

# 資料編



## APPENDIX-A

A-1 Minutes of Discussions

A-2 調査団構成

A-3 調査日程

A-4 面会者リスト

## APPENDIX-B

B-1 月別平均気温と平均降水量 (Mahendra Nagar/Dhangadhi)

B-2 月別平均気温と平均降水量 (Tansen/Bharatpur)

B-3 月別平均気温と平均降水量 (Gaushala/Lahan)

B-4 月別平均気温と平均降水量 (Rajbiraj/Chandragadhi)

B-5 月別平均気温と平均降水量 (Janakpur(Lahan)/Ilam)

B-6 GEOLOGY OF NEPAL

B-7 テライ地方の模式地質断面図

B-8 滞水層分級図 (深井戸用 1/3)

B-9 滞水層分級図 (深井戸用 2/3)

B-10 滞水層分級図 (深井戸用 3/3)

B-11 Ilam周辺の河川の月別平均流量

## APPENDIX-C

C-1 分散給電方式の比較

C-2 除鉄方式の比較

## APPENDIX-D

D-1 既設井戸地質柱状図

D-2 既存水源井の諸元

D-3 流動限界速度

D-4 管種比較

## APPENDIX-E

E-1 ポンプのランニングコスト

## APPENDIX-F

F-1 Minutes of Discussions

F-2 Minutes of Meetings



A-1 Minutes of Discussions



MINUTES OF DISCUSSIONS

FOR THE BASIC DESIGN STUDY

ON THE WATER SUPPLIES TO URBAN & SEMI-URBAN CENTRES

IN THE KINGDOM OF NEPAL

In response to the request from His Majesty's Government of Nepal, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Water Supplies to Urban and Semi-urban Centres (herein-after referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to the Kingdom of Nepal a study team headed by Mr. Shigeru HATAYA, KEIYO - South Construction office, Water Works Bureau, CHIBA Prefectural Government for 61 days, starting from March 20, 1988 to May 19, 1988.

The team had a series of discussions and exchanged views with the officials concerned of His Majesty's Government of Nepal led by Mr. S.N. SHARMA, Chief Engineer, Department of Water Supply and Sewerage, Ministry of Housing and Physical Planning and conducted a field survey to the proposed project sites.

As the result of the discussions and the surveys, both sides agreed to recommend to their respective governments that the major points of understandings reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the project.

Kathmandu, April 1st, 1988



Mr. Shigeru HATAYA  
Leader of Japanese  
Basic Design Study Team  
JICA



Mr. S. N. SHARMA  
Chief Engineer,  
Department of Water  
Supply & Sewerage, Ministry  
of Housing and Physical Planning

## ATTACHMENT

### 1. Objective

The objective of the project is to construct and to rehabilitate the Water Supply facilities including the provision of materials and spare parts, in order to supply safe and adequate water to the inhabitants in 9 urban and semi-urban centres.

### 2. Executing Agency

Department of Water Supply and Sewerage, Ministry of Housing and Physical Planning, is responsible for the technical and administrative matters of the Project.

### 3. Undertaking of the Government of Japan

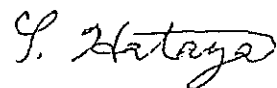
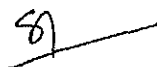
The team will convey to the Government of Japan the intention of His Majesty's Government of Nepal that the former takes necessary measures to cooperate in construction and/or rehabilitation of water supply facilities in urban and semi-urban centres listed in ANNEX I within the scope of Japanese Grant Aid program.

### 4. Understanding of Japan's Grant Aid System

The Nepalese side has understood Japan's Grant Aid System explained by the team.

### 5. Undertaking of His Majesty's Government of Nepal

His Majesty's Government of Nepal will take the necessary measures listed in ANNEX II, as proposed by the team on condition that the Grant Aid would be extended to the Project.





6. Reconfirmation of the Minute of Discussions

Both sides reconfirmed the ANNEX II of Minutes of Discussions for the Preliminary Study on the Project signed on December 11, 1987 in Kathmandu, Nepal by JICA team leader and Chief Engineer of Department of Water Supply and Sewerage.



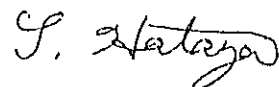
Y. Hataya

ANNEX I

The Project sites

- \* Mahendranagar
- \* Dhangadhi
- \*Tansen
- \* Bharatpur
- \* Gaushala
- \* Lahan
- \* Rajbiraj
- \* Bhadrapur and Chandragadi
- \* Ilam





ANNEX II

1. To acquire the land or the right of way required for the Project implementation
2. To clear, level and reclaim site prior to commencement of the construction. However attempts will be made to select land which is flat and does not require levelling and reclaiming.
3. To ensure the land or right of way necessary for construction of the temporary access roads from the existing rural roads to the proposed tubewell sites.
4. To allow transportation of vehicles, machine rigs and construction equipment on the existing national roads and rural roads.
5. To exempt import duties and incidental expenses and to take necessary measures for custom clearance of the materials, equipment and spare parts brought for the implementation of the Project. These exemptions shall be subject to the existing Nepalese rules and regulations which are applicable to similar grant aid program.
6. To provide facilities for distribution of electricity, water supply, drainage, telephone lines and other incidental facilities to the Project site, as required for satisfactory operation and maintenance of the project.
7. To fully maintain the water supply systems which are constructed and rehabilitated under the Japanese Grant Aid in cooperation with Panchayats, water user's committees and other relevant authorities concerned under the coordinating role of the Department of Water Supply and Sewerage.



*G. Hataya*



## A-2 調査団構成



Appendix A-2 調査団員構成

- |                              |        |                        |
|------------------------------|--------|------------------------|
| 1. 総括                        | 幡谷 繁   | 千葉県水道局京葉南部建設事務所        |
| 2. 計画管理                      | 鈴木 忠徳  | JICA基本設計第一課            |
| 3. 水道計画                      | 上野 栄次郎 | パシフィックコンサルタンツインターナショナル |
| 4. 取水施設                      | 東郷 昭彦  | 〃                      |
| 5. 給水施設                      | 望月 誠美  | 〃                      |
| 6. 配管計画                      | 御園 功   | 〃                      |
| 7. 積算/<br>入札図書作成<br>(国内作業のみ) | 小松 茂   | 〃                      |





A-3 調査日程



Appendix A-3 調査日程 (Aチーム)

- 3/20 (日) 東京→バンコク(タイ)
- 21 (月) バンコク→カトマンズ、日本大使館、JICA表敬打合せ
- 22 (火) DHPP, DWSSに表敬、調査概要説明、日程打合せ
- 23 (水) カトマンズ→タンセン
- 24 (木) 資料収集、水源、水質及び施設調査
- 25 (金) 施設調査、タンセン→バラトプール
- 26 (土) バラトプール→カトマンズ
- 27 (日) カトマンズ→バドラプール、現地概査
- 28 (月) バドラプール→イラム、現地概査
- 29 (火) イラム→バドラプール、現地概査
- 30 (水) バトラプール→カトマンズ
- 31 (木) DWSSと打合せ(ミニッツ作成)
- 4/1 (金) ミニッツの署名
- 2 (土) カトマンズ→バンコク
- 3 (日) バンコク→東京

注)

榑谷、鈴木、(東郷\*) 4/3帰国

## 調 査 日 程 (Bチーム)

- 3 20 (日) 東京→バンコク(タイ)
- 21 (月) バンコク→カトマンズ、日本大使館、JICA表敬打合せ
- 22 (火) DHPF、DWSSに表敬、調査概要説明、日程打合せ
- 23 (水) カトマンズ→タンセン
- 24 (木) 資料収集、水源、水質及び施設調査
- 25 (金) 施設調査、タンセン→バラトプール
- 26 (土) 資料収集、現地調査
- 27 (日) 施設調査
- 28 (月) 水源、水質調査、測量
- 29 (火) 資料収集、水源水質調査
- 30 (水) 施設調査、バラトプール→カトマンズ
- 31 (木) DWSSと打合せ(ミニッツ作成)
- 4 1 (金) ミニッツの署名
- 2 (土) 休 日
- 3 (日) DWSS、MPLD等関連機関より資料収集
- 4 (月) " "
- 5 (火) 資料整理
- 6 (水) 資料整理、水質試験
- 7 (木) カトマンズ→ダンガジ→マヘンドラナガール(移動)
- 8 (金) 資料収集、現地概査、測量
- 9 (土) 施設調査、水質調査
- 10 (日) "
- 11 (月) マヘンドラナガール→ダンガジ(移動)、工程打合せ
- 12 (火) 資料収集、現地概査、測量
- 13 (水) 施設調査、水質調査
- 14 (木) " "
- 15 (金) ダンガジ→カトマンズ(移動)
- 16 (土) 休 日
- 17 (日) DWSSに中間報告、日程打合せ
- 18 (月) DWSS等関連機関より資料収集、整理
- 19 (火) "
- 20 (水) カトマンズ→ピラトナガール(空路)→バドラプール、移動
- 21 (木) バドラプール→イラム、工程打合せ、資料収集
- 22 (金) 現地概査、施設調査、測量

- 4/23 (土) 資料整理  
 24 (日) 水源、水質調査  
 25 (月) 送水量調査、イラム→バドラプール・チャンドラガデイ、移動  
 26 (火) 工程打合せ、資料収集、現地概査  
 27 (水) 施設、水質調査、測量  
 28 (木) 資料収集、バドラプール→ラジビラージ、移動  
 29 (金) 工程打合せ、資料収集、現地概査  
 30 (土) 施設、水質調査、測量  
 1 (日) ラハン現地概査、資料収集  
 2 (月) 施設、水質調査、測量(ラハン)  
 3 (火) 資料収集、ラハン→シャナカプール、移動  
 4 (水) ゴウシャラ現地概査・資料収集、測量  
 5 (木) 水質検査、ゴウシャラ→ヘタウダ、移動  
 6 (金) →カトマンズ移動  
 7 (土) 休日  
 8 (日) DWSSに中間報告、関連機関からの資料収集  
 9 (月) DWSS等関連機関からの資料収集、整理  
 10 (火) ”  
 11 (水) ”  
 12 (木) 資料の整理  
 13 (金) ”  
 14 (土) 休日  
 15 (日) DWSSとの打合せ  
 16 (月) 資料整理  
 17 (火) DWSS及びJICA現地事務所との打合せ  
 18 (水) カトマンズ→バンコク JG312  
 19 (木) バンコク→東京 TG640

注)

上野、東郷\*、御園、望月 6/19帰国



A-4 面会者リスト





Appendix A-4 面会者リスト

|               |       |                        |          |
|---------------|-------|------------------------|----------|
| 大蔵省           |       | Mr. Rajendra B. Karki  | 海外援助課補佐  |
| 水資源省          |       | Mr. M.S. Dhakal        | 次官       |
|               |       | Mr. H.J. Malla         | 次官補      |
| 上下水道局         |       | Mr. S.N. Sharma        | 局長       |
|               |       | Mr. Mukti M. Joshi     | 次長       |
|               |       | Mr. Dinesh C. Pyakural | 計画課長     |
|               |       | Mr. Tashi Tenzing      | 設計課長     |
|               |       | Mr. P.K. Tulchan       | カウンターパート |
|               |       | Mr. B. Acharya         | カウンターパート |
| Mahendranagar | 水道事務所 | Mr. M.P. Sharma        | 所長       |
| Dhangadhi     | 水道事務所 | Mr. D.P. Aryal         | 所長       |
| Tansen        | 水道事務所 | Mr. R.P. Singh         | 所長       |
| Bharatpur     | 水道事務所 | Mr. M.R. Khan          | 所長       |
| Janakpur      | 水道事務所 | Mr. H.P. Sharma        | 所長       |
| Lahan         | 水道事務所 | Mr. R.D. Shah          | 所長       |
| Rajbiraj      | 水道事務所 | Mr. A.M.L. Das         | 所長       |
| Chandragadhi  | 水道事務所 | Mr. B.B. Kharel        | 所長       |
| Ilam          | 水道事務所 | Mr. M.L. Chaudhary     | 所長       |
| 在ネパール国日本大使館   |       | 西名 孝雄                  | 一等書記官    |
|               |       | 室本 隆司                  | 二等書記官    |
| JICAネパール事務所   |       | 小野 英男                  | 所長       |
|               |       | 杉本 充邦                  | 所員       |
|               |       | 常葉 勝                   | 所員       |

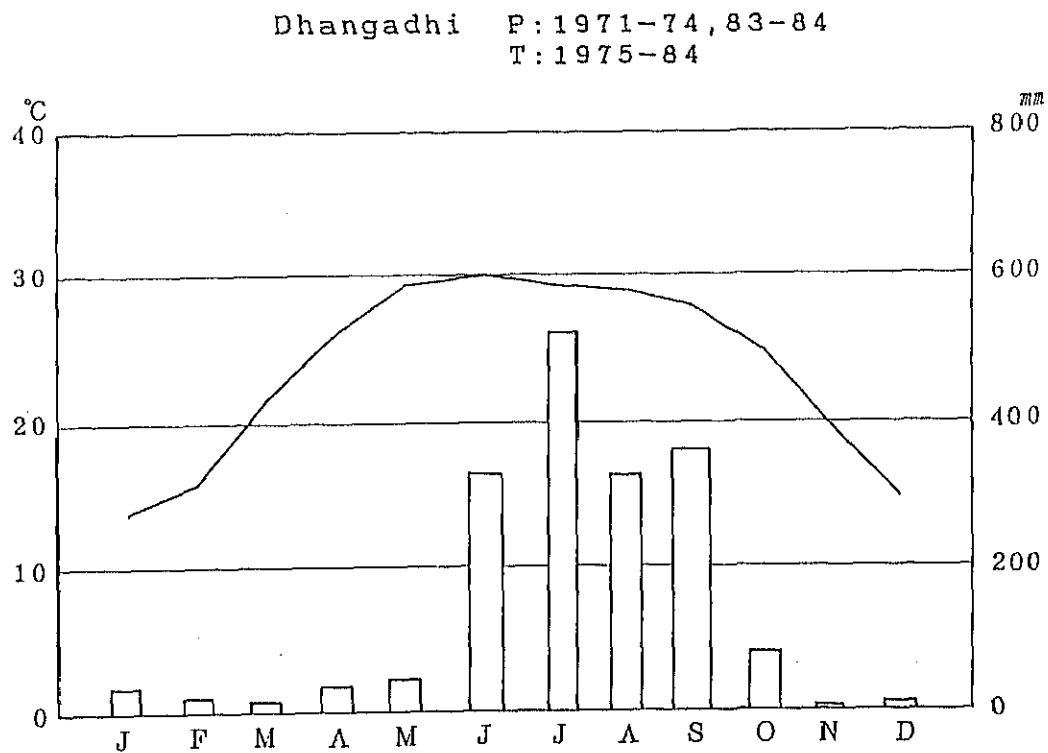
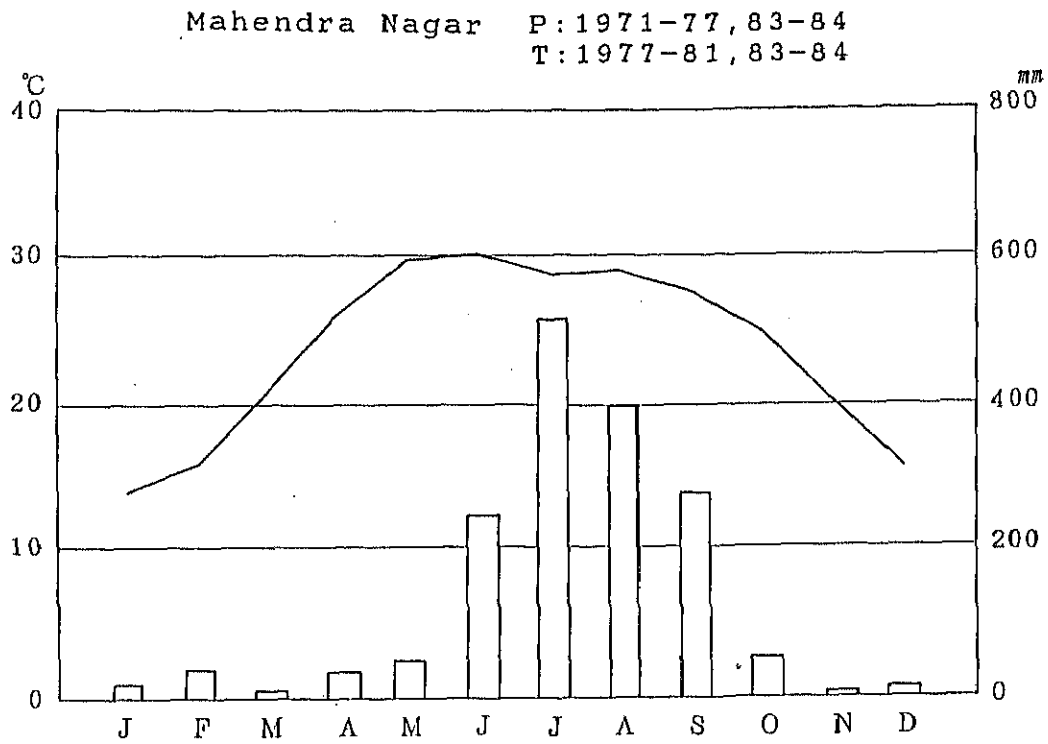


B-1 ~ B-5 水文条件



Appendix B-1

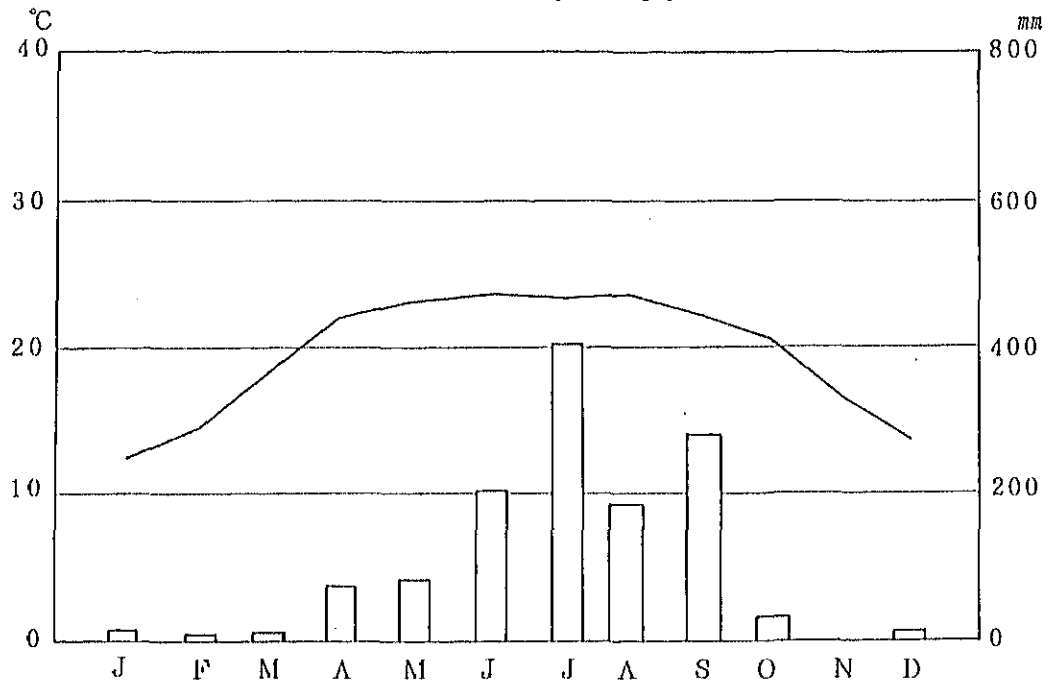
月別平均気温と平均降水量 (Mahendra Nagar/Dhangadhi)



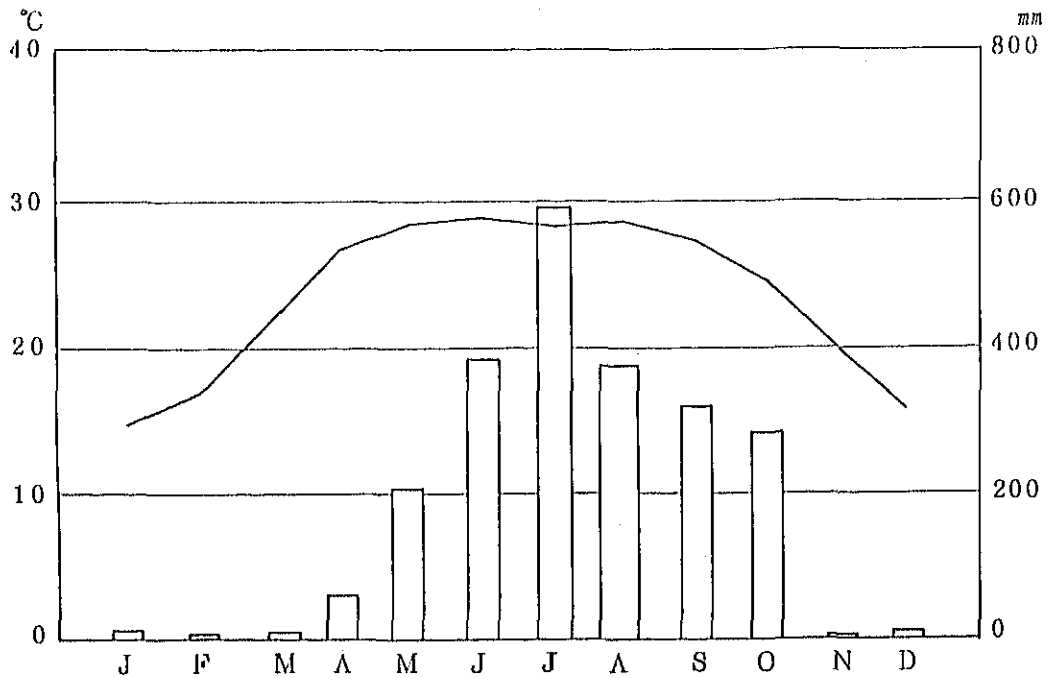
Appendix B-2

月別平均気温と平均降水量 (Tansen/Bhartpur)

Tansen P: 1971-73, 83-84  
T: 1972-74, 76-84

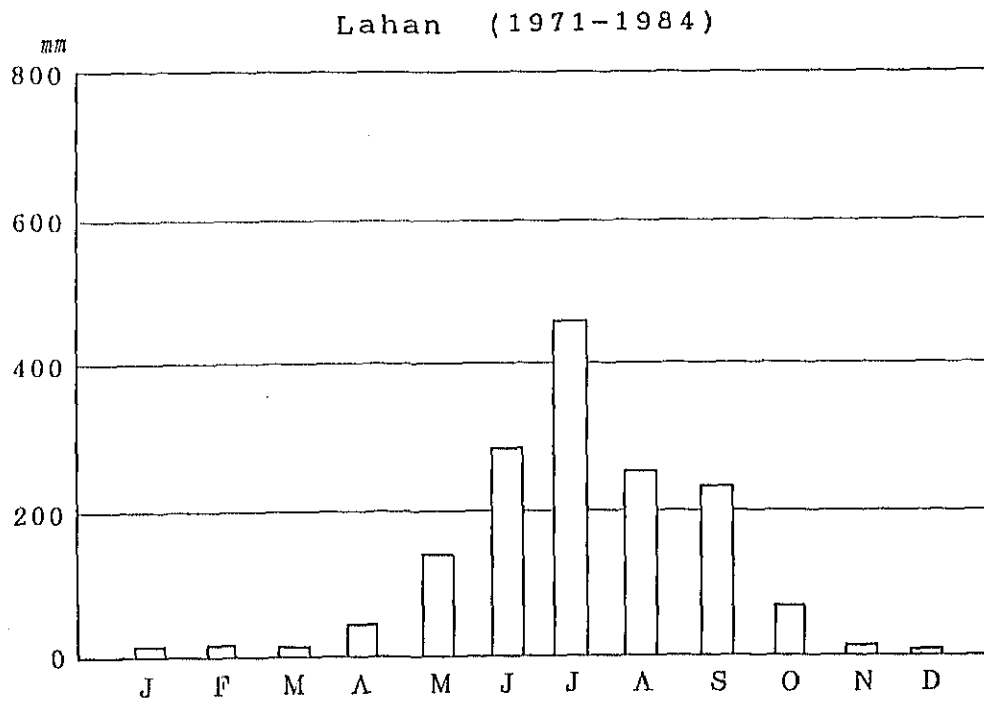
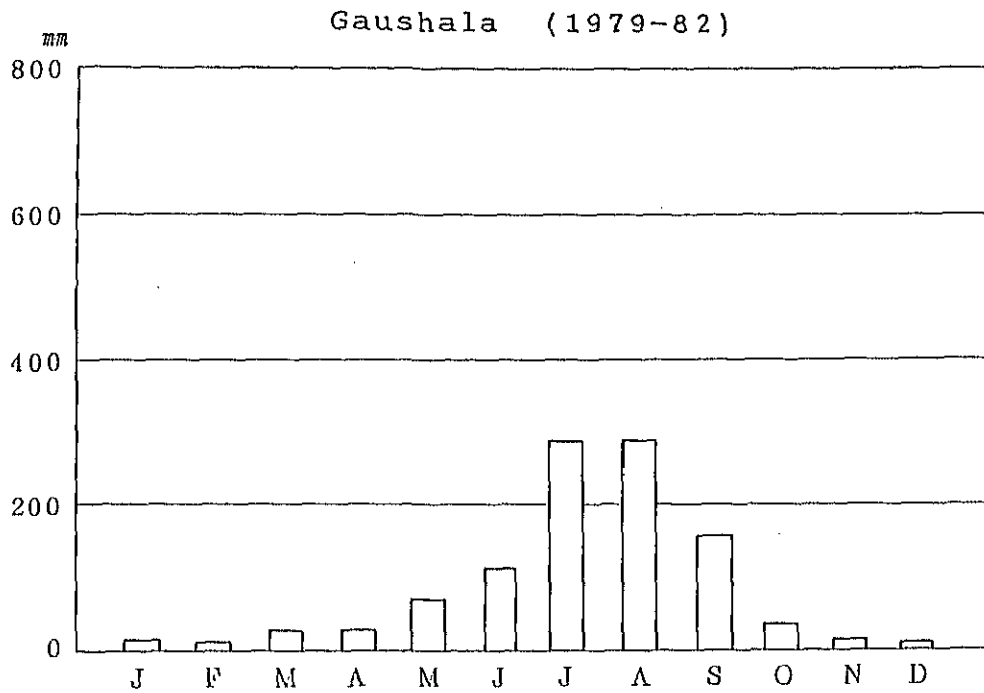


Rumpur (Bharatpur) P: 1971, 83-84  
T: 1971-84



Appendix B-3

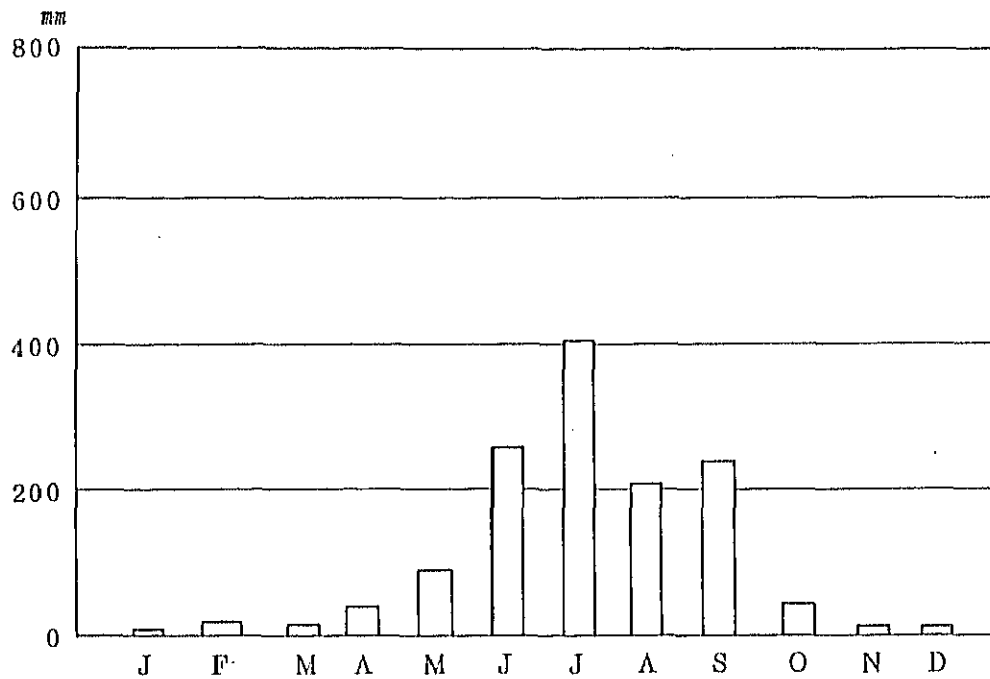
月別平均気温と平均降水量 (Gaushala/Lahan)



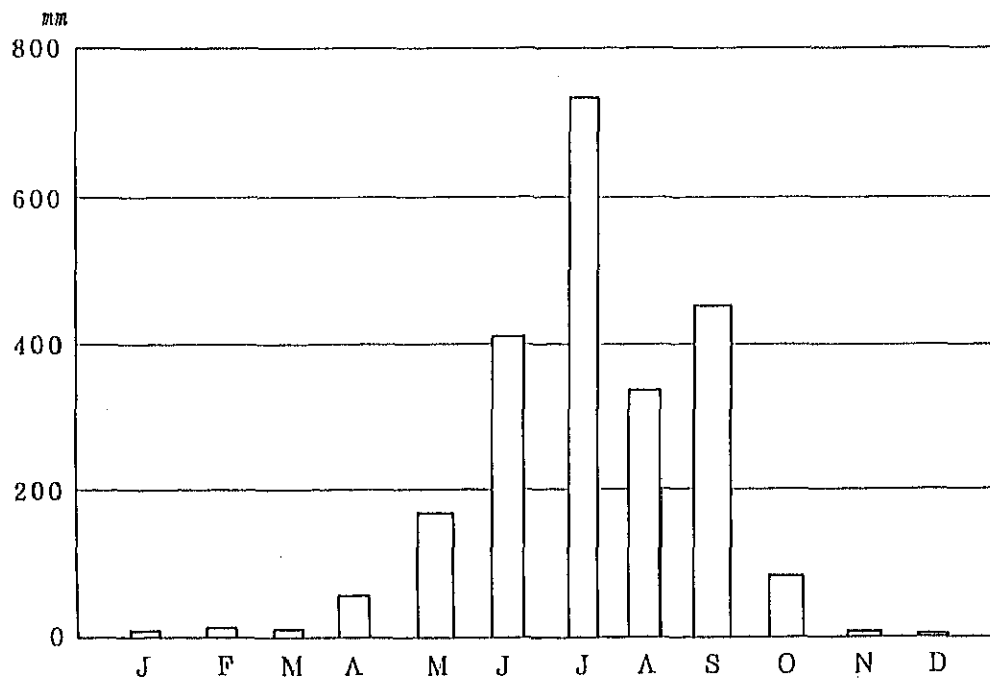
Appendix B-4

月別平均気温と平均降水量 (Rajbiraj/Chandragadhi)

Rajbiraj (1972, 74-84)



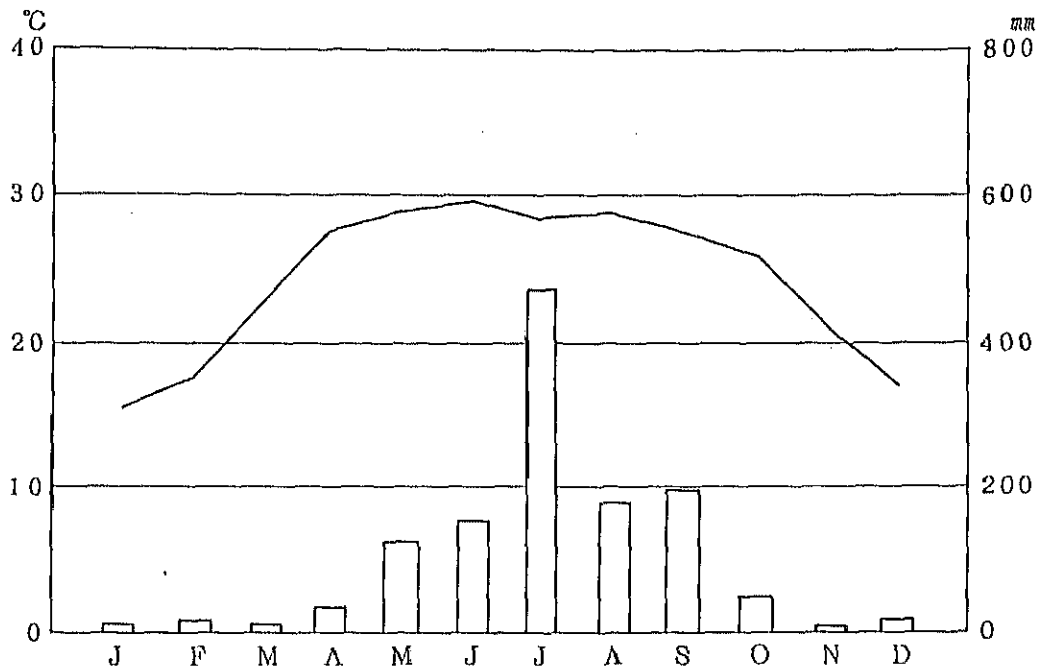
Chandragadhi (1971-76, 78-84)



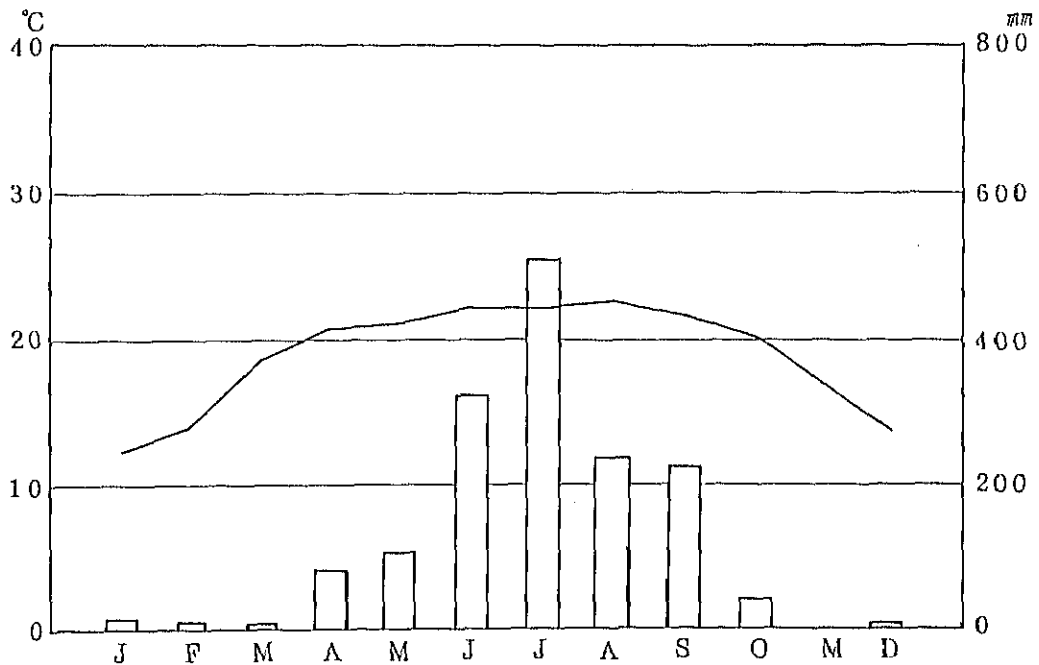


月別平均気温と平均降水量 (Janakpur (Lahan) / Ilam)

Ilam P: 1971-72, 74-75, 83-84  
T: 1971-84



Janakpur P: 1979-84  
T: 1971-80, 81-84





B-6 ~ B-10 地質条件

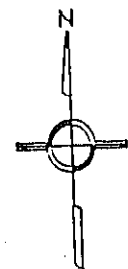
# Appendix B-6 GEOLOGY OF NEPAL

Scale 1:1,000,000



## LEGEND

- Al** Aliverium Recent
- Sw** Siwalik group (sandstone, mudstone and conglomerate) Neogene
- Kr** Krol group including nonconformitic bed (sandstone, limestone and shale) Carboniferous to Eocene
- Ts** Tethys sediment group (limestone shale, and quartzite) Cambrian to Cretaceous
- Nw** Nuvakot group (argillaceous, arenaceous and calcareous metasedimentary rock) ProCambrian to Paleozoic
- Ka** Kachhadia group (schist, phyllite, marble, quartzite and gneiss including Lower Paleozoic fossiliferous bed) ProCambrian to Devonian
- Hg** Himalayan gneisses ProCambrian
- Gt** Granite Tertiary



## LEGEND

- Attitude of stratification
- $< 30^\circ$
  - $30^\circ - 45^\circ$
  - $> 45^\circ$
  - vertical
  - Thrust
  - Fault
  - Geologic contact
  - Anticline
  - Syncline

- M.C.T.** Main Central Thrust
- M.B.T.** Main Boundary Thrust

- International Boundary
- Capital
- Main Town
- River

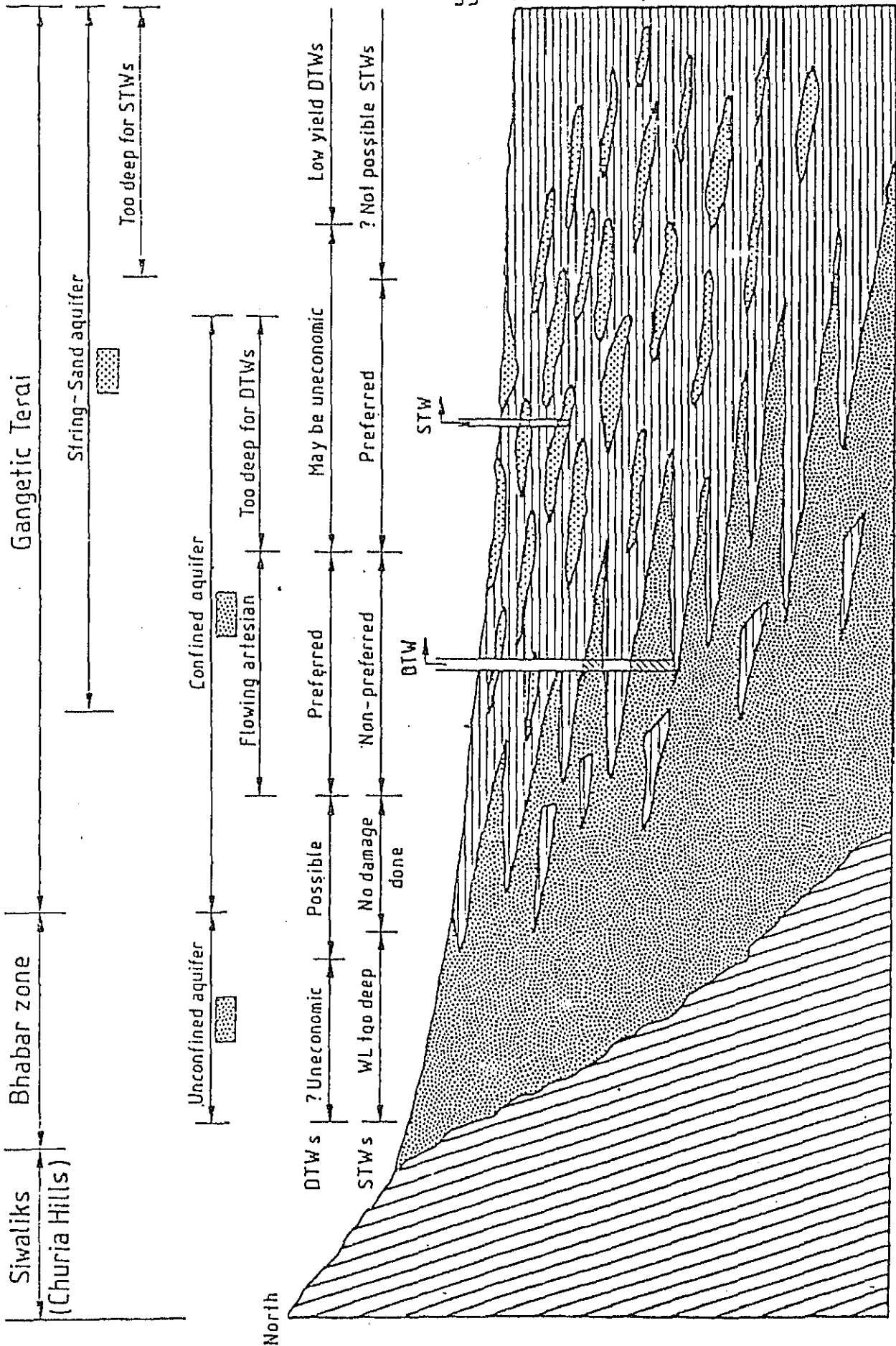
## MAP HISTORY

Information derived from 1:250,000 scale Geology maps prepared under the Land Resources Mapping Project.  
 The base map was compiled from 1:500,000 scale topographic maps prepared in 1958 by Topographical Survey Branch.



# Schematic Section Through Terai Aquifers

(Vertical exaggeration 20:1)

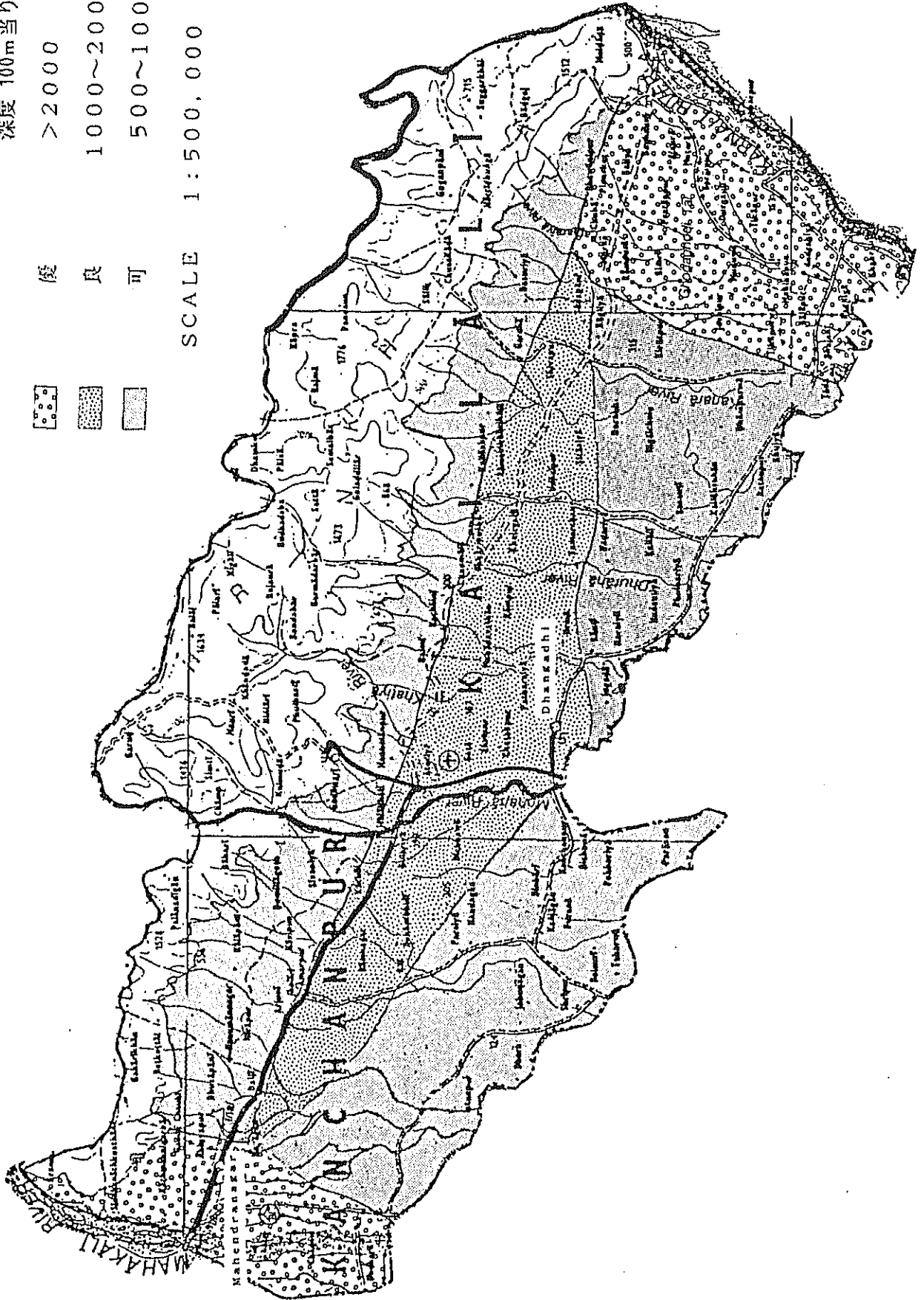


Appendix B-8 滲水層分級図 (深井戸用)




KANCHANPUR. KAILALI

| 凡例 | クラス | 透水量係数 (m <sup>3</sup> /day)<br>深度 100m 当り |
|----|-----|---|
|    | 優   | >2000                                     |
|    | 良   | 1000~2000                                 |
|    | 可   | 500~1000                                  |

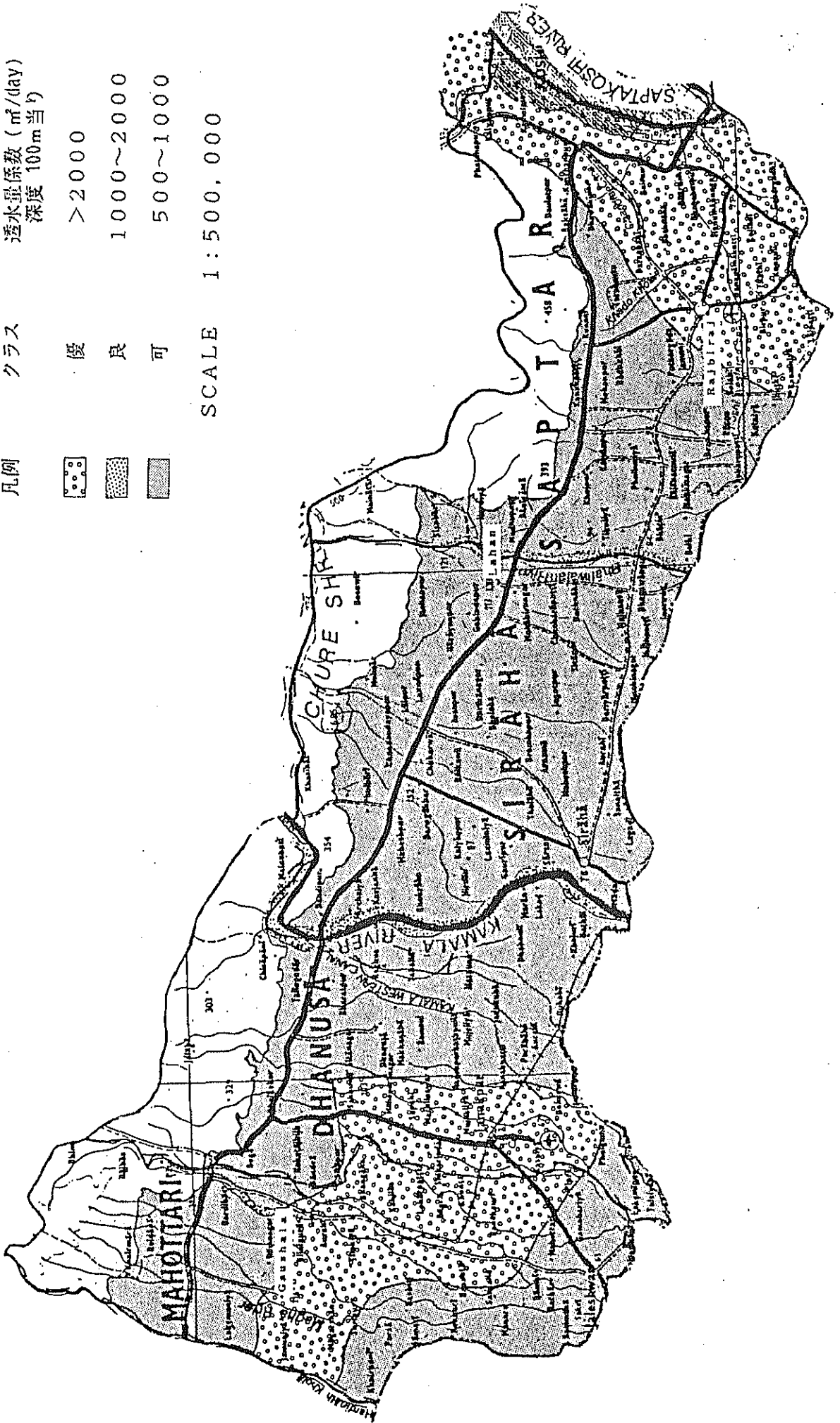
SCALE 1:500,000



MAHOTTARI, DHANUSA, SIRAHA, SAPTARI

| 凡例  | クラス | 透水量係数 (m <sup>3</sup> /day)<br>深度 100m 当り |
|---|-----|---|
|  | 優   | >2000                                     |
|  | 良   | 1000~2000                                 |
|  | 可   | 500~1000                                  |

SCALE 1:500,000





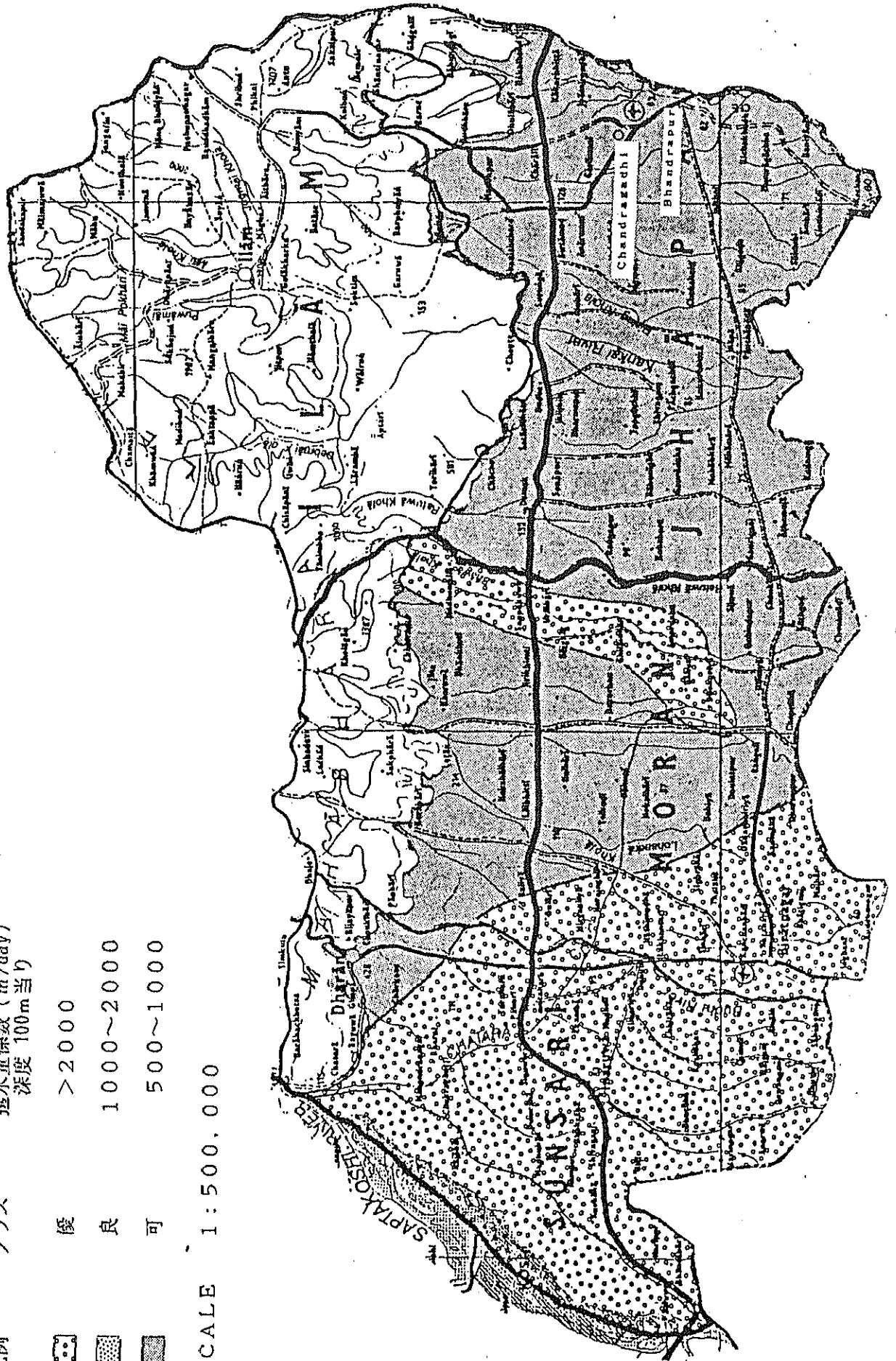
Appendix B-10 滲水層分級図 (深井戸用)

SUNSARI, MORAN, JHAPA, ILAM

凡例 クラス 透水量係数 ( $m^3/day$ )  
深度 100m 当り

-  優 > 2000
-  良 1000~2000
-  可 500~1000

SCALE 1:500,000



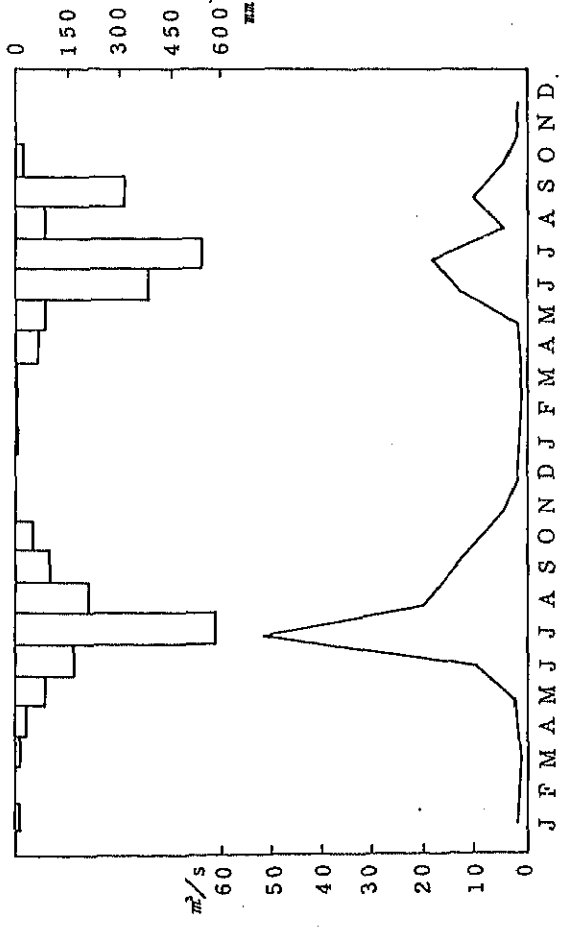
B-11 I l a m周辺の河川の月別平均流量



Kankai Mai at Mainachuli (1974-75)

A=1180 km<sup>2</sup>

P: Ilam



Appendix B-11 Ilam周辺の河川の月別平均流量

Kaikai Hainachuli の極値流量

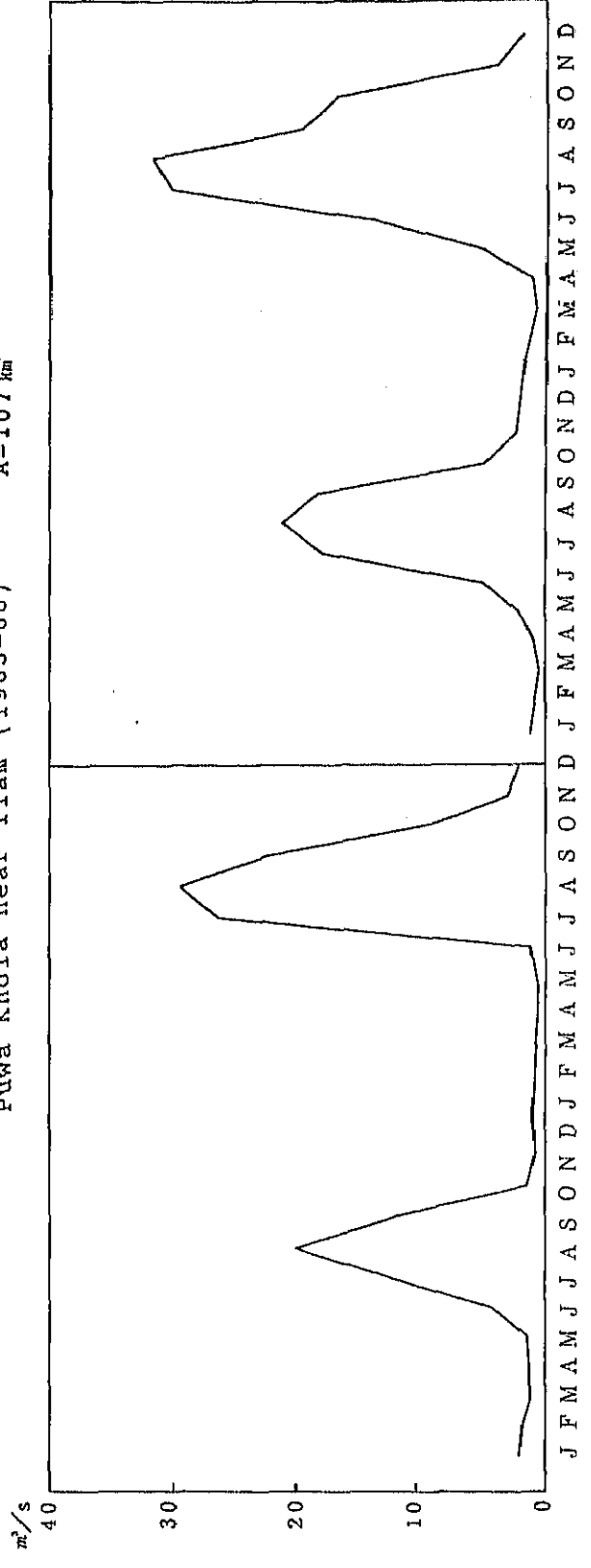
観測期間 1973-1976  
 最大流量 5.710 m<sup>3</sup>/s 水位 5.12 m 74年 7月28日  
 最少流量 5.44 m<sup>3</sup>/s 73年 4月18日~20日

Puwa Khola near Ilam の極値流量

観測期間 1965~1968  
 最大流量 211 m<sup>3</sup>/s 水位 4.98 m 68年10月 4日  
 最少流量 0.13 m<sup>3</sup>/s 67年 5月 4日

Puwa Khola near Ilam (1965-68)

A=107 km<sup>2</sup>



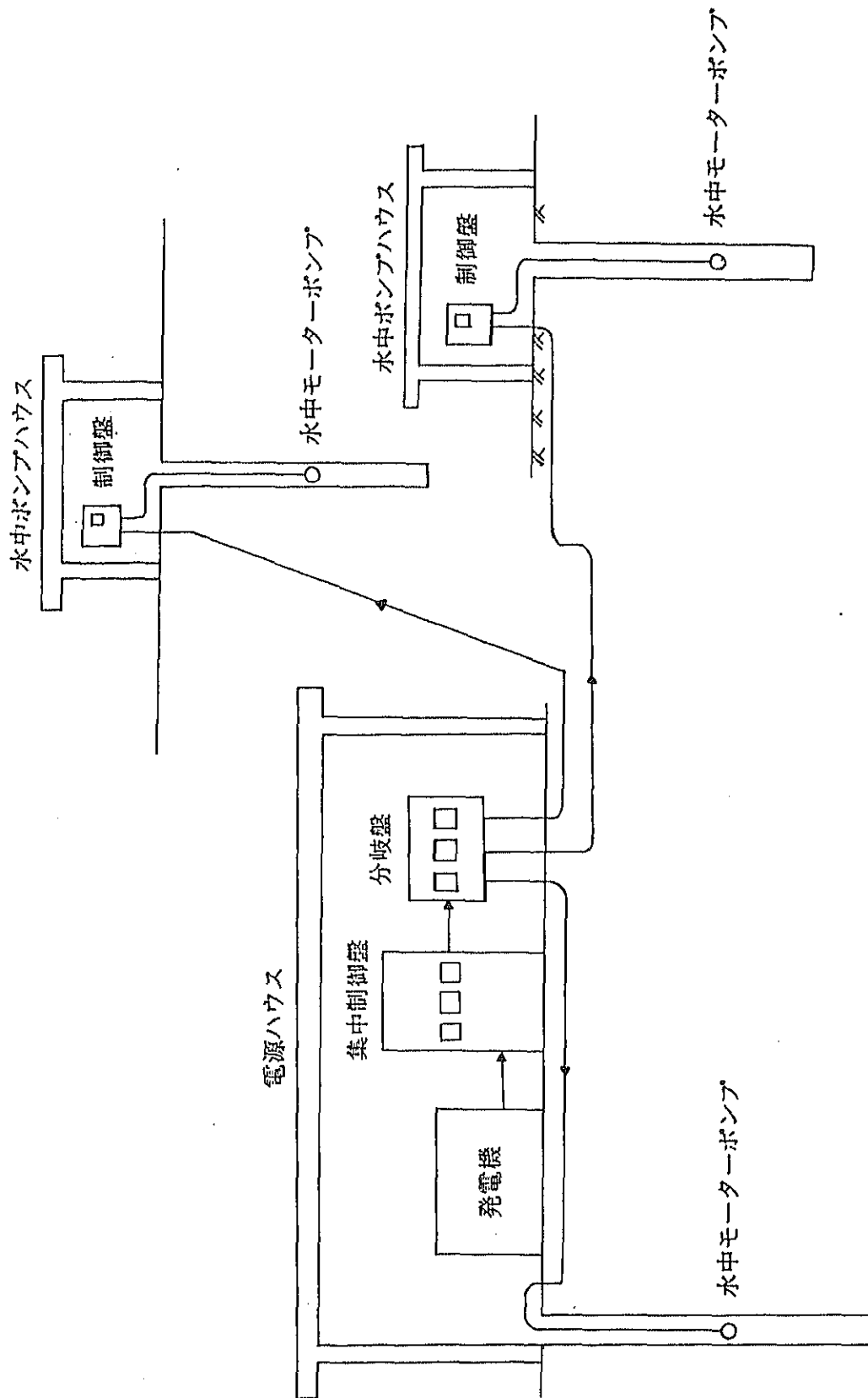


C-1 給電方式の比較

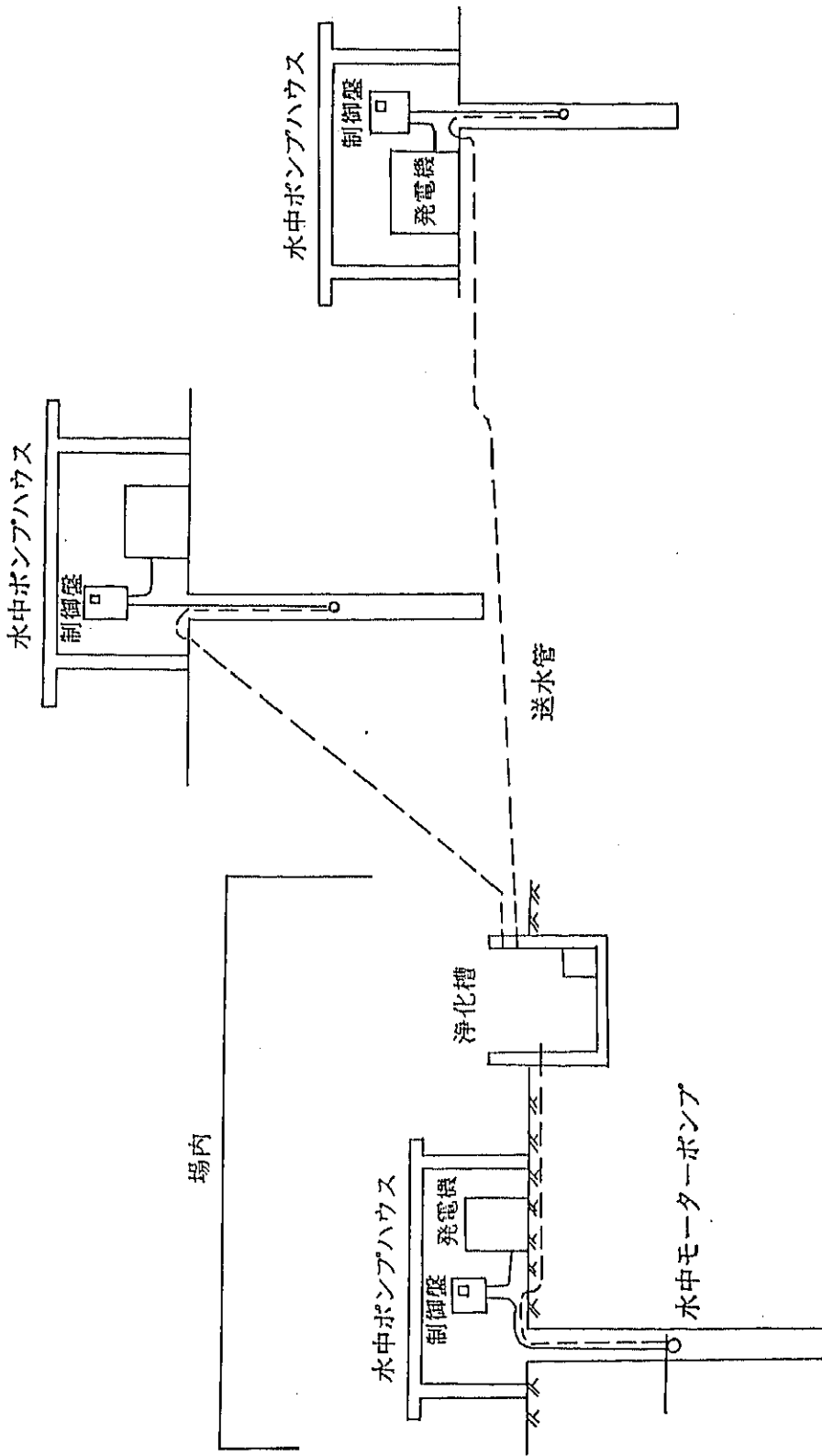


|                 | 分散方式  | 集中方式   |
|-----------------|---|--|
| 発電機             | 各井戸の井戸元に、その井戸の水中モーターポンプで容量をまかなうだけの発電機を設置する。 | 全井戸の水中モーターポンプ全容量をまかなう大きな発電機を場内の電源ハウスに設置する。   |
| ポンプハウス<br>電源ハウス | 各井戸元に水中ポンプハウスを設け、井戸／発電機／制御盤を収納する。           | 各井戸元に水中ポンプハウスを設け、井戸／制御盤を収納する。ただし、場内の電源ハウスは、井戸／発電機／集中制御盤／分岐盤を収納する。                          |
| 制御盤             | 各水中モーターポンプ出力に相当する制御盤1面を設置する。                | 電源ハウス内に集中制御盤を設ける。各水中モーターポンプへは分岐盤を介して送電する。各井戸でもポンプを管理できるよう水中ポンプハウスにも制御盤を設置する。定水位電極はこれに接続する。 |
| 送電              | 水中ポンプハウス内みの配線となる。                           | 電源ハウスから水中ポンプハウスまで塩ビパイプを地中に埋設し、その中に配線する。距離が比較的に短くなるため送電圧は440Vとし、昇圧・降圧トランスは設けない。             |



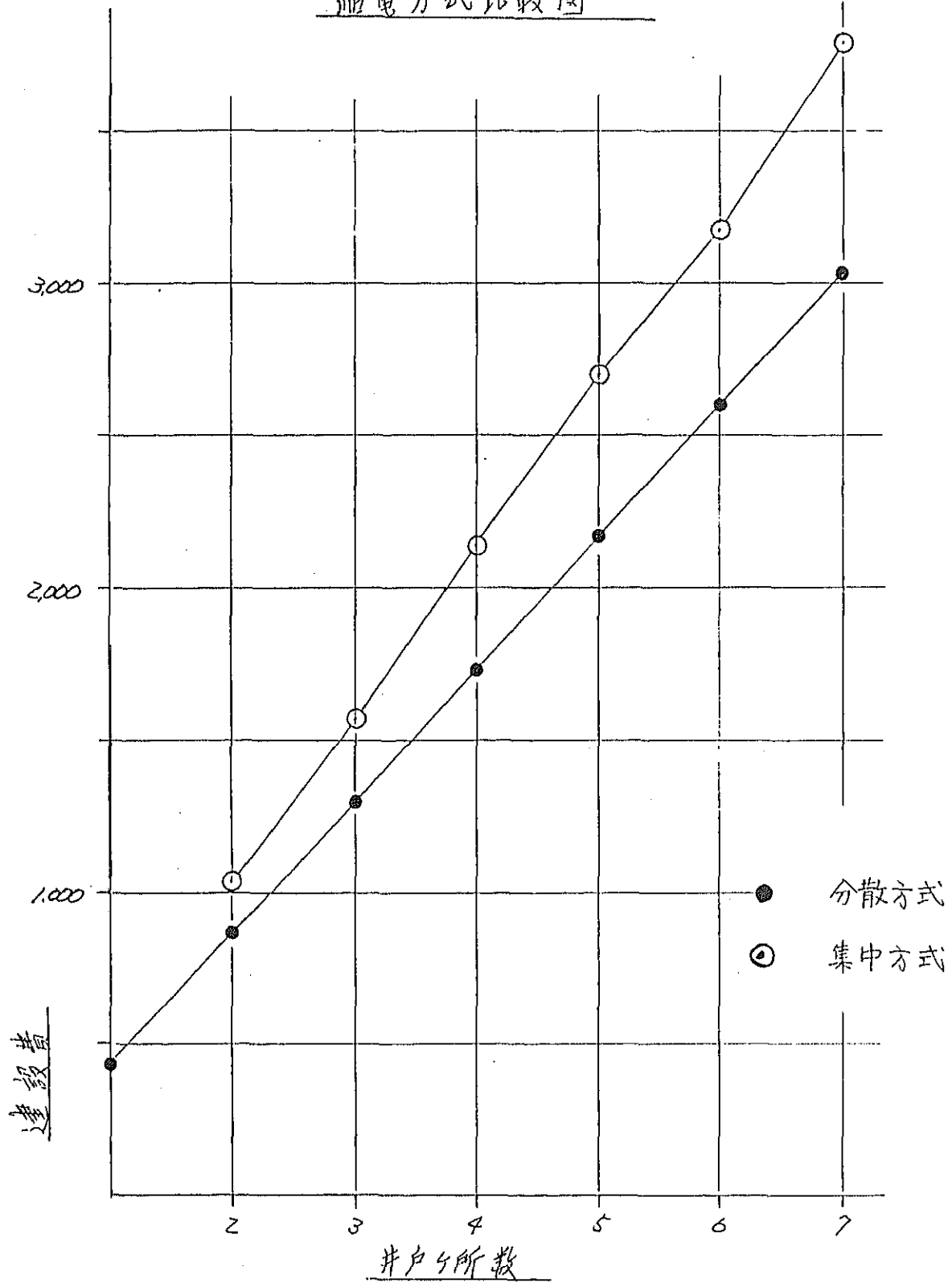


集中方式外略図



分散方式概略図

# 給電方式比較圖



## C-2 除鉄方式の比較



### 1. 空気酸化方式

空気酸化（曝気塔） ————— 急速濾過

いわゆる気曝法においては、空気中の酸素をD. O.として水中に溶解せしめ、これを酸化剤として水中のFe<sup>2+</sup>を酸化させたのち濾過する。しかしながら、D. O.による酸化反応は、かなり遅いため、Fe<sup>2+</sup>を完全に酸化させるのに大容量の滞留槽もしくは高効率な曝気装置を設けなければならない。

この方法の問題点は酸化不十分のまま、濾過を行っても処理できない事である。また、処理不可能な鉄も多く存在するうえ、処理可能な鉄でもPH値や共存するシリカ濃度により除去率が大きく左右される。

### 2. 塩素酸化方式

塩素酸化 ————— 急速濾過

酸化剤として塩素を原水中に注入し、鉄を酸化させた後、濾過する方法である。処理可能な鉄の形態、共存物質やPH値の制限も、空気酸化に比べて少なく、かなり効率良く除鉄がてきる。又、Fe<sup>2+</sup>の酸化も速い。この方法はフミン酸と結合したコロイド状の鉄に関しても酸化でき、ある程度濾過でこれの処理が可能である。

### 3. 塩素酸化・凝沈方式

塩素酸化 ————— 凝集 ————— 沈澱 ————— 急速濾過  
(PAC、アルカリ剤)

原水中の全鉄量が多い場合や、コロイドないし錯化合物の形で存在する鉄が多い場合に有効である。塩素の注入により、酸化された鉄をPH調節し、凝集沈澱除去したのち、残留フロックを濾過する。

除鉄方法の比較

|                    |                       | 空気酸化方式<br>(曝布気塔)          | 塩素酸化方式                          | 塩素酸化・凝沈方式  | 備 考                       |
|--------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
| 処理可能な鉄の形態          | 第一鉄<br>(溶解鉄)          | ○                         | ○                               | ○  |                           |
|                    | 第二鉄<br>(懸濁/コロイド)      | △                         | ○                               | ○  |                           |
|                    | 有機鉄(コロイド)<br>鉱物質鉄(同上) | ×                         | △                               | ○  |                           |
| 処 理 条 件            |                       | PH7以上<br>フミン酸が存在<br>しないこと |                                 | PH調整が<br>必要  |                           |
| 阻 害 物 質            |                       | シリカ30kg/ℓ以下               | —                               | —  | 特記すべき<br>項目のみ             |
| 設 備 費<br>(ろ過設備は不合) |                       |                           |                                 |  |                           |
| 電気負荷容量             |                       | 1.5kW× 1台<br>送 風 機        | 無 し<br>滅菌用塩素注入ポンプと<br>タンクを共用する。 | 1.5kW× 1台 ミキサー<br>0.75kW× 2台    "<br>0.4kW× 2台    "<br>0.2kW× 2台 薬注ポンプ |                           |
| 設備スペース             |                       | 中                         | 小                               | 大  |                           |
| 薬 品 量              |                       | 無 し                       | サラシ粉 20kg/日                     | サラシ粉 20kg/日<br>PAC 90ℓ/日<br>NaOH (フレーク)<br>15kg/日                      | サラシ粉有効<br>塩素量は60%<br>とする。 |

D-1 既設井戸地質柱状図





Appendix D-1 既設井戸地質柱状図

MAHENCRAJAGAR

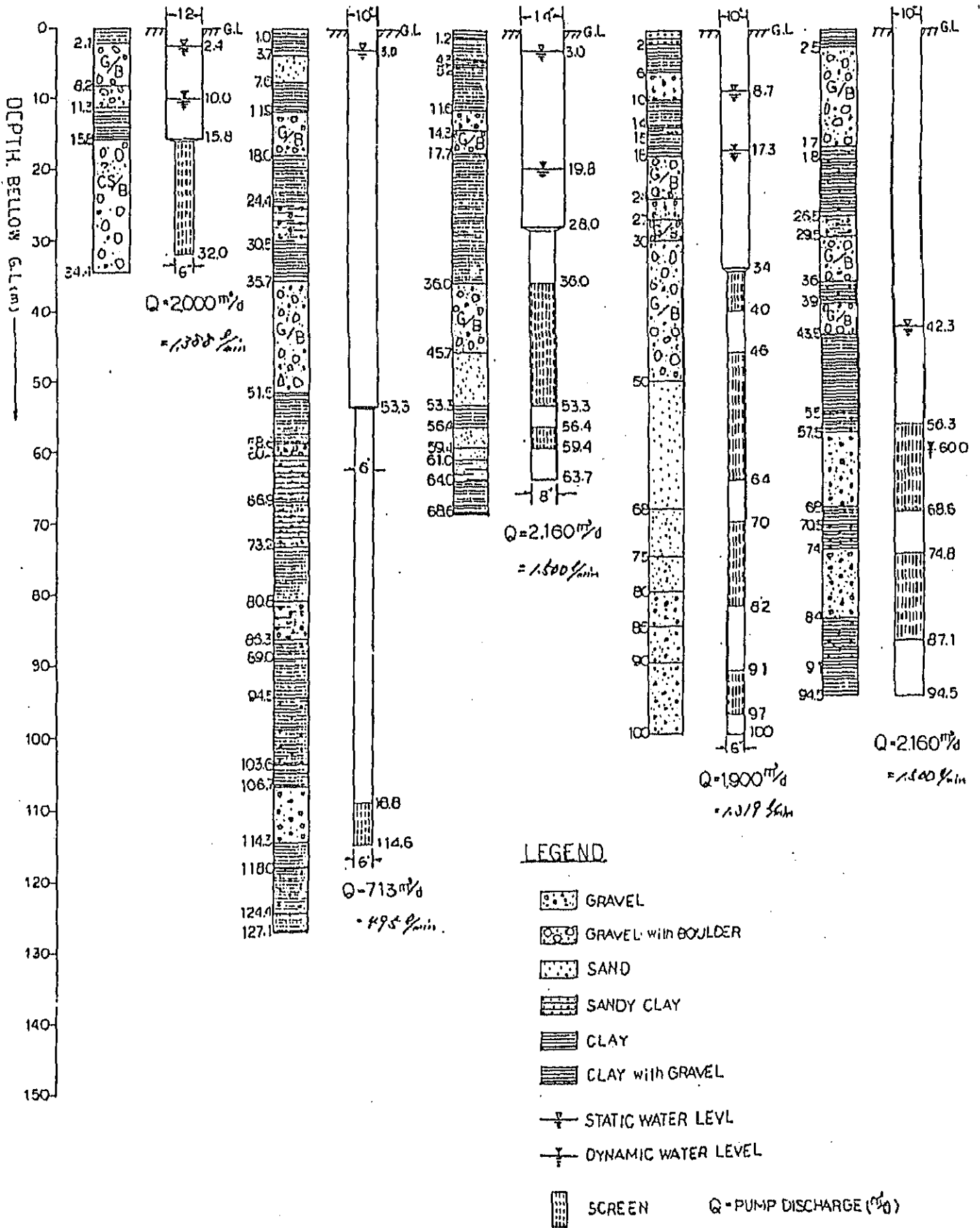
DHANGARHI (A)

DHANGARHI (B)

BHARATEPUR

GAUSHALA

▽ +10.0

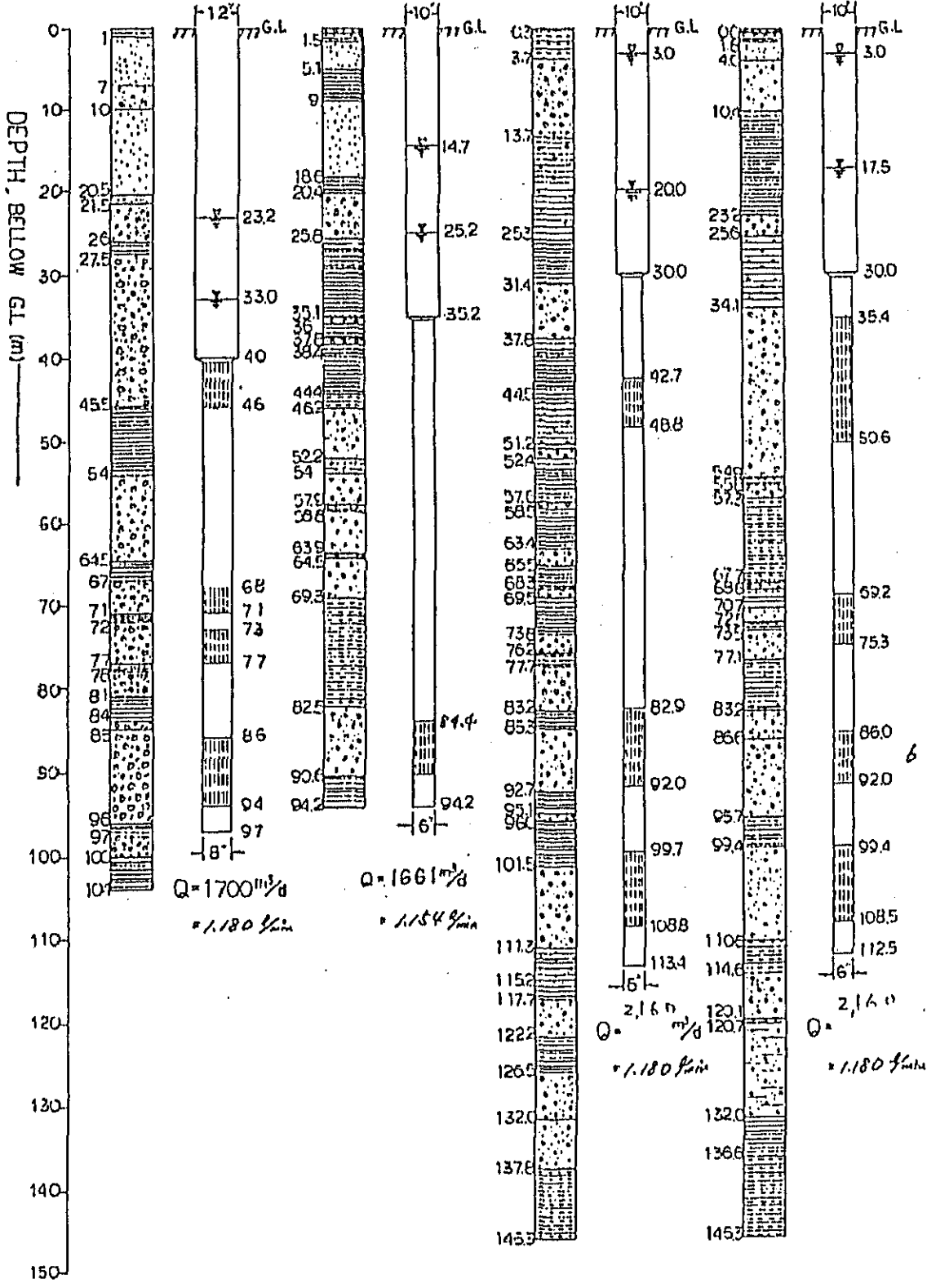


LAHAN

RAJBIRAJ

BHADRAPUR

CHANDRAGADI



D-2 既存水源井の諸元



Appendix D-2 既存水源井の諸元

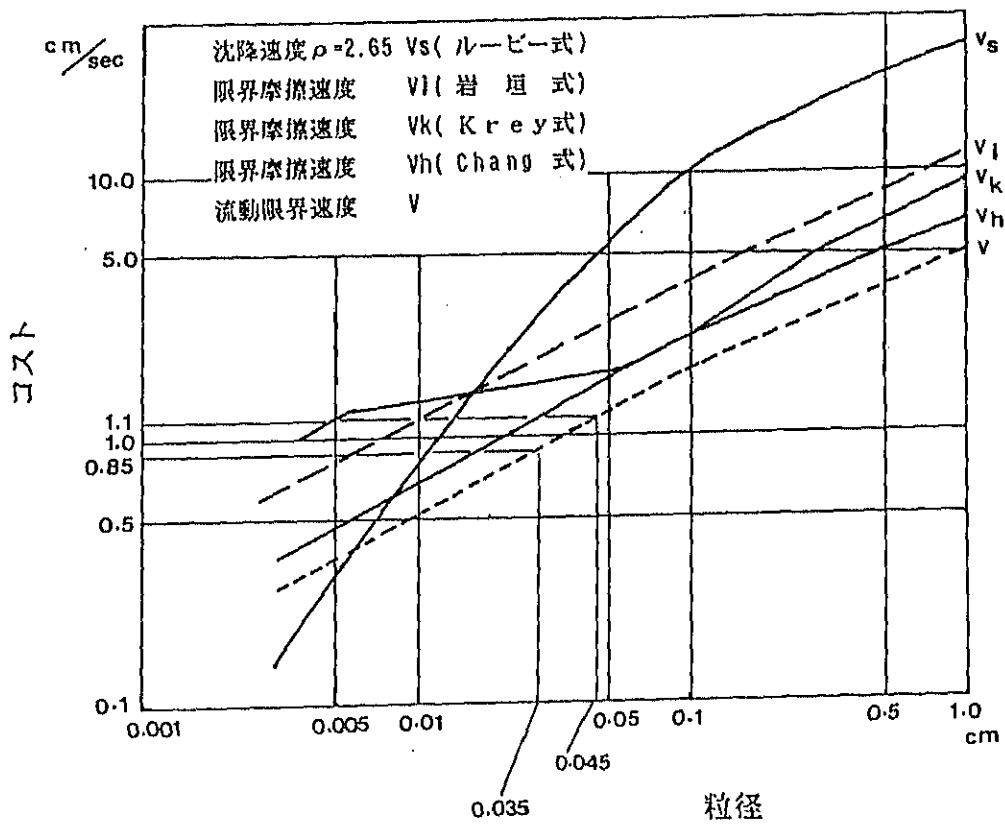
|               | 井            |            |              |            | 戸          |            | 規 模            |      |      | 自然水位<br>(m) | 揚水底位<br>(m) | 水位降下量<br>(m) | 揚水量<br>( $m^3/day$ ) | 比湧水量<br>$m^3/day/m$ | 産水係数<br>m/day |
|---------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|------|------|-------------|-------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------|
|               | 井戸径<br>(m/m) | 深 度<br>(m) | 井戸径<br>(m/m) | 深 度<br>(m) | 深 度<br>(m) | 総深度<br>(m) | ストレーナー長<br>(m) |      |      |             |             |              |                      |                     |               |
| MAHENDRANAGAR | φ 300        | 15.8       | φ 150        | 16.2       | 32         | 16.2       | 2.4            | 10.0 | 7.6  | 2000        | 263.2       | 16.24        |                      |                     |               |
| DHANGADI      | φ 250        | 53.3       | φ 150        | 61.3       | 114.6      | 20.3       | 10.0           | 2.8  | 12.8 | 713         | 55.7        | 9.60         |                      |                     |               |
| BHARATPUR     | φ 250        | 34.0       | φ 150        | 66.0       | 100.0      | 42.0       | 8.7            | 17.3 | 8.6  | 2125        | 220.9       | 5.26         |                      |                     |               |
| GAUSHALA      | φ 250        | -          | -            | -          | 94.5       | 24.6       | 42.3           | 60.0 | 17.7 | 2160        | 122.0       | 4.96         |                      |                     |               |
| LAHAN         | φ 300        | 40.0       | φ 150        | 57.0       | 97.0       | 21.0       | 23.2           | 33.0 | 0.8  | 1700        | 173.5       | 8.26         |                      |                     |               |
| RAJBIRAJ      | φ 300        | 35.2       | φ 200        | 59.0       | 94.2       | 9.8        | 14.7           | 25.2 | 10.5 | 1661        | 137.6       |              |                      |                     |               |
| BHADRAPUR     | φ 250        | 30.0       | φ 150        | 83.4       | 113.4      | 24.3       | 3.0            | 20.0 | 17.0 | 2160        | 127.1       | 3.22         |                      |                     |               |
| CHANDRAGADI   |              |            |              |            |            |            | 3.0            | 17.5 | 14.5 |             |             |              |                      |                     |               |



D-3 流動限界速度







Appendix D-3 流動限界流速



D-4 管種比較



Appendix D-4 管種比較

管種比較

配管に使用する銅管及びダクタイル管について技術面とコスト面を検討した。

使用条件：水圧 2kg/cm<sup>2</sup>，土抜き 約1cm

| 管種     | ダクタイル管  | 銅管   |   |
|--------|---|--|---|
| 規格     | JIS-G-5526/5527<br>T形 3種/A形 3種                    | JIS-G-3443<br>水道用塗覆銅管 STW30<br>溶接/カップリング接合   |   |
| 塗装     | 外面 ---- コールタースエポキシコーティング<br>内面 ---- セメントモルタルライニング | 外面 ---- アスファルトビニロンクロス 1回塗り、一回2重巻<br>内面 ---- タールエポキシ 0.3mm塗り  |   |
| 特<br>性 | ① 管体強度  | 引張り強さ 41kg/mm <sup>2</sup> 以上<br>曲げ強さ 41kg/mm <sup>2</sup> 以上  | (ランク)<br>A<br>A   |
|        | ② 対外圧性  | 総じて銅管より厚く、曲げ強度が大きい為、大きな荷重に耐える。   | A   |
|        | ③ 対内圧性  | 高水圧に耐える。   | A   |
|        | ④ 継手の水密性  | i) T形ジョイントは特殊な構造のゴム輪を管の受口と挿口の間に強固に密封している為、水密性は常に良好である。<br>ii) A形もT形と同様水密性を有する。   | A<br>A  |
|        | ⑤ 伸縮可塑性   | 腐れており、地盤変動に順応する。   | A   |
|        | ⑥ 接合  | i) T形は挿口を受口に挿入するだけで非常に簡単である為、高度な技能を必要とせず、気象条件にも左右されない。<br>ii) A形についても挿口・ゴム輪をボルトで止めるだけで簡単である。   | A<br>A  |
|        | ⑦ 埋戻し   | 通常の地盤であれば、掘削土をそのまま埋戻しに使用できる。   | A   |
|        | ⑧ 耐食性-内面  | セメントモルタルライニング施工。   | A   |
|        | ⑨ 軽送・運搬取扱い  | 重量は重い為衝撃には強い。<br>内面ライニングを傷つけない様に注意を特に要する。  | B<br>C  |
|        | ⑩ 保管  | 特に問題はない。   | A   |
|        |   | 肉薄の為腐みやすいので、砂で埋め戻しを要する必要がある。<br>高水圧に耐える。<br>i) 正しい溶接が行なわれていれば良好である。<br>ii) カップリングであれば良好である。<br>i) 伸縮可塑性を適当な間隔で使用する必要がある。<br>ii) カップリング使用の場合、可塑性は必要ない。<br>i) 溶接には技能、熱線を要す。湧水、気象条件に左右される。<br>ii) カップリングはダクタイル管のA形と同様で簡単である。<br>サントベッドが必要である。<br>小口径の溶接後の内面塗装が殆ど不可能である。<br>外面塗装を傷つけない様に注意を要する。<br>重梱包が必要。<br>内面塗装にダメージがあると錆が発生しやすい。 | (ランク)<br>A<br>A<br>A<br>B<br>A<br>B<br>A<br>C<br>B<br>C<br>C<br>B |

技術的耐食性、接合性などについてダクタイル管は銅管に比べて有利である。

2. 経 済

| i) T形 3種 ダクタイル管  | i) 溶接式鋼管   |
|--|--|
| <p>①φ100/M/¥</p> <p>1. 管材料費 ¥3,267.- (管厚 6.0mm)<br/>           2. 配管費 ¥184.-<br/>           3. 梱包費 ¥110.-<br/>           4. 輸送費 ¥653.-<br/>           小計 ¥4,214.-</p>  | <p>①</p> <p>1. 同 左 (管厚 4.5mm) ¥3,509.-<br/>           2. 同 左 ¥637.-<br/>           3. 同 左 ¥110.-<br/>           4. 同 左 ¥653.-<br/>           小計 ¥4,909.-</p>   |
| <p>②φ150/M/¥</p> <p>1. 同 上 ¥4,718.- (管厚 6.0mm)<br/>           2. 同 上 ¥253.-<br/>           3. 同 上 ¥202.-<br/>           4. 同 上 ¥1,201.-<br/>           小計 ¥6,374.-</p> | <p>②</p> <p>1. 同 上 ¥5,054.- (管厚 5.0mm)<br/>           2. 同 上 ¥184.-<br/>           3. 同 上 ¥121.-<br/>           4. 同 上 ¥718.-<br/>           小計 ¥6,077.-</p>   |
| ii) A形 3種 ダクタイル管   | ii) i) カップリング接合式鋼管   |
| <p>①φ100/M/¥</p> <p>1. 同 上 ¥3,792.- (管厚 6.0mm)<br/>           2. 同 上 ¥184.-<br/>           3. 同 上 ¥110.-<br/>           4. 同 上 ¥653.-<br/>           小計 ¥4,739.-</p>   | <p>①</p> <p>1. 同 上 ¥5,054.- (管厚 4.5mm)<br/>           2. 同 上 ¥184.-<br/>           3. 同 上 ¥121.-<br/>           4. 同 上 ¥718.-<br/>           小計 ¥6,077.-</p>   |
| <p>②φ150/M/¥</p> <p>1. 同 上 ¥5,288.- (管厚 6.0mm)<br/>           2. 同 上 ¥253.-<br/>           3. 同 上 ¥202.-<br/>           4. 同 上 ¥1,201.-<br/>           小計 ¥6,944.-</p> | <p>②</p> <p>1. 同 上 ¥7,545.- (管厚 5.0mm)<br/>           2. 同 上 ¥253.-<br/>           3. 同 上 ¥222.-<br/>           4. 同 上 ¥1,321.-<br/>           小計 ¥9,341.-</p> |

経済的評価

コストを比較すると、ダクタイルT形、ダクタイルA形、溶接式鋼管、カップリング接合式鋼管の順となる。

3. 総合評価

技術面およびコスト面を比較すると、鑄鉄管の方が有利である。

E-1 ポンプのランニングコスト





Appendix E-1 ポンプのランニングコスト

※ポンプのランニングコスト

但し既設水中ポンプは15kWとし、既設送水ポンプは新旧入替えをするため新設のみを考へ予備ポンプ及びその他小動力機は除外する。さらにガウシャラは電力供給があるものとする。

|                             | 負 荷                |                    | 基 礎 | 条 件                       | 発 電 機 ラ ン ニ ン グ コ ス ト                             | 供 給 電 力 ラ ン ニ ン グ コ ス ト           |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----|---------------------------|---|-----------------------------------|
|                             | 水中ポンプ<br>KW        | 送水ポンプ<br>KW        |     |                           |   |                                   |
| MAHENDRANAGAR               | 18.5×2台<br>計 37 KW | 11×2台<br>計 22 KW   | 59  | 12                        | 652 ×12 ×30 = 234,720円/月<br>(50KVA×1, 22KVA×2)    | 253.7 ×12 ×30 +19,293=110,625 円/月 |
| DHANGADHI                   | 22×1台<br>計 22 KW   | 11×2台<br>計 22 KW   | 44  | 13                        | 486 ×13 ×30 = 182,520円/月<br>(50KVA×1, 33KVA×1)    | 189.2 ×13 ×30 +14,388= 88,176 円/月 |
| BHARATPUR                   | 22×4台<br>計 88KW    | 22×2台<br>計 44 KW   | 132 | 21                        | 1,553 ×21 ×30 = 976,390円/月<br>(100KVA×1, 33KVA×4) | 567.6 ×21 ×30 +43,164=400,752 円/月 |
| GAUSHLA                     | 37×1台<br>計 37 KW   | 5.5×2台<br>計 11 KW  | 48  | 14                        | 880 ×14 ×30 = 369,600円/月<br>(70KVA×1, 33KVA×1)    | 206.4 ×14 ×30 +15,696=102,384 円/月 |
| LAHAN                       | 22×3台<br>計 66 KW   | 15×2台<br>計 30 KW   | 96  | 13                        | 908 ×13 ×30 = 354,120円/月<br>(50KVA×1, 33KVA×3)    | 412.8 ×13 ×30 +31,392=192,384 円/月 |
| RAJBIRAJ                    | 22×4台<br>計 88 KW   | 18.5×2台<br>計 37 KW | 125 | 16                        | 1,320 ×16 ×30 = 633,600円/月<br>(70KVA×1, 33KVA×4)  | 537.5 ×16 ×30 +38,259=296,259 円/月 |
| BHADRAPUR &<br>CHANDRAGADHI | 30×3台<br>計 90 KW   | 11×4台<br>計 44 KW   | 131 | 16                        | 908 ×16 ×30 = 435,840円/月<br>(50KVA×2, 33KVA×3)    | 563.3 ×16 ×30 +42,837=313,221 円/月 |
| I L A M                     | -                  | -                  | -   | -                         | -   | -                                 |
| SUMMARY                     |                    |                    |     | 日平均<br>÷ (取水量<br>× 24 hr) | 3,008,790円/月                                      | 1,503,801円/月                      |

## (1) 発電機内訳表

但し換算レート 5.73円/INRS

| 発電機規格  | 発電機出力 | 一時間当り燃料消費量<br>ℓ/hr | 軽油費<br>円/ℓ | 一時間当り軽油代<br>円/hr | 一時間当り油脂類<br>軽油代 × 10%<br>円/hr | 合計一時間当り<br>発電機運転コスト<br>円/hr |
|--------|-------|--------------------|------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 22KVA  | 40ps  | 3.7ℓ/hr            | 50         | 184              | 184×0.1=18                    | 202                         |
| 33KVA  | 43PS  | 4.0ℓ/hr            | 50         | 200              | 200×0.1=20                    | 220                         |
| 50KVA  | 49PS  | 4.5ℓ/hr            | 50         | 225              | 225×0.1=23                    | 248                         |
| 70KVA  | 87PS  | 8.0ℓ/hr            | 50         | 400              | 400×0.1=40                    | 440                         |
| 100KVA | 133PS | 12.2ℓ/hr           | 50         | 612              | 612×0.1=61                    | 673                         |

## (2) 電気料金内訳

但し、電気料金は用途別となっており、ここでは 440V Drinking Water Division の料金を採用する。

| 1KW 当り電力料金<br>円/KW | 一時間当り<br>電力料金<br>円/hr | 1ヶ月当り<br>基本電力料金<br>円/Y | 1ヶ月当り基本電力料金<br>円/Y | 備考                       |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| (0.75×5.73)<br>4.3 | 4.3                   | (57×5.73)<br>327       | 327×12=3,924       | 現在は15KWまでの供給が限度で供給状況も悪い。 |

F-1 Minutes of Discussions



MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON  
THE DRAFT REPORT OF THE BASIC DESIGN STUDY  
ON  
THE PROJECT FOR THE WATER SUPPLIES TO URBAN AND SEMI-URBAN CENTRE  
IN  
THE KINGDOM OF NEPAL

At the request of His Majesty's Government of Nepal for Grant Aid on the Project for the water supplies to Urban and Semi-Urban centers (herein-after referred to as "the Project"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency ( JICA ).

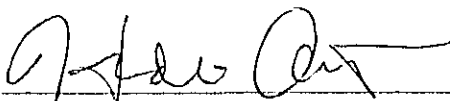
JICA sent the Basic Design Study Team headed by Mr. Shigeru Hataya, Keiyo-South Construction Office, Water Works Bureau, Chiba Prefectural Government to Nepal from March 20 to May 19, 1988.

As the result of the survey and discussion, JICA prepared a Draft Final Report on the study and dispatched a Mission headed by Mr. H. Suzuki, JICA to explain and discuss the Report from August 21 to August 29, 1988.

Both parties had a series of discussions on the Report and have agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Kathmandu September 9, 1988





\_\_\_\_\_  
HIDEO ONO  
Resident Representative  
On behalf of The Basic Design  
Study Team  
Japan International Cooperation  
Agency ( JICA )

\_\_\_\_\_  
S. N. SHARMA  
Director General  
Dept. of Water Supply and  
Sewerage (DWSS)

ATTACHMENT

1. The Nepal side principally has agreed to the basic design proposed in the Draft Final Report (with minor but appropriate alterations in design, facilities and equipment, mutually agreed upon to be incorporated in the Final Report).
2. The Final Report (10 copies in English) on the Project will be submitted to the Nepal side by the end of October, 1988.
3. The Nepal side understood the system of Japan's Grant Aid Programme and confirmed the arrangements to be taken by His Majesty's Government of Nepal for the realization of the Project as agreed upon in the "Minutes of Discussions" dated April 1, 1988.
4. His Majesty's Government of Nepal will release the necessary budget at the proper time in conjunction with the construction works to be taken by the Japanese side.
5. DWSS side stated that counterpart training opportunities should be provided in the course of implementation of the Project. JICA Team explained that the HMG Nepal may be able to send Project counterpart(s) under JICA's training programme (technical cooperation) since inclusion of training in the Exchange of Notes or in the commercial contract will not be acceptable.



F-2 Minutes of Meetings





Minutes of Meetings

Kathmandu  
29 Aug. 1988

1. Dates/Time/Place of Meetings.

- 23 Aug '88 12.30 - 14.00 at DWSS
- 25 Aug '88 10.30 - 18.30 -do-
- 26 Aug '88 12.00 - 14.00 -do-

2. Discussions

1) General items

- (1) DWSS side explained that no serious damage has been reported so far due to Sunday (21 August) earthquake to any of existing Water Supply Schemes in proposed areas except a crack observed on the elevated tank in Rajbiraj.
- (2) DWSS side stated that signing of the proposed Minutes of Discussion by the time of Team's departure will be difficult. Since the Minutes will be the last document that DWSS signs before receiving, by HMG Nepal, of Japanese draft of Exchange of Notes, DWSS needs to get a prior consent of Ministry's higher authorities. Team expressed its sincere hope to expedite the procedure.
- (3) DWSS side stated that counterpart training opportunities should be provided in the course of implementation of the Project. Team explained that the HMG Nepal may be able to send Project's counterpart(s) under JICA's training program (technical cooperation) since inclusion of training in the Exchange of Notes or in the commercial contract will not be acceptable.

2) Basic design report

- (1) Team explained, first of all, that unexpected volume of work delayed the completion of the draft final report. This is due to the fact that distribution of the present and the future water demands are not precisely analysed in the previous feasibility report. In addition, maps produced by the same report are kinds of sketch map only good for provision of general feature of the town water supply. In order to formulate the basic designs, preparation of precise town maps was to be made by interpreting air photos and some other maps.

(2) The contents of the Basic Design Report are satisfactory and acceptable. However, DWSS emphasized following technical aspects of the project and the team agreed to include these items in the final report.

- In the future, the power source of the water supply facilities has to be obtained from the national grid of which power line extension is under progress. For this purpose, cost estimates for extension of the power branch lines are to be included in the Basic Design Report.
- Since existing pumps have been in operation for more than 10 years, all these pumps require replacement.
- The capacity of one borehole is sufficient for the water demand at Gaushala, however one additional borehole has to be drilled for smooth operation and maintenance purpose.
- An office building and attendants quarter are required at Gaushala.
- Each pump house and new facilities to be constructed require fence for security purpose.
- The appropriate tools for operation and maintenance such as the following are necessary;
  - \* Compressor ..... 2 units
  - \* Crane truck ..... 2 units
  - \* Chain block ..... 8 units
  - \* Concrete mixer ..... 4 units
  - \* Electric welder .... 3 units

### 3) Grant Aid Program

(1) Team explained the main features of Japan's Grant Aid System including single year budgeting, contracts with Japanese firms and verification by the Japanese Government, as well as the recipient government's obligation.

In this regard team also mentioned that the project cost which has so far been estimated could neither be committed nor disbursed within a year. It is therefore probable that E/N will be signed every year for 3 to 4 years until the whole project areas could be covered. DWSS understood that the work shall be done by stages.

(2) Team explained that the next event is the consultation between the Foreign Affairs and Finance Ministries in Japan with regard to the justification of the project and the amount of capital grant for the Project.

This will be followed by sending, by Japan's Foreign Affairs Ministry, of E/N draft to HMG Nepal.

(Above minutes are drafted by JICA Team)

3. Participants.

These meetings were attended by:

| <u>DWSE side</u>                          | <u>Team</u>                              |
|---|--|
| Mr. S. N. Sharma ..... <u>S.N. Sharma</u> | Mr. H. Suzuki ..... <u>H. Suzuki</u>     |
| Mr. M. H. Joshi ..... <u>M.H. Joshi</u>   | Mr. E. Ueno ..... <u>E. Ueno</u>         |
| Mr. R. Dutta ..... <u>R. Dutta</u>        | Mr. A. Togo ..... <u>A. Togo</u>         |
| Mr. P. N. Nepal ..... <u>P.N. Nepal</u>   | Mr. H. Sugimoto ..... <u>H. Sugimoto</u> |
| Mr. Tashi Tenzing ..... <u>T. Tenzing</u> | (JICA Nepal Office)                      |











JICA







