

国際協力事業団

中華人民共和国水利部

中国
内蒙古自治区托克托県
地下水開発計画調査

最終報告書
概要

1999年3月

JICA LIBRARY



J1149825(0)

住鋳コンサルタント株式会社
八千代エンジニアリング株式会社

社調三

J/R

99-071

国際協力事業団

中華人民共和国水利部

中 国

内蒙古自治区托克托県

地下水開発計画調査

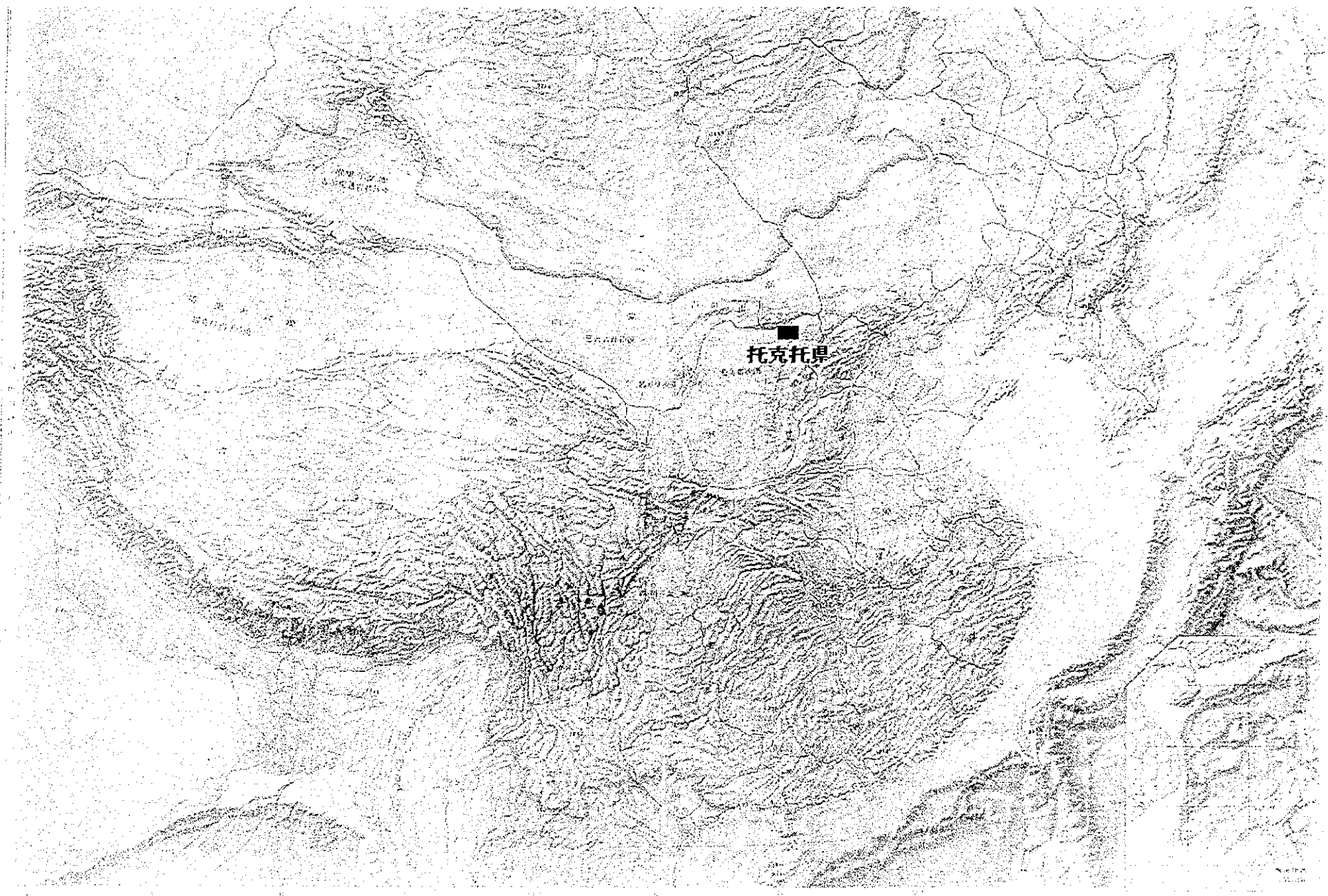
最 終 報 告 書
概 要

1999年3月

住 鋳 コンサルタント株式会社
八千代エンジニアリング株式会社



1149825 [0]



調查地域位置圖



凡 例

- (村落名) 調査対象村落
- 改水施設未整備村落
- ◻ 村落名 改水施設あるも水質不良村落
- ◻ 井戸建設予定村落
- ← 送水計画経路 (1期施工)
- ←--- 送水計画経路 (2期施工)
- 村落名 3430 2010年推定村落人口
- ←----- 既存給水施設

給水施設計画図

中国内蒙古自治区托克托県地下水開発計画調査

調査期間：1997年3月～1999年3月

受入機関：水利部牧区水利科学研究所

概要

1. 背景

中国内蒙古自治区托克托県（総面積1,398.7km²、人口17.7万人）は大陸内陸部の高原地帯にあり、降水量が少なく地表水も限られており、水不足がこの地域の発展を妨げている。最貧県に属する同県は、経済的に非常に厳しく、国家計画の第8次、第9次5カ年計画にも深層地下水の開発利用が組み入れられていたにも関わらず、資金不足から十分な調査は未だ行われていない。

また、同県は地表水、地下水に含まれる濃度の高いフッ素、ヒ素に起因する風土病の発生率が高く、加えて、現在利用されている地下水は、一部を除いて浅い地層より得られたものであり、生活排水、牧畜等の排水の影響も受けている。このように、事態は深刻であり、地下水の開発利用と水環境の整備は、この地区の経済発展と住民生活の改善に大きく資するものである。ついてはこれら問題解決のために、安全かつ安定的な地下水の利用可能量等の詳細な調査を実施する必要がある。

2. 目的

本調査の目的は次の3項目である。

- 1) 内蒙古自治区托克托県の3郷（永聖城郷、伍什家郷及び黒城郷）において、地下水資源開発の可能性を調査する。
- 2) 安定的かつ安全な飲料水を供給するため、地下水による水供給計画を策定する。
- 3) 本件調査を通じて、中国側カウンターパートに技術移転を行う。

3. 調査対象地域

本調査の調査対象地域は、内蒙古自治区托克托県の3郷（永聖城郷、伍什家郷及び黒城郷、面積計556km²）、対象村落数は中国側との協議で最終的に43か村となった。

4. 計画の概要

調査地域の地下水賦存状況は、調査地域の中央部を北北東—南南西に伸びる伏在断層によって2分される。この断層の北側では、下部更新統が深層被圧帯水層を形成し、南側では白堊系の砂岩・泥岩互層が深層被圧帯水層となっている。これら帯水層の水質は、前者の帯水層地域は南東端の一部を除きほぼ全面的にヒ素、フッ素に汚染され、飲料水としては不適で、永聖城郷及び伍什家郷の大部分がこの地域に含まれる。これに対し後者の帯水層の水質は良好で、黒城郷がこの地域に含まれる。

以上の水理特性から、永聖城郷及び伍什家郷では、飲用水として安全な地下水水源の賦存は、地域的に極めて限定されており、かつ、既に改水事業が実施された村落についても水質改善の必要性が高く、この2つの郷における給水計画の基本は次のように要約される。

- 1) 飲用水として安全な地下水水源の賦存地域から、不適な地下水の地域へ送水する等、広域的な対応の計画と成る。
- 2) 広域的な給水計画では、計画対象村落として選定された43村落のみを対象とした計画は現実的でなく、3郷内の全村落を対象とする計画が妥当と考える。

4-1 基本方針

- (1) 目標年を2010年とする。
- (2) 給水施設建設対象村落は3郷内の給水施設未建設村と、給水施設建設村落での水質の悪い村落とする。
- (3) 計画給水率は、2010年で100% 給水を目指とする。
- (4) 3郷の将来人口は42,700とする。

- (5) 給水計画原単位は50L/人・日とする。
- (6) 3郷合計の年間給水量は約780,000M³/年となる。
- (7) 給水水質基準は農村生活飲用水衛生基準、準則3級を適用し、フッ素(F)、ヒ素(As)についてはそれぞれ1,5mg/L、0.05mg/Lとする。

4-2 計画内容

(1) 給水方式

計画目標年2010年での給水方式は、原則として、村落内に良質な水質の水源がある場合には、村落毎に独立した給水システムの各戸給水施設の設置。一方、村落内に安全な水が確保できない場合には、外部からの導水を考慮する(広域送水幹線網)。ただし、運営・維持管理の組織面の理由から、外部導水の場合も同一の郷内に水源を求める。

(2) 村落給水計画及び水源

各郷の概略施設計画での計画対象村落は、給水施設未設置村と、施設はあり当面水量・水質に問題ないが(若干の水質汚染が生じている場合も有る)計画目標年までには水質悪化あるいは水量不足のため、新水源から導水の必要となる可能性の高い村で、その数と位置は表一1と給水施設計画図に示す。

表一1 対象村落数、掘削井戸数及び2010年人口

郷名	対象村落数	掘削井戸数	2010年人口 (人)
永聖城郷	19 (2)	—	7,303
伍什家郷	27 (16)	2	10,599
黒城郷	16 (11)	8	6,401
合計	62 (29)	10	24,303

* () 内は給水施設設置村数、内数

永聖城郷

全ての地域が主要伏在断層の北部に含まれ、郷南東部、新地梁村の近辺を除く地域では水質基準を満たす水源は得られない。水源は新地梁村生産井(可能揚水量1,000m³/日、最終揚水量500m³/日)を使用する。新地梁村に送水センターを設置し、5系統の送水幹線による全村落への送水とする。

伍什家郷

主要伏在断層の北部では、水質基準を満たす水源は得られない。一部の浅層地下水を利用する既存給水施設では、将来の水質悪化の恐れもあり広域的な水源確保の対応が必要である。水源は伍什家郷内の主要伏在断層の南部に胚胎する白亜系帯水層を対象とする。

既存の世銀開発計画である一間房系統の完成に加え、南一間房付近と南島窪営に新たに水源井戸を設置し、それぞれ、郷西部地域及び北部地域へ3系統の送水幹線を通じ、全村落への導水とする。灌漑用水を用いた代案は比較検討の結果、今回の給水計画では、郷内で水源が確保される地下水利用案が経済的であると判断された。計画案は地下水開発+送水ポンプシステムとする。

黒城郷

全域が伏在断層南部に位置し、飲用水水質基準を満たす白亜系帯水層が開発対象となる。

南部の張全営、黒水泉及び乃同周辺は給水施設の整備が完了しているが、黒城あるいは合同営等の浅層地下水を利用する一部の既存給水施設では、現在水質悪化が進み、水質改善の必要が生じている。本郷では基本的に運営、維持管理の容易な独立系の給水施設を計画する。一部の人口の少ない村落では井戸掘削費用との比較で2~3か村の共同利用を考慮する。新規井戸掘削8ヶ所およびそれに伴う水源共同施設が計画される。

(3) 給水施設

1) 広域送水幹線網

- ① 水源用深井戸 ② 送水ポンプ ③ 送水幹線 ④ 中継ポンプ

2)村落内給水施設

- ① 水源用深井戸 ②送水ポンプ ③圧力タンク ④ポンプ建屋 ⑤各戸給水用配管網

5. 必要な事業費

表一2 給水施設毎事業費

単位(千元)

郷名	1期施工			2期施工			合計		
	広域	村落	小計	広域	村落	小計	広域	村落	小計
永聖城	1,536	91	1,627	1,361	—	1,361	2,897	91	2,988
伍什家	9,359	1,375	10,734	484	—	484	9,843	1,375	11,218
黒城	3,443	444	3,887	617	—	617	4,060	444	4,504
	合計			合計			16,800	1,910	18,710

6. 運営・維持管理計画

農村給水事業を円滑にするために、監督機能と運転機能を強化する組織整備を行う必要がある。また組織整備のための要員育成が早急に始められるべきである。

監督組織として、県の水利局・改水項目弁公室・衛生局(防疫站)が主体となり、運転組織に対する技術的指導と財政的支援を行う必要がある。必要な機能としては主に料金設定、運転修理等に関する基準作成と運営の監督、運転要員訓練及び施設建設・更新にかかわる技術・財政支援である。運転組織としては、郷毎に農村供水公司を設立し管理小組により実施される各村落系統の運転・日常点検等を指導支援するとともに、広域送水系統については直接運転を行うことを提案する。

施設建設後の運転・維持管理費は水道料金収入により賄われるべきである。さらに小規模で経済的に貧しい村落の負担を軽減するため、会社の費用、広域施設の運転・維持管理費および村落内施設の修理積立金は、郷全体の均一料金で負担されることが望ましい。しかし、村落内給水の運転費は使用量を管理するため村落毎に設定し徴収することとしたい。

水道料金は、三郷で施設内容が異なり、1.3~1.7元/人・月と推計され、ほぼ全村落で住民の負担が可能であると考えられる。

7. 評価

7-1 経済・財務分析

(1) 経済評価

本計画の事業効果を経済便益として定量化することは難しいが、給水施設が新たに整備され、衛生的な水が供給されることによる水汲み労働時間の軽減、疾病の減少による医療費の減少および生産の増大は、事業の経済費用を上回るものと評価できる。また副次的効果として、雇用の増大、生活のアニメティの向上等が期待できる。

(2) 財務評価

これまでの村落内の水源による給水と異なり、広域での水源確保・送水の必要性が生じたことにより、施設建設の費用が増大し、建設費のほぼ全額補助がなければ計画事業は財務的に成立しない。しかし政府補助を前提とすれば、本計画で設定された水道料金は、住民の負担が可能であり、施設の維持管理の実施が財務的に可能なものとなっている

7-2 社会評価

(1) 住民のニーズ・対象地域の特性との適合性

水質と水因性疾病の関連について住民の理解は高く、また給水事業を望む住民の比率も高いことから、施設は住民の要望にそったものとなっている。また対象地域では家畜、家禽の放し飼いが多くこれにより水源(井戸)が汚染されないような計画となっている。

(2) 実現の可能性

1) 事業用地は、主に村落内の共用地が使用されており、用地確保は比較的容易である。

2) 担当行政機関である托克托県水利局および衛生局は、農村給水の維持管理面についてはまだ体制が十分に整備されていない。このため運営組織計画において管理・指導・監督・支援する

ために必要な組織が実現可能性を考慮して立てられている。また衛生改善のため衛生教育委員会の設立が提言されている。

(3) 持続可能性

料金設定については、料金の一部をすでに給水されている村落を含めて、郷レベルでの一律料金制が提言されており、料金支払い能力の低い世帯・村落での事業実施可能性を高めるよう配慮されている。

(4) 便益分配の公平性、社会的不利益の最小化についても評価されている。

7-3 環境・技術評価

1) 環境

環境への影響は、地下水開発による飲用水供給事業であることから、「揚水による地下水源への影響」と「給水による生活污水の発生」が指摘される。その何れについても、影響が軽微であることが確認された。

2) 水源開発

—安全な水の確保

良好な水質の白亜系帯水層の賦存が地域的に特定され、永聖域、伍什家郷ではその安全な水の得られる開発可能な地域が明確化された。全て村落内で処置することはできないが、郷内での補完が可能となった。

—持続的開発

計画給水量と農業利用を含む揚水量を用い、長期的揚水による地下水位の低下及び水質への影響が、シミュレーションにより検討され、持続的な開発が可能であることが確認された。

3) 給水計画／給水施設計画

—安全な水の供給

調査対象地域内では、給水施設が未整備で不衛生な水使用の村落がまだかなりある。また、多くの地域で、地下水にフッ素が高濃度で含まれ、その中毒症状が発生している。これらに対し、本計画では飲用水水質基準を満たす安全な水が、郷内の全住民に供給されることになる。

—適正技術

計画された給水施設が持続的に運営維持されて行くためには、計画対象地域の社会・経済条件及び技術的水準に見合った適正技術の適用が重要である。本計画では日常的な維持管理は村民の手で実施されることになり、この点が給水施設設計において考慮されており、これらの事項は以下の通りである。

- ・ 維持管理の容易な極めて簡単な給水機構の採用
- ・ 凍結防止対策
- ・ 運転員が農業を兼ねることを考慮し、農作業前後のみの給水時間
- ・ 公共水栓の採用

8 提言

次の2項目について提言する。

(1) 水質監視の継続

(2) 広域調査の実施

JICA