

施設容量計算

ホワイトリバー井戸関連施設

- a) 給水量(日最大)
 ホワイトリバー給水区 881 m³/日
 ローベ給水区 2,591 m³/日
 計 3,472 m³/日 = 3,500 m³/日
- b) 水源取水量
 870 m³/日/本 x 4 本 = 3,480 = 3,500 m³/日
 よって取水量は給水量に対して十分である。
- c) 導水管(井戸 - 受水槽)
 井戸2本分揚水量 10.1 l/sec x 2 本 = 20.2 = 20 l/sec
 表 1.3 より PVC、径 150 m/m、損失 9.695 o/oo となる。
 管路延長は、上流側 800 m 下流側 300 m、計 1,100m である。
 導水管の最大摩擦損失は、800m x 9.695 o/oo = 7.8m となる。
- d) 受水槽
 容量を 30 分間以上とする。
 3,500 m³/日 x 0.5/24 = 73 m³ 以上を有効容量とする。
 鉄筋コンクリート造 1 槽とする。
- e) ブースターポンプ
 3,500 m³/日 = 2.43 m³/min (日最大給水量)
 容量: 2.43 m³/min / 2 = 1.22 m³/min
 揚程: 実揚程 60.2 m - 9.4 m = 50.8 m、摩擦損失 5.4 m、計 60m
 口径: φ 125
 出力: 22 kW
 台数: 常用 2 台、予備 1 台
- f) 送水管(ポンプ - 配水槽)
 3,500 m³/日 = 2.43 m³/min = 41 l/sec (日最大給水量)
 表 1.3 より PVC、径 200 m/m、損失 9.012 o/oo となる。
 管路延長は、600 m である。
 送水管の摩擦損失は、600m x 9.012 o/oo = 5.4m となる。
- g) 配水槽(ホワイトリバー配水槽)
 8 時間容量とする。
 所要量 3,500 m³/日 x 8/24 = 1,166 m³
 600 m³ x 2 池 = 1,200 m³ とする。
- h) 配水管(配水槽 - Rove 給水区域)
 2,600 m³/日 = 1.80 m³/min = 30 l/sec
 配水量(時間最大水量)は、この 2 倍量として 60 l/sec。
 表 3.1 より PVC、径 250 m/m、損失 6.149 o/oo となる。
 管路延長は、3,300 m である。

マクニコ井戸関連施設

- a) 給水量(日最大)
 スカイライン配水槽給水区 2,600 m³/日
 既設 ロウエストコラ給水区 1,700 m³/日
 計 4,300 m³/日
- b) 水源取水量
 新設 620 m³/日/本 x 5 本 = 3,100 m³/日
 既設 620 m³/日/本 x 2 本 = 1,200 m³/日 計 4,300 m³/日
 よって取水量は給水量に対して十分である。
- c) 導水管(井戸 - 受水槽)
 井戸1本分の導水管
 井戸1本分揚水量 7.2 l/sec x 1 本 = 7.2 = 7 l/sec
 表 1.3 より PVC、径 100 mm、損失 10.015 o/oo となる。
 管路延長は、No.1: 100 m である。
 井戸2本分の導水管
 井戸2本分の揚水量 7.2 l/sec x 2 本 = 14.4 = 14 l/sec
 表 1.3 より PVC、径 150 mm、損失 5.012 o/oo となる。
 管路延長は、No.2: 250 m、No.3: 300 m、計 550 m である。
 導水管の総延長は、650 m である。
 導水管の最大摩擦損失は、300m x 5.012 o/oo = 1.5m となる。
- d) 受水槽
 容量を 30 分間以上とする。
 $3,100 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.5/24 = 65 \text{ m}^3$ 以上を有効容量とする。
 鉄筋コンクリート造 1 槽とする。
- e) ブースターポンプ
 $2,600 \text{ m}^3/\text{日} = 1.80 \text{ m}^3/\text{min}$
 容量: $1.80 \text{ m}^3/\text{min} / 2 = 0.90 \text{ m}^3/\text{min}$
 揚程: 実揚程 $112.9 \text{ m} - 14.4 \text{ m} = 98.5 \text{ m}$ 、摩擦損失 8.3 m、計 110 m
 口径: $\phi 100$
 出力: 37 kW
 台数: 常用 2 台、予備 1 台
- f) 送水管(ポンプ - 配水槽)
 $2,600 \text{ m}^3/\text{日} = 1.80 \text{ m}^3/\text{min} = 30 \text{ l/sec}$ (日最大給水量)
 表 1.3 より PVC、径 200 mm、損失 5.057 o/oo となる。
 管路延長は、延長 1,650 m である。
 送水管の摩擦損失は、 $1,650 \text{ m} \times 5.057 \text{ o/oo} = 8.3 \text{ m}$ となる。
- g) 配水槽(スカイライン配水槽)
 8 時間容量とする。
 所要量 $2,600 \text{ m}^3/\text{日} \times 8/24 = 870 \text{ m}^3$
 新設 = 480 m³
 既設 = 450 m³ x 1 池 = 450 m³
 計 930 m³とする。

コンビト井戸関連施設

- a) 給水量(日最大)
 今回計画分(家庭給水) 1,600 m³/日
 既設井戸・湧水給水量 4,300 m³/日
 計 5,900 m³/日
- b) 水源取水量
 井戸: 新設 900 m³/日/本 x 2 本 1,800 m³/日
 既設 900 m³/日/本 x 3 本 2,700 m³/日 (バナチナ)
 湧水: 既設 1,700 m³/日 (20 l/s)
 計 6,200 m³/日
 よって取水量は給水量に対して十分である。
- c) 導水管(井戸 - 受水槽)
 井戸2本分揚水量 10.4 l/sec x 2 本 = 20.8 = 21 l/sec
 表 1.3 より PVC、径 150 m/m、損失 10.611 o/oo となる。
 管路延長は、延長 1,100 m である。
 導水管の摩擦損失は、1100m x 10.611 o/oo = 11.7m となる。
- d) 受水槽
 容量を 30 分間以上とする。
 1,800 m³/日 x 0.5/24 = 38 m³ 以上が有効容量となるが、当受水槽からバナチナ配水槽までは、自然流下で配水するため容量を 60m³とした。
 また、設置場所は丘の上なので搬入の便利さを考慮して鋼板パネル造とする。
- e) 送水管(受水槽 - 配水槽)
 新設管を設置する案(Case 1)と既設管を使用する案(Case 2)について検討する。
- Case 1 新設管を設置する場合
 井戸2本分揚水量 10.4 l/sec x 2 本 = 20.8 = 21 l/sec
 表 1.3 より PVC、径 150 m/m、損失 10.611 o/oo となる。
 管路延長は、2,400 m である。
 受水槽水頭 46.8 m + 2.4 km x 10.611 o/oo = 72.3 m = 70 m
- Case 2 既設管を使用する場合
 配水槽(バナチナ)から接合点
 水量(新設井戸・既設湧水) = 21 l/s + 20 l/s = 41 l/s
 表 1.3 より PVC、径 200 m/m、損失 9.012 o/oo となる。
 管路延長は、2.4 km である。
 接合点水位 46.8 m + 2.4 km x 9.012 o/oo = 68.4 m
- 接合点から受水槽
 水量 = 21 l/sec
 表 1.3 より鋼管、径 150 m/m、損失 10.611 o/oo となる。
 管路延長は、100 m である。

資料-5A

受水槽の水位 $68.4 \text{ m} + 0.1 \text{ km} \times 10.611 \text{ o/oo} = 69.5 \text{ m} < 70 \text{ m}$

接合点から既設湧水源

水量(湧水) = 20 l/s

表 1.3 より PVC、径 200 m/m、損失 2.388 o/oo となる。

管路延長は、1,500 m である。

既設湧水源水位 $68.4 \text{ m} + 1.5 \text{ km} \times 2.388 \text{ o/oo} = 72.0 \text{ m} < 75 \text{ m}$

よって、既設導水管使用が可能のため Case 2 を採用する。受水槽から既設導水管までは鋼管、径 150m/m、延長約 100m で接続する。

0) 配水槽(バナチナ配水槽)

8 時間容量とする。

所要量 $1,600 \text{ m}^3/\text{日} \times 8/24 = 540 \text{ m}^3/\text{日}$

新設 $V = 600 \text{ m}^3$ とする。

地下水開発可能量

各サイトにおける井戸からの揚水可能量は、各サイトの帯水層の水理常数を使用して算定した。

(1) 帯水層の水理常数

帯水層の水理常数は既往報告書および本調査結果に基づき、表1に示す通りに推定した。

表1 帯水層の水理常数

水源名	帯水層地質	帯水層厚さ	自然地下水位	透水係数	影響半径
White River	ホニアラ層砂岩	15m 以上	GL-5m	4.4m/日	1,000m
Mataniko	ホニアラ層砂岩	28m	GL-2m	2.0m/日	400m
Kombito	ホニアラ層砂岩	30m 以上	GL-1m	4.4m/日	1,200m

既往報告書に示された水理常数に関する情報は不十分であり、表に示された値は、水理常数の目安と考えるべきである。

(2) 井戸の長さ・径

井戸の長さおよび径は表2に示す通りとする。

井戸長さ

井戸の長さは電気探査結果(資料-5C参照)に基づき各サイト別に計画した。

井戸径

井戸径は、井戸の効率や寿命に影響するとともに、井戸に設置可能なポンプの容量を限定する。現在ホニアラ市で使用されている井戸は、径6インチのものが中心であるが(Kombito EC井戸は10インチ)、井戸径が十分でないため、井戸壁が崩壊したり、砂が井戸の中へ流入している。その結果、スクリーンの目詰まりが発生し、揚水量が減少している。Panatina水源では揚水量の減少が著しいため井戸の掘り直しを検討している。また、現在使用しているポンプの容量は現況の揚水量(10 ㍓/秒)に対応するのが限界であり、増量は不可能である。以上の事実を考慮して、本計画では、井戸の仕上がり径を8インチとする。

表2 計画井戸の長さ・径

水 源	井戸長さ	井戸径
White River	No.1	80m
	No.2	80m
Mataniko	群井	80m
Kombito	群井	100m

(3) 計画揚水量

各井戸の揚水量は次式で算定した。次式に示すように、揚水量は井戸の水位低下量と井戸の配置により決まる。既存井戸への影響を考慮し、各サイトごとに許容水位低下量を定め、揚水量を算定した。

単独井の場合

$$Q = s \times (2 \pi km) / \ln(R/r)$$

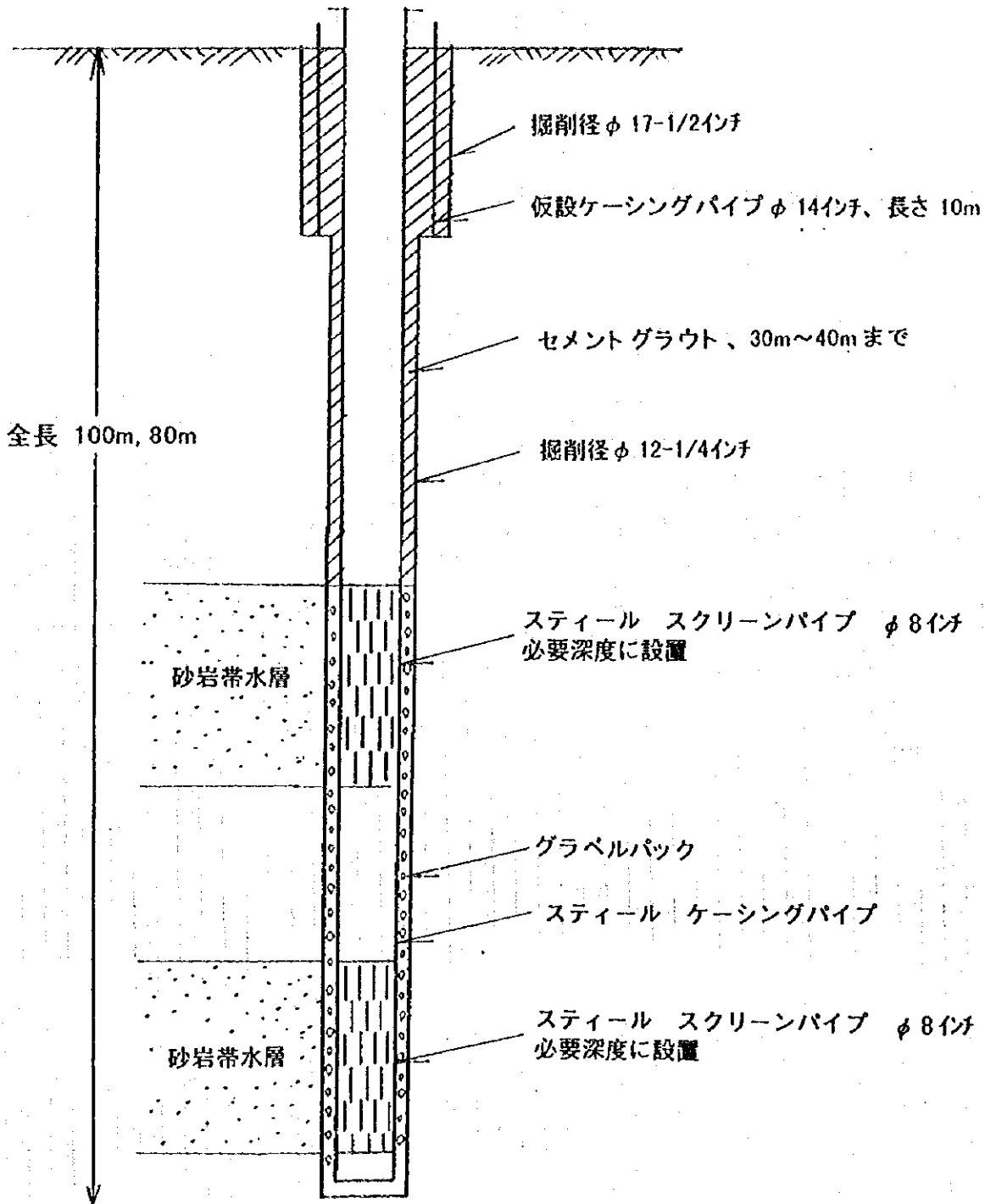


図1 標準井戸構造

ただし、 Q : 揚水量 ($m^3/日$)
 s : 井戸水位低下量 (m)
 k : 透水係数 ($m/日$)
 m : 帯水層厚さ (m)
 R : 影響半径 (m)
 r : 井戸半径 (m)

群井の場合

群井に n 眼の井戸があり、各井戸の揚水量が Q の場合、 i 番目の井戸の水位低下量は次式で算定される。

$$s_i = Q / (2 \pi k m) \times [\ln(R/r_i) + \ln(R/r_{i1}) + \ln(R/r_{i2}) + \dots + \ln(R/r_{in})]$$

ただし、 Q : 揚水量 ($m^3/日$)
 s_i : i 番目の井戸の水位低下量 (m)
 k : 透水係数 ($m/日$)
 m : 帯水層厚さ (m)
 R : 影響半径 (m)
 r_i : i 番目の井戸の半径 (m)
 r_{ik} : i 番目の井戸と k 番目の井戸との距離 (m)

計算結果

各サイトの計算結果を表3に示す。

表3 サイト別の揚水量

サイト	井戸本数	揚水量 ($m^3/日$)		井戸水位 低下量	備考	
		1本あたり	合計			
White River	No.1	2	870	3,480	25m	井戸位置は海岸に近い ため井戸水位低下量は 25m以内とする。 地表に近い帯水層は汚 染されているため、井 戸の止水を行う。
	No.2	2	870		25m	
Mataniko	群井	5	620	3,100*	31m	群井が既存井戸に影 響するため、揚水量を 左記以内とする。
Kombito	群井	2	900	1,800	19m	群井がECの既存井戸 に影響するため、揚水 量を左記以内とする。

注)* : Mataniko の既存井は井戸干渉により揚水量が $620m^3/日$ に減少する。その結果、Mataniko サイト全体の揚水量は $620m^3/日 \times 7本 = 4,340m^3/日$ となる。

(4) 地下水賦存量

調査地域の地下水賦存量とは、調査地域で開発が可能な地下水の総量を意味する。井戸1本からの取水できる地下水量とは別に、流域全体として取水可能な地下水の総量を把握しておく必要がある。流域の地下水賦存量は、その流域の年間地下水涵養量と同一のものであり、これは次に示した水収支関係式から推定できる。

流域の水収支式:

$$\text{降雨量} = \text{蒸発散量} + \text{河川流出量} + \text{他流域や海への地下水流去量}$$

$$\text{ただし、河川流出量} = \text{直接流出量} + \text{地下水(基底)流出量}$$

流域の地下水賦存量:

$$\text{地下水賦存量} = \text{地下水涵養量} = \text{地下水基底流出量} + \text{他流域や海への地下水流去量}$$

資料-5B

調査地流域では河川流量観測がなされていない。したがって、調査流域と接した Lungga 川流域の水文データ(資料-5D 図7参照)を使用して地下水賦存量を推定する。

Lungga 川流域の水収支

$$\begin{array}{l} \text{降雨量} \\ 4,400\text{mm/年} \end{array} = \begin{array}{l} \text{蒸発散量} \\ 1,400\text{ mm/年} \end{array} + \begin{array}{l} \text{河川流出量} \\ 1,860\text{ mm/年} \end{array} + \begin{array}{l} \text{(他流域や海への地下水流出量)} \\ 1,140\text{ mm/年} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{河川流出量} \\ 1,860\text{ mm/年} \end{array} = \begin{array}{l} \text{直接流出量} \\ 890\text{ mm/年} \end{array} + \begin{array}{l} \text{地下水(基底)流出量} \\ 970\text{ mm/年} \end{array}$$

Lungga 川流域の年間降雨量と他の流域のそれは大きく異なる。一方、年間蒸発散量は各流域でほぼ一定していると考えられる。したがって、降雨量から蒸発散量を引いた残りの配分比率が、すべての流域で等しく保たれると仮定する。

上記から、地下水賦存量を次の通りに評価できる。
 $\text{地下水賦存量} = (\text{降雨量} - \text{蒸発散量}) \times 70\%$

この関係を調査地域に適用すると、調査地域の地下水賦存量は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{調査地域の地下水賦存量} &= (2,500\text{mm/年} - 1,400\text{mm/年}) \times 70\% \\ &= 700\text{ mm/年} \end{aligned}$$

以上の結果から、調査地域の地下水賦存量は 700 mm/年と推定される。

各サイトが属する流域の地下水賦存量は次の通りである。

表 4 流域の地下水賦存量

サイト名	流域面積(km ²)	流域の地下水賦存量
White River	10.2	20,000m ³ /日
Rove	4.8	9,200 m ³ /日
Mataniko	40.0	77,000 m ³ /日
Kombito	4.4	8,400 m ³ /日

本プロジェクトにおいて計画した新期掘削井戸と既存井戸との揚水量合計値は、対応する流域の地下水賦存量よりも小さな値となっている。このことは、本計画が流域の地下水賦存量の観点から可能であることを意味する。

表に示した値は、地表水系に対応した流域の地下水賦存量である。本プロジェクトにおいて地下水開発の対象となる地層は被圧帯水層であり、この帯水層の地下水流域は地表水系の流域とは一致しない。本調査地域の場合、地下水流域は地表水系の流域よりも大きいことが推定される。したがって、地下水賦存量も表4に示された値より大きくなると推定される。

井戸の揚水量算定(1)

単独井の場合

$$Q = s \times (2\pi k m) / \ln(R/r)$$

ただし、

- Q : 揚水量(m³/日)
- s : 井戸水位低下量(m)
- k : 透水係数(m/日)
- m : 帯水層厚さ(m)
- R : 影響半径(m)
- r : 井戸半径(m)

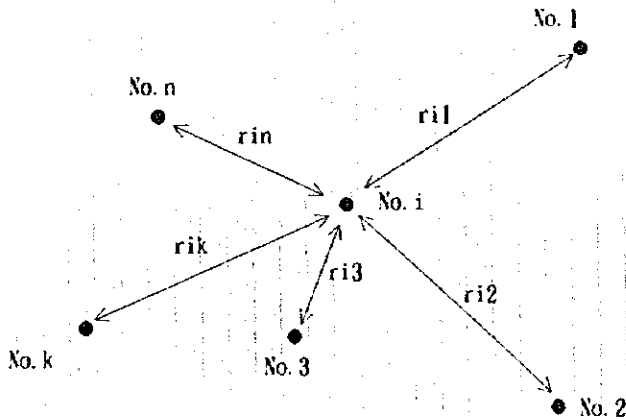
群井の場合

群井にn眼の井戸があり、各井戸の揚水量がQの時、i番目の井戸の揚水量は次のとおり。

$$s_i = Q / (2\pi k m) \times [\ln(R/r_i) + \ln(R/r_{i1}) + \ln(R/r_{i2}) + \dots + \ln(R/r_{in})]$$

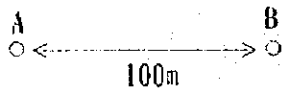
ただし、

- Q : 揚水量(m³/日)
- s_i : i番目の井戸の水位低下量(m)
- k : 透水係数(m/日)
- m : 帯水層厚さ(m)
- R : 影響半径(m)
- r_i : i番目の井戸の半径(m)
- r_{ik} : i番目の井戸とk番目の井戸との距離(m)



White river サイト

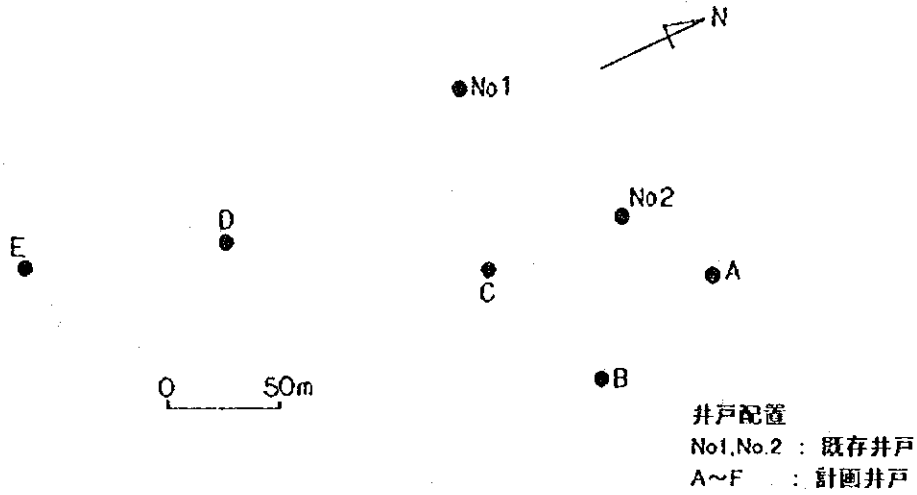
計算する井戸	透水係(k) (m/day)	帯水層厚(m)	揚水量(Q) (m ³ /day)	水位低下量(s) (m)	影響半径(R) (m)	井戸間距離		
						A (m)	B (m)	
No.1	A	4.4	15	870	24.12	1000	.102	100
	B	4.4	15	870	24.12	1000	100	.102
No.2	A	4.4	15	870	24.12	1000	.102	100
	B	4.4	15	870	24.12	1000	100	.102



井戸配置
A,B: 計画井戸

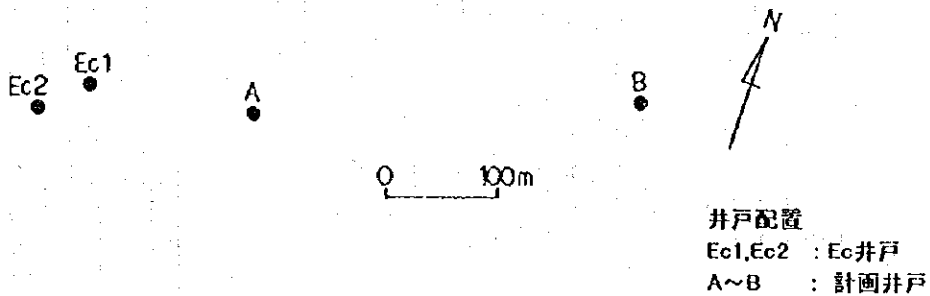
井戸の揚水量算定(2)

Mataniko サイト



計算する井戸	透水係数 (k) (m/day)	帯水層厚 (m)	揚水量 (Q) (m ³ /day)	水位低下量 (s) (m)	影響半径 (R) (m)	他の井戸との距離 r _{ij}						
						No.1 (m)	No.2 (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)
No.1	2	28	620	27.64	400	.076	90	135	140	80	120	205
No.2	2	28	620	30.27	400	90	.076	45	70	60	170	260
A	2	28	620	27.73	400	135	45	.102	65	95	210	300
B	2	28	620	28.17	400	140	70	65	.102	65	175	255
C	2	28	620	29.93	400	80	60	95	65	.102	115	200
D	2	28	620	25.64	400	120	170	210	175	115	.102	90
E	2	28	620	21.68	400	205	260	300	255	200	90	.102

Kombito サイト



計算する井戸	透水係数 (k) (m/day)	帯水層厚 (m)	揚水量 (Q) (m ³ /day)	水位低下量 (s) (m)	影響半径 (R) (m)	他の井戸との距離 r _{ij}			
						Ec1 (m)	Ec2 (m)	A (m)	B (m)
Ec1	4.4	30	900	18.50	1800	0.127	50	140	470
Ec2	4.4	30	900	18.12	1800	50	.127	180	520
A	4.4	30	900	17.73	1800	140	180	.102	330
B	4.4	30	900	15.26	1800	470	520	330	.102

物理探査

(1) 物理探査の概要

物理探査としてシュランベルジャー法比抵抗電気探査と VLF 法電磁探査を実施した。本調査で実施した物理探査の概要は表 1 に示す通りである。

表 1 物理探査概要

探査法	目的	サイト	測線配置	測線数	備考
シュランベルジャー法 垂直探査	帯水層構造、 海水侵入状況 の把握	White River	井戸計画地点	3	ホニアラ層の比抵抗 値から帯水層を判別 する。 海水侵入による低比 抵抗層を検出する。
		Rove		3	
		Kombito		5	
		Panatina		7	
		Ndondo Creek		4	
VLF 法	断裂帯の検出	White River	推定断裂帯を 横断する配置	10	断裂帯を垂直磁場の 異常として検出する
		Rove		7	
		Mataniko		5	

電気探査および VLF 電磁探査の測線図、測定結果および解析結果をそれぞれ資料として巻末に添付した。

(2) 物理探査実施地点

物理探査は、既存の水源の下流部で実施した。探査手法は、探査目的と既往水理地質資料の有無に応じて次のように選択した。

既往水理地質資料のある地域

既往水理地質資料から帯水層の存在が確認されている地点では、電気探査あるいは VLF 探査を実施することにより、帯水層の構造や分布あるいは断裂帯の存在を探査した。

既往水理地質資料のない地域

既往資料のない地点では、まず VLF 法により断裂帯の存在位置を探査し、つぎにその地点で電気探査を実施することにより帯水層の構造を探査した。VLF の測線は、空中写真判読による地形上のリニアメントや既往地質図に示された断層を横断するように配置した。VLF 探査の結果に基づき断裂帯と推定される地点の中から、井戸掘削機の搬入が可能な地点を選び出し、その地点で電気探査を実施した。

海水侵入の可能性のある地域

電気探査により海水侵入状況を探査した。

(3) 物理探査結果

断裂帯の存在

断裂帯の存在は、VLF 探査結果に示された垂直磁場の異常として検出された。全測線における探査結果を巻末資料に示す。

地層構造と分布

電気探査結果を解析することにより、地層の比抵抗層区分を実施した。比抵抗層区分の解析に際しては、既往地質柱状図の存在する地点での電気探査結果に基づき、地層と比抵抗との関係を把握した上で、その関係を利用して他の地点での比抵抗層区分を行った。全測線における探査結果を巻末資料に示す。

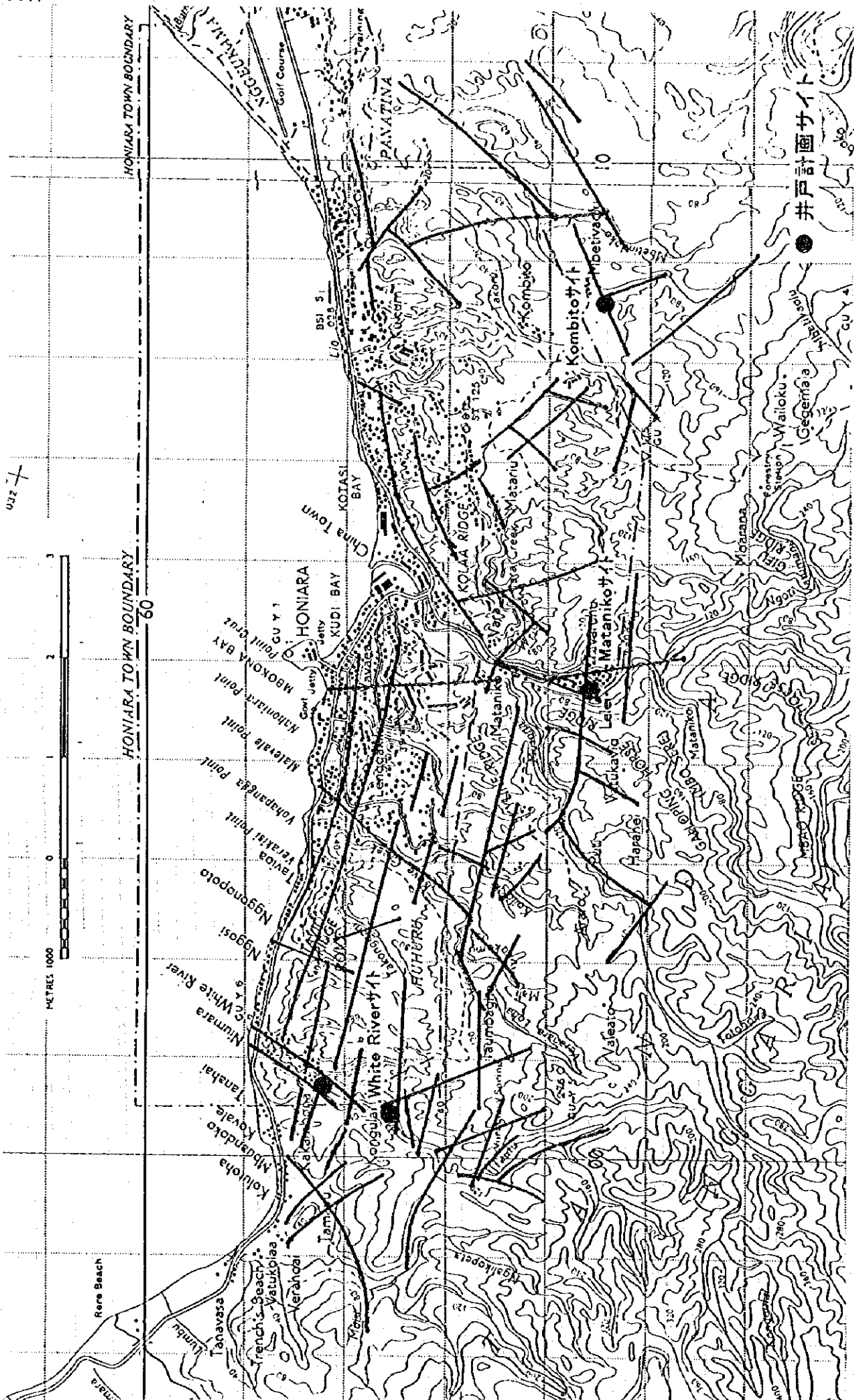


図-1 空中写真判読によるリニアメント

帯水層の判定

今回、地下水開発のターゲットとしたホニアラ層は、石灰質砂岩・泥岩・礫岩の互層で形成されている。このうち間隙が多く発達し、また透水性の高い砂岩層や礫岩層が帯水層となるが、電気探査でこのような砂岩層や礫岩層を個々に検出するのは不可能である。また、比抵抗層の境界は地層の境界とは一致しないのが通常である。電気探査から得られる情報は、複数の砂岩層・泥岩層・礫岩層を含むあるゾーンの平均的な比抵抗値であり、この値を利用して、帯水層となり得るゾーン、なり得ないゾーンという判定が可能である。以上の前提に基づき帯水層と非帯水層を区分する。帯水層を判定するに当たり、比抵抗値と地層の関係を表2の通りに推定した。

表2 比抵抗値と帯水層

地層区分		比抵抗値	帯水層の判定	備 考
沖積層	表層土	3~1100	非帯水層	比抵抗値は変化に富む
	砂・砂礫層	11~180	帯水層	-
	粘土	2~6	非帯水層	-
ホニアラ層	石灰岩	11~1320	帯水層	比抵抗値 10~50 が有望な帯水層
	砂岩優勢ゾーン	12~280	帯水層	比抵抗値 15~100 が有望な帯水層
	泥岩優勢ゾーン	5	非帯水層	-
海水侵入ゾーン		2以下	非帯水層	-

各サイトにおける物理探査結果による帯水層の分布状況は、次の通りである。

(1) White River 水源

White River 湧泉地点の下流域で、VLF 電磁探査によって、断裂系と思われる異常が7地点で観測された。この中から3地点を選び実施した電気探査結果によると、深度30m~100m 区間に帯水層が存在する。

(2) Rove 水源

Rove 湧泉地点の下流域で、VLF 電磁探査によって、断裂系と思われる異常が3地点で観測された。この3地点で実施した電気探査結果によると、深度20m~80m 区間に帯水層が存在する。

(3) Mataniko 水源

Mataniko 水源では過去に3本の井戸が掘削され、ホニアラ層の砂岩からなる帯水層の存在(深度30m、深度90m 付近)が知られている。VLF 電磁探査によって、断裂帯と思われる異常が7地点で観測された。本サイトは調査地域を代表する2本の主要断層の交点に位置するため、断列帯の発達が期待される。

(4) Kombito 水源

Kombito 水源では近年水理地質調査が実施され、地下水開発ポテンシャルの高さが注目されている。またECの揚水井掘削に伴い地質データが蓄積されつつあり、本サイトの帯水層は地下20m 以浅の石灰岩と50m 以深の砂岩であることが判明している。本調査で実施した電気探査結果によると、地下20m~80m 区間に帯水層が分布している。

(5) Panatina 水源

Panatina 水源には海岸から約500m の位置に3本の揚水井があり、新規地下水開発にあたり海水の侵入が問題となる。電気探査結果によると、海水の侵入先端は、海岸から約200m 内陸に入った地点、すなわち井戸から海岸に向かって約300m の地点である。現況の揚水量を維持するならば、海水の侵入が現在以上に進むことはないと考えられる。揚水量の増加は海水の侵入を引き起こし、いったん地層が海水で汚染された場合その浄化が困難であることから、新規地

資料-5C

下水開発は避けるべきである。

(6) Ndondo Creek 水源

Ndondo Creek 水源には海岸から約 700m の位置に 1 本の揚水井がある。本水源は水質に問題があり、海水の侵入が懸念されている。電気探査結果によると、海水の侵入先端は海岸から 200m 付近に位置し、現状では揚水井への海水侵入の兆候は認められない。水質の問題は、本サイト周辺の地層の性質に起因している可能性がある。

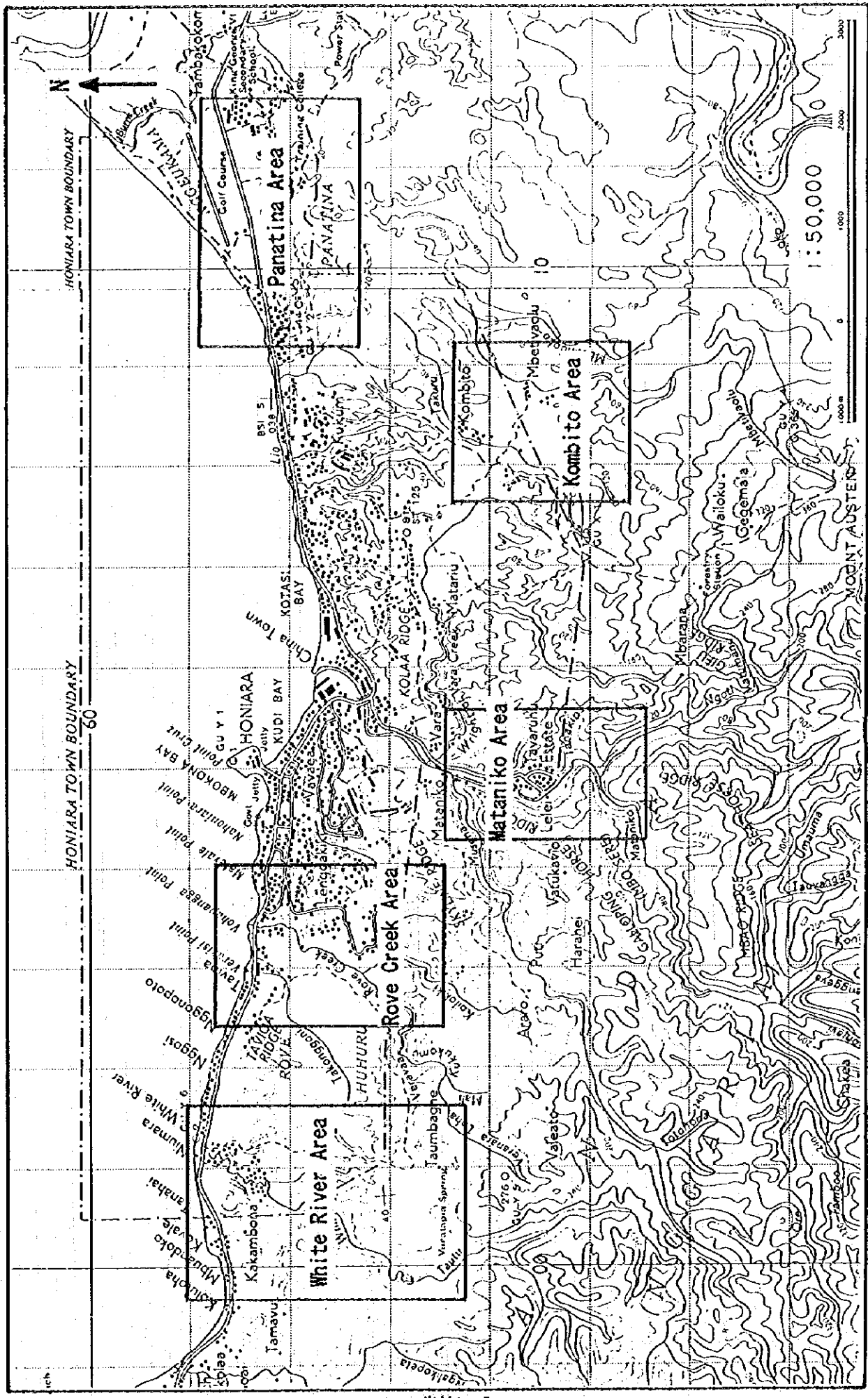


圖 2-1 物理探查調查位置 (1)

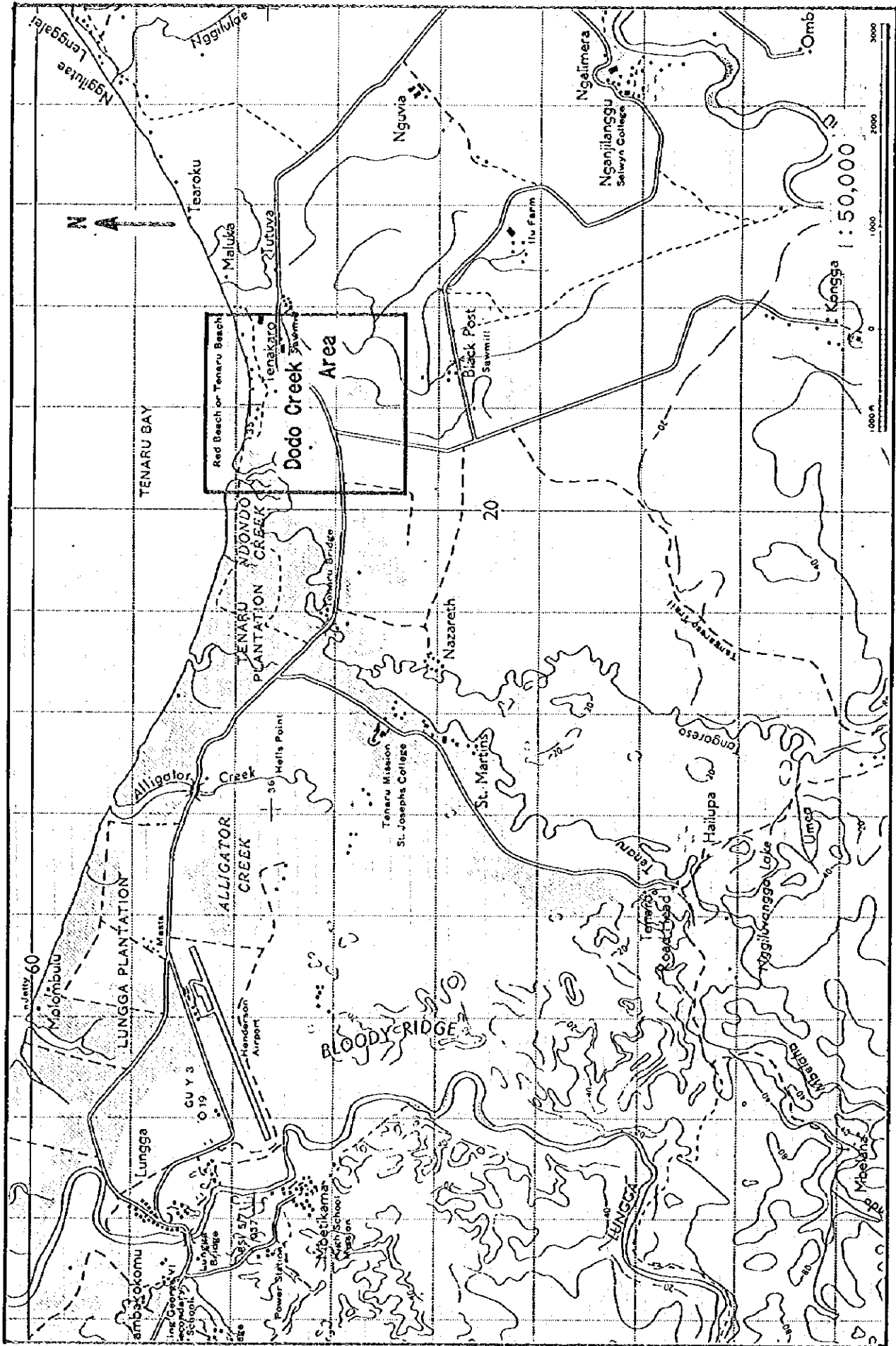


圖 2-2 物理探查調查位置 (2)

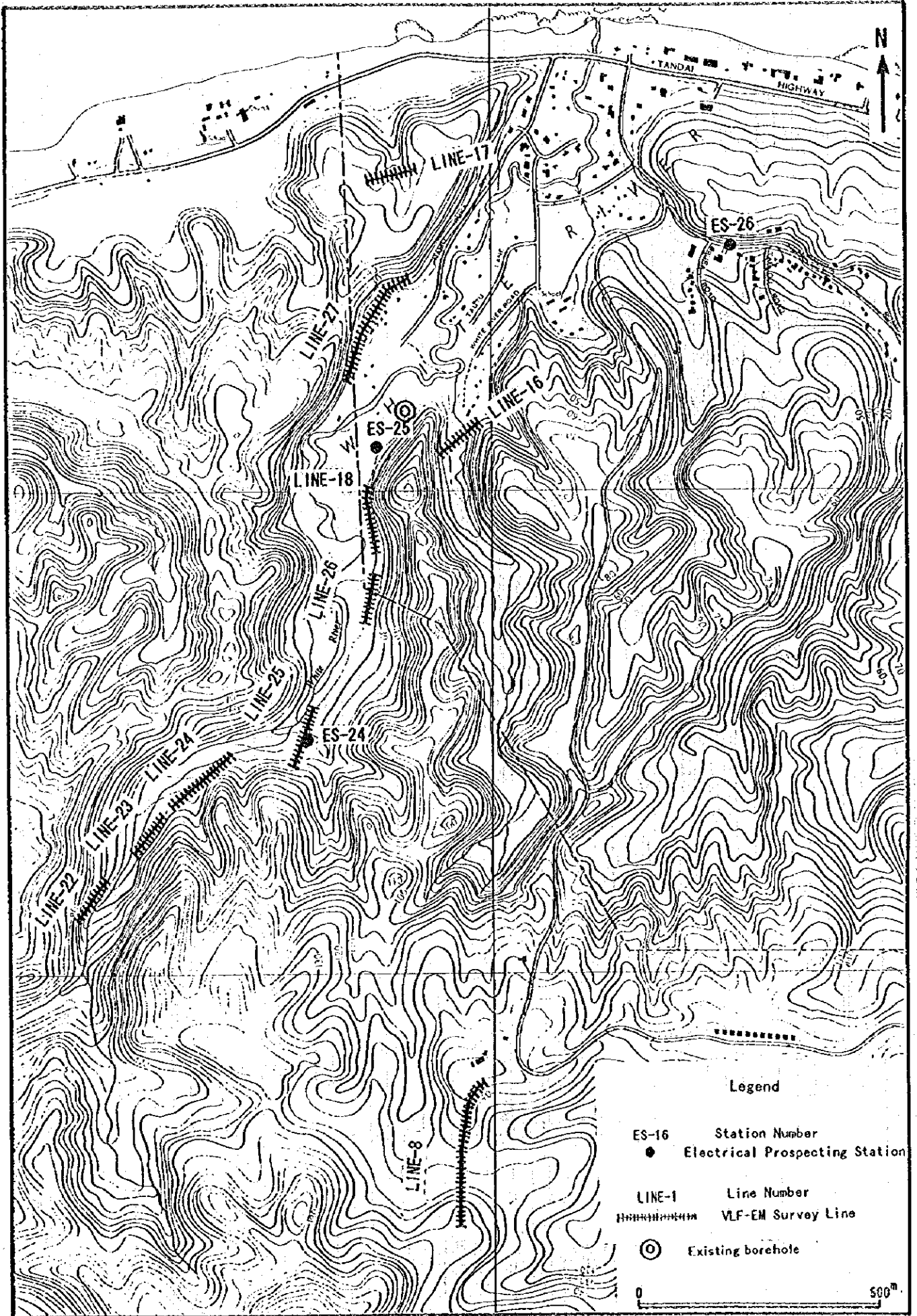


図3 測線配置図 (White River サイト)

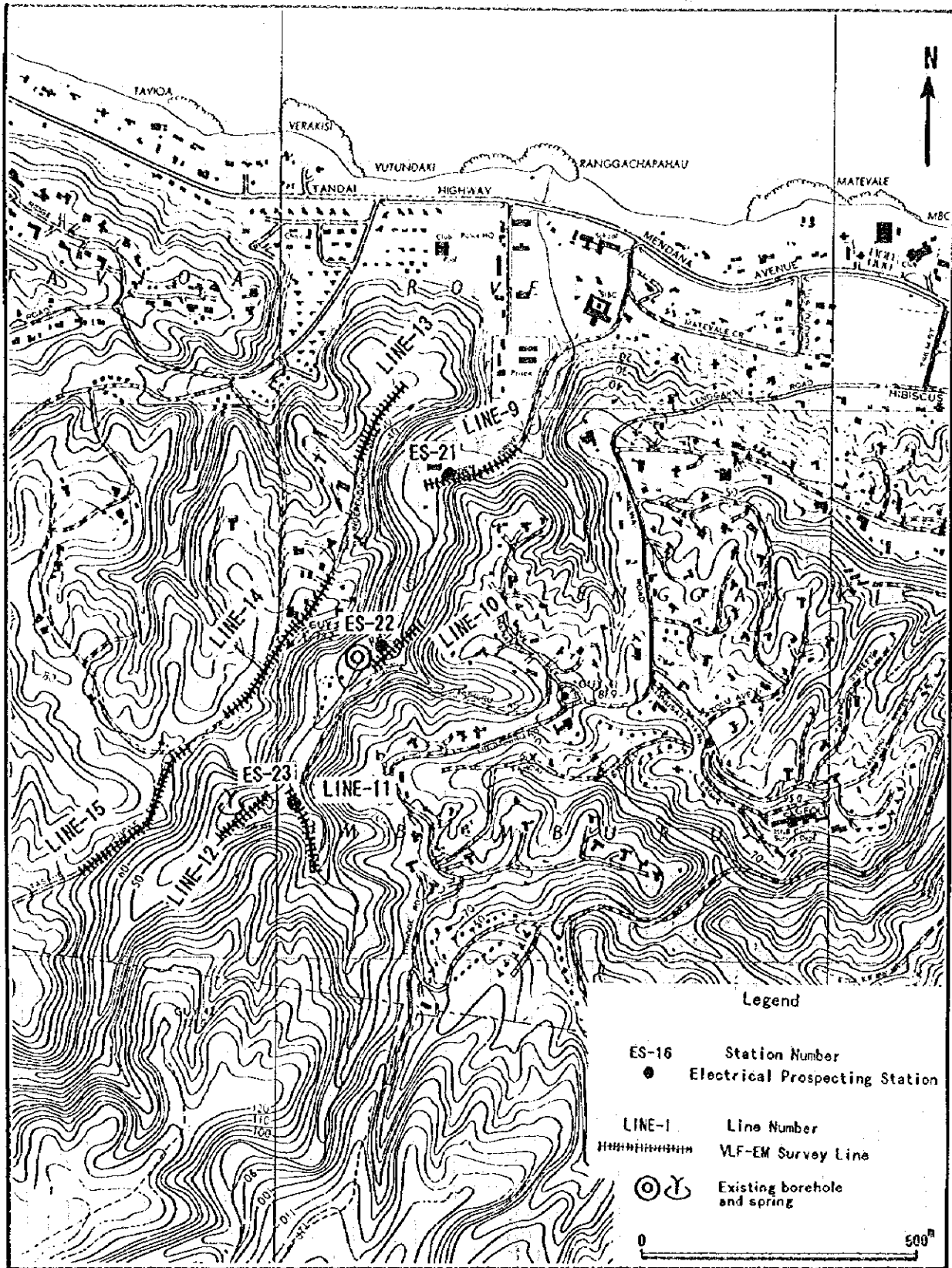


図4 測線配置図 (Rove サイト)

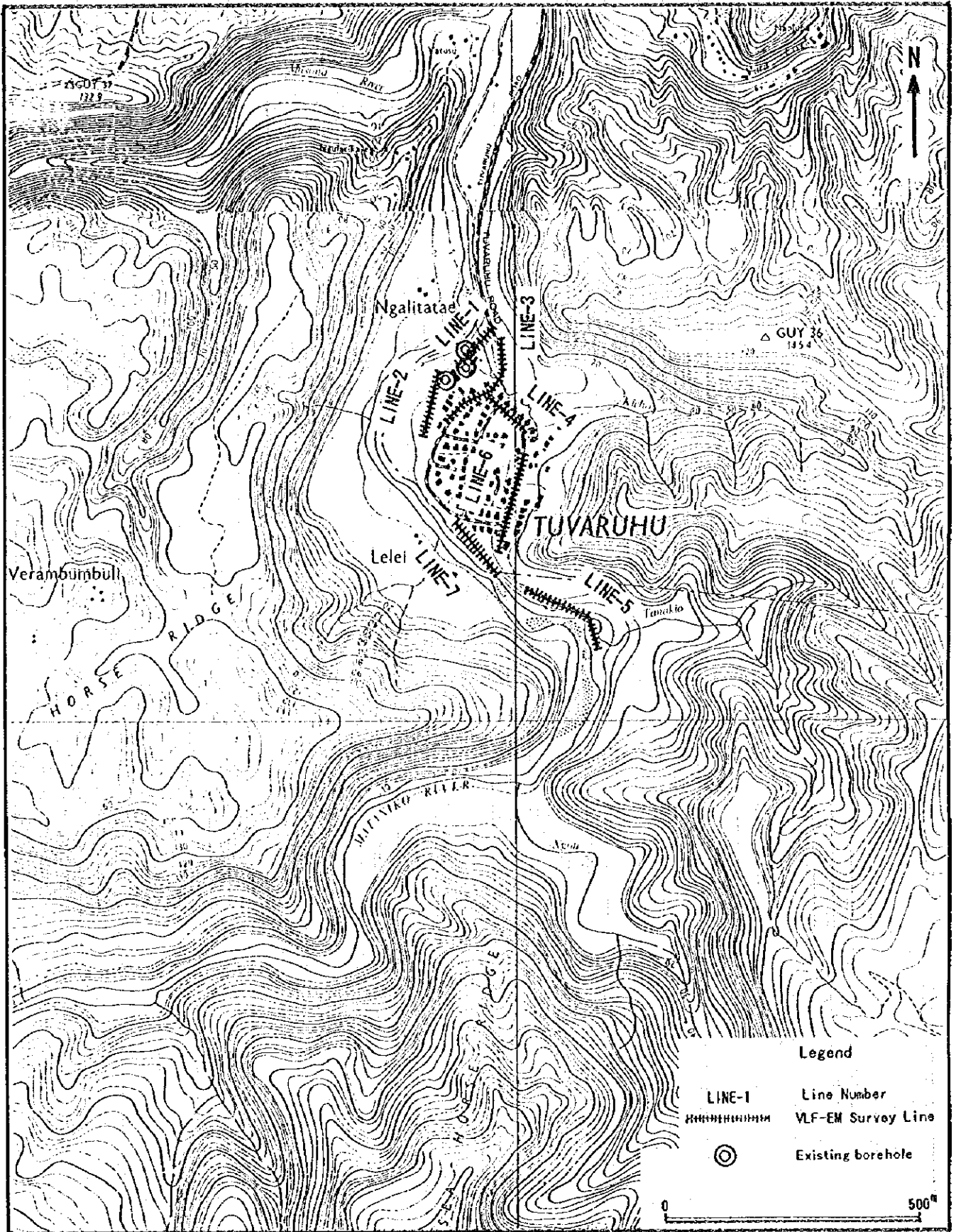


図5 測線配置図 (Mataniko サイト)

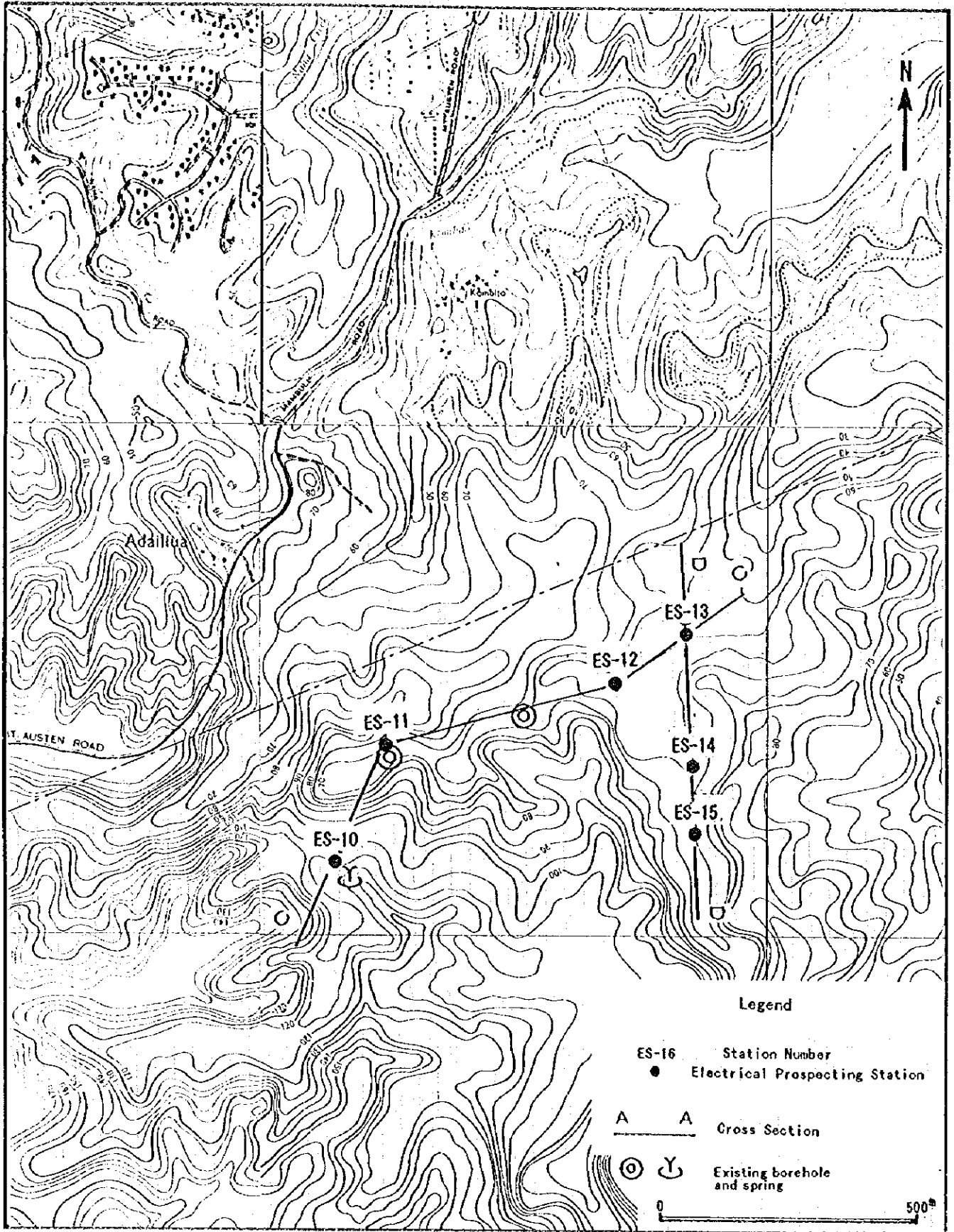


図6 測線配置図 (Kombito サイト)

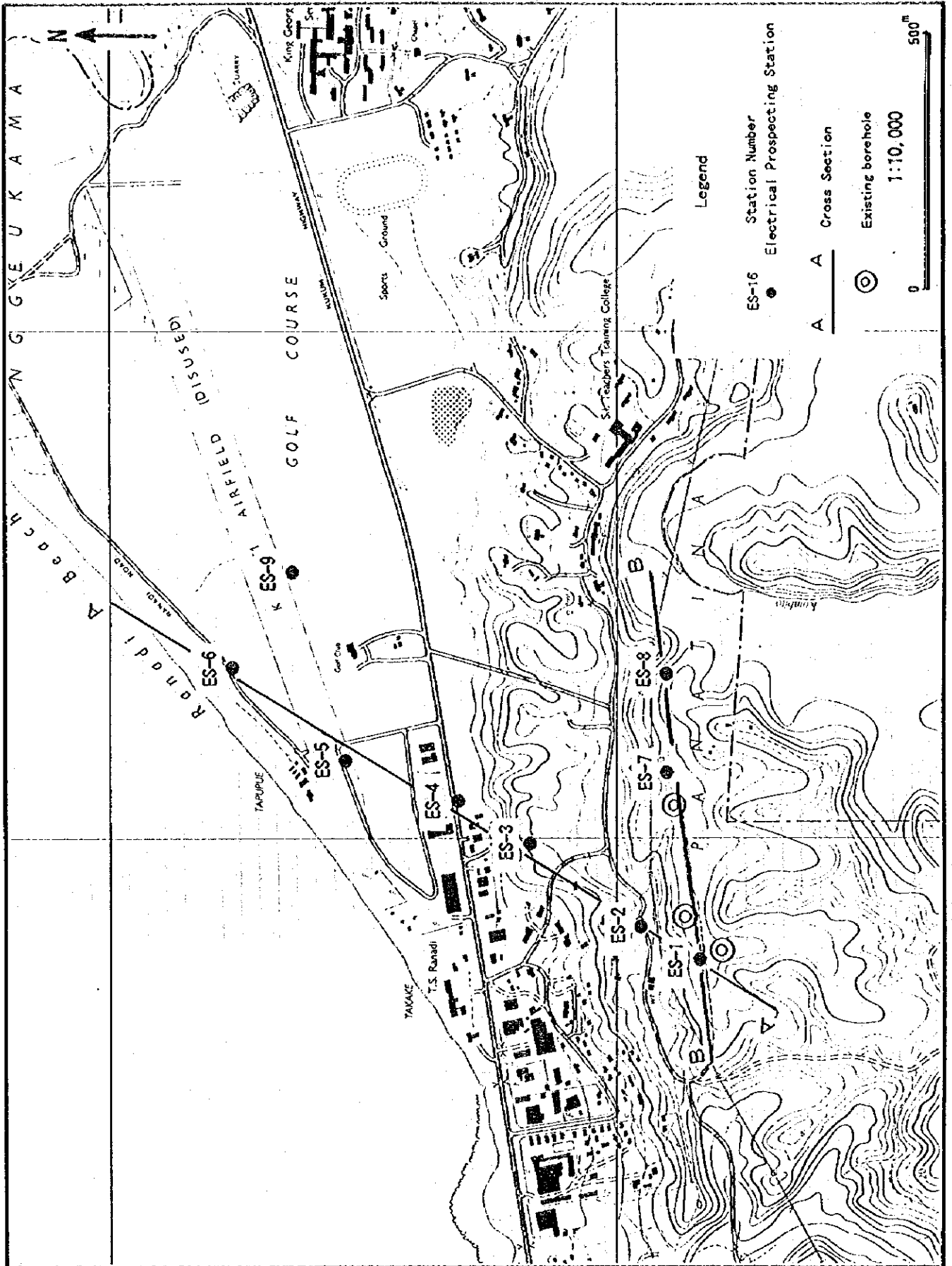


図7 測線配置図 (Pauatina サイト)

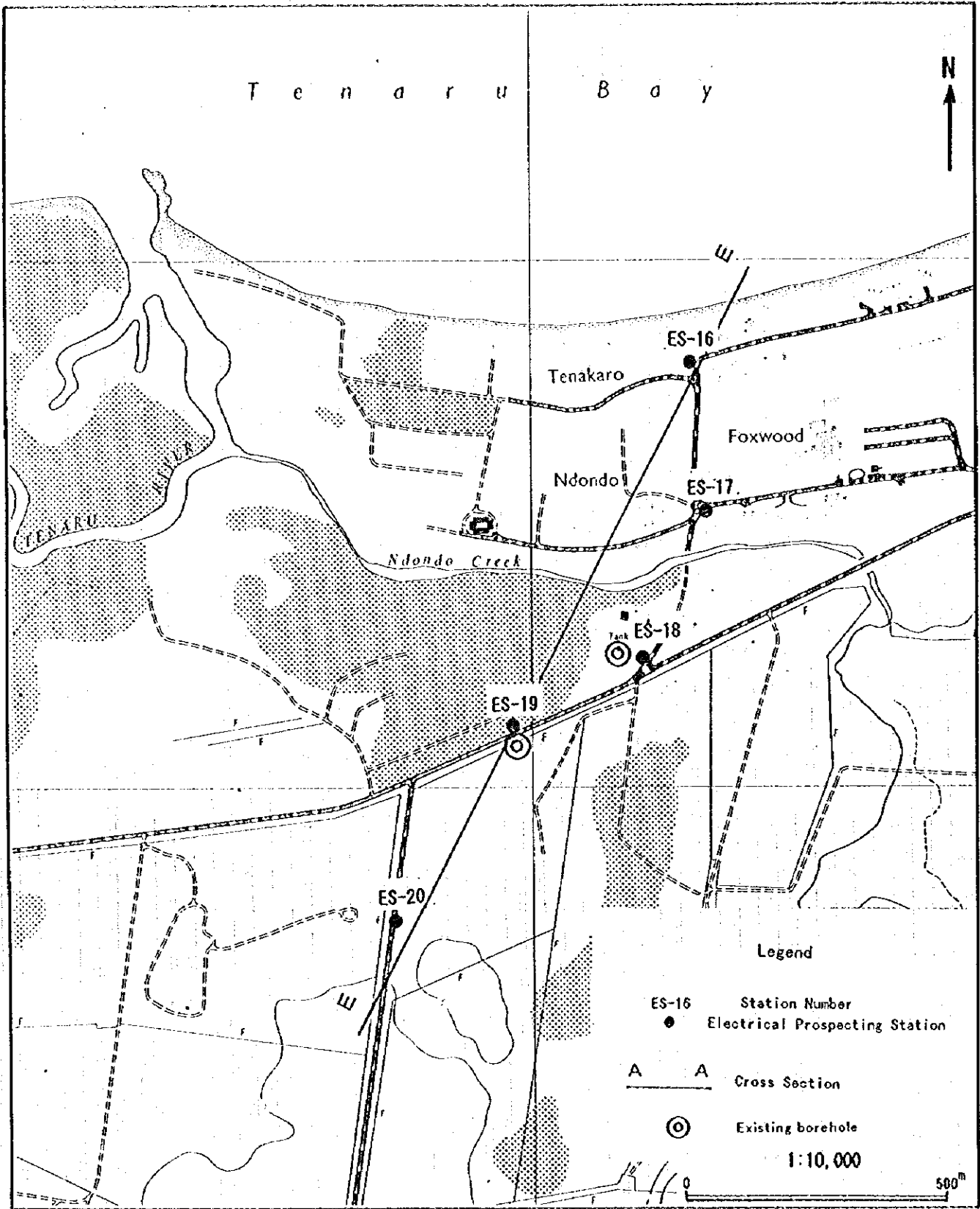


図 8 測線配置図 (Ndondo Creek サイト)

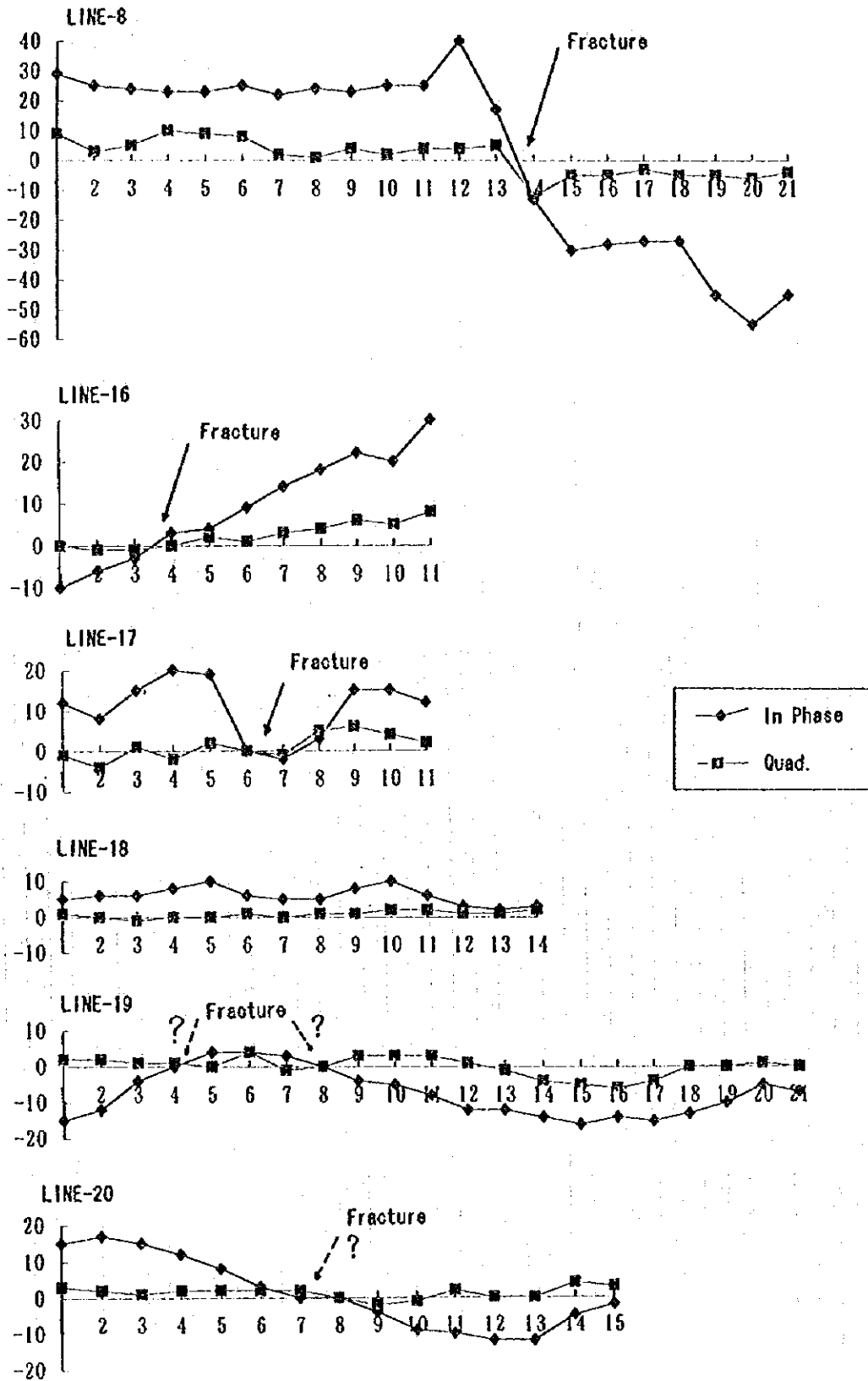


図9 VLF 探査結果 (White River サイト(1))

資料-5C

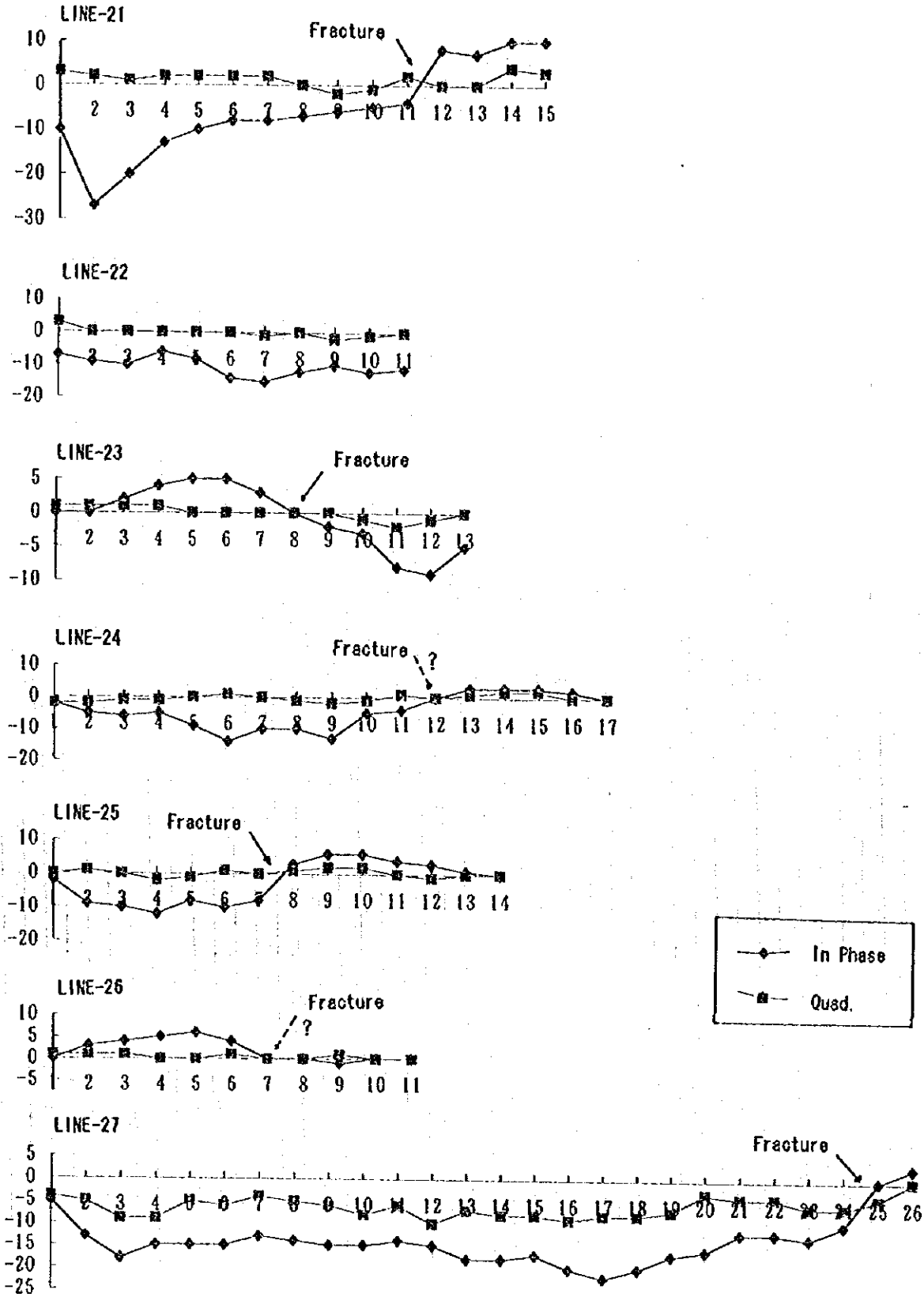


図 10 VLF 探査結果 (White River サイト(2))

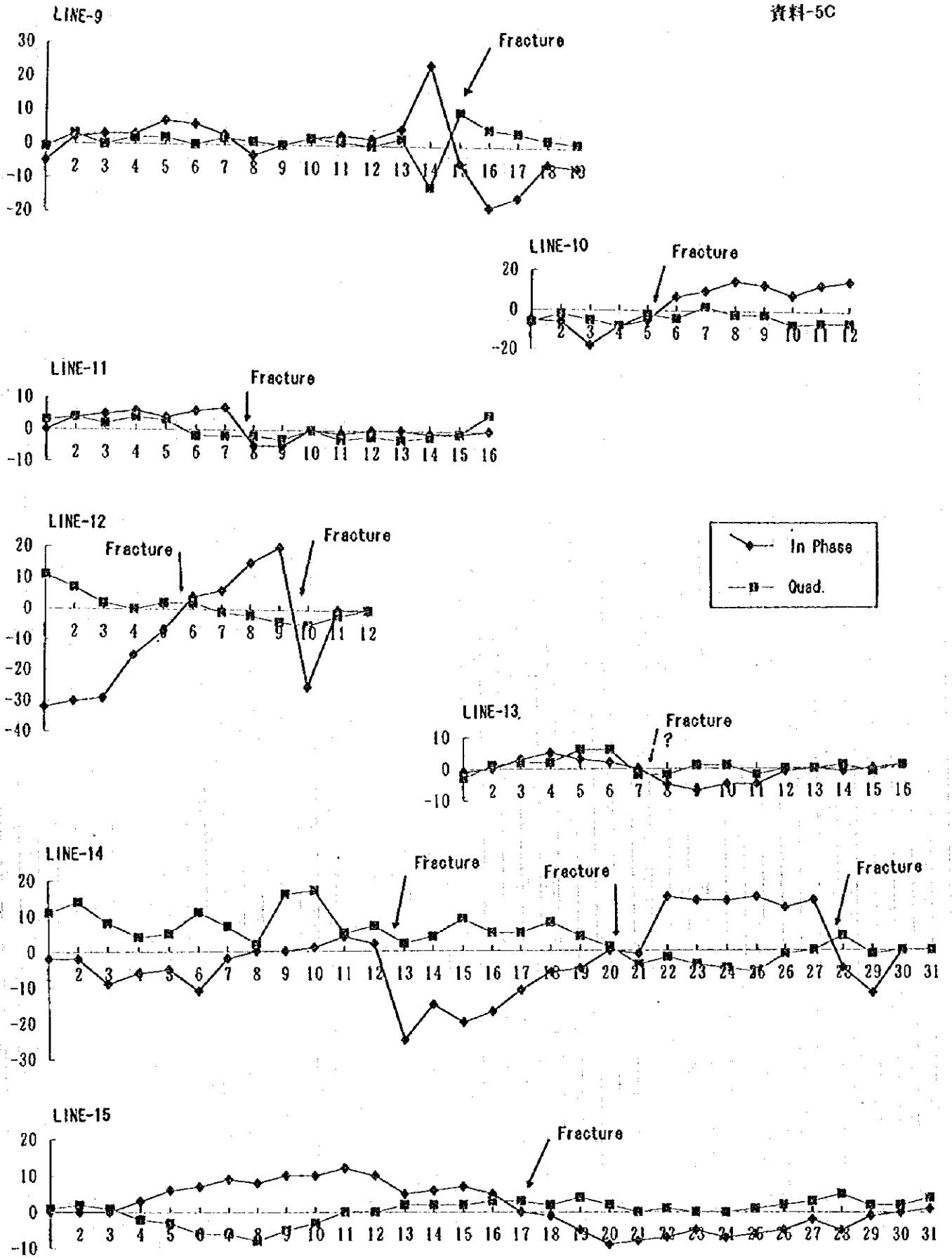


図 11 VLF 探査結果 (Rove サイト)

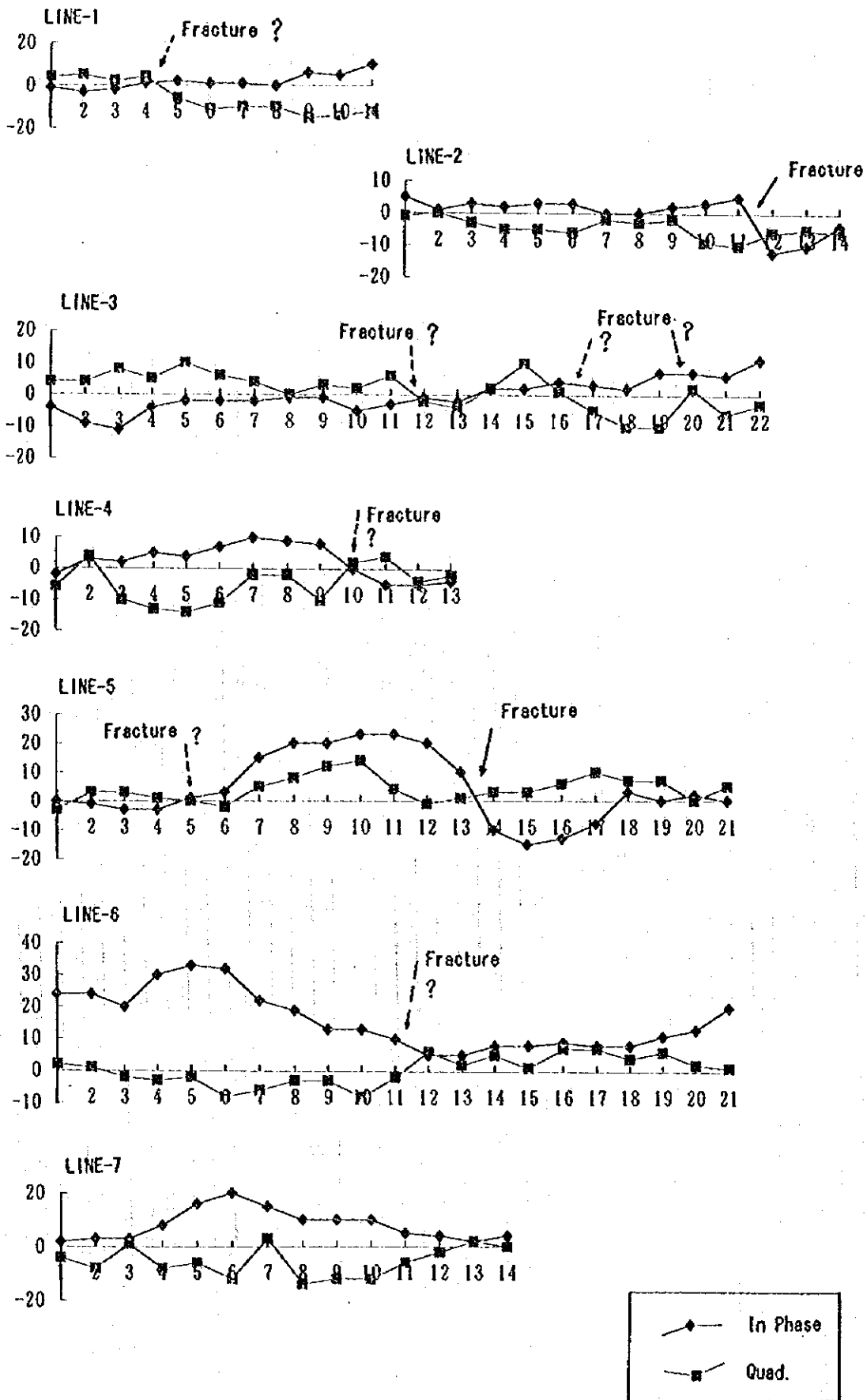


図 12 VLF 探査結果 (Mataniko サイト)

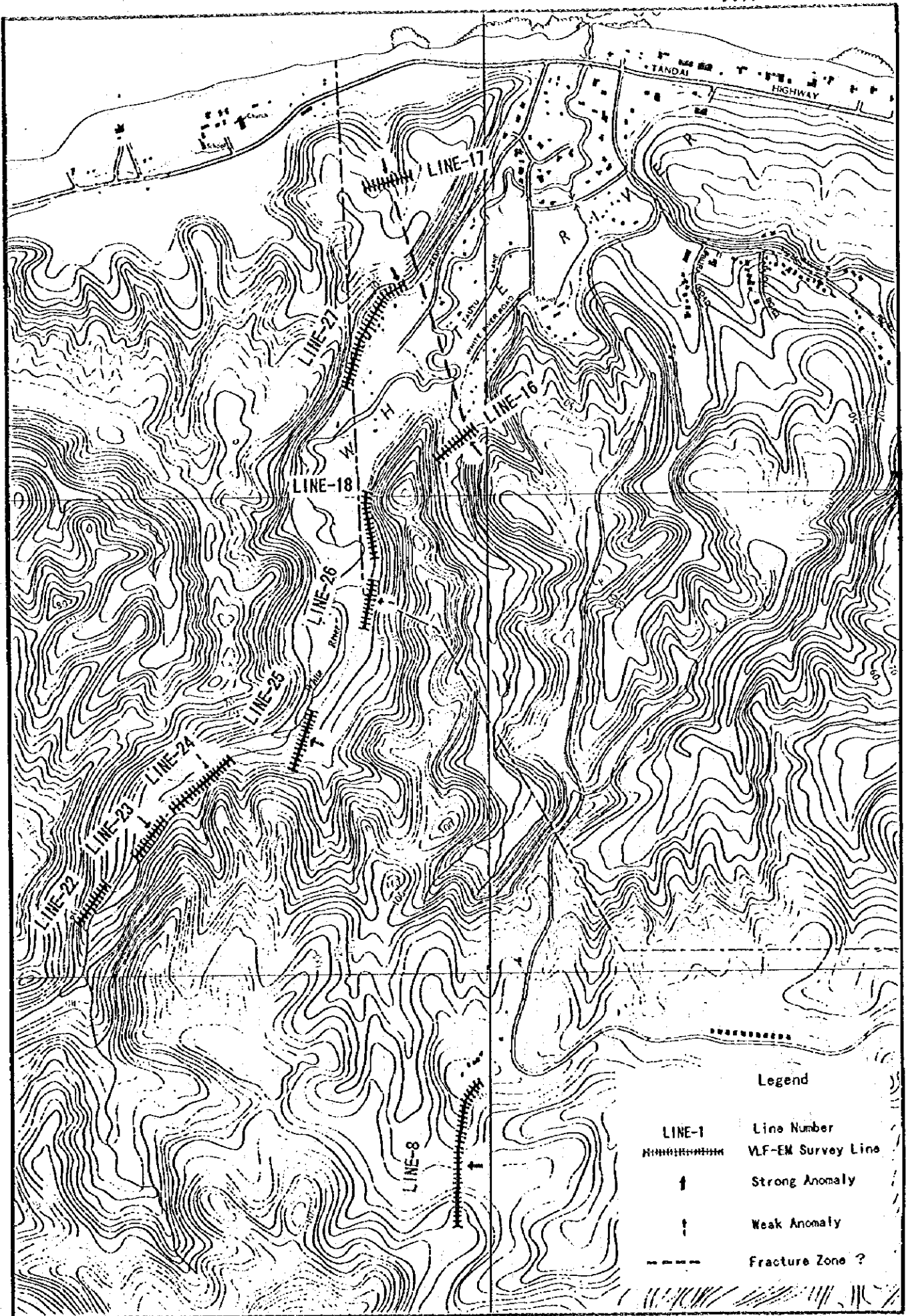


図 13 VLF 探査結果による推定断列帯 (White River サイト)
資料5C-17

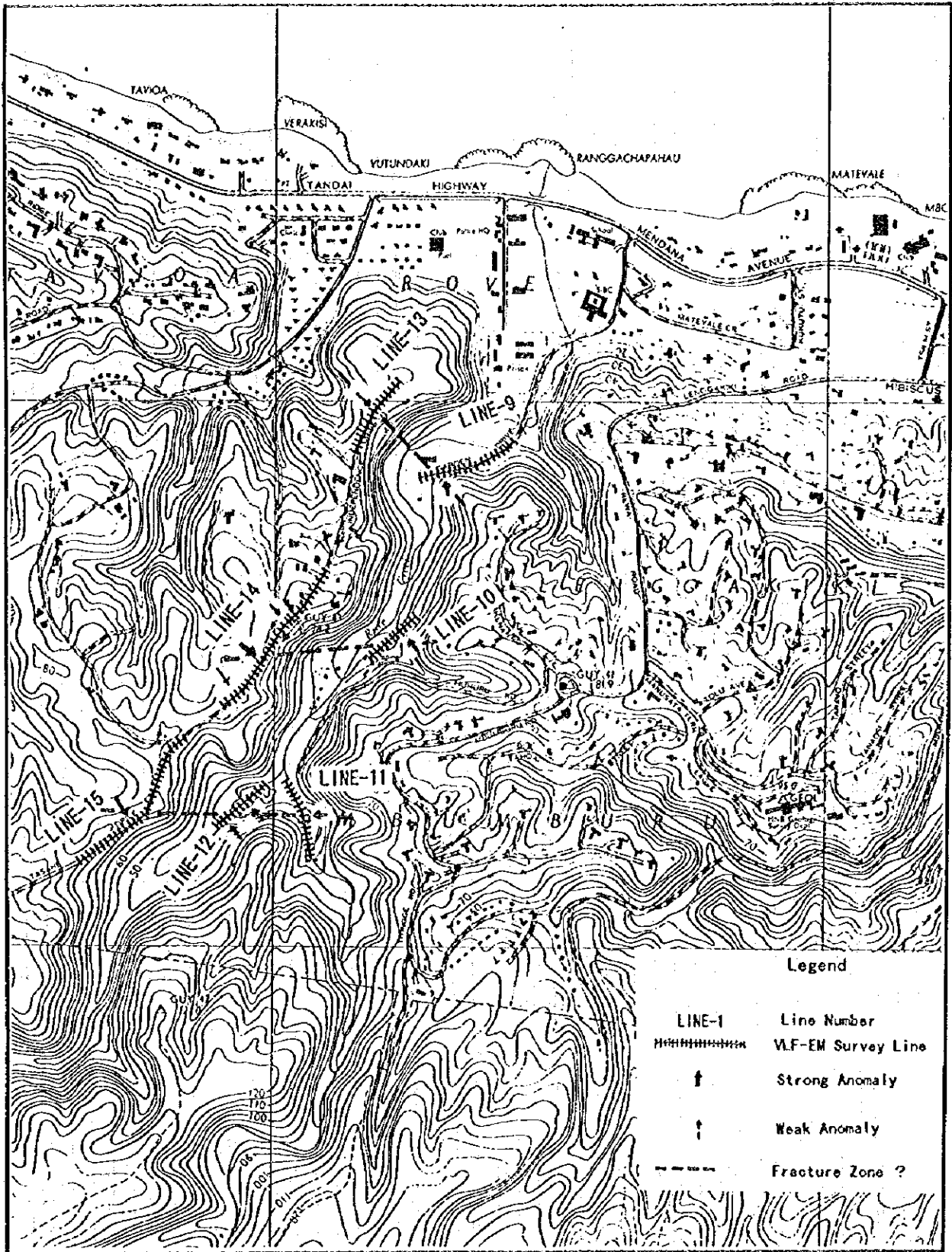


図 14 VLF 探査結果による推定断列帯 (Rove サイト)

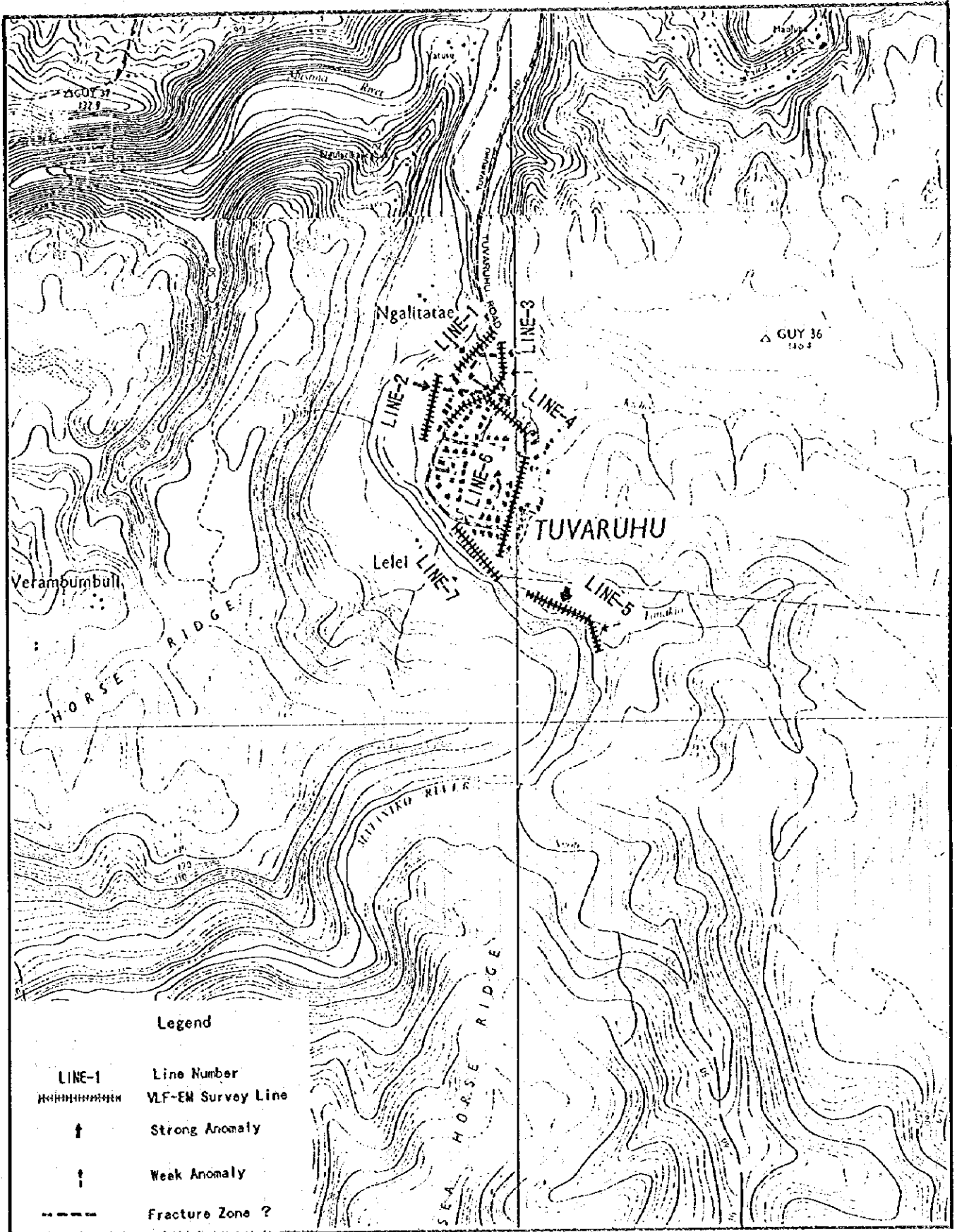


図 15 VLF 探査結果による推定断列帯 (Mataniko サイト)

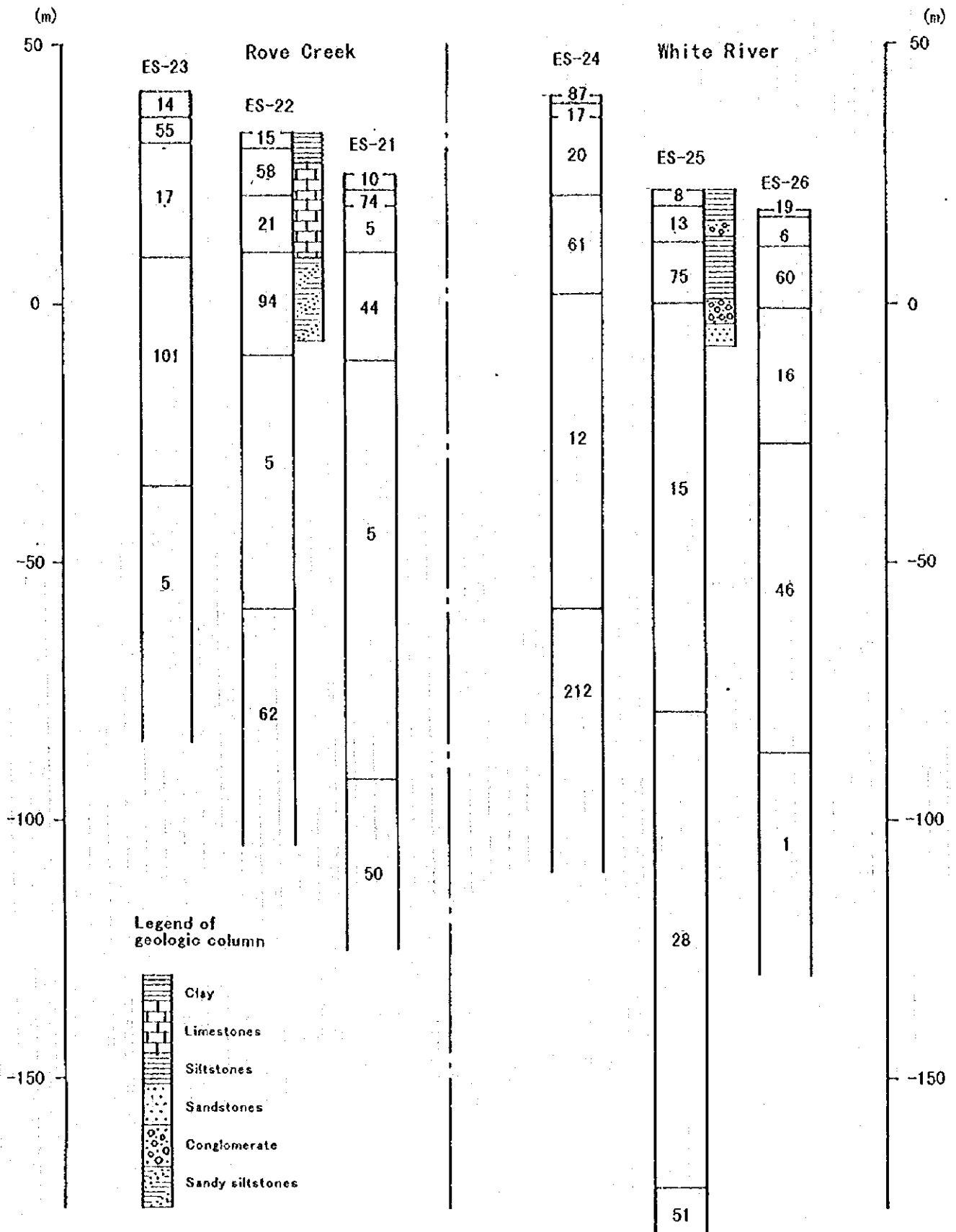


図 16 比抵抗断面図 (Rove および White River サイト)

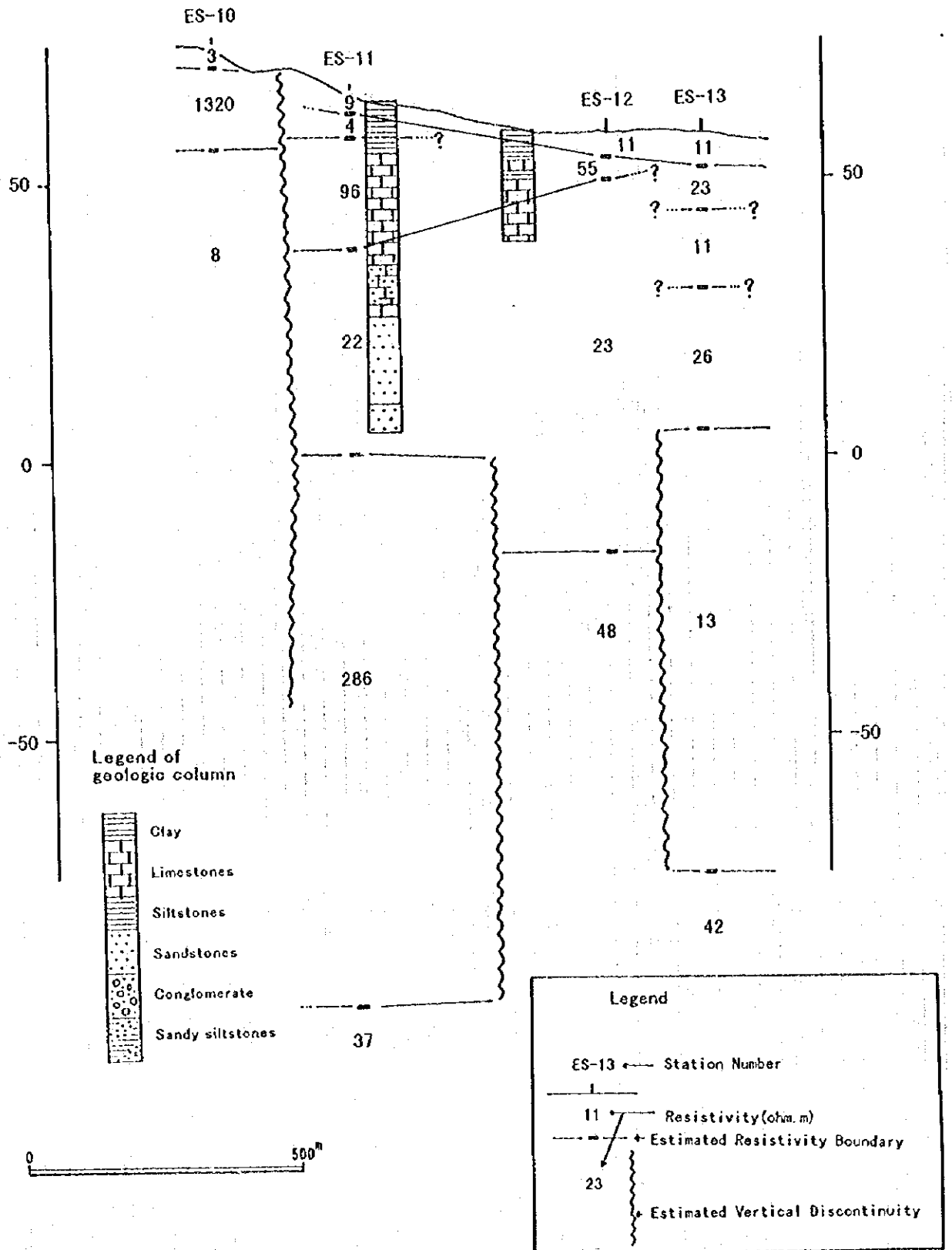


図 17 比抵抗断面図 (Kombito サイト C-C 測線)

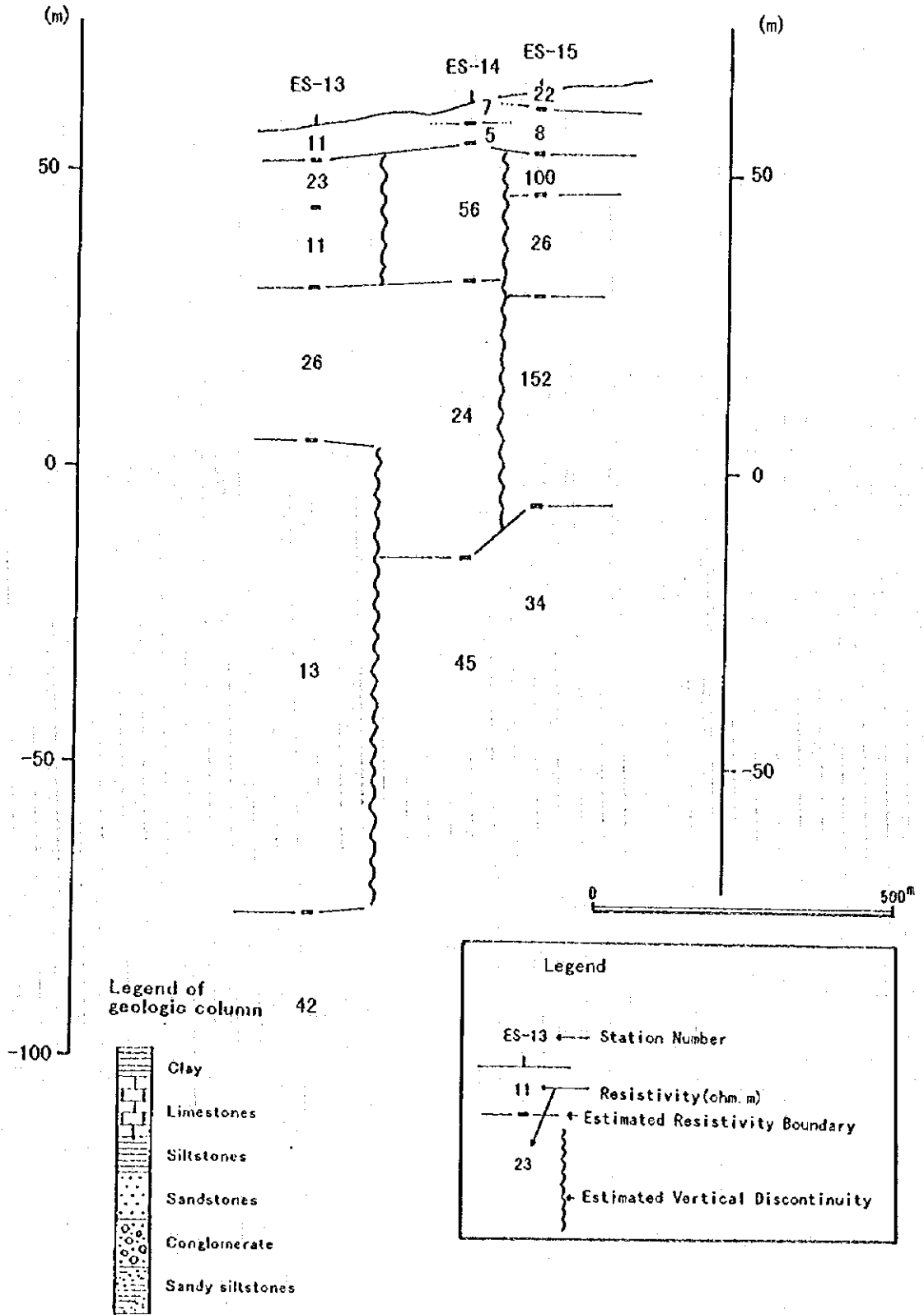


図 18 比抵抗断面図 (Kombito サイト D-D 測線)
資料5C-22

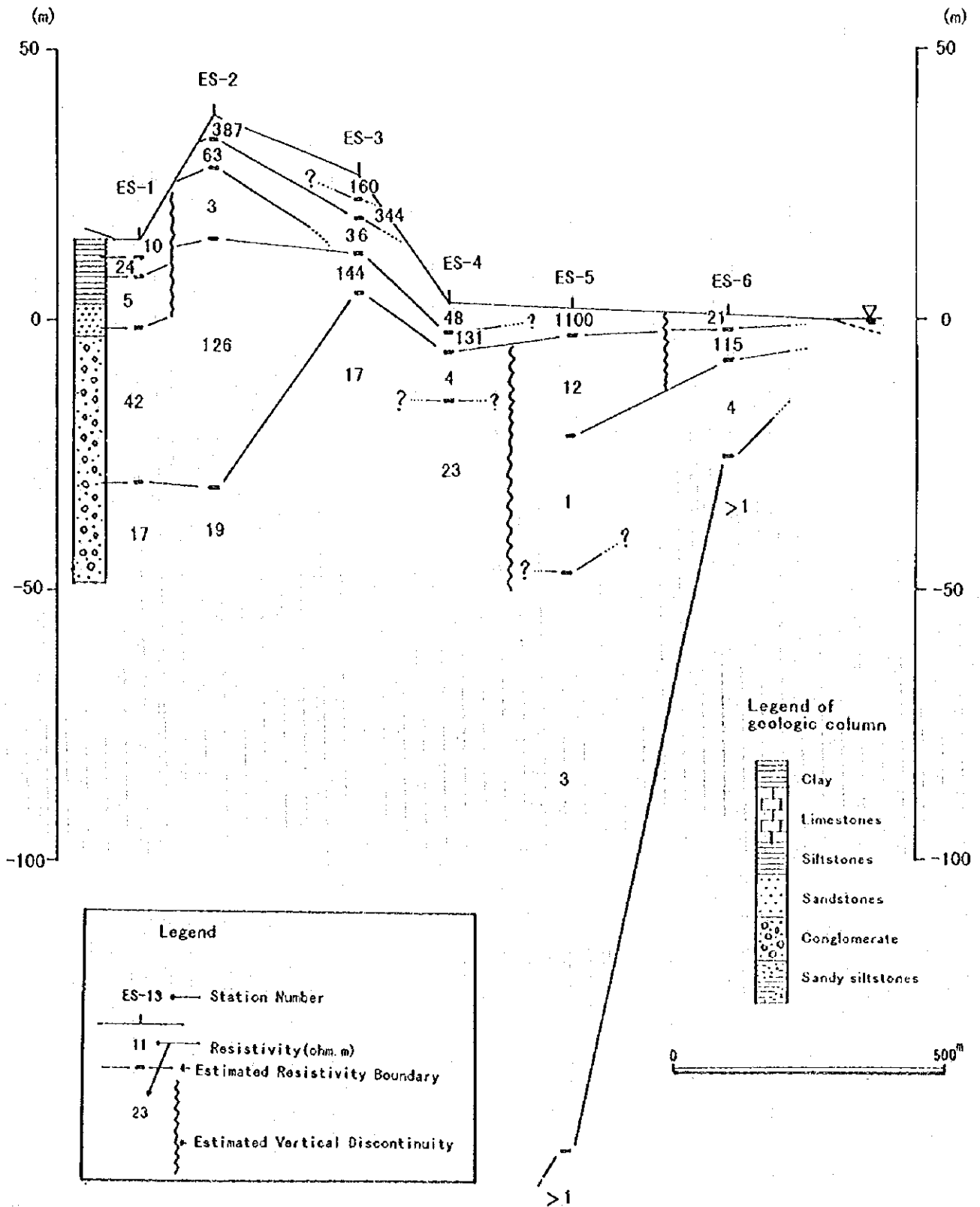


図 19 比抵抗断面図 (Panatina サイト、A-A 測線)

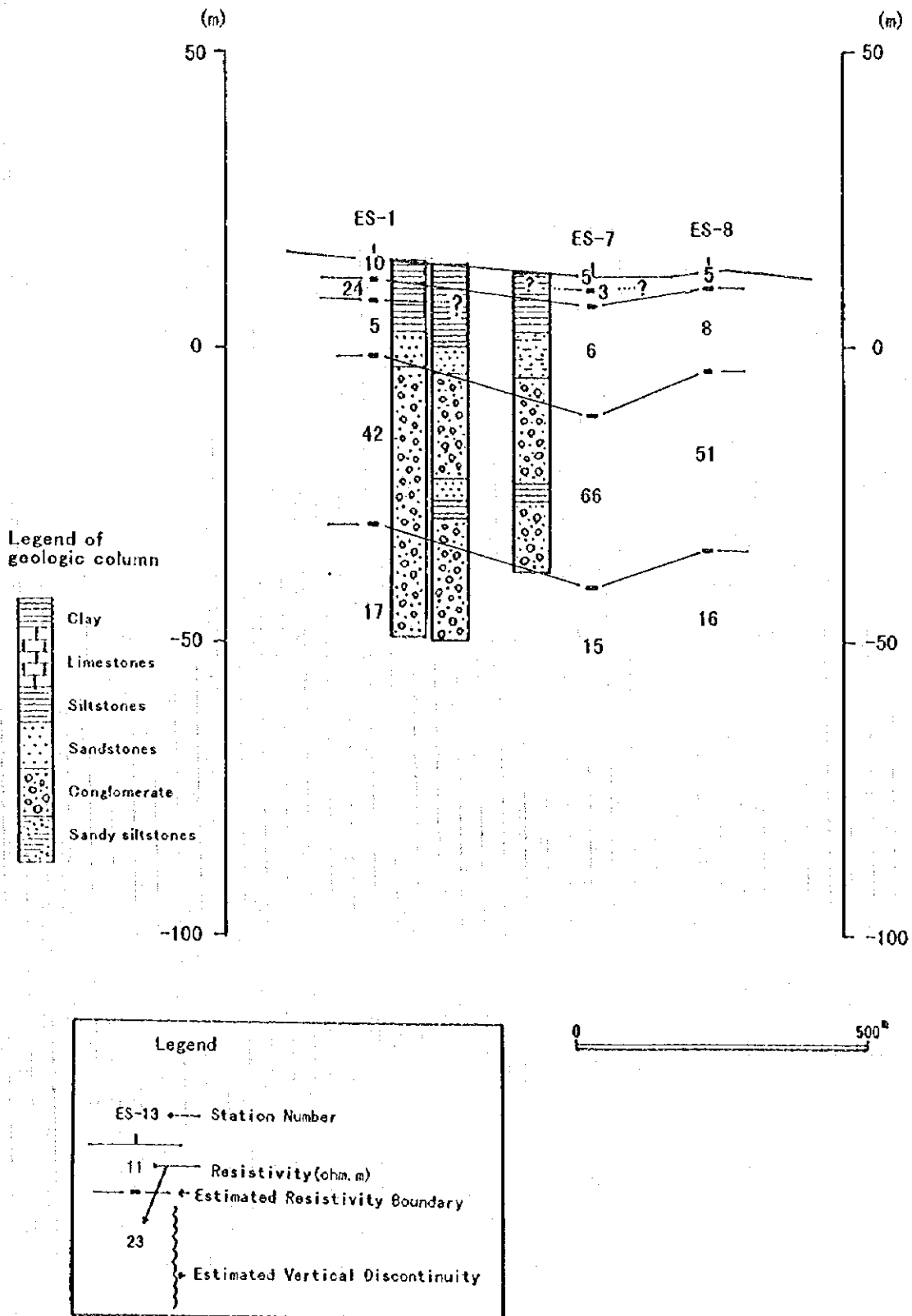


図 20 比抵抗断面図 (Panatina サイト、B-B 測線)

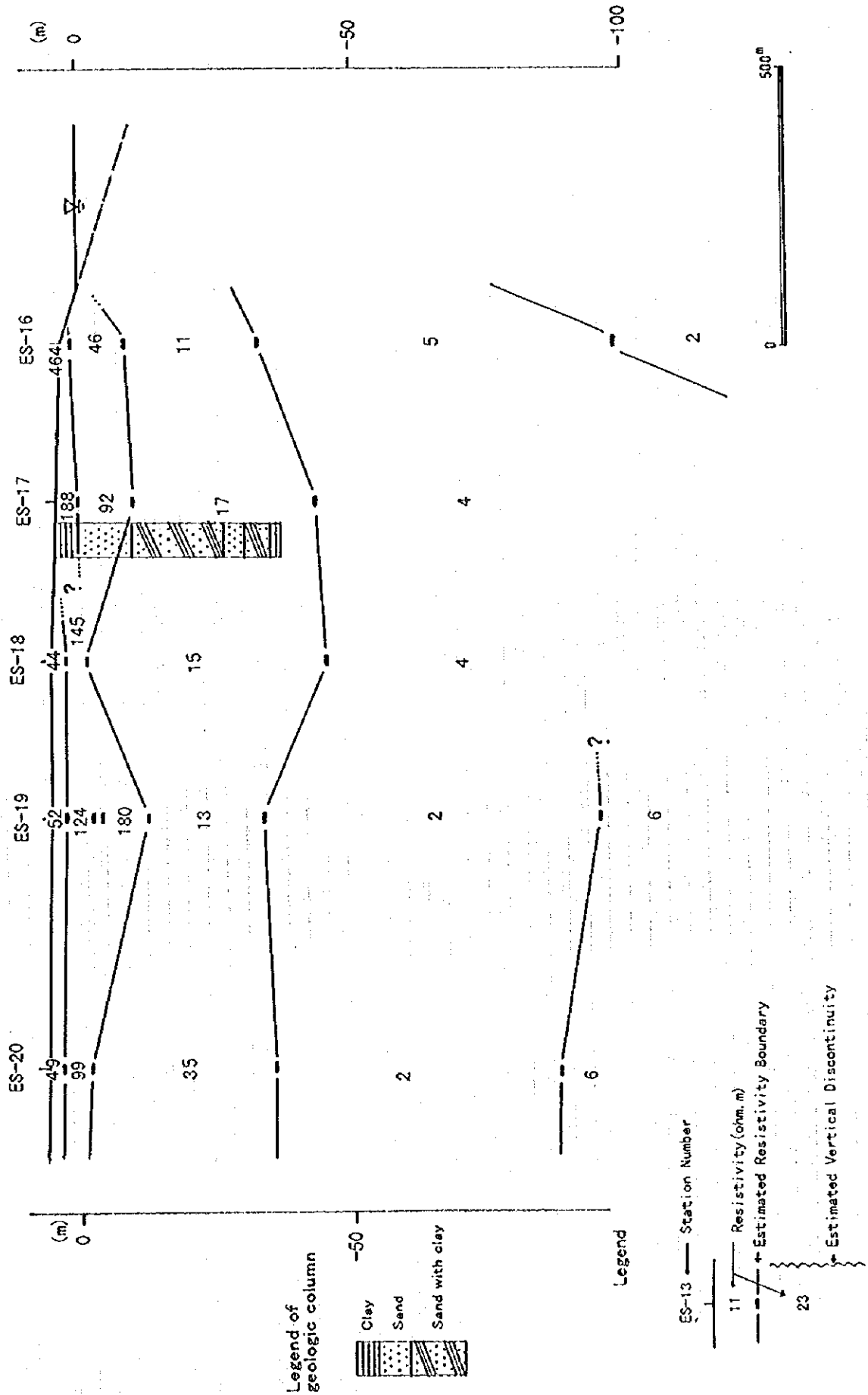


図 21 : 比抵抗断面図 (Ndondo Creek サイト, E-E 測線)

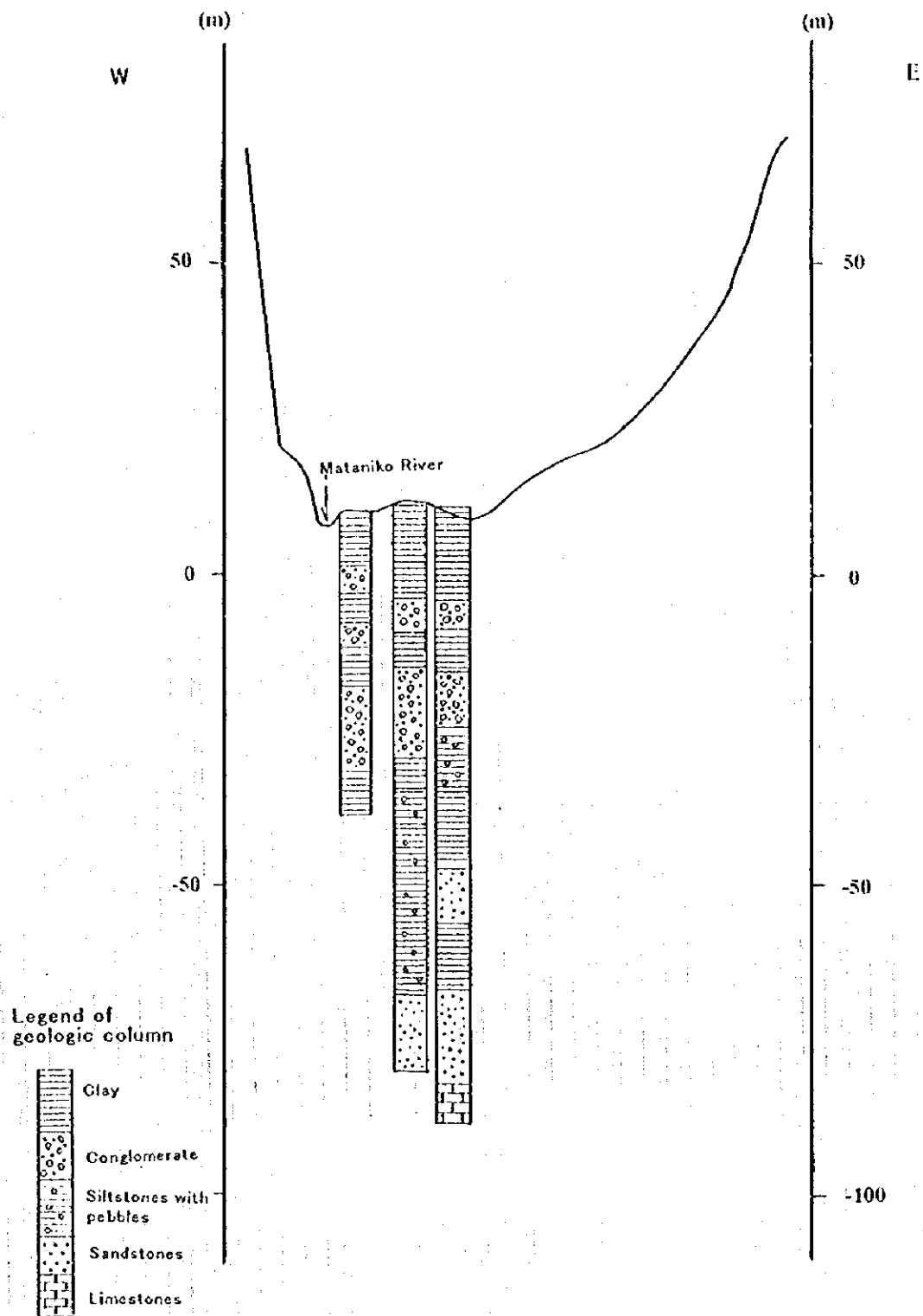
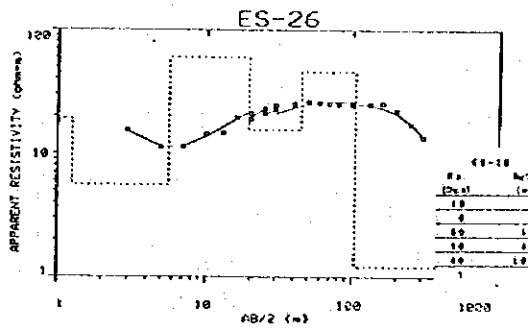
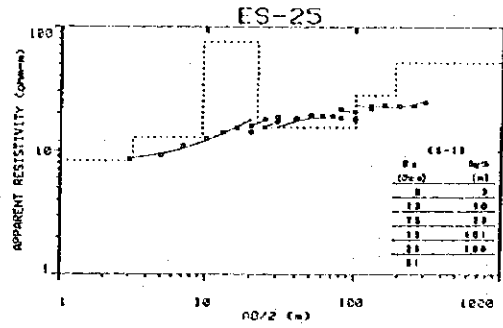
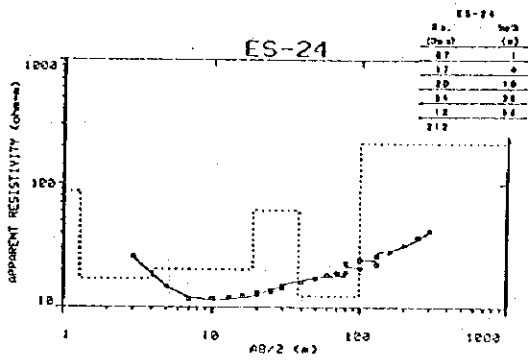


図 22 既往井戸掘削結果 (Mataniko サイト)



White River Site

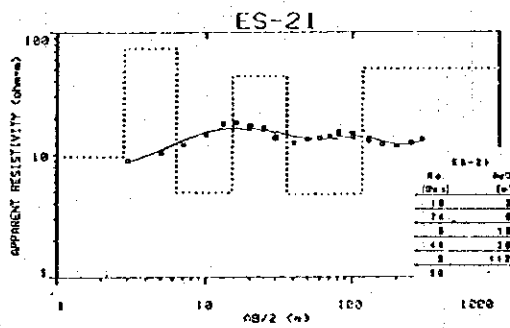
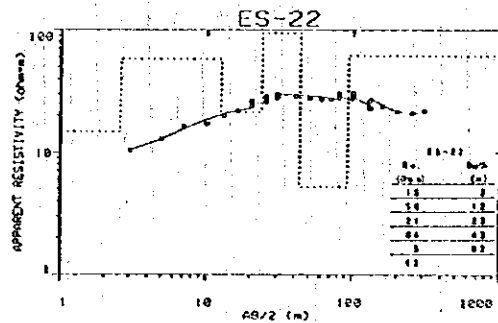
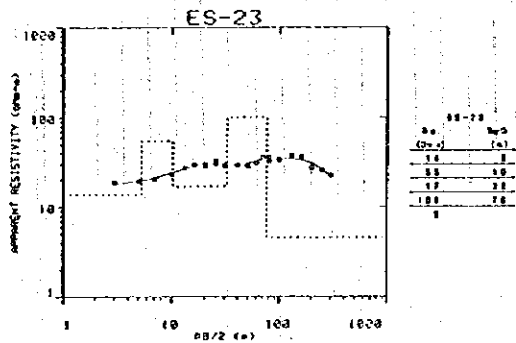


图 23 比抵抗解析图(1)

Kombito Site

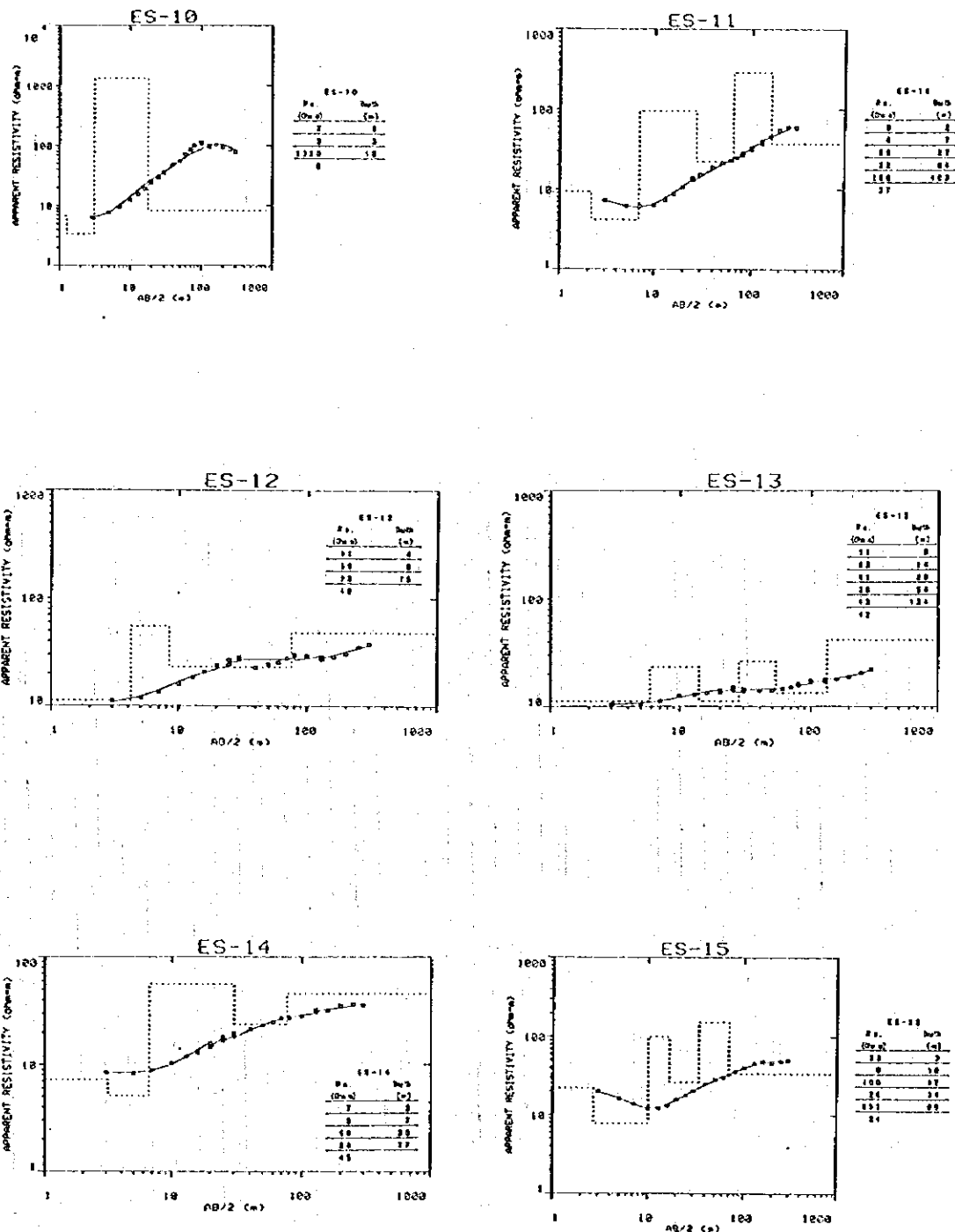


図 24 比抵抗解析図(2)

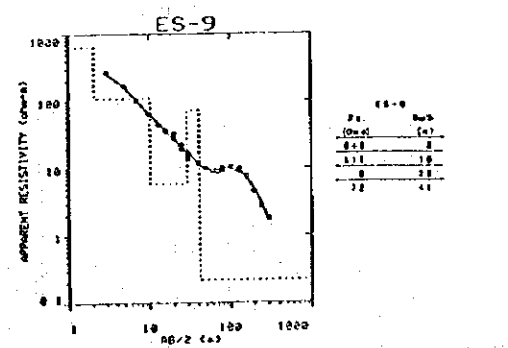
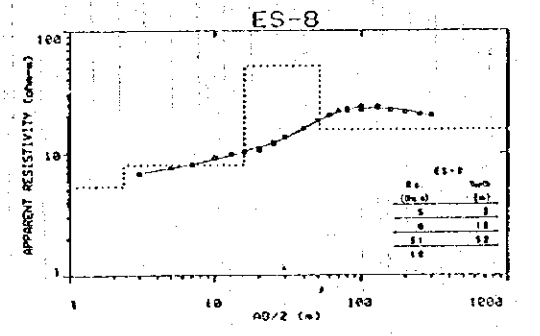
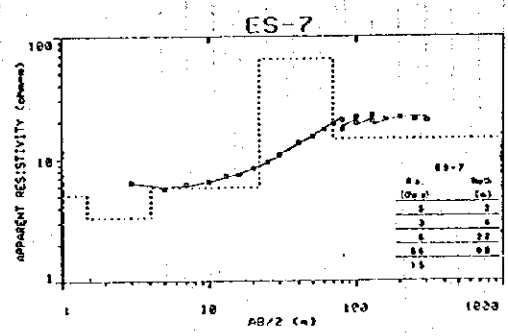
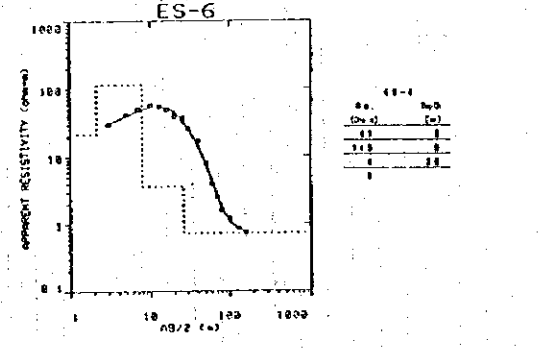
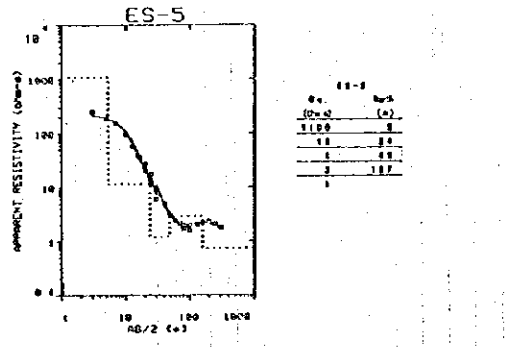
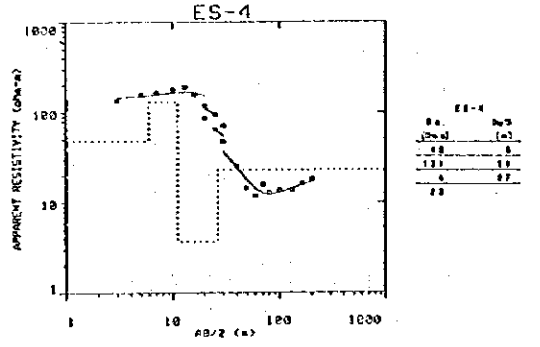
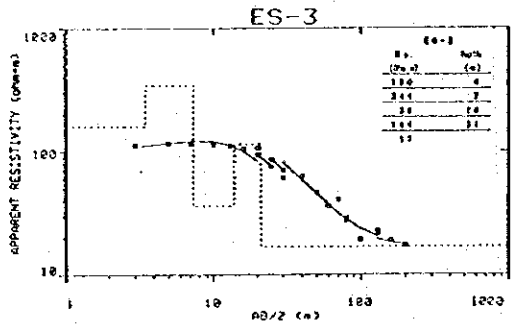
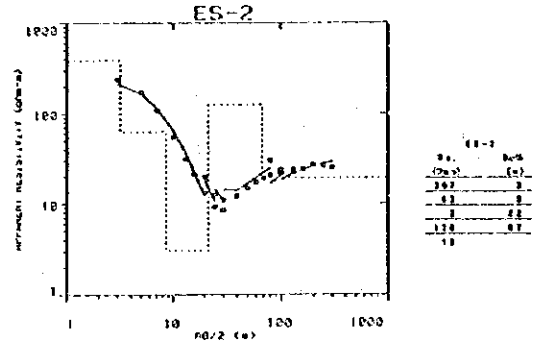
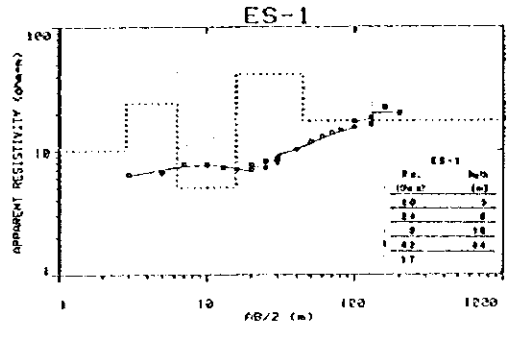


図 25 比抵抗解析図(3)

Ndondo Creek Site

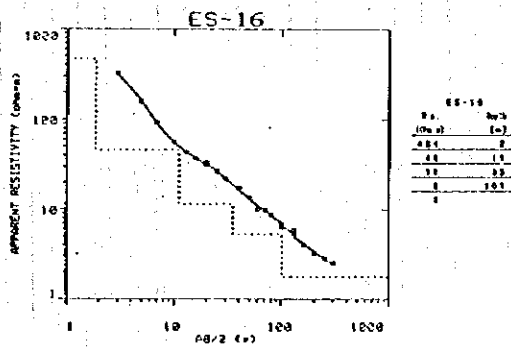
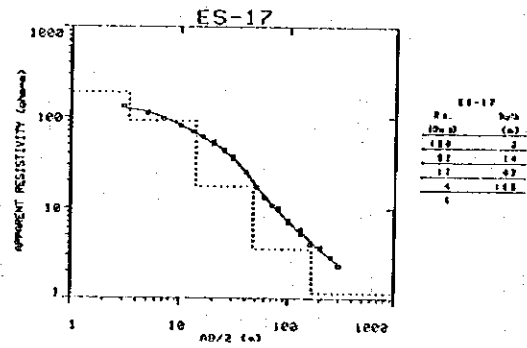
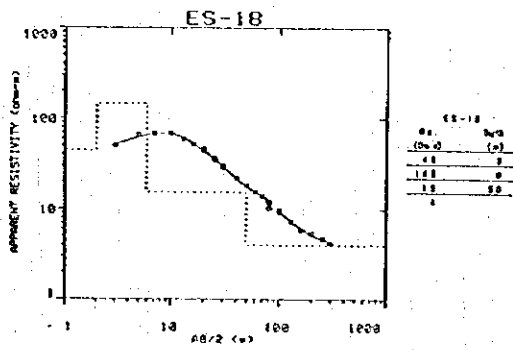
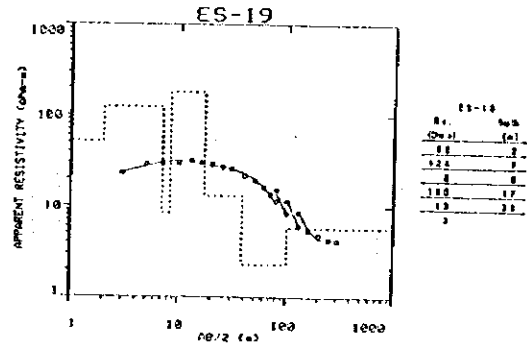
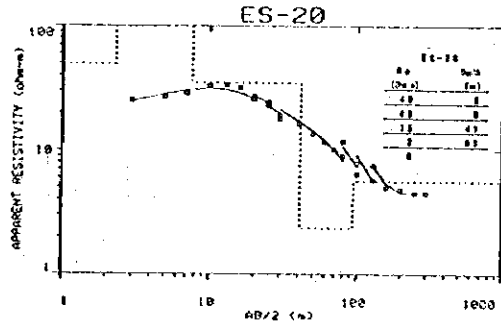


図 26 比抵抗解析図(4)

その他の自然条件に関する資料

- 図1 ガダルカナル島年間降雨量分布
- 図2 ガダルカナル島月別降雨量分布
- 図3 ホニアラ市月平均気温
- 図4 ホニアラ市月別降雨量、蒸発量
- 図5 ホニアラ市月平均湿度
- 図6 ガダルカナル島標高区分
- 図7 Lungga 川日流量
- 図8 ソロモン諸島震源分布
- 図9 ガダルカナル島震源分布



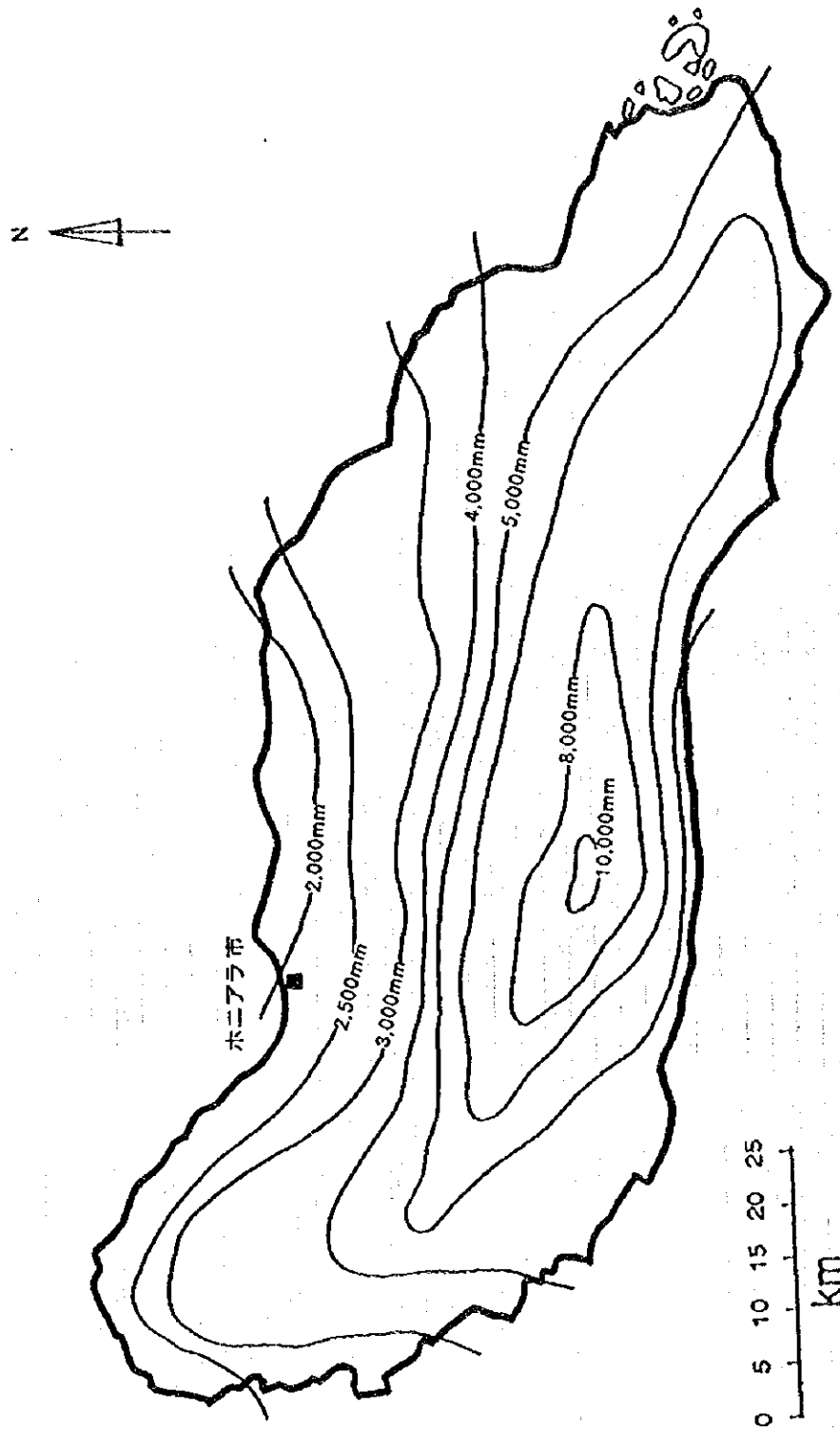


図1 ガダルカナル島 年間降雨量分布 (MEWMR 資料)

観測地点

1 Tangarara	6 Aola
2 Visale	7 Kaoka
3 Honlara	8 Makina
4 Tetera	9 Avu Avu
5 Ruavatu	10 Chikora

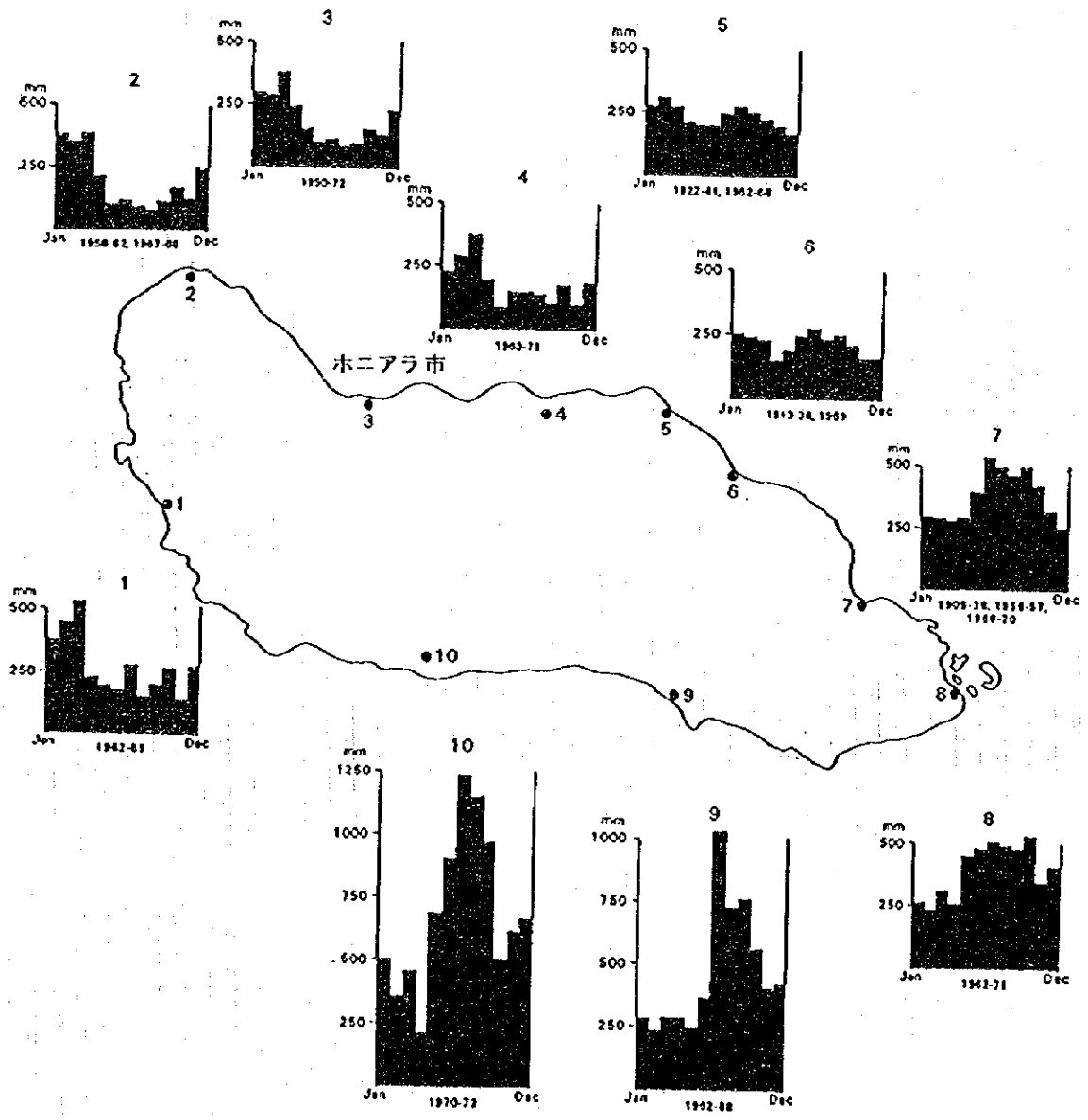


図2 ガダルカナル島 月別降雨量分布(MEWMR 資料)

月平均気温

資料-5D

ホニアラ観測所

単位: °C

年度		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
1986	平均	26.5	26.3	26.5	26.7	26.7	26.7	26.7	26.6	26.6				26.6
	最大	30.1	29.8	30.1	30.6	30.7	30.6	30.9	30.9	30.8				30.5
	最低	22.8	22.7	22.9	22.7	22.6	22.8	22.5	22.3	22.4				22.6
1987	平均			27.5	27.1	27.1	26.9	26.6	26.3	26.7	27.5	27.9	27.5	27.1
	最大			31.2	31.0	30.8	31.4	30.7	30.9	30.4	31.3	31.6	31.0	31.0
	最低			23.8	23.3	23.5	22.5	22.5	21.8	23.1	23.7	24.1	24.0	23.2
1988	平均	27.5	27.5	28.1	27.4	27.9	27.2	26.8	26.9	27.0	27.0	27.0	26.6	27.2
	最大	30.7	30.8	32.0	31.2	31.9	31.0	30.6	30.8	30.8	30.8	30.6	29.8	30.9
	最低	24.1	24.1	24.2	23.6	23.9	23.4	23.0	23.0	23.2	23.2	23.5	23.4	23.6
1989	平均	26.7	26.5	26.3	26.9	26.7	26.9	27.1	27.3	27.3	27.3	28.5	27.7	27.1
	最大	30.4	29.7	29.5	30.5	30.4	31.0	31.3	31.8	31.6	32.1	32.9	31.3	31.0
	最低	23.6	23.2	23.2	23.4	23.1	22.9	22.9	22.8	23.1	22.4	24.1	24.2	23.2
1990	平均	28.0	27.7	27.7	27.7	27.7	27.3	26.9	27.3	27.3	28.0	27.9	27.7	27.6
	最大	31.5	31.8	31.3	31.5	31.6	31.3	30.8	31.6	31.2	32.2	31.9	31.4	31.5
	最低	24.2	23.6	24.2	23.8	23.9	23.4	23.1	23.1	23.3	23.8	23.8	24.0	23.7
1991	平均	27.1	27.0	27.7	27.9	27.5	27.5	26.8	27.0	26.7	27.1	27.6	27.0	27.2
	最大	31.4	30.0	31.5	31.9	31.3	31.1	30.4	30.6	30.3	31.0	31.1	31.3	31.0
	最低	24.3	24.1	23.8	23.9	23.8	23.9	23.2	23.4	23.1	23.3	24.1	22.8	23.6
1992	平均	27.1	27.1	27.3	27.3	27.3	27.2	26.7	27.0	26.9	27.0	26.9	27.6	27.1
	最大	31.7	30.5	31.0	31.1	31.0	30.8	30.2	30.9	31.0	30.9	30.6	31.4	30.9
	最低	23.7	23.7	23.6	23.4	23.6	23.6	23.1	23.1	22.7	23.2	23.3	23.8	23.4
1993	平均	27.3	27.4	27.3	27.7	27.1	27.0	26.3	25.7	26.3	26.3	26.7	27.6	26.9
	最大	31.6	31.1	31.4	31.3	30.5	30.5	29.9	29.6	30.2	30.7	31.9	31.6	30.9
	最低	23.4	23.7	23.3	24.1	23.8	23.6	22.7	21.9	22.5	22.6	23.3	24.0	23.2
1994	平均	27.7	27.5	27.7	27.6	27.6	26.6	26.4	26.8	26.6	27.1	27.4	27.5	27.2
	最大	31.4	31.0	31.4	31.3	30.9	30.3	30.0	30.4	30.7	31.3	31.9	31.5	31.0
	最低	24.0	24.0	23.9	23.8	23.7	22.9	22.8	23.2	22.5	22.9	22.9	23.4	23.3
1995	平均	28.2	27.9	27.2	27.8	27.7	27.5	27.7	27.8	27.6	27.6	28.2	27.6	27.7
	最大	32.0	31.5	30.4	31.6	31.4	31.7	32.2	32.0	31.9	31.6	32.6	31.4	31.7
	最低	24.3	24.3	24.0	24.0	23.9	23.3	23.1	23.5	23.2	23.6	23.8	23.7	23.7
平均	平均	27.3	27.2	27.3	27.4	27.3	27.1	26.8	26.9	26.9	27.2	27.6	27.4	27.1
	最大	31.2	30.7	31.0	31.2	31.0	31.0	30.7	30.9	30.9	31.3	31.7	31.2	31.0
	最低	23.8	23.7	23.7	23.6	23.6	23.2	22.9	22.8	22.9	23.2	23.7	23.7	23.4

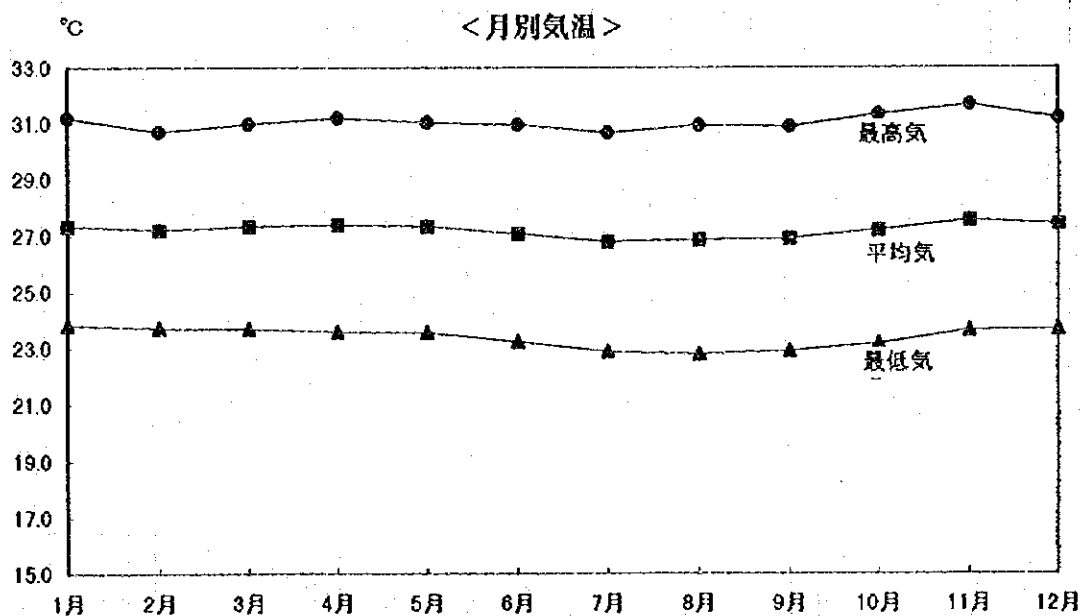


図3 ホニアラ市月平均気温

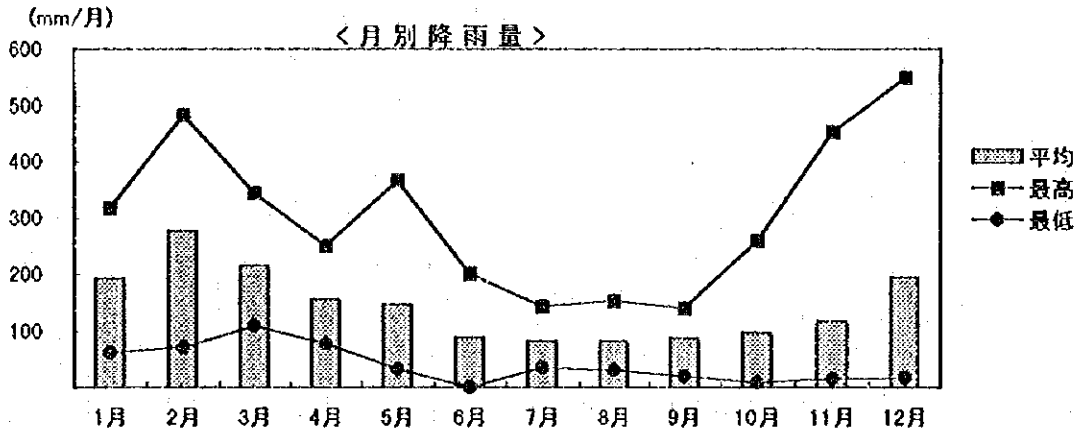
月別降雨量

ホニアラ観測所

単位: mm/月

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1986	273	182	263	251	366	40	84	116	141	9	208	37	1,969
1987	94	231	114	84	60		66	30	63	98	166	299	1,305
1988	318	409	123	78	33	104	95	139	130	198	453	549	2,631
1989	244	483	152	247	207	146	34	36	72	65	71	171	1,929
1990	231	71	333	160	168	53	112	48	123	42	74	274	1,688
1991	274	275	235	151	189	140	144	154	139	75	35	16	1,828
1992	91	423	109	117	61	46	68	35	24	131	100	155	1,361
1993	62	233	131	188	60	112	98	96	33	41	43	168	1,264
1994	258	364	344	140	174	201	73	97	19	55	18	98	1,841
1995	76	98	344	152	151	40	41	71	129	260	15	175	1,552

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平均	192	277	215	157	147	88	82	82	87	98	118	194	1,737
最低	62	71	109	78	33	0	34	30	19	9	15	16	1,264
最高	318	483	344	251	366	201	144	154	141	260	453	549	2,631



蒸発量

ホニアラ観測所

単位: mm/日

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
1986	5.0	5.4	5.6	3.9	4.9	4.5	5.2	4.9	4.7	6.5	5.0	5.5	5.1
1987	5.9	4.5	5.5	4.2	4.1	5.0	4.4	5.8	5.8	4.9	5.6	4.6	5.0
1988	5.5	3.7	5.4	4.3	4.7	4.2	4.0	4.7	5.1	4.5	5.1	4.4	4.6
1989	4.4	4.3	5.2	4.9	4.1	4.0	4.4	5.6	6.5	5.5	6.0	4.8	5.0
1990	5.1	6.0	4.4	4.6	4.1	4.3	4.4	4.9	5.2	5.6	5.2	4.9	4.9
1991	5.0	4.4	5.2	4.6	4.1	4.2	3.6	3.9	4.1	4.7	5.2	5.8	4.6
1992	4.8	4.9	5.1	4.5	4.6	4.0	4.4	5.1	5.4	5.8	5.1	5.4	4.9
1993	5.5	5.4	5.3	4.7	4.1	3.9	4.1	4.6	5.0	5.6	6.6	4.8	5.0
1994	4.8	4.4	5.1	4.6	3.5	4.4	3.5	4.2	5.1	5.7	6.3	5.3	4.7
1995	5.7	4.9	5.4	4.7	4.4	4.7	4.5	5.3	5.9	7.7	6.4	5.1	5.4

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均	5.2	4.8	5.2	4.5	4.2	4.3	4.2	4.9	5.3	5.6	5.7	5.1
最低	4.4	3.7	4.4	3.9	3.5	3.9	3.5	3.9	4.1	4.5	5.0	4.4
最高	5.9	6.0	5.6	4.9	4.9	5.0	5.2	5.8	6.5	7.7	6.6	5.8

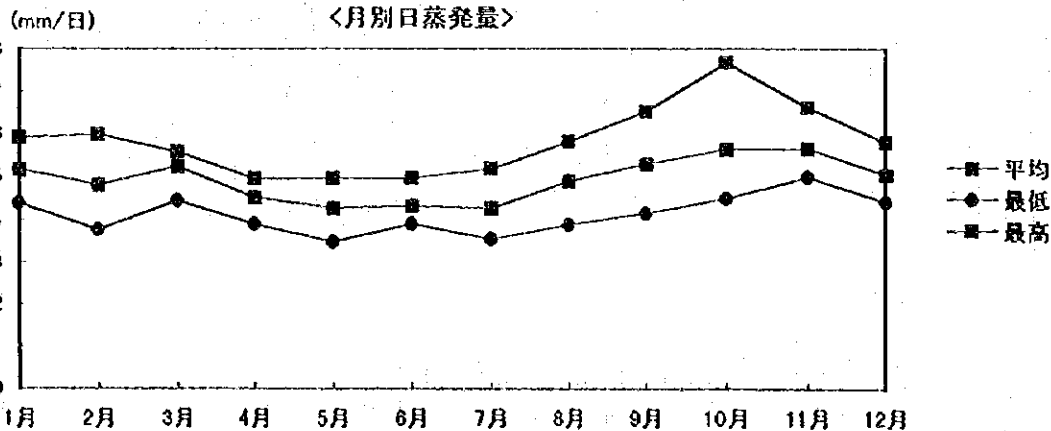


図4 ホニアラ市月別降雨量、蒸発量

月平均湿度

ホニアラ観測所

単位: %

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1974	73.0	76.0	74.0	69.0	69.0	68.0	76.0	65.0	69.0				71.0
1987			74.0	71.0	75.0	65.0	66.0	64.0	68.0	66.0	73.0	75.0	69.7
1988	78.0	78.0	64.0	74.0	71.0	69.0	67.0	71.0	71.0	78.0	75.0	81.0	73.1
1989	76.0	82.0	74.0	75.0	75.0	68.0	68.0	64.0	68.0	69.0	64.0	73.0	71.3
1990	71.0	56.0	74.0	73.0	75.0	72.0	71.0	68.0	70.0	67.0	70.0	74.0	70.1
1991	73.0	78.0	71.0	66.0	73.0	70.0	75.0	71.0	83.0	71.0	68.0	68.0	72.3
1992	66.0	76.0	84.0	70.0	71.0	72.0	72.0	69.0	71.0	68.0	73.0	69.0	71.8
1993	68.0	74.0	68.0	72.0	75.0	74.0	74.0	70.0	71.0	68.0	68.0	71.0	71.1
1994	74.0	75.0	74.0	74.0	75.0	72.0	75.0	74.0	68.0	69.0	64.0	68.0	71.8
1995	66.0	79.0	79.0	71.0	74.0	71.0	64.0	64.0	68.0	70.0	67.0	71.0	70.3

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平均	71.7	74.9	73.6	71.5	73.3	70.1	70.8	68.0	70.7	69.6	69.1	72.2	71.2
最低	66.0	56.0	64.0	66.0	69.0	65.0	64.0	64.0	68.0	66.0	64.0	68.0	69.7
最高	78.0	82.0	84.0	75.0	75.0	74.0	76.0	74.0	83.0	78.0	75.0	81.0	73.1

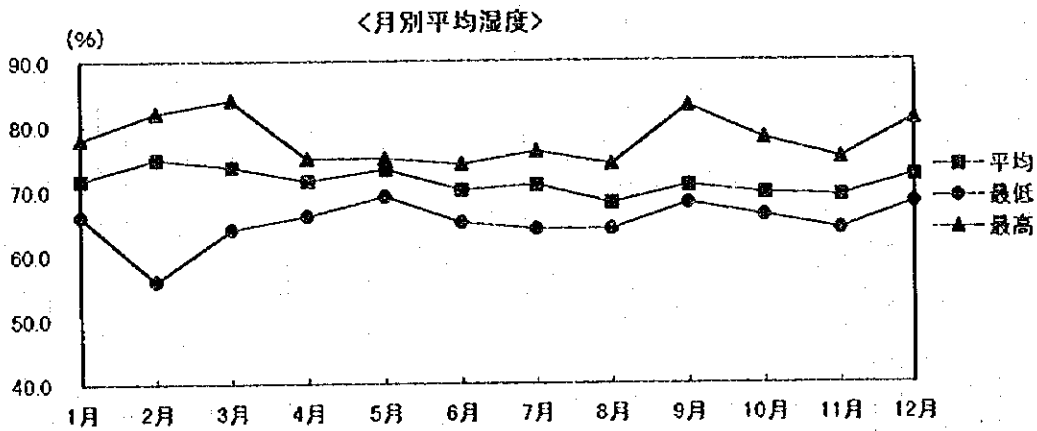
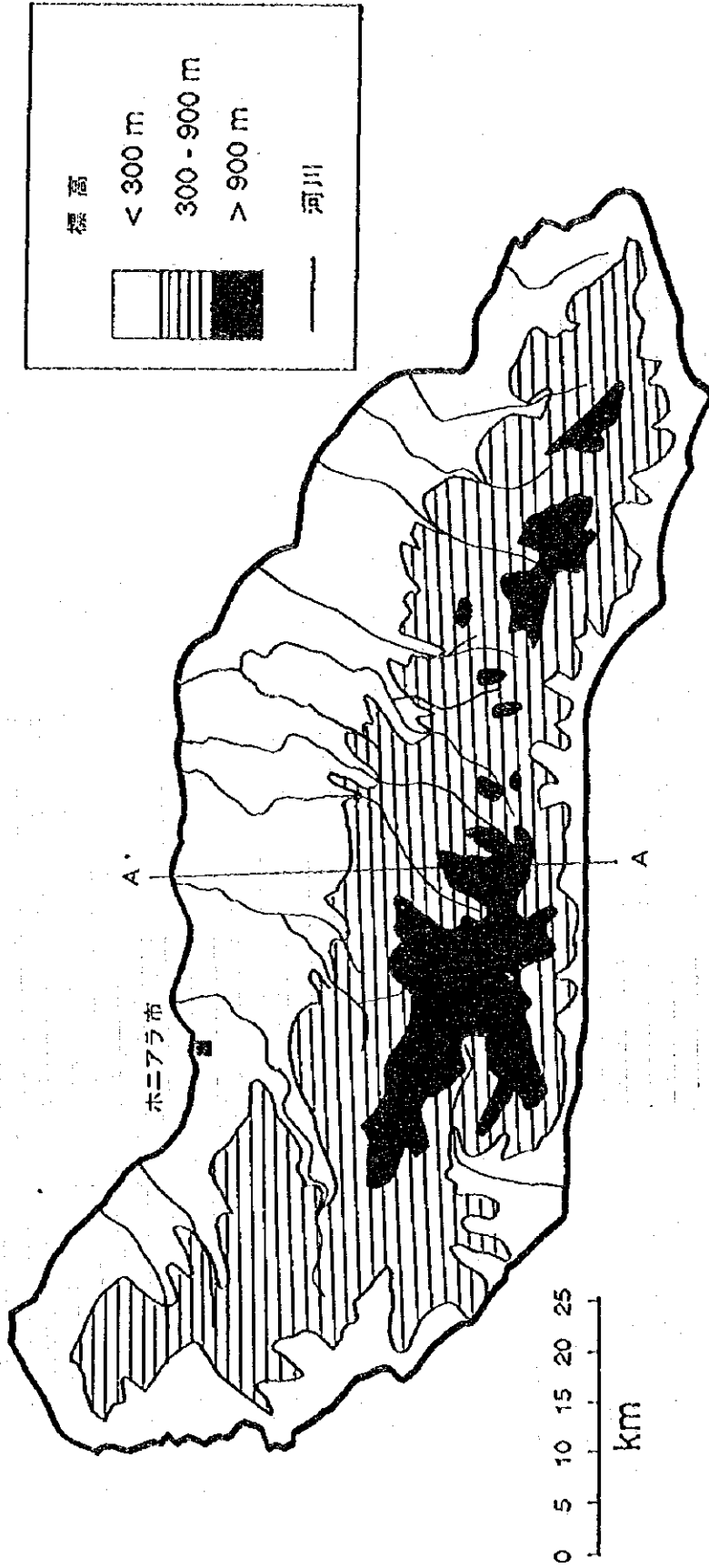


図5 ホニアラ市月平均湿度



地形断面

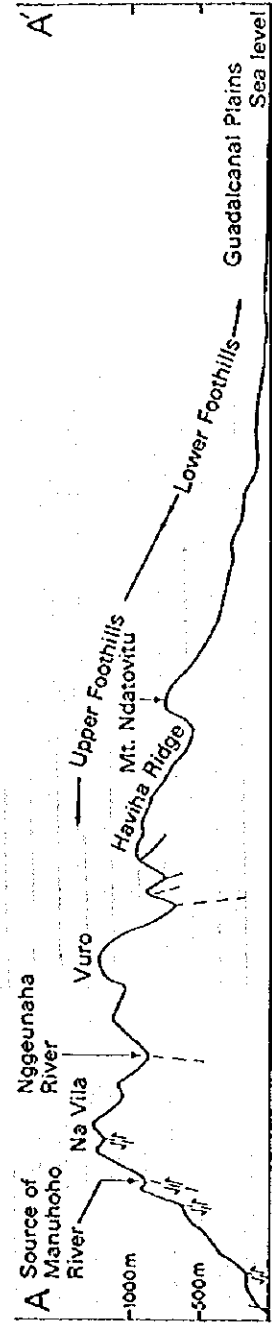


図6 ガダルカナル島 標高区分 (MEWMR 資料)

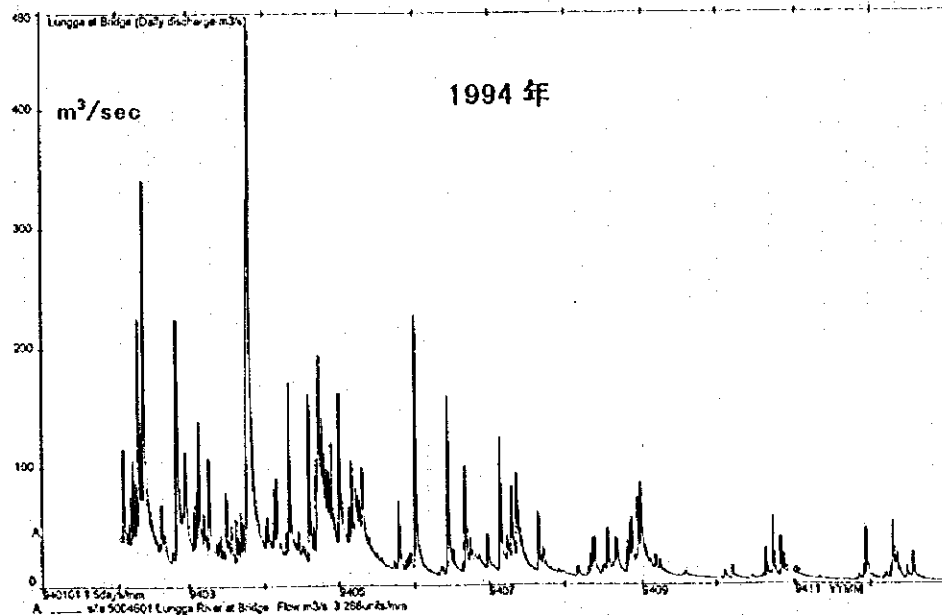
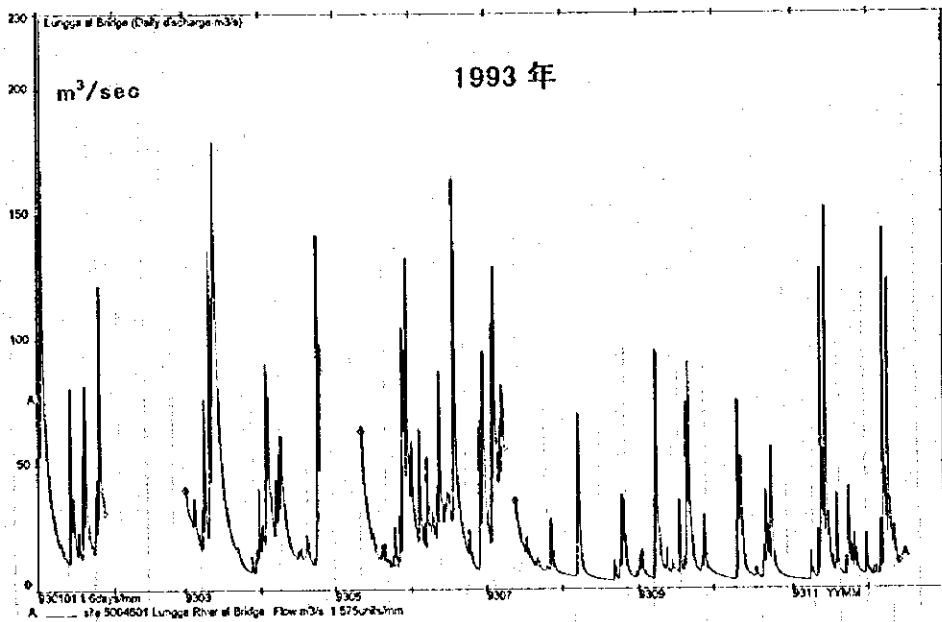
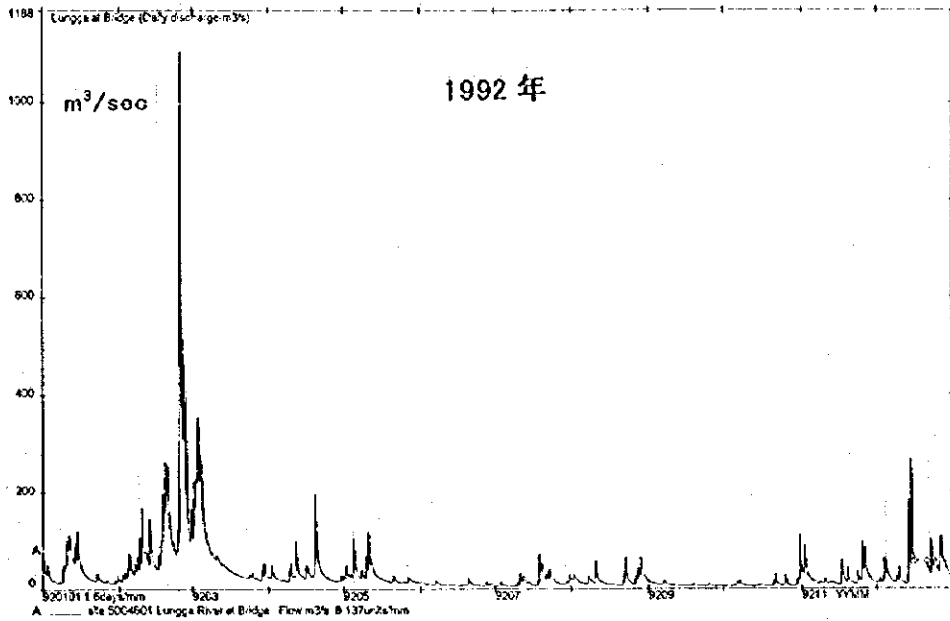


图 7
Lungga 川日流量
(Lungga 橋観測所)

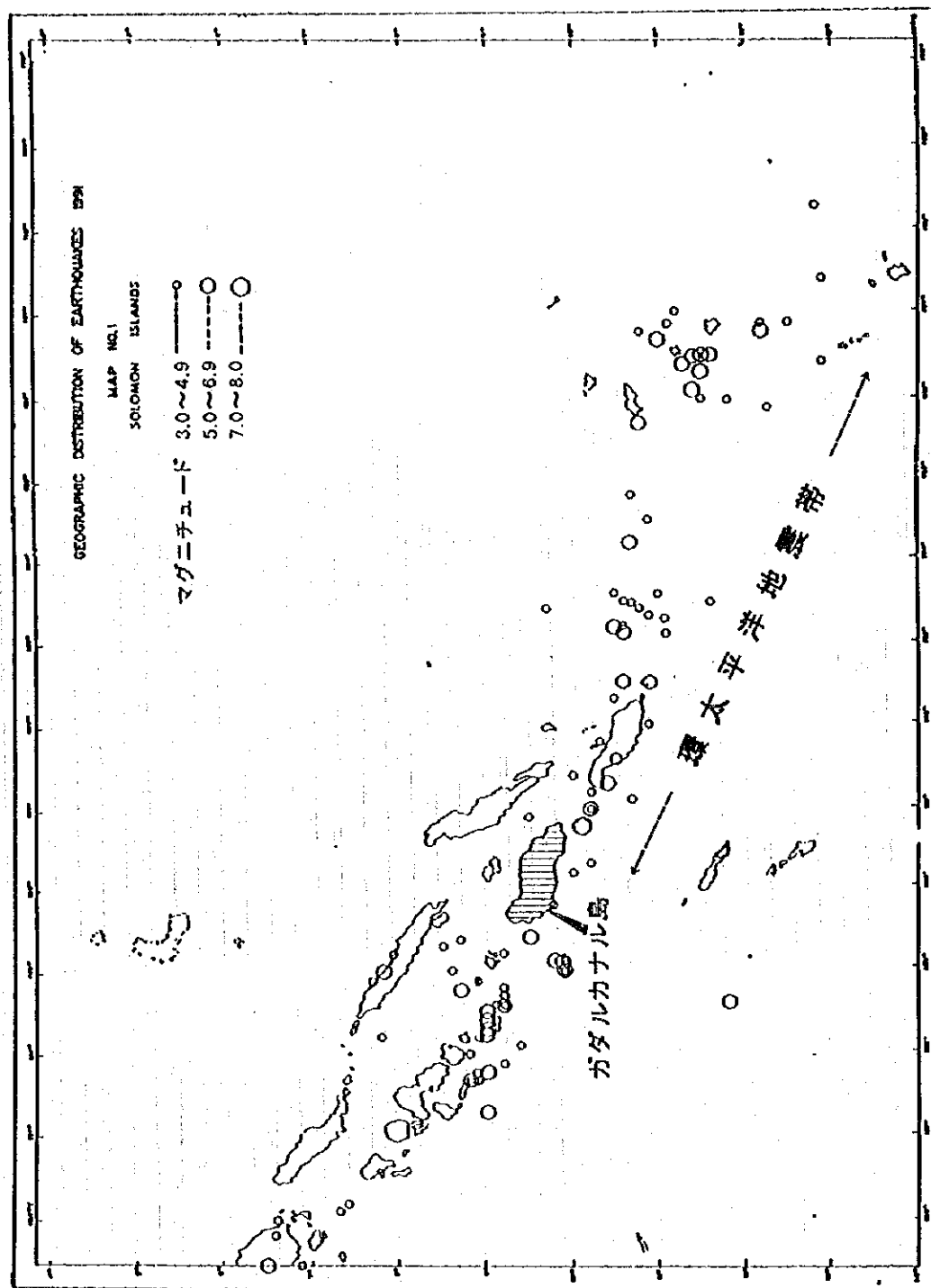
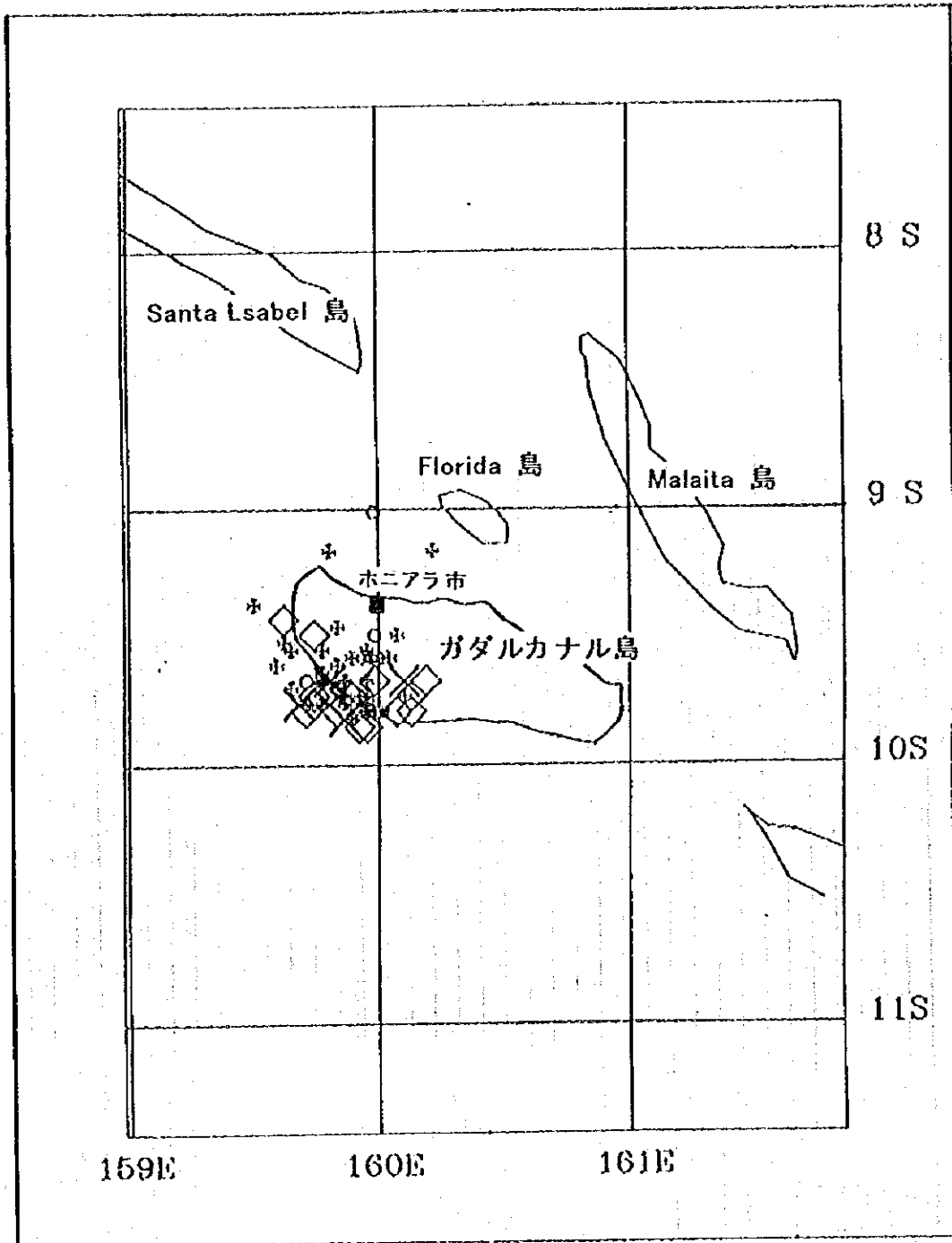


図8 ソロモン諸島震源分布 (1991年)



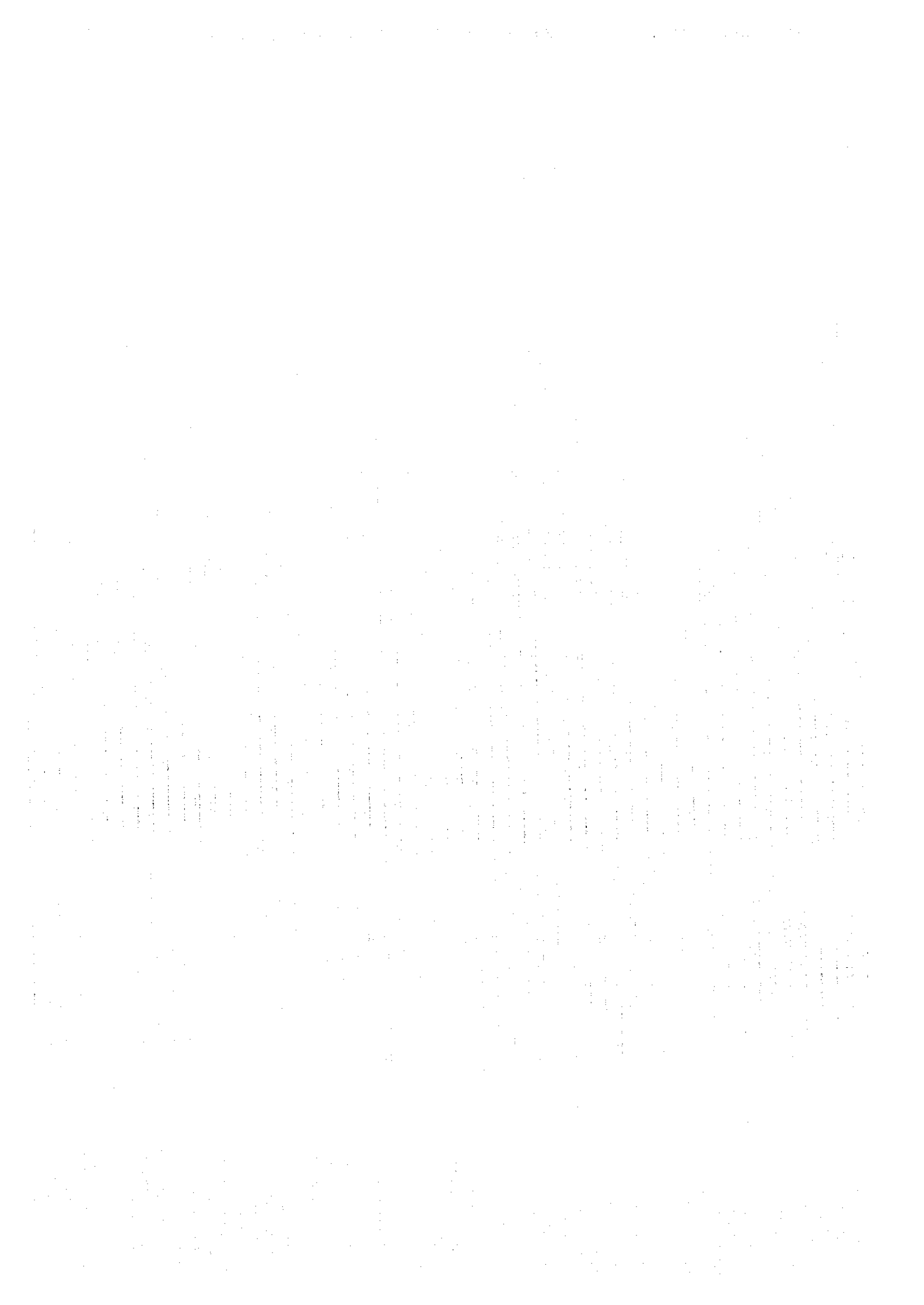
マグニチュード：

? ○ 1 □ 2 + 3 x 4 * 5 ◇ 6 X

ガダルカナル島震源分布 (1936年～1995年)

参考資料リスト

分類	資料名
一般	Development Framework: Policies, Strategies and Programme of Action 1995-1998
	SIWA 5 Year Engineering Plan
	Honiara Water Supply - Improvements to Existing Systems, 5 Year Plan for Capital Works
	SIWA Corporate Policy Manual
	SIWA Report from the Provinces, February 1996
	SOLOMAN ISLANDS EIA GUIDELINES
	Government Organization Chart
	Honiara Housing Survey
	Labour Force Statistics 1992
	Prioritisation of possible Project Components for JICA Honiara Project
	Environmental Impact Assessment Policy
	SIWA Cycle report
	SIWA Revenue and Expenditure for the Year 1995
	SIWA Main Financial Report As at the end of June 1995
	Project Design Document
	Review on MTWU
	SIWA Salary structure
SIWA Updated Organization Chart	
SIG Recurrent Estimates	
自然/水理地質	Proposal for Detailed Geological and Hydrogeological Mapping of East Honiara
	Hydrogeological Assessment of the White River Catchment Area and the White River Source
	Preliminary Water Resources Assessment of the Ngoti Sub-catchment near Honiara
	Water Supply - East Honiara Kombito Boreholes Aquifer Test & Evaluation
	Assessment of Honiara water supply Well investigation in Panalina Valley
	Hydrogeological study in Guadalcanal Plains
	Geology of the Honiara Area
	Meteorology data (1986-1995)
	Aerial photograph (1:20,000 8sheets, 1:15,000 10sheets)
	Earth-quake Reports
水道施設	Profile sheet (1 - 4)
	Record Drawing (25 - 35, missing 29)
	Record Plan Sheet (1 - 16)
	Design Drawing of Kombito (446-451, 603989)
	Guadalcanal Map (1/50000), 4 sheets
	Guadalcanal Map (1/10000), 6 sheets
	Guadalcanal Map (1/2500), 14 sheets
Water Quality Report	
積算	New Zealand Construction Handbook, 1995
	Australian Construction Handbook, 1995
	Concrete Price List, 1996 (SIWA internal information)
	Labour Wages, 1996 (SIWA internal information)
	建設省土木工事積算基準、平成7年度
	土木工事積算基準マニュアル、平成7年度
	建設機械積算定表、平成7年度
	建設省建築工事積算基準、平成7年度
	積算資料、平成8年4月
	Monthly Exchange Rate by Central Bank of Solomon Island (1995.12 - 1996.5)



JICA