

インド国

ウッタルプラデシュ州地下水開発計画

基本設計調査報告書

平成 17 年 12 月
(2005 年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

無償

J R

05-193

インド国

ウッタルプラデシュ州地下水開発計画

基本設計調査報告書

**平成 17 年 12 月
(2005 年)**

**独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部**

序 文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国のウッタルプラデシュ州地下水開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 17 年 3 月 16 日から 3 月 30 日まで第一次現地調査、そして平成 17 年 5 月 1 日から 5 月 21 日まで第二次現地調査基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インド国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 17 年 10 月 23 日から 11 月 1 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 17 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
理 事 小 島 誠 二

伝 達 状

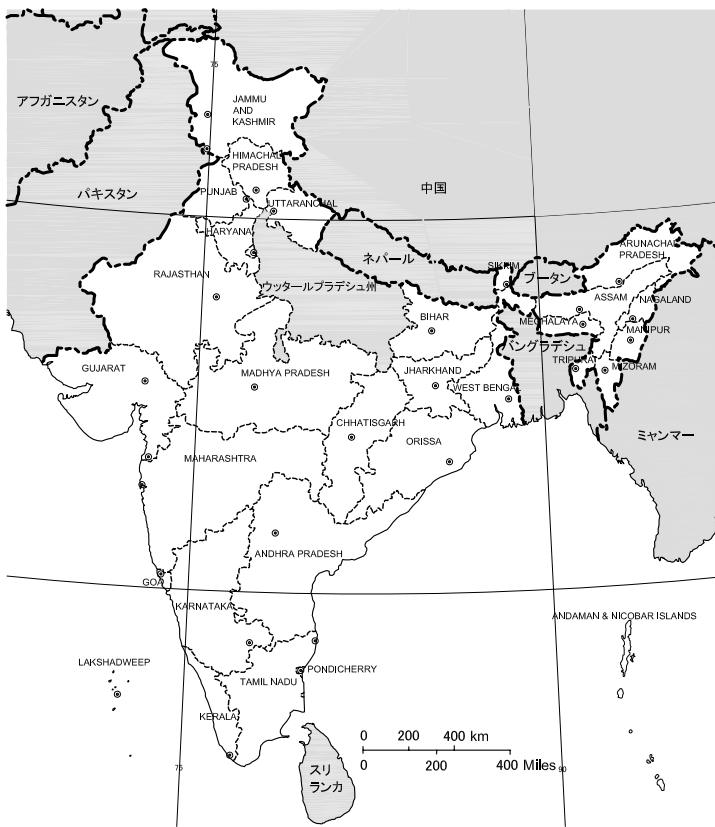
今般、インド国におけるウッタルプラデシュ州地下水開発計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 17 年 3 月より平成 17 年 12 月までの 9 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、インド国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

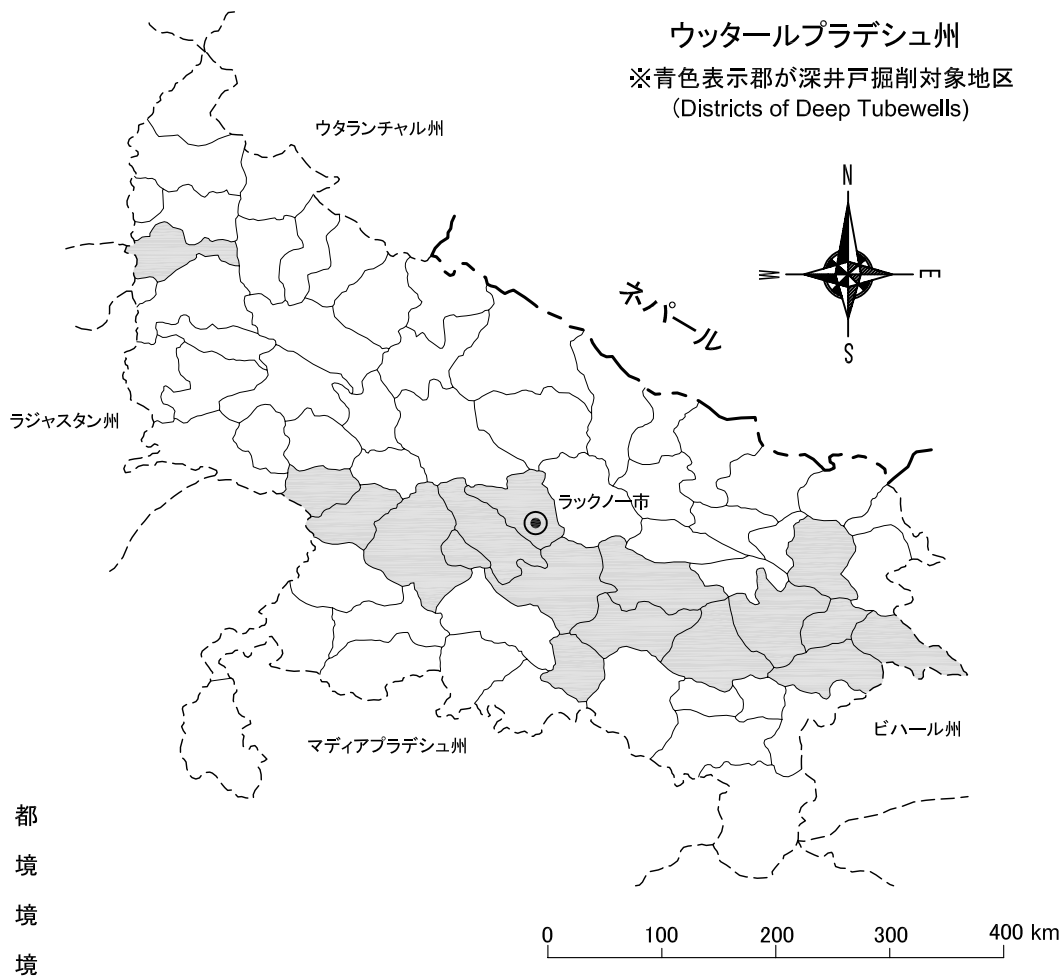
平成 17 年 12 月

日本テクノ株式会社
インド国
ウッタルプラデシュ州
地下水開発計画
基本設計調査団
業務主任 横木 昭一



ウットールプラデシュ州

※青色表示郡が深井戸掘削対象地区
(Districts of Deep Tubewells)



- ◎ 州 都
- 郡 境
- - - - 州 境
- - - - 国 境

インド国ウットールプラデシュ州地下水開発計画基本設計調査
調査対象地域位置図

既存状況がわかる写真(その1)



01-既存井戸(その1)

水量低下により、廃棄された既存井戸。
近辺に新規深井戸を建設している。



02-既存井戸(その2)

水量低下により、廃棄された既存井戸。



03-既存井戸(その3)

水量低下により、廃棄予定の既存井戸。
代替水源を必要とする。



04-既存高架水槽

数本の深井戸からこのような高架水槽に送水され、
給水を行なっている。



05-地方都市の公共水栓

揚水量に限りがあるため、時間給水を行っている。



06-地方村落の各戸給水栓

揚水量に限りがあるため、時間給水を行なっている。

既存状況がわかる写真(その2)



07-水道料金支払い窓口

未払いが続くと給水が停止されるため、80%以上の比較的高い回収率となっている。



08-ハンドポンプ水源からのサンプル

黄色水(六価クロムの影響)は工場からの浅層地下水汚染による(カンパール市)。



09-UPJN現有掘さく機(その1)

350m程度の掘さく能力を有する。
手前は泥水ピット。



10-UPJN現有掘さく機(その2)

150m程度の掘さく能力を有する。
15年以上使用し続けている。



11-UPJNによる掘さく工事

掘さく孔内にケーシング挿入中。掘さく技術に関しては一定のレベルを有している。



12-UPJNスペアパーツ倉庫

ポンプやエンジン等のパーツを棚に整理し保管している。現有機材の維持管理も十分行っている。

図 表 リ ス ト

付図リスト

	頁
図 2-1 「ウ」州地方・都市開発省組織図.....	2- 2
図 2-2 UPJN 組織図.....	2- 2
図 2-3 計画対象地域の等雨量線図.....	2-11
図 2-4 計画対象地域の水理地質図.....	2-13
図 2-5 計画対象地域の水理地質断面図.....	2-15
図 3-1 プロジェクト概念図.....	3- 5
図 3-2 現状の問題点と対応策.....	3- 7
図 3-3 給水システム概念図.....	3-11
図 3-4 深井戸構造図.....	3-19
図 3-5 事業実施体制図.....	3-35

付表リスト

	頁
表 1-1 都市部・地方都市における給水量目標.....	1- 4
表 1-2 要請内容.....	1- 5
表 1-3 我が国無償資金協力実績（地下水開発分野）.....	1- 6
表 1-4 他ドナー・国際機関の援助実績（地下水開発分野、近年）.....	1- 7
表 2-1 各ゾーンと掘さく機保有台数.....	2- 3
表 2-2 UPJN 掘さく工事シフト表.....	2- 4
表 2-3 UPJN の予算.....	2- 5
表 2-4 UPJN 保有掘さく機材配置.....	2- 7
表 2-5 UPJN の過去 5 年間の掘さく実績.....	2- 9
表 3-1 都市部・地方都市における給水施設の設計時の給水量最低基準.....	3- 1
表 3-2 プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）【基本設計調査終了時内容】...	3- 4
表 3-3 計画対象地域の人口一覧表.....	3- 8
表 3-4 計画対象サイト.....	3- 9
表 3-5 日本、相手国による各負担事項.....	3-10
表 3-6 対象地域の月別降雨量.....	3-13

表 3-7	UPJN の過去 5 年間の掘さく実績	3-16
表 3-8	UPJN 保有機材配置	3-17
表 3-9	計画機材内容	3-23
表 3-10	調達機材の主な仕様	3-25
表 3-11	吊り下げツール類の重量	3-26
表 3-12	標準付属品・ツールの重量	3-30
表 3-13	ケーシングパイプ重量（鋼管）	3-30
表 3-14	充填砂利重量	3-31
表 3-15	機材と使用条件	3-33
表 3-16	本計画における日本国コンサルタントの業務内容	3-38
表 3-17	調達・設計施工監理要員	3-38
表 3-18	機材調達区分	3-39
表 3-19	業務実施工程表	3-40
表 3-20	業務実施内容	3-40
表 3-21	概算総事業費内訳（機材調達）	3-44
表 3-22	UPJN 掘さく班年間予算（新規掘さく機による分のみ）	3-46

略語集

A/P	支払い授權書 (Authorization to Pay)
ARWSP	地方給水促進計画 (Accelerated Rural Water Supply Programme)
AUWSP	都市部給水促進計画 (Accelerated Urban Water Supply Programme)
B/A	銀行間取り決め (Banking Arrangement)
BHN	ベーシック・ヒューマン・ニーズ (Basic Human Needs)
CGWB	中央地下水機構 (Central Groundwater Board)
CIA	(米国の) 中央情報局 (Central Intelligence Agency)
DTH	ダウン・ザ・ホール・ハンマー (Down the Hole Hammer)
E/N	交換公文 (Exchange of Notes)
ETO	地質調査機構 (Exploratory Tubewells Organization)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Product)
GNI	国民総所得 (Gross National Income)
INR	インドルピー (Indian Rupee)
JICA	独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
NURM	都市復興ミッション (National Urban Renewal Mission)
OJT	実地訓練 (On-the-Job Training)
ONGC	オイル、天然ガス委員会 (Oil and Natural Gas Commission)
PDM	プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix)
UNICEF	国連児童基金 (United Nations International Children's Fund)
UP	ウッターールプラデシュ州 (The State of Uttar Pradesh)
UPJN	ウッターールプラデシュ州水資源公社 (Uttar Pradesh Jal Nigam)
WHO	世界保健機構 (World Health Organization)

要 約

要約

インド国は南アジアに位置し、西はアラビア海とパキスタン国、東はベンガル湾、北はネパール国と国境を接し、およそ 328.7 万 km² の国土に世界第二位の人口 10 億 2,702 万人 (2001 年統計) を擁している。一人当たりの GNI は 530 米ドル (2001 年) と低いものの、1991 年、外貨危機を契機として経済の自由化などの政策転換により、90 年代半ばから比較的順調な経済発展を続けている。一方で、貧困層はこの経済発展から取り残される形となり、一層の経済格差が広がり、人口増加、言語、宗教、カースト制度等複雑な問題と相まって、国内の不安定要因となっている。したがって、貧困層の対策は同国における重要な政策分野の一つである。本計画の対象地域であるウッタルプラデシュ州 (以下、「ウ」州) は、ガンジス川に沿って首都ニューデリーの東側に位置し、同州の北東はネパール国と国境を接している。面積は 24.1km² で 2001 年の統計によれば、人口は 1 億 66 百万人で、1991 年から 10 年間の平均増加率は 2.3%であった。

「ウ」州では 60~80%の飲料水を地下水に依存しているが、これまで利用されてきた深度 40m~350m までの帯水層は、表層からの汚染や過剰揚水による地下水位低下等の問題に直面している。その結果、都市部では人口増加に伴い給水状況が日増しに悪化している。対象地域の給水量は、都市部で一日一人当たり 75 リットル、地方都市に至っては 35 リットルと目標である 150 リットル、70 リットルの半分の量を供給しているに留まっている。このため、貧困層等の住民は、飲料水に適さない水質の水を利用せざるを得ない状況がある。一方、先方政府は、長期的視点から地下水の保全に特に注意を払っており、深度の浅い帯水層からの揚水の制限 (深度 350~500m への移行) 及び浅い帯水層への人工涵養を進めている。

インド国政府は、本計画の上位計画である第 10 次五カ年計画のなかで、「社会開発と生活水準の向上」を重要なものとして位置づけている。「ウ」州はインド国の中でも貧困層の割合が高く、都市部では人口の 30%を越えており、貧困層の生活水準の向上のため、インフラの整備は急務となっている。また、こ

の計画では、インド国の都市部・地方都市における給水量の目標を次のとおり定めている。

都市部・地方都市における給水量目標

管路給水を伴う地方都市(*1)	70 ㍉/人/日
管路給水があり、 下水システムが計画されている地方都市(*1)	135 ㍉/人/日
都市部(*2)	150 ㍉/人/日

(*1) 地方都市：人口 2.5 万～100 万人

(*2) 都市部：人口 100 万～250 万人

「ウ」州の飲料水開発機関である水資源公社（以下、「UPJN」）では、水量・水質共に適切と確認されている深度 350～500m の帯水層を開発することを計画している。しかし、UPJN は 500m 級の深井戸を掘さくする能力をもつ機材を保有していないため、これらの帯水層の開発を行うことができないでいる。このような状況から、2001 年 3 月インド国政府は我が国に対し、深度 350m～500m に存在する帯水層の開発が可能な深井戸掘さく機材および関連機材 2 式の調達を要請した。

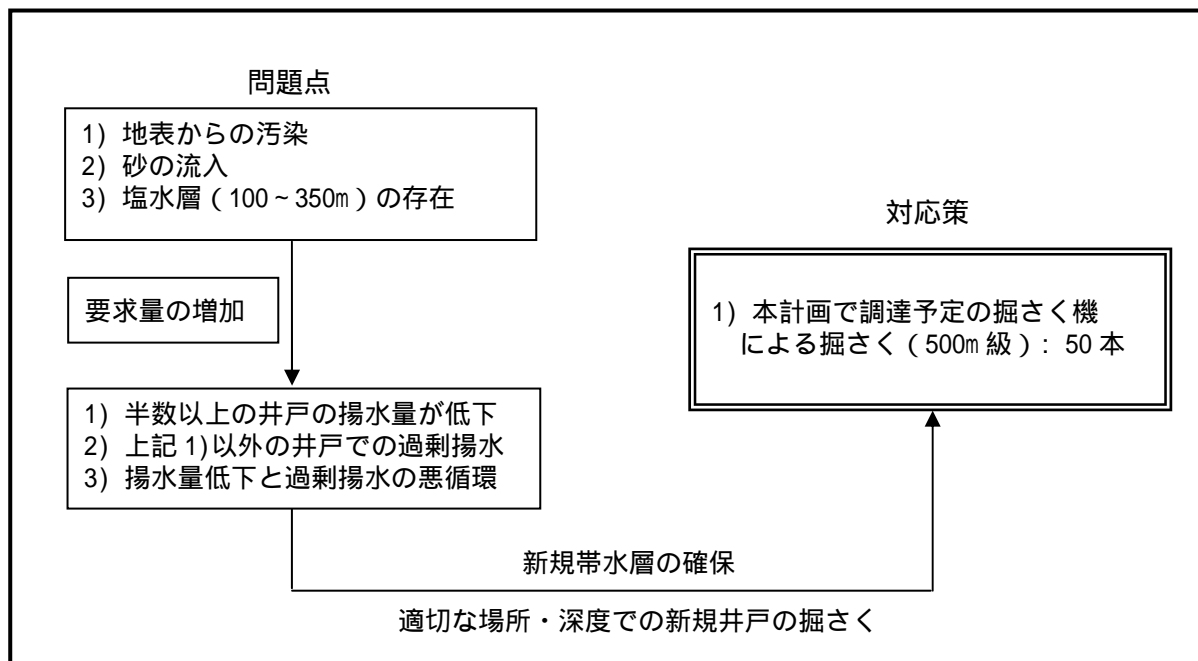
本計画の適切な実施を図るため、我が国政府は基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）が 2005 年 3 月 16 日から 3 月 30 日までと、5 月 1 日から 5 月 21 日までの 2 回にわたり基本設計調査団をインド国に派遣し、先方政府との協議、計画対象地域の自然条件調査を含む基本設計調査を実施した。帰国後、調査団は協議内容、現地調査結果等の解析を行い、2005 年 10 月 23 日から 11 月 1 日まで基本設計概要書の説明を経て、本報告書を作成した。

本計画では、プロジェクト目標である UPJN の深度 350～500m に位置する帯水層の開発能力整備のために、最大深度 500m 級の深井戸掘さく用機材を調達する。これにより、良質な水を適切な量供給することが可能になり、現在の水供給状況を改善されることが期待される。協力対象事業は、以下に示す深井戸掘さく用機材を調達するものである。

調達機材

・ 深井戸掘さく機	2 台
・ 上記用アクセサリおよびツールス類	2 式
・ 深井戸洗浄装置（車両搭載型）	2 台
・ 深井戸掘さく関連資機材運搬車両	2 台
・ 工事用水運搬車両	2 台
・ 孔内検層機（車両搭載型）	1 台
・ 揚水試験装置	1 式

UPJN は 2012 年までに計画対象地域の給水状況を改善すべく、216 本の深井戸を建設する予定である。その計画の内 50 本は、地表からの汚染や過剰揚水により深度 350m 以浅での新規地下水開発に不適切な地域に位置している。そのため、2000 年の CGWB による調査では水質・水量ともに適切であると確認された深度 350 ~ 500m の帯水層を対象とした、最大掘さく深度 500m の深井戸を建設することとした。



UPJN は、2012 年推定人口 690 万人（11 地方都市 114 万人、2 都市 576 万人）に対しての要求給水量に対する供給量を 100%まで上げる計画である。このため、2012 年までに 216 本の深井戸の掘さくが計画されている。

本計画で調達予定の掘さく機（500m 級）	:	50 本
UPJN 現有掘さく機（350m 以内）	:	166 本

インド国では、通常の機材調達の場合、各機材を稼動し、その性能を確認するのが標準であるため、本計画でも実際に 500m の井戸を各掘さく機で掘さくすると共に、その際、このような指導では最も効果的である実地指導を行う。これら初期操作指導は各メーカー側が行い、日本国コンサルタントが監理を行う。

本計画は、E/N 締結後、約 14 ヶ月の工程が必要である。その内訳は、実施設計・入札期間 3.2 ヶ月、機材調達 10.5 ヶ月である。

本計画の概算事業費は 604.76 百万円（日本国側負担 598.60 百万円、インド国側負担 6.16 百万円）である。

本計画を実施することにより、以下の効果が期待できる。

- ・UPJN の地下水開発能力が向上し、500m 級の深井戸の建設が可能となり、安全で適切な量を確保できる帯水層を対象とした深井戸 50 本が建設される。
- ・地下水位の低下を招いている浅層地下水からの過剰揚水が軽減される。
- ・690 万人の給水状況の改善が図られる。
- ・対象地域において、不衛生な浅井戸などの利用が減少する。

UPJN の地下水開発機材を整備し、技術移転を行うことにより、本計画のプロジェクト目標である 2012 年までに 50 本の 500m 級の深井戸の建設が可能となる。これにより、貧困層が多く居住する都市部で、地下水

を水源とした給水施設が整備され、貧困層を含む多数の国民に裨益する。これらのことから、今回の協力対象事業を我が国が無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。

なお、今回のプロジェクトは、生活および工場排水による浅層地下水への汚染、過剰揚水による帯水層の塩水化が問題となって実施されるわけであるが、今後も井戸の水質の定期的モニタリングは必要である。本計画後、UPJN が調達された機材によって地下水の開発を持続的に行っていくためにも、これまで以上に開発と保全の両面の体制作りと整備が必要である。

目 次

序文	
伝達状	
位置図	
写真	
図表リスト	
略語集	
要約	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1- 1
1-1 当該セクターの現状と課題	1- 1
1-1-1 現状と課題	1- 1
1-1-2 開発計画	1- 2
1-1-3 社会経済状況	1- 3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1- 4
1-3 我が国の援助動向	1- 6
1-4 他ドナーの援助動向	1- 7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2- 1
2-1 プロジェクトの実施体制	2- 1
2-1-1 組織・人員	2- 1
2-1-2 財政・予算	2- 4
2-1-3 技術水準	2- 5
2-1-3-1 技術水準	2- 5
2-1-3-2 給水施設建設実績、現有機材の活用状況、施工方法等	2- 5
2-1-4 既存の施設・機材	2- 6
2-1-4-1 井戸掘さく関連機材	2- 6

2-1-4-2	機材の活用状況	2- 9
2-2	プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-10
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-10
2-2-2	自然条件	2-10
2-2-2-1	地形・地理	2-10
2-2-2-2	地質・水理地質	2-12
第3章	プロジェクトの内容	3- 1
3-1	プロジェクトの概要	3- 1
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3- 1
3-1-2	プロジェクトの概要	3- 3
3-2	協力対象事業の基本設計	3- 6
3-2-1	設計方針	3- 6
3-2-1-1	基本方針	3- 6
3-2-1-2	自然条件に対する方針	3-12
3-2-1-3	社会条件に対する方針	3-13
3-2-1-4	機材調達に対する方針	3-14
3-2-1-5	実施機関の維持管理能力に対する方針	3-15
3-2-1-6	機材等のグレードの設定に係わる方針	3-18
3-2-1-7	工期に対する方針	3-22
3-2-2	基本計画	3-23
3-2-2-1	機材計画	3-23
3-2-3	調達計画	3-34
3-2-3-1	調達方針	3-34
3-2-3-2	調達上の留意事項	3-36
3-2-3-3	調達・据付区分	3-37

3-2-3-4	調達監理計画	3-38
3-2-3-5	機材調達計画	3-39
3-2-3-6	実施工程	3-39
3-3	相手国側分担事業の概要	3-41
3-3-1	相手国分担事業	3-41
3-3-2	手続き事項	3-41
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-43
3-4-1	調達機材の運営・維持管理	3-43
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-44
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-44
3-5-1-1	日本側負担経費	3-44
3-5-1-2	「イ」国負担経費	3-44
3-5-1-3	積算条件	3-45
3-5-2	運営・維持管理費	3-45
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-47
3-6-1	井戸掘さく体制について	3-47
3-6-2	掘さく実績の報告について	3-47
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4- 1
4-1	プロジェクトの効果	4- 1
4-2	課題・提言	4- 2
4-3	プロジェクトの妥当性	4- 3
4-4	結論	4- 4

[資料]

資料 1	調査団員氏名・所属	A- 1
資料 2	調査日程	A- 2
資料 3	面談者リスト	A- 5
資料 4	討議議事録	A- 7
資料 5	事業事前計画表（基本設計時）	A-47
資料 6	参考資料/入手資料リスト	A-50
資料 7	その他の資料・情報	A-52
資料 7-1	水質分析結果	A-53
資料 7-2	初期操作指導実施工程表	A-54
資料 7-3	掘さく実績報告参考表	A-55

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

インド国（以下、「イ」国とする）は、およそ 328.7 万 km²の国土に世界第二位の人口 10 億 2,702 万人（2001 年統計）を擁している。一人当たりの GNI は 530 米ドル（2001 年）と低いものの、1991 年の外貨危機を契機として、経済の自由化などの政策転換により、90 年代半ばから比較的順調な経済発展を続けている。一方で、貧困層はこの経済発展から取り残される形となり、一層の経済格差が広がり、人口増加、言語、宗教、カースト制度等複雑な問題と相まって、国内の不安定要因となっている。したがって、貧困層の対策は同国における重要な政策分野の一つである。

本計画の対象地域であるウッタープラデシュ州（以下、「ウ」州とする）は、ガンジス川に沿って首都ニューデリーの東側に位置し、同州の北東はネパール国と国境を接している。面積は 24.1 万 km²で 2001 年の統計によれば人口は 1 億 66 百万人を数え、1991 年から 10 年間の年平均人口増加率は 2.3% であった。

「ウ」州では 60～80%の飲料水を地下水に依存しているが、これまで利用されてきた深度 40m～350m までの帯水層は、表層からの汚染または過剰揚水による地下水位低下等の問題に直面しており、水量および水質の面から問題がある。その結果、都市部では人口増加に伴い、給水状況が日増しに悪化している。対象地域での給水量は、都市部で一日一人当たり 75 リットル、地方都市に至っては 35 リットルと低く、住民は生活に必要な水を確保することができない状況になっている。このため、貧困層等の住民は、飲料水に適さない水質の水を利用せざるを得ず、この結果、住民の間では下痢、赤痢、黄疸などの水因性疾患が蔓延している。一方、先方政府は、長期的視点から地下水の保全に特に注意を払っており、深度の浅い帯水層からの揚水の制限（深度 350～500m への移行）および浅い帯水層への人工涵養を進めている。この人工涵養は全国レベル 16 州 7 千カ所以上で行われている。「ウ」州においては、公共施設の屋根から雨水を貯め、その水を専用の浅井戸に戻すことで人工涵養を行なって

いる。

上記の水量面の問題に加え、浅層地下水は近年の都市化による工場廃水の増加により水質汚染が進んでおり、「ウ」州の約半数の井戸は、WHO が定める水質基準を満たさない水質結果となっている。実際、同州における水因性疾患による乳幼児死亡率は 1000 人当たり 16 人と「イ」国の他州や周辺国と比較して極めて高い比率となっているなど、住民の生活環境に著しい被害をもたらしている。

このため、「ウ」州の飲料水開発機関である水資源公社（以下、「UPJN」とする）では、水量・水質共に適切であると確認されている深度 350～500m の帯水層を開発することを計画している。しかし、UPJN は深度 350～500m 級の深井戸を掘さくする能力をもつ機材を保有していないため、これらの帯水層の開発を行うことが困難となっている。

1-1-2 開発計画

「イ」国の「第 10 次 5 カ年計画（2002.4～2007.3）開発計画」では高い経済成長率を目標としているが、国民の社会基盤改善も重点目標としてあげている。主な重点目標は以下のとおりである。

- 1) 貧困層を 2007 年までに 5 ポイント、2012 年までに 15 ポイント削減する
- 2) 雇用の促進
- 3) 全ての子供を 2003 年までに学校へ、2007 年までに 5 年間の教育を与える
- 4) 識字率や賃金におけるジェンダーギャップを 2007 年までに 50%解消する
- 5) 人口抑制（10 年間で 16.2%以内）
- 6) 計画期間内で識字率の向上（75%まで）
- 7) 母子保健の向上
- 8) 森林面積の増加（2007 年までに全国土の 25%、2012 年までに 33%をカバーする）
- 9) **安全な水の確保**
- 10) 河川浄化

機材調達後、「イ」国側は独自に 50 本の 350～500m の深井戸建設を行なっていくが、これらには主に中央政府が「ウ」州を含む全国レベルで 2006 年から実施が予定されている、「都市復興ミッション」(National Urban Renewal Mission)の予算を使用する予定である。

1-1-3 社会経済状況

「イ」国は、経済的に深い関係にあったソ連邦の崩壊や湾岸戦争などの影響により、1991 年に深刻な外貨危機に見舞われた。それ以降、経済安定化政策及び経済自由化、規制緩和を推進しており、1992 年には経済情勢が一時的に悪化したが、1993 年以降、国際収支等が改善し、特に民間の活性化により 94 年度から 96 年度には平均 7%の経済成長を遂げ、以降、98 年度には 6.6%、99 年度には 6.4%、2000 年度には 4.4%、2001 年度には 5.6%の経済成長を達成し、「イ」国経済は過去 10 年間順調に推移している。2002 年度には、旱魃の影響はあったものの、全体としては 4.3%の経済成長を達成した。さらに、2003 年度は、8.2%の経済成長率を達成し、今後数年間高い経済成長率が継続することが予測されている。なお、GNI (2002 年)については総額で 494,817 百万ドル、一人当たりで 470 ドルであった。GDP の構成は農業 23.6%、工業 28.4%、サービス 48%である(2002 年推定：CIA)。経済の自由化が進み、近年 IT サービス産業等が急速に拡大しているにもかかわらず、農村経済や社会的弱者層が経済成長からいぜん取り残されている。2004 年 5 月の下院総選挙で कांग्रेस党を中心とする統一進歩連盟が連立政権として樹立されて以来、雇用保障や教育・保健など社会セクター政策にも力を入れようとしている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「イ」国政府は第 10 次五カ年計画のなかで、「社会開発と生活水準の向上」を重要なものとして位置づけている。「ウ」州は「イ」国の中でも貧困層の割合が高く、都市部では人口の 30%を越えており、貧困層の生活水準の向上のため、インフラの整備は急務となっている。

本計画の上位計画である第 10 次五カ年計画では、「イ」国の都市部・地方都市における給水量の目標を表 1-1 のとおり定めている。

表 1-1 都市部・地方都市における給水量目標

管路給水を伴う地方都市(*1)	70 リットル/人/日
管路給水があり、 下水システムが計画されている地方都市(*1)	135 リットル/人/日
都市部(*2)	150 リットル/人/日

(*1) 地方都市：人口 2.5 万～100 万人

(*2) 都市部：人口 100 万～250 万人

本計画対象地域である「ウ」州では、人口の 30～40%が「イ」国政府の目標とする供給水量 70 リットル/日/人（地方部および下水施設の無い地方都市部）に満たない給水状況にあり、不衛生な表流水、浅井戸の利用により水因性疾患の罹患率が高い。また、「ウ」州では 60～80%の飲料水が地下水から供給されているが、これまで利用されてきた深度 40～350m までの帯水層では、表層からの汚染または過剰揚水による地下水位低下等の問題に直面している。さらに今後の人口増加により、十分な給水量が確保できないことが、中央地下水機構（Central Groundwater Board-CGWB）（以下、「CGWB」とする）および UPJN による既存水源のモニタリング等の調査により明らかとなっている。この為、UPJN では豊富な地下水賦存量が確認されている深度 350～500m の帯水層を開発することを計画しているが、現有機材ではこの帯水層の地下水開発を行うことが困難である。このことから、「イ」国の重点政策分野である貧困対策の一つの柱である「安全な水の確保」を達成するため、「イ」国政府は我が国に対し、深度 350m～500m に存

在する帯水層の開発が可能な深井戸掘さく機材および関連機材それぞれ2式の調達を要請した。その要請内容は、表1-2のとおりである。

表 1-2 要請内容

No.	項目	要請
1.	深井戸掘さく機	
1)	掘さく機 トップヘッドドライブ車両搭載型掘さく機： -能力：最大深度 500m(4-3/4"ドリル 17" 使用時) -搭載車両：6x4	2 台
2)	上記用アクセサリ類	2 式
3)	掘さくツールス類	2 式
4)	ケーシングツールス	2 式
5)	フィッシングツールス	2 式
6)	その他アクセサリ	2 式
7)	井戸仕上げ用高圧コンプレッサー及びアクセサリ類	2 式
8)	上記用スペア・パーツ	2 式
2.	支援機材	
1)	資材運搬用カーゴトラック、6x4、6 トンクレーン付き	2 台
2)	工事用水運搬トラック、6m ³ タンク	2 台
3)	揚水試験装置	2 式
4)	孔内検層器（車両搭載型）	2 式
5)	ボアホール・カメラ	1 式
6)	上記用スペア・パーツ	2 式
3.	コミッションング	
	掘さく工及びメカニックに対する OJT による初期操作指導(3 ヶ月)	1 式

1-3 我が国の援助動向

「イ」国においては、無償資金協力の地下水開発分野において、1980年「地下水開発計画」から1993年「水質管理機材整備計画」まで3件が実施されている。

表 1-3 我が国無償資金協力実績（地下水開発分野）

実施年度	案件名	供与 限度額	概要
1989年 1990年	地下水開発計画	9.01億円	CGWB に対し、井戸掘削機材及び調査用機材 4 式を供与した。
1992年	第二次地下水開発計画	10.05億円	CGWB に対し、井戸掘さく機材 3 式及び調査機材を供与した。
1993年	水質管理機材整備計画	2.44億円	CGWB に対し、地下水管理のための水質分析機器を供与した。

1-4 他ドナーの援助動向

UNICEF は、「イ」国全国を対象に 1967 年から 1997 年まで、村落給水計画の一環として、小型の掘さく機（掘さく能力 40～150m）を約 300 台調達している。その殆どは、ハンドポンプ用の小口径（100mm）で浅い井戸建設に用いられた。

現在、UNICEF は水の安全な利用方法の改善を村落レベルで実施してきており、砒素汚染地域の特定も含まれている。

表 1-4 他ドナー・国際機関の援助実績（地下水開発分野）

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2004～2008年	UNICEF	給水・衛生計画	476.8万米ドル	無償	水の安全な利用方法改善及び促進

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本計画の責任機関は、「ウ」州地方・都市開発省（Ministry of Urban and Rural Development, Government of Uttar Pradesh）で、実施機関は同省管轄にあるUPJNである。UPJNはラクノー市に本部を有し、「ウ」州全土での水資源開発を含む公共の上下水道関連施設の建設を管轄する。

「イ」国での井戸掘さくは、「イ」国地質調査所により1945年に開始され、1954年には地質調査機構（Exploratory Geological Organization-ETO）が設立され、組織的な地下水開発が開始された。その後、1970年にETOはCGWBに改組され、長年にわたり地下水開発計画の策定・実施を担当し、本計画対象地域の帯水層をはじめ、全国的な地下水資源開発と保全を行ってきた。

一方、UPJNは、1975年から地下水開発に関わる掘さく工事を開始し、現在保有している機械で最大掘さく能力を有しているものは350m程度である。また、過去5年間でも1461本の掘さくを行っており、実績・技術に関しても一定レベルを有していると判断できる。図2-1に「ウ」州都市・地方開発省の組織図を、図2-2に本計画のカウンタパート部署である電気・機械本部が所属するUPJNの組織図を示す。

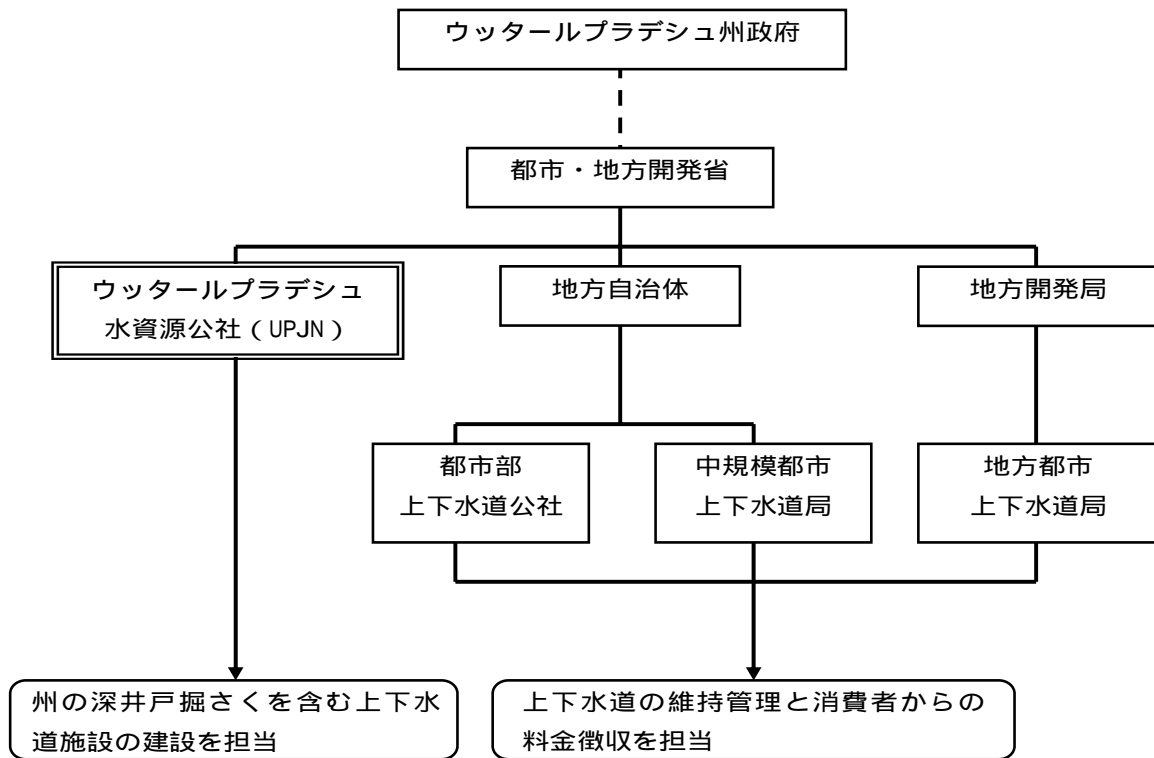


図 2-1 「ウ」州地方・都市開発省組織図

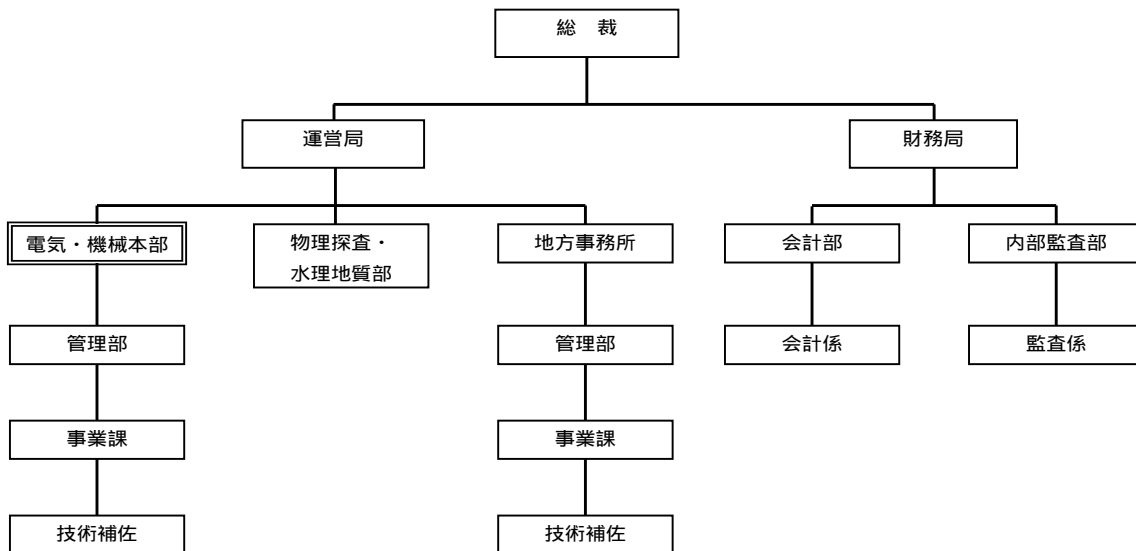


図 2-2 UPJN 組織図

「ウ」州は広範囲にわたることから、UPJN は掘さく部隊をゾーンに分け、各地域の地質状況に見合った掘さく機の配置を行っている。20 年以上前から UPJN が保有している稼動可能な掘さく機は、表 2-1 のように各ゾーンに配置されている。また、各機材の運営維持管理は保有ゾーンが行い、修理についても殆どが民間の機械整備工場に委託される。従って、コスト縮減と効率性を考慮し、UPJN は独自にワークショップを保有しない。

表 2-1 各ゾーンと掘さく機保有台数

ゾーン名	掘さく機台数
1) アラハバード	12 台
2) ガジアバード	4 台
3) アグラ	4 台
4) ラックノー(＊)UPJN 本部	13 台
5) カンプール	2 台
6) ジャンシ	17 台
合計	52 台

(*)本計画で調達される機材は UPJN 本部が位置するラックノーゾーンに配置される。

UPJN の人員体制について以下に述べる。UPJN では 2005 年現在、以下の人員数（全体）を雇用している。その内、470 名が掘さく業務に携わっている。

技術者	:	900 名
アシスタント技術者	:	1,800 名
事務員	:	3,500 名
特殊または普通作業員	:	12,000 名

掘さく班について、UPJN では大規模な深井戸を建設する場合、3 交代制で工事を行っており、各シフトは表 2-2 のメンバーで構成されている。

表 2-2 UPJN 掘さく工事シフト表

第 1 シフト (8 時間)	第 2 シフト (8 時間)	第 3 シフト (8 時間)
- 掘さく技師 : 1 名	- 掘さく技師助手 : 1 名	- 掘さく技師助手 : 1 名
- 溶接工 : 1 名	- 掘さく技師補助 : 2 名	- 掘さく技師補助 : 2 名
- 機械工 : 1 名	- 普通作業員(日雇) : 11 名	- 普通作業員(日雇) : 11 名
- 掘さく技師補助 : 2 名	- 警備員(日雇) : 1 名	- 警備員(日雇) : 1 名
- 普通作業員(日雇) : 11 名		
- 警備員(日雇) : 1 名	小計	小計
小計 : 17 名	: 15 名	: 15 名
合計 : 47 名		

本計画では、新規掘さく機を使用するスタッフについては、新たに雇用はせず、現在の経験者を再配置する。UPJN の現有機は既に 20 年以上経ったものもあり、老朽化が進み、故障の頻度も高いため廃棄される機械の人員を再配置する考えである。ケーシングプログラム作成に不可欠である孔内検層機についても、大学卒で実務にも精通している技術者が担当することになっている。

2-1-2 財政・予算

本計画では、現在十分な飲料水供給が困難となっている井戸の付近に、要請機材を用いて新たに深井戸を掘さくし、配水システムは既存のものを利用する。本計画による「イ」国側の負担はわずかであり、従来の給水施設を建設する場合の初期投資額とは異なり、効率的に給水状況を改善できる。なお、UPJN の最近の予算執行の推移をまとめると表 2-3 のようになる。

表 2-3 UPJN の予算 (単位：千ルピー)

会計年度	2001/2002	2002/2003	2003/2004
事業費	5,520,430	4,852,100	3,180,700
水源	1,490,516	1,310,067	858,789
給水施設	1,711,333	1,504,151	986,017
下水	2,318,581	2,037,882	1,335,894
諸経費	1,335,670	1,425,600	1,460,200
合 計	6,856,100	6,277,700	4,640,900

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 技術水準

本計画では、新規掘さく機を操作する人員については、新たに雇用はせず、現在の経験者を再配置することになっている。前述のとおり、UPJN の現有機は、既に 20 年以上経ったものもあり、老朽化が進み、故障の頻度も高いため、廃棄される機械の人員を再配置する考えである。

本計画で調達される深井戸掘さく機の掘さく技師として再配置される従業員は、15 年以上の経験を有している。したがって、今回調達予定の掘さく機に関しても、一定レベル以上の技術者が OJT を通じたトレーニングを受けるため、比較的短期間で機械の操作を習得できると考える。孔内検層機についても、実務に精通している大学卒が担当する。

2-1-3-2 給水施設建設実績、現有機材の活用状況、施工方法等

「ウ」州での給水施設建設は、本件実施機関である UPJN が担当しており、地方給水のみでも年間 40～50 ヶ所以上の建設実績を誇る。一方、深井戸掘さくに関して UPJN は、1975 年から地下水開発に関する掘さく工事を開始しており、現在保有している機械では最大掘さく能力を有しているものは 350m 程度である。また、過去 5 年間で 1461 本もの掘さくを行ってきており、実績・技術に関しても一定レベルを有していることが確認できた。

第二次現地調査では、州都ラックノーのみでなく、地方の掘さく技師へのインタビューおよび現場での作業状況を調査した。ラックノー以外の支所掘さく班の技術者レベルは高く、機材の維持管理も十分行っていることを確認出来た。

これら実施能力を高く評価できる反面、調査期間中視察した数本の掘さく現場や、既存井、聞き取り調査によると、孔内への砂の流入や取水部の閉塞等により、多くの井戸の寿命が短いものとなっている。これらは、帯水層粒径に対してスクリーン・スロットおよび充填砂利等が相互に適切なサイズになっていないこと、および、不十分な施工管理に主な原因があると考えられる。使用される井戸資材、施工管理等を改善すれば、井戸の寿命をより延ばすことが可能であると考えられる。これらについても、適切な井戸設計や施工管理について OJT 時に提言を行っていくこととする。

2-1-4 既存の施設・機材

2-1-4-1 井戸掘さく関連機材

UPJN が保有している掘さく関連機材は、州全体にゾーンと呼ばれる地域別に配置されている。掘さく機は古いものは1977年頃に調達し、現在も使用されているものがあるが、最大で300～350m程度の掘さく能力しか有していない。各ゾーンの配置台数は表2-4のとおりである。

表 2-4 UPJN 保有掘さく機材配置

ゾーン名	コード	モデル	調達国	稼働状況
1) アラバート (15 台)	004	LMP-1500	インド	稼働
	277	AC/AR/R-50/85	“	“
	290	AC/AR/R-50/86	“	“
	015	LT-1500	“	“
	261	AR-ALCV-596P/83	“	“
	220	AR-CP-700/80	米国	“
	296	HAL/TGR-II/87	インド	未稼働
	045	VEC/D/VEC/450/80	“	稼働
	047	H/WDS-450/80	“	“
	046	D/HRM/LMP-250/80	“	“
	048	HALCO-625	“	未稼働
	049	AR/BEC/DTH-450	“	未稼働
	016	LT-1500/DC/80	“	稼働
	017	LT-1500	“	“
013	LT-1500	“	“	
2) ガシアラート	027	RR/WS/600/27	インド	稼働
	026	RC-600/27	“	“
	043	Precision Rig/125	“	“
	044	Precision Rig/135	“	“
3) アカラ	028	RC-600/27	インド	稼働
	005	DR/LMP-1500/77	“	“
	008	DR/Long Gear/77	“	“
	021	Voltase/DC-1500	“	“
4) ラッカー	023	D/RR/W-3-600/27	インド	稼働
	002	LT-2000	“	“
	029	29/RR/WJ/600/27	“	未稼働
	030	30/RR/WJ/600/27/77	“	稼働
	032	32/RR/WJ/600/27/77	“	“
	031	31/RR/WJ/600/27/77	“	未稼働
	009	LT-1500	“	稼働
	033	RC-600/27	“	“
	024	RC-600/27	“	“
	025	RC-600/27	”	“

5) カブール	001	DC-2500	インド	稼働
	012	DC-1500 Coras-56	“	未稼働
	006	DC-1500 Feling-1500	“	稼働
6) ジャン	053	KN-53	インド	稼働
	055	AR-DUGWELL/Inwell-54	“	“
	050	DTH/AR/IR/200/80	“	“
	051	IR-2	“	“
	019	DC-DTH/LT-1500/80	“	“
	278	Rota Mec-50/85	“	“
	052	LMP/DC/DTH-2500/80	“	“
	010	DC/DTH/LT-1500/80	“	“
	054	DTH/AR/Inwell-150/80	“	“
	316	Helco	“	未稼働
	234	TH-5, 234(DTH)	“	“
	302	RT-50, 302(DTH)	“	稼働
	003	LT-1500 DC (DTH)	“	“
		TH-10, DC (DTH)	“	“
	020	LT-1500 DC (DTH)	“	“
	018	LT-1500 DC (DTH)	“	“
221	CP-700	“	“	
320	Paint-301	“	“	
352	HE-302	“	“	
7) ラックナー, カブール ウィンガ	256	AR/CP-700	米国	稼働
	358	IR/ITH-10/95	インド	“
	011	DC/LT-1500	“	“
	022	WS/RC-1000	“	“
	007	DR/LT-1500	“	“
合 計	60 台			稼働：52 台 未稼働：8 台

殆どの掘さく機が老朽化しているとはいえ、現在も掘さく作業を継続しており、機種によっては 20 年間以上使用されてきている。60 台中、8 台は修理が不可能ということで使用されていない。稼働しているのは 52 台とされているが、1977 年頃に調達されたものもあり、修理の頻度が高くなってきており、生産中止やモデルチェンジによる交換部品の調達が困難な場合には、町工場 で部品を加工し急場をしのいでいる状況である。

2-1-4-2 機材の活用状況

人工増加に伴う給水需要の増加、地域の拡大のため新規に掘さくされる井戸、井戸の老朽化による水量低下や砂の流入等による掘り替えのため、UPJN は地方部、都市部での掘さく活動を活発に行っている。過去5年間のUPJNの掘さく実績を表2-5に示す。

表 2-5 UPJN の過去 5 年間の掘さく実績 (単位：本)

年度	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	計
都市部	256	216	222	96	65	855
地方部	53	86	256	143	68	606
計	309	302	478	239	133	1461

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

対象地域は、都市部（人口 100～250 万人）と地方都市（人口 2.5～100 万人）で、基本的なインフラは整っており、新規深井戸建設に伴い新たな給水施設建設の必要はなく、新規水源は、既存給水施設に接続されることになっている。したがって、本計画で調達された掘さく機及び支援車輛を使って、さく井工事を実施する上での関連インフラは整っているといえる。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 地形・地理

「イ」国の地勢はヒマラヤ山岳部、インダス-ガンジス-ブラマプトラ平原部、砂漠地域および半島部の 4 つに大別することができる。

計画対象地域の「ウ」州は、インダス-ガンジス-ブラマプトラ平原部の中央部にある。この平原はヒマラヤ山岳部の南側に拡がり、幅 240～320km で長さ 2,400km の広さを有し、インダス-ガンジス-ブラマプトラの 3 大水系の沖積堆積物で構成されている。この地域は世界で最も大きな沖積平野の一つであり、また、世界で最も人口密度の高い地域でもある。この地域は平坦で、ジャムナ川の河畔にあるデリーからベンガル湾までの 1,600 km 間の標高差は 200m に過ぎない。

「イ」国の気候は地勢区分にほぼ対応して、ヒマラヤ山岳部は高山気候、インダス-ガンジス-ブラマプトラ平原部は温帯モンスーン気候、砂漠地域は乾燥気候そして半島部は熱帯モンスーン気候に区分けされる。ヒマラヤ山岳部および砂漠地帯（乾燥気候）以外はモンスーンの影響が強く、6月～9月に南西風が卓越するが、インド洋、アラビア海およびベンガル湾を通過する際に多量な水分を含んだこのモンスーンの影響で、インド洋に面した西海岸やヒマラヤ山麓には多量の降雨をもたらす。この南西モンスーンが終わると、ポスト・モンスーンまたはインド半島南部では北東モンスーンと呼ばれる季節（10月～12月）が始まる。この季節には風は陸地から海へと吹く。そして、1月～2月の冬、3月～5月の夏となる。計画対象地域の等雨量線図を図 2-3 示す。

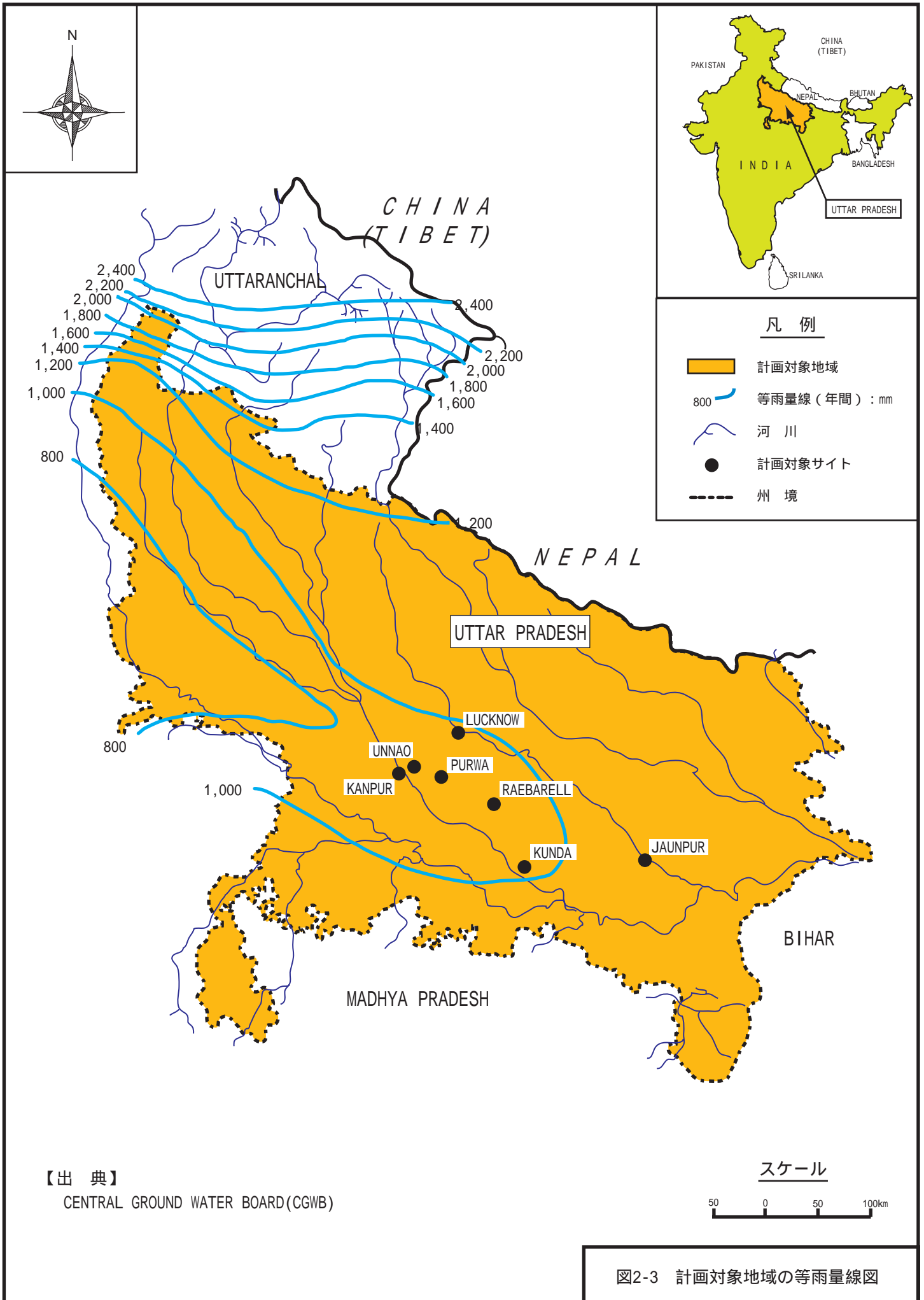


図2-3 計画対象地域の等雨量線図

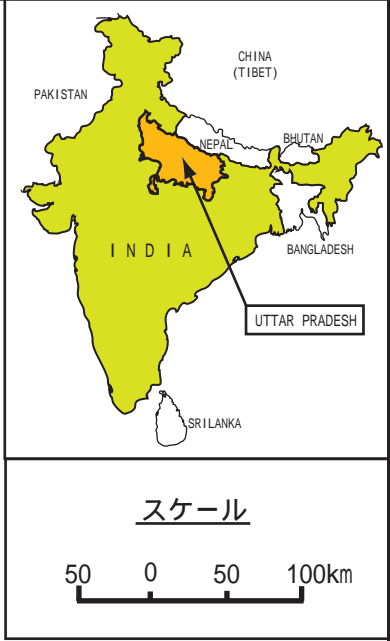
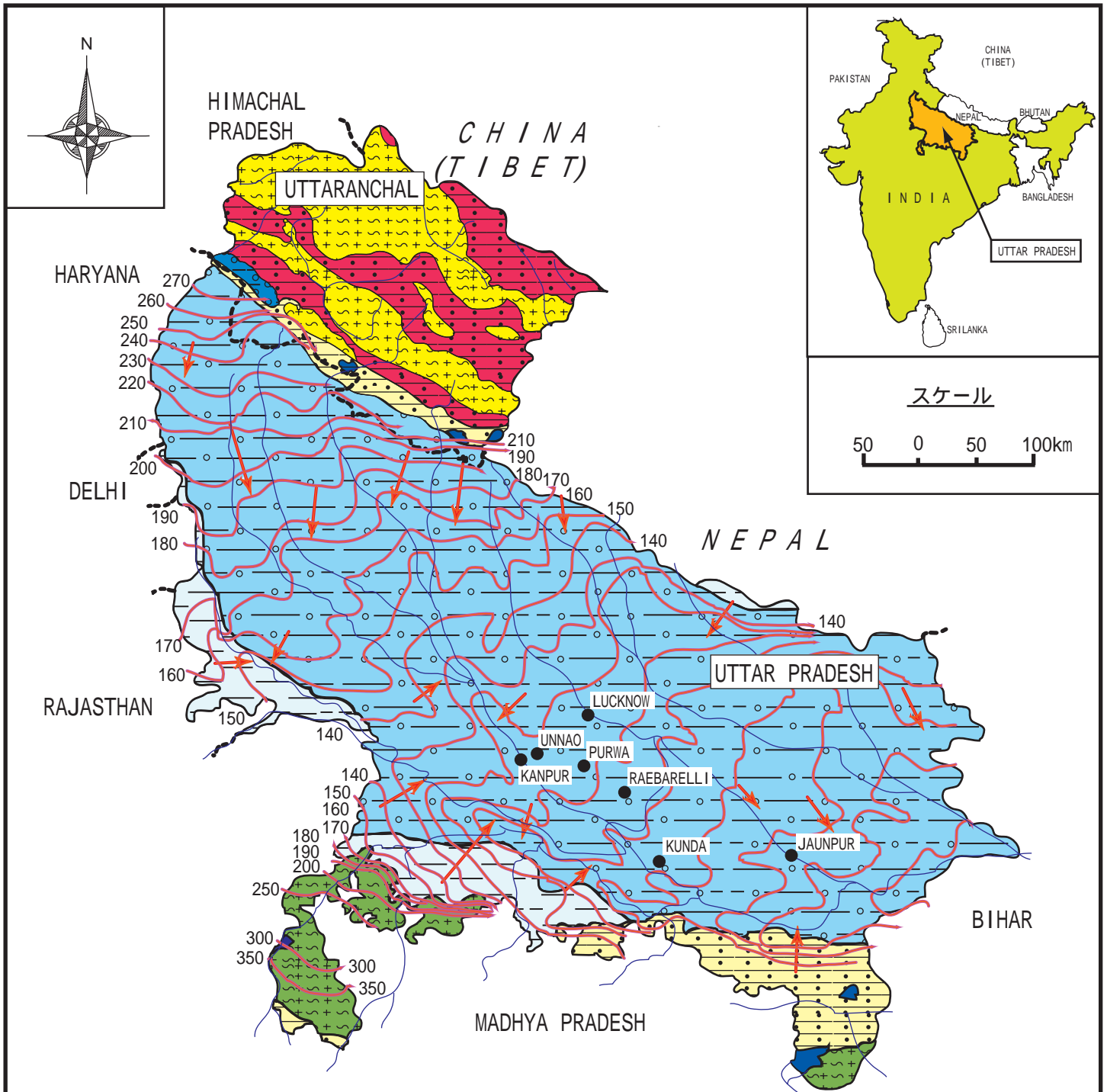
2-2-2-2 地質・水理地質

(1) 地質・水理地質

「ウ」州はヒマラヤ山脈を背にして広がるガンガ平原に位置し、非常に厚い沖積層が堆積している。この地域は、7つの水理地質学上のユニット、ヒマラヤ地域、サブヒマラヤの地域、パール地域、タライ地域、ガンガ平原、周縁の沖積平原、半島の地域に分割される。ガンガ平原は、深井戸掘さく対象地域の3分の2をカバーする広大な地域であり、地下水が豊富であると考えられる。

ガンガ平原は、第四紀の沖積の厚い堆積物からなり、異なる粒度の砂、粘土、シルトが分布している。CGWBによって行なわれたカンプール ジャウンプルの間での調査では、深度300~600mで先カンブリア時代の基盤に到達することが分かっている。計画対象地域は、古い沖積層の砂利、砂、粘土が混じり合って構成されている。この堆積物の厚さは、100~700mと大きく変動し、中央部分での厚さは300~600mである。ガンガ平原の不圧地下水面は通常50~100mの深さに出現する。更に深い帯水層において、地下水は、半被圧もしくは被圧となった地下水である。CGWBの水理地質図によると、地下水面の傾きは地形に一致し、南から南東方向に下るような向きを示している。その勾配は0.40m/kmから0.60m/kmである。

計画対象地域における河川は、大部分が大河であり、水深は5~20mである。地下水の涵養は降雨、灌漑用水路からの浸出、灌漑用水の地表からの浸透である。一般に対象地域での地下水位は、季節によって0.1~2.0m変動している。計画対象地域の水理地質を図2-4に示す。



凡例

地質	揚水量	その他
粘土、シルト、砂、石灰岩、砂利	1020-4500 lit/min	地下水流向
粘土、シルト、砂、玉石	1020-2040 lit/min	地下水面：m (標高)
砂利、砂、粘土	1800-3000 lit/min	250
砂岩、粘土、れき岩、玉石	5- 33 lit/min	河川
頁岩、珪岩、スレート、千枚岩、	2- 8 lit/min	ダム
砂岩、苦灰岩、石灰岩	少量	計画対象サイト
片麻岩類、貫入岩	極少量	州境

【出典】

CENTRAL GROUND WATER BOARD (CGWB)

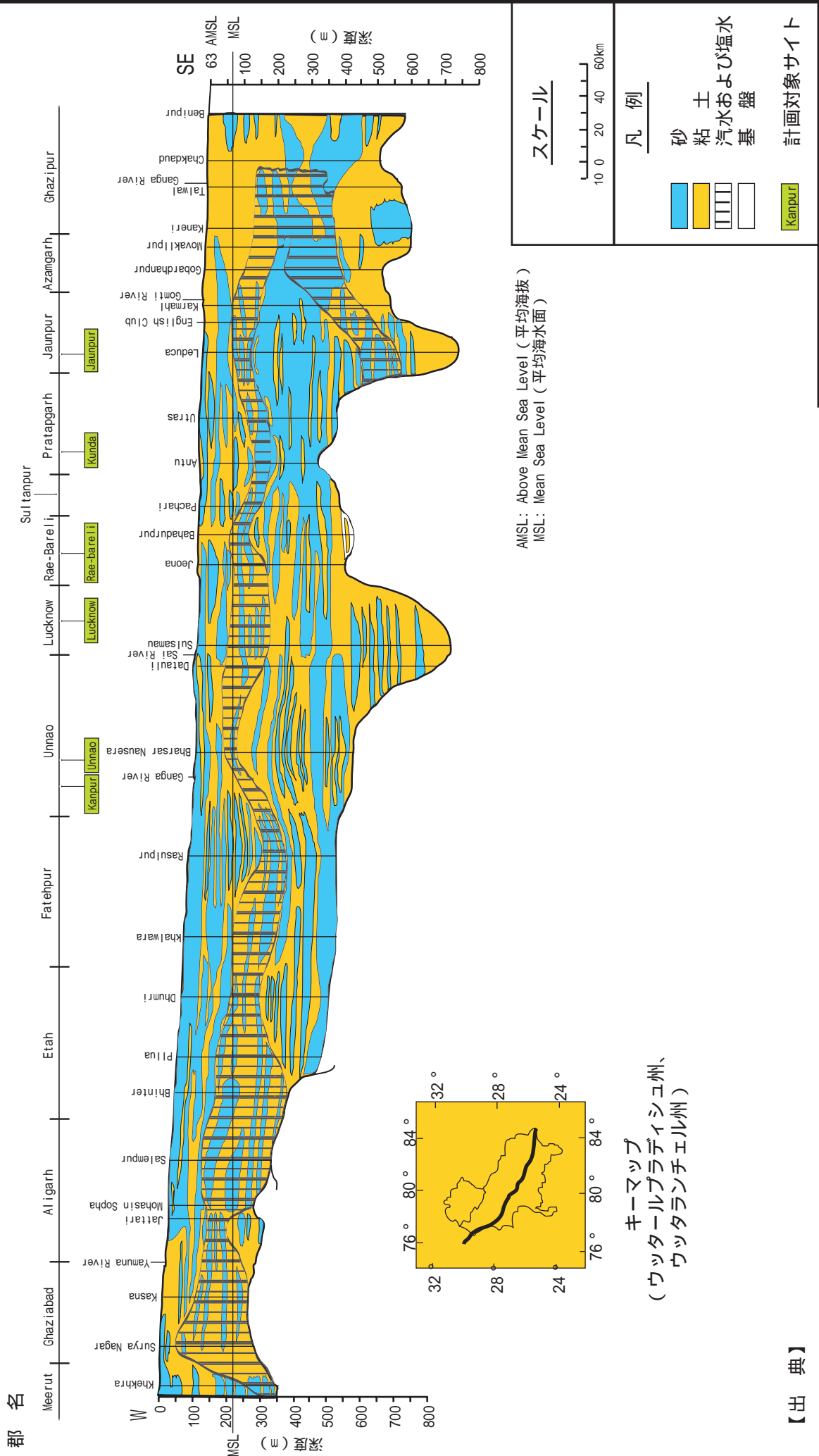
図2-4 計画対象地域の水理地質図

(2) 帯水層

CGWB は、異なる帯水層の形状を判読するために、利用可能な調査データを深度 750m まで合成した。対象地域の帯水層は次の 4 つのタイプに分けられる。a) 自由地下水: 深度 70m まで、b) 第 2 の帯水層グループ 100 ~ 200m の深度の間にあるもの、c) 第 3 は 225 ~ 300m、d) 第 4 は 350m 以深のもの、ただし、これらの帯水層の垂直および水平の地下水流動のつながりは不明である。CGWB は開発可能な深井戸のため調査を引き続き行っている。

(3) 水理地質断面 (Khekhra Benipur)

「ウ」州を東西に横切る水理地質断面を図 2-5 に示す。地層はほぼ水平で東西に延びている。沖積層の厚さは、厚いところで 800m に及んでいる。主に粘土と砂が分布し、多数のレンズ状の層がある。後述するが、地域によっては、100 ~ 300m の深度に汽水/塩水の層がある。



【出典】

CENTRAL GROUND WATER BOARD (CGWB) - LUCKNOW

図2-5 計画対象地域の水理地質断面図

(4) 帯水層の汽水/塩水とその他の汚染について

1) 汽水/塩水

ガンガ平原の主な部分では、電気伝導度が 250 ~ 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ である。汽水/塩水になっている帯水層は、ジャムナ川の西側ムツラ、アグラ、ガジアバット、ガジプール郡とバンダ、ハミルプール郡の周縁である。他の郡でも電気伝導度が 2,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上になるところもある。水理地質断面図で示したように、浅層地下水と大深度の帯水層の間に汽水/塩水の層があり、これが今回大深度の帯水層をターゲットにする大きな理由となった。大深度でも良好な水質の水が得られることは CGWB の調査から判明している。また、Oil and Natural Gas Commission(ONGC) の掘削で 1,728m の大深度からも淡水が得られたという報告がある。

2) 硝酸とリン酸

「ウ」州では、小麦、稲、メイズ、サトウキビなどの生産が盛んであり、化学肥料や農薬の使用量が増加している。また、都市部では生活排水やゴミの廃棄によって、浅層地下水が汚染される状況が心配されている。浅層地下水中の硝酸やリン酸の増加は、これらが原因であると考えられている。

3) フッ素

本計画対象地域ではフッ素は、ほとんど検出されていない。しかし、局所的にエタワ(1.6 ~ 4.5mg/l)、マインプリ(3.2mg/l)、ラエ バレリ、ウンナオ郡で、基準以上が検出された場所がある。

4) 鉛

CGWB によれば、ラエ バエリ、ジャウンブル、アラハバード、バドイ郡で検出され、これらは、開放型の浅井戸である。鉛の高いのはカンプールで 100mg/l で、これも浅層地下水である。原因は工場からの排水と考えられている。

5) ヒ素

今回の調査でアラハバッドのガンジス川からヒ素が 0.013mg/lit (WHO ガイドライン 0.01mg/lit) 検出された。これは工業廃水が原因であるものと考えられる。河岸での採水であったので、これより河川で希釈されていくことになるが、排水もとでのヒ素の量を確認する必要がある。先方実施機関には汚染源の隔離を提言していく。また、他地区では、「ウ」州北西部において、CGWB が調査およびモニタリングを行っている(この地域は、本計画の掘さく対象の地域には入っていない)。また、現在、UPJN の村落給水部門は UNICEF と協力して前述のとおり、ヒ素に関わる「水質改善計画」を実施中である。

6) クロム

カンプール市内の深井戸(深度 50m)から六価クロムが 14.3mg/lit (WHO ガイドライン 0.05mg/lit) が検出された。この井戸は、現在使用されていない。もともと地元政治家により地域住民のために掘さくされたものであるが、近くに皮革工場がありそこからの排水で汚染されたものと考えられる。既にこの地域では認知されていることではあるが、このように比較的浅い帯水層は工業廃水で汚染されている。人体に有害なクロムであることから、先方実施機関には井戸の完全廃棄と汚染帯水層の隔離を提言する。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

UPJN は、「ウ」州の行政機関として、給水施設の建設と整備を行っており、その水源の 80%近くを地下水で賄っている。近年、過剰揚水や浅層地下水の汚染・塩水などの問題で、これまで水源としてきた深度 40m～350m までの井戸の多くが揚水量の減少、水位の低下、水質の悪化を起すようになった。そのため、CGWB の調査により、水質・水量共に開発に適すると確認されている深度 350m～500m の帯水層を、UPJN が本計画で調達される機材を用いて開発し、給水量を確保する計画を策定している。

本計画の目的は、汚染や地下水位の低下により十分な水供給が困難となっている既存給水施設に対し、深度 350m～500m の帯水層を開発し適量の良質な水の供給を可能にするため、掘さく機材と周辺機器の調達、およびコミッショニング時に OJT (On the Job Training) を通して初期操作指導を行うものである。

「イ」国政府は第 10 次五カ年計画のなかで、「社会開発と生活水準の向上」を重要なものとして位置づけている。「ウ」州は「イ」国の中でも貧困層の割合が高く、都市部では、人口の 30% を越えており、貧困層の生活水準の向上のため、インフラの整備は急務となっている。

本計画の上位計画である第 10 次五カ年計画では、「イ」国の都市部・地方都市における給水量の目標を下記のように定めている。

表 3-1 都市部・地方都市における給水量目標

管路給水を伴う地方都市(*1)	70 ㍉/人/日
管路給水があり、下水システムが計画されている地方都市(*1)	135 ㍉/人/日
都市部(*2)	150 ㍉/人/日

(*1)地方都市： 人口 2.5 万～100 万人

(*2)都市部： 人口 100 万～250 万人

しかし、現在、対象地域「ウ」州での水不足量は平均で上記最低基準の 50%とされている。特に大都市部では人口増加に伴い、給水状況が日増しに悪化している。「ウ」州におけるハンドポンプ付の井戸は、約 7 万本にも上り、カンプール（7952 本）やラックノー（5000 本）といった 100 万都市でも給水率にカウントされている。また、非衛生なハンドポンプ付浅井戸も多数存在する。UPJN は、計画対象地域で 2012 年までに供給量を基準の 100%にすることを目標としている。このため、UPJN は、中央政府が全国レベルで展開する「都市復興ミッション」(National Urban Renewal Mission-NURM)において、井戸掘さくを計画し、本計画の対象となる都市部では 216 井の新規井戸を 2012 年までに掘さくすることを目標としている。このうち 50 井は汚染や地下水位の低下により十分な水供給が困難となっている既存給水施設であり、深度 350～500mの掘さくが必要となる。しかし、UPJN は 350m 以深の掘さくができる掘さく機および関連機材を所有していないため、これら 50 井については、必要な能力を有する機材を日本の無償資金協力により調達し、UPJN が掘さくする計画である。なお、残りの 166 井は UPJN が現有する機材で建設を行っていく。

また、2012 年までに予定の 50 本を掘さくした後は、将来的に問題が起きる可能性の地域について、UPJN は既に調査を進めており、今後、先方の調査が進むにつれ、具体的な掘さく計画が策定されるが、想定される本数は現時点で 54 本程度である。

3-1-2 プロジェクトの概要

本計画は、上記プロジェクト目標である UPJN の深度 350～500m に位置する帯水層の開発能力整備のために、最大深度 500m 級の深井戸掘さく用機材調達を行うものである。これにより、良質で適切な量の水を供給することが可能になり、現在の水供給事情が改善されることが期待されている。この中において、協力対象事業は、以下に示す深井戸掘さく用機材を調達するものである。

調達機材

- ・ 深井戸掘さく機、アクセサリおよびツールス類
- ・ 深井戸洗浄装置（車両搭載型）
- ・ 深井戸掘さく関連資機材運搬車両
- ・ 工事用水運搬車両
- ・ 孔内検層機（車両搭載型）
- ・ 揚水試験装置

また、以上を踏まえ、当該プロジェクトの目標、上位目標、成果、また、これらの達成状況（効果の発現状況）を測定する指標と調査方法について、PDM を表 3-2 に、さらに、プロジェクト概念図を図 3-1 に示す。

表 3-2 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 【基本設計調査終了時内容】

プロジェクト名: インド国ウッタルプラデシュ州地下水開発計画
 対象地域: ウッタルプラデシュ州

ターゲット・グループ:
 【直接】「ウ」州 UPJN スタッフ (102 人)、
 井戸建設サイト (639 万人)
 【間接】対象地域住民 (10,660 万人)

期間: 2005 年 3 月 ~
 Ver. 2.2
 作成日: 2005 年 9 月

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
上位目標 「ウ」州における過剰揚水や浅層地下水の汚染・塩水、地下水位の低下などの問題で、水供給が困難となっている既存給水施設に対し、深い帯水層から適量の良質な水が供給される。 供与された機材を利用して、実施機関が独自に地下水開発事業を継続的に行う。	<input type="checkbox"/> 対象地域における給水量が向上する。 <input type="checkbox"/> 対象地域での水因性疾患率が減少する。 <input type="checkbox"/> 開発された水源の水質がインド国基準値を満たす。	<input type="checkbox"/> 当該統計資料 <input type="checkbox"/> プロジェクト実施完了	
プロジェクト目標 「ウ」州における深度 350m~500m の帯水層地域において深井戸が建設される。	<input type="checkbox"/> 2012 年までに対象地域における深度 350m-500m の深井戸が 50 本増加する。	<input type="checkbox"/> プロジェクト実施完了報告書 <input type="checkbox"/> モニタリング調査報告書	<input type="checkbox"/> 都市部における地下水開発に係る戦略 (予算を含む) に変化がない。 <input type="checkbox"/> 地下水賦存状況が、予想外に悪化しない。 <input type="checkbox"/> 水源の水質が予想外に悪化しない。 <input type="checkbox"/> 情勢悪化等に伴う急激な人口流入が起こらない。
成果 1. 実施機関に深度の深い帯水層を水源とした井戸を建設する為の井戸掘さく機材が整備される。 2. 実施機関に対し調達機材の操作にかかる OJT を通して技術が移転される。	1-1 本件実施後、井戸掘さく用機材全 2 式が稼動し、必要な修理やスペア・パーツ等が整備されている。 2-1 当該案件実施を終える段階で、事業開始前と比較して、実施機関が独自に同様の深井戸掘さくを実施する能力を有する。	<input type="checkbox"/> プロジェクト完了報告書 <input type="checkbox"/> 本プロジェクト完了後、6ヵ月ごとに UPJN から日本側へ提出される掘さく実績報告書	<input type="checkbox"/> 技術移転を受けた UPJN スタッフが予想外に退職しない
活動 【機材調達】 1-1 井戸掘さく機材及び関連機材を調達する。 【初期操作指導】 2-1 実施機関スタッフに対して、調達される掘さく機及び関連機材の操作指導を OJT を通して行う。	投入 【日本側】 人材: 基本設計調査団員、詳細設計調査団員、機材調達業者 機材: 深井戸掘さく機及びアクセサリ、深井戸洗浄装置 (車両搭載型高圧コンプレッサー)、工事用水運搬車両 - 各 2 式 孔内検層機 (車両搭載型)、揚水試験装置、上記用交換部品 - 各 1 式 資金: 無償資金協力 【インド国側】 人材: 井戸掘さくに係る人員 建設・資機材: 井戸建設資機材、井戸ポンプ等の取水設備、既存管への接続 資金: 井戸掘さくにかかる予算、ローカル・コスト	前提条件 <input type="checkbox"/> 輸入・関税手続が大幅に遅れない	

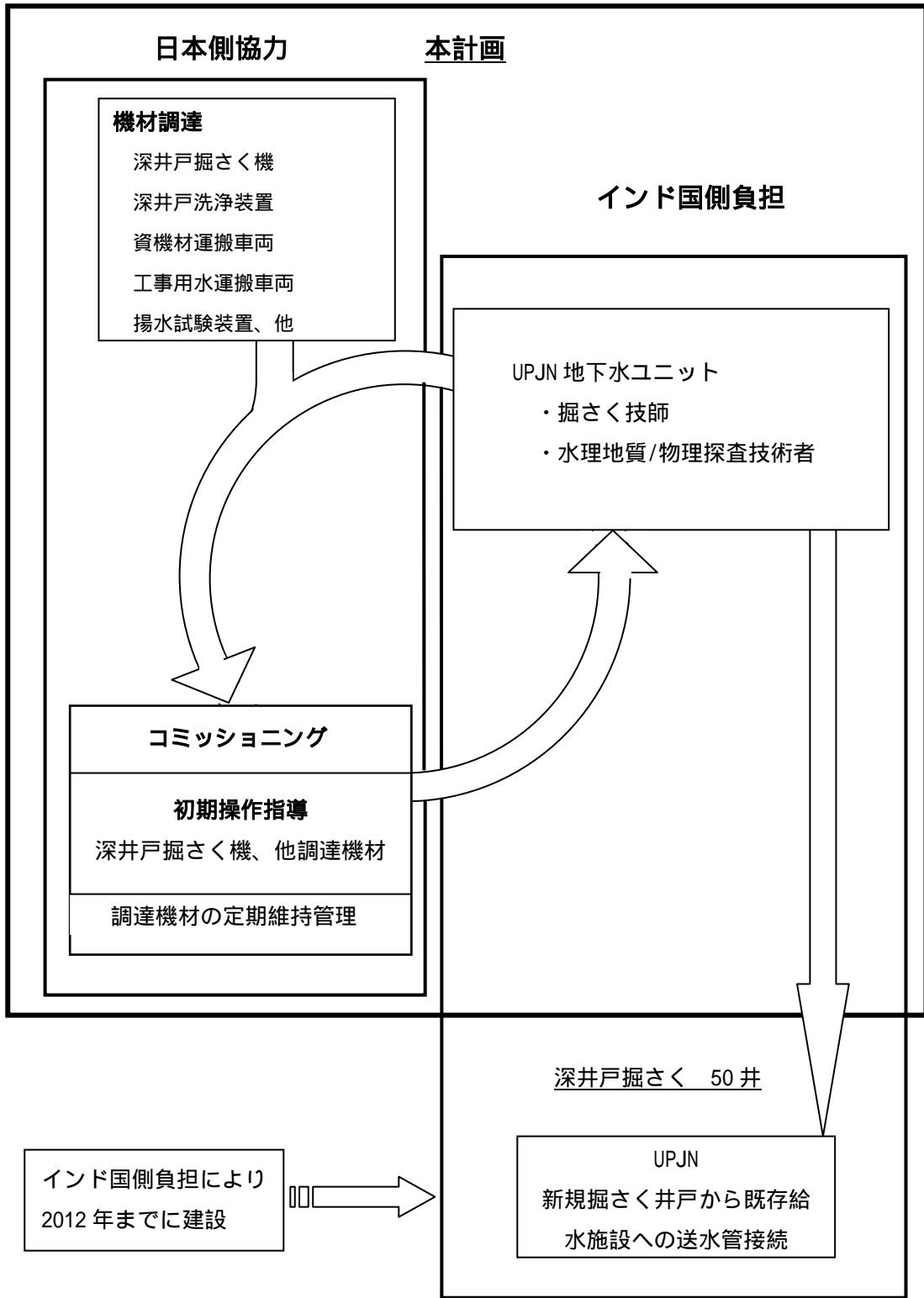


図 3-1 プロジェクト概念図

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

現在、本計画対象地域である「ウ」州では、人口の 30～40%が「イ」国政府の目標とする供給水量 70 lit/日/人（地方部および下水施設の無い地方都市部）に満たない給水状況にあり、不衛生な表流水、浅井戸の利用により水因性疾患の罹患率が高い。これらの住民の多くは貧困層に属している。また、「ウ」州では 60～80%の飲料水が地下水から供給されているが、これまで利用されてきた深度 40～350m までの帯水層では、表層からの汚染または過剰揚水による地下水位低下等の問題に直面している。さらに今後の人口増加により、十分な給水量が確保できないことが、CGWB および UPJN による既存水源のモニタリング等の調査により明らかとなっている。この為、「ウ」州における飲料水開発機関である UPJN では、水量・水質共に開発に適すると確認されている深度 350～500m の帯水層を開発することを計画しているが、現有機材ではその帯水層の開発を行うことが困難である。したがい、本計画では UPJN が独自で大深度に位置する地下水開発を進めるための機材調達を実施する。

上記目的のため、井戸掘さく機材調達に関しては、深井戸掘さく機、アクセサリ・ツールス類、井戸洗浄装置、掘さく関連資機材運搬車両等を調達する。

「イ」国側は地下水開発について、ある一定レベルの能力は保持しているため、コミッショニング時に、新規調達機材の初期操作指導のみを行う。

3-2-1-1 基本方針

UPJN は、2012 年までに計画対象地域の給水状況を改善すべく、216 本の深井戸を建設する予定である。その計画の内 50 本は、地表からの汚染や過剰揚水により深度 350m 以浅での新規地下水開発に不適切な地域に位置している。そのため、2000 年に CGWB による調査では水質・水量ともに確認された深度 350～500m の帯水層を対象とした、最大掘さく深度 500m の深井戸を建設することとした。

しかし、UPJN の現有機材では深度 500m 級の深井戸建設は不可能なため、我が国無償資金協力事業での掘さく機調達を要請してきたものである。現状の問題点と対策を図 3-2 に示す。

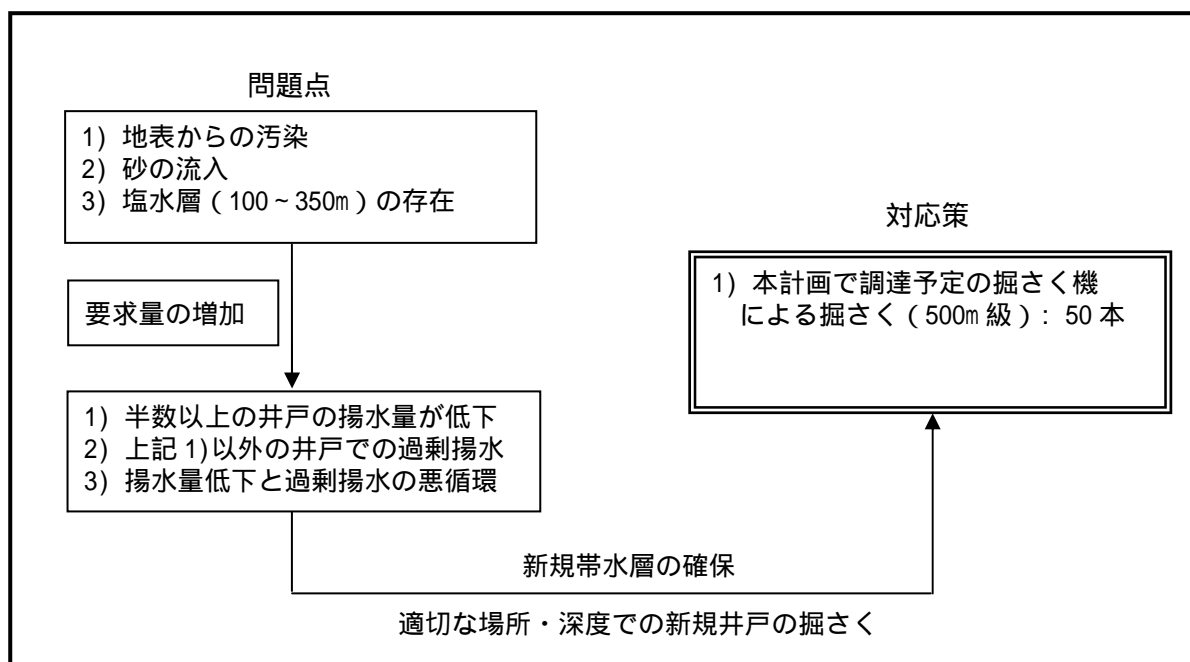


図 3-2 現状の問題点と対応策

UPJN は、2012 年推定人口 690 万人（11 地方都市 114 万人、2 都市 576 万人）に対しての要求給水量に対する供給量を 100%まで上げる計画である。このため、2012 年までに 216 本の深井戸の掘さくが計画されているが、内訳は以下のとおりである。

本計画で調達予定の掘さく機（500m 級）： 50 本

UPJN 現有掘さく機（350m 以内）： 166 本

要請の車両搭載型井戸掘さく機の形式、機種については、対象地域の水理地質条件に見合ったものを調達する。

要請されている 500m 級の深井戸を、6 年間で 50 本掘さくするためには、1 本当たり約 2.5 ヶ月日数を見込むので、作業可能日数を 10 ヶ月間（約 2 ヶ月は雨期のため作業不可、機材の整備を行う。）とした場合、1 台当り 4 本/年掘さくすることになり、即ち、2 台の掘さく機の調達が必要となる。さらに、予定されている計画年数を短縮するためには掘さく機の台数を増やすこと

も考えられるが、実施機関の人員や予算等を考慮すると2台が妥当な台数と判断する。

- ・ 1台当たり掘さく本数：作業可能月数 10 ヶ月/年 ÷ 2.5 ヶ月/本 = 4 本/年/台

(約2ヶ月間は雨期のため作業不可)

- ・ 6年間で50井掘さくするための必要台数：50本/4本/6年 2台

なお、本計画対象人口表および、上記50井のサイトリストを、表3-3および3-4に示す。

「イ」国では、通常の機材調達の場合、各機材を稼働し、その性能を確認するのが標準であるため、本計画でも実際に500mの井戸を各掘さく機で掘さくするとともに、その際、このような指導では最も効果的である実地指導を行う。実地指導について、先方実施機関職員は深井戸掘さくに関わる技術について一定のレベルを有しているため、本計画では、引き渡し前に調達機材の操作に必要な初期操作指導のみを行う。この初期操作指導は各メーカー側が行い、監理は日本国コンサルタントが行う。

表 3-3 計画対象地域の人口一覧表

郡名	サイト名	深井戸本数 (本)	人口 (2001)	人口 (2012)
Lucknow	Lucknow	24	2,207,340	3,077,823
Kanpur	Kanpur	17	2,532,138	2,683,030
Jaunpur	Jaunpur	2	159,996	194,476
Pratapgarh	Kunda	1	22,331	27,143
Unnao	Purwa	1	21,195	25,763
Raebarelli	Raebarelli	2	169,285	205,766
Unnao	Unnao	3	144,917	176,147
		50	5,257,202	6,390,148

出典： 2001年全国センサス

表 3-4 計画対象サイト

郡 名	市または地域名	掘さく予定年	深井戸本数	優先順位（年単位）
Lucknow	Lucknow	2007	4	1
Raebarelli	Raebarelli	2007	2	2
Kanpur	Kanpur	2007	2	3
Lucknow	Lucknow	2008	3	1
Pratapgarh	Kunda	2008	1	2
Jaunpur	Jaunpur	2008	2	3
Kanpur	Kanpur	2008	2	4
Unnao	Unnao	2009	3	1
Unnao	Purwa	2009	1	2
Lucknow	Lucknow	2009	3	3
Kanpur	Kanpur	2009	1	4
Lucknow	Lucknow	2010	4	1
Kanpur	Kanpur	2010	4	2
Kanpur	Kanpur	2011	4	1
Lucknow	Lucknow	2011	5	2
Kanpur	Kanpur	2012	4	1
Lucknow	Lucknow	2012	5	2
計			50	-

- (1) 年間掘さく本数は、各サイトにおける現場の掘さく作業状況によって異なることがある。
- (2) 掘さく深度については、地層、孔内検層および揚水量により変わることがある。予定されている対象サイトでの深度は 350m～500m である。
- (3) 掘さく対象サイトの優先順位は以下の場合変更することがある。
- a) 他地域での既存井に問題が発生した場合
 - b) 旱魃等の緊急事態が発生した場合

前述の検討を基に、本件実施における協力対象範囲の設定については、以下を基本方針とする。

- 1) 深井戸掘さく機材調達は、本件対象地域の地質に対応できる泥水循環ロータリー掘さく工法の機種を 2 台調達する方針とする。原要請リストでは井戸洗浄に必要不可欠である高圧コンプレッサーは、明確に記載されていなかったものの、同機械なしに掘さくを行う場合、建

設される深井戸は洗浄不足で井戸として十分機能が発揮できないため、適切な仕様のもものと台数を調達するものとする。また、孔内検層機については、原要請台数は2台であったが、車両搭載型として機動性を向上させることにより、1台で共有が可能であると判断されるため、車両搭載型を1台調達するものとする。

2) 本計画における、日本側負担と相手国側負担の区別は表3-5のとおりである。

表3-5 日本国、相手国による各負担事項

日本国負担	相手国負担
<ul style="list-style-type: none"> ・ 水源開発（深井戸掘さく） に必要な機材 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設建設用地の確保と整備 ・ 深井戸建設 ・ 取水設備の設置（ポンプ等） ・ 既存施設までの送水管敷設

なお、図3-3に、給水システム概念図を示す。

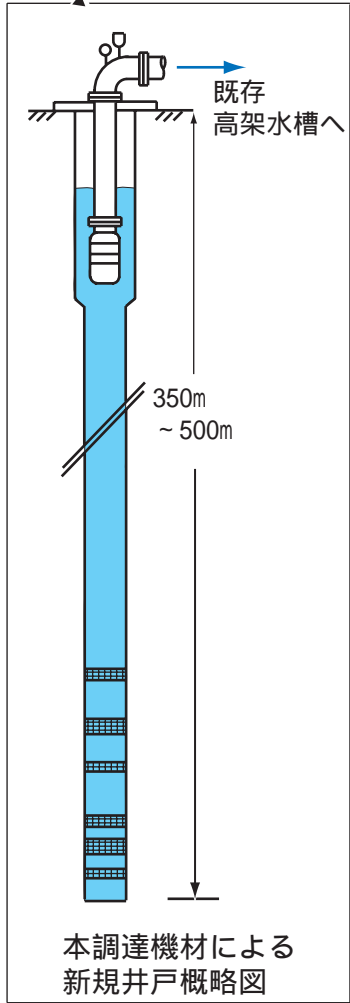
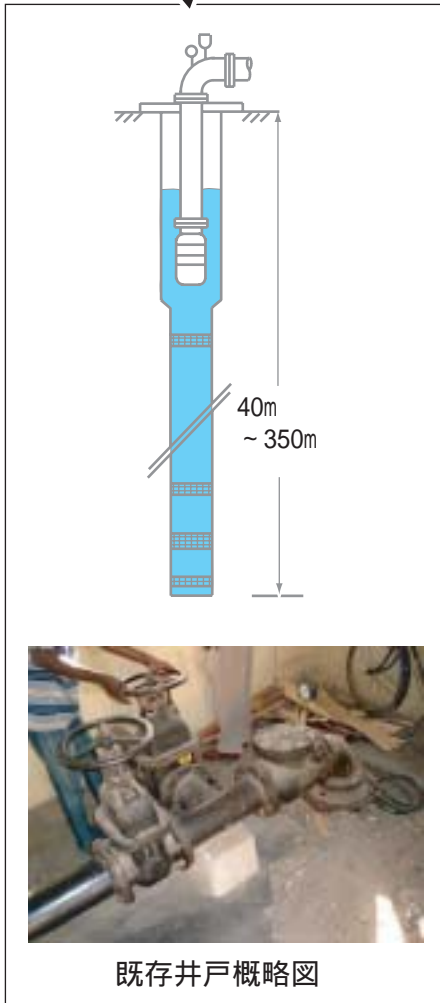
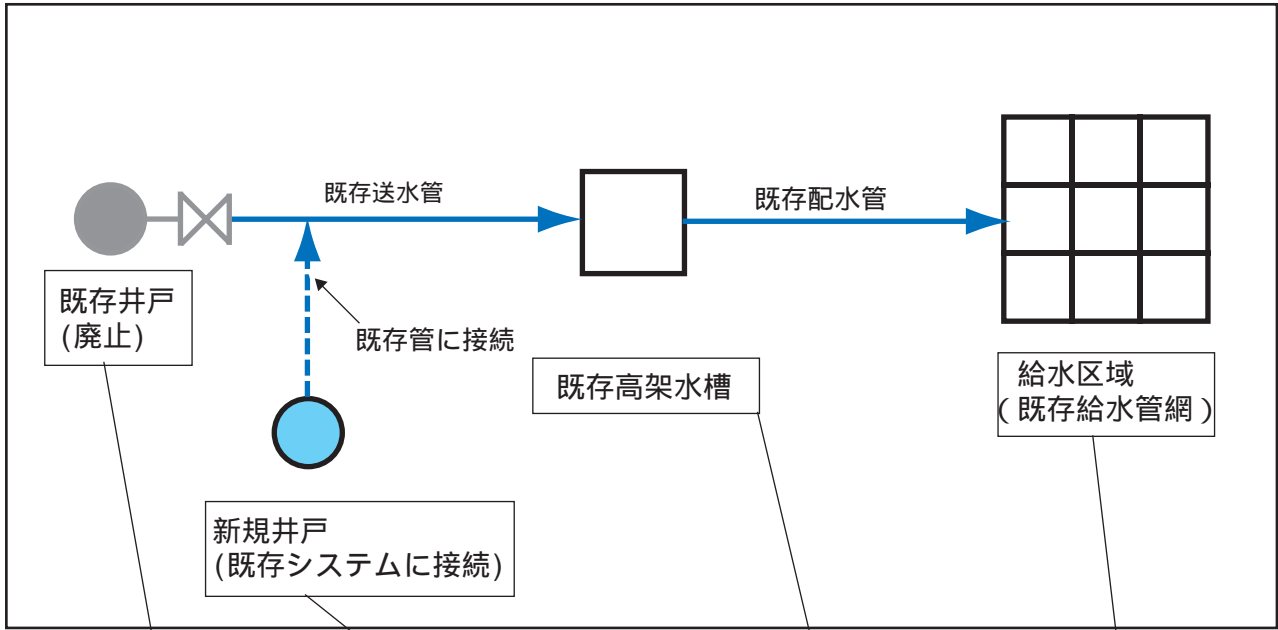


図3-3 給水システム概念図

3-2-1-2 自然条件に対する方針

本計画で調達される機材に関わり、自然条件で影響するものに気温と水理地質条件がある。また、本数に関わる掘さく計画を立てるに当たっては降雨が影響する。「イ」国では、雨期乾期がはっきりしているのでこれに沿った方針とする。表 3-6 に対象地域の月別降雨量を示す。

夏季には 45 前後の高気温となるため、調達される機材はこれらに耐えうるものとする。また、各対象サイトおよび施工地点へのアクセスについては、未舗装や市内の住宅密集地で道路が狭いところが多いので、機動性の面についても十分検討する。

水理地質に係わる方針は「3-2-1-6 機材等のグレードの設定に係わる方針」で述べる。

また、掘さく地点の選定およびこれらの機材を使って行う井戸の建設は「イ」国側によって実施される。したがって、本計画の調達機材により建設される井戸についての能力及び水質等についての判断は、最終的に「イ」国側の決定を尊重する方針とする。

表 3-6 対象地域の月別降雨量

単位: mm

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Jaunpur	15.4	16.9	7.6	3.9	10.5	89.1	297.6	286.3	204.8	42.2	7.0	5.1	986.4
Kanpur	16.6	13.2	7.0	4.8	7.8	62.2	234.1	265.8	159.5	40.0	3.9	7.0	821.9
Lucknow	19.1	14.9	7.7	5.8	14.3	86.0	283.2	286.8	180.8	44.6	3.6	6.3	953.1
Alahabad	17.4	17.1	8.7	4.8	7.5	78.5	295.1	302.2	176.3	37.1	7.8	6.3	958.8
Azamgarh	16.2	16.8	8.7	5.6	13.8	110.2	297.9	305.0	208.2	48.6	6.1	4.8	1,041.9
Ballia	14.9	13.3	8.6	5.2	17.3	110.2	278.6	288.2	187.8	49.2	6.3	3.3	982.9
Etawah	15.9	11.5	8.4	5.9	10.1	56.8	224.7	262.3	151.6	33.7	4.0	6.7	791.6
Ghaziabad	23.9	20.0	17.6	8.0	10.6	56.6	204.9	211.7	138.2	28.9	2.4	8.7	731.5
Ghazipur	17.1	18.2	8.8	4.7	13.6	114.2	289.8	308.7	198.8	46.7	8.3	5.0	1,033.9
Gorakhpur	17.2	15.1	12.4	12.2	34.9	195.0	398.9	370.9	238.1	76.7	4.1	3.7	1,379.2
Pratapgarh	15.7	16.8	8.7	5.1	9.5	83.9	306.7	297.8	182.2	38.0	5.6	6.6	976.6
Raebarelli	17.0	17.0	8.5	5.4	8.5	78.8	286.1	282.8	171.9	36.6	3.7	6.7	923.0
Sultanpur	15.5	14.3	6.9	5.0	16.0	84.3	313.0	297.4	193.2	50.2	3.3	6.0	1,005.2
Unnao	16.4	15.2	8.3	5.6	9.8	69.3	260.2	257.0	160.7	39.5	3.9	6.1	852.0

出典：“State Report on Hydrogeology & Groundwater Resources in UP”，CGWB-2000

3-2-1-3 社会条件に対する方針

本計画対象地域では、歴史上古くから、仏教、ヒンドゥー教、イスラム教と、多数の宗教が存在している。さらに、地域的にも、北部の Uttaranchal と Himachal Pradesh、西部の Haryana、Delhi、南部の Madhya Pradesh、東部の Bihar、および北東部ではネパール国との境界をもっている。故に、対象地域内での、伝統、行事・生活習慣からは多様性が見られる。掘さく計画を実施する際には、各地域により異なるそれら条件を十分尊重、考慮する。

本計画は機材調達案件であるため、工事における配慮は「イ」国側が行うが、機材の選定にあたっては、次の点に留意する。対象サイトは、市街地が多く、機材の搬入・搬出で地域住民の生活に支障をできるだけ与えぬよう、車輛や機材はできるだけコンパクトなものとする。特に掘さく機は 500m級掘さく能力が必要であり、本体は大型になってしまうため、配慮が必要である。

搬入路の事情を考慮し、掘さく機は本体を牽引するトレーラータイプではなくトラックタイプの車輛搭載型とする。

3-2-1-4 機材調達に対する方針

(1) 機材調達に対する方針

要請の車輛搭載型井戸掘さく機及び関連機材の形式、機種については、対象地域の主な地質である砂、粘土等の堆積物に適したものを調達する方針とする。

先方実施機関は、調達機材のスベアパーツの調達の容易さについて非常に留意しているため、可能な限り「イ」国または日本からの機材調達をするよう強い要望があった。調査および検討結果として、調達機材のうち、掘さく機械および関連機材は、今回要請されている車両搭載型で同仕様のもので現地で調達出来ないため、日本国からの調達を前提とする。その他の深井戸洗浄装置（車両搭載型高圧コンプレッサー）、孔内検層機（車両搭載型）、揚水試験装置については、現地でも調達が可能であることから、価格、調達後のメンテナンスの観点から現地調達を前提とする。

(2) 掘さく関連機材の「イ」国政府機関との役割分担

中央政府機関である CGWB が「イ」国全国で深井戸を掘さくしているため、その役割分担について調査を行った。CGWB は基本的に地下水に関わる調査を行う機関であり、常に独自のプログラムを実施しているため、給水用の井戸を他機関に依頼されても応じることはない。ただし、本来であれば給水または灌漑目的の井戸は掘さくすることがないものの、緊急の場合、もしくは民間企業、州政府が容易に掘さくできないような玉石が多い特別な地質条件の地域では、調査と並行して給水用 / 灌漑用の深井戸を掘さくすることがある。以前、我が国無償資金協力で調達した掘さく機がこのような特別なケースにあたり、現在、全台数がヒマラヤ山脈のふもとの玉石地域に配置され、調査及び給水のための井戸掘さくを行っている。したがって、CGWB の機材を用いて、本プロジェクトで掘さくを行うことは不可能である。本計画の実施機関である UPJN は、原則的に給水を目的とした深井戸のみを建設してきている。

なお、井戸建設に伴う基準は、IS-2800 (Code of Practice for Construction and Testing of Tubewells, 1979 年)をはじめ、IS-8110 (Requirements for Well Screen and Slotted Pipes, 1985 年)、IS-11189 (Method of Tubewell Development, 1985 年)などが「イ」国基準として制定されている。

3-2-1-5 実施機関の維持管理能力に対する方針

(1) 給水施設の運営・維持管理

「ウ」州では、深井戸を含む給水施設の建設はすべて UPJN が担当しており、建設完了後約 6 ヶ月間施設の運営・維持管理指導を行った後、対象サイトへ施設を引き渡している。なお、運営・維持管理を担当する機関はいずれも州政府管轄であり、都市の人口規模により下記のとおり分類されている(いずれも州政府機関)。

- Jal Sansthan (上下水道局) : 50 万人以上の大都市
(「ウ」州では 6 都市に Jal Sansthan が存在する)
- Nagar Palika (上下水道局) : 1 万 ~ 50 万人の中規模都市
- Nagar Panchayat (上下水道局) : 1 万人以下の地方都市

給水事業運営上をみると、赤字運営が半数以上を占めており、主たる費用である電気代のほとんどは州政府が補助金として支払うことによって運営が行われている。現在これが恒常化しており、今後もこの状況は続くと思われる。計画対象地域の中で最も古く、112 年前から運営されているラックノー市上下水道公社 (Jal Sansthan Lucknow) をはじめ、多くの施設の運営実績は長い。

(2) 機材の運営・維持管理

現有の掘さく機材の中には20年以上も使い続けられているものもあり、表3-7のとおり過去5年間で1461本の施工実績があること、また実際に掘さく現場で視察した掘さく機は作業中にも拘わらず清掃され、工事現場も整理整頓されていたこと等から、日常の維持管理を充分に行っていることが確認できた。また、別のサイトでは井戸洗浄中に、高圧コンプレッサーが故障したため同作業が中断され、故障箇所が、分解されていた。その保管状況も良く、本調査期間中の一週間後にはスペアパーツは既に調達され、修理も完了し作業は再開されていた。このような現状から、新規調達機材に対する維持管理能力も十分備わっていると判断する。また、維持修繕にとって重要なスペアパーツが国内市場で調達できる場合は、修理も迅速に行われているため、本計画で調達される機材検討に当っては、そのスペアパーツ調達事情を考慮したものとする。

表3-7 UPJNの過去5年間の掘さく実績(単位:本)

年度	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	計
都市部	256	216	222	96	65	855
地方部	53	86	256	143	68	606
計	309	302	478	239	133	1461

(3) UPJN 現有機材

UPJNが保有している掘さく関連機材は、州全体にUPJN管轄のゾーンと呼ばれる事業区分に配置されている。古いものは1977年に調達し、現在も使用されているものがあるが、最大で300~350m程度の掘さく能力しか有していない。各ゾーンの保有台数は表3-8のとおりである。

表 3-8 UPJN 保有機材配置

ゾーン名	配置台数
1) アラハバード	12 台
2) ガジアバード	4 台
3) アグラ	4 台
4) ラックノー	8 台
5) カンプール	2 台
6) ジャンジ	17 台
7) ラックノー ナルクーブウィング	5 台
合 計	52 台

(4) 調達機材の初期操作指導

基本方針に記載の通り、「イ」国では通常、機材調達の際、各機材の性能をオンサイトで操業を行なって確認するため、本計画においても実際に 500m の深井戸掘さくの実施と同時に、実地指導を行う。実地指導について、先方実施機関職員は深井戸掘さく建設に関わる技術について一定のレベルを有しているため、本計画では、引き渡し前に調達機材の初期操作指導のみを行う。これら操作指導はメーカーから派遣される技術者が行い、監理は日本国コンサルタントが行なう。

機材調達後、「イ」国側が独自に機材を運営維持管理していくことになるため、要員に対して、十分に操作や維持管理方法を指導する必要がある。特に、日本から調達が予想される掘さく機については、1 本目を日本側技術者主導のもと OJT を行い、2 本目に関しては、掘さく部分のみを日本技術者管理のもと、「イ」国側が主導で行い、井戸洗浄装置や揚水試験装置等の「イ」国製の調達が予想されるものについては、「イ」国側が単独で行う方針とする。

3-2-1-6 機材等のグレードの設定に係わる方針

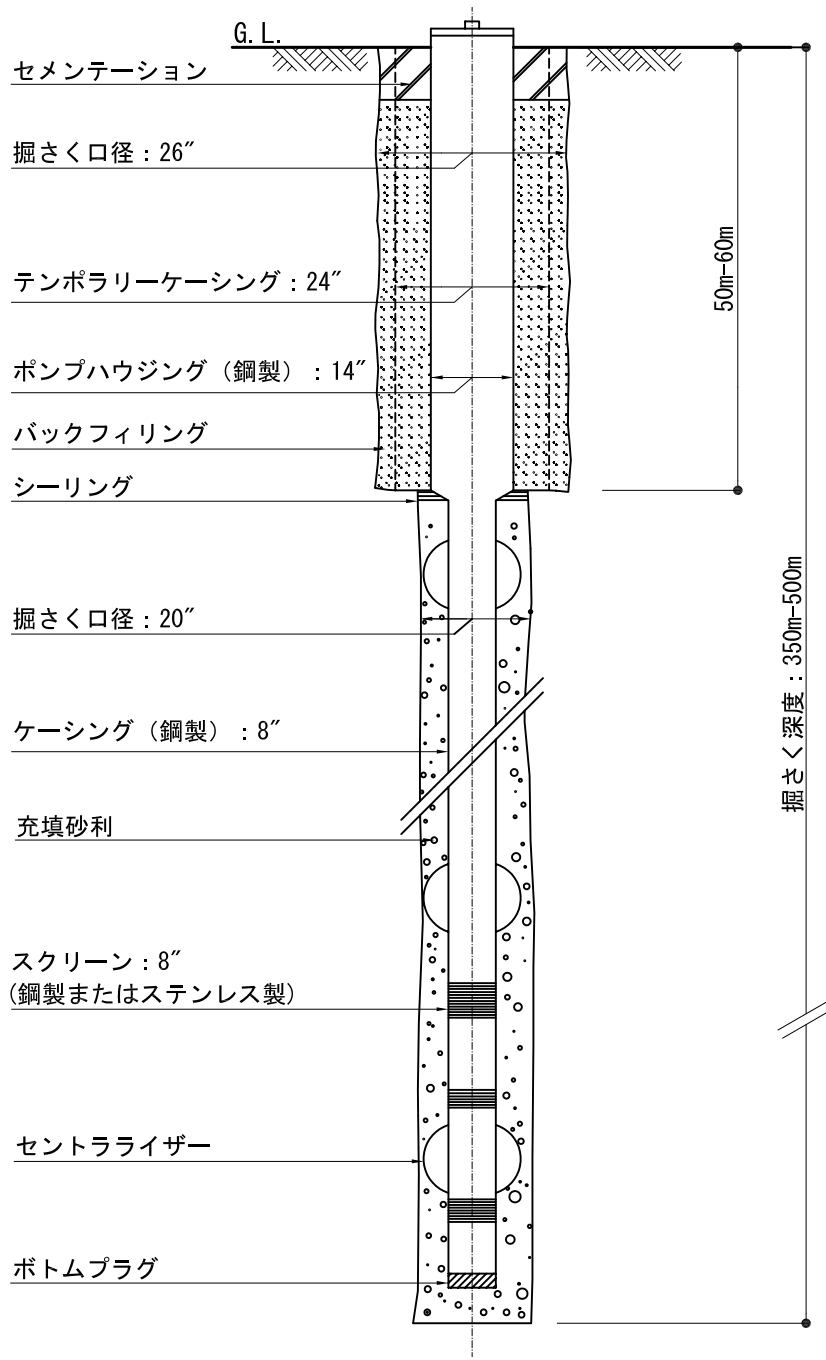
(1) 調達機材

計画対象地域の「ウ」州は、インダス-ガンジス-ブラマプトラ平原部の中央部にあり、それら 3 大水系の沖積堆積物で構成されている。

最も信頼できる本計画対象地域の地下水調査データとして、2000 年に CGWB が「ウ」州全土を対象とした「ウ」州水理地質及び地下水資源調査報告書」があり、試掘を含む詳細な調査が実施されている。この調査や今までの掘さく結果によれば、本計画対象地域の地質は主に、砂、粘土、シルトの互層からなっている。

特に、「ウ」州都のラックノー市周辺では、砂の粒子が細いため（0.1～2mm）、深井戸建設の際には孔内への砂の流入を防ぐようにスクリーンのスロットサイズや充填砂利のサイズの選定に注意する必要がある。そのため、UPJN の標準井戸構造は下部を 20”（500mm）で掘さくし、8”（200mm）のケーシング及びスクリーンを設置し、充填砂利を通常の井戸よりは厚めに設置している。また、ポンプハウジング用に上部 60m 程度まで 14”（呼径 355mm）で仕上げているため、最終掘さく口径は 20”（呼径 508mm）～26”（呼径 660mm）の大きさが要求される。なお、本計画対象地域では岩盤地帯を対象として掘さくを行わないため、掘さく機は泥水循環ロータリー掘さく工法に対応した機種が要求される。なお、図 3-4 に、UPJN が建設している標準的な深井戸構造図を示す。

また、夏季には 45 前後の高気温となるため、調達される機材はこれら過酷な自然条件に耐えるものとする。



○	インド国 ウッタールプラデシュ州 地下水開発計画
○	
○	図3-4 深井戸構造図
○	
○	
○	
○	JAT JAPAN TECHNO

(2) 機材選定の基本方針

1) 掘さく機およびアクセサリ類

これらについては、20”の口径で500mまで掘さく出来ることが最低条件であるが、次の事項を基本方針とした。

- ・掘さく計画より、掘さく時間を考慮し、3回以内のリーミング（拡孔）で500mまで20”の掘さくができること
- ・掘さく地点が市街地であることが多く、機動性にすぐれたものであること
- ・維持管理を考慮し、アフターサービスの体制が整っているものであること
- ・操作性が良いこと
- ・対象地域の地質から泥水掘りの対応機種として、DTHのツールスは付属しないこと
- ・車両部分については、「イ」国の基準・規定に合うものを考慮すること

「イ」国製は能力として当てはまるものがなく、第3国製も上記方針に合うものがないため日本調達を検討した。

2) 深井戸洗浄装置

上記掘さく機で掘さくされる井戸を完成させるための洗浄ができる能力が発揮できるものとする。井戸洗浄は、現在実施機関が行っているエアリフト法ができるものとする。インド調達と日本調達の両方が可能である。

3) 深井戸掘さく関連資機材運搬車両および工事用水運搬車両

次の事項を基本方針とした。

- ・掘さく地点が市街地であることが多いので、機動性にすぐれたものであること
- ・維持管理を考慮し、アフターサービスの体制が整っているものであること
- ・操作性が良いこと
- ・架装メーカーが架装物の品質を保証できること（クレーンおよび用水タンク）

- ・車両部分については、「イ」国の基準・規定に合うものを考慮すること

「イ」国製は能力として当てはまるものがなく、本項目の機材については日本調達を検討した。

4) 孔内検層機（車両搭載型）

次の事項を基本方針とした。

- ・500m までの検層が1台の車両に搭載された機材でできること
- ・掘さく地点が市街地であることが多いので、機動性にすぐれたものであること
- ・維持管理を考慮し、アフターサービスの体制が整っているものであること
- ・操作性が良いこと
- ・車両部分については、「イ」国の基準・規定に合うものを考慮すること

上記のことから現地調達と日本調達の両方が可能である。

5) 揚水試験装置

次の事項を基本方針とした。

- ・ポンプ形式は、水中モータポンプと比較して修理が容易であること、実施機関 UPJN が扱いに慣れていることからボアホールポンプ（パーティカルタービンポンプ）とすること
- ・駆動方式は、エンジンがけ駆動とすること
- ・掘さく地点が市街地であることが多いので、機動性にすぐれたものであること
- ・維持管理を考慮し、アフターサービスの体制が整っているものであること
- ・操作性が良いこと

上記のことから現地調達のみが可能である。

3-2-1-7 工期に対する方針

本計画は、資機材調達が主となるため、工期についてはこれらの製造・輸送・通関期間、初期操作指導を含むものとし、かつ、これらを適切に行えるような工程を計画する。

機材調達後、「イ」国側が独自に機材を運営維持管理していくことになるため、十分に操作や定期維持管理方法を指導する必要がある。特に日本調達が予想される掘さく機については、1本目で日本側技術者主導のもとOJTを行い、2本目の掘さくに関しては、2台目の掘さく機の性能検査を含め「イ」国側が単独で行い、日本側は掘さく中の事故が発生しないよう管理を行う。

OJTを含むコミッシング期間は約3ヵ月と想定される。初期操作指導の実施工程を資料7-2に示す。

3-2-2 基本計画

要請された機材内容及び計画対象の検討内容を表 3-9 に示す。

表 3-9 計画機材内容

No.	項目	要請内容	本計画
1	深井戸掘さく機 トップヘッドドライブ車両搭載型掘さく機： -能力：最大深度 500m(4-3/4"ドリルパイプ 使用時) -搭載車両：6×4、右ハンドル	2 台	2 台
2	上記用アクセサリー類、ツールス類	2 式	2 式
3	深井戸洗浄装置（高圧コンプレッサー）	2 台	2 台
4	深井戸掘さく関連資機材運搬車両 6×4、6 トンクレーン付、右ハンドル	2 台	2 台
5	工事用水運搬車両 4×2、6m ³ タンク、右ハンドル	2 台	2 台
6	孔内検層機（車両搭載型）	2 式	1 式
7	揚水試験装置	2 式	1 式
8	ボアホール・カメラ	1 式	対象外
9	上記用交換部品	1 式	1 式

3-2-2-1 機材計画

(1) 全体計画

1) 深井戸掘さく機

2012 年までの 6 年間に 500m 級の井戸を 50 本掘さくするために、車両搭載型の掘さく機を 2 式調達する。

2) 上記用アクセサリー類、ツールス類

上記 500m の深井戸掘さくに必要なアクセサリーやツールス類を 2 式調達する。

3) 深井戸洗浄装置

ケーシング・スクリーン設置、砂利充填後、掘さくに用いた泥水が固まる前に（固まってしまうと、地下水の誘導に障害が生じ、水量が極端に少なくなる可能性がある）速やかに泥水を取り除く必要があるため、高圧コンプレッサーを用いてエアリフトにより井戸洗浄を行う。充填砂利設置後、速やかに井戸洗浄を開始する必要があるため、各掘さく機に1台付随することとして、2台調達する。

4) 工事用車両関連

深井戸掘さく機による掘さく作業が、効率よく進められるよう、掘さくツール類の寸法・重量に見合った運搬車両、工事用水運搬車両を必要最低数量調達する。掘さく関連資機材、仮設資機材や揚水試験装置等の現場への搬入量が多く、各掘さく機にそれぞれ1式必要となるため、2式調達する。

5) 孔内検層機及び揚水試験装置

ケーシングプログラム策定に不可欠である孔内検層機及び深井戸掘さく後の井戸能力を判定するため、揚水試験装置を調達する。要請は各2式であったが、共有が可能と判断されるため各1式のみの調達とする。

6) ボアホールカメラ（井戸カメラ）

UPJNは老朽化した既存井戸の改修を行う際、孔内の状況をカメラを用いて確認することにより、最適で適切な改修方法を策定する目的で、ボアホールカメラの追加要請を基本設計調査時に行った。しかし、本計画では、新規の深井戸を建設するための関連機材の調達が主目的であるため、直ぐにはボアホールカメラを必要とされないことから、本計画の対象外とする方針とする。

(2) 機材計画

機材仕様の決定に当たっては、要請内容を検討の後、基本設計調査現地作業および国内解析作業の結果に基づき、UPJN が計画している堆積層での 500m 級の地下水開発事業に用いることを基本方針とする。表 3-10 に機材仕様、使用目的や選定理由を示す。

表 3-10 調達機材の主な仕様

機材	仕 様	使用目的
深井戸掘さく機	型式：トップヘッドドライブ泥水掘さく 基本能力：500m 口径：20"（508mm） 搭載車両：6×4 駆動、300PS 以上、右ハンドル	500m 級の深井戸掘さく用機材。掘さく対象地質は、第 4 紀沖積層の砂、粘土、シルト、砂利と未固結層が主となるため、泥水掘さくが必要。掘さく深度は最大 500m までであり、500m クラス能力の機種が必要。最終掘さく口径は 508mm(20")で計画。
深井戸洗浄装置(車両搭載型高圧コンプレッサー)	空気供給量：14m ³ /min（500cfm） 空気圧力：4.1MPa（600psi） 搭載車両：4×2 駆動、右ハンドル	上記深井戸掘さく後の井戸洗浄用に必要。
深井戸掘さく関連資機材運搬車両	クレーン能力：6t 以上 積載量：14,000kg 以上、 搭載車両：6×4 駆動、400PS 以上、右ハンドル	標準付属品、ケーシング、などの運搬・積上げ・降しに必要。また、揚水試験装置の運搬・設置にも必要。
工事用水運搬車両	タンク容量：6,000L、ポンプ付き 搭載車両：4×2 駆動、200PS 以上、右ハンドル	掘さく用水運搬、現場クルーの生活用水運搬用に必要。
孔内検層機（車両搭載型）	測定深度：500m 比抵抗、自然電位、ガンマ線、温度等の測定 搭載車両：4×2 駆動、100PS 以上、右ハンドル	井戸のケーシングプログラム作成に必要。
揚水試験装置	ポンプ形式：パーティカルタービンポンプ ポンプ能力：5000 ㎥/min×50mH 上記駆動エンジン：ディーゼルエンジン 90HP 程度	井戸能力（揚水量、水位降下等）を特定するために必要。

1) 掘さく機の選定

要請されている掘さく関連機材は、車載型掘さく機(最大深度 500m、泥水ポンプ 1,500lit/min、20kg/cm²以上)、井戸洗浄装置(車両搭載型高圧コンプレッサー)600psi × 500cfm となっている。

これらの機材の仕様検討を下記に示す。

a) 吊荷重からの検討

掘さく口径 20”、最大掘さく深度 500m を想定した場合、最大掘さく深度までの掘さくで井戸掘さく機本体から地中に下ろされる掘さくツールズ類の合計重量は約 17,98 t となる(表 3-11 参照)。従って、掘さく機は最低下記吊荷重能力が必要となる。

表 3-11 吊り下げツールズ類の重量

工具名	数量	単位	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)
ドリルヘッド、サブ類	1	式	約 1,600	約 1,600
ドリルパイプ 0.D.4-3/4", 6m/本	80	本	165	13,200
ドリルカラー 5" 6m/本	4	本	480	1,920
スタビライザー 20" 1.5m/本	2	本	480	960
ビット 20"	1	基	300	300
合計				約 17,980

注：メーカーやツールズ構成により、上記合計は異なることもある。

b) ドリルパイプ長、マスト長からの検討

ドリルパイプの定尺は、3m あるいは 6m が主力である。どちらを使用しても井戸掘さくの品質自体に違いはない。しかし、3m のドリルパイプを使用した場合、6m のそれを使用する場合に比べて継足し回数が 2 倍に増えるため、掘さく深度が増すほど井戸掘さく作業時間が多くかかるため、新規調達の掘さく機は 6m ドリルパイプ及びそれらに対応したマスト長をもつ機種とする。

c) 泥水ポンプの検討

20" [508mm] (D1) の掘さく口径とロッド 4-3/4" [120.65mm] (D2) の間を通過する泥水量 Q_m は以下の式で算出される。

$$Q_m = A \times V_m$$
$$= \pi \cdot (D1^2 - D2^2) / 4 \times V_m$$

ここで、 A = (掘さく断面積) - (ロッド外断面積) (m²)

V_m = 泥水の流速 (m/s)

本計画では、掘さくを小口径から段階的に拡さくしていくことになっている。500m 級の井戸の拡さくは、3 回程度に分けて掘さくすることが望ましく、8" (203mm) でパイロット孔を掘り、孔内検層を行った後、10-5/8" (269.9mm)、14-3/4" (374.65mm)、20" (508mm) 口径のトリコンビットで拡さくを行う。

上式より、 V_m が大きいほうがより多くの掘クズを排出することができる。しかし、 V_m を大きくすることは、泥水ポンプの能力を大きくすることにつながる。

一方、掘さく機に搭載できる泥水ポンプの大きさには限りがあることから、掘さく機への搭載の可能性、経済性、対象地域の地質条件、さく井方法を考慮し、泥水ポンプの能力を検討する必要がある。車両に搭載可能な最大級が 1,500~1,700lit/min であることから、1,500lit/min の場合の泥水流速の算出結果を以下に示す。

i. 8-1/2" (215.9mm) ビットで掘さくした場合、

215.9mm の実掘さく断面積、 $A_8 = 365.91\text{cm}^2$

この場合泥水の流速 = (1,500lit/min × 1,000cc) / 60sec = 25,000cc/sec

$V_m = Q_m / A$ より

泥水流速 = 25,000cc/sec ÷ (365.91cm² - 114.27cm²) = 99.35cm/sec

ii. 次に 10-5/8 ” (269.9mm) ビットで掘さくした場合、

269.9mm の掘さく断面積、 $A_{10} = 571.84\text{cm}^2$

(実掘さく断面積 = $A_{10} - A_8 = 205.93\text{cm}^2$)

泥水流速 = $25,000\text{cc/sec} \div (571.84\text{cm}^2 - 114.27\text{cm}^2) = 54.64\text{cm/sec}$

iii. 次に 14-3/4 ” (374.65mm) ビットで掘さくした場合、

374.65mm の掘さく断面積、 $A_{14} = 1,101.85\text{cm}^2$

(実掘さく断面積 = $A_{14} - A_{10} = 530.01\text{cm}^2$)

泥水流速 = $25,000\text{cc/sec} \div (1,101.85\text{cm}^2 - 114.27\text{cm}^2) = 25.31\text{cm/sec}$

iv. 最後に 20 ” (508mm) で掘さくした場合、

508.0mm の掘さく断面積、 $A_{20} = 2,025.80\text{cm}^2$

(実掘さく断面積 = $A_{20} - A_{14} = 924.0\text{cm}^2$)

泥水流速 = $25,000\text{cc/sec} \div (2,025.80\text{cm}^2 - 114.27\text{cm}^2) = 13.08\text{cm/sec}$

したがって、最小の V_m は 13.08cm/sec となる。泥水流速が 13cm/sec 程度あれば、細砂程度の掘クズは排出することができる。対象地域の地質は、粘土や細砂であることから、泥水ポンプの容量は $1,500\text{lit/min}$ 以上とする。

2) 深井戸洗浄装置の選定

ケーシング、スクリーン、充填砂利等を設置後、孔内洗浄（井戸仕上げ）を行う。「イ」国では通常井戸仕上げには高圧コンプレッサーのみを用いたエアリフト工法が主流であり、UPJN もこれを標準としている。ただし、コンプレッサーのみでの洗浄を行った場合、長時間洗浄を行う必要があり、効率が良くないため、エアリフトの前にジェティング洗浄を行う。洗浄装置としては、本計画で予定している深井戸構造に見合ったものを検討した。

a) ジェット洗浄

ケーシング、スクリーン、充填砂利設置後、井戸内でノズルより高圧水を噴出させ、スクリーン部の内外に強力な洗浄と衝撃作用を与えて泥水等を除去する。ノズル出口のジェット流速は45～50m/sec、必要水量は100lit/min(ノズル当たり)前後必要とされる。ジェット洗浄ツールズに関しては、ドリルパイプの先端に設置するノズル部分で構成され、加圧水は掘さく機に搭載されている泥水ポンプ(1,500lit/min)を使用する。

b) エアーリフト洗浄

上記ジェット洗浄だけでは、孔内壁に付着している掘さく泥水および細砂等を完全に除去できないため、高圧コンプレッサーを用いてエアーリフト洗浄を行う。空気圧は一般的に浸水深1m当り1.45psi(0.01MPa)必要とされている。

従って、上記コンプレッサーでは、 $600\text{psi} \div 1.45\text{psi/m} = 414\text{m}$ 程度までの浸水深からの水を排出させることができるため、本計画で予定している深井戸を洗浄するためには十分と判断する。

3) 深井戸掘さく関連資機材運搬車両の検討

本車両は掘さく機の標準付属品・ツールズ及びスクリーン・ケーシング、掘さく班の現場生活用具などの資材を運搬する。サイト間の移動で運搬する掘さく機の標準付属品・ツールズの総重量は約25.7tとなるため、本車両の積載能力が14.0tで2回の移動が必要である。

表 3-12 標準付属品・ツールの重量

機材・工具名	数量	単位	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)	備考
ドリルパイプ 0.D.4-3/4", 6m/本	83+2	本	165.0	14,025	予備 2 本
ドリルカラー 0.D.5", 6m/本	4	本	480.0	1,920	
スタビライザー 8"、14"、20"	6	本	1,000.0	6,000	
ビット類 トリコンビット	6	個	約 300	約 1,800	
エンジンウェルダー	1	台	約 200	約 200	
その他アクセサリ	1	式	約 1,000	約 1,000	
一般工具類	1	式	約 300	約 300	
生活用具 テント、ベッド等	1	式	約 500	約 500	
合計				約 25,745	2 回運搬

掘さく完了までに作業基地から 8 インチケーシング・スクリーンパイプの場合が 2 回、14 及び 24 “ ケーシング・スクリーンパイプの場合で 1 回の輸送が必要となる。

表 3-13 ケーシングパイプ重量 (鋼管)

資材名	数量	単位	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)	備考
ケーシングパイプ スクリーン 8" (216.3mm) 6m/本	74	本	171	12,654	
小 計					ボリュームが大きくなるため、一度に運搬できる本数は 5 段積みにして 40 本となるため 2 回運搬が必要。
ケーシングパイプ 14" (355.6mm) 6m/本	10	本	411	4,110	
仮ケーシング 24" (609.6mm) 6m/本	4	本	701	2,804	
小 計	14	本		6,914	1 回運搬
合 計					3 回運搬

表 3-14 充填砂利重量

資材名	数量	単位	単位質量 (kg/m ³)	合計質量 (kg)	備考
充填砂利 掘さく径：500mm ケーシング径：200mm (0.166m ² ×440m)	73.0	m ³	1,930	140,890	
計					10 回運搬

その他に深井戸洗浄装置の運搬が 1 回と揚水試験装置関連機材の運搬が 1 回、計 2 回となる。

また、ドリルパイプおよびケーシング、スクリーンは長さ 6m であるため、これらの運搬には少なくとも 6.0m の荷台長が必要である。

4) 工事用水運搬車両の検討

本車両は泥水掘さく時の掘さく用水、井戸洗浄時の注入水、各現場作業班への生活用水の運搬に使用する。

水タンクの容量について、20"で最大 20m/日の泥水掘さくを行うこととすると、掘さく孔内の泥水量 V_m は、

$$\begin{aligned}
 V_m &= \{ (\text{掘さく断面積}) - (\text{ロッド外断面積}) \} \times (\text{掘さく深度}) \\
 &= \pi \cdot (D_1^2 - D_2^2) / 4 \times 20 = \pi \cdot (0.508^2 - 0.12^2) / 4 \times 20 = 3.8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

となる。また、泥水循環のため地上の泥水ピットには少なくとも上記と同量の 3.8 m³ の泥水量が必要である。これに加えて、地上部の泥水循環経路および掘さく孔内の逸水等のロス分として、少なくとも 3.8 m³ が必要となる。以上により必要な泥水は合計 11.4 m³ となり、1 回の調泥に約 12 m³ の水が必要となる。その後は、掘さく日毎に 7.6 m³ 必要となり、6 m³ タンク容量の給水車で 2 往復する。

5) 孔内検層機（車両搭載型）の検討

適正なスクリーン設置位置を確定させるために、孔内検層機を用いて孔内の比抵抗、自然電位、自然ガンマ線等を測定し、帯水層位置を確定させる。測定深度は 500m である。これらは精密機器であることと、500m 深度対応のウィンチ等大掛かりとなるため、車両搭載型とする。

6) 揚水試験装置の検討

スクリーン・ケーシング設置後、井戸能力を把握するために、揚水試験を行う。既存井戸データによると、その揚水量は 1,000～5,000l/min となっている。

また、計画対象となる大深度の帯水層は、被圧地下水であり、深度が 500m であっても水位は、十数メートルまで上昇し、通常の運転時の動水位は下がるところでも 20m 程度である。ただし、揚水試験時は、井戸能力を把握する過程で、動水位が 30～40m 程度まで低下する井戸もあることが想定されるため、揚程は諸損失を考慮すると 50m 程度とすることが望ましい。これらのことより、ポンプの能力は揚水量 5,000l/min、揚程 50m とする。

ポンプ形式は、水中モータポンプと比較して修理が容易に出来ること、UPJN が扱い慣れていることからバーティカルタービンポンプとする。駆動形式は、ディーゼルエンジンがけとし、このポンプ能力に対応する出力を有するものとする。

揚水管、水位測定管、流量測定用三角堰などは標準アクセサリとする。

7) 交換部品、消耗品の検討

本計画の交換部品については、UPJNの深井戸掘さく計画が、機材の故障等により遅延することがないように、調達初年度に最低限必要な交換部品に関しては日本側にて調達することとし、2年目以降は「イ」国側が独自に調達することを基本方針とする。

調達初年度に最低限必要となる交換部品は、表 3-15 の使用条件に対して各メーカーが推奨する部品と数量を精査の上、計上するものとする。

表 3-15 機材と使用条件

機材と使用条件	根拠
深井戸掘さく機 (運転 3,000 時間分)	掘さく： 32 日 × 24 時間/日 × 4 本/年 = 3,072 3,000 時間
深井戸洗浄装置 (運転 1,300 時間分)	エアークリフト： 14 日 × 24 時間/日 × 4 本/年 = 1,344 1,300 時間
掘さく関連資機材運搬車両 (20,000km 走行時)	走行距離： 100km/日 × 22 日/月 × 10 ヶ月/年 = 22,000 20,000km (1年のうち2ヶ月間は、雨季により使用できないと想定する。)
工事用水運搬車両 (20,000km 走行時)	同上
揚水試験装置 (運転 1,000 時間分)	揚水試験： 11 日 × 24 時間/日 × 4 本/年 = 1,056 1,000 時間
孔内検層機	検層機に関しては、現地調達品であることと、 運転時間が比較的短いことから、交換部品は 計上しないこととする。

3-2-3 調達計画

3-2-3-1 調達方針

本計画は、我が国無償資金協力の制度に基づいて実施されるもので、その事業実施計画については、同制度を十分に考慮し、適切な事業実施体制と工期の設定が必要となる。図 3-5 に本計画の事業実施体制図を示す。

本事業の実施主体は、UPJN であり、実施設計から資機材調達、深井戸施設建設、既存管への接続、調達機材の維持管理までの責任を負う。

一方、本計画で起用される日本国コンサルタントは、両国政府による E/N 締結後、入札図書作成と入札支援、調達、初期操作指導の監理に関して、先方実施機関と契約し、資機材調達の入札を実施する。入札およびその結果に基づき業者契約が締結される。無償資金協力としての本プロジェクトの主契約者は日本国企業となる。主契約である日本国企業は、業者契約に基づき、資機材の調達および初期操作指導を定められた期間内に完了させる。

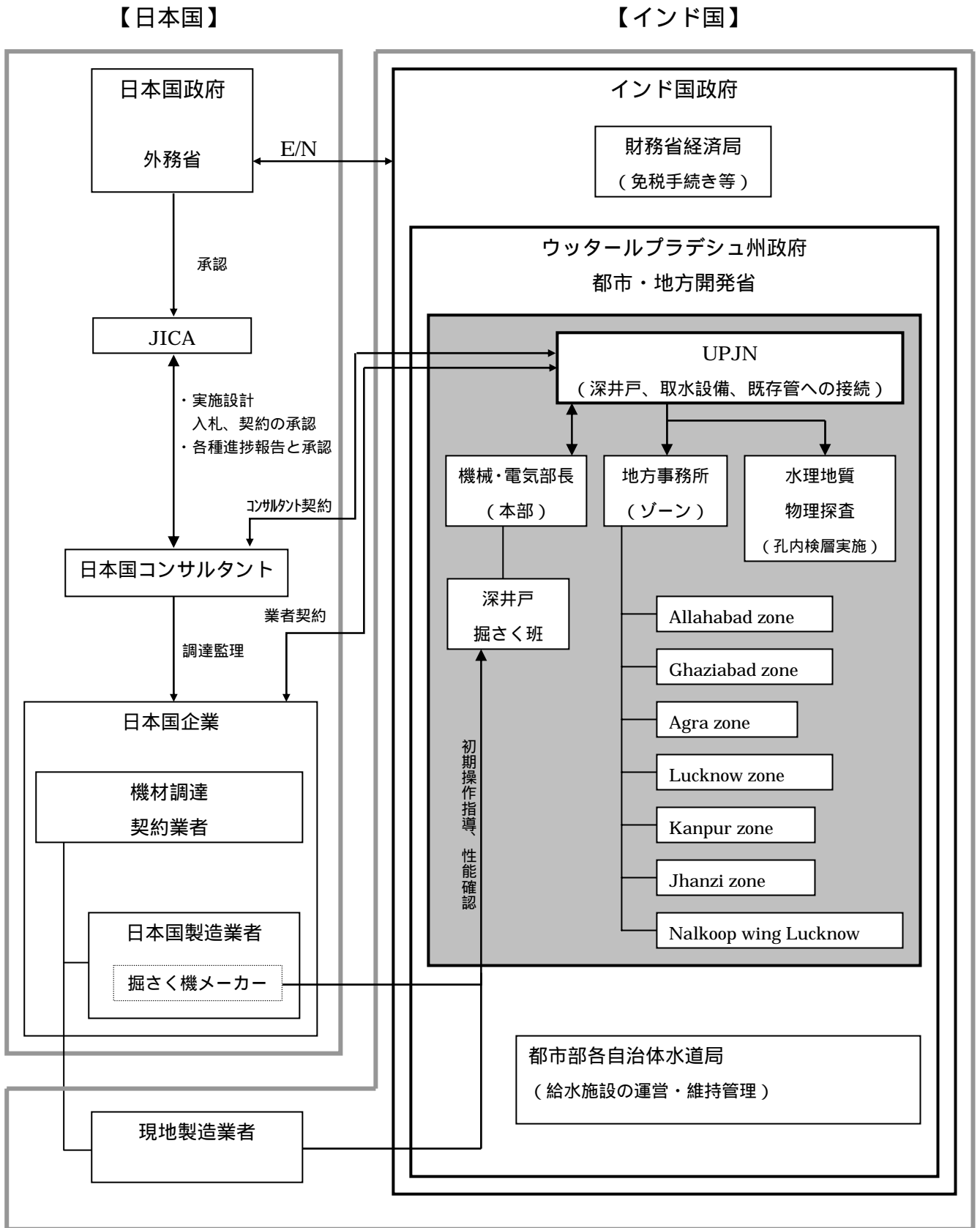


図 3-5 事業実施体制図

3-2-3-2 調達上の留意事項

本計画の資機材調達の留意事項は以下のとおりである。

(1) 掘さく機材および関連資機材の調達

本計画で使用される掘さく機および関連機材の調達は、「イ」国側の実施する深井戸建設工事に不可欠である。UPJN は、本計画で予定されている機材の調達が実施された場合、2012 年までの 6 年間に 50 本の深井戸を完成する計画を策定している。このため、調達・輸送・納入の各段階において工程上の留意が必要となる。

(2) 内陸輸送

日本から調達する資機材については、荷揚げ港までの海上輸送と、荷揚げ港から UPJN 本部が位置するラックノー市内までの内陸輸送がある。現地から調達する機材については、現地調達地からラックノー市内までの内陸輸送がある。これらは契約業者が負担する。また、初期操作指導時のラックノー市から各対象サイトまでの内陸輸送は UPJN 側負担とする。

(3) 深井戸掘さく班の再編とコミッショニング

UPJN は既に深井戸掘さくに関する多くの実績を有しており、本計画による機材調達に必要な要員については、十分な実績をもつ経験者を配置することになっている。しかし、この掘さく班が十分に機能するためには、調達される機材の操作技術を十分に習得する必要があるため、コミッショニング時に初期操作指導を行う。コミッショニングは、機材が到着した後、検収・動作確認などを行い、先方実施機関に仮引渡し、車両登録等を行ったのち開始され、全ての初期操作指導と機材の性能を確認したのち完了する。

3-2-3-3 調達・据付区分

本計画、調達・据付に係る範囲とそれに対応する「イ」国側と日本側の分担内容は以下のとおりである。

(1) 「イ」国側の負担

- a) 調達機材の安全な貯蔵と管理のための倉庫、ヤード等スペースの確保
- b) 調達機材の操業・維持管理に必要な要員と予算の確保
- c) コミッショニング時に掘さく予定の深井戸 2 井分の場所の確保
- d) 調達機材の登録と車両保険に必要な予算の確保と手続き、及び免税手続き
- e) 日本側の負担以外のすべての調達と費用負担、また、コミッショニング・OJT 期間中に必要となる「イ」国側負担の人件費、材料・消耗品（燃料、ケーシングパイプ、スクリーン、グラベルパック、セメント等）の確保・負担

(2) 日本側の負担

- a) 深井戸掘さく機 2 式、関連アクセサリおよびツールズ 2 式の調達
- b) 深井戸洗浄装置（車両搭載型高圧コンプレッサー）2 式の調達
- c) 深井戸掘さく関連資機材運搬車両 2 台の調達
- d) 工事用水運搬車両 2 台の調達
- e) 孔内検層機（車両搭載型）1 式の調達
- f) 揚水試験装置 1 式の調達

3-2-3-4 調達監理計画

本計画は、無償資金協力事業として実施されるため、日本国コンサルタントが詳細設計から調達監理までを担当する。その業務内容は表 3-16 のとおりである。

表 3-16 本計画における日本国コンサルタントの業務内容

機材調達		
1.	調達前段階	計画内容最終確認調査 入札図書を作成 入札業務代行 入札結果評価 契約業務補佐
2.	調達段階	資機材調達監理 検査、操業指導 報告書作成等

計画内容最終確認においては、実施機関と機材の仕様最終確認、調達機材の保管場所の確認、初期操作指導に必要な事項の確認等を行い、調達時に問題が発生しないよう確認後、入札図書が作成され、関連官庁との協議に基づいて入札期日が決定される。入札に当たって、コンサルタントは実施機関の業務を代行し、入札結果について評価を行い、さらに実施機関と調達業者の契約業務を補佐する。調達監理に係る要員について表 3-17 に示す。

表 3-17 調達・設計施工監理要員

担当者	担当分野
業務主任	本プロジェクトの総括として、計画内容最終確認、入札図書作成、入札監理を行うとともに、調達に係る監理を主導・統括する。
機材計画	調達機材の計画内容最終確認、入札図書作成、入札監理を行うとともに、調達段階では工場立会検査、船積前検査業務、検収・引渡業務を実施する。
積算/調達計画	実施設計時の積算業務と調達計画の確認を行い、入札図書作成を行う。

3-2-3-5 機材調達計画

本計画では、スペアパーツの調達の容易さを考慮し、仕様、品質に支障が無い限り、現地調達を行う方針で市場調査を実施した。その結果に基づく本計画の機材調達区分は表 3-18 のとおりである。

表 3-18 機材調達区分

機 材 名	日本国	「イ」国
1) 深井戸掘さく機、 標準アクセサリ、ツールス類		
2) 深井戸洗浄装置 (車両搭載型高圧コンプレッサー)		
3) 深井戸掘さく関連資機材運搬車両		
4) 工事用水運搬車両		
5) 孔内検層機(車両搭載型)		
6) 揚水試験装置		

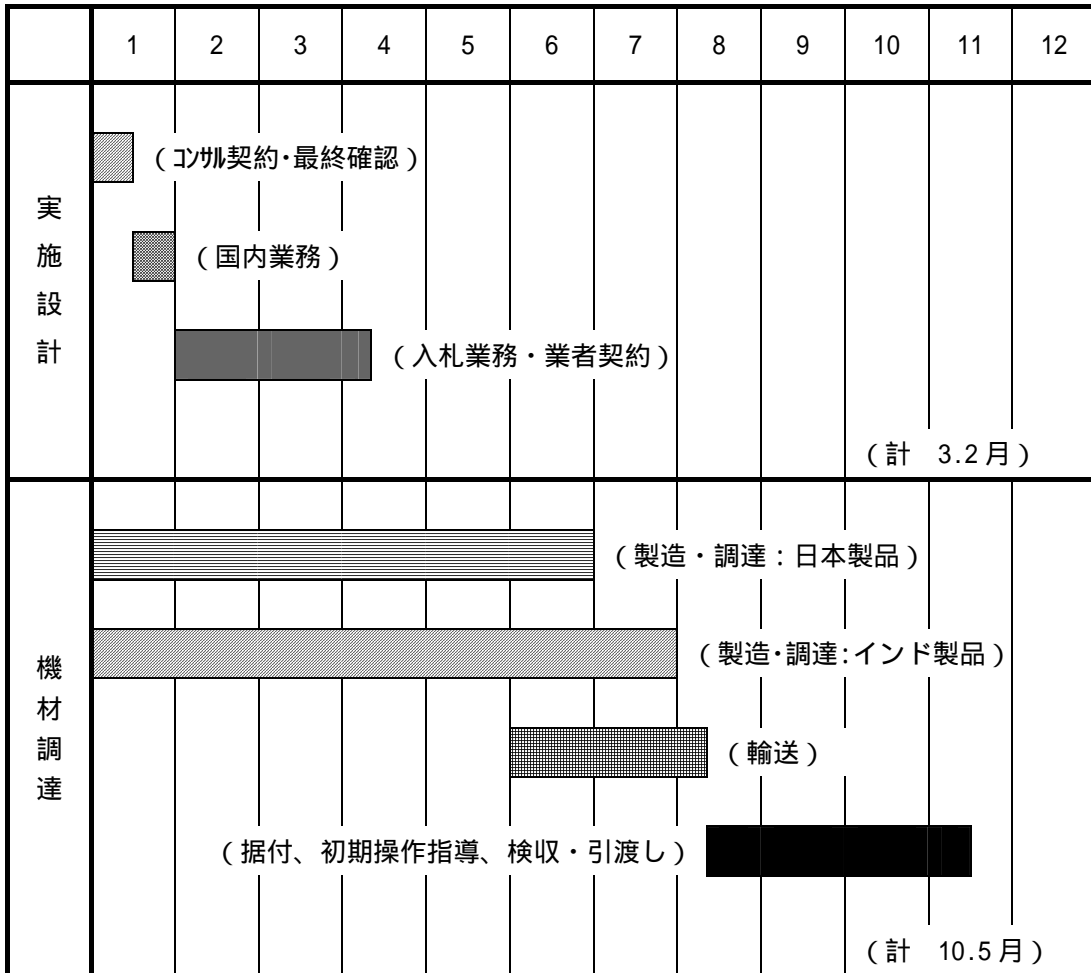
3-2-3-6 実施工程

無償資金協力事業としての本事業の実施工程は以下のようになる。

- 1) 政府間交換公文(E/N)
- 2) コンサルタント契約
- 3) 現地最終確認調査
- 4) 入札図書作成
- 5) 入札、業者契約
- 6) 資機材調達・製作
- 7) 資機材輸送・通関
- 8) 検収、初期操作指導・引渡

本計画の全体工程は、我が国無償資金協力制度のに基づき、業務実施工程は表 3-19 のとおりとする。

表 3-19 業務実施工程表



なお、業務実施内容は表 3-20 のとおりである。

表 3-20 業務実施内容

	コンサルタント	契約業者
業務内容	現地最終確認調査、入札図書作成、入札監理、調達監理	機材調達、初期操作指導

3-3 相手国側分担事業の概要

日本国政府が無償資金協力により本計画を実施することを決定した場合、「イ」国側は本計画の円滑な実施を図るため、以下の項目について必要な措置をとることとする。

3-3-1 相手国分担事業

- ・必要な人員の配置を行い、本計画実施に必要な掘さく班を整備すること。
- ・本計画実施期間中の資機材保管場所や作業所などに必要な場所、倉庫、資材置場を提供すること。
- ・初期操作指導による技術支援を受けるカウンターパート技術者を配置すること。
- ・コミッシュニング時に掘さくされる2本のサイトおよび用地の確保と整地を行うこと。
- ・本計画履行に必要な情報およびデータを提供すること。
- ・無償資金協力により調達される資機材を、適切かつ有効に保守・管理すること。
- ・今後、年に2回、UPJNからJICAインド事務所へ本計画で調達される機材による掘さく実績を報告すること。報告に必要な内容については、資料7-3の表を参考にすること。

3-3-2 手続き事項

- ・関係機関から必要な許可・認可を取得すること。
- ・中央政府機関、州政府機関及び必要な機関との調整および手続きを行うこと。
- ・調達される資機材の港での陸揚げ、通関および国内輸送等に係る手続きを速やかに実施すること。
- ・本計画の業務に携わる日本法人、日本国民が、認証された契約における生産物およびサービスの供給に関して「イ」国内にて課せられる関税、付加価値税を含む内国税およびその他の財政課徴金を負担することのないよう、必要な免税措置と手続きを行うこと。
- ・本計画に従事する日本人に対して、「イ」国への入出国、および安全な環境で滞在できるための便宜を与えること。
- ・本計画における銀行取り決め(B/A)に基づく口座開設手数料および支払い授權書(A/P)通知手数料等の銀行手数料を負担すること。
- ・調達車両の登録、車両保険を負担すること。

- ・その他、本計画を円滑に実施するために「イ」国内で必要とされる諸手続に対する配慮を行い、日本の無償資金協力で負担される項目以外で、本計画の実施に必要とされる全ての費用の支出を行うこと。

上記「イ」国側の分担事項は、実施機関への説明と協議を経たもので、実施機関の能力および案件に対する意識の高さから、これらの項目は妥当であると判断される。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 調達機材の運営・維持管理

本計画で調達される2台の掘さく機材及び関連資機材は、再編成されるUPJN本部の地下水チームの管理下に置かれることになる。地下水チームは、UPJN本部の電気・機械部および水理地質・物理探査部の管轄に置かれる。今回採用される掘さく工法は、泥水循環ロータリー工法で、従来からUPJNが採用してきている工法であり、ある一定のレベルを有していることは確認済みである。従って、掘さく技術というよりも、新規機材に必要な機械の操作指導をOJTを通じて受けることになる。OJTでは機械構造、日常点検、定期点検、修理方法等の指導を行なう。

前述のとおり、UPJNは稼動している掘さく機を52台保有しており、中には製造されてから20年間以上機械を稼動させてきた実績があり、適切なOJTを受ければ維持管理上問題はないと判断される。また、UPJNは簡単な修理・整備は独自に行なうが、大掛かりなものになると市内の修理工場へ委託している。殆どの場合、修理工が現場に出張し修理を行なっている。

3-5-1-3 積算条件

(1) 積算時点	平成 17 年 5 月
(2) 為替交換レート	US\$1.0 = 105.98 円
	US\$1.0 = 44.18 INR
	INR1.0 = 2.69 円
(3) 調達期間	単年度 1 期とする。 現地最終確認調査、調達の期間は、調達工程に示したとおり。
(4) その他	本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2. 運営・維持管理費

UPJN 掘さく工事に関わる年間費用を算定すると、表 3-22 のとおりとなり、年間約 19.91 百万 INR (約 53.55 百万円) の運営維持費が必要となる。この費用は、NURM プログラムの中で毎年予算請求され予算化される。要員については、現在 UPJN にいる掘さく工事に携わっている 470 名の内、経験に富んでいる人員を本計画で調達される掘さく機に配置することになっている。このため、そのために UPJN は新たに要員を雇用する予定はなく、追加的な予算の必要性はない。現在の掘さく班の人件費は、年間 4.62 百万 INR となる。

この必要予算は、UPJN 年間予算 3,387.40 百万 INR (2004 年 4 月から 12 月までの実績) の 1% にも満たない金額であるため、十分予算化が可能な範囲内であると判断できる。

調達された掘さく機・車両関係の耐用年数は、建設機械等損料算定表 (平成 16 年度版) によると 9.0~11.5 年の範囲内であるが、UPJN が所有している掘さく機械は 20 年以上使用され、車両については 16 年以上使用されているケースもある。したがって、UPJN の掘さく機械・車両の使用状況からみて、

適切な維持管理のもと調達掘さく機・支援車両の使用は15年以上可能と判断される。

表 3-22 UPJN 掘さく班年間予算（新規掘さく機による分のみ）

人件費:3交代×2班		(年8本を想定)						
項 目	数量	単位	稼働日	単位	単価(INR)	金額(INR)	金額(円)	
工事課長	1	人	12	月	20,000	240,000	645,600	
調査課長	1	人	12	月	20,000	240,000	645,600	
ドリラー(1人×2班)	2	人	12	月	10,000	240,000	645,600	
溶接工(1人×2班)	2	人	12	月	10,000	240,000	645,600	
機械整備工(1人×2班)	2	人	12	月	8,000	192,000	516,480	
ドリラー助手(1人×3交代×2班)	6	人	12	月	7,000	504,000	1,355,760	
ドリラー補助(2人×3交代×2班)	12	人	12	月	6,000	864,000	2,324,160	
作業員(10人×3交代×2班)	60	人	10	月	3,000	1,800,000	4,842,000	
警備員(1人×3交代×2班)	6	人	10	月	5,000	300,000	807,000	
合 計	92					4,620,000	12,427,800	
消耗品		()						
項 目	油使用量/日	数量	単位	稼働日	単位	単価(INR)	金額(INR)	金額(円)
機械油代	264	2	台	240	日	30.0	3,801,600	10,226,304
車両油代	20	4	台	180	日	30.0	432,000	1,162,080
コンプレッサ-機燃料	240	2	台	80	日	30.0	1,152,000	3,098,880
点検修理		1	式	1	式	570,240	570,240	1,533,946
消耗品、材料、他		1	式	1	式	13,952,000	13,952,000	37,530,880
合 計							19,907,840	53,552,090
総合計						24,527,840	65,979,890	

()本計画では、現職員を再配置することになるため、要員に関わる追加的な予算は発生しない。
上記人件費は、追加的な予算ではなく、掘さく工事に伴う工事費算定のための参考値として記載した。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

3-6-1 井戸掘さく体制について

本計画での井戸掘さく工事の目的は、汚染や地下水位の低下により十分な水供給が困難となっている既存給水施設に対し、深度 350m～500m の帯水層を開発し、適量の良質な水の供給を可能にすることである。しかし、UPJN へ新規に調達される機材の操作指導も不可欠であることから、契約業者は OJT による指導を図りながら、全体工期との整合性を持たせ、十分工程管理をする必要がある。

3-6-2 掘さく実績の報告について

本計画で調達される機材の使用状況を報告するため、UPJN は年に 2 回、JICA インド事務所に各掘さく機の使用状況や掘さく本数の実績等を報告する。報告に当たっての必要項目を記載した参考表を資料 7-3 に示す。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により期待される効果の内容及び現状の改善程度を以下に示す。

現状と問題点	本プロジェクトでの対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善程度
<p>給水施設の水源である地下水(深度40~350m)が水質汚染や塩水化、水位低下などで揚水量が半減しており、大深度(500m級)の地下水開発が急務となっている。</p> <p>しかし、現在実施機関の所有している掘さく機の能力では350mまでしか掘さくすることができない。</p> <p>対象地域の給水施設からの給水量が基準の半分になっており、非衛生的な浅井戸等の水を使用しなければならない。</p>	<p>大深度(500m級)の地下水開発に必要な井戸掘さく機2式と関連機材を整備する。</p>	<p>実施機関により、2012年までに500m級の深井戸を水源とした井戸が50本建設される。この他に「イ」国側の所有機材で166本の掘さくが行われ、合計690万人へ要求給水量を100%賄うことが可能となる。</p>

4-2 課題・提言

本案件の効果が発現・持続するために、「イ」国側が取り組むべき課題を以下に挙げる。

- (1) 操作指導を受けた技術者が継続して勤務を続けることが必須であり、そのためには就労待遇の改善を実施機関部内との整合性を図りながら進めなければならない。
- (2) 現在の対象地域における給水率は、給水施設（ハンドポンプ付浅井戸等を含む）の有無で算出しており、現実から乖離したものとなっている。現在 UPJN で安全で適切な量の供給をそれぞれ決められた基準を目標に進めている。本計画で対象となっているサイトは、2012 年で決められた目標を達成できるが、他の地域では依然として給水量の不足は解消されない。その後の計画も現在策定中であるが、人口増加率に対応した給水計画が必要である。
- (3) 現在、地下水位の低下が問題となって、このようなプロジェクトが実施されるわけであるが、今後も深井戸の揚水量と地下水位の定期的モニタリングは必要である。
- (4) 現在、排水による浅層地下水への汚染、過剰揚水による帯水層の塩水化が問題となって、このようなプロジェクトが実施されるわけであるが、今後も井戸の水質の定期的モニタリングは必要である。
- (5) インド政府は雨水の地下浸透・保持を促進させるために、浅井戸による人工涵養を実施しているが、上記の地下水水位モニタリングを含め涵養の効果を計り、効果的な人工涵養を図らなければならない。

4-3 プロジェクトの妥当性

本案件による協力対象事業の実施に関わる妥当性は以下のとおりである。

- (1) 地下水開発機材を整備し、技術移転を行うことにより、2012年までに50本の500m級の深井戸の建設が可能となり、貧困層が多く居住する都市部で地下水を水源とした給水施設が整備される。よって、貧困層を含む多数の国民に裨益する。
- (2) 計画対象690万人の給水状況の改善が図られる。これは住民の生活改善に寄与するものであり、緊急に必要なプロジェクトである。
- (3) 本プロジェクトで調達される機材は、深度500mの掘さく能力があるが、基本的には基礎インフラ整備に各国で使用されている機材と同様で、過度に高度な技術を含むものではない。
- (4) 本プロジェクトは、当該国の上位計画の第10次五カ年計画に資するものである。
- (5) 本プロジェクトで調達された機材は、貧困層の多い都市部における資金難の解決策として、無償で実施機関が井戸を掘さくし、既存給水施設の能力不足を補うもので、井戸完成後の維持管理は各自治体が水道料金を徴収することにより運営がなされる。よって収益性が高いプロジェクトではなく、無償資金協力による実施が妥当である。
- (6) 給水状況が改善されると、使用水量が多くなり排水処理が問題となるが、実施機関は下水システムの責任機関でもあり、下水の改善も推進している。また、本プロジェクトにより、適切な帯水層から適切な揚水量を取水することができる。よって、適切な措置を講じることにより、環境面の負の影響は生じない。
- (7) 我が国の無償資金協力の制度により、無理のないプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の BHN 向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・予算措置に十分な理解を示している。今後、上述した課題・提言が実行されるならば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

資料

資料 1 調査団員・氏名

(1) 第 1 次現地調査

名前	担当	所属
伊藤 耕三	総括	独立行政法人国際協力機構 インド事務所次長
森田 千春	計画管理	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部業務第三グループ
横木 昭一	業務主任 / 地下水開発計画 / 機材計画	日本テクノ株式会社
クリスファー・ジヤカラン	掘さく機材 / 機材維持管理	日本テクノ株式会社
高松 幹二	給水アドバイザー / 自社負担団員	日本テクノ株式会社

(2) 第 2 次現地調査

名前	担当	所属
伊藤 耕三	総括	独立行政法人国際協力機構 インド事務所次長
横木 昭一	業務主任 / 地下水開発計画 / 機材計画	日本テクノ株式会社
クリスファー・ジヤカラン	掘さく機材 / 機材維持管理	日本テクノ株式会社

(3) 基本設計概要書の現地説明

名前	担当	所属
伊藤 耕三	総括	独立行政法人国際協力機構 インド事務所次長
横木 昭一	業務主任 / 地下水開発計画 / 機材計画	日本テクノ株式会社
クリスファー・ジヤカラン	掘さく機材 / 機材維持管理	日本テクノ株式会社

資料 2 調査行程

(1) 第1次現地調査

No.	日付	曜日	総括	計画管理	業務主任 / 地下水開発計画 / 機材計画	給水アドバイザー / 自社負担団員	掘削技術 / 機材維持管理
			伊藤耕三	森田千春	横木昭一	高松幹二	クリスティー・ジャヤラン
1	3/16	水		Tokyo New Delhi			Bangarole New Delhi
2	3/17	木	JICA・EOJ表敬訪問、水資源省、財務省・経済局、午後Lucknowへ移動				
3	3/18	金	UPJNへI/R説明、UP州政府訪問				
4	3/19	土	給水施設視察：Mahona村、Lucknow浄水場				
5	3/20	日	資料整理				
6	3/21	月	M/D協議、UP Jal Sansthan訪問				
7	3/22	火	M/D協議、M/D署名、New Delhiへ移動				
8	3/23	水		JICA訪問	CGWB訪問、UPJN協議		
9	3/24	木		東京着	UPJNとの協議、既存給水施設視察		
10	3/25	金			資料整理、UPJN協議		
11	3/26	土			資料整理・団内協議		
12	3/27	日			既存給水施設視察		
13	3/28	月			UPJNとの協議、午後New Delhiへ移動		
14	3/29	火			JICA・EOJ帰国報告、UNICEF訪問		
15	3/30	水			New Delhi Tokyo		New Delhi Bagarole

UP: Uttar Pradesh

UPJN: Uttar Pradesh Jal Nigam(ウツタールプラデシュ州、水資源公社)

UP Jal Sansthan-Lucknow: ラックノー市上下水道公社

(2) 第2次現地調査

No.	日付	曜日	総括	在インド日本大使館 一等書記官	業務主任/地下水開発計画 /機材計画	掘削技術/機材維持管理
			伊藤耕三	中野智行	横木昭一	クリスファー・ジャヤカラン
1	5/1	日			Tokyo New Delhi	Bangalore New Delhi
2	5/2	月			JICA・EOJ表敬訪問、水資源省、経済局訪問	
3	5/3	火			CGWB訪問、午後Lucknowへ移動	
4	5/4	水			協議：UPJN	
5	5/5	木			Kanpur地域調査(既存給水施設、機材、掘削現場等)	
6	5/6	金			Allahabad地域調査(既存給水施設、機材、掘削現場等)	
7	5/7	土			Raebarelli地域調査、Lucknowへ移動	
8	5/8	日			資料整理	
9	5/9	月			協議：UPJN	
10	5/10	火		Lucknowへ移動、UPJN訪問、掘さく現場、施設視察	同左	協議：UPJN
11	5/11	水	Lucknowへ移動	UPJN訪問、地方給水施設視察	同左	協議：UPJN
12	5/12	木	ミニッツ協議、署名	New Delhiへ移動	ミニッツ協議	
13	5/13	金	New Delhiへ移動		協議：UPJN	
14	5/14	土			掘さく現場調査、現有機材調査	
15	5/15	日			Bangaloreへ移動、資料整理	
16	5/16	月			現地及び第三国掘さく関連機材メーカー調査	
17	5/17	火			Coimbatoreへ移動、現地及び第三国掘さく関連機材メーカー調査	
18	5/18	水			現地及び第三国掘さく関連機材メーカー調査、New Delhiへ移動	
19	5/19	木			市場調査	
20	5/20	金			JICA、EOJ、水資源省、経済局報告	
21	5/21	土			New Delhi Tokyo	New Delhi Bangalore

UP: Uttar Pradesh

UPJN: Uttar Pradesh Jal Nigam

(3) 基本設計概要書の現地説明

No.	日付	曜日	総括	業務主任/地下水開発計画 /機材計画	掘削技術/機材維持管理
			伊藤耕三	横木昭一	クリスファー・ジャヤカラン
1	10/23	日		東京 デリー	バンガロール デリー
2	10/24	月	JICA・EOJ表敬訪問、水資源省、経済局訪問		
				ラックノーへ移動	
3	10/25	火	ラックノーへ移動		
			UPJN:基本設計概要書説明		
4	10/26	水	UPJN:基本設計概要書説明及び機材仕様書説明・協議		
5	10/27	木	ミニッツ協議		
6	10/28	金	ミニッツ最終まとめ、署名(UP州政府)		
			デリーへ移動	市場調査	
7	10/29	土		市場調査、資料整理	
8	10/30	日		デリーへ移動、資料整理	
9	10/31	月		JICA、EOJ、水資源省、経済局報告	
10	11/1	火		デリー 東京	デリー バンガロール

UPJN: Uttar Pradesh Jal Nigam

資料3 関係者（面談者）リスト

在インド日本国大使館

中野 智行

一等書記官

独立行政法人 国際協力機構 インド事務所

酒井 利文

所長

伊藤 耕三

次長

飯島 大輔

所員

倉内 隆

企画調査員

平本 実

企画調査員

松元 隆

所員

Mr. R. Dinakar

所員

Mr. S. Talukdar

所員

Ministry of Finance, Department of Economic Affairs

(財務省・経済局)

Ms. S. Chaudhuri

Under Secretary

Ministry of Water Resources Development

(水資源開発省)

Ms. Aruna Jain

Director

Ms. Dinesh Kapila

Deputy Secretary

Ministry of Urban and Rural Development (Uttar Pradesh State)

(ウットール・プラデッシュ州都市・地方開発省)

Mr. R. Ramani

Principal Secretary

Mr. D. C. Mishra

Secretary

Uttar Pradesh Jal Nigam

(ウットール・プラデッシュ州水資源公社)

Mr. Atul Krishna

Managing Director (現地調査時)

Mr. K. K. Agarwal

Managing Director (DBD時)

Mr. C.M. Srivastava

Chief Engineer (現地調査時)

Mr. P. K. Jain

Chief Engineer (DBD時)

Mr. S.P. Kureel

Superintending Engineer (現地調査時)

Mr. Virendra Agarwal

Superintending Engineer (DBD時)

Mr. G. G. Gupta	Superintending Engineer (DBD 時)
Mr. U.S. Pandey	Project Manager
Mr. M.T. Anwar	Executing Engineer
Mr. R.A. Yadar	Sr. Geophysicist
Mr. S.H. Ahmad	Assistant Engineer
Mr. V.N. Pandey	Project Engineer

Lucknow Jal Sansthan

(ラックノー市上下水道公社)

Mr. R.K. Tripathi	General Manager
Mr. R.K. Bajpai	Executing Engineer
Mr. A.N. Srivastava	Executing Engineer

Central Groundwater Board, Lucknow Office

(中央地下水機構、ラックノー支所)

Mr. V. Sharma	Superintending Hydrogeologist
Mr. M.M. Gauma	Superintending Chemist
Mr. A. Husain	Technical Secretary Scientist "D"
Mr. B.B. Trivedi	Scientist "C"
Mr. M.M. Srivastava	Scientist "B"

Geological Survey of India, Lucknow Office

(インド国地質調査所、ラックノー支所)

Mr. Anil Mehrotra	Director
Mr. Sumant Gupta	Director

Unites Nations Children ' s Fund-UNICEF

Ms. Sumita C. Ganguly	Project Officer & Coordinator
Mr. Paul Deverill	Project Officer
Mr. Raj Kumar Daw	Project Officer
Ms. Joan Howe	External Relations Officer
Mr. Ross Nickson	Consultant, Lucknow Office

資料 4 討議議事録

- (1) 第 1 次現地調査の討議議事録
- (2) 第 2 次現地調査の討議議事録
- (3) 基本設計概要書現地説明の討議議事録

(1) 第1次現地調査の討議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF GROUND WATER
IN THE STATE OF UTTAR PRADESH

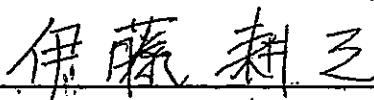
In response to a request from the Government of India (hereinafter referred to as "India"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Development of Ground Water in the State of Uttar Pradesh (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to India headed by Kozo ITO, Deputy Resident Representative, JICA India Office, and is scheduled to stay in the country from March 16 to March 30, 2005.


The Team held discussions with the officials concerned of the Government of India and conducted a field survey of the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to work further and prepare the Basic Design Study Report.

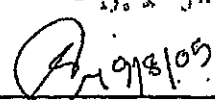
Lucknow, 2005
New Delhi, 9th Aug, 2005



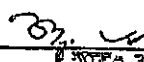
Mr. Kozo ITO
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)



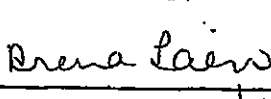
Mr. C.M. Srivastava
Chief Engineer
U. P. Jal Nigam (UPIN), Lucknow



Ms. Sreyasi Chaudhuri
Department of Economic Affairs (DEA)
Ministry of Finance, GoI



Mr. R. Ramani
Principal Secretary
Urban Development Department
Government of Uttar Pradesh



Ms. Aruna Jain 29/03
Director (External Assistance)
Ministry of Water Resources Development, GoI

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to supply adequate quantity of good quality drinking water in the state of Uttar Pradesh in India.

2. Study Area

The proposed sites are located in deep alluvial aquifer areas of state of Uttar Pradesh

3. Responsible and Implementing Agency

The Responsible Agency is Urban Development Department of Government of Uttar Pradesh Annex-1

The Implementing Agency is U.P. Jal Nigam, Lucknow Annex-2

4. Items requested by the Government of India

After discussions with the Team, the items described in Annex-3 were finally requested by the Indian side. Indian side had requested to add some items, and the Team took note of it.

JICA will assess the appropriateness of the request through further study and will recommend them to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1 Indian side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex-4 and Annex-5.

5-2 Indian side will take the necessary precautions and measures, as described in Annex-6, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the Study

6-1. JICA will dispatch the Team in April 2005 in order to conduct a further field survey in the study area.

6-2. JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents in July 2005.

6-3. In case that the contents of the report is accepted in principle by India, JICA will complete the final report and send it to India by November 2005.

7. Other relevant issues

7-1 Indian side explained that the requested items would be utilized mainly to construct deeper tube wells near the existing ones, based on the actual demand of water supply.

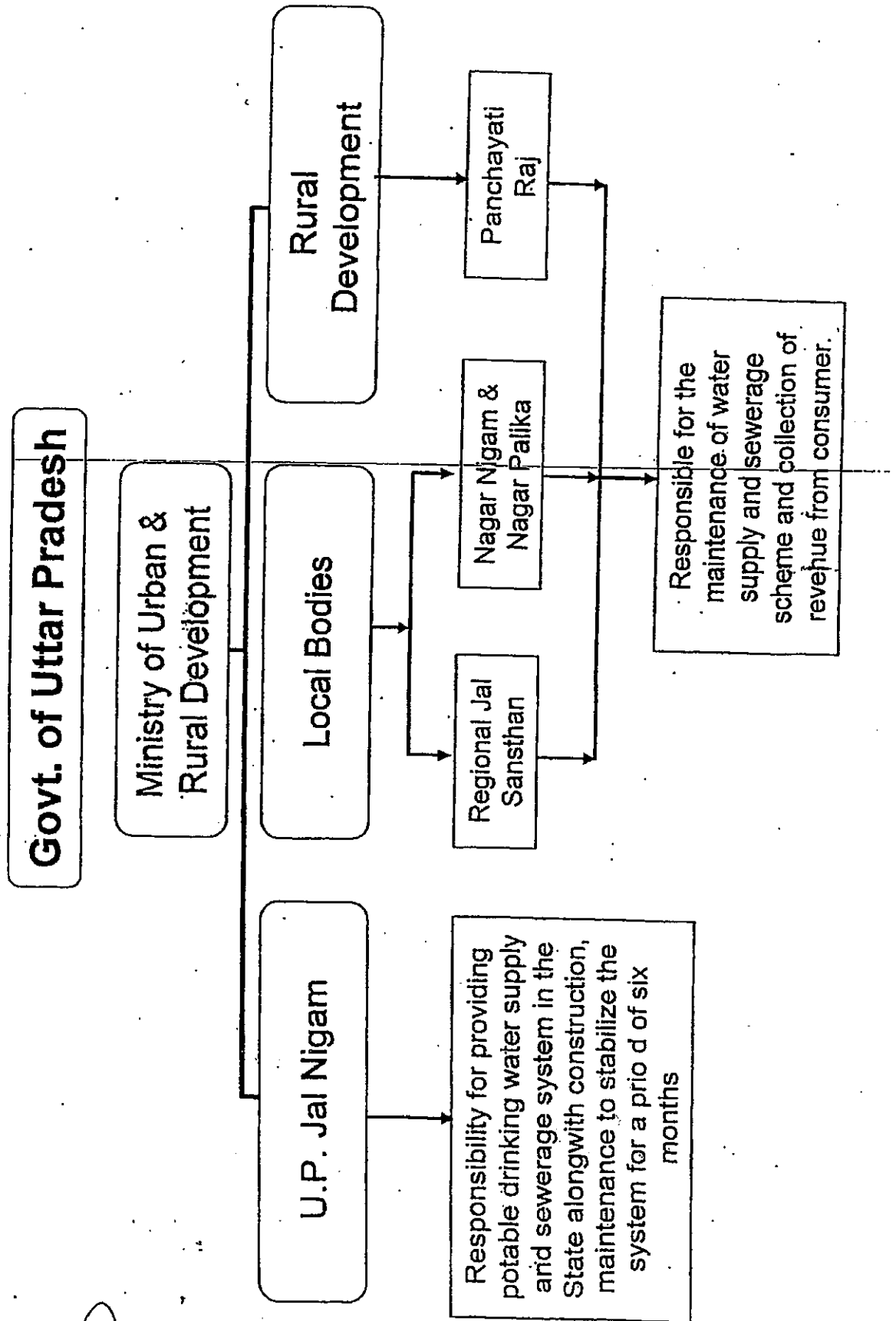
7-2 Indian side shall point out clearly the drilling plan utilizing the requested items, with consultation of the Team by second site survey in April.

7-3 Both sides agreed that the Project would focus not only on drilling new deeper tube wells, but also on improvement of actual water supply, by supplying adequate quantity of good quality drinking water.

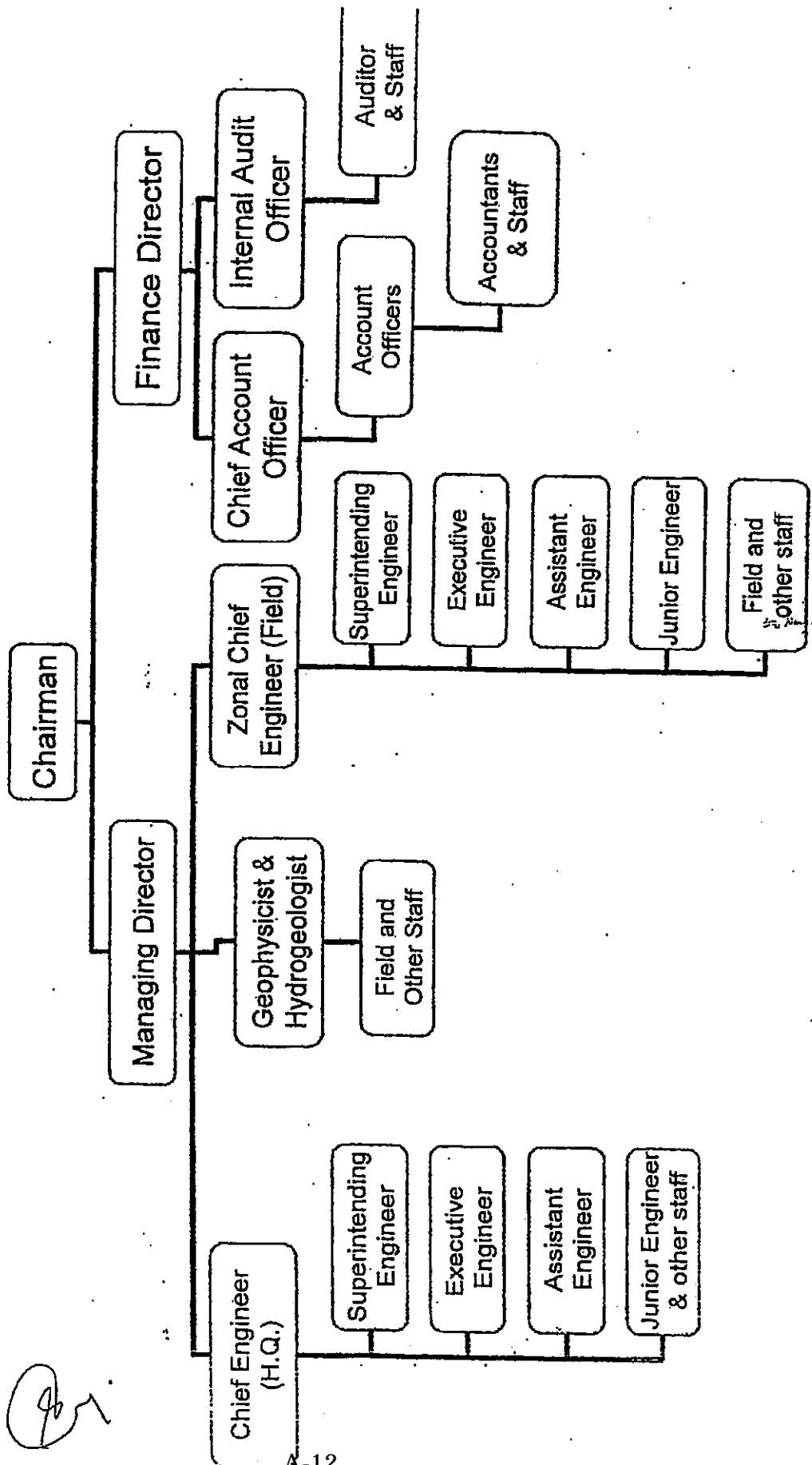
7-4 Commissioning and On the job training for drilling deeper tube wells were requested by Indian side.

7-5 Indian sides shall take necessary measures at suitable time for customs duties, internal taxes, and any other charges.

Organisation Chart of U.P. Government



Organisation Chart of U.P. Jal Nigam

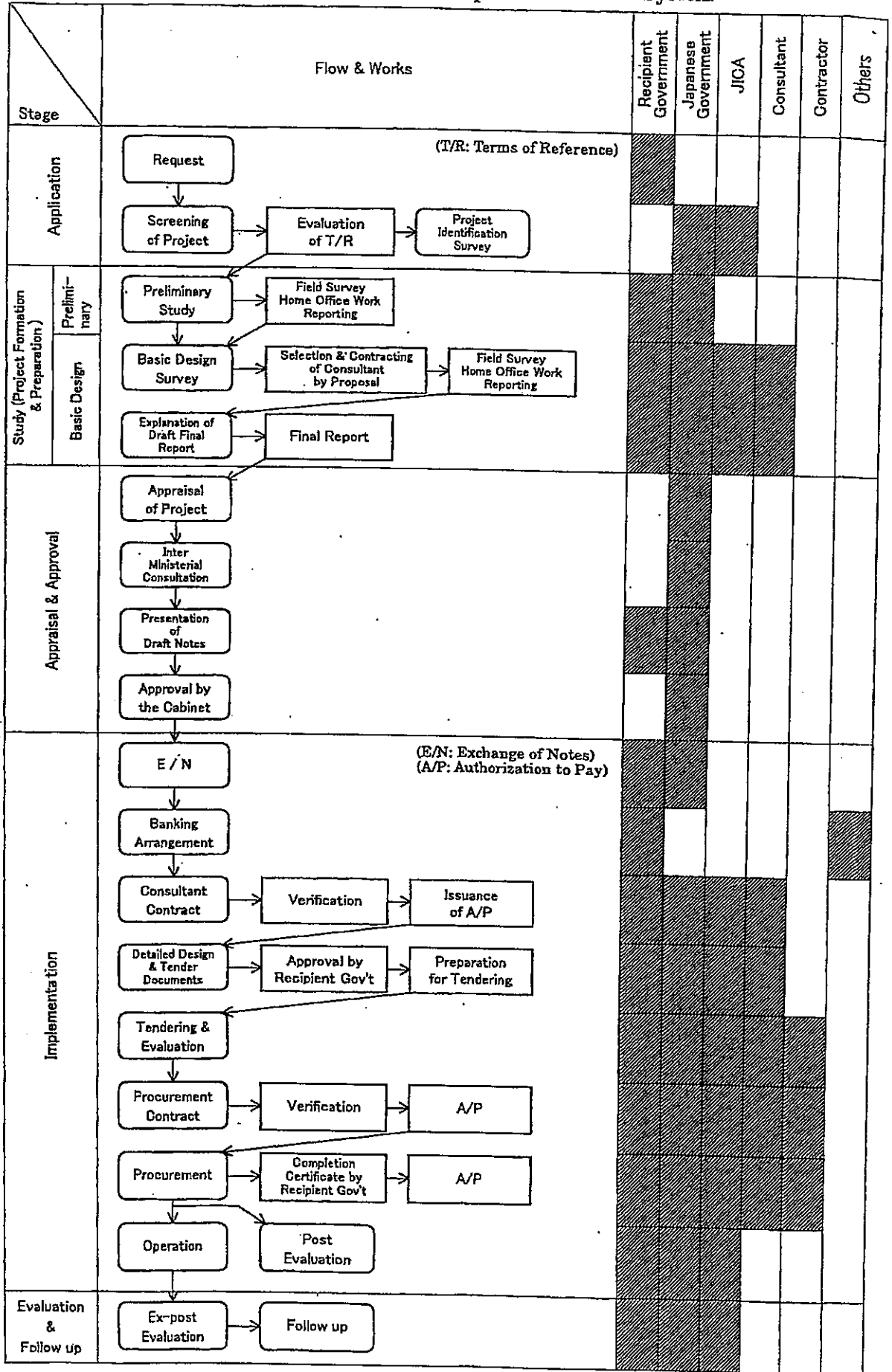


ANNEX -3 List of Requested Equipment and Materials

No.	Item	Quantity
1.	DIRECT MUD CIRCULATION ROTARY DRILLING EQUIPMENT	
1)	Drilling Rig Top head drive mud circulation direct rotary drilling rig, powered by truck engine power take-off (PTO), mounted on heavy duty 6x4 drive, right hand steering water-cooled diesel engine truck. The rig shall be complete with a steel constructed mast hydraulic driven head cylinder hoist/pulldown system, hoisting reel sand reel, piston type pump and other sectional components with standard accessories. Capacity: The rig shall have a capacity of drilling boreholes with diameter up to 20" and depth of maximum 500m using approx. 5" O.D. flush API with 3-1/2" IF joints drill pipe	2 lots
2)	Operating Accessories	2 sets
3)	Drilling Tools for Mud Circulation Drilling	2 sets
4)	Casing tools	2 sets
5)	Fishing tools	2 sets
6)	Miscellaneous Ancillary Equipment	2 sets
*7)	Compressor for well development, 800PSI, 600cfm and accessories	2 sets
8)	Spare Parts for Above Equipment	2 lots
2.	SUPPORT EQUIPMENT	
1)	Cab-back Crane Cargo Truck	2 units
2)	Water Tank truck	2 units
3)	Pumping Test Equipment	2 sets
4)	Well Logging Equipment * (Vehicle mounted)	2 sets
5)	Spare Parts for Above Equipment	2 lots
* 6)	Borehole camera	1 set
3.	COMMISSIONING	L.S
	On the job training for drilling engineer and mechanic for three (3) months	

* Added requests on 21/03/05

ANNEX - 4 Flow Chart of Procedures of Japan's Grant Aid System



Handwritten notes and signatures:
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]

ANNEX – 5 Japan's Grant Aid System

1. Procedures of Grant Aid

- 1) Japan's Grant Aid Programme is executed through the following procedures.

Application: (Request made by a recipient country)

Study: (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval: (Appraisal by the Government of Japan and
Approval by Cabinet)

Determination of Implementation:

(The Notes exchanged between the Governments
of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the result is then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the Project, once approved by the Cabinet, is proceeded with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the Project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

- 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study, conducted by JICA on a requested project is to provide basic document necessary for the appraisal of the project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- a) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic

concept of the project.

- b) Evaluation of the appropriateness of the project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- c) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
- d) Preparation of a basic design of the Project.
- e) Estimation of the costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid Project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations in the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out the Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid ?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds needed to procure the facilities, equipment, services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development the country under the principals in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes Exchanged by the two

Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant, etc., are confirmed.

- 3) "The period of the Grant" means the one fiscal year in which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Government.

- 4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When both Governments deem it necessary, the Grant may be used for the purchase of the products or services of the third country.

However the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

6) Undertakings required of the Government of recipient country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the follows:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To secure buildings prior to the procurement in case of installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of products purchased under the Grant.

- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
- f) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their works.

7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

9) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

Handwritten initials and marks:
KOR
A

Annex-6

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the R/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		●
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		●

K. C. M.
Q

(2) 第2次現地調査の討議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF GROUNDWATER
IN THE STATE OF UTTAR PRADESH
(THE SECOND SITE SURVEY)

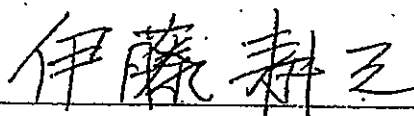
In response to a request from the Government of India (hereinafter referred to as "India"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Development of Groundwater in the State of Uttar Pradesh (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") to India headed by Kozo ITO, Deputy Resident Representative, JICA India Office, and is scheduled to stay in the country from May 1st to May 21st, 2005.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of India and conducted a second site survey of the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to work further and prepare the Basic Design Study Report.

Lucknow, _____, 2005.
New Delhi, 9th August, 2005.



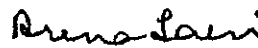
Mr. Kozo ITO
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)



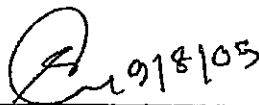
Mr. R. Ramani
Principal Secretary
Urban Development Department
Government of Uttar Pradesh



Mr. A. K. Seth
Chief Engineer
U.P. Jal Nigam(UPJN)



Ms. Aruna Jain
Director (External Assistance)
Ministry of Water Resources Development
Government of India



Ms. Sreyasi Chaudhuri
Department of Economic Affairs(DEA)
Ministry of Finance, Government of India

ATTACHMENT

1. Contents of the Minutes of Discussions signed on March and May, 2005

The Indian side and the Japanese side confirmed the contents of the Minutes of Discussions signed on March and May, 2005.

2. Responsible and Implementing Agency

The Responsible Agency is Urban Development Department of Government of Uttar Pradesh(annex-1).

The Implementing Agency is U.P. Jal Nigam, Lucknow (Annex-2)

3. Items requested by the Indian side

After discussions with the Team, the components of the equipment and materials described in Annex-3 requested by Indian side were finalized. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend for approval to the Government. However, the final components of the Project will be decided eventually after further review in Japan.

4. Japan's Grant Aid Scheme

4-1. Indian side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex-5 and Annex-6.

4-2. Indian side will take the necessary precautions and measures, as described in Annex-7, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

5. Schedule of the Study

5-1. JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission to India in order to explain its contents by the end of July, 2005.

5-2. In the event of acceptance the contents of the report on principle by India, JICA will complete the Final Report and submit it to India by November, 2005.

6. Other relevant issues

6-1. Drilling plan for the requested equipment

The list of tentative tubewells proposed to be constructed during the coming six(6) years after the drilling rigs arrive in India, is provided in Annex-4.

6-2. Requested Commissioning and On the Job Training (OJT)

Indian side requested that 500 meters deep tube well shall be drilled by each drilling rig during the Commissioning for more effective on-the-job-training of the Indian counterparts.

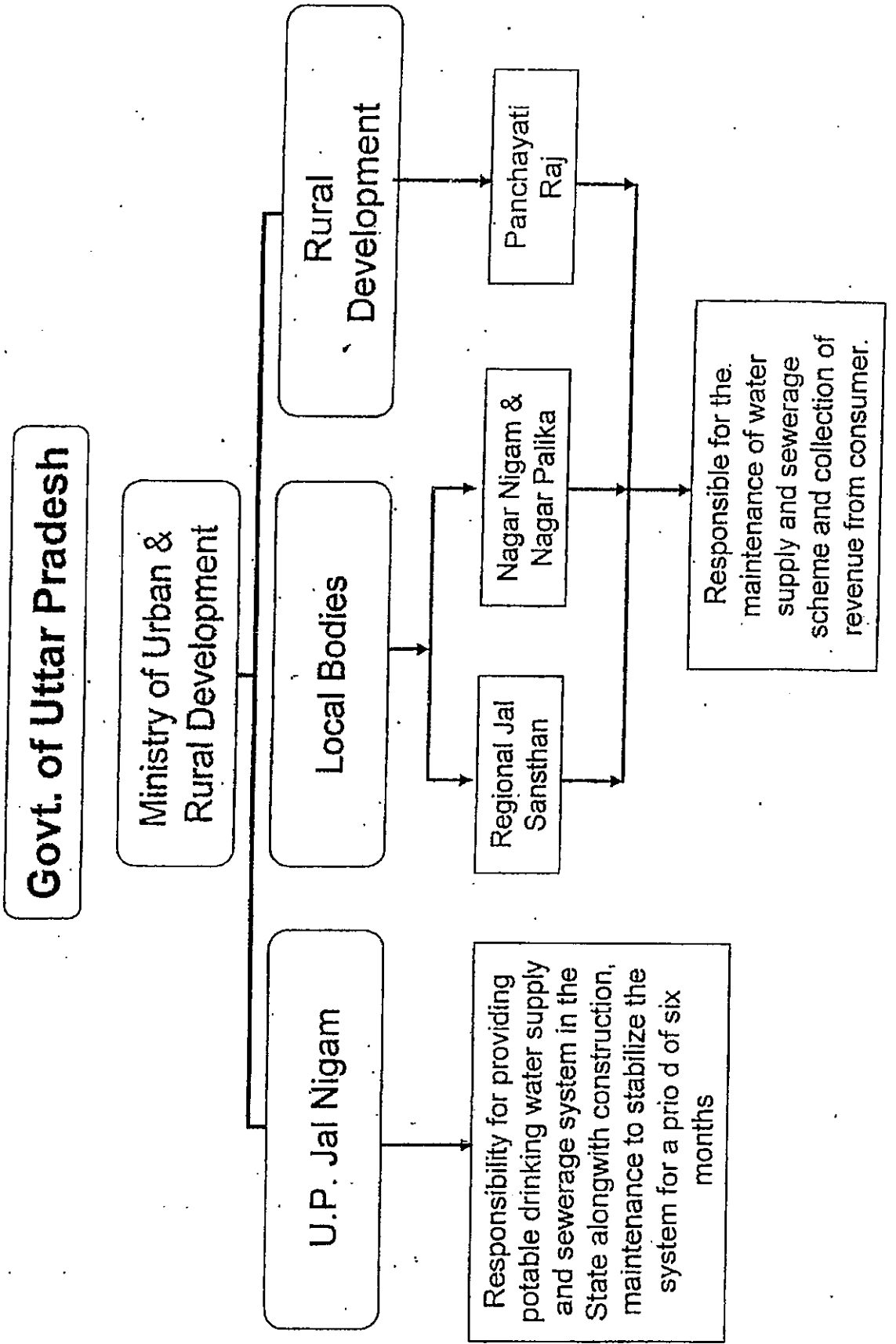
6-3. Expenditure on the part of Indian side

Indian side agreed to bear all expenses, other than those to be borne by the Grant Aid. The expenses by the Indian side will include the provision of necessary quantity of materials and consumables such as fuel, casing pipe, screen, gravel, cement, etc., to be used during the commissioning and on-the-job-training.

[Handwritten signature]

Annex-1

Organisation Chart of U.P. Government

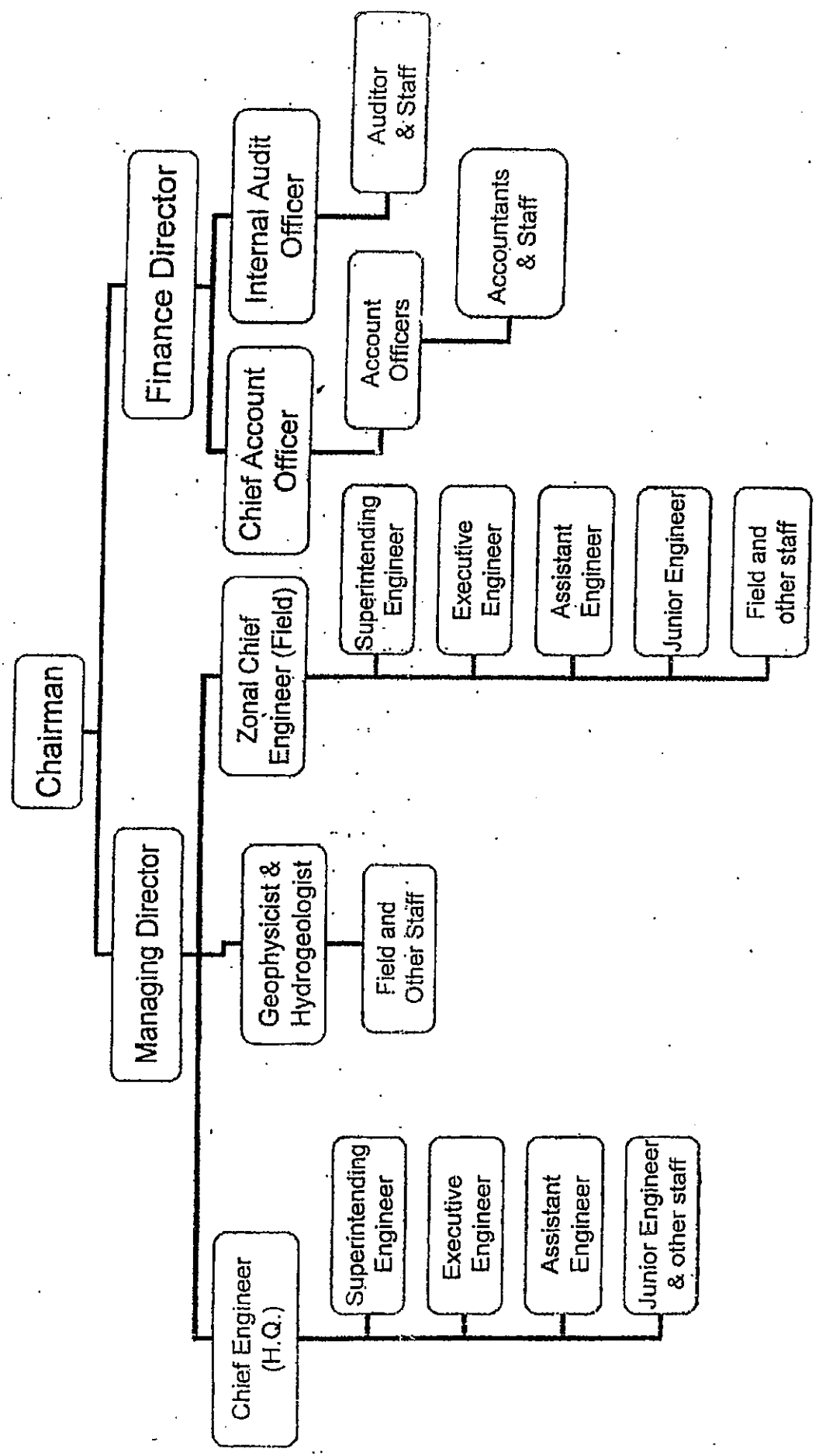


[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

Annex-2

Organisation Chart of U.P. Jal Nigam



[Handwritten mark]

No.	Item	Quantity
1.	DIRECT MUD CIRCULATION ROTARY DRILLING EQUIPMENT	
1)	Drilling Rig Top head drive mud circulation direct rotary drilling rig, powered by truck engine power take-off (PTO), mounted on heavy duty 6x4 drive, right hand steering water-cooled diesel engine truck. The rig shall be complete with a steel constructed mast hydraulic driven head cylinder hoist/pulldown system, hoisting reel sand reel, piston type pump and other sectional components with standard accessories. Capacity: The rig shall have a capacity of drilling boreholes with diameter up to 20" and depth of maximum 500m using 4-3/4" O.D. flush API with 3-1/2" IF joints drill pipe	2 lots
2)	Operating Accessories	2 sets
3)	Drilling Tools for Mud Circulation Drilling	2 sets
4)	Casing tools	2 sets
5)	Fishing tools	2 sets
6)	Miscellaneous Ancillary Equipment	2 set
* 7)	Compressor for well development, 800PSI, 600cfm and accessories	2 sets
8)	Spare Parts for Above Equipment	2 lots
2.	SUPPORT EQUIPMENT	
1)	Cab-back Crane Cargo Truck	2 units
2)	Water Tank truck	2 units
3)	Pumping Test Equipment	2 sets
4)	Well Logging Equipment *(Vehicle mounted)	2 sets
5)	Spare Parts for Above Equipment	2 lots
* 6)	Borehole Camera	1 set
3.	COMMISSIONING	L.S
	One (1) each of Drilling engineer and Mechanic on the job training for three (3) months	

* Added requests on 21st March, 2005.

Tentative list of proposed tubewells sites in the coming six(6) years, to be constructed by the drilling rigs after they are provided.

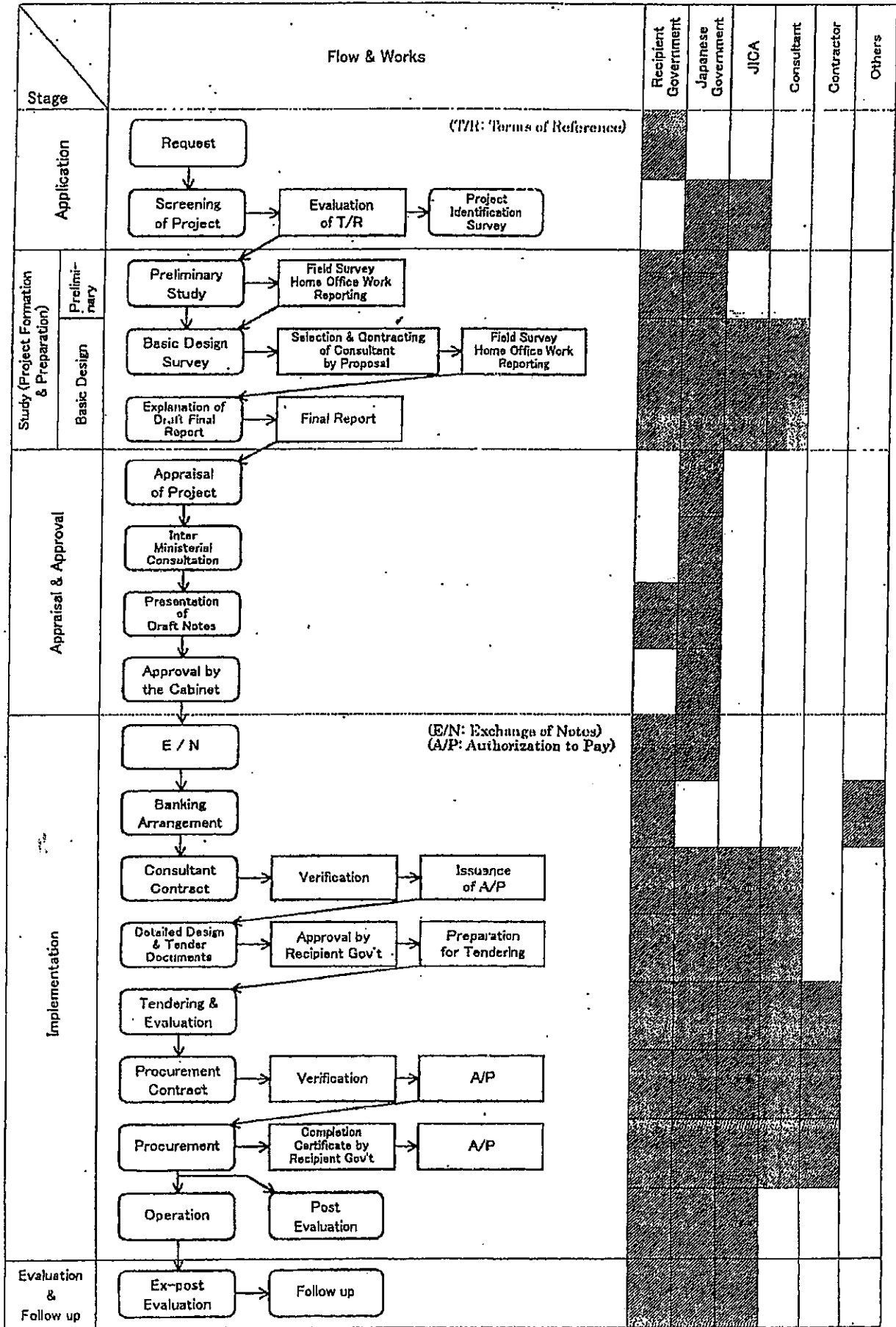
District	Town or Area name	Proposed year of Construction	No. of Tube Well	Year wise priority
Lucknow	Lucknow	2007	4	1
Raebarelli	Raebarelli	2007	2	2
Kanpur	Kanpur	2007	2	3
Lucknow	Lucknow	2008	3	1
Pratapgarh	Kunda	2008	1	2
Jaunpur	Jaunpur	2008	2	3
Kanpur	Kanpur	2008	2	4
Unnao	Unnao	2009	3	1
Unnao	Purwa	2009	1	2
Lucknow	Lucknow	2009	3	3
Kanpur	Kanpur	2009	1	4
Lucknow	Lucknow	2010	4	1
Kanpur	Kanpur	2010	4	2
Kanpur	Kanpur	2011	4	1
Lucknow	Lucknow	2011	5	2
kanpur	Kanpur	2012	4	1
Lucknow	Lucknow	2012	5	2

Note:

- (1) The number of tube wells to be constructed per year may vary in accordance to the ground condition encountered and other unforeseen incidence during drilling related work.
- (2) The depth of tube well may vary depending upon the strata encountered during drilling and logging of the tube well and their yield. The depth of proposed tubewells may range from 350 to 500m.
- (3) The priority of drilling of tubewells is likely to change depending on:
 - a) incidence of failed existing tubewells
 - b) drought situation and the like emergency situations



Annex - 5 Flow Chart of Procedures of Japan's Grant Aid System



[Handwritten signature]

1. Procedures of Grant Aid

- 1) Japan's Grant Aid Programme is executed through the following procedures.

Application: (Request made by a recipient country)
Study: (Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval: (Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
Determination of Implementation: (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the result is then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the Project, once approved by the Cabinet, is proceeded with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the Project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

- 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study, conducted by JICA on a requested project is to provide basic document necessary for the appraisal of the project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- a) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
b) Evaluation of the appropriateness of the project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.



- c) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
- d) Preparation of a basic design of the Project.
- e) Estimation of the costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid Project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations in the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out the Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid ?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds needed to procure the facilities, equipment, services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development the country under the principals in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes Exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant, etc., are confirmed.

- 3) "The period of the Grant" means the one fiscal year in which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Government.

- 4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When both Governments deem it necessary, the Grant may be used for the purchase of the products or services of the third country.

However the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality).

- 5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

- 6) Undertakings required of the Government of recipient country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the follows:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To secure buildings prior to the procurement in case of installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of products purchased under the Grant.
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
- f) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with

the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their works.

- 7) "Proper Use"
The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.
- 8) "Re-export"
The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.
- 9) Banking Arrangements (B/A)
 - a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
 - b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

Annex - 7 Major Undertakings to be Taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the Banking Arrangement(B/A)		
	1) Advising commission of Authorization to Pay(A/P)		●
	2) Payment Commission		●
2.	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		●
5	To maintain and use properly and effectively the equipment provided under the Grant Aid.		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment.		●

(3) 基本設計概要書現地説明の討議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF GROUNDWATER
IN THE STATE OF UTTAR PRADESH
(EXPLANATION OF DRAFT FINAL REPORT)

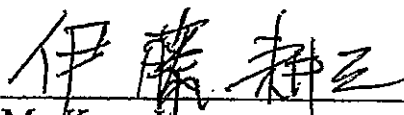
In March and May 2005, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Development of Groundwater in the State of Uttar Pradesh (hereinafter referred to as "the Project") to India (hereinafter referred to as "India"), and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult with the Government of India on the components of the draft report, JICA sent the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team") to India, which is headed by Mr. Kozo Ito, Deputy Resident Representative, JICA India Office, from October 24 to November 1, 2005.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Lucknow, 28th Oct, 2005

New Delhi, 31st Oct, 2005



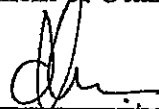
Mr. Kozo Ito
Leader of Draft Report Explanation Team,
India Office, Japan International Cooperation
Agency (JICA)



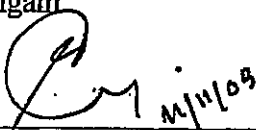
Mr. D. C. Mishra
Secretary
Urban Development Department
Government of Uttar Pradesh



Mr. P. K. Jain
Chief Engineer
U.P. Jal Nigam



Mr. Dinesh Kapila
Deputy Secretary
Ministry of Water Resources Development
Government of India



Ms. Sreyasi Chaudhuri
Under Secretary
Department of Economic Affairs (DEA)
Ministry of Finance, Government of India

4-4) Commissioning and On-the-Job Training

The Indian side agreed that they will take necessary measures for Commissioning and On-the-Job training as follows.

- (1) To make necessary arrangements for the land acquisition and access to the site where Commissioning of the rig and On-the-Job training would be held. The sites for the same are proposed in the following places:
1st Tubewell: Gomti Nagar, Lucknow
2nd Tubewell: Rajaji Puram, Lucknow
- (2) To allocate necessary number of personnel for Commissioning and On-the-Job training.
- (3) To prepare and bear all expenses, other than those to be borne by the Japanese Grant Aid. The expenses by the Indian side shall include provision of necessary quantity of materials and consumables such as fuel, casing pipe, screen, gravel pack, cement, etc., to be used during the Commissioning and the On-the-Job training.
- (4) To prepare all the above items (1 to 3) before the date of shipment of the equipments to be procured under the Project. The Indian side will be informed by the Japanese side the proposed date of shipment from Japan to Kolkata during the Implementation stage of the Project.

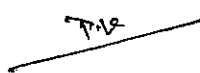
4-5 UPIN had requested the equipment to be procured under the Project to be transported to Lucknow by the Japanese side.

4-6) Project sites and Drilling Report

Both sides confirmed the proposed project sites described in Annex-2 which will be constructed with the equipment to be procured under the Project. The Indian side promised periodical drilling report about these project sites to JICA India Office every six months. The format of drilling report is described in Annex-3 and Annex-4.

4-7 Draft detailed specification of the equipment

The Team handed one copy of the draft detailed specification of the equipment to UP Jal Nigam. Both sides agreed on principles that this draft specification is confidential and will not be duplicated or released to any outside parties.



ANNEX-1 List of Equipment

No.	Item	Requested	Included in the Project
1	Drilling Machine Truck mounted top head drive, direct circulation drilling machine	2 sets	2 sets
2	Accessories and tools for above	2 sets	2 sets
3	Equipment for tube well development (Truck mounted high pressure compressor)	2 sets	2 sets
4	Cargo truck with 6t crane for transportation of drilling related tools and materials	2 units	2 units
5	Water tank truck for drilling work	2 units	2 units
6	Vehicle mounted logging equipment	2 sets	1 set
7	Pumping Test Equipment	2 sets	1 set
8	Borehole Camera	1 set	Excluded
9	Spare parts for above	1 set	1 set

lm

tu

[Signature]

[Signature]

all

ANNEX-2 Project Site List


District	Town or Area Name	No. of Tube wells	Population (2012)
Lucknow	Lucknow	24	3,077,823
Kanpur	Kanpur	17	2,683,030
Jaunpur	Jaunpur	2	194,476
Pratapgarh	Kunda	1	27,143
Unnao	Purwa	1	25,763
Raebarelli	Raebarelli	2	205,766
Unnao	Unnao	3	176,147
		50	6,390,148

(1) The drilling depths will differ depending on geological formation, well log and pumping rate.

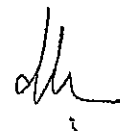
The scheduled depths are 350 to 500m.

(2) The priority of drilling sites can change due to the following.

- a) When a problem arises at an existing well of another area.
- b) When an emergency such as drought arises.

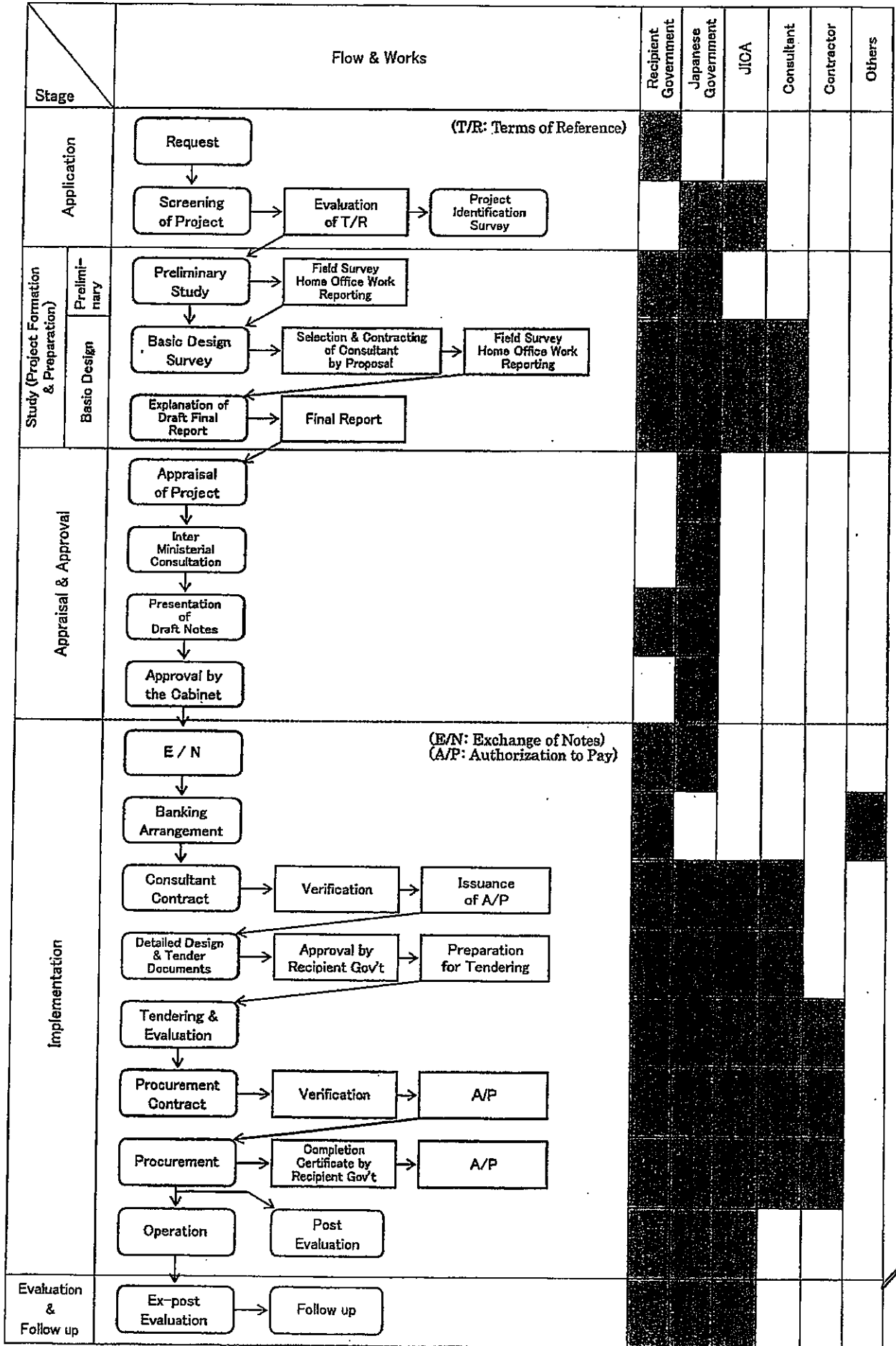
 7/12







Annex - 5 Flow Chart of Procedures of Japan's Grant Aid System



A-41 *hu* *7/12* *du*

Annex - 6 Japan's Grant Aid System

1. Procedures of Grant Aid

- 1) Japan's Grant Aid Programme is executed through the following procedures.

Application: (Request made by a recipient country)

Study: (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval: (Appraisal by the Government of Japan and
Approval by Cabinet)

Determination of Implementation:

(The Notes exchanged between the Governments
of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the result is then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the Project, once approved by the Cabinet, is proceeded with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.


Finally, for the implementation of the Project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

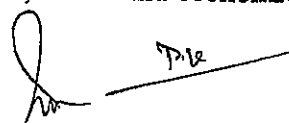
2. Basic Design Study

- 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study, conducted by JICA on a requested project is to provide basic document necessary for the appraisal of the project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- a) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
- b) Evaluation of the appropriateness of the project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.

 A-42







- c) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
- d) Preparation of a basic design of the Project.
- e) Estimation of the costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid Project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations in the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out the Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

3. Japan's Grant Aid Scheme


1) What is Grant Aid ?

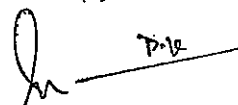
The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds needed to procure the facilities, equipment, services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development the country under the principals in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes Exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant, etc., are confirmed.

- 3) "The period of the Grant" means the one fiscal year in which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final

 A-43

 P-12





payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Government.

- 4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When both Governments deem it necessary, the Grant may be used for the purchase of the products or services of the third country.

However the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality).

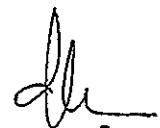
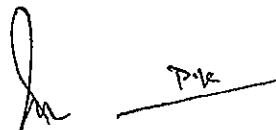
- 5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

- 6) Undertakings required of the Government of recipient country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the follows:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To secure buildings prior to the procurement in case of installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of products purchased under the Grant.
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
- f) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their works.



7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

8) "Re-export"

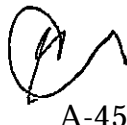
The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

9) Banking Arrangements (B/A)

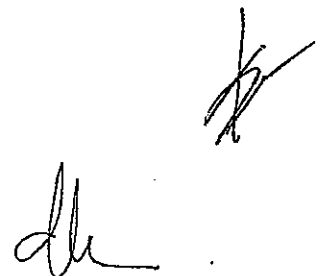
- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.



T-12



A-45



Annex - 7 Major Undertakings to be Taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the Banking Arrangement(B/A)		
	1) Advising commission of Authorization to Pay(A/P)		●
	2) Payment Commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		●
5	To maintain and use properly and effectively the equipment provided under the Grant Aid.		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment.		●

A-46

PLA

資料5 事業事前計画書（基本設計時）

1. 案件名
インド国 ウッターラプラデシュ州地下水開発計画
2. 要請の背景（協力の必要性・妥当性）
(1) 我が国が当該国に対し援助することの必要性・妥当性 <p>インド国は 1900 年代から順調な経済成長を続けているものの、所得配分が不平等なままであることと人口増加が著しいことから、農業就業者や都市部の低所得層にとって貧困問題は依然深刻である。経済の自由化が進み IT サービス等が急速に拡大したにもかかわらず、農村経済や社会的弱者が経済成長から取り残されている。また、インフラ整備が経済成長に追いついていないことも大きな問題である。これらは産業の発展にとって大きな障害となるほか、人口流入によって拡張する都市部の生活基盤を悪化させている。同国は人口の約 3 割を貧困層が占めており、同国における貧困削減への協力は、ミレニアム開発目標（MDGs: Millennium Development Goals）を達成する上で必要である。</p>
(2) 当該プロジェクトを実施することの必要性・妥当性 <p>インド国は、堅調な経済成長を示しているものの、依然として多数の貧困人口を抱えていることから、経済成長を通じた貧困削減を目指すこととしている。また、近年の経済成長に伴い、都市人口の急増による水不足や環境の悪化などの問題も顕在化している。このため、環境対策についても重点的に支援していくこととしている。インド国政府は第 10 次五カ年計画のなかで、「社会開発と生活水準の向上」を重要なものとして位置づけている。ウッターラプラデシュ州は同国の中でも貧困層の割合が高く、都市部では、人口の 30%を越えており、貧困層の生活水準の向上のため、インフラの整備は急務となっている。</p>

3. プロジェクト全体計画概要

(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲及び規模）

- 1) インド国ウッタールプラデシュ州において、深度 350～500m に位置する帯水層を対象とした 50 本の深井戸を建設し、適量で良質な水が裨益人口 6.4 百万人に安定的に供給される。
- 2) 現在、地下水位の低下を招いている浅層地下水からの過剰揚水が軽減される。

(2) プロジェクト全体計画の成果

深度 350～500m の深井戸掘さく関連機材が整備・調達される。

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

- 1) 深度 350～500m の深井戸掘さく関連機材を調達する。
- 2) 上記機材を使用して、対象地域で深度 350m～500m の深井戸が建設される。

(4) 投入（インプット）

- 1) 日本側（＝本案件）： 日本国側負担 5.98 億円
- 2) インド国側： インド国側負担 0.06 億円
 - a) 調達機材を用いた深井戸掘さくに必要な人員
 - b) 深井戸建設（資機材含む）
 - c) 機材の運営・維持管理に係る経費

(5) 実施体制

実施機関： ウッタールプラデシュ州水資源公社

主管官庁： ウッタールプラデシュ州地方・都市開発省

<p>4. 無償資金協力案件の内容</p> <p>(1) サイト</p> <p>インド国ウッタルプラデシュ州</p> <p>(2) 概要</p> <p>上記(1)の地域において、深度 350～500m の帯水層の地下水開発を行うための掘さく機及び関連機材の調達。</p> <p>(3) 相手国側負担事項</p> <p>機材調達試運転時に深井戸を 2 本掘さくするため、用地の確保、アクセス等の整備。</p> <p>また、関連機材を使用する要員の確保。</p> <p>(4) 概算事業費</p> <p>概算事業費 6.04 億円</p> <p>(日本国側負担 5.98 億円、インド国側負担 0.06 億円)</p> <p>(5) 工期</p> <p>詳細設計・入札期間を含め約 14 ヶ月(予定)</p>
<p>5. 外部要因リスク(プロジェクト全体計画の目標達成に関するもの)</p> <p>特になし。</p>
<p>6. 過去の類似案件からの教訓の活用</p> <p>特になし。</p>
<p>7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案</p> <p>(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標</p> <p>本計画で調達される機材を用いて、深度 350～500m の地下水開発が可能なプロジェクト対象地域において、インド国が建設する深井戸 50 本。</p> <p>(2) その他成果指標</p> <p>特になし。</p> <p>(3) 評価のタイミング</p> <p>2009 年以降(機材使用開始 3 年後)</p>

資料 6 参考資料 / 入手資料リスト

番号	名称	形態	オリジナル / コピー	発行機関	発行年
1	Five Year Plan(2002-2007). Volume I, II, III	図書	Original Volume I, II, III	Planning Commission, Go India	2002
2	Census of India, 2001 (州レベル)	図書	Original	Registrar General and Census Commissioner, India	2001
3	Census of India, 2001 補足資料(郡レベル)	図書	Original	Registrar General and Census Commissioner, India	2001
4	Census of India, 2001 Uttar Pradesh 州、Volume-I	図書	Original	Director of Census Operation, Uttar Pradesh	2001
5	Census of India, 2001 Uttar Pradesh 州、Volume-II	図書	Original	Director of Census Operation, Uttar Pradesh	2001
6	Map Profile 2001, States and Union Territories	図書	Original	Office of the Registrar General, India	2001
7	India, 2005 A Reference Annual	図書	Original	Ministry of Information and Broadcasting, GoI	2005
8	National Water Policy of India	図書	Copy	Ministry of Water Resources	2002
9	Status and Policy Framework of Ground Water in India	図書	Copy	VIKSAT, Nehru Foundation for Development. Srinivas Mudrakartha	1999
10	Indian Standard for Tube Well Construction	図書	Copy	Indian Standards Institution	1979
11	Design Criteria for Water Supply Schemes	図書	Copy	UP Jal Nigam	1979
12	Manual on Water Supply and Treatment	図書	Original	Central Public Health and Environmental Engineering Organisation, Min. of Urban Development	1999 Revised & Update
13	State Report on Hydrogeology & Groundwater Resources in UP	図書	Copy	Central Groundwater Board, Ministry of Water Resources	2000
14	Basic Data Report of the Exploratory Tubewell	図書	Copy		
15	Status of Water Supply in all the 623 TOWNS of Uttar Pradesh as on 2003	図書	Copy	UP Jal Nigam	2004
16	Status of RURAL Drinking Water Supply schemes of Uttar Pradesh an on 2003	図書	Copy	UP Jal Nigam	2004
17	Proposal for deep Groundwater exploration in Ganga Basin, Uttar Pradesh	図書	Copy	Central Groundwater Board (CGWB)	

18	Status of Arsenic in Phreatic Aquifer in Parts of Uttar Pradesh	圖書	Copy	Central Groundwater Board (CGWB) 、 Ministry of Water Resources	2004
19	Arsenic Hazards and its mitigation In ground water in parts of Belhari and Baria Blocks of Ballia District, Uttar Pradesh	圖書	Copy	Central Groundwater Board (CGWB) 、 Ministry of Water Resources	2005
20	Hydrochemistry of phreatic zone of West-Central part of Uttar Pradesh	圖書	Copy	Central Groundwater Board (CGWB) 、 Ministry of Water Resources	2000
21	Status of Water Quality of Phreatic Zone in Uttar Pradesh	圖書	Copy	Central Groundwater Board (CGWB) 、 Ministry of Water Resources	1998
22	The Atlas of Indian States	地圖	Original	TTK Healthcare Limited	2004
23	Sanitation, Hygiene and Water Supply Project, 2004-2008	圖書	Copy	UNICEF	2004
24	District Resource Map, Agra, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
25	District Resource Map, Allahabad, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
26	District Resource Map, Azamgarh, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
27	District Resource Map, Ballia, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
28	District Resource Map, Etawah, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
29	District Resource Map, Ghazipur, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
30	District Resource Map, Jaunpur, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
31	District Resource Map, Kanpur, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
32	District Resource Map, Lucknow, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
33	District Resource Map, Pratapgarh, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
34	District Resource Map, Rae Bareli, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
35	District Resource Map, Sultanpur, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
36	District Resource Map, Unnao, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001
37	District Resource Map, Meerut, Uttar Pradesh	地圖	Original	Geological Survey of India, Northern Region	2001

資料 7 その他の資料・情報

資料 7-1 水質分析結果

資料 7-2 初期操作指導実施工程表

資料 7-3 掘さく実績報告参考表

資料7-1 水質分析結果

No.	サイト名	郡名	水源種類	井戸深 度	pH	電気伝導度	アンモニア -NH4	フッ素 -F	P- Alkalinity	M- Alkalinity	塩化物 -Cl	大腸菌	ヒ素 -As	水銀 -Hg	鉛 -Pb	クロム -Cr
					(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	KANPUR市内-1	KANPUR	ハンドポンプ付 深井戸	42m	7.5	67.0	ND	0.3	ND	370.0	50.0	ND	ND	ND	ND	ND
2	KANPUR市内-2	KANPUR	ハンドポンプ付 深井戸	50m	7.1	179.1	ND	ND	ND	525.0	300.0	有	ND	ND	ND	ND
3	KANPUR市内-3	KANPUR	廃棄井	50m	7.4	515.9	0.5	0.5	ND	1,300.0	525.0	有	ND	ND	ND	14.3
4	HANDIA	ALLAHABAD	深井戸	100m	7.1	214.7	ND	ND	ND	530.0	425.0	ND	ND	ND	ND	ND
5	JAIN	RAEBARELLI	深井戸	330m	7.7	116.7	0.5	0.8	ND	415.0	150.0	ND	ND	ND	ND	ND
6	GANGA RIVER	ALLAHABAD	表流水	-	7.4	53.8	1.0	ND	ND	225.0	500.0	有	0.013	ND	ND	ND
7	MAHONA	LUCKNOW	深井戸	120m	7.6	68.8	ND	0.4	ND	480.0	425.0	ND	ND	ND	ND	ND
8	KADRA	LUCKNOW	深井戸	350m	7.4	130.6	ND	ND	ND	335.0	150.0	ND	ND	ND	ND	ND
9	TALKATORA	LUCKNOW	深井戸 (CGWBによる 掘さく)	500m	8.0	102.3	ND	1.0	ND	450.0	225.0	ND	ND	ND	ND	ND
10	JIAMAU	LUCKNOW	深井戸	200m	7.4	136.3	ND	ND	ND	640.0	250.0	ND	ND	ND	ND	ND
	日本国基準				5.8~ 8.6	-	-	<0.8	-	-	<200	検出されな いこと	0.01	0.0005	0.01	0.05
	WHOガイドライン				-	-	-	1.5	-	-	-	100ml中に 検出されな いこと	0.01	0.001	0.01	0.05
	インド国基準				6.5~ 8.5	-	-	0.6~ 1.2	-	-	250.0	-	0.05	0.001	0.10	0.05

(*) 現場で簡易測定・分析

資料7-3 掘さく実績報告参考表（その1）

1	District	:
2	Town	:
3	Location Name of tubewell	:
4	GPS data	:
5	Purpose of the tube well	:
6	Drilling Machine ID	:
7	Programme name	:
8	Financed by	: Gol()/ GoUP()
9	Estimated population to be served with the water	:
10	Drilled by Machine No.	:
11	Type of Well	: Rebore()/New system()
12	Drilling work	
a	Drilling start date	:
b	Completion date	:
c	Drilling depth	:
d	Casing depth	:
e	TW assembly diam.	:
f	Discharge (LPM)	:
g	Yield Tested on;	:
h	Static Water Level	:
i	Pumping Water Level	:
j	Quality of Water: Potable	: Yes(), No()
k	If NO, what item is out of standard	:
13	Problems presented in the Machine. If any, please describe in detail.	

