

3-3 基礎インフラを含む社会環境

国道 13, 15号線は、計画対象地域を2分し、国道13号は地域の西側を、国道15号は東側を走っている。一般的に、道路の整備状況は良く、舗装率は90%以上である。国道15号の開発は遅れがちであるが、国道13号の橋の修復は継続中並びに建設計画策定中である。これらの橋の完成により、国道13号沿線地域の開発は急速に促進されるものと考えられる。一方15号線でヴィエンチャン市へ行く場合、途中に橋がなく、フェリーによりナムグム川を横断しなければならない。その他の主要道の舗装率は国道とつながっているPhon Hong ~ Nam Ngumダム沿いの主要道路の舗装率でさえ40%である。

ナムグムダムからの配電線は主要国道に沿って走っており、国道をはずれた場所に位置する村落は電気の供給を受けている村は少ない。しかし電気設備のない家庭でさえ、車のバッテリーを利用したテレビは普及している。対象村落はほとんど国道に沿って分布しているので、全計画対象村落の70%に達する56村落は電気の利用が可能である。

ヴィエンチャン県では、通信システムは軍及び行政当局が所有し、一般には普及していない。

3-4 水理地質、地下水

3-4-1 既存深井戸状況

本調査は計画対象地域に存在する地下水状況を明らかにするために実施したもので、深井戸に関する既存資料収集、現場観察、聞き取り調査、井戸水位測定、水質分析よりなる。

本計画地域には、公共深井戸が全部で24本あり、その殆どは稼働し、水を供給している。その他私有の深井戸も多数存在する。これらの深井戸分布を図3-1に示す。深井戸はTHOULAKHOM郡の南西部地域及びKEO-OUDOM郡の南部地域を除き、殆どの地域に分布する。これらの深井戸の井戸構造、建設年、水質等の詳細を表3-2に示す。

公共深井戸の井戸深度は25~50mである。ただし、井戸深度50mとはいっても、表層帯水層である沖積層や洪積層・第三紀層の下部に存在する中生代白亜期の泥岩・頁岩層の中に一部ケーシングなしで、掘り込んでいる場合が多く、しかも、井戸壁の崩壊により井戸深度が浅くなっている場合が少なくない。これらの井戸のケーシング径は4"または6"で、ケーシング材質はPVCである場合が多い。建設または資金はUSAIDあるいはユニセフによるものである。

これらの井戸の水質は塩化物濃度で、10~165mg/lで、WHO飲料水基準の200mg/lの基準以内である。地表よりの汚染を示す指標であるアンモニアや亜硝酸の高い井戸は7本で、全体の30%をしめ比較的高い数字である。これは深井戸であっても浅い帯水層から取水しているなどの理由のほかに、井戸構造が適切でなく、地表からの汚水を完全に遮水しておらず、汚水がケーシングと裸孔の部分からスクリーン内に侵入するということによると考えられる。その他鉄分の濃度が

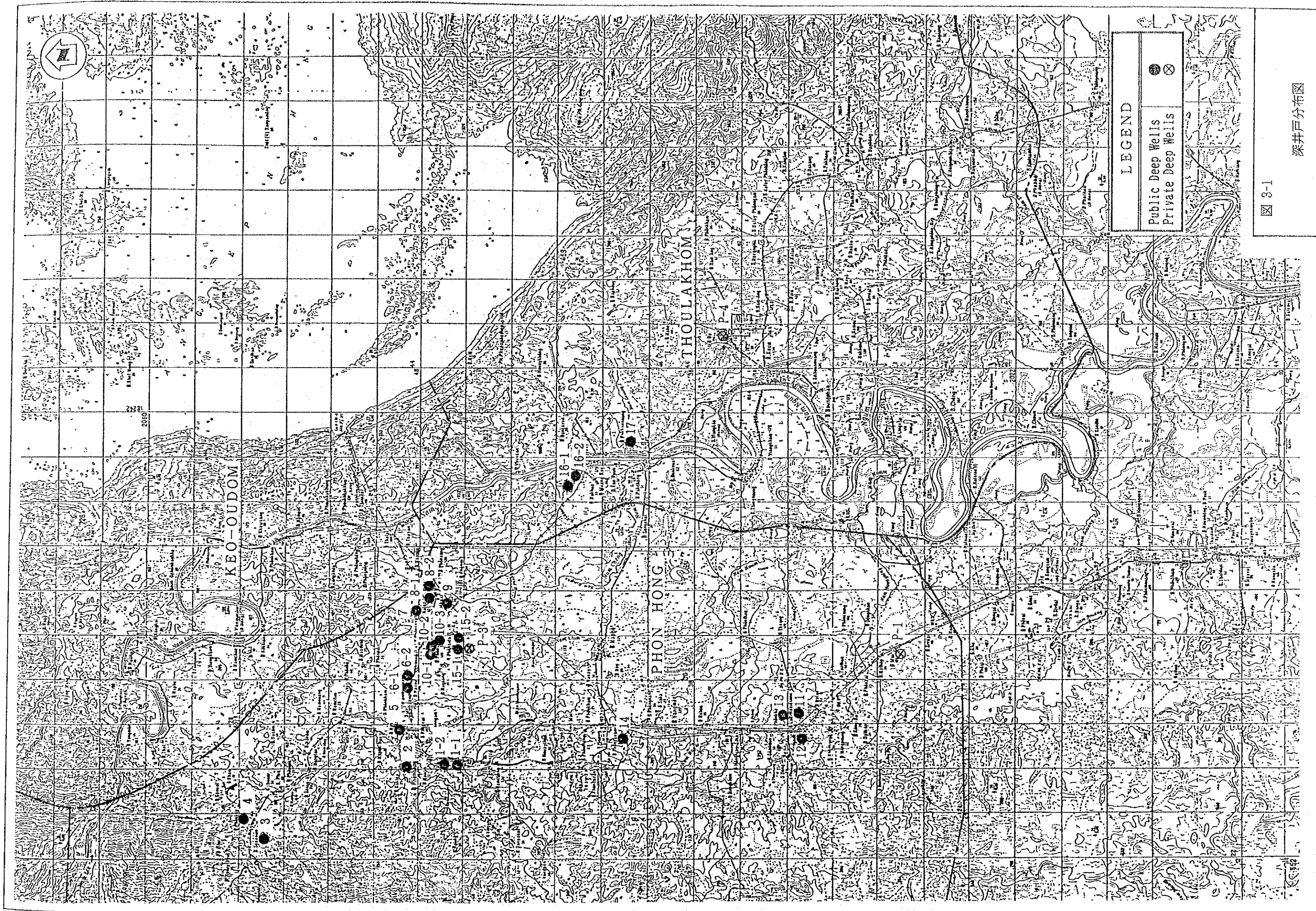


图 3-1

深井戶分布图

表 3-2-A 計画対象地域における既存公共深井戸諸元 (1993年 5~ 6月)

表示番号		村落名	土地利用	井戸諸元							水質試験結果									
井戸	村落			井戸深度	ケーシング口径	静水位	揚水量	建設年	ポンプ形式	ポンプ設置深度	井戸構造及び稼働状況	電導度	塩化物	全硬度	Ca硬度	Mg硬度	全鉄	マンガン	亜硝酸	大腸菌群
1-1	2	Phonsi-Tai	郵便局	40m	4"			1986	排水ポンプ	GL-5.83m	中国製排水ポンプ、PVC パイプケーシング、稼働中 灌漑局により建設された	s/cm 420	mg/l 40	mg/l 10	mg/l 10	mg/l N.D.	mg/l <0.2	mg/l <0.5	mg/l <0.02	
1-2	2	Phonsi-Tai	郡役所	25m	6"	GL-2.97m	8.2 l/min	1992	排水ポンプ				15	15	5	5	<0.2	<0.5	<0.02	-
2	4	Phon Hong	公共用地						手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、休止中、USAID 資金	休止中								
3	19	Senxoum	私有地	36m	6"			1993	渦巻きポンプ		Dempster手動ポンプ (旧)、USAID 資金、ポンプは現在個人用渦巻きポンプに更新されており水質も良好である。乾期の静水位GL-3m	1.850	165	105	95	410	<0.2	<0.5	<0.02	-
4	20	Phon Keo/ Phon Ngeun	寺院	40m	4"	GL-3.685m		1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ (旧)、USAID 資金、ポンプは現在Unicef資金によりバングラデッシュ製ポンプに更新されている	1.250	160	180	65	160	10	1	<0.02	-
5	23	Na Song	公共用地	50m	6"			1966	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、休止中 (ポンプロッド破損)、USAID 資金	休止中								
6-1	24	Si Boun Heuang	政府所有地	47m	6"			1988	手動ポンプ		Indian Mark II ポンプ、PVC パイプケーシング、稼働中、農業省が井戸を建設	6	15	205	110	230	10	1	<0.02	-
6-2	24	Si Boun Heuang	政府所有地	50m	6"			1988	手動ポンプ	GL-18 m	Indian Mark II ポンプ、稼働中、Unicef資金	650	10	355	205	305	10	<0.5	<0.02	-
7	30	Phon Sawath	公共用地	50m	6"			1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金	740	30	455	180	460	7	0.5	<0.02	
8-1	31	Na Lao	私有地	50m	6"	GL- 5.93m		1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、休止中 (ポンプロッド及びシリ ンダー破損)、USAID 資金	740	15	315	165	390	2	<0.5	<0.02	
8-2	31	Na Lao	寺院	50m	6"			1961	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金	520	20	185	155	360	0.5	<0.5	<0.02	-
9	32	Phon Tha	公共用地	50m	6"			1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金 乾期にも枯渇しないため、全村民が利用している	650	30	225	125	365	0.3	<0.5	<0.02	-
10-1	33	Phon	公共用地	45m	6"			1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金 家事用水として使用されており、飲用されていない	670	150	835	570		0.4	<0.5	<0.02	
10-2	33	Phon	公共用地	40m	6"	自噴井		1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金	1.080	120	485	375	380	0.5	1	0.1	
10-3	33	Phon	公共用地	42m	6"	自噴井		1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金	650	35	460	150	455	0.5	<0.5	<0.02	
11	42	Lak Hasiv Song	中学校	50m	6"			1985	除外済		Thai製PAT 手動ポンプ、休止中 (ロッド破損、ポンプ 本体が取り外されている)、Unicef資金	休止中								
12	43	Phon Kham	公共用地	20.17m	6"	GL -3.74m		1985	手動ポンプ		Thai製PAT 手動ポンプ、PVC パイプケーシング、稼働 中、Unicef資金、井戸水に濁りあり	590	20	300	265	370	3	0.7	<0.02	+
13	44	Nong Nak	小学校	50m	6"			1985	手動ポンプ		Thai製PAT 手動ポンプ、PVC パイプケーシング、稼働 中、Unicef資金、井戸水質良好	460	20	240	215	260	0.5	<0.5	<0.02	
14	49	Phon Savang	寺院	50m	8"			1972	除外済		Dempster手動ポンプ、休止中 (ポンプ本体が取り外さ れている)、USAID 資金	休止中								
15-1	53	Phon Sida	私有地	50m	6"			1966	渦巻きポン プ		Dempster手動ポンプ (旧)、USAID 資金、ポンプは現 在村民の自己負担により中国製渦巻きポンプに更新済	620	75	275	160	315	2	<0.5	<0.02	-

表 3-2-B 計画対象地域における既存公共深井戸諸元 (1993年 5~ 6月)

表示番号		村落名	土地利用	井戸諸元							水質試験結果									
井戸	村落			井戸深度	ケーシング口径	静水位	揚水量	建設年	ポンプ形式	ポンプ設置深度	井戸構造及び稼働状況	電導度	塩化物	全硬度	Ca硬度	Mg硬度	全鉄	Mn	亜硝酸	大腸菌群
15-2	53	Phon Sida	私有地	50m	6"	GL-1.52m		1966	渦巻きポンプ		Dempster手動ポンプ (IE)、USAID 資金、ポンプは現在村民の自己負担により電動渦巻きポンプに更新	s/cm 660	mg/l 60	mg/l 405	mg/l 205	mg/l 335	mg/l 2	mg/l <0.5	mg/l <0.02	-
16-1	58	Hong Hien Sueb Thod	技術学校	40m	6"				水中ポンプ		水中モーターポンプ、亜鉛メッキ鋼管ケーシング、Vietnam 資金、井戸は低地にあり比高差30m の丘の上に設置された地上型貯留タンクに送水・給水を行っている	30	10	5	5	5	4	<0.5	<0.02	-
16-2	58	Hong Hien	技術学校	40m	6"			1987	手動ポンプ		Indian Mark II ポンプ、稼働中、Unicef 資金、井戸水に濁りあり	260	20			175	> 10	1.5	<0.02	+
17	65	Pak Ka Gnung	寺院	50m	6"			1965	手動ポンプ		Dempster手動ポンプ、稼働中、USAID 資金	30	15	55	50	155	10	1	<0.02	+-
P-1	36	Mai	売水生産工場	40m	6"	GL-6 m	48 l/min	1992	水中ポンプ		水中ポンプにより揚水された地下水は、隣接する高架水槽に送水され、水槽よりPVC パイプにて地下水浄化工場に流下、タンクに詰められ販売されている		15	25	5	5	< 0.2	<0.5	<0.02	-
P-2																				
P-3	53	Phon Sida	私有地	20m	3"			1993	渦巻きポンプ		稼働中、公共井戸15-2に隣接している	650	55	295	255	350	< 0.2	<0.5	<0.02	-
P-4			製塩工場	81m									>6.000							

かなり高い(2~10mg/l) 井戸が存在する。鉄分の濃度は同じ地域で、同井戸深度であっても違っている。概して使用頻度の少ない井戸や休止井で鉄分濃度が高く、地下水が地下に滞留し、還元状態になるとラテライト化している地層より鉄分が溶出してくるものと考えられる。

この地域の深井戸は手掘りの浅井戸が乾期に干し上がるか、または地下水位が低下して井戸底より30cm程度の浅い水位しかないのに比べて、例外なく、乾期にも井戸水があり安定した水源となっている。以上の状況は私有の深井戸でも同じである。

私有の井戸の中で、THOULAKHOUM 郡 BO 村にある製塩工場のものは、掘削時、深度81mで岩塩層に当たり、塩水を汲み上げている。その塩分濃度は6,000mg/l 以上で海水と同程度の濃度であると想定される。

3-4-2 揚水試験

事業計画予定の公共水栓式給水施設での水源は深井戸が予定されているが、手動ポンプ付き深井戸給水施設と違って、給水人口も増え、1人当たりの使用水量も多くなるので、水中ポンプで大量に揚水する必要性が生じる。このため、建設予定地域にある井戸からどの程度揚水できるのか目安を知ることが必要である。このために、エアリフトによる揚水試験を行った。揚水時間は8時間で連続、回復試験のみである。揚水試験結果を図3-2に示す。揚水試験実施サイトは、Phonsi-Taiで、深井戸分布図3-1に示した井戸番号1-1、1-2のものである。両者ともほぼ同じ丘に位置し、1-1井戸は丘の低い地点に、1-2井戸は丘のやや高い所に位置する。両者の比高差は約10mである。1-1井戸で44ℓ/minで揚水したところ、8時間連続揚水ではほぼ水位安定し、その水位降下約5.8mであった。静水位は2.4mであった。1-2井戸は、8ℓ/minで連続揚水したところ、水位降下は約8.8mであった。1-2井戸で1-1井戸の揚水量と同程度の揚水をしたところ、水位降下が激しく、水位測定不能になってしまった。計画対象地域の大部分の村落は、小高い丘の部分に立地している。一般的に丘の高い部分に掘った井戸は基盤の中生代の泥岩・頁岩が地表付近に浅く分布しているため、帯水層厚が薄く地下水を多量に賦存できるような地質構造となっていない。これに比べて丘の周辺部の低地は砂礫層からなる帯水層が厚く、また基盤の形状からも地下水を賦存しやすくなっているものと考えられる。

したがって、丘のふもとに給水井を建設した場合、45ℓ/min程度は揚水できるものと考えらる。

3-4-3 コアボーリング調査

コアボーリング調査は地質構造の確認と岩塩層の分布を調べるために計画され、実施された。調査深度は50mで合計6箇所である。調査地点を図3-3に、コアボーリングの柱状図を図3-4に示す。事前調査結果及び現地初期調査に基づきコアボーリング位置はPhon HongとThal-
atを結ぶ線及びPhon SavangとPakchengを結ぶ線状で合計5箇所選定された。Phon Hong近辺

図 3-2-A 揚水試験資料

WELL No : 01 (POST OFFICE)

DATE : 10-11 /06/ 1993

PHONHONG DISTRIC.

VIENTIANE PROVINCE.

TIME (hh mm ss)	TOTAL TIME (hh mm ss)	WATER LEVEL GO UP (m)
03 h 00' 00" (12/06/93)	00' 00"	8.20
	10"	8.10
	20"	7.60
	30"	7.20
	01' 00"	7.00
	02'	6.80
	03'	5.60
	05'	5.00
	06'	4.80
	07'	4.70
	08'	4.50
	09'	4.30
	10' 00"	4.10
	15'	3.50
	20'	3.00
	25'	2.80
	30'	2.70
03 h 50' 00" (11/06/93)	50'	2.40

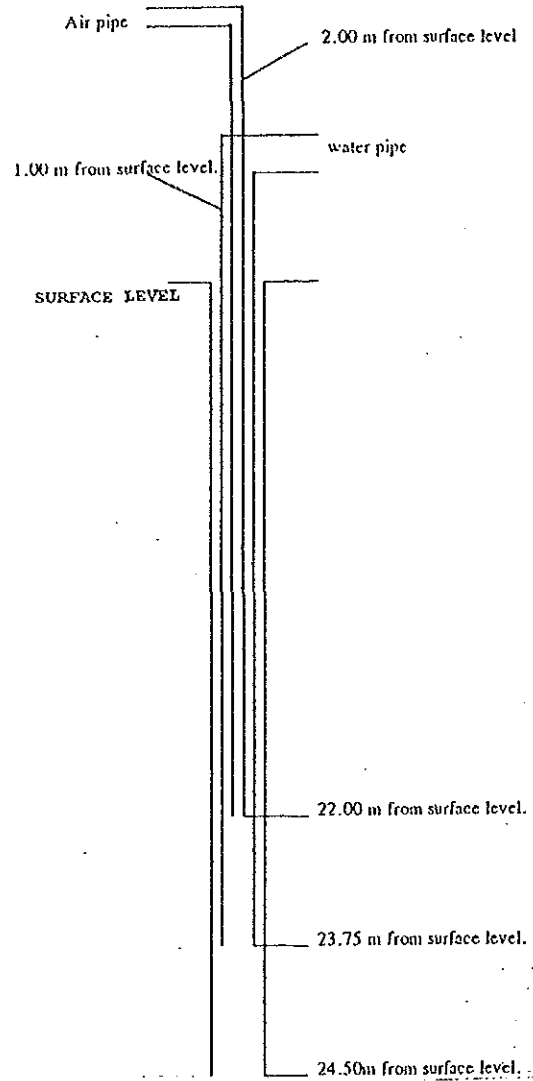


圖 3-2-A' 揚水試驗資料

WELL No : 01 (POST OFFICE)

DATE : 10-11 /06/ 1993

PHONHONG DISTRIC.

VIENTIANE PROVINCE.

TIME (hh mm ss)	TOTAL TIME (hh mm ss)	WATER LEVEL (m)	VOLUME (l/min, acc.)
19H 00' 00" (10/06/93)	0' 00"	2.41	
	10"	3.45	
	20"	3.80	
	30"	4.10	
	40"	4.20	
	50"	4.40	
	01' 00"	4.50	
	01' 30"	4.90	
	02' 00"	5.00	
	03' 00"	5.10	200 l / 03'
	04' 00"	5.20	
	05' 00"	5.25	
	10' 00"	5.70	
	20' 00"	6.50	
	30' 00"	7.05	200 l / 05'
	01 h 00' 00"	8.10	200 l / 4' 30"
	02 h	8.40	200 l / 4' 30"
03 h	8.45	200 l / 4' 30"	
05 h	8.40	200 l / 4' 30"	
03 h 00' 00" (11/06/93)	08 h	8.20	200 l / 4' 25"

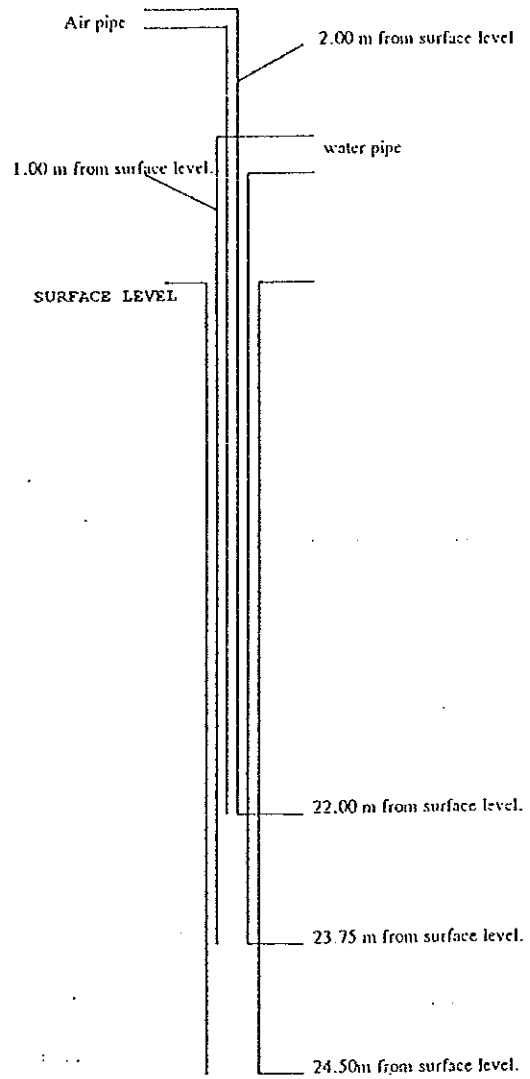


圖 3-2-B 揚水試驗資料

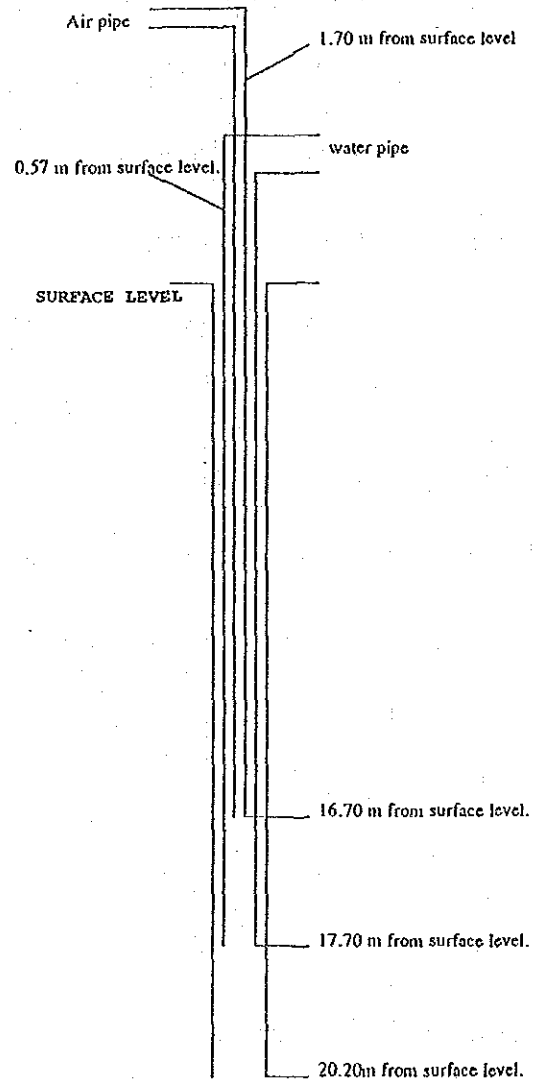
WELL No : 02 (NEAR POST OFFICE)

DATE : 11-12 /06/ 1993

PHONHONG DISTRIC.

VIENTIANE PROVINCE.

TIME (hh mm ss)	TOTAL TIME (hh mm ss)	WATER LEVEL (m)	VOLUME (l/min. sec.)
14H 00' 00" (11/06/93)	0' 00"	4.70	
	10"	5.00	
	20"	6.20	
	30"	7.30	
	40"	8.70	
	50"	9.50	
	01' 00"	10.80	
	01' 30"	11.80	
	02' 00"	12.40	
	03' 00"	12.50	
	04' 00"	12.55	
	05' 00"	12.60	
	10' 00"	12.70	
	20' 00"	12.90	
	30' 00"	13.30	200 l / 25'
	01 h 00' 00"	13.40	200 l / 25'
	02 h	13.40	200 l / 25'
03 h	13.40	200 l / 25'	
05 h	13.43	200 l / 26'	
22 h 00' 00" (12/06/93)	08 h	13.45	200 l / 25'



☒ 3-2-B' 揚水試驗資料

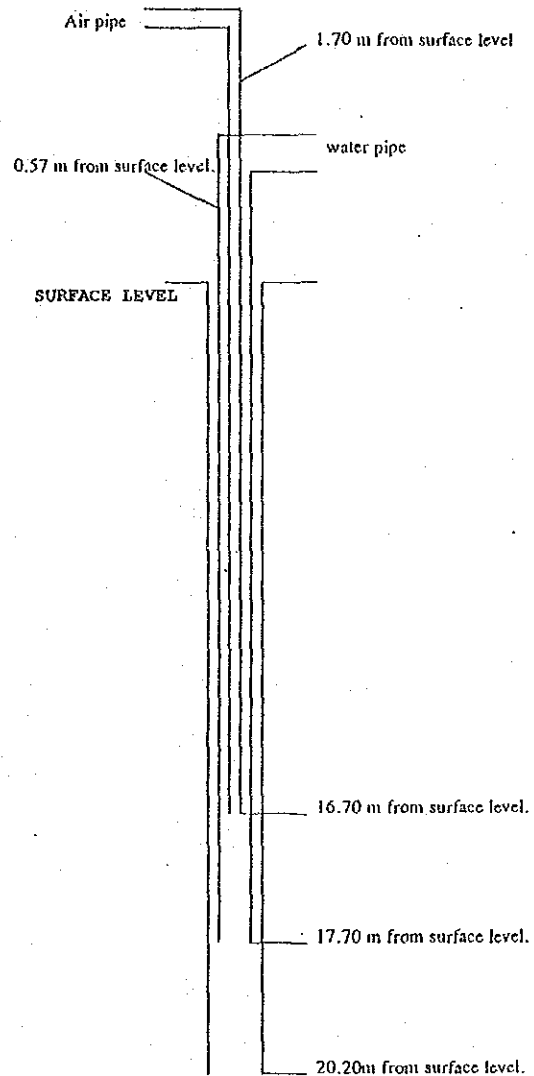
WELL No : 02 (NEAR POST OFFICE)

DATE : 11-12 /06/ 1993

PHONHONG DISTRIC.

VIENTIANE PROVINCE.

TIME (hh mm ss)	TOTAL TIME (hh mm ss)	WATER LEVEL GO UP (m)
22 h 00' 00"	00' 00"	13.45
	10"	13.40
	20"	13.20
	30"	13.10
	40"	13.00
	50"	12.90
	01' 00"	12.80
	01' 30"	12.70
	02' 00"	12.40
	03'	11.70
	04'	11.10
	05'	10.40
	10'	8.40
	20'	6.80
	30'	6.20
	01 h 00' 00"	5.75
	01 h 30' 00"	5.00
00 h 15' 00" (12/06/93)	02h 15' 00"	4.70



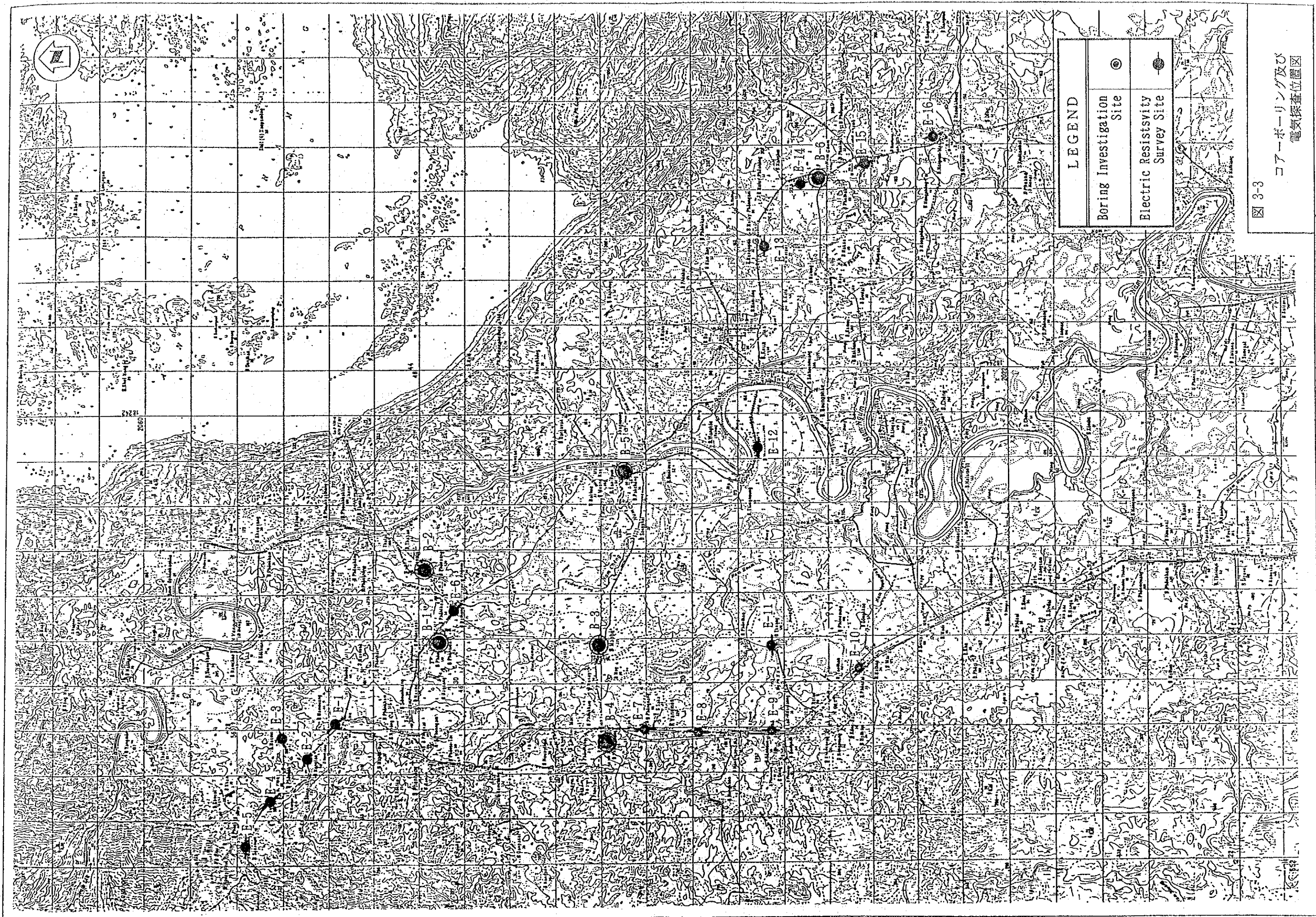


図 3-3

コアボーリング及び
電気探査位置図

図 3-4-A コアボーリング柱状図

コアホール番号：1

場所：Phon村

標高：

静水位：GL-1.50m

掘削深度：50.9m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月14日～ 6月17日

Page 1


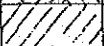
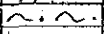
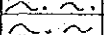
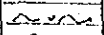
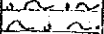
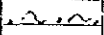
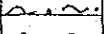
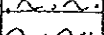
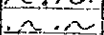

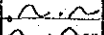
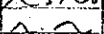
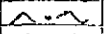
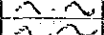
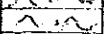
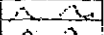
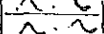


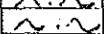
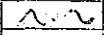

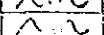
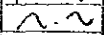
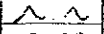
深度	静水位	層状図	地質特性	概要
0		0.60 m 	埋戻土	ラテライト
1	-1.50m	2.20 m 	表土	赤色粘土、粘りがある
2			泥岩	赤色泥岩及び頁岩、柔らかい 強度の風化を受けており手で簡単に崩せる
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13			泥岩	赤色泥岩、硬さは中くらい 20~45° の角度でひび割れあり 赤色粘土との互層になっている
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				赤色粘土岩及び赤みがかった頁岩 20~30° の角度でひび割れあり
21				
22				
23				
24				
25				

図 3-4-A' コアボーリング柱状図

ボアホール番号：1

場 所：Phon村

標 高：

静水位：GL-1.50m

掘削深度：50.9m

孔 径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月14日～ 6月17日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要
26			赤みがかった頁岩及び赤色粘土岩、 柔らかく手で簡単に崩せる	
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43		赤色頁岩及び粘土岩 柔らかく手で簡単に崩せる 30~60° の角度でひび割れあり		
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
	50.9m			

図 3-4-B コアボーリング柱状図

ボアホール番号：2

場所：Napoun村

標高：

静水位：GL-8.0m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月13日～ 6月17日

Page 1

深度	静水位	層状図		地質特性	摘要
0	8.00m	0.70 m		表土	黄色がかった砂混じり粘土
1		2.60 m		段丘堆積物	ラテライト及び赤色粘土
2				粘土	赤色粘土
3					
4					
5					
6					
7					
8		赤色粘土、水分多し			
9					
10					
11		12.00m			
12					
13					
14					
15					
16		16.25 m			
17		18.00 m			
18					
19					
20					
21					
22					
23		赤色泥岩、柔らかく縦にひび割れがある 手で簡単に崩せる			
24					
25					

図 3-4-B' コアボーリング柱状図

ボアホール番号：2

場所：Napoun村

標高：

静水位：GL-8.0m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月13日～ 6月17日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

赤色泥岩、柔らかく手で簡単に崩せる
 深度30~35m でコア一断片状態

図 3-4-C コアボーリング柱状図

ボアホール番号：3

場所：Napho 村

標高：

静水位：GL-3.5m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~88mm

掘削期間：1993年 6月 4日～ 6月 8日

Page 1



























深度	静水位	層状図		地質特性	摘要
0	-3.50 M	0.70 m		表土	粘土を含むシルト混じり砂、黄色
1		3.00 m		河川堆積物	粘土混じり細砂、茶色
2				河川堆積物	細砂、茶色 深度7m付近で木の断片が混じる
3				河川堆積物	細砂、茶色 深度7m付近で木の断片が混じる
4		8.00 m		段丘堆積物	黒色粘土、柔らかく高密度
5				段丘堆積物	黒色粘土、柔らかく高密度
6				段丘堆積物	黒色粘土、柔らかく高密度
7				段丘堆積物	黒色粘土、柔らかく高密度
8		16.25 m		段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
9				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
10				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
11				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
12				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
13				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
14				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
15				段丘堆積物	明るい茶色の砂混じり粘土 砂分約40%、粒径0.1 ~0.5mm
16		18.00 m		段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
17		24.00 m		段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
18				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
19				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
20				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
21				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
22				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
23				段丘堆積物	黄色の砂混じり粘土、粒径0.1 ~0.5mm
24		24.00 m		赤色頁岩	赤色頁岩
25			赤色頁岩	赤色頁岩	

図 3-4-C' コアボーリング柱状図

ボアホール番号：3

場所：Napho 村

標 高：

静水位：GL-3.5m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~88mm

掘削期間：1993年 6月 4日～ 6月 8日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要
26			赤色頁岩	
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

図 3-4-D コアボーリング柱状図

ボアホール番号：4

場所：Phonsavang村

標高：

静水位：GL-9.5m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月 9日～ 6月13日

Page 1

深度	静水位	層状図		地質特性	摘要
0	-9.50m	0.70 m	表土	シルト混じり砂、黒色	
1		3.00 m	粘土 コア破碎	ラテライト混じり赤色粘土、 粒径0.1 ~0.2mm	
2				ラテライト混じり粘土、黄色から赤色、 砂分約60%、粒径0.1 ~0.2mm	
3		6.00 m	粘土 コア破碎	黄色粘土、20%の砂と10%の礫を含む、 柔らかく微かに水分がある	
4					
5					
6					
7		9.20 m	粘土 コア破碎	赤みがかった粘土、 柔らかく粘りがある、微かに水分あり	
8					
9		9.50 m	10.80 m	頁岩	
10	頁岩			頁岩、灰色粘土を含む	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

図 3-4-D' コアボーリング柱状図

コアホール番号: 4

場所: Phonsavang村

標高:

静水位: GL-9.5m

掘削深度: 50m

孔径: 130mm ~75mm

掘削期間: 1993年 6月 9日~ 6月13日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要	
26		頁岩	頁岩		
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36		36.10m	石膏		灰色石膏、黒色粘土を含む
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46		43.90 m	砂岩		灰色砂岩
47					
48					
49					
50					
50.00m					

図 3-4-E コアボーリング柱状図

コアホール番号：5

場所：Pakcheng村

標高：170.46m

静水位：GL-8.0m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月18日～ 6月24日

Page 1

深度	静水位	層状図		地質特性	摘要
0		0.50 m		表土	
1		5.00 m		段丘堆積物	粘土混じりシルト、黄色 水分を含むと粘りがでる
2					
3					
4					
5		7.50 m			シルト混じり粘土、 水分を含むと柔らかく粘りがある 乾燥時は中程度の硬さ
6					
7					
8		11.00 m		河川堆積物	礫・粘土混じり砂
9					
10		12.50 m			泥混じり砂
11					
12		15.00 m			礫混じり砂
13					
14		20.00 m			礫混じり砂
15					
16					
17					
18					
19		25.00 m		河川堆積物	礫混じり粗砂
20					
21					
22		25.00 m			砂混じり礫
23					
24					
25					

図 3-4-E' コアボーリング柱状図

ボアホール番号：5

場 所：Pakcheng村

標 高：170.46m

静水位：GL-8.0m

掘 削 深 度：50m

孔 径：130mm ~75mm

掘 削 期 間：1993年 6月18日～ 6月24日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要			
26			河川堆積物	砂混じり礫			
27							
28							
29		30.00 m		河川堆積物	砂混じり礫、粒径0.2 ~0.5mm		
30							
31							
32		32.20 m		シルト混じり粘土、 水分を含むと粘りがあり乾燥時は硬い			
33							
34		34.20 m					
35		35.00 m		堆積岩	シルト岩、非常に柔らかい		
36		36.20 m					
37							
38		40.00 m			シルト岩、柔らかく簡単に碎ける		
39							
40							
41							
42							
43						コア破碎	柔らかく簡単に碎ける
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50		50.00 m			柔らかく簡単に碎ける		

図 3-4-F コアボーリング柱状図

ボアホール番号：6
 場所：Pak Hang村
 標高：187.07m
 静水位：GL-8.0m
 掘削深度：50m
 孔径：130mm ~75mm
 掘削期間：1993年 6月26日～ 6月30日

深度	静水位	層状図		地質特性	摘要		
0	-8.00 m	1.0 m		表土	泥混じり灰色砂		
1					砂混じりシルト、黄色		
2							
3		3.50 m			赤色シルト混じりラテライト		
4		4.50 m					
5		5.70 m			粘土・ラテライト混じりシルト、赤色		
6							粘土・礫混じり砂
7							
8							
9							
10							
11		11.20 m			赤色シルト混じり粘土、		
12		13.00 m			水分を含むと粘りがあり乾燥時は硬い		
13							シルト岩、赤色、柔らかく風化されている、 水分を含むと粘りがあり乾燥時は硬い 破砕角40~70°
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

図 3-4-P' コアボーリング柱状図

ボアホール番号：6

場所：Pak Hang村

標高：187.07m

静水位：GL-8.0m

掘削深度：50m

孔径：130mm ~75mm

掘削期間：1993年 6月26日～ 6月30日

Page 2

深度	静水位	層状図	地質特性	摘要			
26		~~~~	シルト岩、赤色、柔らかく風化されている、 水分を含むと粘りがあり乾燥時は硬い 破碎角40~70°				
27		~~~~					
28		~~~~					
29		~~~~					
30		~~~~					
31		~~~~					
32		~~~~					
33		~~~~					
34		~~~~					
35		~~~~					
36		~~~~					
37		~~~~					
38		~~~~					
39		~~~~					
40		~~~~					
41		~~~~					
42		~~~~					
43		~~~~					
44		~~~~					
45		~~~~					
46		46.60 m			~~~~	粘土岩、灰色から暗赤色、石膏混じり	
47					~~~~		
48		48.95 m			~~~~		
49					====	石膏、黒色から灰色、粘土との互層	
50					====		

のPhonsi Taiの村落の深井戸1-2は38 mまでの深度の井戸柱状図が資料収集作業により得られているので、そのかわりとして既存深井戸のまったくないTHOULAKHOM郡の南西部の地域を代表して調査する意味で、Pak Hangが選ばれた。調査サイトは以下のとおりである。

コアボーリング調査サイト

NO.	District	Village
B-1	Phon Hong	Phon
B-2	Keo-Oudom	Napoune
B-3	Phon Hong	Napho
B-4	Phon Hong	Phon Savang
B-5	Thoulakhom	Pak Cheng
B-6	Thoulakhom	Pak Hang

コアボーリング調査の結果を柱状図（図3-4）に示す。各サイトの結果を以下に記述する。

(1) Phon

深度2.2mまでは表層が覆い、その下部50.9 mまで泥岩・頁岩が分布している。コアボーリングサイトは中生代の泥岩・頁岩層が地表付近に存在している地質状況を示している。このサイトは深井戸が村落内に3本あり、地形的に沖積層が広く分布し、丘の比高差があまりないため、はっきりしないが、深井戸はふもとに掘っていると考えられる。この丘は沖積層とほとんど比高差がないため、洪積層・第三紀層によって構成される丘とはみわけが一見つきにくい。詳細に地形を調べると北部から続いている台地の一部であることが判明される。コアボーリング位置での地下水の取水の可能性はまったくない。

(2) Napoune

深度2.6mまでの表層及び段丘堆積物以下は深度12mまで粘土層であり、その下50mまですべて泥岩・頁岩よりなる中生代白亜期の地層によって占められている。この地層はKeo-Oudom郡のThalat付近及びその北方でもところどころ地表に露出しており、同じ地層がこの付近までのびてきているものと推察される。コアボーリング資料から深井戸の建設は不適な地域であると考えられる。

(3) Napho

深度 24 m まで表層堆積物、河川堆積物、段丘堆積物よりなり、それから 50m まで中生代の暗赤色頁岩が分布している。地下水の取水は有望であるが、計画井戸深度は 24m までとなろう。

(4) Phon Savang

表土層は地表より、0.7 m までで、それ以下 10.8m まで砂礫混じりの粘土層によって占められる。10.8m から下部は中生代の白亜期の地層となる。10.8~36.1m までは暗赤色の泥岩・頁岩、36.1~44m までは石膏層、その下部には 50m まで砂岩層が分布している。深度 10.8m まで砂礫混じりであるが、粘土層が分布しているため地下水開発の可能性は低いと考えられる。

(5) Pak Cheng

このサイトのコアサンプルによる柱状図は、前記 4 サイトのものと比較するとかなり異なる状況を呈しているといえる。その最も著しい特徴の 1 つは厚い河川堆積層の存在である。本層は沖積世又は洪積世に古代ナムグム川により形成されたものと推定され、深度 1.5 ~ 32.2m に分布し、良好な帯水層となっている。この層の下部、深度 50 m まではシルト岩の不透水層が存在し、帯水層の基盤となっている。当地域にはいくつかの私有の深井戸が存在するため、地下水開発の可能性は高いと考えられる。

(6) Pak Hang

当地域には深井戸がないため、地下水開発可能性はコアボーリングと電気探査結果により推定される。コアサンプルによれば、粘土混じりの砂と礫からなる帯水層が深度 13 m まで分布しており、その下部には半不透水層のシルト岩が 13~46 m まで存在する。計画地下水開発帯水層としては、上記粘土混じりの砂礫層及びシルト岩層が選定可能であろう。

3-4-4 電気探査

地質構造を解析する補助手段として、電気探査が行われた。探査地点は 16 箇所である。探査地点を図 3-3 に示す。測定深度は 15~80 m である。ウェンナー法により探査が実施された。電気探査の解析結果を表 3-3 に示す。

電気探査の結果、地表近くに中生代の不透水層である泥岩や頁岩及び砂岩が浅く分布しているため、深井戸のさく井に不適であるサイトが明らかになった。これらのサイトは、Naxom(村落No.

表3-3 電気探査解析結果に基づく帯水層深度

No.	探査地点	村落No.	帯水層深度
E- 1	Nam Chiim	10	帯水層深度15m、それより下位には泥岩・頁岩層が分布する。
E- 2	Na Kaam	14	深度15mまで帯水層が分布する。それより下位には泥岩・頁岩層が分布する。
E- 3	Naxom	15	深度4m以下に泥岩・頁岩層が分布する。
E- 4	Phon Si Neua	18	深度5mまで帯水層が分布する。それ以下には泥岩・頁岩層が分布する。
E- 5	Sen Xoum	19	深度15m以下に風化層、その下部に泥岩・頁岩層が分布する。
E- 6	Nathong	34	深度2m以下には泥岩・頁岩の存在が推定される。
E- 7	Phon Ngang	48	深度32mまで帯水層が分布する。
E- 8	Nabon	45	地表より砂岩層の露出が推定される。新規深井戸のさく井地としては不適である。
E- 9	Phon Kham	51	深度2m以下に泥岩・頁岩層分布、その下部に砂岩層が分布する。さく井地として不適である。
E-10	Phon Xaii	38	深度9mまで帯水層が分布する。
E-11	Ek Xang	40	深度14mまで帯水層が分布する。
E-12	Vieng Kham	64	深度40mまで帯水層が分布する。
E-13	Na Xang Leuk	68	深度16mまで帯水層が分布する。
E-14	Na Kang	70	深度4mぐらいまで帯水層が分布し、その下部に砂岩層(?)が分布する。さく井不適地。
E-15	Na Peng	72	深度10mまで帯水層分布する。それ以下36mまで砂岩が分布するものと推定される。
E-16	Hai Gnon	73	深度20mまで帯水層が分布する。

15), Nabon(45), Na Kang(70), Phon Kham(51) である。これらのサイトは地表地質踏査の結果ともあわせて不適であると結論された。Phon Si Neua(18)および Nathong(34)は浅い深度で泥岩・頁岩が存在することが電探結果から明かであるが、深井戸の存在および地形、地質状況から電探を中生代の地層が浅い部分で存在する新第三紀～洪積世の地層からなる小高い丘で実施したために不透水層の泥岩、頁岩が浅く分布している解析結果となったと考えられる。これらの地域で新規に深井戸を掘る場合は丘の低地の部分にさく井することが必要である。

電気探査の解析結果は、既存深井戸の分布ともあわせて考慮されて、深井戸の計画深度を決定する場合の参考資料として、深井戸計画深度表にまとめられる。

3-4-5 水理地質、地下水状況

本地域の地質層序を図3-5一般層序概念図に示す。地質概念図を図3-6に示す。本地域では小高い丘を形成している第四紀～新第三紀の地層の下部に中生代白亜期の地層が分布している。この上部層は XAYSOMBOUN 層と呼ばれ、上部に粘土層、中部から下部にかけて泥岩・頁岩層より構成されている。地層の層厚は、Tha Ngone 地域で 120m程である。現在までに得られた4箇所のコアボーリングの結果で深度50mまでに岩塩層は存在していないが、Tha Ngone 地域ではXAYSOMBOUN 層の下部にThangone層と呼ばれる岩塩層が存在し、その下部に砂岩層が分布する。岩塩層の層厚は不明である。砂岩層は対象地域北西部に位置する標高約500 mの山地に露出する。この砂岩層及びその上部層の泥岩・頁岩層はところどころ直接地表に露出している。また、洪積層・第三紀層の丘の下部には例外なく、中生代白亜期の泥岩・頁岩層が存在している。丘の頂上部ではこの泥岩・頁岩層は浅くなり、ふもとの低地では深くなっている。既存深井戸は地表に泥岩・砂岩層が露出している地域には存在せず、また丘の部分の低地の部分や斜面の部分に存在していることが多い。深井戸の地下水の水質は塩化物濃度にして、165 mg/l以内でWHO 飲料水基準を満たしている。沖積層は丘の間の低地を埋めているが、層厚は薄く20～30m以内であると推定される。当地域の主要帯水層は沖積層ないし洪積層中の砂礫層であると考えられる。

3-5 給水事情

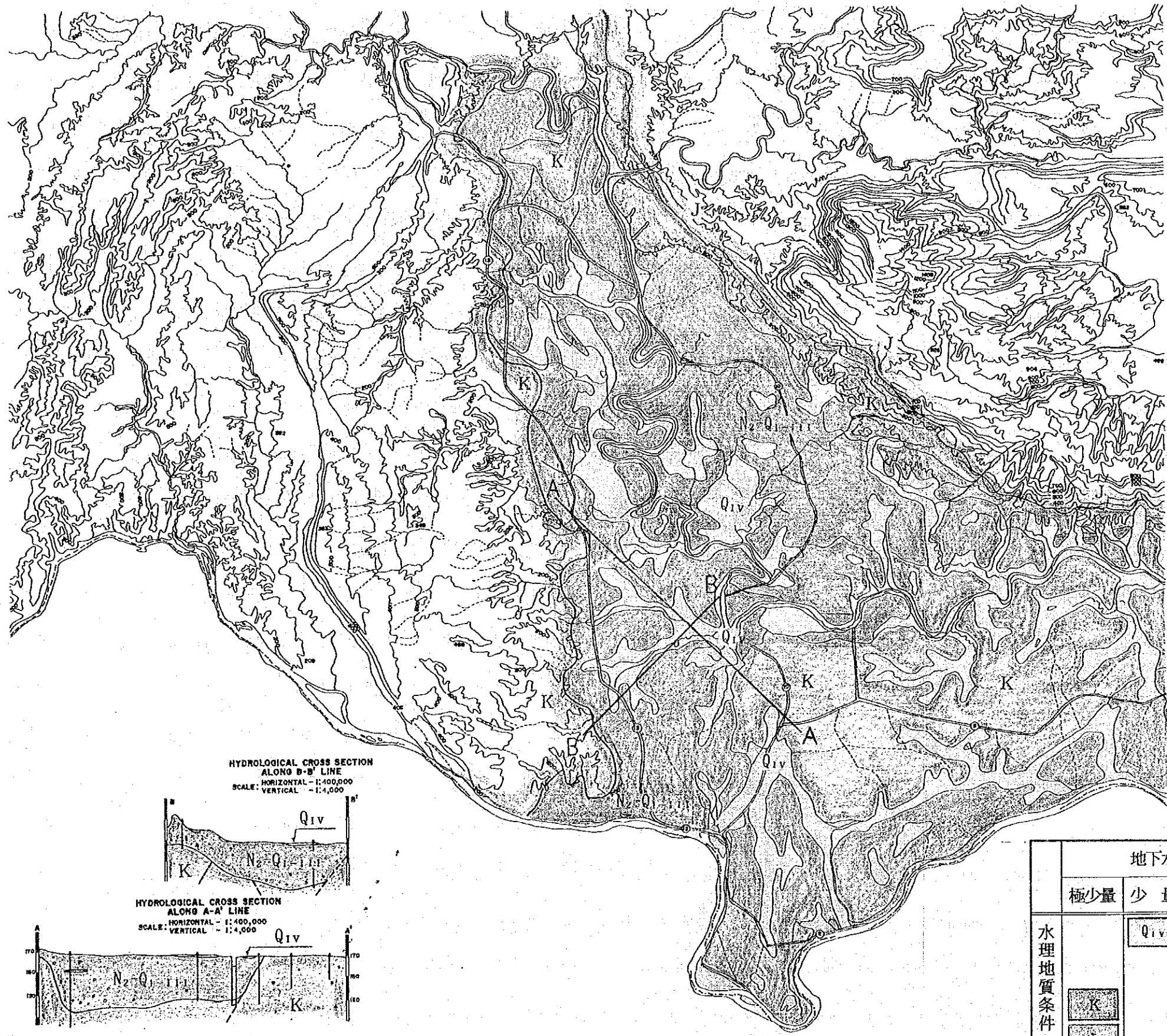
3-5-1 給水状況

対象地域の給水状況は十分とは言えず、ほとんどの村民は、水質上問題の多い手掘の浅井戸、河川、湧水に頼っている。インタビュー調査によるとほとんどの村は乾期に井戸水源が涸れて、隣人、隣村にもらい水に行かなければならないという状況である。微生物汚染に対する注意が不足している上に、多くの井戸水水質は悪く常時懸濁している井戸水も多い。昨年は水系伝染病が蔓延した事実が報告されている。水質が非常に悪いため飲料水をボトル売りの水に頼りきっている

図 3-5 一般層厚概念図

(出展：タゴン農場近代化計画、ヴィエンチャン県 1987-1989)

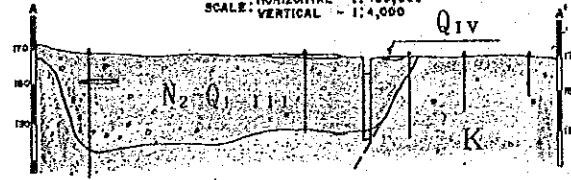
ERA	PERIOD	EPOCH	Formation	STRATI- GRAPHIC COLUMN	PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS
CENOZOIC	QUATERNARY	ALLUVIUM			Sand, silt, clay, and gravel
	TERTIARY QUATERNARY NEOGENE- QUATERNARY				Sand, clay, pebbles, brown ash, and multicoloured several thin layers peat in some place
MESOZOIC	CRETACEOUS	UPPER CRETACEOUS	XAYSOMBOUN		Red-brown, light brown claystone
					Siltstone alternated with claystone, red-brown dark-brown violete, gray alaurolite the rocks are thick-bedded with carbonate.
					Red brown, dark brown clay, grey white in lower
					Brown milky white halite
					Reddish and dark-brown clay and lens of halite
			THANGONE		Halite colourless, milk, white, ash grey, medium to coarse grained alternated with some small nests and thin layers of anhydrite. in some place of upper part
					Reddish, brown clay with the alternation of thin halite layers
					Courless or light rose, ash-grey open to coarse grained, alomophic rock-salt alternated with anhydrite layers. They are strongly pressed.
					Arkosic-form sandstone, greenrish-grey, white-grey in the upper part and reddish brown in the lower part.
					Arkosic-form sandstone, greenrish-grey, white-grey in the upper part and reddish brown in the lower part.



HYDROLOGICAL CROSS SECTION
ALONG B-B' LINE
SCALE: HORIZONTAL - 1:400,000
VERTICAL - 1:4,000



HYDROLOGICAL CROSS SECTION
ALONG A-A' LINE
SCALE: HORIZONTAL - 1:400,000
VERTICAL - 1:4,000



	地下水賦存量				地質
	極少量	少量	中程度	多量	
水 理 地 質 条 件		Q _{iv}			第四紀、完新世
			N ₂ -Q	N ₂ -Q	第三紀鮮新世—第四紀更新世
	K				中生代
	J				中生代

(Source: ヴィエトナム1990?)

図 3-6

地質概念図

る村もある。表3-4は要請のあった80村の現在の給水状況および社会経済事情を調査した結果である。

3-5-2 給水施設

(1) 手掘りの浅井戸

計画対象地域の村落給水は、大部分手掘りの浅井戸により賄われている。浅井戸の一覧表を表3-5に示す。手掘りの浅井戸には素掘りのものとコンクリートライニングしたものと2種類あり、その割合は2:1である。その深度は4m~15mであり、井戸径は0.8~1.2mである。井戸深度は乾期の地下水位低下時期に掘れる深さに限られる。これらの井戸水はバケツや竹製の容器により汲みあげられる。井戸水は粘土の溶出により濁っている場合が多い。

(2) 手動ポンプ付き深井戸

井戸深度約50mの深井戸に手動ポンプが付けられている。これらの井戸は、USAID及びユニセフの資金援助により建設されたもので、ヴィエンチャン県内では、24本の公共深井戸がある。

USAIDが建設した手動ポンプ付き深井戸は、1961~1985年にわたって建設されたもので、米国製の手動ポンプが設置されている。このポンプは鋳物製で重くロッドが折れやすく、毎年修理している例があった。最近はまったくUSAIDは資金援助を行っておらず、したがって、新規の建設も行われていない。

ユニセフ資金援助による手動ポンプ付き深井戸は、1987年以降建設された給水施設で、現在手動ポンプの汎用品であるINDIA MARK IIが設置されている。

(3) 公共水栓式水道施設

僅かに2か村のみ水道施設が建設されている。これらは学校への給水や私的な水道施設で、一般住民を対象にした給水施設で稼働中のものはない。給水施設の内容は次のようなものである。

1) Hong Hien Sueb Thod (村落番号-58)

建設機械技術学校への給水施設がある。その水源は深井戸(井戸深度40m、ケーソン

表3-4-A 各村の給水状況と社会経済事情（インタビュー調査資料）

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
PHON HONG											
1. Nam Tchong	664	115	1 小学校 146 生徒	米、織物	農業地域	有、3相	高	29,000	250	手掘り浅井戸(5井)は4~5mで岩に到達する。乾期に井戸水が涸れるため、河川近くに穴を掘り浸透水を利用。	A
2. Phonsi Tai	713	120	郵便局 電話局 銀行 建設関連 2 小学校 737 生徒 1 中学校 495 生徒 1 病院 合計数32	米	農業地域 商業地域 住宅地域	有、3相	高	40,000-50,000	500-600	手掘り浅井戸(6井)は3~5月に涸れるかつて、レベルIIシステムがあった。	A
3. Nam Linh	687	115	村ホール	米 家畜 野菜	農業地域 商業地域 住宅地域	有、3相	高	50,000-20,000	500-200	手掘り浅井戸(32井)。煮沸後飲んでいる。ポトル水を買っている人もいる。	A
4. 6. Phon Hong Nong Kork (1991合併)	1,635	278		米 家畜 野菜	商業地域	有、3相	非常に 高い	100,000-40,000	500-200	手掘り浅井戸(18井)。1985年完成のニセアの深井戸が機能している。	C
5. Phon Kham	543	98	無	米 家畜 野菜	農業地域	有、3相	中	40,000-20,000	400-200	手掘り浅井戸(4井)。乾期に隣村からもらい水。煮沸後飲用している。	C
7. Phon Xay	786	136	無	米 家畜 野菜 手工芸品	農業地域 商業地域 住宅地域	有、3相	高	50,000-20,000	500-200	手掘り浅井戸(30井)。水質は赤く濁っている。乾期に3割は隣村から水をもらい7割は買水にたよる。	C

表 3-4-B 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査資料)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
8. Phon Ngam	350	59	1小学校 生徒数 199人	米 家畜 野菜	農業地域 商業地域 住宅地域	有、3相	高	50,000-30,000	500-300	手掘浅井戸(15井)。	C
9. Na Pho Neua	385	62	1小学校 生徒数 57人	米 家畜 野菜	農業地域	無	中	20,000	20,000	手掘浅井戸(28井)、煮沸後飲用。	C
10. Nam Chiim	212	28	1小学校 生徒数 42人 1中学校 生徒数 252人	家畜 野菜	農業地域	無	中	70,000	700-150	手掘浅井戸(6井)。	B
11. Phon Ho	310	56	1小学校 生徒数 96人	家畜 野菜	農業地域	無	高	20,000	200	手掘浅井戸(8井)、煮沸後飲用。	B
12. Na Mung	502	62	1小学校 生徒数 90人	米 野菜 (豆、豆)	農業地域	無	高	33,000	200	手掘浅井戸(24井)。	B
13. Nong Tao	256	35	無	米	農業地域	有、3相 単相	高	25,000	200	手掘浅井戸(23井)。	B
14. Na Kaam	275	42	無	米 野菜	農業地域	無	高	21,000	100	手掘浅井戸(17井)。	B
15. Na Yom	446	64	1小学校 生徒数 74人	米 養殖魚	農業地域 水産	有	高	42,000	200	手掘浅井戸(3井)。乾期に隣村にもら い水、井戸水は濁っている。	B
16. Sen Saat	187	32	1小学校 生徒数 220人 1高校 生徒数 300人	米 野菜	農業地域	有、3相 単相	低	25,000	100	手掘浅井戸(7井)。婦人組合が掘った 深井戸は30mで岩盤に到達した。	B

表3-4-C 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査資料)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主生産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
17. Phia	211	41	無	米	農業地域	有、3相 単相	高	17,000	200	乾期に全ての手掘浅井戸が涸れ上がる 600 m離れた隣村へ、もらいに行く。	B
18. Phon si Neua	236	37	無	米 果実	農業地域	有、単相	高	13,000	100	手掘浅井戸(2井)が乾期に涸れる。 水不足は4~5月が深刻である。	B
19. Sen Koum	886	137	1小学校 生徒数 223人	米 野菜 手工芸品	農業 (灌漑貯 水池)	有、3相 単相	超高	25,000	200	手掘浅井戸(63井)。	B
20. Phon Koe Phon Ngeun	461	85	1小学校 生徒数 160人 1中学校 生徒数 350人	米 野菜 手工芸品	農業地域	無	高	42,000	200	乾期にほとんど全ての手掘り浅井戸(8 井)は水量が少なくなる。村民は豊富 な水源を望んでいる。深井戸があった が3年前に修理部品の欠除のため放棄 された。	B
21. Kham	600	130	1小学校 生徒数 258人	米 野菜	農業地域	無	高	29,000	100-200	手掘浅井戸(6井)。雨期の初めの井戸 水は濁る。	C
22. Gnoat	209	33	無	米 野菜	農業地域	無	高	18,000	200	乾期には手掘浅井戸(10井)の水位が 井戸底近くまで低下するため、水不足 が生じる。	C
23. Na Song	221	34	無	米 野菜 家畜	農業地域	有	中	15,000	150	手掘浅井戸(7井)。1996年に完成した USAIDの井戸は1987年にロッドが破壊 され、使用中止となった。	C
24. Si-Boun Heuang	806	140	1小学校 生徒数 300人 1中学校 生徒数 160人	米 家畜 野菜	農業地域 商業地域 住宅地域	有、3相	中	70,000-30,000	700-300	手掘浅井戸(50井)。2井の深井戸が 1987年に建設された。	C

表3-4-D 各村の給水状況と社会経済事情（インタビュー調査資料）

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
25. Na Kou	545	83	無	米 家畜 野菜	農業地域	有、3相	高	10,000	100	手掘浅井戸(36井)。全住民の約50%が煮沸後飲用している。	D
26. Na Lon Khoun	460	53	無	家畜 野菜 ワオ 手工 ツカ カ 品	農業地域 商業地域	有、3相	中	40,000	400	手掘浅井戸(7井)全てが乾期に涸れる。乾期には他の村から水を買っている。	D
27. Na Ghang	593	85	1小学校 生徒数 160人	米 家畜 野菜 手工 ツカ カ 品	農業地域	有、3相	大変高い	30,000	300	手掘浅井戸(2井)、乾期に水位が井戸底まで低下し、水量が少なくなる。2井の深井戸があるが、乾期に1井は涸れ、1井は涸れない。	D
28. Na Souak	198	32	無	米 家畜 野菜 ワオ ツカ カ	農業地域	有、3相	中	10,000	100	手掘浅井戸(5井)全てが乾期に涸れる。他村からもらい水をしている。住民の50%は煮沸後飲用。	D
29. Phon Hall	173	28	無	米 家畜 ワオ ツカ カ	農業地域	有、3相	低	15,000	150	手掘浅井戸(17井)。住民は煮沸後飲用。	B
30. Phon Sawath	658	105	1小学校 生徒数 365人 1中学校 生徒数 252人	家畜 ワオ ツカ カ 手工 ツカ カ 品	農業地域 商業地域	有、3相	高	70,000 40,000 (商店) 20,000 (農民)	700-200	手掘浅井戸(3井)が全て乾期に涸れる。1966年 USAIDの深井戸は機能している。修理の時は200Kip/家屋を出し合う。乾期に水不足の為に全住民の50%がポットル水を買っている。	C
31. Na Lao	624	207	無	米 家畜 野菜	商業地域	有、3相	高	30,000	300	手掘浅井戸(5井)。1996年に深井戸(2井)が完成した。現在稼働中。	B
32. Phon Tha	333	38	1小学校 生徒数 84人	米 家畜 野菜 ワオ ツカ カ	農業地域	有、3相	高	15,000	150	手掘浅井戸(23井)。1996年 USAIDより完成した深井戸(1井)は機能している。修理時に村人は1000Kip/家屋を支出している。	C

表 3-4-E 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
33. Phon	693	106	1小学校 生徒数 91人	米 家畜 手工芸品	農業地域	有、3相	大変高い	30,000	300	手掘り浅井戸(15井)。殆どの浅井戸が 涸れる。1966年完成の USAIDの深井戸 (3井)は機能している。維持管理費と して、50Kip/家屋/月、修理費1000 Kip/家屋ずつ徴収している。	C
34. Na Thong	574	92	1小学校 生徒数 175人	米 家畜 野菜 ウオッカ	農業地域	有、3相	大変高い	30,000	300	手掘り浅井戸(3井)。	C
35. Sovalaii	449	80	無	米	農業地域	有	低~中	人々は政府より 援助を受けて収 穫後に返済して いる。	-	乾期にはほとんどの手掘り浅井戸(13井) が涸れる。	B
36. Maii	1,674	254	1小学校 生徒数 432人	米 製材 飲料水工 場	農業地域	有	低~中	15,000	-	手掘り浅井戸(100井)。水質が悪いた め、乾期末に下痢がはやることが多い	B
37. Na Thep	200	33	郡の出張所	果実 鮮魚	岩山	無	低	30,000	-	手掘り浅井戸(9井)が乾期には涸れるた め、500 m離れた農業用貯水池まで水 を汲みに行く。	C
38. Phon Xaii	1,507	269	1小学校 生徒数 375人 1中学校 生徒数 226人	米	商業中心	有	低~中	10,000	村の65%は貧困 である。	乾期にはほとんどの手掘り浅井戸(14 井)は涸れる。このためNa thepの農業 用貯水池のそばに穴を掘り、浸透水を 飲料水として利用する。この水をトラ クターで取りに行く。	C
39. Na Lao	1,284	211	1小学校 生徒数 800人 2中学校 生徒数 344人 2高校 生徒数 433人	米 織物 労働力	学校教育 中心	無	高	6,000	100	乾期には、多くの手掘り浅井戸(9井)は 涸れるため、他村落の井戸へ水を汲み に行く。しかし、乾期の水量は十分で ない。道路沿いの家はボトルの水を売 水会社から買う。	C

表3-4-F 各村の給水状況と社会経済事情（インタビュー調査）

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主生産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
40. Ek Kang	941	184	1小学校 生徒数 215人	米	農業地域 商業地域	有、3相	中	6,000	-	乾期には、手掘り浅井戸(61井)の水位が低下するため、乾期末に下痢がはやる。	B
41. Phon Than	495	165	1小学校 生徒数 234人	米 家畜	農業地域	有、3相	高	50,000	200	乾期に全ての手掘り浅井戸(8井)は乾れる。他村にもらい水に行っている。	B
42. Lak Hasiv Song	1,765	312	1小学校 生徒数 512人	米 野菜 労働力	商業地域	有	非常に高い	高 額		全ての手掘り浅井戸(4井)は涸れる。トラクターで他村にもらい水に行くか、手掘り浅井戸の水を200~300K/200ℓで買っている。	A
43. Phon Kham	340	62	無	労働力 農作 具実	農業地域	有	中	3,000	200	手掘り浅井戸(10井)あるが、水質に問題があるため、飲用には用いていない。800m離れた他村にもらい水に行っている。	A
44. Nong Nak	1,348	230	1小学校 生徒数 588人	米 家畜	農業地域	有、単相	高	10,000	1	既存の井戸の故障のため、全住民の20%の人口が水源をもっていない。彼らは水を他の村落から買っている。売水の市場価格は500Kip/200ℓである。	A
45. Na Bon	605	104	1小学校 生徒数 60人	米 手工芸品	農業地域	有	中	40,000	400	手掘り浅井戸(6井)。	C
46. Vang Monh	1,009	191	1小学校 生徒数 90人	米 手工芸品 家畜 ビーナツ パイナップル	農業地域	有、3相	高	50,000-100,000	支払能力は充分である。	手掘り浅井戸(80井)。1井当たり10~20軒で使用している。乾期には井戸水位が低下し、水量不足を生じる。1982年の乾期にある井戸の深さを12mに掘り下げたが十分な量は出なかった。	B
47. Saka	564	86	1小学校 生徒数 684人 1中学校 生徒数 187人	米 家畜	農業地域	有、単相	高	200,000- 500,000	200	水質が悪い。手掘り浅井戸(18井)をつかっている。500m離れた湧水を取りに行っている。湧水の水質は良い。	B

表 3-4-G 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
48. Phon Ngang	700	102	1小学校 生徒数 637人 1中	米 手工品	農業地域	有	高	50,000	100	手掘り浅井戸(44井)。乾期には井戸水位の低下が著しいので、井戸深度をさらに深くする。	B
49. Phon Savang	767	116	1小学校 生徒数 203人	米	農業地域	有、3相	高	3,000	100	手掘り浅井戸(3井)。乾期には井戸水位が著しく低下し、水量が十分ではない。車のつくった貯水池の水も使用しているが飲用には使っていない。	B
50. 51. Phon Ngeun	629	127	1小学校 生徒数 130人	米	焼畑農業	有、3相	中	13,000	100	乾期には全ての手掘り浅井戸(5井)が涸れる。500m先の隣村までもらいに行く。井戸水は年中濁っている。	B & C
52. Na Xay	632	62	無	米 野菜 果実 織物	農業地域	有、単相	高	100,000	2,000-3,000	乾期に全ての手掘り浅井戸(12井)が涸れるため、500m離れた川に水を取りに行く。本村の手掘り浅井戸はくずれやすい。	C
53. Phon Sida	259	38	無	米 家畜 野菜 ウオッカ	農業地域	有、3相	高	30,000	300	乾期には、手掘り浅井戸(10井)の殆どが涸れる。1996年のユニセフの浅井戸は1992年まで機能していた。	C
54. Phon Xong	1,026	175	1小学校 生徒数 175人	米 家畜 野菜 手工品	農業地域 住宅地域	有、3相	高	50,000-20,000	300-200	手掘り浅井戸(13井)。	C
55. Phon Mii	2,454	335	1小学校 生徒数 580人 1中学校 生徒数 582人	米 家畜 野菜	商業地域	有、3相	高	100,000-200	500-200	手掘り浅井戸(50井)。1966年完成のUSAIDの3本の深井戸は全て破損している。	C

表 3-4-H 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
56. No. Pho Tail	3,650	284	1小学校 生徒数 400人 1中学校 生徒数 400人	米 果実 家畜	農業地域	有、 3相 单相	中	7,000	300	手掘深井戸(71井)。	B
57. Samboun Nong Nakiに 1989年に吸収 された。											
THOULAKHOM											
58. Hong Hien Sueb Thod	生徒 400 住民 240	40	職業・ 技術学校	-	教育地域	有、3相	中	-	-	2本の深井戸が機能しているが水量が不足している。うち一本は十分な量が出ないため、新たに手掘深井戸をつくった。	A
59. 60 Pakcheng Neua	2,203	373	1中学校 生徒数 640人	米 野菜	古い村	有	高	29,000		1993年の乾期には、殆どの手掘浅井戸(13井)が涸れたため、掘り増を行った。	B
61. Pak Cheng	669	110	1小学校 生徒数 91人	米 野菜	農業地域	有、单相	高	58,000	200	手掘浅井戸(34井)。本村の浅井戸は地層条件により、井戸壁がくずれやすい。井戸水位は河川水位と運動しているため、乾期の水位低下は著しい。	B
62. Dong Koat	370	114	1小学校 生徒数 195人	米 野菜	農業地域	有、单相	低～中	42,000	200	手掘浅井戸(1井)の井戸水は、粘土が混入し、黄色かオレンジ色に着色している。このため、住民は、河川水を生活用水として利用している。煮沸後飲用。	B
63. Thin Gnung	1,200	185	1小学校 生徒数 300人 1小学校 生徒数 120人	米 野菜 果実	農業地域	無	低	25,000	200-300	手掘浅井戸(40井)があるが、時々乾期に涸れる。対策は底を掘り増して水を得ている。井戸水は鉄分・濁分を含む。このため、一部村民は井戸水の使用を嫌い川へ水を汲みに行っている。	C

表3-4-1 各村の給水状況と社会経済事情（インタビュー調査資料）

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
64. Vieng Kham	532	80	1小学校 生徒数 160人	米 野菜	農業地域	無	低	17,000-25,000	100	手掘り浅井戸(33井)。学校に深井戸設置することを希望している。	C
65. Pak Ka Gnung	1,896	314	1小学校 生徒数 462人 1中学校 生徒数 171人	米 家畜 野菜 鮮魚 果実	農業地域	有、3相	高	50,000-30,000	500	手掘り浅井戸(47井)の殆どが乾期に涸れる。乾期の生活用水として、住民は、ナム川の支川より水を汲んで用いている。	B
66. Keunこの村はフランス政府支援に決めているので日本の交付金援助からは除外された。フランスの計画実施は1994年に開始する。											
67. Nam Ang	350	53	1小学校 生徒数 102人	家畜 野菜	農業地域	無	低	10,000	100	手掘り浅井戸(8井)。	C
68. Na Xang Leuk	292	40	1小学校 生徒数 100人	家畜 野菜	農業地域	無	低	20,000-15,000	200, 150	手掘り浅井戸(1井)が乾期に涸れる。	C
69. Na Fay	545	87	1小学校 生徒数 396人 1中学校 生徒数 175人	米 家畜 野菜 手工芸品 レンガ	農業地域	無	高	30,000	300	手掘り浅井戸(19井)の殆どが涸れる。	C
70. Na Kang	486	75	1小学校 生徒数 115人	米 家畜 野菜	農業地域	無	中位	50,000-20,000	500-200	手掘り浅井戸(5井)の殆どが涸れる。	C
71. Pak Hang	382	64	1小学校 生徒数 366人 1中学校 生徒数 125人 1高校 生徒数 375人	家畜 鮮魚	教育地域	無	中	50,000-20,000	500-200	手掘り浅井戸(8井)の殆どが涸れる。井戸水は雨期には粘土分の産出により濁る。	C

表 3-4-J 各村の給水状況と社会経済事情 (インタビュー調査資料)

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主生産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
72. Na Pheng	1,040	125	1小学校 生徒数 372人 1中学校 生徒数 204人	米 鮮魚 家畜 果実 野菜	教育地域 住宅地域	有、3相	中	100,000-20,000	500-200	手掘浅井戸(20井)、半数の井戸水には砂分が含まれている。	D
73. Hai Gnon	368	60	1小学校 生徒数 282人	米 家畜	農業地域	無	中	100,000-20,000	500-200	乾期には手掘浅井戸(9井)の殆どが涸れる。このため他村からもらい水を行う。	B
74. Dong	564	96	1小学校 生徒数 267人	米 家畜	農業地域	無	高	30,000	300	手掘浅井戸(7井)。	D
KPO-DUDOM											
75. Napoune	324	75	1小学校 生徒数 32人	米 家畜 野菜	農業地域	有、3相	高	500,000	500	手掘浅井戸(2井)。	A
76. Thasun	615	118	1小学校 生徒数 257人 1高校 生徒数 289人	家畜 鮮魚 果実	農業地域	有、3相	中	17,000	200	乾期には手掘浅井戸(10井)の殆どは涸れる。このため住民は生活用水を得るために川に水を汲みに行く。	A
77. Thalal	1,346	217	1小学校 生徒数 307人	米 家畜 野菜	商業地域	有、3相	大変高い	70,000-30,000	500-300	乾期には総ての手掘浅井戸(10井)が涸れる。このため住民はNam Lik川から、エンジンポンプで水を汲み車で運んでいる。	A
78. Thinko	1,860	315	1小学校 生徒数 280人 1中学校 生徒数 317人 公共施設(1 ~466人)	米 家畜 鮮魚 野菜	商業地域 住宅地域	有、3相	大変高い	50,000-20,000	500-200	乾期には手掘浅井戸(14井)の水位は井戸底近くまでさががる。半数の住民が県のNam Papaからパイプで給水を受けているが、生水の送水のため水質は良くない。	A

表 3-4-K 各村の給水状況と社会経済事情（インタビュー調査資料）

1993年6月調査実施

郡/村名	人口	世帯数	公共施設	主生産物	村の特徴	配電線	住宅密度	平均月収 (Kip/月/世帯)	支払能力 (Kip/月/世帯)	現在の給水状況と問題点	要請時 優先順
79. Phoukao kham	2,002	339	1小学校 生徒数 399人 1中学校 生徒数 141人 公共ホール(1 ~150人)	家畜 鮮魚 手工芸品	農業地域	有、3相	非常に高 い	20,000	200	井戸はない。住民は生活用水として、 Nam Lik 川の水を利用している。この 河川水は雨期には濁る。	A
80. Phonekham	466	75	1小学校 生徒数 40人	家畜 野菜 鮮魚	農業地域	有、3相	中位	30,000	300	手掘浅井戸(33井)。	A
総合計	56,640	9,142									

表 3-5-A 計画対象地域、手掘り浅井戸一覧表

No.	Name of Village	No of Shallow Well		Dia(m)	Depth(m)	Water Quality	Remarks
		SW	SW/L				
1	Nam Tcheng	3	2	1.2	5	Good	Phon Hong District
2	Phonsi Tai	0	6	1.0	6 - 8	Good	
3	Nam Linh	20	12	1.2	9	Good	
4	Phon Hong	0	13	1.0	7 - 9	Good	
5	Phon Kham	2	2	1.0	6 - 9	Good	
6	Nong Kork	0	5	1.0	7	Good	
7	Phon Xay	0	30	1.0	7	None	
8	Phon Ngam	0	15	0.8-1	6	Poor	
9	Na Pho Neua	20	8	1.0	5	Good	
10	Nam Chiim	5	1	1.2	9	Good	
11	Phon Ho	6	2	1.2	6-14	Good	
12	Na Moug	20	4	1.0	5	Good	
13	Nong Tao	20	3	1.0	3-7	Good	
14	Na Kaam	15	2	1.0	4-5	Good	
15	Na Xom	0	3	1.0	10	Poor	
16	Sen Saat	6	1	1.0	7	Good	
17	Phia	0	3	1.0	9	Poor	
18	Phon Si Neua	1	2	1.0	7.5	Good	
19	Sen Xoum	28	35	0.8-1	5	Good	
20	Phon Keo Phon Ngeun	4	4	1.0	7.5	Poor	
21	Kham	1	5	1.0	3-4.5	Good	
22	Gnoat	10	0	N/B	4.5	Poor	
23	Na Song	3	4	1.2	4	Good	
24	Si Boun Heuang	30	20	0.8-1	6	Good	
25	Na Xou	30	6	1-1.2	6	Good	
26	Na Lou Khoun	6	1	1.0	8	Good	
27	Na Gngang	0	2	1.2	10-13	Good	
28	Na Souak	3	2	0.8-1.2	7	Poor	
29	Phon Haii	17	0	N/B	9-10	Good	
30	Phon Sawath	0	3	1-1.2	6	Good	
31	Na Lao	0	5	1.0	14	Good	
32	Phon Tha	20	3	0.8-1	5	Good	
33	Phon	0	15	1.0	7-11	Good	
34	Na Thong	0	3	1-1.2	6-7	Good	
35	Sovali	13	0	N/B	7	Poor	
36	Maii	100	0	N/B	4-5	Poor	V/Poor
37	Na Thep	3	0	1.0	5		
38	Phon Xaii	10	4	1.0	6		
39	Na Lao	0	9	1.0	6		
40	Ek Xang	60	1	1.2	7	Good	
41	Phon Than	0	8	1.0	7	Good	
42	Lak Hasiv Song	0	4	0.8-1	10-12	Poor	
43	Phon Kham	3	0	N/B	4	Poor	
44	Nong Nak	0	2	1.0	8	Poor	
45	Na Bon	3	0	N/B	9	Poor	

表 3-5-B 計画対象地域、手掘り浅井戸一覧表

No.	Name of Village	No of Shallow Well		Dia(m)	Depth(m)	Water Quality	Remarks	
		SW	SW/L					
46	Vang Konh	50	30	1.0	6 - 9	Good	Thoulakhom District	
47	Saka	1	17	1.0	6 - 9	Poor		
48	Phon Ngang	20	22	1-1.2	7 - 9	Good		
49	Phon Savang	3	0	N/B	10	Poor		
50	Phon Ngeun	3	2	1.2	7	Poor		
51	Phon Kham	0	0	—	—	—		
52	Na Xay	6	6	0.8-1	6	Good		
53	Phon Sida	6	4	1.0	7	Good		
54	Phon Xong	0	13	1.0	4 - 6	Good		
55	Phon Mii	50	0	N/B	7 - 8	Good		
56	Na Pho Taii	60	11	1.0	7 - 9	Poor		
57	Samboun	0	0	—	—	—		
58	Hong Hien Sueb Thod	0	0	—	—	—		
59	Pakcheng Neua	11	1	1.0	12	Good		
60	Moung Khao	30	4	1.0	8	Good		
61	Pak Cheng	30	5	1.0	12	Good		
62	Dong Koat	0	1	1.2	12	Good		
63	Thin Gnung	30	3	1.0	12	Good		
64	Vieng Kham	30	3	1.0	10	Good		
65	Pak Ka Gnung	40	7	1.2	10	Good		
66	Keun	0	12	1-1.2	12 - 15	Good		
67	Nam Ang	5	3	1.2	4.5- 9	Good		
68	Na Xang Leuk	0	1	1.2	7	Good		
69	Na Fay	15	4	1.2	5	Good		
70	Na Kang	0	5	0.8	5	Poor		
71	Pak Hang	0	8	0.8-1.2	6	Good		Keo-Oudom District
72	Na Pheng	10	10	1.0	6	Good		
73	Hai Gnon	5	4	0.8-1	9 - 12	Good		
74	Dong	4	3	1-1.2	6	Good		
75	Napoune	0	2	1.2	7 - 11	Good		
76	Thasun	10	0	N/B	14	Good		
77	Thalat	10	0	N/B	12- 13	Good		
78	Thinkeo	7	7	1-1.2	7	Good		
79	Phoukaokham	0	0	—	—	—		
80	Phonekham	23	10	1.0	4 - 6	Good		

Note : SW indicates SHALLOW WELL WITH NO LINING

SW/L indicates SHALLOW WELL WITH LINING

N/B in "Dia" column indicates has NO DEFINITE BOUNDARY

グサイズ 6")である。深井戸は低地にあり、水中モータポンプにより比高差約30mの丘の上に容量50m³の地上型コンクリート製タンクに送水している。この地上型タンクから学校の校舎及び寄宿舍周辺に設置された6基のコンクリート製の開放型貯水槽に水を溜めて利用する給水システムである。この給水施設はベトナムの援助により建設された。

2) Thalat (村落番号-77)

ナムグム川の水を橋のもとに浮かべた浮体施設に設置した送水ポンプにより、比高差約20mの丘の上に設置された約200 m³の地上型コンクリート製タンクに送水し、各戸に給水している。水源である河川水は非常に濁っているが、浄水施設は設置されていない。郡の協力により完成された私的な給水施設で、水道料金の払える世帯にのみ給水している。

3-6 さく井事情

(1) 井戸建設

深井戸の建設のための有力な民間業者はほとんどないといっている状況にある。僅かに個人でやっている業者があるが、機材はほとんど所有していない。また、井戸施工方法も稚拙で、グラベルパックもセメントシーリングも行われていない。深井戸建設は、主に官庁または公社により実施されている。さく井方法及び機械はロータリ式が一般的で、パーカッション式は導入されていない。

井戸掘削用リグを保有している官庁及び保有機械を下記に示す。

1) 浄水研究所：タイ製PATロータリーリグ×15台 (表3-6参照)

2) 工業手工藝省 (Ministry of Industry and Handycraft)

地質研究所 (Department of Geology): ソビエト製ロータリーリグ×1台

3) 農業森林省 (Ministry of Agriculture and Forestry)

灌漑局 (Irrigation Department): ソビエト製ロータリーリグ×1台

4) サバナケット県地方公共事業局 (Service of Provincial

Public Work of Savanakhet): アメリカ製ロータリーリグ×1台

5) チャンプサック県地方灌漑局 (Service of Provincial

Irrigation of Champsak): アメリカ製ロータリーリグ×1台

表 3 - 6 公衆衛生省保有既存さく井機リスト

Unit : Set

Name of Province	No. of Rig	Fund	
		Foreign	NGO's
1. Vientiane Municipality	2	Unicef × 1(1992)	CIDSE × 1(1991)
2. Vientiane Province	1	Unicef × 1(1993)	
3. Borikhamxay Province	1	Unicef × 1(1993)	
4. Khammouane Province	1	Unicef × 1(1992)	
5. Savannakhet Province	3	Unicef × 1(1992)	CIDSE, MCC 各 × 1(1990)
6. Champasak Province	2	Unicef × 1(1992)	ADDRA × 1(1991)
7. Saravan Province	1	Unicef × 1(1993)	
8. Xiengkhouang Province	1	Unicef × 1(1993)	
9. Sayaboury Province	1	Unicef × 1(1993)	
10. Louang Namtha Province	1	Unicef × 1(1993)	
11. Oudomsay	1	Unicef × 1(1993)	
Total	15	11	4
Note	CIDSE : Cooperation International Development and Soridarity MCC : Mennoite Central Commitee ADDRA : Adventish Development Relief Agency		

掘削機械の最大数を保有しているのは浄水研究所であるが、極めて小型の掘削機械で、その掘削能力は小さい。他の官庁は各々1台のみしか保有していない。

公社でリグを保有しているところは、

- 1) Geo-Mining社: ソビエト製 SKB-4 × 3台、UGB-50× 2台、
アメリカ製リグ × 1台
オーストラリア製リグ× 1台
- 2) Hydropower Engineering Consultants社: 日本製 Koken KT-100 × 1台

Geo-Mining社保有のリグはいずれも老朽化しており稼働状況は芳しくない。HEC社にしても能力不足である。

(2) 深井戸建設状況

1) 民間業者建設井戸

民間個人業者がさく井した深井戸が実数は不明であるが、一部の村落に見られる。これらの井戸の殆どは井戸構造が不明である。また、さく井資料も全くない。これらの井戸の一例として、Sen Saat (村落No. 16) の深井戸建設例を参考として述べる。

この井戸はWomen's Unionの資金により完成された。Phon Kham村の個人業者により、手動噴射式さく井方法により建設された。この方法は、小型のエンジンポンプにから掘管の中に泥水を注入し、その掘管を人力により押し下げ、掘削していくものである。掘管の先にはドライブシューがついている。井戸深度は28mであるが、直径2-1/2"のPVCケーシングは12mまで設置してあるのみで、それより以下は裸孔である。また、グラベルパッキングもセメントシーリングもなく、ただパイプを突っ込んだのみの極めて簡単な井戸構造をしている。

2) 官庁及び公社建設井戸

USAID およびUNICEFの建設した古い井戸はほとんど井戸資料がなく、詳しい井戸構造は不明である。一部の井戸での井戸深度測定によれば、当初掘削深度よりもかなり浅くなっている。これは帯水層の下部までケーシングがしてあり、その下に分布する泥岩・頁岩層の中まで裸孔が掘り込んであるためである。井戸深度を測定した複数の井戸ではほとんど裸孔の部分は埋まっていた。これは、上部のケーシングがしてある帯水層部分の砂層等の流入によると考えられる。また、粘土の井戸水への混入が多数の井戸で観察される。これ

は粘土層の部分にスクリーンを設置するなどの不適當な井戸構造によっていると思われる。さらに、グラベルパックがしてないか、または、不十分な井戸仕上のために、揚水時に砂の混入がみられる井戸も多数存在する。井戸の建設技術の向上がのぞまれる。

井戸ケーシングは一部鋼管を使ったものもあるが、大多数は PVCパイプを使っている。ケーシング径は4" または6" が普通である。スクリーンも同様に PVCパイプを使っているものが多い。スクリーンは横巻き型または横方向に千鳥形にスリットをいれたものである。

(3) 標準井戸構造

現在浄水研究所がユニセフおよび外国プロジェクトのために採用している深井戸の標準井戸構造を図3-7に示す。それぞれ6つの地層構造を想定し、異なった標準井戸構造を定めている。しかし、全井戸構造ともにグラベルパッキングをし、セメントシーリングをしている基本構造では同じである。

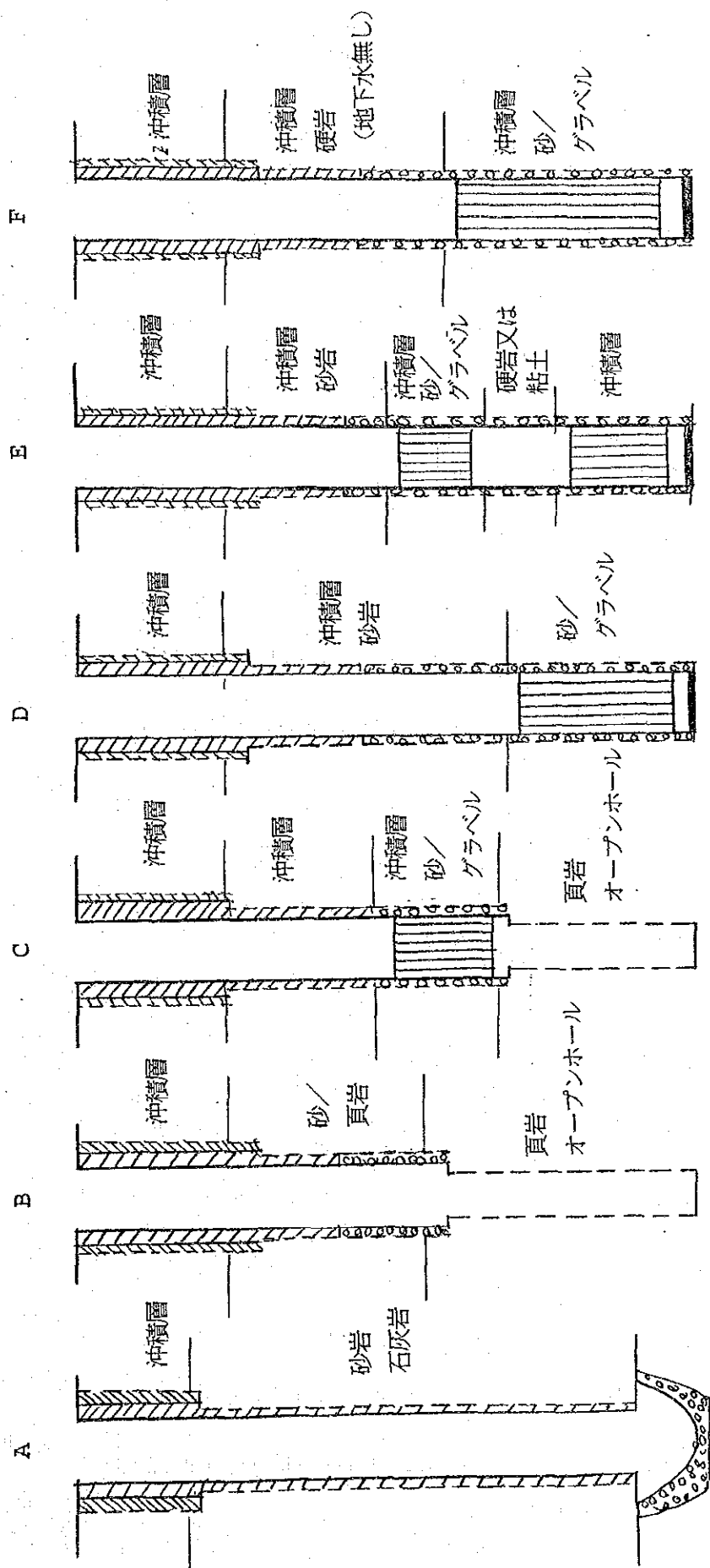


図 3-7
 公衆衛生省、
 浄水研究所採用深井戸の標準構造

帯水層

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 目的

ヴィエンチャン県の住民は浅井戸（深度5～15m）による地下水もしくは河川水を生活用水として使用している。しかしながら、これらの浅井戸の大半が乾期（特に2月～4月）には枯渇してしまい、また地表からの生活排水や家畜等の汚水の浸透による汚染を受け、不衛生な飲料水に起因する水系伝染病の発生率が高く、特に高い乳児死亡率については深刻な社会問題となっている。

このような状況の下、ラオス国政府は地域社会の健全なる発展と衛生環境向上の目的でヴィエンチャン県南部3郡（Phon Hong、Thoulakhom及びKeo-Oudom）の80村を対象にした深井戸（深度50m程度）建設計画を策定、その実施及び資機材調達に関し我が国に無償資金協力を要請した。現地において収集した情報・調査を総合評価し、それぞれの村の社会・経済レベルに最も適した地下水開発計画を立案、施設建設により上記目的の早期達成に資することが本計画の目的である。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画の必要性及び妥当性の検討

ヴィエンチャン県の計画対象地域は純農村地域であり、多数の小規模な村落が散らばっている。全村落数の71%は村落人口800人以下である。これらの村落の主要給水源は手掘りの浅井戸で、その深度は5m～15mである。各村落には2～100個の浅井戸が存在しているが、問題なのは乾期の最も暑い時期に殆どの浅井戸が涸れてしまい、井戸水がなくなってしまうことである。なかには乾期でも浅井戸が涸れず使用できる井戸があるが、ほとんどの村で数カ所の井戸に限られてしまうことである。しかも残った浅井戸にしても、地下水位は井戸底より30cmくらいしかなく、乾期が長引けば涸れる状況にある。乾期に涸れずに残った浅井戸にしても集落から遠い場合、住民は近くを流れる農業用水の水を利用したり、また、全部の井戸水が枯渇した村落では、隣町の浅井戸に水を汲みにいったり、隣町の個人所有の深井戸から水を購入したりしている。当該地域では通常でも浅井戸の水の水質が悪いため、深井戸の地下水をプラスチック容器に詰めて売っている会社も複数あり、住民は水購入のためにたいへんな出費を強いられている。この購入費は月収の15～30%にも達する場合もある。

一方、計画対象地域には24本の手動ポンプつき深井戸があり、ほとんど稼働している。これらの深井戸の深度は25～50mであるが、乾期に水が涸れる井戸は一本もなく安定した給水源となっている。また、その水質は、当地域内に82mの深度で掘った井戸水が海水と同等の塩辛さをもつ塩水であるため、深井戸を掘った場合、塩水が井戸からでてくるのではないかとの危惧もあった

が、既存の深井戸を調査した範囲では、井戸水の水質の塩化物濃度ではWHOの飲料水基準以内にあり、飲料に適している。

本計画はヴィエンチャン県の計画対象地域の村落に、乾期でも安全かつ安定した給水ができる手動ポンプ付き深井戸及び公共水栓付き給水施設を建設しようとするものであり、事業の実施が是非とも望まれる極めて重要な計画であるといえる。

4-2-2 実施・運営計画の検討

本事業計画の実施は、公衆衛生省浄水研究所の主導のもとに行われる。ヴィエンチャン県の給水衛生課は県の組織に属しているものの、1993年度より予算も公衆衛生省の管轄となり、行政的にも直接に監督を受けている。また、事業実施に当たって直接対象村落の村人と交渉する等影響力を及ぼすことができるのは、ヴィエンチャン県の給水衛生課である。そのため事業実施において企画・立案は公衆衛生省で行い、その指導監督のもと県衛生課が協力していくことになる。

県の給水衛生課の組織および予算は「2-4-3 給水事業実施体制の概要」に詳細に記述されている。

事業完成後の維持管理に関しては、Phonsi Taiに維持管理センターを建設し、完成した給水施設の維持管理にあたることになる。この維持管理センターには事務員も含めて、20人程度配置され維持管理にあたる。県の給水衛生課は現在、地下水開発係（7人）、表流水開発係（3人）、衛生施設（トイレ）係（2人）の3つの組織が業務実施に当たっている。このうち地下水開発係および県の組織のなかにあるユニセフプロジェクト人員から充当する計画である。

公衆衛生省の予算に関しては、1992-1993年度で総予算262百万キップであり、その内訳のうち建設関係が40百万キップ、修理関係が50百万キップ、行政関係が50百万キップとなっている。残りは給料、福利厚生費等である。本予算に関しては1993-1994年に15%の増加が見込まれている。手動ポンプの修理で小規模の修理に関しては、従来どおり、本計画でトレーニング後、村人が資金を集め彼ら自身で修理し、大修理のみ公衆衛生省が係わることを考えれば、十分な予算があるといえる。また、公共水栓式給水施設では、電気代などの運転費は受益者が負担することが見込まれており、この点での出費もない。ただ、維持管理センターの電気代のみが費用負担となるが、この費用は全体予算規模から考えると非常に僅かなものである。

以上の観点から本計画の事業実施にあたって、予算関係においては十分な維持管理が行われるものと考えられる。

4-2-3 類似計画及び他の援助計画との関係・重複等の検討

本計画の対象地域で、次の各村落が他の援助計画の対象となっているので、本計画対象村落から除外される。

ラオスの北部7県の県庁所在地を対象にした都市型水道施設（各戸給水）のフィジビリティ・スタディーがラオ水道公社(Nam Papa Lao)によりアジア開発銀行の資金を利用して完了しており、Phon Hong とその周辺6村もその中に含まれている。現在その実施機関であるNam Papa Lao は日本の無償資金援助に含まれるなら歓迎するとは言っているが、1993年6月末にアジア開発銀行はショート・リストの承認を下ろし1ヵ月後にはコンサルタントから詳細設計のためのプロポーザルが提出される予定である。

アジア開発銀行による計画対象地域は次の7村である。

PHON HONG 郡 Phonsi Tai(No.2), Nam Linh(No.3), Phon Hong(No.4), Phon Kham(No.5),
Nong' Kork(No.6), Phon Xay(No.7), Phon Ngam(No.8)

①施設の形態が各戸給水の都市型水道施設であり、われわれのプロジェクトは村落給水型の手動ポンプつき深井戸給水施設と公共水栓式給水施設であること、②実施機関であるNam Papa Laoは政府の方針として全県庁所在地に都市型水道施設を建設する方針を立てていること③公衆衛生省は病院とその周辺公共施設を除いてアジア開発銀行のプロジェクトを尊重する方針を固めたこと等によりこの関連7村を除外することとする。

THOULAKHAM郡 また、THOULAKHAMのKeun(No.66) はフランス政府の無償援助により1991年基本設計が完了し、1993年末詳細設計完了予定で1994年から工事を着手する事が決定されている。ナム・グム川を水源とし、浄水場+揚水ポンプ場+高架水槽+PVC 配水管による給水システムである。本計画対象からは除外する。

なお、Phonsi Tai(No.2) 村はアジア開発銀行プロジェクトの計画対象に包含されているが、その中に病院、小学校及び後述する給水施設維持管理センター（本計画にて建設予定）が隣接する地区がある。これらの施設は一般家庭に比べ使用水量が大きく、また1地区にまとまっているため、独立した給水地区を形成するのに好都合な位置関係にある。さらにアジア開発銀行プロジェクトはフィジビリティ・スタディーが完成し、概略諸元がまとまった段階であり、施設（深井戸を水源とし、主要道路沿いに配水管を建設する計画で、各戸給水管は住民サイドの工事負担になる）完成の時期も未定である。一方、本計画では1995年1月には維持管理センターが完成、供用開始する工程であり、当然水道施設も含まれている。配水施設完成時期も定まっていない上記計画に依存するのは危険であると判断し、前述した3施設専用の専用水道施設を本計画対象に加えるものとする。

4-2-4 計画の構成要素の検討

ラオス政府による事業要請はヴィエンチャン県南部3郡の地方村落に給水施設および維持管理センターを建設するとともに、支援車輛の供与を行うものである。これら構成要素は地方の給水状況の改善を図る上から相互関係が深くまた必要欠くべからざるものである。

以下、当国の社会経済及び技術レベルを勘案し、計画構成要素が無償資金協力にて実施されるに適正なる内容であるか検討を加えた。

(1) 事業計画対象地域

要請されている事業対象地域は、ヴィエンチャン県のPHON HONG, THOULAKHOM, KEO-OUDOMの3郡である。これらの3郡は地域が隣接しており、お互いに半日以内に計画対象地域内を車両で巡回できる範囲内にある。従って事業対象地域の範囲としては、短期間に事業の完成が求められる無償協力の条件を満足しており、極めて理想的であるといえよう。

(2) 事業計画の性格

本計画は給水施設の建設を計画の目的としており、事業計画に含まれる資機材は維持管理用とし、建設機材は含まないとするのが妥当である。これは過去の掘削工事実績からの判断に基づいており、外国資金援助で供与された井戸掘削機械によりラオス国内請負業者が井戸建設を行うケースが多々あったが、総じて施設完成後早々に故障する手押しポンプが多く、しかも業者は維持管理責任を持たなかったため、故障して放棄されている給水施設が多数あるためである。また、ヴィエンチャン県給水衛生課は小型のさく井機械を1台所有しているものの、保有技術者の人員数、能力から考慮してもさく井機械類を本計画に含めることは適当でない。

(3) 給水施設

手動ポンプつき深井戸と公共水栓式給水施設とした。しかも可能な限り多くの村落に手動ポンプつき深井戸を建設することとし、公共水栓式給水施設の対象サイトは人口の多い家屋の密集度の高い小数の大規模村落に限ることとした。これは対象地域には人口の少ない800人以下の村落が全村落の71%をしめており、大規模村落は極めて小数であること、対象地域における乾期での給水の緊急性および全村が深井戸給水施設を必要としている状況を勘案して決定した。

上記の計画対象地域及び構成要素について、その数量を検討の対象とする。

4-2-5 要請施設及び資機材の検討

前述の提案施設およびその維持管理のために必要な施設、車両について必要とする根拠及び概要について以下に示す。

要請された手動ポンプつき深井戸給水施設は、深井戸に手動ポンプを取付、井戸位置で給水できるようにしたものである。公共水栓式給水施設は電動式水中ポンプを設置した深井戸、送水管、地上置または高架水槽、配水管および公共水栓から構成されている。当初要請によれば、ヴィエンチャン県南部の3郡の80ヵ村に100本の井戸（平均深度50m）を建設する内容であったが、技術的な検討の結果に基づき、井戸本数及び井戸深度を計画した。

その他維持管理用施設として、維持管理センター及び車庫、維持管理用車両、修理用機材及び工具、水質試験器具及び試薬があげられる。これらの施設、機材、車両についての必要性及びその概要について検討し、下記にまとめた。

(1) 維持管理センター

現在ヴィエンチャン県の給水衛生課はPhonsi Tai村に所在する県公衆衛生局の中の一部屋を事務所として使用しており、小型のさく井機械および限られた資材を置いており、倉庫としても用いられている。このため事務用の机、椅子さえ満足になく、またキャビネット、タイプ機器等事務用品は全く設備されてない状況である。この事務所は修理のための工作室や維持管理用資材を保管するスペースもなく、修理機材も全く揃っていない状況である。この事務室兼用倉庫は完成給水施設を維持管理するにはまことに貧弱である。

本事業計画完了後、多数の給水施設の維持管理を県給水衛生課で実施しなければならない。給水施設の修理をしたり、また現場で修理するにしても、修理資機材の保管場所及び工作室が必要となり、本計画で新設される維持管理センターに付属させることが望まれる。さらにこの維持管理センターには維持管理用車両を置くための車庫が必要である。これらの条件から完成した本事業給水施設を維持管理するためには事務室、倉庫、工作室、車庫より構成される維持管理センターが必要であると判断される。

(2) 維持管理用車両

現在ヴィエンチャン県の給水衛生課は、トラック1台とオートバイ1台を保有している。トラックは資機材運搬及び人員輸送用であり、オートバイは連絡用に使われている。これら

の車両は地下水開発係、表流水開発係および衛生施設係で共有していて、それぞれ使用目的が異なるため、使用時期が競合すると現在でも不便をきたしている状況である。本事業計画施設の完成後は維持管理センター専用のトラック（三角やぐら等の修理用資機材や手動式ポンプ運搬用）、ピックアップ（小型資機材や人員輸送用及び連絡用）、オートバイ（連絡用）が日常の給水施設維持管理作業に必要不可欠である。

(3) 修理用機材及び工具

本事業計画完成施設の維持管理のために修理用機材及び工具が必要である。

(4) 水質試験器具及び試薬

計画対象地域の給水施設の水質検査のために是非とも必要である。

4-2-6 技術協力の必要性の検討

公衆衛生省浄水研究所は現在までユニセフの指導と協力のもとにヴィエンチャン県の給水事業を進めてきた。しかしながら技術職員、修理機材、技術力の不足から村落には多数の稼働不能の手動ポンプつき深井戸が存在する。本計画では修理用機材及び工具を供与し、かなりの修理を維持管理センターで行えることを目標にしている。修理技術の移転の意味からいってもハンドポンプ修理に関する技術協力は必要である。

また、給水井の水質の検討のために、水質分析器具が供与される予定であるが、従来水質分析実験室もなく、水質分析が行われていなかったため、新たな技術の導入となる。このための技術協力も必要である。

さらに、計画対象地域における既存手動ポンプつき深井戸の維持管理は小数の村落でのみ行われているが、ほとんど大多数の村落では維持管理は行われていないのが実状である。これは村落に維持管理の組織がなく、村人に対する啓蒙も行われていないからである。従って、維持管理組織の形成仕組みについての技術協力が必要である。

今後多数の深井戸が計画対象地域に建設されることになるが、これらの井戸の所在、構造、履歴についての情報が維持管理をする上で必要になる。現在は既存公共深井戸についてもその稼働状況が把握されていない。この問題を解決するために深井戸のデータベース作りが必要となる。

なお要請書には専門家派遣の要請は記載されていないものの、施設完成後の円滑な維持管理のため、プロジェクトの一環として建設工事期間中のトレーニングによる維持管理のための技術移転につき浄水研究所及びヴィエンチャン県より調査団に対し要請があったため、上記の現状を踏まえ、次頁の項目について技術協力を行うものとする（詳細については4-4参照のこと）。