

# CHINA

中国

## 青島開発計画(上水道・下水道)

評価報告：1999年3月

現地調査：1998年11月

評価実施者：東京市政調査会  
山縣昱氏

### 1 事業の概要とOECFの協力

#### (1) 背景

青島市は山東半島の南端に位置する人口685万人、面積10,654km<sup>2</sup>の都市で、中国の14の技術開発区の1つである。1997年の経済成長率(実質)は中国全体では8%であったのに対し12%を達成したが、この発展に寄与したのが青島経済開発区である。開発区管理委員会では、85年以降2000年までに250~300企業を誘致し、居住人口4.5万人・30億元の生産額を開発目標とし地区の開発を進めていた(1992末時点：199企業・居住人口1.7万人)。しかしながら、上水道については暫定的に約1万m<sup>3</sup>/日の用水供給を膠南市より受け、開発区内の企業・住民に供給している状態であり、開発にともなう水需要の増大に対応できず水不足になることが見込まれていた。また、下水道も未整備であったため、汚水が未処理で膠州湾に放流されており、海洋汚染を防止するため下水処理施設を整備することは急務となっていた。

#### (2) 目的

増大する水需要へ対応し、かつ海洋汚染防止及び衛生水準向上を図り、ひいては青島経済開発区の経済・生活基盤を整備する。

#### (3) 事業範囲

取水施設(ポンプ4台) 導水施設(ダクトイル鉄管34km) 浄水場(40,000m<sup>3</sup>/日) 配水施設(ポンプ4台・ダクトイル鉄管32km) 雨水排除施設、汚水排除施設、 汚水処理場(35,000m<sup>3</sup>/日)

OECF借款対象は、事業費の外貨分全額である。

#### (4) 借入人/実施機関

中華人民共和国対外貿易経済協力部(当時)/青島市人民政府

#### (5) 借款契約概要

貸付承諾額/実行額	2,513百万円/2,512百万円
交換公文締結/借款契約調印	1993年8月/1993年8月
借款契約条件	金利2.6%、返済30年 (うち据置10年)、一般アンタイト
貸付完了	1998年9月



## 2 評価結果

### (1) 事業実施

#### 事業範囲

上水道においては、吉利河ダムに取水ポンプを1台追加、下水道においては海洋埋設管を30m延長した以外はほぼ計画どおり実施された。取水ポンプ増加は水源として不安定である鉄山ダムの代替水源として、吉利河ダムの利用を考慮し対応したものである。海洋埋設管は、計画時では下水処理水を沖合150m地点で放流する予定であったが、干潮時に管が海面に露出する可能性があることから延長されたものであり、いずれも事業目的にかなった適切な変更であった。

#### 工期

上水道は予定より半年早く95年6月に完成。下水道は内貨手当の遅れから2年遅延し、98年7月に完成した。

#### 事業費

為替レートの変動、内貨手当の土地収用費・技術費用・管理費等が予定より低く抑えられたことにより約25%のコストアンダーランとなった。外貨分（借款対象）はほぼ予定どおり使用された。

### 主要計画 / 実績比較

(1) 事業範囲	計画	実績
・上水道		
取水施設	ポンプ4台	ポンプ5台
導水施設	13,000m × D 1,000mm 21,000m × D 800mm	同左
浄水施設	浄水施設:40,000m <sup>3</sup> /日	同左
配水施設	配水ポンプ4台 ダクタイル鋳鉄管 32,080m × D 200-1,000mm	同左 同左
・下水道		
雨水排除施設	鉄筋コンクリート管:15,705m 石材暗渠:3,215m 洪水防止溝:925m	同左
汚水排除施設	汚水暗渠（鉄筋コンクリート管） 18,225m × D 300-800mm 汚水圧送管 6,800m × D 200-800mm 汚水圧送ポンプ7台	同左 同左
汚水処理施設	二次処理施設:35,000m <sup>3</sup> /日 汚水放流管: 陸上 1,500m × D 800mm 海上 150m × D 800mm	同左 陸上 同左 海上 180m × D 800mm
(2) 工期		
(基本設計～運転開始)		
上水道	1991年9月～1996年1月	1991年9月～1995年6月
下水道	1991年9月～1996年1月	1991年9月～1998年7月
(3) 事業費		
外貨（円借款額）	2,513 百万円	2,512 百万円
内貨	17,977 万元	16,688 万元
合計	6,271 百万円	4,688 百万円
換算レート	1元 = ¥20.9	1元 = ¥13.04

### (2) 実施機関の体制（実施および完成後の運営・維持管理）

#### 実施体制

本事業の実施機関は青島市人民政府であり、具体的には青島経済技術開発区の下部機構9局1室の中の1つである公用事業局が行った。その後、組織改正が行われ公用事業局と従来の環境保全分局が統合、新たに建設環保局として発足して

いる。コントラクターについては、資機材の調達(円借款対象分)は国際競争入札により現地及び本邦企業が、内貨対象の土木工事部分は指名競争入札により現地企業が、それぞれ選ばれ実施した。いずれもパフォーマンスは良好であった。

#### 運営・維持管理

建設環保局の管理下にある自来水総会社が上水道の維持管理を、市政会社が下水道の維持管理を担当している。自来水総公司・市政公司では安全衛生を含め、適切な維持管理体制を敷いている。職員の育成・能力開発については、職場研修等を通じて実施するとともに、学習テストも行われている。また機械等諸施設の適切な維持管理を図るため、マニュアル(中・英両国語)にしたがって、熟練技術者による技術指導が行われているとともに、毎月定期的に設備の点検・操作状況のチェックがなされている。

さらに上水道と下水道との緊密な連携を保つため、自来水公司与市政公司の職員の間で定期的協議の場が設けられている。

#### 運用状況

上水道部分は、当初見込の1.5倍の3.8万ト/日(約50%が工業水)を供給中である。漏水率も事業以前の21%から事業後は8%へ急速に改善している。下水道部分については北区の汚水3.1ト/日を処理している。下水処理場への流入汚水の水質(98年9月時点)COD(化学的酸素要求量)208~369mg/l、月平均285mg/l、BOD(生物化学的酸素要求量)107~179mg/l、月平均140mg/lを、COD35mg/l、BOD14mg/lまで処理して放流している。

汚水処理場のCOD等除去率

項目	計画	実績
COD	89%	90%
BOD	93%	92%
SS	81%	80%

(出所) 市政公司(下水維持管理担当)回答資料  
(注) 実績は1998年9月の数値である。

### (3) 事業効果

#### 水需要への対応

開発区全体の外資企業数は1993年の309企業(外資投資額5億9,008万元)から、1997年12月時点においては432企業(外資投資額11億5,897万元)に増加しており、特に北区では、1992年末で119企業であったのが、1997年末には350企業に達している。北区の企業は比較的小規模ではあるが食品・化学工業のように水の消費量が多い企業が多く、上水道の整備が北区の経済・産業の発展に多大の効果をもたらしたといっても過言ではない。一方、北区を給水範囲とする高家台浄水場の余剰上水を、開発区の北区以外の地域にも給水(2,000m<sup>3</sup>/日)しており、重化学工業など水需要の多い黄島区を含めた開発区全体の産業にも大いに貢献しているといえよう。

黄島区との合併により、青島経済技術開発区は、一挙に面積220km<sup>2</sup>、総人口22万人の大開発区へと拡大され、今後石油化学工業など水大量消費型の企業が立地することが予定されている。本事業の水源である吉利河ダムは、水量が豊富で現在のところは余裕があるが、黄島区の水源となっている小珠山ダム・鉄山ダムは水量が不安定の傾向が強く、1997年の渇水時には、貯水率は25%まで下がっている。このため、黄河からの導水による新しいダムの建設等の構想もあるが、未だ検討中の段階である。黄河も、近年は水量が必ずしも豊富ではないとも伝えられており、さらに十分に調査する必要があるであろう。

#### 公共水域の水質改善

これまでは、既設下水管を通して最大10,000m<sup>3</sup>/日の未処理汚水が各企業から黄島前湾に、同様に未整備地区からの生活雑排水が唐島湾に放流されていた。両湾とも閉鎖性水域であるため、1990年以降、企業

数の増加とともに環境の悪化が進行した。これらの近隣海域には、海老等の養殖場があり漁業に少なからぬ損害を与えたので、開発区管理委員会では漁民に賠償金を払っており、最終的には企業負担となっていた。

上記の海域COD調査結果を見ると、最大値・平均値ともに当初計画より上回っているが、海域環境基準(中国=水産一級:3mg/l以下・水浴:4mg/l以下、日本=水産一級:2mg/l以下・水産二級:3mg/l以下)には適合しており、問題はない。汚水を未処理で放流した場合は、周辺海域の環境にかなりの悪影響を及ぼしたであろうと推測でき、本事業の実施により膠州湾の水質改善の寄与することができた。

#### その他

都市のアメニティ・生活改善効果、雨水の排除・浸水の防除効果などがあげられる。経済や物価の違いがあるとは

下水排水口付近のCOD海水環境影響結果

	(未処理)	計画	実績
最大値	3.3mg/l	1.5mg/l	2.0mg/l
平均値	2.4mg/l	1.28mg/l	1.5mg/l

(出所) 建設環保局提出資料  
(注) 実績は1998年9月時点

いえ、約25億円（ただし借款対象分。総事業費は47億円）でこの規模の事業を実施できたのは非常に効率的といえよう（昭和60年に新宿のあるビルの地下4階を、再利用水の貯水槽として使用するために東京都がビル所有者に対して支払った利用権は28億5,750万円であった）。



高家台浄水場 ポンプ場



下水処理場  
半回分式オキシデーションディッチ法



北区家庭の水道蛇口  
メーターもよく管理されている。