

タイ 国

カンボジア難民救済センター生活用水供給計画調査

報 告 書

昭和 56 年 1 月

国際協力事業団

開 二

81-65

JICA LIBRARY



1049839[2]

タイ 国

カンボジア難民救済センター生活用水供給計画調査

報 告 書

昭和 56 年 1 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 24	122
登録No. 03938	61.8
	SDS

ま え が き

本報告書は、昭和54年11月、日本国政府により派遣されたカンボジア難民視察団（緒方貞子団長）の視察報告に基づき、日本が協力することとなった①医療協力、②水不足対策、③食糧援助の3本柱のうち、水不足対策として3回にわたり実施されたカンボジア難民救済センター生活用水供給計画調査の結果をとりまとめたものである。

本報告書にとりまとめられた3件の調査は次のとおりである。

- ① 予備調査
- ② 基本計画調査（本格調査）
- ③ サケオ取水施設基本設計調査

予備調査及び基本計画調査においては、調査対象をカオイダン、マイルート及びサケオの3つの難民救済センターとし、それぞれのセンターにおける生活用水供給計画としての水源計画、供給方法、工事費、施工計画などを含めた基本的な設計をとりまとめた。また、特にカオイダンセンターにおいては、昭和55年1月～3月の乾季の水対策（緊急対策）として、調査ボーリングとさく井を実施し、3本施工することができた。幸い3本とも水脈を掘り当て、難民に生活用水を供給することができ、当初の目的をはたすことができた。

サケオ取水施設基本設計調査では、前2回の調査結果に基づき、日本政府による緊急無償資金協力として建設されることになった同取水施設の基本設計と施工管理計画に対する助言と指導が行われることとなった。その結果、サケオセンターと2キャンプの北側を流れるプラプロン川に取水せきが建設され、ポンプにより揚水され、同キャンプ中央に設けられた配水槽より、同キャンプの難民に対して生活用水の供給が可能となった。また、この施設は単に難民のみでなく、同様に水不足に悩まされているセンター周辺のタイ住民に対しても、生活用水と農業用水とを供給できるように設計されており、周辺タイ住民からも非常に期待が寄せられている。

これら一連の調査によって建設された井戸及び取水施設は適正に管理・運

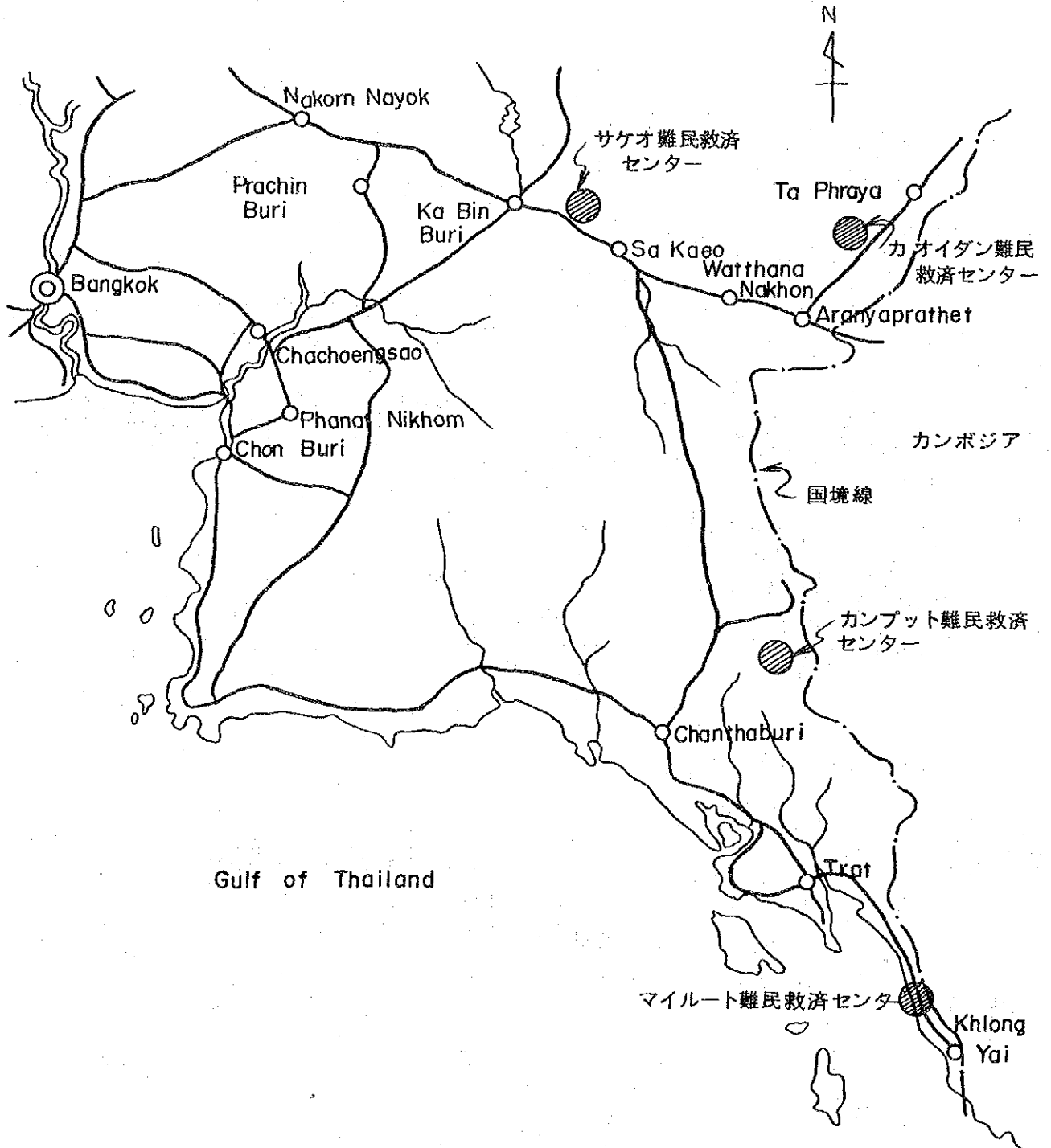
営され、現在においては、難民救済センター及び周辺タイ住民のために利用されているが、将来、難民問題が解決された際には、この地方の発展のために役立つであろうことが期待される。最後に、これらの調査を実施するに当たり、多大な協力、援助をいただいたタイ国政府、軍最高司令部、RID(王室かんがい局)、プラチンブリ県、UNHCR(国連難民高等弁務官事務所)、在タイ日本国大使館、及び関係各位に対し厚くお礼申し上げます次第である。

昭和56年1月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

調査対象難民救済センター位置図

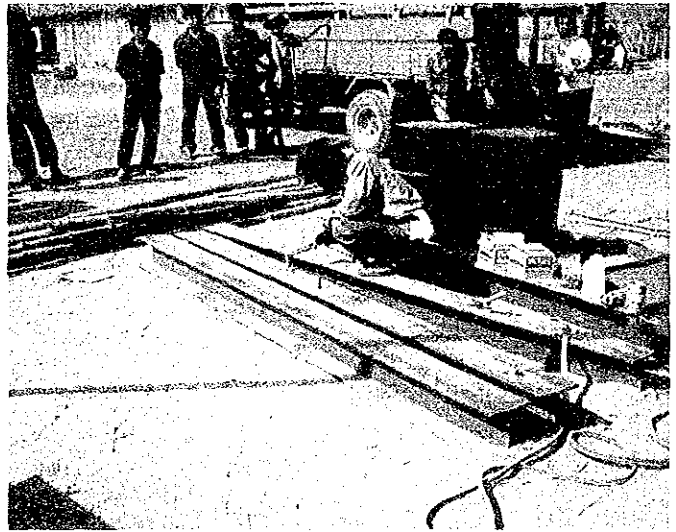


1. カオイダンキャンプ

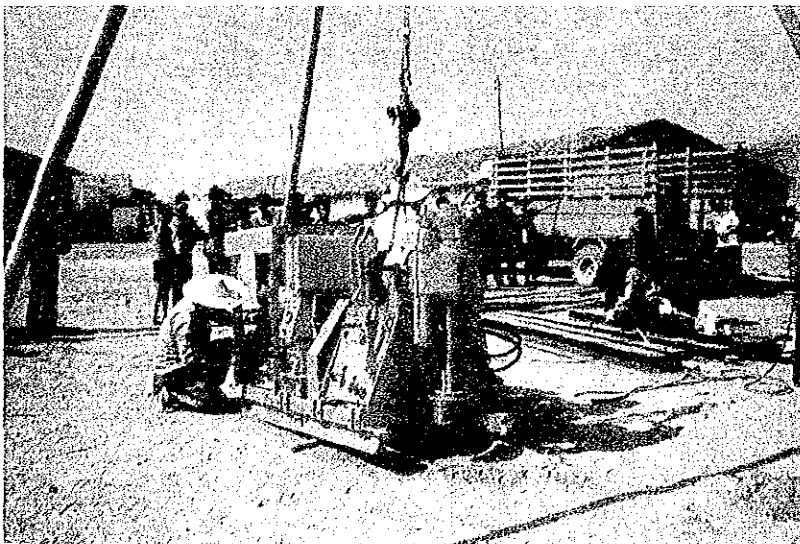
1-1. J-No1 井戸



ボーリング機械の組立



ボーリング機械の組立



ボーリング機械の組立



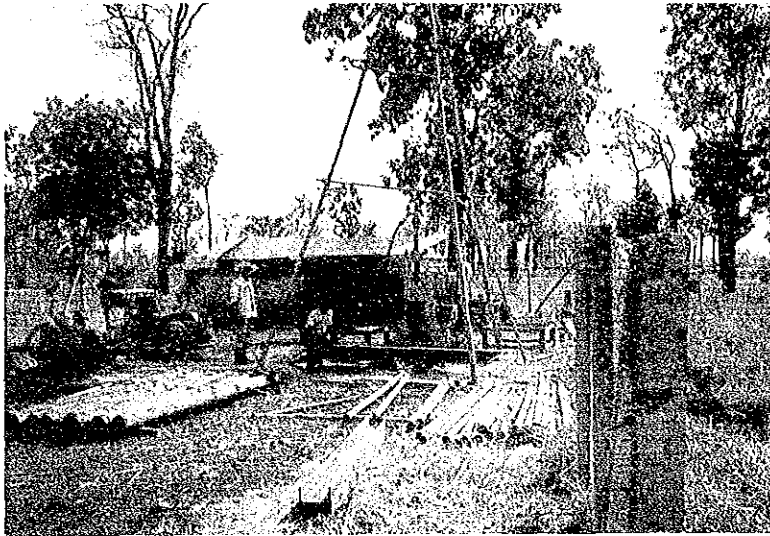
エアリフトポンプによる揚水



水に群がる難民達



ポンプ小屋と給水塔完成



1-2

J-No2 井戸

ボーリングサイト



エアリフトポンプによる揚水



ポンプ設置後

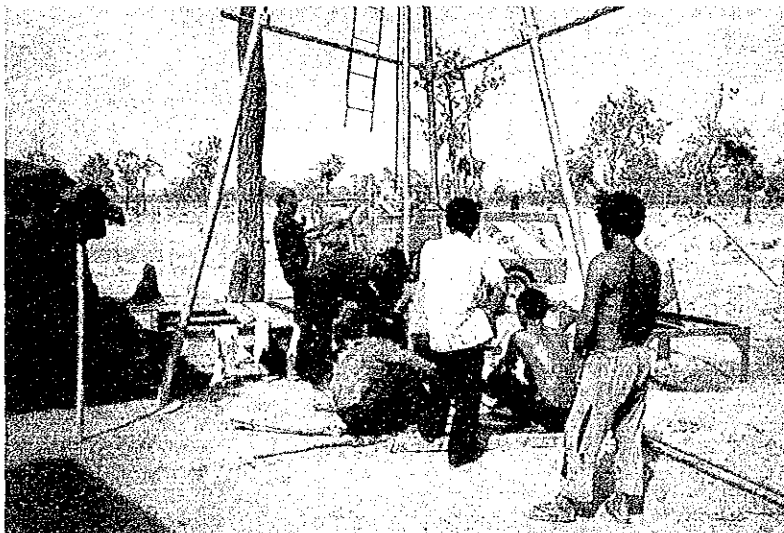


1-3.
J-No.3井戸

ボーリング・サイト

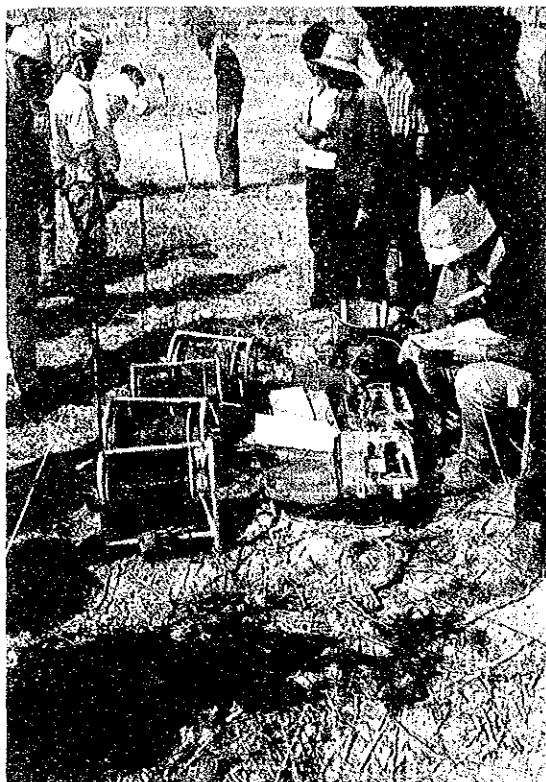


エアリフトポンプによる揚水

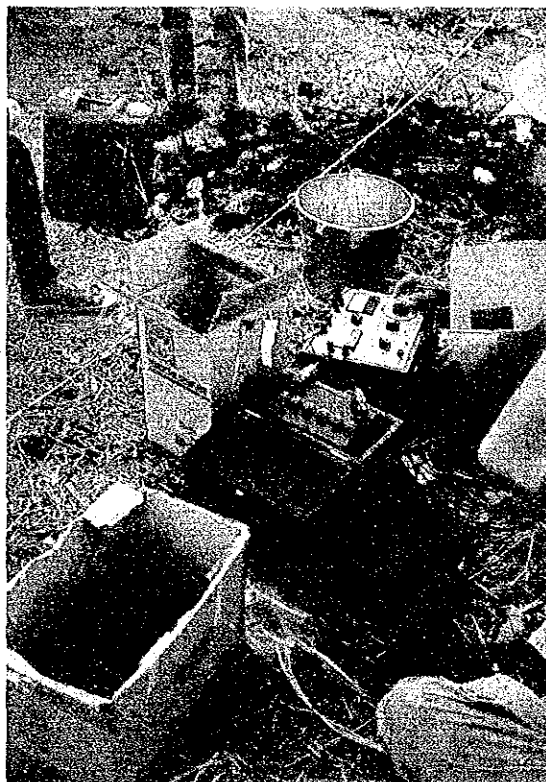


タイ政府派遣の研修員への技術移転

1-4. 電気探査調査



ES-GIによる測定



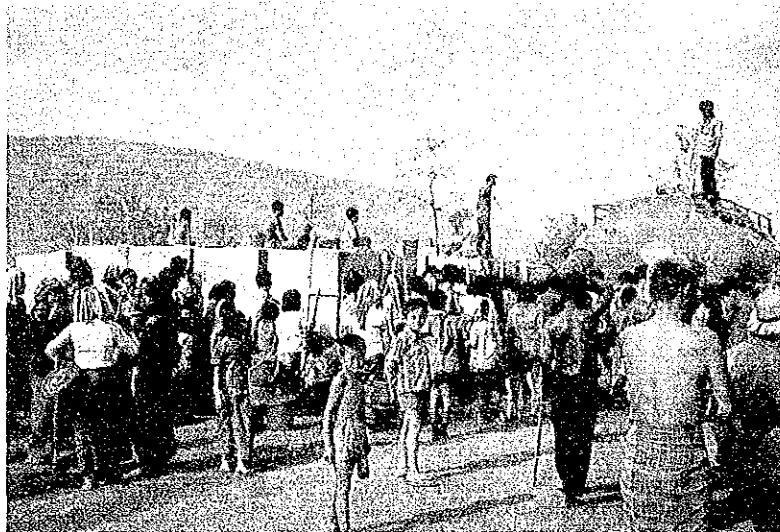
L-10による測定



電気探査

1-5. カオイダンキャンプ配水状況

配水状況



給水車に群がる難民



給水車のわきでの水浴



貯水タンク



1-6. 第2次難民視察団
(外務省坂本政策課長団長)

カオイダンキャンプ
UNHCR OFFICE前

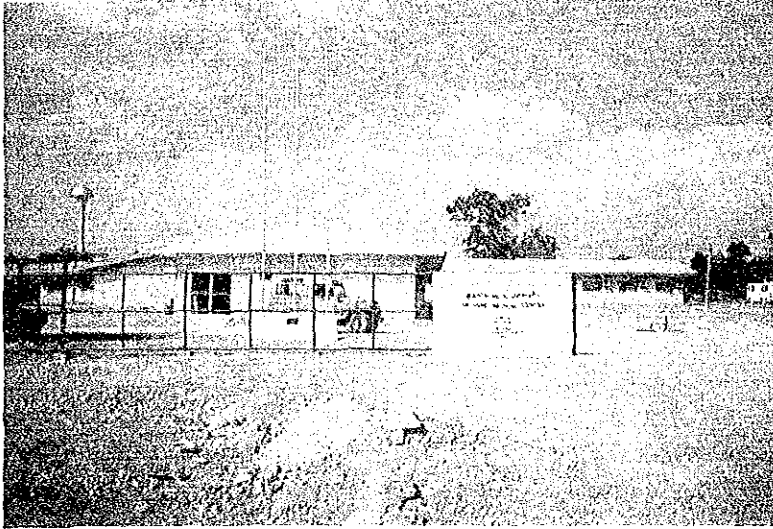


J-No. 2 井戸にて

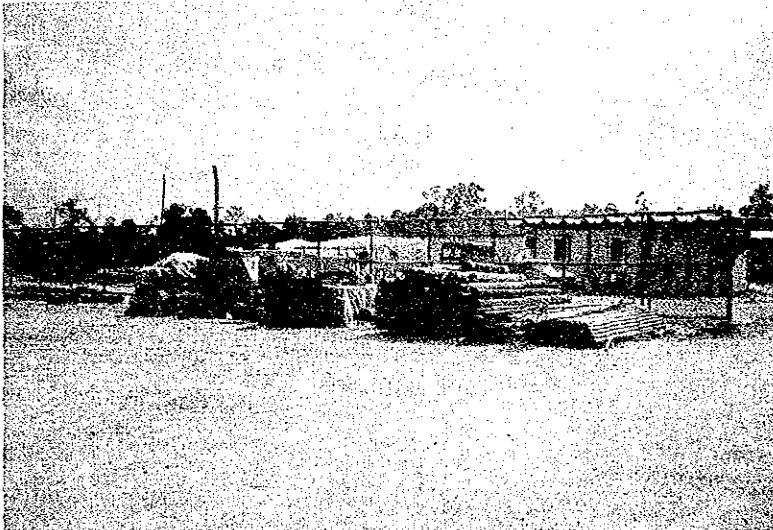


1-7.
カオイダン・ダム予定地

2. サケオ



サケオ・メディカルセンター

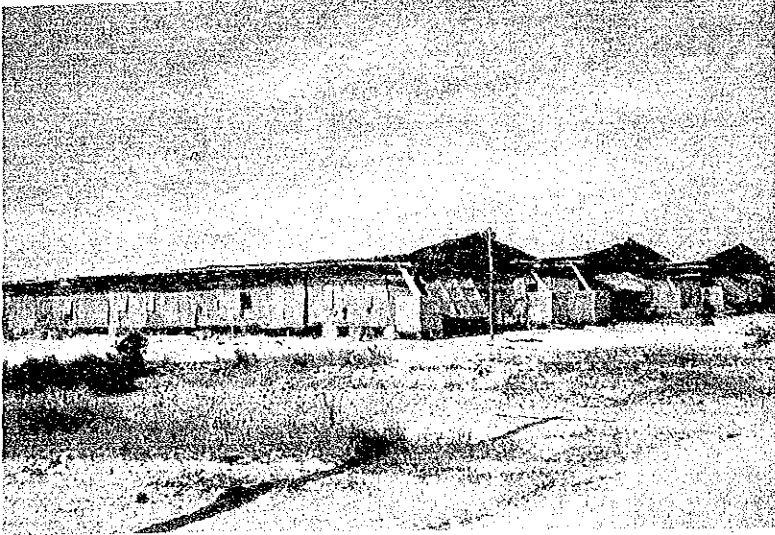


ボーリング資機材の一時撤収
(メディカルセンター)



サケオ・キャンプ入口

3. マイルート・キャンプ



難民収容棟と天水溜タンク

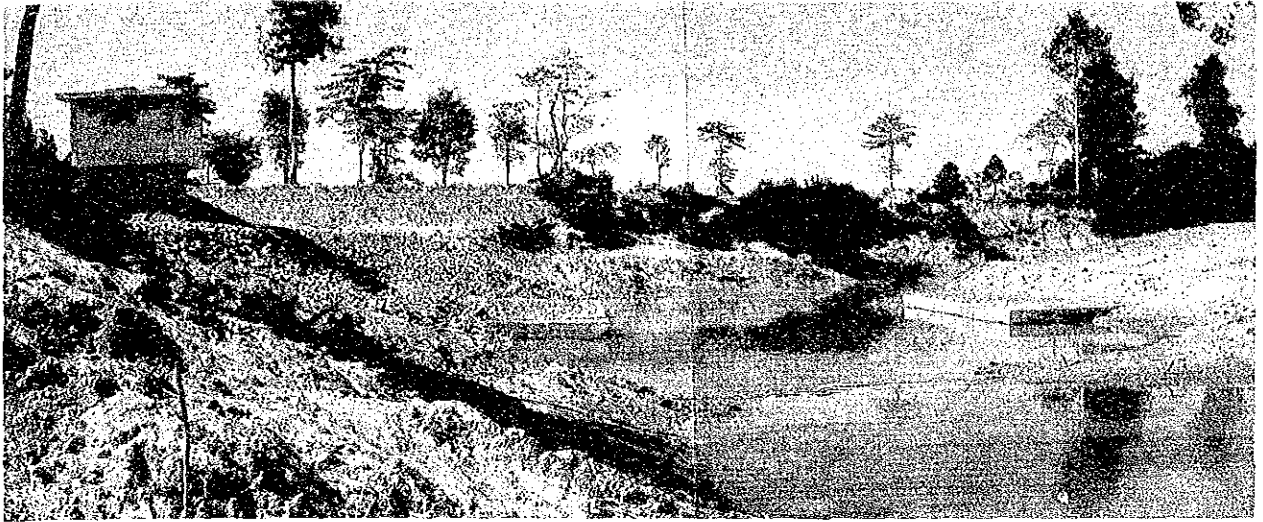


難民収容棟と浅井戸

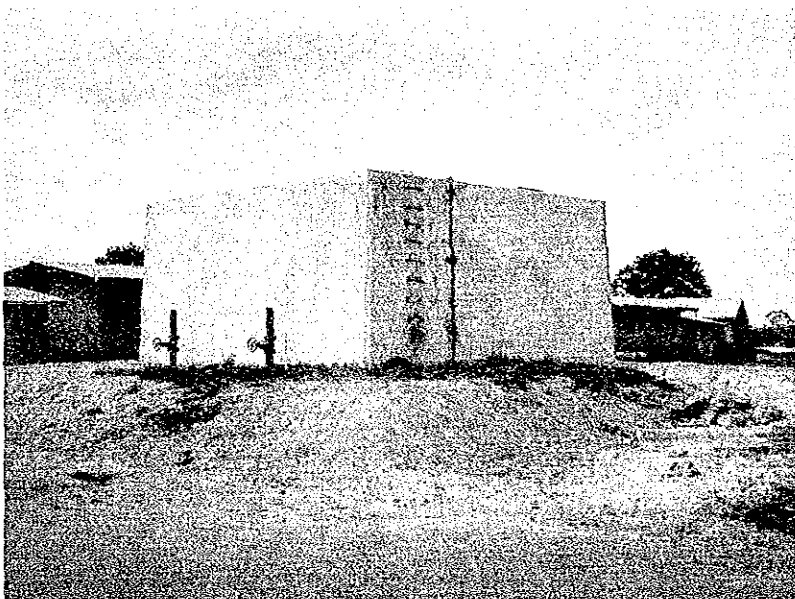


キャンプ周辺での電気探査の実施

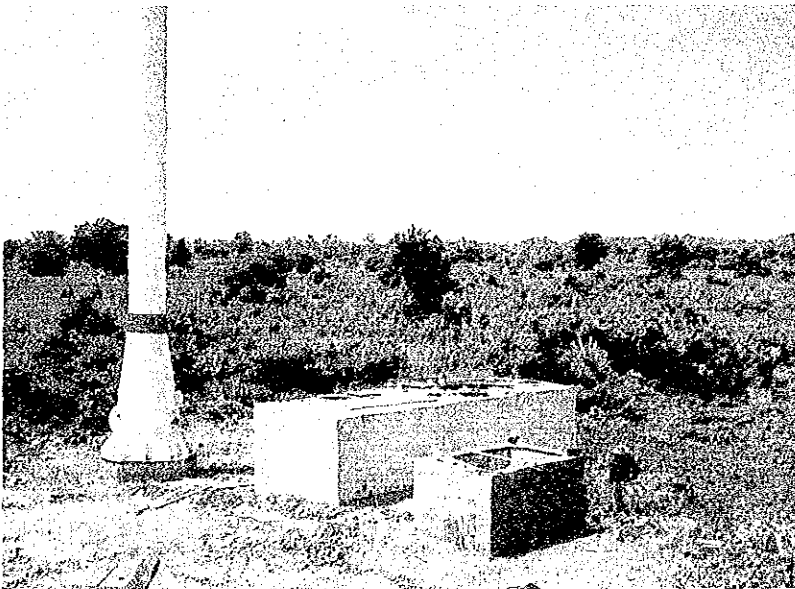
4. サケオ取水施設



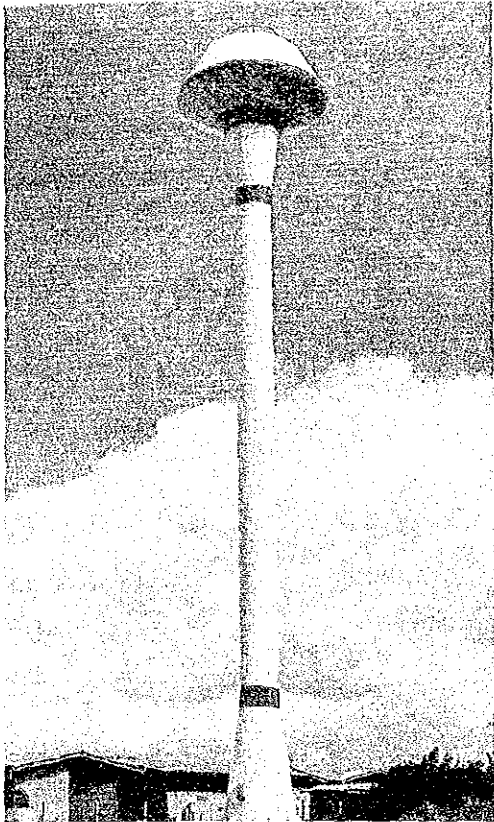
取水堰及ポンプ場全景



配水槽



着水槽及給水塔



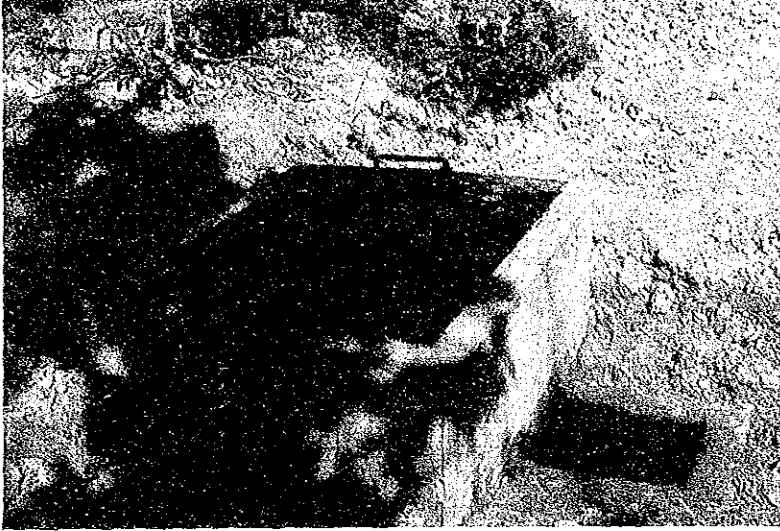
給水塔



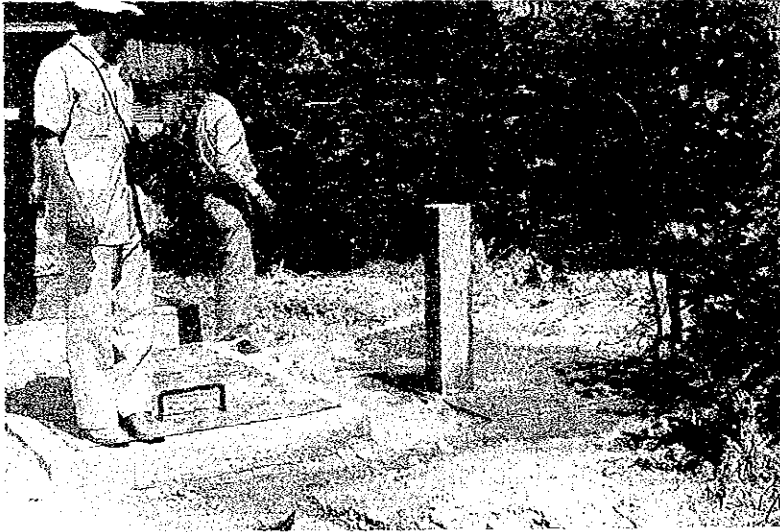
空気弁



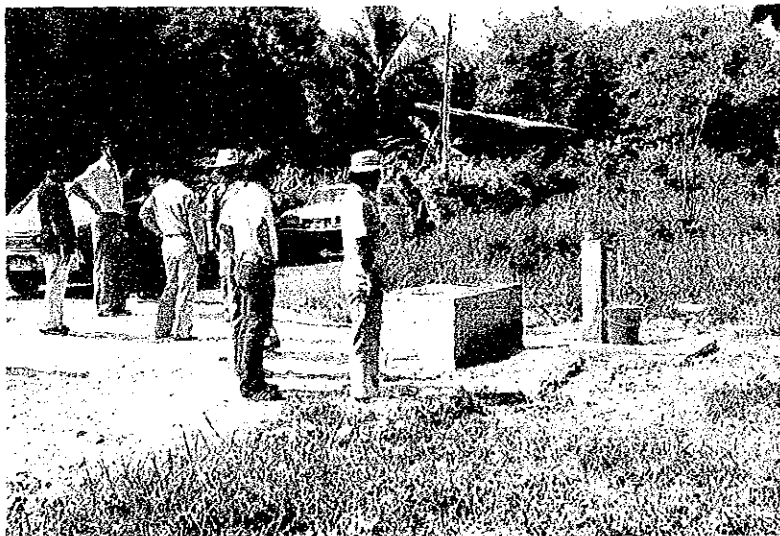
分岐工



排泥工



給水栓



給水栓

添付資料

A-1.	予備調査日程	65
A-2.	基本計画調査日程	66
A-3.	サケオ取水施設基本設計調査日程	72

添付設計図面（サケオ取水施設・主要設計図）

第1章 調査結果の要約

タイ国カンボジア難民救済センター生活用水供給計画に係わる調査は、3回にわたって実施された。それぞれの調査結果を要約すると以下のとおりである。

1-1 予備調査

予備調査は、国際協力事業団広田孝夫社会開発協力部長を団長として、昭和54年12月12日より同月25日までの間実施された。この調査においては、当初、サケオとマイルートの難民救済センターを調査対象としていたが、サケオ以上にカオイダンセンターにおいて水不足が深刻であり、緊急に対策を要することが判明した。基本計画調査においては、調査の主体をカオイダンセンターに置き、生活用水供給計画をとりまとめると同時に、ボーリングとさく井を実施する方針とした。

1-2 基本計画調査（本格調査）

基本計画調査は、米原宏氏（日本技術開発株式会社）を団長として、昭和55年1月10日より同年3月25日までの間実施された。この調査は、予備調査の結果にもとづき、カオイダンセンターに主体を置いて実施した。

カオイダンセンターへの生活用水の供給は、周辺に適当な水源がないこともあり、カオイダン山の北側にダムを設け、その貯留水をキャンプへ導水すると同時に、周辺のタイ住民にも利用できるような計画を立てた。カオイダン・ダムの規模は、堤高15m、堤長700mの中心コア型アースダムであり、その工費は約65百万バーツ（約8億円）と予想される。カオイダンにおいては、昭和55年1月～3月の乾季対策としての調査ボーリングとさく井を実施した。調査期間中に一時ボーリングを中断しなければならない事態もあったが、3本の井戸を完成した。各井戸の揚水量は、調査終了時（3月末）で次のとおりであった。

№1井戸 80ℓ/分

№ 2 井戸 40 ℓ / 分

№ 3 " 6 "

ボーリングは、まず電気探査を行い、その結果に基づいて実施したため、3本とも水脈を掘り当てることができた。そして、ボーリング孔を井戸に仕上げ揚水ポンプ（発電機含む）を設置したので、直ちに難民に利用されることとなり、今乾季に清浄で良質・衛生的な生活用水を供給するという当初の目的を十分果すところとなった。

当調査を実施するに当たり日本側が調達した資機材は次のとおりである。

① ボーリング機材 1 式

TONE Model "THS-70" drill unit

TONE Model "NAS-4B" pump unit

TONE Model "MCE-100" mud mixer

その他付属品

② 電気探査器

ES-G1 2210 1 式

③ 車 輛 3 台

マイクロバス }
ジープ } 各 1 台
ステーションワゴン }

これ等の調達資機材のうち、ボーリング機材については、タイ政府が自国内での生活用水等の開発のために使用できるよう当調査終了後に日本政府よりタイ政府に供与されることになっている。

マイルート・センターへの生活用水供給計画は、このセンターの収容棟がトタン屋根であることから天水留（1.5 m³タンク、鋼製）を増設することと合せて、センター近くのマイロー川の上流（国道付近）にダムを築造し生活用水を確保する計画とした。ダムの規模は、堤高 8 m、堤長 170 m の均一型アースダムである。また、本センターの収容人員は 40,000 人程度が望ましい旨提案した。

サケオ・センターにおいては、№ 2 キャンプの水源として、取水せきをブ

ラプロン川に築造し、ポンプ揚水し、キャンプ中央に設けられた配水槽より難民に配水する計画とした。また、この施設は難民と同様に生活用水不足に悩むキャンプ周辺のタイ住民に対しても給水できる設計となっている。

取水施設の概要は以下のとおりである。

① 取水せき	流域面積	1,400 km^2
	計画洪水量	400 m^3/sec
	濁水量	0.6 m^3/sec
	せき高	1.5 m
	せき長	18 m
② ポンプ設備	型式	立軸斜流ポンプ
	揚水量	0.2 m^3/sec (2台で)
	口径	250 mm
	台数	2台
	総揚程	30 m
	モーター出力	45 KW
③ 送水管	口径 400 mm	1.1 Km
	” 300 mm	1.5 ”
	” 200 mm	1.2 ”
	合計	3.8 Km

1-3 サケオ取水施設基本設計調査

基本設計調査は、米原宏氏（日本技術開発株式会社）を団長として、昭和55年4月20日より同年12月25日までの間、実施し、これをもって一連の調査は完了した。

本調査においては、基本計画を見直し、基本設計を行ない、建設工事の施工管理計画に対する指導と助言を行なった。基本設計は6月15日までに終了した。施工管理計画の指導は、基本設計と並行して実施され、5月18日に仮回り水路の掘削が開始され、取水せき工事は予定より遅れ9月下旬に完成した。取水せきからの送水管工事については、キャンプ内は9月末までに全て完了

した。キャンプ外の工事は雨季であること、水田には水稲がまだ植えられているので、田面はたん水状態であることなどから、施工が困難なため10月末から12月末の間にかけて行なわれた。

なお、工事は、12月13日に完了し、同月22日にタイ政府、UNHCR等の関係者を集め、施設の試運転、通水テストが行なわれ、関係機関に施設が引渡された。

完成した取水施設の主要諸元は次のとおりである。

取水施設主要諸元

(i) 取水せき	洪水量	400 m ³ /sec	
	濁水量	0.6 m ³ /sec	
	洪水位	+5.10 m	
	流域面積	1400 km ²	
	せき頂標高	⊖1.50 m	
	土砂吐敷高	⊖3.00 m	
	せき長	16.0 m	
	せき高	1.50 m	
	土砂吐	角落し型 1.50 m×2	
	エプロン長	上流 5.0 m, 下流 11.0 m	
	護床工長	12.0 m 割石敷並べ碎石間詰構造	
	(ii) 取水口及びひ管	取水位	⊖1.50 m
		取水量	0.20 m ³ /sec
		難民キャンプ 0.0167 m ³ /sec	
		周辺タイ住民 0.0055 "	
		かんがい用水 0.1778 "	
(iii) ポンプ設備	取水口敷高	⊖2.00 m	
	取水口幅	1.20 m	
	取水ひ管口径	φ800 mm 鉄筋コンクリート管	
	吸水位	⊖1.80 m	
	吐水位	⊕20.00 m	

	実揚程	21.80 m
	全揚程	32.00 m
	ポンプ機種及び型式	立軸斜流ポンプ
	" 口径	φ250 mm
	" 台数	2台
	" 揚水量	1台当り 0.1 m ³ /sec (6 m ³ /min)
	" 回転数	1,450 rpm
	モーター出力	45KW (1台当り)
	バルブ類	呑口ストレーナー, 仕切弁, 逆止弁, 吐口フラップ弁
(iv) 送水管	管種	鋼管
	管径及び肉厚	φ400 mm t=6 mm
	延長	770 m
	流量	0.20 m ³ /sec
	付帯設備	排泥工 1ヶ所
(v) 配水槽	構造	鉄筋コンクリート造水槽型
	貯水位	HWL⊕20.0 m, LWL⊕17.0 m
	有効貯水容量	100.0 m ³
	余水吐	幅 1.9 m, 越流水深 0.15 m
	水槽内寸法	長さ 6.0 m, 幅 6.0 m, 高さ 5.5 m
(vi) 配水管 (配水槽~IP.6)	管種	石綿セメント管
	管径	φ400 mm
	延長	678 m
	流量	0.1833 m ³ /sec
	管内流速	1.46 m/sec
	付帯施設	排泥工, 空気弁, 分岐工 各1ヶ所
(vii) 着水槽	構造	鉄筋コンクリート造
	水位	⊕9.60 m
	貯水容量	18.0 m ³ 沈砂池兼用

	余水吐	幅 1.0 m, 越流水深 0.3 m
(vii) 給水塔	構造	鋼製シャンペンガラス型
	容量	30.0 m ³
	高さ	21.0 m
	水位	HWL⊕29.20 m, LWL⊕27.10 m
(x) 給水ポンプ	型式	渦巻ポンプ
	口径	φ100 mm
	台数	1 台
	揚水量	1.0 m ³ /min
	モーター	11KW
	全揚程	31 m
(x) 配水管	管種	石綿セメント管
(IP.6~E.P)	管径	φ100 mm
	延長	3,601 m
	流量	0.0055 m ³ /sec
	管内流速	0.7 m/sec
	付帯施設	給水栓 7 ヶ所, 分岐工 6 ヶ所 空気弁 5 ヶ所, 排泥工 5 ヶ所
(xi) かんがい配管	管種	石綿セメント管
	管径	φ400 mm
	延長	450 m
	流量	0.1778 m ³ /sec
	管内流速	1.41 m/sec
	付帯施設	分岐工 2 ヶ所, 空気弁 1 ヶ所 排泥工 1 ヶ所, バルブ室 1 ヶ所
	かんがい面積	水田として 乾季 80ha(500rai) 雨季 150ha(938rai)
(xii) 事業費	2 億円	

第2章 背景と経緯

タイ国におけるカンボジア難民問題は多くの政治的、社会的問題を含んでいるが、タイ国政府の人道的立場から、これら難民を受け入れるとの基本政策にもとづいて、タイ国内に難民救済センターが建設され、また新設計画が立てられた。これら難民救済センターは、タイ国軍の管理のもとにUNHCR、ICRC（赤十字国際委員会）、UNICEF（国連児童基金）などの国際機関や、各国の官民団体、ボランティアなどが、難民救済の実作業に従事している。

タイ国政府と国連機関は、難民の受け入れ施設として、今後、サケオ・センターに μ 2及び μ 3キャンプの建設、シャム湾に面したマイルートに大規模な20万人収容規模の難民救済センターの新設、カオイダン・センターの20万人収容規模への拡張などの計画を立て、一部建設工事を開始し、難民を収容している。しかし、各センターとも、難民が使用する生活用水（飲料水と入浴、洗濯などの雑用水）の確保、供給が重要課題となり、生活用水の確保いかんにより、センターの規模が決定されることになり、タイ政府、UNHCRは、各国に調査を依頼していた。

このような情勢の中で、日本国政府は、緒方貞子氏を団長とするカンボジア難民視察団を昭和54年11月18日より21日までタイ国に派遣した。視察団は、難民救済センターの現状をつぶさに視察するとともに、タイ国クリアンサック首相と会談し、その他、タイ国関係者、UNHCR等とも協議した。

この視察団の調査報告に基づき、日本としては、①医療協力、②食糧援助、③水不足対策について緊急に協力する必要があるとの方針が決まった。特に水不足対策については、タイ政府より強く日本の協力が視察団に要請された。

この方針をうけて、国際協力事業団は、各種の調査団を派遣することとなった。

本報告書は、この3本柱のうちの水不足対策の分野について報告するものとする。

国際協力事業団は、この水不足対策として次の3回の調査を実施した。

① カンボジア難民救済センター生活用水供給計画予備調査団

昭和54年12月12日より12月25日まで実施

団長：広田孝夫（国際協力事業団社会開発協力部長）

② 同 基本計画調査団

昭和55年1月10日より3月25日まで実施

団長：米原宏（日本技術開発㈱）

③ 同 サケオ取水施設基本設計調査団

昭和55年4月20日より12月25日まで実施

団長：米原宏（日本技術開発㈱）

予備調査は、当初サケオセンターのNo.2及びNo.3キャンプとマイルートセンターの2ヶ所を調査対象としていたが、軍最高司令部、UNHCRとの協議及び現地踏査の結果から、サケオセンターよりカオイダンセンターが水不足の状態がより深刻であり、水対策の重要性かつ緊急度が高いことが判明し、今後の調査の主力をカオイダンセンターに置くこととなった。

この予備調査の結果に基づいて、基本計画調査（本格調査）団は、生活用水確保計画を立案すると同時に昭和55年1月～3月の乾季の水対策として調査ボーリングとさく井をカオイダンセンターにおいて実施することとなった。調査としては、地下の水理地質構造を調べるために、電気探査を実施し、これにより有望と考えられる地点において調査ボーリングを実施した。調査期間が乾季であったため、カンボジア国内における戦闘もはげしくなり、その余波をうけて一時ボーリングを中止せざるを得ない状況もあったが、期間内に3本のボーリングが完了した。幸い3本とも水脈にあたり、揚水量は1号井80ℓ/分、2号井40ℓ/分、3号井6ℓ/分であり、1号井及び2号井には揚水ポンプを直ちに設置したため、難民に利用されることとなり、その目的を十分に果すことができた。

この間、タイ国政府からは、王室計画として、カオラン難民救済センターの用水確保を目的とした3つの小ダムについての技術指導依頼、あるいはマイルートダムの詳細設計などに関してUNHCRからの要望などがあった。

また、昭和55年2月下旬、現地を視察された第2次難民視察団（外務省坂

本政策課長団長)に対して、地元プラチンブリ県から、サケオ取水施設建設計画の要請がなされ、これをうけて調査団は、急きょ同取水施設計画の基本計画の策定を調査目的に含めることになった。その後、サケオ第2キャンプの建設が確定したこともあり、同取水施設の建設計画は具体化し、日本の緊急無償資金協力によって実施されることとなり、サケオ取水施設基本設計調査へと移行した。

同基本設計調査は、実施設計を昭和55年6月15日までに終了し、引き続き建設工事の施工管理に対する助言と指導を同年12月25日まで行った。サケオ取水施設は、同年12月13日に工事が完了し、同月22日にタイ政府及びUNHCRの関係者が集められ試験通水の後、施設の引渡しが行われた。これにより、一連の調査が完了したことになる。

図2-1 タイ国カンボジア難民救済センター生活用水供給計画調査・実施工程表

年月	55年												56年		
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
調査															
1. 予備調査	12 25														
2. 基本計画調査		10 19 20 カオイダン調査開始・仮1ボーリング資材現地着 関係者打合せ	26 3 14 15 23 27 カオイダン第二次難民視察団・サケオ・カオイ 仮2井戸完成 JICA熊岸課長打合せ 戦闘激化によりボーリング一時中止 仮1井戸完成・仮2ボーリング開始	6 17 19 20 23 25 仮3ボーリング終了・船便資材現地 松本政務事官現地視察 仮3ボーリング開始 帰国 外務省八島・鈴木氏打合せ JICA塚原調査団	25 佐々木団員・渉外・調整のため滞在										
3. サケオ取水施設基本設計調査					20 26 現地移動 関係者打合せ	3 17 JICA有田総裁現地視察 (久保田課長) 経済技術協力調査団現地視察	11 15 基本設計終了・団長帰国 八島氏現地視察	30 新村開発調査団現地調査		30 一時帰国		15 8 16 JICA飯島部長現地視察 施工管理指導	13 16 22 25 施設竣工検査立会い 米原団長現地入り 試験通水及び引渡し立会い		最終報告書提出

第3章 予備調査

3-1 調査の目的

予備調査は、タイ、カンボジア両国国境に近い、サケオ、カオイダン、マイルートの3ヶ所の難民救済センターを対象として、難民救済センターの生活用水の実態、センター周辺の用水源調査などの現地調査、及び日本の協力対象地区とその協力内容の確認を行い、協力実施の全体計画をとりまとめ、昭和55年1月より実施される基本計画調査（本格調査）の方向づけを行なうことを目的とした。

3-2 調査団の構成

団長	広田孝夫	国際協力事業団，社会開発協力部長
団員	武藤正敏	外務省経済協力局，開発協力課
”	美谷島克彦	国際協力事業団，社会開発協力部
”（技術総括）	米原 宏	日本技術開発㈱
”（施設計画）	田村文雄	同
”（水文）	岡本純忠	同
”（水理地質）	高久昭紀	同
”（事業計画）	勝俣 誠	同

3-3 調査結果

(1) 総論

各センターの難民の飲料水を主とする生活用水の現況及び今後（昭和55年の乾季も含め）の展望について

- ① サケオ、マイルートについては、現在の収容人員に加えて、近い将来に増加が具体化されたとしても、当面カオイダンに比べれば問題は少ないと判断される。
- ② カオイダンについては、現在約80,000人が収容され、さらに1日当たり約500人の割りで増加しており、生活用水対策は極めて深刻な事態

に追い込まれている。水の使用状況は、サケオ、マイルートに比し、相当に量的制限も厳しく、また、キャンプ地内には表流水は皆無であるので、地下水探査及び井戸水開発が緊急事態打開の最も必要な具体策と考えられる。

以上の状況から、日本の協力は当面カオイダンに全力を集中して実施することが制約された予算、期間そして協力側のスタッフの能力等から最も望ましいものと考えられる。

(2) サケオ難民救済センター

(i) №1 キャンプに設置の医療協力センター

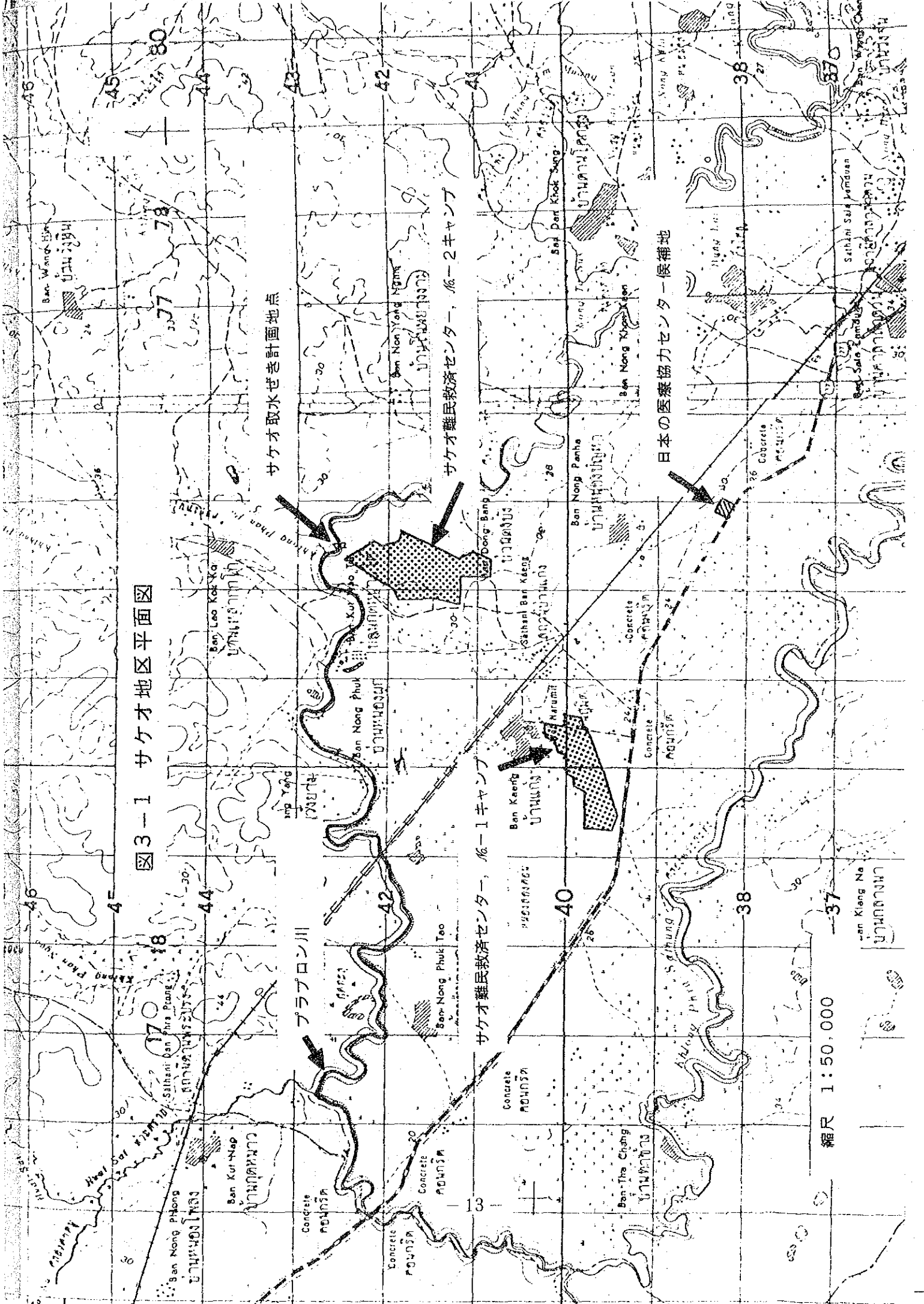
№1 キャンプ周辺の用水確保は、地下水、表流水ともに比較的豊富であると予想される。

本センターの建設を担当する会社が井戸による用水確保も実施することとしていることから、必要に応じ、水質検査程度の協力を予定する。ただし、サケオ及びカオイダン等ですでに医療活動をしている各国チームの用水基準等を十分参考にし、いたずらに日本のチームにのみ特別の感を与えることは避けるべきである。

(ii) №2 キャンプ

昭和54年12月15日に、チャンタブリで開かれたUNHCR及び最高司令部の難民救済センター用水対策会議において明らかにされたところによれば、前日決定されたはずの№2 キャンプ予定地が地主との交渉不調から振り出しに戻り、当面確定するような状況ではなかった。その結果、現在の№1 キャンプに隣接して増設を計画することとなった。したがって、日本の協力は上記№1 キャンプの医療協力センターにおけるもののみを考慮するものとする。

図3-1 サケオ地区平面図



縮尺 1:50,000

(3) マイルート難民救済センター

(i) 現況

センターには、現在約 6,500 人が収容されており、今後は昭和55年1月中旬以降に約 20,000 人を新規に受入れたいとしており、このための受入れ施設を建設すべく、敷地及び一部建設の工事にも取りかかっている。

現在のセンターにおける生活用水源は、キャンプ地内の各収容棟前にある浅井戸と、収容棟の屋根を利用した天水留及び周辺の小河川から給水車で運搬しているものの3種類である。

(ii) 天水留

マイルート地域における年間降雨量から推定すれば、雨季には十分用水の確保が可能である。しかし、昭和55年1～3月の間の乾季には間に合わないことが明白である。しかし、昭和56年以後の乾季に対して準備するのであれば、現在の天水留施設の増強等によって、かなりの量が確保できる。

(iii) 表流水

周辺小河川の水文資料が皆無であることから、踏査と周辺住民からの聞き取りによって判断するしか方法がなかった。その結果、現在の乾季に入ればばかりの状況でも全く流量がなく、表流水に期待することは無理である。

(iv) 地下水

① 浅層地下水

今回の調査で実施した電気探査結果によれば、最終的結論は、今後待つとしても、キャンプ内の浅井戸に見られるように地表より2～3mの深さに地下水面があるものの、透水性の大きい砂地のため、深部には、海よりの塩水が侵入しているようである。しかもキャンプ内では、用水の使用過剰で井戸は毎月水面が極度に低下し(水深1.0mより0.2m)、乾季の後半には現在よりも一層深刻なものとなる。

② 深層地下水

深層地下水については、国道よりカンボジア側の山ぎわの狭い地帯において調査した。その結果、地質的にみて、不透水性の岩山であり、しかもカンボジア側に傾斜していることから、タイ側で井戸を掘った場合には、裂か水

(岩のき裂に含まれる水) を期待するほかはない。

なお、この地帯は、上記の地質的条件に加えて、軍事上、タイ・カンボジア両国軍敷設の地雷及び落とし穴があり、立入り禁止とされている。

仮に透水性のき裂があったとしても発見はきわめて困難かつ危険である。また、実作業上からも、岩盤中のボーリングは時間と多額の費用を要するので、昭和55年の乾季には間に合わない。

(V) 20,000人受入れ時における用水対策

- ① 結局、種々の用水源を検討したが、平地の浅井戸に依存せざるを得ない。
- ② 浅井戸に依存するにしても、既存のキャンプにおいてさえ乾季に問題があるので、新設キャンプは、単位面積当りの収容人員を現在の1/2以下に減らし、しかも使用規制をすべきである。
- ③ 使用規制としては、1人当りの給水量を制限するとともに水質確保の面から飲料水と雑用水の完全区分をすることが必要である。

(VI) マイルート地区の航空写真の入手

広田団長名による航空写真提供依頼に対し、12月17日に同地区管理事務所において、日本側に提供された。

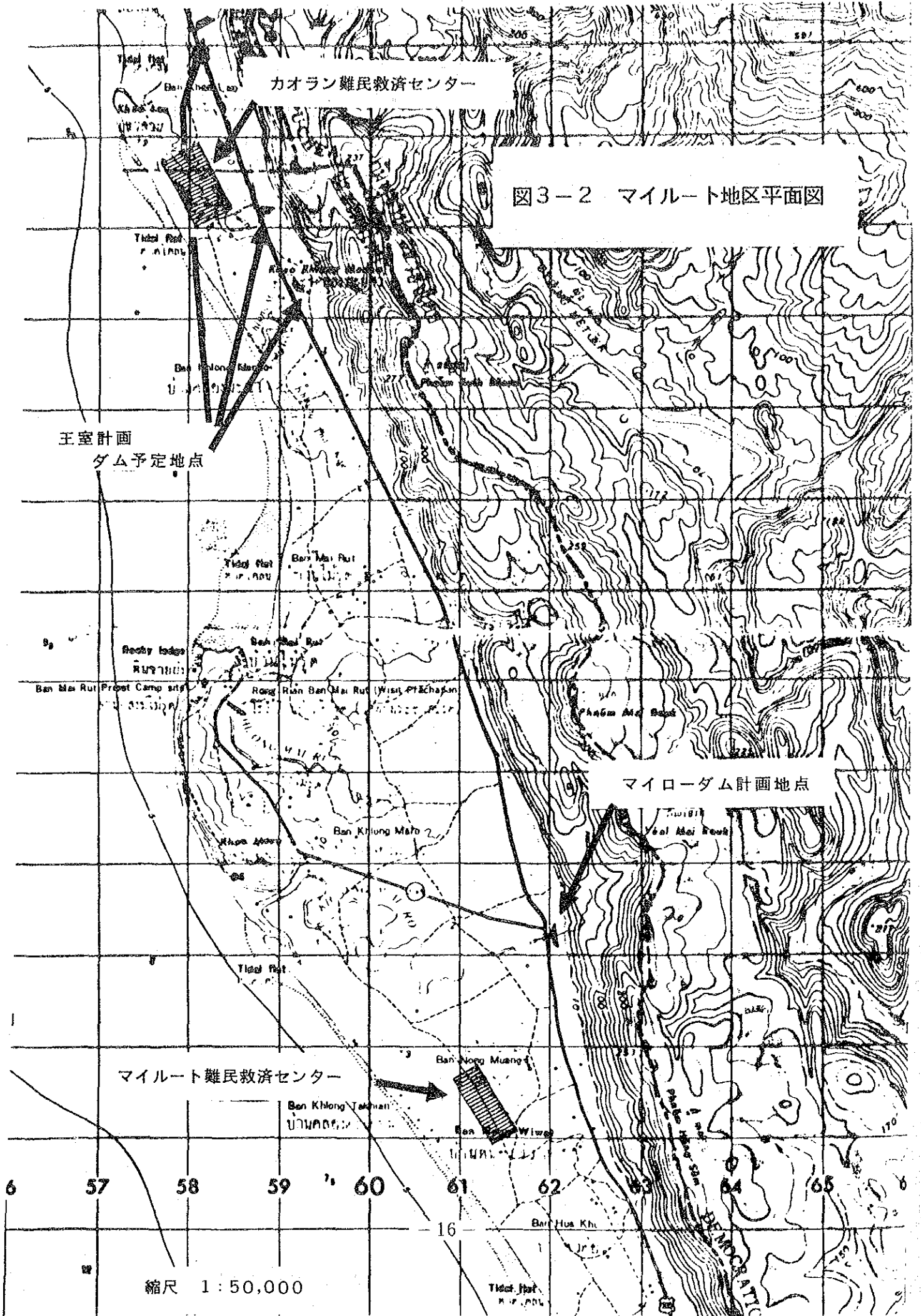
カオラン難民救済センター

図3-2 マイルート地区平面図

王室計画
ダム予定地点

マイロダム計画地点

マイルート難民救済センター



縮尺 1:50,000

(4) カオイダン難民救済センター

(i) 現況

- ① 現在約 80,000 人の難民が収容され、一日当たり約 500 人が増加している。生活用水は、近郊のワッタナナコンより給水車で運搬しているのみで、キャンプ内とその周辺に用水源はない。UNHCR は旧式のボーリング機械 1 台をもって、地質調査なしに直接ボーリングを行い、地下水掘り当ての可能性を期待している状況である。
- ② ワッタナナコンの川よりの取水は、今年は渇水期が早く訪れたため、地元民への供給の優先度が高くなっており、これまでのような給水車への割当ては困難になってきている。そのため、キャンプにおいては 1 人当りの給水量をこれまでの $10 \ell / \text{人} \cdot \text{日}$ から一挙に $1 \ell / \text{人} \cdot \text{日}$ に制限することを検討せざるを得ない状況になっている。
- ③ 各国のカオイダンキャンプの用水対策協力の状況は、スウェーデン、オーストラリア両国政府がボーリング機械を調達しており、1 月上旬頃到着する予定であると、UNHCR より報告がなされた。
- ④ 地下水探査は、キャンプ地の内側のみならず、外側にも可能とされる旨、最高司令部より説明があった。

さらに、各国政府、UNHCR 等の調査に関する調整が必要とされているが、これをキャンプの主任技師であるマクドナルド氏が担当することとなった。

(ii) 天水留

本地域における年間降雨量は、マイルートに比べ約 $1/2$ 程度であり、利用可能水量は非常に少い。また、収容棟の構造から屋根は利用できないので、地表に集水区域（表面舗装）を設ける施設（天水留）を考えざるを得ない。当施設は工事費が高くなるが、ほかに適当な水源が見つからない場合には、一部この工法を採用せざるを得ない。

ただし、工事期間等の関係から今期の雨季には利用できない。

(iii) 地表水

周辺小河川の水文資料はなく、踏査した結果では、フェイヤン川（センターより 6 Km ほどアランヤプラテート寄り、国道 3068 号の 24 Km 地点）は、

現在、若干の流量があるが、地元住民の生活用水に利用されており、ほかへの転用は量的に期待できない。

フェイ・タキエン川（センターより7 Kmほど北側で、国道3068号の37 Km付近）は現在枯渇している。これ等の結果より、河川水の利用は考えられない。

(iv) 地下水

現在センターをはさんで、南側にノン・ウェン村（戸数523戸）と北側にナ・ガム村（戸数475戸）の村があるが、ノン・ウェン村には10ヶ所の浅井戸（径1.2～1.0 m）があるが、深さは大体15.0 mで水深10 m程度であり、つるべ揚水を行っている。

ナ・ガム村は深井戸（径0.3 m）が2ヶ所あり、深さは30～40 mで手押ポンプにより揚水している。

このような状況から、カオイダンをはさんで南北には、量的には不明であるが、利用可能な地下水源はあると推定される。ただし、この場合、注意を要することは過剰揚水を行なうと付近の既存井戸に影響し、井戸が枯渇する恐れがあるということである。

電気探査結果のみでは、地下水の賦存量はもとより、その有無についても判断できないので、地質図やボーリング資料を併用しなければならないので、最終結論は一概に下せないが、当地区には滞水層としての地層に乏しく、地下水はあまり期待できない。

(v) 昭和55年1～3月の乾季の対策

- ① 現在、取水しているワッタナナコンの川（キャンプより約50 Km離れている）も、徐々に水量が減少している模様であり、付近に求められる水源は地下水開発に限定されてきた。

しかしながら、キャンプ地内（隣接地も含め）における地下水源は、現調査時点では、有望であるとは思われず、仮に地下水の存在が確認されても量的に限度があると推定される。したがって今後は河川水と地下水の併用を考えざるを得ない。

- ② 現在は、飲料水・雑用水ともに同質の水が使用されており、雑用

水として水浴等に利用されているものが相当量あるので、飲、雑用水を区分する。飲料水については、現在利用中の河川水と地下水にたより、雑用水は付近住民の承諾があれば、無処理の河川水、農業用留池等の水も有効に利用する。

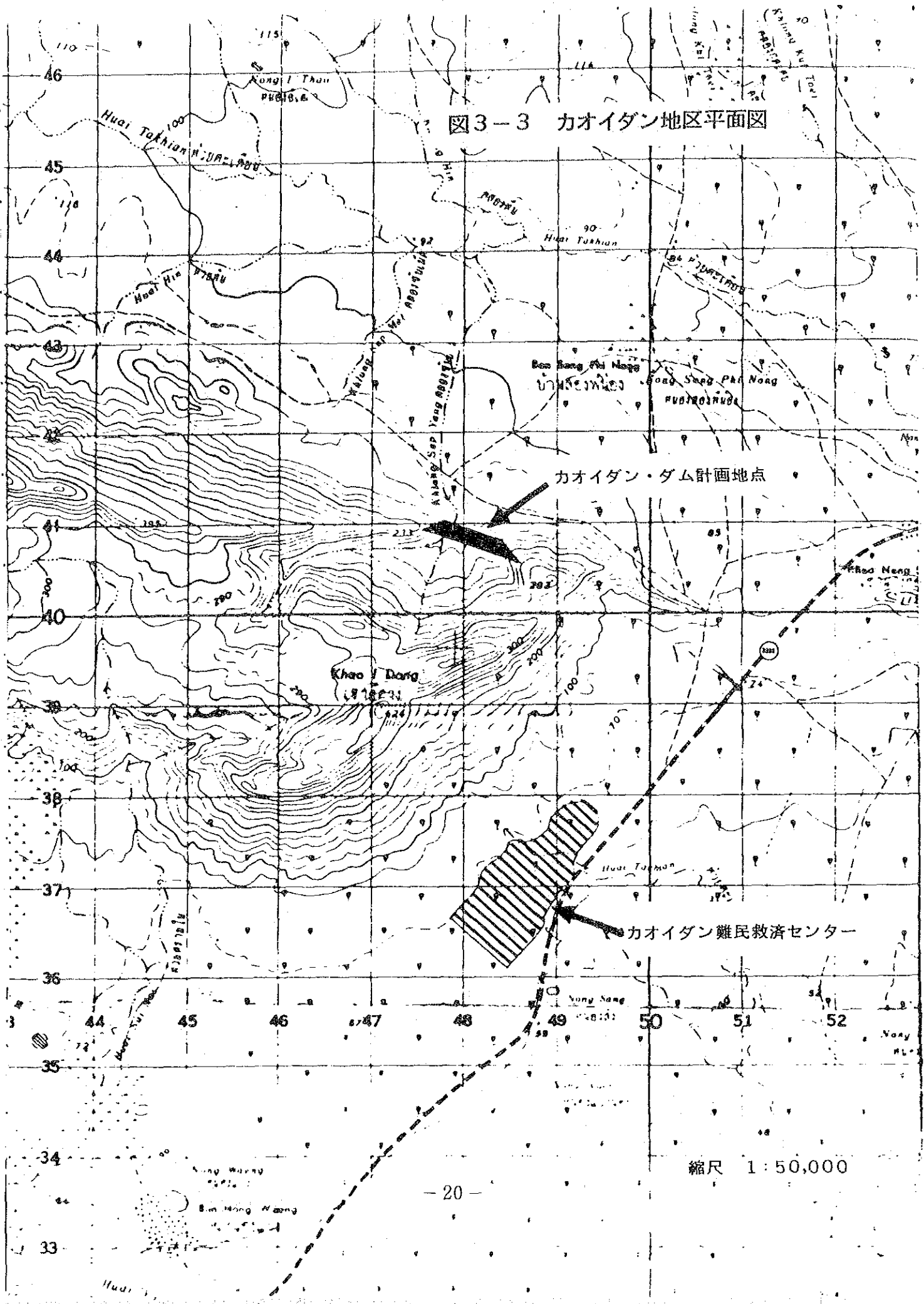
- ③ 貯留タンクの給水栓の破損，給水車から貯留タンクへの注入時の漏水（ホースの破れなどによる）もあるので改善する。
- ④ 水浴，洗濯等の雑用水は，水留り場（コンクリート造り）を設置して反覆利用を考える必要がある。この場合，環境保全と若干の水質管理は必要となる。

(VI) 日本の対応予定

事態の緊急性にかんがみて，以下のような対応を予定する。

- ① 電気探査器（地下4～500 mまで調査可能）1台，ボーリング機械（深さ150～200 m内外，口径6インチ用）1式等を昭和55年1月中旬までに東京より航空便にて送付する。
- ② 本格調査（基本計画調査）団を①の機械到着に合わせて派遣する。団員構成は，予備調査団を中心として，ボーリング，測量等の本格調査に必要な人員を追加する。
- ③ 基本計画調査においては，調査用ボーリング孔を順次，実用の井戸に転用できるように配慮する。
- ④ 調査団用車輛3台をバンコックにて購入する。さらに必要に応じて，現地スタッフを早急に手配する。
- ⑤ 大使館より最高司令部あてに，カオイダン地区の航空写真提供方を要請すれば，日本側に貸与可能であるとのアナン大佐より返答があり，至急に対処する。

図3-3 カオイダン地区平面図



カオイダン・ダム計画地点

カオイダン難民救済センター

縮尺 1:50,000

(5) カンプット難民救済センター

本地区における用水対策の協力を昭和54年12月15日の難民救済センター用水対策会議において、最高司令部難民担当であるアナン大佐から広田団長に対して要請があった。しかも、これはタイ国内務大臣の言によって同大佐が要請したものである。

これに対し、広田団長は、日本の協力は、当面技術及び予算上の制約も多く、現在協力対象候補地として上げられているカオイダン、マイルート、サケオの3ヶ所でさえも、緊急対策としての用水供給を同時に行なうことは不可能であるという。このような状況下で、新規地区の追加には協力の見通しが立たないことから、むしろ現在、最も緊急度が高いカオイダン・センターに日本の協力を集中する必要があると指摘した。

3-4 基本計画調査（本格調査）への提言

(1) 今回の予備調査の出発前の情報として、対象地区は、マイルート及びサケオ地区であったが、サケオよりカオイダンが重要となり、マイルート及びカオイダンに対象地区を変更した。

タイ政府・UNHCRとの協議要請、現地調査及び聞き取り等を通じ、特にカオイダンに主力をおくことになった。また、前述のとおり当初予定の井戸は浅井戸程度（30m以下）と推定していたことと、今回の調査は次期、基本計画調査が円滑に、かつ効果的に進められるための準備調査として、電気探査等実質的な作業はある程度のところで制限する予定であった。ところが、現地の緊急性から電気探査を多く行わなければならなくなったが、電気探査器の能力から、十分な資料とはなり得なかった。

このため、基本計画調査には、高深度まで調査可能な機械により調査することが望まれる。

(2) カオイダンの地下水調査は、センター内にとどまらず、付近のかん養地域でも行なう必要があり、ボーリングも機械搬入の許す限り広域的に行なう必要がある。

(3) 現地では、地下に水源を求めているが、今回の調査結果からは、あま

り期待できず、今後の乾季対策としては、給水量の制限と収容人員を極力押え、給水車への依存を軽減する施策が求められる。

(4) 恒久的な水源対策として、地下水のみに依存せず、天水、表流水の利用が望まれるが、これには、事業費が多大となる。しかし、将来、付近住民へ施設が転用されることによる地域開発を考えれば、援助効果は増大する。

雨季の恵まれた水を有効利用する方策としては、次のような施設が考えられる。

(i) マイルート地区

① 小ダムの建設(クローン・マイ)

貯留水をポンプ揚水して、直接利用する(上流地域)、又は締切りによる付近地下水のかん養あるいは両作用を期待したダムの建設。

② 貯水池の築造

地盤が透水性であるので、若干の粘性土によるライニング(あるいはゴムシート)が必要となる。雑用水として利用可能である。

(ii) カオイダン地区

① 小ダムの建設

キャンプ地の背後に、地形的にみてダムの建設が可能な地点が存在する。地質的調査により貯水が可能と判断されるならば、流域面積、貯水可能容量からみて十分生活用水は確保できる。

これ等は、キャンプ撤収後、地元住民に対し、生活用水の確保はもとより、現在一毛作の水田も二毛作が可能となり、地域開発に役立つが、日本の援助体制を考慮の上、対処すべきである。

第4章 基本計画調査（本格調査）

4-1 調査の目的

本調査は、刻々と変化する情勢を十分把握し、現地の状況を正確に理解し、調査対象のカオイダン、マイルート及びサケオ難民救済センターにおける生活用水確保の方策に対する水源計画・供給工法・概算工事費・施工計画等の策定を行なうものである。ただし、今乾季対策としては、カオイダン難民救済センターにおいて調査ボーリングを実施し、揚水に必要なポンプその他付属品を設置して井戸に仕上げるものとする。

4-2 調査対象地域

調査対象地域は、プラチンブリ県のサケオ第2キャンプ及びカオイダン並びにチャンタブリ県のマイルートの3ヶ所の難民救済センターである。

4-3 調査団の構成

- | | | |
|----------|-------|---------------|
| 1. 総括 | 米原 宏 | ： 日本技術開発㈱，技術士 |
| 2. 施設計画 | 田村 文雄 | ： 同 同 |
| 3. 事業評価 | 佐々木 輝 | ： 同 |
| 4. 水文 | 岡水 純忠 | ： 同 |
| 5. 水理地質 | 高久 昭紀 | ： 同 |
| 6. 施設設計 | 中島 中 | ： 同 |
| 7. 測量 | 吉田 良平 | ： 同 |
| 8. ボーリング | 肥田 義美 | ： 同 |
| 9. ” | 鈴木 詔八 | ： 同 |
| 10. 排水施設 | 桑田 幸 | ： 同 |
| 11. ” | 安丸 国勝 | ： 同 |

4-4 本調査とタイ国政府及び国連との関係

本調査の対象地域は、カンボジア難民救済センター内及びその周辺地域で

ある。難民救済センターの管理はタイ国軍隊が、また、運営をUNHCRが行なっている。そのため、調査の実施にあたっては、軍最高司令部とUNHCRと十分な連絡、協議と許可を得て実施する必要があり、これら関係機関との接渉には、在バンコック日本大使館の立会いのもとに行なわれた。

調査地域は、準戦闘地域であり、危険性が高く、社会的な治安状態は必ずしも良好ではないため、軍隊による数多くの検問所が設けられており、それら検問所及び難民救済センターの通行証（証明書）及び便宜依頼書が軍最高司令部より発給された。また、万一の事態発生にそなえて、毎日Task Force '80（これは、タイ軍、国境警備隊、国連等の調整をも任務としている）と連絡をとりながら調査を進めた。

本格調査の主体は、カオイダンキャンプであった。当キャンプは設けられて間もない頃であったので難民の收容人員が急増し、その生活用水確保のため給水車による供給と合せて、地下水開発が、UNHCRの手により進められていた。UNHCRには地下水の専門家がいなかったため、タイ国政府の鉱物資源局地下水課の技術者の指導を受けながら、タイ業社にボーリングを発注する状況であった。

本調査団は、これらUNHCRの実施しているボーリングと競合しないよう、双方が事前に計画を打合せてボーリングを実施することとなった。また、前述の如くUNHCRには地下水の専門技術者がいなかったため調査団に種々の相談が持ち込まれたが、大使館の指導のもとに時間の許す限り助言を与えた。同時に、調査団が開発した井戸は、UNHCRに移管することになるためUNHCRの担当者とは常に連絡をとりながら調査を進めた。

本調査団は、ボーリング機械、電気探査器など大部分の資機材を日本からの持込みとしたが、現地調達資材の一部はUNHCRの負担とした。

サケオ取水施設基本設計調査においては、No.2キャンプが建設途中であったために、UNHCRの現地駐在者は未定であり、UNHCRとは主にバンコックにて交渉し、現地では主にプラチンブリ県の副知事（難民キャンプ担当）と種々の面で接渉することとなった。

4-5 調査結果

当調査団の対象センターであるカオイダン、マイルート、サケオについて調査した結果の概要は次のとおりである。

(1) カオイダン難民救済センター

カオイダン・センターの生活用水確保の対策としては、①深井戸、②ダム、③河川水、④天水留等幾つか考えられるが調査検討した結果では③の河川水の乾季における利用可能量はほとんどなく、④の天水留も難民センターの住居構造から屋根による集水方法は期待できず地表面舗装による工法を検討した。しかし、降雨量が少ないため（年間約1,000mm）規模を大きくしなければならず高額な工事となり実現は困難である。

対策方法の結論として、①深井戸、②ダムとなり、雨季はこの他に河川水の利用も可能である。

特に深井戸は今乾季水対策としては欠かすことのできない方法で、当調査団もすぐにボーリングに着手し3ヶ所掘削し、2ヶ所揚水に成功したが、1ヶ所はポンプ揚水するほどの水量はなかった。

ダム計画地は、カオイダンの後背地を選定し調査設計を行ない、貯水量は95万 m^3 で、カオイダン・センターの生活用水並びに付近住民の生活用水とかがい用にも供給することができる。

ただ、ダム規模が大きくなるため今乾季中の築造は到底望めず、したがって次期雨季に貯水はできず、次期乾季の水供給には間に合わない。

次期雨季はフェイヤン川（センターより6Km、流域面積260 km^2 ）の水は利用可能なので使用するが、乾季は利用できないことと、ダム完成後は使用しなくて良いので、取水施設（送水路も含む）は計画せず給水車によるものとする。

調査及び設計の内容は次のとおりである。

（ 調 査 ）

① 電気探査

図4-1に示すとおりセンター内外について24ヶ所の電気探査を行いボーリング選定の指針としたが、夜間警備、搬入道路用地補償等から

一部最適候補地でのボーリングは行なえなかった。

② ボーリング及びさく井

図4-1のとおり3ヶ所(J-1, J-2, J-3)行ない、2ヶ所にポンプを設置し揚水している。ボーリング結果は図4-2~4-4のとおりである。

また、深井戸の規模並びに揚水量は次のとおりである。

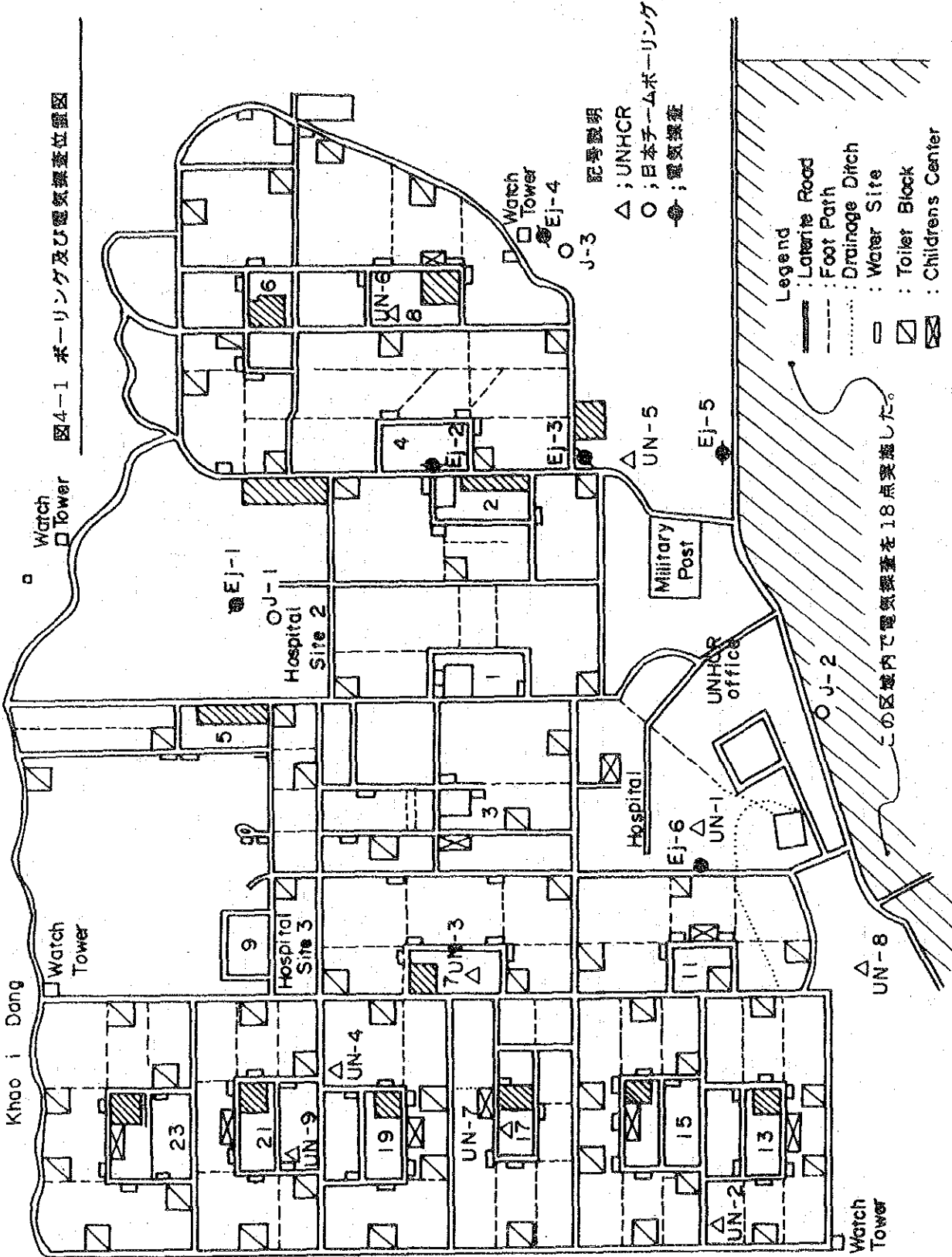
井戸番号	掘削深	井戸口径		ポンプ容量		揚水量		揚水開始日
		土砂部	岩部	口径	馬力	掘削時	現在 3月18日	
J-1	92 m	150 mm (6インチ)	150 mm (6インチ)	40 mm (1½インチ)	2	110 ℓ/分	80 ℓ/分	2月6日
J-2	92	150 mm (6インチ)	120 mm (4¾インチ)	40 mm (1½インチ)	2	60	40	2月24日
J-3	92	150 mm (6インチ)	120 mm (4¾インチ)	—	—	6	6	3月18日

③ 測量

カオイダン・ダム of ダム軸2案につき(堤長 A=700 m, B=540 m) 縦横断測量及びセンターまでの導水路の縦断測量7.5 Kmを行った。

(設計)

設計は、カオイダン・ダム及び大規模天水溜について行った。



Legend

- : Laterite Road
- - - : Foot Path
- ⋯ : Drainage Ditch
- : Water Site
- ▣ : Toilet Block
- ▤ : Childrens Center

記号説明

- △ ; UNHCR
- ; 日本チームボーリング
- ; 電気探査

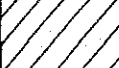


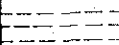

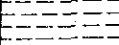
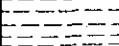

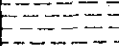
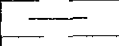
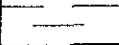
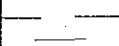
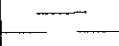
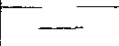


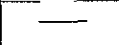
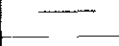
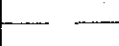
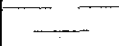

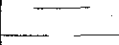
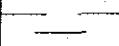
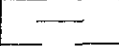
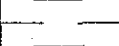
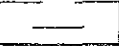

BORING LOG

Project Location : Khao i Dang

Ground Elevation : about 71 m (MSL)

Boring Hole No : J-1

Date of Investigation : From 22th Jan To 2nd Feb. 1980

Staff m	De- pth m	Thick- ness m	Field Observational Record				Well
			Column Section	Name of Classification	Color Tone	Description	
4	4.80	4.80		Sandy-Clay	reddish brown	Compact	 5 7/8" (219mm) 6" casing pipe (4) 11.00
8	11.00	6.20		Sandy-Clay	light grey	5.0 ^m gravel Compact 6.00~11.00 ^m very compact	
12					reddish grey	12.50 ^m lime stone thin bed	 Static Water Level 12.8 ^m
16						Silicious fine Sand Stone (Quartz grain)	
20							 21.8 ^m (when Q=110 ^l /min)
24					light grey	23.00~27.60 ^m very hard	
28	27.60	16.60		Sand Stone			
32						28 ^m permeable (a little)	
36							
40						39.0~45.0 ^m hard	
44						42.0 ^m Permeable (a little)	 6 1/4" (158mm)
48							
52				Shale	purplish reddish brown		
56							
60							
64						65.0 ^m permeable	
68							
72							
76							
80						hard	
84							
88				Sandy Shale	dark grey		
92	92.00	64.40					92.00

BORING LOG

Project Location : Khoo i Dang

Ground Elevation : about 63 m (MSL)

Boring Hole No : J-2

Date of Investigation : From 5th Feb. To 14th Feb. 1980

Staff m	Depth m	Thickness m	Field Observational Record				Well
			Column Section	Name of Classification	Color Tone	Description	
4				Sandy Clay	reddish brown	5.30~8.50 ^m rarely gravel	
8	8.50	8.50		Gravel	reddish brown	mainly boulder gravel matrix sandy clay	
12	10.70	2.20		Weathering Sand Stone		grain size medium~fine	
16				Sand Stone	reddish grey	soft	
20	19.50	8.80		Sand Stone	light grey	hard (fine)	
24	22.40	2.90				soft	
28						rarely beared thin bed of limestone	
32						37.5 ^m beared thin bed of hard rock (Sand Stone?)	
36						46~48 ^m Sand Stone bed (medium)	
40							
44							
48							
52							
56							
60				Shale	purplish reddish brown		
64						63~66 ^m soft	
68						69~75 ^m hard 70~72 ^m fine sand stone about 85 ^m very soft	
72							
76							
80						86~88 ^m hard	
84							
88							
92	92.00	59.60					92.00

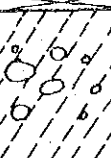
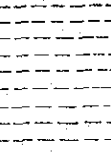
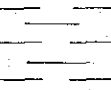


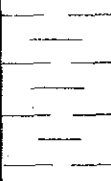
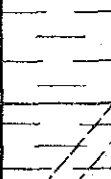
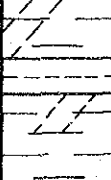

BORING LOG

Project-Location : Khao i Dang

Ground Elevation : 67.2 m

Boring Hole No : J - 3

Date of Investigation : Fm 6th Mar. To 15 Mar. 1980

Staff m	Depth m	Thick- ness m	Field Observational Record				Well
			Column Section	Name of Classification	Color Tone	Description	
	0.90	0.90		top soil	light brown		
4				muddy sand	reddish brown	3-9 ^m gravel rarely boulder gravel	
8	10.30	9.40		weathering sand stone	reddish brown	grain size med ~ coarse	
12	12.20	1.90				silification and fine grain	
16				Sand Stone	light grey	13.0-22.9 ^m very hard	
20	22.90	10.70					
24				Shale	reddish brown	Soft	
28	29.50	6.60		Shale and maddy sand stone	dark brown	Sand Stone hard	
32				Alternation	dark grey		
36	36.90	7.40		Sandy Shale	dark brownish grey	420-435 ^m Sand Stone	
40	43.50	6.60				upper Sandy	
44							
48							
52							
56						67-69 ^m very hard	
60							
64							
68					dark reddish brownish grey	lower a little sandy	
72	74.00	30.50		Shale		hard	
76				Sandy Shale	dark brownish grey	79-83.6 ^m very hard	
80	83.60	9.60			dark grey		
84	85.80	2.20		Sand Stone	light grey	hard	
88				Sandy Shale	dark grey	upper Sandy	
92	92.00	6.20		Shale	greyish brown		

規模の概要は次のとおりである。

① カオイダン・ダム

流域面積	5.2 km ²
貯水面積	0.17 km ²
総貯水量	1,000,000 m ³
有効貯水量	950,000 m ³
ダム型式	中心コア型
堤長	700 m
堤高	15 m
堤頂幅	5 m
堤体積	295,000 m ³
導水路延長	8.8 Km
概算工事費	64,500,000バーツ(774,000,000円)

② 天水留

集水面積	11,300 m ²
貯水量	10,000 m ³
概算工事費	12,900,000バーツ(155,000,000円)

(2) マイルート難民救済センター

マイルートセンターの生活用水確保の対策は、①浅井戸、②ダム、③河川水、④天水留等が考えられ、調査検討した結果は③の河川水は付近の河川では乾季の利用水はほとんど望めないが他の方法は可能である。

浅井戸は現在1棟ごとに1箇所設けられ、少量の揚水を行なっているが、井戸の間隔が短く(10m前後)かつ浅いため(3m前後)揚水量は少なく汚濁している。

将来の増設センターはもっと間隔をとり(現在の2倍以上)周囲を広く舗装し、井戸は密閉式とし、手押ポンプで揚水し、付近での洗濯、水浴は禁止することにより、揚水量の増大と水質汚濁の防止を計ることができる。

ダム計画地点として、センターの近隣を流れるマイロー川が対象となるが国道(318号)から下流は海水の影響を受けており、ダムで締切っても当分

は生活用水として不適當であるので国道より上流側に計画した。

したがって、ダム規模は小さくなり貯水量は 100,000 m^3 程度である。

現在、ダム計画地点の上流にポンプが設置され(口径 6 インチ 16HP)農業と家畜用水に利用されているので、完成後は難民の生活用水と住民の農業、家畜用水としても利用する。

天水留は、有効な用水確保対策である。即ち、この地方は多雨地帯で年間降雨量は 3000~4000 mm にも達しており、この雨量をいかに貯留するかが重要なポイントとなる。

本センターの住居は、トタン屋根で作られており、降雨を可能な限り貯めるものとして試算した結果では、天水留(1.5 m^3 容量)を 1 棟当り 24ヶ設けることにより、乾季においても必要水量の $\frac{1}{2}$ 程度は確保できることになる。しかし、この方法は個人の管理(あるいは 1 棟ごと)となり、計画的な配水量が困難(多く使用される恐れがある)であり、また、集水計画としても 1 棟 24個は多いと思われ、現実的にはその半分の 12個程度が適當であろう。

このように、浅井戸、ダム、天水留等の併用により給水するものとするが、これ等についての降雨量データの不備、地下水調査の不足、管理面等から浅井戸、天水留は正確を期し難いのでダムを基準とした。その他(浅井戸と天水留の計)が全体の供給量の 20%~40%程度と推定されるので次のような計算を行ない収容人員の概定を行なった。

水 源	難民収容人員	備 考
① ダムのみ (100%)	40,000人	1. 貯水量 100,000 m^3 として 出し入れ計算を行なった 2. 1人1日当り使用量 20ℓ とする
② ダム+その他 (80%) (20%)	50,000	
③ ダム+その他 (70%) (30%)	57,000	
④ ダム+その他 (60%) (40%)	67,000	

ダムに依存する水量は地元農民にも半量供給するものとし、貯水量の乾季における出し入れ計算を行なって計算したもの(本地区は乾季でも降雨を見込むことができる)であるが、何分にも少ない降雨データであるので安全側

を採用する方が賢明であり、ダム以外は余裕とみなして収容人員は大体40,000人とする。

調査及び設計の内容は次のとおりである。

(調 査)

① 測 量

マイロー川に設けるマイローダムのダム軸縦断測量 ($L = 170m$) 及び付近平面図並びに貯水量概定のための地形測量を行なった。

(設 計)

① マイローダム

ダムの概要

流域面積	1.9 km^2
貯水面積	0.04 km^2
総貯水量	104,000 m^3
有効貯水量	100,000 m^3
ダム型式	均一型アースダム
堤 長	170 m
堤 高	8 m
堤 頂 幅	5 m
堤 体 積	17,000 m^3
導水路延長	センター用 2.5 Km
	かんがい用 1.0 Km

概算工事費 (ポンプも含む)

② 天水留 (1棟当り100人収容)

貯水タンク ($1.5 m^3$)	12ヶ
概算金額	30,000バーツ

(3) サケオ難民救済センター、No.2キャンプ

サケオNo.1の代替地として建設中であるが、本センターの水供給計画は、深井戸によることになっており、おそらく供給は可能と思われるものの、もし十分な水が得られない場合、又はポンプ故障等の突発的な事態による水不

足の対策も必要と思われる。

この対策としてセンターに隣接し、年間を通じ枯渇することのないプラプロン川の河川水を利用すべきである。

水質的には井戸水に劣るが（現在、この河川水をカオイダンに運び給水している）安定した供給水源であるので、この水を利用する計画を立てた。

河川に取水を容易にする取水せきを設け、取水塔を併設してポンプによりセンター内の最高所に設けた吐出水槽まで一旦揚水しておく。必要に応じここから、またポンプにより、井戸、高架水槽まで押し上げて、給水するものとする。

この河川の湧水量は、 $0.8 \sim 0.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ と推定され（本年度）下流で一部製材工場、澱粉工場、あるいは農民の生活用水にも使われているが、総水量で $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と推定され、まだ利用できる水量が残っている。

そこで、本計画で取水せきが設けられ、取水が容易となったことから、下流側の現在利用者に影響を与えない程度に難民の用水以外にも付近住民の生活用水と農業用水を揚水し、環境及び生活向上に利用することが望ましく、それを加味した計画を立てた。

この計画は、センター付近住民の難民への理解と協調に役立つと信ずるものである。

調査及び設計の内容は次のとおりである。

（ 調 査 ）

① 測 量

サケオ庵2センターに隣接するプラプロン川取水地点の河川横断14地点、河川縦断1.4 Km、取水せき付近の平面測量を行った。

（ 設 計 ）

取水施設は、取水せき、取水塔、ポンプ施設及び送水管工事である。その概要は次のとおりである。

① 取水せき

流 域	1.400 km ²
計画洪水量	400 m ³ /sec

湧水量		0.6 m ³ /sec
型式及び構造		フローティングタイプ, コンクリート造
せき長		18 m
せき高		1.5 m
土砂吐	2.0m×1.5m	2門
② 取水塔		
構造		コンクリート造り
寸法		2.5m×2.5m×9.0m
③ ポンプ		
型式		立軸斜流ポンプ
揚水量(2台分)		0.2 m ³ /sec (12 m ³ /min)
台数		2台
口径		250 mm
総揚程		30 m
モーター		45 KW
④ 送水管		
口径	400 mm	1.1 Km
"	300 mm	1.5 Km
"	200 mm	1.2 Km
⑤ 概算工事費		12,520,000バーツ(150,000,000円)

4-6 今後の問題点

各センターごとの今後の問題点は次のとおりである。

(1) カオイダン難民救済センター

当センターの給水対策施設の計画は、深井戸（さく井）及びダムによるものとし、20万人収容した場合の依存率は深井戸25%（1人当たり5ℓ確保）ダム75%（1人当たり15ℓ確保）である。しかし、現在の収容人員は115,000人程度と言われているので、ここでは120,000人を対象人数とする。

要約の項で述べたごとく、次期乾季においてダムの利用は不可能なので現在どおり深井戸並びに給水車に（河川水）依存する他はない。

したがって、UNHCRでは、給水車の依存度（現在100台使用）を極力軽減するため現在5台のボーリング機械を投入し、深井戸開発に懸命であるが、センター内では地下水源は少く、かつ地層が限定されており、これ以上の深井戸掘削は適当でないと判断される。

即ち、現在までに掘削を完了した井戸8本のうち、日本チーム2本、UNHCR1本計3本が揚水中であり近く揚水されるものが2本、現在掘削中が4本で総合計12本である。現在揚水中の深井戸は揚水開始時から1～3ヶ月経過し、揚水量は当初の50～70%に低減して（地下水降下）いる。

乾季においては、地下水源への供給水は絶無と思われる。当地域において、これ以上の深井戸を増設し、揚水しても各井戸間の干渉により、各々の揚水量は減少し、絶対量はそれ程多くなならない。長期的に見た場合に今乾季に徹底的に地下水を揚水すると、次の雨季間内に元の賦存量まで復元するか疑問であり、次期乾季の地下水量は減少する恐れがある。

かゝる観点から、センター内における本数はある程度に制限し、付近のより有望な地下水源の開発に努める方が賢明である。

来乾季の水供給対策もダムが築造されない限り深井戸への依存率は高く、今後日本チームが井戸開発をすればその水源はキャンプ外の有望な地区を選定し、住民の理解と合意により、住民も被益する条件で開発に当るべきである。

深井戸開発計画の指針として概算必要数を求めると

収容人員 120,000人とする。

現在揚水量 (3本合計) $200 \ell / \text{min} \doteq 290 \text{ m}^3 / \text{day}$ (24時間)

近日中揚水量 (2本推定値) $210 \ell / \text{min} \doteq 300 \text{ m}^3 / \text{day}$ (")

現在掘進中 (4本のうち2本可能とする) $110 \ell / \text{min} \doteq 160 \text{ m}^3 / \text{day}$ (")

計 $750 \text{ m}^3 / \text{day}$

使用水量 (1人1日当り) を 20ℓ (基準) と 10ℓ (現在) を仮定する。

		1人1日20ℓ給水 1日当り必要水量2400 m ³		1人1日10ℓ給水 1日当り必要水量1200 m ³		備考
		750 m ³	31.3 %	750 m ³	62.5 %	
深井戸	センター内	750 m ³	31.3 %	750 m ³	62.5 %	現在開発中
	センター外	450	18.7	450	37.5	将来開発
	計	1,200	50.0	1,200	100.0	
給水車		1,200	50.0	—	—	
計		2,400	100.0	1,200	100.0	

上表のとおり、センター収容人員を120,000人とし1人1日当り給水量を10ℓ (現在目標値) とすれば今後深井戸はセンター外に450 m³ (難民と住民にそれぞれ50%給水、豊水源であるため150~200 ℓ/minは可能) 求めれば良いことになり、大体4本で可能となる。1人1日当り20ℓとすれば、その他に給水車で1,200 m³運ぶ必要があるが、今乾季の状況から非常に困難で深井戸は更に追加せねばならない。

もしダムが可能となれば総貯水量は95万 m³でそのうち難民センターへ45万 m³ (20万人収容の場合) 付近住民 (生活用水と農業用水) へ50万 m³給水でき、深井戸は不要となるが飲料水用としてのみ利用すればよい。

ダム建設の問題点としては、この予定地は治安が悪いため今後、地質調査・地形測量を行なうに当っては、それに対する配慮が是非とも行なわれねばならない。

(2) マイルート難民救済センター

現在の給水対策は浅井戸および給水車による河川水利用で難民約9,000人

に給水している。

ところが、最近難民受入れのためのセンター拡張工事が進められることになり、その水源として当調査団が計画した貯水池に依存することとし、この調査結果を待って収容人員や建設規模を決定しようとしている。

そのためUNHCRでは当貯水池（マイロー）は、今乾季中に是非とも完成すべく、日本側に実施設計と施工管理を要請している。

当調査団では計画地点付近の地形測量ができなかったのでタイ政府のR・I・Dに4月中旬までに完成するよう依頼した。また、難民センターあるいは、かんがい地区への送水管ルートの測量も行なっていないがこれは多少雨季に入ってもよく、ダム施工中に測量、設計を行なえばよい。

この送水管は直接貯水池からの自然流下では不可能でポンプ揚水になる。この他、地質調査もできていないが堤高が6～8mと低えん堤であるので一応推定して計画したが、できれば地質調査することが望ましい。

ダム水没地に民家1戸と果樹園（ドリアン）1.5haがあり、この用地買収と移転補償にタイ政府の早急な取組みが必要となる。

(3) サケオ難民救済センターNo.2キャンプ

プラプロン川の取水施設についてタイ政府（特にR・I・D）及びUNHCRとの十分な協議の上、建設を進めるに当たっての協力体制を整え、その後地元調整に入るが、当施設は地元側が強く要望したもので、あまり問題はないと思われる。

ただ取水せきを設けるに当り、当然問題となる事項は

- ① 上流側への背水の影響
- ② 取水量の問題と下流側既存取水施設の水量保障

①の上流側への影響については、上流側約1.4kmにわたり河川横断と縦断測量を行ない、背水計算を行なった。現況河川断面は、計画地点より上流において、狭くなる個所があり洪水時はそれがネックとなり農地がたん水しているようである。したがって取水せきを設けても（低い「せき」である）通水断面は上流狭さく部より大きく、流水を疎害して上流に影響を及ぼすことはない結果となった。

②下流側で取水している企業として製材工場（ $151 \ell / \text{min}$ ）と澱粉工場の2箇所があり，他は農民の生活用水として若干使用されているが，現況の濁水量（ $0.6 \text{ m}^3 / \text{sec}$ ）の約 $1/3$ （ $0.2 \text{ m}^3 / \text{sec} = 12 \text{ m}^3 / \text{min}$ ）しか取水しないので問題はないと思われる。

測量は1部完了しているが，付近の全体的な地形測量は未了であるので，できればR.I.Dに実施方をお願いし，昭和55年度の調査開始までに整備しておきたい。

地質調査も行なっていないが，河床は細砂層でおゝわれ，その下が固結したれき層となっているようであり，基礎杭の必要性等可能な限り地質調査を行なう必要がある。

(4) カオラン貯水池

当調査団の作業内容以外であるが，タイ政府（最高司令部）が強く日本側に資金協力を要請している案件であり，当調査団にも技術指導を依頼してきた。

現在，タイ政府かんがい局で設計が行なわれ，工事費の積算も終了している。この貯水池はカオランセンターに給水する目的で，今乾季中にどうしても完成したい意向である。

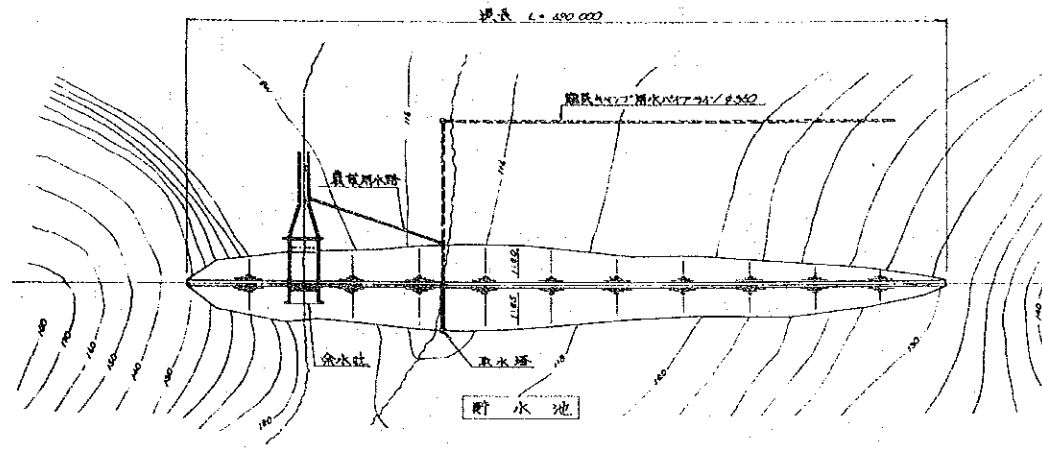
当調査団はマイルート（マイローダム）の現地作業の帰途現地視察し，設計図書と照合し，若干の助言を行ない，それに基づき図面修正，事業費の改訂を行ない，いつでも着工できるようになっている。

工事はかんがい局が直営工事で行なう予定をしている。

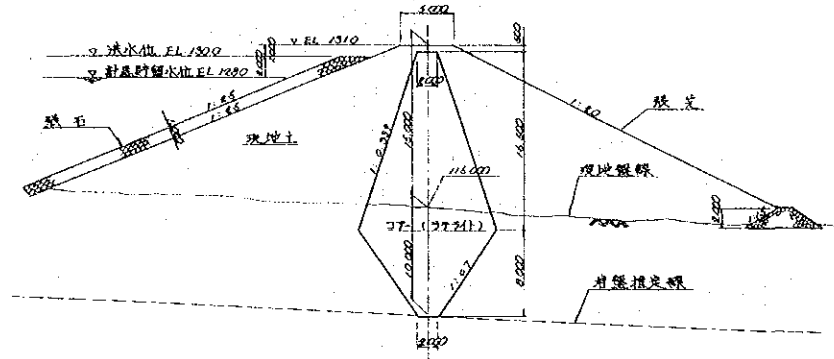
貯水池規模は次のとおりである。

流域面積	0.75 km^2
貯水量	130.000 m^3
有効貯水量	124.000 m^3
堤高	11.0 m
堤長	100.0 m
堤頂幅	5.0 m
貯水面積	0.025 km^2
概算工事費	4,000,000 バーツ

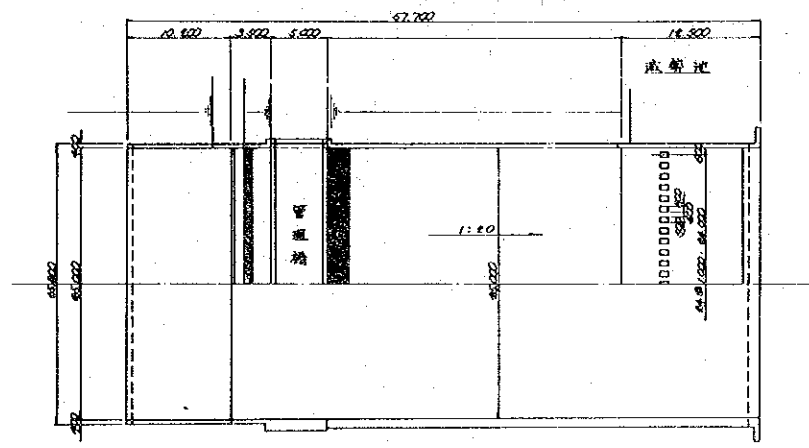
ダム平面図 1/3,000



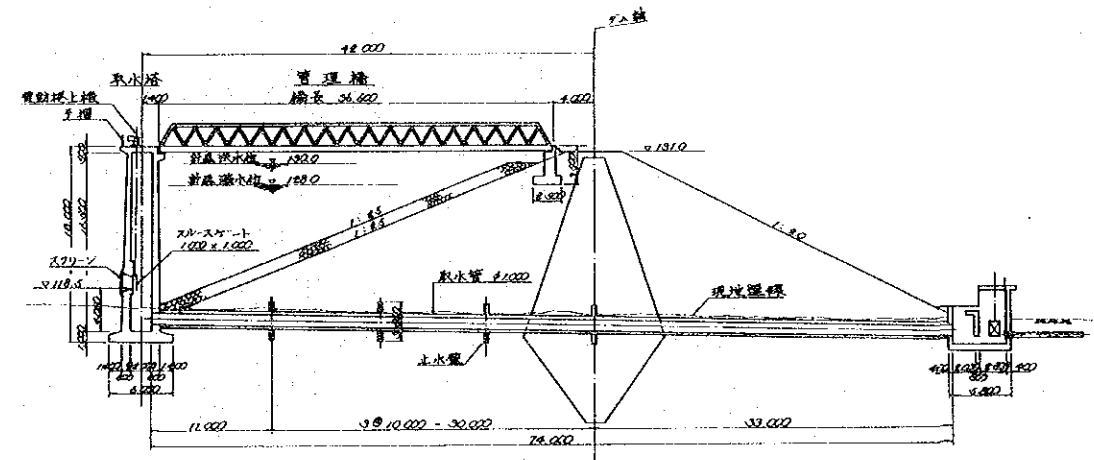
ダム標準断面図 1/300



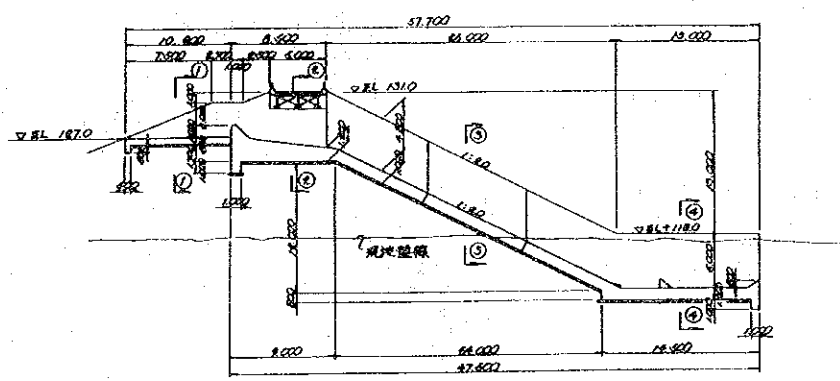
余水吐平面図 1/1,000



取水池設計断面図 1/300

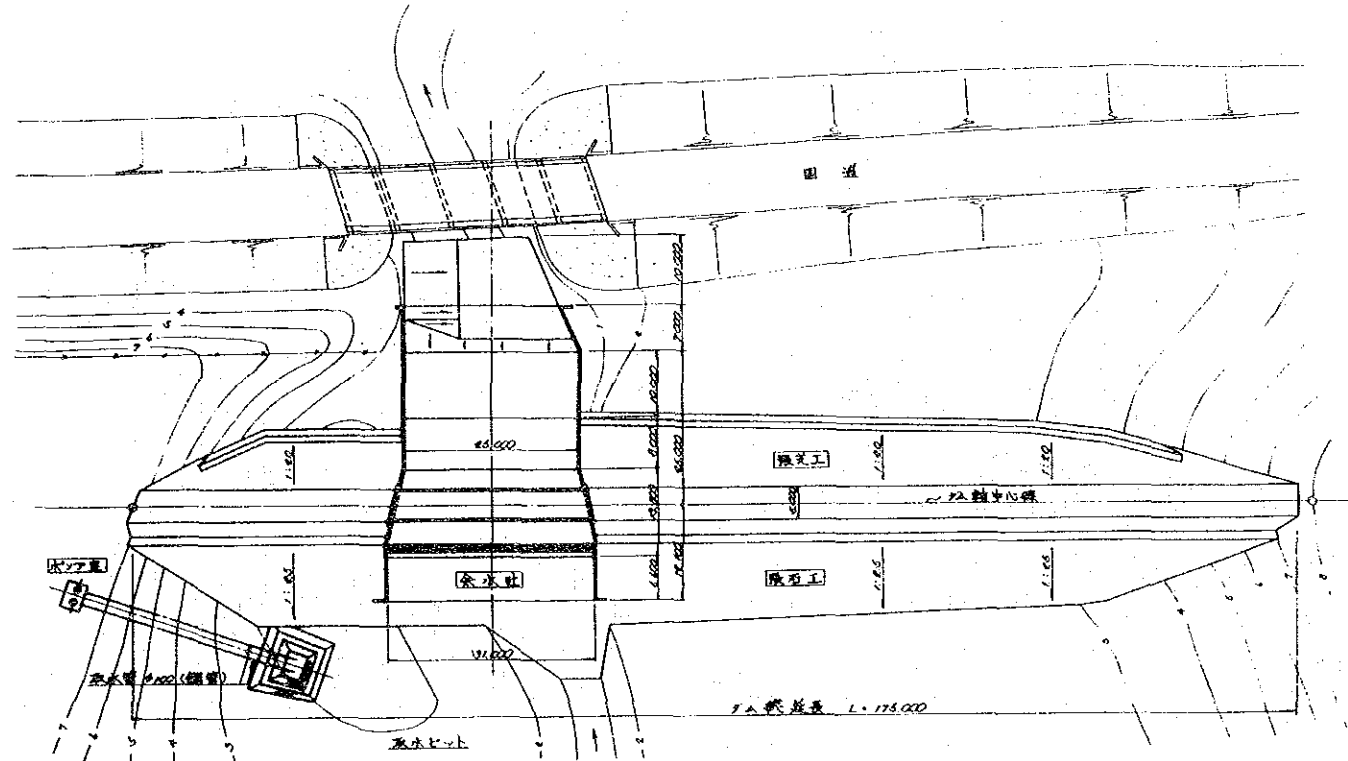


余水吐縦断面図 1/300



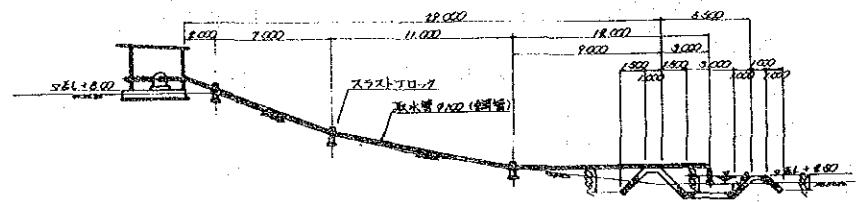
カオイゲン・ダム一級図

ダム平面図 1/400

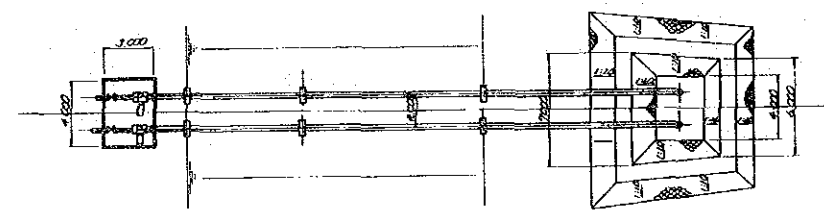


取水設備構造図

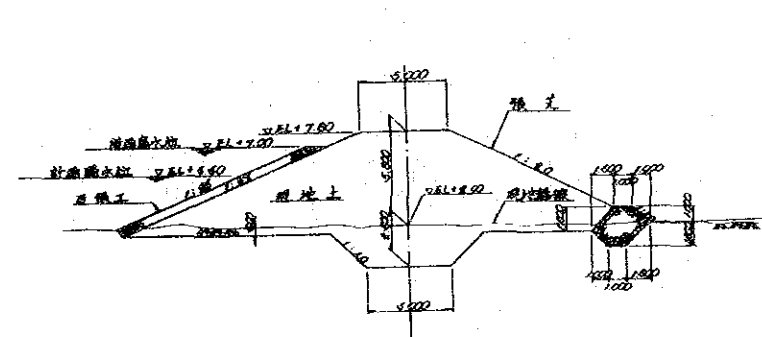
縦断面 1/400



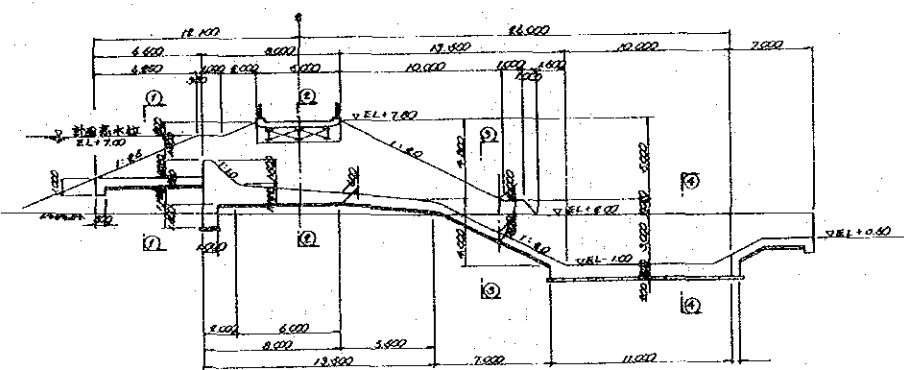
平面図 1/400



ダム縦断面図 1/400

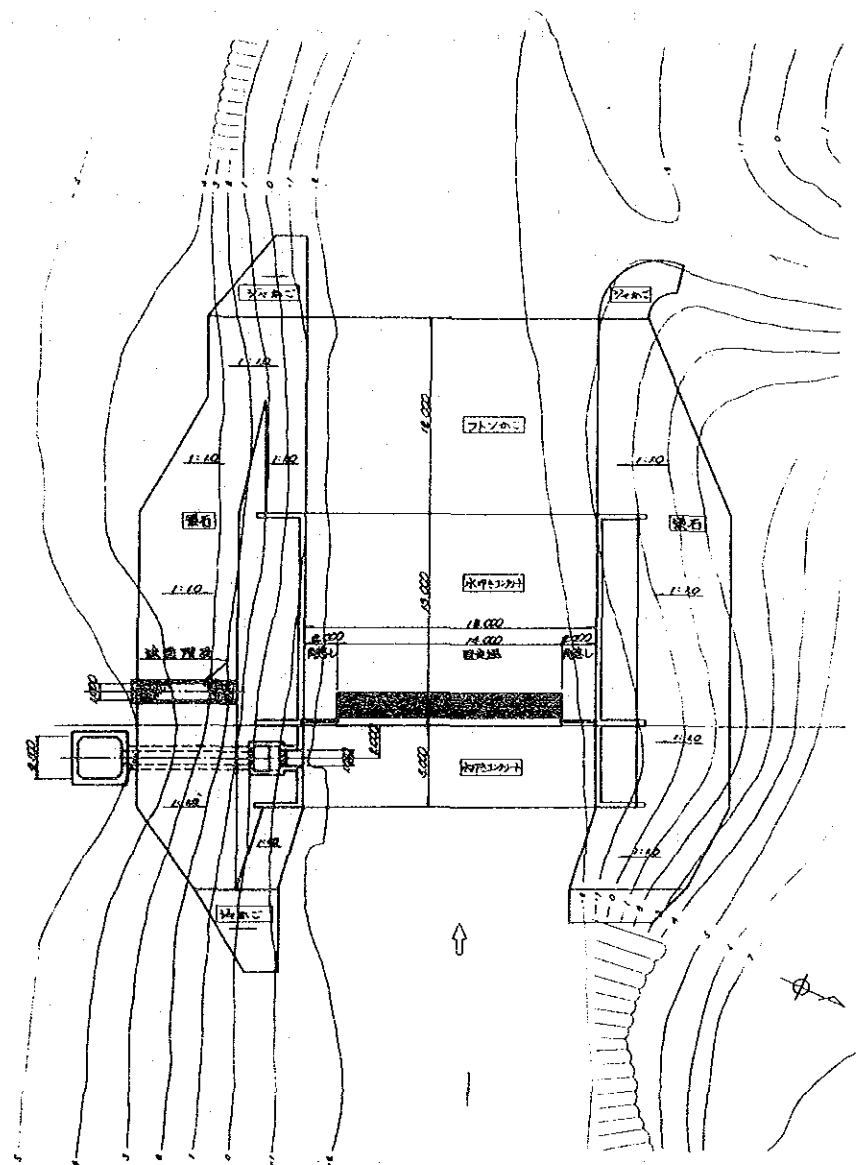


余水吐縦断面図 1/400

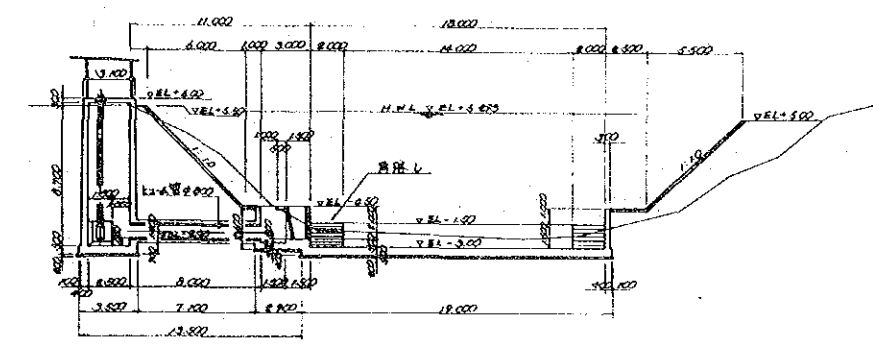


マイロ-ダム一般図

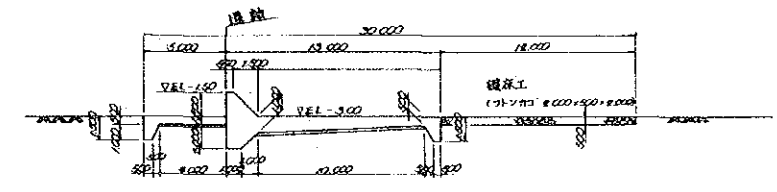
取水施設平面図 1/1000



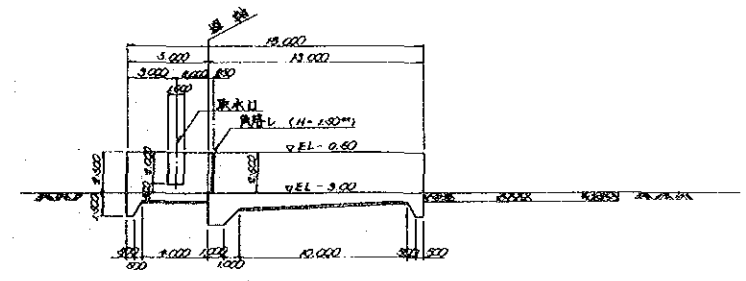
取水堤正面図 1/1000



縦断面図 1/1000
(固定堰部分)



角落し部分



サ竹才取水施設一般図

