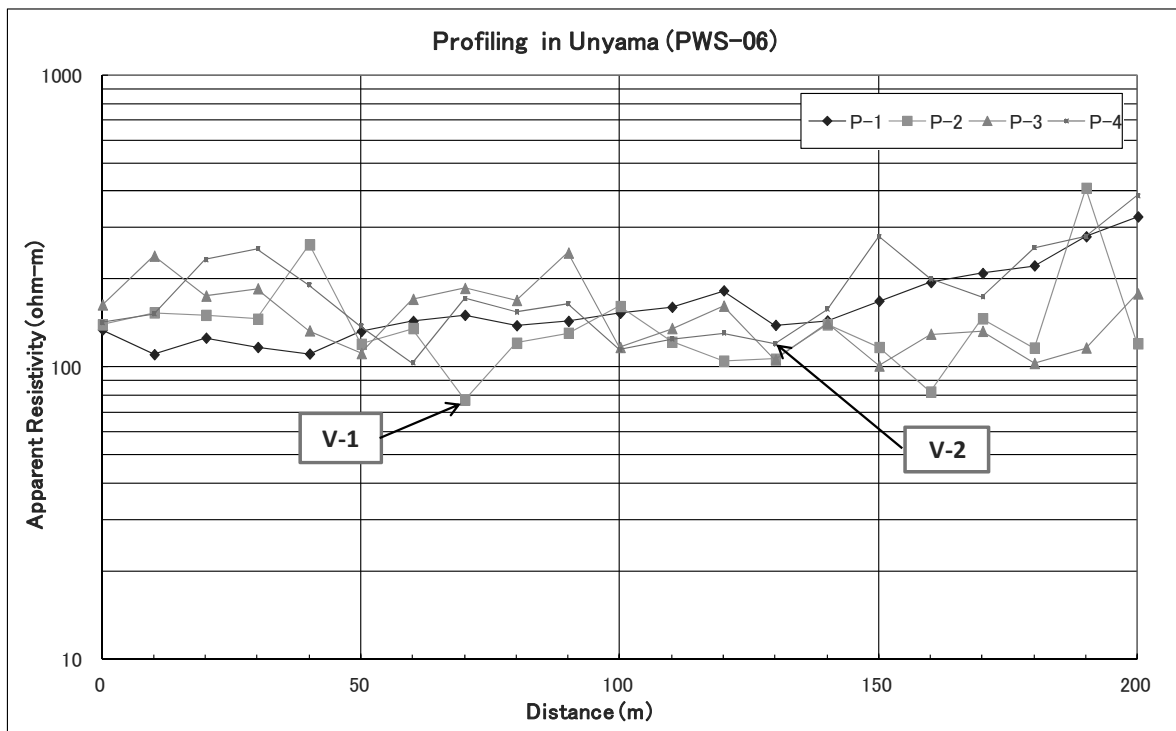
この結果から、安全揚水量は 1.2m³/hr (20 リットル/分) と判断した。また、PWS-03-AT-2 では期待したほどの揚水量は得られなかった。

(2) Unyama

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。

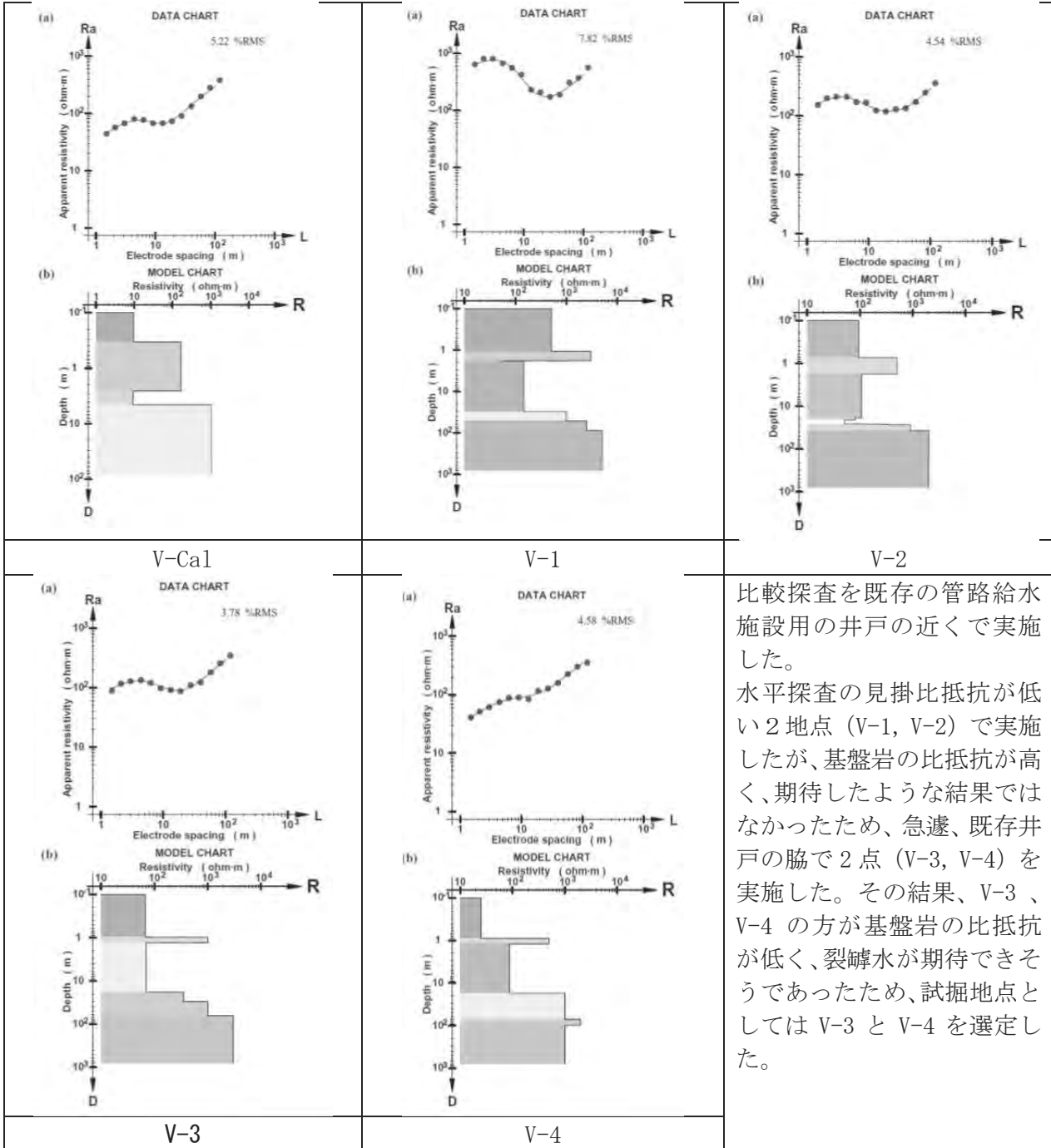


① 水平電気探査

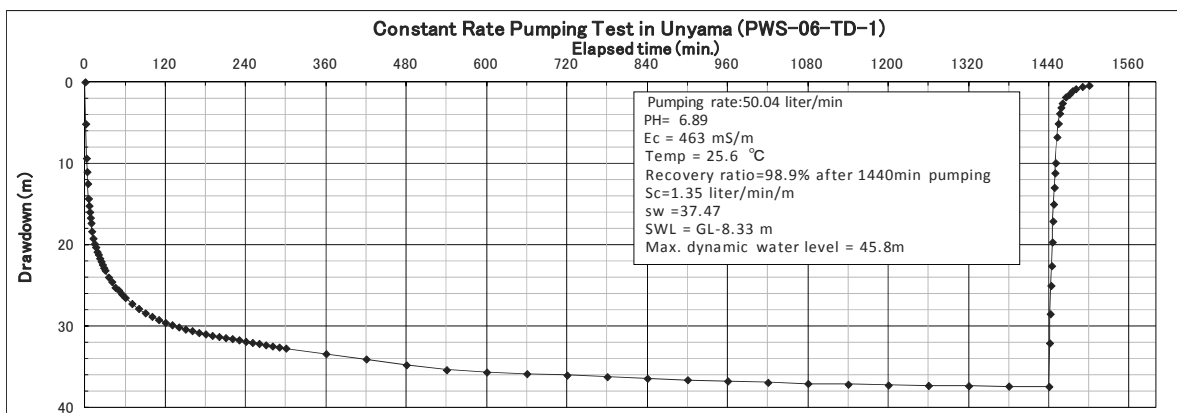
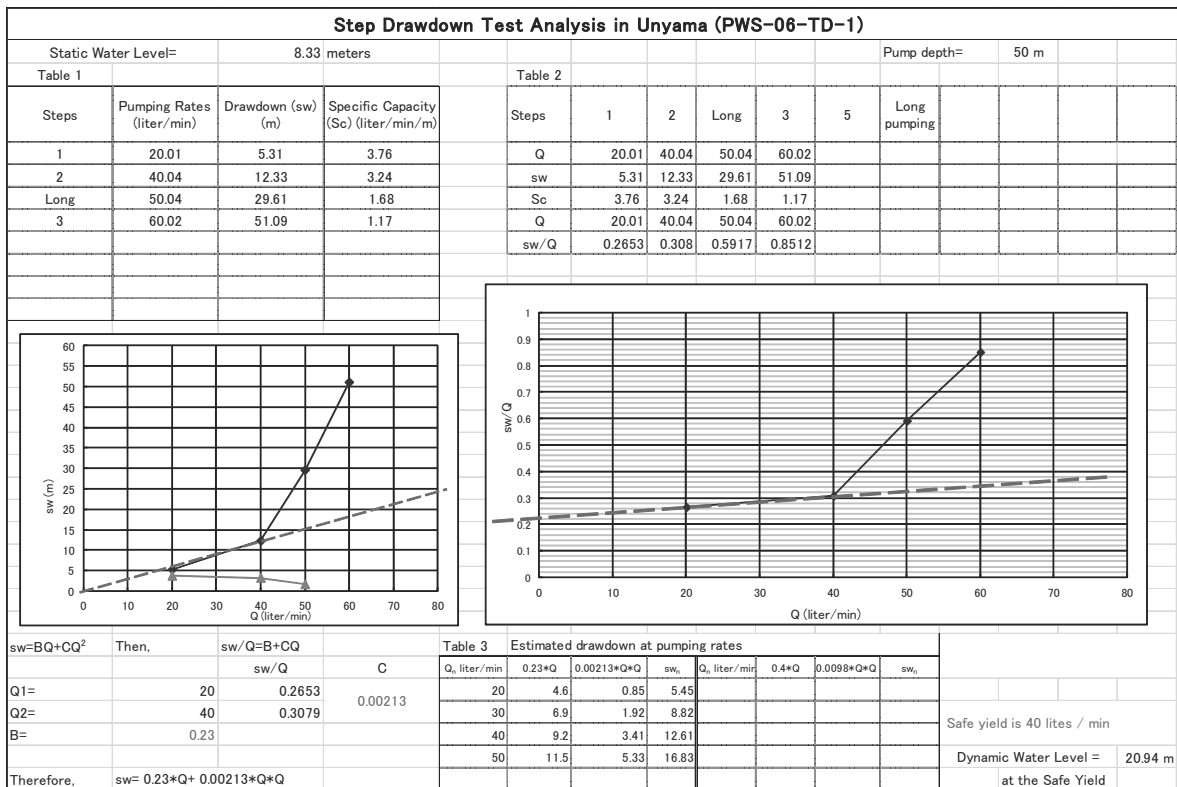
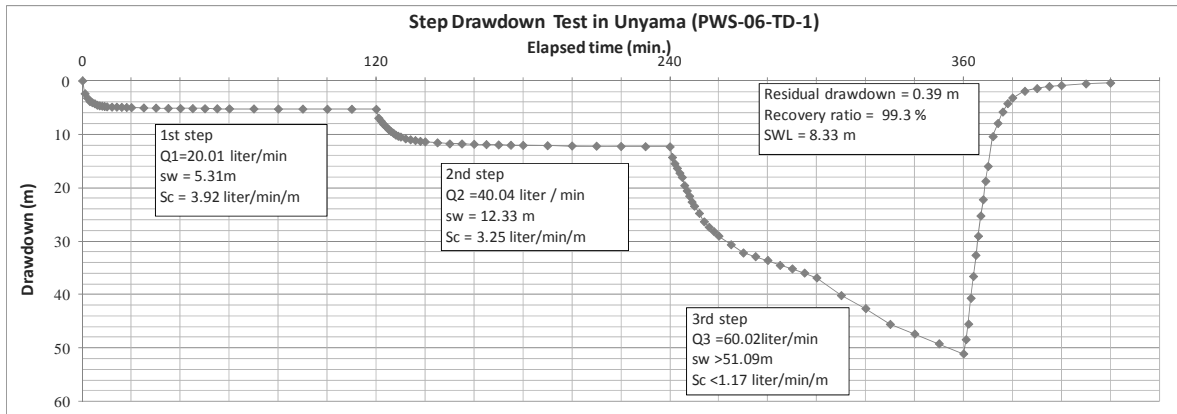


P-1、P-2、P-3 は一本の線上に設定した。その3測線の中で最も比抵抗の低い地点を V-1 として、P-4 測線では地形的に若干低く、かつ、比抵抗の低いところを V-2 として選定した。

②垂直電気探査




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 2.4m³/hr (40 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O.BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144 Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nwsc.co.ug

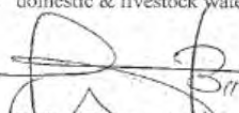
CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/736-1
Sample Source: Borehole Water, Gulu District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 02-12-2011 **Date of Report:** 05-12-2011

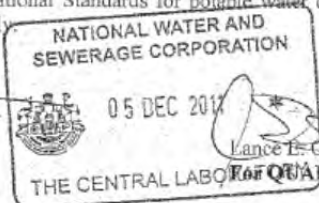
Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source ID:	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Unyama RGC - 1 Pakwelo Unyama Aswa PWS-06-1-TD/ DWD 35544	
		K3144/11	
pH	--	6.60	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	425	2500
Colour: apparent	PtCo	0	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	215	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	130	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	110	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	28.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	9.6	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	130	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	1.04	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.11	1.5
Iron: total	mg/L	0.02	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	23	200
Nitrate - N	mg/L	0.01	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.



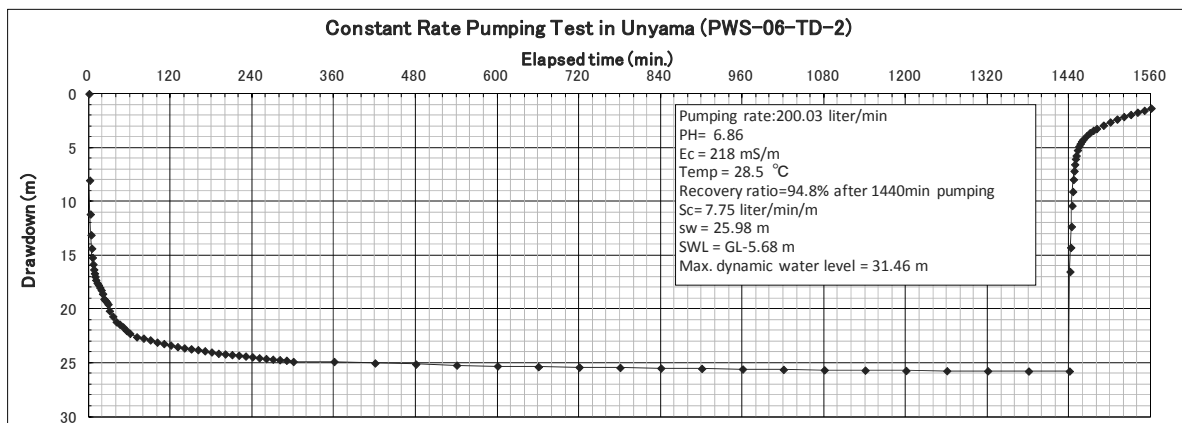
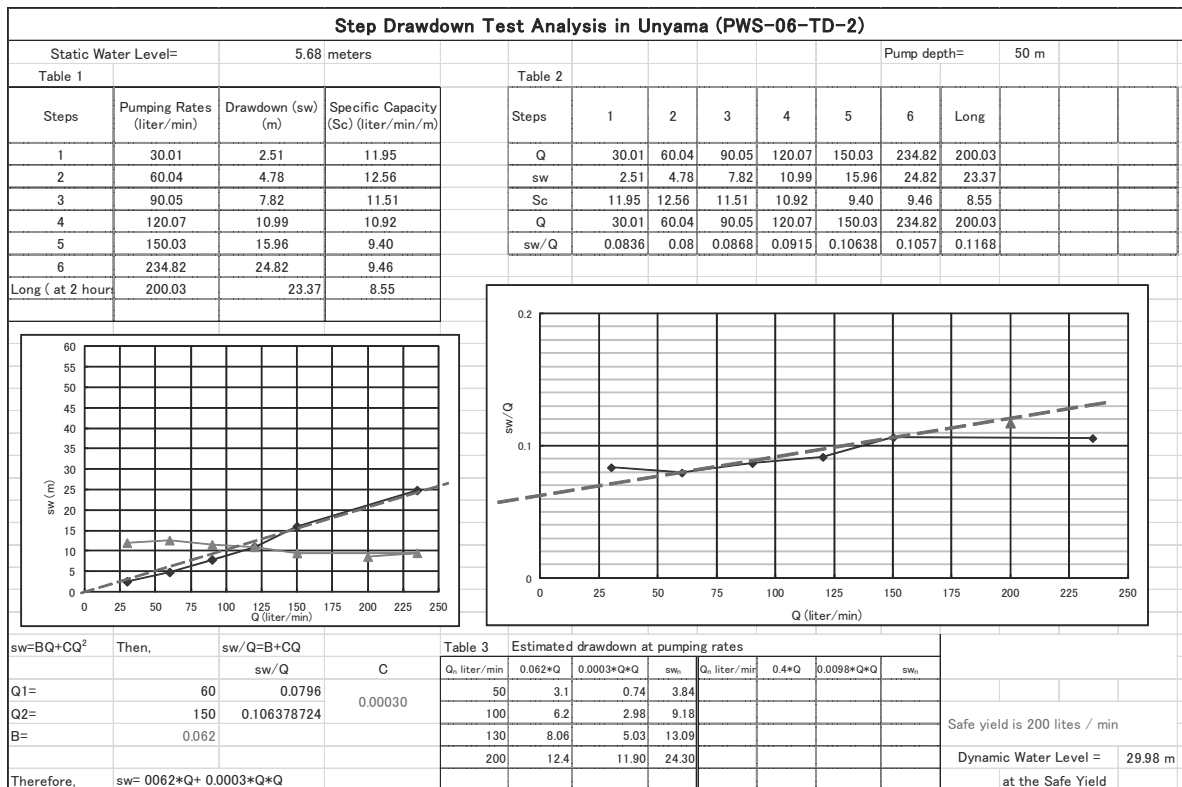
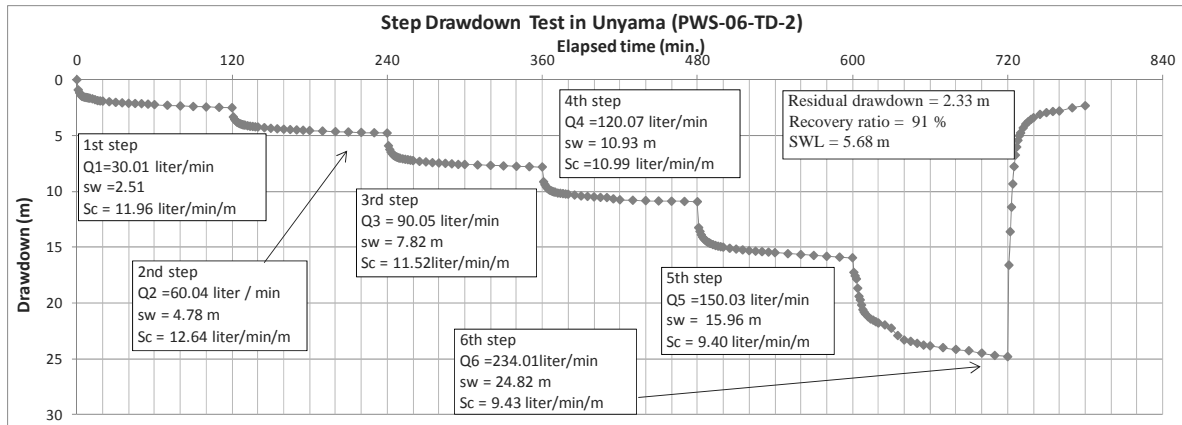
Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



Lance E. Okwerede
QUALITY CONTROL MANAGER


NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 12m³/hr (200 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O. BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited

Sample Source: Borehole Water, Gulu District

Date Sample Received: 02-12-2011

Serial No: 2011/736-2


Sampled by: Client

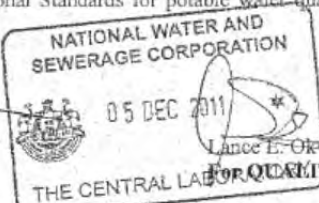
Date of Report: 05-12-2011

Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source ID:	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Unyama RGC - 2 Pakwelo Unyama Aswa PWS-06-2-TD/ DWD 35545	
		K3145/11	
pH	--	6.58	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	248	2500
Colour: apparent	PtCo	9	15
Turbidity	NTU	1.5	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	131	1200
Total Suspended Solids	mg/L	1	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	180	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	100	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	20.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	12.0	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	180	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	0.80	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.13	1.5
Iron: total	mg/L	0.00	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	4	200
Nitrate - N	mg/L	0.02	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.


 Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



Lance E. Okwerede
FOR QUALITY CONTROL MANAGER

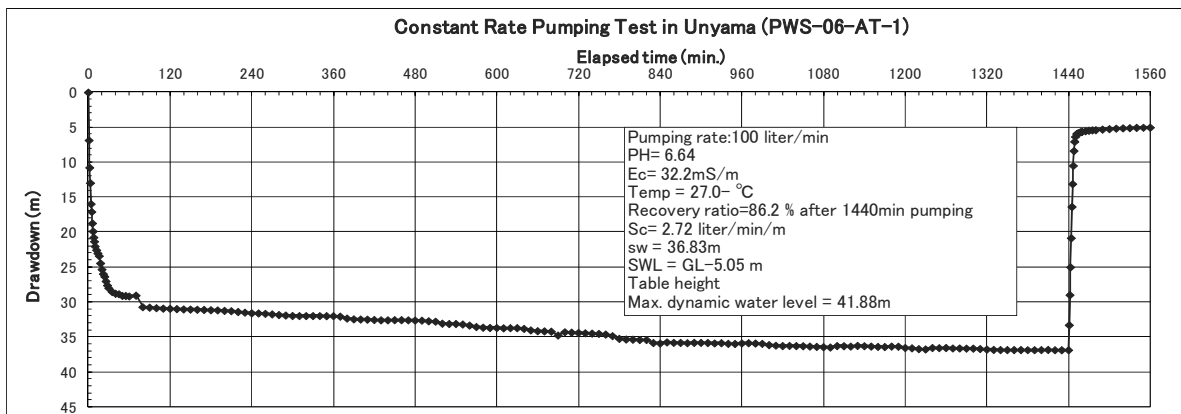
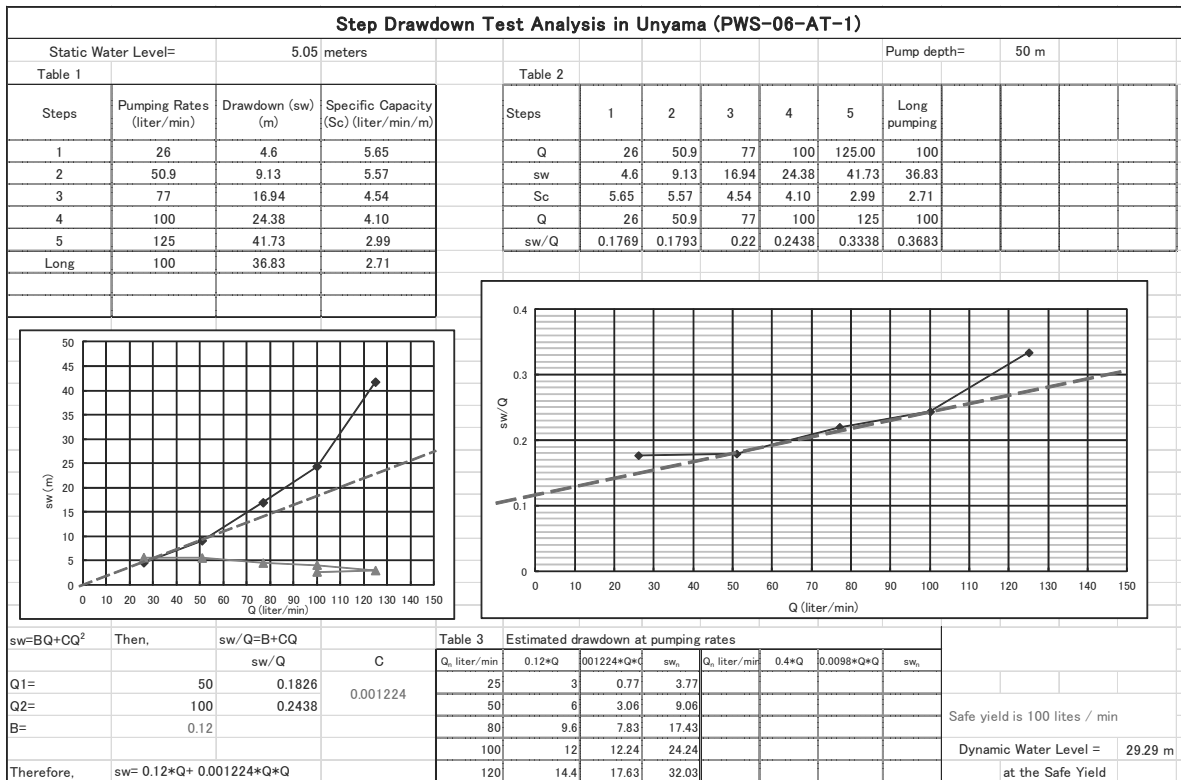
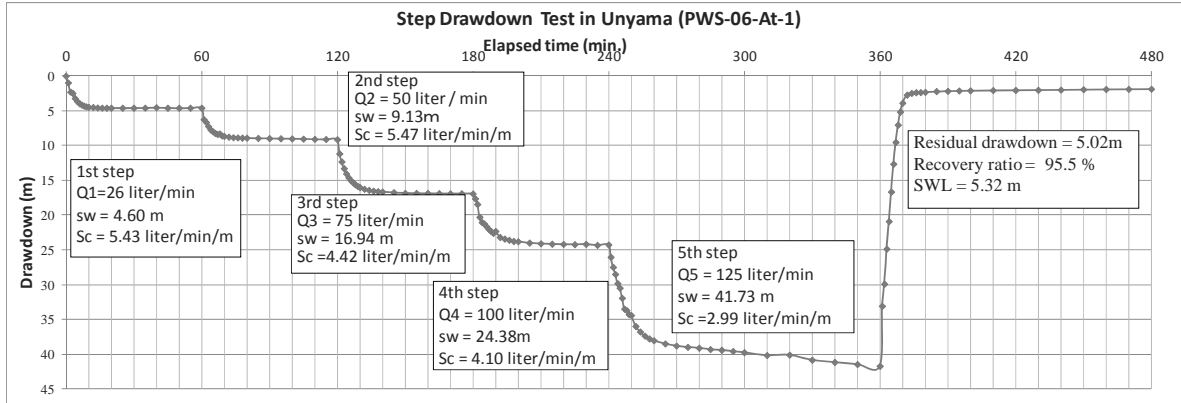
NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

④既存井戸の揚水試験

既存の管路給水施設の水源井戸と、住民からの聞き込みで水がよく出ていたという井戸 (PWS-06-AT-2、PWS-06-AT-3、PWS-06-AT-4) で揚水試験を行った。PWS-06-AT-1 はかなりの量の揚水が出来たが、その他は 10 リットル/分程度しかでなかった。ここでは PWS-06-AT-1 の揚水試験結果だけを示す。

a) PWS-06-AT-1

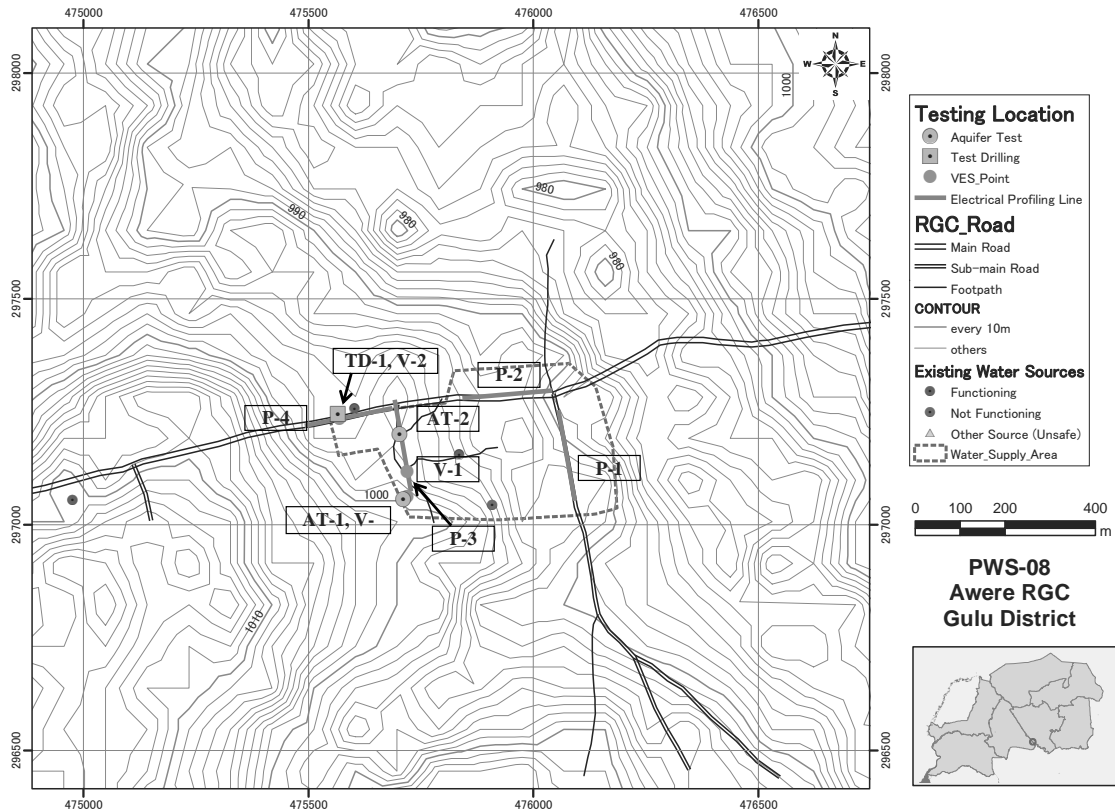
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



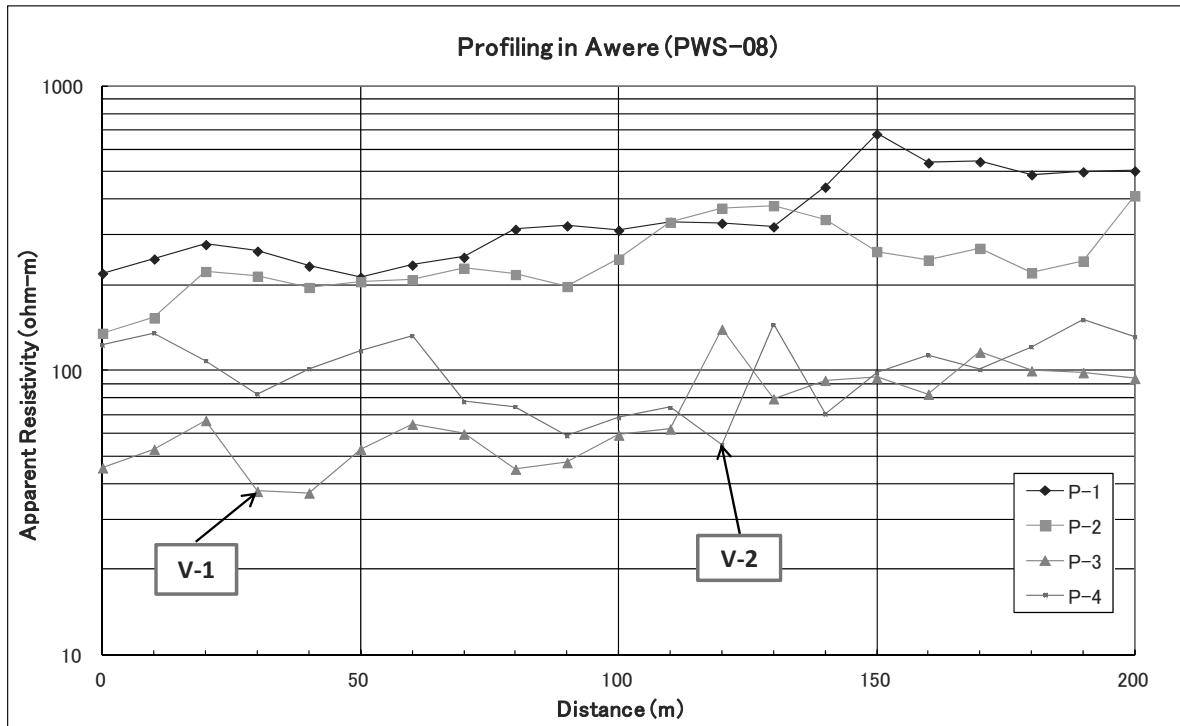
これらの結果より、安全揚水量を 6.0m³/hr(100 リットル/分) と判断した。

(3) Awere

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。

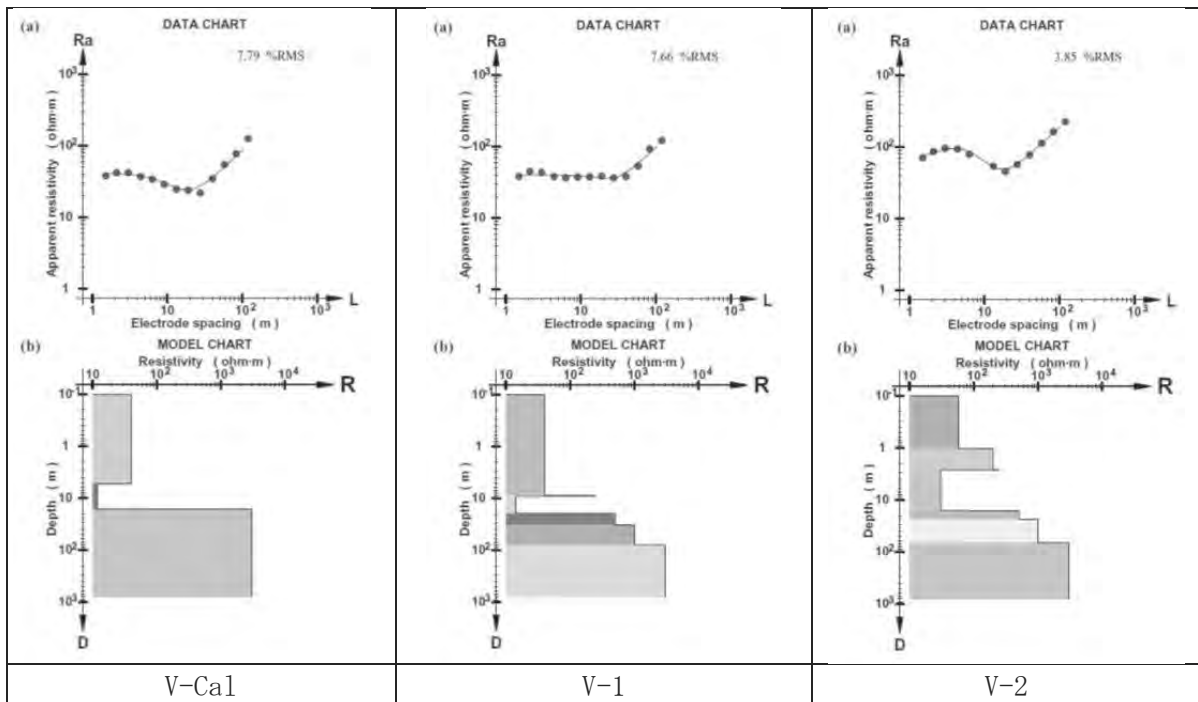


① 水平電気探査



P-1、P-2 測線は全体的に比抵抗が高く、目立った低比抵抗地点が無かったため、P-3 と P-4 の中で最も比抵抗の低い地点で垂直電気探査を実施した。

②垂直電気探査

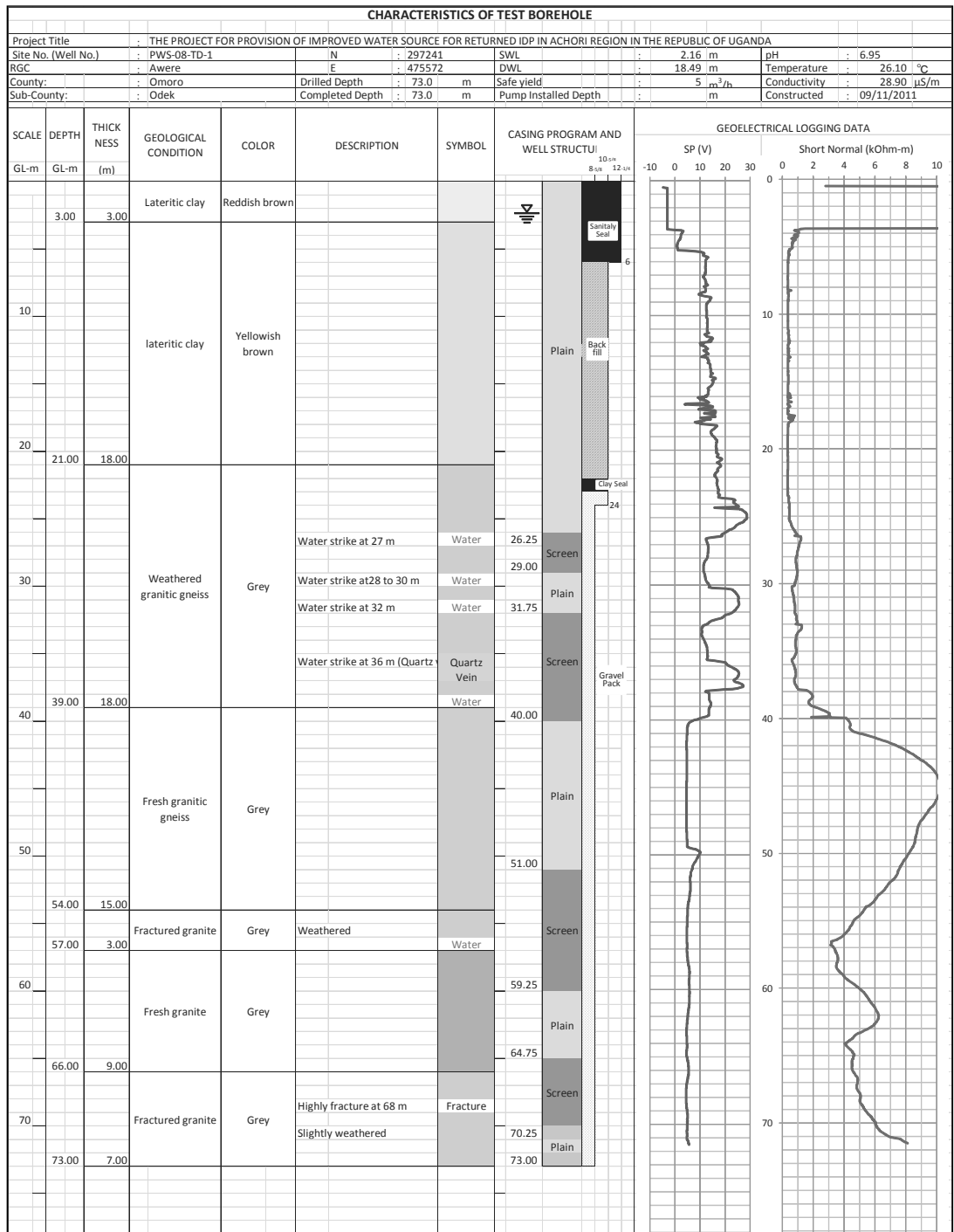


比較探査 (V-Ca1)は既存の管路給水施設の水源井戸の近くで行った。この結果を見る限り、基盤岩到達深度が浅く、岩盤比抵抗が高いため、この既存井戸は比抵抗構造としてはあまり良くないところに掘削されていることが分かった。V-1、V-2とも結果はほぼ同じような比抵抗構造を示している。V-1は既存の水源井戸に比較的近いので、V-2で試掘を行うこととした。

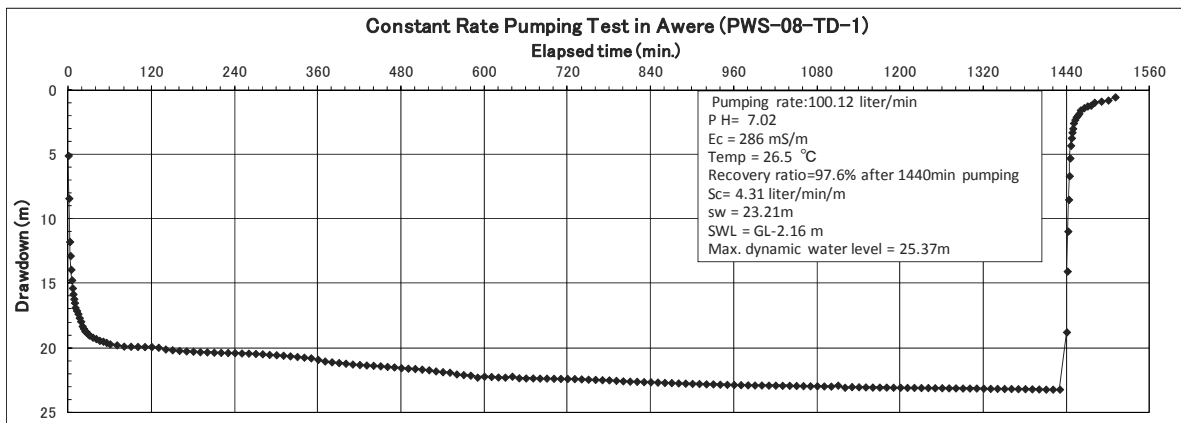
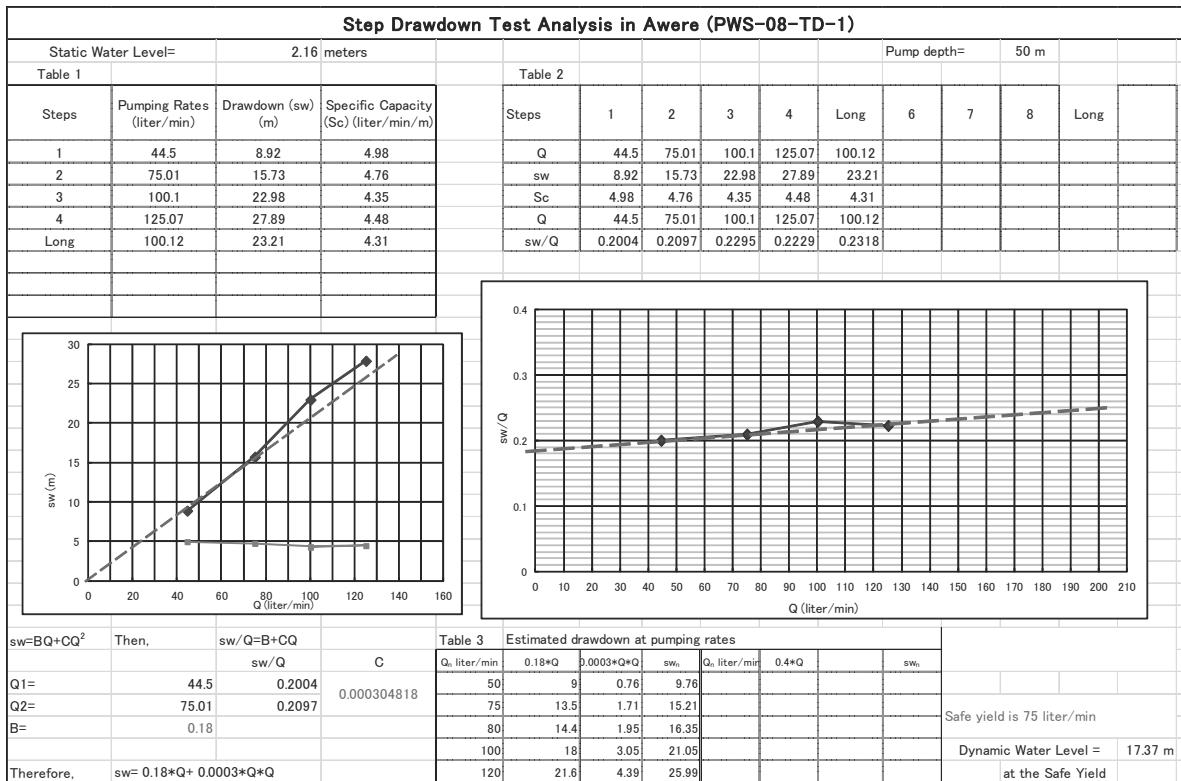
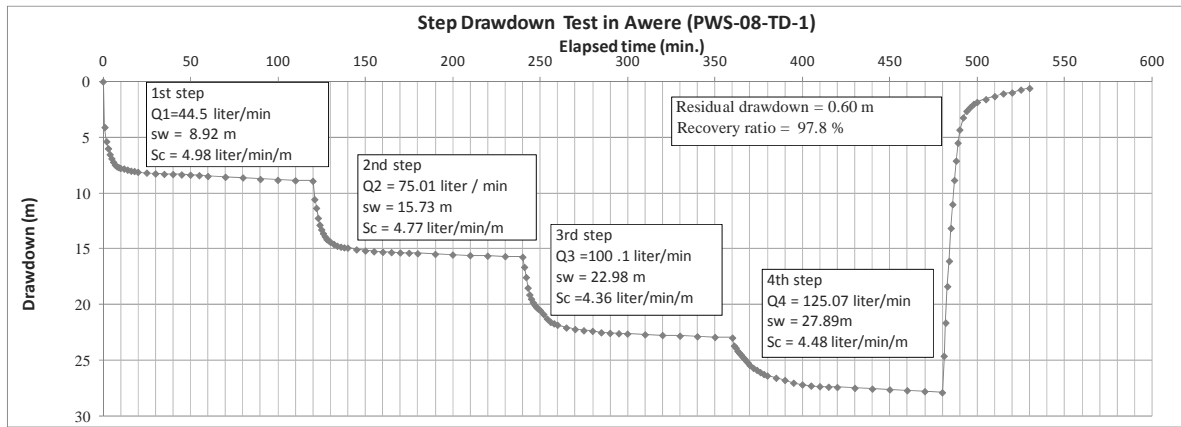
③試掘調査

a) PWS-08-TD-1

Awereでの試掘は当初から1か所を想定していた。以下に試掘井戸(PWS-08-TD-1)の柱状図を示す。表層からラテライト質の粘土が厚く堆積しており、21mで風化帯に到達した。風化帯の中から数カ所の帯水層が見つかった。井戸柱状図を以下に示す。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 4.5m³/hr (75 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI
 P.O. BOX 7053 KAMPALA
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

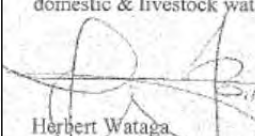
CERTIFICATE OF ANALYSIS

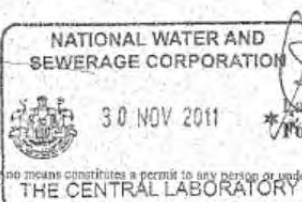
CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/725-2
Sample Source: Borehole Water, Gulu District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 28-11-2011 **Date of Report:** 30-11-2011


Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source No.	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Awere RGC Namala Odek Omoro PWS-08-1-TD/ DWD 35539	
pH	--	K3091/11	6.5 - 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	6.56	2500
Colour: apparent	PtCo	285	15
Turbidity	NTU	1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	0.1	1200
Total Suspended Solids	mg/L	143	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	0	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	220	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	130	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	28.0	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	12.0	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	220	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.80	1.5
Iron: total	mg/L	0.11	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	0.01	200
Nitrate - N	mg/L	9	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0.02	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.


 Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER


 NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 30 NOV 2011
 THE CENTRAL LABORATORY


 Maurice E. Okwerede
QUALITY CONTROL MANAGER

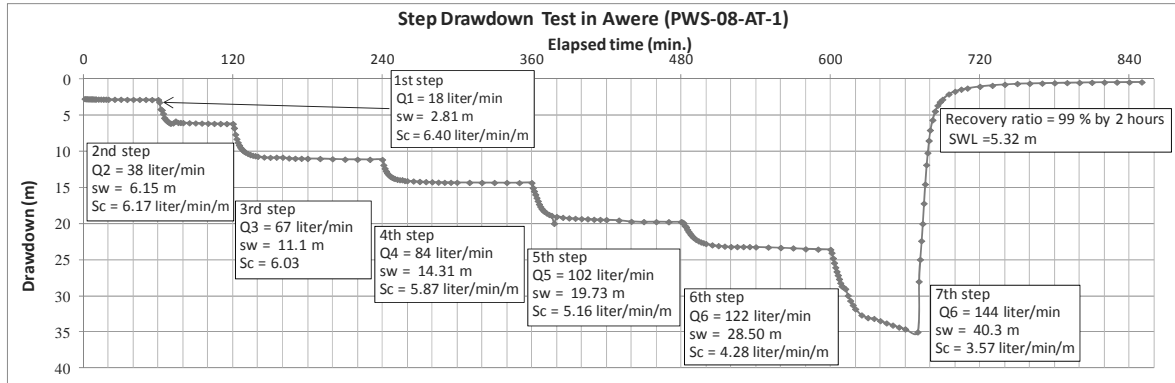
NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

④既存井戸の揚水試験

既存の管路給水施設の水源井戸と、データベースから比較的揚水量の大きな井戸を選び出して、揚水試験を実施した。

a) PWS-08-AT-1

揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。

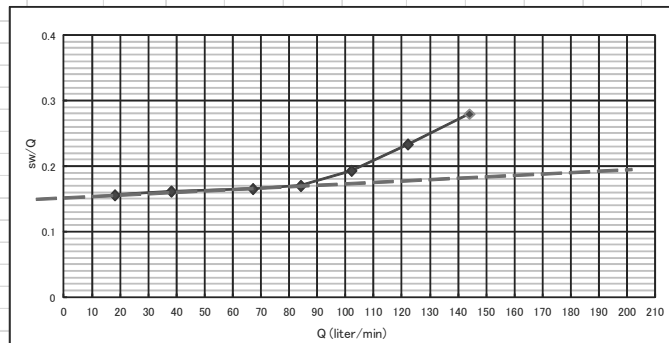
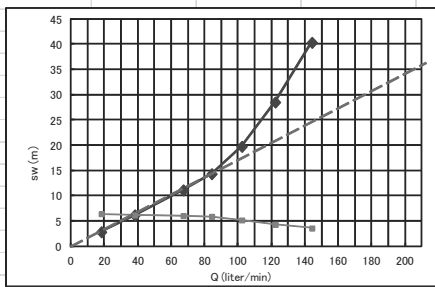


Step Drawdown Test Analysis in Awere (PWS-08-AT-1)

Static Water Level = 5.32 meters Pump depth = 50 m

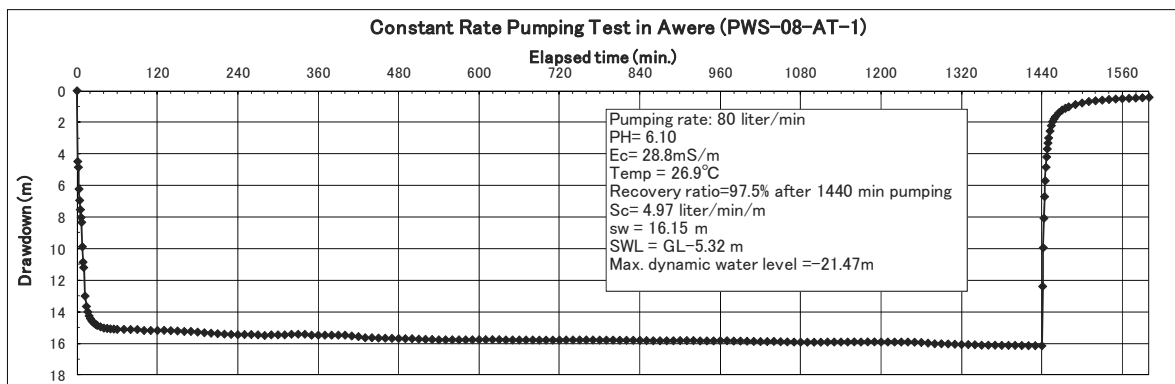
Steps	Pumping Rates (liter/min)	Drawdown (sw) (m)	Specific Capacity (Sc) (liter/min/m)
1	18	2.81	6.40
2	38	6.15	6.17
3	67	11.1	6.03
4	84	14.31	5.87
5	102	19.73	5.16
6	122	28.5	4.28
7	144	40.3	3.57

Steps	1	2	3	4	5	6	7	8	Long
Q	18	38	67	84	102	122	144.00		
sw	2.81	6.15	11.1	14.31	19.73	28.5	40.3		
Sc	6.40	6.17	6.03	5.87	5.16	4.28	3.57		
Q	18	38	67	84	102	122	144		
sw/Q	0.1561	0.1618	0.1656	0.1703	0.1934	0.2336	0.2798		



sw=BQ+CQ ²	Then,	sw/Q=B+CQ		Table 3	Estimated drawdown at pumping rates						
		sw/Q	C	Q ₁ liter/min	0.15*Q	0.0021*Q+C	sw ₁	Q ₂ liter/min	0.4*Q	0.0098*Q+C	sw ₂
Q1=	18	0.1561	0.000210606	50	7.5	0.53	8.03				
Q2=	84	0.17		60	9	0.76	9.76				
B=	0.15	0.1703		80	12	1.35	13.35				
				85	12.75	1.52	14.27				
Therefore,	sw=0.15*Q+0.00021*Q*Q			120	18	3.03	21.03				

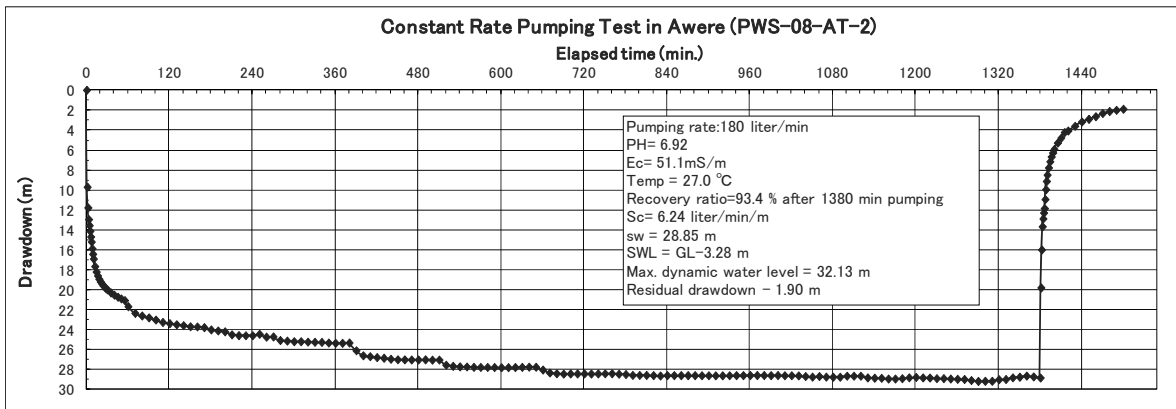
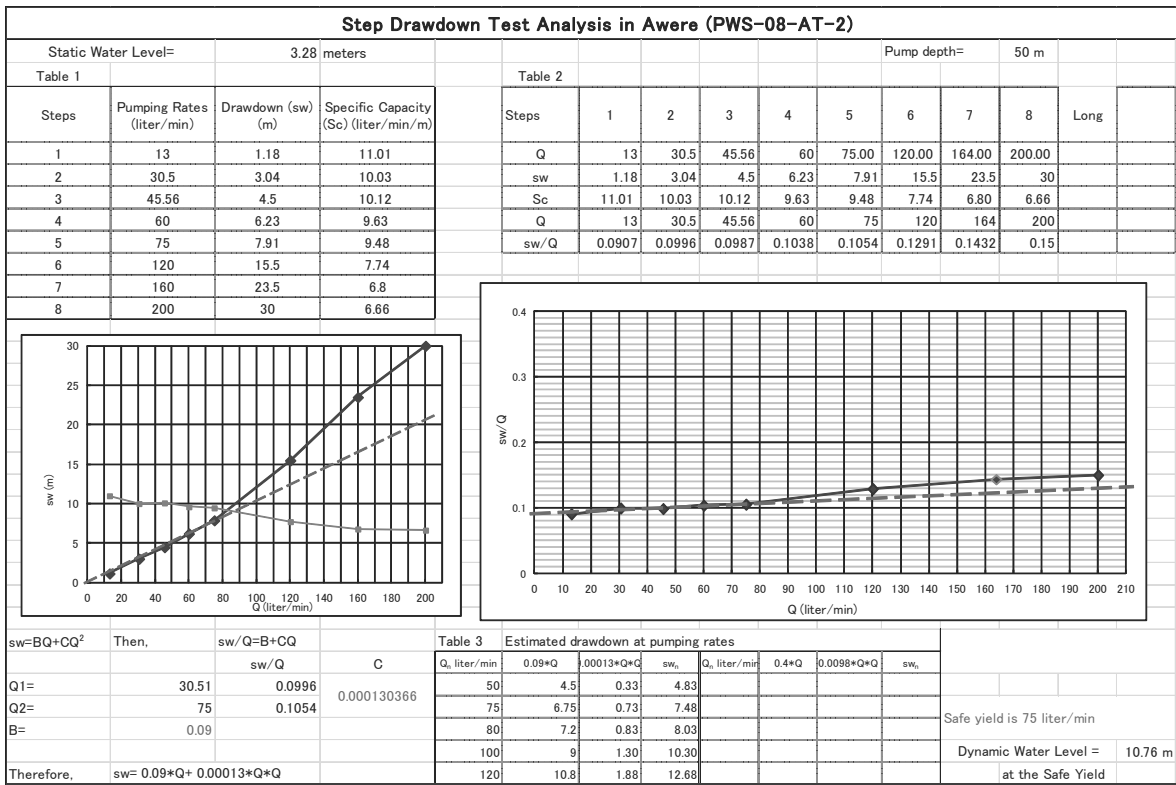
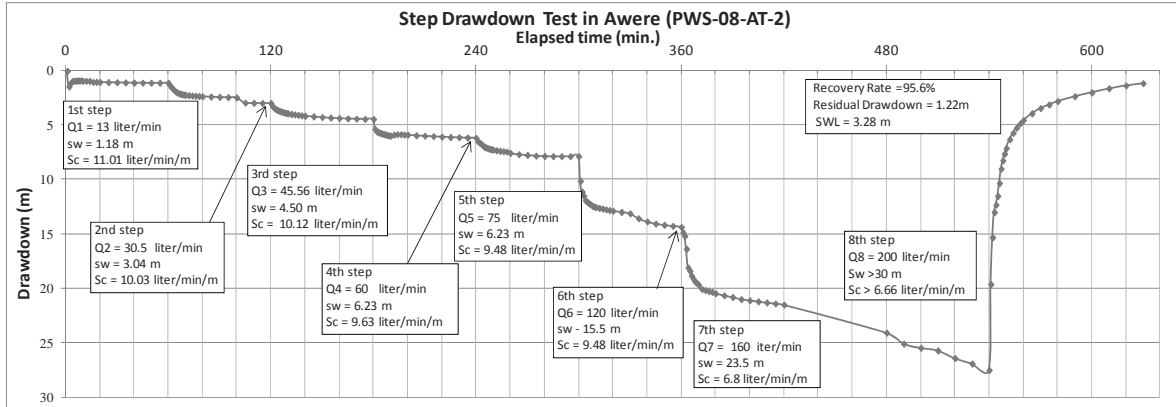
Safe yield is 84 liter/min
Dynamic Water Level = 19.40 m
at the Safe Yield



これらの結果より、安全揚水量を 5.0m³/hr (84 リットル/分) と判断した。

b) PWS-08-AT-2

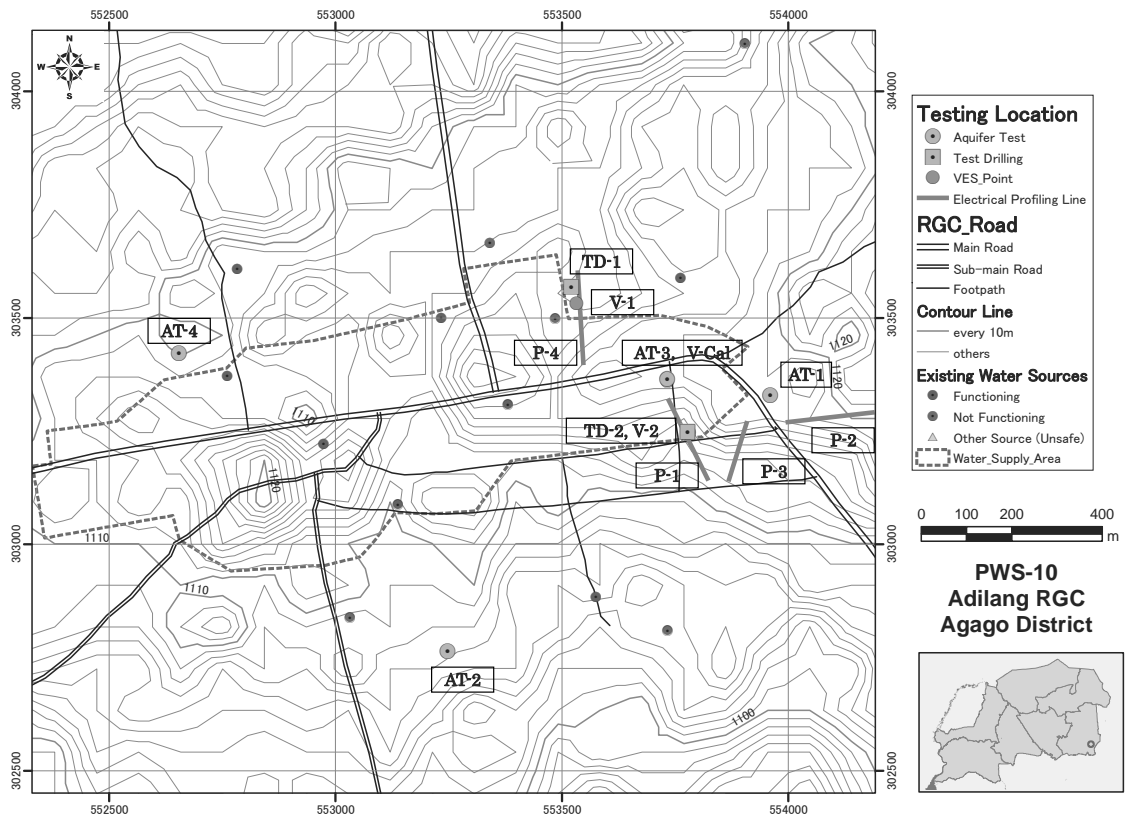
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



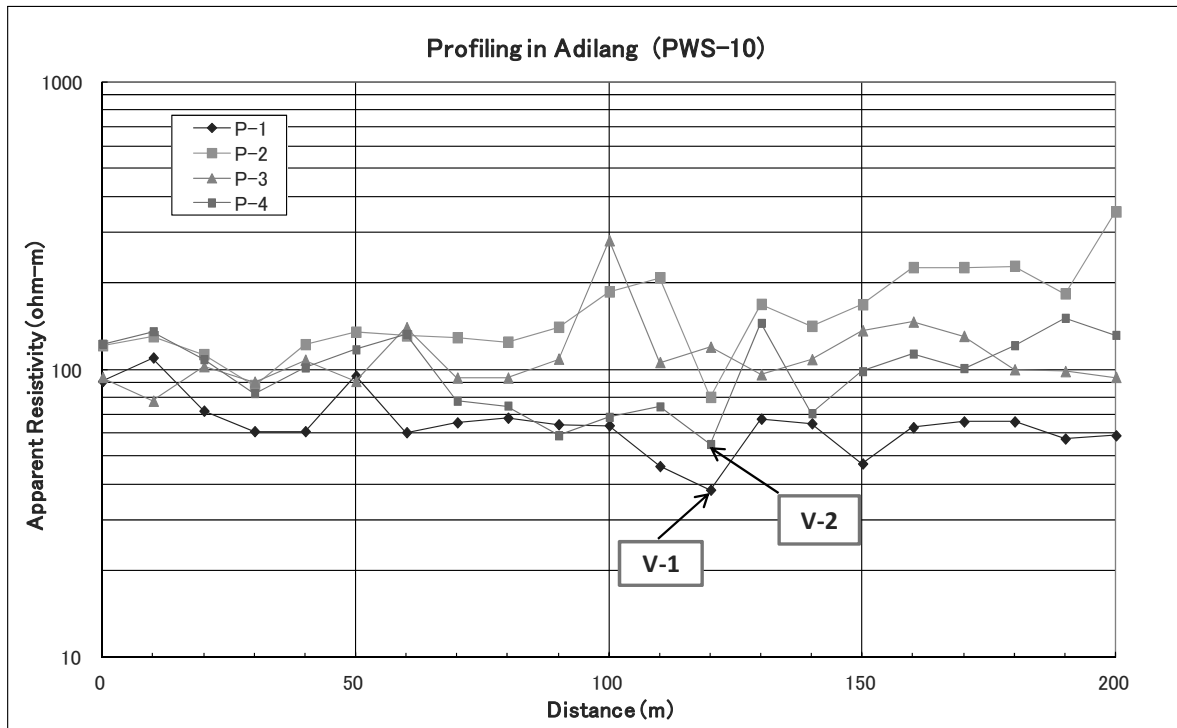
これらの結果より、安全揚水量を 4.5m³/hr (75 リットル/分) と判断した。

(4) Adilang

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。



① 水平電気探査

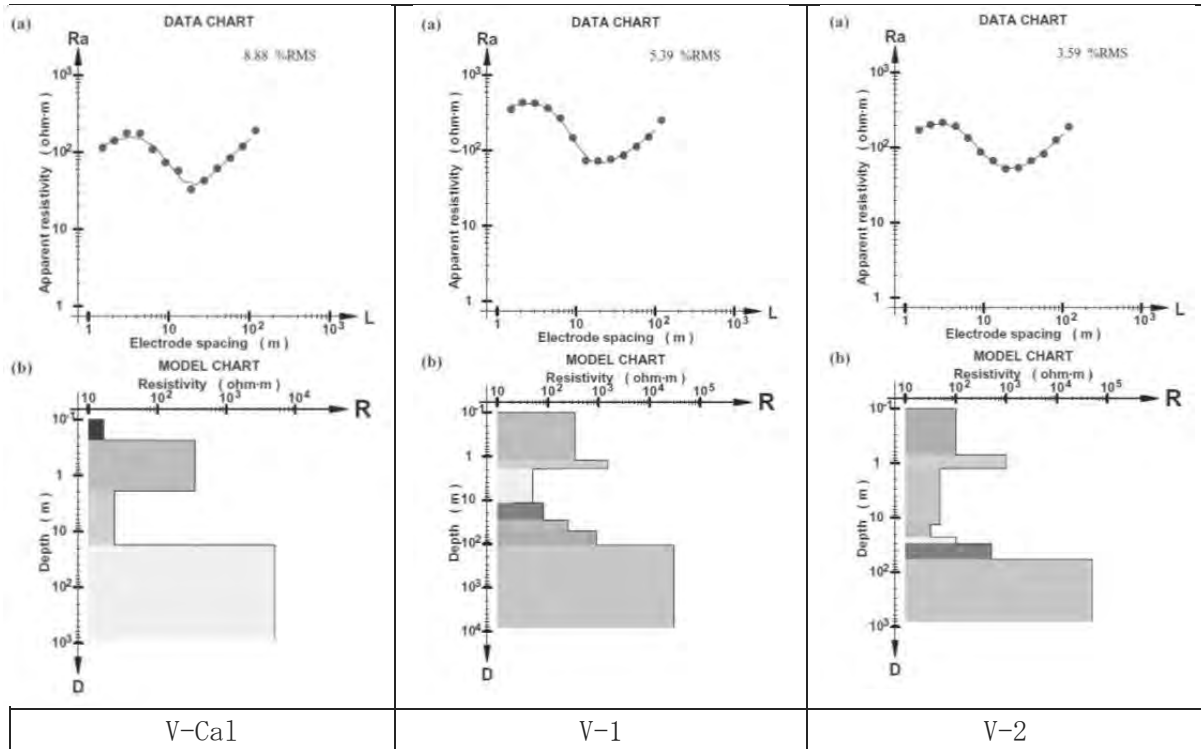


Adilang RGC の東側には標高差 800m 程度の山が連っており、RGC 内は西に向かって緩やかに傾斜する平坦な地形を呈している。東側の岩山の状況から、基盤岩はさほど深くないと推定されたが、地下水涵養が見込めるのは山に近い場所と考えた。したがって、水平電気探査の測線は RGC の東側に設定し、見掛比抵抗が低い地点を狙って掘削をすることを方針とした。

水平電気探査の結果では、山よりの P-2、P-3 測線は P-1、P-4 測線の比抵抗よりも高く、基盤岩が浅いことが推測された。したがって、P-1 と P-4 の中から垂直電気探査の地点を選ぶこととし、その中でも最低の比抵抗を示した 2 点を選定した。

②垂直電気探査

下図は垂直探査解析図である。



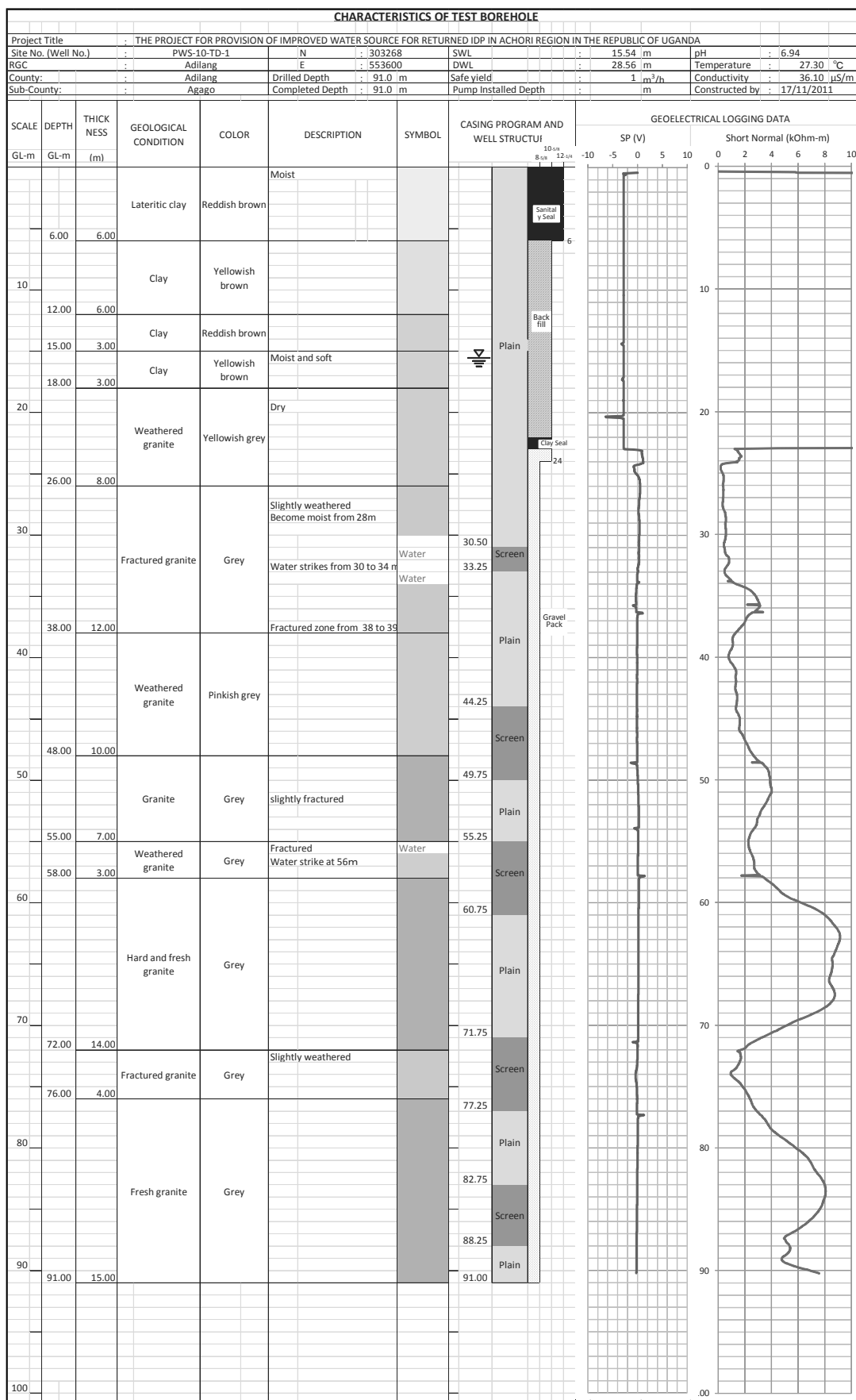
比較探査 V-Cal は既存井戸（既存井戸の揚水試験 AT-3 の地点）の脇で実施した。また、垂直電気探査 V-1、V-2 の 2 地点ともほぼ同様の探査結果が得られた。予想に反して、基盤岩深度は深く、新鮮な岩が出現するのは数十から 100m であると推察できた。垂直電気探査 V-1 において、深度 38m~51m にある比抵抗 250Ωm の層と 51m~105m にある 900Ωm の層を、V-2 においては、22m~30m にある 100Ωm の層と 30m~58m にある 600Ωm 層から裂隙水が期待できると推定した。新鮮な基盤岩の比抵抗は 10000Ωm 以上と解析され、それ以深には裂隙水は期待できない。

③試掘調査

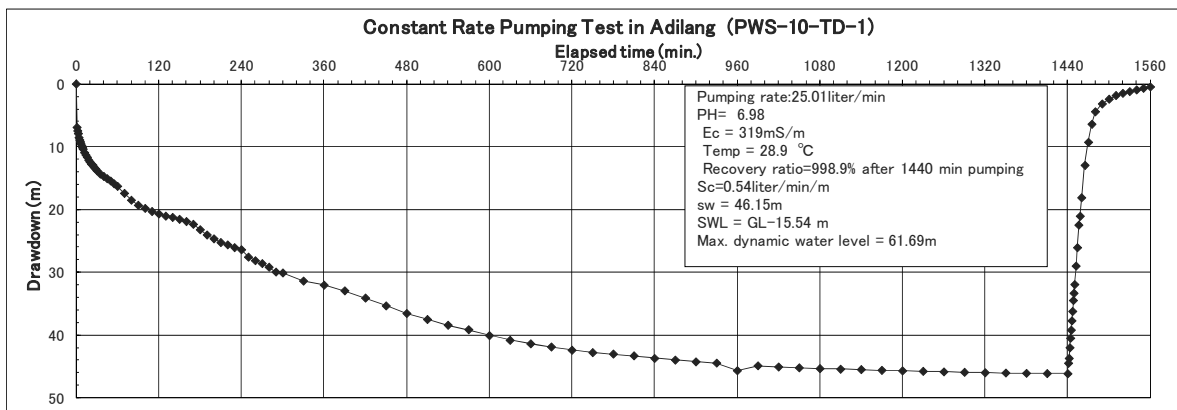
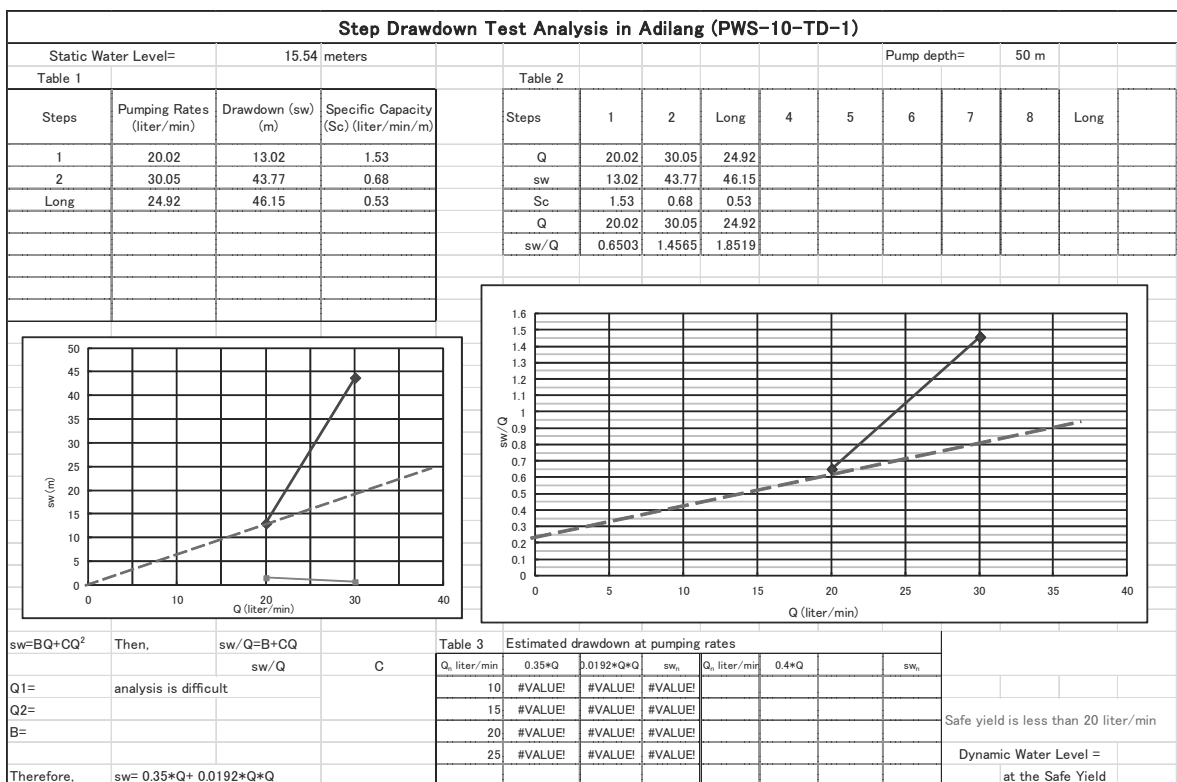
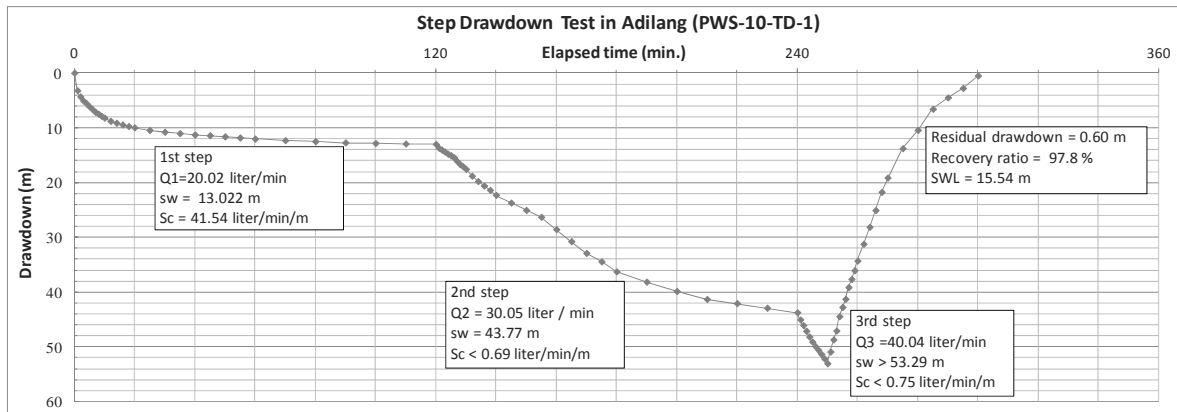
a) PWS-10-TD-1

垂直電気探査 V-1 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。

表層から深度 18m までラテライト質粘土が続き、下位には花崗岩が出現する。深度 30m から 34m の亀裂の多い部分で地下水に当たった。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



安全揚水量は上図から、1.2m³/hr (20ℓ/分) と判定した。連続揚水試験は 1.5 m³/hr で 24 時間実施したが、水位降下量が 40m 以上となり、過剰揚水気味だった。しかし、回復は早く、99.9% 回復した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O. BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/725-3

Sample Source: Borehole Water, Agago District **Sampled by:** Client


Date Sample Received: 28-11-2011 **Date of Report:** 30-11-2011

Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source No.	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	K3092/11	
pH	--	6.68	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	335	2500
Colour: apparent	PtCo	2	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	169	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	250	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	120	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	24.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	14.4	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	250	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	1.05	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.13	1.5
Iron: total	mg/L	0.01	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	16	200
Nitrate - N	mg/L	0.02	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.

Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



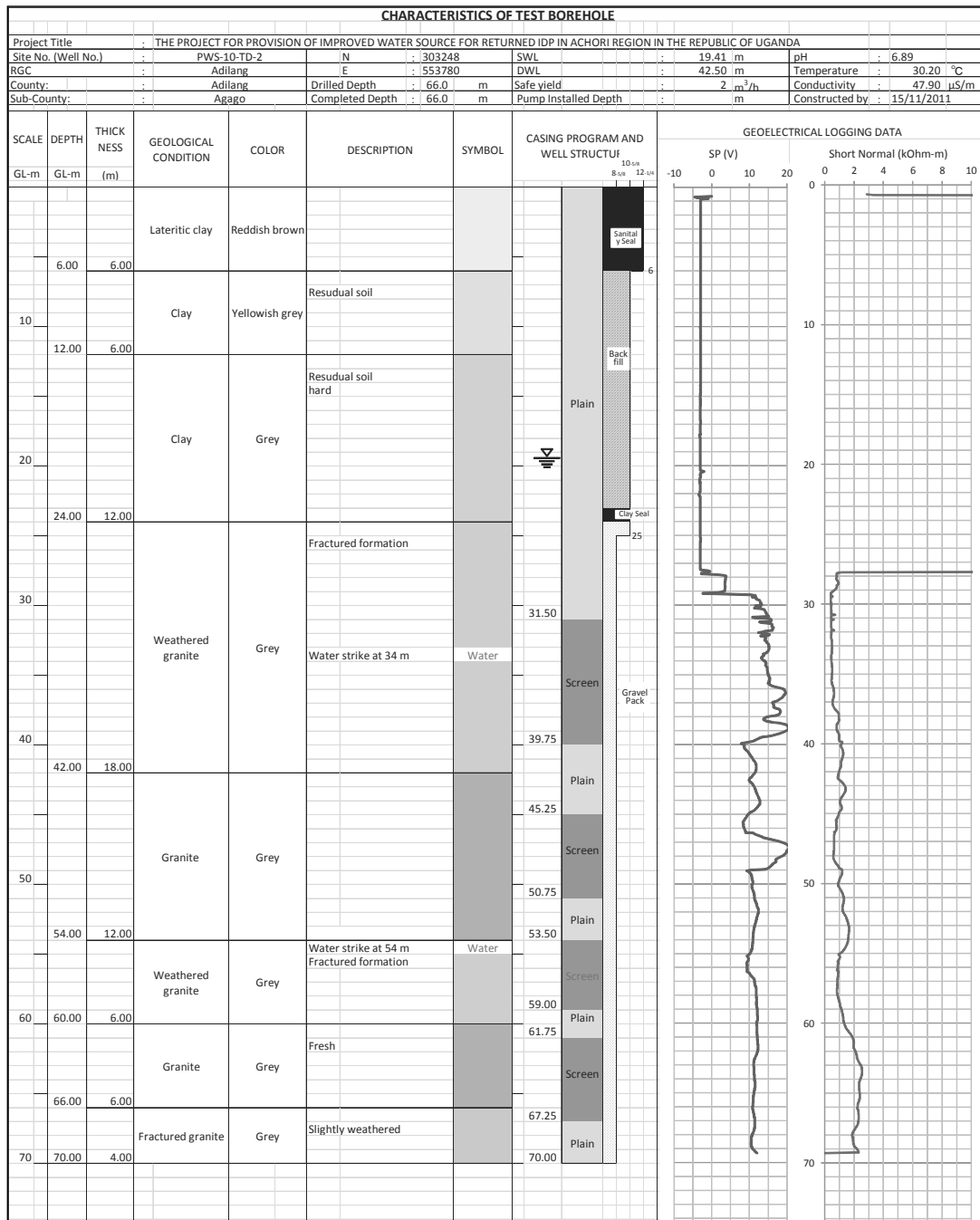
NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 30 NOV 2011
 THE CENTRAL LABORATORY

Rance E. Okwede
For QUALITY CONTROL MANAGER

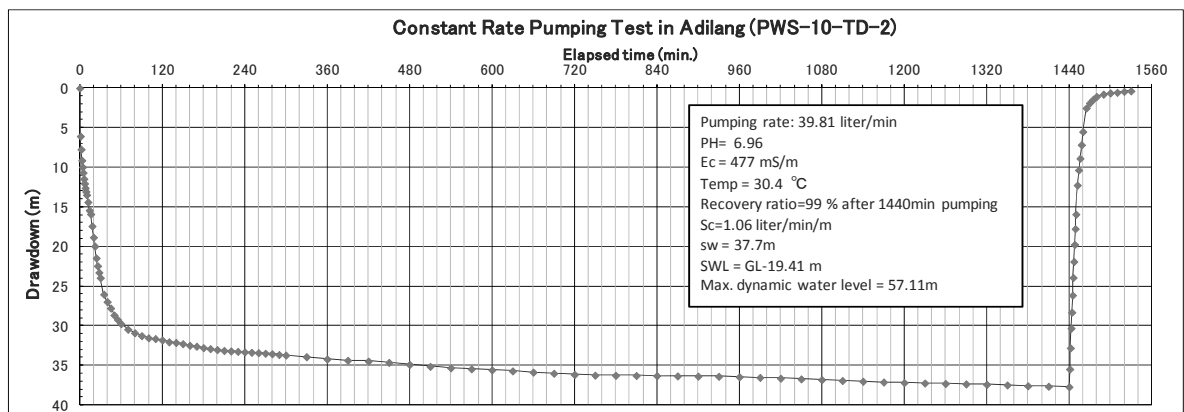
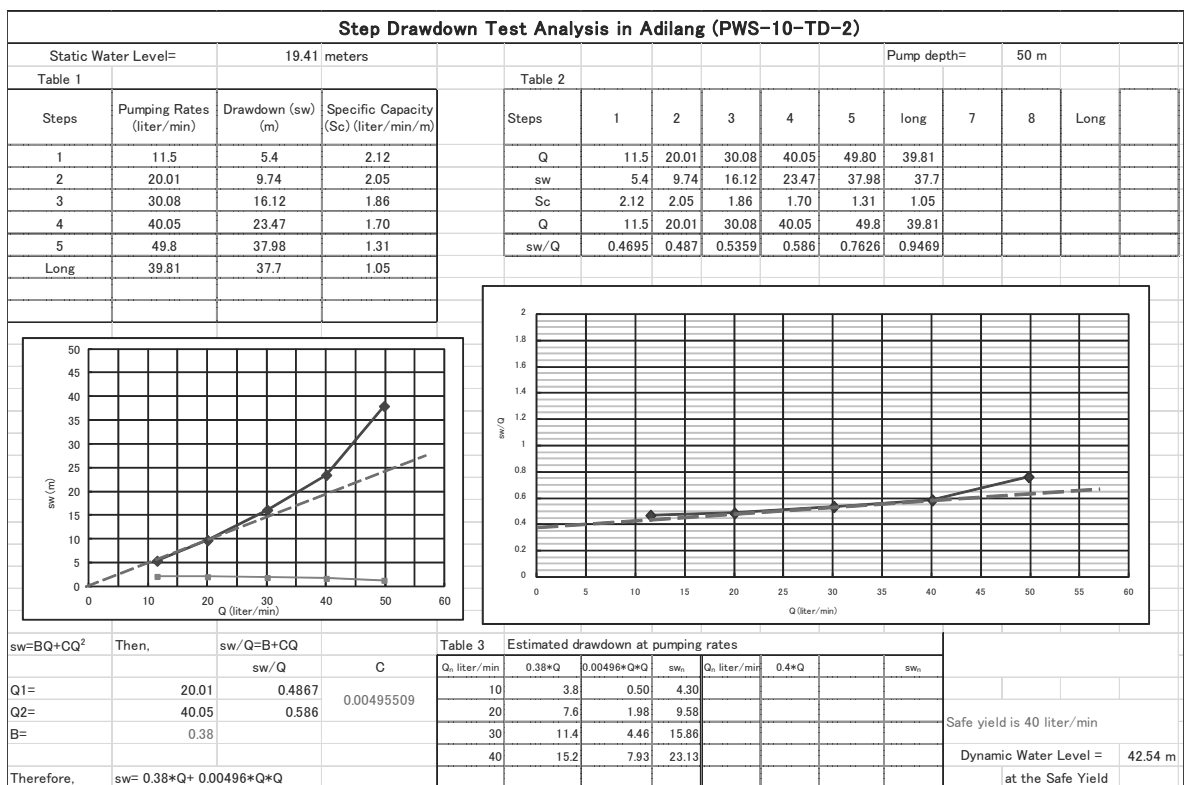
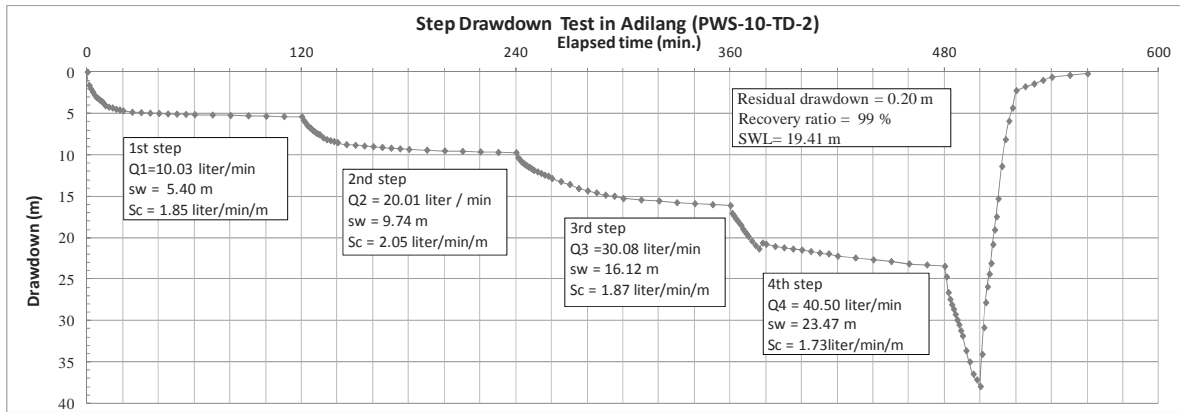
NB: The NWSC certificate of analysis by name of the CENTRAL LABORATORY is not valid for conducting business

b) PWS-10-TD-2

垂直電気探査 V-2 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。こちらは TD-1 よりも深く、表層から深度 24m までラテライト質粘土が続いていた。水位も深くなっている。その下位の花崗岩中の、深度 34m と 54m の亀裂の多い部分で地下水の湧出があった。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 2.4m³/hr(40 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI
 P.O. BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

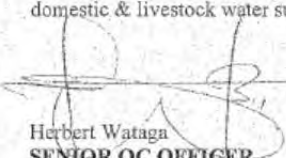
CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/725-4
Sample Source: Borehole Water, Agago District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 28-11-2011 **Date of Report:** 30-11-2011

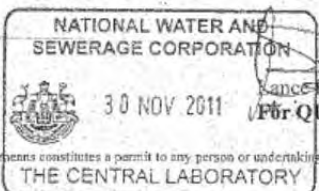
Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source No.	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	K3093/11	
pH	--	6.82	6.5 - 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	433	2500
Colour: apparent	PtCo	0	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	218	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	280	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	140	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	36.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	12.0	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	280	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	1.10	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.10	1.5
Iron: total	mg/L	0.00	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	28	200
Nitrate - N	mg/L	0.01	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0


Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.



Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



30 NOV 2011



Vance E. Okwerede
For QUALITY CONTROL MANAGER

NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

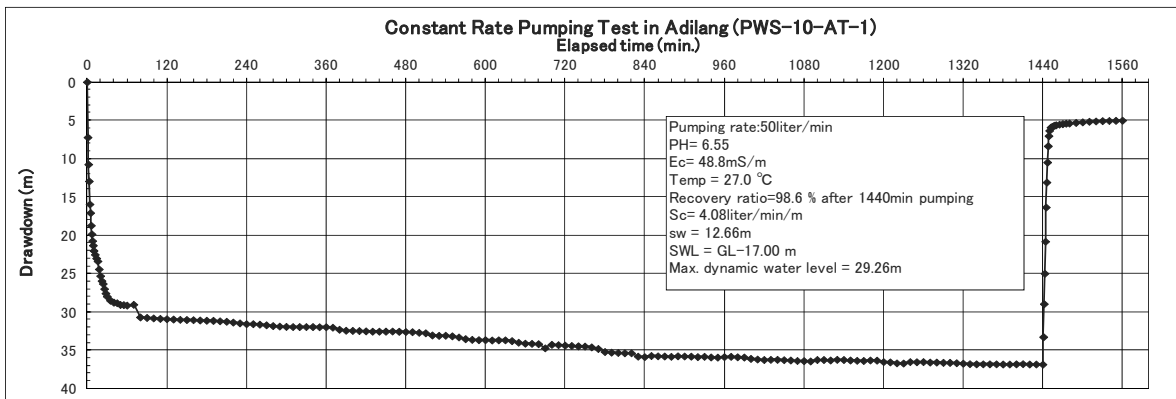
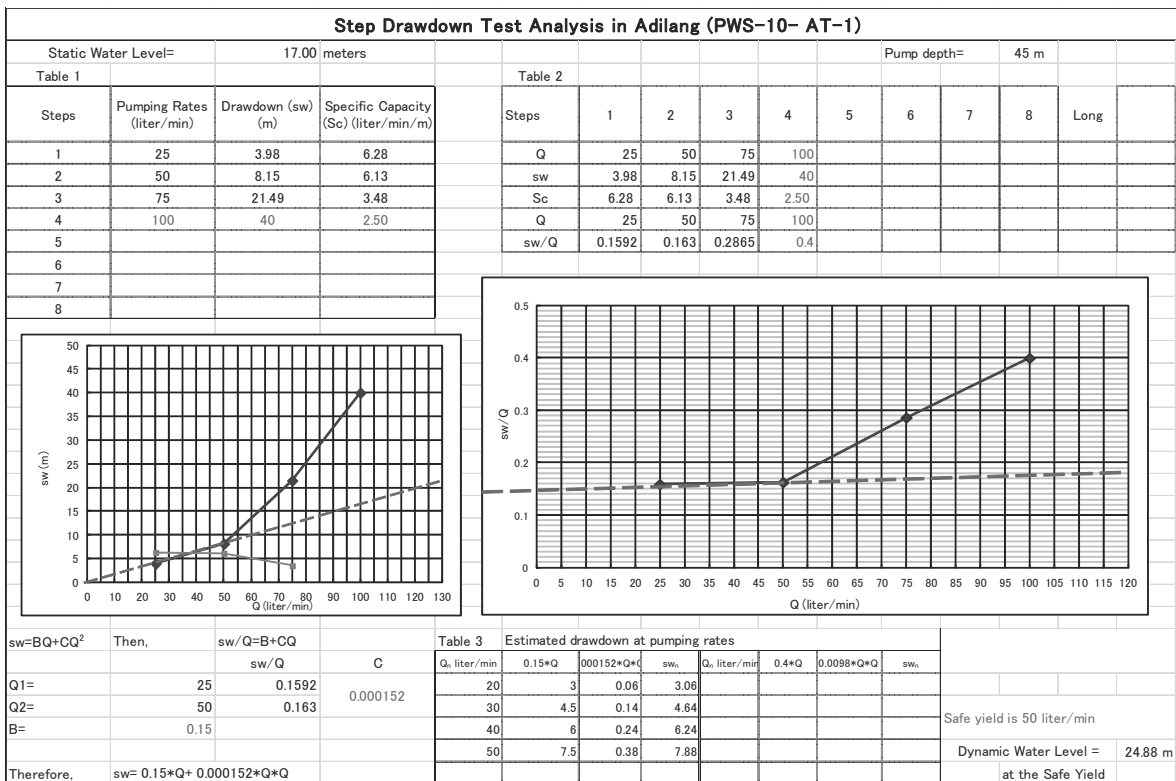
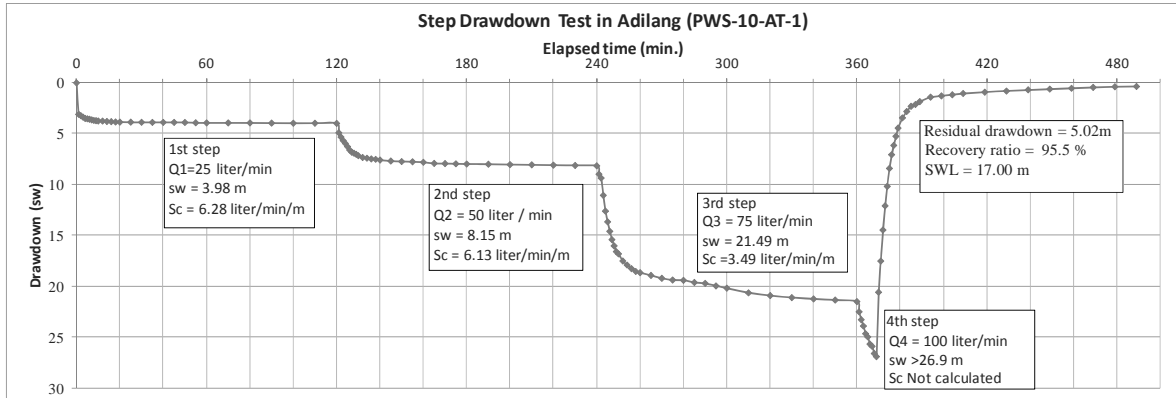
THE CENTRAL LABORATORY

④既存井戸の揚水試験

この RGC には既存の管路給水施設が 3 系統あったが、現在では全て使われていない。このうちの 2 本の水源井戸を使用して揚水試験を実施した。

a) PWS-10-AT-1

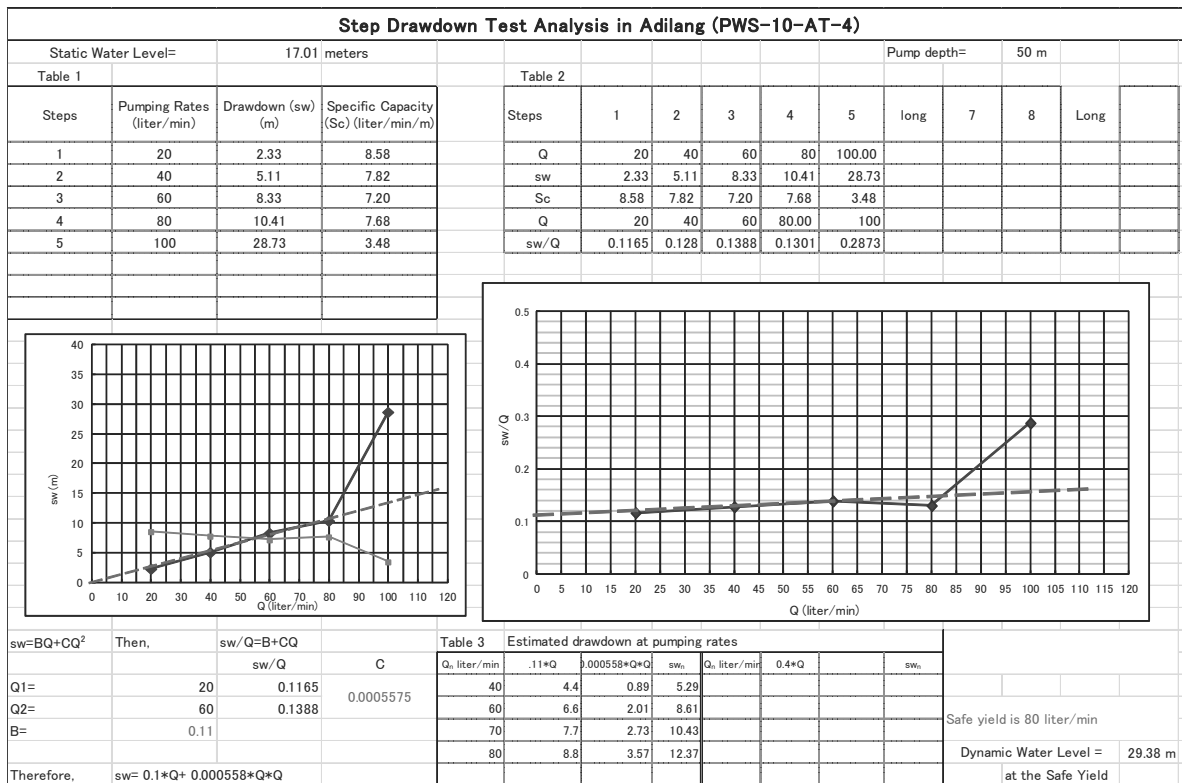
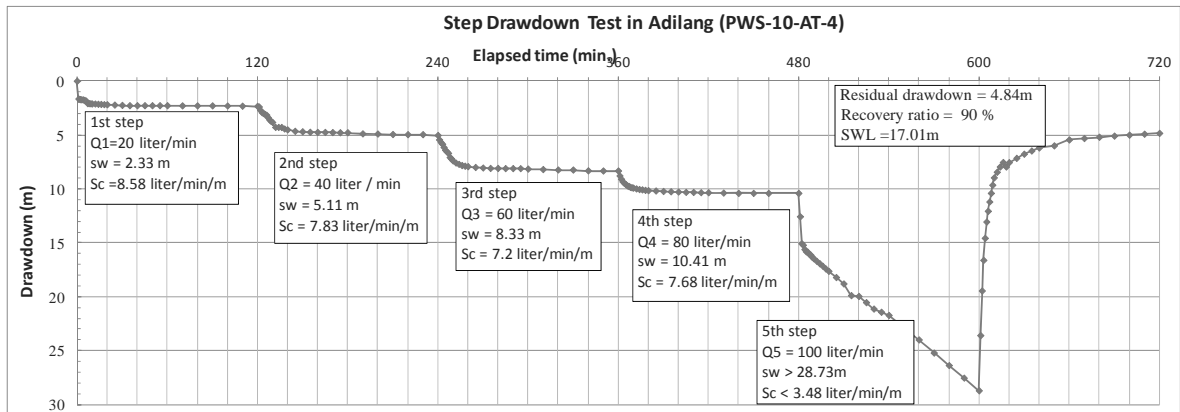
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 3.0m³/hr (50 リットル/分) と判断した。

a) PWS-10-AT-4

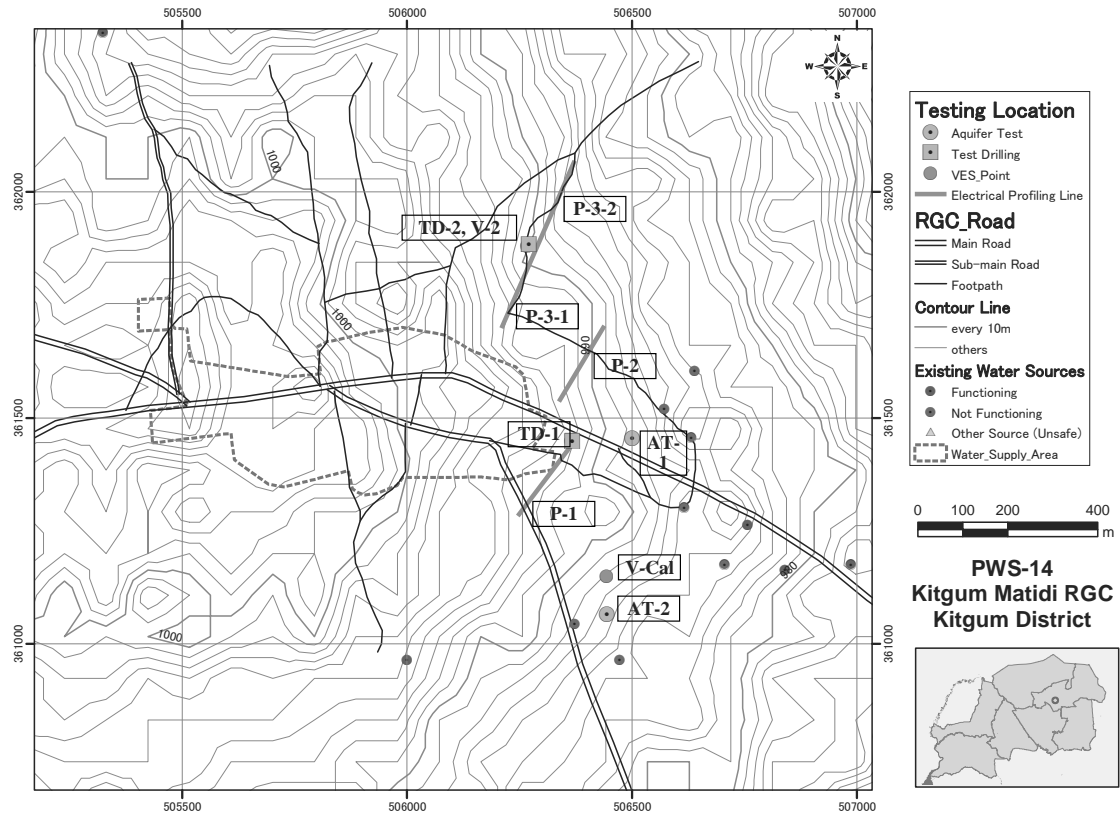
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



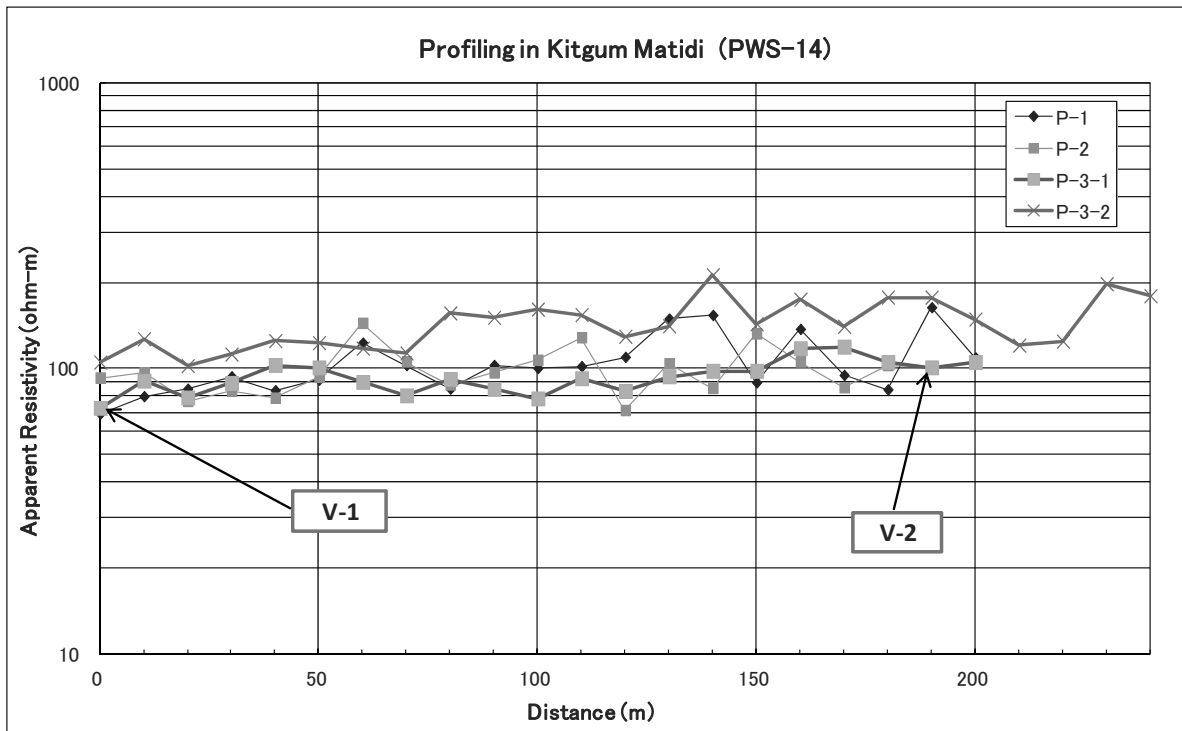
これらの結果より、安全揚水量を 4.8m³/hr (80 リットル/分) と判断した。

(5) Kitgum Matidi

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。

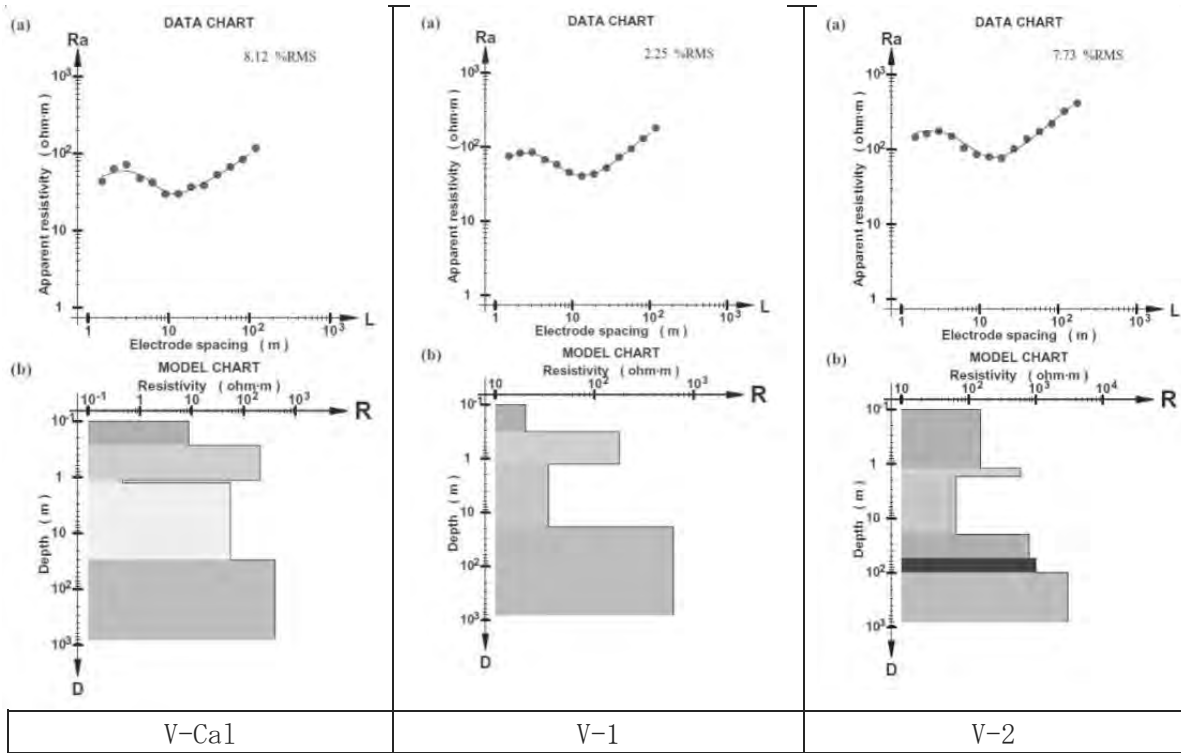


① 水平電気探査



P-1、P-2の中から、最も比抵抗の低かった地点をV-1地点とした。P-3-1、P-3-2はRGCから北側の川に向かって傾斜する斜面に測線を設けた。川に向かって堆積層が深くなることを期待したものであるが、測定結果からは徐々に比抵抗が上がっていき、期待に反するものであった。地質の変換点と考えた地点にV-2を設定した。

②垂直電気探査

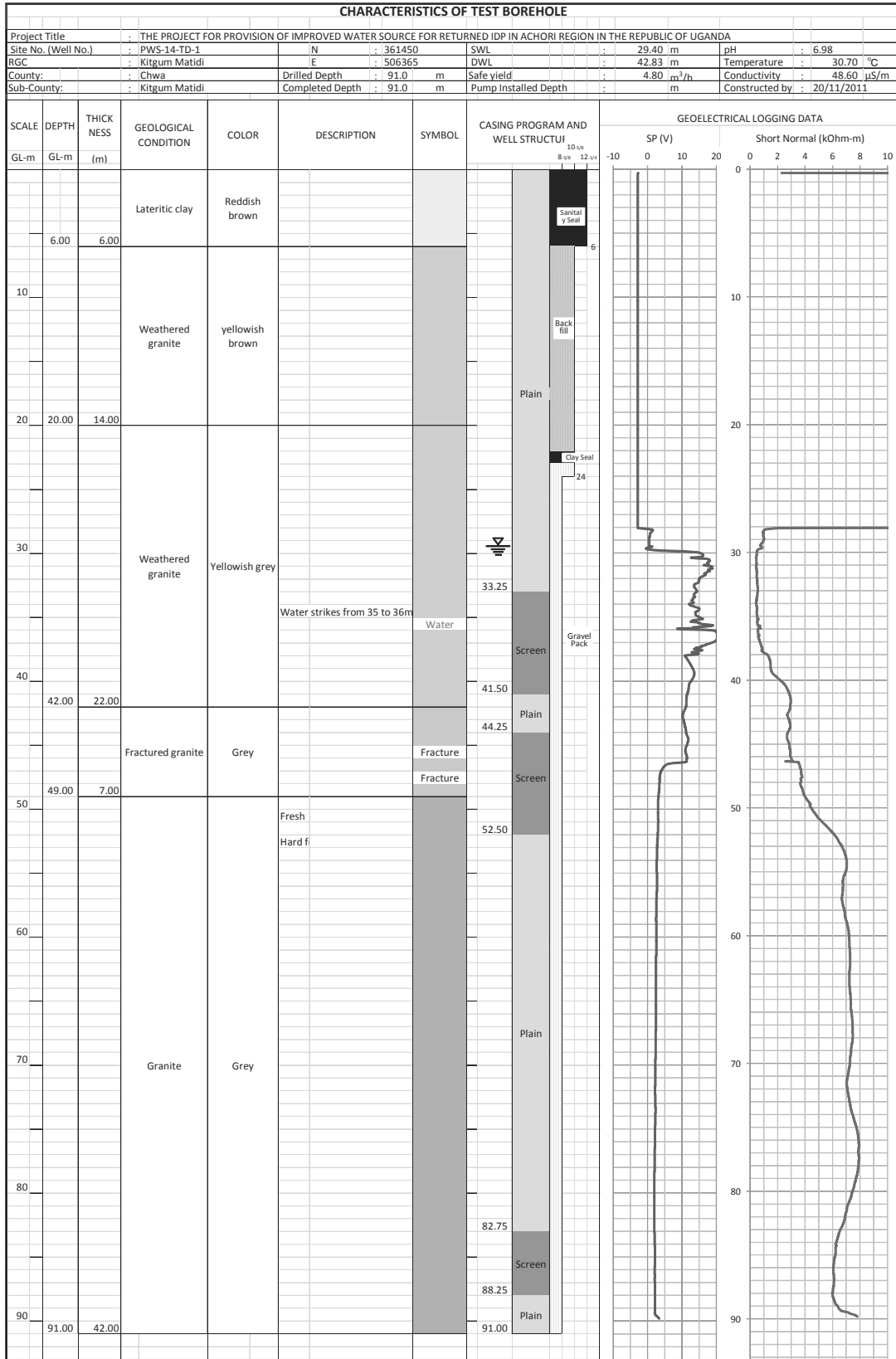


比較探査 V-Ca1 は既存の甘露給水施設の水源井戸の近くで実施した。その結果、比抵抗はアチヨリ地域の中では比較的低い $1000 \Omega \text{ m}$ 以下であった。V-1 の結果は V-Ca1 に近いが、岩盤深度が浅いことが予想された。V-2 でも同様に岩盤は 20m 以浅に出現するものと思われた。こちらは新鮮な岩が出現すると考えられた。

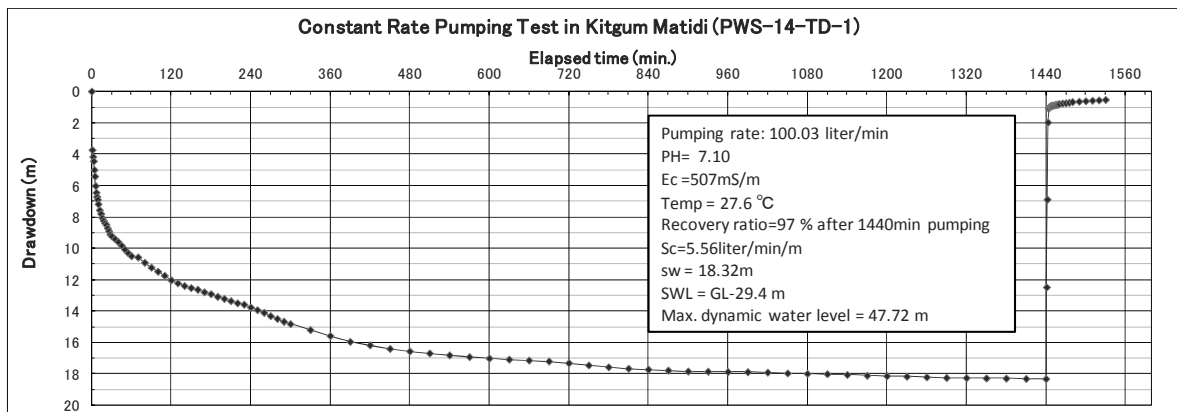
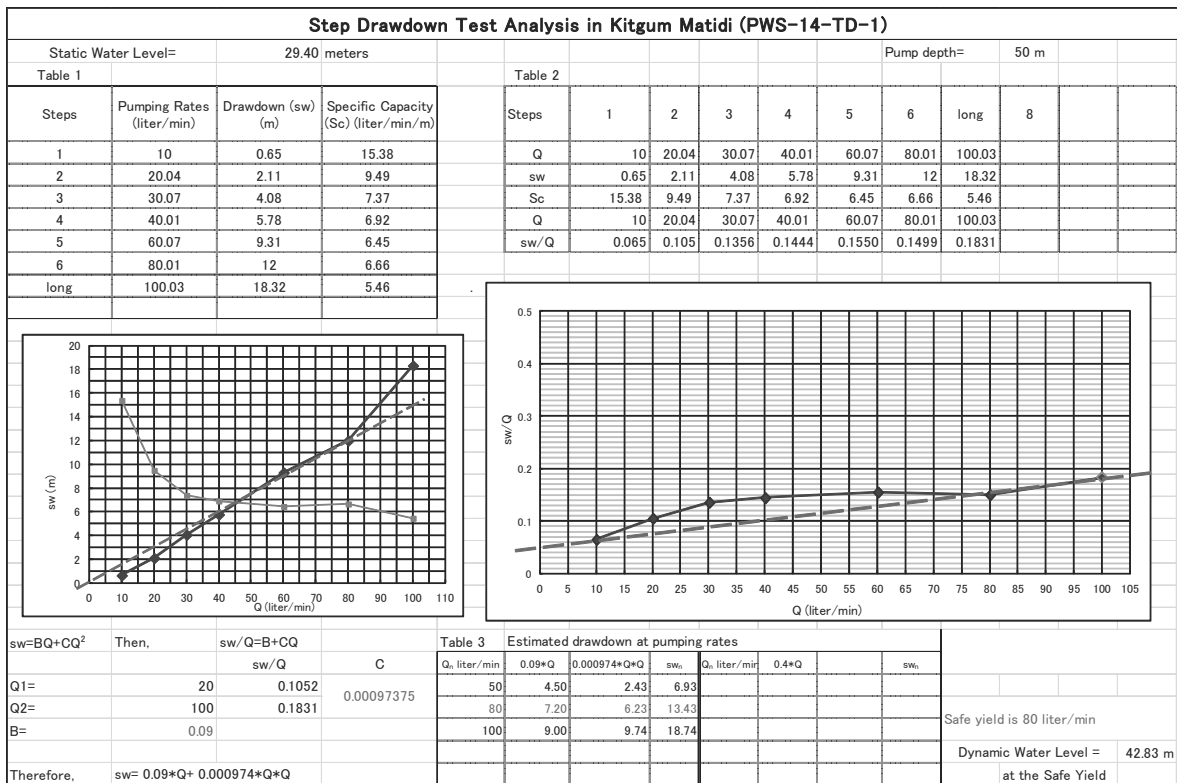
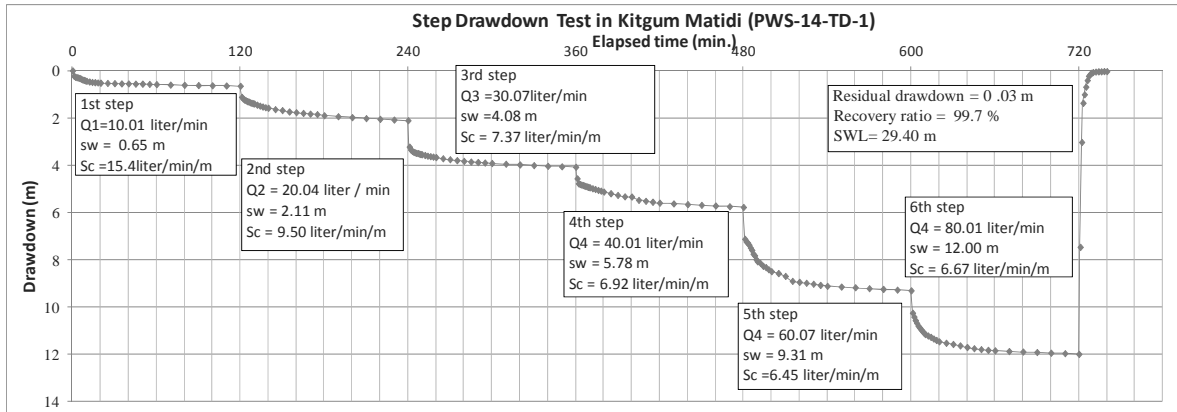
③ 試掘調査

a) PWS-14-TD-1

垂直電気探査 V-1 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。岩の出現深度は、予想よりもさらに浅く 6m 程度であった。しかし、風化花崗岩が 42m まで続き、風化帯が厚い。主な地下水湧出深度は 35m 付近である。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 4.8m³/hr (80 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O. BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441.
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

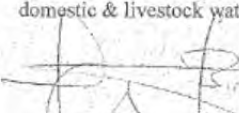
CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/725-5
Sample Source: Borehole Water, Kitgum District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 28-11-2011 **Date of Report:** 30-11-2011


Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source No.	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Kitgum Matidi RGC Ibakara Kitgum Matidi Chua PWS-14-1-TD/ DWD 35542	
		K3094/11	
pH	--	6.95	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	472	2500
Colour: apparent	PtCo	1	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	238	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	330	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	180	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	40.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	19.2	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	330	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	1.40	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.23	1.5
Iron: total	mg/L	0.00	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	33	200
Nitrate - N	mg/L	0.01	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.



 Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER

NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION



30 NOV 2011

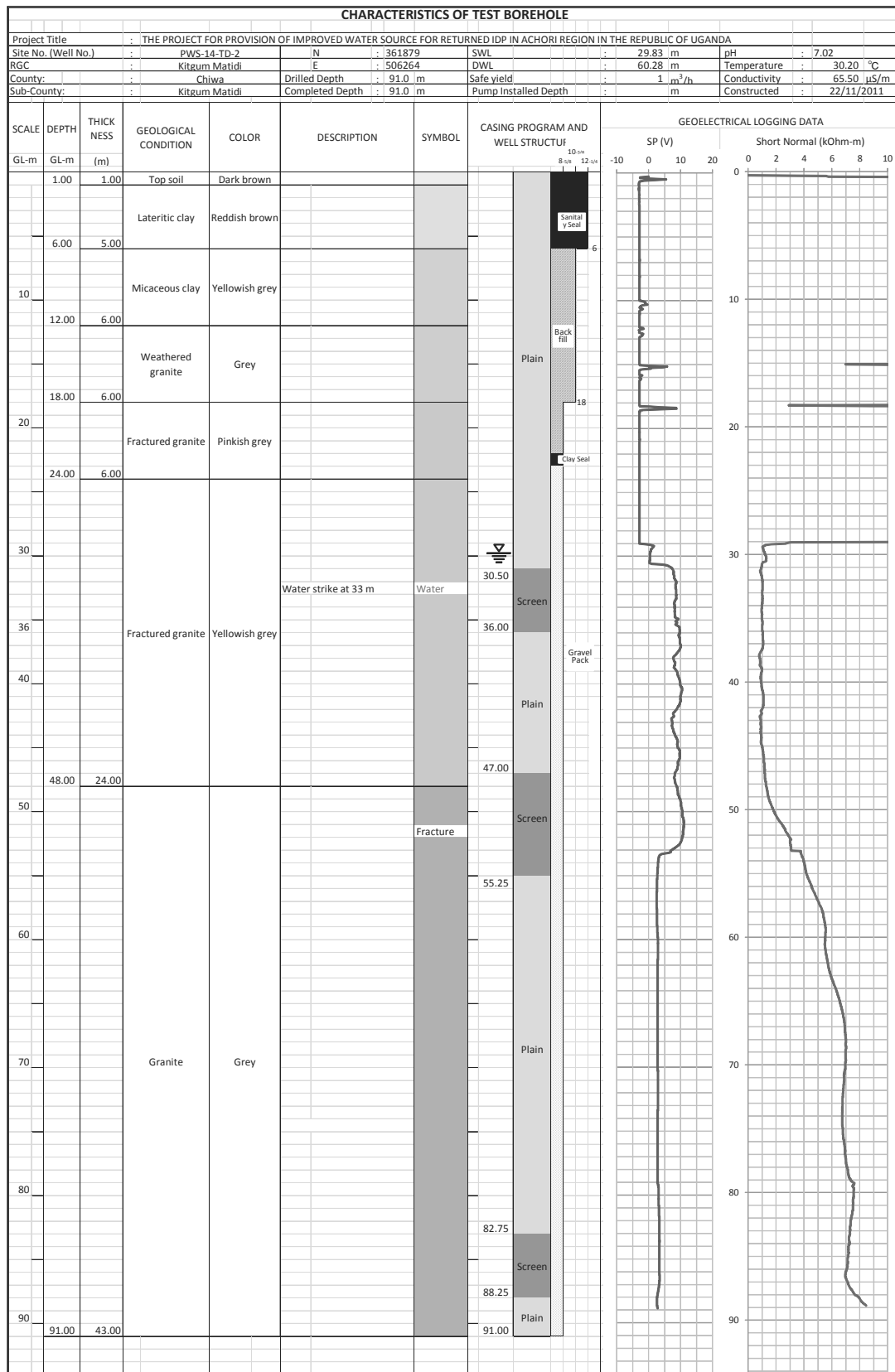
THE CENTRAL LABORATORY


 Lane E. Okwerede
For QUALITY CONTROL MANAGER

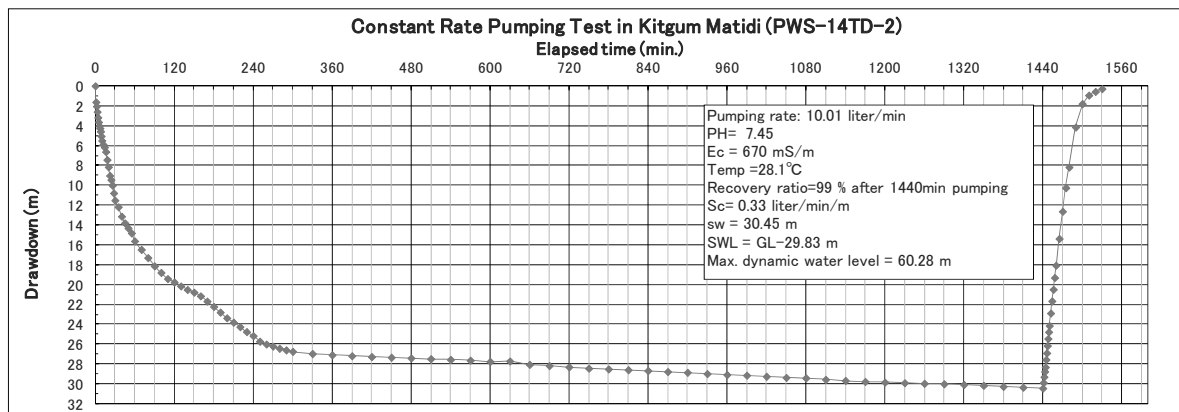
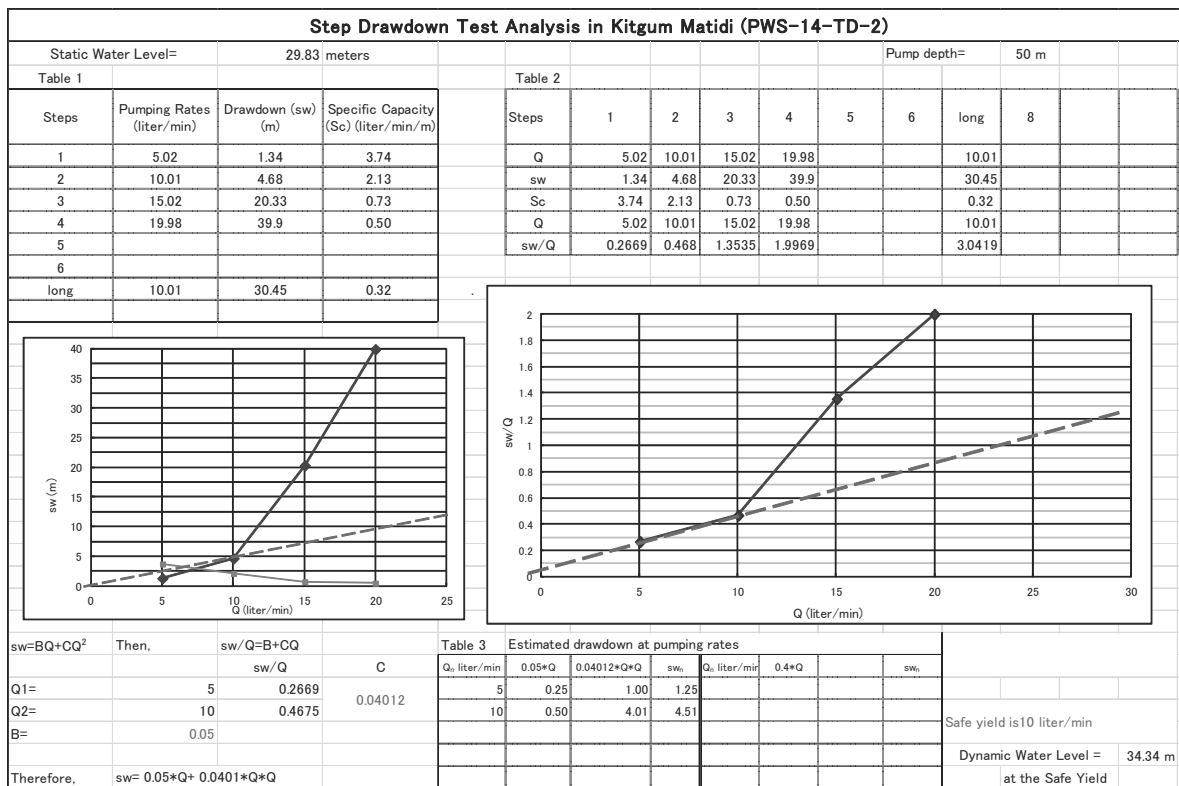
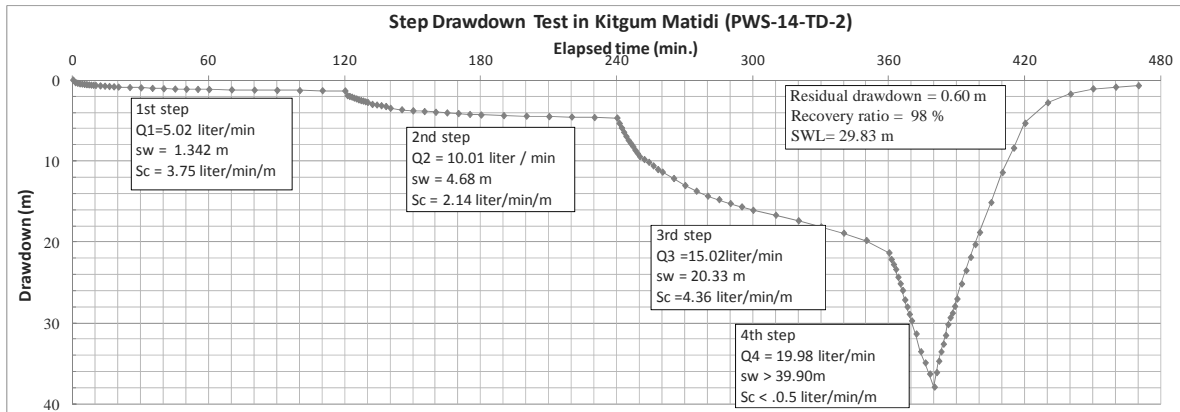
NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

b) PWS-14-TD-2

垂直電気探査 V-2 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。この井戸は、TD-1 と比較すると風化帯が薄い。主な湧出深度は 33m で裂隙水であった。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 0.6m³/hr(10 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O.BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/736-3


Sample Source: Borehole Water, Kitgum District **Sampled by:** Client

Date Sample Received: 02-12-2011 **Date of Report:** 05-12-2011

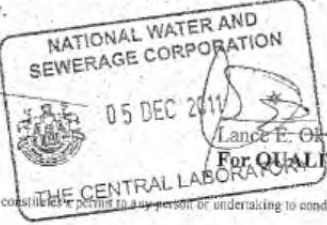
Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source ID:	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Kitgum Matidi RGC - 2 Ibakara Kitgum Matidi Chua PWS-14-2-TD/ DWD 35546	
pH	--	K3146/11 6.91	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	580	2500
Colour: apparent	PtCo	2	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	293	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	320	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	180	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	48.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	14.4	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	320	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	2.44	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.24	1.5
Iron: total	mg/L	0.76	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	86	200
Nitrate – N	mg/L	0.01	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0

Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.



Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



05 DEC 2011
Lance E. Okwerede
For QUALITY CONTROL MANAGER

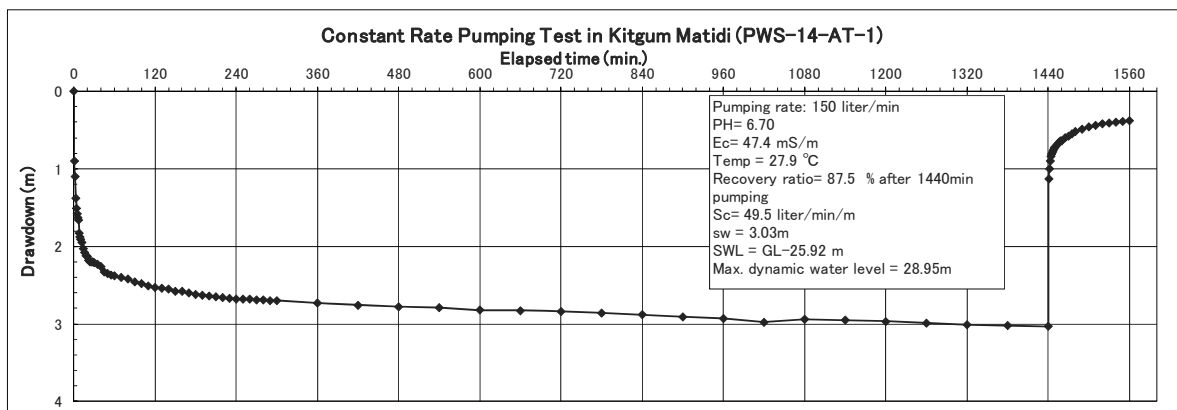
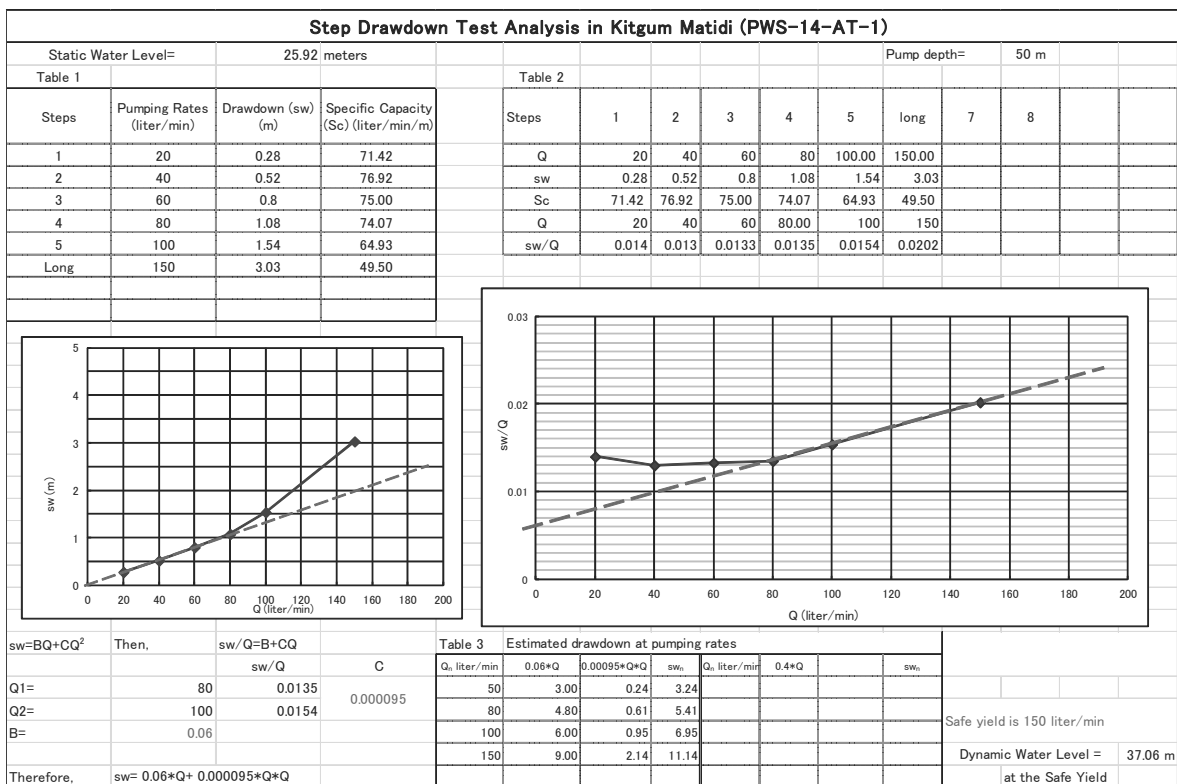
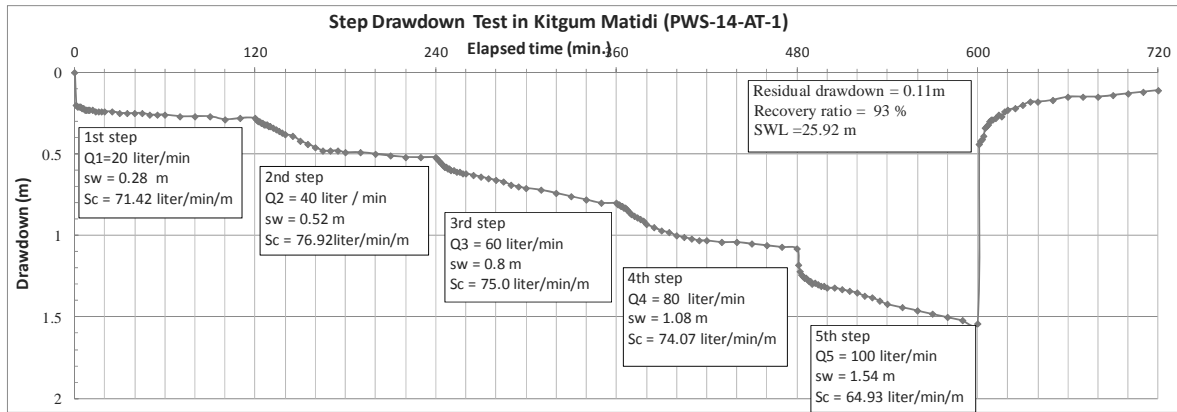
NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes a permit to any person or undertaking to conduct business

④既存井戸の揚水試験

この RGC には既存の管路給水施設が 3 系統あったが、現在ではソーラーを使ったシステムが 1 系統だけ稼働していた。使われていない管路給水施設の水源井戸で揚水試験を実施した。

a) PWS-14-AT-1

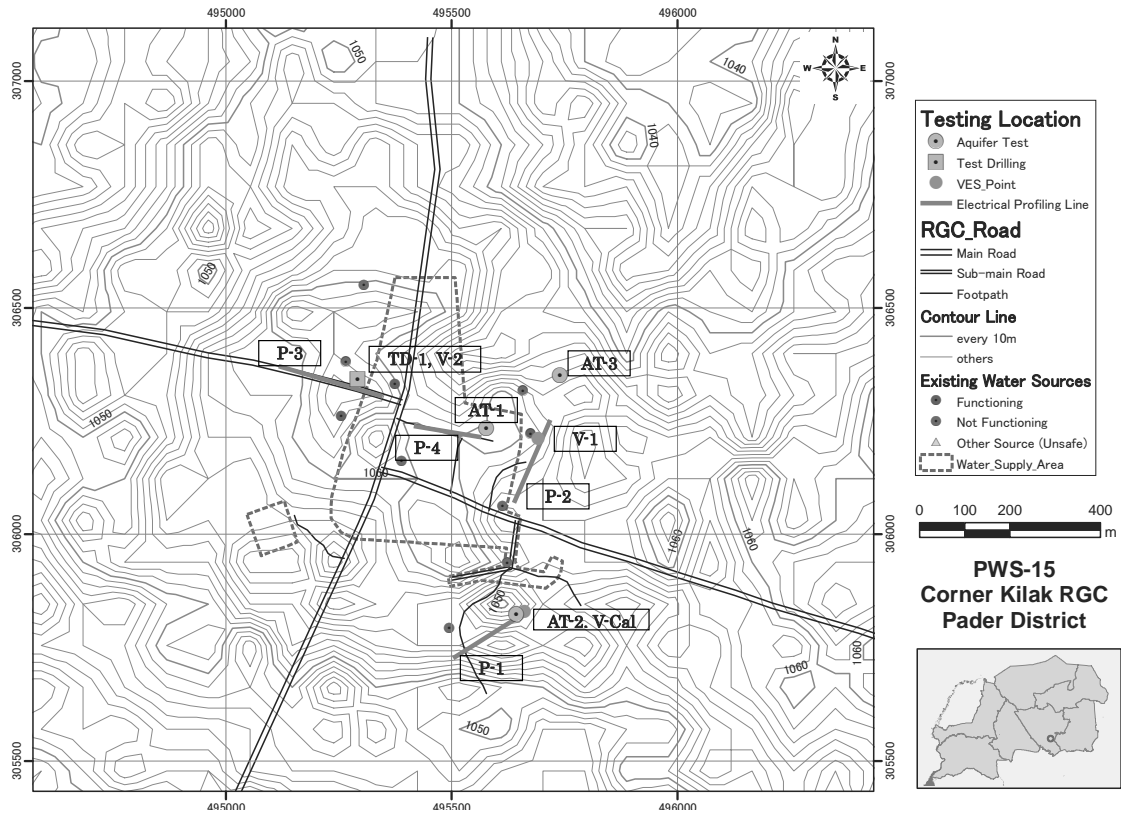
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



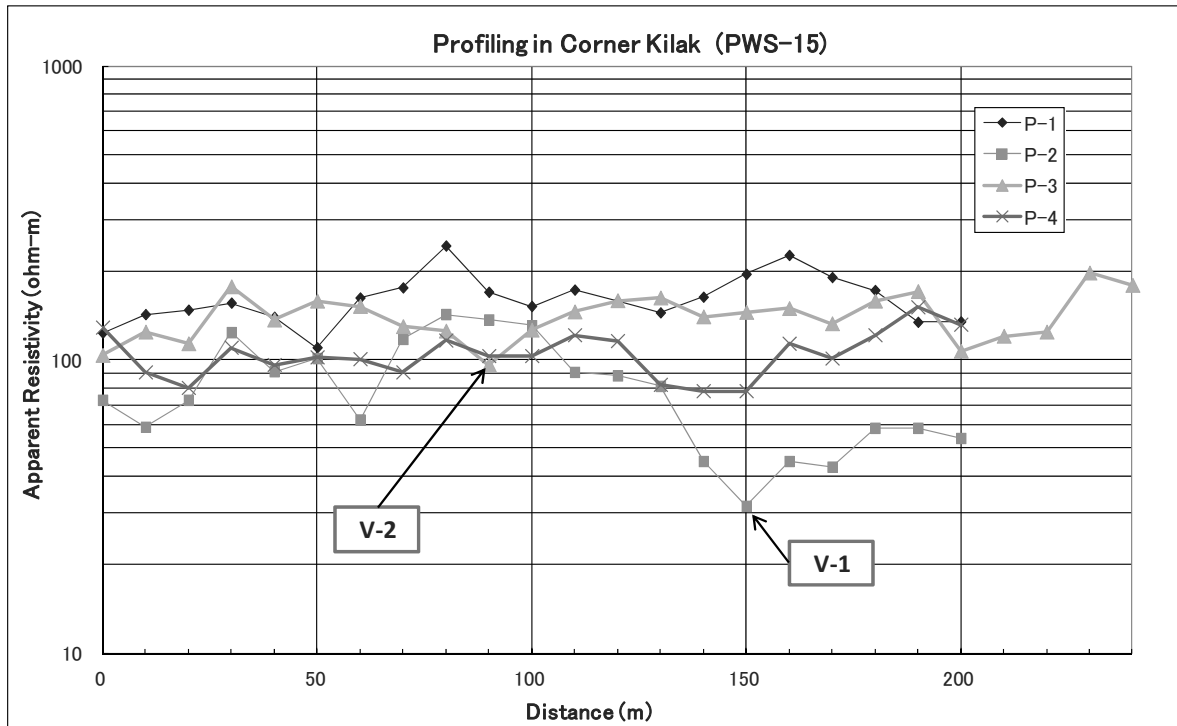
100 リットル/分で揚水しても水位降下が 1.5m であり、透水量の大きな地域であることがわかる。連続揚水試験はこれを見込んで 150 リットル/分で実施したが、24 時間後でも 3m の水位降下であった。これらの結果より、安全揚水量を 9.0m³/hr (150 リットル/分) と判断した。

(6) Corner Kilak

試験位置図を以下に示す。地形や植生、既存井戸との位置関係から、探査測線を選定した。

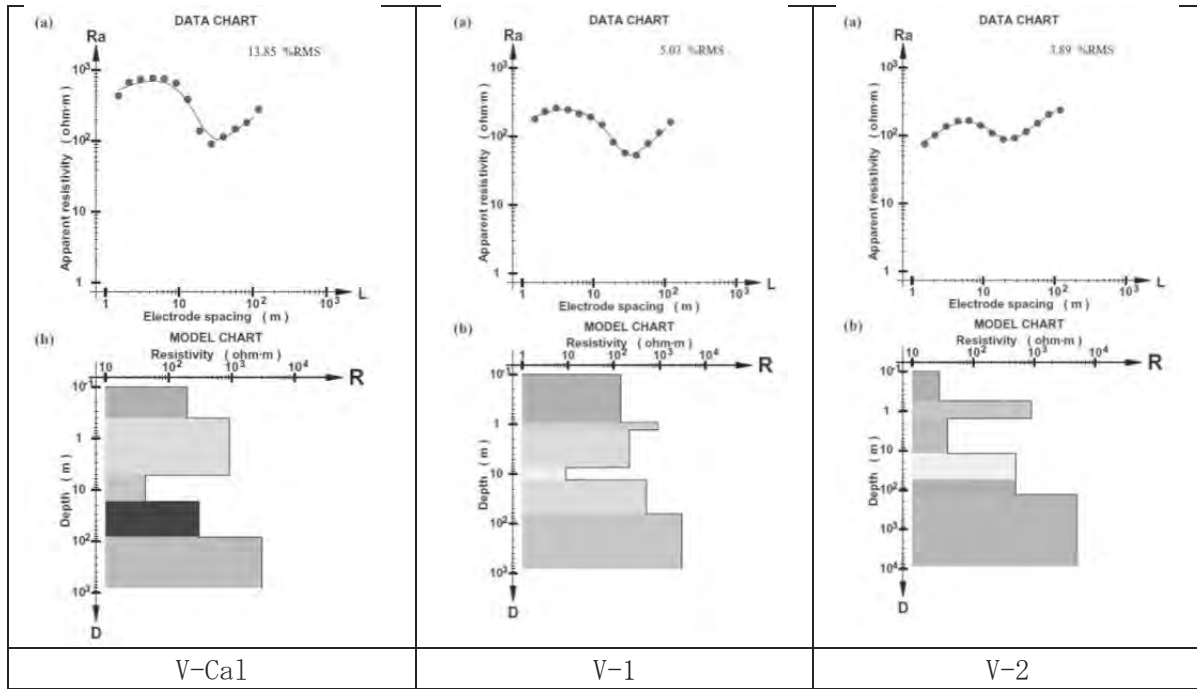


① 平電気探査



P-1、P-2 側線の中で最も比抵抗が低かった地点を垂直電気探査の測定点 V-1 とした。また、P-3、P-4 側線の中から最も比抵抗の低かった地点を V-2 とした。

②垂直電気探査



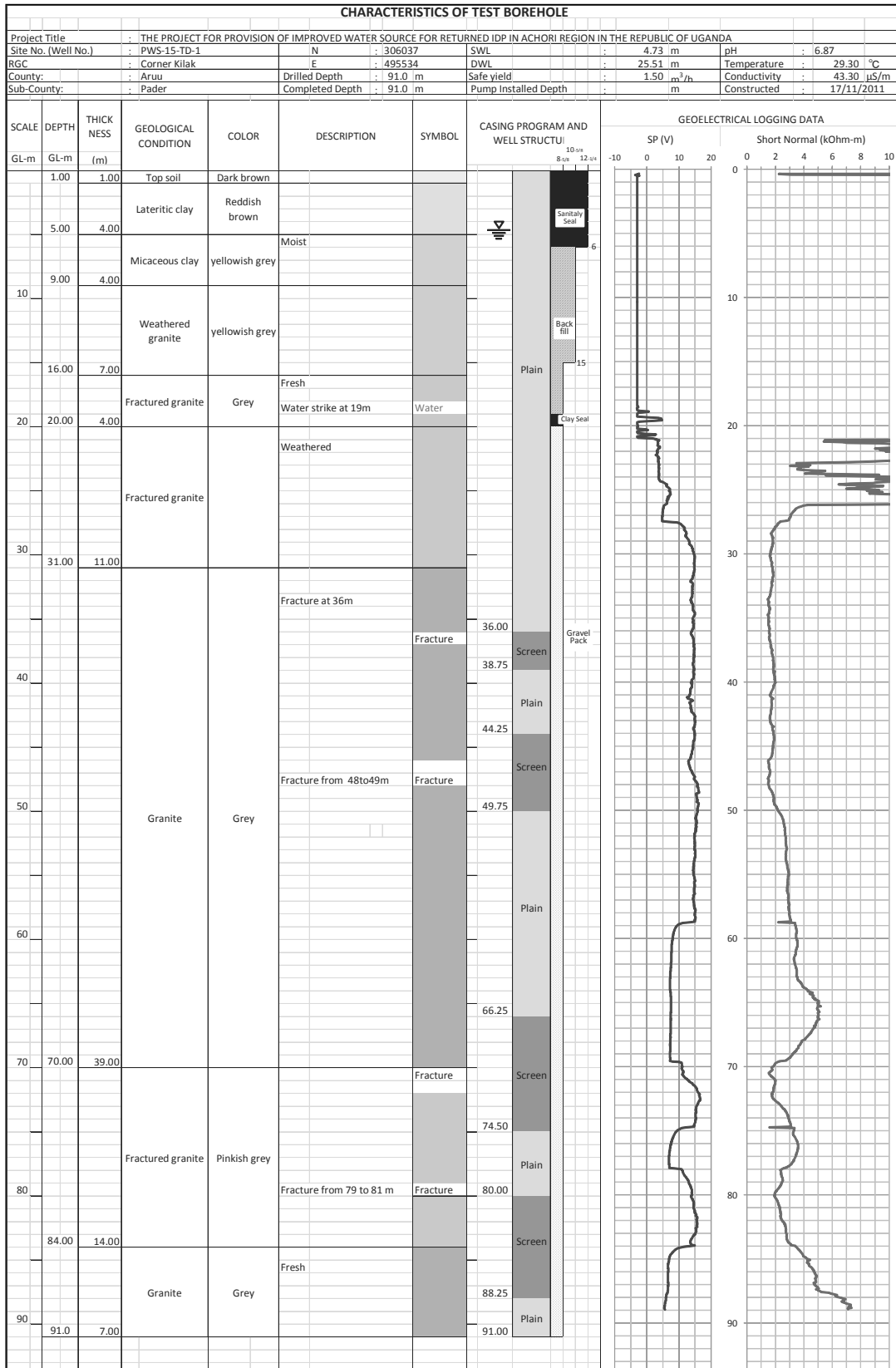
比較探査 V-Cal は既存のハンドポンプ井戸の近辺で実施した。この結果、300 Ωm 程度の比抵抗が深度 80m 程度まで続く。これは風化帯と考えられる。アチョリ地域の中ではかなり有望な地点であることがわかる。

V-1、V-2 でも、V-Cal と比較すると風化帯と考えられる層はそれぞれ深度 70m、120m と解析されたが、その比抵抗は 500 Ωm 程度若干高い。

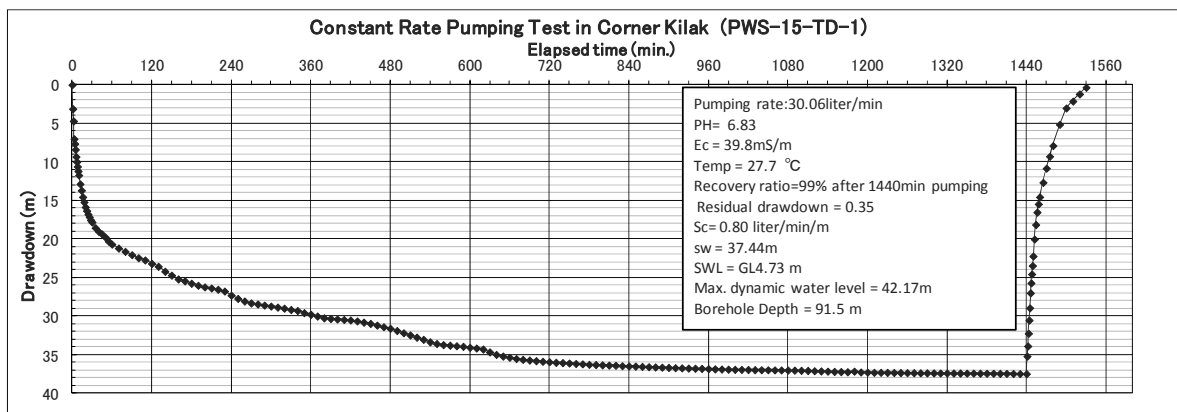
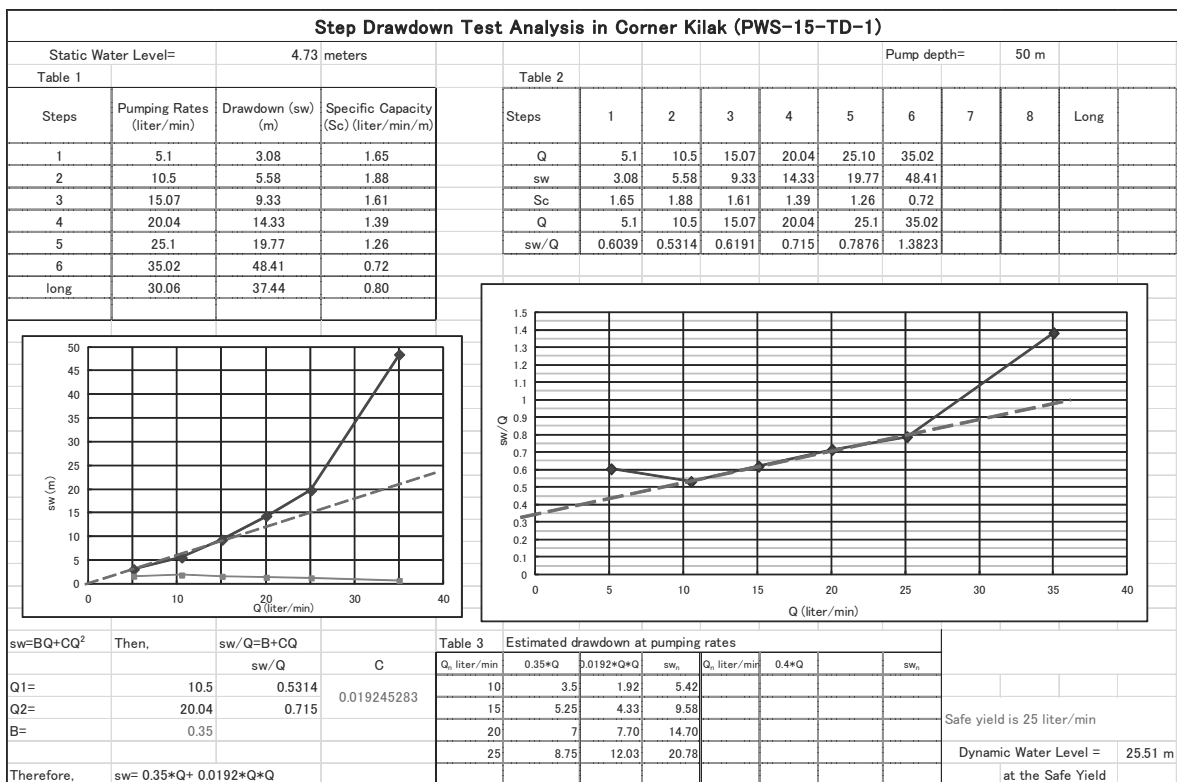
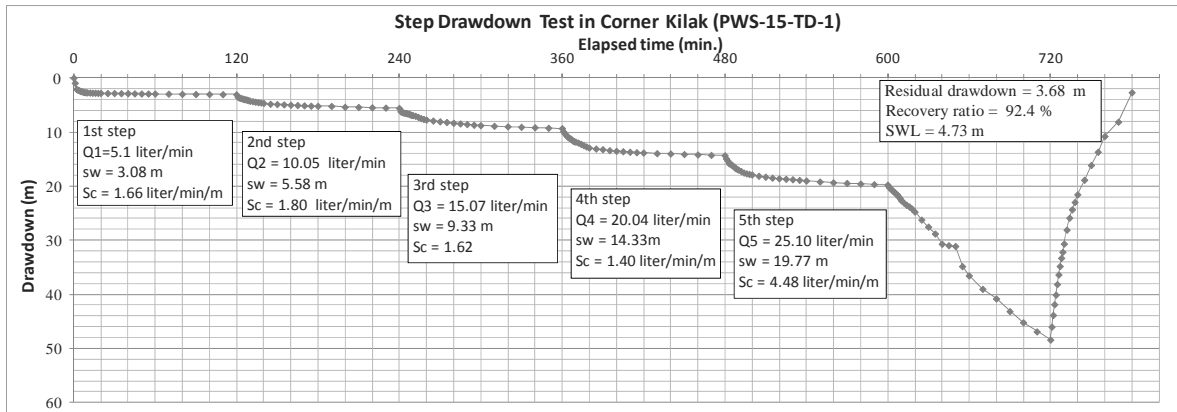
③ 試掘調査

a) PWS-15-TD-1

垂直電気探査 V-2 の地点で実施した試掘の柱状図を以下に示す。




この井戸の揚水試験結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 1.5m³/hr (25 リットル/分) と判断した。

揚水試験中に得られた水を水質分析した結果を以下に示す。水質基準と比較して、問題となる成分は含まれていないことがわかる。



NATIONAL WATER AND SEWERAGE CORPORATION
 CENTRAL LABORATORY - BUGOLOBI.
 P.O.BOX 7053 KAMPALA.
 Tel: 257548, 341144. Fax: 256 41 255441
 E-mail: waterquality@nWSC.co.ug


CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: Draco (U) Limited **Serial No:** 2011/725-6
Sample Source: Borehole Water, Pader District **Sampled by:** Client
Date Sample Received: 28-11-2011 **Date of Report:** 30-11-2011


Table of Analytical Results

Parameters	Units	Location: Parish: S/County: County: Source No.	National Standards for potable water. (Maximum Permissible)
WS Sample Nr	--	Corner Kilak RGC Kilak Pader Aruu PWS-15-1-TD/ DWD 35543	
pH	--	K3095/11 6.70	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	365	2500
Colour: apparent	PtCo	0	15
Turbidity	NTU	0.1	10.0
Total Dissolved Solids	mg/L	185	1200
Total Suspended Solids	mg/L	0	0.0
Alkalinity: total as CaCO ₃	mg/L	200	500
Hardness: total as CaCO ₃	mg/L	150	500
Calcium: Ca ²⁺	mg/L	32.0	75
Magnesium: Mg ²⁺	mg/L	16.8	50
Bi-Carbonate: as CaCO ₃	mg/L	200	500
Chloride: Cl ⁻	mg/L	1.20	500
Fluoride: F ⁻	mg/L	0.11	1.5
Iron: total	mg/L	0.00	1.0
Sulphate: SO ₄ ²⁻	mg/L	26	200
Nitrate – N	mg/L	0.00	5.0
Faecal coliforms	CFU/100mL	0	0


Remarks
 The sample showed satisfactory physio-chemical & bacteriological characteristics of the source, which were commensurate with the National Standards for potable water quality. The source may be used for domestic & livestock water supply.



Herbert Wataga
SENIOR QC OFFICER



30 NOV 2011



Justice E. Okwerede
For QUALITY CONTROL MANAGER

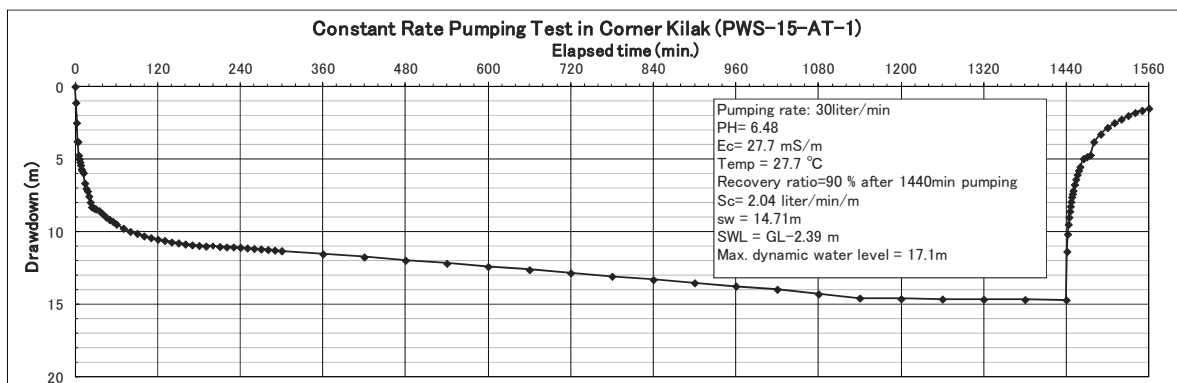
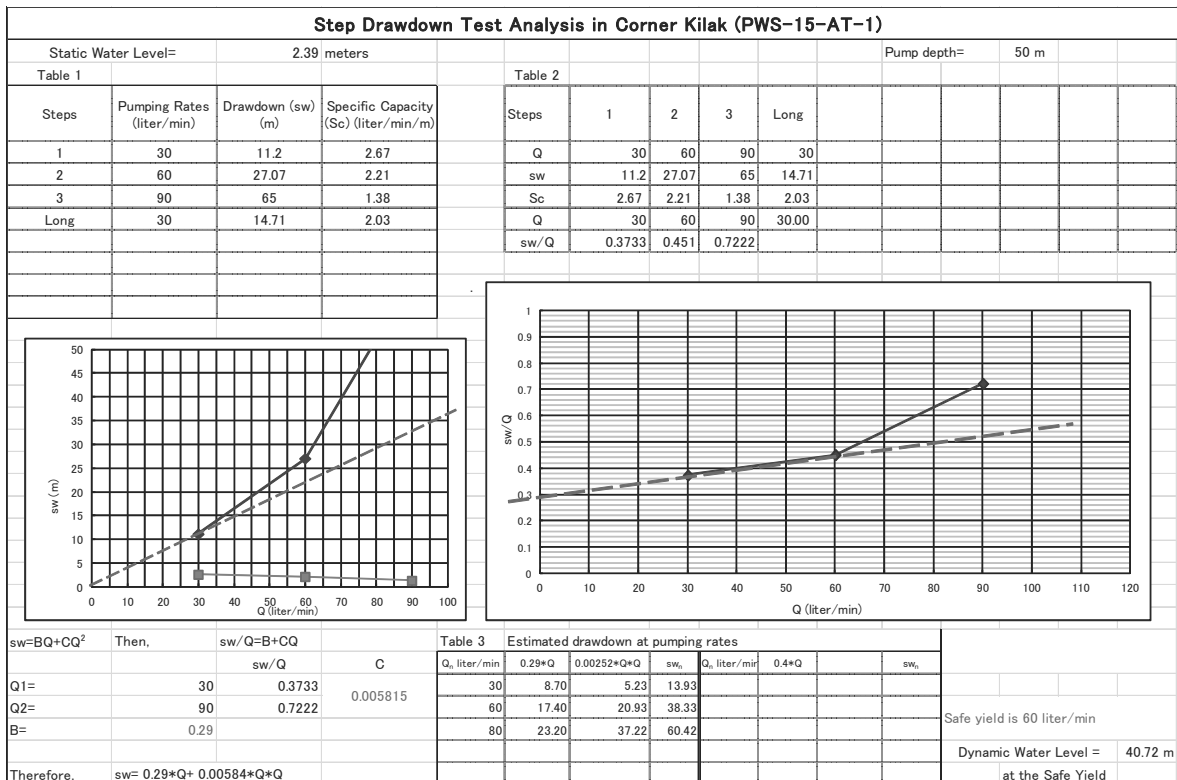
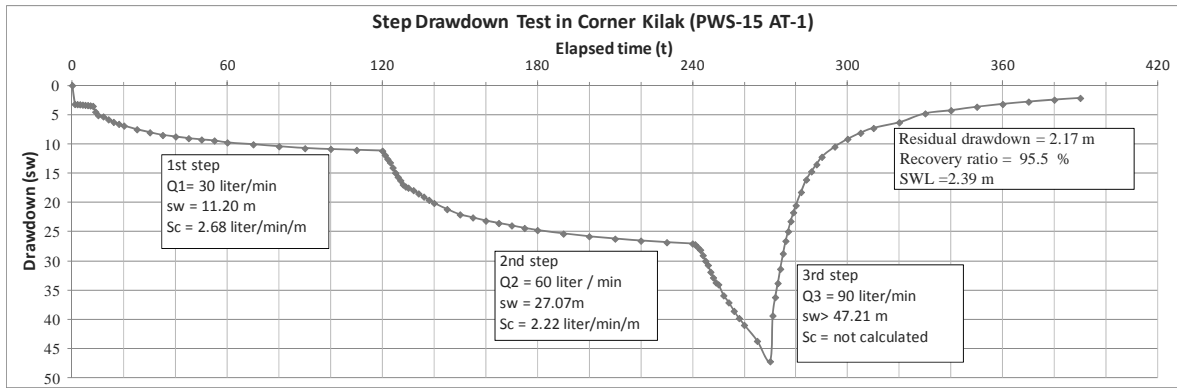
NB: The NWSC certificate of analysis by no means constitutes an endorsement of the product or the firm to which it is issued.

④既存井戸の揚水試験

Corner Kilak には 2 系統の管路給水施設があったが、一方は壊れ、もう一方は、建設されてから一度も使われたことがなく放置されていた。その放置された井戸を用いて揚水試験を実施した。

a) PWS-15-AT-1

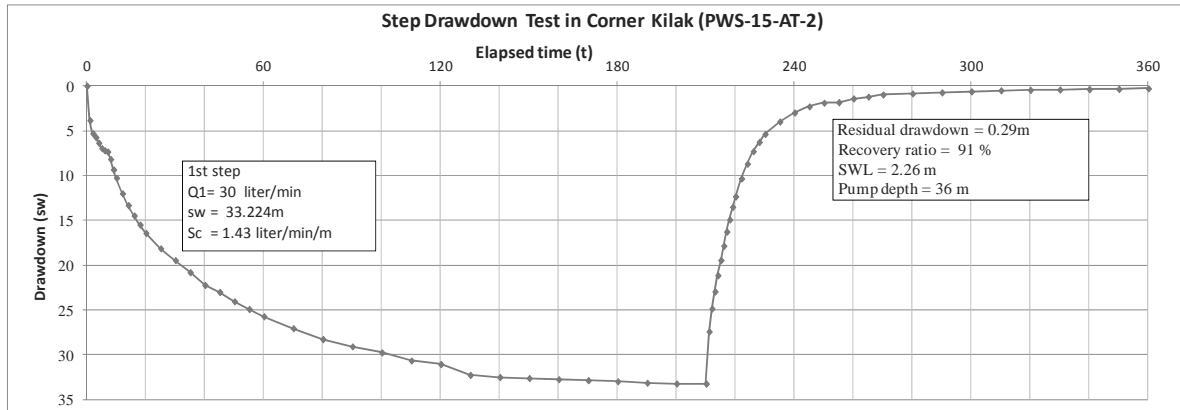
揚水試験の結果を以下に示す。上段は段階揚水試験の水位降下曲線、中段がその解析結果で、下段が連続揚水試験並びに回復試験の水位降下曲線を示している。



これらの結果より、安全揚水量を 1.5m³/hr (25 リットル/分) と判断した。

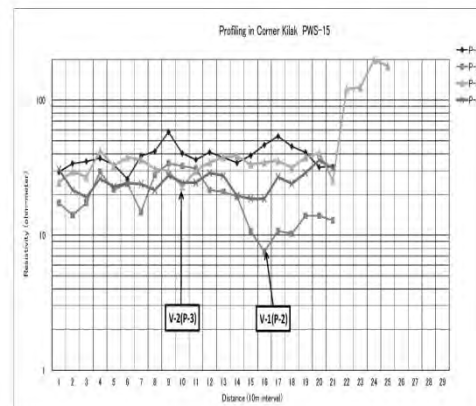
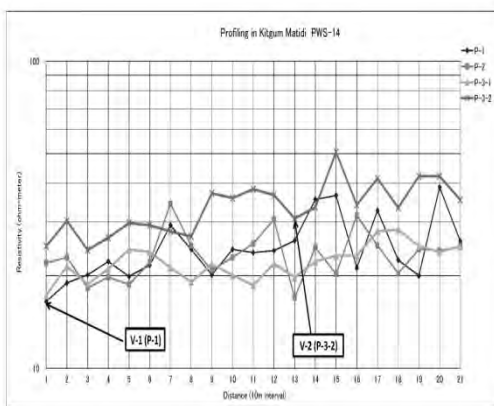
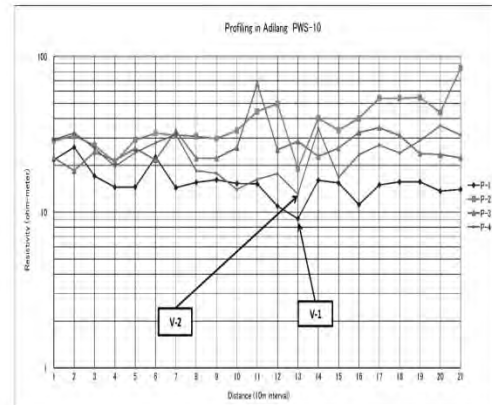
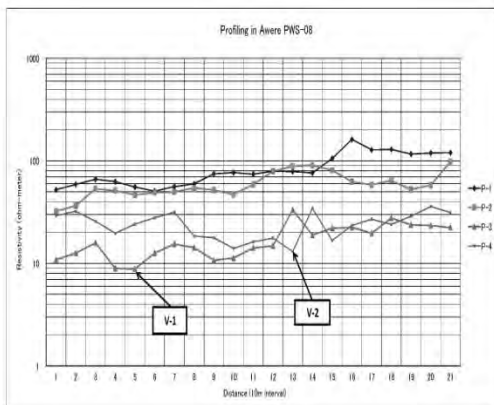
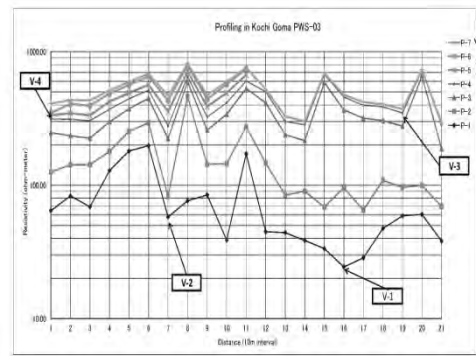
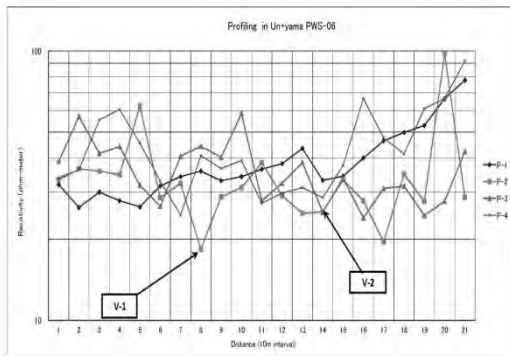
a) PWS-15-AT-2

揚水試験の結果を以下に示す。ここでは揚水量の確認をするために、200 分の連続揚水試験と回復試験を行った。



120 分以降の水位は安定しており、回復も早く 91%の回復を見せたことから、この井戸の安全揚水量として、30 リットル/分 (1.8m³/h) で十分であると判定した。

物理探查結果



Summary of Vertical Electric Sounding and Drilling Depth

Villages	Cord No. of VES	Estimated aquifer depth (m)	Estimated hard depth of rocks (m)	Resistivity of aquifer (ohm meter)	Resistivity of hard rocks (ohm meter)	Estimated drilling depth (m)	E	N	Drilled Depth of Test Drilling
Kochi Goma PWS-03	V-cal	& to 62 m	62 m	270 & 800	5,000	-	408198	287748	-
	V-1	3 to 75 m	75 m	84 & 271	5,000	75	408198	287748	
	V-2	3.5 to 25.5 m	25.5 m	513 & 900	5,000	60	408093	287828	60
	V-3	13 to 29 m	29 m	812	2,000	30	407563	288506	
	V-4	20 to 56 m	56 m	500	4,000	80	407480	288571	80
Unyama PWS-06	V-cal	0.3 to >100 m	>100 m	150 to 1016	-	-	426351	312581	
	V-1	4 to 30 m	30 m	134	3,000	60	426340	312563	76
	V-2	2 to 35 m	35 m	104	3,000	45	426310	312044	
	V-3	18 to 63 m	63 m	350	3,000	80	426340	312563	
	V-4	17 to 70 m	70 m	999	2,000	80	426310	312044	80
Awere PWS-08	V-cal	5.2 to 16.1	16 m	10 ?	3,000	-	475791	296758	
	V-1	19 to 77 m	77 m	500, 1000	3,000	77	475789	296802	
	V-2	16 to 66 m	66 m	500, 1000	3,000	70	475572	297241	73
Adilang PWS-010	V-cal	1.8 to 17 m	17 m	24 & 421	5,000	-	553733	303362	
	V-1	11.5 to 105 m	105 m	80, 250, 900	50,000	90	553600	303268	90
	V-2	22 to 58 m	58 m	100, 500	50,000	70	553780	303248	70
Kitgum Matidi PWS-14	V-cal	2.0 to >100m	>100 m	60 & 400	-	-	506443	361150	
	V-1	8.4 to >100 m	>100 m	620	-	90	506365	361450	90
	V-2	20 to 98	98.0	800 & 1000	3,000	90	506264	361879	90
Corner Kilak PWS-15	V-cal	17 to 82 m	303.0	82	3,000	-	495717	305528	
	V-1	13 to 62	62	503	3,000	90	495747	305905	
	V-2	12 m to 129 m	129	496 500	5,000	90	495534	306037	91

Summary of Vertical Electric Sounding and Drilling Depth								
Villages	Cord No. of VES	Estimated aquifer depth (m)	Estimated hard depth of rocks (m)	Resistivity of aquifer (ohm meter)	Resistivity of hard rocks (ohm meter)	Estimated drilling depth (m)	E	N
Kochi Goma PWS-03	V-cal	& to 62 m	62 m	270 & 800	5,000	-	408198	287748
	V-1	3 to 75 m	75 m	84 & 271	5,000	75	408198	287748
	V-2	3.5 to 25.5 m	25.5 m	513 & 900	5,000	60	408093	287828
	V-3	13 to 29 m	29 m	812	2,000	30	407563	288506
	V-4	20 to 56 m	56 m	500	4,000	80	407480	288571
Unyama PWS-06	V-cal	0.3 to >100 m	>100 m	150 to 1016	-	-	426351	312581
	V-1	4 to 30 m	30 m	134	3,000	60	426340	312563
	V-2	2 to 35 m	35 m	104	3,000	45	426310	312044
	V-3	18 to 63 m	63 m	350, 1000	3,000	80	426340	312563
	V-4	17 to 70 m	70 m	999	2,000	80	426310	312044
Awere PWS-08	V-cal	5.2 to 16.1	16 m	10 ?	3,000	-	475791	296758
	V-1	19 to 77 m	77 m	500, 1000	3,000	80	475789	296802
	V-2	16 to 66 m	66 m	500, 1000	3,000	70	475572	297241
Adilang PWS-010	V-cal	1.8 to 17 m	17 m	24 & 421	5,000	-	553733	303362
	V-1	11.5 to 105 m	105 m	80, 250, 900	50,000	90	553600	303268
	V-2	22 to 58 m	58 m	100, 500	50,000	70	553780	303248
Kitgum Matidi PWS-14	V-cal	2.0 to >100m	>100 m	60 & 400	-	-	506443	361150
	V-1	18.4 to >100 m	>100 m	620	-	90	506365	361450
	V-2	20 to 98	98.0	800 & 1000	3,000	90	506264	361879
Comer Kilak PWS-15	V-cal	17 to 82 m	303.0	82	3,000	-	495717	305528
	V-1	13 to 62	62	503	3,000	90	495747	305905
	V-2	12 m to 129 m	129	496 500	5,000	90	495534	306037

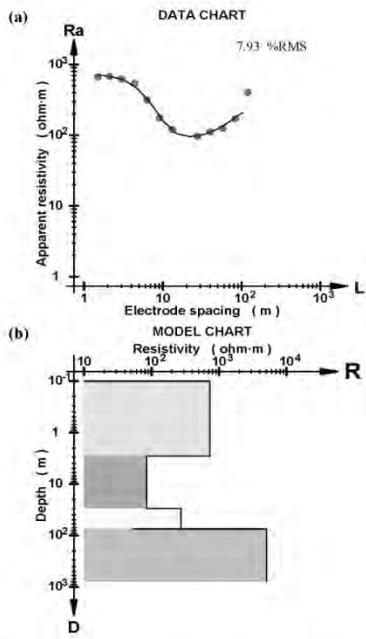


Figure 3. Inverse modelling for sounding <Field data>- Schlumberger array at "PWS-03 Kochi Goma V-1".

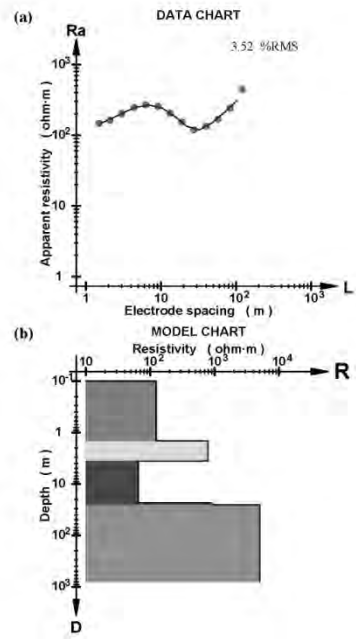


Figure 3. Inverse modelling for sounding <03 Kochi Goma V-2Field.dat>- Schlumberger array at "PWS-03 Kochi Goma V-2".

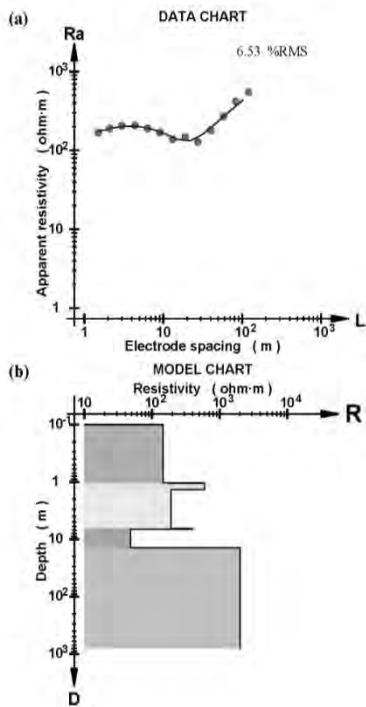


Figure 3. Inverse modelling for sounding <03 Kochi Goma V-3Field.dat>- Schlumberger array at "PWS-03 Kochi Goma V-3".

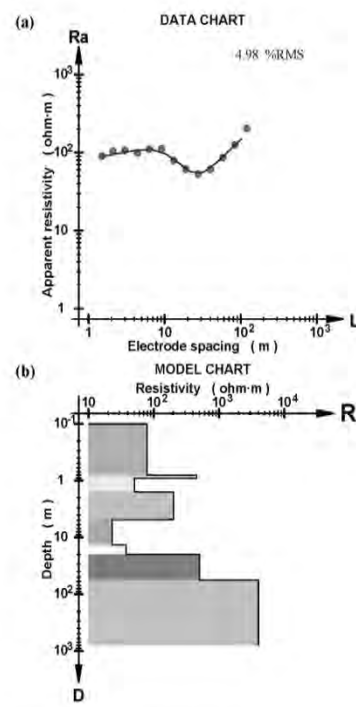


Figure 3. Inverse modelling for sounding <03 Kochi Goma V-4Field.dat>- Schlumberger array at "PWS-03 Kochi Goma V-4".

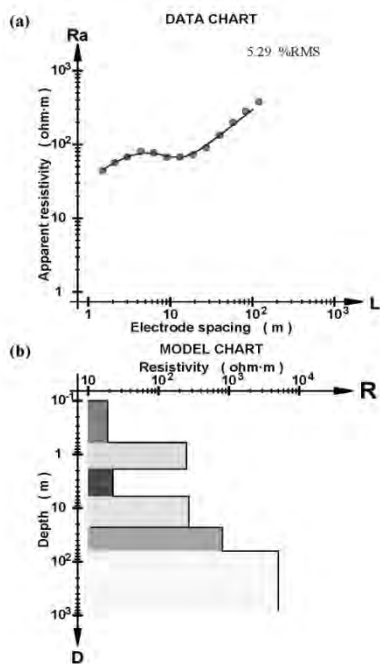


Figure 3. Inverse modelling for sounding <03 Kochi Goma VcalField.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama Vcal".

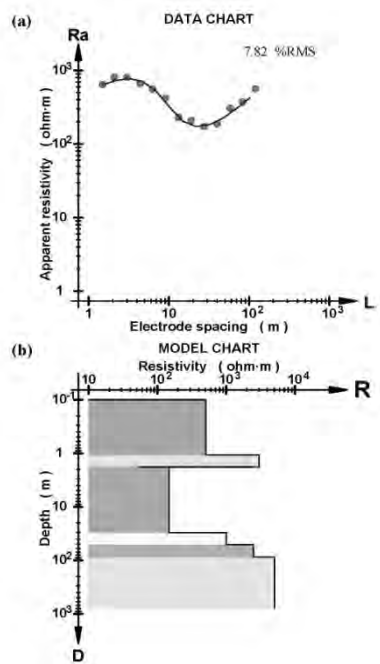


Figure 3. Inverse modelling for sounding <06 Unyama V-1Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama V-1".

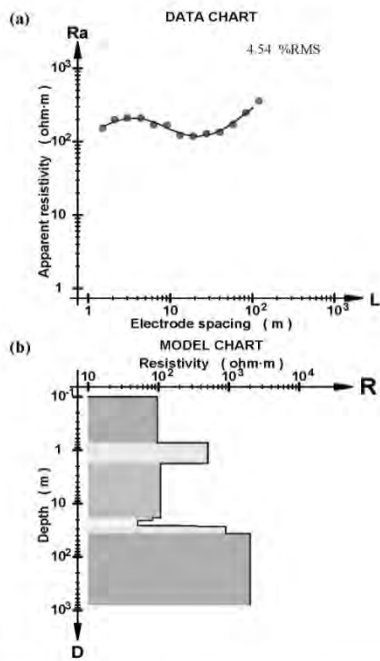


Figure 3. Inverse modelling for sounding <06 Unyama V-2Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama V-2".

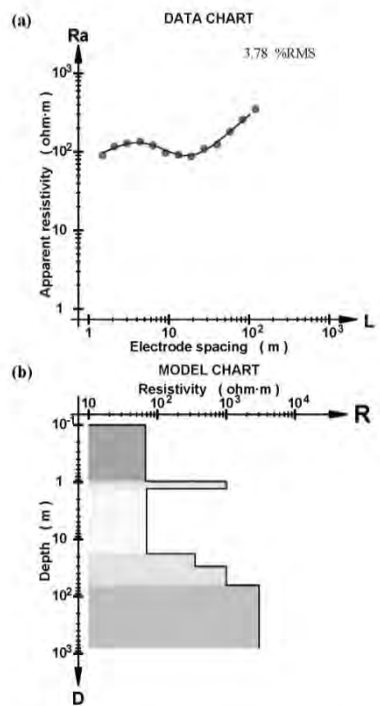


Figure 3. Inverse modelling for sounding <06 Unyama V-3Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama V-3".

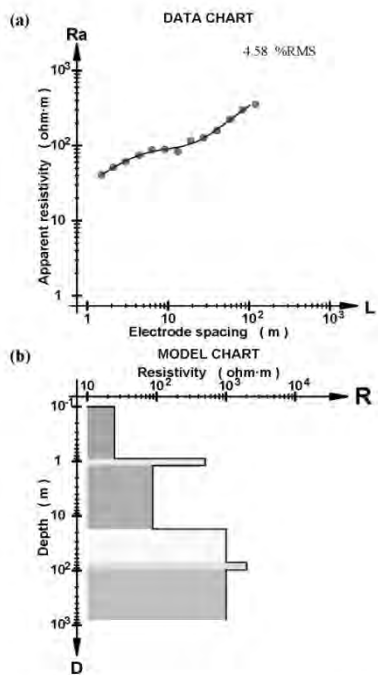


Figure 3. Inverse modelling for sounding <06 Unyama V-4Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama V-4".

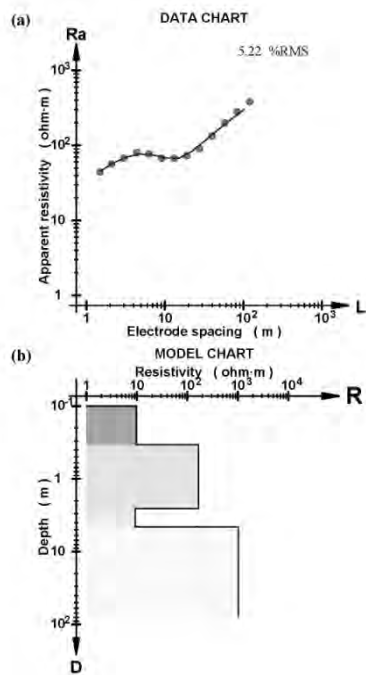


Figure 3. Inverse modelling for sounding <03 unyama VcalField.dat> - Schlumberger array at "PWS-06 Unyama Vcal".

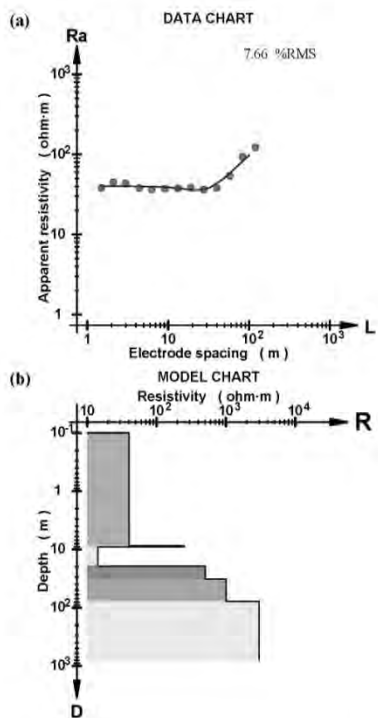


Figure 3. Inverse modelling for sounding <08 Awere V-1Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-08 Awere V-1".

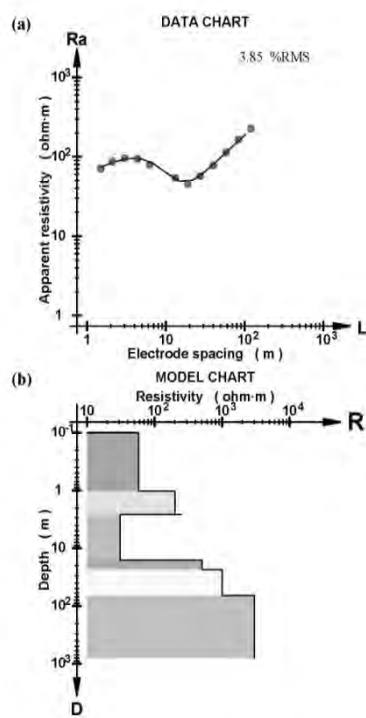


Figure 3. Inverse modelling for sounding <08 Awere V-2Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-08 Awere V-2".

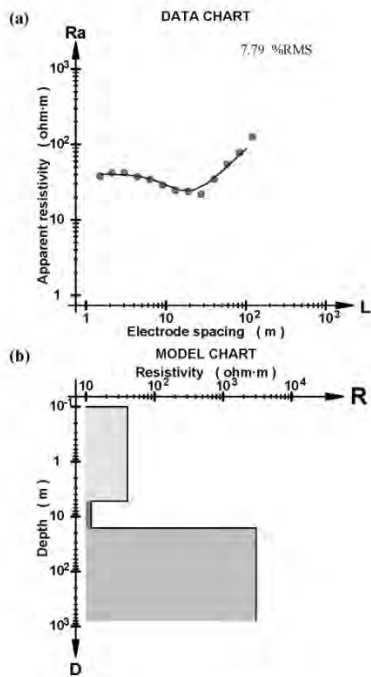


Figure 3. Inverse modelling for sounding <10 PWS-08 VcalField.dat> - Schlumberger array at "PWS-08 Awere V-cal".

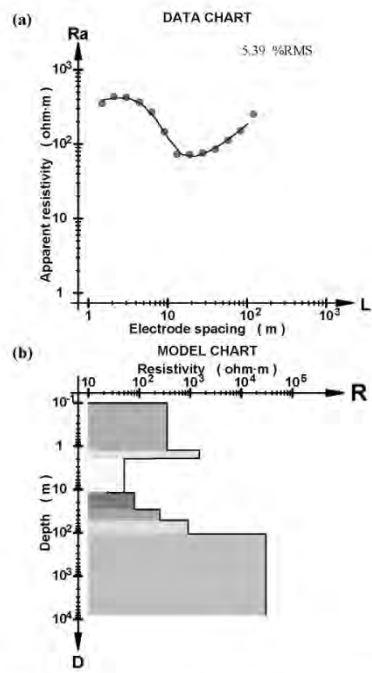


Figure 3. Inverse modelling for sounding <10 Adilang V-1Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-10 Adilang V-1".

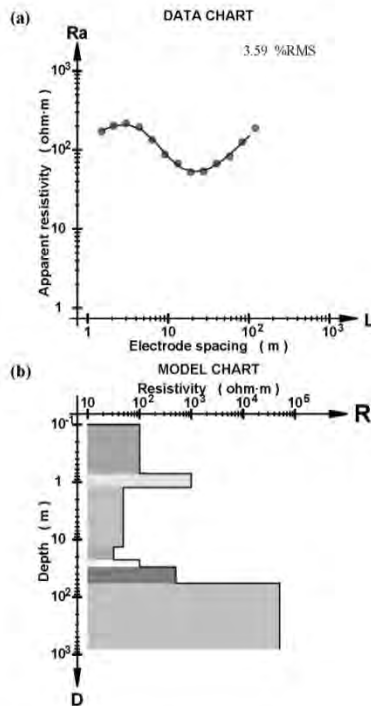


Figure 3. Inverse modelling for sounding <10 Adilang V-2Field.dat> - Schlumberger array at "PWS-10 Adilang V-2".

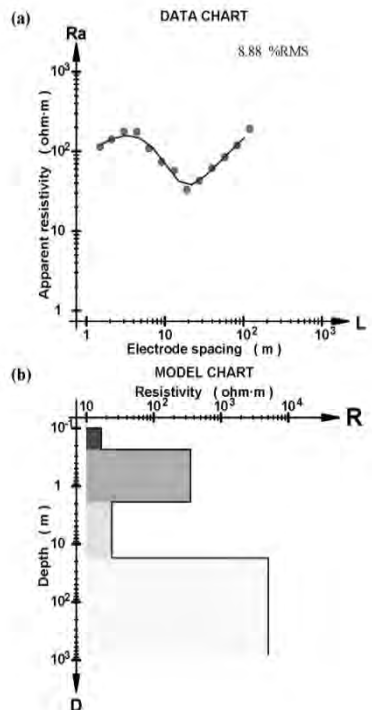


Figure 3. Inverse modelling for sounding <10 Adilang VcalField.dat> - Schlumberger array at "PWS-10 Adilang V-cal".

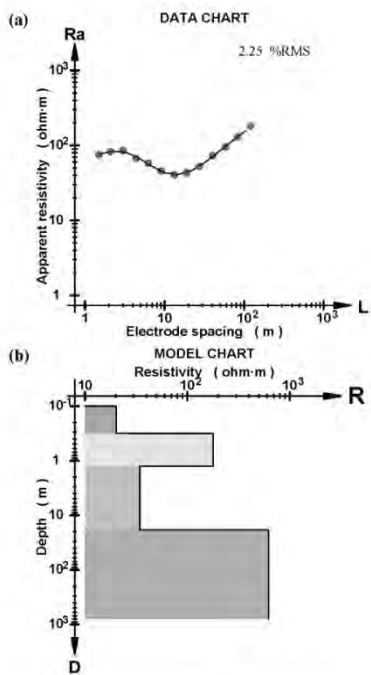


Figure 3. Inverse modelling for sounding <14 Kitgum Matidi V-1.dat> - Schlumberger array at "PWS-14 Kitgum Matidi V-1".

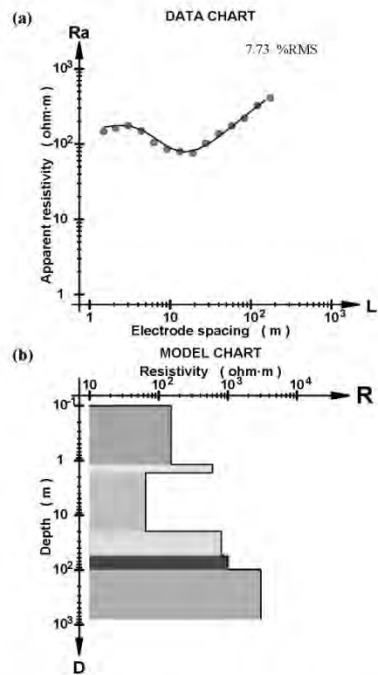


Figure 3. Inverse modelling for sounding <14 Kitgum Matidi V-2.dat> - Schlumberger array at "PWS-14 Kitgum Matidi V-2".

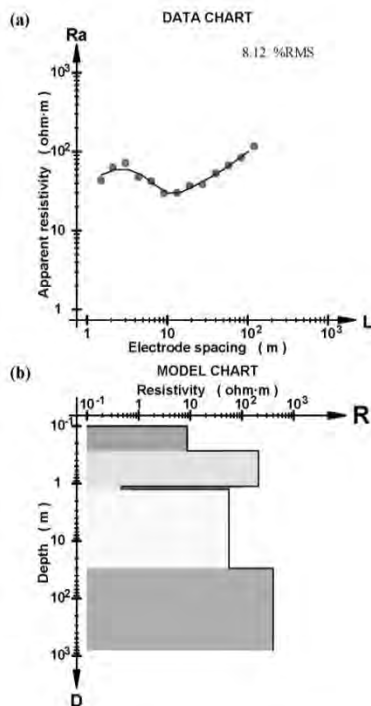


Figure 3. Inverse modelling for sounding <14 Kitgum Matidi V-cal.dat> - Schlumberger array at "PWS-14 Kitgum Matidi V-cal".

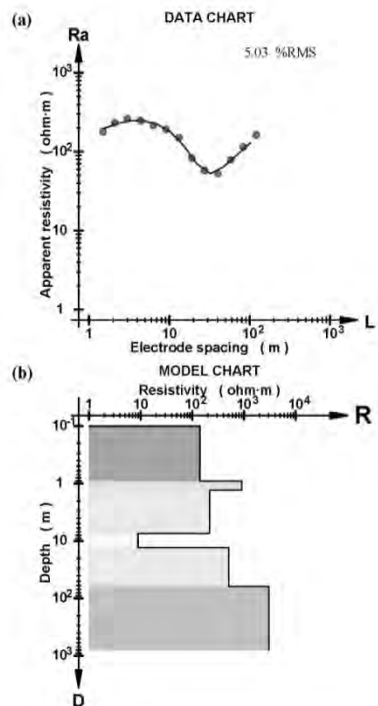


Figure 3. Inverse modelling for sounding <15 Corner Kilak V-1.dat> - Schlumberger array at "PWS-15 Corner Kilak V-1".

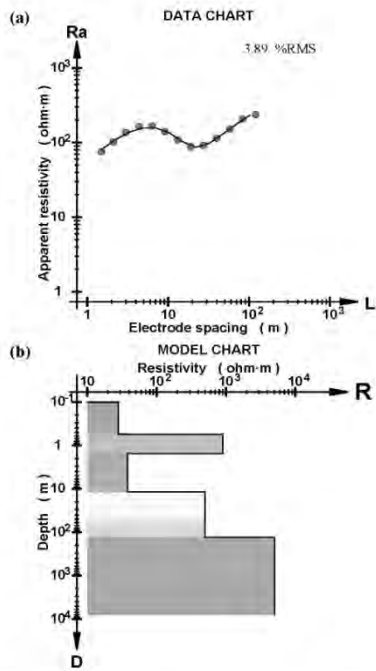


Figure 3. Inverse modelling for sounding =15 Corner Kilak V-2.dat-- Schlumberger array at "PWS-15 Corner Kilak V-2".

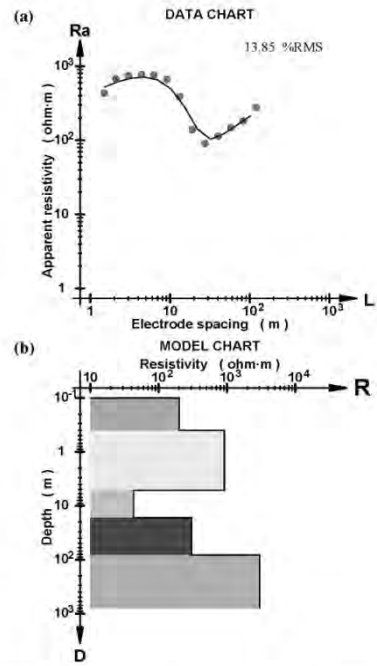
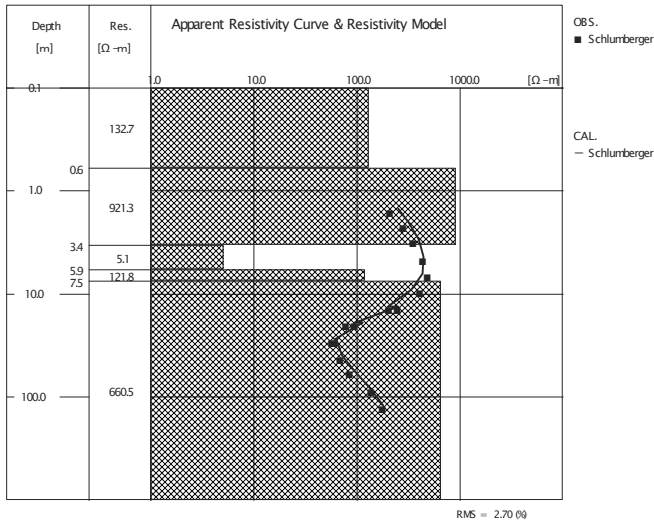


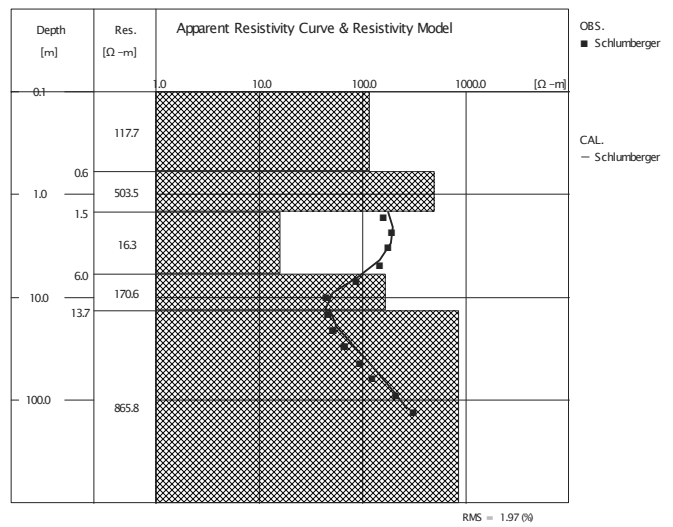
Figure 3. Inverse modelling for sounding =15 Corner Kilak V-cal.dat-- Schlumberger array at "PWS-15 Corner Kilak V-cal".

VES Charts (6)

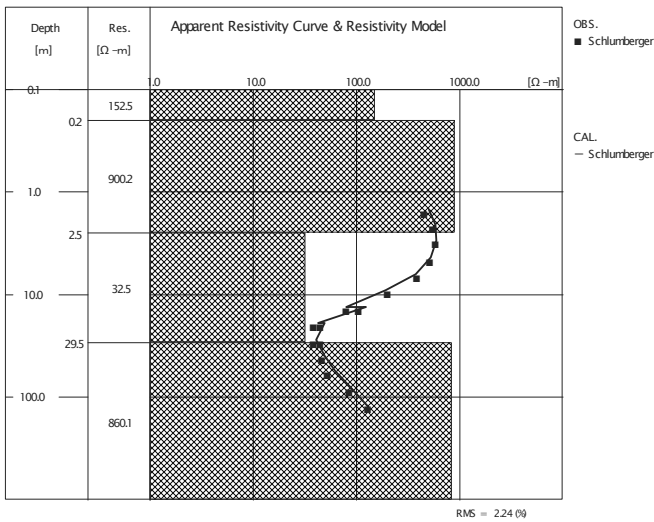
No.1: Bibia East village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:396387 UTM-N:383918



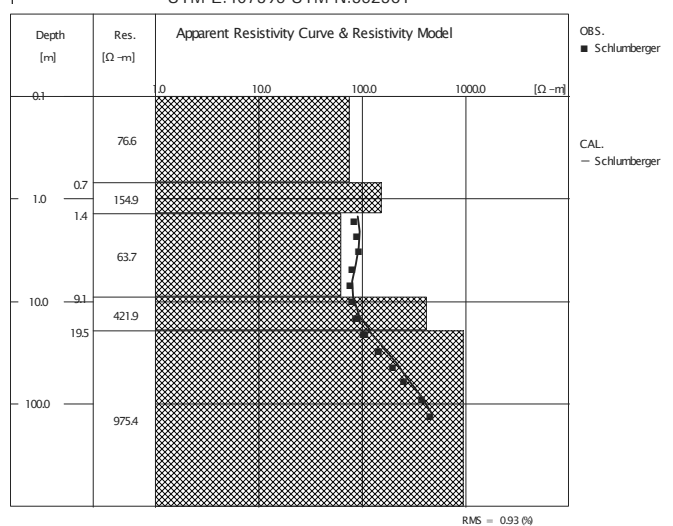
No.3: Okidi North village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:412097 UTM-N:363826



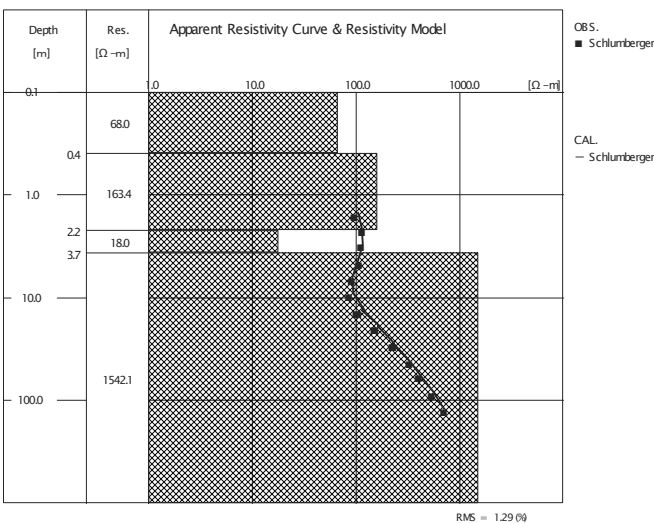
No.4: Pacilo East village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:400957 UTM-N:376117



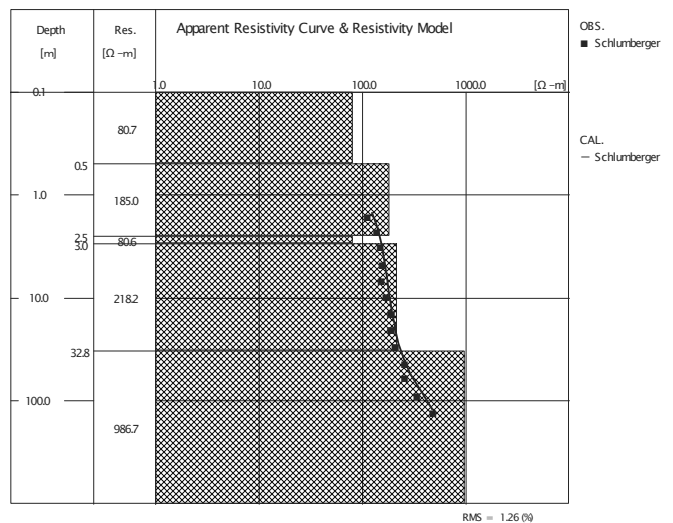
No.5: Palukere East village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:407395 UTM-N:352361



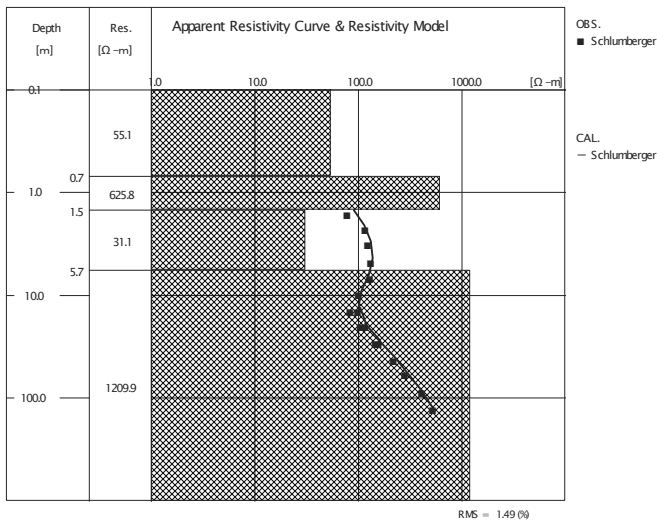
No.7: Pukumu village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:408694 UTM-N:338567



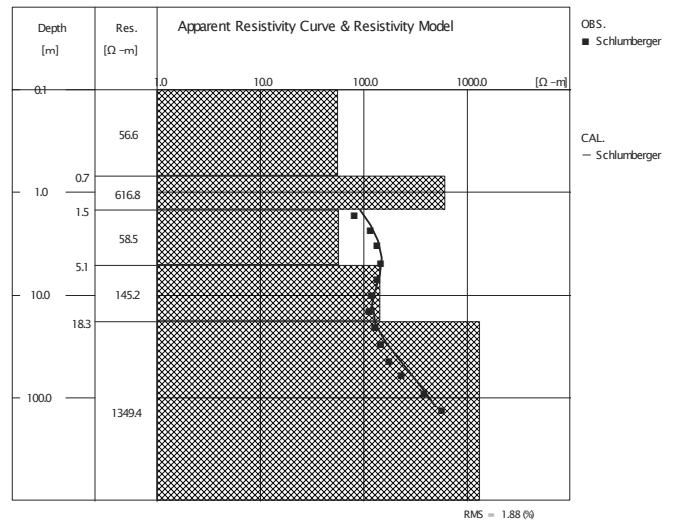
No.8: Pupwonya East village, Amuru district, Attiak subcounty,
UTM-E:404609 UTM-N:356634



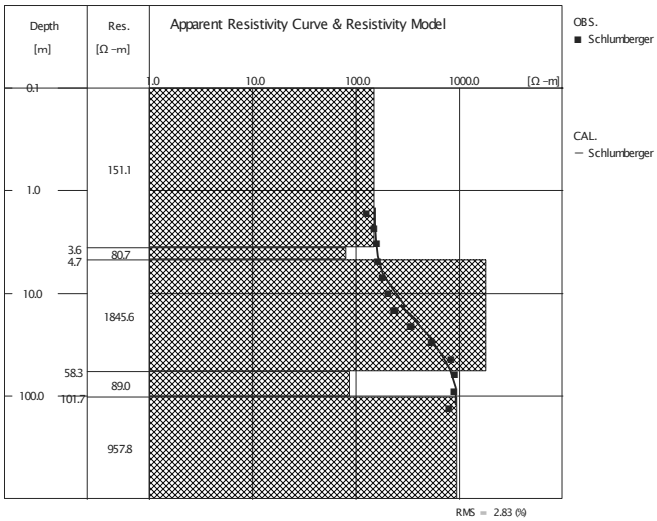
No.9: Paomo village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:406623 UTM-N:331311



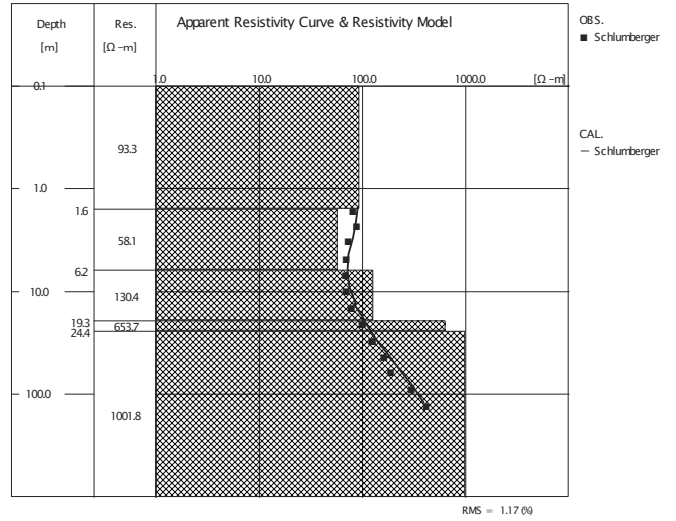
No.10: Kal centre village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:403517 UTM-N:333497



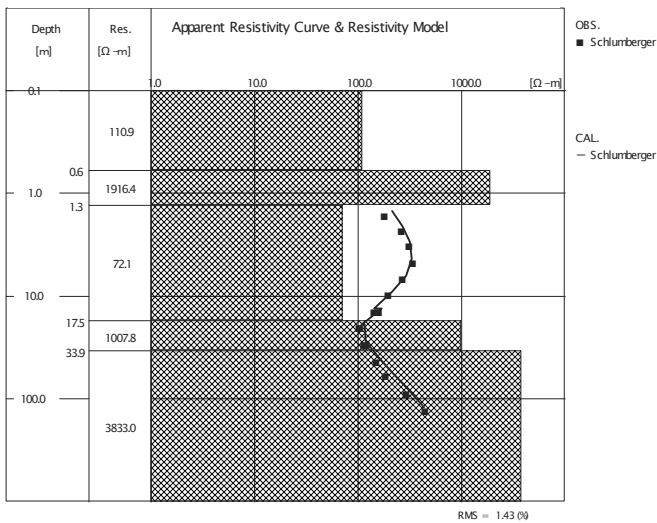
No.11: Andara village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:386735 UTM-N:328418



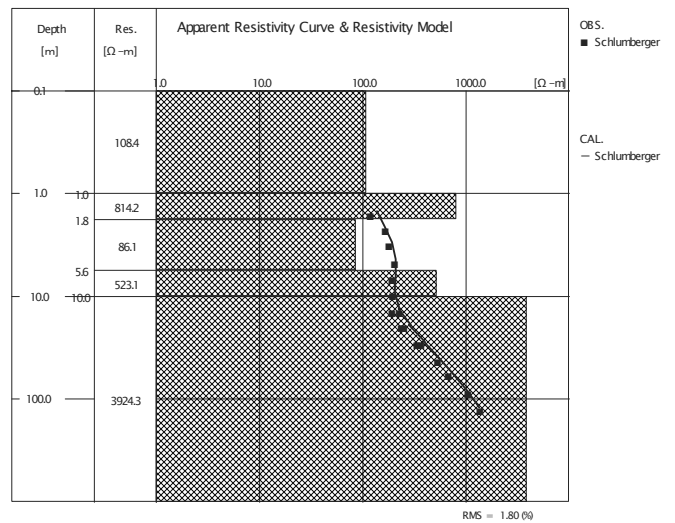
No.12: Olinga village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:395901 UTM-N:336185



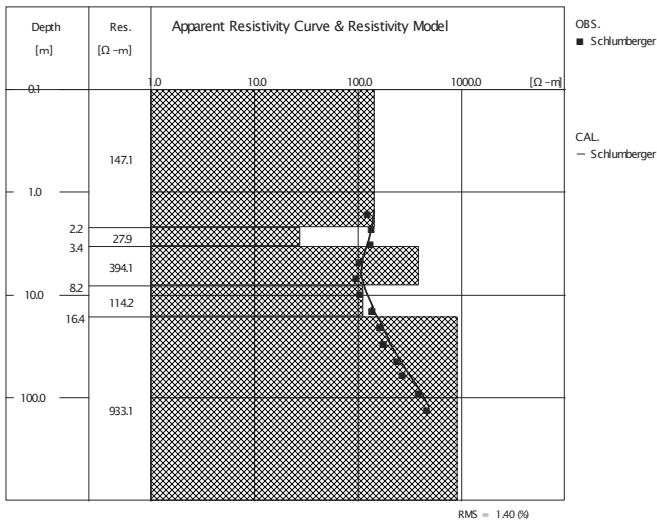
No.13: Kati Kati A village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:400447 UTM-N:325290



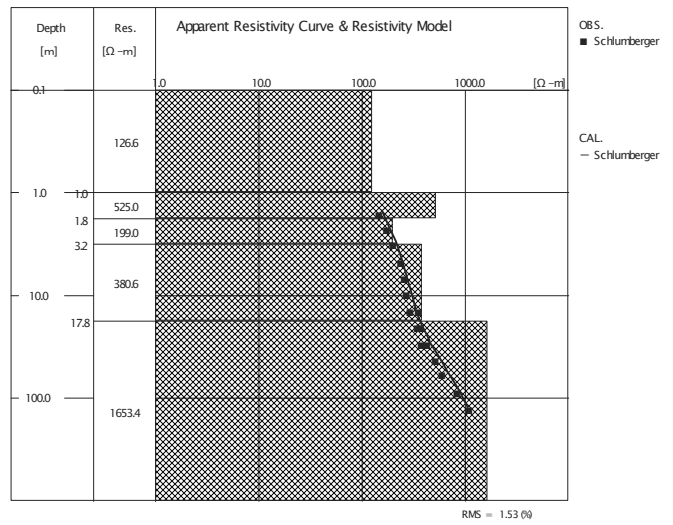
No.14: Abera village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:402173 UTM-N:337352



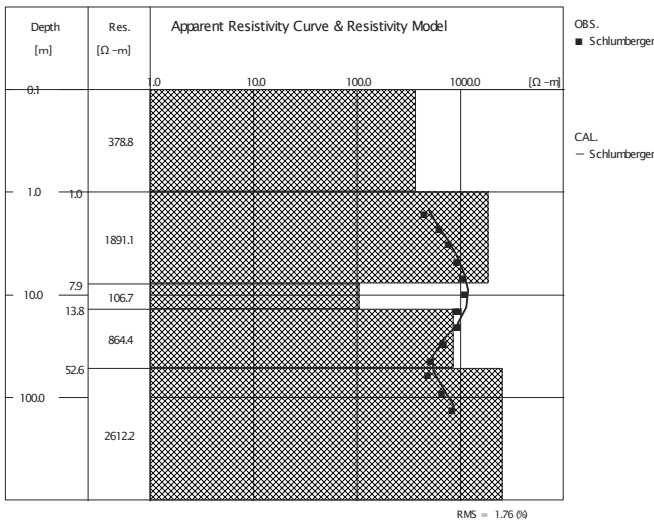
No.15: Ceri village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:391917 UTM-N:360365



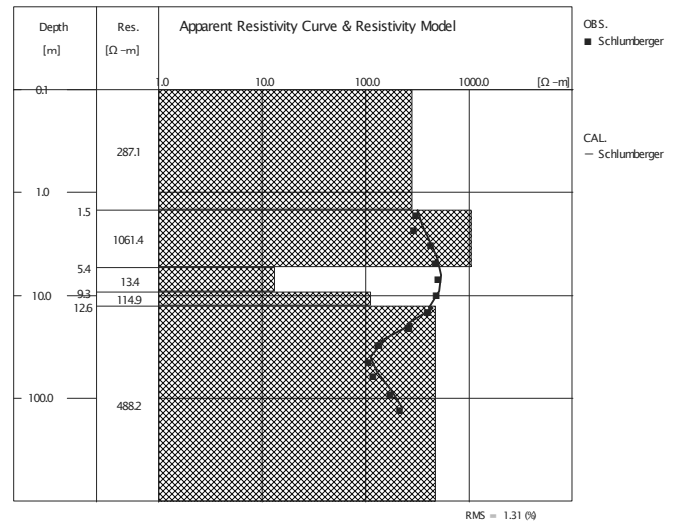
No.18: Amora village, Amuru district, Lamogi subcounty,
UTM-E:396642 UTM-N:322953



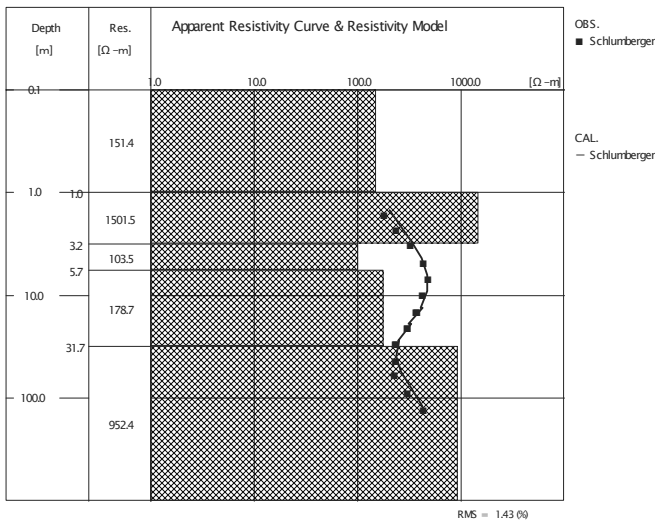
No.19: Opok village, Amuru district, Lamogi subcounty,
UTM-E:397189 UTM-N:315231



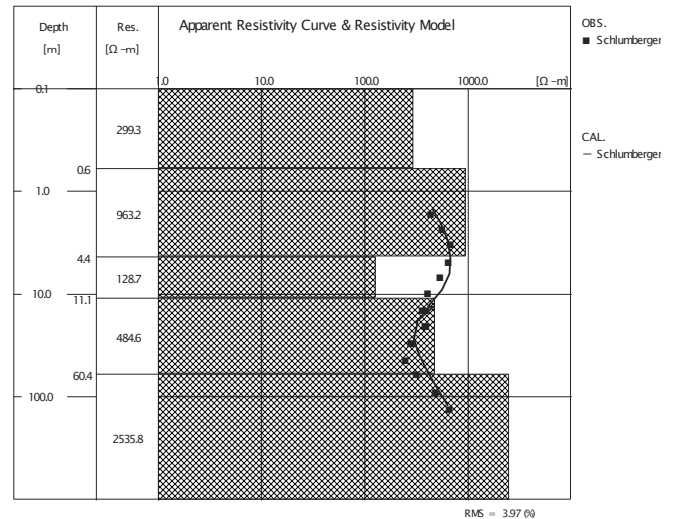
No.20: Pukure village, Amuru district, Lamogi subcounty,
UTM-E:412625 UTM-N:306510



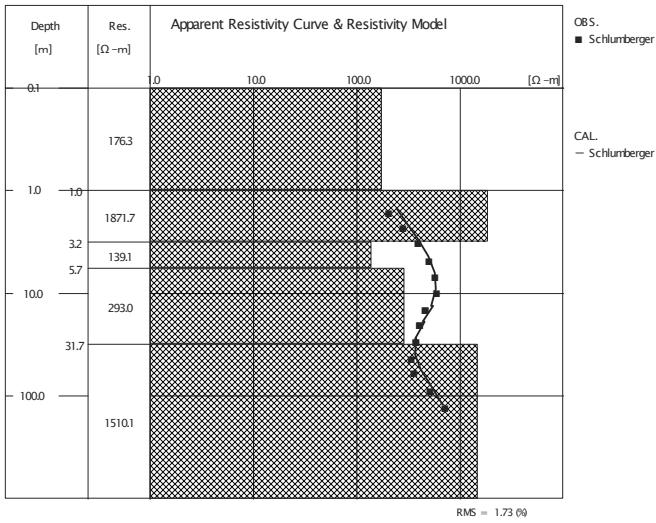
No.21: Coorom village, Amuru district, Lamogi subcounty,
UTM-E:393796 UTM-N:310628



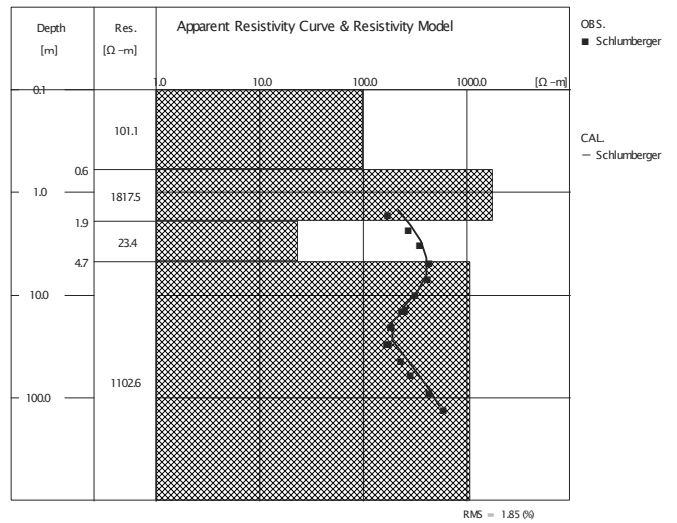
No.25: Teddi village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:374857 UTM-N:327028



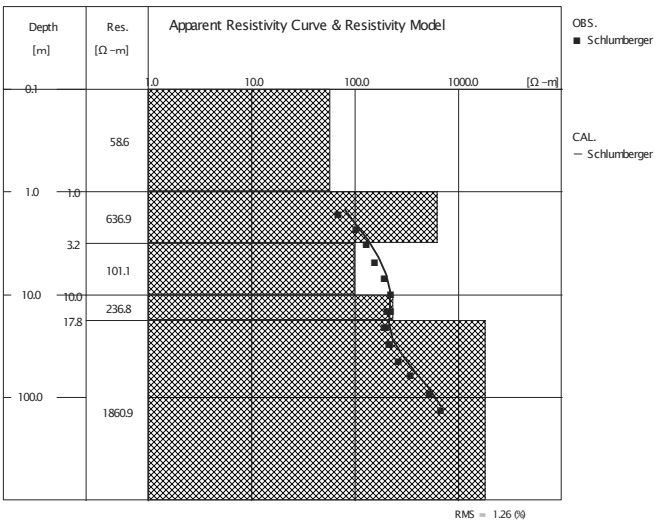
No.28: Labongo village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:384827 UTM-N:309834



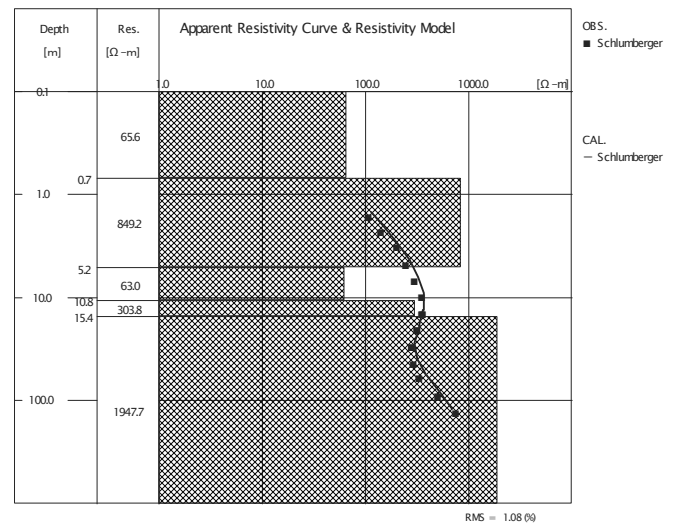
No.29: Lujoro village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:373678 UTM-N:313990



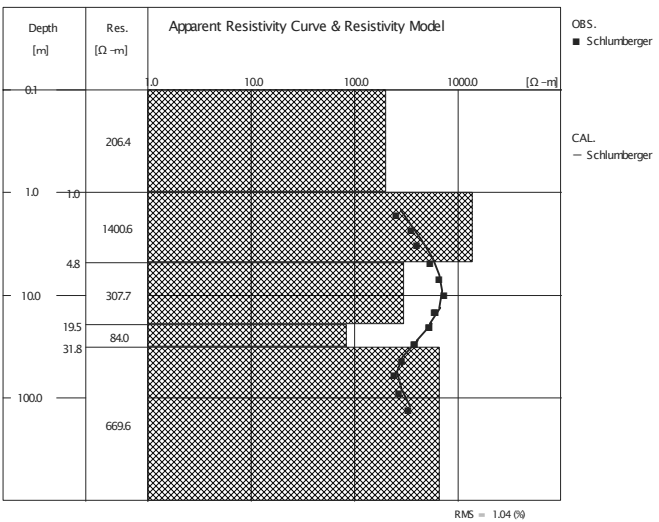
No.30: Mutema village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:375205 UTM-N:318963



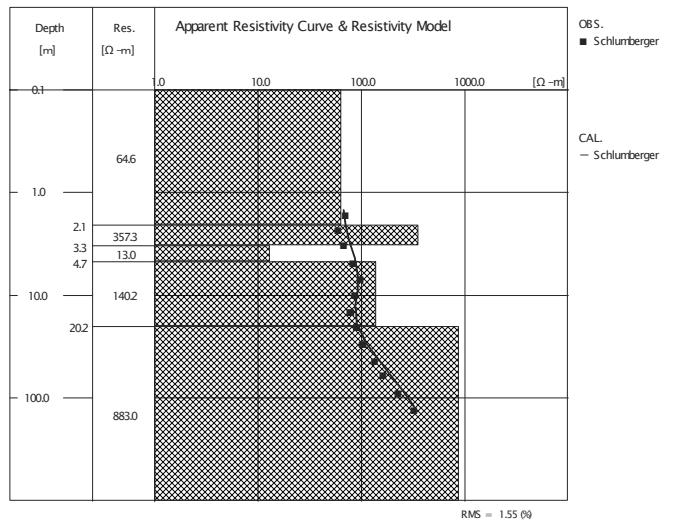
No.31: Ogeli village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:390999 UTM-N:311108



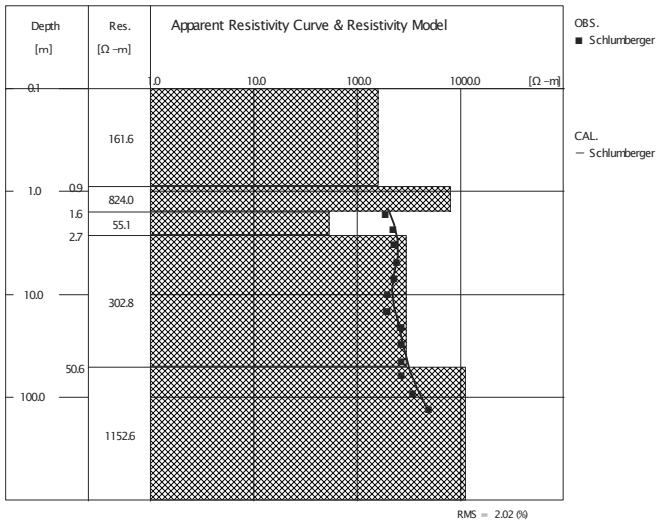
No.32: Reckiceke village, Amuru district, Amuru subcounty,
UTM-E:380581 UTM-N:313215



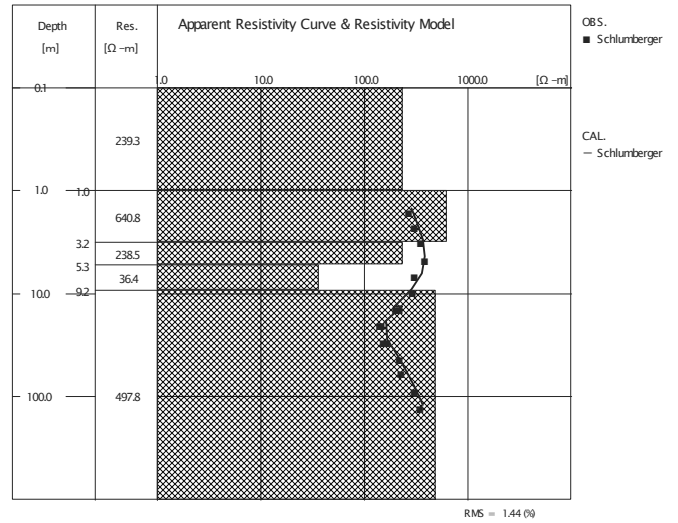
No.33: Lamolo Coke village, Amuru district, Lamogi subcounty,
UTM-E:403244 UTM-N:321728



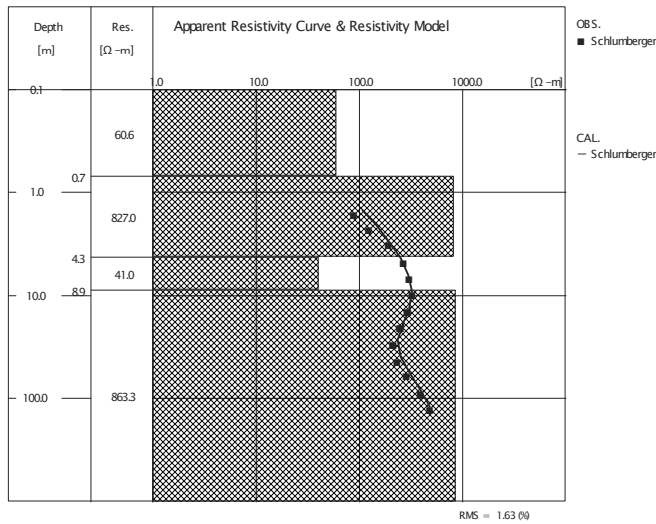
No.34: Apaa village, Amuru district, Pabbo subcounty,
UTM-E:363715 UTM-N:332208



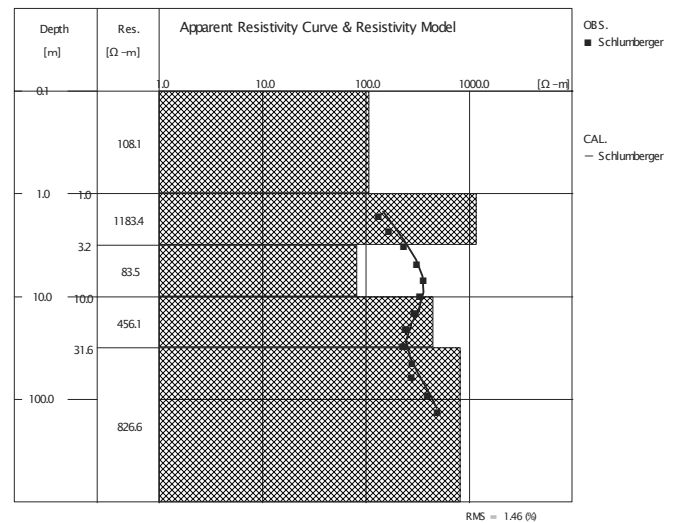
No.37: Bwobonam B village, Nwoya district, Alero subcounty,
UTM-E:387450 UTM-N:294739



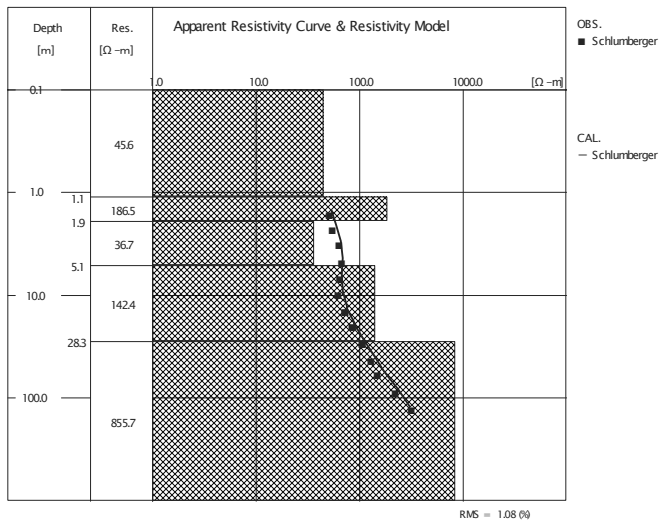
No.40: Latekodong village, Nwoya district, Alero subcounty,
UTM-E:380795 UTM-N:306929



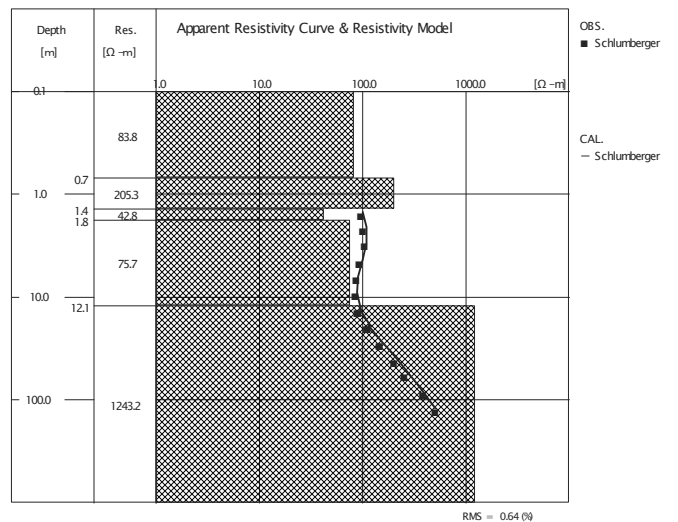
No.46: Akago village, Nwoya district, Anaka subcounty,
UTM-E:384975 UTM-N:284875



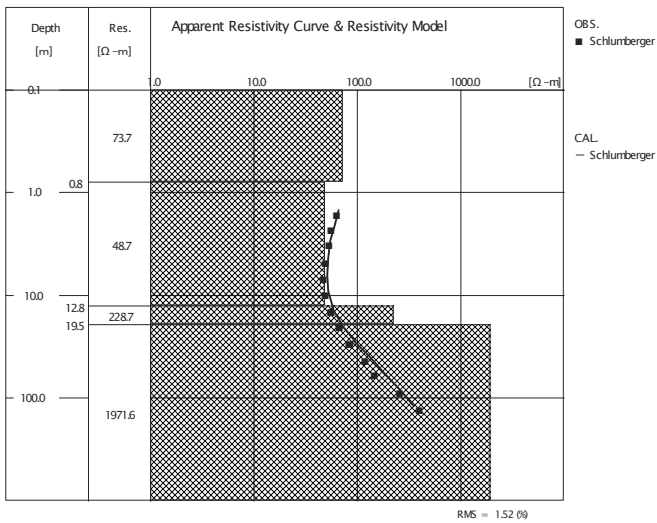
No.48: Kal village, Nwoya district, Anaka subcounty,
UTM-E:383312 UTM-N:287398



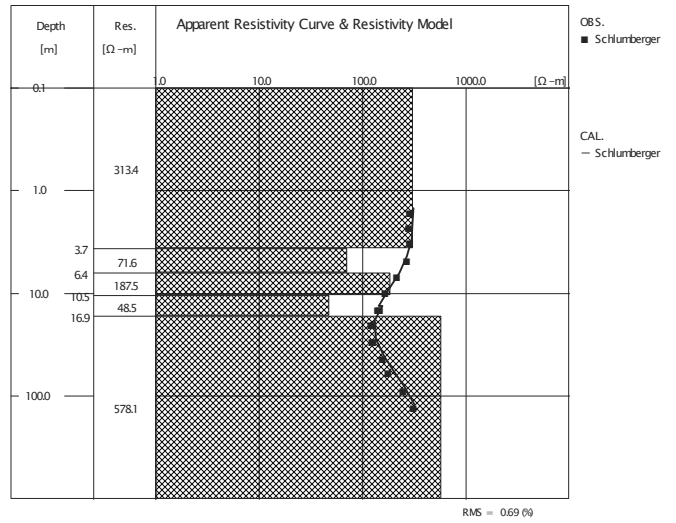
No.54: Agonga B village, Nwoya district, Koch Goma subcounty,
UTM-E:398237 UTM-N:286347



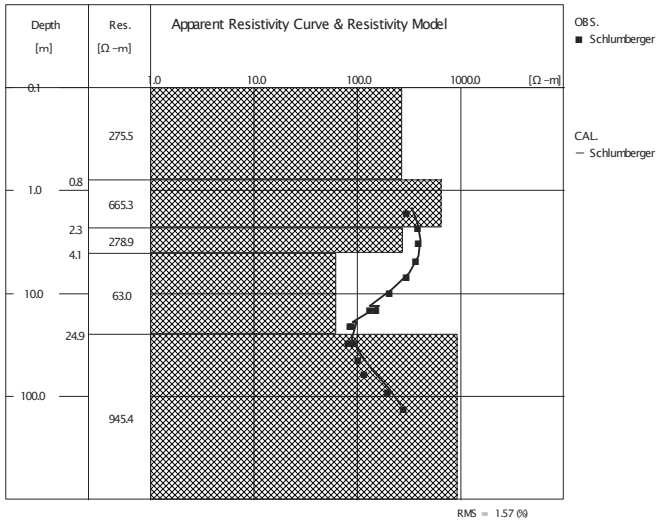
No.62: Paminolango village, Nwoya district, Puronga subcounty,
UTM-E:361235 UTM-N:287448



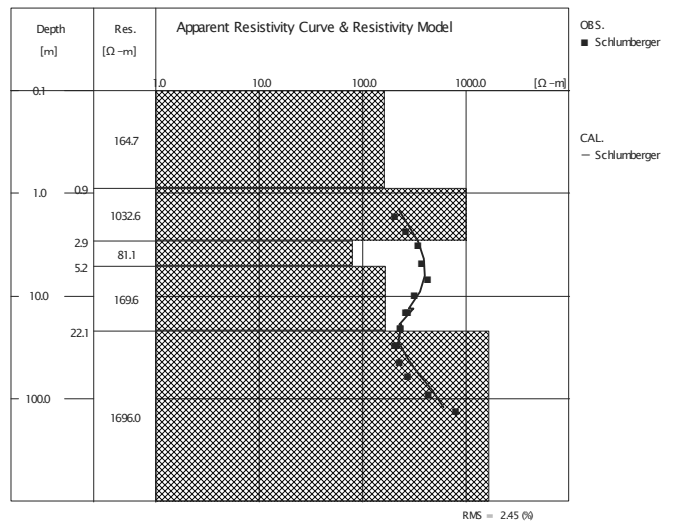
No.64: Lodi village, Nwoya district, Puronga subcounty,
UTM-E:377232 UTM-N:286490



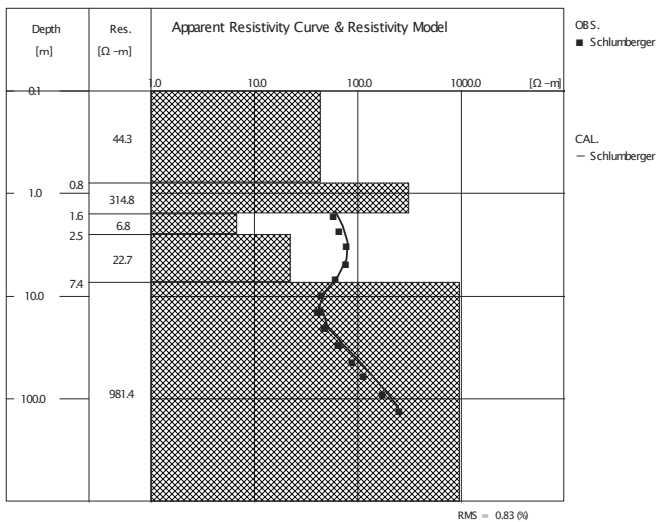
No.67: Pawatmero Central village, Nwoya district, Puronga subcounty,
UTM-E:371302 UTM-N:282068



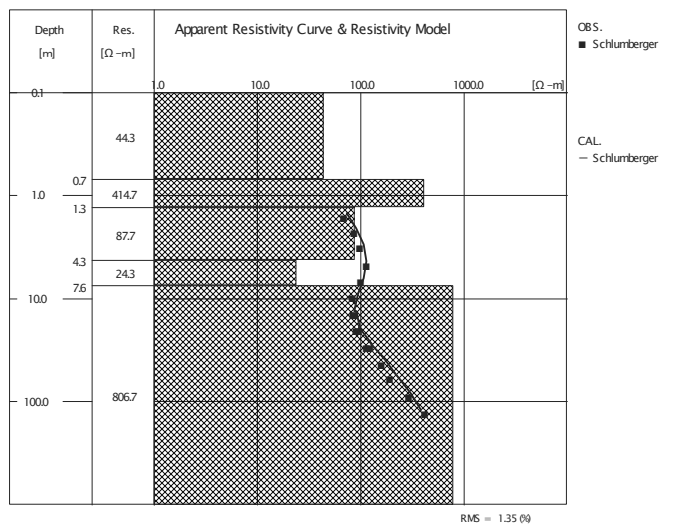
No.68: Pawatmero East village, Nwoya district, Puronga subcounty,
UTM-E:373025 UTM-N:281064



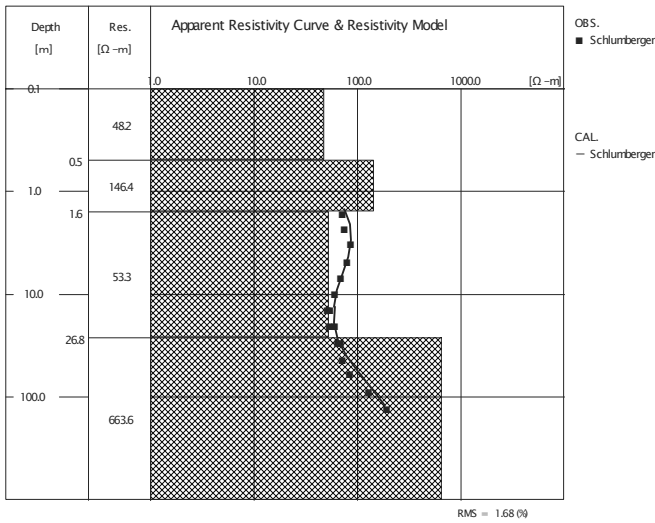
No.70: Lagazi village, Nwoya district, Puronga subcounty,
UTM-E:371068 UTM-N:278363



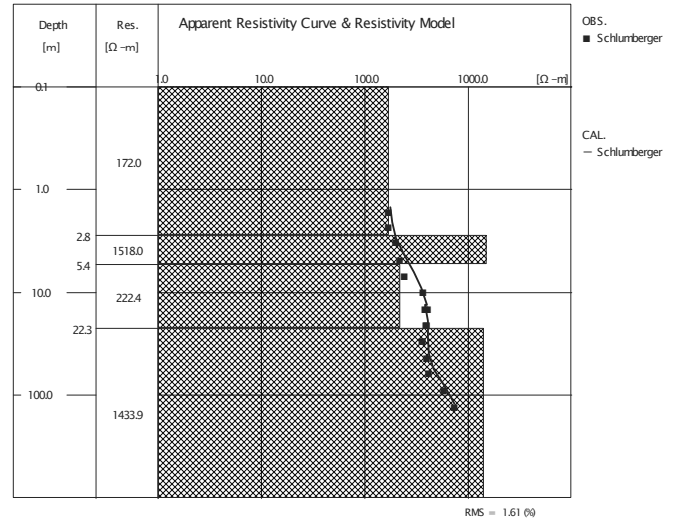
No.89: Acutomer village, Gulu district, Paicho subcounty,
UTM-E:439276 UTM-N:311655



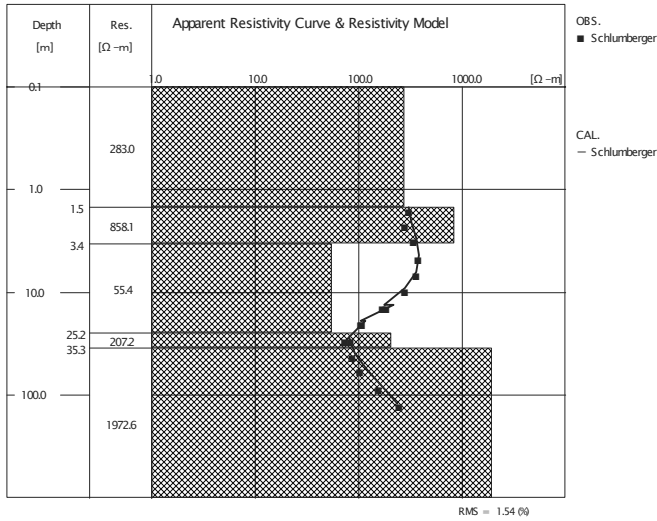
No.90: Omel village, Gulu district, Paicho subcounty,
UTM-E:455389 UTM-N:313977



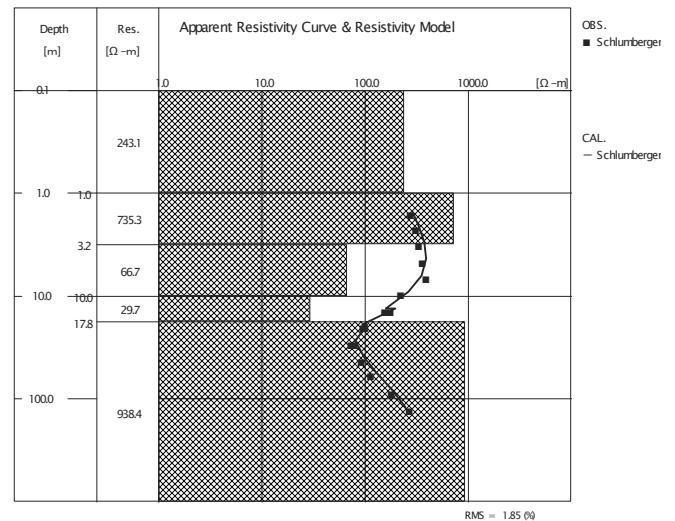
No.95: Gulu PTC village, Gulu district, Paicho subcounty,
UTM-E:426141 UTM-N:312314



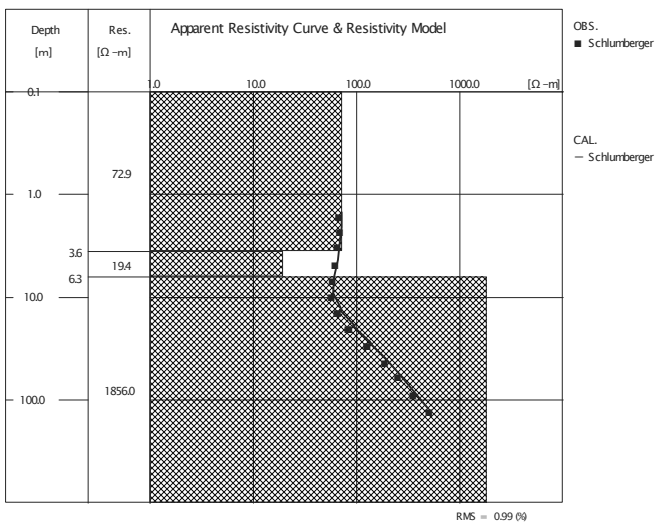
No.96: Agoro I village, Gulu district, Palaro subcounty,
UTM-E:428966 UTM-N:348503



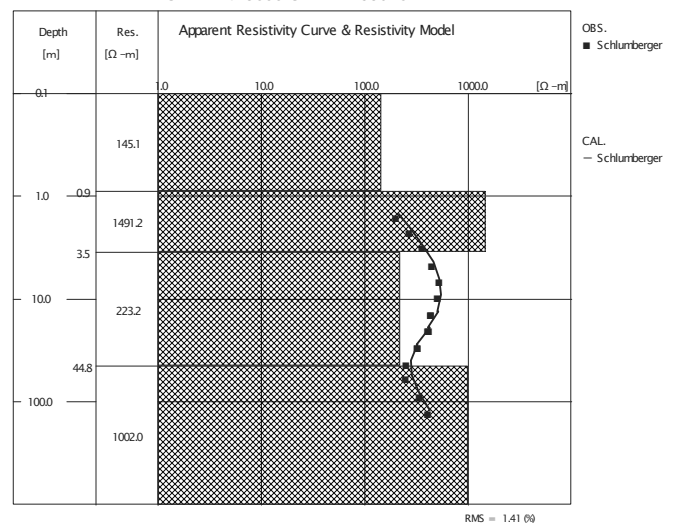
No.101: Kiteny Central village, Gulu district, Palaro subcounty,
UTM-E:430615 UTM-N:335090



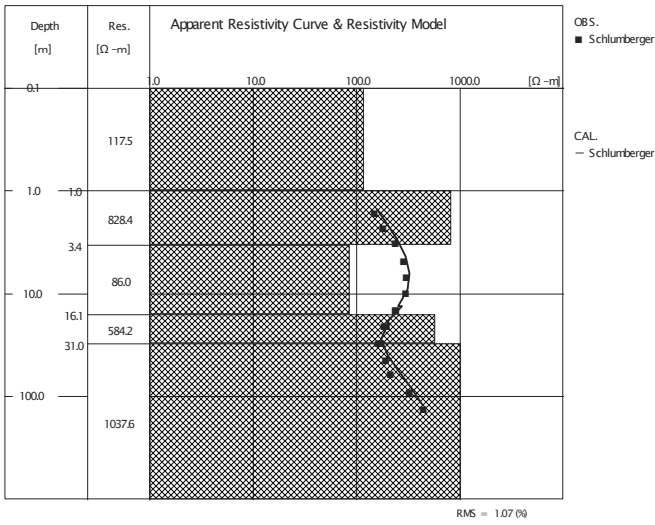
No.105: Adak village, Gulu district, Patiko subcounty,
UTM-E:412398 UTM-N:327819



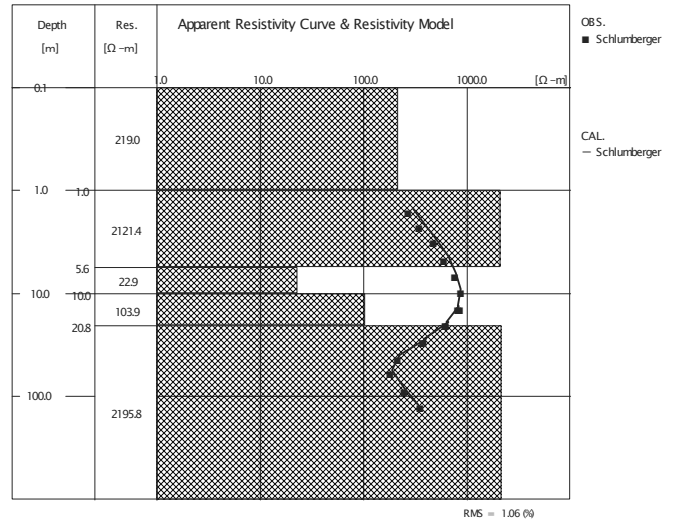
No.106: Labworomor village, Gulu district, Bobi subcounty,
UTM-E:423655 UTM-N:283076



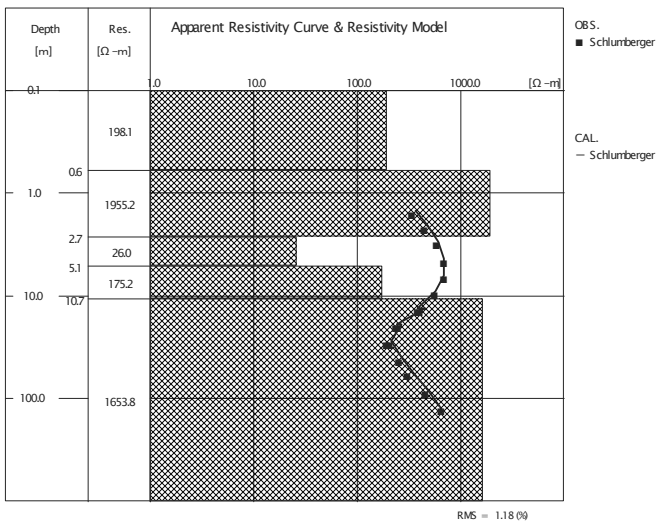
No.107: Along village, Gulu district, Bobi subcounty,
UTM-E:429337 UTM-N:283849



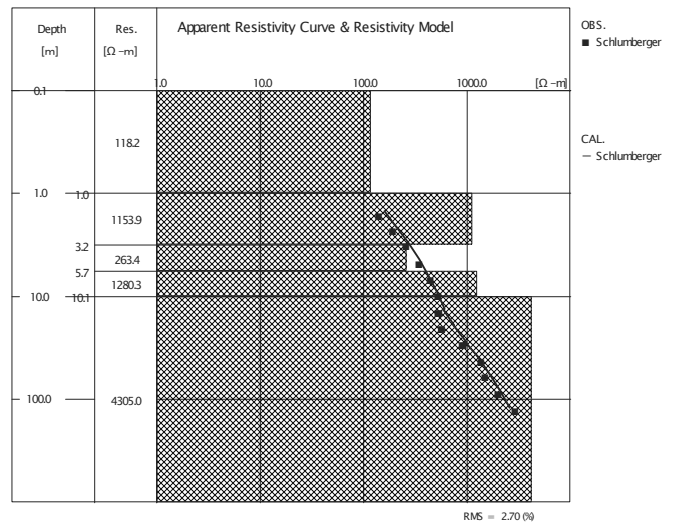
No.108: Ibar village, Gulu district, Bobi subcounty,
UTM-E:423030 UTM-N:290357



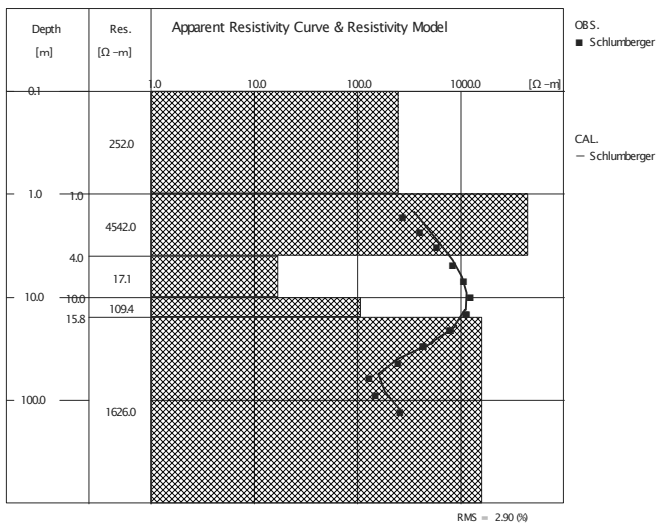
No.110: Adak village, Gulu district, Bobi subcounty,
UTM-E:435973 UTM-N:278031



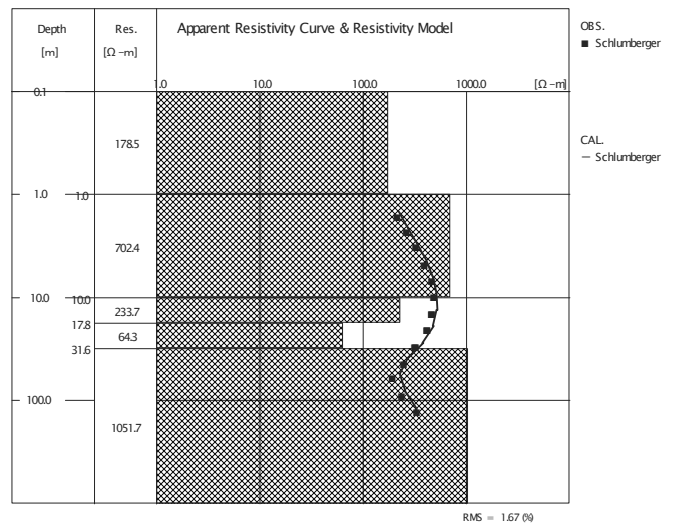
No.114: Atede village, Gulu district, Koro subcounty,
UTM-E:432488 UTM-N:305168



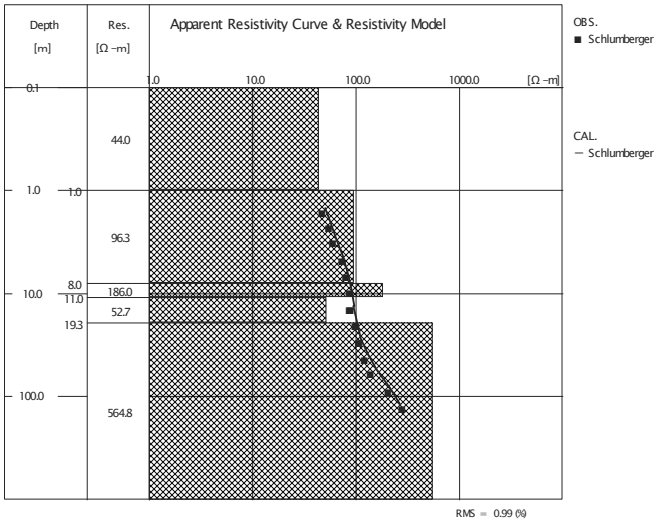
No.115: Obwola village, Gulu district, Koro subcounty,
UTM-E:426871 UTM-N:300517



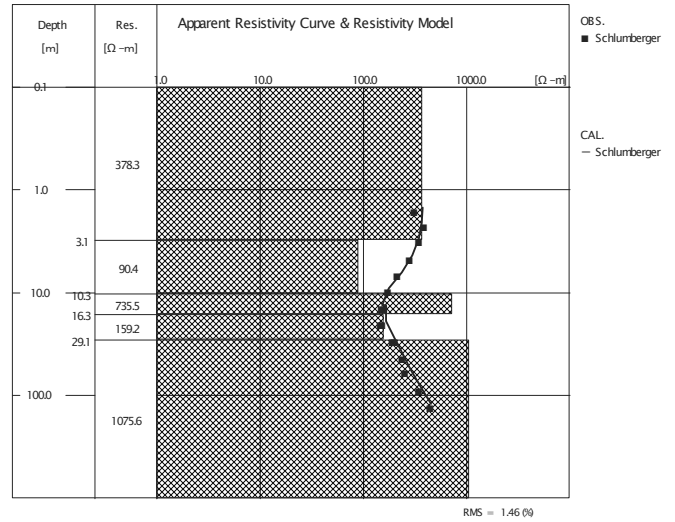
No.116: Kal A and B village, Gulu district, Koro subcounty,
UTM-E:422981 UTM-N:302339



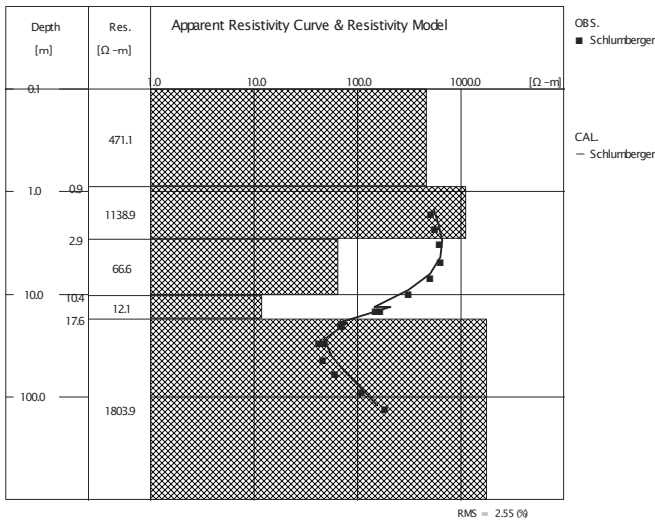
No.123: Otal village, Gulu district, Lalogi subcounty,
UTM-E:450599 UTM-N:291106



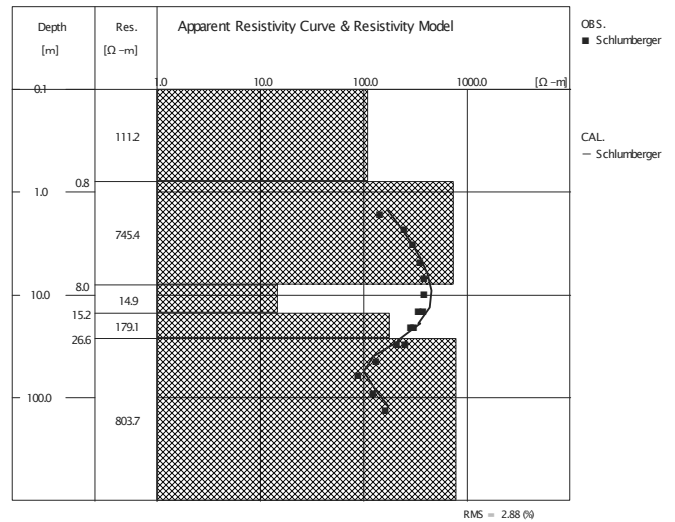
No.124: Alwii village, Gulu district, Lalogi subcounty,
UTM-E:445602 UTM-N:302073



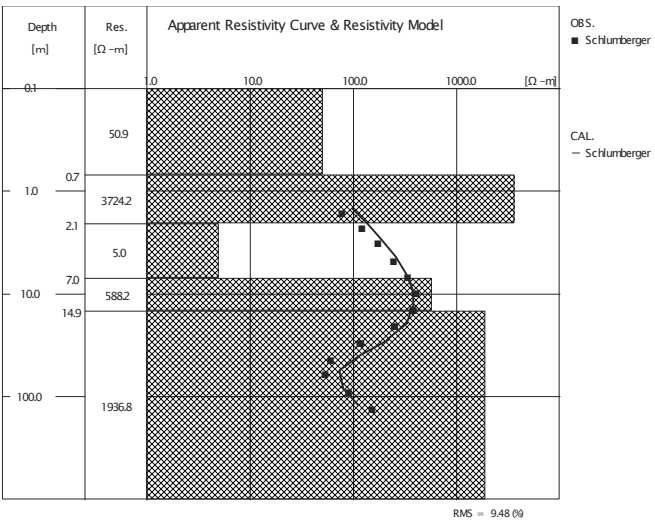
No.126: Aparowiya I village, Gulu district, Lalogi subcounty,
UTM-E:455380 UTM-N:295943



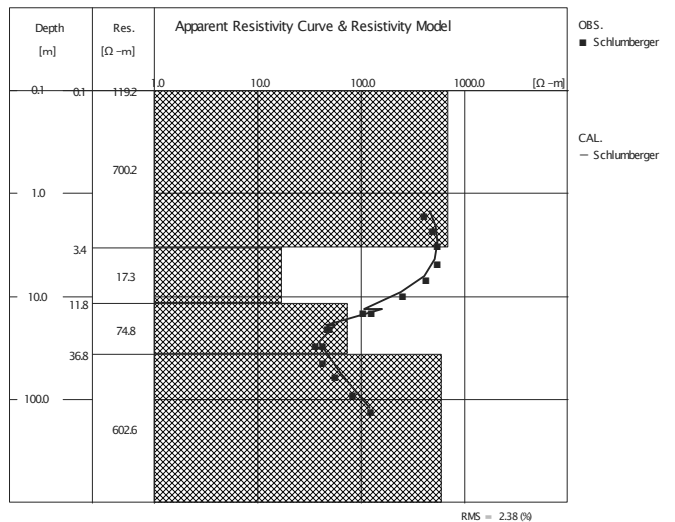
No.136: Owak village, Gulu district, Ongako subcounty,
UTM-E:418159 UTM-N:300706



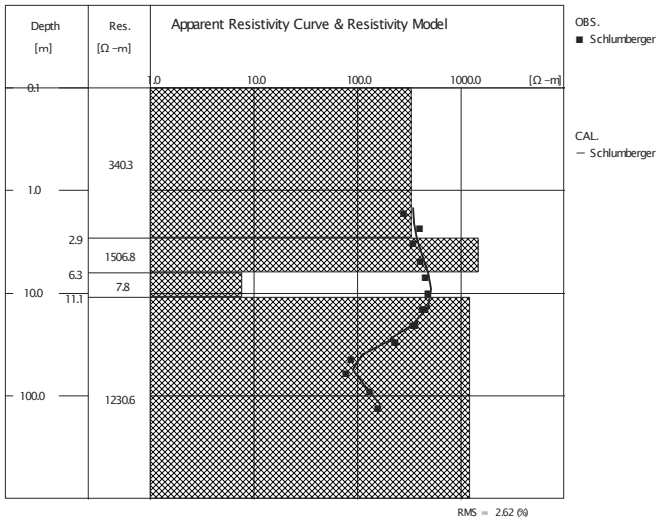
No.144: Sub County HQ village, Agago district, Lira Palwo subcounty,
UTM-E:517603 UTM-N:308198



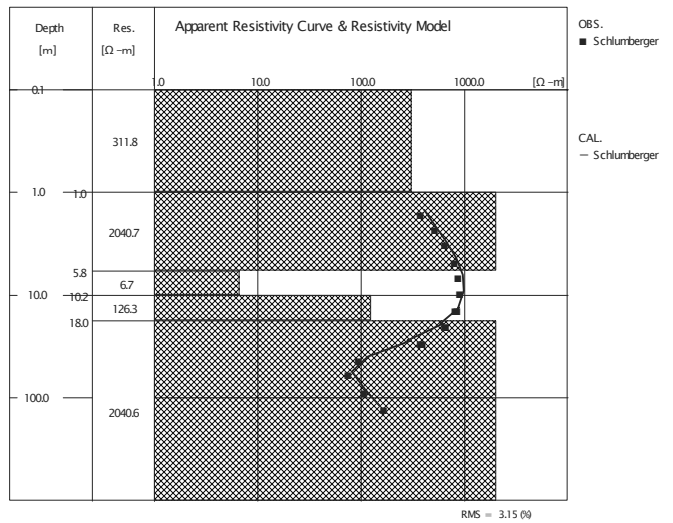
No.145: Tori East village, Agago district, Lira Palwo subcounty,
UTM-E:523089 UTM-N:310535



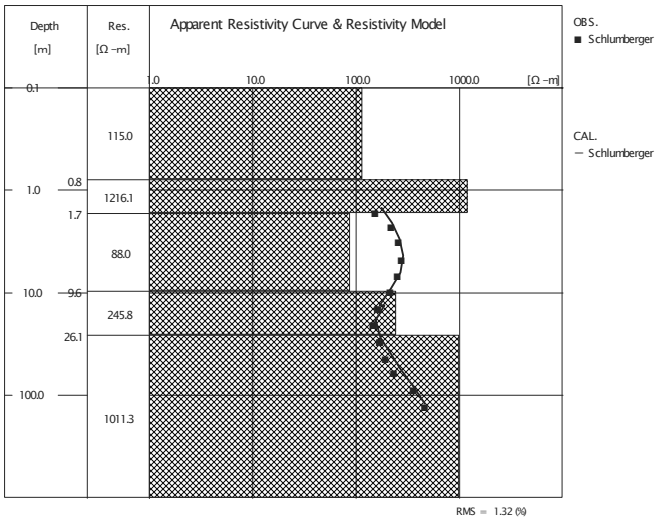
No.148: Lapyem village, Agago district, Lira Palwo subcounty,
UTM-E:520609 UTM-N:303918



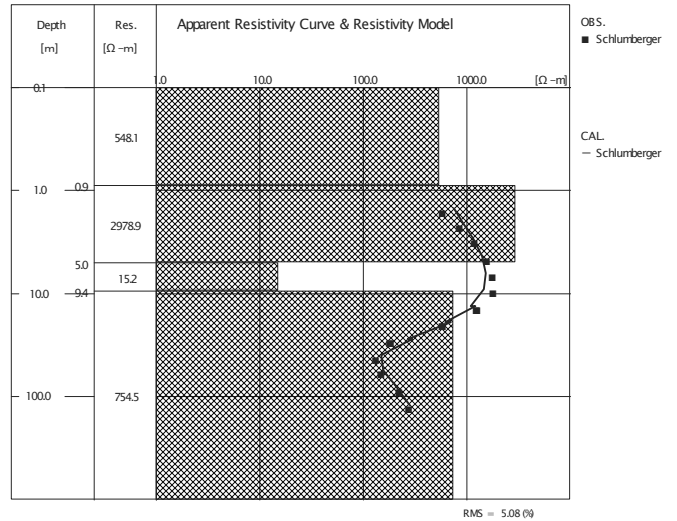
No.151: Amin Ogwal village, Agago district, Kotomor subcounty,
UTM-E:533904 UTM-N:291298



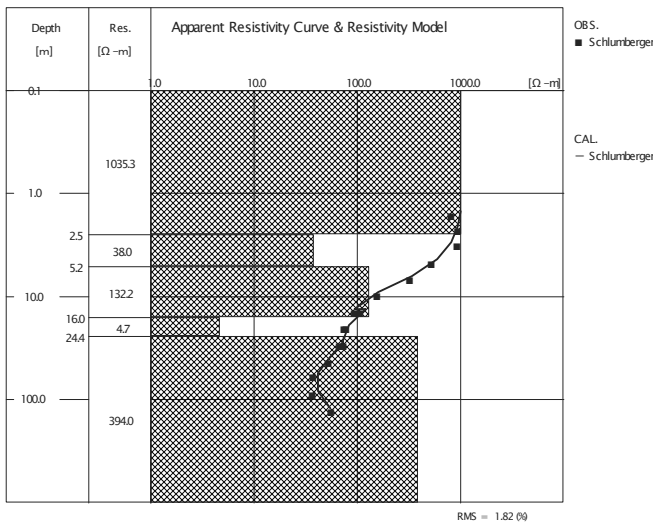
No.152: Oringo Ongom village, Agago district, Kotomor subcounty,
UTM-E:544478 UTM-N:294236



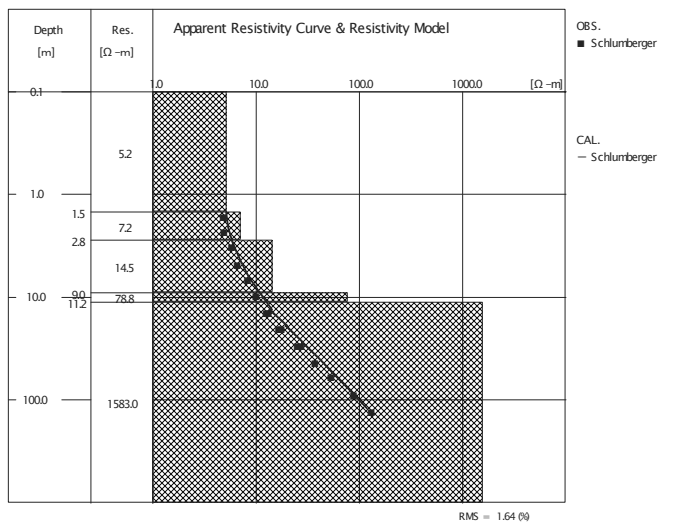
No.153: Te Vwao village, Agago district, Kotomor subcounty,
UTM-E:536864 UTM-N:295283



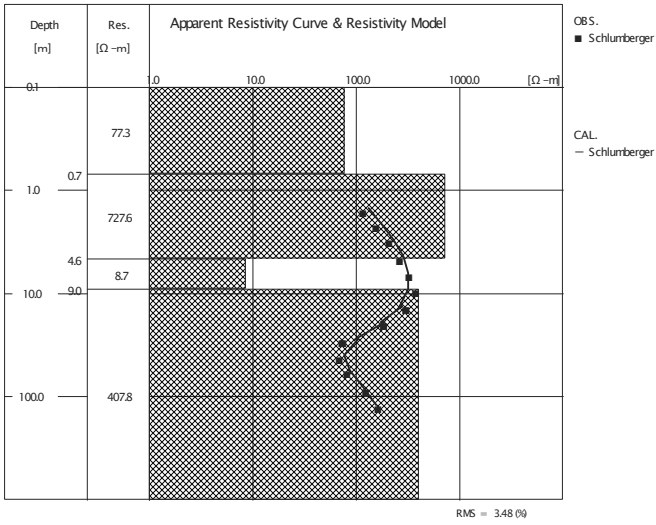
No.154: opyel Central village, Agago district, Patongo subcounty,
UTM-E:531313 UTM-N:297597



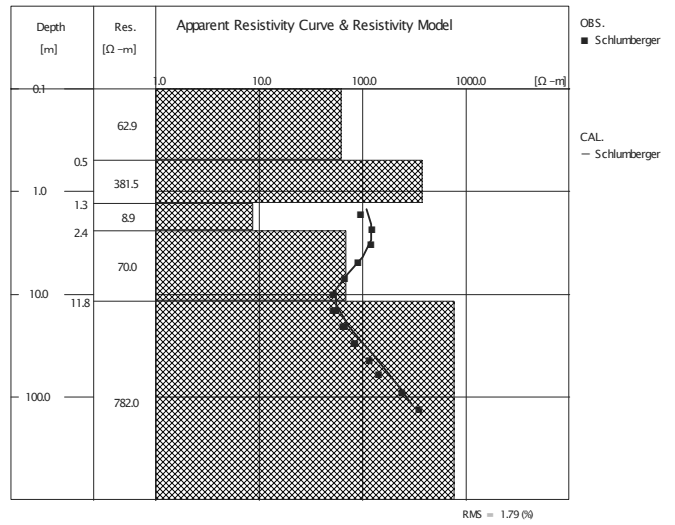
No.156: Opal Oryoneko village, Agago district, Patongo subcounty,
UTM-E:526892 UTM-N:297083



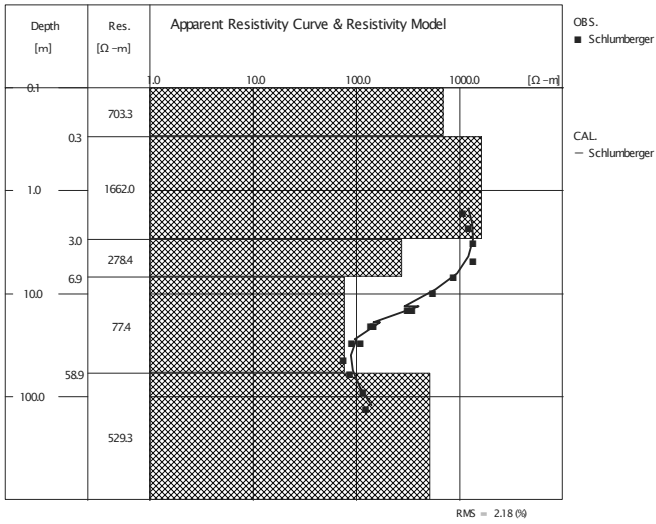
No.158: Owito village, Agago district, Patongo subcounty,
UTM-E:539248 UTM-N:300950



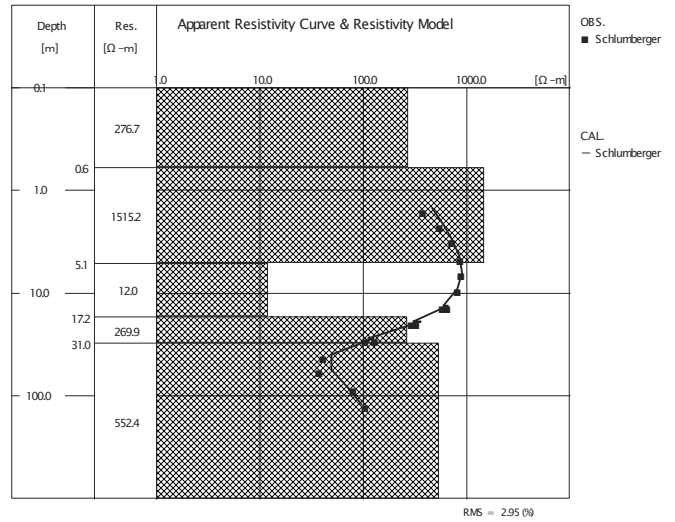
No.159: Atanga village, Agago district, Wol subcounty,
UTM-E:528107 UTM-N:339220



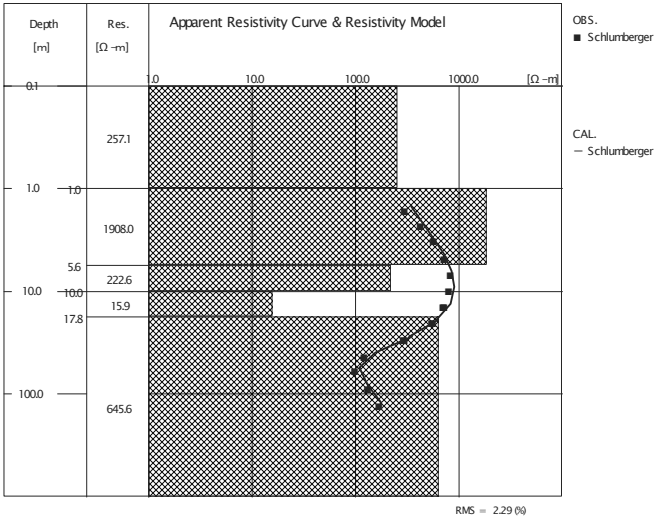
No.163: Abalukwang village, Agago district, Wol subcounty,
UTM-E:526624 UTM-N:345993



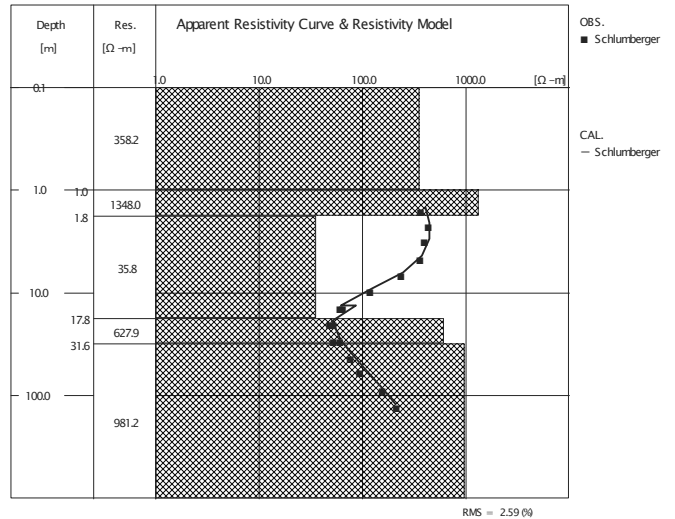
No.166: Aleb Tong village, Agago district, Arum subcounty,
UTM-E:517127 UTM-N:301209



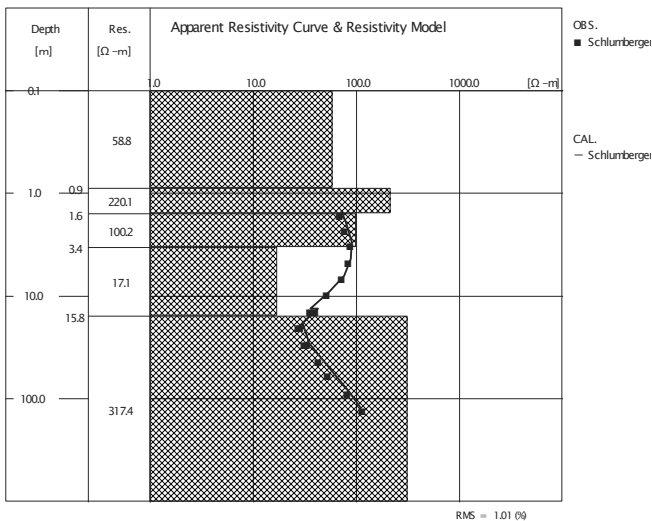
No.167: Wii Atup village, Agago district, Arum subcounty,
UTM-E:508951 UTM-N:294643



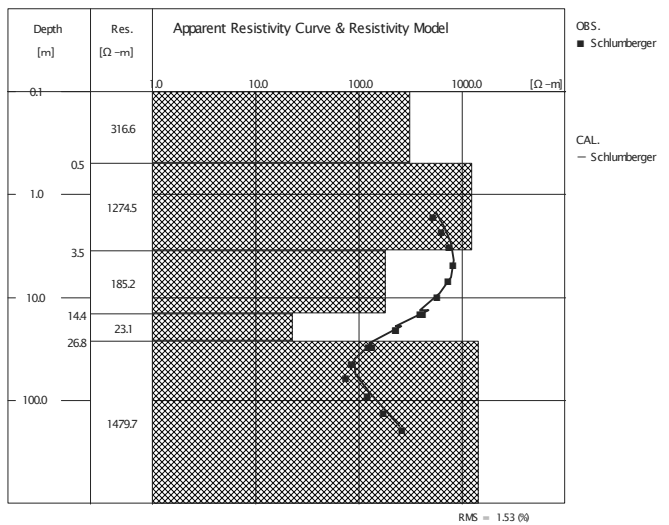
No.170: Laming Onen village, Agago district, Omiya Pacwa subcounty,
UTM-E:542125 UTM-N:356790



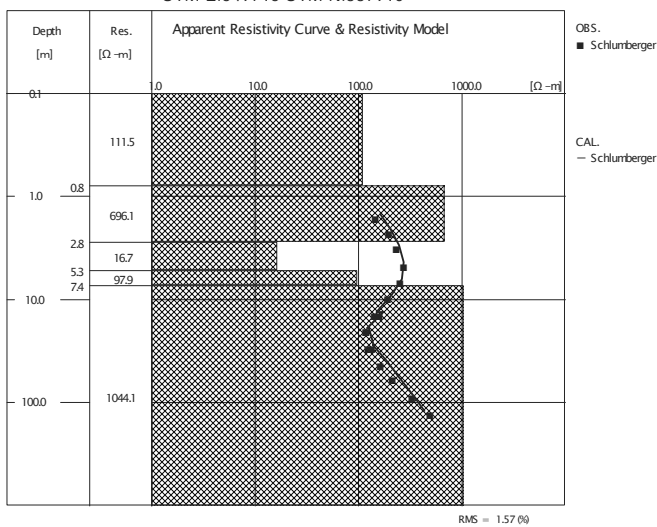
No.172: Acam Roma village, Agago district, Lokole subcounty,
UTM-E:540882 UTM-N:304694



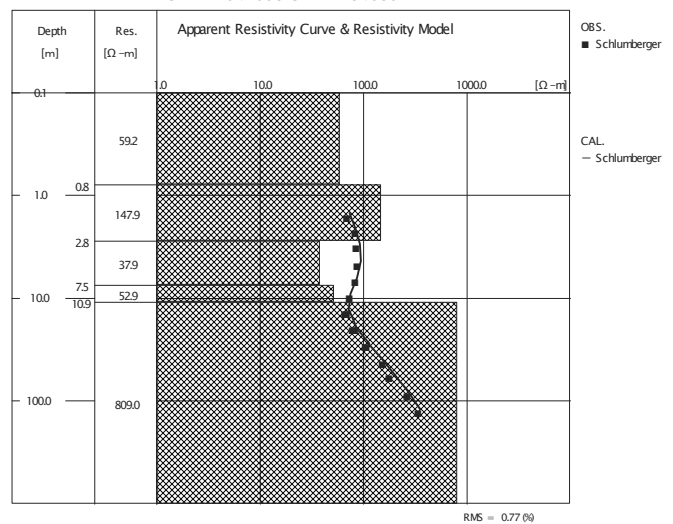
No.173: Lela Kabala village, Agago district, Wol subcounty,
UTM-E:528060 UTM-N:335501



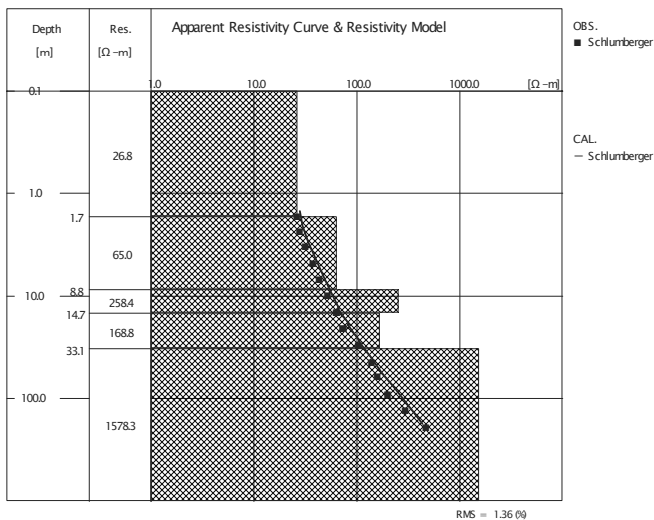
No.176: Tong Wiri South village, Agago district, Paimol subcounty,
UTM-E:549715 UTM-N:337910



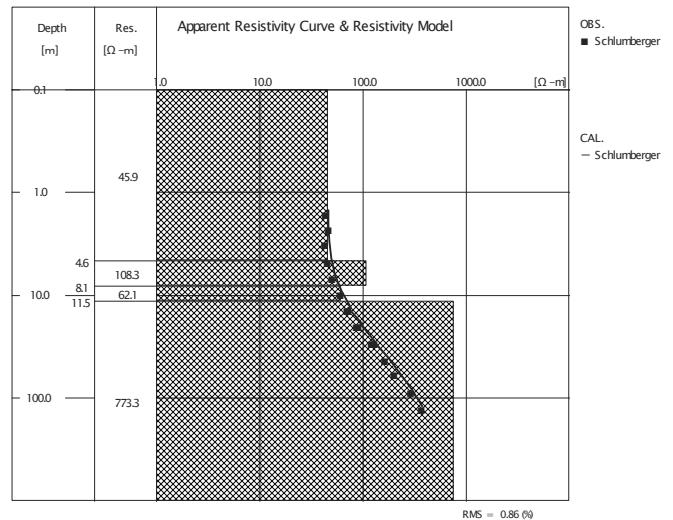
No.178: Labeledongony village, Agago district, Paimol subcounty,
UTM-E:549053 UTM-N:346307



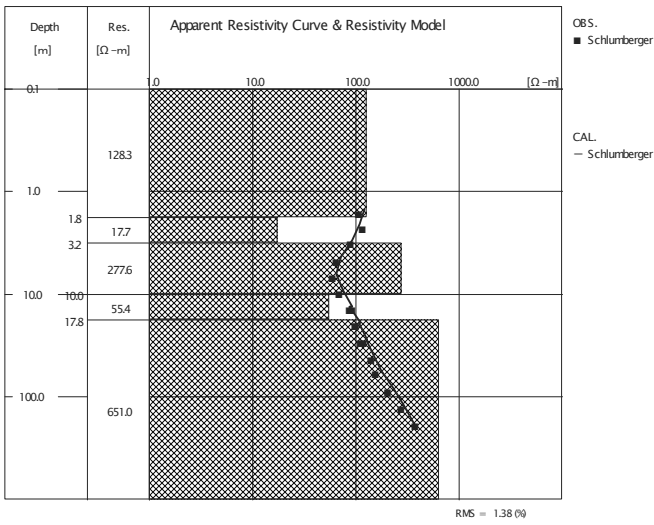
No.180: Apyeta Central village, Lamwo district, Palabek Oglii subcounty,
UTM-E:435129 UTM-N:373012



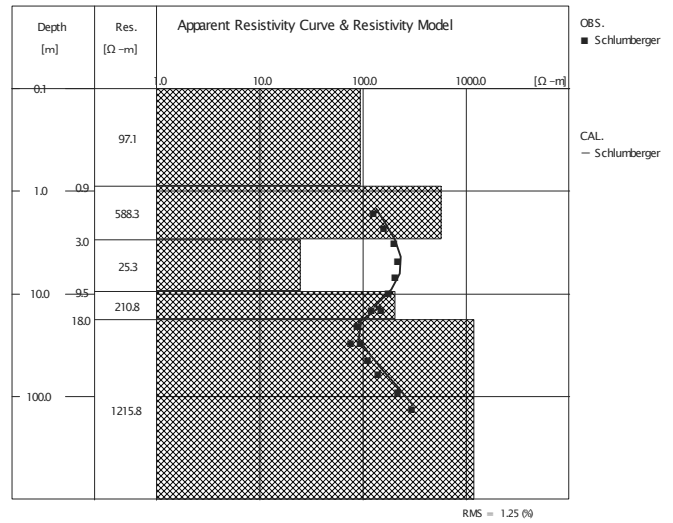
No.181: Padwat Central (Padwat P/S) village, Lamwo district,
Palabek Oglii subcounty,
UTM-E:441381 UTM-N:381277



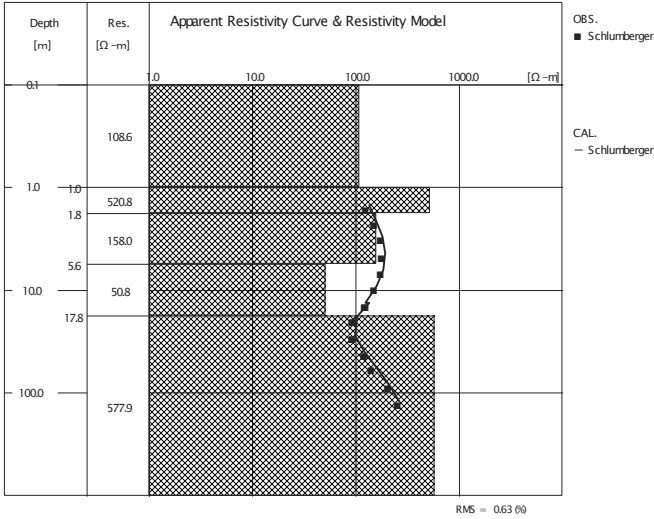
No.182: Padwat West (Laluru Oyika) village, Lamwo district, Palabek Ogili subcounty, UTM-E:434496 UTM-N:378572



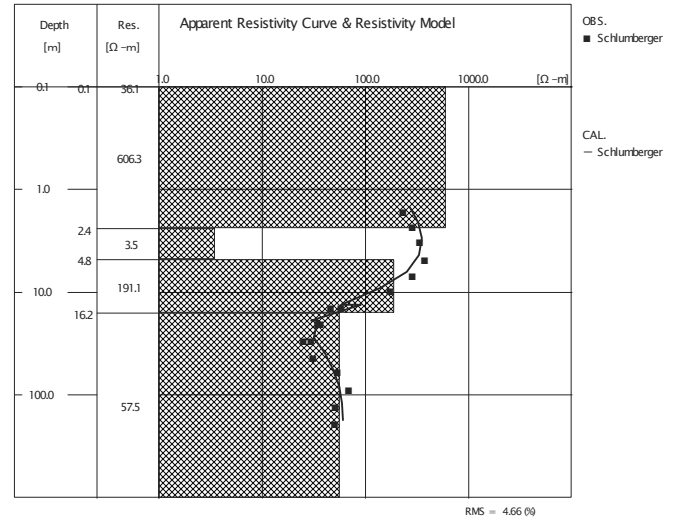
No.186: Dog Lokutu East village, Lamwo district, Padibe East subcounty, UTM-E:480952 UTM-N:387461



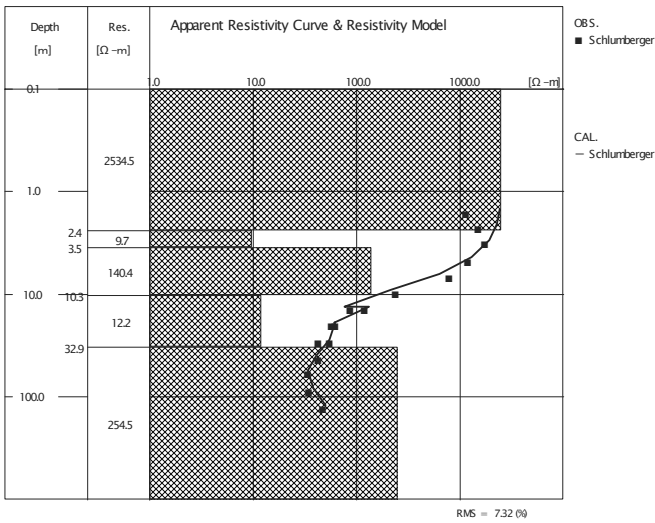
No.187: Tadi South village, Lamwo district, Padibe East subcounty, UTM-E:485324 UTM-N:383841



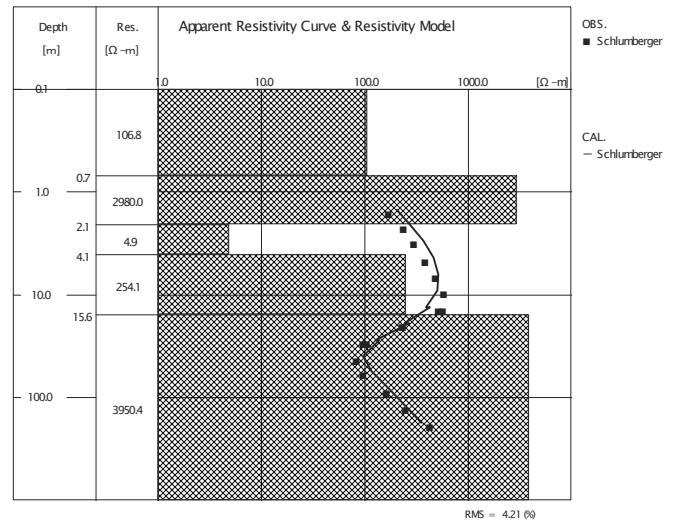
No.188: Gem (Gem) village, Lamwo district, Madi-opei subcounty, UTM-E:509008 UTM-N:397053



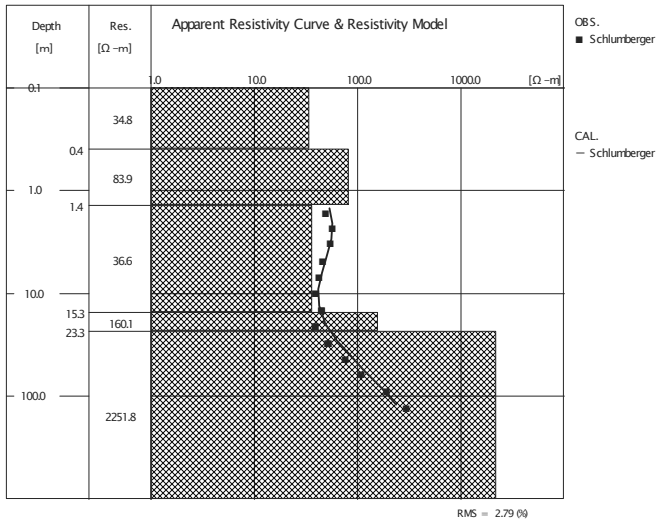
No.190: Pobutu village, Lamwo district, Madi-opei subcounty, UTM-E:504639 UTM-N:399710



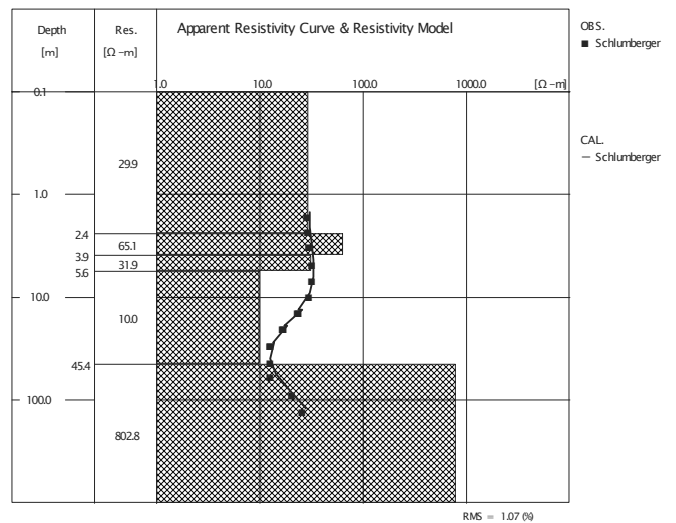
No.193: Lagwel P/S village, Lamwo district, Padibe West subcounty, UTM-E:483769 UTM-N:379558



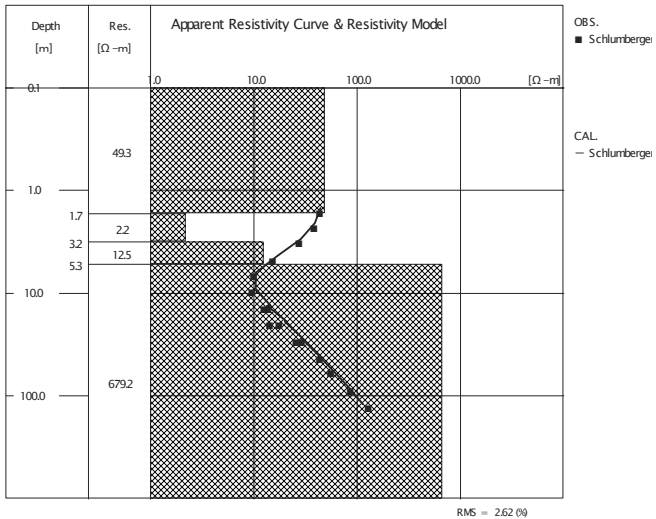
No.195: Tumbafu West village, Lamwo district, Padibe West subcounty,
UTM-E:466552 UTM-N:383911



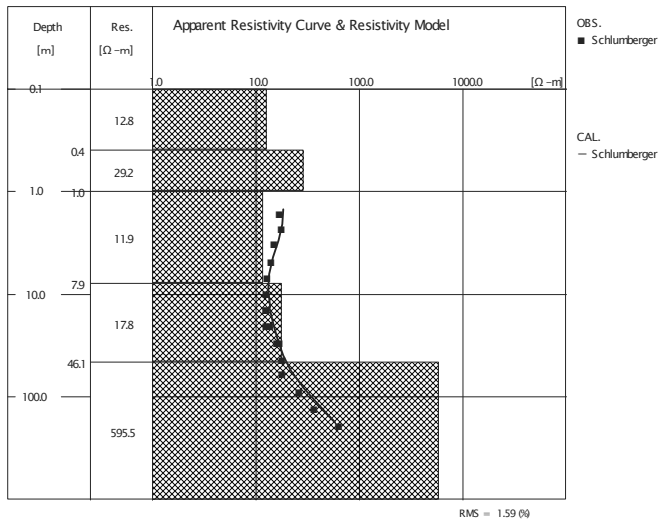
No.196: Obere village, Lamwo district, Agoro subcounty,
UTM-E:501968 UTM-N:421416



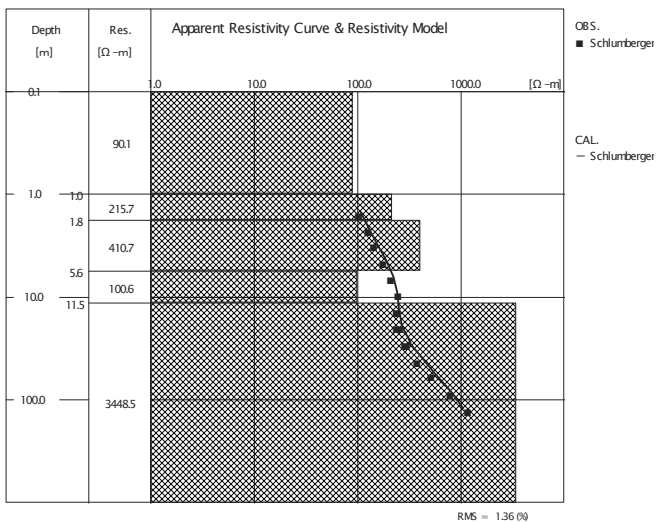
No.197: Loromibenge B village, Lamwo district, Agoro subcounty,
UTM-E:504277 UTM-N:415722



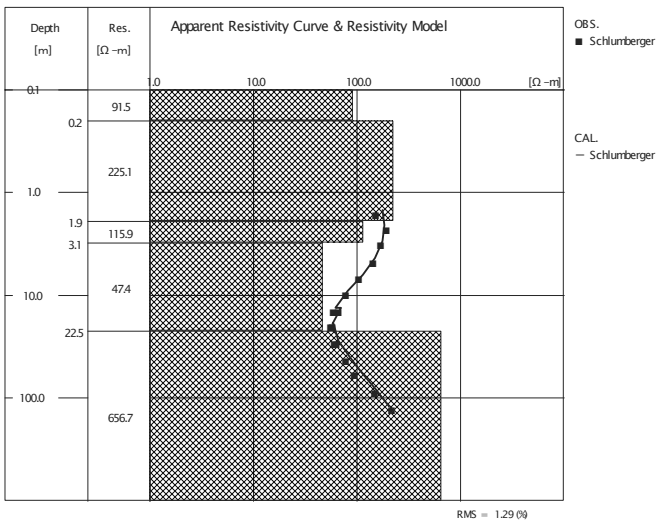
No.199: Moroto East village, Lamwo district, Agoro subcounty,
UTM-E:492139 UTM-N:408450



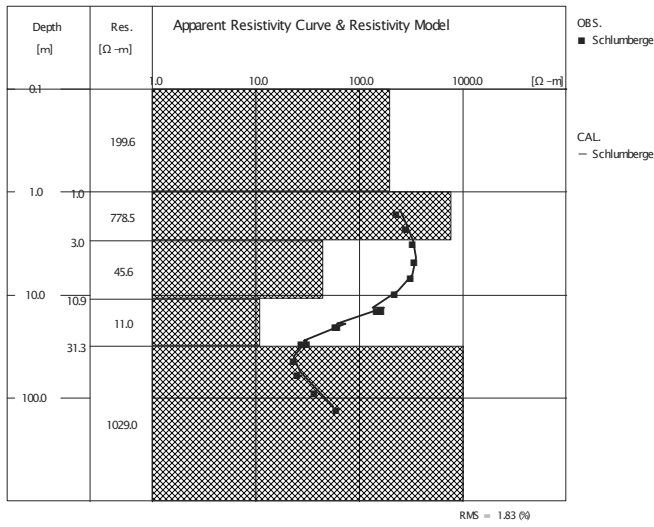
No.200: Lumwaka A village, Lamwo district, Agoro subcounty,
UTM-E:490073 UTM-N:417929



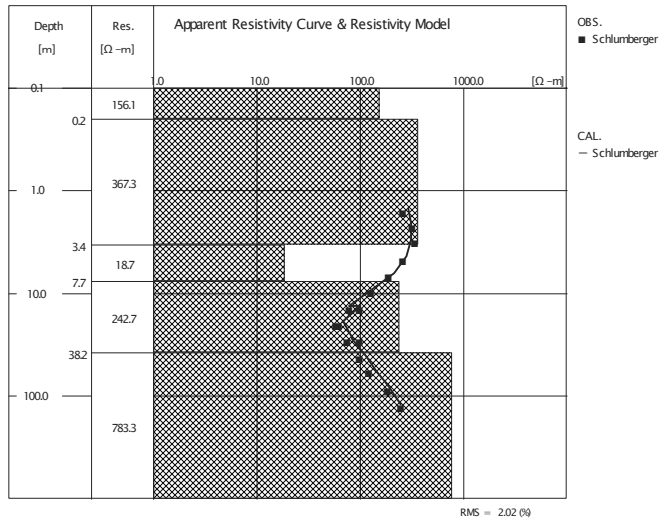
No.201: Lobiluku (obokolot) village, Lamwo district, Paloga subcounty,
UTM-E:492257 UTM-N:394602



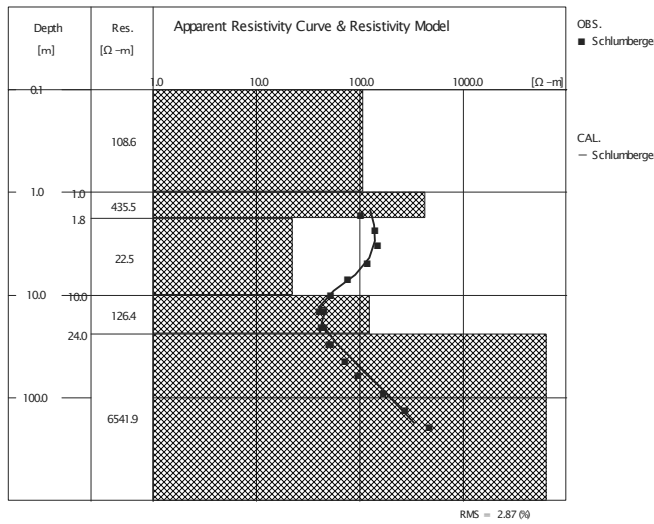
No.202: Langole (Keca) village, Lamwo district, Paloga subcounty,
UTM-E:495794 UTM-N:388810



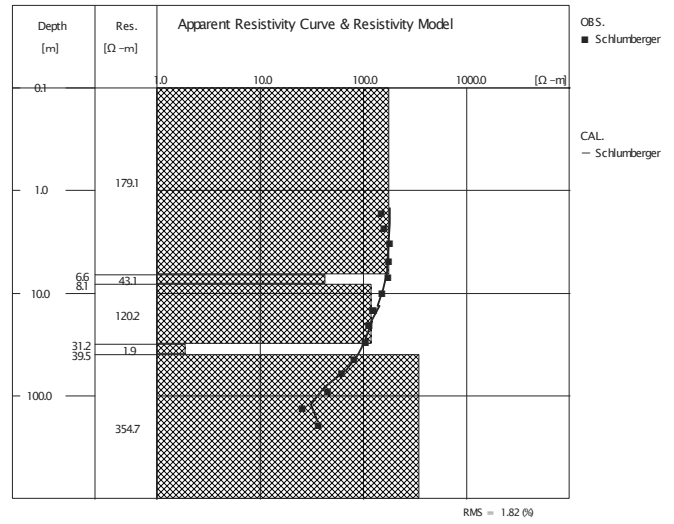
No.203: Biber (Iiba) village, Lamwo district, Paloga subcounty,
UTM-E:495849 UTM-N:396814



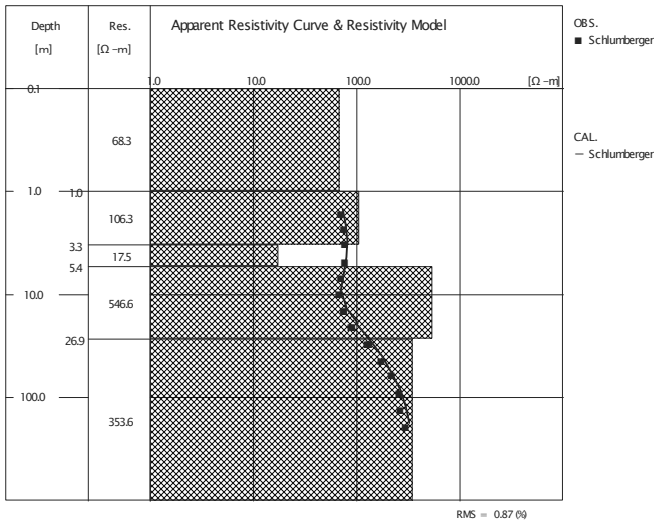
No.206: Guria North village, Lamwo district, Lokung subcounty,
UTM-E:470417 UTM-N:408677



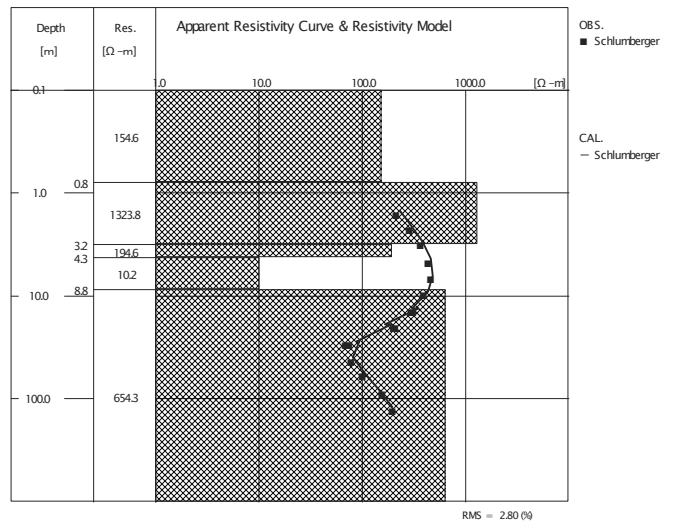
No.207: Liri Central village, Lamwo district, Palabek Kal subcounty,
UTM-E:453060 UTM-N:392306



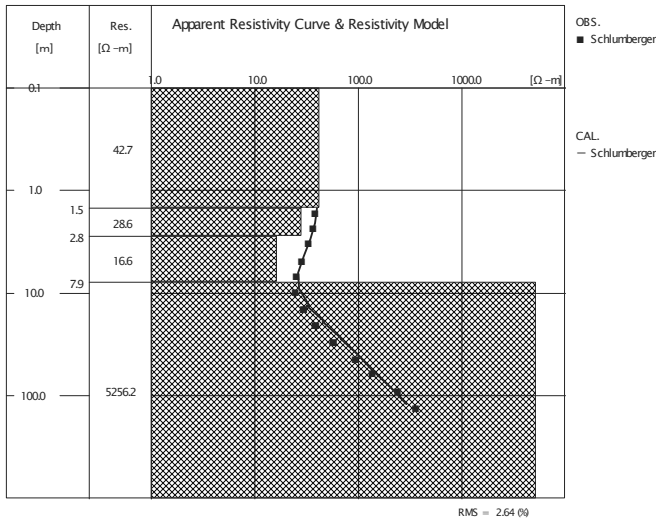
No.208: Lanywang E-walagiri village, Lamwo district,
Palabek Kal subcounty,
UTM-E:451679 UTM-N:381747



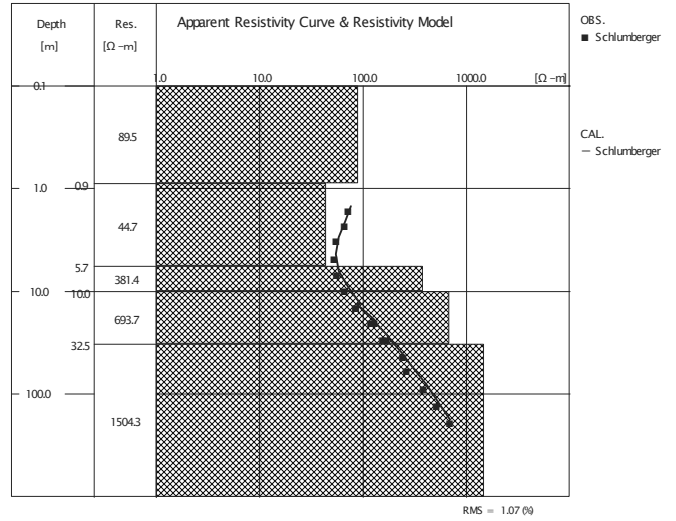
No.209: Ayu-lupur(Barara) village, Lamwo district,
Palabek Gem subcounty,
UTM-E:454495 UTM-N:373928



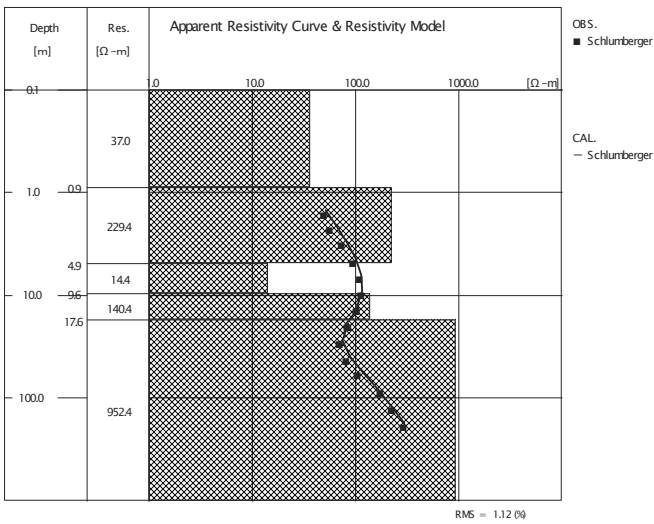
No.210: Ajaa ogala (Alere) village, Lamwo district,
Palabek Gem subcounty,
UTM-E:449890 UTM-N:371612



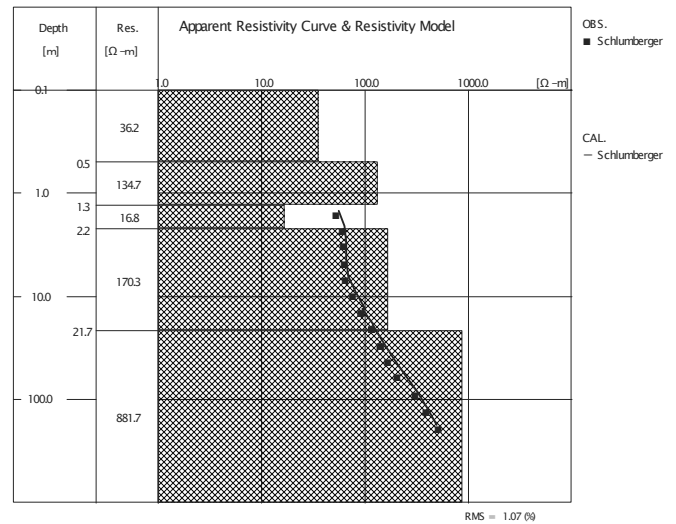
No.212: Pawena central (Tee Kasia) village, Lamwo district,
Palabek Gem subcounty,
UTM-E:465044 UTM-N:365084



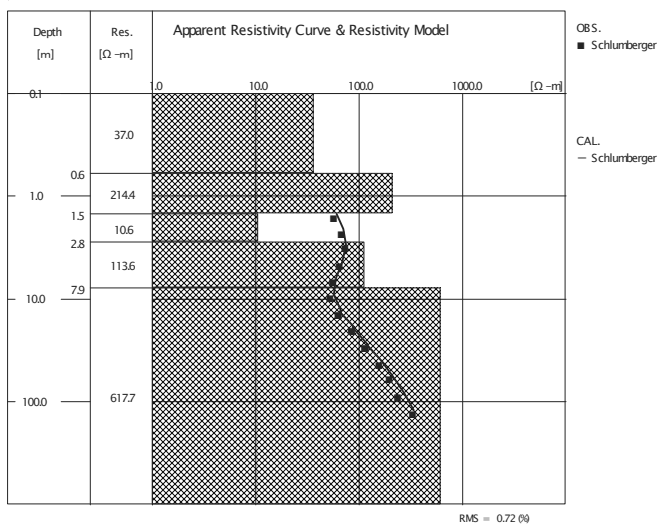
No.216: Kafata (Mbuya Parent sch.) village, Lamwo district,
Palabek Gem subcounty,
UTM-E:462493 UTM-N:377107



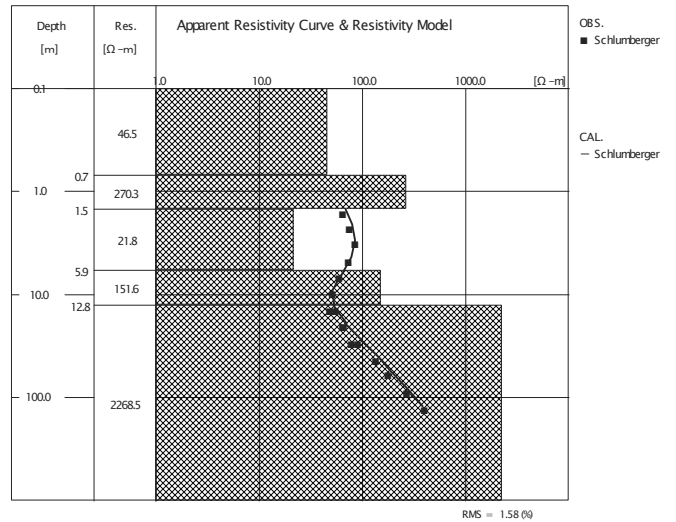
No.217: Arusha (Aloyi) village, Lamwo district, Palabek Gem subcounty,
UTM-E:461313 UTM-N:371083



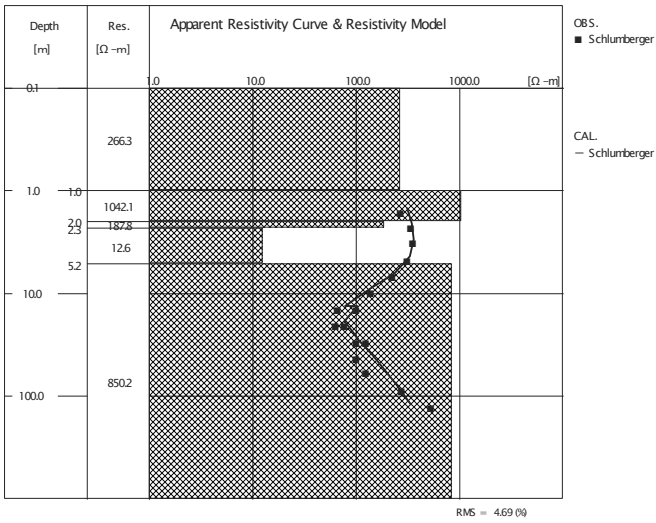
No.218: Kamama central H/C III village, Lamwo district,
Palabek Gem subcounty,
UTM-E:461124 UTM-N:373412



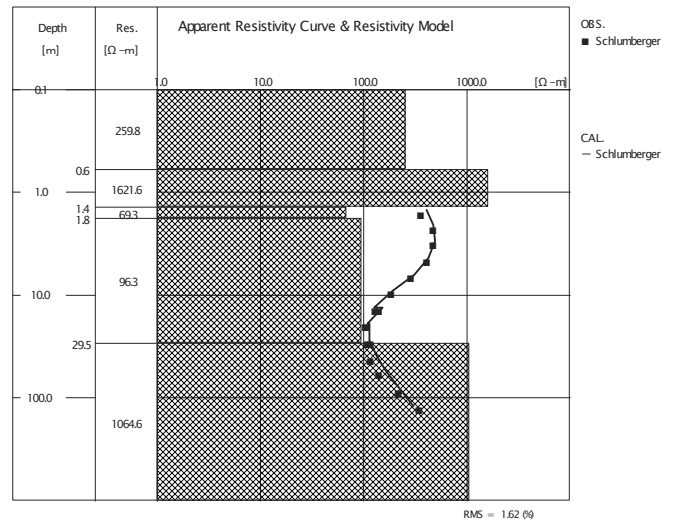
No.221: Okidi central village, Kitgum district, Amida subcounty,
UTM-E:480352 UTM-N:355246



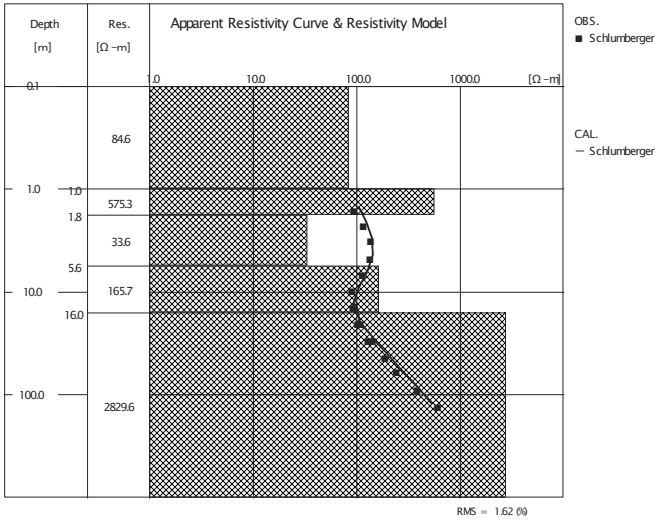
No.228: Rucurucu village, Kitgum district, Lagoro subcounty,
UTM-E:505054 UTM-N:352812



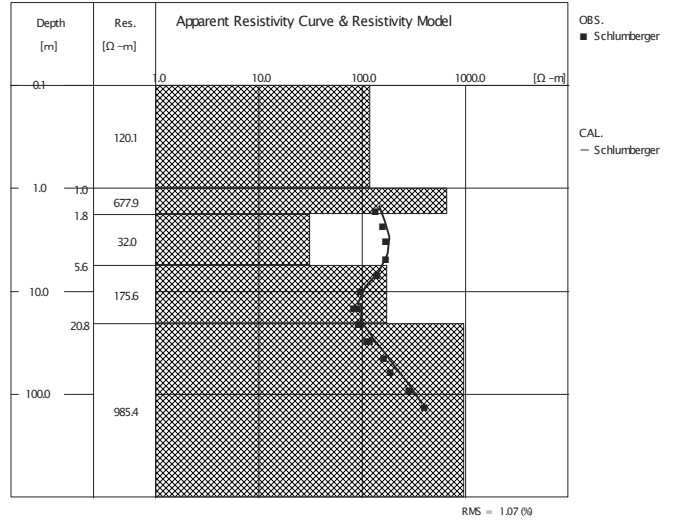
No.229: Akino (Dem kulu kwach) village, Kitgum district, Lagoro subcounty,
UTM-E:496037 UTM-N:356728



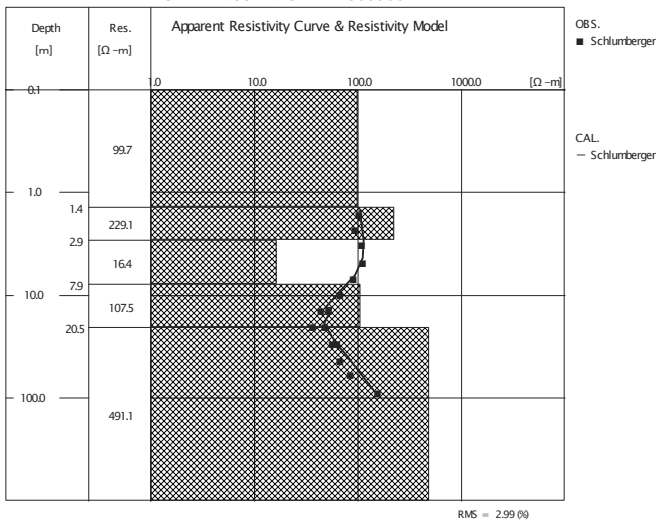
No.230: Gulu gwen Orua .B. village, Kitgum district, Lagoro subcounty,
UTM-E:513928 UTM-N:359772



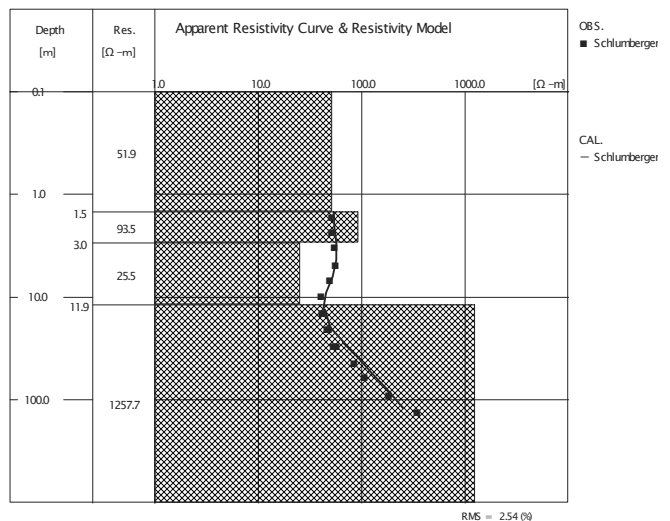
No.231: Ocettokkee Trading centre village, Kitgum district,
Layamo subcounty,
UTM-E:485014 UTM-N:373689



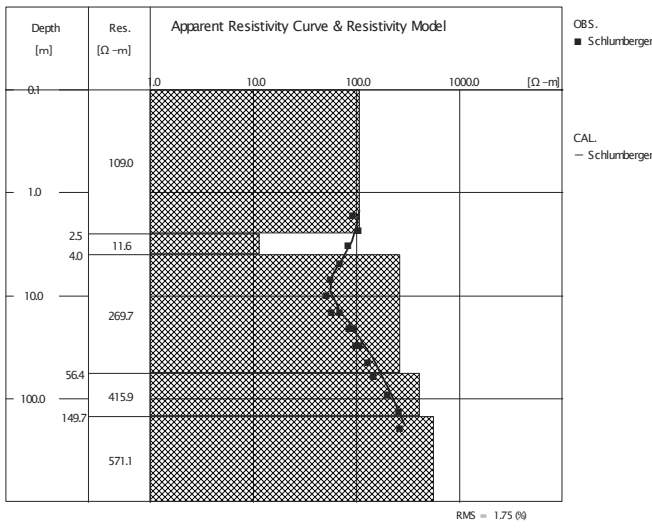
No.232: Pagen Central (Corner Padibe) village, Kitgum district,
Layamo subcounty,
UTM-E:488914 UTM-N:368550



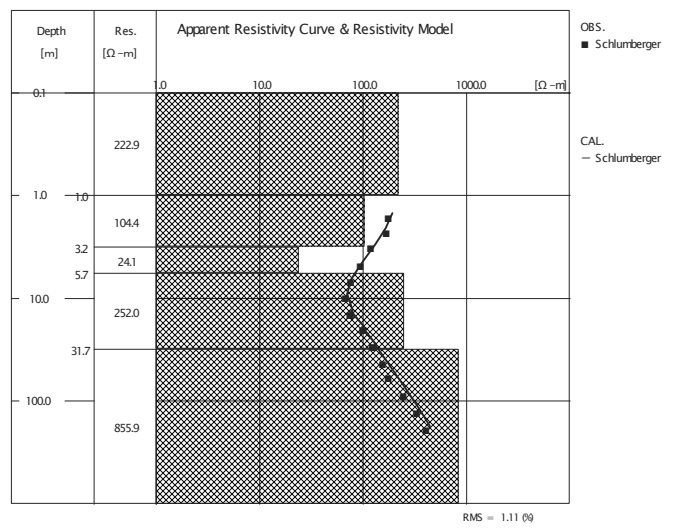
No.233: Pamolo central village, Kitgum district, Layamo subcounty,
UTM-E:493870 UTM-N:371263



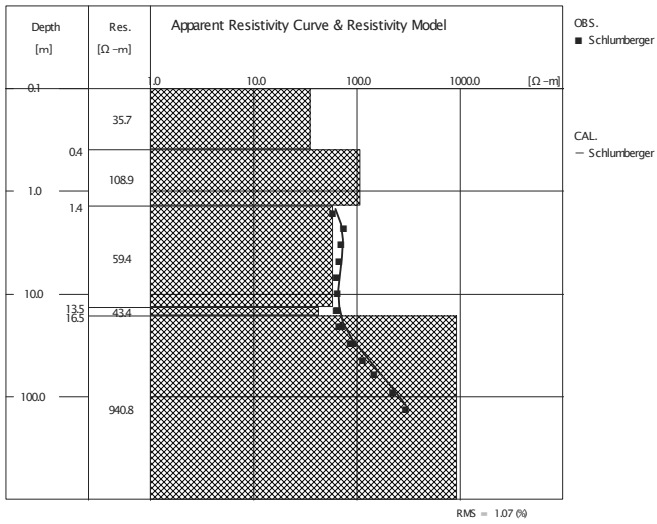
No.234: Panyum "A" village, Kitgum district, Mucwini subcounty,
UTM-E:500762 UTM-N:373992



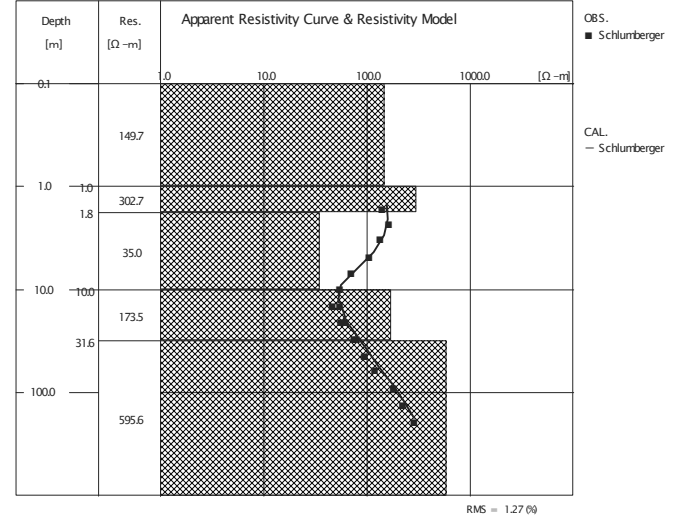
No.235: Ayom Olola "B" village, Kitgum district, Mucwini subcounty,
UTM-E:507000 UTM-N:387662



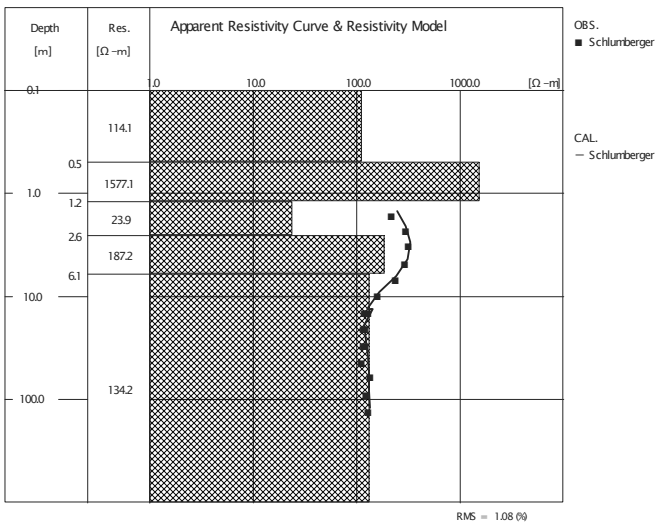
No.239: Yepa A village, Kitgum district, Mucwini subcounty,
UTM-E:504619 UTM-N:377841



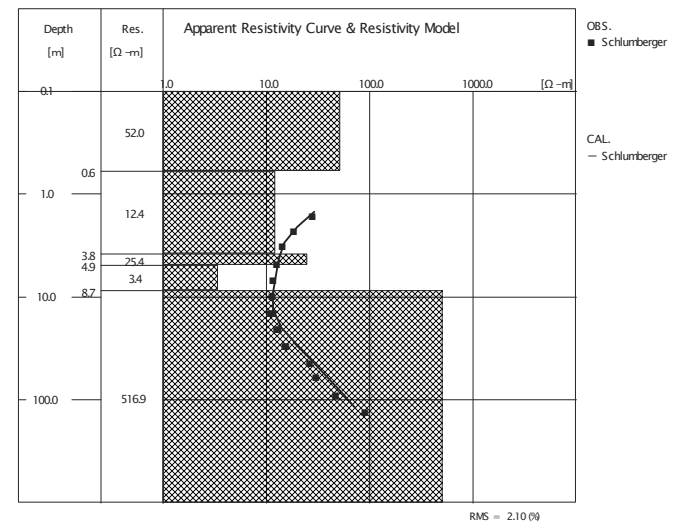
No.241: Lacen Otinga West village, Kitgum district, Mucwini subcounty,
UTM-E:502303 UTM-N:370953



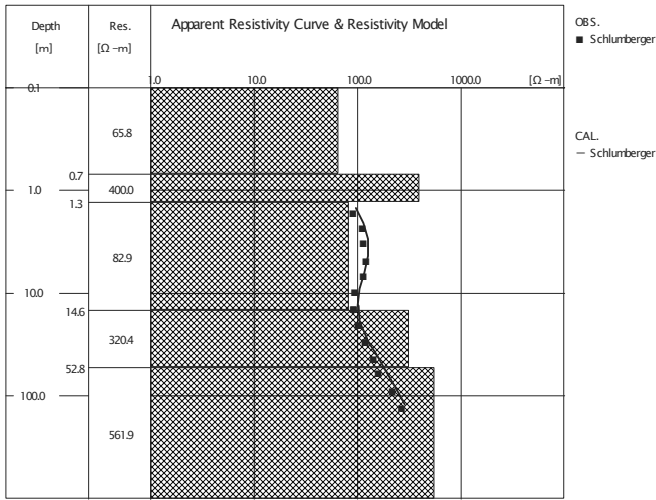
No.242: Winyorac-Pawiny village, Kitgum district, Namokora subcounty,
UTM-E:540400 UTM-N:377101



No.243: Lakokok village, Kitgum district, Namokora subcounty,
UTM-E:530921 UTM-N:370470

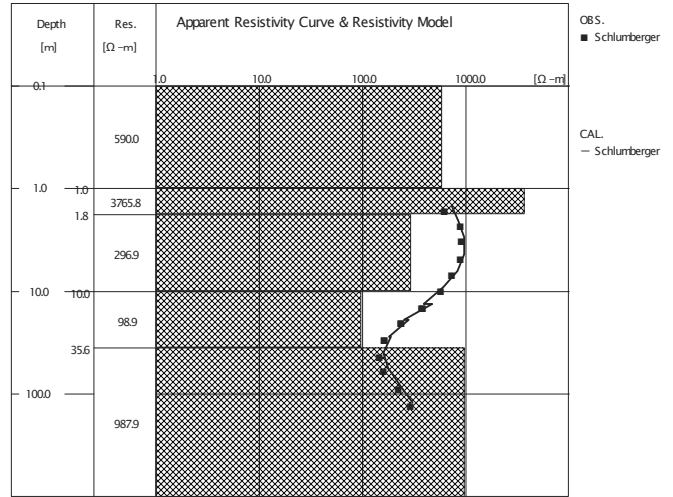


No.260: Te-okuto village, Pader district, Puranga subcounty,
UTM-E:488003 UTM-N:290245



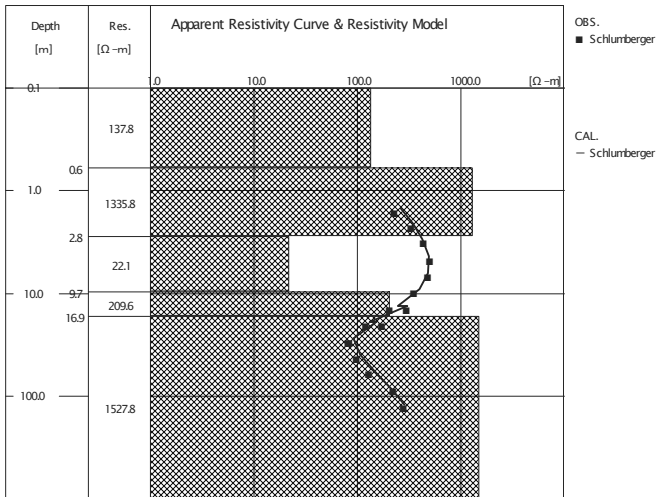
RMS = 0.99 %

No.261: Tee twoo village, Pader district, Puranga subcounty,
UTM-E:499287 UTM-N:300466



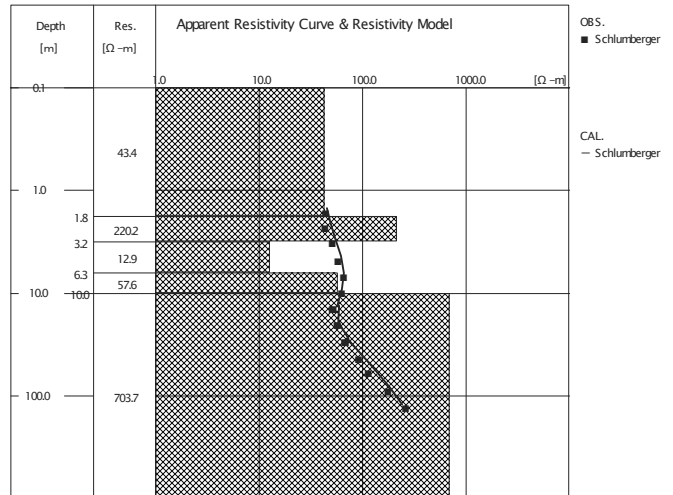
RMS = 1.88 %

No.263: Apwor kla village, Pader district, Puranga subcounty,
UTM-E:500882 UTM-N:290534



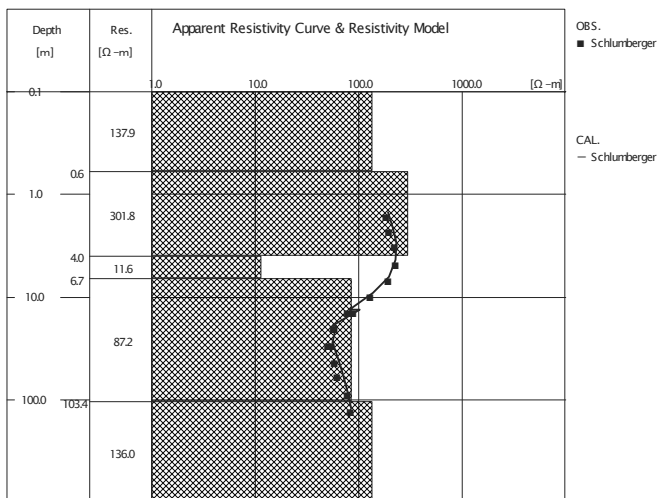
RMS = 2.77 %

No.264: Aria village, Pader district, Atanga subcounty,
UTM-E:469506 UTM-N:330884



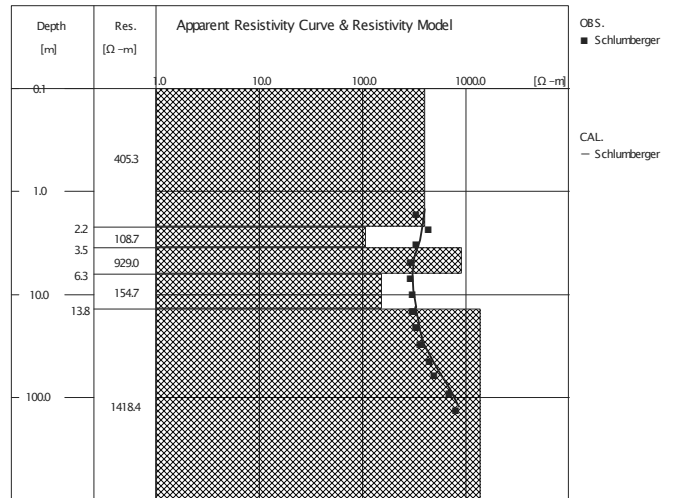
RMS = 1.40 %

No.266: Lapoyaokwee village, Pader district, Atanga subcounty,
UTM-E:467050 UTM-N:326214



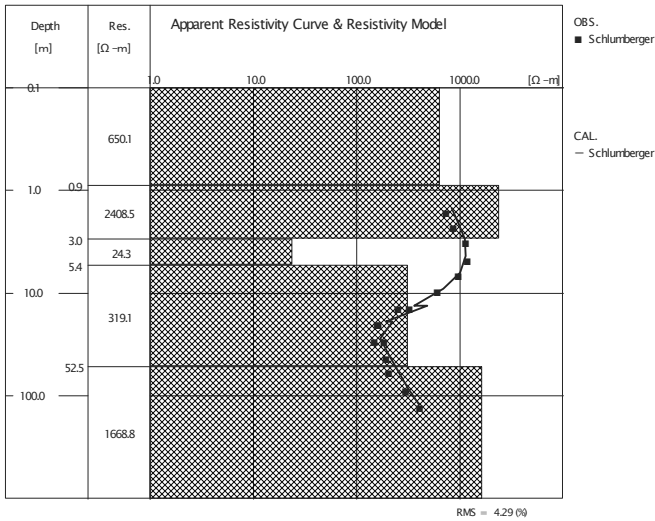
RMS = 1.23 %

No.269: Libii village, Pader district, Angagura subcounty,
UTM-E:458248 UTM-N:335712

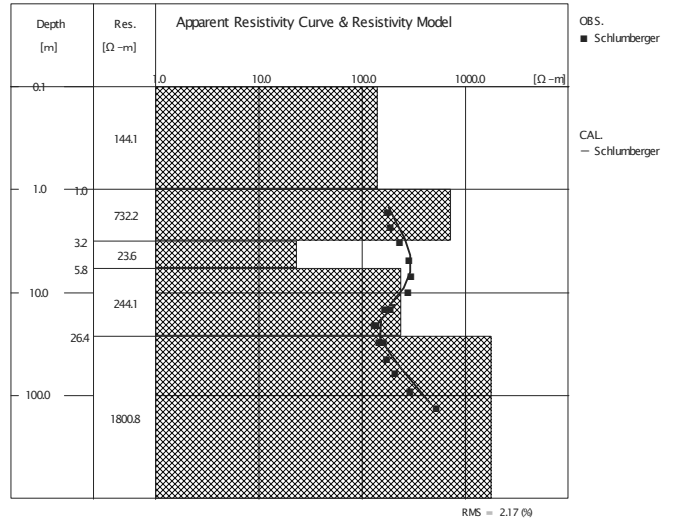


RMS = 1.50 %

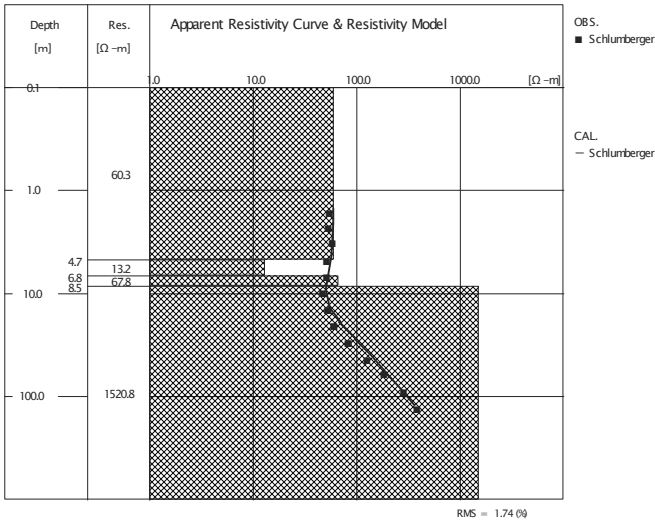
No.270: Atup village, Pader district, Awere subcounty,
UTM-E:494310 UTM-N:301058



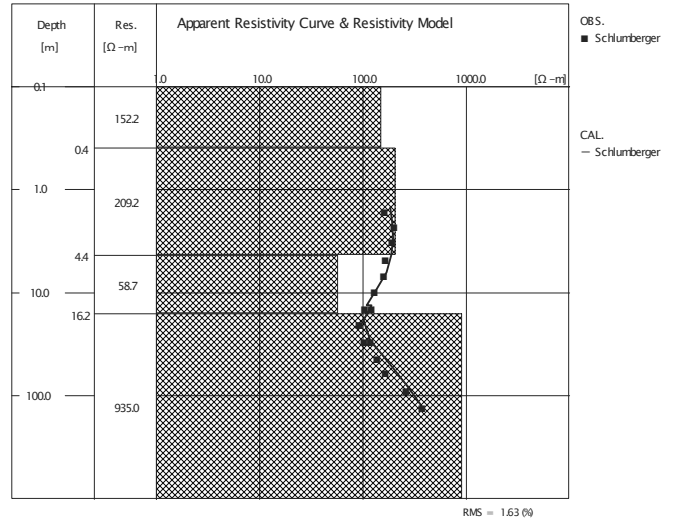
No.271: Parwech Lukee east village, Pader district, Awere subcounty,
UTM-E:483071 UTM-N:301102



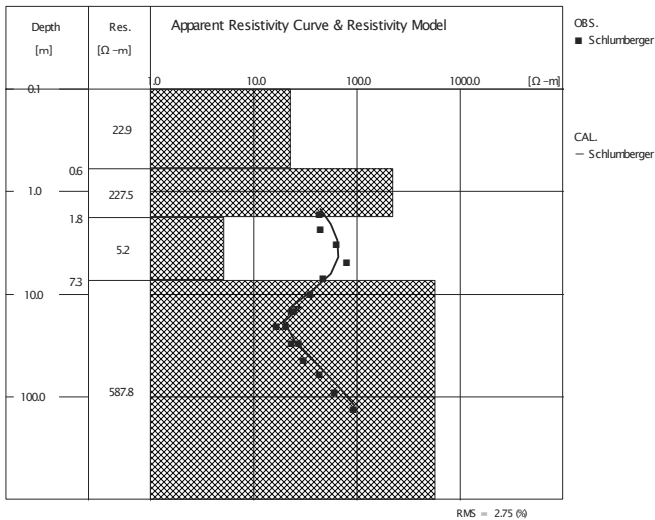
No.278: Lali village, Pader district, Laguti subcounty,
UTM-E:473445 UTM-N:334671



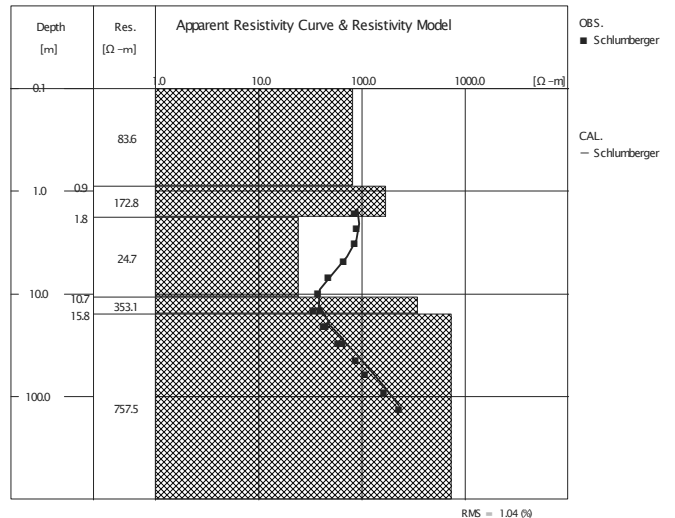
No.282: Bangalela village, Pader district, Pajule subcounty,
UTM-E:503916 UTM-N:336703



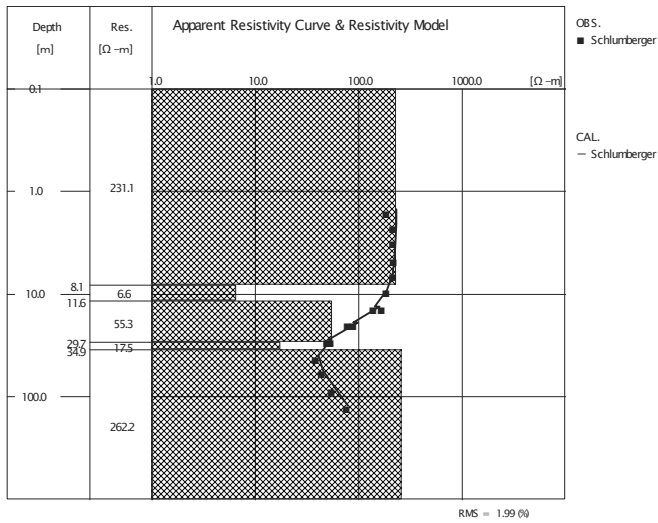
No.285: Lela awoki village, Pader district, Latanya subcounty,
UTM-E:504749 UTM-N:343241



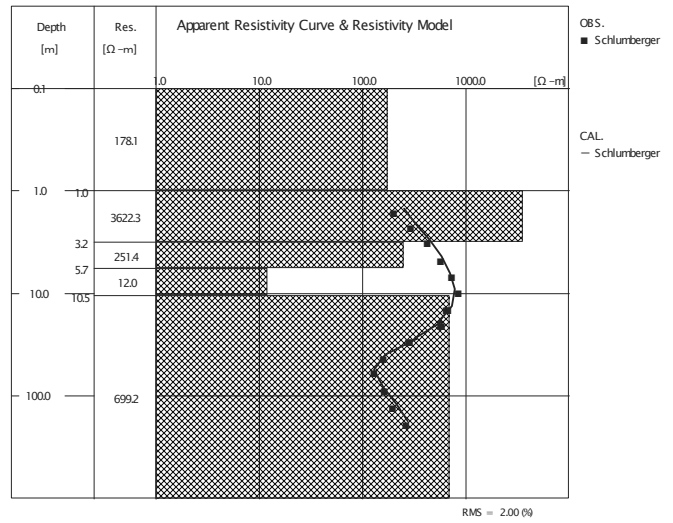
No.286: Dure north village, Pader district, Latanya subcounty,
UTM-E:493419 UTM-N:356213



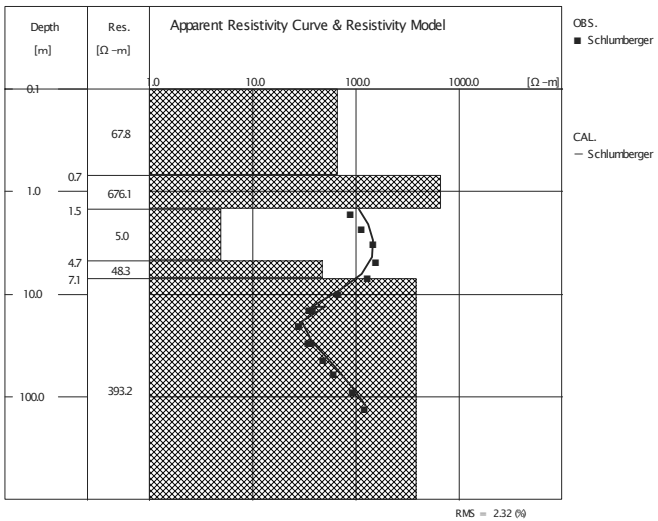
No.287: Obalo village, Pader district, Latanya subcounty,
UTM-E:493402 UTM-N:344026



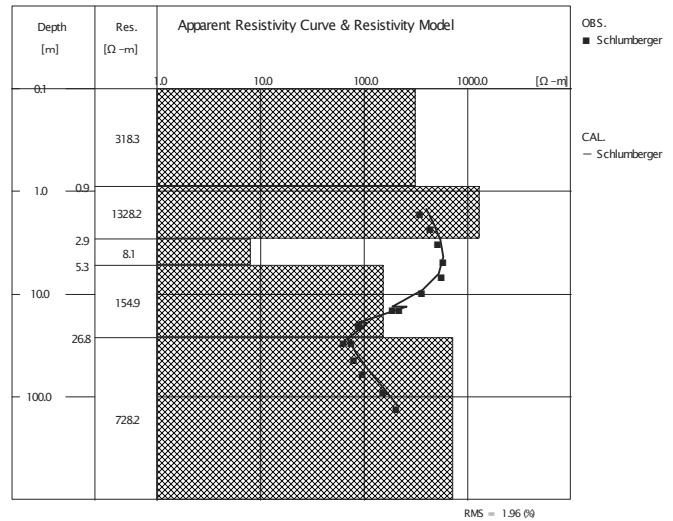
No.289: Dagolwato village, Pader district, Latanya subcounty,
UTM-E:500237 UTM-N:350197



No.290: Pagor village, Pader district, Ogom subcounty,
UTM-E:516053 UTM-N:321113



No.292: Lapeny village, Pader district, Ogom subcounty,
UTM-E:500851 UTM-N:315398



土質調査結果

本プロジェクトの管路給水施設の配水池として高架タンクを計画する。高架タンク建設予定サイトでその地盤地耐力の調査を実施し、その地耐力に応じた高架タンク基礎工の計画・設計を行う。

地耐力調査は高架タンク建設予定地に地耐力確認用のピットを掘削して実施した。

全体の土質は固結した、または、中位のラテライト質土壌であることから地耐力の測定は、ピット内で土検棒貫入試験の要領を参考にして鋼棒により下表の貫入数値から長期許容支持力度を算出した。

N 値による長期許容支持力度の目安

基礎地盤		許容支持力度 (t/m ²)	備考	
			N 値	現地貫入試験 (参考値)
砂質地盤	密 な	30	30～50	9～14
	密 な	20	20～30	6～9
	中 位	10	10～20	3～6
	緩 い	5	5～0	2～3
	非常に緩い	0	5 以下	2 以下

注) 土研式簡易貫入試験

N 値: $N = (0.33 \sim 1) \times N_c$

ここで、 N_c : 5kg 重錘を 50 cm の高さから落下させ 10 cm 貫入する打撃回数

現地簡易貫入試験数は、採用ロッド径/土研式簡易貫入試験コーン径= $S1(12\text{mm})/S2(28\text{mm}) = 0.184$ 換算値から算出した。

標柱の打撃回数はこれらの調整を行った数値である。

測定結果は下表の通りである。

高架タンク地点の地耐力

RGC	長期許容地耐力度 (t/m ²)	備考
1. Unyama RGC	10 (現地貫入値 6～7)	0.73～1.12m 以深
2. Awere RGC	5 (現地貫入値 3 以上)	1.15m 以深
3. Koch Goma RGC	10 (現地貫入値 6～8)	0.7m 以深
4. Kitgum Matidi RGC	10 (現地貫入値 6～7)	0.85～0.95m 以深
5. Corner Kilak RGC	10 (現地貫入値 6～8)	0.6～1.3m 以深
6. Adilang RGC	10 (現地貫入値 6～8)	0.6～0.65m 以深

また、各 RGC で掘削したピットの状況は以下に示すとおりである。

① グル県 Unyama RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認



GL-1. 12m までは表土、中位の砂質粘土、以深は固結ラテライトが介在して人力掘削困難、長期許容地耐力としては 10t/m² 以上

GL-0. 73m までは表土、中位の砂質粘土、以深は固結ラテライトが介在して人力掘削困難、長期許容地耐力としては 10t/m² 以上

② グル県 Awere RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認



GL-1. 15m までは細かい固結ラテライトが介在する表土、粘性土、以深は粒径の大きな固結ラテライトが介在して人力掘削はやや困難、長期許容地耐力としては 5t/m² 以上

GL-1. 15m までは細かい固結ラテライトが介在する表土、粘性土、以深は粒径の大きな固結ラテライトが介在して人力掘削はやや困難、長期許容地耐力としては 5t/m² 以上

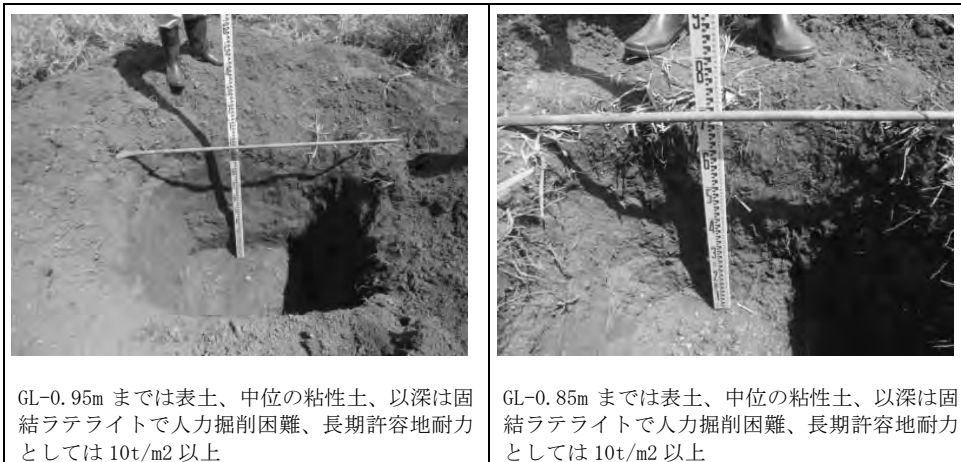
③ ヌウォヤ県 Koch Goma RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認



GL-0. 70m までは表土、細かい固結ラテライト質の介在する粘土、以深は固結ラテライトで人力掘削困難、長期許容地耐力としては 10t/m² 以上

GL-0. 70m までは表土、細かい固結ラテライト質の介在する粘土、以深は固結ラテライトで人力掘削困難、長期許容地耐力としては 10t/m² 以上

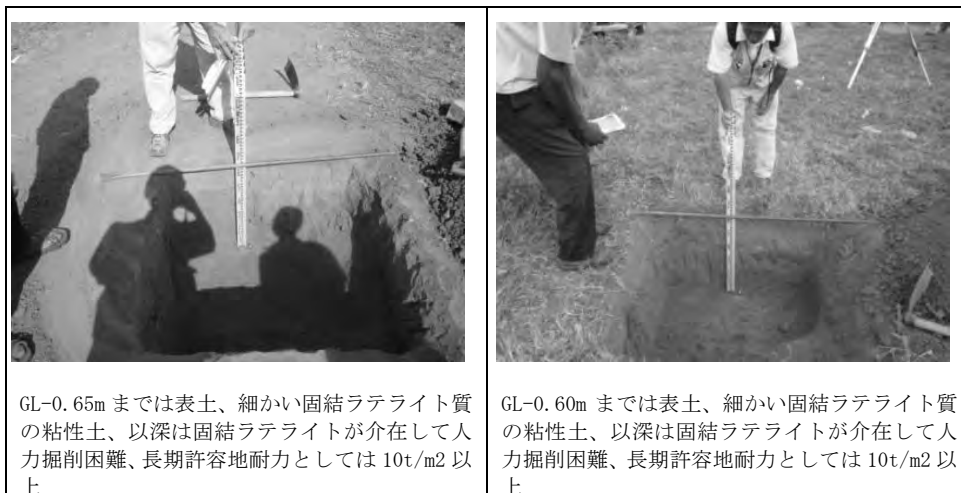
④ キトゥグム県 Kitgum Matidi RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認



⑤ パデール県 Coner Kilak RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認

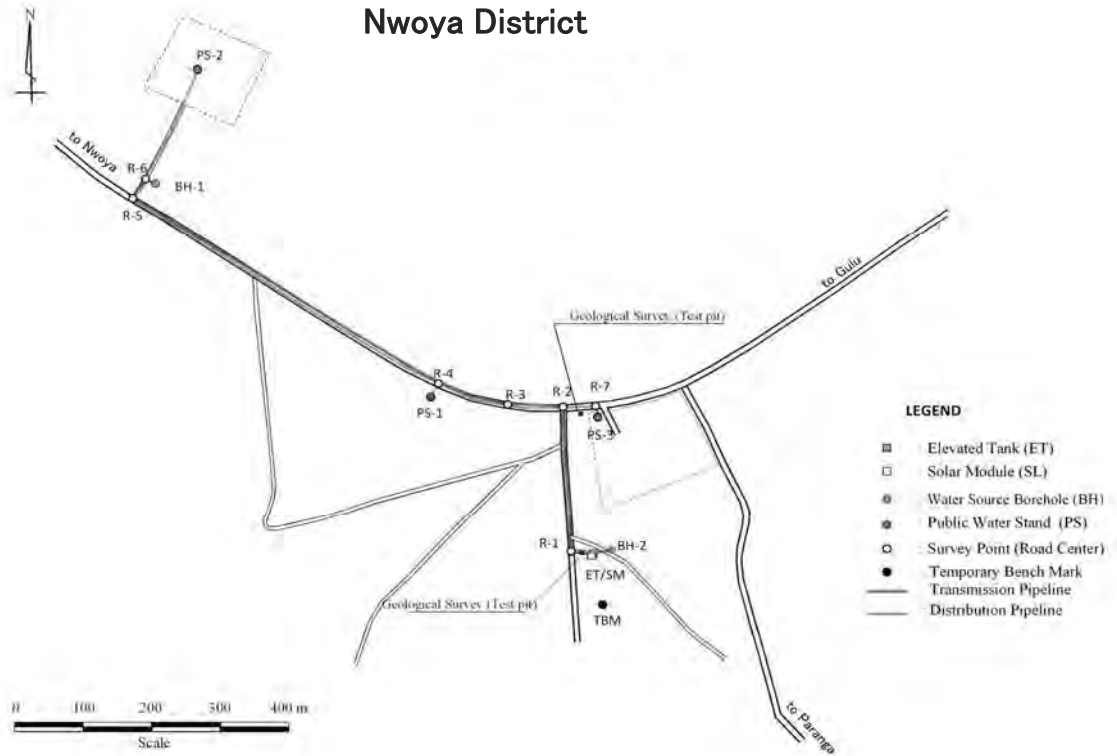


⑥ アガゴ県 Adilang RGC 高架タンク位置の地盤地耐力確認



測量調査結果

Koch Goma RGC
Nwoya District



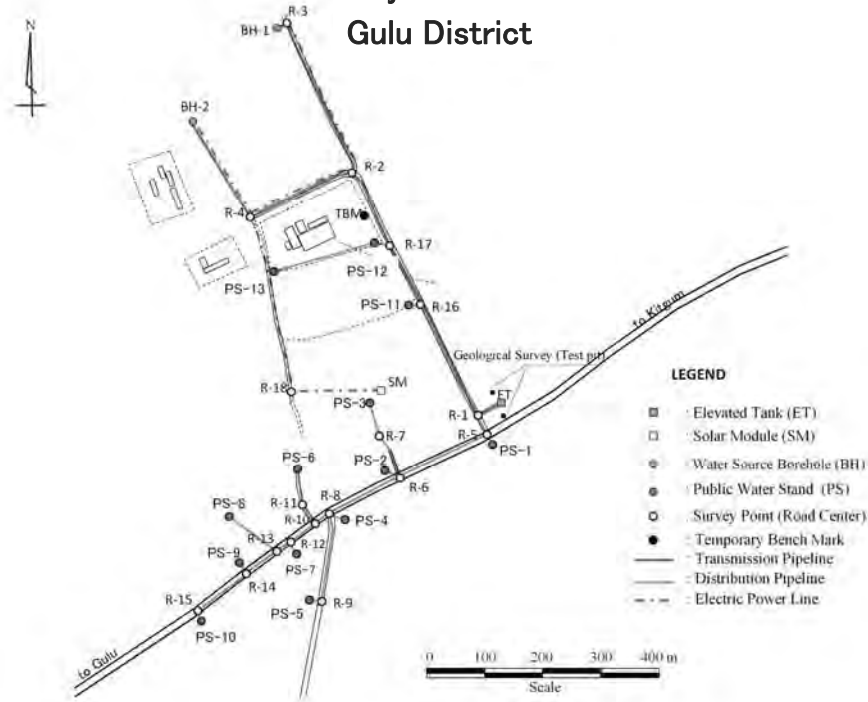
Transmission Pipeline

Point	Coordination (UTM)	Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 408215 E 287653	1132.00	-
BH-1	N 407565 E 288277	1131.09	11.5
R-6	N 407555 E 288281	1128.07	35.0
R-5	N 407542 E 288248	1131.25	528.7
R-4	N 407991 E 287958	1122.25	101.5
R-3	N 408081 E 287928	1125.37	99.5
R-2	N 408174 E 287919	1127.60	217.0
R-1	N 408195 E 287703	1131.05	26.2
ET	N 408222 E 287703	1131.35	
BH-2	N 408248 E 287704	1130.58	
ET	N 408222 E 287703	1131.35	
from BH-1 to ET			1,019.4
from BH-2 to ET			26.2
Total			1,045.6

Distribution Line

Point	Coordination (UTM)	Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 408222 E 287703	1131.35	26.2
R-1	N 408195 E 287703	1131.05	217.0
R-2	N 408174 E 287919	1127.60	99.5
R-3	N 408081 E 287928	1125.37	101.5
R-4	N 407991 E 287958	1122.25	10.0
PS-1	N 407988 E 287949	1122.65	528.7
R-4	N 407991 E 287958	1122.25	217.9
R-5	N 407542 E 288248	1131.25	50.2
PS-2	N 407633 E 288446	1128.44	10.0
R-2	N 408174 E 287919	1127.60	
R-7	N 408224 E 287923	1128.07	
PS-3	N 408226 E 287915	1128.60	
Total			1,261.0

Unyama RGC Gulu District



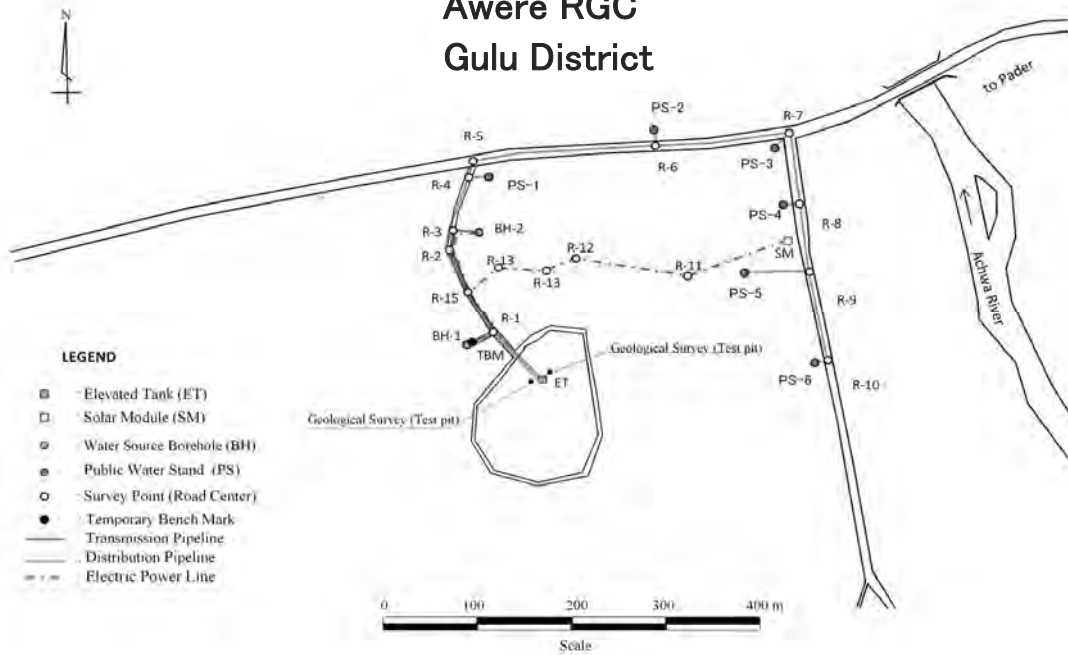
Transmission Pipeline

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 426553 E 311962	1,073.00	-
BH-1	N 426409 E 312278	1,064.83	10.0
R-3	N 426415 E 312281	1,064.38	268.3
R-2	N 426522 E 312035	1,070.49	482.1
R-1	N 426740 E 311605	1,078.82	20.0
ET	N 426758 E 311614	1,078.81	172.2
BH-2	N 426284 E 312116	1,067.09	188.9
R-4	N 426350 E 311957	1,071.93	482.1
R-2	N 426522 E 312035	1,070.49	20.0
R-1	N 426740 E 311605	1,078.82	780.4
ET	N 426758 E 311614	1,078.81	863.2
from BH-1 to ET			780.4
from BH-2 to ET			863.2
Total			1,643.6

Distribution Line

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 426758 E 311614	1,078.81	20.0
R-1	N 426740 E 311605	1,078.82	30.0
R-5	N 426753 E 311578	1,078.73	10.0
PS-1	N 426754 E 311573	1,079.26	219.6
R-5	N 426753 E 311578	1,078.73	12.2
R-6	N 426556 E 311481	1,078.14	76.2
PS-2	N 426546 E 311488	1,078.03	61.5
R-6	N 426556 E 311481	1,078.14	87.3
R-7	N 426531 E 311553	1,077.75	11.4
PS-3	N 426539 E 311614	1,077.03	151.3
R-6	N 426556 E 311481	1,078.14	5.0
R-8	N 426480 E 311438	1,076.98	28.3
PS-4	N 426489 E 311431	1,077.08	47.0
R-8	N 426480 E 311438	1,076.98	58.4
R-9	N 426470 E 311287	1,079.34	55.0
PS-5	N 426465 E 311287	1,079.54	10.0
R-8	N 426480 E 311438	1,076.98	33.8
R-10	N 426456 E 311423	1,076.26	85.0
R-11	N 426433 E 311464	1,074.84	24.4
PS-6	N 426426 E 311522	1,073.03	10.3
R-10	N 426456 E 311423	1,076.26	67.5
R-12	N 426412 E 311390	1,075.07	10.3
PS-7	N 426418 E 311384	1,074.83	10.3
R-12	N 426412 E 311390	1,075.07	10.3
R-13	N 426384 E 311371	1,073.98	10.3
PS-8	N 426321 E 311428	1,072.48	10.3
R-13	N 426384 E 311371	1,073.98	10.3
R-14	N 426364 E 311357	1,070.89	10.3
PS-9	N 426355 E 311362	1,071.00	10.3
R-14	N 426364 E 311357	1,070.89	10.3
R-15	N 426312 E 311314	1,068.06	10.3
PS-10	N 426317 E 311305	1,068.40	10.3
R-1	N 426740 E 311605	1,078.82	10.3
R-16	N 426669 E 311748	1,077.55	10.3
PS-11	N 426667 E 311745	1,077.95	10.3
R-16	N 426669 E 311748	1,077.55	10.3
R-17	N 426614 E 311854	1,074.39	10.3
PS-12	N 426605 E 311863	1,074.69	10.3
R-17	N 426614 E 311854	1,074.39	10.3
PS-13	N 426377 E 311879	1,067.09	10.3
Total			1,664.7

Awere RGC Gulu District



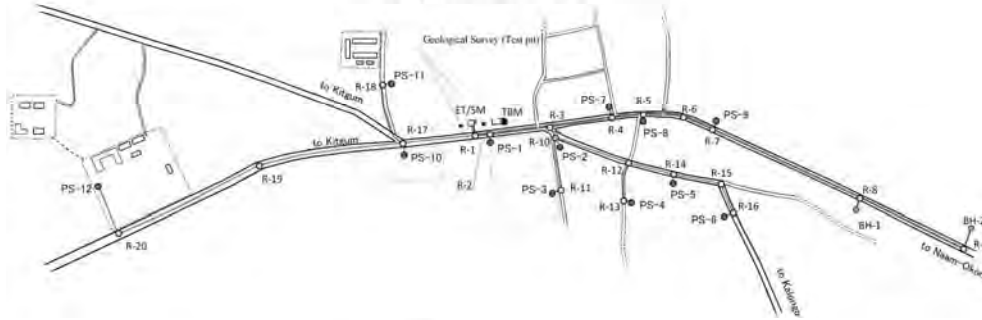
Transmission Pipeline

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 475790 E 296760	999.00	-
BH-1	N 475791 E 296759		23.9
R-1	N 475811 E 296772	997.78	80.2
ET	N 475863 E 296711	998.98	
BH-2	N 475783 E 296900	998.98	11.0
R-3	N 475772 E 296901	995.93	45.1
R-2	N 475762 E 296857	996.03	
R-1	N 475811 E 296772	997.78	98.1
ET	N 475863 E 296711	998.98	80.2
from BH-1 to ET			104.1
from BH-2 to ET			234.4
Total			338.5

Distribution Line

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 475863 E 296711	998.98	80.2
R-1	N 475811 E 296772	997.78	
R-2	N 475762 E 296857	996.03	98.1
R-3	N 475772 E 296901	995.93	45.1
R-4	N 475777 E 296946	995.09	43.7
PS-1	N 475784 E 296945	995.18	5.0
R-4	N 475780 E 296944	995.09	13.2
R-5	N 475778 E 296957	994.79	206.1
R-6	N 475983 E 296978	993.34	
PS-2	N 475982 E 296990	993.50	12.0
R-6	N 475983 E 296978	993.34	142.4
R-7	N 476125 E 296988	990.01	16.8
PS-3	N 476119 E 296980	990.34	
R-7	N 476125 E 296988	990.01	73.8
R-8	N 476141 E 296916	990.45	10.8
PS-4	N 476132 E 296910	990.67	
R-8	N 476142 E 296912	990.45	80.4
R-9	N 476156 E 296837	991.22	76.2
PS-5	N 476080 E 296832	992.22	
R-9	N 476156 E 296837	991.22	103.8
R-10	N 476175 E 296735	990.65	10.4
PS-6	N 476167 E 296736	991.44	
Total			1,018.0

Kitgum Matidi RGC Kitgum District



- LEGEND**
- Elevated Tank (ET)
 - Solar Module (SM)
 - Water Source Borehole (BH)
 - Public Water Stand (PS)
 - Survey Point (Road Center)
 - Temporary Bench Mark
 - Transmission Pipeline
 - Distribution Pipeline



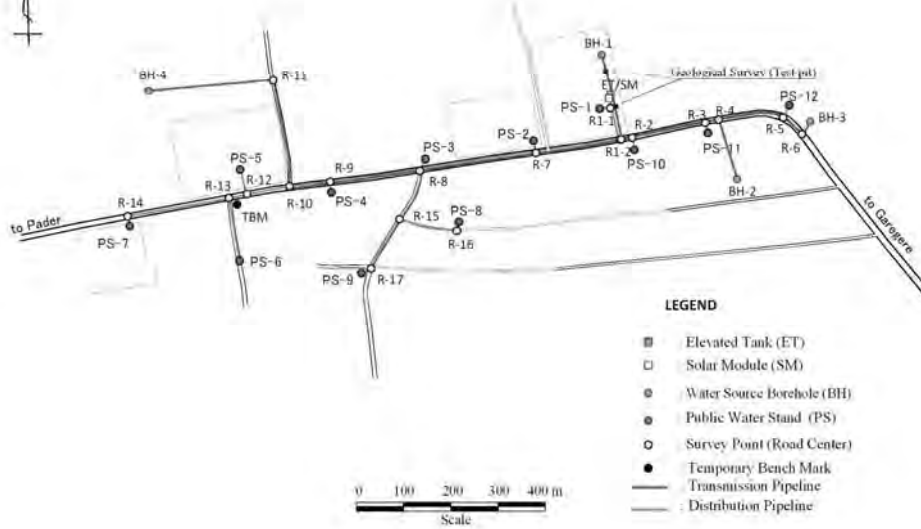
Transmission Pipeline

Point	Coordination		Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 505807	E 361277	1,007.00	-
BH-1	N 506446	E 361151	994.82	21.4
R-8	N 506459	E 361168	992.34	213.8
R-7	N 506267	E 361262	997.79	79.4
R-6	N 506192	E 361288	997.79	80.4
R-5	N 506112	E 361299	1,001.14	63.3
R-4	N 506049	E 361293	1,002.57	143.1
R-3	N 505907	E 361275	1,005.13	129.6
R-2	N 505779	E 361255	1,007.19	23.8
R-1	N 505756	E 361249	1,007.43	30.0
ET/SM	N 505757	E 361283	1,007.41	30.0
BH-2	N 506593	E 361145	992.08	33.1
R-9	N 506579	E 361115	991.08	131.2
R-8	N 506459	E 361168	992.34	733.4
R-1	N 505756	E 361249	1,007.43	30.0
ET/SM	N 505757	E 361283	1,007.41	784.8
from BH-1 to ET				927.7
from BH-2 to ET				1,712.5
Total				

Distribution Line

Point	Coordination		Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 505757	E 361283	1,007.41	30.0
R-1	N 505756	E 361249	1,007.43	23.8
R-2	N 505779	E 361255	1,007.19	14.0
PS-1	N 505780	E 361241	1,007.46	129.6
R-2	N 505779	E 361255	1,007.19	23.3
R-3	N 505907	E 361275	1,005.13	10.8
R-10	N 505917	E 361254	1,005.16	130.6
PS-2	N 505907	E 361250	1,005.26	10.8
R-10	N 505917	E 361254	1,005.16	157.5
R-11	N 505930	E 361124	1,004.62	93.2
PS-3	N 505920	E 361120	1,004.67	10.8
R-10	N 505917	E 361254	1,005.16	157.5
R-12	N 506063	E 361195	1,002.03	93.2
R-13	N 506069	E 361102	1,001.73	6.4
PS-4	N 506074	E 361098	1,001.90	83.2
R-12	N 506063	E 361195	1,002.03	10.0
R-14	N 506143	E 361172	999.57	123.6
PS-5	N 506146	E 361165	999.70	37.1
R-14	N 506143	E 361172	999.57	10.0
R-15	N 506264	E 361147	999.19	10.0
R-16	N 506281	E 361114	998.49	143.1
PS-6	N 506275	E 361109	998.67	11.0
R-3	N 505907	E 361275	1,005.13	63.3
R-4	N 506049	E 361293	1,002.57	10.0
PS-7	N 506048	E 361304	1,002.65	80.8
R-4	N 506049	E 361293	1,002.57	79.4
R-5	N 506112	E 361299	1,001.14	10.2
PS-8	N 506112	E 361294	1,001.22	166.6
R-5	N 506112	E 361299	1,001.14	16.2
R-6	N 506192	E 361288	997.79	146.6
R-7	N 506267	E 361262	997.63	17.3
PS-9	N 506269	E 361272	997.78	255.4
R-1	N 505756	E 361249	1,007.43	384.0
R-17	N 505590	E 361235	1,010.25	84.5
PS-10	N 505584	E 361220	1,010.34	
R-17	N 505590	E 361235	1,010.25	
R-18	N 505550	E 361376	1,010.08	
PS-11	N 505567	E 361379	1,010.08	
R-17	N 505590	E 361235	1,010.25	
R-19	N 505337	E 361200	1,008.74	
R-20	N 504987	E 361042	1,007.75	
PS-12	N 504957	E 361121	1,009.19	
Total				2,362.3

Adilang RGC Agago District



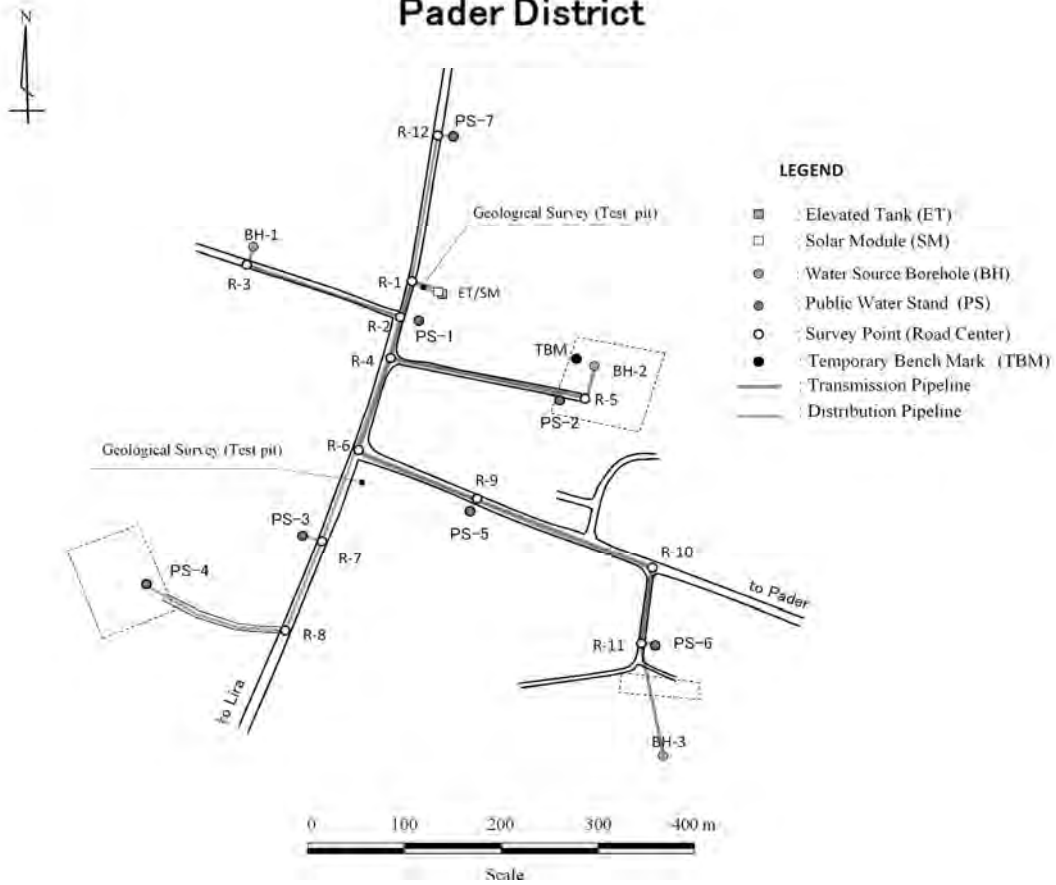
Transmission Pipeline

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 552784 E 302917	1,114.00	-
BH-1	N 553599 E 303273	1,115.66	76.2
ET/SM	N 553569 E 303203	1,115.57	
BH-2	N 553859 E 302952	1,115.44	161.0
R-4	N 553828 E 303110	1,117.97	232.8
R-1-2	N 553600 E 303063	1,116.25	143.4
ET/SM	N 553569 E 303203	1,115.57	
BH-3	N 554039 E 303033	1,118.44	22.8
R-6	N 554019 E 303022	1,118.84	108.3
R-5	N 553946 E 303102	1,119.03	118.3
R-4	N 553828 E 303110	1,117.97	232.8
R-1-2	N 553600 E 303063	1,116.25	143.4
ET/SM	N 553569 E 303203	1,115.57	
BH-4	N 552638 E 303131	1,112.60	219.8
R-11	N 552856 E 303159	1,112.66	212.6
R-10	N 552895 E 302950	1,113.25	122.6
R-9	N 553017 E 302962	1,113.50	156.7
R-8	N 553172 E 302985	1,113.68	239.4
R-7	N 553409 E 303019	1,115.07	196.0
R-1-2	N 553600 E 303063	1,116.25	143.4
ET	N 553569 E 303203	1,115.57	
from BH-1 to ET			76.2
from BH-2 to ET			537.2
from BH-2 to ET			625.6
from BH-2 to ET			1,290.5
Total			2,529.5

Distribution Line

Point	Coordination	Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 553569 E 303194	1,115.57	20.0
R-1-1	N 553571 E 303063	1,115.57	13.9
PS-1-2	N 553562 E 303191	1,115.57	
ET	N 553569 E 303203	1,115.57	123.4
R-1-2	N 553600 E 303063	1,116.25	196.0
R-7	N 553409 E 303019	1,115.07	12.2
PS-2	N 553411 E 303031	1,115.10	
R-7	N 553409 E 303019	1,115.07	239.4
R-8	N 553172 E 302985	1,113.68	22.5
PS-3	N 553184 E 303004	1,113.98	
R-8	N 553172 E 302985	1,113.68	156.7
R-9	N 553017 E 302962	1,113.50	19.0
PS-4	N 553018 E 302943	1,113.20	
R-9	N 553017 E 302962	1,113.50	122.6
R-10	N 552895 E 302950	1,113.25	64.8
R-12	N 552831 E 302940	1,113.31	44.9
PS-5	N 552847 E 302982	1,113.24	
R-12	N 552831 E 302940	1,113.31	52.3
R-13	N 552784 E 302917	1,113.33	92.3
PS-6	N 552792 E 302825	1,113.31	
R-13	N 552784 E 302917	1,113.33	240.5
R-14	N 552545 E 302890	1,113.09	10.0
PS-7	N 552546 E 302885	1,113.10	
R-8	N 553172 E 302985	1,113.68	111.7
R-15	N 553134 E 302880	1,113.20	129.1
R-16	N 553261 E 302857	1,114.17	13.0
PS-8	N 553260 E 302870	1,114.20	
R-15	N 553134 E 302880	1,113.20	123.2
R-17	N 553058 E 302783	1,112.88	16.8
PS-9	N 553042 E 302778	1,113.55	
R-1-2	N 553600 E 303063	1,116.25	38.1
R-2	N 553637 E 303072	1,116.34	10.0
PS-10	N 553639 E 303065	1,116.54	
R-2	N 553637 E 303072	1,116.34	143.2
R-3	N 553778 E 303097	1,117.97	10.0
PS-11	N 553780 E 303090	1,117.55	
R-3	N 553778 E 303097	1,117.97	51.7
R-4	N 553828 E 303110	1,118.50	118.3
R-5	N 553946 E 303102	1,119.03	16.1
PS-12	N 553954 E 303116	1,119.24	
Total			2,211.7

Corner Kilak RGC Pader District



Transmission Pipeline

Point	Coordination		Elevation (m)	Distance (m)
TBM	N 495658	E 305941	1,062.00	-
BH-1	N 495342	E 306037	1,062.24	16.0
R-3	N 495340	E 306031	1,062.23	138.8
R-2	N 495472	E 305988	1,061.58	34.9
R-1	N 495480	E 306022	1,061.18	22.5
ET	N 495503	E 306009	1,061.85	34.2
BH-2	N 495658	E 305940	1,058.94	196.9
R-5	N 495654	E 305906	1,059.53	44.4
R-4	N 495461	E 305945	1,062.30	44.4
R-2	N 495472	E 305988	1,061.58	34.9
R-1	N 495480	E 306022	1,061.18	22.5
ET	N 495503	E 306009	1,061.85	210.3
BH-3	N 495716	E 305520	1,057.01	326.6
R-10	N 495727	E 305730	1,059.08	100.1
R-6	N 495424	E 305852	1,062.56	100.1
R-4	N 495461	E 305945	1,062.30	44.4
R-2	N 495472	E 305988	1,061.58	34.9
R-1	N 495480	E 306022	1,061.18	22.5
ET	N 495503	E 306009	1,061.85	212.2
from BH-1 to ET				212.2
from BH-2 to ET				332.9
from BH-3 to ET				738.8
Total				1,283.9

Distribution Line

Point	Coordination		Elevation (m)	Distance (m)
ET	N 495503	E 306009	1,061.85	22.5
R-1	N 495480	E 306022	1,061.18	34.9
R-2	N 495472	E 305988	1,061.58	10.0
PS-1	N 495477	E 305988	1,061.85	44.4
R-2	N 495472	E 305988	1,061.58	171.7
R-4	N 495461	E 305945	1,062.30	100.1
PS-2	N 495628	E 305905	1,059.53	88.5
R-4	N 495461	E 305945	1,062.30	11.7
R-6	N 495424	E 305852	1,062.56	105.3
R-7	N 495396	E 305768	1,061.75	155.6
PS-3	N 495385	E 305772	1,061.85	145.2
R-7	N 495396	E 305768	1,061.75	10.0
R-8	N 495360	E 305669	1,061.61	181.4
PS-4	N 495213	E 305720	1,060.70	88.4
R-6	N 495424	E 305852	1,062.56	7.1
R-9	N 495558	E 305796	1,060.41	106.0
PS-5	N 495554	E 305787	1,060.51	10.0
R-9	N 495558	E 305796	1,060.41	181.4
R-10	N 495727	E 305730	1,059.08	88.4
R-11	N 495719	E 305642	1,058.93	22.5
PS-6	N 495726	E 305641	1,058.93	106.0
R-1	N 495480	E 306022	1,061.18	10.0
R-12	N 495505	E 306125	1,059.27	10.0
PS-7	N 495511	E 306124	1,059.40	10.0
Total				1,292.8