

中華人民共和国
新疆トルファン盆地における
持続的地下水資源開発利用調査
事前調査報告書

平成 16 年 2 月
(2004 年)

序文

日本国政府は、中華人民共和国の要請に基づき、同国新疆トルファン盆地における持続的地下水資源利用調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することといたしました。

当機構は本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成 15 年 11 月 25 日から同年 12 月 5 日までの 11 日間に渡り、中華人民共和国事務所の櫻田幸久所長を団長とする事前調査団（S/W 協議）を現地に派遣しました。

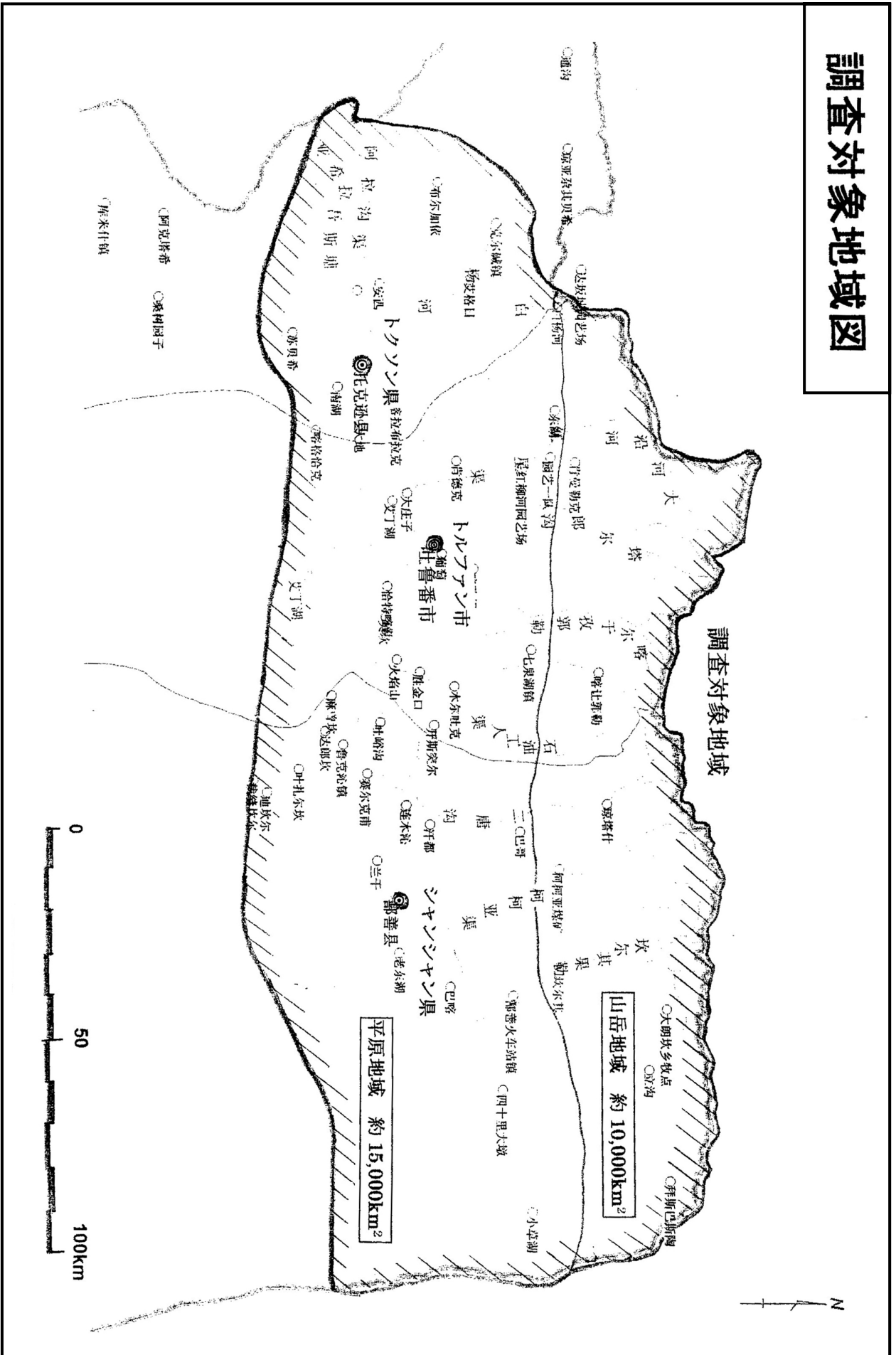
調査団は本件の背景を確認するとともに、中華人民共和国および新疆ウイグル自治区政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関する S/W に署名しました。本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、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 16 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 松岡 和久

調査対象地域図



調査対象地域図

行程(トルファン市)



トルファン市内の観光用カレーズ館



カレーズ維持管理作業模造展示と
王自治区水文局水理地質処処長



観光用カレーズ内部状況



カレーズ維持管理方法模造展示



観光用カレーズ内坑壁保護状況



観光用カレーズ導水部状況



観光用カレーズ坑口状況



カレーズ内坑壁保護の為の既製品作成状況

行程(シャンシヤン県)



シャンシヤン県カルチダム貯水池と取水塔



カルチダムの下流側法面



カルチダム貯水池



シャンシヤン県砂漠公園(クムタク砂漠)



クムタク砂漠状況



クムタク砂漠の南西側(善南盆地)
砂漠化が進行している



上右写真に見られる駱駝草、以前はこれらの植物が群生し砂漠化の進行を食い止めていた。



砂漠化進行の為、集落周辺で流砂が大量に堆積している。

行程(トクソン県)



トクソン県水利局



水利局組織図



水利局において打ち合わせ



トクソン県白楊河近くのカレーズ



カレーズ流出口



カレーズ流出口からの流況



カレーズ下流側水路の状況



カレーズ上流側での地表水浸透涵養状況

行程(トクソン県)



トルファン地区最大のカレズ(ネシムディバイカレズ)から流出する水路(207リットル/s)



ネシムディバイカレズ流出口



郭勒布依村を流れるカレズ下流水路(メルザムカレズ:流量76リットル/s)



白楊河流況



トクソン→アイディン湖途中カクハク村周辺カレズからの流出水



トクソン→アイディン湖途中のカレズ



トクソン→アイディン湖途中土壌状況
土壌表面に塩類が析出している



トクソン→アイディン湖途中の村状況
(庄子坎(チャンスカー)村)

行程(トクソン県)



チャンズカー村内不圧層地下水ポンプ井戸



不圧層地下水揚水後の水洗い場と下流水路



チャンズカー村被圧層地下水からの
ハンドポンプ井戸



ハンドポンプからの水は飲料用として利用されている



チャンズカー村のカレーズ
灌漑用に使われている



カレーズ立て抗



カレーズ立て抗にみられる地表面から
数十cmのところに見られる塩類化層



チャンズカー村の住民

中華人民共和国 トルファン盆地における持続的地下水資源開発利用調査
事前調査報告書

目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

第 1 章	事前調査の概要	. 1
	1-1 要請の背景・経緯	. 1
	1-2 事前調査の目的	. 2
	1-3 調査団の構成	. 2
	1-4 調査日程	. 2
	1-5 協議概要	. 4
第 2 章	調査対象地域の概要	. 6
	2-1 一般概要	. 6
	2-2 自然状況	. 7
	2-3 社会・経済	. 8
	2-4 水文・地質	. 13
	2-5 水利用状況	. 18
	2-6 水資源の現状と課題	. 27
	2-7 環境予備調査結果	. 33
第 3 章	本格調査への提言	. 42
	3-1 調査目的および基本方針	. 42
	3-2 調査対象地域	. 44
	3-3 調査項目と内容	. 44
	3-4 相手国調査実施体制	. 45
	3-5 計画対象年次	. 45
	3-6 調査工程と要員構成	. 45
	3-7 現地再委託業務と内容	. 46
	3-8 調査用資機材	. 47
	3-9 調査実施上の留意点	. 48

巻末資料 1	水循環の説明資料	51
巻末資料 2	トルファン地区周辺衛星写真	52
巻末資料 3	トルファン地区周辺地質図	53
巻末資料 4	トルファン地区水系分布図	54

付属資料

1. 申請書（中文、和文訳）	55
2. 実施細則（S/W）（和文、中文）	73
3. 協議議事録（M/M）（和文、中文）	89
4. 主要面談者リスト	99
5. 質問票および回答	101
6. 収集資料リスト	113
7. ローカルコンサルタントリスト	119

第 1 章 事前調査の概要

1 - 1 要請の背景・経緯

中国の水資源総量は約 2.8 兆 m³ で世界第 6 位であるが、人口一人あたりの水資源量は約 2,200 m³ で世界平均の 1/4 程度である。国際的に水ストレスの状況といわれる 1 人あたりの水資源量 1,700m³ 以下の省・市・自治区は、全国 31 省・市・自治区のうち 15、また、嚴重欠水状況と言われる 500m³ 以下は 9 省・市・自治区にも及ぶ。これら水資源量の絶対量の不足に加え、水資源の分布が不均一である。黄河、淮河以北の水系流域の面積は全国土の総面積の 63.5% を占めるが、水量では 12.5%、とりわけ西北内陸地域（全国土の総面積の 35.3% を占める。）の水資源はわずか 5.5% である。また、中国北部の年間降水量は、100-800mm であるが、西部においては年間降水量が 50mm 程度の地域が散在している。これら中国の水資源問題は、国家の社会経済の発展にとって、大きな制約要因となっている。

このような状況から、新疆等西北地域の水問題については、第 10 次 5 ヶ年計画（以下、「十・五計画」）等の国家開発計画においても、「南水北調」への投資とともに、「特に、西部地域の中小都市の水資源確保の問題の解決」、「中国の農業の競争力と農民の収入を高めるため、更に飲料水の問題を解決」、「西部地域の生態系が脆弱な流域の総合対策を検討する。」「水質、水管理監視等の分野への投資を増加させ、水資源の管理水準を高める」等挙げられるなど、農村の貧困対策、生態環境建設の一環として、国家の重要課題の一つとされている。

今回の調査対象地域であるトルファン地区は、トルファン市、シャンシャン県、トクソン県から成る面積約 7 万 km²、人口 55.09 万人（2000 年末現在）を有する閉鎖型盆地に位置し、主な産業はブドウ、ハミ瓜などの農業、石油、金などの鉱業である。

同地区の自然環境は、盆地部の年間降水量が 16mm、年間蒸発量が 2,700mm、水資源量は約 11 億 m³ と極めて厳しい地区であり、その水資源は天山山脈からの流入水に依存している状況にある。現在の開発水量は 11.58 億 m³ に達しているものの、その約 90% が農業用水に使われ、生活用水は平均給水量 20 リットル/日・人と新疆ウイグル自治区の平均給水量 50 リットル/日・人を大きく下回る。

また、同地区では、1950 年代までは湧水とカナート（導水暗渠を結びつけて作られた地下水集水システム）を水源として利用してきたが、人口・耕地面積の増加、産業（石油）の拡大により需要が増大したため、地表水の利用を経て、70 年代以降、地下水を開発し浅井戸（100m 程度）を利用することで対応してきた。しかしながら、近年、現在同盆地に存在する 1,300 本のカナートの 7~8 割が枯渇したことや、地下水の過剰揚水による地下水位の低下により、湿地の消滅、耐乾性植物の絶滅及び砂漠化の深刻化、土壌のアルカリ化、塩化などの生態環境の悪化を来している。また、農地の荒廃により農業が続けられなくなった地域や、水の確保が難しい地域では、95 年以降政府が水の確保が可能と思われる地域に住宅施設を整え、計画的に住民を移住させているが（約 7,000 人が移住済み）放棄された地域で砂漠化の急速な進展が見られる他、移住地においても地下水の利用可能量の把握が不十分であったため住民の生活用水の確保にも困難を来し、移住計画の見直しを迫られている状況にある。

これらの状況から、トルファン地区では 300-400m の地層における水資源量の把握と適切な地下水利用計画及び管理計画の策定は緊急かつ重要課題となっている。以上の背景の下、中国政

府は、トルファン地区の水資源量の把握と適切な管理計画の確立のため、2002年、我が国に対しトルファン盆地持続的地下水源利用調査の協力を要請した。

1 - 2 事前調査の目的

要請背景、内容、範囲、上位計画との整合性および先方政府の意向を確認するとともに、資料・情報の収集、現地踏査等を行う。その上で、本格調査の内容について検討を行い、本格調査のS/W協議・署名を目的とした事前調査（S/W協議）を実施する。

1 - 3 調査団の構成

氏名	担当分野	所属
櫻田 幸久	総括	独立行政法人国際協力機構中国事務所 所長
鍛冶澤千重子	調査企画 / 事前評価	独立行政法人国際協力機構中国事務所 所員
武士俣 明子	調査監理・支援	独立行政法人国際協力機構社会開発調査部 社会開発調査第2課 職員
佐々木 洋介	地下水開発計画	株式会社ソーワコンサルタント シニア・コンサルタント
菅 真	水理・地質調査	日本技研株式会社 海外事業本部環境開発部 主幹
小田 幸雄	通訳	財団法人日本国際協力センター研修監理部 研修監理員

1 - 4 調査日程

日 順	月日	曜 日	日 程		
			JICA	地下水開発計画 (通訳)	水理・地質調査・ (通訳)
1	11/24	月	成田 北京 JL781(10:35 13:40) 15:30 事務所打合せ		
2	11/25	火	北京 ウルムチ CZ9104 (9:20 13:10) 16:00 S/W説明、協議(自治区水文水資源局)		
3	11/26	水	11:00 協議(自治区水文水資源局) ウルムチ トルファン アラグ(阿拉溝)・ダム建設予定地視察		
4	11/27	木	10:00 - 13:00 S/W説明、トルファン地区との打合せ カナート、井戸視察		

5	11/28	金	<p>シャンシャン県</p> <p>吐哈石油勘探開発指揮部供水供電処南湖水源地視察</p> <p>シャンシャン県七克台鎮ハンジン坎 カナート視察</p> <p>坎尔其(カルチ)ダム建設予定地視察</p>	
6	11/29	土	<p>シャンシャン県魯克沁鎮迪坎 砂漠化により移転した後の村視察</p> <p>薩依蘭郷、観測井の視察</p>	
7	11/30	日	<p>トクソン県</p> <p>河東郷：ユカケ・カナート(堰からの涵養水)、ネシムティバイ・カナート、メルザム・カナート(町の中)視察</p> <p>伊拉湖のカレーズ視察</p> <p>夏郷 喀格恰克の水路視察</p>	
8	12/1	月	<p>トルファン市</p> <p>恰特喀勒郷カナート、同郷チクブラ村井戸、シヨズ・カナート視察</p> <p>16:00 - 18:30 トルファン地区との協議</p>	
9	12/2	火	<p>トルファン ウルムチ</p> <p>17:00 - 19:30 S/W 協議</p>	
10	12/3	水	<p>S/W 協議</p> <p>国土資源庁との打ち合わせ</p>	
11	12/4	木	S/W 協議	
12	12/5	金	<p>12:00 S/W 署名</p> <p>ウルムチ 北京 CZ9103(14:45 18:10)</p>	補足調査
13	12/6	土	資料整理	再委託先調査、補足調査(ウルムチ)
14	12/7	日	報告書作成	
15	12/8	月	<p>9:00 科技部報告</p> <p>10:00 大使館報告</p> <p>事務所打合せ</p>	
16	12/9	火	<p>事務所打合せ</p> <p>北京 東京 JL782(15:10 19:25)</p>	
17	12/10	水		
18	12/11	木		
19	12/12	金		
20	12/13	土		
21	12/14	日		<p>新疆関係機関報告(12/12(金))、</p> <p>ウルムチ 北京 CZ9103(14:45 18:10)</p>
22	12/15	月		北京関係機関訪問
23	12/16	火		

24	12/17	水		事務所報告、 北京 東京 JL782(15:10 19:25)
----	-------	---	--	------------------------------------

1 - 5 協議概要

協議内容については、実施細則（S/W）および協議議事録（M/M）の通りであるが、協議の中で、特に双方で議論された点は以下のとおり。

1-5-1 調査内容について

(1) 調査対象とする水資源について

日本側としては、当初地下水のみを調査対象としていたが、中国側より、トルファン盆地では地下水と地表水の関係が密であり、水資源状況を正しく把握するためには地下水のみならず地表水も含めて把握する必要があることが強調された。特に、新疆ウイグル自治区水利庁総工師からは、水資源の持続可能な利用のために、トルファン盆地における地表水、地下水、地上水（土壌中に存在する水）および蒸発・蒸散の4つの水循環システムを考慮する必要があり、本開発調査にこの考え方が取り入れられれば注目すべき成果となる旨の発言があった。（なお、総工師の考え方については、巻末資料1を参照。）

トルファン地区には5ヶ所の地表水観測所があり（但し、すべては動いていない模様）地表水のデータが17年分あることから、日本側から、本開発調査においては、地表水を含めた水資源全体を対象とするものの、地表水については既存資料の活用および補足調査で対応することを提案し、中国側と合意を得た。

(2) 調査項目

上述(1)の協議結果を受け、調査項目を、地表水を含めた水資源全体とした。

(3) 計画の目標年次

中国側からは、当初2030年と示された。また、中国では、短期・中期・長期の年次設定として、短期計画は5年で精度が高いもの、それ以降は長期計画とし、10年、20年の単位で精度が高くないものが策定しているのが通常である旨、説明があった。

日本側からは、2030年を目標年次とすると、経済・社会フレームが大幅に変化すると予想され、またトルファン盆地においては長期的な水需要に見合う水資源が存在しないことも考えられ、調査終了後、10年、15年後くらいを目標年次とするのが適当である旨説明した。また、中国側に、2030年までの産業計画、石油配置計画等の有無を確認したものの、産業計画がある旨回答があったのみであり、具体的なものが示されなかった。

以上の議論を踏まえ、最終目標年次を2020年とし、短期・中期・長期の段階的な計画を策定することとした。短期、中期、長期をどのように設定するかについては、実際の計画策定段階で、日中双方で議論の上設定することとした。

(4) 中国側の要望事項

本調査に当たっては、生態環境（自然環境）の問題を十分考慮してほしいと中国側から

強い要望があった。

現地の砂漠化の進行、石油汚染などによる水質の悪化などの状況を十分考察するとともに、中国全土に渡り推し進められている「全国生態環境計画」、水利、農業、林業部門での各政策・計画を十分に参考にする必要がある。

1-5-2 中国側実施体制について

協議議事録（付属資料3）のとおり、新疆ウイグル自治区水利庁が実施機関、実際の調査は新疆ウイグル自治区水文水資源局およびトルファン地区水利局が実施する体制をとる。新疆ウイグル自治区水利庁は、総工程師を中国側ステアリングコミッティーのトップとし、本開発調査の円滑な実施ため、新疆ウイグル自治区の他部門（農業部門、国土資源庁、石油会社など）との調整を図ることとなった。調査の方向性確認、報告書の内容検討、調査への協力をステアリングコミッティーのメンバーに求めるが、メンバーについては、本格調査実施までに決めるよう、日本側から中国側に依頼した。

1-5-3 カウンターパートの配置について

実際のカウンターパートについては、日本側調査団員1人に対しカウンターパート1人の配置を求めた。中国側からは、新疆ウイグル自治区水利庁、水文水資源局、トルファン地区水利局および水文水資源局の職員を参加させる旨説明があった。

1-5-4 中国側専門家の参加について

中国側から、特殊な条件を抱えるトルファン地区の事情に応じた報告書を作成するため、調査の実施、報告書作成にあたり、中国側の専門家（カウンターパートではなく、外部の専門家）を積極的に参加させたい旨の要望が出された。

日本側からは、中国側から可能な調査担当分野を12月末日までに日本側に通知するよう求め、日本側はその検討結果を中国側に伝えることで合意した。

1-5-5 報告書について

調査報告書については、中文を30部または50部、日文を5部または10部作成することと合意した。中文（主文）については、あくまでも参考とした位置付けであることを説明したものの、中国側の積極的な意見を十分反映させるためにも、主文・資料について中文版での作成に強い要望が出された。

1-5-6 資料の提供について

資料の提供に関し、新疆ウイグル自治区水利局および水文水資源局、トルファン地区の資料については中国側からの無償提供は可能であるが、気象など他部門の資料の無償提供は困難な旨、中国側から説明があり、日本側はこれを承知した。