

円借款事業事後評価報告書  
中華人民共和国

唐山市上水道整備事業

評価者：三州技術コンサルタント株式会社

川畑安弘、三浦順子

調査期間：2009年4月～2009年12月<sup>1</sup>

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



遷安県配水場

1.1 背景

中国では79年から始まった改革開放政策の下、積極的な企業誘致等を進めるための環境整備の一環として、特に沿海部大都市を中心に、上水道施設の新設、改善等がなされた。99年時点における都市の一人当たり生活用水給水量は217リットル/日と、都市部においては日本(200～250リットル)と同レベルに達し、都市における上水道普及率は96%と85年の81%、90年の89%から着実に改善している。一方、比較的経済発展の早かった沿海部大都市の都市部に続き、都市部周辺地区や内陸の大中規模都市においても90年代中頃より急速な工業化と人口集中による都市化の進行に起因した工業用水、生活用水等水需要の急増による受給ギャップが問題となっている。

唐山市<sup>2</sup>は埼玉県の人口とほぼ同じ719万人(2006年)を抱える河北省第4の都市である。石炭・石油のエネルギー基地、工業都市として、また華北・東北地区の農産

<sup>1</sup> 2009年6月および8月に現地調査を行った。

<sup>2</sup> 中国の行政単位は省級、地級、県級、郷級、村級からなり、その中でも人口集中地区は、省級であれば直轄市、地級であれば地級市、県級であれば県級市となる。また、直轄市や地級市の市街に設置された都市人口率が高い県級行政区は市轄区と呼ばれる。唐山市は河北省に位置する地級市である。また、唐山市は6市轄区、2県級市(日本の市に近い)、6県(日本の県より郡に近い)からなり、事業対象地域は、2市轄区(古冶区、豊南区)、1県級市(遷安市)、3県(遷西県、灤南県、唐海県)である。

品生産基地としての機能を担っている。同市は76年の大地震の後、再建の中心となった同市の中心3区<sup>3</sup>（本事業範囲外）への給水として50万 $\text{m}^3$ /日の浄水場が存在した。しかし、本事業の対象地区の一つである古冶区では9.5万 $\text{m}^3$ /日、本事業対象地域を含む郊外の県レベルでは1万 $\text{m}^3$ /日規模の地下水を水源とする水道施設が存在するのみで、自家用・共同井戸に頼っているのが現状であった。設備が不十分な地域では自家井戸の無計画な掘削、困難な水質確保、水源地の地盤沈下などの問題を誘発していた。このような状況を解決し、安全な水道水の安定的供給を図り、また今後の経済発展や人口増に伴う水需要増に対応すると同時に居住環境を改善することが求められていた。

## 1.2 目的

唐山市の6区県（古冶区、灤南（らんなん）県、遷安市<sup>4</sup>、遷西県、唐海県、豊南区<sup>5</sup>）において、新たに21万 $\text{m}^3$ /日の供給能力を持つ水道施設を建設することにより、経済発展、人口増加などに伴い年々深刻化しつつある唐山市の給水能力不足及び今後の水需要への対応、並びに安全性の高い上水の安定的供給をはかり、もって生活環境の整備・改善に寄与する。本事業位置図を図1に示す。

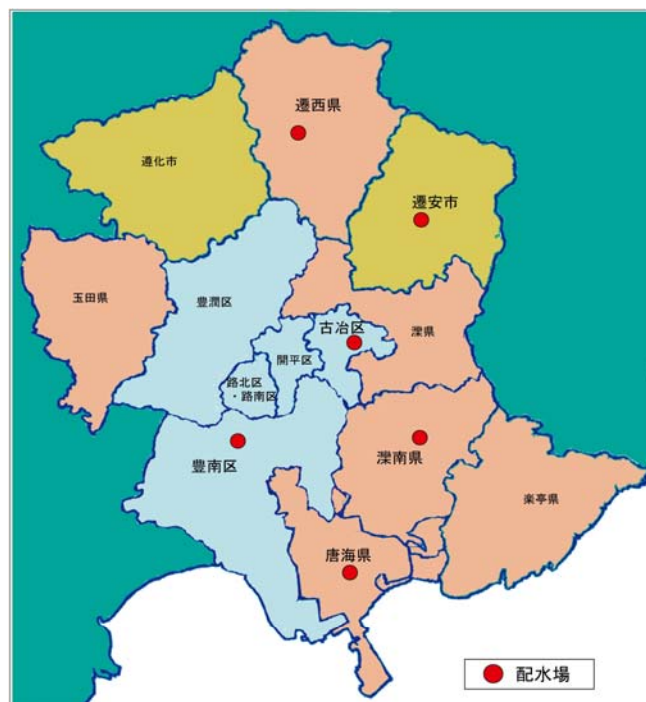


図1 事業位置図

<sup>3</sup> 開平区、路北區、路南區。

<sup>4</sup> 審査時は遷安県だったが、現在は唐山市に所属する県級市となっている。

<sup>5</sup> 唐山市内には本事業対象区県以外にも給水量不足である地域が存在したが、自己資金にて建設できる県は独自に実施（楽亭県、豊潤県など）、また内貨不足や緊急性に欠ける地域は当面对象外とされた。

### 1.3 借入人 / 実施機関

中華人民共和国／唐山市人民政府<sup>6</sup>

### 1.4 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	28 億 41 百万円 / 28 億 35 百万円
交換公文締結 / 借款契約 調印	2001 年 3 月 / 2001 年 3 月
借款契約条件	金利 1.3 % 返済 30 年(据置 10 年)、一般アンタイド
貸付完了	2006 年 7 月
本体契約	契約額 10 億円以上の契約無し。
コンサルタント契約	契約額 1 億円以上の契約無し。
事業化調査 (フィジビリティ・ スタディ)	上海市政工程设计研究院による F/S (2000 年 2 月)

## 2. 評価結果 (レーティング : B)

### 2.1 妥当性 (レーティング : a)

#### 2.1.1 審査時における計画の妥当性

中国では 90 年代中頃より急速な工業化と人口集中による都市化に伴い水需要の需給ギャップが問題となり、供給設備能力の増強が求められていた。また、水源となる河川の水質汚濁及び地下水位低下等の問題も抱えており、水資源の確保及び節水対策も求められていた。このような状況の下、中国第 9 次 5 ヶ年計画 (1996-2000) では地方都市上水インフラを重点課題と位置付けており、具体的には以下の目標を掲げていた。

- ①全国給水量を一日当り 4,000 万 m<sup>3</sup> 増加
- ②都市上水道普及率を 96%にする
- ③一人当たり給水量を 40 リットル/日 増加

また、唐山市の第 9 次 5 ヶ年計画 (1996~2000 年) によれば、水道普及率については都市部<sup>7</sup>では 100%を保持すること、県レベルでは 2000 年までに 95.2%を達成することを目標とし、設備能力については都市部では 123 万 m<sup>3</sup>/日、県レベルでは 28 万 m<sup>3</sup>/日を達成することを目標としていた。このことから、本事業は唐山市の 5 ヶ年計画

<sup>6</sup> 実際には、各区県の自來水公司 (水道公社) が実施した。

<sup>7</sup> 開平区や路北区、路南区など本事業対象外地域。

の一部を担っていたと言える。

一方、開発ニーズの視点からは、前述したとおり、自家井戸の無計画な掘削、困難な水質確保、水源地の地盤沈下などの問題を解決し、安全な水道水の安定的供給を図り、また今後の経済発展、人口増に伴う水需要増に対応すると同時に居住環境を改善するため、当該地域に新たな上水道設備の建設が急務であった。

### 2.1.2 評価時における計画の妥当性

現行の中国第 11 次 5 カ年計画(2006－2010)では次の 2 つの数値目標を掲げている(1) 同期間の経済成長率を 7.5%とする、2) 同期間中にエネルギー単位消費量を 20%削減する)。これらの目標を達成するため、5 項目の原則・計画を掲げているが、その内の一つは、「地域間の調和の取れた発展を促進(積極かつ着実に都市化を推進し、メガポリスによる索引・波及の役割を發揮させる)」である。また、都市開発計画においては、地域経済開発、労働市場、都市インフラ及び公共事業との整合性を考慮した上で行うとしている。特に、飲料用水源地の管理・保全を強化、さらに上水道施設の増強を図るとしている。

さらに、唐山市 2010 年長期計画によると、2010 年までに県レベルの水道普及率 100% を達成すると同時に都市部の普及率も 100% を保持すること、設備能力に関して都市部では 144 万 m<sup>3</sup>/日、県レベルでは 58 万 m<sup>3</sup>/日を達成することを目標としている。したがって、本事業は唐山市 2010 年長期計画の一部を担っていると言える。

以上より、本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発ニーズ、開発政策と十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

## 2.2 効率性 (レーティング: b)

### 2.2.1 アウトプット

アウトプットは、ほぼ計画通り建設された。本事業対象 6 区県合計のアウトプット(計画/実績)を表 1 に、区県別のアウトプット実績を表 2 に示す。

表 1 対象地域全体のアウトプット (計画/実績)

アウトプット (単位)	計画	実績
①水源井戸 (ヵ所)	70	ほぼ計画通り (69)
②導水管 (総延長:km)	57	ほぼ計画通り (54)
③配水場 (能力: 万 m <sup>3</sup> /日)	21	計画通り
④配水管 (総延長:km)	104	ほぼ計画通り (115)

出所: 各自来水公司からのデータに基づいて集計。

表 2 対象区県別のアウトプット(実績)

区県名	水源井戸 (ヵ所)	導水管(Km)	配水場 (万 m <sup>3</sup> /日)	配水管 (Km)
古冶区	11	10 (+4)	5	14 (+2)

灤南県	20	11	5	39
遷西県	7	3	3	18
遷安市	4	2	3	15
唐海県	11(-1)	17(-1)	2	10(+8)
豊南区	16	12(-6)	3	18
合計	69(-1)	54 (-3)	21	115 (+11)

出所：各自来水公司

注：( ) 内は計画値からの増加・減少分をあらわす。

特に計画値からの増加・減少が顕著な、古冶区、唐海県、豊南区のアウトプットの変更理由については表3のとおりである。

表3 古冶区、唐海県、豊南区のアウトプットの変更理由

区県名	アウトプット	主な遅延理由
古冶区	導水管	ポンプ場が予定地よりも東側に移動したことにより導水管延長が増加。
	配水管	配水管敷設予定地が線路と交錯していたため、設計変更により配水管延長が増加。
唐海県	水源井戸	計画12カ所のうち、実績では11カ所となった。低減理由は、本事業では2井戸1組の仕様であるが、1カ所掘削したのち、その東側に対となる1カ所を掘削したところ、地質に問題があることが判明、最初に掘った井戸の西側にもう1カ所掘削したが、井戸を洗浄している際に洗浄用のピストンが落下し、西側も断念した。さらに北側にもう1カ所掘削したところ、スチールパイプに問題が生じ、これらの結果当該井戸は1カ所のみ設置となった。
	配水管	唐海県政府が都市化への対応として、新市街地への配水管の延長を決定した。
豊南区	導水管	当初ポンプ場は市街地の南部に建設予定だったが、実際には市街地の北西部に建設され、水源井戸に近くなったため減少。



灤南県自来水公司の本事業により整備された貯水池



唐海県自来水公司に設置されている案内板。旧国際協力銀行、中国銀行および中国政府の国債により建設され、給水能力は2万m<sup>3</sup>/日と書かれている<sup>8</sup>。

## 2.2.2 期間

<sup>8</sup> 唐海県のほか、遷安市自来水公司においても同様の案内板が設置されていた。

事業実施期間は、計画を大幅に上回った。審査時に計画された2001年3月（L/A 調印月）～2002年12月（操業開始）の22ヵ月に対し、最も早く操業を開始した唐海県で2001年3月～2004年11月の45ヵ月（計画比204%）、最も遅く操業を開始した古冶区で2001年3月～2008年1月の83ヵ月を要した（計画比377%）。対象区県共通の主な遅延理由としては、次の2点が挙げられる。1）、用地取得や詳細設計などの事前準備や入札に十分な期間が計上されていなかったこと、2）本事業では各区県の自来水会社がコントラクターの選定およびその他機材の調達を行い、「円借款利用唐山市上水道プロジェクト管理オフィス」が工事の開始時期も工程も異なる6区県のプロジェクトの主要な機材の調達を行ったために工程/進捗に影響するような問題（調整等）が生じたことである。また、各区県の主な遅延理由については表4のとおりである。

表4 各区県別の遅延理由

	主な遅延理由
古冶区	①ポンプ場が予定地よりも東側に移動したことにより用地取得および詳細設計の変更に関し時間を要したこと ②配水管敷設予定地が線路と交錯していたため、設計変更に関し時間を要したこと
灤南県	①県人民政府からの内貨の獲得に関し時間を要したこと ②コントラクターの入札手続きに関し時間を要したこと
遷西県	①用地取得（関連部局からの承認など）に関し時間を要したこと ②（2002年冬～2003年夏にかけて）SARSの流行により手続き/工事が滞ったこと
遷安市	①入札手続きに関し時間を要したこと ②設計変更に関し時間を要したこと ③SARSの流行により手続き/工事が滞ったこと
唐海県	①入札手続きが遅れたこと ②用地取得に関し時間を要したこと
豊南区	①詳細設計が遅れたこと ②計画では市街地南部にポンプ場の建設が予定されていたが、市街地が北西に向けて発展していたため、ポンプ場も北西の新市街地近くに変更されたこと

### 2.2.3 事業費

審査時に積算された総事業費は61億97百万円（うち、円借款は28億41百万円、残りは中国政府負担）であったが、実際は52億54百万円（うち、円借款は28億35百万円、残りは中国政府負担）と、計画を下回った（計画比85%）。この理由としては、豊南区において導水管の縮小により事業費が減少したことと、理由は特定できないが、古冶区以外の対象地域において事業費が若干ずつ減少していることが挙げられる。

以上、本事業は、事業費については計画を下回ったものの、期間が計画を大幅に上回ったため、効率性についての評価は中程度と判断される。

## 2.3 有効性<sup>9</sup>（レーティング：b）

### 2.3.1 給水能力の増加

#### （1）本事業による給水実績

本事業による各区県別の給水実績を表5に示した。

表5 本事業による各区県別の給水実績（事業完成2年後）

指標名（単位）	古冶区 (2008) 注1	灤南県 (2006)	遷西県 (2005)	遷安市 (2005)	唐海県 (2004)	豊南区 (2006)
本事業施設能力 (万m <sup>3</sup> /日)	5	5	3	3	2	3
本事業施設一日平均給水量 (万m <sup>3</sup> /日)	3.5 注2	0.64	0.6	0.92	0.92	0.85
本事業施設利用率 (平均)(%)	70	13	20	31	46	28

出所：各自来水公司

注1：区県名の下の（）の数字は事業完成年（給水開始年）を示す。

注2：古冶区については、2008年が最新の数値。

注3：本事業施設利用率（平均）は、本事業施設一日平均給水量÷本事業施設能力。

給水能力は、当初計画どおり、21万m<sup>3</sup>/日（6区県の合計）を達成した。しかしながら、本事業により整備された施設の事業完成2年後の利用率（平均）は、6県のうち5県において50%以下に留まっている。特に灤南県や遷西県などにおいて、本事業施設利用率が低い理由としては、自家用井戸が未だ使用されていることが挙げられる。ただし、遷西県については、県人民政府の自家用井戸閉鎖に係る条例の施行などを背景に、本事業施設の給水量は年々増加していることが確認された。各区県の自家用井戸閉鎖にかかる条例の制定・遵守状況を表6に示す。

表6 各区県の自家用井戸閉鎖にかかる条例の制定および徹底状況<sup>10</sup>

区県名	自家用井戸閉鎖にかかる条例の制定および徹底状況
古冶区	今年度、条例制定に向けて準備中。
灤南県	2005年に自家用井戸閉鎖に係る条例を制定したものの、その後も自家用井戸を使用する県民が多いため、条例に基づいて自家用井戸閉鎖を徹底していくことが求められる。
遷西県	2008年に自家用井戸閉鎖に係る条例を制定し、自来水会社が把握しているだけで、170か所のうち105か所が閉鎖され、今後も順次閉鎖される見込み。
唐海県	本事業完成以前の2004年に自家用井戸閉鎖に係る条例を制定および徹底したことが、2005年以降順調に本事業の施設利用率が増加していることにつながっていると考えられる。

出所：各自来水公司への聞き取り調査結果

また、豊南区での利用率が低い理由は、審査時に需要の伸びを予測していた西北地域

<sup>9</sup> 本事業は、唐山市全域を対象とした案件ではなく、その中の6区県の一部地域を対象とした案件であるため、運用効果指標については、各区県の指標について評価する。

<sup>10</sup> 遷安県および豊南区については不明。

の新市街地の建設が予定より遅れ、2005年に開始したため、政府機関や企業、学校などの移転が完了していないことによる<sup>11</sup>。

(2) 各対象地域の給水能力と本事業の役割

本事業対象地域の給水能力の推移を表7に示す。

表7 本事業対象地域の給水能力

指標名 (単位)		古冶区 (2008) 注1	灤南県 (2006)	遷西県 (2005)	遷安市 (2005)	唐海県 (2004)	豊南区 (2006)
給水能力 (万 m <sup>3</sup> / 日)	既存施設 (1999年)	9.5	0.52* 注2	0	1.3	1.8*	1
	本事業施設	5	5	3	3	2	3
	事業完成後の 総施設能力 (実績)	14.5	5	3	4	2	4
	事業完成2年 後の平均給水 量(計画)注3	9.67	3.22	1.89	2.21	1.17	2.27
	事業完成2年 後の平均給水 量(実績)	6.27	0.64	0.6	1.53	0.92	1.05
	平均給水量目 標達成率(%) 注4	65	20	32	69	79	46

出所：各自来水公司

注1：区県名の下の( )の数字は事業完成年(給水開始年)を示す。

注2：\*印は廃棄予定の設備(審査時)。

注3：審査時資料に記載された基準値、完成時の予測値、目標年次の予測値から想定した数値。

注4：平均給水量(実績)/平均給水量(計画)

事業完成以前は、古冶区を除いた5対象地域の既存水道施設の給水能力は2万m<sup>3</sup>/日以下であり、遷西県では既存公共水道施設がなかった。事業完成後は、いずれの対象地域においても、給水能力の増加は本事業のみによって達成されている。遷西県では、本事業によって整備された上水道施設が同県における初めてのかつ唯一の上水道施設となっている。また、灤南県および唐海県では計画どおり本事業完成と同時に既存施設の使用をとり止めているため、本事業によって整備された上水道施設が当該県における唯一の上水道施設として活用されている。一方、事業完成2年後の平均給水量(実績)を計画値と比較すると、6県のうち3県で50%以上、残りの3県で50%未満となっている。

<sup>11</sup> なお、豊南区自来水公司によると、新市街地への移転、人口増加、および商業の発展(ホテル、デパート、レストランなど)が審査時の予測どおり進めば、本事業の施設利用率が2年以内に倍増し、2015年には最大供給能力に達する見込みである。



### 2.3.2 安全性の高い上水の安定的供給

事業完成以前は、いずれの対象地域においても朝昼夜の計 6 時間（唐海県は 8 時間）の給水体制で、その他の時間は断水していた。これに対し、事業完成後は 24 時間給水することが可能となったことが実施機関への聞き取り調査および受益者調査結果において確認された。

また、一人当たりの生活用水量は 4 区県において増加し、かつほぼ目標値に達している。一人当たりの生活用水量の推移を表 8 に示す。

表 8 一人当たりの生活用水量（計画と実績）（各区県別）

指標名（単位）		古冶区	灤南県	遷西県	遷安市	唐海県	豊南区
一人あたり生活 用水量 (リットル/日)	基準値 (1999 年)	100	267	NA	138	178	77
	目標値 (2007 年)	127 <sup>12</sup>	145	122	145	145	150 <sup>13</sup>
	実績 (2007 年)	178 <sup>14</sup>	101	152	144	260	113
	対目標値	140%	70%	125%	99%	179%	75%

出所：各自来水公司

さらに、すべての対象地域での水質合格率はすべて 100% 合格であり、安全性の高い上水は確保されている。灤南県自来水公司によると、以前は自家井戸を使っていた家庭が多く、井戸水が小動物や虫などの死骸などにより汚染され、衛生上、問題があったが、事業完成後は各家庭に安全な水が供給されるようになった。

本事業で整備されたすべての配水場には、塩素投入機が設置され、浄水の消毒・殺菌が行われている。また、水質検査室が設けられ、水質検査が定期的に行われている。国家の水質基準と、本事業により整備された遷安県自来水公司の配水場の処理後の水質検査結果(2009 年 6 月現在)をひとつの例として表 9 に示す。水質については、いずれの項目についても、国の水質基準(2006 年改定)を満たしており、水道水として適切であることを証明している。

表 9 遷安県自来水公司の水質検査結果

項目（単位）	国家の水質基準(GB5749-2006)の数値	処理後の数値
Ph 値	>=6.5, <8.5	7.12
濁度 (NTU)	<1	<1
臭気味	無	無
細菌総数 (CFU/ml)	<100	20

<sup>12</sup> 古冶区については 2003 年の目標値。

<sup>13</sup> 豊南区については 2010 年の目標値。

<sup>14</sup> 古冶区は 2008 年に給水を開始したため、2008 年の実績。

大腸菌群 (CFU/100ml)	無	無
鉄(mg/L)	<0.3	<0.3
マンガン(mg/L)	<0.1	<0.1
鉛(mg/L)	<0.01	<0.01

出所：遷安県自来水公司



遷西県自来水公司の  
本事業により整備された塩素投入機



唐海県自来水公司の  
本事業により整備された水質検査室

### 2.3.3 水需要への対応

いずれの対象地域においても、本事業により水需要の増加に対して必要分をカバーしているものの、対象地域の給水人口は予測ほど伸びていない。対象地域の給水人口を表 10 に示す。

表 10 対象地域の給水人口（予測と実績）

指標名 (単位)		古冶区	灤南県	遷西県	遷安市	唐海県	豊南区	合計
給水人口 (万人)	1999 (基準値)	28	1	NA	3	3	5	40
	2007 (予測)	34	13	8	12	5	9	81
	2007 (実績) 対予測値	18.5 <sup>15</sup> 54%	5.5 42%	5.4 68%	11 92%	3.83 77%	5.5 61%	49.73 61%

出所：各自来水公司

給水人口が予測ほど伸びていない主な理由としては、1) 人口が予測ほど増加していないこと、2) 本事業完成後も未だに自家用井戸を利用している市民が多いこと、3)

<sup>15</sup> 古冶区については、2008 年の実績。

灤南県および遷西県については、審査時における 2007 年の予測値が県全体を対象とした場合の給水人口になっていたが、実績は都市人口のみが給水人口となっていることなどが挙げられる。

一方、用途別給水実績をみると、いずれの対象区県においても生活水の割合が高くなっている。対象地域における用途別給水実績（2007 年）を表 11 に示す。

表 11 対象地域における用途別給水実績（2007 年）<sup>16</sup>

用途	単位	古冶区	灤南県	遷西県	遷安市	唐海県
生活用水	万 m <sup>3</sup> /日	4.7	0.46	0.24	0.9	0.47
	対全体比	75	87	40	61	47
工業用水	万 m <sup>3</sup> /日	1.3	0.005	0.18	0	0.29
	対全体比	20	1	30	0	29
商業用水	万 m <sup>3</sup> /日	0.3	0.06	0.18	0.6	0.24
	対全体比	5	12	30	39	24
総給水量	万 m <sup>3</sup> /日	6.3	0.5	0.6	1.5	1.0

出所：各自來水公司

特に古冶区や灤南県においては約 8 割が生活用水として利用されていることが読み取れる。また、遷安市においては、6 割が生活用水、4 割が商業用水として利用され、遷西県と唐海県においては、4-5 割が生活用水、2-3 割が工業用水、2-3 割が商業用水として利用されている。経済発展が目覚ましい唐海県においては、2001 年と 2007 年の実績を比較すると、生活用水用水量が 0.3 万 m<sup>3</sup>/日から 0.5 万 m<sup>3</sup>/日に伸びていると同時に、商業用水量が 0.08 万 m<sup>3</sup>/日から 0.3 万 m<sup>3</sup>/日に、工業用水量が 0.02 万 m<sup>3</sup>/日から 0.3 万 m<sup>3</sup>/日に飛躍的に伸びている。

以上、いずれの対象区県においても生活水の割合が高くなっていること、および「2.3.2 安全性の高い上水の安定的供給」で述べたとおり、灤南県を除いて一人あたりの生活用水量が増加していることから、本事業は総じて生活水需要増に対応したと考えられる。また、唐海県においては、生活水のほか商工業用水需要増に対応したと考えられる。

#### 2.3.4 内部収益率

審査時における財務的内部収益率（FIRR）は、本事業に要する建設費用及び本事業の実施により増加する維持管理費を費用、水道料金収入を定量的便益として計算している。各水道公社から本事業のみの水道料金収入に関する情報提供がなかったため、再計算できなかった。

<sup>16</sup> 豊南区については不明。古冶区については、本事業で整備された施設以外からの給水量も含む。また、古冶区は 2008 年から給水を開始したため、2008 年の実績。

本事業の実施により、1) 給水能力の増加(対象地域の一人当たり生活用水量目標達成率を含む)、2) 安全性の高い水の安定的供給(水質合格率 100%および給水制限の解消)、3) 水需要への対応などについては、すべての対象地域において計画通りの効果発現がみられるものの、本事業施設利用率(平均)、対象地域の平均給水量目標達成率、対象地域の給水人口などの伸び悩みを考慮すると、有効性についての評価は中程度と判断される。

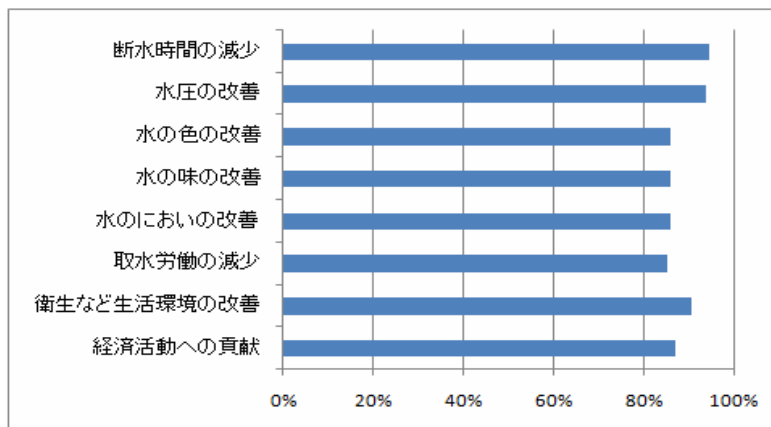
## 2.4 インパクト

### 2.4.1 生活環境(居住環境)の改善

本評価調査では、遷西県および遷安市においてインタビュー形式による受益者調査を行った。回答者数は 130 人、回答者の性別による比率は女性 38%、男性 62%である。主な調査結果は下記のとおりである。

断水時間、水圧、色、味、臭いについて、それぞれ 95% (123 人)、94% (122 人)、86% (112 人)、86% (112 人)、86% (112 人) が改善したと認識している。また、85% (111 人) が取水労働の減少を、91% (118 人) が衛生など生活環境の改善を、87%(113 人)が経済活動への貢献を認識していることが確認された。

図 2 改善したと認識している割合



このほか、受益者調査では次のような意見が聞かれた。

- ・ 本事業の給水により、一般家庭では自家井戸からの水汲みをしなくてもよくなり、時間を節約できるようになった。
- ・ 以前は給水制限のため各家庭でたらいなどを用いて貯水していたが、24 時間給水により貯水をする必要がなくなった。

以上のことから、生活環境の改善が進んだことが検証された。

#### 2.4.2 生活・社会基盤の整備としての経済効果

当該事業を通じて安全性の高い上水が安定的に供給されるようになったことは企業の進出については工業の発展に貢献した可能性が挙げられる。たとえば、灤南県においては、安全性の高い上水が安定的に供給されるようになったことをきっかけに、2006年に乳製品の中国大手企業「蒙牛」が進出したことが確認された。また、古冶区西部工業地区においては、薬品、プラスチック、化学薬品、セメント、食品などの企業が進出しており、本事業が当該地域における渇水問題の解決に寄与したことが確認された。安全性の高い上水の安定的供給は、供給範囲の不動産価値の上昇にも貢献していると考えられる。たとえば、唐海県自来水公司周辺の土地の価格は、2000年には16万元/畝<sup>17</sup>だったのに対し、2009年には210万元/畝と10倍以上にまで上昇したことが確認されている。

また、表12のとおり、2008年の事業対象地域の一人当たり平均所得は、本事業完成後には、審査時と比較して約2～3倍に増加している。表13のとおり、唐山市の経済成長率も過去3年間安定して成長しており、中国平均を大幅に上回っている。唐山市の平均所得の増加や経済成長率の伸びは本事業の実施のみによる経済効果とは言えないが、唐山市の経済発展を下支えしていると考えられる。

表12 対象地域における一人当たりの平均所得の推移 (単位：人民元)

対象地域名	1999年	2008年
古冶区	4,850	12,064
灤南県	5,519	14,101
遷西県	5,619	12,500
遷安市	5,212	16,100
唐海県	5,231	15,031
豊南区	5,392	15,480

出所：唐山市統計局

表13 中国平均および唐山市の経済成長率の推移 (%)

対象地域名	2006年	2007年	2008年
中国平均	11.10%	11.4%	9.0%
唐山市	14.8%	15.20%	13.10%

出所：中国統計年鑑

以上のことから、本事業の実施を通じた浄水供給能力の向上により、生活・社会基盤の整備としての経済効果があった可能性が挙げられる。

#### 2.4.3 環境・社会的インパクト

<sup>17</sup> 中国の1畝は6.667アール=666.7㎡。

環境へのマイナスのインパクトは生じていない。

水源保護の観点から、取水施設の周辺は保護地域に指定されており、化学工場の建設は禁止されている。本事業により整備された施設において、塩素漏れやポンプ場における騒音や振動、汚泥などの問題は生じていない。いずれのポンプ場においても大規模に芝生や植物を植えて環境の整備に努めており、大気汚染の緩和や生態系の向上に貢献している。また、地下水位低下および地盤沈下についてもマイナスのインパクトは確認されなかった。

一方、給水増加に伴い、対象地域において下水処理施設が建設され、汚水が適切に処理されるようになってきている。下水処理施設の設置状況を表 14 に示す。

表 14 対象地域の下水処理施設の設置状況

対象地域名	処理能力 (万 m <sup>3</sup> /日)
古冶区	4 (第一期) + 4 (第二期計画中)
灤南県	4
遷西県	3
遷安市	8
唐海県	2 (建設中)
豊南区	5

出所：各自来水公司

なお、用地取得に関して特に問題は生じておらず、住民移転はなかった。

## 2.5 持続性 (レーティング：a)

### 2.5.1 運営・維持管理の体制

運営維持管理については、当初計画どおり、各自来水公司<sup>18</sup>が行っており、維持管理に必要な人員配置を行っている。各会社の職員の内訳を表 15 に示す。いずれの対象地域においても 3 シフト (古冶区は 4 シフト) で維持管理を行っており、特に深夜など需要が低い時に使用していないポンプのメンテナンスを行っている。

<sup>18</sup> 遷西県は予定通り、水道管理局の一部が自来水公司として分離独立した。

表 15 職員の内訳（単位：人）

対象地域名	合計 (1+2+3)	1 管理・総務	2 技術者	3 その他	配水場職員
古冶区	368	57	61	250	50
灤南県	45	6	39	0	45
遷西県	44	17	27	0	14
遷安市	98	33	65	0	17
唐海県	113	22	41	50	16
豊南区	75	15	60	0	15

出所：各自来水公司

### 2.5.2 運営・維持管理における技術

いずれの対象地域においても十分なスキルを有した技術者、熟練工が配置されており、定期的・不定期に研修が実施されている。維持管理技術に関して特に唐海県自来水公司是優れており、唐海県人民政府から維持管理に優れた企業に贈られる維持管理賞を2008年から2年連続で受賞している。各自来水公司の研修内容および頻度については、表16にまとめた。

表 16 各自来水公司の研修内容および頻度

対象地域名	研修内容・頻度
古冶区	技術・管理：毎月 安全管理：3ヶ月に一度
灤南県	1. 水質検査（石家庄市 <sup>19</sup> 水務公司、唐山市水務公司および唐山市免疫局に委託。3名が1ヵ月の研修に参加（2005年4月終了）。 2. 灤南県安全検査局に委託して、マネージャーおよび安全管理担当者に対して研修を実施（毎年5日間）。 3. 電気制御技術者は、灤南県の電力局による研修を受ける（一回につき3日）。技術者は役職に就く前に資格を取得することを義務としている。
遷西県	1. 技術者は役職に就く前に安全管理、操作などについての研修（1週間）に参加後、修了試験を受験することが義務となっている。 2. 電気制御技術者は、電力局による研修参加後、水務公司が実施する半年に1回の試験が義務となっている。
遷安市	1. 水質検査（2007年、水質検査センターの国家基準飲料水研修に参加） 2. 電気制御技術者は電力局による研修に参加（年1回）。 3. 財務担当者は、河北省納税者クラブメンバー専用の研修に参加（月1回）
唐海県	1. 電気制御（不定期） 2. 水質検査（河北省水質検測所にて3名が3ヵ月研修） 3. 安全管理（不定期） 4. 送配水管検査（不定期）
豊南区	1. 安全管理規則 2. 井戸ポンプ操作 3. コンピュータ制御 4. 給水管理（以上、いずれも不定期） 5. 水質検査（唐山市水質検測所にて4名が2ヵ月研修）

### 2.5.3 運営・維持管理における財務

<sup>19</sup> 河北省の省都。

(1) 各自来水会社の収支状況

本評価では各自来水会社の過去3年の収支状況について分析を行ったが、2008年の収支状況のみ表17に示す。

表17 各自来水会社の収支状況（2008年）（単位：百万元）

項目	古冶区	灤南県	遷西県	遷安市	唐海県	豊南区
浄水売上	22.07	3.1	2.5	6.53	8.14	4.33
その他収入	1.44	0	0.14	0	0.02	0
<b>総収入</b>	<b>23.51</b>	<b>3.1</b>	<b>2.64</b>	<b>6.53</b>	<b>8.16</b>	4.33
運営経費	16.85	3.31	2.73	8.47	10.55	3.9
管理経費	6.6	4	1.46	1.04	1.83	1.31
<b>総費用</b>	<b>23.45</b>	<b>7.31</b>	<b>4.19</b>	<b>9.51</b>	<b>12.38</b>	<b>5.21</b>
<b>営業利益</b>	<b>0.06</b>	<b>-4.21</b>	<b>-1.55</b>	<b>-2.98</b>	<b>-4.22</b>	<b>-0.88</b>

出所：各自来水公司

自来水公司6社のうち4社において3年連続で運営管理費が浄水売上を上回っている。しかしながら、過去3年の傾向をみると、いずれの対象地域においても浄水からの売上は順調に伸びている。売上を左右する水道料金をみると、本事業対象地域は県レベル（日本でいう市や郡レベルの小さい規模）であるため、他の大中都市（重慶、營口等）と比較するとやや低めに設定されており、地方都市（たとえば、2006年の貴州省貴陽市の家庭用水道料金は1.4元）と同レベルである。地域別の水道料金を表18にまとめた<sup>20</sup>。

表18 対象地域別の水道料金（単位：人民元/m<sup>3</sup>）

対象地域名	前回料金改定年	家庭	商業	産業	特別
古冶区	2006年	1.7	4	2.2	15
灤南県	2003年	1.05	1.8	1.8	NA
遷西県	2005年	1	2	1.2	6
遷安市	2009年	1.4	3.08	3.08	10
唐海県	2004年	1.3	2.3	3.5	8
豊南区	2005年	1.5	4.5	1.8	2.3 <sup>21</sup>

出所：各自来水公司

(2) 各自来水会社の経営状況

各自来水会社の経営状況を以下に示す。

<sup>20</sup> 中国では水道料金は各都市の物価局が価格設定をする権限を有しており、自来水公司からの申請に応じ改訂を行っている。

<sup>21</sup> 「特別」カテゴリーは、洗車、銭湯、飲料メーカーなど。豊南区では「特別」ではなく、「行政機関」というカテゴリー。



表 19 各自来水会社の経営状況（2008 年）（単位：百万元）

項目	古冶区	灤南県	遷西県	遷安市	唐海県	豊南区
総資産	102.74	84.05	71.61	59.91	22.04	13.47
流動資産	22.42	3.69	24.70	11.49	13.62	0.72
流動負債	76.85	4.61	17.08	54.32	7.78	2.32
資本	14.28	3.55	23.18	5.6	0.98	13.17

出所：各自来水公司

前述したとおり、自来水公司 6 社のうち 4 社において 3 年連続で営業利益がマイナスになっている<sup>22</sup>。しかしながら、いずれの対象地域においても浄水売上は順調に伸びており、今後も自家用井戸閉鎖に伴う本事業施設利用率の増加や水道料金の値上げにより経営状況の改善が見込まれる。利用率の増加見込みについては有効性で述べたとおりだが、水道料金については、遷安市は 2009 年に物価局により改訂が認められ、古冶区、灤南県、遷西県の各自来水公司是既に物価局に申し入れを行い、0.5 元程度値上げが見込まれている。いずれの区県においても前回の料金改訂から 3～5 年経っていることから、値上げ承認の見込みが非常に高い。

加えて、遷安市および豊南区は県人民政府からの補助金を毎年受けており<sup>23</sup>、今後も補助金を引き続き受ける可能性が高い。灤南県と遷西県は、現在県政府からの保証による銀行からの借り入れを計画し、手続きを進めている<sup>24</sup>。以上、現時点での収益性は望ましい状況とは言えないが、利用率の増加や水道料金の値上げに伴って浄水売上の増加が見込まれている。かつ各自来水公司是国有企業であること、各地域で唯一の水道事業主であることなどから、県政府からの補助金もしくは県政府の保証による銀行からの借り入れなどによる救済が前提とされており、財務的持続性においても特段問題はないと考えられる。

#### 2.5.4 運営・維持管理状況

いずれの対象地域においても維持管理マニュアルが整備され<sup>25</sup>、定期的にメンテナンスされている。現地視察でもいずれの対象地域においても施設がきれいに清掃され、良く管理されている状態が確認された。また、ほとんどの自来水会社が、井戸、ポンプ、制御装置、配線周辺に汚染源となる可能性があるものがないかどうかなどを毎週

<sup>22</sup> 唐海県自来水公司については、2008 年の営業利益はマイナスであるものの、2006 年と 2007 年の営業利益はプラスである。本事業完成後、上水道に関するコンサルティング業務を幅広く展開しており、浄水売上のほかコンサルティング業務からの収入により、増加した運営管理費用を賄おうとしていることが確認されている。

<sup>23</sup> 遷安市は 2008 年から補助金を受けており、2008 年の受領額は 1.74 百万元、豊南区は 2004 年から補助金を受けており、2009 年の受領額は 1.19 百万元であった。

<sup>24</sup> 灤南県に関しては、暫定的な措置として県財務局から人件費の支払い費として 37 万元を受領している。

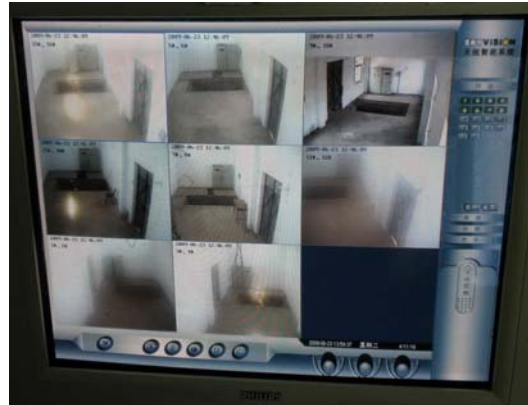
<sup>25</sup> 唐海県自来水公司是、事業完成以降毎年維持管理マニュアルを改訂している。

点検し、電圧や水位を毎日観察していることが確認された<sup>26</sup>。なお、古冶区においては、ポンプ場への電力供給が不安定だったが、古冶区人民政府の支援を受けて2009年7月に自来水公司専用の変圧器および電線が設置され、電力供給が安定した。

以上、本事業は実施機関の能力及び維持管理体制共に問題なく、高い持続性が見込まれると評価される。



古冶区自来水公司の本事業により整備された配電盤



豊南区自来水公司の本事業により整備された水源井戸管理のためのモニター

### 3. 結論及び教訓・提言

#### 3.1 結論

本事業の事業実施の妥当性は高く、一定の効果発現が見られる。効率性に関しては、事業期間については計画を大幅に上回ったものの、事業費は計画を下回ったため、評価は中程度と判断された。しかしながら、高い持続性が見込まれる。以上より、本事業の評価は高いといえる。

#### 3.2 教訓

本事業では対象地域の複数の水道公社が各自コントラクターの選定および比較的規模の小さい機材の調達を行った一方、実施機関のプロジェクトオフィスが、工事の開始時期も進捗も異なる対象地域の主要な機材の調達を一括して行ったために様々な問題が生じ、調達に遅れが生じた。1 案件の中で複数の行政区分において複数の水道公社が実施する上水道整備事業においては、水道公社別に調達能力アセスメントなどを実施し、調達能力があると認められる場合は、各水道公社に機材の調達及びコントラクターの選定を一括して委託することが望ましい。

<sup>26</sup> 古冶区自来水公司のように、井戸をモニターで監視するほか、2時間おきに井戸を巡回するなど、巡回・監視を徹底している自来水公司もある。

### 3.3 提言

(各区県の人民政府に対して)

唐海県では、本事業完成以前の 2004 年に自家用井戸閉鎖に係る条例を制定し、条例の遵守を徹底したことが、2005 年以降順調に本事業の施設利用率が増加していることにつながっている。その他の対象地域においてもより一層自家井戸閉鎖政策の遵守を徹底し、本事業で整備された井戸からの安全な水を安定的に市民に提供できるようにすることが求められる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画（審査時）	実 績
①アウトプット 1) 水源井戸  2) 導水管  3) 配水場  4) 配水管	(対象地域合計)  70カ所  総延長：57km  能力：21万 m <sup>3</sup> /日  総延長104km	(対象地域合計)  ほぼ計画通り（69カ所）  ほぼ計画通り（総延長： 54km）  計画通り  ほぼ計画通り（総延長 115km）
②期間 1) 古冶区 2) 灤南県 3) 遷西県 4) 遷安県 5) 唐海県 6) 豊南区	2001年3月～2002年12月 2001年3月～2002年12月 2001年3月～2002年12月 2001年3月～2002年12月 2001年3月～2002年12月 2001年3月～2002年12月	2001年3月～2008年1月 2001年3月～2006年3月 2001年3月～2005年6月 2001年3月～2005年7月 2001年3月～2004年11月 2001年3月～2006年11月
③事業費 外貨 内貨  合計 うち円借款分 換算レート	2,841百万円 3,354百万円 (258百万円) 6,197百万円 2,841百万円 1元＝13円 (2001年現在)	2,835百万円 2,419百万円 (168百万円) 5,254百万円 2,835百万円 1元＝14.42円 (2001年3月～2006年7月 平均)