

## 11. 調査団の構成

団	長	佐々木直義	国際協力事業団 林業水産開発協力部 水産業技術協力室 室長代理
淡水養殖		伊藤時夫	農林水産省水産庁 中央水産研究所 内水面利用部 漁場環境研究室 主任研究官
水産養殖計画		高橋邦明	水産エンジニアリング(株)
建築・施設設計		長尾尚志	水産エンジニアリング(株)
養殖設備・機材		鳥居道夫	水産エンジニアリング(株)
自然条件調査		川口通世	水産エンジニアリング(株)

III. 調査日程表

日順	月 日	調 査 内 容			
1	3月18日(日)	成田発(TG-641) バコ到着			
2	19日(月)	バコ発(TG-311) カマズ着 JICA事務所表敬・打合せ			
3	20日(火)	水産開発部との協議、インフォメーションレポートの説明 農業省農業局表敬・協議			
4	21日(水)	カトマズ発、ボカラ着 ベグナス計画サイト調査			
5	22日(木)	ベグナス計画サイト測量調査、水質・取水関連調査 採土場調査 ルバ湖出荷道路実態調査			
6	23日(金)	佐々木、伊藤、高橋、長尾、鳥居		川口	
		ボカラ水産開発センター調査・協議		ボーリング調査	
7	24日(土)	類似案件・建設事情調査 ボカラ発 カトマズ着 団内協議		ボーリング調査 敷地測量	
8	25日(日)	ゴダワリ水産開発センター訪問・協議 ゴダワリ計画サイト調査		ボーリング調査 敷地測量	
9	26日(月)	ミニッツ案準備 建設事情調査		ボーリング調査 敷地測量	
10	27日(火)	水産開発部訪問・ミニッツ案協議 農業省訪問・ミニッツ内容協議 日本大使館、JICA事務所へ調査結果報告 ミニッツ署名		ボーリング調査 敷地測量	
11	28日(水)	佐々木、伊藤	高橋、長尾、鳥居		川口
		カマズ発 (TG-312) バコ着 バコ発(TG-642)	カマズ発、トリスリ着 トリスリ水産開発セン ター訪問 JOCVミニプログラム視 察・調査		ボーリング調査 敷地測量
12	29日(木)	佐々木、伊藤	高橋、鳥居	長尾	川口
		成田着	トリスリ発 ジャカルタ着	トリスリ発 ボカラ着	ボーリング調査 敷地測量

日順	月 日	調 査 内 容	
		高橋、鳥居	長尾、川口
13	3月30日(金)	A D Bプロジェクト調査 ジャナカプール発 ボカラ着	ボーリング調査 敷地測量 資料整理
14	31日(土)	ベグナス計画サイト調査 ボカラ水産開発センター敷地 測量・協議	ボーリング調査 敷地測量 資料整理
15	4月1日(日)	ベグナス計画サイト調査 灌漑事務所訪問・協議 西部地区開発事務所との協議 ボカラ水産開発センターとの協議	ボーリング調査 敷地測量 資料整理
16	2日(月)	ボカラ発 カトマンズ着 水産開発部との協議	
17	3日(火)	資料整理 建設関連単価調査	
18	4日(水)	水産開発部との最終協議 JICA事務所へ調査結果の報告	
19	5日(木)	カトマンズ発(TG-312) ハワク着	
20	6日(金)	ハワク発(TG-640) 成田着	

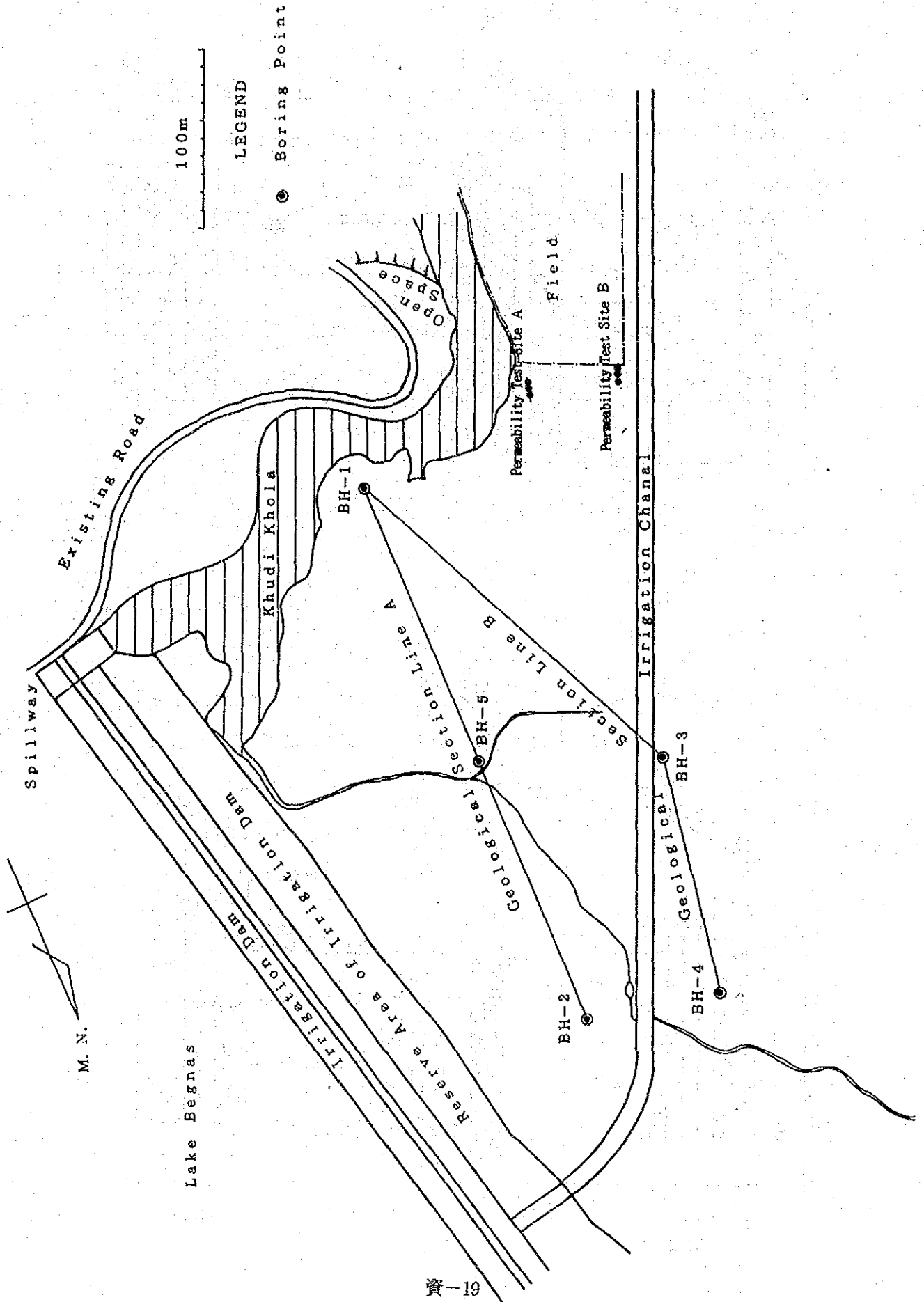
IV. 面談者リスト

Akur Narsingh Rana	Secretary, Ministry of Agriculture (MOA)
Rameshwor Bahadur Singh	Joint Secretary, Planning Division, Ministry of Agriculture
Dinesh B. Bista	Economist, Planning Division, Ministry of Agriculture
Siddhi Nath Regmi	Director General, Department of Agriculture (DOA), Ministry of Agriculture
Hari Prasad Gurung	Deputy Director General, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture
Bharat Prasad Sharma	Chief Fisheries Development Officer, Fisheries Development Division (FDD), DOA, MOA
Madav Bahadur Pantha	Fisheries Development Officer, Project Manager, Aquaculture Development Project
Ash Kumar Rai	Acting Fisheries Development Officer, Project Manager, Indrasarbar Fisheries Development Project
Purasotham Joshi	Assistant Fisheries Development Officer
Kishore Upadhyaya	Acting Fisheries Development Officer, Farm Manager, Patepur Fisheries Development Center
G. B. N. Pradhan	Acting Fisheries Development Officer, Farm Manager, Hetauda Fisheries Development Center
Bikash Chand Shrestha	Acting Fisheries Development Officer, Farm Manager, Pokhara Fisheries Development Center
Tek Bahadur Gurung	Assistant Fisheries Development Officer, Pokhara Fisheries Development Center
Sadha Ram Basnet	Assistant Fisheries Development Officer, Manager, Begnas Branch Office, Pokhara Fisheries Development Center

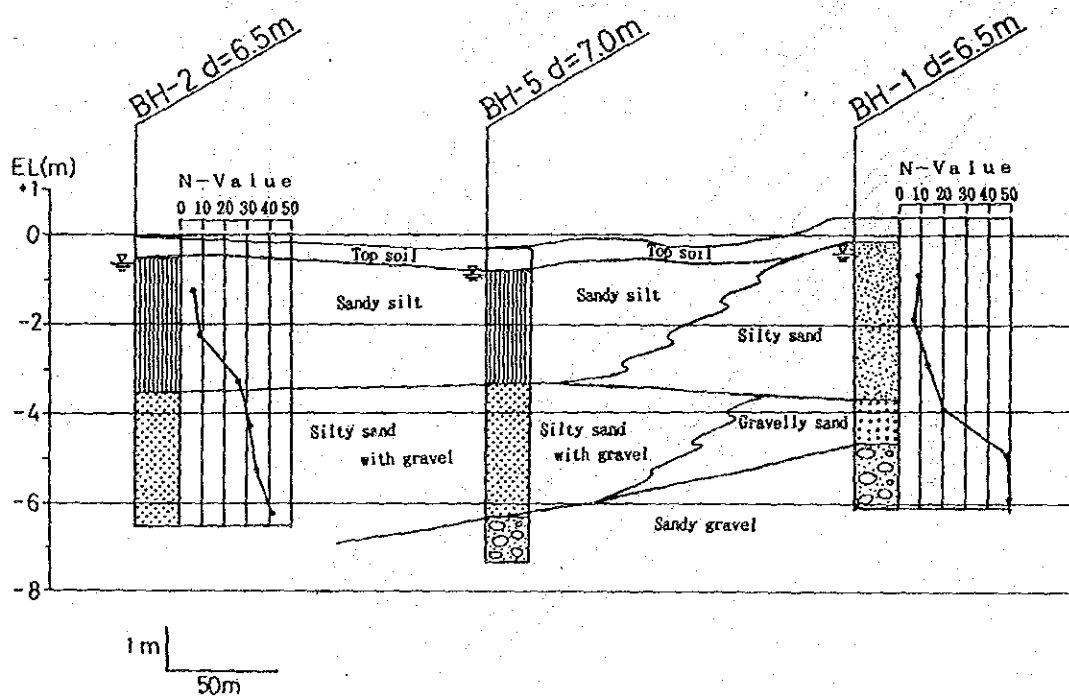
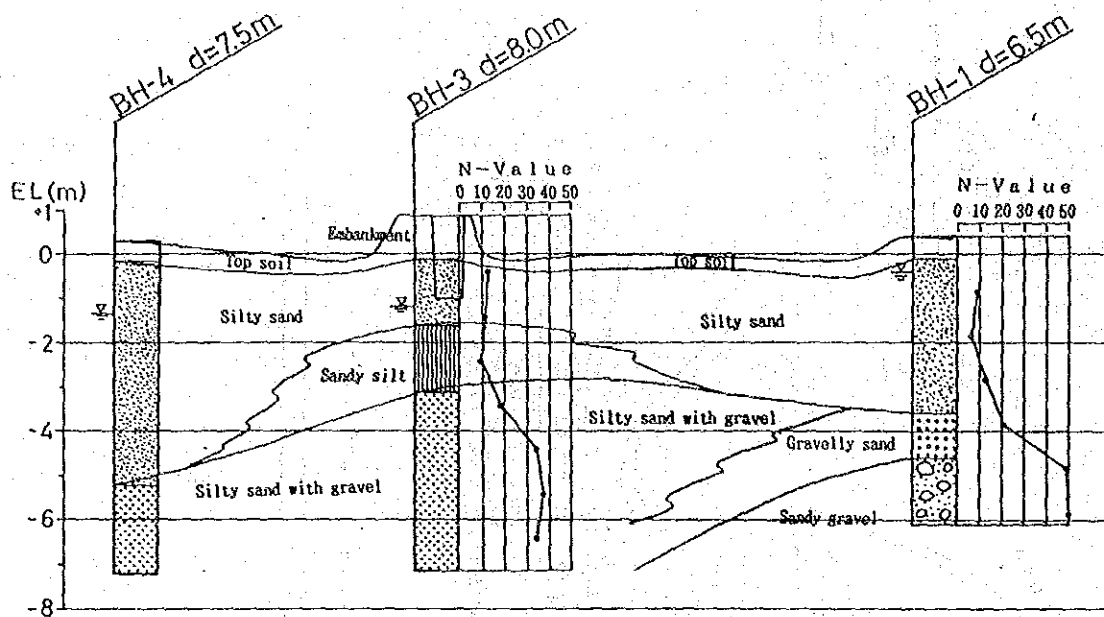
Puspa Raj Adhikari	Junior Technician Pokhara Fisheries Development Center
Ram Chandra Lal Das	Assistant Fisheries Development Officer, Manager, Rupa Branch Office, Pokhara Fisheries Development Center
Nhu Mhachoa Shrestha	Acting Fisheries Development Officer, Farm Manager, Godawari Fisheries Development Center
Sushil Kumar Chhetry	Assistant Fisheries Development Officer, Godawari Fisheries Development Center
Sudarsan Raj Shrestha	Assistant Fisheries Development Officer, Farm Manager, Trisuli Fisheries Development Center
Ganga Ram Pradhan	Engineer, (Engineering Unit), Fisheries Development Division
Bhuban Prasad Ojha	Divisional Engineer, Western Regional Irrigation Directorate
Bharat Bhanstora	Site-in-charge Engineer, Begnas Bijayapur Irrigation Project
大 島 幸 雄	農業省アドバイザー
和 田 正 夫	J O C V シニア 隊 員 トリスリ水産開発ミニプログラムリーダー
間 宮 章 一	J O C V 隊 員 (水産)
佐々木秀樹	J O C V 隊 員 (水産)
川 田 晃 弘	J O C V 隊 員 (水産)
Takashi Muromoto	在ネパール日本大使館二等書記官
熊 野 秀 一	J I C A ネパール事務所所長
永 友 正 敏	J I C A ネパール事務所次長
S. Bhattachan	J I C A ネパール事務所、企画
Madav Bahadur Khadka	J I C A ネパール事務所、計画
佐藤ゆりこ	J I C A ネパール事務所、調整員
向川原史子	J I C A ネパール事務所、医療調整員

V. 付属資料

V-1 ボーリング位置図



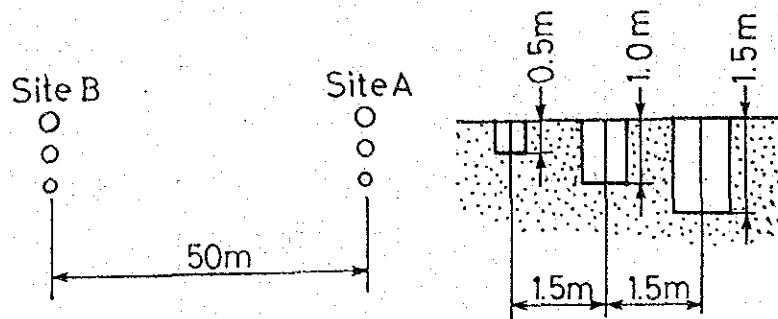
V-2 ボーリング柱状図



## V-3 現場透水試験結果

### V-3-1 目的・方法

現場透水試験結果は、地盤の透水性を調べ、養魚池の遮水の必要性を検討するために行った。試験は敷地内の地下水位の比較的低い場所を選び、2ヶ所でそれぞれ深度0.5m、1.0m、1.5mの穴を掘り、各々水を満たして、その減水速度を測定した。試験サイトは図V-3-1のように、50m離し、3孔の中心は一直線上にのるようにして、1.5mの間隔をあけた。試験サイトは付属図V-1に示した。



図V-3-1

### V-3-2 試験サイトの地質

試験孔掘削後、試験開始前に地質を記録した。

サイトAは地表面から深度10~15cmまでがTop soil、25~30cmまでがSandy silt、これより下にはSilty sand with gravel が分布している。

サイトBは地表面より深度25~30cmまでがTop soil、40~50cmまでがSandy silt、これより下にはSilty sand with gravel が分布している。

Sandy siltの底面はボーリング地点よりもかなり浅くなっている。

### V-3-3 試験結果

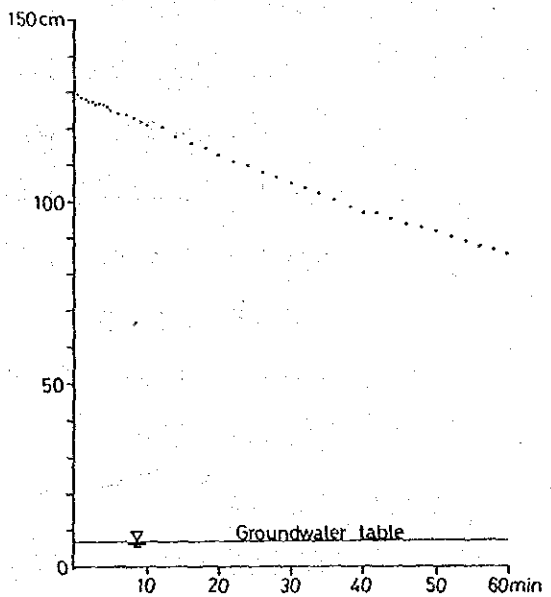
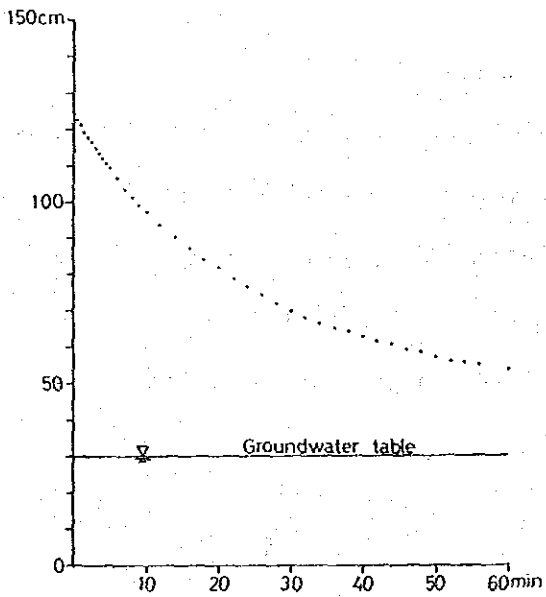
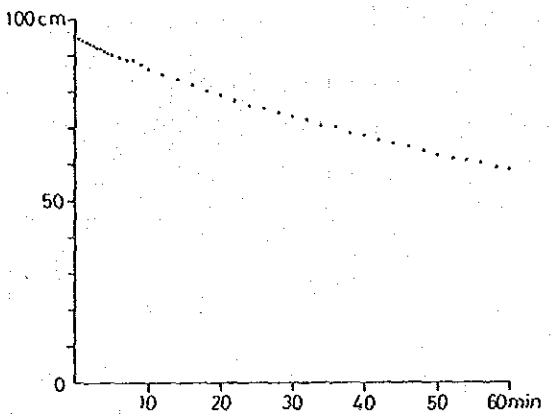
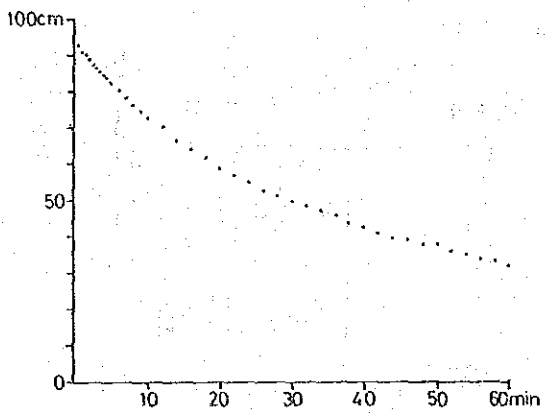
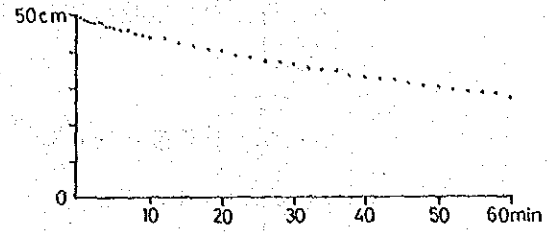
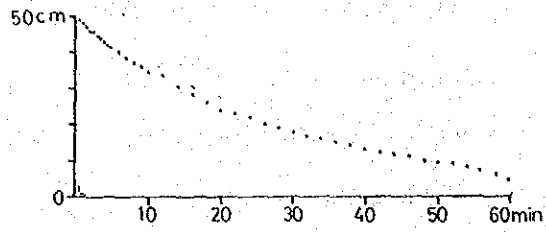
試験結果は図V-3-2に示す。

A・B両サイトでは減少速度に顕著な違いが見られる。すなわち、サイトBの方が減少速度が遅く、しかも直線的に減少している。これはサイトB付近に分布する砂礫はサイトA付近に比べて細粒分の含有量が多く、その分透水性が低くなっていることを示している。

この試験結果からは、試験サイト付近の地盤の透水性は比較的高く、サイトAで



$10^{-3} \sim 10^{-4}$  cm/sec、サイト B で  $10^{-4}$  cm/sec 程度である。



サイト A

サイト B

☒V-3-2

#### V-3-4 粒度試験結果に基づく透水性の推定

透水係数は粒度加積曲線より次の式で求められる。

$$k = C D_{10}^2 \quad (\text{cm/sec})$$

ただし  $k$  : 透水係数 (cm/sec)  
 $C$  : 50~100 の値  
 $D_{10}$  : 粒度加積曲線10% の粒径 (cm)

これよりSandy silt~Silty sand層の透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-5}$  cm/sec 程度、Top soilの透水係数は $10^{-5}$  cm/secと推定される。

#### V-3-5 養魚池底面の遮水処理について

ボーリング結果と現場透水試験孔の地質観察によれば、養魚池の底面はベグナスダムに近い部分ではSandy silt~Silty sand層が、ダムから遠い部分では砂礫層となる。

いずれの地層も透水性は $10^{-4}$  cm/sec程度が大部分なので、養魚池の底面には不透水土材やシートなどの遮水処理が必要である。

## V-4 地震について

### V-4-1 ネパール・ヒマラヤの地質構造

ネパール・ヒマラヤは大きく Higher Himalaya、Lesser Himalaya、Sub-Himalaya、Indo-Gangetic Plain に4区分され、各々は大規模な北傾斜の衝上断層(Trust)で接している。(図V-4-1)

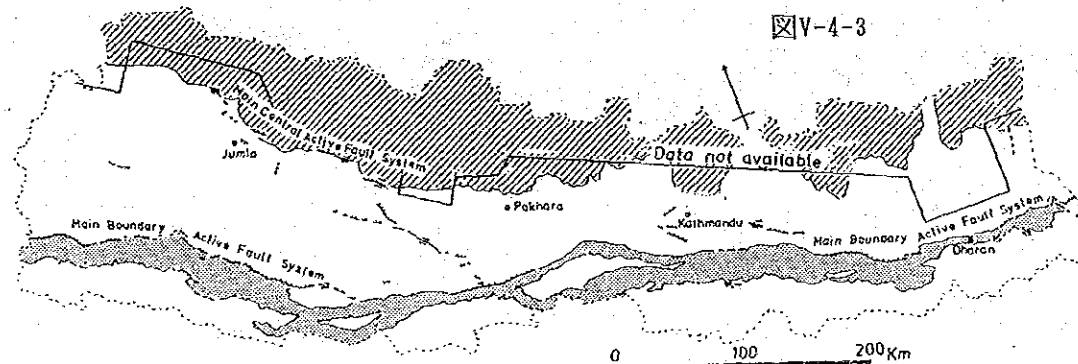
ポカラ地方はLesser Himalaya帯に位置する。この地域は結晶片岩(crystalline schist)、変砂岩(metasandstone)、珪岩(quartzite)などからなり、北限はMCT(Main Central Thrust)に、南限はMBT(Main Boundary Thrust)に規定され、各々Higher Himalaya及びSub-Himalayaに隣接している。

### V-4-2 ネパール国内における過去の地震記録

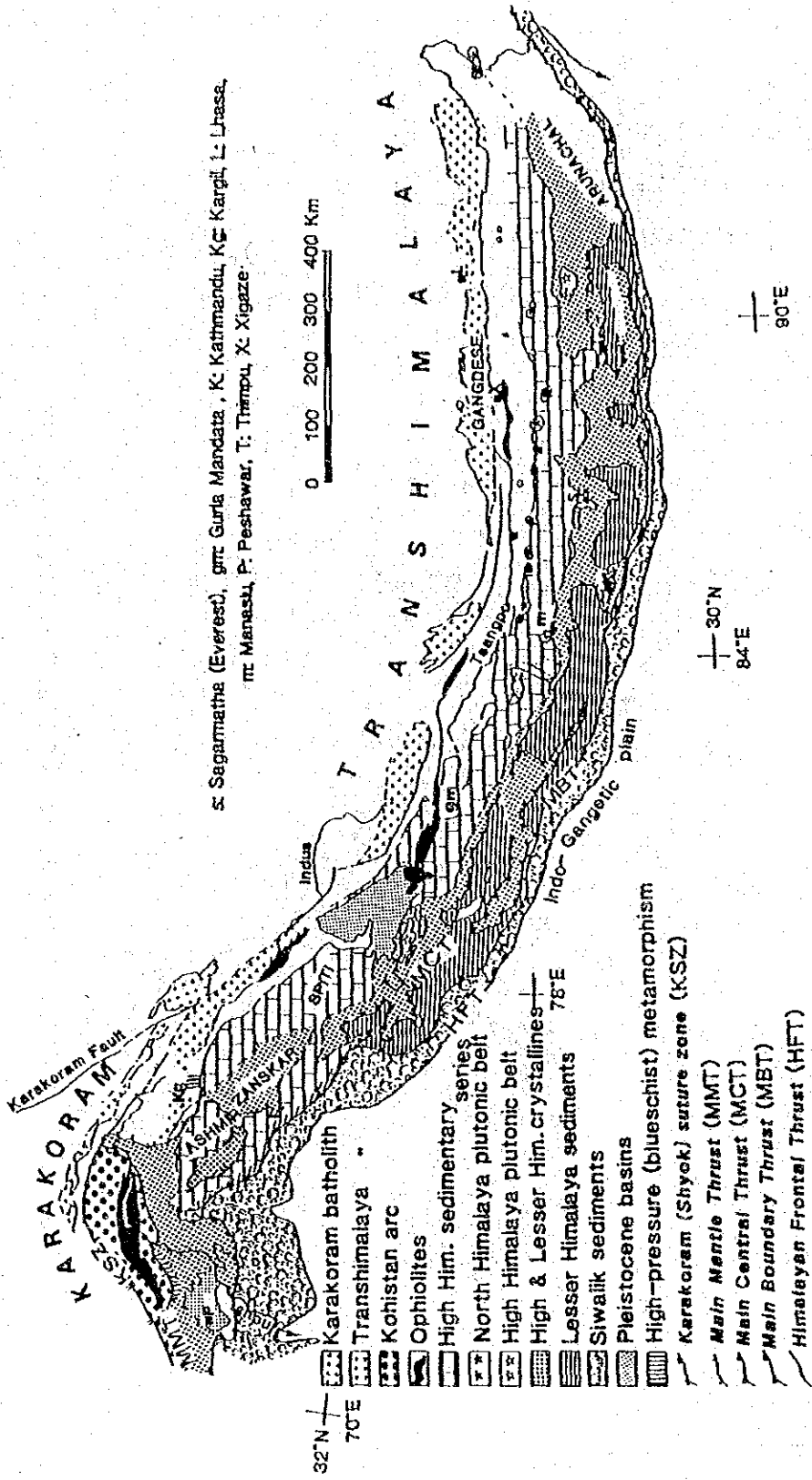
図V-4-2にネパール国内及び周囲で記録された震源地とマグニチュードを示す。地震は東部と西部に集中しており、また地震構造区分の上ではLesser Himalaya帯に多い。マグニチュードでは5.0~6.0のものが多く、ポカラ周辺でもこの程度の規模の地震が記録されている。Lesser Himalaya帯に地震が多いことは2本のおおきな衝上断層に関連していると考えられている。

### V-4-3 ネパール国内の活断層の分布

Nakata(1982)によるネパール国内の活断層の分布を図V-4-3に示す。Lesser Himalaya帯(=Lower Himalaya帯)にはMCT、MBTに平行する方向の比較的短い活断層が認められている。Nakata(1982)は1980年のWest Nepal Earthquake (M=6.6)は活断層に沿って発生したものであり、将来的にも大地震のほとんどが活断層沿いに発生することを予言的に延べている。



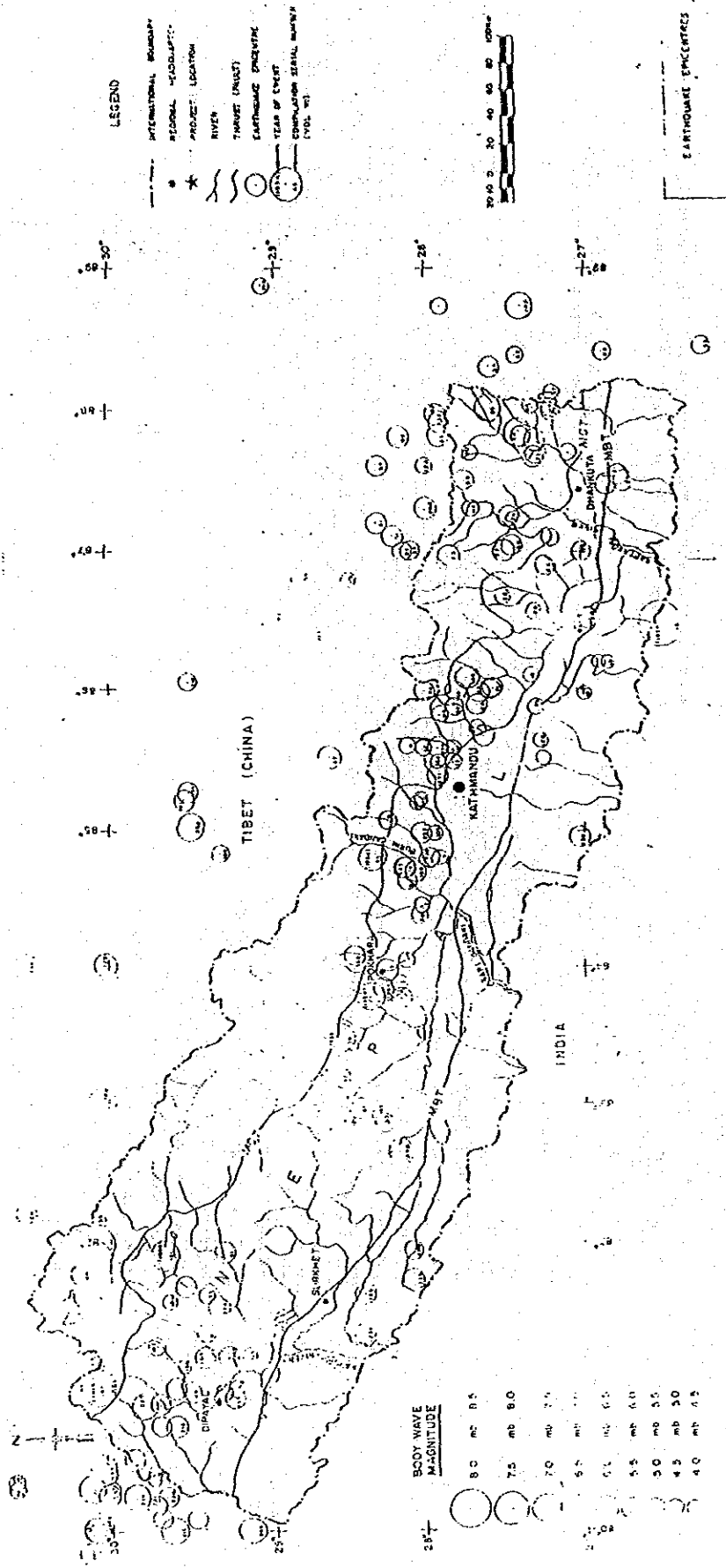
The direction of tectonic stress in the Nepal Himalayas.  
Bar indicates the direction of maximum horizontal principal stress axes deduced from active faults. Fault plane solutions of shallow earthquakes after Fitch (1970) and Rastogi (1974)



S: Sagarmatha (Everest), gmt: Gurla Mandata, K: Kathmandu, Kc: Kargil, L: Lhasa,  
 mt: Manasu, P: Peshawar, T: Thimpu, X: Xigaze.

Main structural divisions and Mesozoic-Cainozoic plutonic belts of the Himalaya-Transhimalaya-Karakoram (adopted from Le Fort, 1988). The Lesser Himalayan Granites are not individualized. (reproduced from Gautam, 1990).

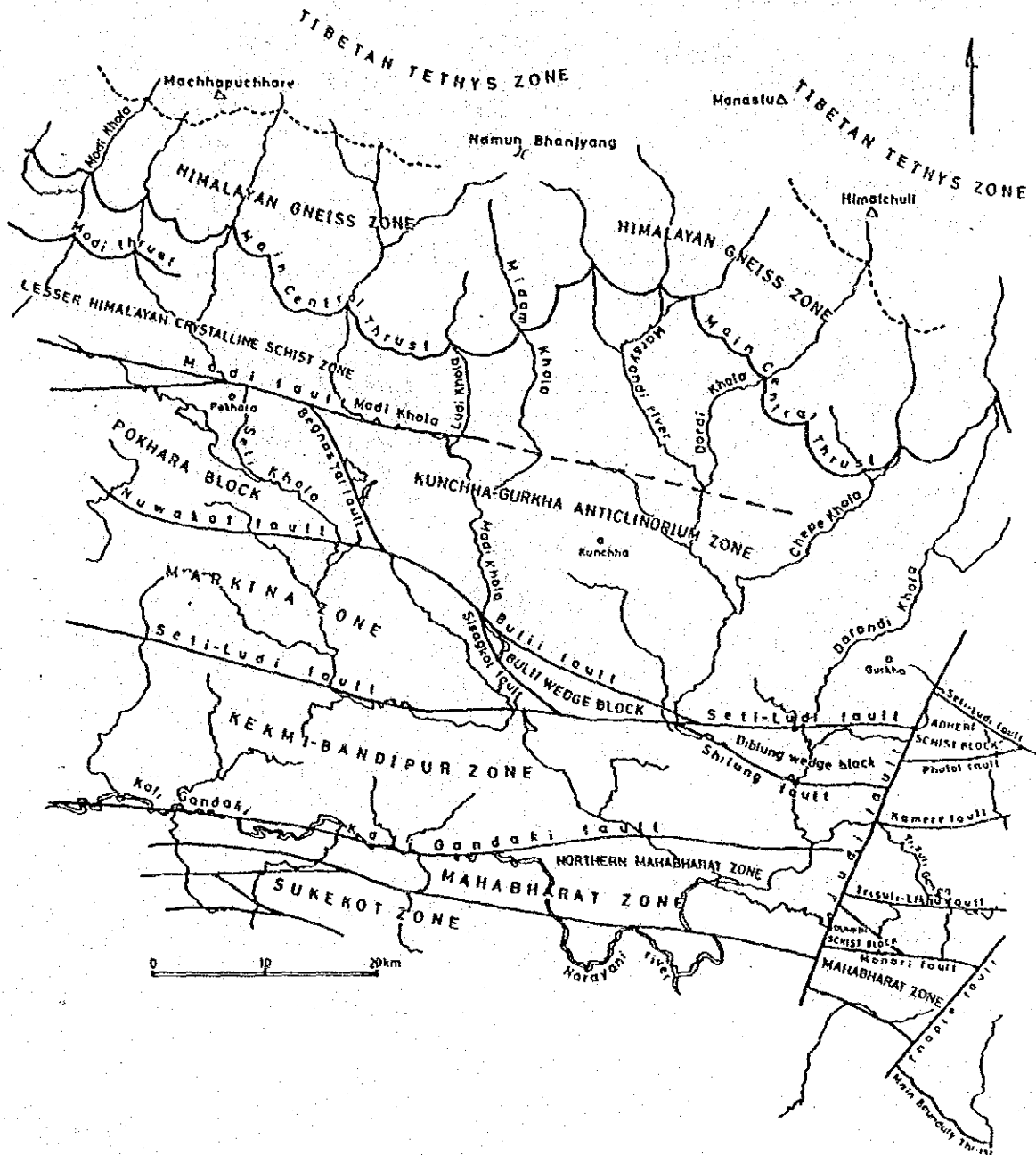
□ V-4-1



IV-4-2 LOCATION OF EPICENTRES OF HISTORIC SEISMIC EVENTS

V-4-4 ポカラ地域に分布する断層

図V-4-4 にポカラ地域の断層群を示す。調査地域付近には、MCT に平行する断層が多く分布している。これらが活断層であるという証拠は今のところないが、MCT と平行することから、活断層の可能性はのこされている。また、ポカラ地方では過去にマグニチュード5.0～6.0 程度の地震が記録されていることなどから、今後の地震対策には充分考慮する必要がある。



図V-4-4

Map to show the Pokhara Block within the structural divisions of the Pokhara-Gorkha region of Ohta et al. (in Hashimoto et al., 1973)

## V-5 機材リスト

### (1) ベグナス種苗センター用機材

- |              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| 1) 製氷機       | 1 式、500Kg/24時間、保冷库 4.5M <sup>2</sup> |
| 2) ドラフトチャンバー | 2 式、                                 |
| 3) 中央実験台     | 4 基、3000X1200                        |
| 4) プロアー      | 2 台、0.5M <sup>3</sup> /分             |
| 5) 非常用発電機    | 1 基、35 KVA                           |

### (2) 養殖・漁業生産用機材

#### 1) 網生簀用、仕切り網用材料

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| a. 生産生簀用漁網   | 160 反、ポリエチレン 400D/30、2"、5X18m |
| b. 稚魚養成生簀用漁網 | 40 反、ポリエチレン 200D/16、1"、5X18m  |
| c. 仕切り網地     | 30 反、ポリエチレン 400D/30、2"、5X36m  |
| d. 補修糸       | 150 巻、ポリエチレン 400D/30、1kg/巻    |
| e. 補修糸       | 20 巻、ポリエチレン 200D/16、1kg/巻     |
| f. ロープ       | 150 Kg、PP、4mm 径               |
| g. ロープ       | 500 Kg、PP、10mm 径              |
| h. 仕立て糸      | 100 Kg、                       |

#### 2) 漁獲調査用漁具

- |         |                       |
|---------|-----------------------|
| a. 刺網網地 | 175 Kg、ナイロン、210D/6、1" |
| b. 刺網網地 | 150 Kg、ナイロン、210D/6、2" |
| c. 刺網網地 | 110 Kg、ナイロン、210D/6、3" |
| d. 刺網網地 | 70 Kg、ナイロン、210D/6、4"  |
| e. 補修糸  | 150 Kg、ナイロン、210D/6    |
| f. ロープ  | 1000 Kg、PP、5mm 径      |
| g. ロープ  | 200 Kg、PP、10mm 径      |
| h. フロート | 3000ヶ、200g、           |
| e. 錘    | 2000ヶ、18g、            |

# VI 写 真





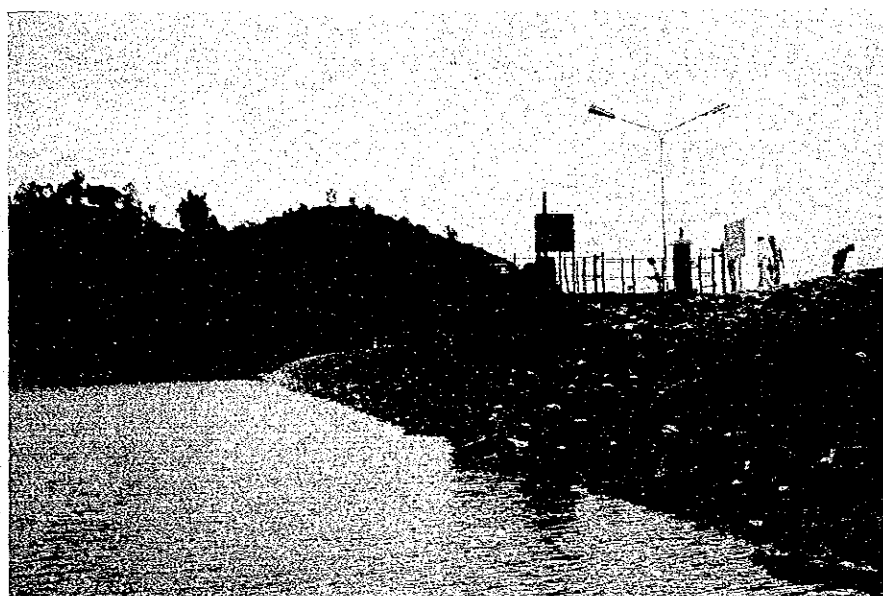


ベグナス種苗生産センター建設予定地

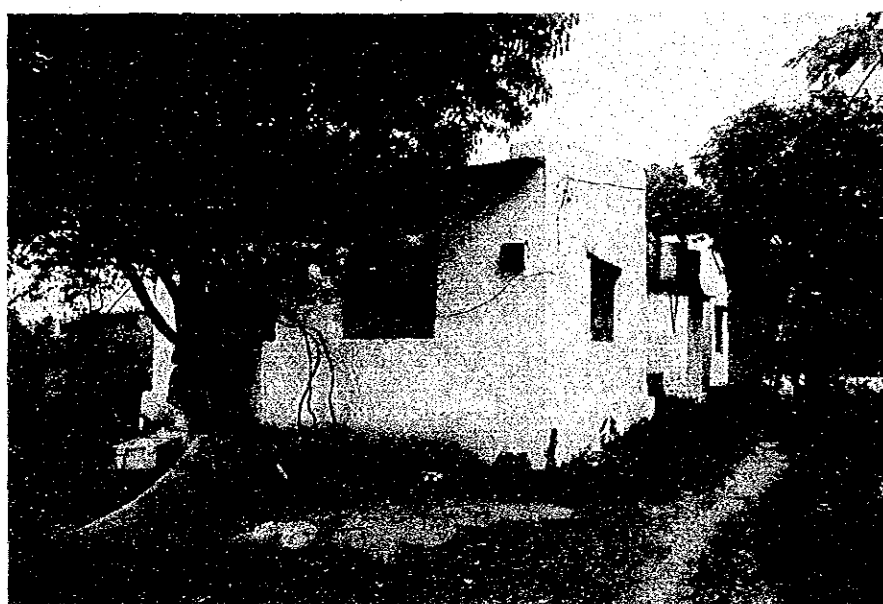




ベグナス灌漑ダム  
Spillway部分

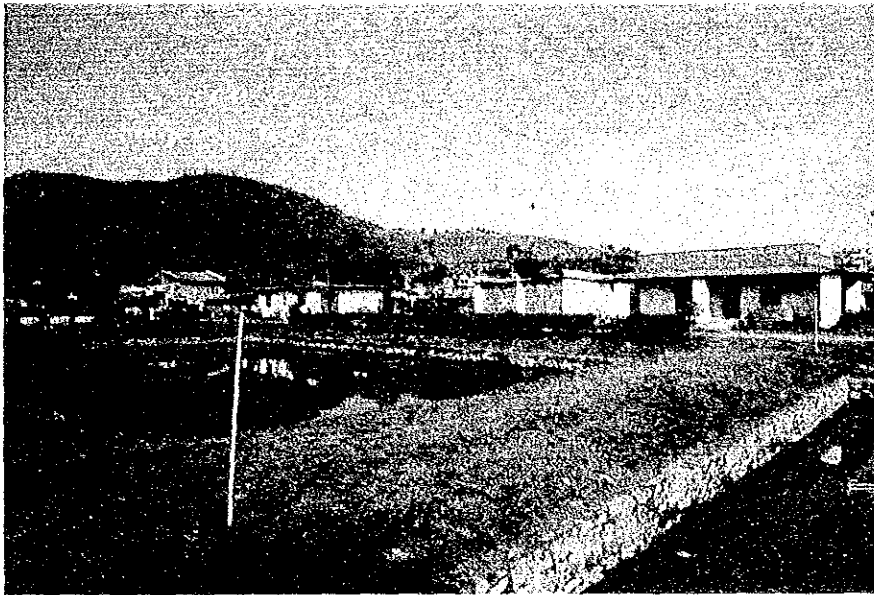


灌漑用水取水口部分  
(計画取水予定地)

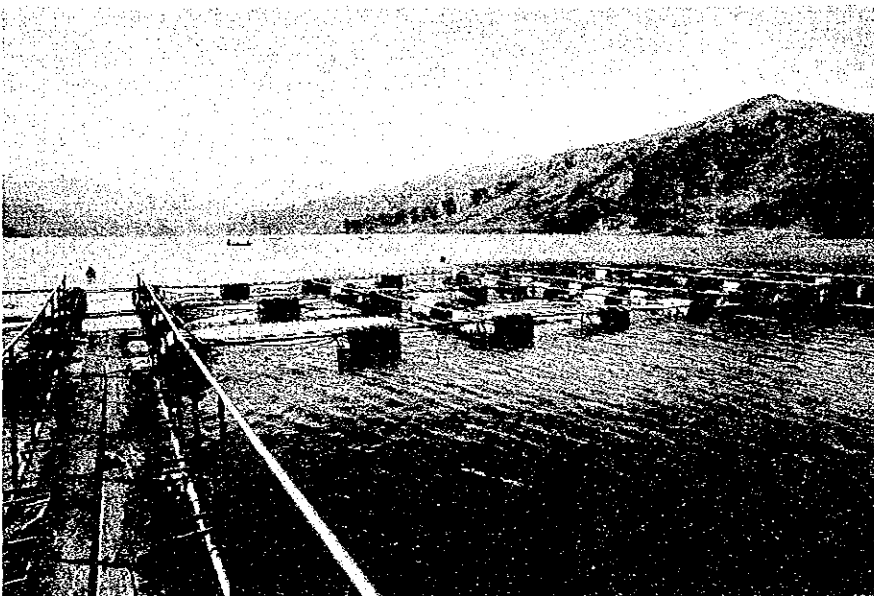


ポカラ水産開発センター  
ベグナス支所

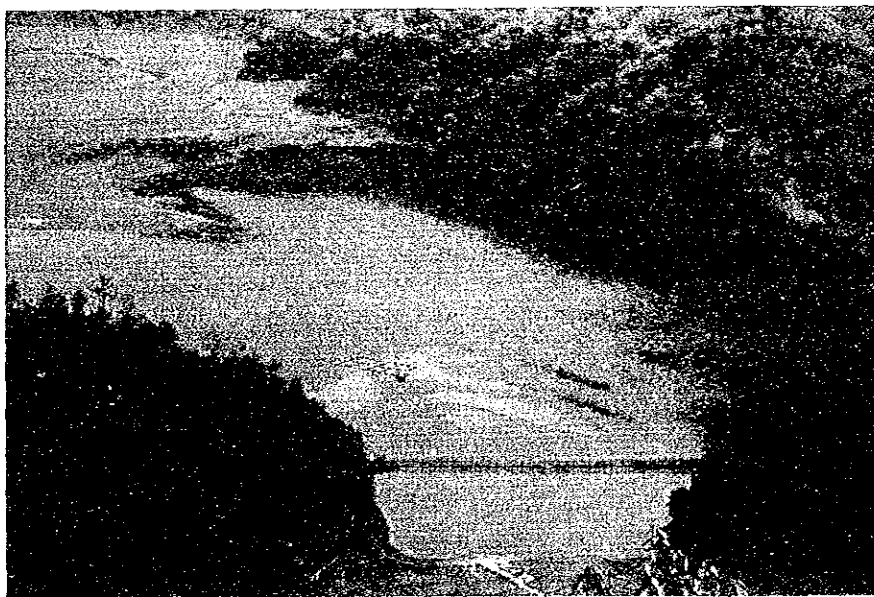




ボカラ水産開発センター  
(フェワ本所)



フェワ湖の網生簀施設  
(水産開発センター所属)



ルパ湖網生簀・ペン養殖施設

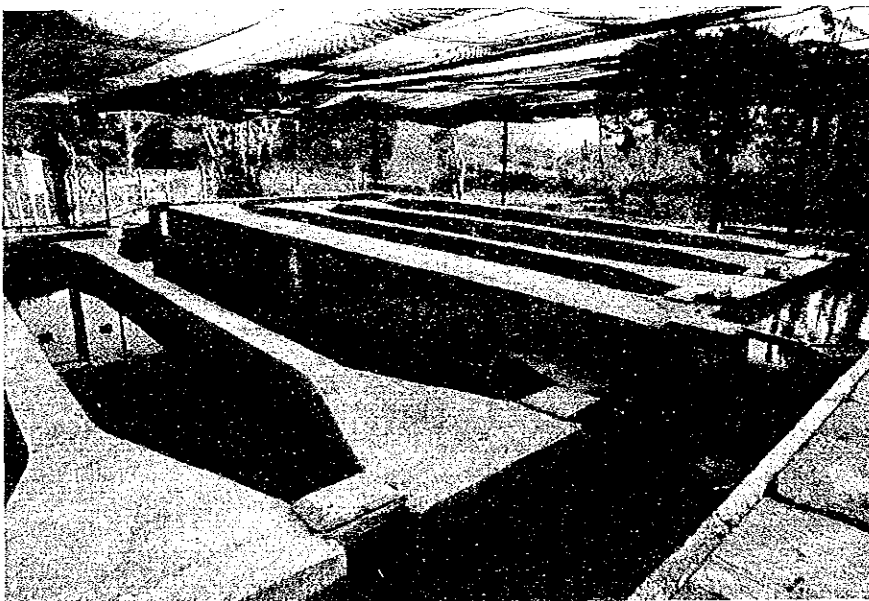




ルパ湖南端



ゴダワリ水産開発センター



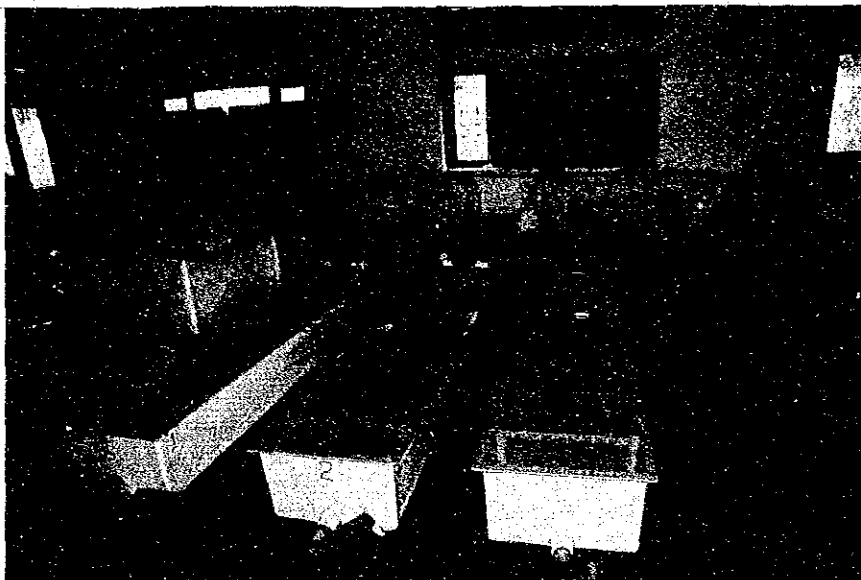
トリスリ水産開発センター  
(流水池)







トリスリ水産開発センター  
分析・実験室



トリスリ水産開発センター  
魚類飼育棟



ジャナカプール  
水産開発センター  
孵化施設





JICA