# ネパール王国

# 地方都市上水道整備計画事前調査

## 調査報告書

昭和63年 2 月

国際協力事業団

# ネパール王国

# 地方都市上水道整備計画事前調査

## 調査報告書



昭和63年2月

国際協力事業団

# 序　　文

日本国政府は，ネパール王国政府の要請に基づき，同国の地方都市上水道整備計画にかかる事前調査を行うことを決定し，国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は，昭和６２年１１月３０日より１２月１４日まで，当事業団無償資金協力計画調査部基本設計調査第一課職員鈴木忠徳を団長とする事前調査団を現地に派遣した。

調査団は，ネパール国政府関係者と協議を行うとともに，プロジェクトサイト調査及び資料収集等を実施し，帰国後の国内作業を経て，ここに本報告書提出の運びとなった。

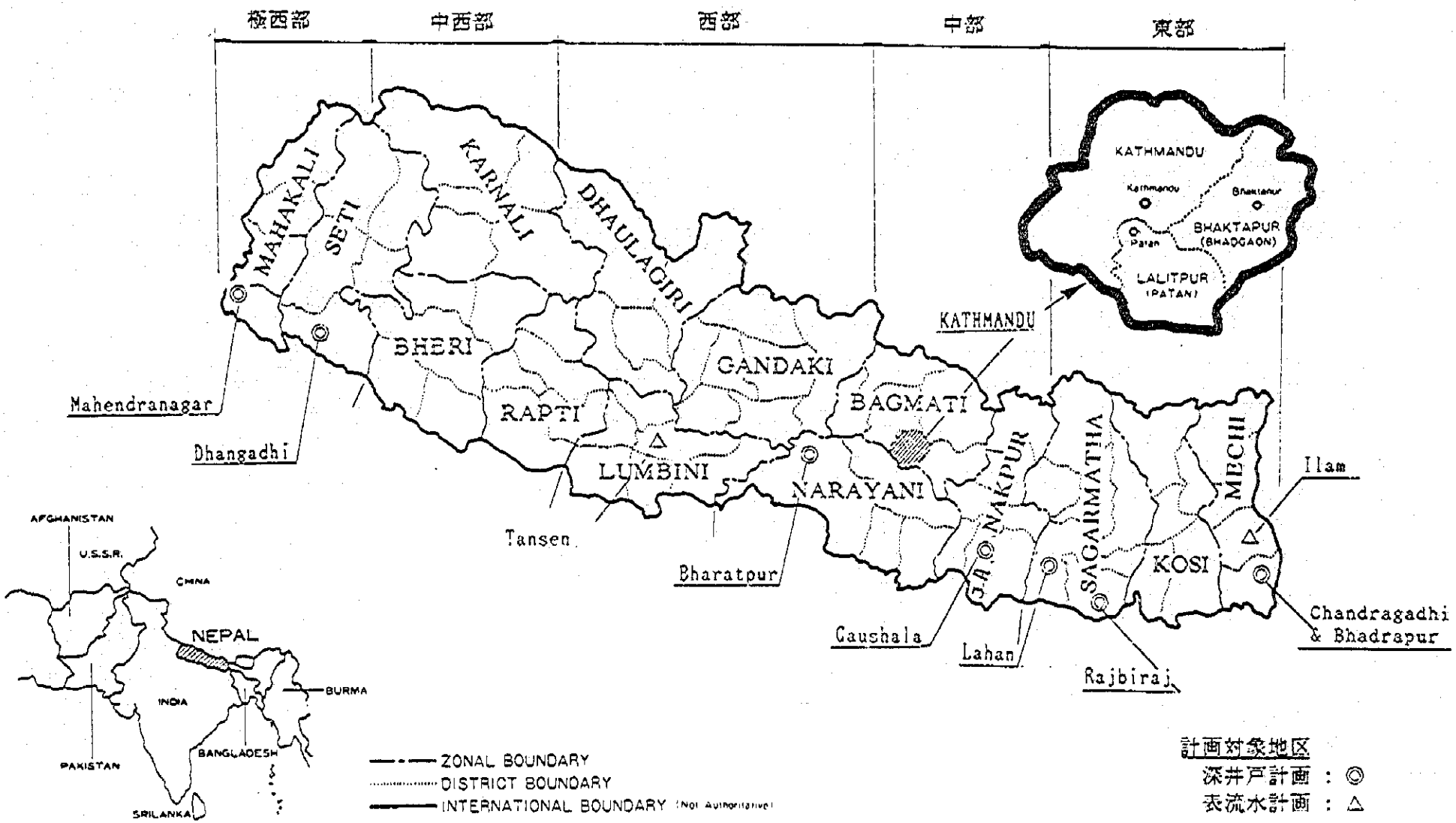
本報告書が，今後予定されている基本設計調査の実施，その他関係者の参考として活用されれば幸いである。

終りに，本件調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し，心より感謝の意を表すものである。

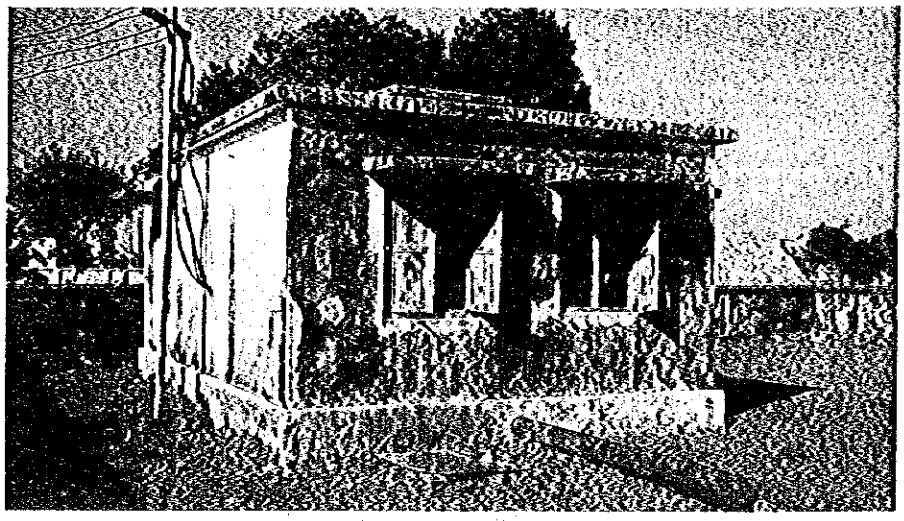
昭和６３年２月

国際協力事業団

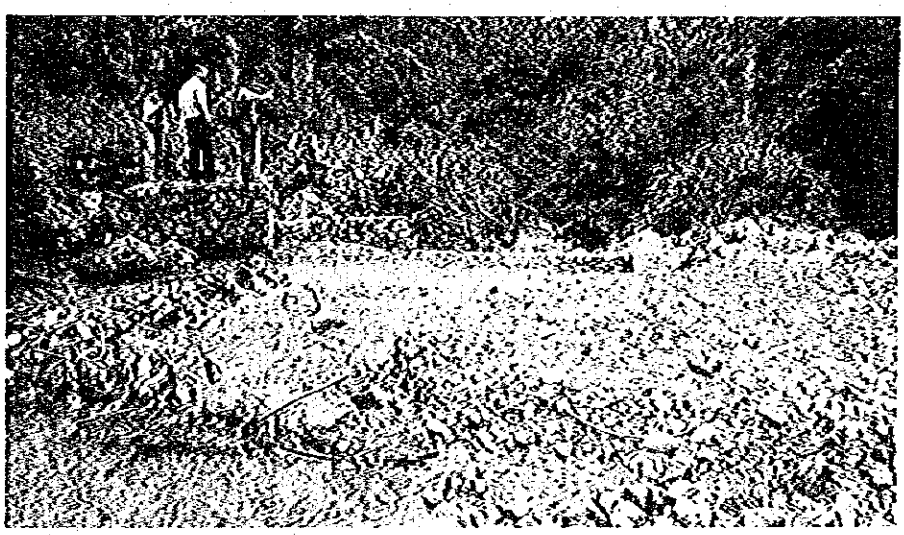
理事　中曽根悟郎


極西部
中西部
西部
中部
東部
MAHAKALI
SETI
KARNALI
DHAULAGIRI
BHERI
RAPTI
GANDAKI
BAGMATI
LUMBINI
NARAYANI
NAKPUR
SAGARMATHA
MECHI
KOSI
KATHMANDU
Kathmandu
Bhaktapur
BHAKTAPUR (BHADGAON)
Patan
LALITPUR (PATAN)
Mahendranagar
Dhangadhi
Tansen
Bharatpur
Caushala
Lahan
Rajbiraj
Ilam
Chandragadhi & Bhadrapur
AFGHANISTAN
U.S.S.R.
CHINA
NEPAL
INDIA
BURMA
PAKISTAN
BANGLADESH
SRILANKA
ZONAL BOUNDARY
DISTRICT BOUNDARY
INTERNATIONAL BOUNDARY (Not Authoritative)
計画対象地区
深井戸計画 ：◎
表流水計画 ：△

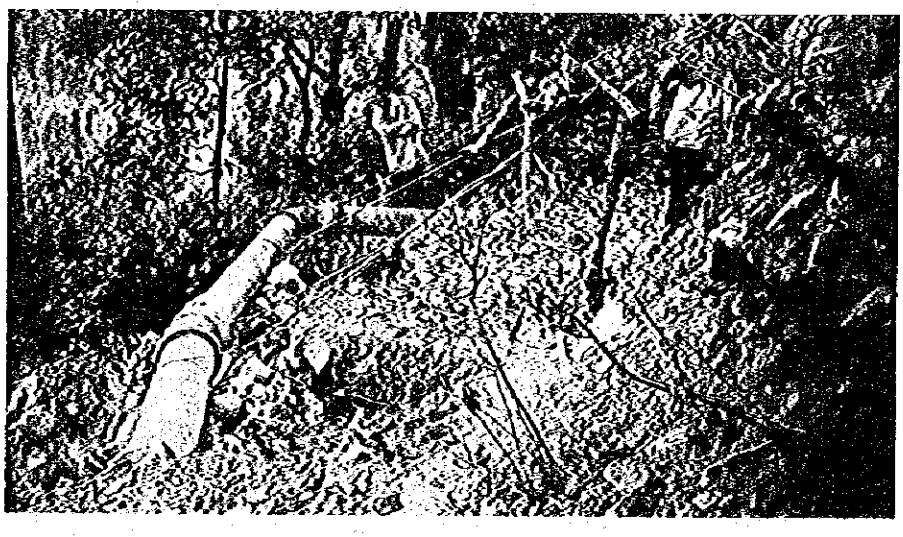
位置図



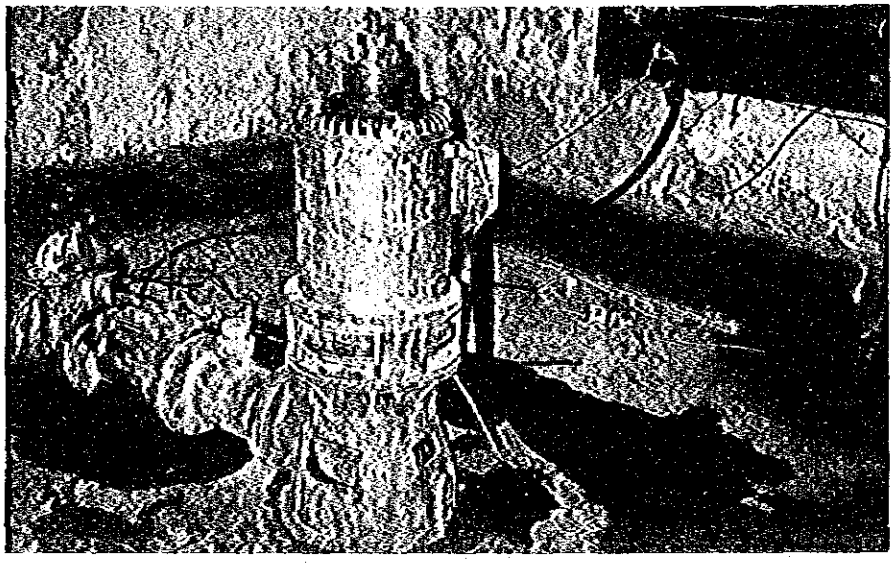
井戸及びポンプステーション（Chandragadhi）



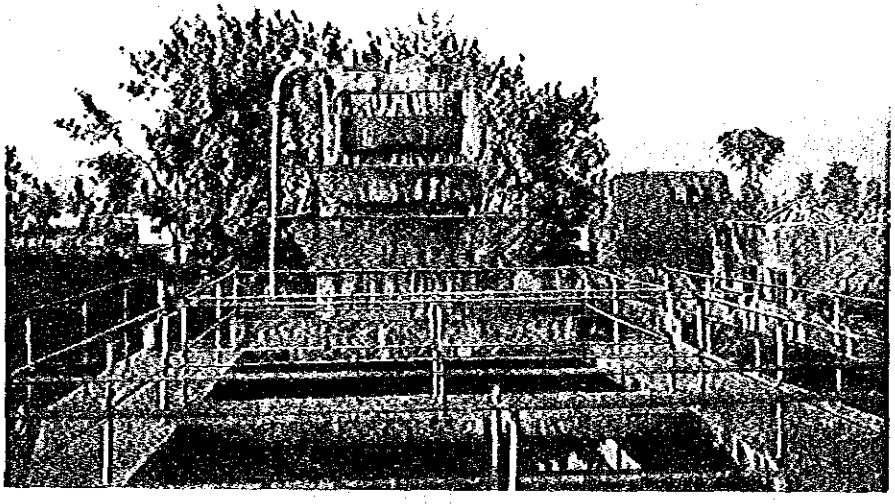
表流水取水口（Bharatpur）



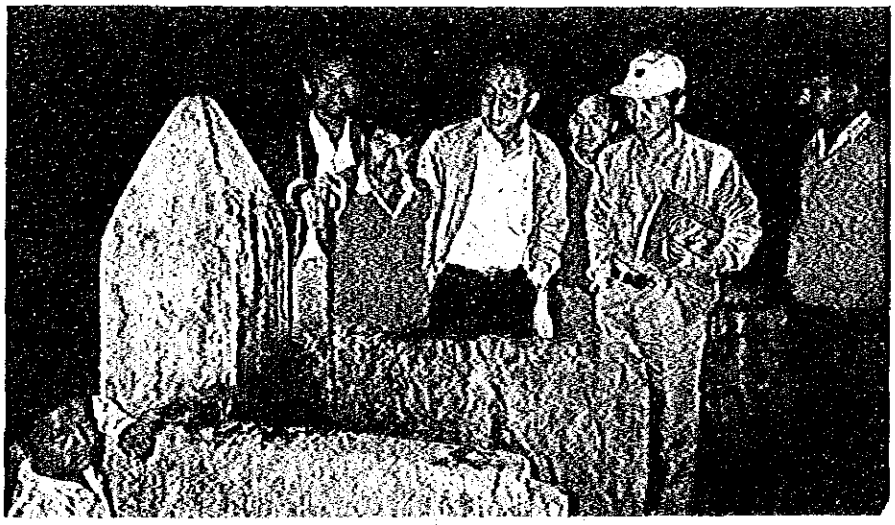
送水管敷設現況（Bharatpur）



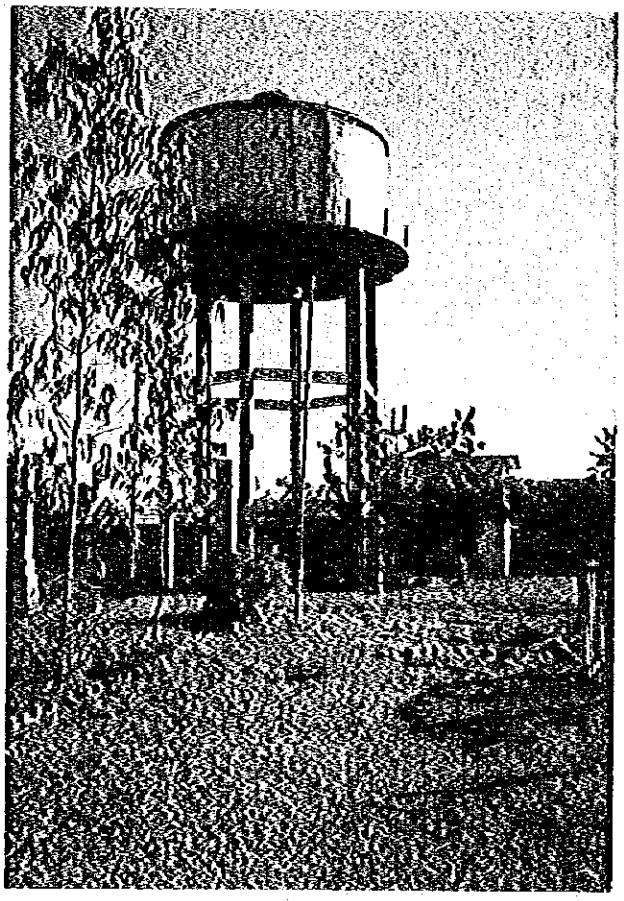
ポンプ据え付け（Bharatpur）



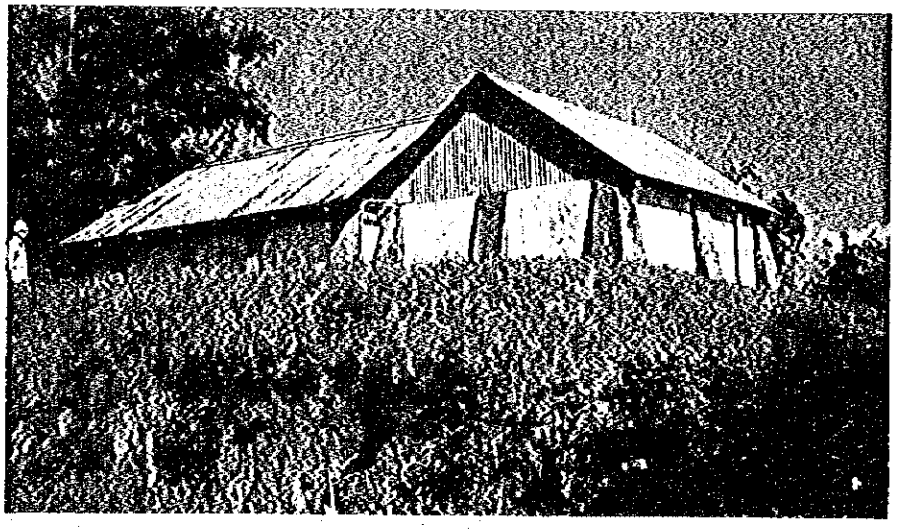
浄水施設（Mahendranagar）



共用栓の給水状況（Bharatpur）



高架水槽（Mahendranagar）



地上水槽（Ilam）

# 略　号

DWSS ; Department of Water Supply and Sewerage
上下水道局

WSSC ; Water Supply and Sewerage Corporation
上下水道公社

MPLD ; Ministry of Panchayat and Local Development
パンチャヤット・地域開発省

DHPP ; Department of Housing and Physical Planning
住宅・都市計画局

MSTP ; Management Support for Town Panchayat

UNDP ; United Nations Development Programme
国連開発計画

WHO ; World Health Organization
世界保健機構

JICA ; Japan International Cooperation Agency
国際協力事業団

目　次

# 第1章　緒 論

## 1．1　調査の目的

ネパール国政府は地方都市水道整備計画に対し、我が国に無償資金協力を要請してきた。本調査の目的はネパール国政府との協議及び現地調査を通じて、次の4点を明らかにすることであった。

①要請の背景

②要請の内容

③プロジェクトサイトの現況把握

④日本の協力内容の検討

調査対象となる都市は当初、11都市であったが、そのうち3都市について事前調査開始前に、第三国からの協力が決定されていたので、本調査はこれら3都市を除いた、下記の8都市を対象に行った。

| 地方都市名 | 計画水源 |
|---|---|
| Mahendranagar | 地下水 |
| Dhangadhi | 地下水 |
| Bharatpur | 地下水 |
| Gaushala | 地下水 |
| Lahan | 地下水 |
| Rajbiraj | 地下水 |
| Bhadrapur & Chandragadhi | 地下水 |
| Ilam | 表流水 |

## 1．2　調査団構成

| | | |
|---|---|---|
| 団　　長 | 鈴木忠徳 | 国際協力事業団 無償資金協力計画調査部<br>基本設計調査第一課 |
| 給水計画 | 遠藤弘行 | 千葉県水道局管理部総務企画課 |
| 水理地質 | 井川雅幸 | (株)協和コンサルタンツ |
| 給水施設 | 畔上重春 | (株)協和コンサルタンツ |

## 1．3　調査団日程

| | |
|---|---|
| 62年11月29日(日) | 東　　京 → バンコック |
| 30日(月) | バンコック → カトマンズ |
| | ＪＩＣＡ，大使館と打合せ |
| 12月 1日(火) | 上下水道局(DWSS)と打合せ |
| | 大蔵省海外援助課と打合せ |
| | 水資源省次官表敬 |
| | ＵＮＤＰ丹羽代表表敬 |
| 2日(水) | ＵＮＤＰコンサルタントから情報収集 |
| 3日(木) | 現場調査（Bharatpur） |
| 4日(金) | 〃　（　〃　） |
| 5日(土) | 〃　(Gaushala) |
| 6日(日) | 〃　(Rajbiraj) |
| 7日(月) | 〃　(Lahan) |
| 8日(火) | 〃　移動 |
| 9日(水) | 現場調査結果の整理，検討 |
| 10日(木) | ＤＷＳＳと打合せ |
| 11日(金) | 〃　，討議々事録の署名 |
| 12日(土) | 団員打合せ |
| 13日(日) | 遠藤団員帰国 |
| 14日(月) | 鈴木団長ネパール発 |
| 15日(火) | ＤＷＳＳと打合せ |
| 16日(水) | 資料情報収集 |
| 17日(木) | 〃 |
| 18日(金) | 現地調査（Dhangadhi） |
| 19日(土) | 〃　（　〃　） |
| 20日(日) | 〃　(Mahendranagar) |
| 21日(月) | 〃　（　〃　） |
| 22日(火) | 現地調査（移動，道路状況等調査） |
| 23日(水) | 〃　（　〃　） |
| 24日(木) | 〃　（　〃　） |
| 25日(金) | 現地調査結果の検討 |
| 26日(土) | 現地調査（Bhadrapur） |
| 27日(日) | 〃　(Chandragadhi) |

| | | |
|---|---|---|
| 12月28日(月) | 〃 | (11am) |
| 29日(火) | 〃 | ( 〃 ) |
| 30日(水) | 〃 | 移動 |
| 31日(木) | 調査資料の整理 | |
| 63年 1月 1日(金) | 〃 | |
| 2日(土) | 団員打合せ | |
| 3日(日) | 資料情報収集 | |
| 4日(月) | ＪＩＣＡ，ＤＷＳＳと打合せ | |
| 5日(火) | 資料整理 | |
| 6日(水) | ＪＩＣＡ，ＤＷＳＳ，ＵＮＤＰと打合せ | |
| 7日(木) | カトマンズ → バンコック | |
| 8日(金) | バンコック → 東　　京 | |

## 1．4　面会者リスト

(1) ネパール国側

| | | | |
|---|---|---|---|
| 大蔵省 | | Mr. Rajenora B. Karki | 海外援助課補佐 |
| 水資源省 | | Mr. M. S. Dhakal | 次官 |
| | | Mr. Mara | 次官補 |
| 上下水道局 | | Mr. S. N. Sharma | 局長 |
| | | Mr. Mukuti M. Joshi | 次長 |
| | | Mr. Dinesh Ch. Prakural | 計画課長 |
| | | Mr. Tashi Tenzing | 設計課長 |
| | | Mr. Binod C. Jha | カウンターパート |
| Mahendranagar | 水道事務所 | Mr. M. I. Sharma | 所長 |
| Dhangadhi | 水道事務所 | Mr. D. P. Aryal | 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 |

(2) 日本国側

| | | |
|---|---|---|
| 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 |
| (3) ＵＮＤＰ事務所 | 丹羽　敏之 | UNDPネパール国常駐代表 |

## 第２章　計画の背景

### ２．１　ネパール国の概況

#### ２．１．１　自然条件

（１）地 勢

ネパール国は、北はヒマラヤ山脈を隔てて中国領チベットと接し、南及び東西はインドと境を接する東西800km，南北190km，面積14万km²（北海道と東北を合わせた広さにほぼ等しい）の長方形の内陸国である。東経80度15分から88度15分、北緯26度15分から30度30分の間に位置し、緯度は沖縄とほぼ同じである。図 2.01 に示す通り、南端部はテライ(Terai)と呼ばれる低地が25～40kmの幅で続いており、その北側にはSiwalik丘陵、さらにその北に標高2,000～2,500m のMahabarat 山脈が東西に走っている。更にPahar 地帯と呼ばれるヒマラヤに続く山岳地帯があり、その北に標高8,000mに及ぶHimalaya山脈が聳えている。

ネパール国の国土は、標高により次の３地域に分類される。

①テライ又はインナーテライ地方（標高100m～700m）

②中部丘陵地方（標高700m～4,000m）

③トランスヒマラヤ地方（標高4,000m以上）

ネパール国民の大部分は①ないし②に定住している。首都Kathmanduは②に位置する。計画対象地区８都市の内、②中部丘陵地に属するIlamを除く７都市は①テライ地方に位置している。

（２）気 候

ネパール国の気候は一言でいえば、その位置に起因した大陸性気候であり、気温の日較差、年較差が比較的大きい。しかしながら、東南アジア特有のモンスーン現象も顕著であり雨季、乾季の区分が明瞭である。一般に乾季は１０月から５月まで（１２月から２月までは冬季）、雨季は６月から９月までである。年間降雨量の70～80%が雨季の４ヶ月間に集中し、豪雨となるため、地形の侵食がはなはだしく、また低地においては洪水、鉄砲水が各地で毎年繰り返し発生している。

気候の代表例として表 2.01～2.05にKathmandu, Dhangadhi, Mahendranagar, Lahan, Ilam の気象データと図 2.02に全国的な降水量の分布を示す。

（３）地質，水源，水質

南部テライは、主として第三紀～第四紀までの堆積物から構成されており、中部丘陵を

流下する大小河川により、堆積した扇状地を示す。一般に表層土は非常に細かい粘土質のシルトであり、細砂の混入もみられ、場所によっては雲母片を含み、乾燥すると極めて飛散しやすいことが特徴である。また、水を含むと泥濘化するため、力学的に軟弱化し、土質工学的には好ましくない性質を示す。

テライ平原では、各地に数多くの浅井戸が見られる。地下水位は季節的に変動するが、比較的高く、概ね－1.5m～－5.0m程度である。但し、水道水源としては水質上から100m程度の深い井戸が必要となる。テライに属する7都市は地下水を水源とし、Ilam だけは表流水を水源とする。

水源水質については、鉄分がＷＨＯの水質基準を超えて含有する地域がある。恐らく滞水層の地質に起因したものと思われる。ｐＨは大体良好な範囲におさまり問題はない。また硬度についてはカルシウム硬度で25～200mg／ℓ であり、我が国の水と比べれば硬度が若干高く、軟水に慣れた日本人が飲めば下痢をする可能性があるが、世界的に見れば標準的なレベルであろう。アンモニア性窒素、一般細菌、大腸菌群等の生物、細菌の汚染指標は測定されていないが、深井戸が水源である事から極端に高いことは常識的に考えてあり得ないので、塩素滅菌のみで給水可能と考えられる。鉄分の含有率の高い地区においては除去装置が必要である。

表流水源は取水時期や取水地点によってかなり状況が変わってくることが想定され一概には言えないが、世銀のレポートによれば地下水と比べて硬度とｐＨが若干低い。一般に表流水源は細菌による汚染及び気象の変動等外的条件により、水質及び水量が大きく影響を受ける可能性があるので、渇水期等不利な条件下においても所要の水量及び水質をなるべく沈澱、濾過等の浄水処理を要しないで、しかも自然流下での給水形態が確保できるような取水地点の選定に留意しなければならない。

### ２．１．２　社会・経済状況

（１）一般概況

①人 口

政府は人口抑制策をとっているが、年平均2.65%の増加率で増え続けている。１９８７年現在総人口は約1,630万人でその内約60万人が首都Kathmandu に居住する。近年都市への人口流入が顕著であり、人口の41.35%が児童（0～14歳）で占められている。

②経済状況

国民の約90%が農業に従事しており、農業を中心産業とするネパール国の国民総生産（ＧＮＰ）は、2,550.6百万ドル（１人当たり166ドル）である。農業生産が６～７割を占めていることから、国内総生産（ＧＤＰ）は天候により左右される要素が大き

いが、第６次開発計画では、ＧＤＰ成長目標を年平均4.3%においている。

歴史的・地理的な要因から、貿易相手国は輸出入とも70%前後がインドである。その他の主要輸入国は日本、ソ連、中国、アメリカ、韓国である。輸出品目は、多い順にジュート、米、皮革、民芸品、カーペットであり、主要輸出国はアメリカ、ドイツ連邦共和国、ベルギー、シンガポール、日本であるが、貿易収支は恒常的に赤字である。

第６次国家開発５ヶ年計画は１９８５年６月に終了し、現在第７次５ヶ年計画が推進されている。第６次国家開発５ヶ年計画のために計上された開発予算は、１９７９／８０年、23億800万ルピー、１９８３／８４年、60億8,620万ルピーであり、国家予算の66.52%～177.77%を占める金額になっている。第６次５ヶ年計画の総額は352億ルピーであるが、その内約64%を外国援助に依存している。物価上昇率は、１９７２／７３年を100 とすると、１９８２／８３年は254.0 となっており、平均値は年12%である。

ネパール国の特徴を一言で表現するならば、通商ルートを中国、インドに押さえられその影響力を強く受けながらも、主体性を保持するため外国援助を仰いで自国の発展を図ろうとしているといえよう。

③文 化

宗教は国教であるヒンズー教（89%）の他、仏教（7.5%）、イスラム教（3%）、キリスト教等がある。ネパール国憲法はネパールを、ヒンズー教国家と規定しており、他人を改宗させることは禁じているが、個人の信仰の自由は完全に認めている。ヒンズー教の他に、独自の土着信仰を持っている者も多くみられる。

多民族国家であるネパール国の公用語はネパール語であるが、インド・アーリア語族系（タライ地方に多い）とモンゴル系チベット・ビルマ語族系（主として中間山地及び山岳地帯に多い）の接合地帯にあることから国語であるネパール語のほかに40前後の民族語があるといわれる。

民族的にはアーリア系のタクーリ族、インド系のチェトリ、ブラーマン族、モンゴロイド系のネワール、マガール、グルン、タマン、ライ、リンブー、シェルパ族が主流となっている。

ネパール国の初等（6～8歳）、中等（9～10歳）、高等学校（13～15歳）の就学率は１９７８／７９年度現在、それぞれ77%、32%、4%であるが、第６次５ヶ年計画では85～90%の修学児童への無料教育という目標を掲げており、教師不足の解消がその目標達成に必要とされている。

（2）インフラ状況

①電力事情

首都カトマンズの電力事情はクリカニ発電所の完成により、近年かなり好転した。しかしながら、ネパール国全体を見ると、電灯をともし得るのは主要地方都市とその周辺村落に限られ、大部分の山村農民は電力の恩恵を受けていない。近年、水力発電所の建設と基幹送電線の整備が外国援助により進められており、送電線の到達と共に、供給可能な地域が徐々に拡大している。送電線が到達していない地域では、電力公社によるディーゼルエンジンによる発電やインドからの買電によって、電力の供給を受けているが、これらの地域では、停電及び電圧降下が頻繁に発生し供給状況は一般に良くない。

②道路事情

テライの諸都市を結ぶ東西ハイウェイや、これと交差する南北幹線道路及びカトマンズ等大都市の市街地の道路は大部分舗装されている。また地方都市の市街地では、舗装道路もあるが、全国的に見れば舗装率は低い。地形的な要因から南北に走る道路の線形は複雑であり、舗装の質も悪く、維持管理も適切に行われていないため、高速走行は不可能である。特に西部及び中西部の道路事情はきわめて悪く、未舗装がほとんどである。また、河川の横断部分は架橋されていないので、雨季の交通は完全に遮断される。雨季には、インドを経由して陸路で行くか、もしくは空路で行く以外アプローチの方法がない。

③空 路

Kathmandu、Biratnagar 等主要都市の空港は舗装滑走路を持っているが、その他全国の地方都市の空港の滑走路は未舗装である。就航状況は、毎日１便から週１便と地方都市の大きさにより異なるが、比較的正確に運航されている。

（3）国家，地方行政制度

ネパール国は１９６２年に発布された新憲法のもとで、立憲君主制をとっている。憲法により立法、司法、行政の３権は国王に在り、国王が内閣総理大臣を国会議員の中から任命する。内閣は国王の助言機関であり国会議員の中から、国王の任命した大臣により構成され、内閣の下に各行政機関(省)がある。

政策のうち最も注目すべきはパンチャヤット（Panchayat）制度である（Panchayat＝Councilの意)。本制度は底辺から積み上げてゆく一種の民主主義制度であり、町・村レベル、郡レベル、県レベル、国会レベルと順に間接選挙によって代表を選び国民の声を吸い上げてゆこうというものである。

図 2.03に政治・行政区分図を示す。ネパールの最小政治・行政単位は町パンチャヤットもしくは村パンチャヤット（Nagar または Gaon Panchayat）と呼ばれる（Nagar＝Town,

Gaon＝Villageの意)。ネパール国には29の町パンチャヤットと4,023の村パンチャヤットがあり、これらパンチャヤットがいくつか集まってDistrict（郡）を形成する。ネパール国全土に75のDistrict があり、Districtが４～８ヶ所ずつ集まったものがZone（県に相当）である。Zone は全国に14ヶ所存在する。District Panchayat のメンバーの代表者が集まり、その地区のZone Panchayatが構成される。さらに各District から国会議員を投票により選出し、それと国王直命の若干の議員が加わって国家Panchayat（国会）が構成される。またZone が２～３集まった地域をRegion と呼んでおり、全国は５つ（Far West, Mid West, West, Central, East）のRegion に分けられる。Region は政治的な区分ではなく国家行政上の区分であるため、Region のPanchayat はない。

## ２．２　ネパール国水道事情

### ２．２．１　ネパール国における水道行政

ネパール国においては、３つの政府機関が水道行政及び水道事業を担当している。すなわち、上下水道公社（WSSC；Water Suplly and Sewerege Corporation）、住宅・都市計画省上下水道局（DWSS；Department of Water Suplly and Sewerege）そしてパンチャヤット・地域開発省（MPLD；Ministry of Panchanyat and Local Development）の３つである。

最初のＷＳＳＣであるが、カトマンズを含む１３の大都市区域（Nagar Pamchayat）を管轄する水道事業体であり、１９７３年、世銀の援助によりＷＳＳＢ（Bは Boadの略）として成立した。１９８４年にＷＳＳＣとなり現在に至る。制度的には、会計上政府から独立した独立採算制をとっている公社であり、維持管理コストは水道料金ですべて回収することを目標にしている。しかし実際にはなかなか難しく赤字経営を続けているとのことである。

次に、ＤＷＳＳは、住宅・都市計画省（Ministry of Housing and Physical Planning）の下部組織であり、ＷＳＳＣの管轄しない都市部と給水人口1,500人以上の村落を管轄している。またこれ以外にも人口にかかわらずに深井戸や浅井戸による小規模な村落給水計画も担当している。

最後のＭＰＬＤは給水人口1,500人以下の村落における給水を管轄している。

給水希望者は地方行政機関（Panchayat）を通して関係機関（DWSS等）に申請書を提出する。関係機関はプロジェクト地区を選定し、調査・計画等の予算に関するレポートを提出する。国家計画委員会（National Planning Comission）は採否の審議を行い、採用分についてはリストを大蔵省へ提示し予算措置を行い、予算が認められればプロジェクトが実施されることになる。

ネパール国政府は、現在のＷＳＳＣが相当の財政赤字を抱えており、至急改善を要することやＤＷＳＳの中央直轄運営体制を改め、予算依存体質を軽減させ、地方を１人立ちさせるために、現在ＤＷＳＳやＷＳＳＣで運営している各都市部の水道を新たに独立採算制を有する地方上水道公社（Local Water Supply and Sewerage Coporation）として、これらに運営を移管する機構改革を考えており、既に公表しているとのことである。

今回のプロジェクト対象地区も、この機構改革対象地区に含まれており、ネパール国側より当該プロジェクト地区を優先的に公社制に移行させるとの発言を得た。公社制がどの程度ネパール国の水道の状況を改善させるのかは、不明である。

本プロジェクトの対象地区はすべてＤＷＳＳの管轄区域に含まれる。したがって、ＤＷＳＳにつき若干の説明を加えることとする。ＤＷＳＳの組織図を図 2.04 に示す。ＤＷＳＳはこれまで全部で29のNagar Panchayatの内15ヶ所の水道施設を建設した。１９８５年、この内10地区をＷＳＳＣに移管する旨提案がなされているが、現在のところ、ＤＷＳＳが現地に地方水道事務所を設置し、直轄で維持管理している。ＤＷＳＳによる地方村落給水システムの維持管理の状況を表 2.06に示す。また当該地方行政体（District Panchayat）により、維持管理されているものの実績は表 2.07の通りである。

### ２．２．２　一般水道事情

ネパール国の水道の普及現況は表 2.08に示す通りであるが、給水形態の現状からみると、それは量及び質的にきわめて貧困で１９７４年に設定された同国の１人１日当たりの給水量基準（表 2.09参照）を満たしている地域はほとんどなく、また塩素による滅菌が十分なされている地域もきわめて限られる。原因として次の３点が考えられる。

①急激な人口増加（全国平均人口増加率約2.7%）とそれに伴う水需要増に対し十分な水源の確保ができていない。

②既存の水道施設が下記の理由により十分稼働していない。

イ）施設のＯ／Ｍに係る費用（電気代，人件費，薬品費，修繕費等）が十分でない。

ロ）軽微な故障ならば現地の技術者で修理出来るが、重大な故障や漏水等を直すだけの技術力や財政力はない。従って施設の本来の能力が発揮できていない。

③水道衛生という概念が国民の間で欠如しており、例えば滅菌装置等の稼働停止等を深刻な問題として意識されていない。

従って、給水形態としては、渇水期の断水や朝夕１～２時間ずつの時間給水体制が日常化し、そしてそれに伴う赤水の発生や漏水の増加及び汚水の混入の生ずるおそれのある地域がほとんどとなっている。（首都Kathmanduの水道でさえも同様である。）

### ２．２．３　水道財政制度と水道料金

（１）水道財政

水道財政は、当然のことながら各事業主体毎に当該事業主体の財政として取り扱われている。ＤＷＳＳの水道財政について最近の過去３ヶ年の実績と今年度の財政計画を表 2.10に示す。この中には、当然外国援助に依存している部分が在ると思われるが、その内訳は不明である。

ＤＷＳＳは水道料金体系を持っており、建前としては使用者から徴収した料金を施設の維持管理と運転に要する費用にあてることを考えているようであるが、現実にはＯ／Ｍコストが料金収入のみで到底賄えず、国家の一般会計予算からかなりの額を充当して何とかやり繰りしているといった状況である。（実際には、各地方都市の水道事務所毎に徴収された料金は一度ＤＷＳＳの本部へ集められ、地方水道の運営予算という形で国家予算の一部として中央から各地方水道事務所へ配分されている。）そして、この地方水道毎の予算が十分でないので施設が故障しても十分な補修ができないし、またそのため正常な運転に支障を生じている所もある。

（２）給水形態と水道料金

ネパール国での給水は、施設の専用栓（Private tap）によるものと共用栓（Public tap）によるものとに大別される。専用栓は、契約によって個人の住宅、ホテル等へ設置されているものであり、配水管から宅内への給水管の引込み工事に対し、ＤＷＳＳの提示した金額を納付し、かつ、表 2.11に示した料金表に該当する水道料金を支払えば、給水を受けることができる。表 2.12にはＷＳＳＣとＤＷＳＳの２つの料金表を示したが、前者はＷＳＳＣの管轄である大都市水道で適用されているものであり、既に独立採算制が実施されており、従量料金体制となっている。調査団が実際に現地で確認した限りにおいてはＤＷＳＳもその管轄地域においてＷＳＳＣの料金表を準用しているようであった。ただし、地区によってはメーターが設置されてない専用栓も相当数あり、そのため従量料金制となっていない所や、専用栓を一旦設置してもその後料金を支払わない利用者の全利用者に占める率が10%を越えるのが普通であるといったように、水道料金回収の難しさが感じられた。料金未納に対しての罰則規定はあるが、実際には料金未納者に対し、給水を停止するのは困難である。

共用栓は、ＤＷＳＳの管轄区域では料金徴収の対象とはなっておらず無料である。（ただしＷＳＳＣの所管する区域においては、政府が共用栓１栓当たり月145ルピーを負担している。）これらは貧しくて専用栓を持ってない人達に対して水を供給するために設置されているものであり、１栓当たり30世帯、200人程度を受け持っている。

### 2．2．4　水道についての基本的考え方と公衆衛生

（1）水道についての基本的考え方

水道の基本的考え方、その果たすべき役割はレベルの差こそあれ先進国、開発途上国を問わず、ほぼ同じであるのが通例であり、ネパール国における目標も大体我が国の水道が十分整備されていなかった時期において施行されていたものと同様である。すなわち、水道の整備を行うことにより国民のすべてに安全で十分な量の水の安定供給を図り、劣悪な公衆衛生を改善し、水系・消化器系伝染病を駆逐することがネパール国におへる水道の基本的考え方である。

水量について上記の目的を達成するための具体的基準として、ネパール国政府においては表 2.09にあげた1人1日使用水量がある。また、負荷率、時間係数（時間最大給水量と平均給水量の比）等も基準としてできており、24時間給水体制を指向していることを伺わせる。

所要な水質レベルについては、ネパール国独自の水質基準がないことから、ＷＨＯの水質基準に適合する水、すなわち飲用に適する水ということになるであろう。現状では水質検査体制は無きに等しく施設完成時に水質検査を一度行った程度の実績しかない。既存の施設は比較的良好な水源を選んでいるからか、塩素滅菌さえしていれば良い程度の水質衛生意識しか持っていないように思える。ネパール国側の水質管理体制能力がどの程度か不明なので、とりあえず現水質管理体制プラス塩素滅菌の完全実施で十分安全な水の供給が可能な程度の良質の水源を選定することが重要であろう。

（2）公衆衛生の向上と水道の普及促進について

ネパール国における公衆衛生の現状は、その医療体制の状況、国民の衛生観念のレベルの低さ等を鑑みれば、未だ発展の初期段階と言わざるを得ない。例えば上水道施設の不備に起因した水系伝染病等も多く発生していると考えられる。水系伝染病の予防に水道布設がきわめて有効であることは常識であるし、我が国の実績を見ても明白である。

このように水道は生活環境衛生施設の基幹をなすものであり、その整備の必要性はネパール国においても強く認識されている。ネパール国政府が水道の整備を行うにあたって、優先順位を決定する要因として次の３点があげられた。

1）人口の爆発的増加が生じている、または予想される国内主要都市であり、さらには Zones, Districts の拠点都市であること。

2）地方で伝染病流行地、生活用水の取得に不便な地区

3）政治的理由

ネパール国において水道の普及・促進についてのプライオリティーは非常に高いとの感触を調査団は得た。

### ２．２．５　ネパール国における水道整備に係る長期計画

（１）１０ヶ年計画について

国連の「国際飲料水と衛生の１０年」(1980～1990) にあわせて、１０ヶ年計画(Decade Plan) を策定し、１９８０年１１月よりＷＳＳＣ，ＤＷＷＳ及びＭＰＬＤが互いに役割を分担しつつ事業を実施している。計画内容と目標は次の通りである。

①郡部給水計画

パイプ給水もしくは浅井戸により人口の67%に飲料水を供給する。

②都市部給水計画

現在の施設を人口増加に対応できるよう補修及び拡張する。水道普及率を82%から94%に引き上げ、１人１日あたり使用水量の増加にも対応する。

（２）第７次計画について

ネパール国においては、表 2.13に示すように、第１次から第７次計画まで逐次策定されてきた５ヶ年計画に基づいて水道整備が行われてきている。

第７次計画は１０ヶ年計画の下半期に当たる。第７次計画の方針は、より多くの国民への清浄な飲料水供給、給水の地域的バランスの保持はもちろんのこと、特に開発対象地域の技術（Ｏ／Ｍ技術）と既存施設の活用をはかることが重要としている。さらに表 2.14に第７次計画以降の西暦2000年までの長期計画を示す。

計画の達成には財源確保が不可欠なのは言うまでもないが、ネパール独自の財政能力でできるとはとうてい考えられず、相当な外国援助を期待しているようである。

### ２．２．６　水道についての外国援助

ネパール国のインフラ関係の建設事業の多くは外国援助によって実現されてきたが、水道についても同様の例が少なくない。表 2.15にその実績を示す。なお、本計画についても1984年にＵＮＤＰと世銀がＦ／Ｓの調査を行っている。（表 2.16 参照）

### ２．２．７　水道施設の維持管理体制について

ネパール国の水道施設における維持管理の質的な評価については、2.2.2 で述べているのでここでは省略し、維持管理における人的資源の状況について述べることとする。ＤＷＳＳが建設したプロジェクトは主にＤＷＳＳで管理されるが、ＭＰＬＤが建設したプロジェクトは当該地区のPanchayat で維持管理がなされている。ＤＷＳＳが建設した水道の維持管理はなるべく当該地区のPanchayat に移管することを政策的に考えてはいるが、実際に

これらにまかせて、1人立ちさせるには技術上無理があるらしくＤＷＳＳがほとんどの施設において建設後の維持管理も行っている。表 2.17にＤＷＳＳのスタッフの構成を示す。スタッフは総勢1,018名おり、その内訳は本部58名、地方事務所960名となっている。代表的地方水道事務所のスタッフの構成を表 2.18に示す。プロジェクトの規模の大きさに併せて人員配置を考えている。

ネパール国側でも、Ｏ／Ｍレベルの低下が原因となって生じている種々の弊害（施設能力の低下、赤水の発生、漏水の発生、時間給水体制等）について問題意識は持っており、プロジェクトチームを作って取り組んでいるようであるが、Ｏ／Ｍのコストや技術力の面で大きな制約がありなかなか思うようにいっていない。

表 2.01 気象データ (KATHMANDU AIRPORT)

INDEX NO. : 1030 STATION : KATHMANDU AIRPORT YEAR : 1984

| Month | AIR TEMPERATURE °C | | | | | | | RELATIVE HUMIDITY % Observed at | | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at | | PRECIPITATION mm. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | | | Absolute extreme | | Number of days | | | | | | Total | Maximum in 24 hrs. & date | Number of rainy days | | | | | |
| | Max. | Min. | Daily | Max. date | Min. date | Max. >=30 | Min. <=0. | 0840 | 1740 | 0840 | 1740 | | | >= 1.0 | 1.0 ~ 9.9 | 10.0 ~ 24.9 | 25.0 ~ 49.9 | 50.0 ~ 99.9 | >= 100. |
| JAN | 17.1 | .1 | 8.6 | 20.8 12 | -2.6 27 | 0 | 18 | 96 | 62 | 7.0 | 8.3 | 14 | 14 / 17 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| FEB | 20.7 | 2.4 | 11.6 | 24.8 28 | -0.2 24 | 0 | 4 | 94 | 52 | 8.7 | 9.2 | 17 | 14 / 20 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MAR | 26.0 | 8.3 | 17.2 | 28.8 18 | 3.6 20 | 0 | 0 | 81 | 48 | 12.3 | 11.9 | 14 | 14 / 27 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| APR | 28.3 | 11.2 | 19.8 | 31.8 21 | 6.4 9 | 4 | 0 | 66 | 43 | 13.3 | 11.8 | 60 | 21 / 27 | 9 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| MAY | 27.5 | 17.1 | 22.3 | 31.6 19 | 11.5 1 | 8 | 0 | 78 | 68 | 19.6 | 20.2 | 96 | 19 / 13 | 12 | 8 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| JUN | 28.2 | 20.0a | 24.1a | 32.0 1 | 18.2 3 a | 3 | 0a | 82 | 77 | 23.6 | 23.4 | 275 | 70 / 3 | 19 | 12 | 4 | 1 | 2 | 0 |
| JUL | 28.1 | 20.3 | 24.2 | 29.8 17 | 19.0 19 | 0 | 0 | 85 | 82 | 23.7 | 24.3 | 250 | 30 / 9 | 26 | 16 | 9 | 1 | 0 | 0 |
| AUG | 29.2 | 19.8 | 24.5 | 31.5 14 | 13.0 16 | 7 | 0 | 82 | 79 | 23.6 | 24.4 | 302 | 77 / 16 | 18 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0 |
| SEP | 26.3 | 17.3 | 21.8 | 29.0 2 | 12.6 25 | 0 | 0 | 90 | 78 | 20.8 | 21.2 | 260 | 45 / 8 | 15 | 5 | 7 | 3 | 0 | 0 |
| OCT | 27.2 | 14.4 | 20.8 | 29.8 2 | 9.2 31 | 0 | 0 | 88 | 71 | 18.2 | 18.2 | 18 | 17 / 15 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| NOV | 22.6 | 5.8 | 14.2 | 25.5 3 | 3.2 11 | 0 | 0 | 89 | 64 | 11.1 | 11.3 | 0 | 0 / 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEC | 19.4 | 3.4a | 11.4a | 22.3 2 | -1.9 26 a | 0 | 3a | 93 | 67 | 8.8 | 9.8 | 7 | 7 / 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| YEAR | 25.1 | 11.7 | 18.4 | 32.0 JUN | -2.6 JAN | 22 | 25 | 85 | 66 | 15.9 | 16.2 | 1313 | 77 /AUG | 107 | 61 | 36 | 7 | 3 | 0 |

Missing number of days :

a = 1:

表 2.02 気象データ (DHANGADHI)

INDEX NO. : 0209 STATION : DHANGADHI YEAR : 1984

| Month | AIR TEMPERATURE °C Mean Max. | Mean Min. | Mean Daily | Absolute extreme Max. date | Absolute extreme Min. date | Number of days Max. >=30 | Number of days Min. <=0. | RELATIVE HUMIDITY % Observed at 0840 | RELATIVE HUMIDITY % Observed at 1740 | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at 0840 | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at 1740 | PRECIPITATION mm. Total | Maximum in 24 hrs. & date | Number of rainy days >= 1.0 | 1.0-9.9 | 10.0-24.9 | 25.0-49.9 | 50.0-99.9 | >= 100. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JAN | 21.5 | 5.5 | 13.5 | 23.9 14 | 3.0 27 | 0 | 0 | 96 | 69 | 10.8 | 14.2 | 62 | 41 / 16 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| FEB | 23.1 | 7.7 | 15.4 | 25.9 16 | 2.8 25 | 0 | 0 | 88 | 63 | 12.6 | 14.5 | 42 | 20 / 4 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| MAR | 30.9a | 12.7a | 21.8a | 37.6 31 a | 8.2 1 a | 18a | 0a | 74a | 51a | 16.9a | 19.7a | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| APR | 36.4 | 17.1 | 26.8 | 39.9 16 | 10.6 8 | 30 | 0 | 50 | 39 | 18.8 | 20.7 | 13 | 12 / 23 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MAY | 38.2 | 22.1 | 30.2 | 42.2 20 | 14.7 1 | 31 | 0 | 63 | 64 | 28.1 | 40.1 | 55 | 27 / 11 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| JUN | 33.3 | 24.4 | 28.9 | 40.0 3 | 21.2 7 | 26 | 0 | 83a | 72 | 30.8a | 33.9 | 627 | 235 / 8 | 15 | 6 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| JUL | 31.9 | 23.8 | 27.9 | 35.1 2 | 22.0 4 | 26 | 0 | 85 | 82a | 32.3 | 34.3a | 1074 | 256 / 27 | 20 | 7 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| AUG | 33.9 | 24.2 | 29.1 | 36.7 9 | 22.2 17 | 31 | 0 | 80 | 75 | 32.8 | 34.3 | 343 | 77 / 15 | 14 | 5 | 4 | 3 | 2 | 0 |
| SEP | 32.7 | 21.0 | 26.9 | 34.2 1 | 16.2 30 | 30 | 0 | 76 | 70 | 29.1 | 30.1 | 138 | 42 / 2 | 11 | 7 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| OCT | 31.5c | 14.6c | 23.1c | 34.2 18 c | 8.8 30 c | 20c | 0c | 72c | 65c | 23.2c | 26.1c | 11 | 11 / 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| NOV | 28.0 | 7.3 | 17.7 | 31.0 4 | 4.2 26 | 3 | 0 | 68 | 69 | 16.5 | 22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEC | 23.8 | 3.5 | 13.7 | 27.8 3 | 0.4 30 | 0 | 0 | 77 | 60 | 12.9 | 16.4 | 9 | 6 / 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| YEAR | 30.4 | 15.3 | 22.9 | 42.2 MAY | 0.4 DEC | 215 | 0 | 76 | 65 | 22.1 | 25.6 | 2374 | 256 /JUL | 75 | 32 | 17 | 13 | 7 | 6 |

Missing number of days :

a = 1: c = 3:

表 2.03 気象データ (MAHENDRANAGAR)

INDEX NO. : 0105 STATION : MAHENDRA NAGAR YEAR : 1984

| Month | AIR TEMPERATURE °C | | | | | | | RELATIVE HUMIDITY % Observed at | | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at | | PRECIPITATION mm. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | | | Absolute extreme | | Number of days | | | | | | Total | Maximum in 24 hrs. & date | Number of rainy days | | | | | |
| | Max. | Min. | Daily | Max. date | Min. date | Max. >=30 | Min. <=0 | 0840 | 1740 | 0840 | 1740 | | | >= 1.0 | 1.0-9.9 | 10.0-24.9 | 25.0-49.9 | 50.0-99.9 | >= 100. |
| JAN | 21.2a | 5.8 | 13.5a | 24.0 13 a | 4.0 27 | 0a | 0 | 79 | 50 | 11.7 | 11.7 | 31 | 25 / 16 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| FEB | 22.6 | 8.0 | 15.3 | 26.0 17 | 3.0 25 | 0 | 0 | 82 | 58 | 12.4 | 13.5 | 88 | 23 / 20 | 7 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| MAR | 30.1 | 13.6 | 21.9 | 36.0 31 | 8.0 1 | 18 | 0 | 70 | 46 | 17.6 | 18.3 | 6 | 6 / 27 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| APR | 35.7 | 18.5 | 27.1 | 39.5 16 | 12.5 7 | 29 | 0 | 50 | 34 | 17.9 | 17.8 | 8 | 4 / 29 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAY | 38.3 | 23.0 | 30.7 | 42.0 21 | 16.0 1 | 31 | 0 | 56 | 42 | 24.4 | 25.5 | 68 | 58 / 30 | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| JUN | 32.8 | 25.6 | 29.2 | 39.0 1 | 22.0 8 | 25 | 0 | 83 | 70 | 31.4 | 33.0 | 511 | 113 / 28 | 19 | 8 | 3 | 5 | 2 | 1 |
| JUL | 31.7 | 25.3 | 28.5 | 34.5 2 | 21.5 27 | 24 | 0 | 88 | 77 | 32.1 | 32.9 | 1017 | 171 / 27 | 21 | 7 | 3 | 4 | 2 | 5 |
| AUG | 33.1 | 25.7 | 29.4 | 36.0 7 | 22.0 5 | 31 | 0 | 83 | 75 | 32.3 | 34.4 | 193 | 45 / 1 | 16 | 9 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| SEP | 31.7 | 22.7 | 27.2 | 33.5 1 | 17.1 29 | 30 | 0 | 82 | 69 | 28.6 | 29.2 | 123 | 52 / 8 | 13 | 8 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| OCT | 31.1i | 17.0i | 24.1i | 33.0 10 i | 12.0 31 i | 18i | 0i | 78i | 62i | 22.3i | 24.0i | 3 | 3 / 16 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NOV | 27.2 | 10.8 | 19.0 | 29.5 3 | 8.0 26 | 0 | 0 | 66 | 53 | 13.4 | 16.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEC | 23.6 | 7.4 | 15.5 | 27.5 1 | 4.5 22 | 0 | 0 | 81 | 62 | 11.7 | 14.0 | 15 | 15 / 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| YEAR | 29.9 | 16.9 | 23.4 | 42.0 MAY | 3.0 FEB | 206 | 0 | 75 | 58 | 21.3 | 22.5 | 2063 | 171 /JUL | 88 | 44 | 20 | 12 | 6 | 6 |

Missing number of days :

a = 1: i = 9:

表 2.04 気象データ (LAHAN)

INDEX NO. : 1215 STATION : LAHAN YEAR : 1984

| Month | AIR TEMPERATURE °C | | | | | | | RELATIVE HUMIDITY % Observed at | | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at | | PRECIPITATION mm. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | | | Absolute extreme | | Number of days | | | | | | Total | Maximum in 24 hrs. & date | Number of rainy days | | | | | |
| | Max. | Min. | Daily | Max. date | Min. date | Max. >=30 | Min. <=0. | 0840 | 1740 | 0840 | 1740 | | | >= 1.0 | 1.0 - 9.9 | 10.0 - 24.9 | 25.0 - 49.9 | 50.0 - 99.9 | >= 100. |
| JAN | | | | | | | | | | | | 16 | 16 / 17 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| FEB | 23.8b | 11.4b | 17.6b | 26.5 17 b | 8.0 10 b | 0b | 0b | 76b | 64a | 15.0b | 15.3a | 10 | 7 / 11 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAR | 31.1 | 16.4 | 23.8 | 35.0 30 | 11.5 6 | 21 | 0 | 55 | 46 | 17.8 | 17.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| APR | 34.7 | 21.4 | 28.1 | 39.0 4 | 15.5 6 | 27 | 0 | 54 | 39 | 21.3 | 18.3 | 43 | 12 / 18 | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| MAY | 33.0a | 23.8a | 28.4a | 39.4 20 a | 18.0 9 a | 26a | 0a | 67a | 65b | 27.2a | 27.7b | 119 | 36 / 9 | 6 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| JUN | 33.5a | 24.1 | 28.8a | 39.4 2 a | 17.0 1 | 28a | 0 | 76 | 76 | 31.7 | 31.8 | 392 | 73 / 11 | 15 | 3 | 5 | 4 | 3 | 0 |
| JUL | 31.0 | 25.0 | 28.0 | 34.5 20 | 23.4 23 | 23 | 0 | 82 | 81 | 31.1 | 32.9 | 426 | 63 / 23 | 26 | 10 | 11 | 4 | 1 | 0 |
| AUG | 33.2 | 26.2 | 29.7 | 36.0 15 | 23.8 20 | 31 | 0 | 76 | 79 | 33.1 | 32.9 | 101 | 32 / 15 | 11 | 7 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| SEP | 30.7 | 24.2 | 27.5 | 33.2 1 | 22.2 19 | 23 | 0 | 85 | 82 | 29.7 | 30.8 | 392 | 66 / 16 | 16 | 5 | 5 | 3 | 3 | 0 |
| OCT | 31.9 | 22.2 | 27.1 | 33.2 2 | 17.0 31 | 31 | 0 | 80 | 75 | 27.3 | 28.2 | 4 | 3 / 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NOV | 28.8 | 14.5 | 21.7 | 31.0 2 | 11.5 26 | 8 | 0 | 79a | 74 | 20.7a | 20.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEC | 24.6 | 11.2 | 17.9 | 28.5 6 | 9.0 20 | 0 | 0 | 81 | 77 | 14.9 | 16.3 | 11 | 11 / 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| YEAR | | | | | | | | | | | | 1514 | 73 /JUN | 86 | 35 | 29 | 15 | 7 | 0 |

Missing number of days :

a = 1: b = 2:

表 2.05 気象データ (ILAM TEA ESTATE)

INDEX NO. : 1407 STATION : ILAM TEA ESTATE YEAR : 1984

| Month | AIR TEMPERATURE °C | | | | | | | RELATIVE HUMIDITY % Observed at | | VAPOUR PRESSURE mb. Observed at | | PRECIPITATION mm. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | | | Absolute extreme | | Number of days | | | | | | Total | Maximum in 24 hrs. & date | Number of rainy days | | | | | |
| | Max. | Min. | Daily | Max. date | Min. date | Max. >=30 | Min. <=0. | 0840 | 1740 | 0840 | 1740 | | | >= 1.0 | 1.0 - 9.9 | 10.0 - 24.9 | 25.0 - 49.9 | 50.0 - 99.9 | >= 100. |
| JAN | 14.3 | 8.2 | 11.3 | 17.2 8 | 4.0 18 | 0 | 0 | 88 | 88 | 11.2 | 11.4 | 18 | 10 / 16 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| FEB | 17.4 | 10.8 | 14.1 | 20.2 18 | 8.2 10 | 0 | 0 | 70 | 84 | 10.8 | 13.0 | 18 | 7 / 21 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAR | 23.0 | 16.2 | 19.6 | 26.0 19 | 13.0 1 | 0 | 0 | 70 | 73 | 15.2 | 16.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| APR | 26.0 | 18.0 | 22.0 | 30.4 4 | 12.8 10 | 1 | 0 | 72 | 79 | 19.2 | 20.6 | 80 | 26 / 11 | 7 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| MAY | 24.4 | 18.3 | 21.4 | 27.2 26 | 14.5 10 | 0 | 0 | 87 | 86 | 21.4 | 21.8 | 86 | 37 / 29 | 11 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| JUN | 25.7b | 20.1 | 22.9b | 30.6 3 b | 18.0 7 | 3b | 0 | 89 | 88 | 23.7 | 23.9 | 373 | 56 / 7 | 20 | 9 | 4 | 6 | 1 | 0 |
| JUL | 24.0a | 19.4 | 21.7a | 25.6 7 a | 16.6 30 | 0a | 0 | 92 | 92 | 23.7 | 23.8 | 551 | 100 / 8 | 24 | 10 | 5 | 6 | 2 | 1 |
| AUG | 26.3 | 20.1 | 23.2 | 31.1 7 | 18.8 13 | 2 | 0 | 87 | 88 | 24.3 | 23.8 | 182 | 35 / 26 | 17 | 9 | 6 | 2 | 0 | 0 |
| SEP | 23.7 | 18.4 | 21.1 | 26.4 2 | 14.4 13 | 0 | 0 | 87 | 94 | 22.1 | 22.6 | 421 | 113 / 18 | 14 | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| OCT | 23.5 | 17.8 | 20.7 | 27.4 2 | 15.5 31 | 0 | 0 | 77 | 89 | 18.6 | 20.6 | 25 | 22 / 15 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| NOV | 21.9 | 13.9 | 17.9 | 24.4 7 | 11.3 27 | 0 | 0 | 55 | 72 | 11.3 | 13.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEC | 17.6 | 10.8b | 14.2b | 21.8 1 | 9.0 18 b | 0 | 0b | 68 | 82 | 10.7 | 11.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| YEAR | 22.3 | 16.0 | 19.2 | 31.1 AUG | 4.0 JAN | 6 | 0 | 79 | 85 | 17.7 | 18.6 | 1754 | 113 /SEP | 101 | 52 | 24 | 18 | 5 | 2 |

Missing number of days :

a = 1: b = 2:

表 2.06 DWSSの運営する地方水道

| | Total | REGIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FW | MW | W | C | E |
| No. of Communities | 62 | 8 | 6 | 24 | 18 | 6 |
| Design Population ('000) | 234.6 | 23.0 | 22.9 | 84.5 | 68.8 | 35.4 |

Note; 上表は総人口200人から8,700人の村落を対象としている。

表 2.07 地方行政体の運営する地方水道

| | Total | REGIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FW | MW | W | C | E |
| No. of Communities | 17 | 2 | 2 | 1 | 3 | 9 |
| Design Population ('000) | 42.5 | 6.0 | 5.7 | 0.3 | 5.3 | 25.2 |

表 2.08 水道の普及現況

| | 人　口 | 給水人口 | 普及率 | 日当たり給水量 |
|---|---|---|---|---|
| 都市部 | 1,117,000 | 950,000 | 85.0 % | 470万$m^3$ |
| 農村部 | 15,840,000 | 3,348,000 | 21.1 % | 97万$m^3$ |
| 合　計 | 16,957,000 | 4,298,000 | 25.3 % | 567万$m^3$ |

## 表 2.09 給水量基準

### SECOND PROJECT - DWSS - PROPOSED FOURTH PROJECT WATER DESIGN CRITERIA

| | SECOND PROJECT STUDIES | | DWSS 1980 GUIDELINE[2] | PROPOSED FOR FOURTH PROJECT | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | For Kathmandu and Pokhara | For other D towns[1] | | Kathmandu Pokhara | Dhankuta Ilam | Other towns[4] |
| RESIDENTIAL CONSUMPTION | | | | | | |
| Private Connection-Full Plumbing including cistern flushed toilet | 218 lcd | 196 lcd | 112 | 220 | 150 | 200 |
| Private Connection; hand-flush toilet, dry pit toilet, no toilet | 70 lcd | 64 lcd | 65 | 70 | 65 | 70 |
| Public Standpost | 37 lcd | 49 lcd | 45 | 45 | 45 | 45 |
| NON-RESIDENTIAL CONSUMPTION | | | | | | |
| (Commercial - Institutional) | | | | | | |
| Kathmandu | 18-40 lcd[3] | | Individual assessments, mainly Institutional, but includes animals. | Assess individually using DWSS guidelines. | | |
| Pokhara | 14-20 lcd | | | | | |
| Birganj | | 12-18 lcd[3] | | | | |
| Others | | 8-16 lcd | | | | |
| INDUSTRIAL | Generally NIL - Assumes private water supply or small industries included in D. | | Individual assessment. | Individual assessment. | | |
| PEAK AND WASTAGE (% ADD Average) | | | | | | |
| Kathmandu | 200-25[3] | | | On the evidence DWSS guidelines for too low. We will assume gross wastage from public taps can be substantially controlled; and that system leakage can be reduced to 30% gross demand by 1990 in 3rd Project towns. | | |
| Dharan | | 150-35[3] | | | | |
| Biratnagar | | 150-43 | | | | |
| Others | | 100-43 | 15 (for > 40% population covered by private connections. | | | |
| DAY/DAILY AVERAGE (RATIO)[4] | 1.4 | | 1.25 Hills; 1.12 Terai | 1.5 | | |
| HOURLY/DAILY AVERAGE (RATIO)[4] | 2.8[5] | | 2.5 for 24-hour operation | 2.5 | | |
| DISTRIBUTION PRESSURES | 15 m min. during average flow; 5 m min. during peak flow. | | Based on peak flow, 5 m min. for standpipes 15 m min. for private connections 60 m max. in Hills 40 m max. on Terai | 15 m min. at peak flow where practicable (per DWSS)[6]. 70 m max. static pressure 30 m desired min. static pressure (but in practice this may be controlled by existing elevated tanks at lower levels.[6]) | | |
| FIRE HYDRANTS | Primary mains only | | | Primary mains only. | | |
| DISTRIBUTION STORAGE | Depends on supply source. Where a deep tubewell, additional supply less costly than storage and provides operating flexibility but power supply reliability must be considered. | | Supply as % Demand / Storage % Daily Demand: 100-133 / 50; 133-200 / 33; 200-266 / 15; If storage required / Min. 25 | By individual appraisal having regard to cost of additional supply capacity above max. day level, cost of storage and reliability factors. | | |
| POWER METERING | Proposed | | Not mentioned | Proposed | | |
| PUBLIC STANDPIPE | ??? | | Horizontal carrying ≯ 150 m; Vertical carrying ≯ 50 m; Consumers/Tap about 200 | Generally per DWSS but maintain substantial convenience benefit of private connections. | | |
| WATER QUALITY | WHO International Standards | | WHO International Standards "as far as possible". | WHO International Standards "as far as possible". | | |

[1] Birganj, Bhairawa, Butwal, Birganj, Hetauda, Janakpur, Dharan and Biratnagar all on the Terai (or Inner Terai).
[2] Use this guideline for semi-urban and rural areas.
[3] Range eg. 18 (1980) to 40 (2000).
[4] Applied to ADD only and not D, which is then added.
[5] 2.0 used for non-critical or readily expanded components of the distribution system.
[6] On the Terai (or Inner Terai).

表 2.10 DWSSの水道財政

| Fiscal Year | DWSS - ANNUAL BUDGET (NRs'000) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1984/85 | 1985/86 | 1986/87 | 1987/88 |
| New construction | 127,213 | 133,712 | 172,719 | 256,599 |
| Extension and/or Rehabilitation | 3,900 | 2,900 | 2,751 | 5,526 |
| Operation and Maintenance | 8,625 | 9,145 | 10,438 | 13,559 |
| Total | 139,738 | 145,757 | 185,908 | 275,684 |

## 表 2.11 工事料金と水道使用料金

### METER AND PIPE INSTALLATION CHARGES IN NRS

| φ in. | Deposit | Total cost* for Standard length not exceeding 100 feet | Rate/foot after 100 ft | Total change for change of intake point |
|---|---|---|---|---|
| 1/2 | 1,000.00 | 400.00 | 4.00 | 150.00 |
| 3/4 | 2,500.00 | 500.00 | 5.00 | 300.00 |
| 1 | 5,000.00 | 700.00 | 7.00 | 500.00 |
| 1 1/2 | 12,000.00 | 900.00 | 9.00 | 1,200.00 |
| 2 | 23,000.00 | 1,200.00 | 12.00 | 2,300.00 |
| 3 | 52,000.00 | 1,800.00 | 18.00 | 5,200.00 |
| 4 | 100,000.00 | 3,000.00 | 30.00 | 10,000.00 |

* The meter remains the property of the Water supply and Sewarage Corporation.

### T A R I F F

| φ in. | Unmetered Installation (L.S. Rate/month) | Metered Installation (Minimum charge/month) | Consumption Limit*(Lit) |
|---|---|---|---|
| 1/2 | 13.00 | 7.00 | 10,000 |
| 3/4 | 45.00 | 28.00 | 27,000 |
| 1 | 90.00 | 56.00 | 50,000 |
| 1 1/2 | 270.00 | 168.00 | 140,000 |
| 2 | 450.00 | 280.00 | 235,000 |
| 3 | 1,350.00 | 840.00 | 700,000 |
| 4 | 2,800.00 | 1,680.00 | 1,400,000 |

* Consumption beyond this mark is charged at the rate of Rs 1.20 per each Extra 1,000 liter.

Production Cost = 4 NRS/1,000ℓ

KATHMANDU

## 表 2.12 WSSCとDWSSの水道料金

### WSSCの水道料金

METERED

| (1) Connection size(in.) | (2) Minimum Charge for NRs/Month | (3) Consumption Minimum Charge Litres/Month | (4) Charge per 1,000 litres (excess(3)NRs) | (5) Connection Charge up to 100 ft.NRs | (6) Connection Charge/ft. (excess(5)NRs) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7( 5) | 10,000( 10,000) | 1.2 (0.8) | 100 | 0.75 |
| 3/4 | 28( 20) | 27,000( 29,000) | 1.2 〃 | 200 | 1.00 |
| 1 | 56( 40) | 50,000( 54,000) | 1.2 〃 | 400 | 2.00 |
| 1½ | 168( 120) | 140,000( 154,000) | 1.2 〃 | 600 | 3.00 |
| 2 | 260( 200) | 235,000( 254,000) | 1.2 〃 | 800 | 4.00 |
| 3 | 640( 600) | 700,000( 754,000) | 1.2 〃 | 1,200 | 6.00 |
| 4 | 1,680(1,200) | 1,400,000(1,504,000) | 1.2 〃 | 1,600 | 8.00 |

UNMETERED

| (1) Connection size(in.) | (2) Minimum Charge for NRs/Month | (3) Consumption Minimum Charge Litres/Month | (4) Charge per 1,000 litres (excess(3)NRs) | (5) Connection Charge up to 100 ft.NRs | (6) Connection Charge/ft. (excess(5)NRs) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13( 9) | 4( 3) | | | |
| 3/4 | 45( 30) | 9( 6) | | | |
| 1 | 90( 60) | 10( 12) | | | |
| 1½ | 270( 170) | 45( 30) | n/a | -- above -- | -- above -- |
| 2 | 450( 340) | 75( 50) | | | |
| 3 | 1,350( 930) | 150( 100) | | | |
| 4 | 1,800(1,930) | 340( 235) | | | |

STANDPIPE 145 ( 100) paid by HMG.

Note; Fiueres are effective September 1982, figures in parentheses are previous effective April 1975

### DWSSの水道料金

UNMETERED

| (1) Connection Size (in.) | (2) First Tap NRs/Mo. | (3) Additional Tap NRs/Mo. |
|---|---|---|
| 1/2 | 5 | 3 |
| 3/4 | 30 | 6 |
| 1 | 90 | 12 |
| 1½ | 170 | 30 |
| 2 | 340 | 50 |
| 3 | 930 | 100 |
| 4 | 1,930 | 235 |

Note; Surcharge of 25% of the water charges to any water customer with a sewer connection, in effect since January 1975

表 2.13 水道整備5ヶ年計画による投資実績

| Name of Plan | Term | Investment Cost (NRs million) | | Contents of the Plan Population coverage 1000 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Planned | Actual | Plan | | End of Plan | |
| | | | | Targer | Actual | Target | Actual |
| First Plan | 1956-61 | | | - | - | - | - |
| Second Plan | 1962-65 | | | - | - | - | - |
| Third Plan | 1965-70 | | | - | - | - | 690 |
| Fourth Plan | 1970-75 | 93.0 | 58.7 | 311 | 148 | 1011 | 838 |
| Fifth Plan | 1975-80 | 389.0 | 259.6 | 673 | 710 | - | 1548 |
| Sixth Plan | 1980-85 | 1010.5 | 845.2 | 4135 | 2295 | 5683 | 3843 |
| Seventh Plan | 1985-90 | 241.5 | ? | 5203 | ? | 9046 | ? |

表 2.14 水道整備将来計画

| Plan | Period | Projected Pop'n by end of Plan Period (in thousands) | | | Pop'n serbed by end of plan Period (in thousands) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Rural | | Urban | | Total | |
| | | Rural | Urban | Total | No. | % | No. | % | No. | % |
| 7th | 1985-1990 | 17400 | 1510 | 18910 | 7761 | 44.6 | 1283 | 85.0 | 9046 | 47.0 |
| 8th | 1990-1995 | 19100 | 2000 | 21100 | 12407 | 65.0 | 1900 | 95.0 | 14310 | 68.0 |
| 9th | 1995-2000 | 20200 | 3000 | 23200 | 20200 | 100.0 | 3000 | 100.0 | 23200 | 100.0 |

表 2.15 水道事業の外国援助実績

Water Supply Project Assisted by Foreign Countries

| Name of Project | Place | Aid Country | Aid Agency | Project Start | Project Finish | Contents of the Project |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Tansen w/s Project | Palpa | Japan | - | 1976/77 | 1977/78 | Piped water supply to 13,000people of Tansen |
| 2. Gorkha w/s Project | Gorkhe | USA | USAID | 1980/81 | 1983/84 | Six piped water systems in Gorkha District |
| 3. Sarlahi Shallow Tubewell | Sarlahi | - | UNICEF | 1982 | 1985 | Drilling 1600 tubewells in Sarlahi District |
| 4. Rural w/s Sector Project | Mid-West & Far-West Regions | - | ADB /Manilla | 1984/85 | 1989/90 | 75piped water supply project & 5000 shallow tubewell |
| 5. East Region w/s Project | East Region | UK | ODA | 1984/85 | 1987/88 | Piped water supply in 12 communities in the East Region |
| 6. First Project | Kathmandu Lalitpur, Pakhara | - | IDA | 1974/75 | 1982/83 | Kathmandu Valley water supply and sewerage,Pakhara water supply |
| 7. Second Project | Kathmandu Valley, Pakhara Birganj & Biratnagar | - | IDA | 1978/79 | 1984/85 | Kathmandu Valley water supply and sewerage and water supply in Pakhara, Birganj and Biratnagar. Master Plan update studies 4 communities and feasibility studies 6 more towns(Third Project) |
| 8.Third Project | As per 2nd Proj. and Nopalganj, Bhairahawa, Butwal,Hetauda, Janakpur & Dharan | - | IDA | 1981/82 | 1987/88 | Further works in the 4 communities per 2nd Project. Also water supply improvement to the 6 additional towns. |

表 2.16　ＵＮＤＰ，世銀Ｆ／Ｓ調査結果総括表

| プロジェクト名 | 人口 | | | | 給水量（m³／日） | | | 建設費（'000US$） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 現況（1983） | | 目標年（1996） | | 現況 | 目標年 | 現況（%） | Stage Ⅰ | Stage Ⅱ | 合　計 |
| | 総人口 | 給水人口 | 総人口 | 給水人口 | (1983) | (1996) | 目標年 | ～1991 | ～1996 | |
| MAHENDRANAGAR | 45.000 | 5.080 | 91.000 | 27.000 | 900 | 5.300 | 17 | 491 | 779 | 1.270 |
| DHANGADHI | 28.000 | 2.450 | 56.000 | 30.000 | 2.100 | 5.900 | 35 | 542 | 782 | 1.324 |
| BHARATPUR | 30.000 | 15.100 | 64.000 | 38.700 | 1.800 | 8.300 | 22 | 1.402 | 573 | 1.975 |
| LAHAN | 16.000 | 4.000 | 62.000 | 52.500 | 3.400 | 11.320 | 30 | 1.481 | 455 | 1.936 |
| RAJBIRAJ | 19.000 | 10.700 | 49.000 | 39.100 | 4.900 | 8.500 | 57 | 697 | 556 | 1.253 |
| BHADRAPUR & CHANDRAGADHI | 22.200 | 5.700 | 57.500 | 51.700 | - | 11.000 | - | 732 | 636 | 1.368 |
| ILAM | 9.700 | 8.000 | 17.000 | 15.000 | 730 | 2.200 | 33 | 1.327 | 120 | 1.447 |
| 合　計 | 169.900 | 51.030 | 396.500 | 254.000 | 13.830 | 52.520 | 26 | 6.672 | 3.901 | 10.573 |

注）建設費は1984年12月単価

表 2.17 DWSSの人員構成

## POSTS SANTIONED

| (2) | HEADQUARTERS(1) | | | FIELD OFFICES | | | HQ + FIELD | POSTS FILED | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Class'n | Tech'l | Admin | Total | Perm | Temp | Total | TOTAL | Tech'l | Admin | Total | % Sanctioned |
| G I | 4 | - | 4 | - | 3 | 3 | 7 | 5 | - | 5 | 71% |
| G II | 3 | 1 | 4 | 4 | 9 | 13 | 17 | 17 | 1 | 18 | 100% |
| G III | 4 | 3 | 7 | 11 | 79 | 90 | 97 | 71 | 6 | 77 | 79% |
| NG I | 14 | 9 | 23 | 20 | 238 | 258 | 281 | 185 | 42 | 227 | 80% |
| NG II | 3 | 5 | 8 | 9 | 525 | 534 | 542 | ? | 123 | ? | |
| NG III | - | 2 | 2 | 4 | 46 | 50 | 52 | | | | |
| Typies | - | 4 | 4 | 5 | - | 5 | 9 | | | | |
| Driver | 6 | - | 6 | 3 | 4 | 7 | 13 | | | | |
| TOTAL | 34 | 24 | 58 | 56 | 904 | 960 | 1,018 | | | | |
| % TOTAL | 3.3% | 2.4% | 5.7% | 5.5% | 88.8% | 94.3% | 100% | | | | |

(1) All posts at headquarters are permanent.

| (2) Classification | Technical | Administrative |
|---|---|---|
| G I - Gazetted Class I | Chief Eng.,Department Chief Engineer<br>Superintending Engineer | |
| G II - Gazetted Class II | Divisional Engineer | Adminisrative Officer |
| G III - Gazetted Class III | Assistant Engineer | Section Officer, Senior Accountant |
| NG I Non-Gazetted Class I | Overseer, Draftmen<br>Driller.Sr.Pump Operator | Office Assistant, Accountant |
| NG II Non-Gazetted Class II | | Jr. Office Assistant, Sub-Acountant |

表 2.18 地方水道事務所の人員構成

| | Large Project | Medium Project |
|---|---|---|
| Senior Divisinoal Engineer | 1 | - |
| Assistant Engineer | 1 | - |
| Overseer | 1 | 1 |
| Accountant/Administrator | 2 | 1 |
| Plumber | 1 | 1 |
| Store Keeper | 1 | 1 |
| Technician | 1 | - |
| Supervisor | - | 1 |
| Typist | 1 | - |
| Driver | 1 | - |
| Peon | 6 | 3 |
| Total | 16 | 8 |

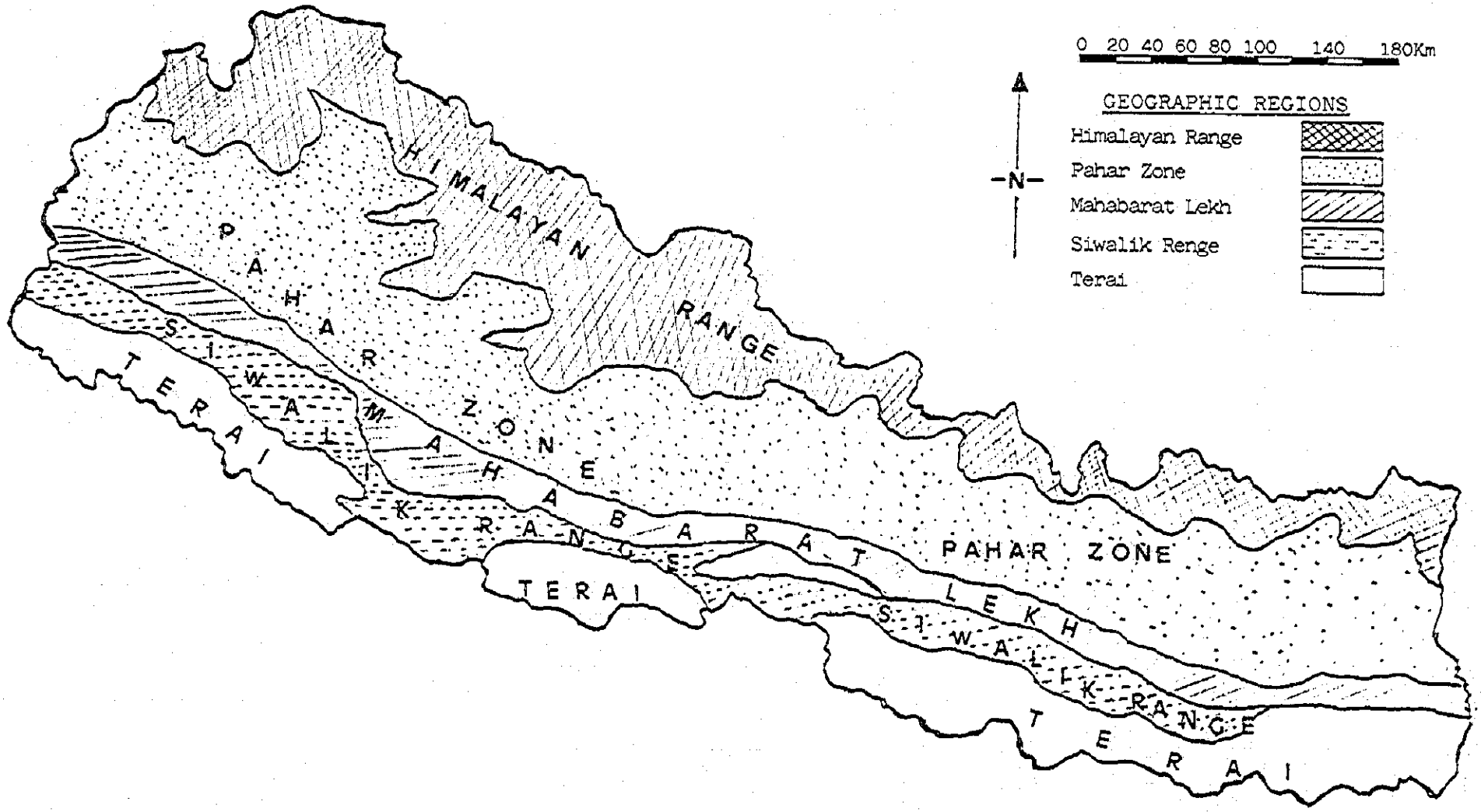



図 2.01 **GEOLOGY OF NEPAL**

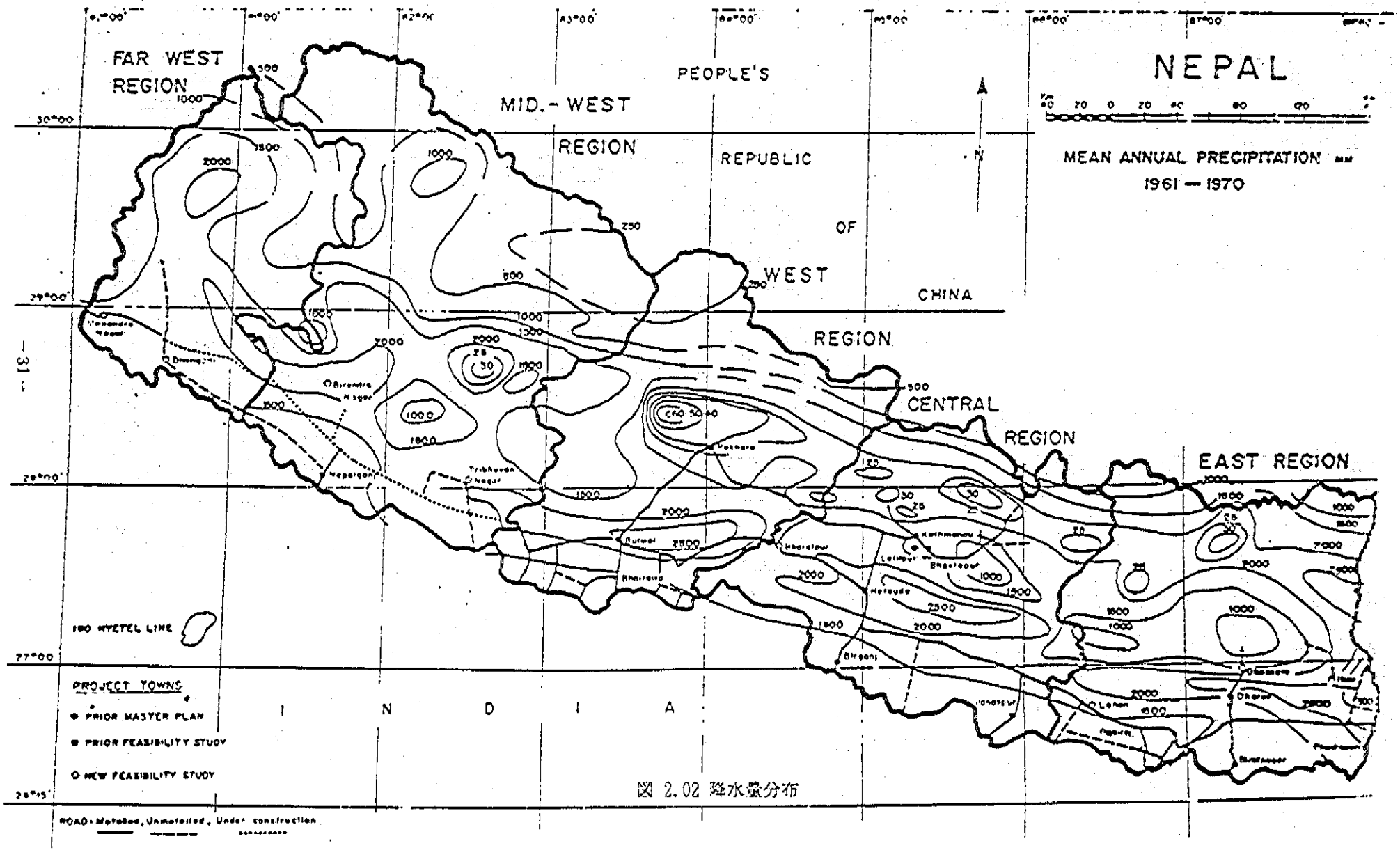
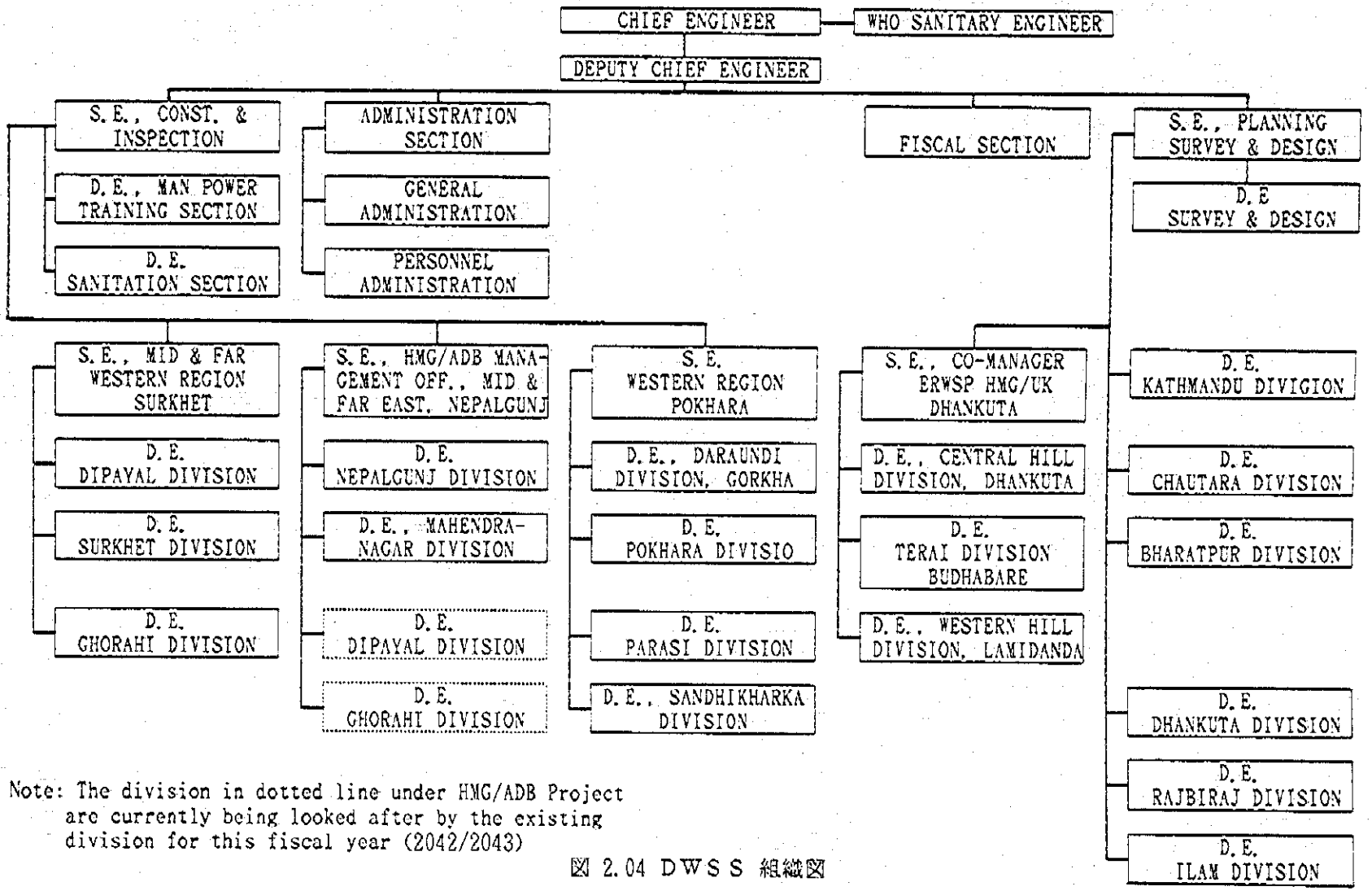

NEPAL
MEAN ANNUAL PRECIPITATION mm
1961 — 1970
FAR WEST REGION
MID.-WEST REGION
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
WEST REGION
CENTRAL REGION
EAST REGION
I N D I A
PROJECT TOWNS
PRIOR MASTER PLAN
PRIOR FEASIBILITY STUDY
NEW FEASIBILITY STUDY
100 MYETEL LINE
ROAD: Metalled, Unmetalled, Under construction

図 2.02 降水量分布


NEPAL
DEVELOPMENT REGIONS
ZONES
Districts
HEADQUARTERS
REGIONS—ZONES—DISTRICTS
(AND HEADQUARTERS)
FAR WEST REGION
MID.-WEST REGION
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
WEST REGION
CENTRAL REGION
EAST REGION
INDIA
PROJECT TOWNS
PRIOR MASTER PLAN
PRIOR FEASIBILITY STUDY
NEW FEASIBILITY STUDY
ROAD: Metalled, Unmetalled, Under construction

図 2.03 政治行政区分

MINISTRY OF HOUSING AND PHYSICAL PLANNING, DEPARTMENT OF WATER SUPPLY AND SEWERAGE




Note: The division in dotted line under HMG/ADB Project are currently being looked after by the existing division for this fiscal year (2042/2043)

図 2.04 DWSS 組織図

## 第３章　要請の内容

### ３．１　計画の目的

日本政府に無償資金協力を希望している８つの地方都市のうち、７都市には水道施設がすでに備わっている。しかしながら、これらの施設はいずれも老朽化しており、適切な維持管理がなされていないため、十分に機能していない状況である。また施設運営のための資金も不足がちであるため、施設の維持補修ができないばかりか、運転のための動力費さえも制約され、時間給水を余儀なくされている。更に、最近は周辺の農村、山岳地帯から都市へ急激な人口流入が続いており、これら人口増に対応するため、給水地区の拡張等、既存水道施設は抜本的な改善を迫られている。また、水道施設のない１都市において住民は衛生状態が極めて悪く、量的にも不十分な水使用を強いられており、早期水道事業実施が強く要望されている。

本計画目的は、このような状況下にある８つの地方都市の既存水道施設の改修，拡張工事、及び新規水道施設の建設を実施して、社会環境の整備及び保健衛生の充実にとって、基本的かつ緊急不可欠な、安全で安定した水供給を実現しようとするものである。

### ３．２　実施機関，体制

上下水道局は本計画の対象となる８都市のうち、７都市にはすでに地方都市水道事務所を設置しているので、これらの事務所が工事の実施にあたる。Gaushalaについては、新規に水道施設を建設するので、新たに水道事務所を設ける必要がある。各地方都市水道事務所では、プロジェクトチームを結成し、地域開発事務所の管理の下、事業の実施に当たる。現在の陣容で、技術者が不足する場合は、上下水道局から補充、強化される計画である。

第４次及び第５次国家開発計画の一環として実施された、タンセン町上水道整備事業(1975-1978)は我が国の無償資金協力(約5億円)を受けて建設された事業である。上下水道局は同事業の実施により、我が国の無償資金協力のシステムを十分に理解しており、本計画においても、タンセン町水道整備事業と同様な体制を設立し、予算配布も優先させ事業の実施にあたる旨調査団に表明している。

### ３．３　維持管理体制

現在各地方都市の水道施設の維持管理は、上下水道局の出先機関である地方水道事務所によって行われている。各事務所は管理部門、技術部門及び会計部門で構成されており、職員数は水道施設規模によって異なるが10～23人となっている。職員数の目安は給水人口

1,000人当り1～2人程度であり、給水人口が30,000人を越えれば、給水人口1,000人当り0.7人程度で十分と考えられる。

水道料金は現在、地方水道事務所によって受益者より徴収され、上下水道局に送金され、毎年の維持管理予算は上下水道局から地方水道事務所へ配布されている。現行の水道料金体系では料金収入をもって維持管理費を賄うことは両者の金額差があまりにあり過ぎて全く不可能といえる。このことからネパール国政府は近い将来、地方水道を上下水道局の直轄ではなく、公社制へ移行しようと考えている。将来公社制が確立された場合は、歳入・歳出の両面を担当するために、会計部門職員の強化が必要となってくる。また確実に適正に水道料金の徴収を行うために自家用水栓のすべてに水量メーターが導入される計画であるので、検針員の増員もしなければならない。以上の点を考慮して、本件完成後の各地方水道事務所の職員数を次の通り予定する。

| 地方水道事務所 | 現況 | | | 計画 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 給水人口 | 職員数 | 単位職員数 | 給水人口 | 職員数 | 単位職員数 |
| 1. Mahendranagar | 7,000人 | 23人 | 3.3人/1,000人 | 27,000人 | 27人 | 1.0人1,000人 |
| 2. Dhangadhi | 10,000 | 13 | 1.3 | 30,000 | 30 | 1.0 |
| 3. Bharatpur | 25,000 | 23 | 0.9 | 38,700 | 31 | 0.8 |
| 4. Gaushala | – | – | – | 11,600 | 20 | 1.7 |
| 5. Lahan | 7,000 | 10 | 1.4 | 52,500 | 37 | 0.7 |
| 6. Rajbiraj | 13,000 | 23 | 1.8 | 39,100 | 31 | 0.8 |
| 7. Bhadrapur & Chandragadhi | 15,000 | 23 | 1.5 | 51,700 | 37 | 0.7 |
| 8. Ilam | 8,000 | 19 | 2.4 | 15,000 | 24 | 1.6 |
| 9. Tansen | 15,000 | (不明) | – | 15,000 | (現行通り) | |

## 3．4　要請の内容と計画対象地区の水道の現状

要請の内容はＵＮＤＰ／World Bank フィージビリティ調査報告書及びGaushalaプロジェクトフィージビリティ調査報告書をもとに、現地調査及びネパール国側との協議により確認した結果、次の通りと判明した。各計画対象地区毎の要請内容は現況と合せて以下に示した通りである。なお、要請内容の各工種毎の詳細数量は第５章 事業計画の内容に示した通りである。

Mahendranagar

| 現　　況 | | 要　請　内　容 |
|---|---|---|
| ①水源 | 深井戸　径150～300m／m<br>深度　32m（1974年建設）<br>井戸の模式図及び地質柱状図は図3．01の通りである。<br>揚水中に細砂の混入が見られ、小屋周辺の地盤に沈下が見られる。現在は短時間の稼働で砂の排出量も少ないが、今後注意を要する。 | ①既存施設の改修<br>②作井及びポンプ据付け（発電機を含む）--- 2井<br>③送水管布設 ---------- 0.2km<br>④除鉄装置設置 ---------- 1基<br>⑤塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>⑥地上水槽設置 ---------- 1基<br>⑦高揚程ポンプ据付 ------ 2台<br>⑧配水管拡張 ---------- 14.3km<br>⑨水量メーター設置 ------ 3,680ヵ所<br>⑩共用栓設置 ---------- 10ヵ所 |
| ②送水管 | φ150　50m | |
| ③高架水槽 | 180m³　1基 | |
| ④水処理施設 | 処理能力 2200m³/日である。<br>1980年ＤＷＳＳによって建設され、インドの協力を得て建設されたRajbiraj と同型式のものである。<br>現在電力供給が安定しておらず、常時稼働しておらず、また維持管理も悪い。 | |
| ⑤配水管 | サイズ 25m／m～125m／m<br>布設距離　約9300m | |
| ⑥給水時間 | 5.5時間／日 | |
| ⑦給水形態 | 家庭連結 --- 495<br>共 用 栓 --- 14 | |

Dhangadhi

| 現　　況 | | 要　請　内　容 |
|---|---|---|
| ①水源 | 深井戸　径150～250m／m<br>深度　127m（1973年建設）<br>自噴しているが、高架水槽まではポンプによって揚水されている。インドからの電力の供給が安定しておらず、電圧が安定した時のみ揚水をしている状況である。<br>他の1井は発電機の故障のため使用されていない。作井時の状況が不明であり、改修をして利用できる可能性は少ないと思われる。 | ①既存施設の改修 -------- 2井<br>②作井及びポンプ据付け（発電機を含む）--- 2井<br>③送水管布設 ---------- 0.3km<br>④塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>⑤地上水槽設置 ---------- 1基<br>⑥高揚程ポンプ据付 ------ 4台<br>⑦発電機据付 ---------- 2台<br>⑧配水管拡張 ---------- 17.6km<br>⑨水量メーター設置 ------ 5,100ヵ所<br>⑩共用栓設置 ---------- 30ヵ所 |
| ②送水管 | φ150　50m | |
| ③高架水槽 | 180m³　1基 | |
| ④配水管 | サイズ 37m／m～150m／m<br>布設距離　約10500m | |
| ⑤給水時間 | （夏季）10時間／日<br>（冬季）8時間／日 | |
| ⑥給水形態 | 家庭連結 --- 278<br>共用栓 ---　9 | |

Bharatpur

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　表流水<br>町の北方約9．5km のJugedi khola 川より取水している。この川の水の流量は少なく、人口の増加に適応すべき量の確保は、不可能である。<br>取水口より貯水槽までの送水管の布設状況は甚だ悪い。数ヶ所にわたる管の露出、バルブの故障による水の噴出がみられた。異なった材質での補修などしているものの、維持管理は資金不足のため最低である。<br>②送水管　サイズ 200m／m，250m<br>③貯水槽　900m³　1基<br>布設距離　9500m<br>④水処理施設　貯水槽が満水になった時に、人の手によってさらし粉を水に融かして、流し込んでいる。使用量は２０日間で１袋（50 kg）である。<br>⑤配水管　サイズ 50m／m～200m／m<br>布設距離　約26,500m<br>⑥給水時間　4時間／日<br>⑦給水形態　家庭連結 --- 920<br>共用栓 --- 32 | ①既存施設の改修<br>②作井及びポンプ据付け -- 5井<br>③送水管布設 ---------- 2.0km<br>④塩素滅菌装置設置 ------ 2基<br>⑤地上水槽設置 ---------- 1基<br>⑥高揚程ポンプ据付 ------ 3台<br>⑦配水管拡張 ---------- 25.5km<br>⑧水量メーター設置 ------ 7,500ヵ所<br>⑨共用栓設置 ---------- 10ヵ所 |

## Gaushala

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| 水道施設は無く、村の中の掘り抜き井戸を利用したり、浅井戸を利用している。掘り抜き井戸の周りが下水溝となっていたり、浅井戸の周りにドヴや便所があったりと不衛生である。皮膚病や下痢等が多い様である。 | ①作井及びポンプ据付け(発電機を含む) --- 2井<br>②送水管 ---------- 0.2km<br>③塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>③高架水槽設置 ---------- 1基<br>⑤配水管布設 ---------- 8.0km<br>⑥水量メーター設置 ------ 730ヶ所<br>⑦共用栓設置 ---------- 80ヶ所<br>⑧ポンプ場上屋設置 ------ 2棟<br>⑨管理人宿舎設置 -------- 1棟 |

## Lahan

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　　深井戸　径200～300m/m<br>深度　101m<br>この町の電力の供給は1日3時間(18:00～21:00)で発電機によって行われている。井戸のポンプの動力は専用の発電機によって供給されるが、運転費用(燃料費)が少ないために1日2時間の給水しか行われていない。他の井戸は砂の流入が多く使用されていない。流入の原因は地質的なものか、施工上のものなのか判断できないが、完全な施工を行えば、砂の流入は防げるものと思う。<br>②送水管　　φ150　150m<br>③高架水槽　　450m³　1基<br>④配水管　　サイズ 50m/m～200m/m<br>布設距離　約 9600m<br>⑤給水時間　　2時間/日<br>⑥給水形態　　家庭連結 --- 130<br>共用栓 --- 21 | ①既存施設の改修<br>②作井及びポンプ据付け(発電機を含む) --- 5井<br>③送水管布設 ---------- 0.4km<br>④塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>⑤地上水槽設置 ---------- 2基<br>⑥高揚程ポンプ据付 ------ 4台<br>⑦配水管拡張 ---------- 12.4km<br>⑧水量メーター設置 ------ 8,900ヶ所<br>⑨共用栓設置 ---------- 30ヶ所 |

## Rajbiraj

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　　深井戸　径200m／m<br>深度 100m<br>現在稼働中の井戸はテスト井であり、本井の２本は砂の流入が激しく使用不可能となっている。水処理プラントの横に建設された本井No. 1は砂の流入が激しいのにも関わらず、揚水を継続したために地表まで影響が現れ、周辺が地盤沈下をおこし、小屋が壊れ、井戸そのものも使用できなくなってしまった。<br>②送水管　φ150　150m<br>③高架水槽　450m³　1基<br>④水処理施設　Mahendranagar と同じ装置を有するが、約３年前よりタンクの水漏れ、ポンプの故障により使用されていない。鉄分の含有率が高いにも関わらず、処理施設を通さず、直接給水されている。洗濯物の変色等の苦情もあるが、維持管理費用が無いため、無視されている。<br>⑤配水管　　サイズ 37m／m～300m／m<br>布設距離　約18,600m<br>⑥給水時間　　3時間／日<br>⑦給水形態　　家庭連結 --- 627<br>共 用 栓 --- 10 | ①既存施設の改修<br>②作井及びポンプ据付け（発電機を含む）--- 2井<br>③送水管布設 ---------- 1.0km<br>④浄水施設設置 ---------- 2基<br>⑤塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>⑥地上水槽設置 ---------- 1基<br>⑦高揚程ポンプ据付 ------ 4台<br>⑧配水管拡張 ---------- 8.9km<br>⑨水量メーター設置 ------ 5,670ヶ所<br>⑩共用栓設置 ---------- 10ヶ所 |

Bhadrapur 及び Chandragadhi

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　Bhadrapu 深井戸　径150～250m/m<br>深度　113.0m<br>高架水槽450m³を満たすのに約5時間を要するため、25ℓ／秒の揚水が可能である。他の1井は同時に稼働させた場合干渉し合うため予備井としている。<br>Chandragadi 深井戸 径150～250m/m<br>深度112.0m<br>Bhadrapur とは隣合わせの町であり、地質的に似ているためにはほぼ同俊の25ℓ／秒の揚水が行われている。ただし連続運転は行われていない。<br>②送水管　φ200　400m<br>③高架水槽　Bharatpur　450m³　1基<br>Chandragadi 450m³　1基<br>④配水管　サイズ 37m／m～300m／m<br>布設距離　約23,000m<br>⑤給水時間　7時間／日<br>⑥給水形態　家庭連結 --- 352<br>共 用 栓 --- 15 | ①既存施設の改修<br>②作井及びポンプ据付け(発電機を含む) --- 3井<br>③送水管布設 ---------- 0.8km<br>④塩素滅菌装置設置 ------ 3基<br>⑤地上水槽設置 ---------- 2基<br>⑥高揚程ポンプ据付 ------ 2台<br>⑦配水管拡張 ---------- 10.2km<br>⑧水量メーター設置 ------ 8,340ヶ所<br>⑨共用栓設置 ---------- 20ヶ所 |

## Ilam

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　　表流水<br>1984年建設された給水システムは、Bhandi Khola の湧水を利用してφ50m/mのパイプで、1日当り約450m³の水を貯水槽に流し込んでいる。1974年建設されたシステムの水源はBhandi Khola 川を利用してφ75～100m/m のパイプで1日当り約290m³の水を貯水槽に送水している。現在1日約740m³の水を8,000人に供給している。<br>②貯水槽　　50m³, 236m³ (2基)<br>③送水管　　サイズ 75m/m～110m/m<br>布設距離　約10,400m<br>④配水管　　サイズ 12m/m～100m/m<br>布設距離　約24,000m<br>⑤給水時間　6時間/日<br>⑥給水形態　家庭連結 --- 278<br>共用栓 --- 69 | ①既存施設の改修<br>②表流水取水工設置 ------ 1ヵ所<br>③送水管布設 ---------- 19.0km<br>④浄水施設設置 ---------- 2基<br>⑤塩素滅菌装置設置 ------ 1基<br>⑥地上水槽設置 ---------- 2基<br>⑦配水管拡張 ---------- 7.7km<br>⑧水量メーター設置 ------ 1,320ヵ所<br>⑨共用栓設置 ---------- 30ヵ所 |

## Tansen

| 現　　況 | 要　請　内　容 |
|---|---|
| ①水源　市の北西約6.4km 離れたブルッケ・ムル湧水を水源としている。1978年日本の協力により完成した給水システムは水源からタンセン市までの落差が55mあり、4段からのポンプアップが施されている。このシステムはブルッケ給水システムと呼ばれ600m³が給水され、他のシステムからの200m³/日とあわせ800m³/日が13800人に供給されている。<br>②水処理施設　滅菌装置(故障中)<br>③給水時間　6～8時間/日 | ①既存施設の改修<br>②表流水取水工設置 ------ 1ヵ所<br>③スペアーパーツ |

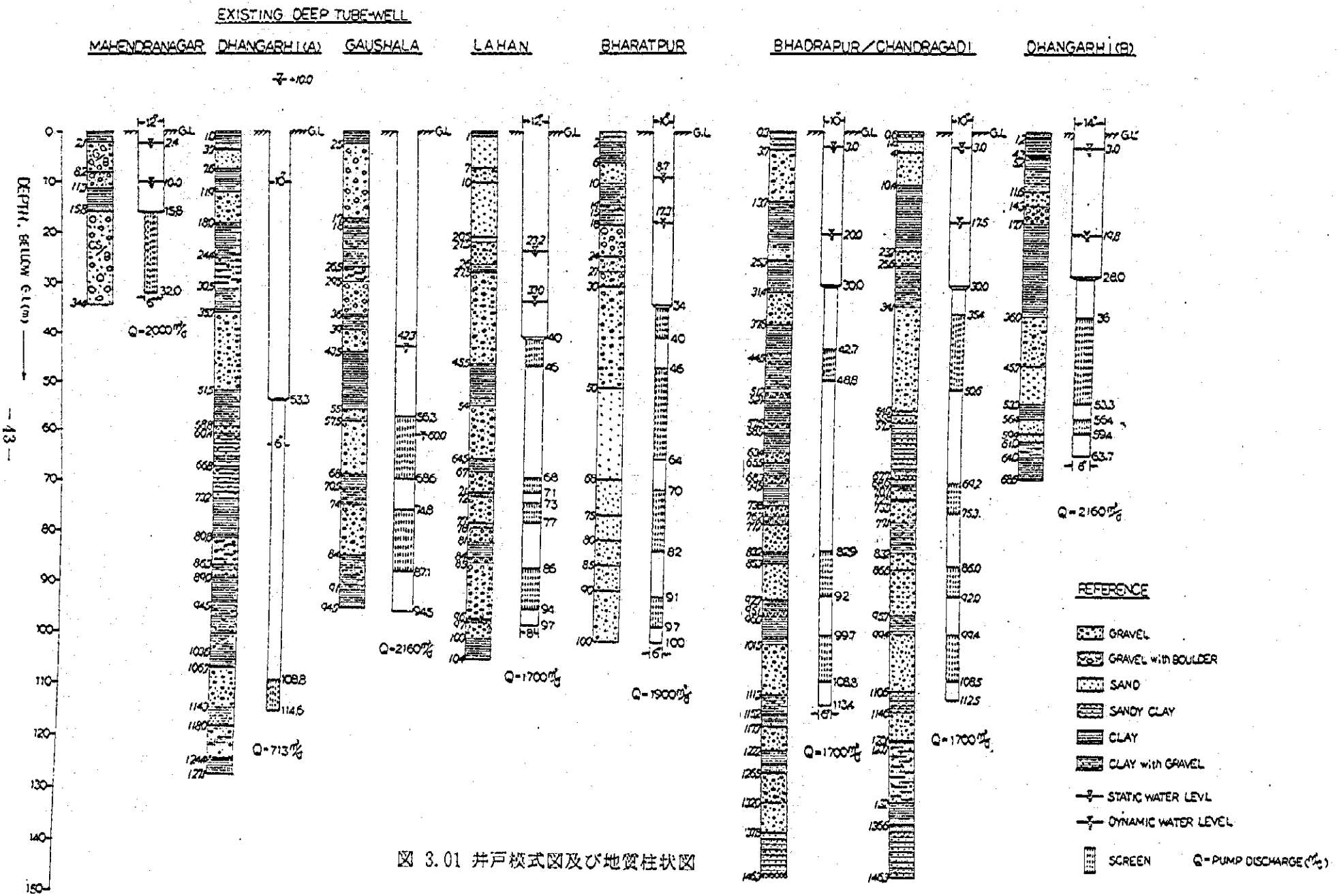



図 3.01 井戸模式図及び地質柱状図

## 第４章　要請内容の検討

### ４．１　協力の妥当性

本調査団は、ネパール国上下水道局及び地方水道事務所を訪問し、本計画の対象となった８つの地方都市すべてを踏査したが、ネパール国側は調査団の受け入れに非常に協力的であり、日本の援助に対する並々ならぬ期待と熱意の程が伺われた。　現地踏査の結果は、要約すると時間給水の状況等、現時点での給水形態が非常に貧弱であることである。水系伝染病こそ調査時点において確認できなかったが、環境衛生レベルは想像以上に低いものであった。さらに今回対象となる８地方都市でも、将来的に人口の急増が予想され、それに伴う市街地及び給水区域の拡張、水需要量の増大、産業の発展と生活レベルの向上が見込まれる。これら都市機能の成長、拡大に付帯したインフラストラクチャー整備の一環として、水道の整備は必要不可欠であると言える。

一般に、先進国においては、水道は公益事業として実施されているが、途上国（特にＬＤＣ）では、公共事業となっている例が多い。すなわち、水道のようにインフラの一つであっても、料金を徴収することにより、投資還元が可能な事業は、その収益でもって日常の施設の運転・管理等を行い、さらには施設の拡張、改良をも実施していくのが先進国においては常識となっている。しかしながら、途上国では施設の拡張、改良どころか、維持管理費さえも水道利用者に水道料金負担能力がないため、料金徴収で十分まかなえない場合が殆どであり、ネパール国もまたその例外でない。したがって、無償資金協力により、水道施設の整備（拡張及びリハビリテーション）に係る機材と役務に対し必要な資金の贈与を図ることが適切な協力形態であると考えられる。

本計画を無償資金協力により実施することは、住民の日常生活における衛生水準の向上に直結するとともに、その影響は多岐にわたるものと考えられ、以下に述べる各問題点を踏まえつつ、本協力を実施することは妥当性がきわめて高いといえる。

### ４．２　我が国の対応方針

#### ４．２．１　基本方針

本計画の対象とする各地区とも、衛生的な水の安定的供給の要求が強く、我が国の援助に対する強い期待が感じられた。ここで「衛生的な水」とは「飲用可能な水」とし、基本的にはＷＨＯの水質基準に適合した水質レベルを考えることとし、また「安定的供給」とはすなわち計画目標年次（1996年）において想定される給水人口に対し、24時間給水体制を前提とした十分な給水量の供給が可能なレベルを考えることとする。

したがって、我が国の本計画に対する援助の基本方針としては、上記の施設レベルと4.3に述べる種々の問題点を踏まえつつ、既存水道施設をなるべく有効利用するためのリハビリテーションと、需要に見合った適正な施設拡張等を行い、ネパール国側の要請に対応することとする。

また、プロジェクト対象サイト8ヶ所はUNDP／World Bank 等が過去に水道施設整備に関し、フィージビリティースタディを行っており、本資金協力を進める上で必要となる各種データは基本的にこの中のものを引用し、事前調査や基本設計調査等で得られた情報をもとに、若干の修正を加え実施することとする。

### 4．2．2　計画対象地区の選定

ネパール国政府は特に緊急度の高い都市から順次水道の整備を進めており、次の条件を満たす地方都市には特に高い優先順位を与えている。

1）地域の拠点として、産業の中核となっている等、社会的重要度の高い地区で、人口の急激な増加により、深刻な水不足をきたしており、さらに将来にわたり水需要の急激な増加が見込まれる地方都市
2）水道施設はすでに建設されているが、施設が故障もしくは老朽化してきており、本来あるべき施設の機能維持が困難となっている地方都市。
3）水道施設がないため、住民が衛生状態の極めて悪い水使用を強いられている、農村及び地方都市。

ネパール国政府は以上の条件を考慮し、特に緊急度の高い、下記の8地方都市の水道整備について、無償資金協力を我が国に希望している。これら地方都市は、既存水道システムを有する7都市（拡張計画では地下水水源6都市，表流水水源1都市）と、水道施設が未整備であり、本計画による水道施設の整備が切望されている1都市である。なお、Tansen 町は基本設計時に組み入れが要望されている。

| 地方都市名 | 計画水源 |
|---|---|
| Mahendranagar | 地下水 |
| Dhangadhi | 地下水 |
| Bharatpur | 地下水（現況は表流水） |
| Gaushala | 地下水（現況は未整備） |
| Lahan | 地下水 |
| Rajbiraj | 地下水 |
| Bhadrapur & Chandragadhi | 地下水 |
| Ilam | 表流水 |
| Tansen | 表流水 |

## 4．3　協力上の問題点

### 4．3．1　O／Mについての検討

（1）適正技術の供与

ネパール国においては、ポンプや鋳鉄管は生産されておらず他国より輸入しなければならないが、硬質ポリエチレン管（High Density Polyethilene Pipe）は国産されており技術規格もあるため、小口径の配水管に極力使用することが、後々の補修時のためにも都合が良い。また、機材そのものや水道システムはなるべくシンプルのものを選定すべきである。例えば、表流水、地下水の取水地点は、良好な水質を示し、水量に変動も少ない地点を選定することにより浄水処理をシンプルにできるし、また表流水取水ではできるだけ、水源から末端まで自然流下方式を採用し、O／Mコスト及び労力を低減化することが重要である。塩素注入は必ず実施すべきであるが、実際に行われていない所もあったので、シンプルな自動注入装置とスペアパーツをセットで設置することが望ましい。塩素注入装置に限らず、ポンプの付属品、各種電気機器等ネパール国内で生産・調達のできないものについては、可能な範囲でスペアパーツを付備させて供与すべきである。

（2）O／Mに係る費用について

本計画により当該施設能力を拡張すれば、当然O／Mに係るコストは増加する。しかし、現状においてさえも、O／Mに係る費用を料金で十分回収できていない状況では、単に施設の量的確保のみでは問題は解決せず、ネパール国側がこの点に関しどう考えているのか料金の増収方策等具体的な対応策をただす必要がある。また、そのために基本設計調査団に当っては、施設稼働後のO／Mコストの増加について試算値をネパール国側に提示する必要があろう。

（今回の事前調査においては、ネパール国側より本計画によって建設がなされた場合、施設のO／Mに関しては、ネパール国政府は十分に予算を配分する旨、Chief Engineer から確認を得ている。）

また本計画の実施主体であるＤＷＳＳは、近々その傘下の地方都市水道の公社制への移行を考えているが、これにより本当に本来の目的である地方の技術的及び資金的な一人立ちが可能かどうかについても確認しておく必要があろう。

いずれにしても、本計画ではO／Mコストがなるべく低廉となる施設を設置すべきである。

### 4．3．2　施工上の留意点

建設資材は外国（インド等）から輸入するものが相当あるが、例えば日本から資機材を輸送する場合でも通常インドのカルカッタまで海上輸送され、荷上げ後、インドの陸路経由で各サイトまで運搬される。その間の荷揚・通関にも２～３週間を要し、ネパール国内の陸路の条件が良くない(特に西部)ことから国内輸送にも相当な日数を要するし、雨季で陸路が寸断された場合には、輸送は完全にストップしてしまう。しかも、輸送途中における資材の盗難、紛失の可能性もあり輸送条件はきわめて悪いといえる。また年間における施工可能期間は乾季の１１月～５月までの７ヶ月間であり、しかも休日を除くと稼働日数は更に少なくなる。しかもプロジェクト対象サイト８ヶ所がネパール国内に分散していることから、工事は地域別に数ヶ年に分けることが妥当である。

### 4．3．3　給水形態についての考察

朝、夕１～２時間の時間給水は、ネパール国の水道の給水形態の常識となっている。その主な原因は水源及び施設の能力が需要をまかないきれないことと、長時間運転するに必要な経費を調達できないことにある。確かに時間給水を行えば総需要量を低減させ、節水の効果があるが、逆に断水時における汚水の混入等のおそれがあり、また管内圧力の変動が著しいため管体の寿命を低下させ、ひいては漏水の原因となる。すなわち、衛生面と維持管理面できわめて望ましくなく、常に内圧の作用した状態である２４時間給水体制を念頭におきつつ施設を建設する必要がある。このとき問題となるのが以下の２点である。

１）節水意識の欠如による水の無駄使いや夜間等の盗水（共用栓またはメーターの付いてない専用栓から、かんがい用水等水道用途以外に水道水を使用すること）による需要量増加

２）夜間における施設の運転体制

１）については、共用栓に対しても村落レベルで料金を若干課すとか、共用栓のみ給水可能時間を設定する等の措置及びメーターが付いていない専用栓についてはメーターを付備させてゆく等の措置がとれないか、また利用者の節水意識の教育活動についても考慮すべきである。また、２）については、夜間、無人で自然流下による配水が十分可能な規模の配水池（高架タンク）を建設すれば十分対応できると考えられる。

途上国のレベルでは24時間給水は不要との考えもあるが、管体を常に有圧に保つことによって、水質衛生と管体の圧力変動を低減することは途上国、先進国を問わず必要であると考えられる。

### 4．3．4　プロジェクト稼働後のフォローアップについて

プロジェクト完成後に定期的に当該施設の実態調査を行い、技術的な巡回指導・フォローアップを行うと同時に施設の故障個所の修理、スペアーパーツの補充等を実施することが必要である。ただし、これが習慣化すると受入れ国の自力発展性をさらに低下させる要因となるので、援助実施の際、受入れ国側が段階的な自力発展性プログラムを作ることを義務付けて、これを援助実施のための判定材料とする等の対処方法も考えられる。いずれにしても、本件のようにBasic Human Needs に直結した優先度の高い分野について日本はフォローアップ方法を真剣に検討すべきであろう。

## 第５章　事業計画の内容

### ５．１　Mahendranagar

#### ５．１．１　需要水量の推計

（１）給水区域

本町の面積は非常に大きく約188km²にもおよぶが、北部地域は低丘陵地及び保存林となっている。市街化区域は町南東部の東西ハイウェイの南側に接する地域でその面積は約4.3kmであり、ワードNo.4及びNo.18の１部で構成されている（図 5.01参照）。この区域は都市計画条例（１９６２）及び都市計画実施条例（１９７２）に基づき、1973年に住宅・都市計画局によって立案されたものである。

Mahendranagar 町はMahakali 県及びKanchanpur 郡の行政本部であるとともに地方商業の中心地となっているため、本町の市街化区域は終日活気を呈している。また市街化区域内東北部の東西ハイウェイ沿いは工業用地として計画されている。

計画給水区域は現地踏査及び地方水道事務所での会議結果に基づき、ＵＮＤＰ／World Bank フィージビリティ調査報告書の原案通りとし、市街化区域約4.3km²と設定する。計画給水区域は図 5.02に示した通りである。

（２）給水人口

本町は18ワードで構成されており、町総人口は１９８４年の中央統計局資料によると57,378人、一方、１９８７年現在で約65,000人である。この間の人口増加率は4.25%と計算される。これは1981年から1984までの３年間の人口増加率９%台からかなり低減している。（表 5.02 (2) 参照）

１９８４年から１９８７年までの人口増加率4.25%を基に、計画目標年次１９９６年の町総人口を推定すると約91,500人となり、ほぼＵＮＤＰ/World Bank 報告書に示されている91,000人と近似している。従って、本事前調査報告書においては91,000人を採用する。

給水人口は市街化区域のみの計画人口を対象とするが、市街化区域（ワードNo.4及びNo.18の１部）の人口構成比は町総人口の30%に当るので計画目標年次１９９６年の給水人口は27,000人となる。人口関係指標は他地方都市と一括して表 5.01に示した。

（注）計画目標年次における町総人口はＵＮＤＰ／World Bank 報告書を基本とし、Management Support for Town Panchayat (MSTP) プロジェクトの資料を用いて確認したが、両者の間には各プロジェクトにおいて10%未満の差異がみられる程度である。ＭＳＴＰプロジェクトの推計人口は表 5.02に示した。また給水人口については市街化区域の人口構成

比を基に算出したが、市街化区域に該当するワード毎の人口を抽出集計する必要がある。これらのことはすべてのプロジェクトに言えることであり、基本設計において再検討する必要がある。

（3）給水量

給水対象人口の構成比及び単位給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 4,000人(15%) | 200ℓ/日/人 |
| ロ）　〃（部分配管） | 17,600人(65%) | 70ℓ/日/人 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 5,400人(20%) | 45ℓ/日/人 |
| | 計27,000人(100%) | |

（他の都市においても給水量の算出については世銀の報告書に準ずる。）

| | |
|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 800m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 1,232m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 243m³/日 |
| ＋）商店，工場の消費量 | 495m³/日 |
| 1日当りの消費量 | 2,770m³/日（70%） |
| ＋）　漏水量 | 1,190m³/日（30%） |
| 1日当りの必要量 | 3,960m³/日 |
| 1日当りの消費量×1.5 | 4,155m³/日 |
| 漏水量 | 1,190m³/日 |
| 1日当りの最大必要量 | 5,300m³/日 |

給水量は5,300m³／日とする。

基本設計調査時に給水人口の検討を行わなければならないが、変更が生じた場合、当然給水量についても再検討願いたい。

（4）水源の評価

水質については鉄分がＷＨＯの基準を超えており（表 5.03参照）処理施設が必要である。既存井戸より18～25ℓ／秒揚水可能と思われるが、細砂の流入があり、20ℓ／秒が適当と思われる。

5．1．2　施設計画

（1）取水施設

地下水を水源として利用する深井戸とする。既存井は深度32.0m と比較的浅い。本プロジェクトでは掘削深度を100m 以上とし、異なった帯水層より揚水を行い、量の確保とと

もに良質なものの可能性を追及し、細砂の混入を防ぎたい。施工時、細砂流入防止について十分注意しなければならない。

（２）水処理施設

現在除鉄処理装置は正常に稼働しており、新規の揚水に対しても処理施設が必要と思われる。既存のプラントは維持管理が悪いため相当病んでおり、新設と併せて改修等も検討しなければならない。

（３）給水施設

①貯水槽

取水施設、井戸ポンプ等は１日最大給水量で設計され、一方、配水施設は時間最大給水量で設計されるのが一般的である。このため取水・導水施設と配水施設の間に貯水槽を設置して、送水量あるいは浄水量と配水量の調整を行う必要がある。つまり、夜間あるいは水使用量の少ない時間帯においては、送水量の余剰分を貯水槽に貯留し、昼間あるいは水使用量の多い時間帯においては送水量を上回る分を貯水槽から供給して配水されることとなる。

貯水槽の容量は給水人口が多くなればなるほど水使用の時間的集中が緩慢になるので、１日最大給水量を貯留すべき時間は短くて済むことになる。つまり、給水量当り容量は小さくなる。

給水人口が5,000～10,000人程度の規模であれば、１日最大給水量の数時間分を貯留しておけば十分である。本プロジェクトのように井戸を水源とし水量が十分豊富で井戸と貯水槽の距離も近い場合は、更にこの時間を短くして良いとされている。これらのことを考慮して、１日最大給水量の３時間分を貯留する計画として、貯水池容量は1,000m³ １基を設置する。

貯水槽の構造は既存高架水槽まで揚水するためのポンプが必要とはなるが、容量1,000m³の高架水槽を建設することは施工性及び経済性両面においても困難であると判断されるため、地上水槽として計画する。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存の高架水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　２台（うち1台は予備機）

揚水量（1台当り）　52 ℓ/s

③配水管

図 5.13に示す地域に対して、配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ400 | φ300 | φ200 | φ150 | φ125 | φ100 | φ75 | φ65 | φ50 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 880 | 1,680 | 2,640 | 2,060 | 990 | 1,400 | 1,710 | 170 | 2,790 | 14,320m |

設置すべき水量メーター数は3,680所、共用栓は10ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.01に示した。

## 5．2　Dhangadhi

### 5．2．1　需要水量の推計

（1）給水区域

Seti 県Kailali 郡の行政本部であるDhangadhi 町は郡南部インドとの国境に位置し、極西部開発地域におけるインドとの交通の要衝及びSeti 県の商業中心地であり、若干の工業開発も見られる。

図 5.03に示すように本町の面積は約44km²であるが、町東部の大半の35km²は保存林である。市街化区域は町南西部の東西ハイウェイとインドを結ぶ道路(Dhangadhi-Dadheldhuro 道路）沿いに発展している。この区域は１９８０年に住宅・都市計画局によって境界が明らかにされている約5km²の地域を含み、南部はインドとの国境まで、北部はDhangadhi-Dadheldhuro 道路沿いに町境界までを範囲としている。

図 5.04は本町市街化区域の土地利用図を示すが、Dhangadhi-Dadheldhuro 道路沿いは政府・県・郡事務所が多く、南部ワードNo.1及びNo.2地域は近年住宅用地として開発が進められている。市街化区域中心に位置する東西主要道路沿いは古くからの商業地域となっている。北東部の計画住宅用地地域は若干標高が高いため、既存の給水管は水圧不足をきたしており、十分に機能していない状況である。

計画給水区域は図 5.01に示す通り、約8.7km²を対象とする。

（2）給水人口

本町の総人口は１９８１年センサスによると20,542人、現在人口は約30,000人と予想される。１９８１－８７年の人口増加率は6.52%となり、これを基に１９９６年の計画人口を求めると約53,000となり、ＵＮＤＰ／World Bank 報告書に示されている56,000人とは約５％弱の差異となっている。(表 5.02 (2) 参照)

本報告書においては町総人口は56,000人を採用し、給水人口は給水区域内の人口構成比54%より、30,000人と設定する。人口関係指標は表 5.01に示した通りである。

基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)（注）参照のこと。

（3）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 4,500人(15%) | 900m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 19,500人(65%) | 1,365m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 6,000人(20%) | 270m³/日 |
| | 計30,000人(100%) | 2,535m³/日 |
| +）商店，工場の消費量 | | 515m³/日 |
| 1日当りの消費量 | | 3,080m³/日（70%） |
| +）　漏水量 | | 1,320m³/日（30%） |
| 1日当りの必要量 | | 4,400m³/日 |
| 1日当りの消費量×1.5 | | 4,620m³/日 |
| +）　漏水量 | | 1,320m³/日 |
| 1日当りの最大必要量 | | 5,940m³/日 |

給水量は5,940m³／日とする。

（4）水源の評価

水質的に問題はなく、既存井は深度114m で自噴しており、1700m³／日／井は取水可能である思われる。

5．2．2　施設計画

（1）取水施設

地下水を水源とするために深井戸とする。井戸の改修を希望しているが、データーが不足しているために適性な改修工事ができないことと再生後の効果にも問題があるため、改修は行わず、新しい井戸の建設を行う方が良いと思われる。

（2）水処理施設

現在何ら処理は行われていないが、新設井よりの揚水に対しては、塩素滅菌装置を据え付ける必要があると思われる。

（3）給水施設

①貯水槽

水源井戸は貯水槽に近く水量も十分豊富であるので、1日最大給水量の3時間分を貯留することとして、貯水槽容量は、600m³1基を計画する。構造は施工性・経済性を考慮して地上水槽とする。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存の高架水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　2台
　揚水量（1台当り）　40 ℓ/s
　出　力　25HP
高揚程ポンプ　2台　（うち1台は予備機）
　揚水量（1台当り）　45 ℓ/s
　出　力　30HP
発　電　機　110HP　2台（うち1台は予備機）

③配水管

図 5.14に示す地域に対して配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ600 | φ450 | φ400 | φ300 | φ250 | φ150 | φ100 | φ75 | φ50 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 260 | 750 | 490 | 4,630 | 3,170 | 5,190 | 490 | 880 | 1,700 | 17,560m |

設置すべき水量メーター数は5100ヶ所、共用栓は30ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.05に示した。

## 5．3　Bharatpur

### 5．3．1　需要水量の推計

（1）給水区域

Bharatpur 町はカトマンズからの南北幹線道路と東西ハイウェイの交叉部で、Narayani 川上流部左岸に展開する。交通の要衝及び地域商業の中心地である。カトマンズからの陸路による所要時間は約4時間であり、Hetauda 同様テライ地域またはインドからカトマンズへの交通の中継地点となっている。また本町はNarayani 県及びChitawan 郡の行政本部所在地であるため、政府及び地方行政の中心地としての役割をはたしている（図 5.05参照)。

図 5.06に示すように本町は2つの市街化区域を持っており、1つはNarayani 川沿いのワードNo.3及びワードNo.1,2 の1部により構成される商業地域ともう1つは町の中央部空港寄りに位置し、ワードNo.10及びNo.12の1部で構成される官庁街であり、病院・学校等の公共施設も設置されている。

既存の水道施設はこれらの既存市街化区域のみ対象としており、近年の人口増加に対応するため施設の拡張にせまられている。給水区域の拡張の要望のある地域は図 5.06に示す近年人口増加の著しいワードNo.4,5,6,7,11,12 であり、既存の地域も含めて約14.7km²

となる。

（2）給水人口

本町の１９９６年における総人口は、ＵＮＤＰ／World Bank 報告書で64,000人、ＭＳＴＰプロジェクトで63,500人であり、殆ど同じ予想総人口となっている。（表 5.01, 5.02参照)。１９９６年町総人口を64,000人とし、上記給水区域への普及率を60%を目標にして、給水人口は38,700人と設定する。 基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)(注）参照のこと。

（3）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 5,800人(15%) | 1,160m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 25,200人(65%) | 1,764m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 7,700人(20%) | 346m³/日 |
| | 計38,700人(100%) | 3,270m³/日 |
| +）商店，工場の消費量 | | 1,040m³/日 |
| １日当りの消費量 | | 4,310m³/日 (70%) |
| +）　漏水量 | | 1,850m³/日 (30%) |
| １日当りの必要量 | | 6,160m³/日 |
| １日当りの消費量×1.5 | | 6,465m³/日 |
| +）　漏水量 | | 1,850m³/日 |
| １日当りの最大必要量 | | 8,315m³/日 |

給水量は8,315m³／日とする。

（4）水源の評価

追加水源は水質的に問題なく、周辺の井戸より判断して1700m³／日／井は可能取水量と考える。現在表流水を水源として入るが、取水口より貯水槽までの送水管布設状況が非常に悪く、将来継続して使用するためには、パイプ材料及び布設切り換え工事が必要であり、この点基本設計調査で検討しなければならない。

５．３．２　施設計画

（1）取水施設

表流水水源とする現施設を改修し、利用したい意向であるが、地下水を水源とする方が

あらゆる点で良いと思われるために深井戸とする。尚掘削予定地域は礫が大きく、技術的にも困難であるし、施工時間を要する。

（2）水処理施設

現在さらし粉を人力によって投与しているが、塩素滅菌の設備を取り付けるべきと考える。

（3）給水施設

①貯水槽

本プロジェクトの水源は既存の9.5km の距離から取水する表流水と新規井戸との両方である。このため、1日最大給水量の6時間分を貯留する計画として、貯水槽容量は1,200m³ 1基とする。構造は施工性、経済性を考慮して地上水槽とする。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存貯水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　3台（うち1台は予備機）

揚水量（1台当り）　70 ℓ/s

出　力　100HP

③配水管

図 5.15に示す地域に配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ450 | φ400 | φ350 | φ300 | φ200 | φ150 | φ100 | φ75 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,290 | 2,300 | 2,350 | 2,600 | 5,240 | 2,830 | 2,550 | 6,330 | 25,490m |

設置すべき水量メーター数は7,500ヶ所、共用栓は10ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.06に示した。

## 5．4　Gaushala

### 5．4．1　需要水量の推計

（1）給水区域

本町はJanakpur 県Mahottari 郡における農村地帯の中心地の一つであり、相当古い村である。東西ハイウェイのBardibas から車で30分程南下した所に位置している。インド

との国境までは約20km である。近郊農民の農産物の集荷、販売地及び物資の調達地となっている。給水区域は人口・家屋の集中しているバザールを中心とし、村中心からの主要道路沿いに周辺部も含めるものとする。すなわち、９つのワードで構成されている本村のうちワードNo.8,9 は村の中心地からかなり離れているため、給水区域からは除外する。ワードNo.1,2 はバザール地域、ワードNo.3～7 は周辺地域である。

（２）給水人口

給水区域の１９８４年の人口7,907人をもとに１９９７年の計画人口を推定する。人口増加率はＤＷＳＳのガイドラインに示されている地方中都市に適用される３％を使用する。１９９６年の計画人口は表 5.01に示すように11,600人と計算される。村総人口13,200人に対して普及率は88%となる。

（３）給水量

当村は電気，水道等の施設もなく、生活環境整備が不十分であり、単位給水長も異なり、世銀の調査区域外でもあり、ＤＷＳＳが独自に開発調査を実施しており、こうした状況からＤＷＳＳの報告書により算出する。

| | | |
|---|---|---|
| イ）ワード（No.1,No.2） | 332,310ℓ | |
| ロ）ワード（No.3,No.7） | 250,650ℓ | |
| ハ）家　畜 | 120,920ℓ | |
| ニ）学校，商業工場等 | 32,625ℓ | |
| １日当りの消費量 | 736,505ℓ | (70%) |
| +）　漏水量 | 315,645ℓ | (30%) |
| １日当りの必要量 | 1,052,150ℓ | (100%) |
| １日当りの消費量×1.5 | 1,104,757ℓ | |
| +）　漏水量 | 315,645ℓ | |
| １日当りの最大必要量 | 1,420,402ℓ | |

給水量は1,400m³／日とする。

（４）水源の評価

水質的に問題なく、現在浅井戸をりようしているために発生している皮膚病、下痢は深井戸を水源とすれば減少するものと思われる。近辺の井戸より1700m³／日／井は取水可能と考える。

### 5．4．2　施設計画

（1）取水施設

水源を地下水とするために深井戸を建設する。周辺の井戸より径200㎜／㎜で進度100～150㎜ を市場の近くに建設する。掘削位置については、基本設計調査時に再調査が必要である。

（2）水処理施設

現況より良質の水が得られるが、塩素滅菌装置は必要であろう。

（3）給水施設

①貯水槽

計画目標年次１９９７年における１日最大給水量は1,400㎥／日である。貯水槽容量は１日最大給水量の６時間分を貯留する計画として360㎥とする。

配水管の所要給水圧力を確保するために貯水槽の水位は地上22㎜ に設定する。高架水槽構造とする。

②配水管

図 5.16に示すようにバザールを中心として、周辺部は既存の道路沿いに配管を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ300 | φ250 | φ150 | φ100 | φ75 | φ65 | φ50 | φ40 | φ30 | φ25 | φ20 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 690 | 1,060 | 2,090 | 560 | 380 | 540 | 590 | 260 | 270 | 410 | 1,100 | 7,950㎜ |

設置すべき水量メーター数は730ヶ所、共用栓は80ヶ所必要とする。共用栓は村の周辺部既存道路沿に設置する。

施設計画は現況と対比して表 5.07に示した。

## 5．5　Lahan

### 5．5．1　需要水量の推計

（1）給水区域

本町はSagarmatha 県Shiraha 郡にあり、東西ハイウェイ沿いに位置するため、交通の要衝となり、周辺地域の農産物の集積地となっている。近年は工場誘致も行われつつあり、商業地域であるとともに住宅地域も拡大している。特に東西ハイウェイ沿いの町全域にわたって商店，住宅がはりついている。本町の面積は17.4㎢であり、図 5.07に示すように

中央部の約5.6km²は１９８４年に住宅・都市計画局によって市街化区域として線引きがされている。

給水区域はこれら市街化区域とし、一部ハイウェイ沿いに町西部境界までを含めるものとする。

（２）給水人口

ＵＮＤＰ／World Bank フィージビリティ報告書によれば、計画目標年次１９９６年における予想町総人口は62,000人である。ちなみにＭＳＴＰプロジェクトにおける同年の推計人口は68,000人である（表 5.01, 5.02参照)。

給水人口は普及率の目標を85%として町総人口62,000人を基礎に52,500人と計画する。

基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)（注）参照のこと。

（３）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 7,900人(15%) | 1,580m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 34,100人(65%) | 2,400m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 10,500人(20%) | 470m³/日 |
| | 計30,000人(100%) | 4,450m³/日 |
| +）商店，工場の消費量 | | 1,420m³/日 |
| １日当りの消費量 | | 5,870m³/日（70%） |
| +）　漏水量 | | 2,520m³/日（30%） |
| １日当りの必要量 | | 8,390m³/日 |
| １日当りの消費量×1.5 | | 8,800m³/日 |
| +）　漏水量 | | 2,520m³/日 |
| １日当りの最大必要量 | | 11,320m³/日 |

給水量は11,320m³／日とする。

（４）水源の評価

水質的には鉄分が多く、ネパール側から処理施設についての要求はでていないが、基本設計時に再検討されたい。世銀の報告書でもサンプルNo.1とNo.2では大変分析値にひらきがあり、水質分析の再調査が必要である。稼働井より1700m³／日／井は取水可能と思われる。

### 5．5．2　施設計画

（1）取水施設

地下水を水源とするため深井戸とする。径200㎜／㎡ で深度100㎡ 程度のものが必要と思われる。既存の井戸の1つが細砂流入により使用不可能となっている。作井時十分注意すれば防げると考えられるので、留意願いたい。

（2）水処理施設

要請は塩素滅菌装置のみとなっているが、鉄分の含有率が高く、除鉄については再検討の必要あり。

（3）給水施設

①貯水槽

水源井戸は貯水槽に近く、水量も十分豊富であるので、1日最大給水量の3時間分を貯留することとし、貯水容量は1,000m³ 2基を計画する。構造は施工性・経済性を考慮して地上水槽とする。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存の高架水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　4台（うち1台は予備機）

揚水量（1台当り）　85 ℓ/s

出　力　50HP

③配水管

図 5.17に示す地域に対して、配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ450 | φ400 | φ300 | φ250 | φ150 | φ100 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 160 | 1,520 | 4,020 | 2,100 | 2,140 | 2,440 | 12,380m |

設置すべきメーター数は8900ヶ所、共用栓は30ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.08に示した。

## 5．6 Rajbiraj

### 5．6．1 需要水量の推計

（1）給水区域

本町はSagarmatha 県及びSaptari 郡の行政本部であり、地方行政の中心地であるのはもちろんのこと、インド国境まで約12km であるためインドとの交通のネパール国東側地域の重要基地となっている。また周辺地域の商業の中心地となっており、各種軽工業も発達している。

本町の面積は約15.8km²であり町の西側が市街化区域となっている。住宅・都市計画局の計画する市街化区域は図 5.08に示す通りであり、その面積は5.2km²である。

給水区域はこの市街化区域を対象とする（図 5.09参照)。

（2）給水人口

計画目標年次１９９６年における予想町総人口は、ＵＮＤＰ／World Bank 報告書で49,000人、ＭＳＴＰプロジェクトで51,000人となっている(表 5.01, 5.02参照)。町総人口は49,000人を採用し、普及率の目標を80%として、給水人口は39,100人と計画する。

基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)（注）参照のこと。

（3）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 5,900人(15%) | 1,180m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 25,400人(65%) | 1,778m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 7,800人(20%) | 352m³/日 |
| | 計39,100人(100%) | 3,310m³/日 |
| +）商店，工場の消費量 | | 1,090m³/日 |
| １日当りの消費量 | | 4,400m³/日 (70%) |
| +）　漏水量 | | 1,900m³/日 (30%) |
| １日当りの必要量 | | 6,300m³/日 |
| １日当りの消費量×1.5 | | 6,600m³/日 |
| +）　漏水量 | | 1,900m³/日 |
| １日当りの最大必要量 | | 8,500m³/日 |

給水量は8,500m³／日とする。

（4）水源の評価

水質的には鉄分が高く、処理施設を所有するが、１９８４年より使用してていない。（ポンプの故障及び処理水槽の漏水が原因である。）

地質的な物に起因すると考えられるため、新しい井戸にも必要であり、旧施設の補修等についても基本設計時に検討していただきたい。稼働井より1700m³／日／井は取水可能となっており、井戸の施工時及び揚水量については注意が必要である。

## 5．6．2　施設計画

（1）取水施設

現在使用中の水源も地下水であり、深井戸の建設を行う。２井が砂の流入で使用不可能となっており、作井時には十分注意しなければならない。地質に起因するものか、施工時に問題があったのか、判断は難しいが、完全な施工を行えば防ぎ得ると考えられるので十分な注意が必要である。

（2）水処理施設

急速濾過及び除鉄装置が必要である。現在故障中の処理施設の改修については基本設計時に新設の規模を考慮する際検討いただきたい。

（3）給水施設

①貯水槽

水源井戸は貯水槽に近く、水量も十分豊富であるので、１日最大給水量の３時間分を貯留することとして、貯水容量は650m³１基を計画する。構造は施工性・経済性を考慮して地上水槽とする。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存の高架水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　３台（うち1台は予備機）

揚水量（1台当り）　36 ℓ/s

出　力　35HP

高揚程ポンプ　１台

揚水量　72 ℓ/s

出　力　35HP

③配水管

図 5.18に示す地域に対して、配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる

配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ450 | φ400 | φ300 | φ250 | φ150 | φ100 | φ50 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 670 | 2,530 | 1,190 | 2,070 | 1,530 | 840 | 8,890m |

設置すべき水量メーター数は5,670ヶ所、共用栓は10ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.09に示した。

## 5．7　Bhadrapur and Chandragadhi

### 5．7．1　需要水量の推計

（1）給水区域

Bhadrapur 町及びChandragadhi 村はMechi 県、Jhapa 郡に位置し、ネパール国の最も東端であり、インド国境と接している。両町村間の距離は約2km で隣接している。Chandragadhi 村には郡本部があり、また、Medi 県本部はIlam 町であるが、県知事はBhadrapur 町に駐在している。両町村とも地域商業の中心地であり、国境の町としての交易も盛んである。また数多くの小規模な工場がある。

図 5.10に示すように給水区域は町北東部のMechi 川沿いの市街化区域を対象とする。Bhadrapur 町の面積は約16.2km²であり、市街化区域はChandragadhi 村及びMageshpur 村も含めて約7.8km²である。

（2）給水人口

計画目標年次１９９６年における予想町総人口はＵＮＤＰ／World Bank 報告書によると57,500人となっている。一方、ＭＳＴＰプロジェクトにおける同年の推計人口は概ね52,500人である（表5.01, 5.02参照)。町総人口は57,500人を採用し、普及率の目標を90％として、給水人口は51,700人と設定する。

基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)（注）参照のこと。

（3）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | |
|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | 7,700人(15%) | 1,540m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | 33,600人(65%) | 2,350m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | 10,400人(20%) | 468m³/日 |
| | 計30,000人(100%) | 4,360m³/日 |

| | |
|---|---|
| +）商店，工場の消費量 | 1,340m³/日 |
| 1日当りの消費量 | 5,700m³/日（70%） |
| +）　漏水量 | 2,400m³/日（30%） |
| 1日当りの必要量 | 8,100m³/日 |
| 1日当りの消費量×1.5 | 8,600m³/日 |
| +）　漏水量 | 2,400m³/日 |
| 1日当りの最大必要量 | 11,000m³/日 |

給水量は11,000m³／日とする。

（4）水源の評価

水質は今回の分析で鉄分が高くでているが、UNDPの報告書とことなるために再検査が必要である。稼働井より1700m³／日／井が適正取水量と考える。

5．7．2　施設計画

（1）取水施設

地下水を水源とするため深井戸とする。径200～300m／m、深度150m 程度の井戸が必要となる。既存井との井戸間隔を十分に考慮し、井戸の位置を決定しなければならない。

（2）水処理施設

塩素滅菌装置のみの要請になっているし、現地の担当者よりの要求もなかったが、鉄分の値が高く、検討の必要がある。ただしWorld Bank の報告書の分析値と今回のものが大変異なるために基本設計時に水質分析を行う必要がある。

（3）給水施設

①貯水槽

水源井戸は貯水槽に近く、水量も十分豊富であるので、1日最大給水量の3時間分を貯留することとして、貯水容量は600m³ 2基を計画する。構造は施工性・経済性を考慮して地上水槽とする。

②揚水ポンプ

新設貯水槽から既存の高架水槽まで揚水するポンプを計画する。

高揚程ポンプ　2台（うち1台は予備機）

揚水量（1台当り）　71 ℓ/s

③配水管

図 5.19に示す地域に対して、配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要と

なる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ400 | φ300 | φ250 | φ150 | φ100 | φ75 | φ50 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 700 | 930 | 760 | 4,090 | 2,140 | 1,120 | 500 | 10,240m |

設置すべき水量メーター数は8340ヶ所、共用栓は20ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.10に示した。

## 5．8　Ilam

### 5．8．1　需要水量の推計

（1）給水区域

Ilam 町は東西ハイウェイから75km 北上した丘陵地域に位置し、Mechi 県及びIlam 郡の行政本部となっている。しかしながら、Mechi 県知事は現在Bhadrapur 町に駐在している。本町は周辺農村部の商業の中心地であるとともにMechi 県におけるタライ平野と丘陵山岳地域の交易の中継地点ともなっている。また本地域はIlam 茶の特産地として、広大な茶農園、農場が町周辺に展開している。

本町の面積は約29.7km²であり、住宅・都市計画局による都市計画はまだ行われていないが、ワードNo.1及び2を中心に市街化区域（約1.6km²）となっている（図 5.11、5.12参照）。

（2）給水人口

計画目標年次１９９６年における予想町総人口はＵＮＤＰ／World Bank 報告書及びＭＳＴＰプロジェクトいずれにおいても17,000人となっている（表5.01、5.02参照）。給水人口は普及率の目標を88%として、15,000人として計画する。基本設計時においての留意事項は５．１．１(2)（注）参照のこと。

（3）給水量

給水対象人口、構成比、給水量は次の通り。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| イ）家庭配管を有する人 | | 1,020人(10%) | 150ℓ/日/人 | 153m³/日 |
| ロ）　〃（部分配管） | | 6,630人(65%) | 65ℓ/日/人 | 431m³/日 |
| ハ）共用栓を利用する人 | | 7,350人(45%) | 45ℓ/日/人 | 331m³/日 |
| 小　計 | 15,000人 | | 915m³/日 | |
| ＋）商店，工場の消費量 | | | 245m³/日 | |
| １日当りの消費量 | | | 1,160m³/日（70%） | |

| | | |
|---|---|---|
| +) | 漏水量 | 500m³/日 (30%) |
| 1日当りの必要量 | | 1,660m³/日 |
| 1日当りの消費量×1.5 | | 1,740m³/日 |
| +) | 漏水量 | 500m³/日 |
| 1日当りの最大必要量 | | 2,240m³/日 |

給水量は2,240m³／日とする。

（4）水源の評価

水質的には問題はないが、この地区のみ表流水を利用するため、塩素滅菌装置は必要であり、沈澱装置の必要の有無を基本設計時検討いただきたい。また取水量いついては、水源の調査は行えなかったため調査の必要がある。

5．8．2　施設計画

（1）取水施設

水源は表流水を利用するため、取水わくを建設し、貯水槽まで送水する。上流で取水を行うし、比較的少量の取水であることより、取水わくが適しているものと思われる。

（2）水処理施設

沈砂地、緩速濾過、塩素滅菌装置が必要である。

（3）給水施設

①貯水槽

本プロジェクトの水源は表流水であり、送水管延長は19km にもおよぶ。このため貯水槽容量は1日最大給水量の6時間分を貯留する計画として、150m³2基 を計画する。構造は給水区域に対して、十分高い位置に設置可能であるので、地上水槽とする。

②配水管

図 5.20に示す地域に対して、配水管の布設を行う。本プロジェクトに必要となる配水管の口径別延長は以下の通りである。

| φ200 | φ150 | φ100 | φ75 | φ50 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|
| 860 | 1,640 | 2,800 | 1,340 | 1,010 | 7,650m |

設置すべき水量メーター数は1320ヶ所、共用栓は30ヶ所必要とする。

施設計画は現況と対比して表 5.11に示した。