

国名	中華人民共和国		
事業名	連雲港拡充事業 (1)～(6)	鄭州・宝鷄間鉄道電化事業 (1)～(5)	宝鷄・中衛鉄道建設事業 (1)～(4)
借入人	中華人民共和国对外經濟貿易部		
事業実施機関	中華人民共和国 交通部	中華人民共和国 鉄道部	
借款契約調印	1984年10月(1) ～ 1989年5月(6)	1984年10月(1) ～ 1988年8月(5)	1991年3月(1) ～ 1993年8月(4)
貸付承諾額	47,000 百万円	76,000 百万円	32,179 百万円
通貨単位	元		
報告日	1998年3月		



本事業で建設されたバースのある突堤、中央に見える黄色の  
2本のパイプは穀物サイロと穀物バースを結ぶ管

## 【主要用語説明】

バース	: 港内において荷役などを行なうために船舶が停泊する所定の場所
隴海線鉄道	: 東は江蘇省連雲港から西は甘肅省蘭州に至る中国の東西幹線鉄道のひとつ
DWT (Dead Weight Ton)	: 貨物の載荷可能重量を表す
TEU (Twenty Equivalent of Unit)	: 20 フィートコンテナ (8 × 8 × 20 フィート) に換算したコンテナ個数を表す
E/L (Electronic Locomotive)	: 電気機関車
P/C (Passenger Car)	: 客車
D/L (Diesel Locomotive)	: ディーゼル機関車

## [ は じ め に ]

### 新ユーラシア・ランドブリッジ（新ユーラシア大陸横断鉄道）

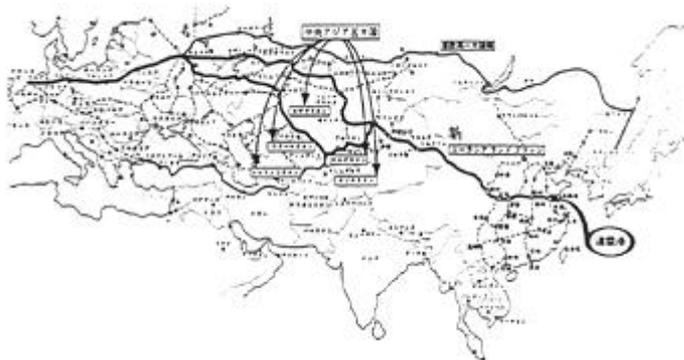
1990年9月、中国新疆の阿拉（アラ）峠において、中国鉄道とソ連（現カザフスタン）鉄道との接続工事が完了した。これにより、中国の連雲港からオランダのロッテルダム港まで物理的に一本の鉄道で結ばれることになった。

これがいわゆる新ユーラシア・ランドブリッジと（あるいはシルクロード鉄道とも）呼ばれる、延長10,900kmの新しいユーラシア大陸横断鉄道の誕生である。元来、ユーラシア大陸横断鉄道とはウラジオストクを起点としたシベリア鉄道のことを指すが、新ユーラシア・ランドブリッジはこれより2,500km短い（所要時間で1週間短い）、太平洋と大西洋を結ぶ最短鉄道である。

### 本事業と新ユーラシア・ランドブリッジとの関係

今回、評価をおこなった連雲港拡充事業、鄭州・宝鶏間鉄道電化事業、宝鶏・中衛鉄道建設事業は、いずれも新ユーラシア・ランドブリッジにおいて重要な役割を果たしている。すなわち、連雲港拡充事業は新ユーラシア・ランドブリッジの東の起点となる連雲港の拡充事業であり、鄭州・宝鶏間鉄道電化事業は新ユーラシア・ランドブリッジの中国部分で最も輸送量が多く、かつ沿線に貴重な観光資源を持つ区間の電化事業であり、さらに宝鶏・中衛鉄道建設事業は、地形の関係で新ユーラシア・ランドブリッジのボトルネックとなる区間のバイパス路線の建設事業である。

今回の評価では、これら事業の評価を行なうとともに、あわせて今後、新ユーラシア・ランドブリッジがより多くかつ効率的に利用されるための課題とその対策についても検討を行なった。



# 1. 事業概要と主要計画 / 実績比較

## 1.1 事業地

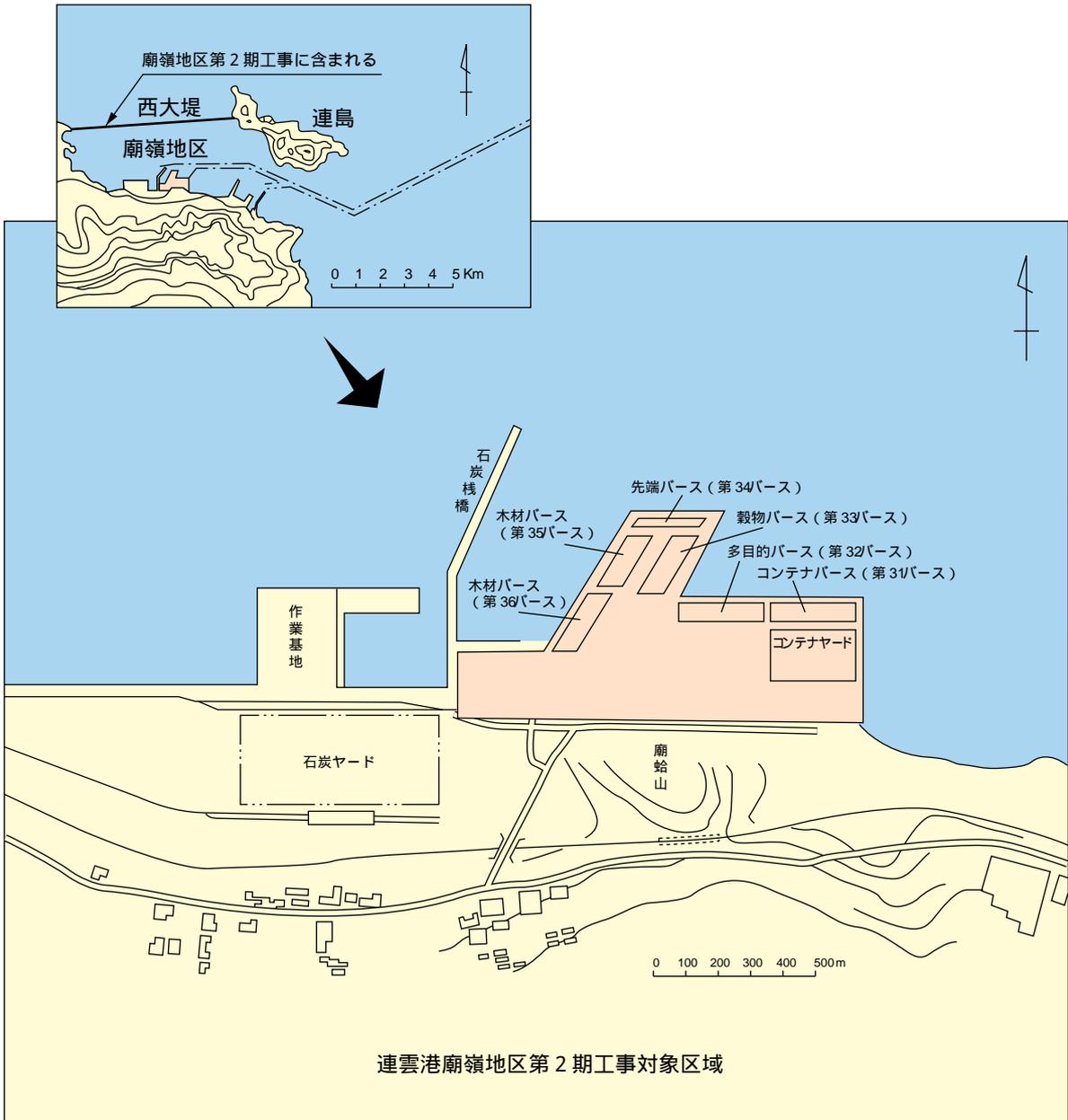


今回評価対象地を含む中国における鉄道および港湾関連円借款事業地



宝鷄·中衛鐵道建設事業、鄭州·宝鷄間鐵道電化事業 事業対象地





連雲港廟嶺地区第2期工事対象区域

## 1.2 事業概要と OECF 分

<p>連雲港拡充事業（１）～（６）</p> <p>江蘇省連雲港の廟嶺地区に木材バース、穀物バース、コンテナバース等 5 バース（他、待船用に 1 バース）および防波堤等を廟嶺地区第 2 期工事として建設し、同港の貨物輸送需要の増大に対応しようとするもの。</p>
<p>鄭州・宝鶏間鉄道電化事業（１）～（５）</p> <p>河南省鄭州・陝西省宝鶏間 684km の鉄道を電化し、輸送力の拡充を図るもの。</p>
<p>宝鶏・中衛鉄道建設事業（１）～（４）</p> <p>陝西省宝鶏・寧夏回族自治区中衛間 500km に電化単線の鉄道を建設し、中国西北部の輸送力の拡充を図るもの。</p>

円借款対象額は、事業費のうち外貨分全額である。

## 1.3 本事業の背景

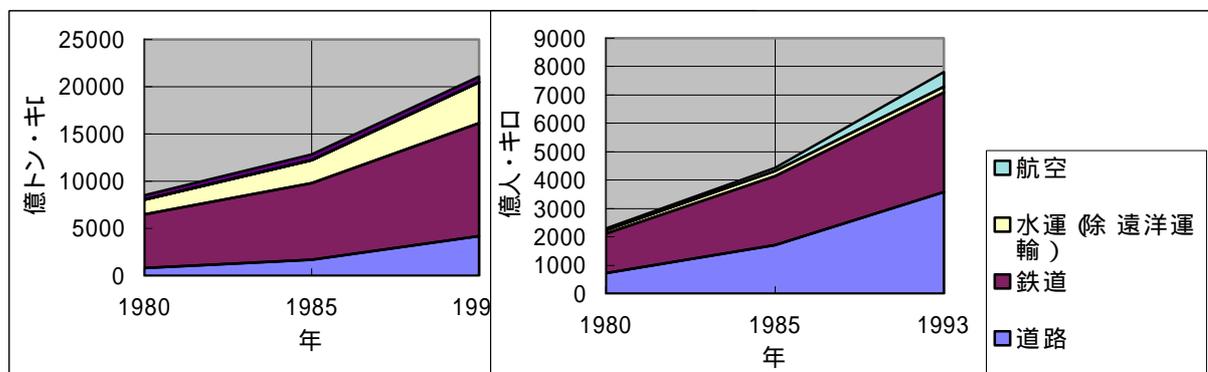
### 1.3.1 中国の港湾および鉄道の状況

#### (1) 中国の貨物・旅客輸送状況

下図は、1980 年以降の中国の貨物・旅客輸送状況である。これからわかるように近年、道路（自動車）の貨物・旅客輸送に占める割合が伸びてきている。しかし、依然として、中国の特に貨物輸送における鉄道および水運の重要性は高いこともうかがわれる。

[図 1-1] 中国の貨物輸送状況

[図 1-2] 中国の旅客輸送状況



## (2) 港湾の状況

中国の港湾は、河川・運河による内陸水運を担う内河港湾と、海洋において国内輸送・外国貿易を行なう沿海港湾とに分類される。

### 内河港湾

中国は揚子江、黄河をはじめとする多数の大小河川に恵まれた大陸国であるため、河川、運河による内陸水運は歴史的に極めて発達しており、重要な交通手段となっていた。このため全土に散在する内河港湾の数は大小あわせて約 2,000 港にのぼっている。このうち比較的大きな港湾は約 300 港で、中でも最も重要な水系である揚子江の 25 港は、中央政府交通部の直轄管理港となっていた。

### 沿海港湾

中国は総延長 18,400km の海岸線を持ち、沿岸には比較的大きな港湾が 58 港あり、うち主要 15 港が交通部直轄であった。それらのうち、大連、秦皇島、天津、青島、連雲港、上海、黄浦（広州）、湛江の 8 港は大型主要港湾として推定されていた（中国八大港）。

中国の港湾、水運部門の輸送量は、中華人民共和国成立以来の 40 年弱の間に大きく増大した。旅客輸送人キロは 1,000 倍、貨物輸送トンキロは 100 倍に成長し、1984 年当時の交通部門でのシェアは各々 4.3%、43.7%となっていた。中国の対外貿易貨物量の 9 割以上が港湾を経由しており、84 年の沿岸主要 15 港の港湾取扱貨物量は 2 億 7,500 万トンとなっていた。しかし、当時の急速な対外開放政策により港湾の能力不足は一挙に顕在化し、記録的な滞船滞貨が主要港において発生した。1984 年当時、中国の大型岸壁（10,000 DWT 級以上）は 141 バース（埠頭岸壁）のみであり、主要港湾における滞船時間は平均 3.7 日、外国船舶の滞船時間は 10.4 日に達しており、中国経済発展の隘路となっていた。

このため、中国は第 6 次 5 ヶ年計画（1981～85 年）において、全国沿海港の貨物取扱能力を 80 年の 217 百万 t から、85 年には 317 百万 t、そして 2000 年には 650 百万 t に増大させることを目標としていた。そして、その目標達成のため、大型岸壁の建設および施設近代化やコンテナ化などによる港湾運営の効率化が必要となっていた。

## (3) 鉄道の状況

中国における鉄道輸送は、内陸輸送の動脈として非常に重要な地位を占めている。1984 年当時、徐々に発展してきた道路、パイプラインにより、シェアは低下してきたものの、依然として全体の 3 分の 2 という高いシェアを占めていた。

当時の中国の鉄道を諸外国と比較すると、営業キロ数は 1983 年当時、5 万 2 千 km で、アメリカ（31 万 km）、旧ソ連（14 万 km）、カナダ、インドについて世界 5 位、輸送量は旅客で 1,773 億人キロ、貨物で 6,639 億トンキロにのぼり、特に貨物輸送はアメリカ、ソ連について第 3 位をしめていた。

次に、鉄道の成熟度の目安として、人口あたりおよび面積あたりの路線密度を比較すると、中国では人口 1 万あたりの営業キロは 0.51km であり、インドの 0.85km よりも少ない。先進国グループと比較すると日本の 4 分の 1、ソ連の 10 分の 1、アメリカの実に 28 分の 1 であった。面積 1 万 km<sup>2</sup>あたりの営業キロは 53.7km で、世界最小であった。一方、電化率、複線化率は電

化率が4.5%で日本の約10分の1、インドの約2分の1、ソ連の約7分の1であり、複線化率は18%で日本の約2分の1となっていた。このように中国の鉄道路線は規模は大きかったが、内容は未成熟であった。

当時、すでに経済の発展に伴い、中国の交通運輸量は増大の一途をたどっており、その中で鉄道輸送は常にその主役を果たしていた。しかし、輸送力は恒常的な不足状態に悩まされ続けてきたのが現実で、将来の急速な経済発展を成し遂げるためには、さらに施設整備を進め、輸送力の増強をはかることが必要であった。そこで中国は、第6次5ヶ年計画のもと、1985年末には貨物輸送量約12億トン、旅客輸送量約15億人、更に2000年末には貨物輸送量25億トン以上、旅客輸送量約20~25億人に拡大することを目標に掲げていた。

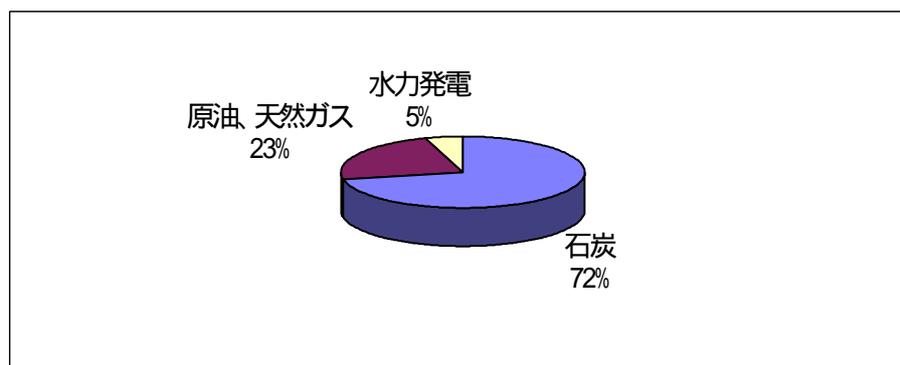
鉄道貨物に占める主要貨物は1983年の統計で、石炭が40%で、ついでセメントなど建設資材が14%であり、この2品目で全体の過半数を占めている。その他には家畜、野菜、くだものなどが含まれている。したがって、中国の貨物輸送力不足として最も問題となっていたのは、輸送量の40%を占める石炭輸送であり、特に、後述するSSI地域の石炭輸送力の増強が課題であった。

### 1.3.2 中国における石炭生産および輸送

今回の評価対象3事業はいずれも石炭輸送に関係している。したがって、ここでは中国における石炭生産および輸送について考察してみる。

中国エネルギー資源の中心を占めるのは石炭である。そのシェアは、1983年において72%にのぼっている(下図参照)。中国の石炭確認埋蔵量は、当時、6,400億トンと世界一を誇っており、300年以上の供給が可能とされていた。中国においては石炭がエネルギー供給源の主役であることは疑いなく、将来的にはそのシェアはむしろ高まると予想されていた。また、必然的に中国は世界最大の石炭生産国および消費国である。1988年当時の全国石炭生産量は約10億トンであり、エネルギー供給との関係から、2000年にはこれを14億トンに増加させる計画であった。

[図1-3] 中国エネルギー供給源の構成(1983年)



80年代のはじめ頃すでに、中国経済の最大のボトルネックは石炭の輸送にあるといわれていた。石炭輸送は、道路が未発達なために、全体の約65%にもものぼる量が鉄道輸送にゆだねられ、その結果、鉄道貨物輸送においても石炭輸送が主務とされ、全体の約40%を充当させる結果となっていた。

ここで、中国の石炭資源の分布をみると、地域偏在が激しく、しかも生産地と消費地が遠くかけ離れていることがわかる。中国の石炭生産において、山西(Shanxi)省、陝西(Shenxi)省、お

よび内モンゴル(Inner Mongolia)の2省・1自治区からなる地域(略称 SSI 地域)は、国家から「エネルギー生産基地」と指定されている。SSI 地域の1988年の石炭生産量は3.1億トン(うち2.5億トンが山西省で生産)であり、全国の生産量の32%を占めている。さらにSSI地域から省外へ1.7億トンが搬出されていた。このようにSSI地域の石炭は、南方と東方の大消費地に長距離輸送される必要があったが、上記のとおり、当時の鉄道輸送能力には限界があり、石炭輸送の遅滞が深刻な問題となっていた。

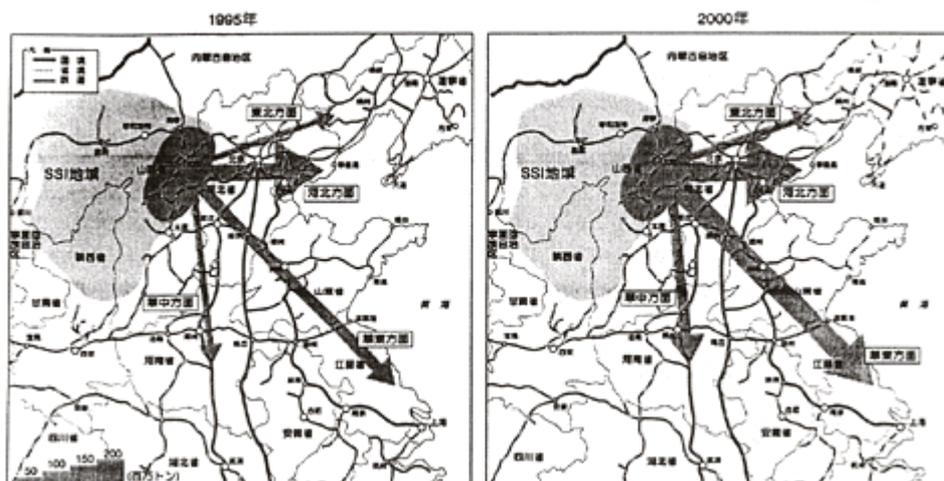
鉄道による石炭の輸送に関して、1990年に中国鉄道部からOECDへ、SSI地域からの鉄道による長期的な石炭輸送計画が提出された(表1-1を参照)。これによると、SSI地域から省外への石炭搬出計画は1995年に2億9千万トン、2000年には4億3千万トンとなっていた。また、SSI地域からの石炭搬出・供給ルートは大きく4方面に分れている。(図1-4を参照)

[表1-1] 石炭生産量およびSSI地域からの石炭搬出量および搬出先(実績と予想)

(単位:百万トン)

	1988(実績)	1995(予想)	2000(予想)	2000/1988増加率
全国生産量	980.0	1,200.0	1,400.0	143%
うちSSI地域生産量	312.8	413.5	568.0	182%
うちSSI地域から省外への輸送量	167.0	292.0	431.5	258%
内訳				
華北方面(遼寧省を含む東北3省)	78.9	137.4	168.5	214%
河北方面(北京、天津及び秦皇島港積み出し分を含む)	23.7	38.0	51.0	215%
華東方面(山東省、江蘇省、上海市など)	44.7	68.6	132.0	295%
華中方面(河南省、湖北省など)	19.7	48.0	80.0	406%
省外への輸送量計	167.0	292.0	431.5	258%

[図1-4] 山西省石炭搬出量およびルート

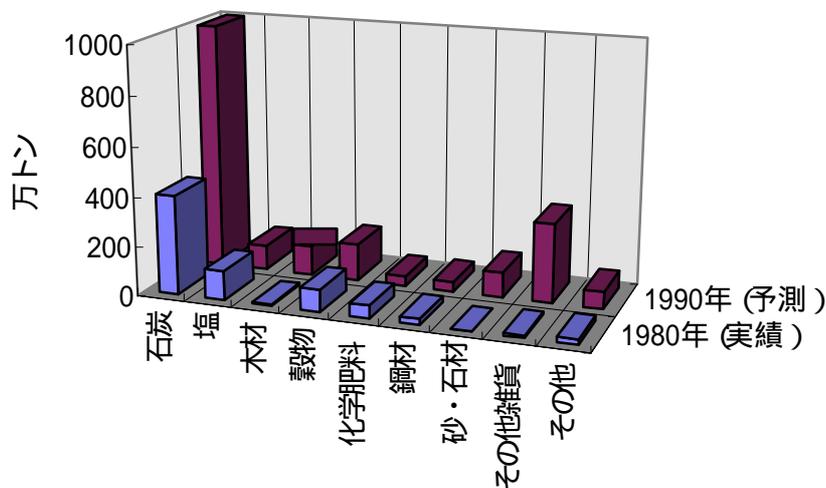


### 1.3.3 各事業の背景

#### 1.3.3.1 連雲港拡充事業

連雲港は、黄海および中国沿海港の中央に位置する同国の主要外貿港で、中国八大港のひとつである。また、ここから西に延び甘肅省蘭州に至る隴海線鉄道の起点であり、さらにはオランダのロッテルダムに至る新ユーラシア・ランドブリッジの起点でもある。1980年当時、その貨物取扱能力は石炭を中心に7.2百万トンであったが、80年代末には、石炭に加え木材や穀物の取扱量の増加により、年間19.4百万tに達すると予測されていた。このため、港湾能力の拡充が強く求められることとなり、連雲港拡充事業（廟嶺地区第2期工事）が計画されたものである。

〔図1-5〕 連雲港港湾貨物取扱量の審査時予想



#### 1.3.3.2 鉄道2事業

##### (1) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業

隴海線鉄道（延長約1,760km、起点（東）は江蘇省連雲港、終点（西）は甘肅省蘭州）は江蘇・安徽・湖南・陝西・甘肅の5省を横断し、徐州、開封、鄭州、洛陽、西安、蘭州等の都市を經由する中国大陸の東西を結ぶ最大の幹線である。鄭州・宝鷄間鉄道は、この隴海線鉄道のうち、河南省鄭州と陝西省宝鷄の間684kmを結ぶ複線区間である。鄭州・宝鷄間鉄道においては、鄭州で南北の大動脈である京広線（北京～広州）と交差し、宝鷄では宝成線（宝鷄～成都）が南に分岐し、また沿線には西安、洛陽等の古都があり、炭鉱も散在していることから、隴海線鉄道の中でも特に交通・貨物量の多い区間となっていた。

1980年当時、鄭州・宝鷄間鉄道の列車運行可能本数は、約70本/日（片道）であったが、すでに、鄭州・洛陽間では65本、西安・咸陽間では67本の列車を運行しており、ほぼ飽和状態に達していた。そこで、鄭州・宝鷄間鉄道を電化することにより運行可能本数を拡大し、急増する輸送需要に対応する必要がある。

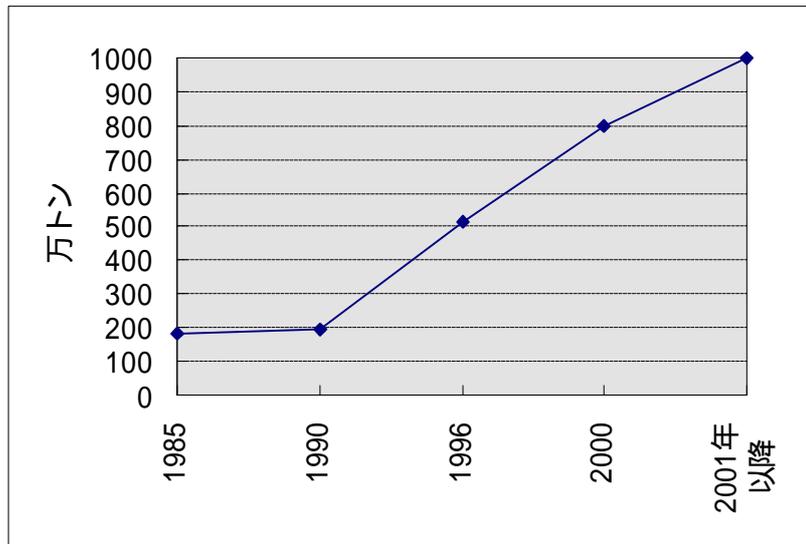
##### (2) 宝鷄・中衛鉄道建設事業

本事業の必要性として、石炭輸送能力の増強と宝鷄・蘭州間（隴海線）のバイパス機能の2点が挙げられていた。

(i) 石炭輸送能力の増強

宝鷄・中衛鉄道沿線の安口を中心として、埋蔵量 32.7 億トンの炭田（華亭炭田）があり、開発が進められていた。1988 年当時、この炭田から産出される石炭の輸送は、道路輸送により行なわれていた。しかし、その後の生産拡大計画に対応するためには道路輸送では限界があり、新たな鉄道建設が不可欠となっていた。

[図 1-6] 審査時（1988 年）華亭地区石炭生産計画



(出所) 中国鉄道部

(ii) 宝鷄・蘭州間（隴海線）のバイパス機能

隴海線の宝鷄・蘭州間の輸送需要は、新疆地区における石油生産および SSI 地域の石炭生産の増加、さらに隴海線のロシア側鉄道への接続による新ユーラシア・ランドブリッジの完成等により、増大が見込まれていた（表 1-2 参照）。

これらの輸送によって、武威～ウルムチ間は複線化が求められており、これに伴って宝鷄～武威間の輸送力増強が求められた。しかし、当区間は単線電化されているが、急勾配、急曲線の区間であり、複線化が困難なため、迂回ルートの中衛方面に求めたものと考えられる。しかしながら、宝蘭線は老朽化しているうえに、沿線の地形が急峻で早期の複線化は困難であり、宝鷄～蘭州～武威間のバイパス路線として宝鷄 - 中衛間に電化単線の建設が急務となっていた。

[表 1-2] 審査当時の宝鷄・蘭州間の需要予想

(単位：万トン)

	1988		1996年予想	
	輸送能力	輸送量 (内 石炭)	輸送能力	輸送量 (内 石炭)
宝鷄・蘭州間(隴海線)	1,300	1,316	1,300	1,243
宝鷄・中衛鉄道(本事業)	-	-	1,400	1,082(360)
<b>宝鷄・蘭州間計</b>	<b>1,300</b>	<b>1,316</b>	<b>2,700</b>	<b>2,325(360)</b>

(出所：中国鉄道部)

## 1.4 主要計画/実績比較

## 1.4.1 事業範囲

## (1) 連雲港拡充事業(1)～(6)

項目	計画	実績	差異
1. 防波堤	6,700m	同左	なし
2. 岸壁			
1)木材パース	2.5万 DWT 級(水深 11m 長さ 225m) 2 基		
2)穀物パース	3.5万 DWT 級(水深 12m 長さ 280m) 1 基		
3)コンテナパース	1,200 TEU 級(水深 11m 長さ 280m) 2 基		
4)突堤先端岸壁	(水深 11m 長さ 270m) 1 基		
5)作業船岸壁	(水深 4m 長さ 247m)		
3. 航路・泊地			
1)外航路	水深 8m 幅 160m 長さ 8km		
2)内航路	水深 8m 幅 100m 長さ 6.5km		
3)泊地	水深 9m 半径 400m および 450m		
4. 護岸	480m	基本的に同左	ただし、仕様・数量に若干の変更あり
5. 荷役機械	クレーン、フォークリフト、トレーラ等		
6. その他	港内道路、給排水設備等	同左	

(2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業(1)～(5)

項目	計画(1)審査 <sup>注1</sup> 時	計画(4)審査 <sup>注2</sup> 時	差異 -	実績	差異 -		
1. 電化							
1)距離	684 km	同左	なし	684 km	}		
2)電車線	2,374.6 km	2,375km	+ 0.4km	2,375km			
3)変電所	19 箇所	同左	なし	19 箇所			
2. 土木工事							
1)路盤	2,283,300m <sup>3</sup>	3,474,000m <sup>3</sup>	+ 1,190,700m <sup>3</sup>	3,474,000m <sup>3</sup>	}		
2)軌道	81.4 km	同左	なし	同左			
3)橋梁	9 箇所、203.5m	305m	+ 101.5m	305m			
4)カルバート	27 箇所、869m	1,544m	+ 675m	1,544m			
3. 電力							
1)新規配電所	5 箇所	}	}	5 箇所	}		
2)改築配電所	10 箇所			10 箇所			
3)電線	684km			684km		なし	
4. 通信		}	}				
1)小型同軸ケーブル	294km			同左		なし	294km
2)電話線	684km			684km		684km	
3)自動電話交換器	12 基			12 基			
5. 信号		}	}				
1)信号線	684km			684km		684km	
2)自動信号システム	684km			684km			
6. 建物	188,300m <sup>2</sup>	200,800m <sup>2</sup>	+ 12,500m <sup>2</sup>	200,800m <sup>2</sup>			
7. 修繕基地							
1)機関区	4 箇所	}	}	4 箇所	}		
2)車両区	1 箇所			同左		なし	1 箇所
3)供电段	3 箇所						3 箇所
8. 車両							
1)E/L (電気機関車)	80 両	130 両	+50 両	160 両		+30 両	
	なし	100 両	+100 両	100 両	なし		
2)P/C (客車)	3 項目	0 項目	- 3 項目	0 項目	なし		
9. コンサルタント							

注1) : 計画(1)審査時とは1984年における計画、計画(4)審査時とは1987年において見直しを行なった後の計画である。

(3) 宝鷄・中衛鉄道建設事業(1)～(4)

項目	計画	実績	差異
1. 土木工事			
1) 路盤	33,250,000m <sup>3</sup>	35,040,000m <sup>3</sup> (含 バラスト 1,270,000m <sup>3</sup> )	+ 1,790,000m <sup>3</sup>
2) 軌道	508km	508.6km	+ 0.6km
3) 橋梁	426 基、33,151m	313 基、36,527m	- 113 基、+ 3,376m
4) カルバート	909 基、19,573m	1,388 基、28,795m	+ 479 基、+ 9,222m
5) トンネル	67 基、56,673m	68 基、59,335.5m	+ 1 基、2,662.5m
2. 通信信号	508km	同左	なし
3. 電化設備	500km	同左	なし
4. 駅	42 駅	45 駅	+ 3 駅

1.4.2 工期

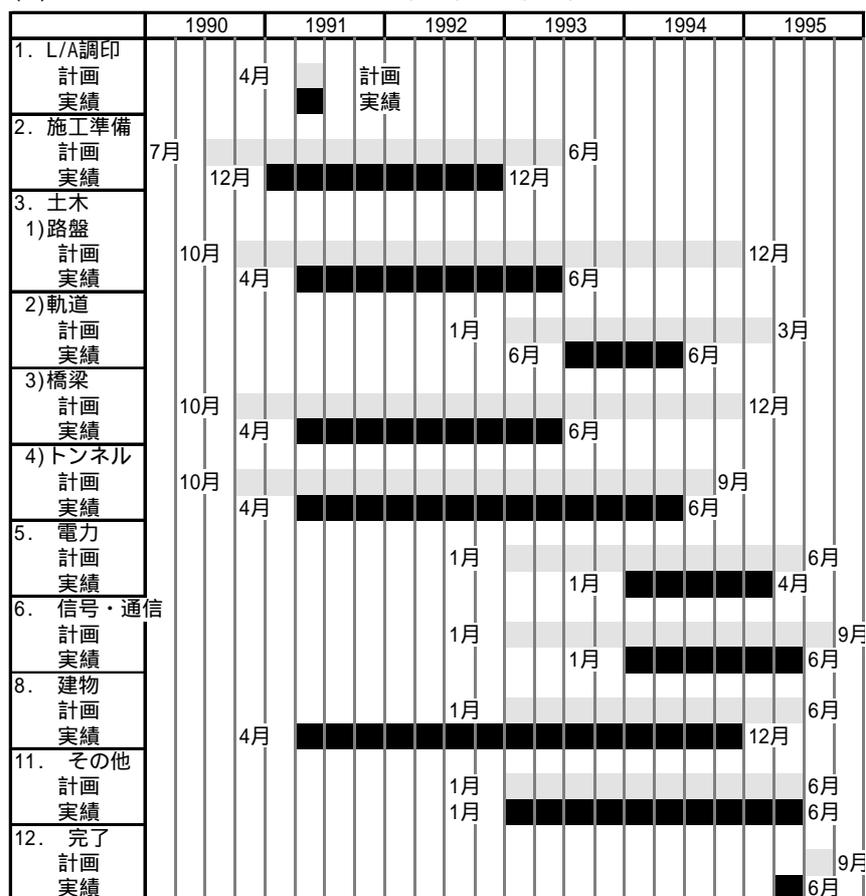
(1) 連雲港拡充事業(1)～(6)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1. L/A調印	11月	計画								
計画										
実績										
2. 土木工事	12月								12月	
計画										
実績										
3. 建築工事	4月									
計画	1月							12月		
実績		1月						6月		
4. 荷役機械										
計画					1月			12月		
実績				6月						
5. 施工船舶機械										
計画	1月			12月						
実績		7月							6月	
6. 港湾関連施設										
計画	1月							12月		
実績	1月							12月		
7. 技術協力										
計画	10月							12月		
実績		1月				9月				

(2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業(1)～(5)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1. L/A調印 計画 実績	11月 11月	計画 実績						
2. 電化 1) 電車線 計画 実績	1月 1月				9月			
2) 変電所 計画 実績	1月 1月				9月 9月			
3. 土木 1) 路盤 計画 実績	9月 9月		12月					6月
2) 軌道 計画 実績	3月 3月			12月				6月
3) 橋梁 計画 実績		6月	12月		4月		11月	
4) カルバート 計画 実績	9月 9月			3月				6月
4. 電力 計画 実績	6月 6月				9月			
5. 通信 計画 実績	6月 6月				9月			
6. 信号 計画 実績	6月 6月				9月			
7. 建物 計画 実績	9月 9月				9月			6月
8. 修繕基地 計画 実績	E/L	9月 9月	9月		9月			
8. 修繕基地 計画 実績	P/C			6月	6月		3月	6月
9. 貨物ヤード 計画 実績				6月		12月		

(3) 宝鷄・中衛鉄道建設事業(1)～(4)



1.4.3 事業費

(1) 連雲港拡充事業(1)～(6)

項目	計画		実績		差異	
	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)
土木工事	8,288	435,780	5,609	387,530	-2,679	-48,250
建築工事	2,497	29,030	798	76,030	-1,699	47,000
荷役機械	8,636	17,130	9,534	14,110	898	-3,020
施工船舶機械	7,027	520	16,335	1,890	9,308	1,370
港湾関連施設	8,341	251,740	5,322	1,140	-3,019	-250,600
技術協力	861	200	193	0	-668	-200
その他	11,350	133,630	1,378	0	-9,972	-133,630
総計	47,000	868,030	39,169	480,700	-7,831	-387,330

## (2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業(1)～(5)

項目	計 画		実 績		差 異	
	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)
電化	16,447	52,710	9,155	206,775	- 7,292	+ 154,065
土木工事						
1)施工準備	4,864	83,730	2,706	122,797	- 2,158	+ 39,067
2)路盤	12	4,630	6	6,945	- 6	+ 2,315
3)軌道	1,845	4,290	3,656	10,725	+ 1,811	+ 6,435
4)橋梁	80	1,340	45	2,680	- 35	+ 1,340
5)カルバート	120	2,090	67	5,180	- 53	+ 3,090
電力	1,536	8,840	855	36,825	- 681	+ 27,985
通信	5,478	36,170	3,048	140,425	- 2,430	+ 104,255
信号	4,063	42,260	2,262	155,650	- 1,801	+ 113,390
建物	775	34,680	431	76,296	- 344	+ 41,616
修繕基地	613	14,860	342	32,692	- 271	+ 17,832
調査設計・技術協力	1,323	0	736	0	- 587	0
E/L	24,000	0	38,930	3,415	+ 14,930	+ 3,415
P/C	3,490	75,890	4,279	0	+ 789	- 75,890
ベースコスト計	64,646	361,490	66,518	800,405	+1,872	+ 438,915
その他	11,354	36,910	0	0	- 11,354	- 36,910
総計	76,000	398,400	66,518	800,405	- 9,482	+ 402,005

## (3) 宝鷄・中衛鉄道建設事業(1)～(4)

項 目	計 画		実 績		差 異	
	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)	外貨(百万円)	内貨(千元)
土木工事						
1)施工準備	2,479	220,610	1,656	406,950	- 823	+ 186,340
2)路盤	474	147,380	365	280,020	- 109	+ 132,640
3)軌道	7,911	114,930	8,243	236,450	+ 332	+ 121,520
4)橋梁・カルバート	3,867	238,630	4,865	453,860	+ 998	+ 215,230
5)トンネル	4,634	342,950	4,967	654,780	+ 333	+ 311,830
通信・電力等	9,293	88,090	7,455	194,800	- 1,838	+106,710
建物	1,975	149,450	2,036	295,680	+ 61	+ 146,230
車両基地	14	2,960	226	8,690	+ 212	+ 5,730
工事付帯等	0	247,610	0	407,560	0	+159,950
プライス・エスカレ	0	603,420	0	1,249,830	0	+ 646,410
その他(除 土地収用)	1,532	85,320	0	0	- 1,532	- 85,320
土地収用	0	153,820	0	187,900	0	+ 34,080
総計	32,179	2,395,170	29,813	4,376,520	-2,366	+ 1,981,350

## 2. 分析と評価

### 2.1 事業実施に係わる評価（事業範囲 / 工期 / 事業費 / 実施体制等）

#### 2.1.1 事業範囲

各事業範囲についての計画・実績の対比分析は、以下のとおりである。

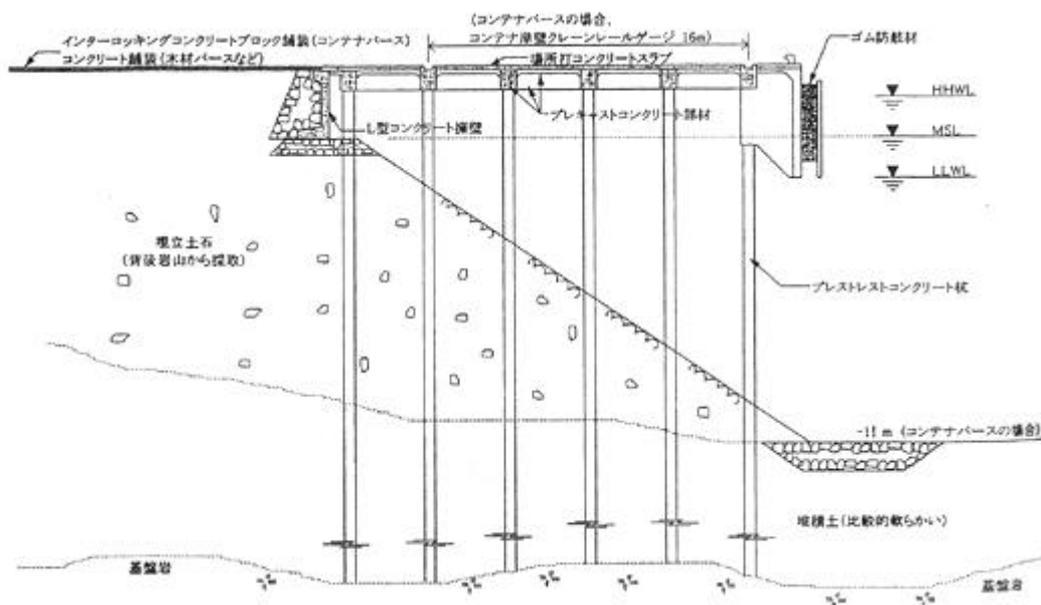
##### (1) 連雲港拡充事業

1.4.1 主要計画・実績比較 - 事業範囲に示されるように、バースおよび西大堤とも計画どおりに建設された。各項目について、設計および施工方法の分析を行なうと以下のとおりである。

連雲港拡充事業（以下、本節では具体的な事業内容である「廟嶺地区第2期工事」とする）の計画・設計は、交通部第三航務局勘察設計院が実施しており、連雲港当局は直接には関与していない。よって、連雲港当局からは、計画・設計資料は入手できなかった。以下は、連雲港建港指揮部の説明に基づいたものである。

1.1 事業地に示すように、廟嶺地区第2期工事ではコンテナ（第31）バース、多目的（第32）バース、穀物（第33）バース、木材（第35、第36）バースの5バースおよび岸壁（第34）バースが建設された。岸壁（第34）バースについては、計画では船舶の入出港を考慮してバース待ち用の係船岸として建設された。これら全てのバース構造は横棧橋形式（図2-1）で、棧橋基礎はプレストレスト・コンクリート杭（強固にするために圧力を予め加えて加工したコンクリート杭）、棧橋上部工はプレキャスト部材（事前に制作されており、現場では組立のみを行えば完成するように仕上げた部材）を多用したコンクリート梁とコンクリート・スラブである。ヤードは、港の直背後にある后雲台山を掘削採取して得た土石を用いて埋め立て造成し、バースとヤードとの間の土留はL字コンクリート擁壁である。参考までに、建港指揮部の聴取に基づいて作った概念図を図1-7に示す。杭支持層である岩盤までは比較的軟らかな土層が堆積しており、岸壁を横棧橋形式としたのは合理的であり、杭基礎として鋼管杭ではなくコンクリート杭を用いたのは費用（外貨）節約の観点からと考えられる。

[図 2-1] 岸壁構造概念図 (横棧橋形式)



#### コンテナバース(第 31 バース)および多目的バース (第 32 バース)

多目的バースを含め、コンテナを取り扱う港湾事業におけるバースの設計条件に関連する最も重要な要因の一つとして、設計対象船舶の設定がある。廟嶺地区第 2 期工事では第 2 世代コンテナ船(コンテナ積載可能重量 1,500TEU ~ 3,000TEU 迄の船)を設計対象船舶とすること、したがって航路水深をマイナス 8m とすることが計画段階で決定された。この決定に基づき、バース前面水深マイナス 11m(対象船舶が第 3 世代コンテナ船(コンテナ積載可能重量 3,000TEU 以上の船)になると 12m が必要)、岸壁延長  $2 \times 230\text{m} = 460\text{m}$ 、コンテナ岸壁クレーンのレール・ゲージ幅 16m(初期のコンテナ岸壁クレーンのレール・ゲージは 16m が標準、したがって、中古クレーンの調達が可能)とされた。

コンテナヤード荷役には、タイヤ式トランスファークレーン(軌道の上をタイヤで移動しコンテナを積み下ろし/積み上げするためのクレーン)を用いた方式が取られている。このコンテナターミナルのように、バース延長が 230m、ヤード奥行きが 400m 程度のコンテナターミナルでは、タイヤ式トランスファークレーンまたはストラドルキャリア(車の上にクレーンを載せた形式のもの)を用いるのが効率的であるが、維持管理が容易なことに加え、自動化が可能であることから、現在では前者がコンテナヤード荷役の主流になっており、その意味からすると荷役方式も妥当な選択をしたと言える。(ちなみに、当該クレーンは本邦企業が納入したもので、連雲港関係者によれば、安価に調達できたにもかかわらず故障が少ないなど、その性能は十分満足できるとのことである。)

ヤード舗装はインターロッキング・コンクリート・ブロック(凹凸のついたコンクリート片を互いに組み合わせて敷き詰めた舗装方法)を用いている。この舗装は補修が比較的簡単で、連雲港のヤードのように埋め立て造成されたところで沈下が予想される場合に多用されている。また、労働集約型の舗装工事なので、中国のように人件費が安い場合には適切である。

### 穀物バース（第 33 バース）

連雲港穀物バースの最大の特徴は、穀物の荷揚げ／荷積みを同一システムで兼用したことにある。すなわち、一つのシステムを用い、岸壁に配置したローダー／アンローダー兼用機のタッチメントを交換することにより、荷揚げと荷積み双方を行うシステムである。このシステムの採用は、小麦の輸入とトウモロコシの輸出の両方を考慮した計画に起因している。これは、穀物の輸出入数量が各港に割り当てられる中国の特殊事情によるものと思われる。

バースは 35,000DWT 級バラ積み貨物船を対象にして、水深マイナス 12m、延長 280m で計画・設計されている。航路浚渫マイナス 8m の場合、航路水深は満潮でも 12.5m 程度にしかならないので、満潮水位を利用して入出港するとしても、バラ積み貨物船の満載喫水は最大 11.5m 程度でなければならない。35,000DWT 級バラ積み貨物船の満載喫水は 11.5m、船長は 200m 程度なので、バース水深をマイナス 12m、延長を 280m としたのは妥当である。なお、バース構造については前述したように妥当と思われる。

### 先端バース（第 34 バース）

先端バースは横棧橋構造形式であり、岸壁構造（堅固な構造）となっている。先端バースはもともと他のバース入港のための一時停船として計画されていたため、貨物取扱量は非常に少ないものになっている。現在、廟嶺地区の施設拡張計画として、先端バース前面を埋め立て、沖合に 100,000DWT 級船舶バース建設が考慮されている。ここで先端バースのもともとの目的、および将来このバースが埋め立てられるということを考えると、棧橋の構造を岸壁構造（堅固な構造）とせず、護岸構造（簡易な構造）を選択する余地もあったのではないかと考えられる。ただし、今後、貨物取扱量が需要予測を上回った場合には、先端バースの有効利用が図られるであろう。なお、先端バースは延長 270m、水深マイナス 11m で計画・建設された。

### 木材バース（第 35、36 バース）

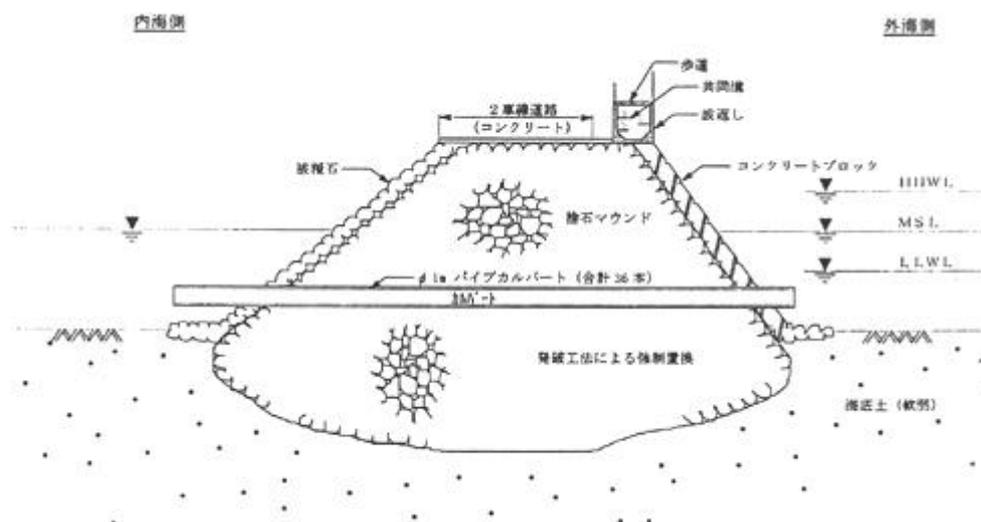
木材バースは、1984 年以前の実績に基づき、25,000DWT 級貨物船を対象として計画・設計された。木材運搬船は、将来にわたり大型にならないと予想され、25,000DWT 級貨物船を対象としたのは妥当である。なお、木材バースは岸壁延長  $2 \times 225\text{m} = 450\text{m}$ 、水深マイナス 11m で計画・建設された。

前述したように、岸壁はコンクリート杭基礎の横棧橋である。ヤード舗装はコンクリート舗装であるが、原木を扱う場合、強固な舗装が必要となるので、妥当な舗装と思われる。現在では木材バースで金属・非金属鉱石などを扱っているが、コンクリート舗装はこれらの荷役にも適している。

### 西大堤

防波堤である西大堤の設計図を入手できなかったが、連雲港建港指揮部からの聴取に基づいて作成した断面図を図 2-2 に示す。

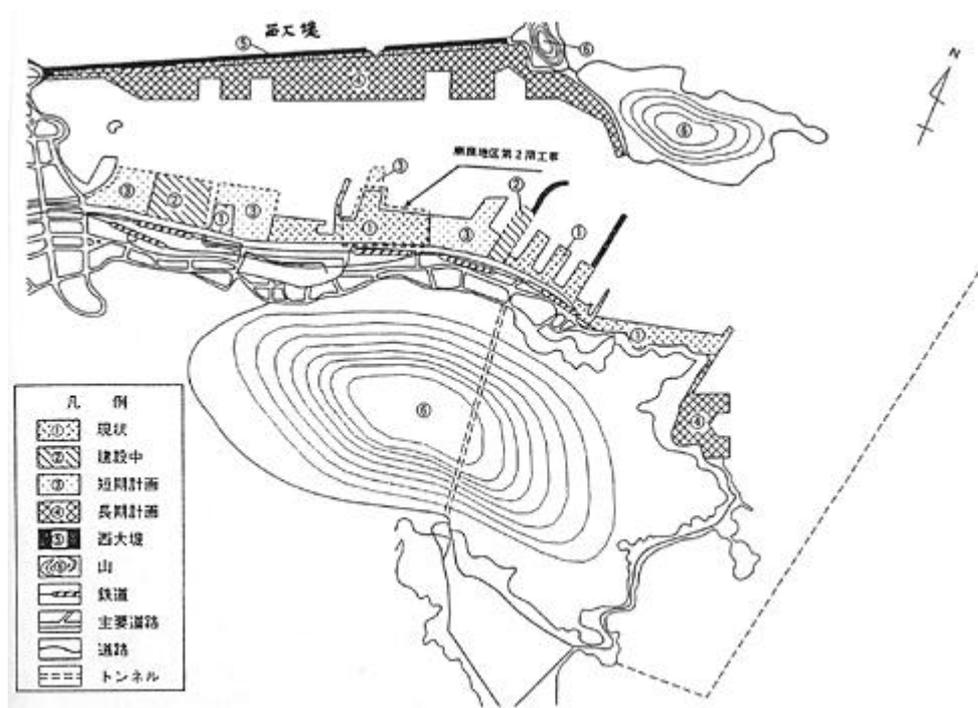
[図 2-2] 西大堤概念図



断面図に示すように、西大堤の基礎は捨て石マウンドであり、捨て石マウンドに使用した石材は連島から採取した花崗岩である。この捨て石マウンドの上に車道と歩道、共同溝からなるコンクリート上部工が設けられ、共同溝は波返しを兼ねている。外海側の捨て石マウンドはコンクリートブロック消波工で被覆されている。

西大堤は連雲港の港内静穏維持のためばかりではなく、さらに大きな構想のもとに計画されたものと思われる。すなわち、連島と本土をつなぐ自動車道路、水道、送電線、電話線が敷設され、西大堤はすでに連島のライフラインとなっており、さらに、連雲港の将来像を描いた平面図には本土と西大堤で囲まれた水域全体に港湾拡張計画が構想されている。(連雲港の将来拡張計画を図2-3に示す。)

[図 2-3] 連雲港の将来拡張計画



西大堤の設計で特徴的なのは、コンクリート消波ブロックの使い方である。本邦の防波堤のように乱積み又は層状に積み上げられたものではなく、西大堤のコンクリート消波ブロックは隙間なく相互に接して積み上げられ、このため、個々のブロックサイズは小さい。中国設計院が模型実験に基づき設計したものと情報があつたが、今後、波浪に対して実物による安定性の確認が必要と思われる。

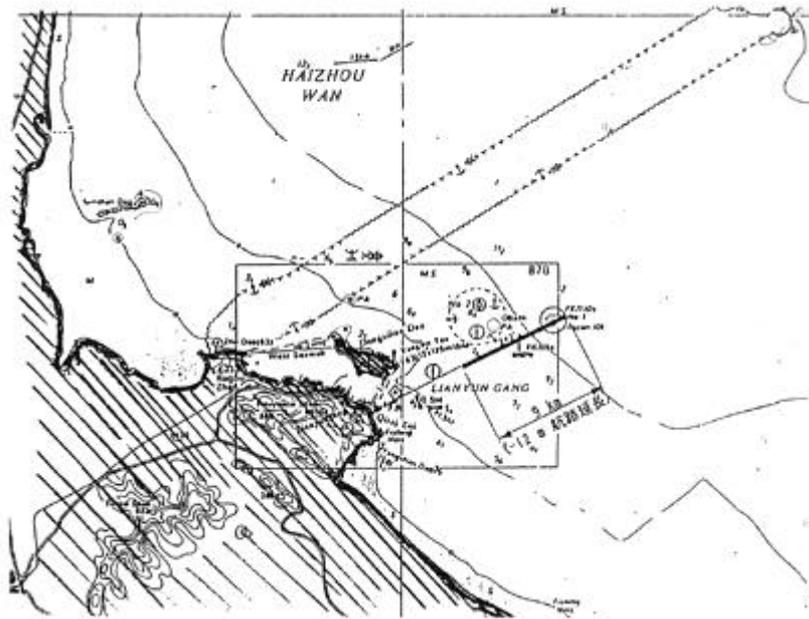
### 航路

航路水深をマイナス 8m に計画した経緯は、「航路水深は最大計画対象船舶にあわせてマイナス 12.5m 以上にすることが望ましい。しかし、本港は平均海面（水深 0m から海面までの高さ）が 2.94m と大きく、マイナス 8m 水深であっても、少なくとも 1 日 1 回はマイナス 12m から 13m の水深が確保できる（平均小潮高潮位はプラス 4.17m、平均大潮高潮位はプラス 4.93m）。航路水深マイナス 8m は余裕のある安全な水深とは言えないが、当面の入港隻数が 5 隻 / 日程度であること、増深費用が大きくなることを考え、暫定水深としてマイナス 8m を採用せざるを得ない。」というものである。すなわち、大型コンテナ船の定期入港のためにはマイナス 12m 水深が必要だが、第 2 世代コンテナ船を対象としてマイナス 8m と暫定的に決定したと思われる。

連雲港港務局によれば、航路の年間維持浚渫は約 260 万  $m^3$  とのことだった。航路水深をマイナス 12m にした場合、海図（図 2-4 参照）から推測すると現在の航路をさらに 9km 延長することになる。この場合、浚渫量が航路延長に比例して増えるものと仮定すると、年間約 430 万  $m^3$

の維持浚渫が必要になる。現時点で入港するコンテナ船の大部分が第1、2世代であることを考えれば、維持浚渫費用を抑えるために、航路水深を暫定的にマイナス8mとしたことは妥当だったといえる。（連雲港港務局はマイナス9mまで維持浚渫を行っており、1994年の海図に示されているように航路水深はマイナス9mに維持されている。）しかし、コンテナ船の大型化は進んでおり、上海、青島などの競合港との関係も考慮して、将来の航路水深を決定しなければならない事情に変わりはない。

[図2-4] 海図



#### 荷役機械

機材調達計画と、今回連雲港当局から得た機材リストの比較を下表に示す。計画の覧には1984年の当初計画数量と1989年の見直しに基づく計画数量を示し、実績の覧には1992年から1996年の数量を示した。なお、コンテナバースと多目的バースは連雲港コンテナ会社が運営しており、双方の荷役機械をある程度融通を利かせながら使用していると思われるが、比較の便宜上二つのバースに分類して示した。一方、先端バース・ヤードと木材バース・ヤードは不可分に利用され、かつ、連雲港第3荷役会社が運営している事情を考慮し、二つのバースの荷役機械全体を比較した。

[表 2- 1] 荷役機械調達計画 / 実績

	計画		実績	
	項目	数量	項目	数量
コンテナターミナル	コンテナクレーン ( 30.5t )	2	コンテナクレーン ( 40.5t )	2
	トランスファークレーン ( 30.5t )	5	トランスファークレーン ( 30.5t )	5
	トランスファークレーン ( 30.5t )	2	トランスファークレーン ( 30.5t )	0
	その他フォークリフト等		その他フォークリフト等	
多目的ターミナル	タイヤクレーン ( 8t ~ 30t )	10	タイヤクレーン ( 8t ~ 50t )	8
	トレーラ	60	トレーラ	13
	その他		その他	
穀物バース	フォークリフト	8	フォークリフト	15
	ローダ / アンローダ	2	ローダ / アンローダ	2
	その他		その他	
先端 / 木材バース	ログローダ	32	ログローダ	12
	その他トラック等		その他トラック等	

コンテナターミナル荷役機器の計画数量と実際数量を比較すると、ほぼ計画どおりに調達されていることがわかる。例外として、吊能力 5 トンのトランスファークレーンが調達されなかったことがあげられる。このトランスファークレーンは空コンテナ用と思われるが、通常のトランスファークレーンで代用できるので、調達を取りやめたのは合理的な判断である。

多目的ターミナルで顕著なことは、実際に調達されたクレーン類が計画されたものより大きな能力のものが多いということ、トレーラ類の数量が計画より大幅に少ないということである。前者の理由は、大型クレーンのほうが汎用性があるということ、後者の理由は、雑貨貨物のコンテナ化に伴いトレーラで運ぶような従来型雑貨貨物が減少したことによるものと思われる。したがって、計画と調達との相違は、合理的な理由によるものと判断される。なお、連雲港当局は吊能力 30.5 トンの中古コンテナ岸壁クレーンを多目的ターミナルに調達し、コンテナ貨物および一般雑貨貨物の荷役に使用している。

穀物バースについては、フォークリフトの調達が計画に比べ、数量・種類ともに大幅に増えていることが指摘できる。これは、袋詰めにして搬出する穀物が予想より多かったことに起因している。

先端バースおよび木材バースの荷役機械調達について言えることは、ログローダ類の調達が計画に比べて著しく少ないことである。1980 年代から 1990 年代全般にかけて木材輸出国が原木輸出を禁止し始めた事情を考慮すれば、これは合理的な判断と思われる。また、計画にはなかった岸壁クレーンを 6 台調達していることが示されているが、これは一般雑貨貨物、例えば、鋼材、機械などを取り扱う目的で調達したものと思われる。

全体としては、大型・中型・小型フォークリフト、タイヤクレーンなどの汎用機器の調達が多く、ログローダ、トラック搭載ログローダなどの特殊機器の調達が少ないことが言える。こ

れは、需要をモニターしながら機材調達を進めたことを意味しており、円借款の効率的運用を図ったためと思われる。

## (2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業

基本的には、当初計画からの変更はなかった。ただし、各々の項目について、当初計画（鄭州・宝鷄間鉄道電化事業（1）審査時）から最終計画（鄭州・宝鷄間鉄道電化事業（5）審査時）までの間に、以下のような部分的な変更が行なわれた（1.4.1 主要計画/実績比較を参照）。

### 変更内容

- (i) 土木工事（路盤、橋梁、カルバート）の増加
- (ii) 関連施設の追加
- (iii) 調達車両の追加
- (iv) 外部コンサルタントの不雇用

### 変更理由

- (i) 土木工事（路盤、橋梁、カルバート）の増加  
土木工事（路盤、橋梁、カルバート）の増加要因としては、以下のものがあげられる。
  - (a) 新豊鎮ヤード（操車場）の能力増加  
本事業では新豊鎮にヤード（操車場）を建設したが、事業実施中に西安から延安に新線が建設される計画となった。それに伴い、本事業の当初計画よりもヤードの貨物取扱量を増加させる必要が生じ、そのための土木工事が増加した。具体的には新たな駅舎の建設をはじめ、70kmあまりの軌道の建設、総延長 300m あまりの橋梁、1,200 あまりのカルバート建設等が加わった。
  - (b) 整地作業の増加  
事業実施中に、線路建設予定地で地元住民が煉瓦を焼くために土を掘りおこしたため、これを元に戻し、かつ、整地するための土木作業が増加した。
  - (c) 農地に対する配慮  
線路が農地を横断することになり、それを避けるために、予定外のカルバート（バイパスするための小規模トンネル）を掘る必要性が生じた。
- (ii) 関連施設の追加  
当初計画では、関連施設としては貨車倉庫等、実際に列車の運行に必要な施設のみを想定していた。しかし、事業実施途中で駅員の寄宿舍等の福利厚生施設の建設も必要であることが事業実施中に判明し、それらの施設の建設を追加した。
- (iii) 調達車両の追加  
JICA による F/S の結果、当初より鉄道部の保有鉄道車両の不足は指摘されており、本事業においても、E/L（電気機関車）80 両の調達が事業範囲に含まれていた。しかし、事業実施中において車両不足の深刻な状況から、調達車両数を更に 180 両追加するこ

ととなった。内訳はE/L（電気機関車）80両、P/C（客車）100両である。

なお、これら以外にも鉄道部予算により、210両のP/Cが調達され、主に本事業対象路線に投入されている。

(iv) 外部コンサルタントの不雇用

当初計画では、列車無線通信、変電所遠方制御、信号情報管理システムについて鉄道部の経験が浅いことから、コンサルタントを雇用する予定であった。しかし、事業開始後に中国側（鉄道部）でこれら内容について対応可能であり、自ら行なうこととなったため、雇用は行なわれなかった。このコンサルタントの不雇用が事業に与えた影響はわからないが、少なくとも建設段階で大きな支障をきたしている事項は見当たらない。

(3) 宝鶏・中衛鉄道建設事業

基本的には、当初計画からの変更はなかった。ただし、各々の項目について計画に対し以下のような部分的な変更が行なわれた（1.4.1 主要計画/実績比較を参照）。

変更内容

- (i) 土木工事（路盤、カルバート）の増加 / 橋梁数の減少
- (ii) 建設駅数の増加

変更理由

- (i) 土木工事（路盤、カルバート）の増加/橋梁数の減少

本事業による鉄道建設開始後に、鉄道予定地において、黄河の水を利用した灌漑事業が実施されることとなった。この灌漑事業に支障を来さないようにするため、本事業においてカルバート更には路盤の土木工事作業を行なう必要が生じた。一方で、カルバートに代替されたことにより、橋梁の建設基数は計画数量より減少した。

- (ii) 建設駅数の増加

建設駅数の増加理由については、今回の現地調査では明らかとならなかったが、鉄道の技術専門家によれば、技術上この程度の駅数の増加はあり得るとのことである。

2.1.2 工期

各事業の工期についての計画・実績の対比分析は、以下のとおりである（1.4.2 主要計画/実績比較参照）。

(1) 連雲港拡充事業

2年遅れの完工

連雲港の工期は、91年12月完工予定であったものが、2年遅れの93年12月完工となった。

遅延の主な理由は、事業範囲の1つである西大堤の完成が2年遅れたことによる。これは、西大堤について(財)国際臨海開発研究センター(OCDI)が、中国側と協同作業の形でその基礎工事となる軟弱地盤処理工法について検討をおこなった結果、新しい工法<sup>1</sup>を採用したことに起因する。この技術の検討に時間を要したため、工期も遅延を余儀なくされた。

連雲港港務局によれば、この新技術の採用により、工期自体の短縮および建設費用の節減が実現できたと報告されている。完工の遅れは望ましくないが、それが新技術検討のために費やされたこと、および新技術が結果的には成功していること、また、その新技術の採用が日中の技術協力の結果であることを考慮すると、完工が遅れたことはやむを得ないものであったと思われる。

## (2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業

### 3年遅れの完工

鄭州・宝鷄間鉄道電化は、88年12月完工予定であったものが、3年遅れの91年12月完工となった。遅延の主な理由は、新豊鎮ヤードの完工が計画より3年遅れたことによる。新豊鎮ヤードの完工が遅れた理由としては、事業範囲の項でも述べたように、当初の計画に比べ、その建設内容が増加したことが挙げられる。これ以外にも、調達した変圧器に故障が生じ変電所の稼働に手間取ったこと、あるいは、内貨の調達に時間を要したことなども遅延理由に挙げられる。

これらの問題に対しては、実際に施工管理を行なった担当部局(鄭州鉄路局)により、施設の建設を急ぎ、更には、材料、装置、工法に新しい技術を導入することにより作業効率を上げ、工期の遅延を最小限におさえた。新豊鎮ヤードの建設を含めた事業全体の完工は91年12月となっているが、鄭州・宝鷄線の電化自体はそれ以前に終了していたため、ほぼ当初の計画どおり1988年の12月から鉄道営業を開始しており、本事業全体の完工の遅れは、特に問題として指摘するべきものではないと考えられる。

## (3) 宝鷄・中衛鉄道建設事業

### 3ヶ月早い完工

宝鷄・中衛線の建設は、95年9月の完工予定に対して、3ヶ月早い95年6月に完成し、95年7月<sup>2</sup>より使用を開始している。早期完工の理由は、中国西北部の経済発展に伴い、中国政府が事業の完成を早めるよう鉄道部に指示したことを受け、鉄道部側で努力を重ねた結果である。(鉄道部では、この路線のメンテナンスのための大型資機材の追加調達を、1998年3月までに行なう予定である。)

本事業の完成が予定より早かったことについては、中国側の努力の成果とみなせる。その一方、完成を急いだあまり工事内容に不十分な面が出てこないかどうか、今後注意する必要がある。

---

<sup>1</sup> 海底の軟弱な地盤部分を爆破して、取り除く方法をさす。従来の方法は、浚渫船で順次取り除いていた。従来の方法に比べて、この新方法は、特に建設コストを下げる効果大きい。

<sup>2</sup> 中国の場合、新線を建設した時は、1年間の試運転期間を設けている。したがって、宝鷄・中衛鉄道建設の場合、1995年7月から使用は開始しているが、正式な営業開始は、それから1年後になる。

### 2.1.3 事業費

各事業の事業費についての計画・実績の対比分析は、以下のとおりである。（1.4.3 主要計画/実績比較を参照）

#### (1) 連雲港拡充事業

##### 外貨・内貨ともにコストアンダーラン

計画時の外貨 47,000 百万円、内貨 868 百万円に対し、実績は 39,169 百万円および 481 百万円となった。事業費全体としては、計画時 148,560 百万円に対し実績 57,692 百万円と、コストアンダーランとなった。減少額は外貨 7,831 百万円（対計画比 16.7%）、内貨 384 百万円（同 44.2%）である。

外貨分がコストアンダーランとなったのは、資機材の調達単価が計画に比べて低くなったことによる。鋼材を例にとると 1984 年当時、1 トンあたり 8 万円と見込んでいたものが、実際には（事業実施中の 1989 年には）、5 万円にまで低下している。円ベースの資機材単価がこれだけ低下した理由としては、国際競争入札の効果、および事業実施期間中の円高を反映して円換算単価が低下したことによる。ただし、外貨分のうち施工船舶機械調達については計画額 7,027 百万円に対し実績額 16,335 百万円と 9,300 百万円程の超過となっている。この主な理由は、施工船舶として浚渫船を当初計画（84 年時）では、1 隻のみ購入する予定であったが、その後の見直し（89 年時）で 6 隻購入することとなったためである。この浚渫船については、本事業完工後も連雲港の拡張工事において現在使用されている。

一方、内貨のうち、港湾関連施設の実績額が計画 252 百万円に対し、1 百万円と 251 百万円も減少しており、内貨減少額のほとんどを占めている。これについては、計画時の金額が中国側で積算した額をそのまま用いており、その内訳が必ずしも明らかでない。今回の現地調査で、連雲港港務局にその内訳および減少理由を問い合わせたが、不明であるとの回答であった。内貨部分は、OECD の借款対象外であることもあり、これ以上の分析は行なわないこととする。

#### (2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業

##### 外貨分はアンダーラン、内貨分はオーバーラン

計画時の外貨 76,000 百万円、内貨 398 百万円に対し、実績は 66,518 百万円および 800 百万円となった。事業費全体としては、計画時 122,613 百万円に対し実績 99,902 百万円と、コストアンダーランとなった。外貨は 9,482 百万円の減少（対計画比 12.5%）、内貨は 402 百万円の超過（同+101.0%）である。

この計画と実績差異は、外貨分については連雲港拡充事業と同様の理由で、資機材購入単価が計画値を下回ったことによる減少である。一方、内貨の上昇については、中国国内のインフレーションおよび事業範囲で述べた土木工事の追加等があげられる。なお、E/L（電気機関車）の外貨分が計画より、14,930 百万円程増加したのは、追加調達された E/L 80 台分のものである。逆に、P/C（客車）について計画より 76 百万円減少した理由は、計画では本事業予算の内貨で購入することになっていた 210 台について、実際には、中国鉄道部で本事業予算以外で手当てしたため、本事業費に計上されていないという理由によるものである。

### (3) 宝鷄・中衛鉄道建設事業

#### 外貨分はアンダーラン、内貨分はオーバーラン

計画時の外貨 32,179 百万円、内貨 2,395 百万円に対し、実績は 29,813 百万円<sup>3</sup>および 4,377 百万円となった。事業費全体としては、計画時 114,573 百万円に対し実績 106,965 百万円と、コストアンダーランとなった。外貨は 2,366 百万円の減少（対計画比 7.4%）、内貨は 1,981 百万円の超過（同+82.7%）である。

この計画と実績差異は、外貨分については、連雲港拡充事業と同様の理由で、資機材購入単価が計画値を下回ったことによる減少である。また、内貨の上昇については、やはり、中国国内のインフレーションの影響が大きい。これ以外に、2.1.1 事業範囲(3)宝鷄・中衛鉄道建設事業(i)で述べた、建設期間中に持ち上がった灌漑事業の影響による土木工事の追加等があげられる。

なお、事業費の内貨実績額の内訳のうち、プライス・エスカレーションに計上されている 1,250 百万円は、内貨予算による原材料調達に関わる物価上昇分であり、本来、土木工事等、それぞれのカテゴリーに吸収される内容のものである。

### (4) 3 事業に共通の傾向

事業費については、項目別に細かくみれば増減があるが、全体的にみた場合、3 事業とも国際競争入札および事業実施期間中の円高を反映した円ベースの資機材購入単価の下落による外貨分（円借款分）の減少、および中国国内のインフレーションによる内貨分の上昇という傾向がある。これらは、この時期に実施された事業にとってはいずれもやむを得ない事業費の増減と思われる。

また、審査時において外貨分、内貨分とも、価格上昇分を見込んで総事業費を積算している。内貨分については、1991 年に建設を開始した宝鷄・中衛鉄道建設事業では年率 12.2%を見込んでいたのに対し実績は年率 11.6%であった一方、1984 年に建設を開始した連雲港拡充事業および鄭州・宝鷄間鉄道電化事業においては、年率 2%を見込んでいたのに対し実績は年率 9.0%であった。インフレーションの予測は困難であり、年率 2%という値の妥当性を議論する意味はないが、結果的にみるとかなり低い予測であったといえる。

---

<sup>3</sup> 宝鷄・中衛鉄道建設については、円借款の最終（宝鷄・中衛鉄道建設事業(4)）の貸出実行期限が、1998 年 9 月であり、今回現地調査（1997 年 11 月）時に入手した事業費データについては、1998 年 9 月までに購入を予定している維持管理用の大型機材の購入額見積もり（1,250 百万円）が、通信電力の外貨分として実績に含まれている。

## 2.1.4 実施体制

各事業の実施体制は、下表に示されるとおりである。

[表 2-2] 各事業の実施体制状況

	連雲港拡充事業	鄭州・宝鶏間鉄道電化事業	宝鶏・中衛鉄道建設事業
実施機関	交通部	鉄道部	
資機材調達	中国技術輸出入総公司		
設計	交通部第三航務工程局設計院	電氣化工程局（電化設計院） 鄭州鐵路局西安勘测設計院	第一勘测設計院
施工	交通部三航局五公司、一公司	鄭州鐵路局西安工程公司	鉄道部工程総公司 建築総公司
施工管理	連雲港港務管理局建港指揮部	鄭州鐵路局鄭州・洛陽・西安 の各鐵路分局	蘭州鐵路局銀川鐵路分局、 鄭州鐵路局西安鐵路分局
経営維持管理	連雲港港務局	鄭州鐵路局	蘭州鐵路局、 鄭州鐵路局
コンサルタント	本邦財団法人	雇用せず	

### (1) 交通部

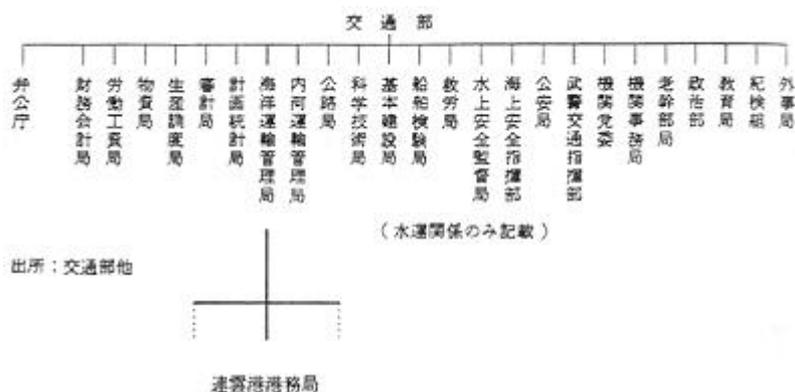
交通部（「部」は日本の「省」に相当）は、中国の港湾・水運行政および道路交通行政を所管する機関であり、職員数 30 万人程の組織である。このうち港湾・水運に係わる部分を図 2-5 に示す。道路交通については交通部の公務局が担当しているが、実際に所管しているのは、国道の建設計画や法制定等であり、国道の建設・維持管理、および省道、県道等の計画・建設・維持管理は地方政府が担当している。

港湾・水運行政においても、沿海港湾の管理はその規模や重要性によって国が所有・管理する港湾と、地方政府の所有・管理する港湾に分けられる。上海、大連をはじめ連雲港を含む沿海主要 14 港は国の直轄港となっており、各々港務局が置かれているが、その他の中小港湾は地方政府管理港となっている。

港湾・水運行政では、計画統計局、基本建設局、海洋運輸管理局などが港湾の計画、建設、管理、運営を行なっている。海洋運輸管理局の内部組織には港湾処、貨物計画処、配船室、総合処などがあり、主に港湾の管理、運営、指導などを担当している。揚子江主要 26 港および揚子江水運などの内陸河川輸送は内河運輸局、海上保安は水上安全監督局が担当している。

各港務局は中央政府から認可された投資計画や予算により運営され、航行管制、環境保全などの行政、荷役やバースの割当てなどの日常業務を実施している。しかし、出入港船舶の割当て、貨物計画などは交通部の指令事項であり、また、港務局人事、財務などの基本的部分も交通部の所掌となっているなど、港務局の自由度は大きくない。直轄港以外の地方管理港は地方政府交通庁の所属となっており、交通庁を通じて中央政府の指導監督を受けている。

[図 2-5] 中国交通部組織図



連雲港港務局

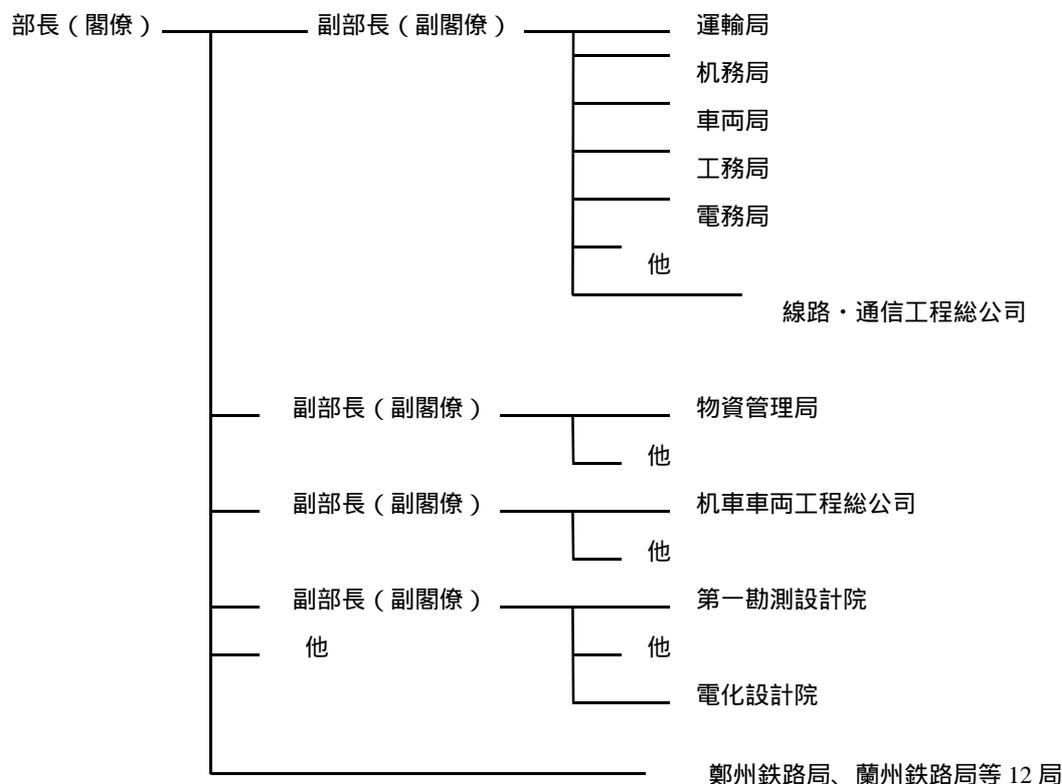
## (2) 鉄道部

中国鉄道部は、中国の鉄道を運営している中国政府の一機関（日本の省に相当）である。しかし、運賃値上げあるいは職員数の決定等の重要な施策の決定権限は国務院が持っており、その意味では公社（日本の旧国鉄）に相当するとみなせなくもない。

中国鉄道部の組織は、部内各局、部内各総局、各鉄路局に分かれ、部内各局の鉄道関連部局としては、旅客貨物の営業と貨車運用の担当として運輸局、運転・機関車と電力の担当として机務局、客車と貨車担当として車両局、線路担当として工務局、信号通信担当として電務局がある。部内各総局には機関車・客車・貨車・工事用車両の製造と客車貨車修繕担当の機車車両工程総公司、および線路・電化工事担当の工程総公司、資材調達担当の物資管理局がある。各鉄路局は、12に分かれている。

中国鉄道部 340 万人のうち、工程総公司に 70 万人（工事の直営部門を含む）、各鉄路局に合計 10 万人程度の工事関係職員が在籍している。

[図 2-6] 中国鉄道部組織図



### (3) 各事業の実施体制

#### 連雲港拡充事業

実施機関は中国交通部であり、実際の設計、施工等は計画どおり表 2-2 に示されるとおり、それぞれの下部組織が担当した。ここで、国際競争入札が実行されたのは、資機材調達にかかわる部分のみである（ただし、契約額 1 億円未満には随意契約も認められた）。

コンサルタントについては、一部高度技術を要求されるものについて雇用される予定であり、軟弱地盤の処理方法の検討や入札書類の作成補助を本邦財団法人に委託した。

#### 鄭州・宝鶏間鉄道電化事業

実施機関は中国鉄道部である。計画時との対比では、資機材調達について、中国技術輸出入総会社が統括して行なうことになったこと、および西安鐵路局が鄭州鐵路局に編入されたことが変動点である。これ以外は表 2.1 に示されるとおり、鉄道部の下部組織がそれぞれ担当した。また、国際競争入札が実行されたのは、中国技術輸出入総会社が行なった資機材調達にかかわる部分のみである（ただし、契約額 1 億円未満には随意契約も認められた）。

コンサルタントについては、計画当初、鉄道部が通信信号および変電所の遠方制御に経験が浅いことから、この部分について雇用される予定であったが、中国側が独自で行なえるという理由から、実際には雇用されなかった。コンサルタントを雇用しなかったことが、本事業にどれだけ影響を与えたかは必ずしも明らかではないが、今回の現地調査のインタビュー等からは、鉄道部傘下の各会社の電気全般に関する技術能力については、まだ改善の余地が大きいと思わ

れた。その原因としては優秀な電気技術者が、鉄道部以外の機関に流出していることがあげられる。本事業について言えば、各電化関連施設を納入した日本メーカーによる技術的サポートがよく行なわれており、これが、事業の円滑な実施と運営に大きく貢献したと思われる。

#### 宝鷄・中衛鉄道建設事業

実施機関は中国鉄道部である。資機材調達については、鄭州・宝鷄間鉄道電化事業と同様に、中国技術輸出入総会社が統括して行なうようになった。これ以外は表 2-2 に示されるとおり、鉄道部の下部組織がそれぞれ担当した。また、国際競争入札が実行されたのは、中国技術輸出入総会社が行なった資機材調達にかかわる部分のみである（ただし、契約額 1 億円未満には随意契約も認められた）。

コンサルタントについては、計画当初より雇用される予定はなかった。

#### (4) 実施体制についての評価

実施体制については、いずれも中央（交通部、鉄道部）が各管轄地方組織（連雲港港務管理局、各鉄路局）に管理を任せ、実際の施工はそれぞれの部の管轄下の会社に行なわせるという形である。また、これとは別に、資機材の調達は中国技術輸出入総会社が行なっている。基本的にコンサルタントは雇用せず、独自の技術で施工管理をおこなっている。事業実施内容については、下記のように連雲港拡充事業において一部改善の余地があったものの、このような実施体制は、中国における円借款事業ではごく一般的なものであり、今回の評価対象事業においても、所期の目的を果たすべく有効に機能したものと評価できる。ただし、連雲港拡充事業においては、木材パースについて、計画時予定していた木材輸入が、その後の国際的な環境保護の高まりから輸出国側の木材輸出停止が相次ぎ、現在、木材パースとして活用されていない。これについては、パース建設中において計画の見直しを行なえば、他のパースへの変更が可能であったと思われる。

こういった計画の見直しは、中国の場合に限らず、公共事業を行なう際には必要なことと思われる。本事業の場合、当時の中国の体制下でこのような計画の見直しおよびそのための手続きが可能であったかを別にすれば、外部コンサルタントを雇用し、建設途中でアドバイスを受けることによって、計画変更の可能性はあったと思われる。基金としても、今後の円借款および現在進行中の事業において、実施途中での事業を取り巻く環境の変化に即した計画の見直しが行なえるような柔軟な実施体制となっているか、留意していく必要がある。

なお、宝鷄・中衛鉄道建設事業においては、土地収用が必要であった。鉄道部によれば、施工時、不平不満をいう住民も中にはいたが、ほとんどの住民が土地収用をスムーズに受入れ、現在、土地収用に関するトラブルは抱えていないとのことである。土地収用は 1992 年 12 月に終了しており、実績は以下のとおりである。

[表 2-3] 宝鷄・中衛鉄道建設事業土地収用状況

項目	計画	実施
用地面積 (うち買収 借地)	3,719,232m <sup>2</sup> (2,831,202m <sup>2</sup> 888,030m <sup>2</sup> )	同左
収用戶数	37,568 戸	同左
対象人数	約 9,000 人	同左

(出所：中国鉄道部)

## 2.2 運営・維持管理に係わる評価

### 2.2.1 運営・維持管理体制

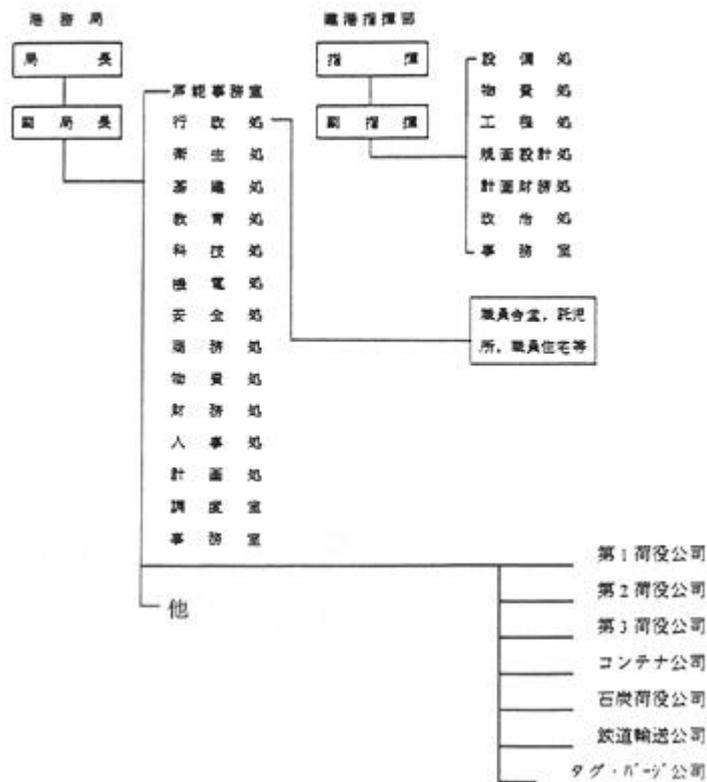
各事業の運営・維持管理体制は、以下のとおりである。

#### (1) 連雲港拡充事業（連雲港港務局および各公司）

連雲港においては、鉄道、タグボート・艇を含む港湾施設の運営・維持管理は、港湾全体を統括する連雲港港務局（Lianyungang Port Authorities）のもとに、図 2-7 に示した 7 つの公司（Company）が行っている。

[図 2-7] 連雲港港務局組織図

[図 2-7] 連雲港港務局組織図



このうち、連雲港第1荷役会社は、旧港地区にある第1、第2突堤を運営・維持管理し、連雲港第2荷役会社は、同じく旧港地区にある第3突堤と石炭バースを運営・維持管理している。<sup>4</sup> 本調査の対象である木材バースと穀物バースは連雲港第3荷役会社が運営・維持管理し、コンテナバースと多目的バースは連雲港コンテナ会社が運営・維持管理している。

(2) 鄭州・宝鶏間鉄道電化事業、宝鶏・中衛鉄道建設事業（鐵路分局）

中国鉄道部内には、鉄道運営を管理する部門として12の鐵路局（日本の支社に相当）があり、その下に直接の鉄道運営部門として、各鐵路局の規模によって2～10の鐵路分局がある。

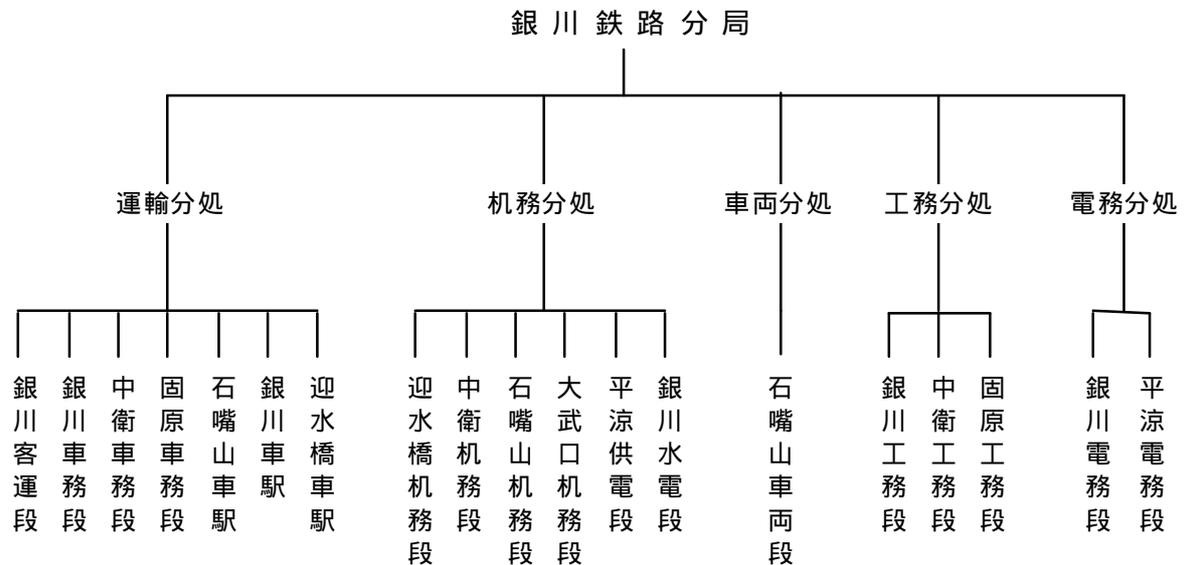
宝鶏・中衛鉄道は、蘭州鐵路局銀川鐵路分局と鄭州鐵路局西安鐵路分局、鄭州・宝鶏間鉄道は鄭州鐵路局鄭州・洛陽・西安の各鐵路分局がそれぞれ運営および維持管理を行なっている。

ここでは、鐵路分局の組織構成を、宝鶏・中衛鉄道の銀川鐵路分局を例に取り説明する。（他の分局の組織構成も箇所名称が異なるものの、基本的に同一である）。銀川鐵路分局の鉄道事業従業者数は1.8万人、受持ち営業キロは853kmである。図2-8に組織図を示す。

分局の管理部門として、旅客と貨物の営業担当の運輸分処（日本の部に相当）、運転・電力担当の机務分処、車両担当の車両分処、線路担当の工務分処、信号通信担当の電務分処がある。各分処の現業機関として、運輸分処には、車駅（旅客駅、貨物駅、操車場）、車務段（小駅の統括管理）、客運段（車掌区）、机務分処には机務段（機関区）、供电段（電力区）、水電段（給水と一般電灯の保守）、車両分処には車両段（客車区、貨車区）、工務分処には工務段（保線区）、電務分処には電務段（信号通信区）がある。

机務分処の中に供电段が属しているのは、蒸気機関車時代の燃料供給体制の名残りと思われる。日本であれば、供电段は電気担当として、電務段とともに電気分処に属しているはずである。

[図2-8] 銀川鐵路分局組織図



<sup>4</sup> 連雲港第一荷役会社が運営・維持管理する第1、2突堤には25,000DWT級貨物船用バースが4バース、5,000DWT級貨物船用バースが2バースあり、連雲港第二荷役会社が運営・維持管理する第3突堤には30,000DWT級貨物船用バースが1バース、20,000DWT級貨物船用バースが3バース、10,000DWT級貨物船用バースが2バース、5,000DWT級貨物船用バースが1バースあり、石炭バースは10,000DWT級バラ積み貨物船用バースである。

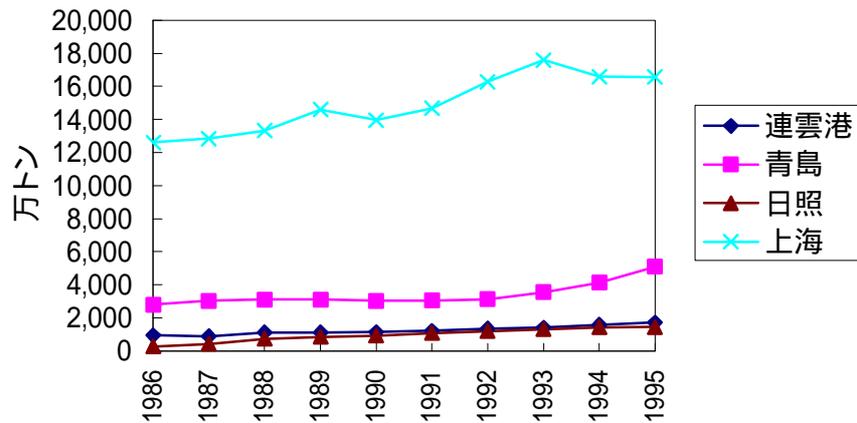
2.2.2 運営状況および維持管理状況

(1) 連雲港拡充事業

貨物取扱量推移

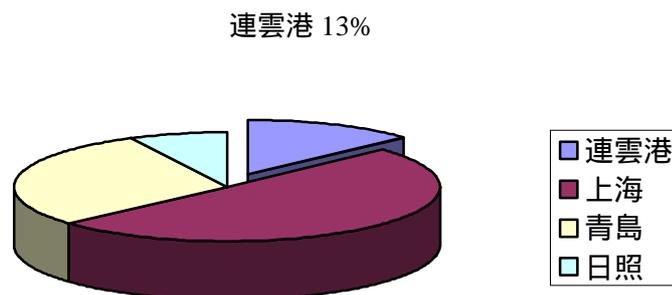
図 2-9 に、連雲港と上海、青島など近接する中国主要港の 1986 年から 1995 年までの貨物取扱量を示した。1995 年での連雲港の全体貨物取扱量は上海の約 1/10、青島の約 1/3 であるが、外貿貨物に限れば上海の約 1/4、青島の約 1/2 (図 2-10) である。

[図 2-9] 連雲港と近接する主要港の貨物取扱量推移



(出所：中国交通年鑑および統計年鑑)

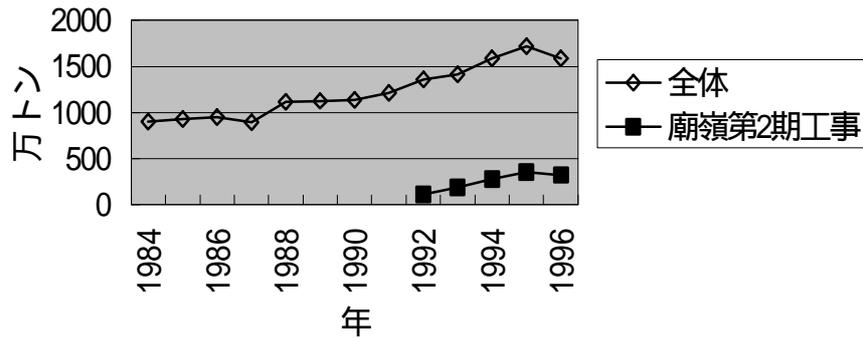
[図 2-10] 連雲港と近接する主要港の外貿による貨物取扱量割合 (1995 年)



(出所：中国交通年鑑)

次に、廟嶺地区第2期工事期間（1984年～1993年）を含む、連雲港の貨物取扱推移を図2-11に示した。これによると、廟嶺地区第2期工事により完成した第31バースから第36バースまでの取扱貨物が1995年と1996年では全体の約20%を占めていることから、この工事が実施されていない場合、中国沿海部での貨物取扱に支障が生じたであろうと推測される。今後の貨物取扱計画量は、中央政府の計画としては、2000年に2,800万トン、そして2005年、2010年、2020年にそれぞれ3,500万トン、4,100万トン、5,400万トンを見込んでいるが、連雲港公務局としては、2000年は2,200万トンと予測しており、全体計画の変更を中央政府に求めているとのことであった。

[図2-11] 連雲港貨物取扱推移



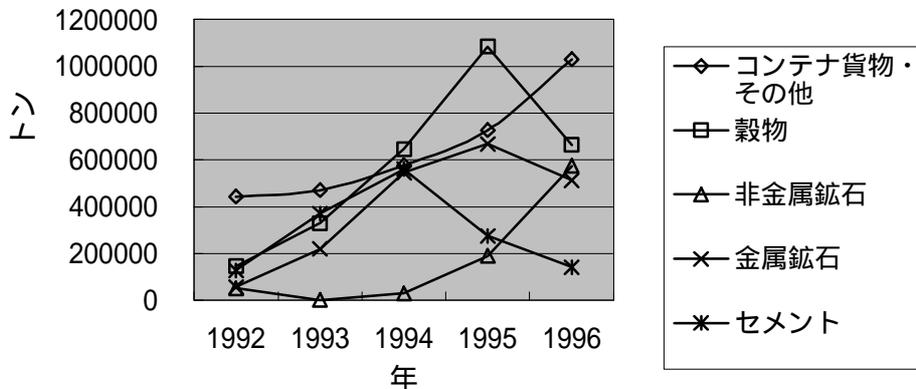
(出所：中国交通年鑑、統計年鑑および交通部資料)

### バース別運営状況

#### (i) 全バース

廟嶺地区第2期工事で完成した第31バースから第36バースの、1992年から1996年までの5年間に取扱った上位5品目別貨物取扱推移を図2-12に示した。

[図2-12] 上位5品目貨物取扱推移



(出所：中国交通年鑑、統計年鑑)

バースで取り扱う貨物の上位5位までの太宗品目はコンテナ貨物・その他、穀物、非金属鉱石、金属鉱石、セメントであり、これらの品目で全体取扱い量の約91%を占める。また、図2.8より、これらの太宗品目の中で、近年、セメントの取扱いが減少し、非金属鉱石取扱が増加していることがわかる。

表2-4に1992年以降、第31バースから第36バースを利用した船のサイズを示す。1993年、第31バース(コンテナバース)に船長255mのコンテナ船が着積しているほかは、第31バースと第32バース(多目的バース)に着積した船の長さは200mに満たない。このことより、これらのバースには第1世代及び第2世代コンテナ船が入っているものと推定される。第33バース(穀物バース)には1992年から1996年までの5年間で、船長60mから225mの船舶まで着積している。第35、第36バース(木材バース)には船長60mから254mの船舶が着積しているが、第35、第36バースを二つ連続して利用することにより、大小2隻の船舶が着積できるので問題はないと思われる。

[表2-4] 連雲港入港船舶サイズ実績(1992~1996年) (単位:m)

	許容(設計)船長	最小船長(実績)	最大船長(実績)
コンテナバース(第31バース)	230	40	255
多目的バース(第32バース)	230	45	199
穀物バース(第33バース)	280	60	225
先端バース(第34バース)	230	60	199.5
木材バース(第35バース)	225	60	254
木材バース(第36バース)	225	60	254

(出所:連雲港港務局)

(ii) コンテナターミナル(第31バース)および多目的ターミナル(第32バース)

コンテナバースおよび多目的バースで過去5年間に取り扱った貨物の推移を、表2-5、表2-6にそれぞれ示した。表2-5よりコンテナターミナルでは、コンテナ貨物・その他貨物が1992年の13万トンから1996年の83万トンへと、5年間で大幅に増加していることがわかる。コンテナ貨物・その他貨物のうち、コンテナ貨物の占める割合も1992年の約69%から1996年では約85%になっており、コンテナバースの取扱貨物の伸びはコンテナ貨物の伸びによるところが大きい。

[表 2-5] コンテナバースの取扱貨物の推移 (単位：万トン)

	1992	1993	1994	1995	1996
コンテナ・その他	13	20	46	62	83
非金属鉱石	0	0	0	6	12
農産物	0	0	0	1	1
化学肥料	3	0	0	0	0
機械	0	0	0	1	0
鋼材	0	6	0	6	0
化学工業製品	0	0	1	1	0
木材	0	0	0	0	0
穀物	1	0	0	0	0
軽工業製品および医薬品	0	0	0	0	0
非鉄金属	0	0	0	1	0
セメント	0	7	4	2	0
金属鉱石	1	0	0	0	0
年間合計	19	34	52	80	97

[表 2-6] 多目的バースの取扱貨物の推移 (単位：万トン)

	1992	1993	1994	1995	1996
コンテナ貨物・その他	4	8	5	6	8
セメント	3	15	36	18	5
非金属鉱石	0	0	0	0	5
農産物	1	1	1	2	3
鋼材	0	7	1	4	2
化学工業製品	0	1	2	3	1
化学肥料	3	0	1	1	1
軽工業製品および医薬品	0	0	0	0	1
穀物	0	2	2	3	0
建設資材	0	0	0	0	0
機械	0	0	0	0	0
石油	0	0	0	2	0
木材	0	0	0	0	0
非鉄金属	0	0	0	0	0
石炭	0	0	0	0	0
年間合計	12	36	48	40	25

(出所：連雲港港務局)

一方、表 2-6 よりわかるとおり、多目的バースの貨物取扱は 1992 年の 12 万トンから 1994 年の 48 万トンに増加した後、1995 年、1996 年と減少し、1996 年では 25 万 4 千トンになった。この減少はセメント取扱量の減少にほぼ相応しているため、国内消費の動向に大きく左右されるセメントの輸入量の減少によるものと考えられる。

なお、コンテナバースと多目的バースで取り扱ったコンテナ貨物は、TEU ベースでは 1992 年の 15,534TEU から 1996 年では 89,558TEU と 6 倍近く伸びており、今後も増加傾向は続くと思われる。多目的バースとコンテナバースの岸壁延長は 230m であるが、両者を連続して使用することにより、通常年間 15 万 TEU から 20 万 TEU 程度の取扱が可能である。したがって、今後のコンテナ貨物の増加に対しては、230m 岸壁延長の多目的バースをコンテナバースへ特化し、460m 岸壁延長のコンテナターミナルを実現する必要があると思われる。なお、今回の現地調査で、ヤードにコンテナが 3 段から 4 段積み上げられており、コンテナの搬出が効率よく行われていない様子が見られた。多目的バースのコンテナバースへの特化にあわせて、ヤードの整備とターミナル運営の効率化を図る必要があると思われる。

### (iii) 穀物バース (第 33 バース)

穀物バースで取り扱った貨物の推移を表 2-7 に示した。当然のことながら、このバースで扱う貨物の 98%以上(1996 年)は穀物である。穀物取扱は 1993 年から始まり、この年 22 万トン強であったものが 1995 年には約 97 万トンに達した。続く 1996 年は、中国国内の穀物が豊作で輸入量が減ったため、穀物取扱は 65 万トン強に減少している。

[表 2-7] 穀物バースの取扱貨物の推移

(単位：万トン)

	1993	1994	1995	1996
穀物	22	50	97	66
非金属鉱石	0	0	0	0
農産物	0	0	1	0
セメント	1	1	0	0
その他	1	1	0	0
機械	0	0	0	0
鋼材	0	0	0	0
年間合計	25	52	99	67

(出所：連雲港港務局)

穀物荷役システムはローダ/アンローダ兼用機 2 基 (搬出・搬入のいずれかにあわせて先端アタッチメントを交換する)、搬入用・搬出用ベルトコンベアがそれぞれ 1 基、穀物サイロなどより構成されている。穀物荷役システムは自動化されており、連雲港第 3 荷役公司により順調に運転されている。アンローダは電力効率のよい連続機械式で、騒音も少なく、故障も少ないとのことであった。

穀物荷役システムに兼用機を採用した理由は、小麦の輸入とトウモロコシの輸出を考慮したためであるが、現在中国は食料輸入国になったため、もっぱら小麦の輸入用にアンローダとして使用している。<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 製作元の本邦機械メーカーにとっても兼用機の製造・据え付けは初めてのことであり、据え付けに万全を期すため、本邦技術者が連雲港に駐在して工事を行ったとのことであった。

(iv) 先端バース(第34バース)

先端バースで取り扱った貨物の推移を表2-8に示す。1993年穀物バースが本格的に稼働するまでは穀物取扱が全体の約1/3を占めていた。また、1994年まではセメントの取扱が多かったが、1995年、1996年と激減している。全体の取扱量も1992年の13万トン弱から1996年には4万トン強まで減少し、隣接する木材バース(第35バース)の取扱貨物の約7%を取り扱っているにすぎない。木材バースは先端バースとヤード(後背地)を共有しているため、木材バースの荷役効率をあげるためには、必然的に先端バースの取扱貨物は減少することになる。

[表2-8] 先端バースの取扱貨物の推移 (単位:万トン)

	1992	1993	1994	1995	1996
その他	4	4	2	1	2
セメント	3	2	3	2	1
非金属鉱石	0	0	0	0	0
化学工業製品	0	0	1	1	0
機械	0	1	1	0	0
穀物	4	4	1	2	0
石油	0	0	0	0	0
農産物	0	0	0	0	0
金属鉱石	0	0	3	0	0
非鉄金属	0	0	0	0	0
鋼材	0	0	0	0	0
木材	0	0	0	0	0
合計	13	12	10	6	4

(出所:連雲港港務局)

(v) 木材バース(第35、36バース)

木材バース(第35バース、第36バース)の取扱貨物推移を表2-9に示す。なお、第35バースと第36バースは実質的に一つのバースとして機能しているため、これらバースの取扱貨物合計を示した。これによれば、年間取扱貨物は1992年の約66万トンから1996年には約129万トンへと倍増している。しかし、木材の取扱は1993年の3万3千トン、1994年の4千トン弱のみで、1995年と1996年は取り扱っていない。これに代わり、金属鉱石と非金属鉱石、石炭の取扱が増加し、これら3品目の取扱が1996年では103万トン強に達し、全体取扱貨物量129万トン弱のうちの約80%を占めている。したがって、木材バースは、現在は実質的にバルクバースとして機能していることになる。

[表 2-9] 木材バースの取扱貨物の推移 (単位：万トン)

	1992	1993	1994	1995	1996
金属鉱石	4	22	52	67	51
非金属鉱石	5	0	3	13	40
石炭	0	0	2	19	12
その他	23	14	3	3	10
セメント	7	11	12	6	7
鋼材	6	22	12	9	3
化学肥料	12	1	1	2	1
機械	0	0	3	1	1
化学工業製品	0	4	10	2	1
穀物	10	5	12	7	1
農産物	0	0	0	1	1
軽工業製品および 医薬品	0	1	0	1	0
非鉄金属	0	0	2	0	0
木材	0	3	0	0	0
年間合計	66	84	114	129	129

(出所：連雲港港務局)

荷役機械はログローダなど木材取扱を前提にして調達したが、ログローダのアタッチメントなどを交換することにより、これら調達機材を利用して金属鉱石などのバルク貨物を取り扱っている。

#### (vi) 西大堤

西大堤は連雲港の防波堤として機能しているばかりではなく、前述したように連島への道路、さらに上水道と電力ケーブル、電話ケーブルの共同溝として、連島住民のライフラインとして機能している。さらに、連雲港将来拡張計画では、西大堤の内側に大規模な港湾施設の建設が想定されている。

#### (vii) 航路

1994年測量の海図によると、航路はマイナス9mまで浚渫されている。海図には「航路は毎年浚渫されているが、港内水深は頻繁に変化しているので、注意深い航行が必要」との注意書きがある。これにより、港域内のシルテーション(沈泥)が大きいことがうかがえる。

## (2) 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業、宝鷄・中衛鉄道建設事業

### 鉄道運行状況

#### (i) 貨物列車

貨物列車は、直通（主要操車場において解結（車両の解き放しおよび連結））、区段（主要貨物駅において解結）、摘桂（線内の各駅において解結）に分かれる。隴海線の場合、全体の80%は直通、20%は区段、2本が摘桂となっている。下り方面（宝鷄）には6本（320両）の石炭用無ガイ車（屋根のない箱型の貨車）の空車回送列車がある。石油については物資別専用列車により、操車場における機関車付替のみで運行しているようであるが、石炭輸送については、牽引力に余裕がある場合、他種類の貨車を連結して輸送している。

なお、貨車の運用は、鉄道部運輸局が担当している。

編成両数は、宝鷄・中衛鉄道が40～50両、隴海線が50～60両であり、線路有効長に対する限度両数を牽引していると思われる。

鄭州～宝鷄間の列車の運転速度をみると、旅客列車（特急）の場合、68.5km/hと8年前に比べ10%程度低下している。一方、貨物列車の場合には、路線ダイヤが入手できなかったため、同区間の貨物輸送に要した時間から途中駅での停車時間を控除することにより推計した。

まず、同区間の貨物の輸送時間は17～18時間であり、平均17.5時間とした。次に途中駅での停車時間については、隴海線新豊鎮ヤードの解結時間は100分であり、宝鷄・中衛鉄道の場合の停車時間が、一駅当たり主要駅で40～90分、それ以外の中間駅で10～20分であることを踏まえると、以下のように貨物の停車時間は340分となる。

100（新豊鎮）+ 65×3（主要駅 - 洛陽東、義馬、咸陽）+ 15×3（他の中間駅 - 三門峽西、華山、西安）= 340分

以上により得られる同区間の貨物列車の運転時間(710分)から、平均速度を計算すると、57.3km/hであり、8年前と変化していない。

[表 2- 10] 列車の運行時間（鄭州～宝鷄間 684km）

分類	種別	年度	運転時間 (分)	停車時間 (分)	到達時間 (分)	平均速度 (km/h)	標準速度 (km/h)
旅客列車	特別快車（特急）	1989	528	-	-	77.1	-
	特別快車（特急）	1997	594	33（5駅）	627	68.5	64.1
貨物列車	区段列車	1989	708	-	-	57.5	-
	区段列車	1997	710	340（7駅）	1,050	57.3	38.8

注：1989年は電化の翌年

（出所：中国鉄道部資料と口答より試算）

旅客列車の速度低下の要因としては、貨物列車の運行本数が増加したことにより、列車間隔が接近し、旅客列車の運転できる時間帯が少なくなったことによると考えられる。

## 鉄道利用状況

### (i) 貨物列車

まず、中国の鉄道の実力である列車本数、輸送量を輸送能力と比較することにより、貨物の利用状況をみる。列車本数は、列車ダイヤを入手できなかったため、中国鉄道部からの情報による。表 2-11 に列車の運行時間から求めた運転可能列車本数と実績本数、表 2-12 に運転可能列車本数に基づく輸送能力と輸送量を示す。

[表 2-11] 運転可能本数と実績本数の比較（片道、1日）

宝鷄・中衛鉄道				鄭州・宝鷄間鉄道（隴海線の一部）			
運転可能最大	実績（1997）			運転可能最大	実績（1997）		
	計	貨物	旅客		計	貨物	旅客
35				120			
	18	16	2		106	76	30

注 1：鄭州・宝鷄間鉄道の実績は鄭州の西安方

（出所：中国鉄道部口答）

[表 2-12] 貨物の設計輸送能力と輸送量の比較（片道（最大方向））

（単位：万 t）

線名	路線	項目	1988	1996	2000
宝鷄・中衛鉄道	宝鷄・中衛鉄道	設計年輸送能力	-	1,800	1,800
		輸送量予測	-	(750)	1,100
	西安方面	輸送量実績	-	800	-
鄭州・宝鷄間鉄道 (鄭州～宝鷄)	隴海線	設計年輸送能力	4,000	不明	5,000
		輸送量予測	-	(4,000)	6,200
	鄭州方面	輸送量実績	4,100	(4,800) 5,500	-

注 1：宝鷄・中衛鉄道の輸送能力の目標年度は不明

注 2：宝鷄・中衛鉄道の（ ）内は 1995

注 3：鄭州・宝鷄間鉄道の（ ）内は 1994

注 4：鄭州・宝鷄間鉄道の 1988 は非電化、輸送量実績は鄭州付近

（出所：中国鉄道部）

### 鄭州・宝鷄間鉄道

運転可能最大列車本数は、120 本、1997 年の実績は貨物を中心に 106 本であり、ほぼ限界となっている。1988 年までは非電化であり、貨物の輸送能力と実績は一致しており限界であったが、それ以降電化され、1994 年では輸送量予測を実績が上回っている。2000 年の予測では、貨物の輸送能力を輸送量予測がかなり上回っている。

## 宝鷄・中衛鉄道

運転可能最大列車本数は、旅客貨物合計で 35 本であるが、1997 年の実績は、貨物輸送を中心に 18 本となっており、最大列車本数の 1/2 程度の利用率である。貨物の 1996 年における輸送量予測と実績はほぼ一致しており、輸送能力に対しては、1/2 (800 万 t / 1,800 万 t) 程度である。

宝鷄・中衛鉄道の宝鷄方面の貨物列車は、中国西方(ウルムチ)における第二の石油生産地として開発されているウルムチ方面からの石油専用列車、銀川方面からの石炭輸送列車が主であり、中衛方面へは中国西方への建設資材、食料を輸送していると推定される。

現状では、輸送能力の 1/2 程度の輸送量であるが、中国西方の開発線としての位置付けであり、2.3.3 事業効果で述べるように安口に大規模な石炭火力発電所建設計画があり、今後石炭輸送量が増加すると考えられる。

### (ii) 旅客列車

ここでは、乗車した宝鷄・中衛鉄道の乗車率について述べる。

貨物列車優先の輸送体系をとっているため、旅客列車の運行本数は貨物の 1/3~1/4 程度である。列車編成は、宝鷄・中衛鉄道の直快(特急)が 18 両(行季(貨物車)1、郵便車 1、硬座(二等車)7、食堂車 1、軟臥(一等寝台車)1、硬臥(二等寝台車)7(うち 1 両は職員用))であり、1,218 人の定員に対して全体で 110%の乗車率、うち硬座は 120%程度であった。ただし、鉄道部によれば通常は 80%程度の乗車率とのことであった。宝鷄・中衛鉄道では、旅客の輸送需要が高いために 1 編成の増発を検討している。

### 維持管理状況

鉄道事業の運営維持管理状況を、鄭州・宝鷄間鉄道の新豊鎮ヤードおよび宝鷄・中衛鉄道の固原工務段、平涼供電段を例にとって示す。他の鉄路分局についても、その現業機関の規模は各々異なるが、機能は基本的に同じである。

#### (i) 鄭州・宝鷄間鉄道-新豊鎮ヤード

鄭州鐵路局の管轄下にある新豊鎮ヤードは、鄭州北(鄭州・宝鷄間鉄道)と迎水橋(宝鷄・中衛鉄道)への直通列車と鄭州・宝鷄間鉄道の新豊鎮付近の摘桂列車、延安線、西安~侯馬間の石炭列車の解結を担当している。

新豊鎮ヤードの 1996 年の 1 日あたりの取扱貨車数実績は、分解・組成 4,000 両、60 列車だが、操車場の処理能力は 4,600 両であり、ほぼ限界に達している。2000 年には 9,900 両の取扱両数を想定しているとのことだが、そのためには操車場の処理能力拡大は不可欠である。要員数は貨車の検査と解結に 100 人、信号扱に 100 人である。

一列車の到着線での待時間は 1 時間、仕訳線での解結に 30 分、出発線の待時間 10 分で合計 100 分かかっている。

#### (ii) 鄭州・宝鷄間鉄道-新豊鎮机務段(機関区)

新豊鎮机務段(機関区)は、延安、侯馬方面の D/L(ディーゼル機関車:東風 4 型) 47 両

と新豊鎮操車場の入換 D/L 2 両（東風 7 型）の検査修繕を担当している。将来は隴海線の E/L（電気機関車：韶山 型）も担当する。要員数は 1,100 人（機関士 650 人、修繕 150 人、燃料砂供給 300 人）。機関区には、上記の他に 460 人（うちセメント工場従事者等鉄道と異なる業務を行なっているもの）が所属しているが、直接の指揮命令系統は不明である。

検査修繕の周期を表 2-13 に示す。D/L の大検修は、当機関区では行なわれておらず、延安方面の梅家坪機関区（日本の工場に相当）が担当している。

[表 2-13] 機関車の種類別検修周期 (単位：km)

種 別	大検修	中検修	定期検修	日常検修
E/L	160～200 万	40～50 万	8～10 万	日常点検
D/L	80～90 万	20～25 万	2.5 万	日常点検

(出所：中国鉄道部資料)

(iii) 鄭州・宝鷄間鉄道-新豊鎮車両段（貨車区）

新豊鎮操車場へ入場する貨車の検査修繕を担当している。要員数は 57 人。2 交代制で 1 日 24 台を検修するとのことであった。

修繕方式は、段修（1 年毎）、補修（6 ヶ月毎）として、車体と台車を分離した修繕が、また軸検（3 ヶ月毎）として、目視による車軸検査が行なわれている。

貨車は、鉄道部車両局に所属しているため、廠修（段修の 3 回目）が鉄道部車両局の工場で行なわれている。

(iv) 鄭州・宝鷄間鉄道 - 車両段（客車区）

客車は、各客車区に所属している。

客車の修繕方式は、段修（1.5～2 年毎）、補修（6 ヶ月毎）、廠修（段修の 3 回目）が、鉄道部車両局の工場で行なわれている。

(v) 宝鷄・中衛鉄道 - 固原工務段（保線区）

固原工務段（保線区）は、宝鷄・中衛鉄道の中衛～安口間 356km を担当している。一保線区の受持ち線路延長は 300km 程度（複線であればこの 2 倍）と推定される。

要員数は 1,000 人、業務内容は、軌道の検査修繕、土木構造物の検査修繕、建物の検査修繕となっている。軌道の修繕のために、小数の区（保線支区）を設置している。

日常の線路検査は、目視と軌道検測車による走行時検査であり、修繕は軌道修繕車（マルチプル・タイタンパー）による機械修繕と、手動タイタンパー（修繕器）による人力作業である。軌道材料の更新（中修）は、2 年毎に一斉に行ない、大型機械による方式となっている。

ほとんどの修繕作業は、鉄道部職員（鉄路分局工務段の職員）により行なわれている（日本ではほとんど外注）。ただし、手動タイタンパーを使わない人力のみによる作業については外部の労働力（農民を中心とした臨時工員）が利用されている。

(vi) 宝鷄・中衛鉄道 - 平涼供電段（電力区）

平涼供電段（電力区）は、宝鷄・中衛鉄道の電力（機関車、信号）供給の監視と電車線（電気機関車への駆動用電力の送電線）の検査修繕を担当しており、受持ち線路延長は 356km、要員数は 1,000 人程度である。

日常の検査は、電車線検査車によって実施し、局部的な摩耗に対して電車線の修繕車両により随時補修する。広範囲の電車線の取り替えは周期的に行なう。

(vii) 鄭州・宝鷄間鉄道 - 西安電務段（信号通信区）

西安鐵路分局全体の信号通信状況の監視盤が西安にある。信号通信の検査修繕のために、人員および機器、資材基地を置いている。

鉄道の環境対策

(i) 環境保全体制

鉄道部に衛生環境局を置き、鐵路局、分局、駅区に環境管理の専門家を配置し、各鐵路分局には環境観測所を設置して、定期と随時の測定（騒音、振動、大気汚染度等）を行なっている。各々が、各地方行政機関の環境部門と連携して、環境保全対策を進めている。

(ii) 環境影響評価

(ii)-1 建設時

宝鷄・中衛鉄道の路線選定にあたっては、捨土や廃棄物処土量を最小にするよう考慮している。工事用地については、有益な土地や農用地の使用を避け、やむを得ず使用する場合は、使用后、現状に復するとしている。

(ii)-2 完成後

鄭州・宝鷄間鉄道電化事業における、電化の前後での環境への影響の比較が、鉄道部により報告されている。この報告によれば、環境の測定値はいずれも改善されている（ただし、環境保護規準値が明示されていないため、環境に対する絶対評価は不明）。また、宝鷄・中衛鉄道建設事業についても、環境に対する影響値が鉄道部により測定され、国の環境保全局に提出されており、結果は環境保全局により承認を受けた。したがって、宝鷄・中衛鉄道については、基本的に環境への影響は許容範囲内にあるとみなされる。

大気汚染については、国の排出基準を満たす暖房用ボイラー（職員居住用のアパート、駅舎等に設置されているもの）を合理的に配置し、隴海線では自動計測を行なっている。汚水については、下水処理場を設置し、処理後、河川に放流している。

機関車の油洗浄水は、油分離後処理し、職員用の生活排水や鉄道病院の下水とあわせて鉄道の下水処理場で処理している。隴海線では処理水の性質を自動計測し、その運営要員を配置しているようである。

騒音・振動については、防音、防振対策を講じている。隴海線では、西安の城壁に対する影響は小さいとしている。

宝鷄・中衛鉄道の鉄道業務施設や職員居住地域は、植木を植える等、緑化工による修景を行なっている。

隴海線は西安付近の人口密集地を通過していることから、テレビや無線への電波障害の影響を測定している。

### 2.2.3 運営・維持管理状況に対する全般的評価

#### (1) 連雲港拡充事業

##### コンテナターミナル（第 31 バース）および多目的ターミナル（第 32 バース）

現在、2 車線の鉄道軌道がコンテナ輸送用に、1 車線の鉄道軌道が一般雑貨貨物用に、ともに多目的ターミナル（第 32 バース背後）ヤードに引込まれている。鉄道によるコンテナ陸上輸送は現在、鄭州から以西は鉄道で輸送されるが、鄭州までは鉄道 60%、道路 40%の割合で輸送されている。ここで、鄭州までのコンテナ輸送における鉄道の比重を増加させようとするならば、これら既存の鉄道引込線だけでは対応するのが難しくなると思われる。このため、港内に新たにコンテナ鉄道ターミナルを設ける必要が生じると考えられる。したがって、将来的には廟嶺地区第 3 期工事にあわせた鉄道ターミナル建設を考慮に入れ、新設コンテナターミナル、既存コンテナターミナル、多目的ターミナルを含む全体計画を見直し、鉄道輸送を主体とした中国内陸部へのコンテナ輸送の効率化を図る必要があると思われる。

##### 穀物バース（第 33 バース）

穀物バースの運営・維持管理については特に問題はない。

##### 先端バース（第 34 バース）

前述したように、木材バース（特に第 35 バース）を効率的に運営し、連雲港全体としての運営効率化を達成するためには、先端バースの取扱貨物は今後とも比較的少量にとどめざるをえないものと思われる。この前提が変わらない限りにおいては、先端バースの運営・維持管理については特に問題はない。

##### 木材バース（第 35、36 バース）

前述のとおり原木の輸入が止まったため、木材バースでは金属鉱石、非金属鉱石、セメント、石炭などのバルク貨物を取り扱っているのが実状である。これらの貨物は大量の粉塵を発生する恐れがあり、背あわせに隣接している穀物バースへの粉塵の影響を最小限に押さえなければならない。このため、散水や強風時作業のための基準を作成し、この基準に基づく運営管理を実施する必要があると思われる。

##### 西大堤

西大堤により、港内水域と外海は実質的に仕切られており、延長 7km 近くの堤体に、これを横切る直径 1m のパイプカルバートが 36 本設けられているにもかかわらず、西大堤に囲まれた港内水域の港外との間の海水循環に時間がかかるようになってきている。また、西大堤により港内側は非常に穏やかな広い水域となり、現在、海苔の養殖が盛んに行われている。このように、この水域の水質汚濁防止は非常に重要になっている。現時点では水質問題は発生していないとのことではあるが、連雲港市当局による下水道整備の促進と、連雲港当局による港湾施設からの汚濁水排出規制が、これからの港内の環境保全のために重要と思われる。

## 航路

前述したように、既存航路の維持浚渫は年間約 260 万 m<sup>3</sup> に及び、航路をマイナス 12m まで増深した場合、維持浚渫は年間約 430 万 m<sup>3</sup> に及ぶものと推定される。一方、コンテナ船の大型化が進み、いずれ、航路の増深が必要になることも明らかである。このため、航路増深を計画するに当たっては、コンテナ貨物需要予測と、初期及び維持浚渫などの費用を求め、経済・財務分析を行い、適切な航路水深を決定する必要がある。

## (2) 鄭州・宝鷄間鉄道、宝鷄・中衛鉄道事業

### 中国鉄道セクターの組織構成

中国鉄道部、鐵路分局、現業機関とともに、鉄道運営の組織は、日本の JR と基本的に同じである。日本と異なるのは、鉄道事業の補完的業務（ホテル、車両清掃、ゼネコン、システム）も直営としている点である。また、共産主義体制の下で職員の福利厚生に属する業務（小・中学校、文化施設の運営）まで全て直営している点は決定的な違いである。前者は日本では外注化、すなわち関連会社によって運営されており、後者は無論、政府あるいは地方自治体の業務である。

新豊鎮機関区の事例では、機関区の組織の中に、セメント工場等の鉄道とは全く異なる業種（全要員の 30% 程度）を含んでいるようである。

このように本来、その組織が行なう業務と直接関係ない異種の業務を同一の組織内で行なうことは、事業の効率的運営等の観点から、必ずしも望ましくないと考える。

## 従業員数

表 2-14 に、鐵路分局別に、km 当たり鉄道事業従事者数を示す。

[表 2-14] 分局別の従業員数

鐵路分局名	受持ち営業キロ	従事者数（万人）		km 当たり鉄道事業従事人員 （人）
		鉄道事業	その他	
銀 川	853	1.8	0.2	21.1
西 安	1,300	5.7	2.3	43.8
JR 各社	20,100	16.7	-	8.3 (3.6 ~ 10.8)

出所：中国鉄道部からの回答（口頭）

注：（ ）内は JR 各社の 1994 年の値、鉄道統計年報による。

表 2-14 に示されるとおり、中国鐵路分局の従業員数は km 当たり 20 ~ 40 人であり、日本の JR の 10 人 / km と比較すると 2 ~ 4 倍となっている。

これは、前述のとおり、日本であれば別会社への外注としている業務（例えば、食堂車、警乗員、車両の清掃、機関車の給油）を直営としているためである。また、機械化の遅れにより、人的作業が多くなっていることもその要因の 1 つである。各客車に配置されている車掌、人間による線路の簡易修繕などはその一例である。

次に、表 2-15 に、保守部門の受持ち延長 km 当たりの要員数を示す。

[表 2-15] 保守部門の生産性

種 別	現業機関名	受持ち延長 km	要員数 (人)	km 当たり要員
保 線	固原保線区	356	1,000	2.8
	JR 各社	30,919	18,600	0.6 (0.4 ~ 0.7)
電 気	平涼電力区	356	1,000	2.8
	JR 各社	11,837	9,000	0.8 (0.6 ~ 0.9)

出所：中国鉄道部からの回答（口頭）

注：保線は軌道延長キロであり、電気は電車線延長キロである。

ここからわかるとおり、中国現業機関の要員数は 2.8 人 / km であり、日本の JR の 0.7 ~ 0.9 人 / km と比べ著しく多いものとなっている。中国鉄道と日本の保守方式は、基本的に同じと考えてよいので、この生産性の違いは、機械の導入台数が不足していることによる人的作業部分の増加と、機械の使用時における充当者数が多いことによると思われる。

生産性改善のためには、現在、限定的に行なわれている外注（農民等に対する外部委託）を増やすとともに、機械化を進め、作業編成を見直す必要がある。外注化は、人件費の高騰を抑え、機械化は効率化による人件費の削減を推進する効果がある。（外注先としては、鉄道部から分離させた関連事業部が考えられる。）

#### 維持管理投資

中国鉄道部は、運賃値上げや職員数の決定権限を持っていないことから、近年の人件費、物件費、燃料費の高騰に対して、相応の運輸収入を確保することができず、経営収支の悪化を招いている。このため、新線建設等の設備投資は自己資金で賄うことができず、国家政策の下で決められた建設を海外借入資金によって行なっている。

一方、維持管理に必要な投資は、現地鉄路分局の対応となっており、鉄路分局の経営収支の悪化により、必要な投資が困難になるおそれがある。たとえば、鄭州・宝鷄間鉄道においては、高額な機器が故障した場合でも、現地鉄路分局での取り替えができない事態が想定される。この結果、鉄道輸送全体の不良を招き、将来の輸送効率の低下を生じさせる懸念がある。

これらの状況について、電気関係現業機関を例にとり説明する。

設備の新規導入時には、日本側メーカーによる技術指導も契約に含まれているので問題ないが、機器の保証期間経過後は、中国側の費用不足から、日本側メーカーの現地出張保守や機器の取り替えができないようである。これは、供与開始後の保守費が、現地鉄路分局の負担となるにもかかわらず、現地鉄路分局でその費用を捻出できていないためである。

電気関係の設備は、中国側のみでは故障時の対応能力に限界があり、継続的な使用に苦勞している様子である。現状では、設備の稼働率が低下していく恐れがある。

#### 列車運行

表 2-10 からわかるように貨物列車の平均速度（停車時間を除いた速度）は 1989 年に比べ、1997 年は低下していないが、旅客列車の平均速度は低下している。この要因は、中国では貨物

列車優先であり、かつ運行本数も増加しているため、旅客列車を運転できる時間帯が少なくなったことによると考えられる。今後は貨物列車だけでなく、旅客列車の運行本数も増加していくことから、この傾向は強まると思われる。

したがって、貨物列車の運行速度をあげることが、列車本数の増加に対処するために必要である。このため、牽引機関車の出力向上、大きな牽引力の出せる E/L を導入するための電化が必要である。現状での対応としては、貨物列車の牽引力に余裕をもたせることも必要である。

#### 貨車運用

中国鉄道部の全貨車数 43 万両(1995 年)のうち、無ガイ車(屋根のない箱型の貨車)が 64% を占めており、石炭輸送は無ガイ車によって行なわれている。このため石炭の積み下ろし作業に相当の時間を要していると思われる。無ガイ車は、種々の用途に使えるため使い勝手はよいが、石炭のような細粒分を含む石の場合には、車内の洗浄が必要になるため専用で使うことが多いと思われる。事実、隴海線では、石炭用の無ガイ車の空車回送が行なわれている。本来であれば、石炭輸送は石類の専用運搬貨車(ホッパ車：石を上部から投入し、下部側面の口を開くことによって、石を積み下ろす無ガイ車)を用いるべきであろうが、中国では、道床バラスト(枕木下の碎石)散布用の業務用を除いて使われていない。今後は、無ガイ車をホッパ車に変え、積み下ろし時間を削減し、車両の利用効率を高めることにより、石炭の輸送力を増やす必要がある。

#### 宝鷄・中衛鉄道の将来計画

将来、武威～ウルムチ間が複線化された場合、宝鷄・中衛鉄道も複線化する必要がある。しかし、宝鷄～蘭州～武威間の路線より勾配が緩いと考えられる宝鷄・中衛鉄道は、石油・石炭の重量物の輸送が多いことから、鄭州方面への上り専用とし、宝鷄・中衛鉄道をウルムチ方面への下り専用とした、擬似的な複線輸送を行なうこともできる。将来の需要に不確定要素が大きい場合は、この方法により少ない投資で過渡期の需要に対応することができる。

この場合、現在線の輸送上のネックについては部分改良を行ない、中衛～武威間を電化する必要があると考えられる。

## 2.3 事業効果

### 2.3.1 連雲港拡充事業

#### (1) 貨物取扱能力

表 2-16 に示すように、本事業（廟嶺地区第二期工事）対象 6 バース全体の貨物取扱量は、まだ計画容量を下回っている。その原因は、主に穀物バースの不振によるものとみなされる。

[表 2-16] 取扱能力計画と実績の比較

バース	計画容量		1996年実績	
	取扱品目	取扱量（千トン）	取扱品目	取扱量（千トン）
木材 2 バース	木材	1,100	金属・非金属鉱石、石炭	1,290
穀物専用バース	穀物	2,000	穀物	670
コンテナバース及び 多目的バース	雑貨 (コンテナを含む)	1,000	コンテナ	910 <sup>注1</sup>
			雑貨	310
合計		4,100		3,180

詳細な取扱量、品目は表 2.4 を参照

<sup>注1</sup>TEU ベースでは 9 万 TEU となっている。

(出所：連雲港港務局)

#### (2) 各バースの状況

##### コンテナバース、多目的バース

コンテナバースの 1996 年の取扱い量は 9 万 TEU に達したうえ、1997 年は 11 万 TEU に達し、当初計画容量の 10 万 TEU を越える見通しとなっている。コンテナ取扱量の増加は、以下の要因によると考えられる。

##### - 内陸開発重視政策による経済活動の活発化

連雲港の背後地は所在地の江蘇省北部を除き、河南省、陝西省、甘省肅など内陸地に及ぶ。1996 年に始まった中国第 9 次 5 ヶ年計画では、内陸地域と沿海地域との経済格差の縮小が最大の課題として挙げられている。この政策に基づいて中央政府はかなり強い意図でインフラ予算、海外公的機関・国からの借款を内陸地域に重点的に配分している。そのため、背後地の内陸地域における大型投資案件が増え、コンテナを中心とした貨物輸送の増加につながっている。この傾向は今後も続くと予想される。

##### - 中継コンテナの増加

特筆すべき点は、現在取扱うコンテナのうち、3 万 TEU/年は連雲港を中継地とし、中央アジア諸国へ輸送されていることである。このことから連雲港のコンテナバースはすでに国内向けの範疇を超え、現在注目されつつあるユーラシア・ランドブリッジ輸送にとっても欠かせない存在となっているといえよう。

## 木材バース、穀物バース

コンテナバースの好調さに比べ、木材バースおよび穀物バースの実績は計画に達していない。その原因は以下のような点にあると思われる。

### - 木材バース

国内景気の下降、主要原木輸出国の輸出禁止措置などにより、木材の取扱量は急激に減少した。このため、連雲港当局は木材バースに対し雑貨も取扱えるような施策を行ったが、取扱トン数こそ当初の目標値 100 万トンに達したものの、木材に比べ、代替貨物の金属・非金属鉱石の荷役単価は低く（木材の約 80%前後）、収益性も低い。

### - 穀物バース

当初の計画では、サイロを含めた穀物バースの容量は年間、輸出 100 万トン、輸入 100 万トン、計 200 万トンとされていた。

その後、中国は純食糧輸入国に転じ、食糧輸出余力は激減した。更に、95 年、96 年は国内が豊作であったため、輸入量も 67 万トンにとどまる結果となった。しかし、穀物バースは他の貨物への代替利用ができないため、取扱量は低迷したままである。

ただし、長期的に見れば、連雲港の背後地数省のうち、河南省を除いたすべての省は純食糧輸入（搬入）省である。不作年の食糧安定供給を確保するという観点からは、連雲港穀物バースの存在は大きな意味をもつといえる。

## (3) 経済分析及び財務分析

表 2-17 は連雲港拡充事業の経済的内部収益率（EIRR）、財務的内部収益率（FIRR）について F/S における結果と、今回の現地調査結果に基づいて見直しを行った結果とを比較したものである。なお、EIRR の便益としては渋滞船解消による物資流動に伴う便益、時間節減便益、陸上輸送を行っていた場合のコスト増加分等を考慮している。

[表 2-17] 連雲港拡充事業 EIRR・FIRR の比較

	EIRR	FIRR
F/S 段階	14%	1%
見直し	7%	マイナス

F/S 段階に比べると、EIRR はほぼ期待どおりとなっているが、FIRR はかなり悪化している。その原因は、今回の現地調査を通して次のように判明している。

### 港湾荷役料金の抑制

中国における港湾荷役料金レートの改訂は、すべて政府（国務院）の申請・許可を受けるシステムとなっている。1992 年以後、高騰したインフレ率（1994 年、20%超）を抑えるために、政府はまず、公共料金の上昇を抑制する政策を実施した。その結果、この数年、人件費などの固定コストが毎年上昇しているにもかかわらず、港湾荷役料金、鉄道運賃などの公共料金は現在 1992 年のレベルに押さえられたままの状態にあり、後ほど述べる鉄道の経営状況と同様に、多くの港湾が赤字経営に陥っている。

## 運営コストの上昇

各荷役公司によると、荷役運営コストの上昇は著しい。中でも、機材、エネルギー価格の上昇分を除くと、人件費の急増は大きな原因となっている模様である。

## (4) その他の経済効果

連雲港拡充事業の実施により、多くの社会・経済的な便益（EIRR の計算根拠には入っていない）が生み出されている。

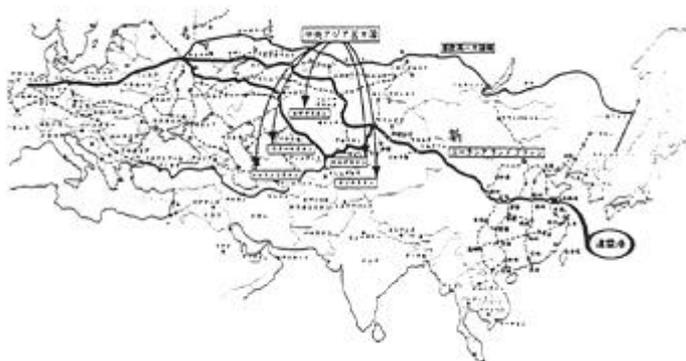
### 新ユーラシア・ランドブリッジの起点としての連雲港

連雲港拡充事業が工事中の 1990 年 9 月、中国新疆の阿拉山口において、中国鉄道と旧ソ連鉄道との接続工事が完成した。これによって、中国の連雲港からオランダのロッテルダムまでの新ユーラシア・ランドブリッジ（延長 11,000km）が物理的につながることになった。（図 2-13 を参照）

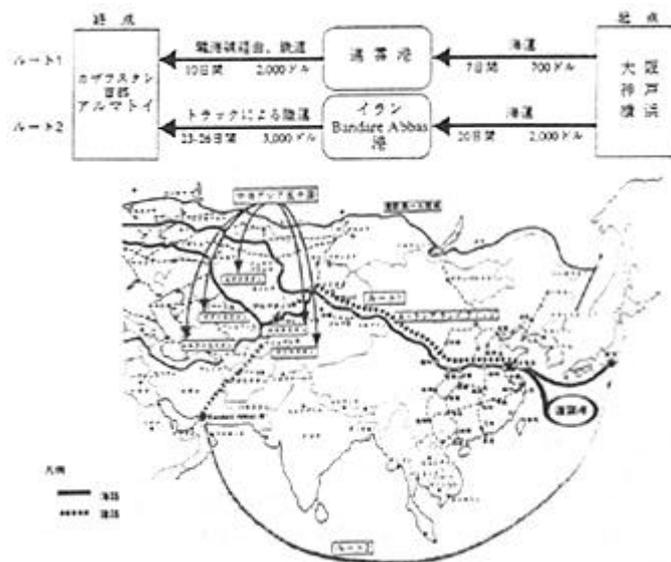
この通路は日本を含む各国からの関心を集め、多くの研究・テスト運行が行われた。その結果、多国間鉄道輸送協定、輸送技術などいくつかの問題点を抱えていることがわかった。しかし、そのような問題点を抱えつつも、実際に連雲港から中央アジア 5 カ国へ中継コンテナは急速に増加している。1996 年実績では、連雲港から隴海線鉄道経由で中央アジア 5 カ国へ運ばれたコンテナは 3 万 TEU に達している。内訳は日本を始め、韓国、東南アジアから中央アジアへ向けての輸出貨物が多い。

コスト面における新ユーラシア・ランドブリッジの優位性については、日本、中国の海運公司に対するインタビューを通して図 2-14 のような結果を得ている。

[図 2-13] 新ユーラシア・ランドブリッジ



[図 2-14] 日本-中央アジア輸送ルート比較



ただし、連雲港にとって、PR 活動が今後重要になってくると思われる。すなわち、香港、大連などのマザーポートに対して、連雲港はフィダー港的存在であり、中継コンテナを増やすためには日本、韓国、東南アジアなどの海運会社にユーラシア・ランドブリッジの起点であることを積極的に PR していくことが有効的と考えられる。

#### 連島開発効果

連雲港の防波堤（西大堤）に関しては、当初の計画でまったく想定していなかったインパクトが出ている。

それは、連島住民生活環境の改善および観光開発である。現在、連島における観光開発が急速に進んでおり、ビーチ、水族館のほか、いくつかの観光開発プロジェクトが進行中である。連島は、娯楽が極めて少ない連雲港市市民にとって、貴重な余暇施設になりつつある。

#### 2.3.2 鄭州・宝鶏間鉄道電化事業

##### (1) 稼働状況

鄭州・宝鶏鉄道電化事業計画の主要な目標は、年間輸送能力を 1983 年現在の 2,400 万トン/年から 2000 年に 7,000 万トン/年に引き上げることにあった。

表 2-18 はプロジェクト実施前の 1982 年、プロジェクト供与直後の 1992 年及び 1996 年の輸送状況をまとめたものである。これを見ると、1996 年現在、もっとも繁忙な鄭州 - 洛陽区間（119km）においては年間輸送量はすでに 8,500 万トン/年に達し、設計容量を超えている。

[表 2-18] 鄭州・宝鷄鉄道輸送量の比較

区間	宝鷄-咸陽			咸陽-西安			西安-新豊鎮			新豊鎮-孟源			孟源-山門峽			山門峽-義馬			義馬-洛陽			洛陽-鄭州		
	150km			27km			31km			88km			119km			90km			60km			119km		
年度	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計	上り	下り	合計
1982	586	882	1468	1198	725	1923	826	911	1737	1135	1000	2135	1218	930	2148	1310	997	2307	2008	1038	3046	2603	1344	3947
1992	1859	1753	3612	3146	1477	4623	2886	1791	4677	2779	1821	4600	2829	1713	4542	2975	177	3152	3931	1829	5760	4641	2590	7231
1996	1981	1836	3817	3384	1625	5009	3157	1944	5101	3086	1966	5052	3254	2001	5255	3437	2030	5467	4619	2063	6682	5472	3084	8556

(出所：中国鉄道部)

(2) 経済分析及び財務分析

表 2-19 は、鄭州・宝鷄間鉄道電化事業の経済的内部収益率(EIRR)、財務的内部収益率(FIRR)について、F/S における結果と、今回の現地調査結果に基づいて見直しを行った結果とを比較したものである。なお、EIRR 算定のための便益としては、鉄道電化により、電化が行なわれなかった場合と比べた運行費用・維持補修費の節減効果および時間短縮効果を挙げている。

[表 2-19] 鄭州・宝鷄間鉄道電化事業の EIRR・FIRR の比較

	EIRR	FIRR
F/S 段階	48%	19.7%
見直し	45%	25%

EIRR、FIRR とほぼ期待どおりとなっている。しかし、以下に示すように鉄道部の損益状況はかならずしも良好とはいえない。

慢性的な赤字体制

先述した連雲港の港湾荷役料金と同様に、鉄道の輸送料金は、政府(国務院)へ申請し、許可を受ける仕組みとなっており、インフレ抑制のマクロ経済政策のもと、低く押さえられてきた。更に人員過剰、非効率的な経営方式などの要因が加わり、1994 年以降、全国の各地方鉄道局が、ほぼすべて赤字状態に陥っている。(表 2-20 を参照)

表 2-20 鉄道部門の損益状況(純利益)および貨物輸送料金

年度	鉄道部全体(千元)			平均貨物輸送料金 (元/t・km)
	鄭州局	蘭州局		
1988	6,710,000	-	-	0.0176
1989	5,460,000	-	-	0.0176
1990	11,300,000	-	-	<b>0.0386</b>
1991	9,860,000	1,629,450	289,020	0.0386
1992	5,920,000	1,333,830	242,420	0.0386
1993	1,266,440	232,490	69,660	0.0386
1994	-2,910,000	-	-	0.0386
1995	-6,412,760	-1,221,140	-508,400	<b>0.0586</b>

\* - は不明  
(出所：中国交通統計年鑑)

また、鄭州・宝鷄間鉄道については、計画当初、料金を在来線より高く設定するはずであっ

たが、実現できていない。

### 国有企業の非効率的な経営

現在、中国鉄道部は中国鉄道の総延長 6 万 km、従業員 350 万人を一括で整備・管理・運営している。実質的に中国最大の「国有企業」と言える。しかし経営面について、財務データに基づく各路線毎や地方鉄道局毎の管理が十分に行なわれておらず、効率を上げるための経営改善を図るのが容易ではなくなっている。

### (3) その他の経済効果

隴海線は中国東西方向を横断し、かつ沿線の内陸地域にとって港湾（連雲港）へのアクセス手段としての役割を果たしている。そのため、隴海線の重要な区間である鄭州-宝鶏区間の電化事業による輸送能力増強は、社会・経済的に便益が大きい。

### 新ユーラシア・ランドブリッジ

前述したように、連雲港経由で、隴海線を利用し中央アジアへ運ばれるコンテナは 3 万 TEU/年に達しており、現在 1 日 1 便、100TEU 積みのコンテナ専用列車が運行されている。

### 環境効果

鉄道部の環境影響調査結果によると、電化事業による環境改善効果は極めて大きい。

表 2-21 は電化事業完成後の完成前と比べた沿線汚染物低減率を表している

[表 2-21] 沿線汚染物低減率

項目	煤塵（粉塵）	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	廃水
低下率	95%	95%	94%	85%	72%

（出所：中国鉄道部）

また、現地調査で入手した資料から、電化事業により年間 34 万トンの石炭の節約が図られたとの試算結果を得た。

[表 2-22] 電化事業による石炭使用の減少量

機関車種類	燃料効率 a	旅客輸送量 (万人・km)	貨物輸送量 (万t・km)	貨物輸送量換算* b	エネルギー消費量 c=a・b	石炭換算** (t)
S/L	0.1374 t/万t・km	1,480,000	3,660,000	3,808,000	523,220(t)	523,220
電気	109.4 kw・h/万t・km					416,600,000 (kwh)
電気機関車による石炭使用減少量						339,920

\* 旅客輸送量を貨物輸送量に換算したうえ、貨物輸送量を加えてものであり、換算率は10万人・km=1万トン・kmとした

\*\* 電力消費量を石炭消費量に換算した際、中国標準火力発電燃焼率0.44kg/kwhを用いた。送電ロスとは考慮していない。

\*\*\* 他のデータは「中国交通年鑑1995」からである。

### エネルギー・コストの大幅削減

鉄道部によると、電化によるエネルギー効率改善により、エネルギー・コストの節約は 40%

に達したと記されている。

### 2.3.3 宝鶏・中衛鉄道建設事業

#### (1) 稼働状況

現在、1日に旅客列車が2本、貨物列車は16本運行されている。輸送量については、設計容量の1,800万トン/年に対して、1996年実績は約800万トンとなっている。

貨物のうち、約60%を石炭が占めているほか、新疆から河南省への石油製品も多い。また、将来の輸送量予測については、現段階では詳細不明であるものの、安口駅の近くに大規模な石炭火力発電所の建設計画があり、これが実現した場合には、石炭輸送量が大幅に増えると思われる。

#### (2) 経済・財務分析

中国鉄道部直属の第一勘测設計院が実施したF/S調査の結果では経済・財務分析についてEIRR=34.5%、FIRR=8.0%との結果が出されている。

しかし、本事業は営業開始からわずか1年しか経っていないため、同分析見直しに必要なデータ・情報が十分にそろっておらず、今回の評価では、EIRR、FIRRの見直し計算は行うことができなかった。

#### (3) その他のインパクト

宝鶏・中衛鉄道の目的は隴海線蘭州・宝鶏間のバイパス機能強化以外に、貧困対策の意味合いが非常に強い。宝鶏・中衛鉄道が通過する寧夏回族（イスラム）自治区（286km）、甘肅省（96km）は中国においてもっとも貧困の度合いが激しい地域である。宝鶏・中衛鉄道の完成は沿線地域の農・畜産品・鉱物の搬出、雇用の拡大などの「起爆剤」として期待されている。

### 2.3.4 石炭輸送力増強に対する両鉄道事業の貢献

今回の現地調査では、1990年当時の鉄道部からOECDに提出された石炭輸送計画について、その全体の実状を確認できるまで至らなかった。ただし、入手した資料によれば、1995年にSSI地域から搬出された石炭は、2億3千万トンとなっており、計画値（2億9千万トン）をやや下回っていることが判明した。

特に、1990年の石炭輸送計画のうち、今回の評価対象事業と関係しているのは、華東方面（ルート）と華中方面（ルート）である。両ルートの石炭輸送量について1995年実績（表2-23を参照）と2000年の予測値を、「中国交通輸送年鑑」および鉄道部からのヒヤリング結果より求めたところ、図2-15に示されるとおりとなった。

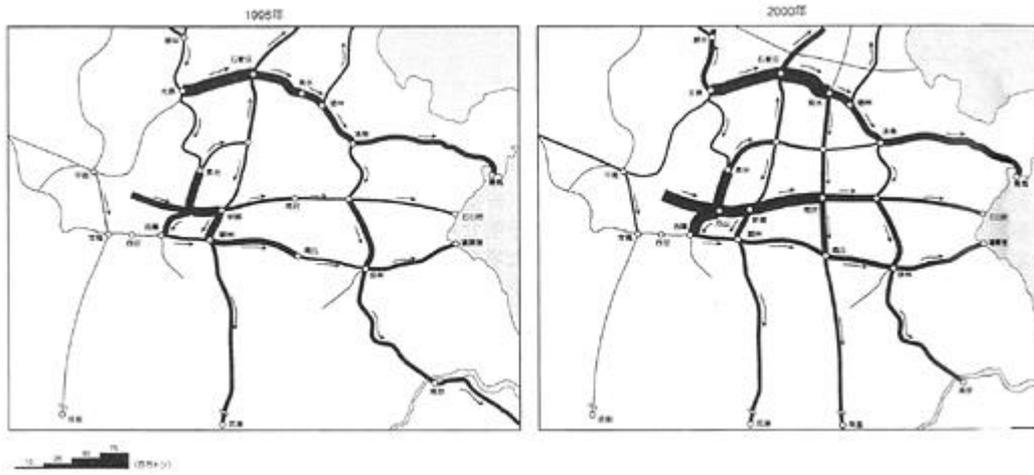
[表2-23] 山西省石炭搬出量（華東方面、華中方面）

1995年 単位：万トン

山西省 から	華東ルート				華中ルート			
	江蘇	安徽	山東	上海	河南	湖北	湖南	広東
	1474	392	2204	67	648	768	259	129

（出所：中国交通年鑑1995年）

[図 2-15] 鉄道による山西省石炭の搬出量



以上のことより、将来的にも、鄭州・宝鶏鉄道電化事業は山西省石炭搬出に、また、宝鶏・中衛鉄道事業は寧夏回族自治区と甘肅省の石炭輸送に、それぞれ大きく寄与することが期待されていることがわかる。



人力による保線作業（道床突固め）  
（西安～宝鶏間）



隴海線の電気機関車 - 山I型  
（西安駅）