

6-11 BUIT ABO HASHEM S-2(図6-12参照)

(1) 地形

標高約2200m程度の広大な台地の北西端に位置し、調査地の約500m北側は、比高約50m程度のWadi低地が広がる。

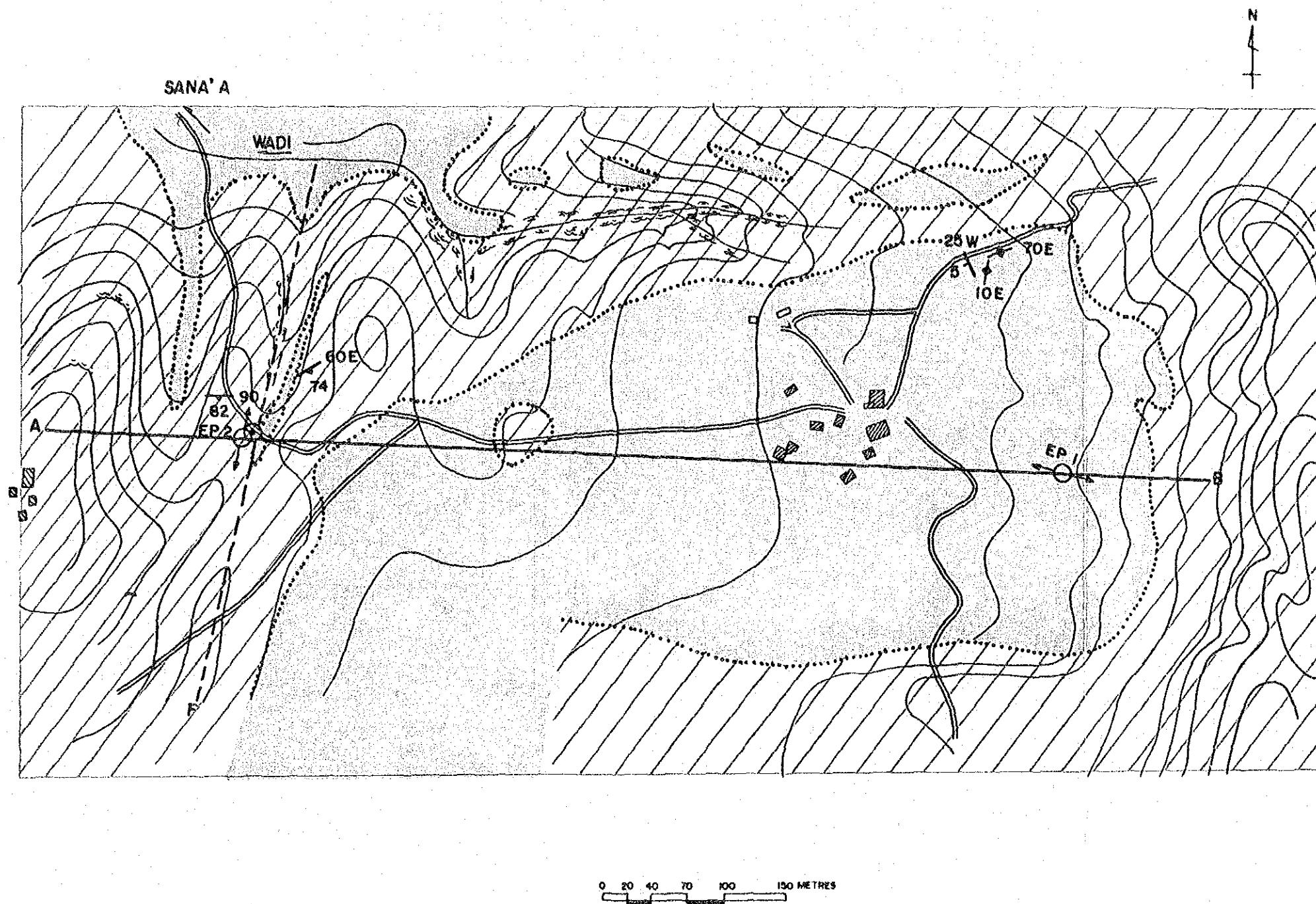
集落は台地上と、台地上に形成された比高約30mの山頂部との2ヶ所に分かれている。台地を刻む谷側壁は非常に急峻である。台地上には殆んど土壌は発達していないが谷には砂及び礫が分布する。

(2) 水理地質

台地の大部は Limestone (Amran Series) からなるが、調査地付近には Quaternary Volcanics が主となる。Limestone の一般走向は N20° ~ 30°W, 5°S であるが、その分布は極めて局部的であり、台地上に形成された小山及び Wadi 底から台地上にかけては全て Quaternary Volcanics からなる。Quaternary Volcanics は、緻密な Basalt からなり、亀裂が発達して小岩片状になっている。調査地の西部の小谷に沿って南北性の断層が推定される。実施した電気探査結果を踏えた地質断面図を図6-13に示す。

(3) 候補水源

有効と考えられる水源は上述した断層付近をねらった深層地下水の開発である。その場合台地であることを考慮して充分深い深度を考えておく必要がある。



LEGEND	
	ALLUVIUM
	LIMESTONE
	BASALT
○ E.P.	ELECTRICAL PROSPECTING POINT
○	PROPOSED BOREHOLE
F---	FAULT
A—B	GEOLOGICAL SECTION LINE
—	STRIKE, DIP
—	CRACK

Fig. 6-12

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP OF BAIT ABO HASHEM (S-2)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING No.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

図6-13 地質断面図 (BAIT ABO HASHEM S-2)

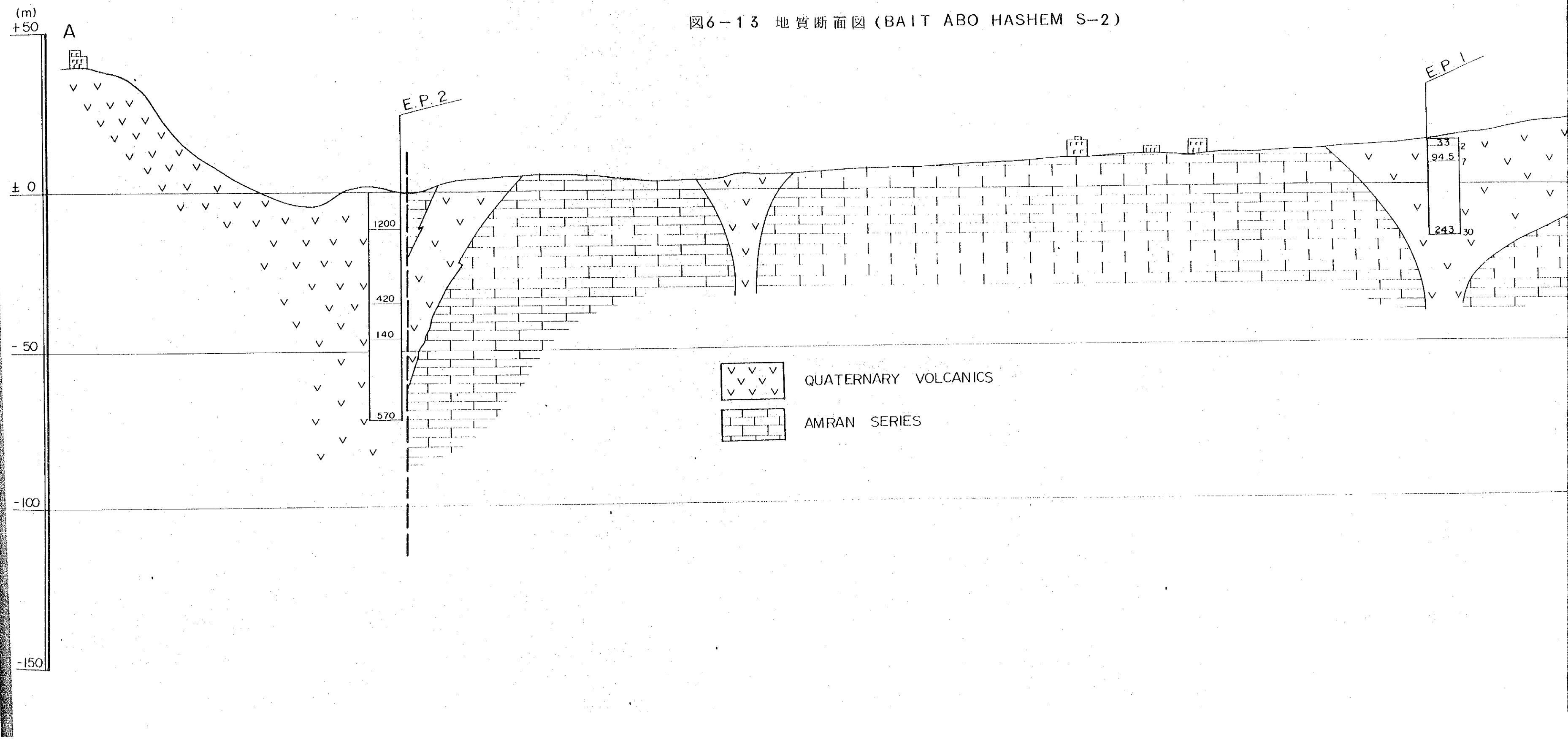


図6-13 地質断面図 (BAIT ABO HASHEM S-2)

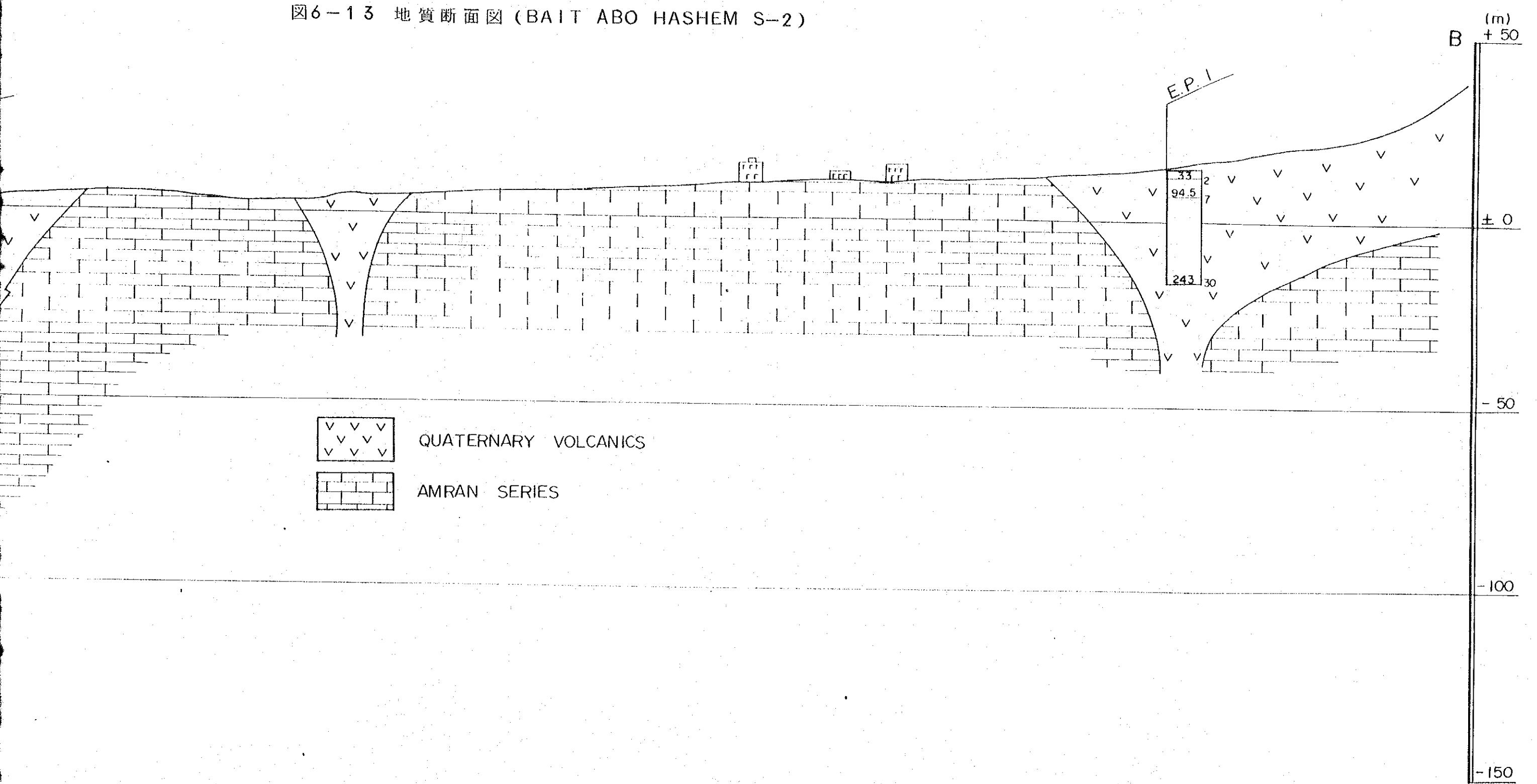


表 6 - 6 候補水源に対する所見

№	S 2	S I T E	BAIT ABO HASHEM
候補水源タイプ	A		
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. 候補地は 2 つの村のほぼ中間点の鞍部。 2. N 10 E 方向に断層が推定される。 3. 周辺 Wadi との比高差は約 30 m であるため、深度は 100 ~ 150 m 程度 4. 道路は候補地の手前の Wadi から山へ登る間約 500 m 間幅員を拡大する必要有り。 5. 工事用水は S I T E 外から搬入。 		

6-12 AL-SHEAB AL-ASWAD S-3 (図6-14参照)

(1) 地形

標高約2400mの山腹平坦地に位置する。この平坦面は Limestone の上盤面に相当し、平坦面を開析する谷側壁は急峻である。Sandstone からなる山地部は比較的急傾斜を形成する。谷部は砂及び泥が堆積して畑として利用している。

(2) 水理地質

調査地域は Limestone (Amran Serian) と Sandstone からなる。 Limestone の一般走向は NE - SW で約 5° W の緩傾斜を呈するが、谷の側壁では地層は谷の方向に傾いている。層中に 1m 前後の Shale の薄層を狭在する。

Sandstone は arkosic であり、径数センチメートル大のチャートからなる円礫を含む。一般に層理は明瞭である。

調査地のほぼ中央部を 2 方向 (NE - SW と NW - S.E) の断層が走る。尚、調査地の南約 5 Km には、当地域の基盤に相当する Pre-Cambrian の花崗岩の分布がみられる。

当 Site で実施した電気探査結果と地表踏査の結果から、図 6-15 に示すような地質断面図を示す。それによれば、 Limestone の厚さ (基盤までの深度) は、 40 ~ 80 m 程度と推定される。

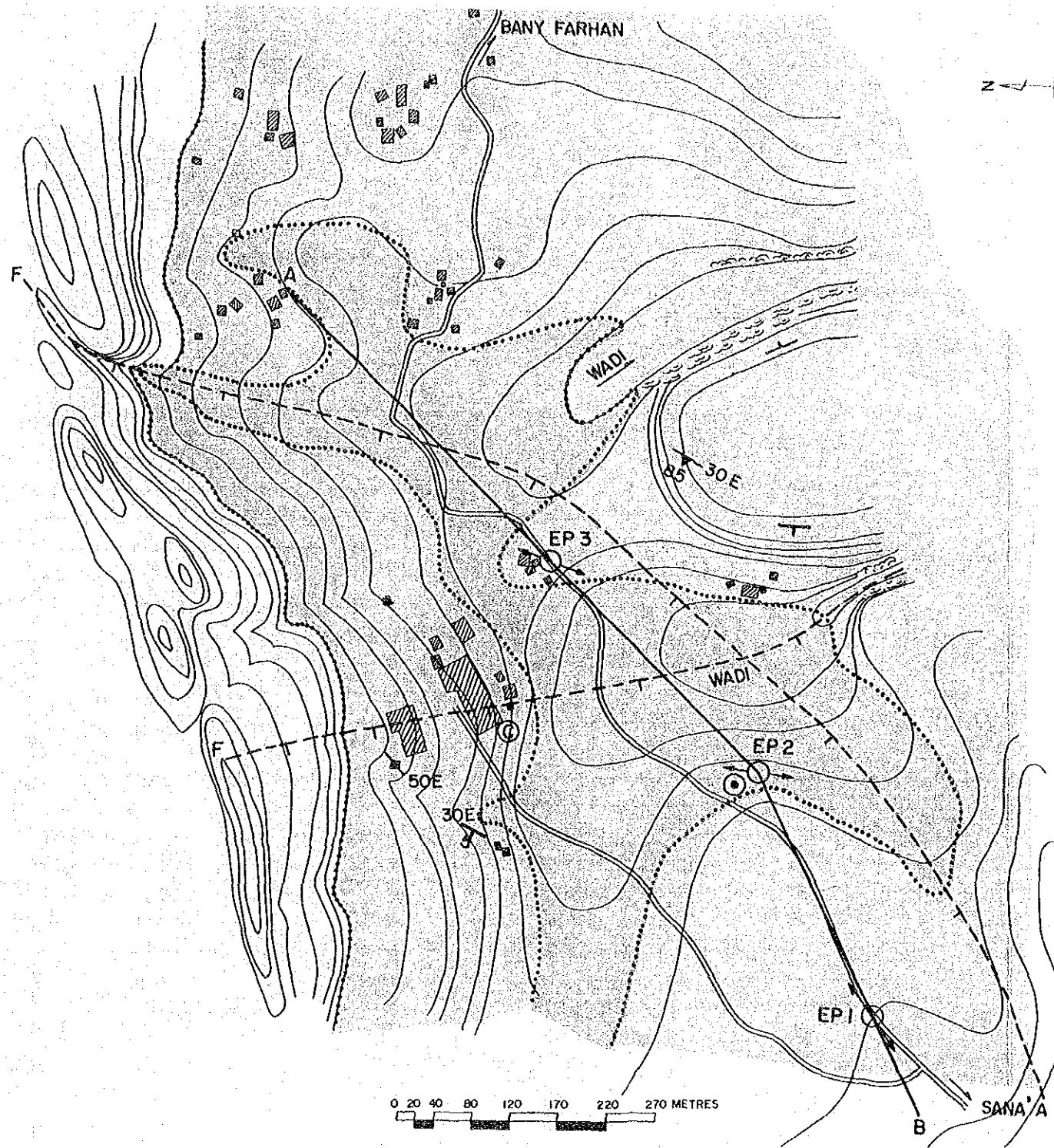
(3) 候補水源

考えられる水源としては、集落下流部の谷の狭さく部でのダムである。しかし、集水面積はさ程広くはない。また、集落の下流部に位置するため、生活汚染の問題も生ずる。

一方、調査地の中央部、実施した電気探査 (E.P.2) 付近では 2 方

向の断層が推定されていることから、その付近での深層地下水の開発が考えられる。

今回の調査後、地元の出資によって、E.P.2付近で深度160mの井戸を掘削し、揚水した結果約 $330\text{m}^3/\text{D}$ の揚水量を記録したとの報告を聞いた。



LEGEND	
—	ALLUVIUM
—	LIMESTONE
—	SANDSTONE
— T —	STRIKE & DIP
▼	CRACK
• O E.P.	ELECTRICAL PROSPECTING POINT
(C)	CISTERN
F - T -	FAULT
A — A'	GEOLLOGICAL SECTION LINE
○	PROPOSED BOREHOLE

Fig. 6-14

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II
GEOLLOGICAL MAP OF AL SHEAB AL ASWAD (S-3)
DESIGNED BY Pacific Consultants International
DATE : DRAWING No. :
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN

図6-15 地質断面図(AL-ASWAD S-3)

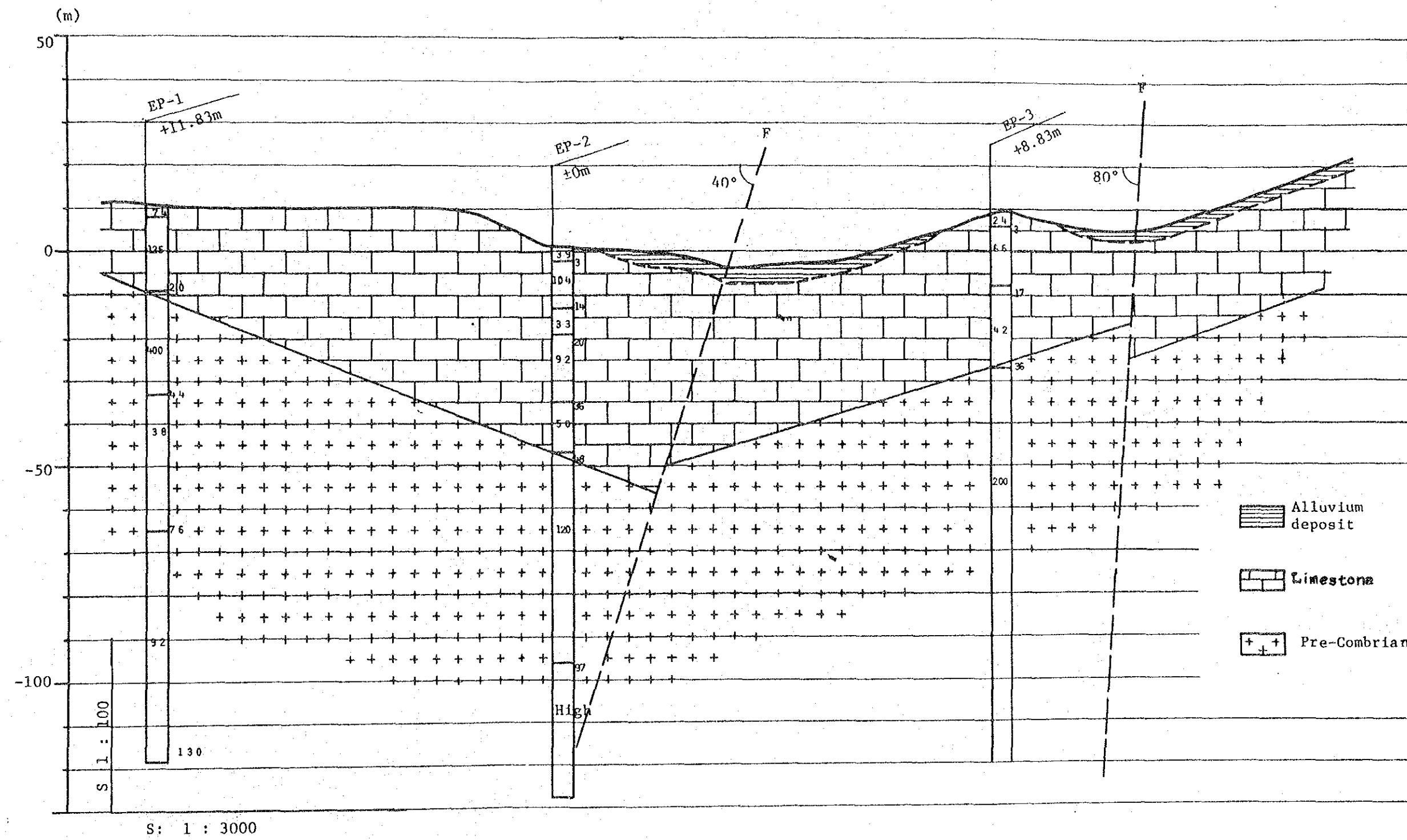


表 6-7 候補水源に対する所見

No.	S 3	S I T E	A L - S H E A B A L A S W A D
候補水源タイプ	A, D		
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. 候補地は、2本の断層が交叉する地点の西側、E. P. № 2付近 2. 水理地質調査結果によれば、№ 2では深度 97 m 以深は、比抵抗値が極端に高くなっている。このことは深度 48~97 m 間は Pre-Cambrian (Gneiss) で、しかも風化及び断層層によって亀裂が卓越しているものと考えられる。 3. 従って深度は 100 m とする。 4. 道路はほぼ問題ない。 5. 工事用水は SITE 外搬入。 		
D	<ol style="list-style-type: none"> 1. 候補地は、南流する 2 つの Wadi である。 2. 集水面積は小さい。 3. 基盤である Limestone には亀裂が卓越する。 4. 西側の Wadi については土地利用との競合がある。 5. 地形的にはダム候補地としての要件はそなえているが、危険負担が大きい。 		

6-13 BANY FARHAN and BANY SARI A'A'S-4(図6-16参照)

(1) 地 形

AL-SHEAB AL-ASWADの北東部に位置する。BANY FARHANは標高約2400mの山腹小平坦地に位置する。Limestoneからなる平坦地を開析する谷側壁は急崖を形成する。谷部は石積よう壁によつて平坦面をつくり、畑として利用している。

一方、BANY SARI A'AはBANY FARHANの南約1Kmのところにある盆地である。

(2) 水理地質

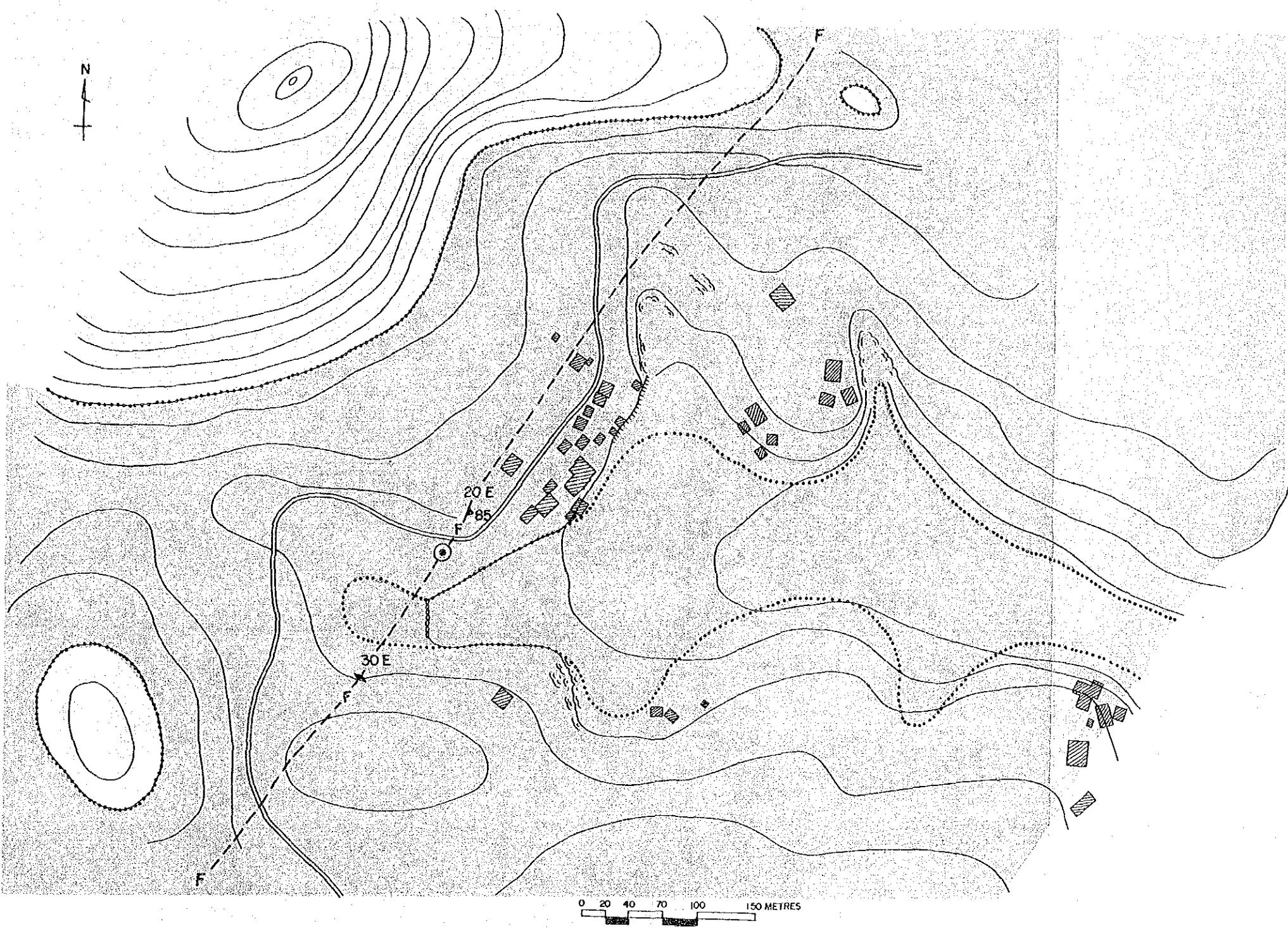
平坦面を形成する Limestone (Amran Series) は N 20 W 方向の亀裂が顕著に発達し、ほぼ水平な地層の連続である。

また、山地部を構成する Sandstone は arcoase でチャートの円礫を多量に含む。

集落西部には N 30 ~ 40 E の断層が見られる。これは谷と斜交するが、谷の方向も地形の上から断層谷である可能性がある。このうち N 30 ~ 40 E の断層は AL-SHEAB - AL-ASWAD の NE-SW 方向の断層の方向と一致する。

(3) 候補水源

断層をねらった深層地下水の開発が、唯一考えられる有望な水源である。



LEGEND	
■	ALLUVIUM
▨	ANDESITE DYKE
×	SANDSTONE
●	LIMESTONE
▼	CRACK
— F —	FAULT
○	PROPOSED BOREHOLE

Fig. 6-16

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC	
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II	
GEOLOGICAL MAP OF BANY FARHAN & BANY SARIA'A (S - 4)	
DESIGNED BY	Pacific Consultants International
DATE	SCALE 1:100000
DRAWING No. 6-16	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN	

表 6 - 8 候補水源に対する所見

No.	S 4	SITE	BANY FARHAN, BANY SARIAA
候補水源タイプ		A	
A	<p>1. 候補地は断層沿いの Wadi 上流以外にない。</p> <p>2. 地形の制約上電気探査を実施することが出来なかつたが、S 3 AL-ASWAD との位置関係及び、Pre-Cambrian の分布形態から推定して、深度約 50 m 程度で、Pre-Cambrian が分布すると考えられる。</p> <p>3. 候補地までの間、AL ASWAD 内約 300 m 間は両側が石積で幅員狭い。石積を取のぞく必要あり。</p> <p>4. 工事用水は SITE 外から搬入。</p>		

6 - 14 GHULAYFAQAH H-1 (図6-17参照)

(1) 地 形

標高約10m以下で、海岸から2~3kmの海岸砂丘上に位置する。

集落の南約1.2kmにはWadi Kuwayが紅海に注いでいる。集落の周辺にはヤシの木が見られる。

地表面は塩類の析出がみられる。また、海岸部では岩塩の掘削が行なわれている。

尚、TAIZZ道路からGHULAYFAQAHへ至る道の途中には砂漠を通過しなくてはならないが、今回の調査では四輪駆動のジープが2回も砂に埋るアクシデントがあった。

(2) 水理地質

集落内には2本の手掘井戸があるが、いずれもその水質は比較的良好である。また、電気探査の結果からも深度78m内では、顕著な塩水の浸入を示す傾向は認められない。

(3) 候補水源

地下水位も高く、水質も良好である為、集落内で井戸を設置し、給水施設を設けることが考えられる。

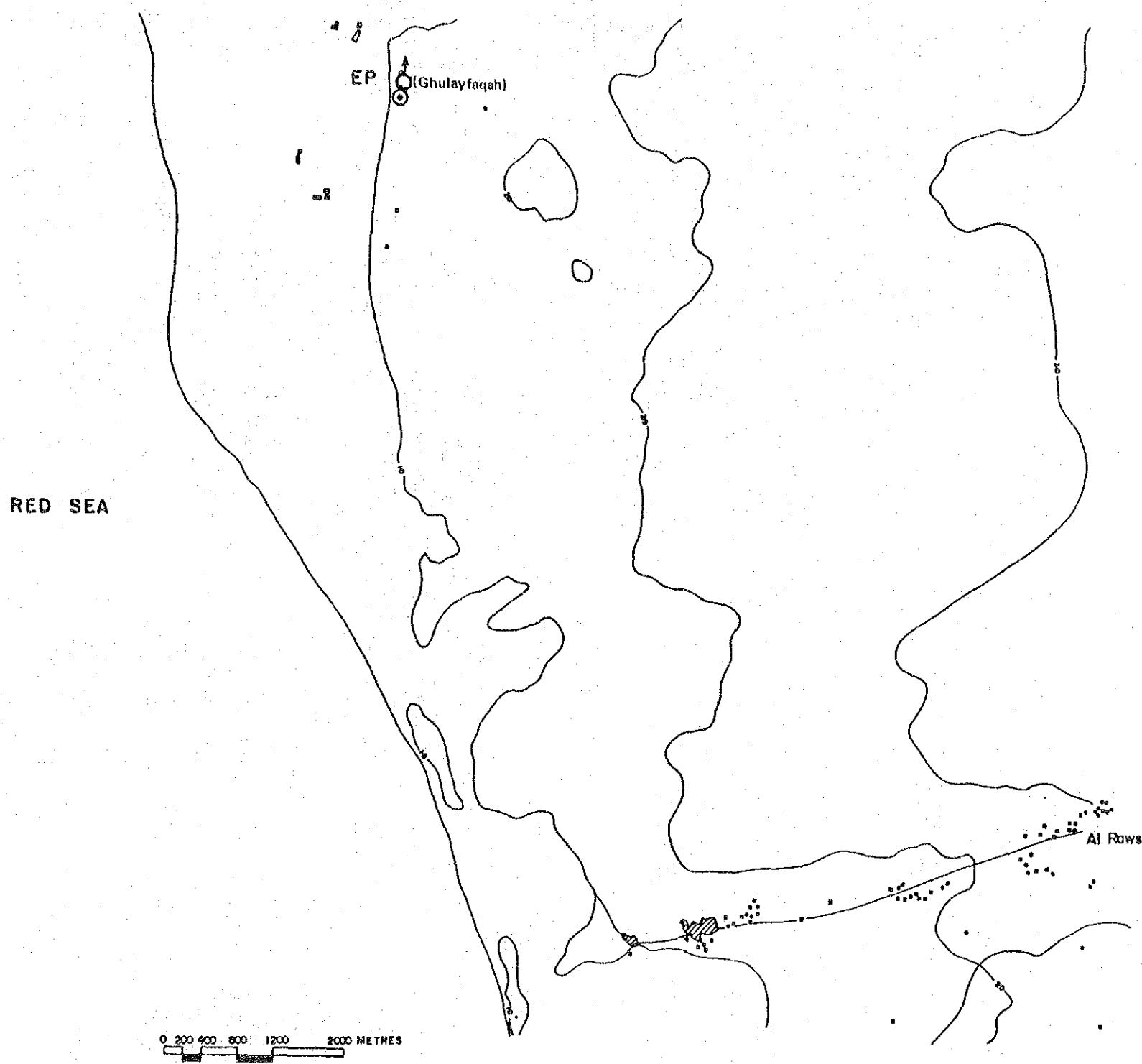


Fig. 6-17

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
YEMEN ARAB REPUBLIC
THE RURAL WATER SUPPLY
PROJECT PART-II
LOCATION MAP OF
GHULAYFAGAH (H-1)
DESIGNED BY Pacific Consultants International
DATE DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY, TOKYO, JAPAN

6 - 15 AL-DAHI H - 2 (図6-18参照)

(1) 地 形

標高約7.5m海岸から約3.0km内に位置する。集落は周辺よりも1~2m高い丘陵内に位置する。集落の南約1km内にはWadi Surdadが西流する。また、西方約2km内にはHODEIDAとHARADを結ぶHigh Wayが建設されている。集落とWadiの間は広大な畑として利用されている。

(2) 水理地質

現在深井戸が水源として利用されている。一方、住民の話によれば17本ある手掘井戸は全て空井戸になっているとのことである。電気探査によれば、深度4.0m以深の比抵抗値は $8.4\Omega\cdot m$ と低い値を示している。

(3) 候補水源

既にタンクや配管があり、地元民の意向は将来の水需要の増加に備えて水源を設けたいとのことである。既設井と相互干渉しない充分な距離(500m以上と推定)を保って深層地下水を開発することが考えられる。

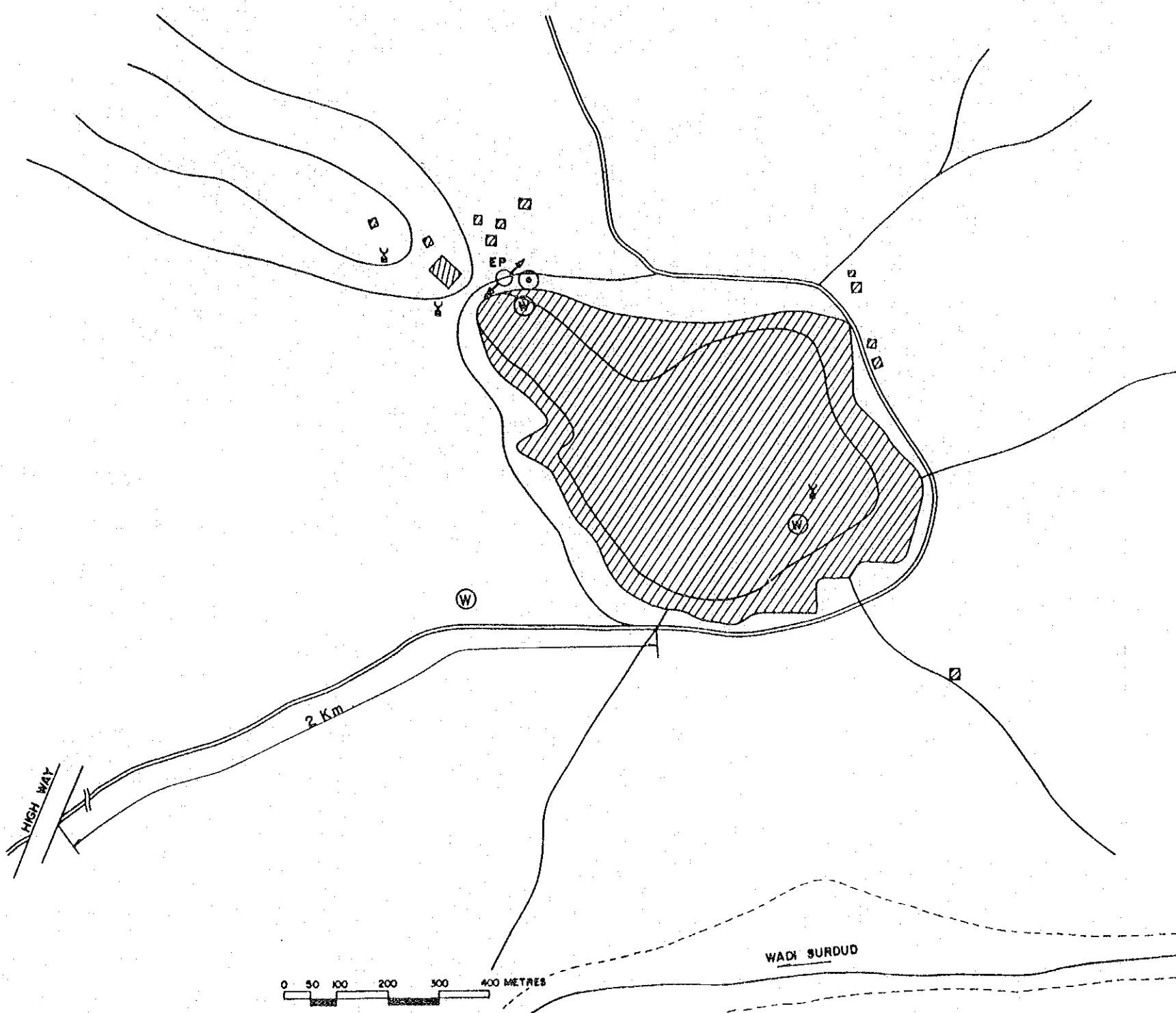


Fig. 6-18

(W)	EXISTING WELL
-○-	ELECTRICAL PROSPECTING POINT
●	PROPOSED BOREHOLE

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART- I		
LOCATION MAP OF AL DAHI (H-2)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING No.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

6 - 1 6 AL-MOUNIRAH H - 3 (図6-19参照)

(1) 地 形

標高約40m、海岸から約15km離れた砂漠の中にある。北方約2kmにはWadiが西流する。集落は周辺よりも1~2m高い処にある。

(2) 水理地質

既設の深井戸、浅井戸とともに水質は余り良くない。従って集落の周辺では水量的には賄ええるとしても水質の問題が残る。

(3) 候補水源

対象は深層地下水となるが、その位置は約2km北方のWadi流域か内陸部になる。このうち、Wadi流域についての資料がないため、給水地までの距離は離れるが、安全を期して水源は内陸部とするのが得策である。

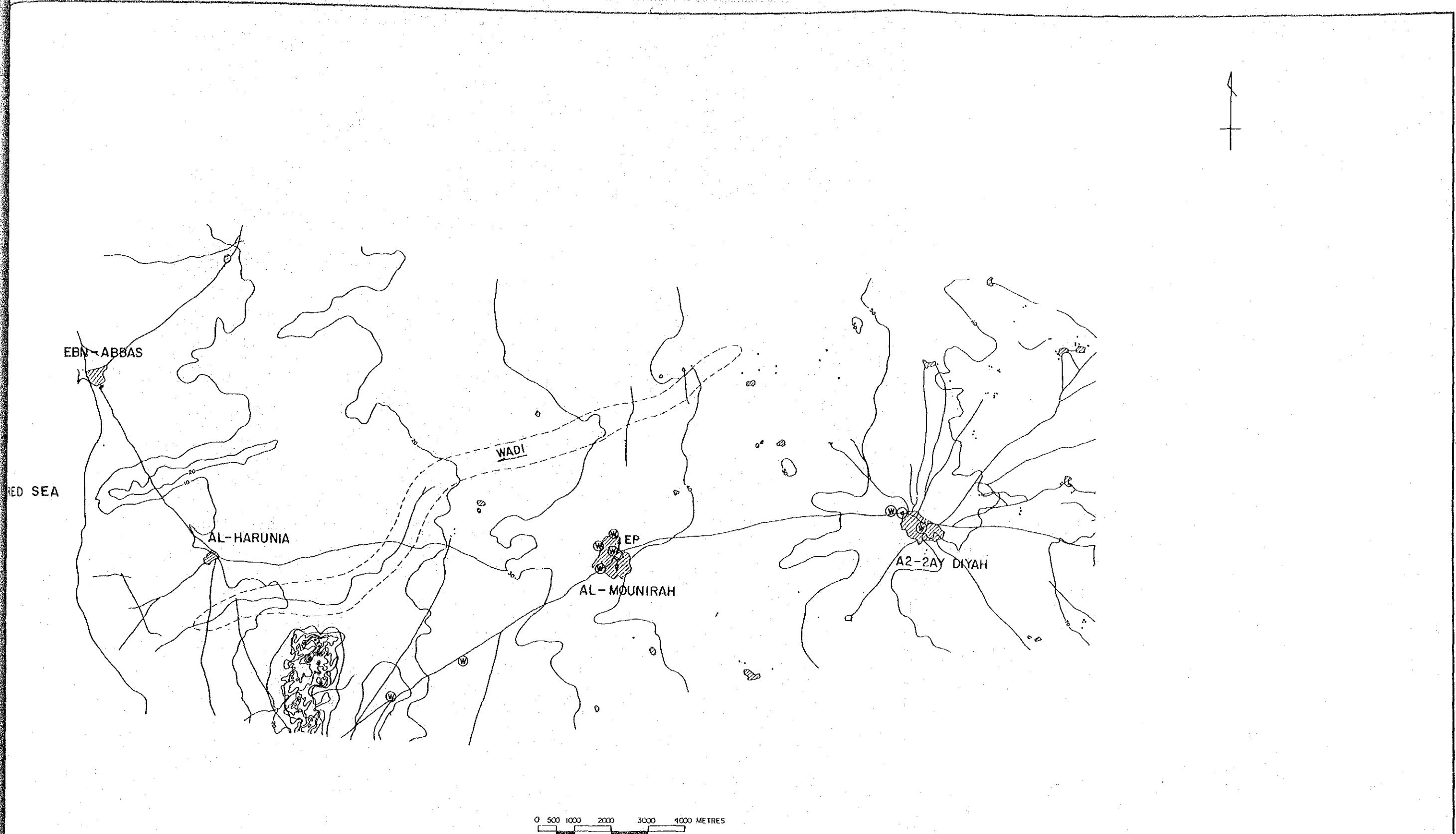


Fig. 6-19

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
LOCATION MAP OF AL-MOUNIRAH (H-3)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING No.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

6 - 17 AL-MASHJAB T - 1 (図 6 - 20 参照)

(1) 地 形

標高約 1200 m の Wadi Mashgad の左岸域に位置し、Wadi が山地から Wadi 低地へ流出する付近である。

集落は北斜面の山麓部にある。

(2) 水理地質

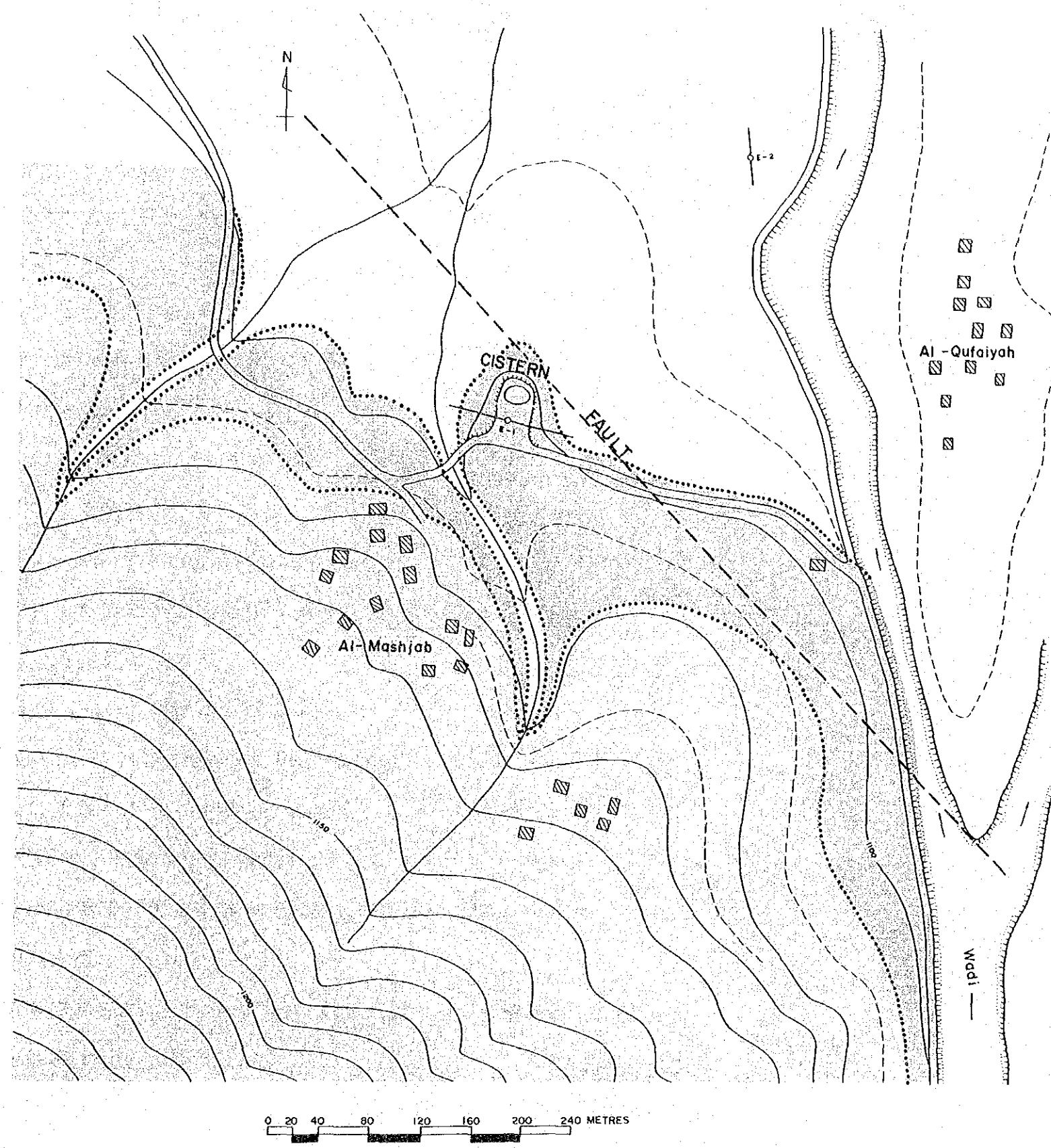
集落は Pre-Cambrian からなる山地の山麓部にあるが、集落と集落を結ぶ主要道路から下は Quaternary の堆積物が広く分布している。

この Pre-Cambrian 山地と平地の接点は S E - N W 方向に直線的に延びており Fault scarp を形成する。一方、Wadi の対岸は Trap Series からなる。従って Wadi Mashgab に沿った平地内には Pre-Cambrian と断層で接する Trap Series の伏在が推定される。

現在は集落から約 2.5 Km 離れた Wadi Mashgab のそばにある手掘井戸から地下水を利用している。

(3) 候補水源

Wadi 内に伏在する断層地形をねらった深井戸が計画される。電気探査結果によれば、No. 2 では深度約 110 m 以深が基盤岩と推定される。



Al - Qufaiyah

W
1000

LEGEND	
ALLUVIAL DEPOSIT	
TALUS	
PRE - CAMBRIAN	

Fig. 6-20

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II
GEOLOGICAL MAP OF AL-MASHJAB (T-1)
DESIGNED BY Pacific Consultants International
DATE [] SCALE 1: DRAWING No. []
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN

6-18 AL-MANARA and AL-DUKUM T-2 (図6-12参照)

(1) 地形

AL-MASHJAB の西方で、標高約 1200m の Pre-Cambrian からなる山地（壯年期）とこれに急崖で接する Wadi Mashgab に沿った低平地からなる。山地からは数本の谷が Wadi Mashgab の低平地に注いでいるが、いずれも Pre-Cambrian 山地を下刻する V 字形の谷である。集落は谷と谷にはさまれた山麓部に点在する。

尚、AL-MANARA と AL-DUKUM は直線距離で約 2 Km 離れている。

(2) 水理地質

先の AL-MASHJAB で述べた Pre-Cambrian と Trap Series との間に伏在する断層の西方延長が、当集落の北方に推定される。

Pre-Cambrian は主に Gneiss Schist (石英片岩、金雲母片岩、角閃片岩) からなる。山地を下刻する Wadi の方向の片理を有し、この方向の亀裂がよく発達している。平地は Quaternary の堆積物 (主に Sand と gravel) が広く分布する。

AL-DUKUM の小 Wadi の上流にある Pre-Cambrian rock の小亀裂からは湧水 (3 l/min 程度) が認められ、それを利用している。また小 Wadi の下流には手掘井戸がある。これは Pre-Cambrian の基盤上及び風化層部の浅層地下水を対象としたものと思われる。

(3) 候補水源

集落の北部の Wadi 内に推定される断層をねらった深層地下水の開発を計画すべきである。

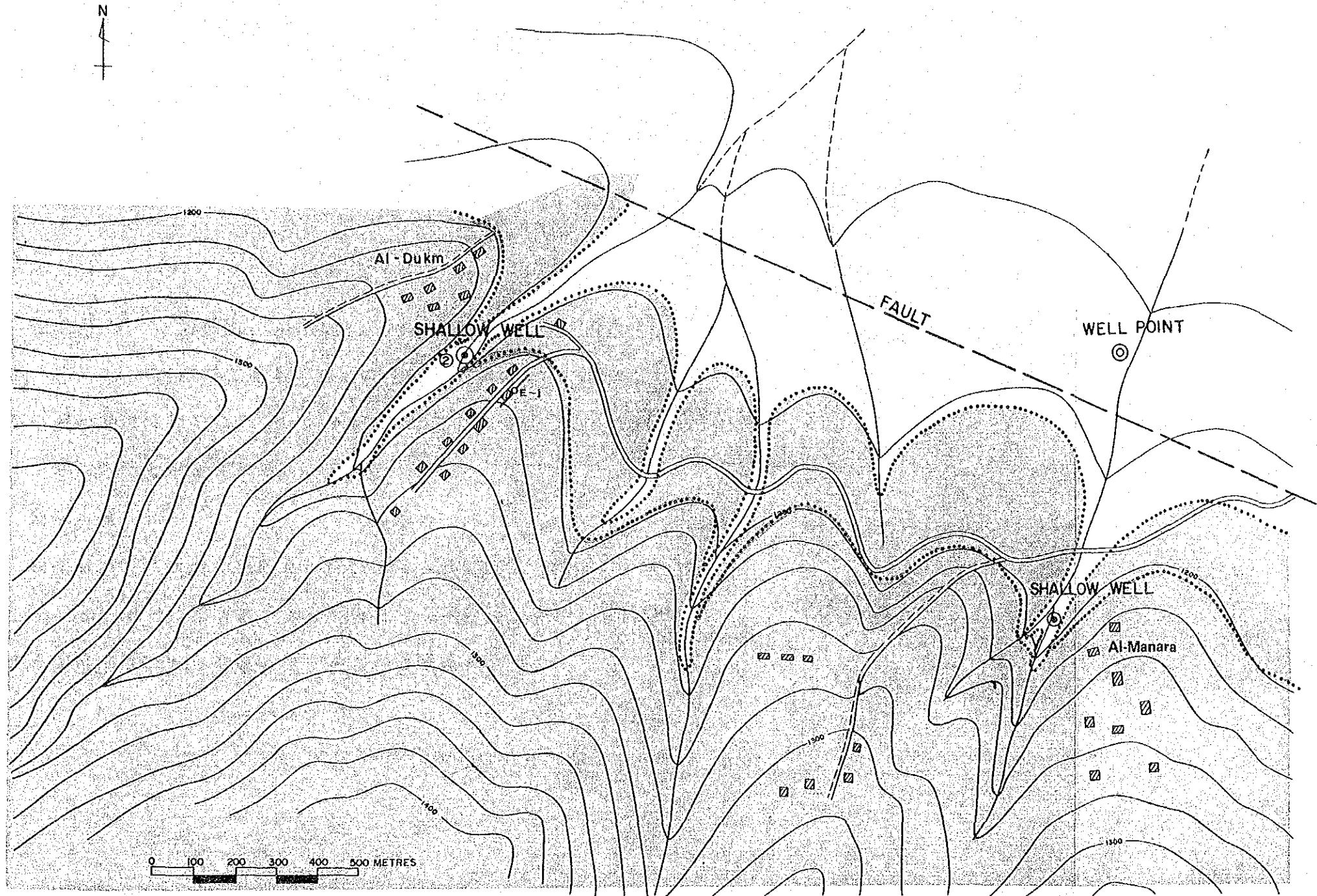


Fig. 6-21

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP OF AL MANARA, AL DUKUM (T-2)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING No.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

6-19 AL-MAYDAN, AL-JUBAIL, SHEIBD HAMUD T-3 (図6-22参照)

(1) 地形

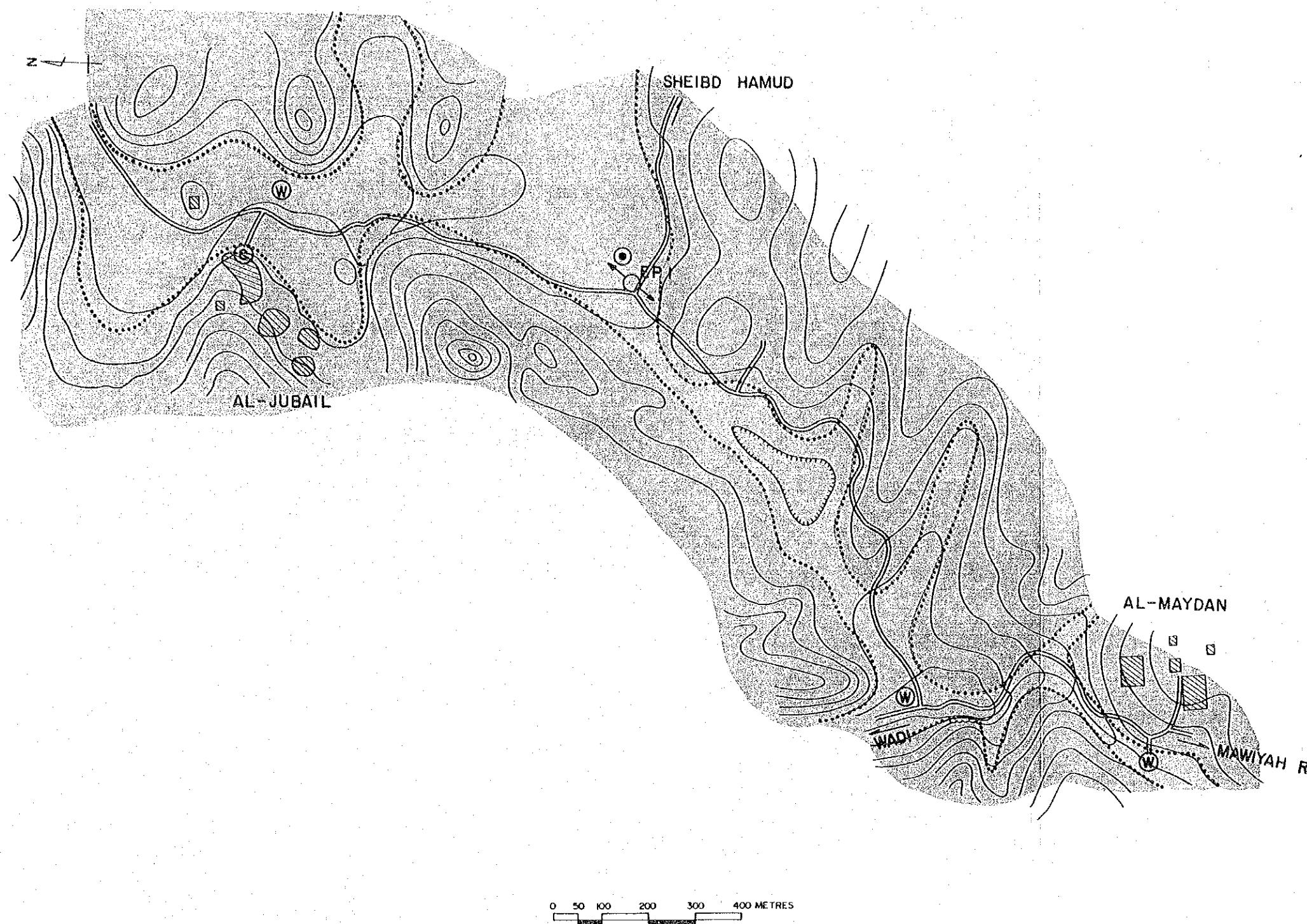
標高約1400~1500mに位置し、数十メートルの小起伏に富んだ地形をしている。3つの集落は各々2.5km~3km程度離れて独立して存在する。そのうちSHEIBD HAMUDが最も高い処に位置し、次いでAL-MAYDANである。小高い山を開析して小Wadiが流下している。Wadi周辺は局所的に幹径30~50cm大の樹木が見られる。またWadi低平地は畑として利用されている。

(2) 水理地質

全域がTuff, 流紋岩, Andesite等からなるTrap Seriesからなるが、特にTuffが優勢である。地層はほど水平層に近い。断層や顕著な亀裂の発達は認められない。また、Wadiの堆積物の厚さは厚い処で10m内外と推定される。

(3) 候補水源

調査地内には断層や亀裂等の地質的不連続は認められない。従ってTrap Series内の深層地下水を対象とする場合は、井戸位置の違いによる採可水量の大きな違いはないものと考えられる。



LEGEND	
■	ALLUVIUM
▨	YEMEN VOLCANICS
○ EP	ELECTRICAL PROSPECTING POINT
○ W	EXISTING WELL
○ C	CISTERN
●	PROPOSED BOREHOLE

0 50 100 200 300 400 METRES

6-22

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP OF AL-MAYDAN, AL-JUBAIL AND SHEIBD HAMUD (T)		
DESIGNED BY Pacific Consultants International		
DATE	SCALE 1:	DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

表 6-9 候補水源に対する所見

M	T 3	S I T E	A L - M A Y D A N S H E I B D H A M U D A L - J U B A I L
		候補水源タイプ	A
A	<p>1. 全域 Trap Series からなり、水平層でしかも顕著な断層や亀裂は認められない。</p> <p>2. 従って、候補地は 3 Villages の位置関係及び搬入路等を考慮すれば、AL MAYDAN と AL JUBEEL のほぼ中間の平坦地域が望ましい。</p> <p>3. 候補地までの間 2~3ヶ所道路の幅員の拡大及び路面整備が必要。</p> <p>4. 工事用水は、S I T E 内手掘井戸から入手。</p>		

6-20 HADAD, QAHFA T-4-A (図6-23参照)

(1) 地形

TORBA から TORBA 道路を約 1.5 Km TAIIZZ 方向に来た処の道路の西側に位置し、標高は約 1200 m 程度である。

調査地の北方約 2 Km には Wadi Mahjar (流水有り) が西流している。TORBA 道路と QAHFA の間には V 字谷が蛇行しており、約 10 l/min 程度の流水がみられる。

(2) 水理地質

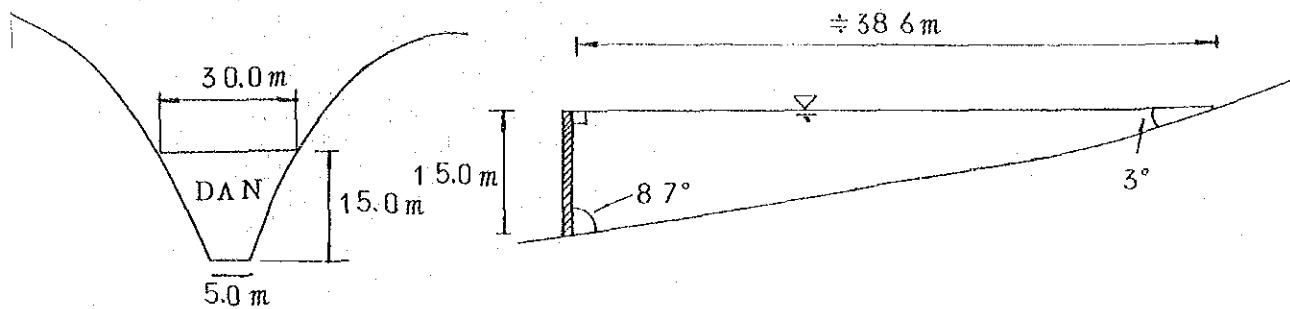
HADAD の位置する山地部は Trap Series の安山岩、凝灰岩等からなるが、その下位には Sandstone が広く分布する。一般走向は NE-SW で僅かに N 傾斜を呈する。Sandstone は coarse で径数センチメートルのチャートからなる円礫を含む。調査地の西 1 ~ 2 Km には NE-SW の方向の、また、北約 2 Km の Wadi Mahjar 沿いには E-W 方向の大きな断層がある。

(3) 候補水源

本調査結果としては、Sandstone 中の深層地下水の開発が計画される。一方、将来の水源開発としては QAHFA 南の V 字谷にダムの建設も計画される。

今地形測量結果のみを参考にしてダム高 1.5 m のダムを考えた場合、その貯水容量は約 25000 m³となる。

図 6 23' DAM 案 容量試算



Section

貯水容量 (V)

$$V = \frac{1}{3} \times \frac{(30.0 \text{ m} + 5.0 \text{ m})}{2} \times 15.0 \text{ m} \times 286.0 \text{ m} = 25,000 \text{ m}^3$$

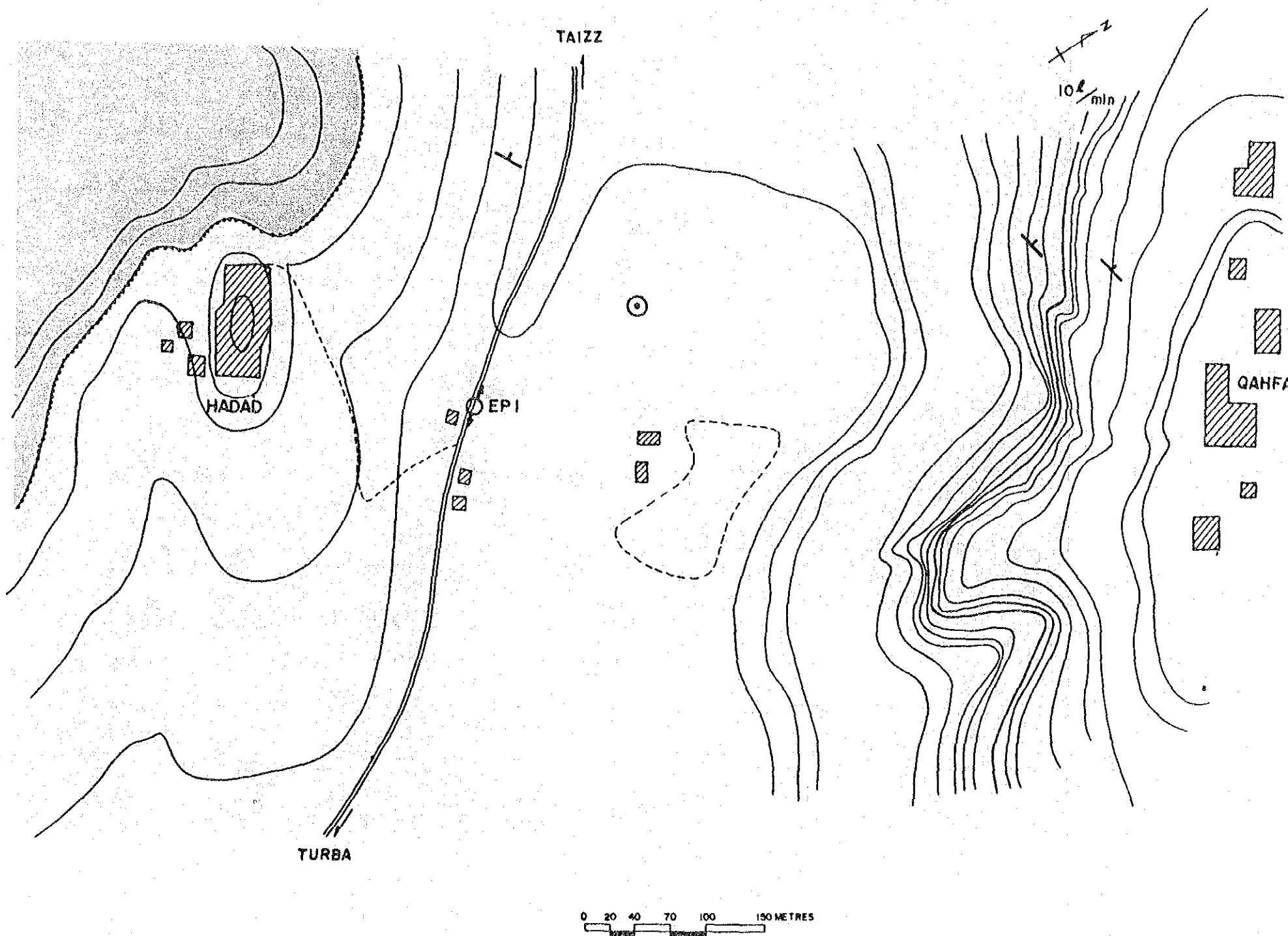


Fig. 6-23

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
YEMEN ARAB REPUBLIC
THE RURAL WATER SUPPLY
PROJECT PART-II
GEOLOGICAL MAP OF HADAD,QAHFA
(1 - 4A)
DESIGNED BY Pacific Consultants International
DATE DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY, TOKYO, JAPAN

表 6-10 候補水源に対する所見

No.	74 A	S I T E	H A D A D , Q A H F A
候補水源タイプ	A, D		
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. 山地部は Trap Series , 山麓以下は Sandstone からなる。 2. 候補地は両 Villages のほぼ中間位置となるが、そこから北及び西方約 1 ~ 2 Km には 2 本の断層が認められる。 3. 工事用搬入路に関しては全く問題なし。 4. 工事用水は SITE 内入手。 		
D	<ol style="list-style-type: none"> 1. 河床及び谷側壁は直接岩盤 (Sandstone) が露出している。 2. 河床勾配は目測によれば 3° (5%) 以下程度である。 3. Dam Siteまでの約 150 m 間は道路を新設する必要有り。 4. 仮りに $H = 15 m$ の Dam を建設すれば、約 $25,000 m^3$ の貯水容量となる。 		

6-2-1 AL-KUDIA, AL-HAGL T-4-B (図6-2-4参照)

(1) 地形

TORBA 市街地の位置する斜面よりも一段高い ($\pm 50 \sim 100m$) 山地とこれを下刻する Wadi よりなる丘陵性山地からなる。集落は山頂及び山稜部に位置する。調査地の東側は比高 $500m$ 程度の急崖がある。この急崖は調査地を広く取り囲むように数十kmも連続し、急崖底の Wadi は南イエメンに流下する。

(2) 水理地層

当地域の地表面を広く被覆する Sandstone とそれを更に不整合において山頂部に分布する Trap Series からなる。Sandstone は arcoase 砂岩を主体とするが、中に reddish の shale と conglomerate の薄層をはさみ、Trap Series はその下部に Shale や sandstone が優勢となる。N $50^{\circ}W$ 及び N $40^{\circ}E$ 方向の小亀裂や小断層がわずかに認められるが、全体的には変動は僅かである。地層は殆んど水平に近いか、僅かに S W 方向に傾斜している。

(3) 候補水源

今回調査の対象となった TORBA 地域については、既に述べたように地域を取り囲むようにその南側には比高 $500m$ を超す急崖が形成されている。従って地形及び水理地質条件からみて安定した水量を確保するには非常に困難であると考えられる。その上、調査 Site として与えられる集落内で、その集落単位の水源を検討することは、労力や経済上も無駄が多い。

今回与えられた視野の中で水源について計画するとすれば、
Sandstone 中の深層地下水の開発と、Wadi 中の Alluvium 中、あるいは Sandstone 表面の風化層中に胚胎される浅層の地下水の開発が考えられる。しかし、いずれの場合も採可水量の安定性の上では不安がある。

したがって、Torba 地域に関しては、夫々の村に夫々の水源を考えるよりも、広範囲に水不足に直面している地域全体のための水源計画の立案が最も望ましい。

しかし、さし迫った水需要に対しては、本計画では Sandstone 中の深層地下水の開発を提案する。

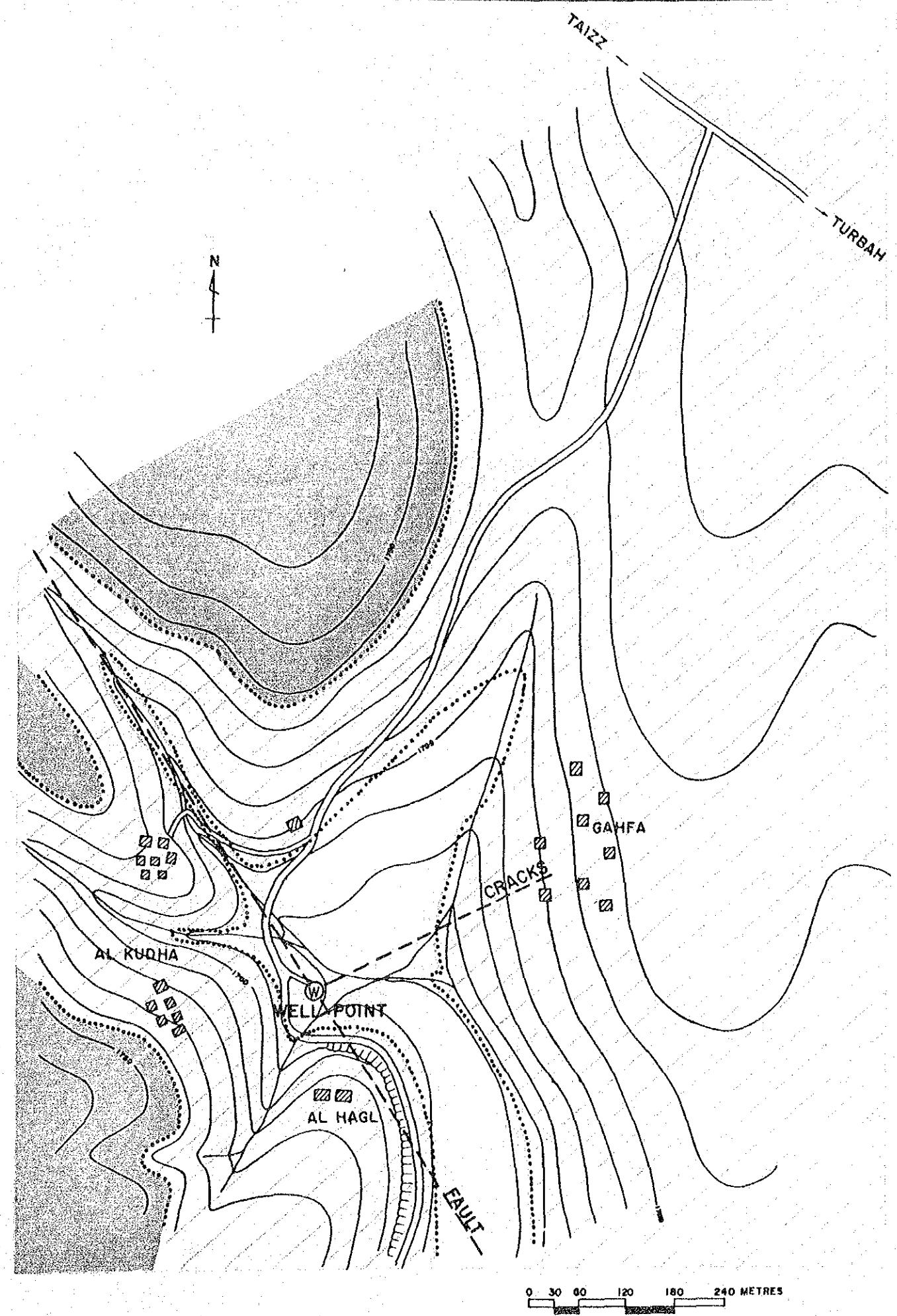


Fig. 6-24

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP AL KUDHA, AL HAGL (T-4B)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

6-22 SHOHAT, AL-KADASH T-5 (図6-25参照)

(1) 地形

AL-KUDHA, AL-HAGLの南の標高約1600mの比較的平坦な地形面に位置する。Wadi側壁は急崖をなす処もあるが、全般になだらかな地形面である。平坦面は直接岩盤が露出し、耕地としては利用されないが、Wadi沿いの細長い低地は畑として利用されている。

(2) 水理地質

構成地質はSandstoneからなる。一般走向はNW-S Eで僅かに南傾斜である。周辺の小高い山はTrap Seriesからなる。断層や顕著な亀裂は認められない。

現在Wadi沿いには手掘井戸が2本あり、そのうち上流のものには揚水ポンプがつけられている。また、Wadi下流部(別の集落)には湧水(30ℓ/mm程度)が見られること等から、このWadi内沿って、浅層地下水が賦存されていることが推定され、更に未利用流出している量もかなり多いものと考えられる。

(3) 候補水源

Wadi内沿う浅層地下水の開発利用が計画される。その場合、Wadiの幅は比較的狭く細長い形状であることから、下流部の地下をしゃ水することによって、地下水を地下に貯水し、全体の水位を上昇させるいわゆる“地下ダム”形式が考えられる。

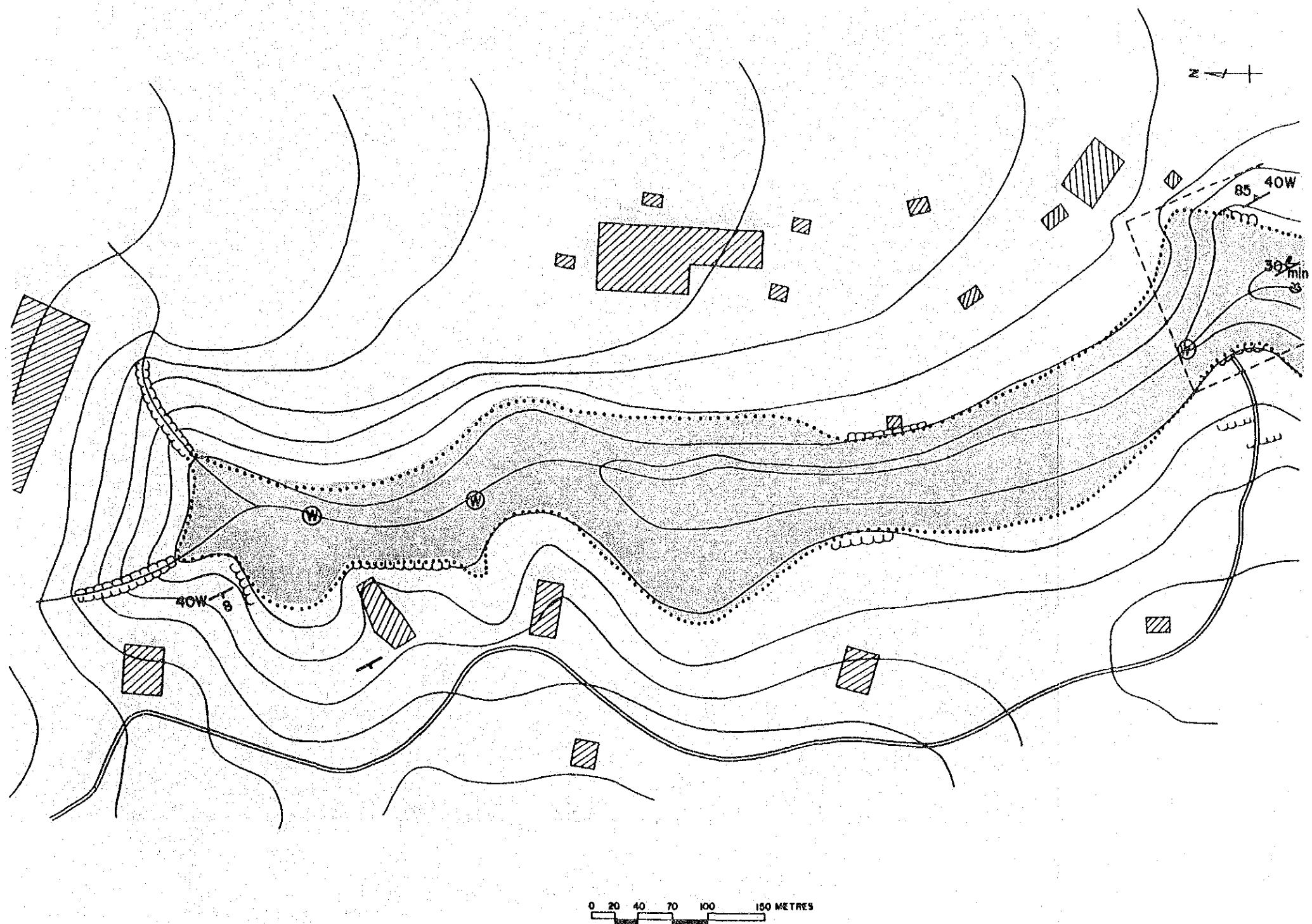
仮りに締切部の最低地盤から約2m下の位置までをしゃ水し、帶水層の有効空隙率を20%と仮定すれば、“地下ダム”による貯水量は約100,000m³となる。

尚、電探の結果では沖積層の厚さは、厚い所で約10m程度である。

実施に当っては更に詳細な調査が必要である。

表 6-11 候補水源に対する所見

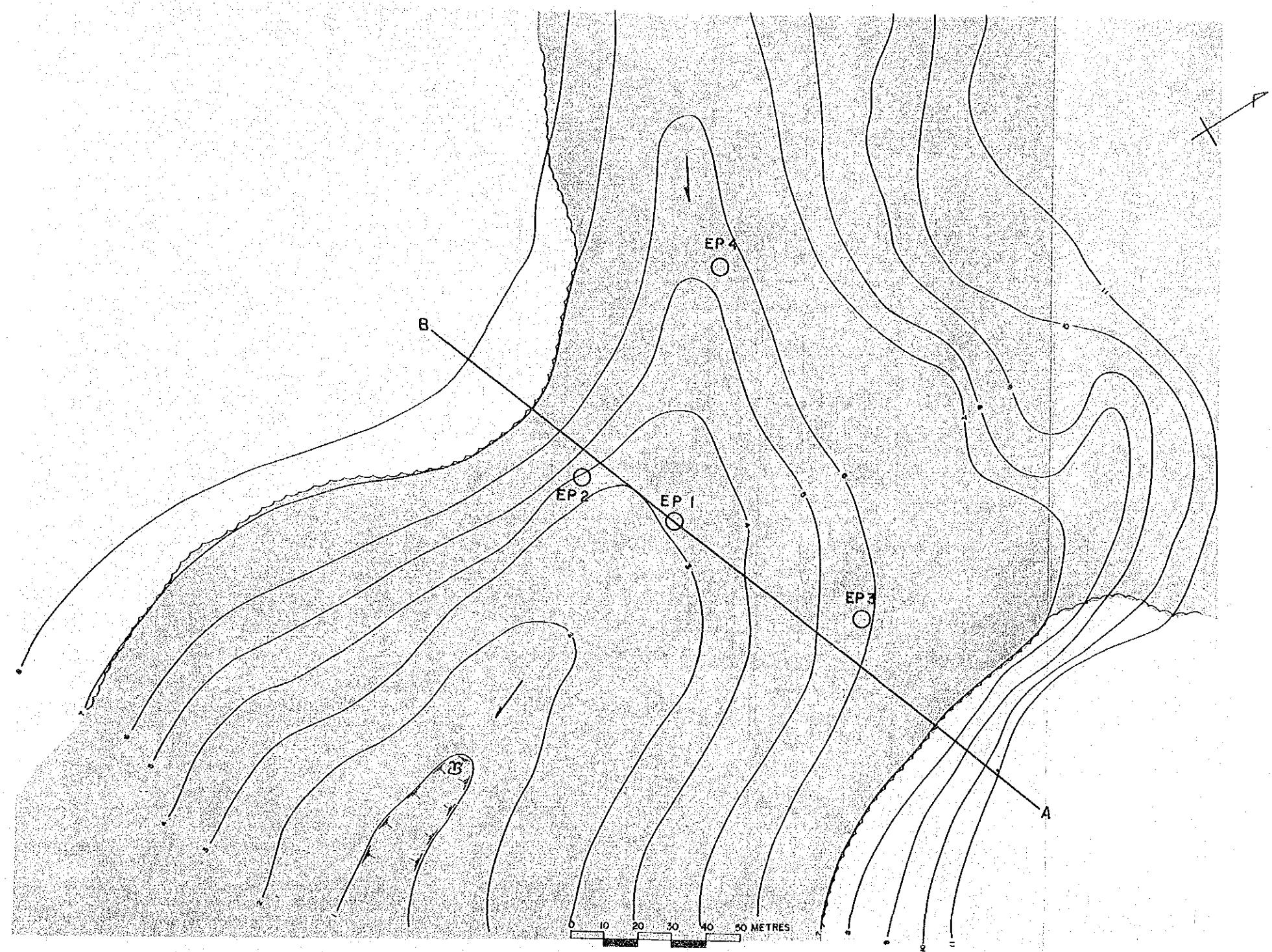
No	T 5	S I T E	SHOWHAT, AL KADASH
候補水源タイプ	B3, E		
B3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 止水候補地は、貯水容量を最大限にする為、 Village の最下流部とする。 2. その場合、候補地の下流約 100 m には、他の村所有の spring があり、それへの影響が生ずると考えられる。 3. 締切部の基盤 (Sandstone) 深度は最深部で約 13 m である 4. 仮りに締切高を基準高 + 1 m (地表面下約 2 m) とし、帶水層の有孔空隙率を 20% とみなせば、有効貯水量は約 10 万 m^3 となる。 5. 候補地までの間、1ヶ所約 300 m 間の道路は、幅員が狭く急勾配であるため、改修あるいは新設の必要有り。 		
B1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 締切部の上流に新たに設ける。 2. 深度は約 15 m。 3. 工事用水は SITE 内入手。 		
E	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既設井の上・下流の 2ヶ所程度に設ける。 2. 規模は長さ 30~50 m, 深さ 3 m 程度 		



LEGEND	
ALLUVIUM	
SANDSTONE	
(W)	EXISTING WELL
—	STRIKE, DIP
—	CRACK

Fig. 6-25

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP OF SHOHAT AL-KADASH (T - 5)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

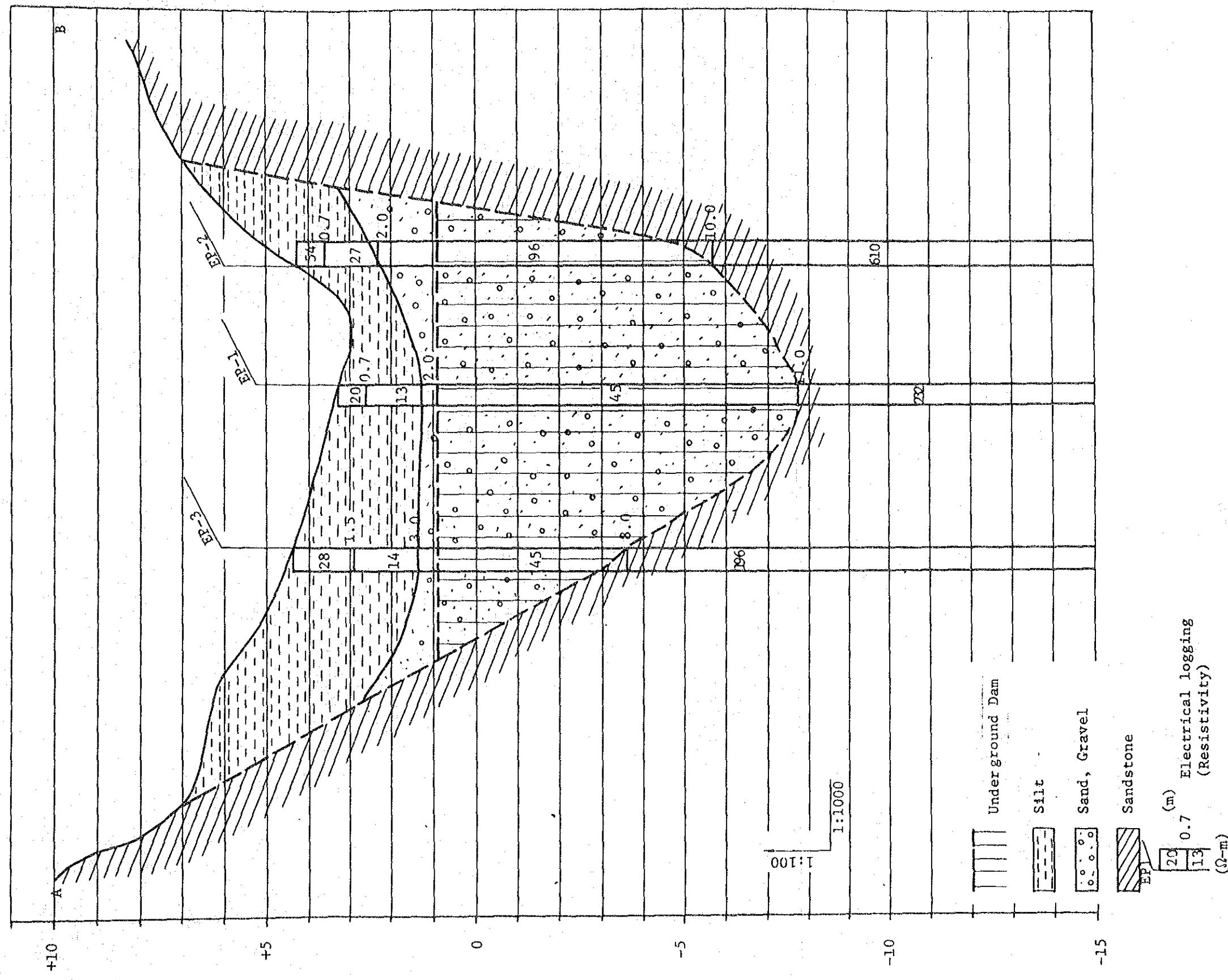


LEGEND	
	ALLUVIUM
	SANDSTONE
⌚	SPRING
B—A	AXIS OF DAM
EP1	ELECTRICAL PROSPECTING POINT

Fig. 6-26

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 YEMEN ARAB REPUBLIC
 THE RURAL WATER SUPPLY
 PROJECT PART-II
 DETAILED MAP OF UNDERGROUND RESE-
 RVOIR DAM OF SHOHAT, AL-KADASH (T-5)
 DESIGNED BY Pacific Consultants International
 DATE: SCALE 1: DRAWING NO.
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
 AGENCY, TOKYO, JAPAN

図6-27 地質断面図 (Shohat, AL-Kadash T-5)



6-23 AL-ZAKIRA T-6 (図6-28参照)

(1) 地形

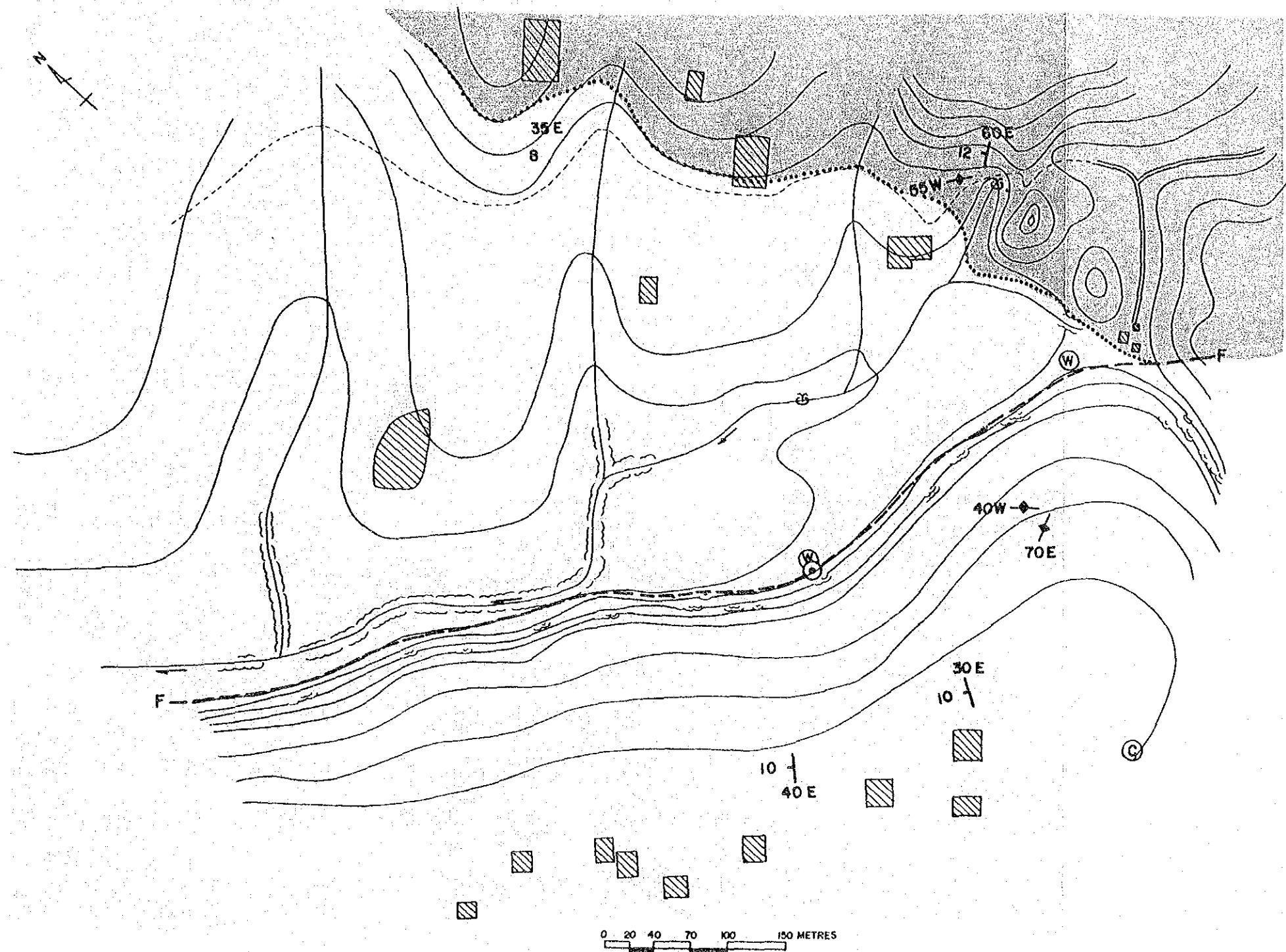
標高約1800mのSWに単傾斜する比較的平坦な地形上に位置する。集落の東及び北側は、比高200mを超す急崖によって取囲まれている。特に東側の落差は大きく500mを超す。北側の急崖の下は、平坦な低地となっており、その平坦面を小WadiがV字形に開析して流下する。また、北側の崖はN70W方向の直線性を示す。

(2) 水理地質

arcoaseなSandstoneからなる。それを不整合に被覆して小高い山の上にはTrap Seriesが分布する。一般走向はNW-S Eで、僅かにSWの傾斜を示す。N70W方向の直線的な崖は地層の連続性の上から、上下運動を伴う断層地形と考えられる。また、sandstone中にはN40WとN70E方向の亀裂が卓越する。北側の低地の上流部には湧水がみられる。これはTrap Series中の地層境界面から湧水している。しかし、降水後に限られるようで、約1週間後には湧水は認められなかった。

(3) 候補水源

湧水の有効利用を考えられるが、水量の安定性に不安がある。N70W方向の断層に沿ってsandstone中の深層地下水の開発を考えられる。しかし、比高500mを超す急崖がすぐ近くにあること及び集水域が小さいこと等から、水量的には疑問である。したがって、当地区もAl Kudah/ Al Haglと同様、より広域の水源計画を立案することが必要である。しかし、さし迫った水需要に対して、本計画ではSandstone中の深層地下水の開発を提案する。



LEGEND	
	YEMEN VOLCANICS
	SANDSTONE
—	DIP STRIKE
—▲—	CRACK
F---	FAULT
(C)	CISTERN
(S)	SPRING
(○)	PROPOSED BOREHOLE

Fig. 6-28

MINISTRY OF PUBLIC WORKS YEMEN ARAB REPUBLIC		
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT PART-II		
GEOLOGICAL MAP OF ZAKIRA (T-6)		
DESIGNED BY	Pacific Consultants International	
DATE	SCALE 1:	DRAWING NO.
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, TOKYO, JAPAN		

6-24 BAB-AL-MANDAB T-7(図6-29参照)

(1) 地形

給水地である BAB-AL-MANDAB は Y. A. R の最南端でインド洋と紅海につき出た海岸に位置する。BAB-AL-MANDAB の位置する岬は海拔数十メートルの小高い山からなる。しかし、Quaternary Volcanics から構成されている為、BAB-AL-MANDAB で水源を求めるることは困難である。更に国境に近いことも考慮し、水源は軍事施設のある UMARI 付近とした。

UMARI は海岸から約 8 Km 程度離れた標高約 100 m の Wadi はんらん原に位置する。付近には比高 200 m 前後の小山が点在する。

(2) 水理地質

Wadi はんらん原の堆積物は gravel と sand からなり、一般にどう汰は不充分である。小山は Quaternary の Volcanics で構成され、主としてち密な Basalt からなる。

UMARI には手掘井戸があるが、それを用いた揚水試験の結果、透水係数は $5 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ で、帶水層としては良いものであった。

電探の結果、深度約 25 m までが Alluvium、深度 25 m から 55 m までが Quaternary Volcanics で、それ以深は Trap Series であると推定される。

(3) 候補水源

Alluvium の透水係数は大きく、すぐれた帶水層としての能力を持っていると判明した。しかし、乾季にどの程度水位低下するのか不明であるため、可能な限り深い井戸を設置することが望ましい。

	GRAVEL SAND
▽ ▽	QUATERNARY VOLCANICS
(W)	WELL
↖ ↗	ELECTRICAL PROSPECTING POINT
●	NEW WATER SOURCE

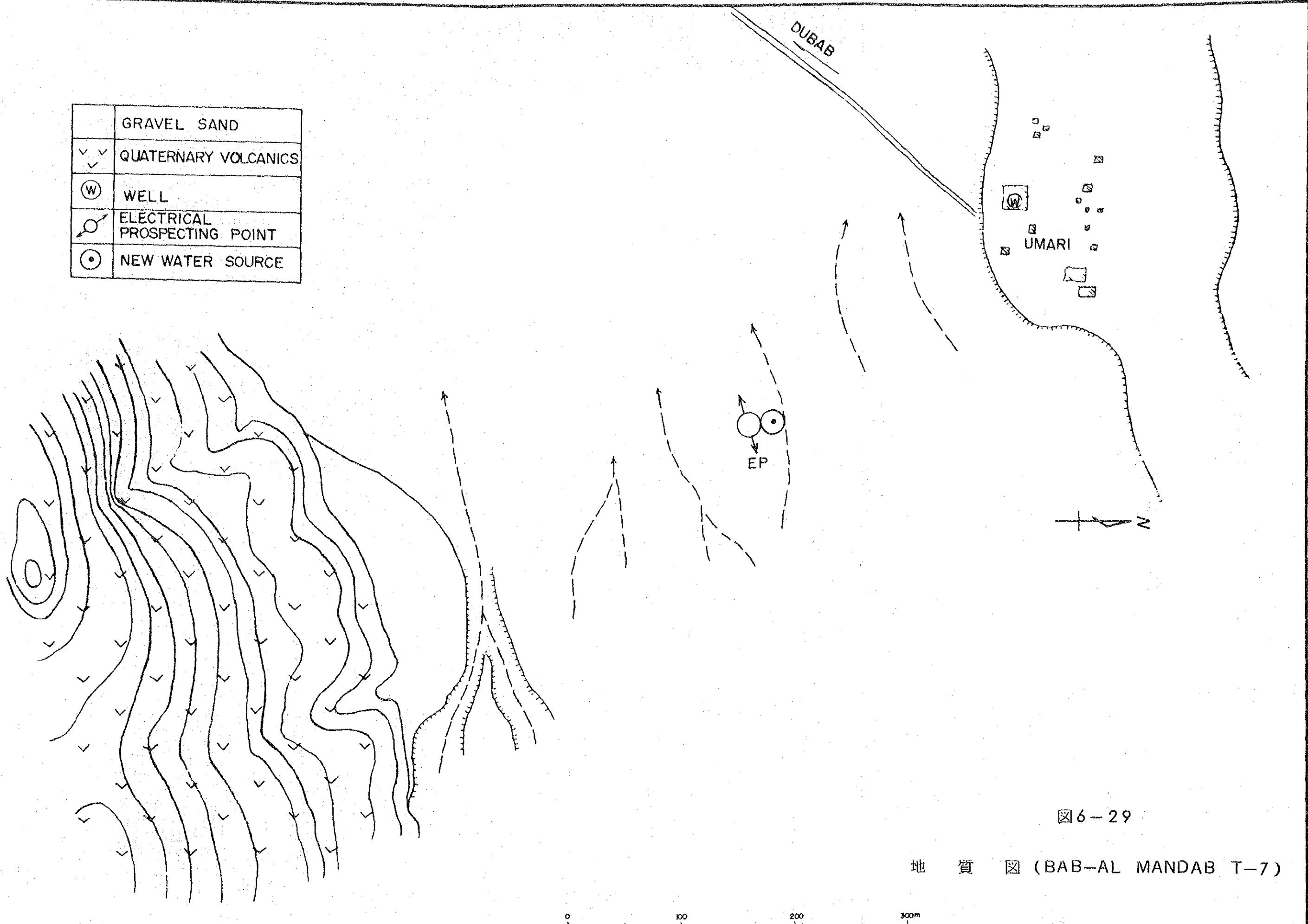
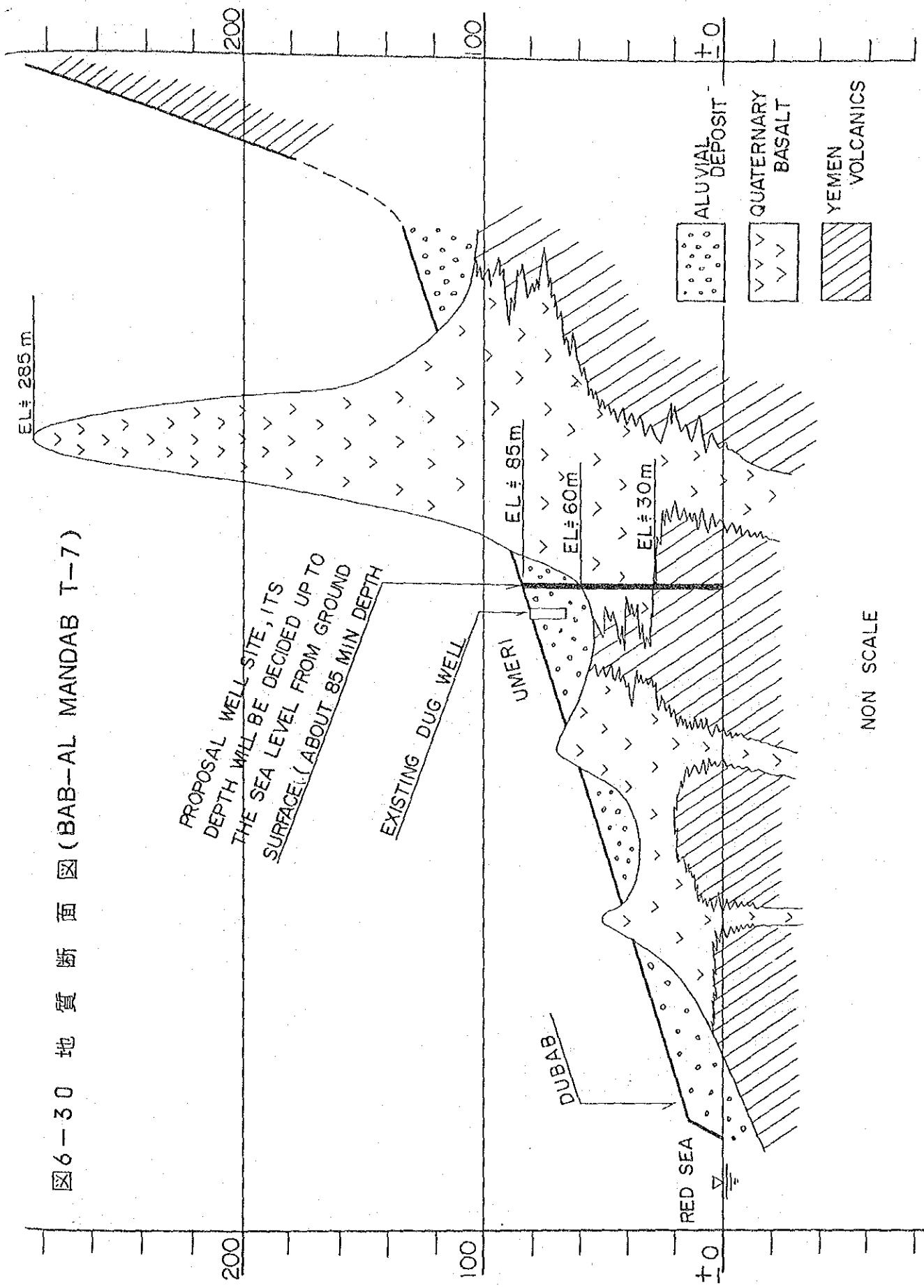


図6-29

地質図 (BAB-AL MANDAB T-7)

0 100 200 300m

図6-30 地質断面図 (BAB-AL MANDAB T-7)



見所に対する水源地対策候補水

M6	T 7	SITE	BAB AL MANDAB
候補水源タイプ	A, B4, E		
1. 水源地は UMARI、ここは軍の施設があること、及び国境付近をのぞき Tibana 海岸平野にあっては、最も高い標高であること等から UMARI 付近で水源を求める。			
2. 水理地質調査結果を総合すれば、候補地付近の地下地質は次のようになる。 地表～GL-25m Alluvial deposit, - 25～-55m Quaternary basalt, - 55m～ Yemen Volcanics.			
3. 塩水化を考慮して、深度を地表下海水位まで(≈ 85m)とすれば、塩水化の危険 A はない。			
4. 従つて、井戸は地層單元境界と 2ヶ所で交わることになると、及び Alluvial deposit 中の浅層地下水をも取水可能となるから、水量の安定性の上からは B4 タイプよりも有利と考えられる。			
5. 道路に関しては問題なし。			
6. 工事用水は 300m 離れた手掘井戸から入手。			
1. 候補地は同じ。			
2. 深度は着岩(≈ 25m)までとし、口径は集水井内の作業が充分行えるだけのもの(3m 以上)とする。			
3. 集水管の長さは施工性から 30m 程度とする。			
4. 乾期における地下水位に関する資料が無いため、水量の安定性については不明である。			
1. 水源候補地から約 2.5～1.5km 上流の Wadi 中に 3段(各 500m 間隔)に設置する。			
2. 長さ約 400m , 深さ約 3m 程度の規模。			
3. クラベルは、掘削土砂をフルイ分けし、粗粒分を利用する。			
4. Flood の確率頻度及びその量については不明であるため、効果については分らない			