

中華人民共和國

鄭州・宝鷄間複線鉄道電化計画調査  
衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画調査

報告書

1984年8月

国際協力事業団  
(JICA)

開 一

84-080



JICA LIBRARY



1034097[4]



中 華 人 民 共 和 国

鄭州・宝鷄間複線鉄道電化計画調査  
衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画調査

報告書

1984年8月

国際協力事業団  
(J I C A)

開 一

CR-(5)

84-080

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 9. 18	105
	64.6
登録No. 10672	SDF

マイクロ  
フィッシュ作成

## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、鄭州・宝鶏間複線鉄道電化計画、衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画についてフィジビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がその調査を実施した。

当事業団は、社団法人海外鉄道技術協力協会理事石原達也氏を団長とする18名の専門家からなる調査団を編成するとともに、運輸省地域交通局陸上技術安全部鉄道施設課長福田安孝氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、調査の推進を図った。

調査団は、昭和58年7月から2ヶ月に亘り、現地において中華人民共和国政府関係者との討議ならびに広範な現地調査、資料収集等を行い、帰国後更に解析・検討作業を進め、本報告書を取りまとめた。

本報告書が、プロジェクトの進展に寄与するとともに、日・中両国の友好親善関係の一層の増進に役立つことを願うものである。

最後に、この調査の実施にあたり、多大なる御協力と御支援をいただいた中華人民共和国政府ならびに日本国政府関係機関の各位に対し、厚く御礼申し上げる次第である。

昭和59年8月

国際協力事業団

総 裁 有田 孝 輔





## 要約と結論



## 要約と結論

I 序論	S - 1
1. 調査の目的	S - 1
2. 調査の内容	S - 1
3. 調査の背景	S - 2
II 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化計画	S - 4
1. 輸送需要予測	S - 4
2. 輸送計画	S - 9
3. 車両計画	S - 13
4. 工事計画	S - 13
5. 工事工程及び工事費	S - 16
6. 経済分析	S - 17
7. 財務分析	S - 18
III 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画	S - 20
1. 輸送需要予測	S - 20
2. 輸送計画	S - 24
3. 車両計画	S - 28
4. 工事計画	S - 28
5. 工事工程及び工事費	S - 33
6. 経済分析	S - 35
7. 財務分析	S - 36



# 要約と結論

## I 序 論

### 1. 調査の目的

本調査の目的は、1990年における輸送量に対処するため

- 1) 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化
- 2) 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化（郴州・韶関間）

の2件の計画を作成することにある。なお、計画の評価にあたっては、1990年以降についても考慮する。

### 2. 調査の内容

#### (1) 計画の目標年

1990年における輸送量に対応するための輸送力増強計画を作成した。なお、輸送力が著しく逼迫している区間について、全線使用開始に先だて部分使用開始を計画した。

#### (2) 鉄道輸送需要予測

1990年を目途とした鉄道の電化または複線化による潜在需要の顕在化を勘案して、貨客別に輸送量を想定した。また、部分使用開始時点の輸送量についても想定した。

なお、計画の評価のため、1990年以降についても考慮した。

輸送需要の予測を行う上での前提は、以下のとおりとした。

- 1) 中国の交通市場では、鉄道は長距離輸送、道路は短距離及び端末輸送を担っており、補完的關係にあるが、この交通事情は今後も存続するものと考えた。
- 2) 2000年までの交通量予測に用いた経済指標は、中国鉄道部提出資料及び国家の中長期経済見通しに基づき算定した。
- 3) 2001年以降は、参考データがなく、2000年までの経済成長が高いことと予測を安全サイドにするため、交通量は横ばいとした。

#### (3) 輸送計画

電化又は複線化後の鉄道輸送需要を満足しうる所要輸送量に基づき、線路、駅、操車場、機関車性能等の条件を考え、列車回数、編成両数、けん引定数を策定した。

#### (4) 車両計画

電気機関車の基本性能を得るため、韶山1型をモデルに検討した。

(5) 工事計画

電化又は複線化に伴う新設地上設備と既設地上設備の必要な改良方式について作成した。なお、別途工事で施工する関連工事及び1983年以前に施工済みの部分は除外した。

(6) 経済・財務分析

計画を実施した場合 (with the project) と実施しなかった場合 (without the project) の費用と便益を比較し、当該計画の内部経済収益率を算出して国民経済的観点から計画評価を行った。

また、計画実施に伴う費用と収入を算出して、資金繰りの流れ (cash flow) を作成し、財務的観点からの計画評価も行った。

経済・財務分析を行う上での前提は、以下のとおりとした。

- 1) without the project の場合の代替輸送機関は沿線道路を考えた。
- 2) プロジェクト・ライフは、通常の鉄道プロジェクト評価で用いられる30年とした。
- 3) 為替レートは、調査時点 (1983. 7. 25) の1人民元 = 125日本円とした。
- 4) インフレーションは考慮しない。
- 5) 貨物運賃については、1983年12月の改訂運賃 (20%上昇) とした。

3. 調査の背景

(1) 国民経済・社会発展計画

- 1) 現在、第6次5ヵ年計画 (1981~85年) を推進中であり、計画では工農業総生産の成長率を年率4~5%としているが、実績はこれを上回って伸びている。
- 2) 基本建設の重点は、経済発展の基盤であるエネルギーと交通にしている。石炭は埋蔵量が豊富で開発が比較的容易であることから、今後ともエネルギー資源としての比重が高まるものと考えられる。
- 3) 対外貿易額は年々増加しているが、伸び率は鈍化している。輸出は工業製品 (特に繊維製品) 、鉱物燃料 (特に原油) 、食品の割合が多く、輸入は工業製品、食糧、繊維原料などが多い。貿易相手としては、日本、香港、アメリカ、西ドイツなどが上位を占めている。
- 4) 人口は10億人を越えたが、子供1人政策など人口抑制に努めている。
- 5) 長期目標としては、2000年の工農業生産総額を1980年の4倍にし、国民所得と主要工業製品の生産量で世界の前列にならび、国民の物質的・文化的な生活水準が中程度に達するようにする。そのため、農業、エネルギー・交通、教育・科学技術に重点的に力を入れる。

(2) 鉄道の役割

- 1) 鉄道は、国内交通・運輸に占める現在のシェアがトン人キロで貨物7割、旅客6割と非常に大きく、中国の国内輸送網の現状からみて、今後とも大量陸上輸送機関として大きな役割を担うものと考えられる。
- 2) 鉄道設備の現状 (1982年末) は、営業キロ50,289km、複線化8,509km (17%)、電化1,785km (3.5%) となっている。国土、人口からみて、営業キロは不足しており、また複線化お

よび電化がかなり立ち遅れている。

輸送面では、貨物6,120億トンキロ、旅客1,572億人キロと貨物の比重が非常に大きい。

- 3) 第6次5ヵ年計画における鉄道の投資計画は、石炭輸送力増強を重点施策として、新線建設2,067 km、複線化1,689 km、電化2,511 km、機関車2,350両、客車6,380両、貨車72,000両となっている。

(3) 調査対象線区の輸送力増強

- 1) 鄭州・宝鶏間は河南省の西部、陝西省の中部に位置し、東に向って連雲港まで延び、沿海から西北地区に至る東西方向の大動脈として重要な線区で、石炭等の鉱産物資源及び農産物の輸送任務を担当している。

線区は複線化されているが、8%以上の長い勾配区間（約100 km）があるため、現在の蒸気機関車及び内燃機関車での輸送能力は限界に達している。今後の輸送量増加に対応して輸送力増強を図る必要があり、牽引トン数の増大、速度向上の効果の大きい電化が適合する。なお、隣接線区である宝鶏・蘭州間及び宝鶏・成都間は既に電化されている。

- 2) 北京・広州間は、南北交通輸送の大動脈であり、北京・衡陽間は既に複線化されているが、衡陽・広州間は単線で、しかも50年前に建設され、運行速度と列車重量に制限がある。このため、同区間は現在、輸送能力が限界に達している。この線区は、湖南省衡陽から広東省広州に至る線区で、背後に黄埔港、深圳経済特別区、香港等を控えており、内陸部と華南地区の物資交流、石炭、鉄鋼、その他物資等の輸送などのための輸送使命を担当しており、今後輸送需要が相当増大することが見込まれ、抜本的な輸送力増強が必要である。このため同線区を複線化することが望まれる。なお、同線区の山岳部は別線複線として長大トンネル（大瑤山トンネル14.3 km）を現在工事中であり、長大トンネルの運行安全対策と勾配区間の輸送力確保のため柳州、韶関間を電化することが適当である。

## II 鄭州・宝鷄間複線鉄道電化計画

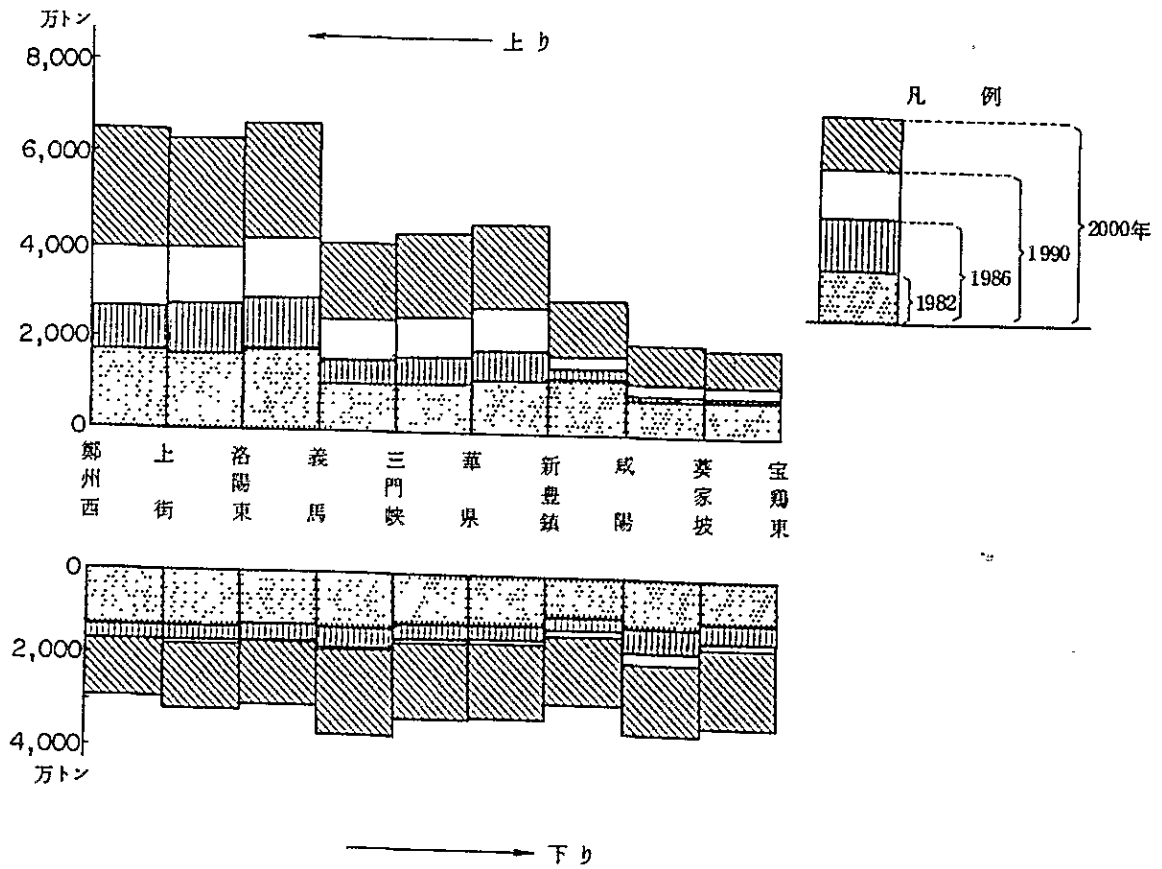
### 1. 輸送需要予測

#### 1-1 鉄道輸送需要予測

##### 1-1-1 貨物輸送需要予測

##### (1) 貨物断面交通量 (1982年~2000年)

with the project の場合の断面交通量は下図及び下表の通りである。



(図・貨物断面交通量)



(表 貨物断面交通量)

(単位：万トン)

区間 上り・下り 年別	鄭州	上街	洛陽	義馬	三門	新登	成陽	蔡家	寶鷄	
	西	街	東	馬	岐	鎮	陽	坡	東	
1982	上り	1,716	1,650	1,787	1,057	1,056	1,162	1,222	799	784
	下り	1,279	1,260	1,195	1,236	1,146	1,113	899	1,091	939
	計	2,995	2,910	2,863	2,293	2,202	2,275	2,121	1,890	1,723
1986	上り	2,649	2,722	2,863	1,586	1,662	1,822	1,457	905	880
	下り	1,564	1,582	1,489	1,668	1,449	1,406	1,165	1,605	1,345
	計	4,213	4,304	4,354	3,254	3,111	3,228	2,622	2,510	2,225
1990	上り	3,920	3,930	4,155	2,450	2,533	2,745	1,720	1,144	1,107
	下り	1,602	1,672	1,558	1,716	1,549	1,519	1,303	1,856	1,487
	計	5,522	5,611	5,713	4,166	4,082	4,264	3,023	3,000	2,594
2000	上り	6,498	6,291	6,625	4,069	4,291	4,514	2,921	1,999	1,906
	下り	2,828	3,089	2,966	3,588	3,195	3,134	2,785	3,377	3,198
	計	9,326	9,380	9,591	7,657	7,486	7,648	5,706	5,376	5,104

## (2) 貨物輸送の現状

## 1) 概況

専用線がかなり発達し、輸送力、運賃などの面で、トラックに比べて圧倒的優位にある。現在のところ鄭州西・義馬間の輸送需要が多く、輸送能力の限界に達している。また、1982年の実績によると総発着貨物は、4,372万トン、うち、着貨物が約60%の2,573万トンで発貨物より多く、品目としては、石炭、鉱物性建築材料、鉄鋼などが多く、駅別にみると、義馬、滎池、上街などの発着トン数が多い。

## 2) 貨物流動量

1982年の実績でみると、発地域で多いのは、鄭州以遠、成陽、義馬、新登鎮などの各地域が多く(全体の52.4%)、着地域で多いのは、鄭州以遠、新登鎮、寶鷄以遠などの各地域が多い(全体の60%)。

また、線区内の発着貨物及び通過交通量はそれぞれ全体の39.7%、17.7%となっている。

## (3) 貨物断面交通量の将来予測

## 1) with the project

1982年に対する貨物断面交通量の増加率は、1990年は1.5~1.9倍、2000年は2.7~3.4倍となる。

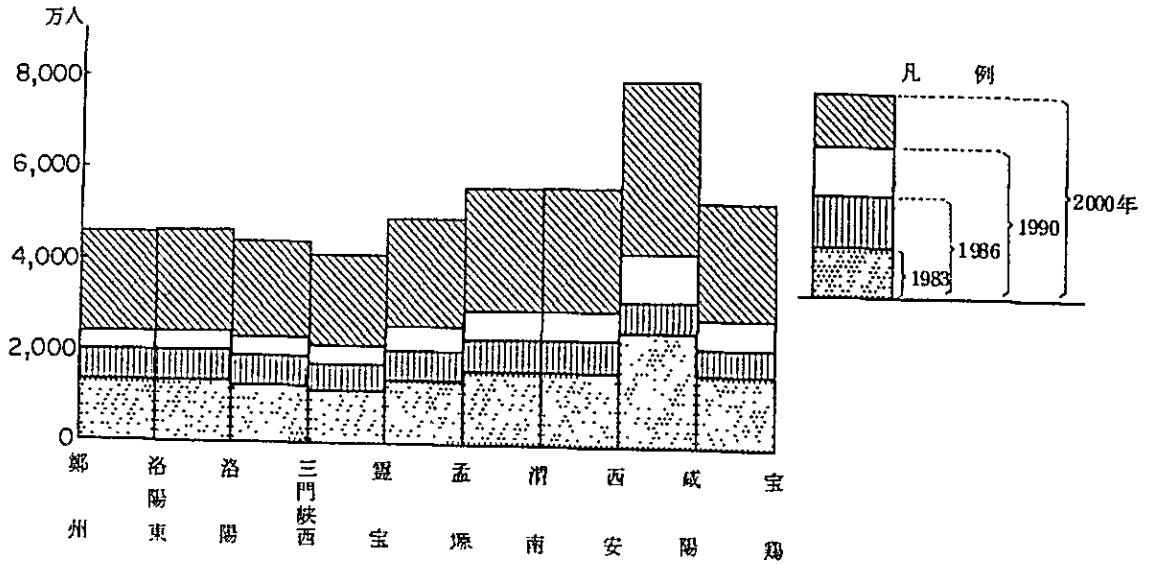
## 2) without the project

現状の輸送能力による制約のため、1982年に対して、1990年は1.3~1.8倍、2000年は1.6~2.2倍となる。輸送能力を上回る輸送需要は道路へ転換するものとした。1986年(部分開業時)には鄭州西・義馬間、1990年の全面開業時には鄭州西・新登鎮間、2000年には全区間にわたって転換交通量が発生することになる。

1-1-2 旅客輸送需要予測

(1) 旅客断面交通量(1983年~2000年)

with the project の旅客断面交通量は、下図及び下表に示すとおりである。



(図 旅客断面交通量〔上り、下り計〕)

(表 旅客断面交通量〔上り、下り計〕)

(単位：万人)

区 間 年	鄭 州	洛 陽 東	洛 陽	三 門 峽 西	靈 寶	孟 源	滑 南	西 安	咸 陽	寶 鷄
1983	1,330	1,342	1,255	1,154	1,393	1,624	1,628	2,514	1,601	
1986	1,993	2,014	1,903	1,724	2,049	2,313	2,319	3,177	2,177	
1990	2,411	2,437	2,308	2,154	2,571	2,936	2,943	4,211	2,800	
2000	4,589	4,637	4,401	4,116	4,913	5,591	5,606	7,937	5,330	

## (2) 旅客輸送の現状

### 1) 概 況

旅客輸送需要は、輸送力をかなり上回っているように思われる。これは、貨物輸送優先策がとられていることと、運賃、快適性、スピードなどの点で、バスなどの他輸送機関が鉄道の代替的役割を果たしていないことによる。列車本数では、鄭州～孟塢が16～19本なのに対して、孟塢～宝鶏が19～26本と、貨物と逆に孟塢～宝鶏の列車密度が高い。列車種別では急行列車が、上り、下りとも多いのが特徴である。乗車効率は年間平均100～115%となっている。また、駅別乗車人員は、1982年の実績によると鄭州618万人、洛陽231万人、西安716万人などが多いが、通勤客は皆無に近い。

### 2) 断面交通量の現状

1983年のサンプル調査により推定すると、特急旅客は、片道で年間111～143万人、急行旅客は、305～398万人で、いずれも靈宝・西安間が多い。次に短距離旅行者の多い普通旅客は片道、年間102～801万人で特に西安・咸陽間が多い。全体的には急行旅客は半数近くを占めているのが特徴である。

## (3) 旅客断面交通量の将来予測

### 1) with the project

旅客断面交通量について、1983年に対する増加率でみると、1990年は1.7～1.9倍、2000年は3.2～3.6倍となる。

### 2) without the project

without the project の場合は、1986年になると、鄭州・三門峡西間においては、輸送需要が輸送力を上回る部分は道路へ転換することになる。1989年以降は全区間にわたって転換交通量が発生する。

## 1-2 道路輸送需要予測

### 1-2-1 貨物輸送需要予測

#### (1) 貨物輸送の現状

##### 1) 概 況

沿線には3級道路(幅員7m)が並行しているが、人力車、トラクターなどがトラックの走行を阻害している。トラック1台当りの積載トン数は約4tである。短距離輸送においては、輸送時間、積み卸し作業などの点で、トラックは鉄道より有利なため、鉄道も運賃を引き上げるなどして、道路輸送への誘導策が講じられている。

2) 断面交通量の現状

交通量調査により推定すると、4トントラック換算（積載効率75%）台数で年間31～58万台、1日平均850～1,600台となっている。

(2) 貨物断面交通量の将来予測

1) with the project

成長係数は1.0と仮定したことから、貨物断面交通量は現状と同一水準となる。

2) without the project

without the project における道路貨物輸送量は、現状道路の輸送量と鉄道からの転換量とからなる。転換交通量を断面交通量で見ると、トラック換算（5トン）台数で、1990年は24～343.4万台（1日当り65～9,408台）、2000年は247～943万台（1日当り6,767～25,836台）となる。これらの転換交通量は現状道路を拡幅することによって対処することとした。

1-2-2 旅客輸送需要予測

(1) 旅客輸送の現状

1) 概況

馬車、自転車など種々の車両が走行し、バスの運行を阻害しており、また長距離バスの本数も少なく、道路が鉄道の代替的役割を果たしているとはいえない状況である。

2) 断面交通量の現状

交通量調査結果により推定すると、バス換算（定員36人、乗車効率100%）台数で2.5～9.3万台（1日当り68～255台）となる。

(2) 旅客断面交通量の将来予測

1) with the project

1990年、160～590万人（対1983年増加率1.8倍）、2000年、490～1,800万人（同5.4倍）となる。バス換算台数では、1990年、5～18万台（1日当り137～439台）、2000年、15～55万台（1日当り411～1,506台）となる。

2) without the project

without the project における道路旅客輸送需要は、現状道路の輸送需要と鉄道からの転換交通量とからなる。転換交通量をバス換算台数で見ると、1990年、27～48万台（1日当り739～1,315台）、2000年、87～151万台（1日当り2,384～4,137台）となる。

## 2. 輸送計画

### 2-1 列車運転の現状

#### (1) 運転概況

線路容量は複線連鎖閉塞方式及び蒸気機関車を使用していること等から、列車運転間隔は15～21分が最小となり、1日の列車設定可能本数が片道70本であり、ほぼこれに近い設定本数となっている。

列車運転の最高速度は旅客85km/h、貨物70km/hで、表定速度は旅客列車特急・急行で57～52km/h、貨物列車直通で27km/hとなっている。

#### (2) 旅客・貨物輸送

列車設定キロは1日7.2万kmで旅客36%、貨物64%となっている。

区間によって相違はあるが、概ね次のようである。

##### 1) 旅客列車

- 牽引定数及び編成 …… 750トン、13～14両
- 列車定員 …… 特急・急行約900人、普通約1,200人
- 列車本数 …… 特急4～5本/日、急行9～11本/日、普通3～13本/日
- 輸送能力 …… 16,000～30,000人/日
- 列車運転距離 …… 1箇列車の列車運転距離は特急・急行は1,000～4,000kmで  
線区内通し列車、普通は平均400kmで線区内列車

##### 2) 貨物列車

- 牽引定数 …… 鄭州北・孟塬間上り2,600トン、下り2,900トン、孟塬・宝鶏東間  
上, 下3,200トン
- 列車本数 …… 直通列車を主体に31～46本/日
- 輸送能力 …… 年間1,200万トン～2,200万トン
- 貨車操車場 …… 鄭州北、洛陽東、西安西、西安東、宝鶏東の各駅

#### (3) 機関車運用

機関車キロの80%は蒸気機関車を使用している。その本線充当機関車両数は蒸気機関車273両を鄭州北、洛陽、三門峡西、西安、宝鶏の各機関区、ディーゼル機関車28両を鄭州南機関区に配置している。

## 2-2 輸送計画

1990年には、線区全体で現状に対し貨物約90%、旅客で約80%の需要増が見込まれるので、電化及び自動信号化を前提に、これに対応する輸送計画を策定した。特に鄭州・三門峡西間では1986年に輸送力が不足するので、全線使用開始に先だて部分使用開始を計画した。

### (i) 列車計画

1990年の旅客、貨物の列車設定本数及び輸送力は次のとおりである。

#### (旅客輸送)

(下り片道1日)

項目		駅名	鄭州	洛陽	三門峡西	西安	咸陽	宝鸡
		線区外へ						線区外へ
種別 本数	特急	6(4)本	6(4)本	6(4)本	7(5)本	6(4)本	6(4)本	6(4)本
	急行	15(10)	16(11)	15(10)	16(11)	12(9)	12(9)	12(9)
	普通	3(2)	6(4)	5(3)	8(5)	14(13)	8(7)	4(4)
	計	24(16)	28(19)	26(17)	31(21)	32(26)	26(20)	22(17)
輸送力	現状輸送力		18,140人	16,020人	20,120人	29,780人	19,560人	
	編成増強		7,770	6,960	8,700	10,200	8,120	
	列車増発		12,600	12,600	14,200	8,100	8,100	
	1990年輸送力計		38,510	35,580	43,020	43,080	35,780	
乗効	1990年旅客需要		33,400	31,700	40,300	57,600	38,500	
車率	年間平均乗車効率		87%	89%	93%	119%	107%	

注) 種別の( )内は1983年現在列車本数を示す。

#### (貨物輸送)

(上り片道)

項目		駅名	鄭州北	洛陽	三門峡西	五原	西安	咸陽	宝鸡東
種別 本数	直通貨物		49(43)	44(31)	36(26)	29(32)	23(32)	25(20)	
	解結,小口,小運転		7(3)	4(4)	5(5)	4(5)	10(9)	5(4)	
	計(本/日)		56(46)	48(35)	41(31)	33(37)	33(41)	30(24)	
輸送力 (万t/日)	現状輸送力		2,200	1,600	1,490	2,000	2,100	1,200	
	牽引トン数増強		1,060	500	700	750	100	700	
	列車増発		700	800	640	—	—	—	
	1990年輸送力計		3,960	2,900	2,830	2,750	2,200	1,900	
1990年輸送量(万t/日)		3,920	2,450	2,533	2,745	1,720	1,107		

注) 列車本数の( )内数は現状列車本数を示す。

なお、1986年の部分使用開始時の旅客輸送は、特急1本、急行2本、普通2本計5本の増発、貨物輸送は、電気機関車化により、牽引定数を孟塬・宝鶏間と同様の3,200トン牽引とする増強を計画する。

#### 1) 旅客輸送

旅客輸送については、1983年では列車設定能力から需要に対する年間平均輸送力は1箇列車の運転距離が1,000~4,000kmというロングランにもかかわらず100~115%の乗車効率となっている。さらに増となる需要に対する輸送力増強方法として全列車17両化する編成増強と6~10本の列車増発の両施策の計画により、輸送需要に追従することとする。

断面輸送力について1983年と1990年を比較すれば、鄭州~洛陽間で1.81万人/日が3.85万人/日、西安~咸陽間で2.97万人/日が4.3万人/日の輸送力増強を計画する。この計画により、輸送需要に対する輸送力は、普通列車の多い西安~咸陽間を除いて90%前後の乗車効率となり、旅客サービス水準の向上をはかることとなる。

#### 2) 貨物輸送

貨物輸送については需要に追従する列車設定計画とし、新たな列車体系で計画する。その主な考え方は

- ・宝鶏東・鄭州北間の通し直通列車を設定する。
- ・新豊鎮ヤード新設による西安地区の貨車流動調整は新豊鎮・西安東・西安西間の小運転列車で行う。
- ・石炭産地とヤードは直通列車を設定する。
- ・関連する焦枝線、同蒲線、太西線、成銅線との輸送網を考慮する。
- ・上り、下りの輸送量差は輸送力調整をする。たとえば空車専用列車を設定し、ヤード作業、機関車の効率化を図る。

であり、輸送需要については鄭州~西安間の上り方向で1982年に対し1990年は2.3倍、その他区間については約1.5倍となる。これに対応する輸送力増強については、1箇列車の牽引定数を3,500トンに増強及び列車増発により計画し断面輸送力は鄭州~洛陽間上りについて見れば、1982年の2,200万トン/年から1990年の3,960万トン/年に80%の増強をはかる。これらの輸送計画による旅客、貨物の列車設定キロは9.1万km/日となり、旅客41%、貨物59%の比率となる。

#### (2) 列車運転条件

電化による電気機関車牽引及び複線自動信号閉塞方式により、列車運転時隔が8分となり、客貨あわせて約120本(片道)の設定が可能となる。

旅客列車については、各駅の既設ホーム長(450m)から17両編成450m、850トン牽引、最高速度90km/hとする。

貨物列車については、各駅、ヤードの線路有効長(850m)及び貨車長(1両平均14.5m)、貨車重量(1両平均自重+荷重=70トン)から3,500トン牽引、最高速度70km/hとする。

(3) 列車運転時分及び速度

計画の列車運転条件、線路条件及び車両性能等から、駅間並びに区間の基準運転時分を列車種別に作成した。その結果、列車の到達時間は旅客、貨物列車ともに大巾な短縮が可能となる。1983年と1990年で比較すれば、旅客特急、急行列車では到達時分がそれぞれ12時間1分から9時間24分、13時間11分から10時間0分となり、2時間37分及び3時間11分の短縮が可能となる。表定速度で見れば、特急72.7km/h、急行68.4km/hとなり、それぞれ15.8km/h、16.5km/hのスピードアップとなる。

貨物直通列車では、到達時分が22時間16分から14時間7分となり、8時間9分の短縮が可能となる。表定速度で見れば47.8km/hとなり、17.7km/hのスピードアップとなる。

(4) 車両運用及び車両数

機関車については客車・貨車の電気機関車牽引により大巾なロングランが可能となることから、1983年現在の6機関区について、運用効率、輸送段差、電化後の使命等から、洛陽、西安、宝鸡の3基地に電気機関車を配置する。なお、当面、小運転、入換、非電化線区乗入短区間列車に使用する蒸気機関車は、上記3基地に共管配置する。

これらの基地に配置する所要機関車両数は、電気機関車186両、蒸気機関車76両となり、1983年に対して機関車キロが20%増となるにもかかわらず、101両の減とすることが可能となる。

また、客車、貨車については計画区間のみでの検討では、客車310両、貨車1,241両が所要増となる。



### 3. 車両計画

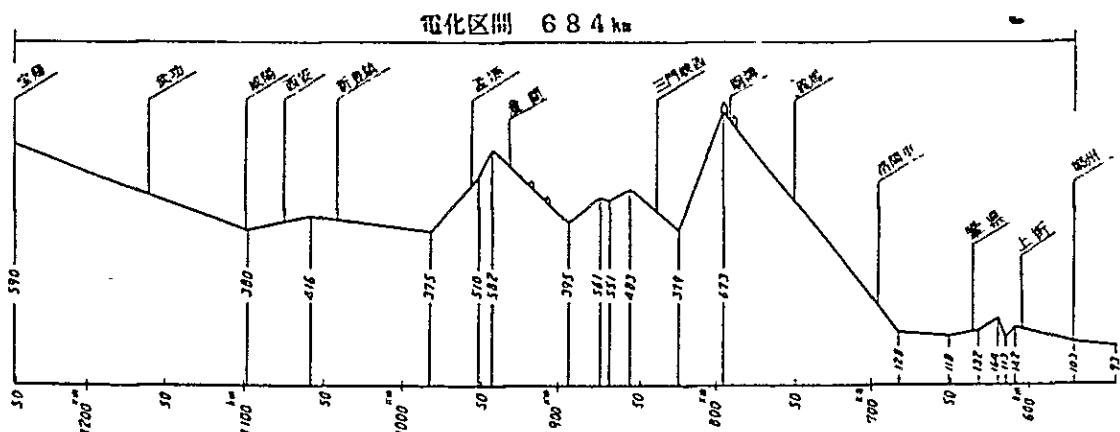
鄭州・宝鶏間では線路条件から洛陽・孟塬間が走行条件的にきびしい。韶山I型電気機関車（出力4,200KW）をモデルとした牽引走行性能は、此の区間の走行速度を旅客列車60～70km/h、貨物列車50～60km/h前後と考えれば、ほぼ条件を充たしている。抑速ブレーキの使用区間としては、厓沟・賀家荘間の下り最大勾配18.6‰，三門峡・賀家荘間などがきびしく、平均勾配ではそれぞれ11‰，12‰である。運行速度によっては電気機関車の発電抑速ブレーキ力がやゝ不足する。

したがって、韶山I型の性能では満足できるが、鄭州・孟塬間の長大勾配区間に対しては、以下の性能改良が望ましい。

- 1) 上り勾配区間で、力行性能を向上するため、出力、牽引力等を向上する。
- 2) 下り勾配区間で、低速運転（20km/h前後）を長時間にわたって行えるよう、低速域での抑速ブレーキ性能を改善する。

### 4. 工事計画

鄭州・宝鶏間（684km）は、1960年代に既に複線化されているが、鄭州・孟塬間（385km）は山岳地帯を通るため、上街・鞏縣間（34km）、洛陽東・三門峡西間（149km）、潼関・孟塬間（12km）に8‰以上の連続勾配があり、貨物列車は蒸気機関車重連運転としているが、牽引定数は上り2,600トン、下り2,900トンに制限されている。この線区の地形上、線形を改良するには膨大な費用を要することから、線形を変更せずに、勾配区間の牽引定数の増大、速度向上に効果の大きい電化を計画し、あわせて自動信号化による線路容量の増加をはかって、輸送力増強を行うこととする。



(図 鄭州・宝鶏間電化計画区間概要図)

数値はレール面の標高 (m)

#### 4-1 電化設備計画

電化方式は50Hz, 25KV, BT電方式(市街地区間)及び50Hz, 25KV直接電方式(その他区間)とする。

電化完成時期を鄭州・三門峽西間1985年度末, 三門峽西・宝鶏間1988年度末とする。

##### (1) 変電所

列車負荷(最小運転時隔8分), 電源短絡容量(1,000MVA以上), 最低架線電圧(20KV)よりBT方式, 直接方式とも牽引変電所間隔の標準を40kmとし, 牽引変電所間には電区分所を設備し, 延長電が行えるような電構成を標準とし, 保守上必要な箇所に補助電区分所を設備する。牽引変電所19箇所, 電区分所16箇所, 補助電区分所1箇所の工事を行う。

##### (2) 電車線路

本線は変形Y型カテナリ方式, 又はシンプルカテナリ方式とし, 側線についてはシンプルカテナリ方式とする。電車線路支持物については駅間は可動ブラケット, 駅構内はスパン線ビームを標準とする。架線延長キロ2,375kmの電車線路を新設する。

#### 4-2 電力設備計画

自動信号化のための駅間での電力需要, 駅構内等の一般電力需要増に応ずるため, 配電線路(10KV 3相)が設備されていない洛陽東・孟塋間に10KV 3相1回線を新設し, 西安西・宝鶏東間については現在の配電線(5φ鉄線)を鋼心アルミより線(35mm<sup>2</sup>)に取替える。これに伴い洛陽東・孟塋間に配電所(10KV, 2回線受電)5箇所を新設する。また既設の配電所10箇所の改良を行う。新設される新豊鎮操車場の電灯・電力設備の新設を行うほか電化工事による支障改修を行う。

#### 4-3 信号・通信設備計画

最小運転時隔8分を実現するため, 標準閉塞長を2kmとする自動信号化を行い, 同時に信号取扱所の業務の効率化, 確実化のため, 各駅のポイント扱いを現場手扱いから信号扱所に集中する。鄭州・宝鶏間において, 電化計画等により必要とされる通信回線を確保し設備の近代化を図るため, 鄭州・洛陽東間, 西安・宝鶏間に複合細心同軸ケーブルを布設する。

あわせて全区間において搬送装置, 電話交換装置などの整備を行う。

また102箇所に基地局を設備し, 列車無線設備の新設を行う。

#### 4-4 操車場計画

貨車ヤードは鄭州北、洛陽東、西安東、宝鶏東の4ヶ所あるが、西安東を除く3ヶ所は既に対応策はなされている。西安東ヤードの取扱量は取扱能力(4,200両/日)の限度まで扱っており、その周辺部の状況から拡張は困難である。従って輸送増に対応する貨車ヤードの新設が必要である。このため、西安東から鄭州方へ30km離れた新豊鎮駅が、西安地区北側の炭鉱地区(将来著しい増炭がみこまれる)からの貨物列車の中継駅であることから、この地区に約160万㎡の貨車ヤード(取扱量4,600両/日)を新設する。

新設ヤードは、西安地区北側の鉱山地帯の出荷を主体とし、成銅線、侯西線、西延線からの石炭、鉍石を鄭州、西安地区、宝鶏、安康等の各方面へ操配することを主な使命とする。

#### 4-5 建物計画

鄭州・宝鶏間の電化に伴い機関区、変電所、電気関係保守区等の業務用建物の新築及び新豊鎮ヤードの業務用建物を新設する。

#### 4-6 機関区計画

##### (1) 機関区の現状

鄭州南、鄭州北、洛陽、三門峽西、西安、宝鶏の6機関区(配置両数約560両)において、主に鄭州・宝鶏間の客貨輸送と入換、小運転及び機関車検修を行なっている。

##### (2) 機関区計画

- 1) 鄭州・宝鶏間に投入される電気機関車の検修種別、内容、検修周期、作業日数について計画した。
- 2) 検修周期、運用両数等から下表の機関区別に年間検修計画を策定した。

(各機関区の検修両数)

項目 \ 機関区		(鄭州北)	洛陽東	西安	宝鶏	(宝鶏)
		年間検修両数				
年間 検修 両数	大修	-	-	-	-	31
	架修	62	-	-	-	31
	定修	-	741	249	125	-
	中検	-	823	277	139	-
運用両数		-	101	34	17	-
配置両数		-	123	42	21	-

注) (鄭州北)は架修のみ行う。

(宝鶏)は既存の電気機関車機関区で大修、架修を行う。

3) 各機関区の検修内容、両数を考慮して、車体昇降設備、電気機器検修設備等を計画した。

## 5. 工事工程及び工事費

### (1) 工事工程

- 1) 工事開始 1984年
- 2) 工事完成
  - a) 鄭州・三門峡西間電化完成 1985年
  - b) 三門峡西・宝鶏間電化完成 1988年

### (2) 工事費

(表 鄭州・宝鶏間工事費総額及び年度別工事費)

単位 内貨：万元  
外貨：百万円

工事項目	労務・材料別	総額		1984年		1985年		1986年		1987年		1988年	
		内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨
用地補償 その他	労務費	1,581		690		595		286		7		3	
	材料費	6,667	2,378	1,704	617	2,057	480	2,836	1,105	45	128	25	48
土工 その他	労務費	28		-		10		13		5		-	
	材料費	778	91	-	-	337	31	373	39	68	18	-	-
軌道	労務費	61		-		4		24		20		13	
	材料費	368	1,702	-	-	16	76	80	351	168	880	84	392
電化	労務費	1,868		409		468		486		356		149	
	材料費	2,167	23,383	120	1,982	137	5,674	536	5,679	885	4,605	429	2,443
電力	労務費	112		46		46		13		4		3	
	材料費	360	1,146	111	419	111	406	54	132	55	108	29	81
通信	労務費	363		108		70		72		70		43	
	材料費	853	4,796	20	992	295	1,131	13	661	295	1,132	230	880
信号	労務費	696		92		186		138		187		93	
	材料費	3,602	2,174	72	473	1,369	397	107	710	1,369	396	685	198
機関区設 車両区備	労務費	180		59		68		37		12		4	
	材料費	791	223	152	68	183	84	157	47	182	19	117	5
建築物 給排水	労務費	407		76		102		105		81		40	
	材料費	1,677	1,644	326	309	441	418	433	421	330	376	147	160
設計調査	労務費	0		-		-		-		-		-	
	材料費	0	70	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-
技術合作	労務費	0		-		-		-		-		-	
	材料費	0	784	-	196	-	196	-	196	-	196	-	-
小計	労務費	5,296		1,480		1,549		1,174		745		348	
	材料費	17,203	38,391	2,505	8,126	4,916	8,896	4,589	9,314	3,417	7,818	1,746	4,207
予備費	労務費	530		148		155		117		75		35	
	材料費	1,720	3,839	251	813	495	800	459	934	341	782	174	420
車両費	労務費			-		-		-		-		-	
	材料費	18,775	36,560	-	-	-	36,560	1,570	-	2,375	-	14,830	-
合計	労務費	5,826		1,628		1,704		1,291		820		383	
	材料費	37,608	78,790	2,756	8,939	5,441	46,346	6,618	10,278	6,134	8,600	16,750	4,627
	合計	43,524	78,790	4,384	8,939	7,145	46,346	7,909	10,278	6,953	8,600	17,133	4,627
日本円換算(百万円)		133,195		14,419		55,277		20,164		17,291		26,044	

## 6. 経済分析

### 6-1 分析結果と評価

#### (1) 経済的内部収益率 (EIRR)

EIRR 約42%

(単位 千元)

年度 計測便益	1986	1988	1990	2000
鉄道利用者時間 節約便益	3,615	5,394	15,175	35,945
鉄道貨物金融 コスト節減便益	1,231	2,298	3,154	3,755
経費節減便益	△7,197	32,771	178,019	926,730

#### (2) 副次的効果

年度 効果	1986	1988	1990	2000
道路交通事故回避効果 (千元)	1,423	3,059	9,987	44,601
雇用創出効果(千元) (1984~1988年建設期間) (11,463 千人日)	2,812	1,072	0	0
エネルギー節減効果 原油換算(千トン)	41.4	89.5	291.8	1,307.2

#### (3) 評価

本プロジェクトの EIRR は約42%と極めて高い水準にあり、国民経済的観点からみて効果の高いプロジェクトと考えられる。また、副次的効果についても上表に示すとおりで、これら副次的効果が中国国民経済の発展に寄与することは明らかである。

### 6-2 経済コスト

算定された工事費に、以下の調整を加えて、資本の経済コストを算出した。

#### (1) 税金補助金調整

##### 1) 外貨部分 (材料費)

工事費積算時、輸入関税ならびに販売税を除外してあるので調整は不要である。

##### 2) 内貨部分 (材料費)

鉄道部工事総局の管轄下の工場から資機材を購入する場合、生産工場は15%の工商統一税を支払っている。税金調整の為に15%の工商統一税を内貨部分から控除した。

3) 内貨部分(労務費)

税金調整は行わなかった。

(2) 両投資

with/without の投資額算定のベースを合わせるため、投資された全ての資産はその耐用年数が経過した翌年に同額の再投資をすることにした。

(3) 残存価格

設定された30年のプロジェクトライフは分析上の期間であって、鉄道施設はそれ以降も運営され続けるのでプロジェクト最終年に、投下資本の未償却高を残存価値として全額計上する。

6-3 便 益

(1) 経費節減便益

with the project と without the project の維持費、運営費の差を経費節減便益として捉えた。

(2) 時間節約便益

転換交通及び通常交通における鉄道利用者の時間節約便益ならびに転換交通及び通常交通における貨物金融コスト節減便益を捉えた。

7. 財務分析

7-1 分析結果と評価

(1) 財務的内部収益率(FIRR)

FIRR 約19.4%

(2) cash flow 分析結果

項 目		(単位 千元)			
		1984~1988	1989~2000	2001~2013	合 計
cash in	営業利益	132,863	3,439,180	7,255,792	10,827,835
	減価償却	52,239	379,678	520,362	952,277
	借 入	708,404	25,011	0	733,415
	国家予算	401,744	△28,275	0	373,469
	合 計	1,295,250	3,815,594	7,776,154	12,886,998
cash out	投 資	1,032,005	180,201	413,477	1,625,683
	建中金利	78,141	25,011	0	103,152
	元本支払	0	220,026	476,723	696,749
	金利支払	0	257,340	120,968	378,308
	合 計	1,110,146	682,578	1,011,168	2,803,892
net cash flow		185,104	3,133,016	6,764,986	10,083,106

注) 営業利益は上納金及び企業税金支払い前のものを計上した。

(単位 千元)

	1984~1988	1989~2000	2001~2013	合計
営業収入	362,992	5,651,131	10,801,609	16,815,732
営業利益	132,863	3,439,180	7,255,792	10,827,835
営業純利益	17,272	447,093	1,016,253	1,480,618
企業税・上納金	115,590	2,992,086	6,312,542	9,420,218

注) 本表には元金、金利支払いを含まない。

### (3) 評価

本プロジェクトは、プロジェクトそのものの収益力を示す FIRR は約 19.4% と高い水準にあり、プロジェクト実施は財務上全く問題がないと考えられる。また、cash flow 上も全く問題がなく、十分な営業利益が上がり、国家に対する税金、上納金支払いという形で本プロジェクトが国家財政に大きく寄与することになる。

## 7-2 cash flow projection 検討の前提

本計画実施による輸送力増強に伴う需要増分を捉え、増設部分に帰属する収支及び債務負担を検討する。又、cash flow 計画を作成し、評価を行う方法をとる。

なお、経済分析においては投資額、操業維持費計算は税抜きベースの経済価格を使用した。財務分析においては以下のとおり税金部分を繰り戻して投資額、操業維持費を計算した。

#### (1) 外貨資金部分 (機器、機材)

中国鉄道部は国务院機関であり、輸入資機材については免税措置が受けられるものとした。

#### (2) 内貨資金部分 (機器、機材)

経済分析において引かれている工商統一税を繰り戻して財務価格とした。

#### (3) 内貨資金部分 (労務費・賃金)

経済分析において使用したデータも税金調整不要のものであり、経済分析と同様のデータを用いた。

### Ⅲ 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画

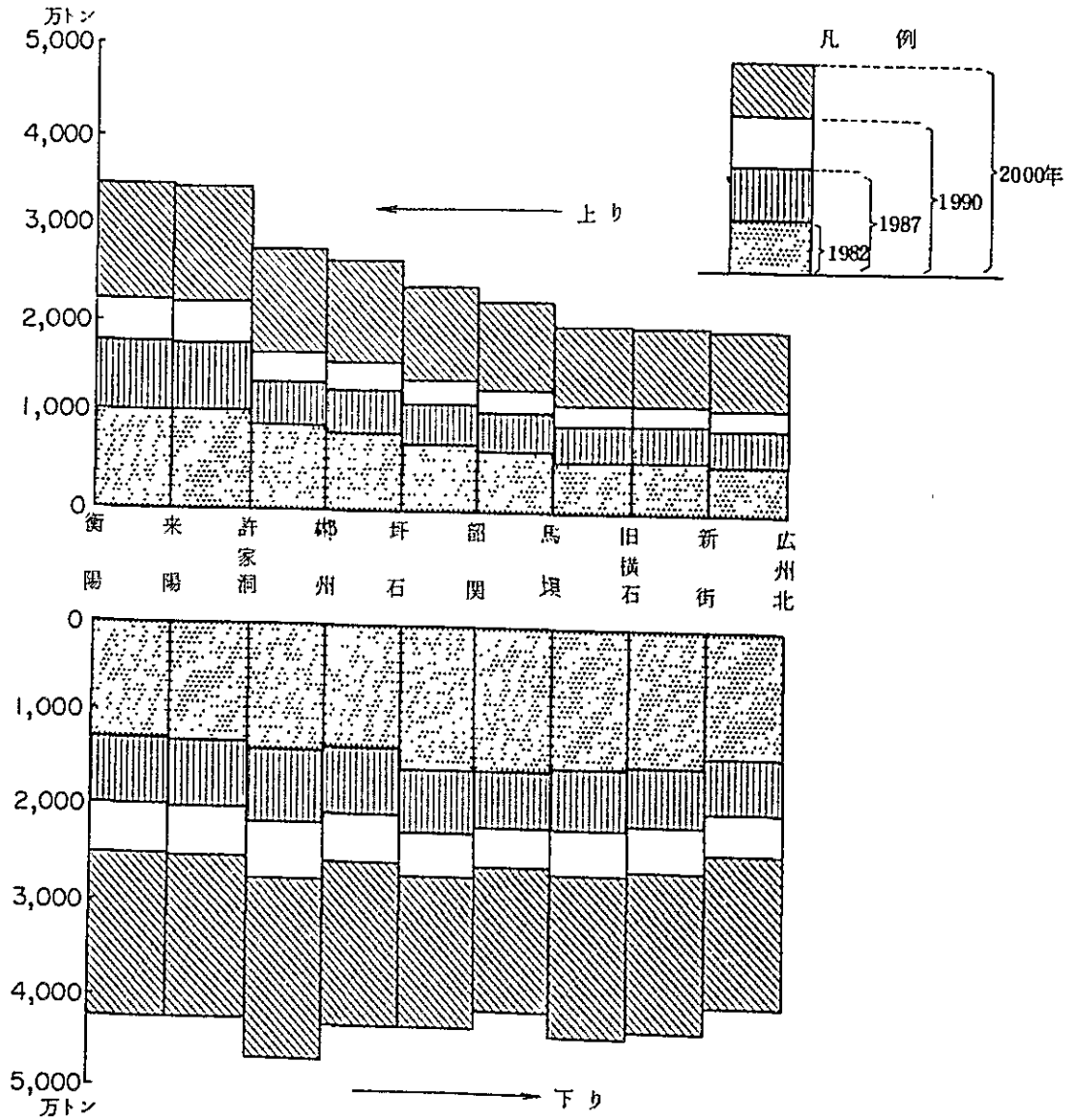
#### 1. 輸送需要予測

##### 1-1 鉄道輸送需要予測

##### 1-1-1 貨物輸送需要予測

##### (i) 貨物断面交通量(1982年~2000年)

with the project の場合貨物断面交通量は下図及び下表のとおりである。



(図 貨物断面交通量)



(表 貨物断面交通量)

(単位：万トン)

年	区 間 上り・下り別	衡	来	許	柳	坪	韶	馬	旧	新	広
		陽	陽	家	州	石	岡	塚	横	街	州
1982	上り	1,054	1,045	902	831	709	648	543	522	519	
	下り	1,253	1,274	1,355	1,321	1,586	1,559	1,485	1,445	1,337	
	計	2,307	2,319	2,257	2,152	2,295	2,207	2,028	1,967	1,856	
1987	上り	1,783	1,766	1,364	1,293	1,146	1,069	935	909	908	
	下り	1,931	1,952	2,112	1,936	2,190	2,107	2,111	2,050	1,902	
	計	3,714	3,718	3,476	3,289	3,336	3,176	3,046	2,967	2,810	
1990	上り	2,226	2,208	1,669	1,585	1,407	1,319	1,165	1,130	1,126	
	下り	2,458	2,474	2,710	2,508	2,642	2,523	2,589	2,531	2,341	
	計	4,684	4,682	4,379	4,093	4,049	3,842	3,754	3,661	3,467	
2000	上り	3,476	3,443	2,778	2,668	2,395	2,245	2,009	1,958	1,949	
	下り	4,180	4,195	4,628	4,235	4,232	4,029	4,255	4,204	3,918	
	計	7,656	7,638	7,406	6,903	6,627	6,274	6,294	6,162	5,867	

## (2) 貨物輸送の現況

## 1) 概況

現在は単線のために輸送需要の6割程度しか、まかなうことが出来ず、鉄道の能力不足を緩和するために50km以内は、トラックを利用するよう誘導策が講じられている。

1982年の実績によると、総発着貨物は3,016万トンで、そのうち、着貨物が1,610万トンと発着がほぼ同じになっている。

品目としては石炭、非金属鉱石および鉱物性建築材料が多く、駅別にみると来陽・広州南、冬瓜舗などの発着トン数が多い。

## 2) 貨物流動量

1982年の実績でみると、発地域で多いのは衡陽以遠、坪石、許家洞、馬塚および広州地域で全体の75%を占め、着地域では衡陽以遠、広州以遠および広州地域で全体の68%を占めている。特に以遠からの流入量が多く、衡陽以遠から1,230万トン、広州以遠から338万トンと総流動の46%を占めている。

## (3) 貨物断面交通量の将来予測

## 1) with the project

1982年に対する貨物断面交通量の増加率は、1990年は1.7～2.0倍、2000年は2.8～3.3倍となる。

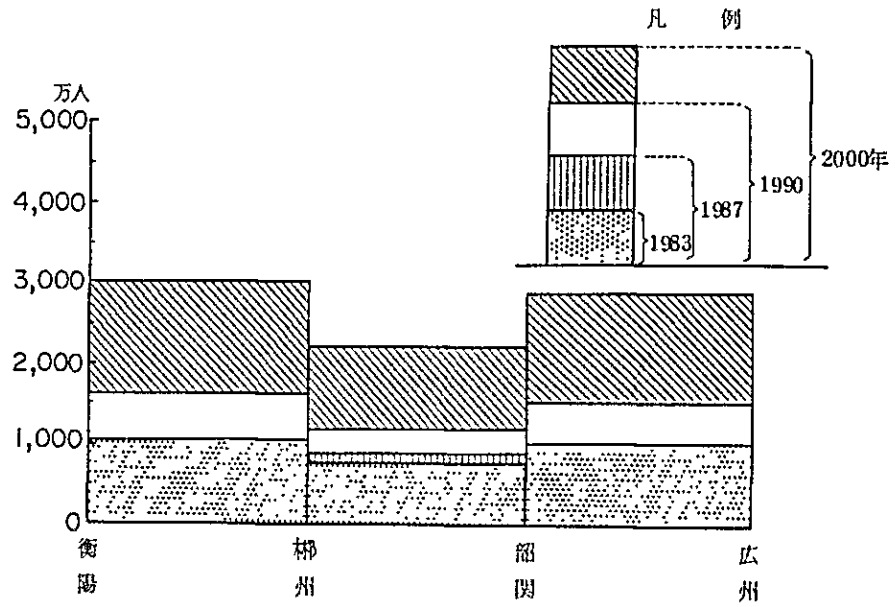
## 2) without the project

現状の輸送能力による制約のため、転換交通量は、1987年から発生し、1990年には、上、下線とも全区間で輸送需要が輸送力を越えるようになる。

1-1-2

(1) 旅客断面交通量（1983年～2000年）

with the project の旅客断面交通量は、下図及び下表に示すとおりである。



(図 旅客断面交通量〔上り・下り計〕)

(表 旅客断面交通量〔上り, 下り計〕)

(単位 : 万人)

区間 年	衡陽	柳州	韶関	広州
1983		1,055	783	1,013
1987		1,055	895	1,055
1990		1,626	1,190	1,563
2000		3,024	2,213	2,906

## (2) 旅客輸送の現状

### 1) 概況

現在1日に片道特急3本、急行2本、普通列車5本の計10本が運転されているが、貨物輸送優先策がとられているため、旅客輸送需要は輸送能力を上回り、どの列車も乗車効率は年間平均120%以上である。また駅別乗車人口は、1982年の実績によると衡陽234万人、郴州152万人、韶関148万人、広州639万人である。

### 2) 断面交通量の現状

長距離旅客は、特急および急行列車のサンプルOD調査から1983年の断面交通量を推定した。また短距離旅客は普通列車の現行列車ダイヤから年間断面交通量を推定した。

その結果は特急、急行とも衡陽・郴州間の断面交通量が高く年間105万人となる。普通旅客については、郴州・韶関間が年間186万人と一番低くなっている。

## (3) 旅客断面交通量の将来予測

### 1) with the project

旅客断面交通量について、1983年に対する増加率でみると1990年は約1.5倍、2000年は2.8～2.9倍となる。

### 2) without the project

without the project の場合は、1989年から全区間で転換交通量が発生する。

## 1-2 道路輸送需要予測

### 1-2-1 貨物輸送需要予測

#### (1) 貨物輸送の現状

##### 1) 概況

トラック輸送は、省内の短距離輸送が主体で湖南、広東の両省とも山岳部では勾配がきついため、長距離トラック輸送は少ない。道路はアスファルトの簡易舗装が多く、必ずしも良好な状態ではなく、走っている車両の性能も悪い。

##### 2) 断面交通量の現状

隴海線と同じように実態調査にもとづいて年間の断面交通量を推定した。調査結果では、4トントラック換算(積載効率75%)で1983年の断面交通量は42.7～81.7万台(1日当たり1,170～2,238台)となる。

#### (2) 貨物断面交通量の将来予測

##### 1) with the project

成長係数を1.0と仮定したことから、貨物断面交通量は、現状と同一水準となる。

##### 2) without the project

without the project においては、鉄道からあふれる貨物を運ぶために、現在の並行道路を拡

幅し、容量を増加して対処することとした。

鉄道からの転換交通量は、最も多い米陽・許家洞間で1990年に323.2万台（1日当り8,855台）、2000年には914.4万台（1日当り25,000台）となる。

## 1-2-2 旅客輸送需要予測

### (1) 旅客輸送の現状

#### 1) 概況

バス輸送については、鉄道に比べて運賃が高く、所要時間もかかるなどの問題点はあるが、鉄道のない地域や近距離輸送においては着実に定着し、輸送量は増加している。なお、マイカーは皆無に等しいし、タクシーは限られた大都市のしかも市内輸送しか利用されていない。

#### 2) 断面交通量の現状

道路交通量調査結果では、バス換算（定員36人、乗車効率100%）台数2.2～12.5万台（1日当り60～342台）となる。

### (2) 旅客断面交通量の将来予測

#### 1) with the project

道路旅客輸送需要は1990年で4～23万台（1日当り110～630台）、2000年には13～71万台（1日当り356～1,945台）となる。

#### 2) without the project

without the project では、鉄道からの転換交通量は1990年で11～16万台（1日当り301～438台）、2000年では40～55万台（1日当り1,096～1,507台）となる。

## 2. 輸送計画

### 2-1 列車運転の現状

#### (1) 運転概況

線路容量は線路が単線であり、連鎖閉塞方式であること等から、列車運転間隔は約30分が最小であり、1日の列車設定本数は約80本（上り、下り）で限度となり、すでに全区间列車設定の限度となっている。

列車運転の最高速度は旅客85km/h、貨物70km/hで、表定速度は特急、急行で57～46km/h、貨物直通で23km/hとなっている。

#### (2) 旅客・貨物輸送

列車設定キロは、1日4万kmで旅客25%、貨物75%となっている。

区間によって相違はあるが、概ね次のようである。

### 1) 旅客列車

- 牽引定数及び編成 …… 800トン, 14~16両
- 列車定員 …… 特急, 急行約1,000人~1,200人, 普通約1,500人
- 列車本数 …… 特急3本/日, 急行約2本/日, 普通3~5本/日
- 輸送能力 …… 9,600~12,500人/日
- 列車運転距離 …… 1箇列車運転距離は特急, 急行は2,100km~1,600kmで線区外からの乗入れ、普通は約550kmで線区内列車

### 2) 貨物列車

- 牽引定数 …… 上り2,100トン, 下り2,500トン
- 列車本数 …… 直通列車を主体に23~30本
- 輸送能力 …… 年間1,100万トン~1,500万トン
- 貨車操車場 …… 衡陽, 広州北等

### (3) 機関車運用

機関車キロの約80%はディーゼル機関車を使用している。その本線充当機関車両数はディーゼル機関車93両を、広州機関区及び線区外の長沙機関区に、蒸気機関車32両を衡陽, 郴州, 韶関の各機関区に配置している。

## 2-2 輸送計画

1990年は、線区全体で現状に対し貨物で約90%、旅客で約55%の需要増が見込まれるので、複線線増, 自動信号化及び一部電化を前提に、これに対応する輸送計画を策定した。

なお、輸送需要増に追従するため、1987年には、全線線増に先だって部分使用開始を計画した。

### (1) 列車計画

1990年の旅客, 貨物の列車設定本数及び輸送力は次のとおりである。

## (旅客輸送)

(下り片道1日)

項目	駅名	(下り片道1日)				
		衡陽	郴州	韶關	英德	廣州
種別 本数	特急	4本	4(3)本	4(3)本	4(3)本	4(3)本
	急行	6	6(2)	6(2)	6(2)	6(2)
	普通	4	6(5)	4(3)	6(5)	7(5)
	計	14	16(10)	14(8)	16(10)	17(10)
輸送力	現状輸送力		12,640人/日	9,630人/日	12,640人/日	12,640人/日
	編成増強		3,140	2,670	3,140	3,140
	列車増発		7,840	7,840	7,840	9,580
	1990年輸送力計		23,620	20,140	23,620	25,360
乗効 車率	1990年旅客需要		22,280人/日	16,300人/日	21,410人/日	21,410人/日
	年間平均乗車効率		94%	81%	91%	84%

注) 種別の( )内は1983年現在列車本数を示す。

## (貨物輸送)

(下り片道)

項目	駅名	(下り片道)					
		衡陽	來陽	郴州	坪石	韶關	馬環
列車 本数	直通貨物	本/日	本/日	本/日	本/日	本/日	本/日
	解結・小口	7(8)	7(8)	7(6)	7(7)	7(7)	7(7)
	計(本/日)	42(29)	40(27)	41(23)	43(26)	43(30)	42(30)
輸送力	現状輸送力	万ト/年	万ト/年	万ト/年	万ト/年	万ト/年	万ト/年
	牽引トン数増強	522	486	414	468	540	540
	列車増発	897	897	1,242	1,173	897	828
	1990年輸送力計(万ト/年)	2,898	2,760	2,829	2,967	2,967	2,898
1990年輸送量(万ト/年)		2,458	2,474	2,508	2,642	2,523	2,531

注) 列車本数の( )内数は現状列車本数

なお、1987年の部分線増使用開始時の貨物輸送は、直通貨物上、下5本/日の増発を計画する。

## 1) 旅客輸送

旅客輸送については、1983年では列車設定能力から需要に対する輸送力は110~115%の乗車効率となっている。さらに増となる需要に対する輸送力増強方法として、全列車17両化する

る編成増強と6～7本の列車増発の両施策の計画により、輸送需要に追従することとする。

断面輸送力については1983年と1990年を比較すれば、衡陽～郴州間で1.25万人/日が2.36万人/日の輸送力増強で計画する。この計画により輸送需要に対する輸送力は、90%前後の乗車効率となり旅客サービス水準の向上をはかることとなる。

## 2) 貨物輸送

貨物輸送については、需要に追従する列車設定計画とし、新たな列車体系で計画する。その主な考え方は

- ・衡陽北・江村両ヤード改良により、直通列車を増設する。
- ・産炭地とヤードは直通列車を設置する。
- ・関連する浙贛線、湘桂線、広九線との輸送網を考慮する。
- ・上り、下りの輸送量差は輸送力調整をする。

であり、輸送需要については、各区間とも1982年に対し約2倍となっている。これに対応する輸送力増強については、1箇列車の牽引定数を3,400トンに増強及び列車増発により計画し、断面輸送力は衡陽～来陽間下りについて見れば、1982年の1,500万トン/年から1990年の2,900万トン/年に90%の増強をはかる。

これらの輸送計画による旅客、貨物の列車設定キロは6.1万km/日となり、旅客27%、貨物73%の比率となる。

## (2) 列車運転条件

複線線増・自動信号閉塞方式及び部分電化により列車運転間隔が8分となり、客貨あわせて約120本(片道)の設定が可能となる。

旅客列車については各駅の既設ホーム長(450m)から17両編成450m、850トン牽引、最高速度90km/hとする。

貨物列車については各駅ヤードの線路有効長(850m)、貨車長(1両平均14.5m)、貨車重量(1両平均自重+荷重=70トン)及び機関車性能から3,400トン牽引、最高速度70km/hとする。

## (3) 列車運転時分及び速度

計画の列車運転条件及び線路条件等から駅間及び区間の基準運転時分を列車種別毎に作成した。その結果、列車の到達時間は旅客、貨物列車ともに大巾な短縮が可能となる。1983年と1990年で比較すれば旅客特急、急行列車では到達時分がそれぞれ9時間33分から6時間58分、11時間42分から7時間40分となり、2時間35分及び4時間2分の短縮が可能となる。表定速度で見れば特急73.7km/h、急行67km/hとなり、それぞれ17.1km/h、20.8km/hのスピードアップとなる。

貨物直通列車では到達時分が22時間53分から10時間34分となり、12時間19分の短縮が可能となる。表定速度で見れば48.1km/hとなり24.7km/hのスピードアップとなる。

## (4) 車両運用及び車両数

機関車については、線区の間である郴州～韶関電化により電気機関車は韶関、ディーゼル機関車は広州及び長沙機関区、蒸気機関車は郴州機関区を基本として運用する。

これらの基地に配置する所要機関車両数は電気機関車34両、ディーゼル機関車89両、蒸気機関車65両となり、1983年に対して機関車キロが約40%増となるにもかかわらず、8両の増で対応することが可能である。

また、客車、貨車については、計画区間のみでの検討では、客車121両、貨車1,227両が所要増となる。

### 3. 車両計画

電気機関車の牽引区間は郴州・韶関間155kmが当面の電化区間である。この区間は新線別線の複線で線路等級一級の標準で建設されるため、勾配は最大6%、曲線の最小半径は800mであり、在来線に比べ線路条件は大幅に改善される。

京広線の牽引定数は3,400トンである。従って西隴海線に較べ100トンの実荷重分負担が少ない。韶山1型をモデルとした牽引走行性能は次のとおりである。

- (1) 8.5%、7%の勾配区間はあるが、短区間のため平均勾配としては6%以内であり問題はない。
- (2) 非電化区間との関係から3,400トン牽引となっているが、3,500トン牽引としても全く問題はない。

牽引性能からは韶山1型で十分である。

### 4. 工事計画

#### 4-1 複線化計画

衡陽・広州間(541km)は約50年前に建設された単線鉄道であるが、その線形は、全長の約1/5が半径800m以下の曲線であり、全長の約1/3が6%以上の勾配区間となっている。最小曲線半径は $R=230m$ 、最大勾配は11.5%である。これらの区間は、当線区の輸送需要条件が要求する線路等級の規格をみたしていない。さらに現在線は、地形、地質等の自然条件の影響によって、路盤噴泥、斜面崩落、洪水等の災害が多く、弱点となっている。現在線の最高速度、牽引定数はそれぞれ、約85km/h、2,100~2,500トン以下におさえられている。

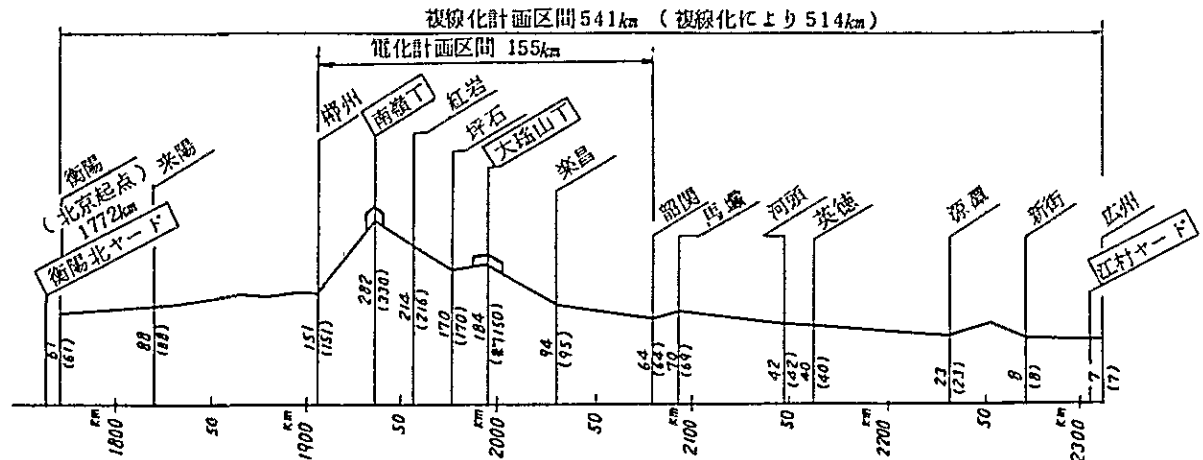
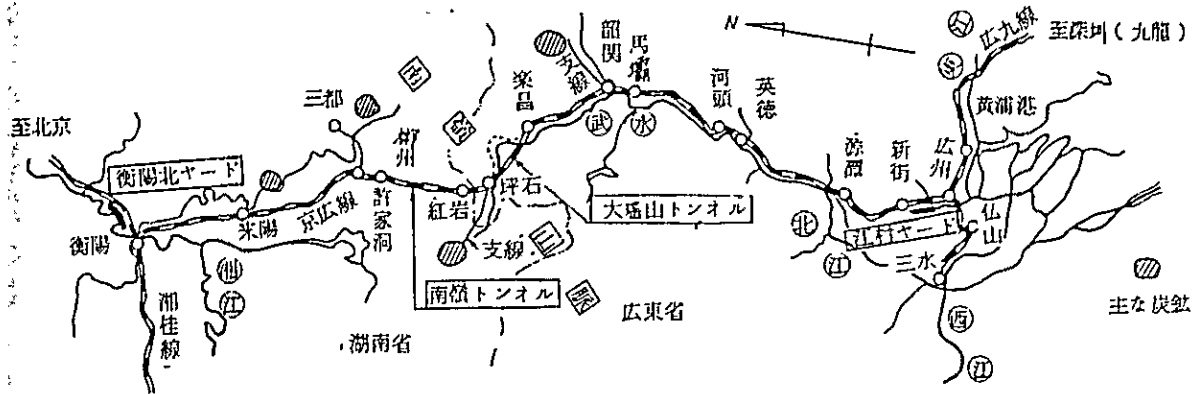
複線化計画においては、1級線の線路規格を基準として、一般区間の曲線半径、勾配の限度についてそれぞれ800m、6%を基準とするが現在線を直ちにこの基準に合うよう変更することはできないため、併設複線化区間においては、曲線半径400m以上を許容する。

ルート選定上の主要問題は、南嶺山脈横断、坪石・樂昌間の武水沿いの急曲線区間、北江沿い災害多発区間の3ヶ所である。前二者は長大複線トンネル、南嶺トンネル、大瑤山トンネルによって、付替別ルートとし、大規模な線形改良を行う。北江沿いルートは、一部ルートを河川から離して付替える。複線化によって、衡陽・広州間は約27km短縮され、514kmとなる。



線路構造物はトンネルが27ヶ所延長10kmから49ヶ所延長38km、橋梁が75ヶ所延長5kmから174ヶ所12kmに増加する。

最長トンネル、最長橋梁の長さも、それぞれ450mから14.3km（大瑤山トンネル）200mから410m（武水大橋）と大きくなり、線形改良に寄与する結果となっている。ルート選定計画において現在線の利用率は541kmの約50%となり、残り50%は廃止され、新たな複線鉄道に変わる。衡陽・広州間の現駅数は99ヶ所であるが、複線化による統廃合等により67駅と減少する。



数值は軌道面の標高（ ）は現在線高  
 図 衡陽・広州間複線化一部電化区間概要図

## 4-2 停車場計画

### 4-2-1 拠点ターミナル地区

衡陽、広州の両駅は発着取扱量の大きい京広線の主要駅であり、いずれも他線区への分岐点として輸送網における重要駅である。

両駅とも、それぞれその近接域に機関区、貨物発着設備、貨車ヤード、客車留置施設、車両検修施設等の輸送施設が相互に密接な関連を有しつつ、一団となって共存している。これら個々の輸送施設の集合体は線区の輸送機能を支えるひとつの輸送拠点を形成している。

#### (1) 広州ターミナル地区

広州ターミナル地区は京広線の終端であると共に、広九線、広三線等との分岐点であって、本地区の区域外との発着、中継の貨物取扱量は既に約1,900万トン/年に達し、将来の輸送増を処理するためには、大規模な改良が必要である。

本地区においては、主要改良工事計画は次の三点である。

##### 1) 地区内貨物設備の基軸としての中核ヤードは現在の広州北ヤード（取扱量1,500両/日）

の取扱能力によっては将来対処し得ないため、広州北ヤードより衡陽方約17kmの江村地区に貨車ヤード（取扱量2,900両/日）を新設する。この移設に伴って広州北ヤードは地区ヤードとして残すと共に、一部客車留置設備に利用する。

##### 2) 貨物駅については、現在広州南駅（発着400万トン/年）、黄浦港駅（発着270万トン/年）、新黄浦港駅（発着77万トン/年）等多数が地区内に分散するが、取扱駅の少ない西部に、新たに大朗駅（発着130万トン/年）を設置する。

##### 3) 旅客関係の主要施設については、現在、専用駅として広州駅、客車整備基地として広州東駅がある。広州駅は構内配線を増強する。

広州東駅は、機能的にも地理環境的にも困難な問題点があって、将来の輸送計画の隘路であるため廃止することとして、新たに広州北ヤード付近に客車整備基地を設置する。

#### (2) 衡陽ターミナル地区

衡陽ターミナル地区内には、京広線と湘桂線の分岐する衡陽駅、衡陽ヤード（取扱量2,850両/日）、衡陽機関区等の現業機関があり、本地区の区域外との発着、中継の貨物取扱量は約4,000万トン/年である。

衡陽ヤードは現在既に仕訳線、着発線能力が限度に達しているが、周辺環境から拡張工事が困難である。このため、衡陽駅北部約13kmの茶山駅付近に衡陽北ヤード（取扱量3,000両/日）を新設し、拠点ヤードを移設する。

衡陽ヤード跡は北部を地区ヤード（取扱量450両/日）、小口貨物の着発線とし、南部を客車整備基地として改良する。

#### 4-2-2 中間拠点地区

##### (1) 韶関地区

韶関地区には客貨を取扱う韶関駅（貨物取扱210万トン/年）と蒸気機関車を主体とする韶関機関区等がある。改良計画の主要内容は、韶関駅の貨物扱い着発線、組成線の増強、韶関駅南約3.5kmにある韶南駅貨物線の新設と電気機関車の新規配属に伴う韶関機関区の改良である。

##### (2) 柳州地区

柳州地区には、客貨を取扱う柳州駅（貨物取扱150万トン/年）と蒸気機関車、ディーゼル機関車基地である柳州機関区がある。現在の柳州駅は周囲に既に拡張の余裕がないため、貨物設備の増強を図ることが困難である。

現在駅の北部に貨物列車の着発、組成等の線群を設ける他に、電気機関車折返し機関区を新設する。

現在駅構内は旅客列車のために本線、着発線、ホーム等を増強する。

なお、現柳州機関区は現状のままに留める。

#### 4-2-3 一般中間駅

現在、90余の一般中間駅の50%は本線と待避線の2本しかない簡易な配線である。複線化に伴って原則的に着発線1本をふやし3線とする。ホームは現在の相対式一面に島式ホームを新設する。

着発線3本以上の駅については、客貨取扱計画に基づいて、配線増強、ホームの新設・改良等を行なう。

### 4-3 電化設備計画

衡陽・広州間のうち南嶺山脈を横断する南嶺・大瑤山トンネル等長大トンネル区間の多い郴州・韶関間の155kmを電化方式50Hz、25kV直接き電方式(トンネル区間)及びBTき電方式により電化する。

#### (1) 変電所

列車負荷(最小運転時隔8分)、電源短絡容量(500MVA以上)、最低架線電圧(20kV)よりBT方式、直接方式とも牽引変電所間隔の標準を40kmとし、牽引変電所間にはき電区分所を設備し、延長き電が行なえるようなき電構成を標準とし、保全上必要な箇所に補助き電区分所を設備する。牽引変電所4箇所、き電区分所3箇所、補助き電区分所1箇所の工事を行う。

#### (2) 電車線路

本線は変形Y型カテナリ方式、又はシンプルカテナリ方式とし側線についてはシンプルカテナリ方式とする。電車線路支持物については、駅間は可動ブラケット、駅構内はスパン線ビームを標準とする。

架線延長キロ438kmの電車線路を新設する。

### 4-4 電力設備計画

自動信号化のための駅間での電力需要、駅構内等の一般電力需要増に応ずるため、衡陽・広州間541kmにわたって配電線路(10kV、3相)の新設を行う。

これに伴い11箇所の配電所を新增設する。

また、地区ターミナル、停車場、駅構内の屋外照明設備等の新設等を行う。

### 4-5 信号・通信設備計画

最小運転時隔8分を実現するため、標準閉塞長を1.8kmとする自動信号化を行い、同時に信号扱所の業務の効率化、確実化のため各駅のポイント扱いを現場手扱いから信号扱所に集中する。

複線電化計画等により必要とされる通信回線を確保し、設備の近代化を図るため衡陽・広州間541kmの裸線に替えて複合細心同軸ケーブルを布設する。あわせて全区間において搬送装置、電話交換装置などの整備を行う。郴州・韶関間の電化区間に列車無線設備の取替えを行う。

### 4-6 建物計画

衡陽・広州間の複線化及び一部電化に伴い、駅、信号所、機関区、車両検査所、変電所、各種保守区等の業務用建物の新改築を行う。

## 4-7 機関区、車両区計画

### (1) 機関区、車両区の現状

- 1) 衡陽・柳州・韶関、広州の4機関区(配置両数約250両)において、主に衡陽・広州間の客貨輸送と入換、小運転及び機関車検修を行っている。
- 2) 衡陽・広州の2車両区にて、客車(約400両)及び貨車(約8,500両)の検修を行っている。

### (2) 機関区、車両区計画

- 1) 柳州・韶関間に新規投入される電気機関車の検修種別、内容、検修周期、作業日数について計画した。
- 2) 検修周期、運用両数等から、新設される韶関機関区(電気機関車担当)の年間検修計画を策定した。

(韶関機関区の検修両数)

年 間 検 修 両 数	大 修	6
	架 修	17
	定 修	206
	中 検	228
運 用 両 数		28
配 置 両 数		34

注) 大修は株州工場で行う。

- 3) 韶関機関区の検修内容、両数を考慮して、車体上下設備、電気機器検修設備等を計画した。また、衡陽、柳州、広州の各機関区の改造等に伴う検修設備の増強についても計画した。
- 4) ヤードの新設及びターミナル駅の改良に伴ない、貨車区及び客車整備所に検修設備を計画した。

## 5. 工事工程及び工事費

### (1) 工事工程

- 1) 工事開始 1984年
- 2) 工事完成
  - a) 複線化部分完成(約150km) 1986年
  - b) 全線複線化及び一部電化完成 1988年

## (2) 工事費

単位 内貨：万元  
外貨：百万円

## (衡陽・広州間工事費総額及び年度別工事費)

工事項目	労務・材料別	総 額		1984年		1985年		1986年		1987年		1988年	
		内 貨	外 貨	内 貨	外 貨	内 貨	外 貨	内 貨	外 貨	内 貨	外 貨	内 貨	外 貨
用地補償 その他	労務費	4,421		4,421		2,469	3,795	2,469	2,718	3,259	-	3,259	-
	材料費	29,372	14,552	17,916	8,039	2,469	3,795	2,469	2,718	3,259	-	3,259	-
路 盤	労務費	7,144		1,836	681	3,539	1,307	1,769	688	-	-	-	-
	材料費	10,355	2,736	2,637	681	5,145	1,307	2,573	688	-	-	-	-
橋りょう カルバート	労務費	1,014		208	898	403	1,799	403	1,799	-	-	-	-
	材料費	4,978	4,496	996	898	1,991	1,799	1,991	1,799	-	-	-	-
トンネル 除大塚山	労務費	2,139		713	1,472	713	1,472	713	1,473	-	-	-	-
	材料費	5,286	4,417	1,762	1,472	1,762	1,472	1,762	1,473	-	-	-	-
軌 道	労務費	1,038		43	1,016	324	7,824	431	10,428	240	5,770	-	-
	材料費	3,866	25,038	146	1,016	1,139	7,824	1,519	10,428	1,062	5,770	-	-
電 化	労務費	446		-	-	-	-	-	-	223	2,415	223	2,414
	材料費	327	4,829	-	-	-	-	-	-	164	2,415	163	2,414
電 力	労務費	173		-	-	-	-	57	763	58	763	58	763
	材料費	1,068	2,289	-	-	-	-	356	763	356	763	356	763
通 信	労務費	618		-	-	-	-	159	902	309	2,165	150	1,262
	材料費	999	4,329	-	-	-	-	13	902	490	2,165	487	1,262
信 号	労務費	582		-	-	-	-	94	438	291	980	197	541
	材料費	2,932	1,959	-	-	-	-	78	438	1,466	980	1,388	541
機関区設 車両区設	労務費	235		-	-	-	-	78	246	78	216	79	246
	材料費	1,024	738	-	-	-	-	340	246	342	216	342	246
駅その他 設 備	労務費	843		-	-	-	-	281	1,302	281	1,302	281	1,302
	材料費	1,262	3,906	-	-	-	-	420	1,302	421	1,302	421	1,302
建 物 給排水	労務費	714		-	-	-	-	238	1,055	238	1,055	238	1,055
	材料費	2,724	3,165	-	-	-	-	908	1,055	908	1,055	908	1,055
設計調査	労務費	0		-	338	-	275	-	187	-	-	-	-
	材料費	0	800	-	338	-	275	-	187	-	-	-	-
大塚山 トンネル	労務費	1,585		528	699	528	699	529	700	-	-	-	-
	材料費	8,472	2,098	2,824	699	2,824	699	2,824	700	-	-	-	-
技術合作	労務費	0		-	559	-	559	-	559	-	559	-	-
	材料費	0	2,236	-	559	-	559	-	559	-	559	-	-
小計十	労務費	20,952		7,749	13,702	5,507	17,799	4,752	23,258	1,718	15,255	1,226	7,583
	材料費	72,665	77,588	26,281	13,702	15,330	17,799	15,253	23,258	8,477	15,255	7,324	7,583
予備費	労務費	2,095		775	1,370	551	1,779	475	2,326	172	1,526	122	758
	材料費	7,267	7,759	2,628	1,370	1,533	1,779	1,525	2,326	848	1,526	733	758
車両費	労務費	6,628		-	-	-	-	-	9,520	-	-	6,628	-
	材料費	9,520		-	-	-	-	-	9,520	-	-	-	-
合 計	労務費	23,047		8,524	15,072	6,058	19,569	5,227	22,005	1,890	16,781	1,348	8,341
	材料費	86,560	94,867	28,909	15,072	16,863	19,569	16,778	35,104	9,325	16,781	14,685	8,341
	合 計	109,607	94,867	37,433	15,072	22,921	19,569	22,005	35,104	11,215	16,781	16,033	8,341
日本円換算(百万円)		231,876		61,863		48,220		62,610		30,800		28,383	

## 6. 経済分析

### 6-1 分析結果と評価

#### (1) 経済的内部収益率 (EIRR)

EIRR 約30%

(単位 千元)

年度	1987	1989	1990	1995	2000
計測便益					
鉄道利用者時間 節約便益	0	8,341	8,848	12,883	20,480
鉄道貨物金融 コスト節減便益	472	5,273	5,495	6,256	7,510
経費節減便益	108,432	209,482	259,691	469,164	847,093

#### (2) 副次的効果

年度	1987	1989	1990	2000
効果				
道路交通事故回避効果 (千元)	5,953	10,410	12,690	40,058
雇用創出効果 (千元) (1984~1988年建設期間) (51,725千人日)	4,881	0	0	0
エネルギー節減効果 原油換算 (千トン)	163.6	318.1	385.3	1,170.6

#### (3) 評価

本プロジェクトのEIRRは約30%と極めて高い水準にあり、国民経済的観点からみて効果の高いプロジェクトと考えられる。また、副次的効果についても上表に示すとおりで、これら副次的効果が中国国民経済の発展に寄与することは明らかである。

### 6-2 経済コスト, 便益

経済コスト及び便益の算出方は、鄭州・宝鶏間と同様である。

## 7. 財務分析

### 7-1 分析結果と評価

#### (1) 財務的内部収益率 (FIRR)

FIRR 約8.7%

#### (2) cash flow 分析結果

(単位 千元)

項目		1984~1988	1989~2000	2001~2013	合計
cash in	営業利益	28,506	2,098,366	4,185,275	6,312,147
	原価償却	30,484	285,514	427,527	743,525
	借入	840,604	0	0	840,604
	国家予算	1,096,064	0	0	1,096,064
	合計	1,995,659	2,383,880	4,612,802	8,992,341
cash out	投資	1,854,999	126,807	426,396	2,408,202
	建中金利	81,670	0	0	81,670
	元本支払	0	1995年より 252,180	546,390	798,570
	金利支払	0	324,369	138,646	463,015
	合計	1,936,669	703,356	1,111,432	3,751,457
net cashflow		58,990	1,680,524	3,501,370	5,240,884

注) 営業利益は、上納金及び企業税支払い前のものを計上した。

(単位 千元)

	1984~1988	1989~2000	2001~2013	合計
営業収入	130,417	3,512,312	6,521,099	10,163,826
営業利益	28,506	2,098,366	4,185,275	6,312,147
営業純利益	3,706	272,789	544,083	820,578
企業税・上納金	24,800	1,825,577	3,641,191	5,491,568

注) 本表には元金、金利支払いを含まない。

#### (3) 評価

本プロジェクトは、プロジェクトそのものの収益力を示すFIRRは約8.7%と適切な水準であり、プロジェクト実施は財務上も問題はないと考えられる。しかし、87%の上納金、企業負担は厳しく、健全な資金繰りを確保するためには、税率の低減措置が望まれる。

### 7-2 cash flow projection検討の前提

鄭州・宝鶏間と同様の前提とした。



本 編



# 目 次

第1部 序 論	
第1章 調 査	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査の概要	2
1-4 調査の基本方針	3
1-5 調査組織	4
第2章 社会・経済フレーム	8
2-1 国民経済・社会発展計画	8
2-2 近年の実績及び現状	13
2-3 将来予測	18
第3章 輸送分野における鉄道の役割	19
3-1 中国の交通・運輸の現状	19
3-2 中国鉄道の概要	22
3-3 中国鉄道の投資概要	27
第2部 鄭州・宝鸡間複線鉄道電化計画	
第1章 線区の現状	31
1-1 運輸の概要	31
1-2 鉄道設備の概要	42
第2章 輸送需要予測	48
2-1 基本的前提	48
2-2 予測内容	48
2-3 輸送需要予測手法	49
2-4 輸送需要予測	55
第3章 鉄道輸送計画	73
3-1 列車運転条件	73
3-2 列車運転時分及び運転速度	74
3-3 列車計画	76
3-4 車両運用及び車両数	79
第4章 車両計画	82
4-1 基本条件	82
4-2 電気機関車計画	83

第5章	工事計画	89
5-1	電化設備計画	89
5-2	電力設備計画	94
5-3	信号・通信設備計画	96
5-4	操車場計画	100
5-5	建物計画	104
5-6	機関区計画	104
第6章	工事実施工程及び工事費	107
6-1	工事実施工程	107
6-2	工事費	107
第7章	経済分析	115
7-1	経済分析の手法	115
7-2	経済コスト	118
7-3	便 益	121
7-4	分析結果と評価	122
第8章	財務分析	124
8-1	目的と前提	124
8-2	cash flow 表の構成項目	125
8-3	分析結果	127
8-4	結 論	128
第3部	衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画	
第1章	線区の現状	129
1-1	運輸の概要	129
1-2	鉄道設備の概要	139
第2章	輸送需要予測	145
2-1	鉄道輸送需要予測	145
2-2	道路輸送需要予測	155
第3章	鉄道輸送計画	159
3-1	列車運転条件	159
3-2	列車運転時分及び運転速度	161
3-3	列車計画	163
3-4	車両選用及び車両数	166
第4章	車両計画	169
4-1	基本条件	169
4-2	電気機関車計画	169

第5章	工事計画	171
5-1	線増計画	171
5-2	停車場計画	183
5-3	電化設備計画	195
5-4	電力設備計画	198
5-5	信号・通信設備計画	199
5-6	建物計画	202
5-7	機関区・車両区計画	203
第6章	工事実施工程及び工事費	205
6-1	工事実施工程	205
6-2	工事費	206
第7章	経済分析	214
7-1	経済分析の手法	214
7-2	経済コスト	217
7-3	便 益	220
7-4	分析結果と評価	222
第8章	財務分析	224
8-1	目的と前提	224
8-2	cash flow 表の構成項目	225
8-3	分析結果	227
8-4	結 論	228

(付表・付図・付録)

1・付 表

第2部 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化計画

付表2-4-1	鄭州・宝鶏間貨物地域流動表(1982年)	229
付表3-2-1	鄭州・宝鶏間基準運転時分表(旅客特急)	237
付表3-2-2	鄭州・宝鶏間基準運転時分表(旅客急行)	239
付表3-2-3	鄭州北・宝鶏東間基準運転時分表(直通貨物)	241
付表4-2-1	走行抵抗	243
付表7-4-1	鄭州・宝鶏間電化計画経済分析	245
付表8-3-1	鄭州・宝鶏間電化計画財務分析	247

第3部 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画

付表2-1-1	衡陽・広州間貨物地域流動表(1982年)	249
付表3-2-1	衡陽・広州間基準運転時分表(旅客特急)	257
付表3-2-2	衡陽・広州間基準運転時分表(旅客特急)	259
付表3-2-3	衡陽北・江村間基準運転時分表(直通貨物)	261
付表7-4-1	衡陽・広州間複線化及び一部電化計画経済分析	263
付表8-3-1	衡陽・広州間複線化及び一部電化計画財務分析	265

2・付 図

第2部 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化計画

付図1-1-1	隴海線鄭州・宝鶏間平面縦断面縮図	別封
付図3-2-1	洛陽地区列車運転曲線	267
付図3-2-2	三門峡地区列車運転曲線	271
付図3-3-1	鄭州・宝鶏間旅客列車系統及び車両キロ(1990年)	275
付図3-3-2	鄭州北・宝鶏東間貨物列車系統及び車両キロ(1990年)	280

第3部 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化計画

付図1-1-1	京広線衡陽・広州間平面縦断面縮図	別封
付図3-2-1	良田付近列車運転曲線	289
付図3-3-1	衡陽・広州間旅客列車系統及び車両キロ(1990年)	293
付図3-3-2	衡陽北・江村間貨物列車系統及び車両キロ(1990年)	295

# 第 1 部

## 序 論

10/10/10

1

2

10/10/10



# 第1部 序 論

## 第1章 調 査

### 1-1 調査の背景

中華人民共和国(中国)は、今世紀末までに工農業生産総額を4倍増にするという目標を掲げ、現在進めている第6次経済5ヵ年計画(1981年～1985年)では、そのための基盤整備に重点を置き工農業生産の年間成長率は4%としている。今後、5ヵ年計画を促進するため、中国政府は日本に対し、

(1) 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化

(2) 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化

の2件の実現可能性調査を要請してきた。

鄭州・宝鶏間は河南省の西部、陝西省の中部に位置し、東に向かって連雲港まで延び、沿海から西北地区に至る東西方向の大動脈として重要な線区で、石炭等の鉱産物資源及び農産物の輸送任務を担当している。現在、蒸気機関車及び内燃機関車で輸送能力は限界に達しており、今後の輸送量増加に対応して輸送力増強を図るため、電化を計画している。なお、隣接線区である宝鶏・蘭州間及び宝鶏・成都間は既に電化されている。

北京・広州間は、南北交通輸送の大動脈であり、北京・衡陽間は既に複線化されているが、衡陽・広州間は単線で、しかも50年前に建設され、運行速度と列車重量に制限がある。このため、同区間は現在、輸送能力が限界に達している。この線区は、湖南省衡陽から広東省広州に至る線区で、背後に黃埔港、深圳経済特別区、香港等を控えており、内陸部と華南地区の物資交流、石炭、鉄鉱、その他物資等の輸出などのための輸送使命を担当しており、今後の輸送力増強のため同線区の複線化を計画している。なお、同線区の出岳部は別線複線として長大トンネル(大瑤山トンネル14.3KM)を現在工事中であり、長大トンネルの運行安全対策と勾配区間の輸送力確保のため鄭州・韶関間を電化する計画である。

中国側の要請に基づき、国際協力事業団は1983年4月に事前調査団、同年5～6月に第2次調査団を派遣し、協力の内容、範囲及び調査の実施について討議し、調査の実施細則を定めて合意に達した。

本調査は、1983年7月に開始された。

### 1-2 調査の目的

本調査の目的は、1990年における輸送量に対処するため

(1) 鄭州・宝鶏間複線鉄道電化

(2) 衡陽・広州間鉄道複線化及び電化

の2件の計画を作成することにある。なお、計画の評価にあたっては、1990年以降についても考慮する。

### 1 - 3 調査の概要

調査行程は大別して4段階から成り立っており、それぞれの段階における主要作業内容は、次のとおりである。

#### 第1段階：国内準備

- (1) 既入手資料の整理と必要資料の収集
- (2) 調査内容の把握と現地調査の方法の検討
- (3) 具体的な質問事項、資料要求項目の検討
- (4) 着手報告書の作成

#### 第2段階：現地調査

- (1) 着手報告書の説明、協議
- (2) 資料、情報の収集、整理
- (3) 現地調査
- (4) 分析
- (5) 現地報告書の作成、説明、協議

#### 第3段階：中間報告書作成、説明、協議〔国内作業(1)、(2)〕

- (1) 中間報告書の作成
  - 1) 鉄道輸送需要予測
  - 2) 輸送計画
  - 3) 電化計画
  - 4) 複線化計画
  - 5) 施設増強計画
  - 6) 車両(機関車、客車及び貨車)増強計画
  - 7) 工事実施工程(投資規模と投資工程を含む)
  - 8) 工事費
- (2) 中間報告書の説明、協議

#### 第4段階：最終報告書作成まで〔国内作業(3)、(4)〕

- (1) 最終報告書(案)の作成
  - 1) 中間報告書の中国側意見による調整
  - 2) 経済・財務分析を追加
- (2) 最終報告書(案)の説明、協議
- (3) 最終報告書(案)の中国側意見による調整
- (4) 最終報告書の提出

調査期間及び行程

業 務	1983年						1984年									
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
国内準備	□															
現地調査	■						■		■		■		■		■	
国内作業	(1) □						(2) □		(3) □				(4) □			
報告書	△						△		△		△				△	

### 1-4 調査の基本方針

本調査は、中国鉄道部と国際協力事業団派遣の事前調査団との間で合意された調査実施細則及びその事前調査結果に基づき、次のような基本方針で実施されている。

#### 1-4-1 対象線区及び計画

- (1) 鄭州・宝鶏間複線鉄道の電化
- (2) 衡陽・広州間鉄道の複線化及び電化（郴州・韶関間）

#### 1-4-2 計画の目標年

1990年における上記2線区の輸送量に対応するための電化計画及び複線化計画（一部区間の電化を含む）を作成した。なお、輸送力が著しく逼迫している区間について、全線使用開始に先だって部分使用開始を計画した。また、計画の評価にあたっては、1990年以降についても考慮した。

#### 1-4-3 調査の内容

##### (1) 鉄道輸送需要予測

調査資料及び情報をもとに、1990年を目途とした鉄道の電化または複線化による潜在需要の顕在化を勘案して、貨客別に輸送量を想定した。また、部分使用開始時点の輸送量についても想定した。なお、計画評価のため、1990年以降についても考慮した。

##### (2) 輸送計画

電化又は複線化後の鉄道需要を満足しうる所要輸送量に基づき、線路、駅、操車場、機関車性能等の条件を考え、列車運転時分、列車計画、列車本数、編成両数、けん引トン数、車両増備計画等を策定した。

##### (3) 車両計画

電気機関車の基本設計を行うため韶山I型をモデルに検討した。

#### (4) 工事計画

電化又は複線化に伴う新設地上設備と既設地上設備の必要な改良について計画を作成した。計画の策定にあたっては、現地踏査結果及び中国の設備方式を分析検討し、1990年時点の輸送力増強に適合する設備基準とした。なお、1990年以降の輸送力増強に対して、停車場用地や基本的な構造物、設備については一部考慮した。別途工事で施工する関連工事及び1983年以前に施工済みの部分は除外した。

#### (5) 経済・財務評価

計画を実施した場合(with the project)と実施しなかった場合(without the project)の費用と便益を比較し、当該計画の内部経済収益率を算出して国民経済的観点から計画の妥当性を検討した。

また、計画実施に伴う費用と収入を算出して、資金繰りの流れ(cash flow)を作成し、財務的観点から計画評価を行った。

### 1-5 調査組織

#### 1-5-1 国際協力事業団 作業監理委員会

福田 安孝	委員長(総括)	運輸省	地域交通局陸上技術安全部 鉄道施設課長
粟島 三郎	委員(経済・財務、需要予測)	運輸省	大臣官房国有鉄道部 財政課 補佐官
倉本 東三	委員(電化、信号、通信計画)	運輸省	地域交通局陸上技術安全部 鉄道施設課 補佐官
菊池 保孝	委員(施設計画)		日本国有鉄道 地方交通線対策室 (元運輸省 大臣官房国際課)
鈴木 節雄	委員(運転、車両計画)	運輸省	大臣官房国有鉄道部 保安課 保安係長
福代 倫男	業務調整	国際協力事業団	社会開発協力部 開発調査第一課

#### 1-5-2 国際協力事業団 調査団

石原 達也	顧問		
竹内 哲	団長	(総括)	
芦田 雄太郎	副団長	(線増計画)	
立山 公也	団員	(輸送需要)	
伴 順次	団員	(経済財務)	
阿井 信孝	団員	(輸送需要)	
晋山 公彦	団員	(線増計画)	
金子 彦隆	団員	(施工計画)	
村上 繁明	団員	(施工計画)	
府川 有治	団員	(電化計画)	

京 道 彰	団 員	(電 化 計 画)
永 山 孝 喜	団 員	(電 化 計 画)
松 林 康 正	団 員	(信 号 ・ 通 信 計 画)
前 田 義 仁	団 員	(信 号 ・ 通 信 計 画)
森 田 幸 次 郎	団 員	(輸 送 計 画)
浅 原 義 久	団 員	(輸 送 計 画)
西 嶋 一 郎	団 員	(車 両 ・ 工 場 計 画)
波 谷 高 司	団 員	(車 両 ・ 工 場 計 画)

日本国内作業のみ

中 島 三 蔵	団 員	(線 増 計 画)
忠 一 裕	団 員	(電 化 計 画)
三 浦 清	団 員	(経 済 財 務)

### 1 - 5 - 3 中国鉄道部関係者

#### (1) 計画統計局

韓 峰	顧 問
薛 福 熙	局 長 助 理
段 崇 模	副 處 長
周 大 文	副 處 長
史 善 新	工 程 師
劉 宝 潤	工 程 師
喬 多 儉	工 程 師

#### (2) 基本建設局

趙 昌 順	工 程 師
-------	-------

#### (3) 貸款工程弁公室

安 順 義	處 長
任 瑛	高 級 工 程 師
婁 跃 崑	会 計 師

#### (4) 財務局

陳 仁 杉
-------

#### (5) 外事局

陳 繼 炎	處 長
俞 忠 輝	干 部
商 家 龍	通 訳
吳 佛 明	通 訳
王 愛	通 訳
謝 既 非	通 訳

- |      |             |   |   |       |
|------|-------------|---|---|-------|
|      | 馬           | 守 | 礼 | 通 訊   |
|      | 楊           | 淑 | 芳 | 通 訊   |
|      | 徐           | 玉 | 芬 | 通 訊   |
| (6)  | 西安鐵路局       |   |   |       |
|      | 張           | 子 | 猷 | 副總工程師 |
|      | 程           | 德 | 滋 | 工程師   |
|      | 王           |   | 政 | 科 長   |
|      | 庄           | 義 | 芳 | 副科長   |
|      | 沈           | 清 | 沼 | 副所長   |
|      | 張           | 力 | 民 | 副總工程師 |
|      | 符           | 德 | 川 | 工程師   |
|      | 張           | 德 | 重 | 工程師   |
|      | 薛           | 万 | 民 | 工程師   |
|      | 王           | 自 | 立 | 工程師   |
| (7)  | 鄭州鐵路局       |   |   |       |
|      | 王           | 呈 | 林 | 工程師   |
|      | 初           | 寬 | 裳 | 科 長   |
| (8)  | 廣州鐵路局       |   |   |       |
|      | 吳           | 銳 | 基 | 處 長   |
|      | 尚           |   | 澍 | 高級工程師 |
|      | 黃           | 理 | 芳 | 工程師   |
| (9)  | 電氣化鐵路工程局    |   |   |       |
|      | 鄭           | 國 | 藩 | 副處長   |
|      | 王           | 啓 | 林 | 總 體   |
|      | 侯           | 青 | 雲 | 工程師   |
|      | 彭           | 明 | 合 | 工程師   |
|      | 趙           | 宗 | 漢 | 工程師   |
|      | 董           | 万 | 林 | 工程師   |
|      | 趙           | 清 | 潤 | 工程師   |
|      | 俞           | 思 | 傑 | 工程師   |
| (10) | 通信信号公司研究設計處 |   |   |       |
|      | 董           | 士 | 宏 | 工程師   |
|      | 王           | 正 | 英 | 工程師   |
| (11) | 第一勘测設計院     |   |   |       |
|      | 徐           | 英 |   | 工程師   |
|      | 吳           | 耀 | 千 | 工程師   |
|      | 周           | 舜 | 君 | 工程師   |

(12) 第四勘测设计院

周	玉	滑	副院長
陳	榮	香	副總工程師
肖	天	祥	主任工程師
謝	厥	熙	高級工程師
王	永	民	高級工程師
李	伯	堅	工程師
高		林	工程師
陸	雲	芳	工程師
錢	述	尼	工程師
段	文	海	工程師
蔣	昌	松	工程師
徐	德	政	工程師
徐	柄	桃	工程師
彭	致	君	工程師
厲	自	凡	工程師

1 - 5 - 4 國際協力事業團派遣專門家

山	本	強
船	越	昇

## 第2章 社会・経済フレーム

社会・経済フレームに関する予測は、鉄道を含む交通計画にとり非常に重要なものである。

本調査では、時間的にもデータ・情報的にも大きな制約があり、社会・経済フレームの予測をかなり概略的に行うこととした。

### 2-1 国民経済・社会発展計画

中国では、1953年以降5ヵ年毎の国民経済・社会発展計画を推進しており、現在は第6次5ヵ年計画が実施されている。

第1次5ヵ年計画（1953～57年）

第2次5ヵ年計画（1958～62年）

第3次5ヵ年計画（1966～70年）

第4次5ヵ年計画（1971～75年）

第5次5ヵ年計画（1976～80年）

第6次5ヵ年計画（1981～85年）

1978年に発表された「経済発展10ヵ年計画」では、計画の柱を重工業関係におき、多くの大規模計画に積極的に投資を行い、1985年までの工業生産高の年平均伸び率を10%以上とするものであった。しかしまもなく、経済政策修正の必要を生じ、1979年から次の課題で経済調整を行い、中国経済の体質改善を図ることになった。

- ・調整…重工業投資を削減し、農業、軽工業、住宅建設等の社会資本部門にてこ入れをする。
- ・改革…中央集権的経済管理システムを改革するため、地方や生産組織へ意志決定権限を分権化し、計画経済を補うものとして、市場メカニズム活用之道を開く。
- ・整頓・向上…不均衡な拡大や設備の老朽化により工業企業が経済非効率となったので、不採算企業の廃止や、専門化・分業化の原則のもとに企業組織を再編成する。

1982年に発表された2000年の中国経済の目標において、工農業の年間生産総額を1980年の4倍にし、国民所得と主要工業製品の生産量で世界の前列にならび、国民の物質的・文化的生活水準が中程度に達するようにする。そのために、農業、エネルギー・交通、教育・科学技術に重点的に力を入れる。

このため、1981年から2000年までの20年を2つの段階に分けて、前の10年間である80年代は主として基礎固めを行い、90年代の発展の条件を作る考えである。

#### (1) 第6次5ヵ年計画

- ・工、農業総生産の成長率は、年率4%を確保して5%に向けて努力する。経済効率を高めることに重点をおく。
- ・基本建設の規模は、5年間に2,300億元とし、投資の重点はエネルギーと交通である。このほか、1,300億元を既存企業の改造に投じ、力を入れる。



表2-1-1 第6次5ヵ年計画とその遂行状況

項 目	単位	1980年	1981年	1982年	1983年	1985年		5年平均 増加率(%)
		(実績)	(実績)	(実績)	(実績)	(計画)	80年比(%)	
社会総生産	億円	8,500	(9,077)	9,894	11,052	10,300	(121.2)	4
工農業生産総額	"	7,159	7,490	8,291	9,209	8,710	(121.7)	4
農業生産総額	"	2,187	2,312	2,785	3,121	2,660	121.7	4
工業生産総額	"	4,972	5,178	5,506	6,088	6,050	121.7	4
軽工業生産額	"	2,333	2,663	2,766	2,954	2,980	127.7	5
重工業生産額	"	2,639	2,515	2,740	3,134	3,070	116.3	3
国民所得	"	3,667	3,887	*4,427	4,673	4,450	(121.4)	4
国民所得使用額	"	3,684	3,849			4,590	(124.6)	(4.5)
食糧生産高	万ト	32,056	32,502	35,343	38,728	36,000	112.3	(2.3)
大豆	"	794	933	903	976	1,150	144.8	(7.7)
綿花	"	270.7	296.8	359.8	463.7	360	133.0	(5.9)
油脂作物	"	769.1	1,020.5	1,181.7	1,055	1,050	136.5	(6.4)
糖料作物	"	2,911.2	3,602.8	4,359.4	4,032.3	4,670	160.4	(9.9)
甘蔗	"	2,280.7	2,966.8	3,688.2	3,114.1	3,588	(157.3)	(9.5)
てんさい	"	630.5	636.0	671.2	918.2	1,082	(171.6)	(11.1)
葉タバコ	"	71.7	127.9			130	181.0	(12.6)
食肉生産量**	"	1,205.4	1,260.9	1,350.8	1,402.1	1,460	121.0	(3.9)
水産物	"	450	460.5	515.5	546	510	113.0	(2.5)
木材産出量	万M <sup>3</sup>	5,359.5	4,942.3	5,041	5,232	5,500	102.6	(0.5)
綿糸	万ト	292.6	317.0	335.4	327	359.4	122.8	(4.2)
綿布	億m	134.7	142.7	153.5		153	(113.6)	(2.6)
毛織物	"	1.0	1.1	1.3		1.8	178.0	(12.2)
毛糸	ト	57,309	76,478			90,000	158.0	(4.0)
生糸	"	35,364	37,389	37,100*		43,000	123.0	(4.2)
絹織物	万m	75,946	83,473	91,400*		100,000	132.0	(5.7)
化合機	万ト	45.0	52.7	51.7		78	(173.3)	(11.6)
紙	"	535	540	589		600	112.0	(2.3)
砂粘	"	257	317	338.4		430	167.3	(10.8)
ビール	"	68.8	91.0	117.0		200	3倍	(24.6)
紙巻タバコ	万箱	1,520	1,704			2,000	132.0	(5.7)
原塩	万ト	1,728	1,832	1,638		1,650	(95.5)	
自転車	万台	1,302.4	1,754.3	2,420		3,300	2.5倍	(8.0)
ミシン	万台	767.8	1,039.1	1,286		1,400	182.0	(12.7)
腕時計	万個	2,267.5	2,906.6	3,301		4,500	198.5	(14.7)
洗濯機	万台	24.5	128.1	253.3		350	14倍	(69.5)
テーブコーダ	"	74.3	154.6	347.1		450	6倍	(43.1)
テレビ	"	249.2	539.4	592	684	700	2.8倍	(22.9)
プラスチック用品	万ト	114.4	138.4			155	136.0	(6.3)
合成洗剤	"	39.3	47.8	56.9		70	178.0	(12.2)

表2-1-1 (続)

項 目	単 位	1980年 (実績)	1981年 (実績)	1982年 (実績)	1983年 (実績)	1985年		5年平均 増加率(%)
						(計 画)	80年比(%)	
石炭	万ト	62,015	62,164	66,600*	71,500	70,000	(112.9)	(2.5)
石油	"	10,595	10,122	10,212	10,607	10,000	(94.4)	
天然ガス	億M <sup>3</sup>	142.7	127.4	119.3	122.1	100	(70.1)	
発電量	億KWh	3,006	3,093	3,277	3,514	3,620	(120.4)	3.8
水力発電	"	582	655	744	863.6	700	(120.3)	3.8
粗鋼	万ト	3,712	3,560.4	3,716	4,002	3,900	105.0	(1.0)
鉄鋼石	"	11,259	10,459			11,700	103.9	(0.8)
鋼材	"	2,716.2	2,670.1	2,902	3,072	2,930	107.9	(1.5)
農薬	"	53.7	48.4	45.7		36	(67.0)	
硫酸	"	764.3	780.7	817		810	106.0	(1.2)
化学肥料	"	1,232.1	1,239.0	1,278.1		1,340	108.8	(1.7)
りん肥料	"	230.8	250.8	253.7		280	121.2	(3.9)
カリ肥料	"	2.0	2.0	2.5		5	250.0	(20.1)
窒素肥料	"	999.3	985.7	1,021.9		1,055	105.6	(1.1)
ソーダ灰	"	161.3	165.2	173.5		190	118.0	(3.4)
苛性ソーダ	"	192.3	192.3	207.3		210	109.0	(1.7)
エチレン	"	49.0	50.5	56		70	143.0	(7.4)
プラスチック	"	89.8	91.6	100.3		105	117.0	(3.2)
合成ゴム	"	12.3	12.5			117	138.0	(6.7)
塗料	"					55	114.0	(2.7)
フィルム	億m	21.3	19.4				122.0	(4.1)
セメント	万ト	7,985.7	8,289.7	9,520		9,800	123.0	(4.2)
板ガラス	万箱	2,770.5	3,064.4	3,546		4,200	152.0	(8.7)
発電設備	万キロワット	419.3	439.5	464.5		350	(83.5)	
自動車	万台	22.2	17.6	19.6		20	(90.1)	
工作機械	"	13.4	10.3	10.0		10	(74.6)	
トラクター	"	9.8	5.3	4.0		6	(61.2)	
ハンドトラクター	"	21.8	19.9	29.8		28	(128.4)	(5.1)
機関車	両	512	398	486		615	120.0	(3.7)
民用鋼鉄船	万ト	81.8	91.6	102.5		189	2.5倍	(20.1)
電子計算機	粗	599	342			800	(133.6)	(6.0)
鉄道貨物輸送量	億ト	11.1	10.8		11.6	12	110.5	2
鉄道貨物回転量	億ト・初	5,717	5,712	6,120	6,646	6,600	115.6	2.9
水運貨物輸送量	億ト	4.3	4.1			4.6	116.4	3.1
水運貨物回転量	億ト・初	5,053	5,150	5,477	5,788	5,661	112.0	2.3
港湾吞吐量	億ト	2.2	2.2	2.4	2.50	2.6	119.6	3.7
自動車貨物輸送量	"		5.3			6.5	120.8	3.8
航空貨物回転量	億ト・初	1.4	1.7	2.0	2.29	8	186.5	13.3
郵便電信業務量	億元	13.3	14.0	20.4	22.3	23.7	127.4	5.0

表2-1-1(続)

項 目	単 位	1980年 (実績)	1981年 (実績)	1982年 (実績)	1983年 (実績)	1985年		5年平均 増加率(%)
						(計画)	80年比(%)	
社会商品小売総額	億元	2,140.0	2,350.0	2,570	2,849	2,900	140.0	7
食品小売額	"	918.1	1,022.3			(1,264.2)	137.7	(6.6)
衣類小売額	"	413.7	463.0			(577.9)	139.7	(6.9)
日用品小売額	"	231.8	264.4			(362.8)	156.5	(9.4)
燃料小売額	"	68.0	71.5			(96.7)	142.2	(7.3)
輸出入貿易額	億元	563.0	735.3	772.0	860	855	151.8	8.7
輸入額	"	291.0	367.7	357.7	421.8	453	(155.7)	9.2
輸出額	"	272.0	367.6	414.3	438.3	402	(147.8)	8.1
外人旅行者数	万人	116				200	170.0	(11.2)
国家歳入額	億元	1,085.2	1,064.3		1,248.99	1,274	(117.4)	3.3
国家歳出額	"	1,212.7	1,089.7		1,292.45	1,304	(107.5)	(1.5)

注)中国国統計局数值による。

\* : 速報数字ないし概数。 \*\* : 豚, 牛, 羊肉の産量である。

1985年計画は、第6次5ヵ年計画書による。カッコ内数字は計算したもの。

- 教育、科学、文化事業を進展させるため、財政支出中に占める比率を従来の11%から16%に高める。
- 対外経済交流、技術交流を拡大する。輸出入は、1985年には80年の51.8%増とする。
- 農民の純収入を毎年6%増加させ、勤労者の賃金は毎年4.9%増加させる。人口の増加は年率1.3%以下に抑制する。

第6次5ヵ年計画とその実績は表2-1-1に示す。

(2) 第7次5ヵ年計画(1986~90年)

第7次5ヵ年計画は現在策定されていないが、第3回企業管理国際シンポジウムでの中国側説明に関する情報によると、次の通りである。

第7次5ヵ年計画の工農業生産目標は第6次5ヵ年計画よりやや高くなり、経済効率を重視したものになる。

- エネルギー、運輸、原料産業が引続き基本建設の中心となる。
- 石炭、原油、発電生産が拡大される。
- 鉄道幹線が建設され、古い鉄道は改造される。
- 建設、建築材料、エレクトロニクス、食品加工、飼料などの各産業の拡大を速める。
- 内陸地区及び西北地区の発展を加速する。

中国側で発表された中長期目標は、表2-1-2の通りである。

表2-1-2 中国経済の中長期目標

種 別	単 位	生 産 額		
		1980年(実績)	1985年(目標)	2000年(目標)
工農業総生産額	億元	7,159	8,710	28,000
農業総生産額	億元	2,187	2,660	4,800~5,800
工業総生産額	億元	4,872	6,050	22,200~23,200
鉄 鋼	万トン	3,712	3,900	7,500以上
石 炭	万トン	62,000	70,000	120,000
石 油	万トン	10,595	10,000	20,000
電 力	億KWH	3,006	3,620	12,000
化学肥料	万トン	1,232	1,340	2,500
セメント	万トン	7,986	9,800	16,000
紙	万トン	535	600	1,100
綿 糸	万トン	293	359	600
鉄道貨物輸送量	万トン	111,279	120,000	250,000
食 糧	万トン	32,056	36,000	50,000
国民所得	億元	3,667	4,450	
人 口	万人	98,255	106,000	*120,000~130,000

注) 2000年の目標値は「中国経済便覧」1983年日中経済協会による。

\*は年平均伸び率、1~1.3%とした場合の計算値。

## 2-2 近年の実績及び現状

### 2-2-1 経済成長及び産業構造

1979年から始まった経済調整政策により経済・産業構造の調整が進められている。これらを受けて第6次5ヵ年計画（1981～85年）では、社会総生産、工農業生産、国民所得等のいずれも年平均4%の伸びを予定している。なお、工業では重工業を3%に抑え、軽工業を5%としてゐる。

しかし、1981～82年の実績伸び率をみると、社会総生産は6.8%及び9%、工農業生産は、4.5%及び5.7%、国民所得は6.0%及び13.9%といずれも計画を上回り、非常に順調な成長を示している。

産業構造については、1980年に対する82年の伸び率でみると、農業生産が約17%、軽工業生産が約21%、重工業生産が約5%となっていて、農業及び軽工業にてこ入れしてきた成果があらわれていると云える。また、商業やサービス業も農業と軽工業の生産増加によって、商品の供給不足が次第に解消され、現在ではほとんどが自由販売されるようになった。それとともに都市・農村の商業網が以前より大幅に拡充されてきた。社会商品小売総額は毎年9%以上の伸びを示し、計画7%を上回っている。

#### (1) 農業

農業構造の是正により、農村で生産責任制がとられるとともに、土地に適した作物を栽培するという作物構成の合理化が行われ、多角経営が進んだ。

その結果、食糧中心の農業構造が改善された。食糧の作付面積がある程度減ったにもかかわらず、収穫は伸びてきている。また、各種の経済作物も綿花、搾油作物、精糖作物、茶などが順調に増産となっている。畜産業、水産業も大きく伸びてきている。農業生産の成長率を表2-2-1に示す。

表2-2-1 農業生産の成長率

	( % )					
年	1977	1978	1979	1980	1981	1982
率	1.7	9.0	8.6	2.7	5.7	11.0

注) 79年までは「中国経済年鑑」81年版、

80～82年は国家統計局公報による。

#### (2) 工業

製鉄中心であった重工業と軽工業の大きなアンバランスが解消されつつある。調整政策により、軽工業に対して各種の優先策をとってきた結果、1981年には工業生産総額に占める軽工業の割合が50%を越えた。

また、重工業は農業、軽工業、一般市場、輸出、技術革新などに目を向ける多面的なものに変化しつつある。

民用機械の新製品の開発が活発となり、用途も農業、食品、日用品、紡織、商業などに広がってきている。最近では自転車、家庭用電気製品（冷蔵庫、洗濯機等）、ハンドトラクターなどの増産が目立っ

ている。

工業生産の成長率を表2-2-2に主要工業都市を図2-2-1に、製鉄及び石油化学産業所在地を図2-2-2に示す。

表2-2-2 工業生産の成長率

種別	1977	1978	1979	1980	1981	1982
工業全体	14.3	13.5	8.5	8.7	4.1	7.7
軽工業	14.3	10.8	9.6	18.4	14.1	5.7
重工業	14.3	15.6	7.7	1.4	-4.7	9.9

(%)

注) 79年までは「中国経済年鑑」81年版、

80～82年は国家统计局公報による。

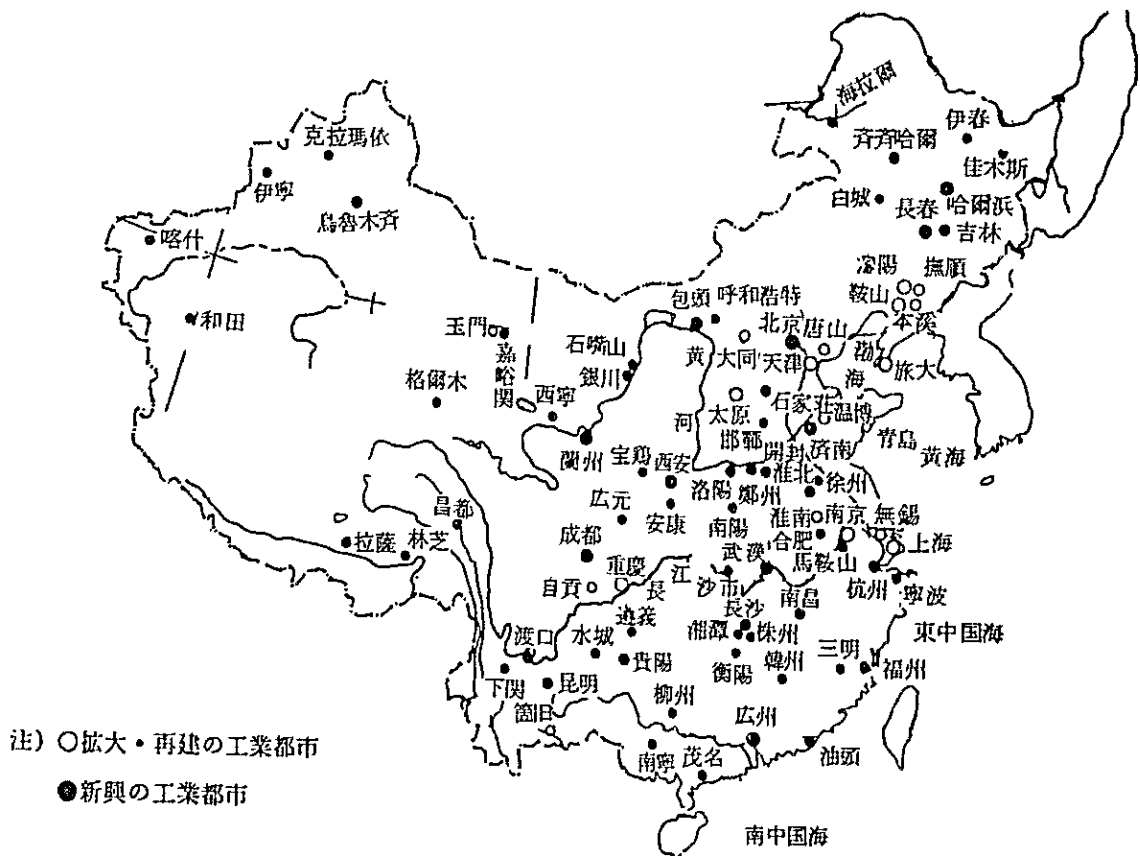


図2-2-1 主要工業都市

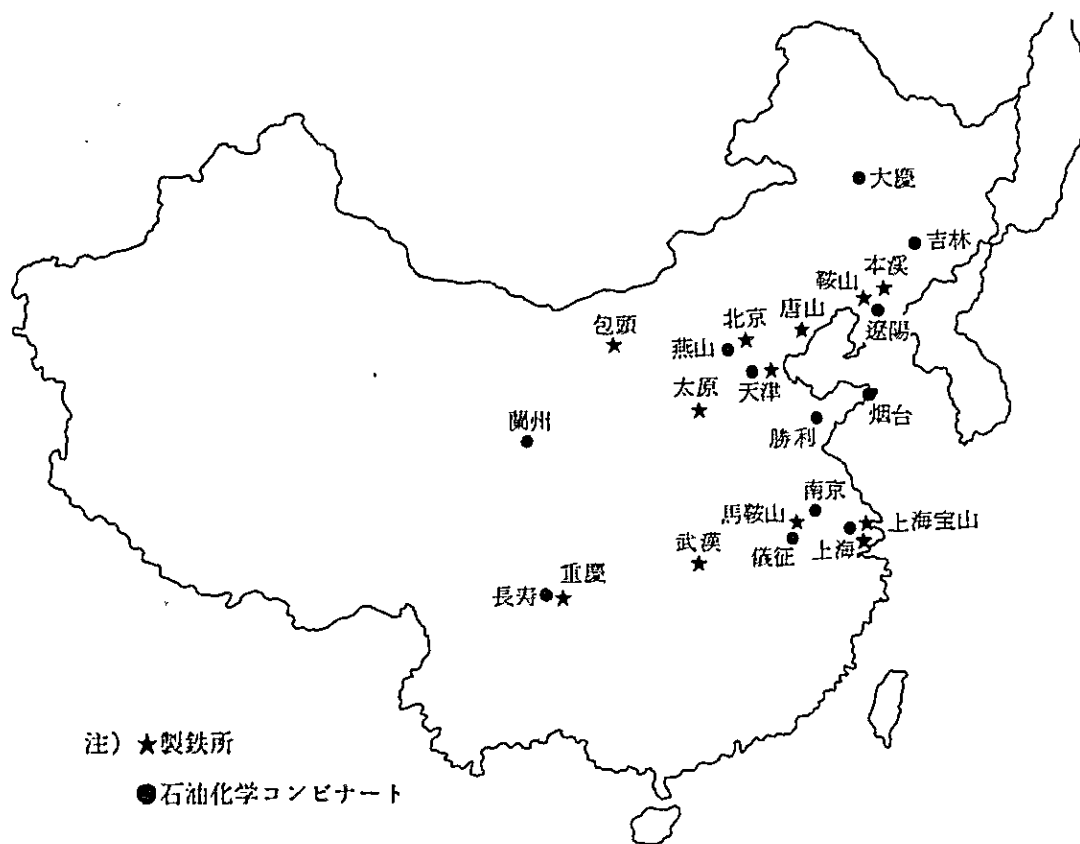


図2-2-2 製鉄所及び石油化学コンビナート

### (3) エネルギー生産

#### 1) 石炭

原炭生産は建国以来順調に伸びてきたが、1979年をピークとして1980～81年は低迷し、1982年に増勢に転じて6億6,600万トンと史上最高となった。

エネルギーの逼迫状態にある中国では、埋蔵量が豊富で石油より開発が容易であることから、今後、石炭のエネルギー資源としての比重が高まるものと考えられる。

炭田分布を図2-2-3に示す。



図2-2-3 石炭資源と主要炭田分布

## 2) 石油

原油の生産は1978年まで飛躍的に拡大したが、1980～82年は1億トン余りで低迷している。これは中国原油の生産量の約半分を占める大庆油田の生産量が頭打ちの状態になってきたためである。

今後は陸上の大規模油田の開発は望み薄で、海上油田の開発に期待がかけられている。

## 3) 電力

1982年末の発電量は3,277億Kwhで、<sup>1</sup>年々増加の傾向にあるが、国土、人口に比較すると、電力の供給量は極めて低い状態である。

発電設備は「火主水従」で発電量の77%余が火力であり、火力のうち70%余が石炭火力となっている。水力資源も豊富であるが、開発が遅れており、原油生産の最近の停滞状態をも考えると、石炭火力の比重はさらに高まるものと考えられる。エネルギー生産量を表2-2-3に示す。



表2-2-3 エネルギー生産量

年	原 炭 (万トン)	原 油 (万トン)	発 電 量(億Kwh)	
			火力・水力合計	火 力
1978	61,800	10,405	2,566	2,120
1979	63,500	10,615	2,820	2,319
1980	62,000	10,595	3,006	2,424
1981	62,200	10,122	3,093	2,437
1982	66,600	10,212	3,277	2,533

注) 79年までは「中国経済年鑑」81年版、  
80～82年は国家統計局公報による。

### 2-2-2 対外貿易と収支

対外貿易額は年々増加しているが、伸び率は1979年から鈍化している。伸び率で、輸出は増加しているが、輸入は減少の傾向にある。1982年は、世界経済情勢を反映して輸出の伸びが鈍化した。輸入は基本建設投資の圧縮によるプラント設備、機械機器、建設資材の需要減で額が減少した。

貿易収支は1978年以降プラント類の輸入増大に伴って赤字となったが、1982年は輸入減によって56.6億元の大幅黒字となった。1982年末には対外借款の元利支払額は49.6億元(予算の139.8%)で、出超により繰り上げ返済を行った。

品目では、輸出は工業製品(特に繊維製品)と鉱物燃料(特に原油)、食品の割合が多く、輸入は工業製品、食糧、繊維原料などが多い。

貿易相手国・地域では、日本、香港、アメリカ、西ドイツなどが上位を占めている。貿易実績の推移を表2-2-4に示す。

表2-2-4 貿易の実績の推移

年	輸 出 額 (億元)	輸 入 額 (億元)	収 入 額 (億元)	伸 び 率 (%)		
				輸 出 入	輸 出	輸 入
1977	139.8	132.8	7.0			
1978	167.8	187.4	-19.6	30.3	20.0	41.1
1979	212.0	243.0	-31.0	28.2	26.3	29.7
1980	271.2	298.8	-27.6	23.6	27.9	23.0
1981	367.6	367.7	-0.1	29.0	35.5	23.1
1982	414.3	357.7	56.6	5.0	12.7	-2.7

注) 1977～81年は日中経済協会出版「中国経済便覧-1983年」、  
1982年は国家統計局公報による。

### 2-2-3 人口

建国以来、年平均人口増加率は2%程度の伸びを持続してきたが、1970年代の後半から下降し始め、最近は、1.2%程度となっている。1982年には、10億人を超えた。

現在は、新婚家庭に子供1人政策を進め、人口抑制に努めている。人口の推移を表2-2-5に示す。

表2-2-5 人口の推移

年	1978	1979	1980	1981	1982
総人口(万人)	95,809	97,092	98,255	99,622	100,817
増加率(%)		1.3	1.2	1.4	1.2

注) 1981年までは「中国経済便覧」1983年版、

1982年は中国国勢調査公報による。

増加率は対前年

### 2-3 将来予測

本計画の予測基準年である1990年及び2000年における社会・経済フレーム予測は、第6次5ヵ年計画、第3回企業管理国際シンポジウム(1983年10月)での中国側説明内容、第12回党大会(1982年9月)で発表した2000年の経済目標などを参考にして、次のとおり伸び率を想定した。

- 1) 社会総生産、農業生産、工業生産、国民所得などの年平均伸び率は、1982年の実績値をベースとして、1985年までは4%、1986~90年は6%、1991~2000年は9%とした。
- 2) 人口は1980年をベースとして年平均伸び率を1.3%とした。

## 第3章 輸送分野における鉄道の役割

### 3-1 中国の交通・運輸の現状

今世紀末に世界の先進国並みの経済水準に到達することを目標とする中国は、現在「工業」「農業」「国防」「科学技術」の4つの現代化と云われるスローガンを掲げて、1979年の経済政策転換以降、基本的な経済枠組の改良を開始した。1982年に発表された第6次国民経済・社会発展5ヵ年計画（期間1981年～1985年）は主要な国民経済指標等について、期間内の目標を設定している。

この5ヵ年計画において、エネルギー、交通・運輸問題は農工業生産の増大、国民生活水準の向上等の中国の経済建設が今後めざす目的の達成にあたって、解決されねばならない不可避的な基礎条件であることが認識されている。今後、中国の経済成長、経済構造の効率化を実現するうえで、エネルギー、交通・運輸部門は最も重要な役割を担っていると云える。

第6次5ヵ年計画において設定されている運輸部門の1985年の輸送計画を表3-1-1に示す。

表3-1-1 輸送計画（1985年）

運輸部門	種 別	設 定 計 画
鉄 道	貨物輸送量	12億 トン （対1980年比10.5%増 年平均2%増）
	輸送トンキロ	6600億トンキロ（対1980年比15.6%増 年平均2.9%増）
水 運	貨物輸送量	4.6億 トン （対1980年比16.4%増 年平均3.1%増）
	輸送トンキロ	5661億トンキロ（対1980年比12%増 年平均2.3%増）
港 湾	沿海港湾取扱貨物	2.6億 トン （対1980年比19.6%増 年平均3.7%）
道 路	貨物自動車輸送量	6.5億 トン （対1980年比20.8%増 年平均3.8%増）
民間航空	輸送トンキロ	8億 トンキロ（対1980年比86.5%増 年平均13.3%増）

交通・運輸部門に係わる社会資本の整備、拡充は従来の地域内自給主義的な経済・社会システムを改善し、「地大物博」と云われる広大な国土と豊富な資源を有効活用し、国民経済飛躍の基礎を築くものである。

中国の水・陸・空に及ぶ交通・輸送網全体の現状は鉄道の営業キロ約5.0万km、自動車道路約90万km（この内、舗装道路は約68万km）、沿海航行を除く内河水運の航路約10.9万km、国内民用航空路線11万km、パイプライン約1万kmの規模（総延長約125万km）を有し、総合交通・輸送網を形成しているが、その輸送力は不足し、国民経済発展の隘路となっている。

自動車産業、道路の建設とも立ち遅れているため、道路輸送は国内の基幹輸送とはなり得ず、水運についても活躍の範囲が限定されているうえ、需要を満足する状態にまでは整備されていない。鉄道は客貨輸送とも、その能力の限度一杯に稼働し、大量陸上輸送機関として客貨とも国内輸送トン人キロのシェアは最大（貨物約70%、旅客約60%）であるが、急増する需要に十分対応できない状況にある。

鉄道、道路、水運、パイプライン、民間航空の輸送量、輸送トンキロ、シェア等を表3-1-2、表3-1-3、表3-1-4、表3-1-5に示す。

表3-1-2 貨物輸送量の推移

(単位 万トン)

年度	貨物輸送量 総計	鉄 道	道 路	水 運	パイプライン	民間航空
1952	31,502 (100)	13,217 (41.96)	13,158 (41.77)	5,127 (16.27)		0.2 ( 0)
1965	120,837 (100)	49,100 (40.64)	48,987 (40.54)	22,747 (18.82)		2.7 ( 0)
1978	245,287 (100)	110,119 (44.89)	85,182 (34.73)	39,633 (16.16)	10,347 (4.22)	6.4 ( 0)
1979	243,779 (100)	111,893 (45.91)	81,556 (33.45)	38,980 (15.99)	11,342 (4.65)	8.0 ( 0)
1980	236,225 (100)	111,279 (47.11)	76,017 (32.18)	38,395 (16.25)	10,525 (4.46)	8.9 ( 0)
1981	227,452 (100)	107,673 (47.34)	71,504 (31.44)	37,337 (16.42)	10,929 (4.80)	9.4 ( 0)
1982	242,909 (100)	113,532 (46.74)	78,777 (32.43)	79,700 (16.34)	10,890 (4.48)	10.0 ( 0)

注) ( ) はシェアを示す。

水運は遠洋運輸を除く。

表3-1-3 貨物輸送トンキロの推移

(単位 億トンキロ)

年度	貨物輸送トンキロ 総計	鉄 道	道 路	水 運	パイプライン	民間航空
1952	734 (100)	602 (82.02)	14 (1.91)	118 (16.07)		
1965	3,226 (100)	2,698 (83.63)	95 (2.94)	433 (13.42)		0.3 (0.01)
1978	7,342 (100)	5,345 (72.80)	274 (3.73)	1,292 (17.60)	430 (5.86)	1.0 (0.01)
1979	7,733 (100)	5,598 (72.39)	268 (3.47)	1,390 (17.97)	476 (6.16)	1.2 (0.01)
1980	7,987 (100)	5,717 (71.58)	255 (3.19)	1,523 (19.07)	481 (6.15)	1.4 (0.01)
1981	7,994 (100)	5,712 (71.46)	253 (3.16)	1,528 (19.12)	499 (6.24)	1.7 (0.02)
1982	8,630 (100)	6,120 (70.81)	303 (3.51)	1,708 (19.79)	497 (5.76)	1.9 (0.03)

注) 道路は自家用車を除く。( ) はシェアを示す。

水運は遠洋運輸を除く。

表3-1-4 旅客輸送量の推移

(単位 万人)

年 度	旅客輸送量 総 計	鉄 道	道 路	水 運	民用航空
1952	24,518 (100)	16,352 (66.69)	4,559 (18.59)	3,605 (14.70)	2 (0.01)
1965	96,334 (100)	41,245 (42.81)	43,693 (45.36)	11,369 (11.80)	27 (0.03)
1978	253,993 (100)	81,491 (32.08)	149,229 (58.75)	23,042 (9.07)	231 (0.09)
1979	289,666 (100)	86,390 (29.82)	178,618 (61.66)	24,360 (8.41)	298 (0.10)
1980	341,785 (100)	92,204 (26.98)	222,799 (65.19)	26,439 (7.74)	343 (0.10)
1981	384,844 (100)	95,300 (24.76)	261,559 (67.96)	27,584 (7.17)	401 (0.10)
1982	428,976 (100)	99,921 (23.29)	300,610 (70.07)	28,000 (6.53)	445 (0.11)

注) ( ) はシェアを示す。

表3-1-5 旅客輸送人キロの推移

(単位 億人キロ)

年 度	旅客輸送人キロ 総 計	鉄 道	道 路	水 運	民用航空
1952	248.4 (100)	201 (80.92)	22.7 (9.14)	24.5 (9.86)	0.2 (0.08)
1965	697.1 (100)	479 (68.71)	168.2 (24.13)	47.4 (6.80)	2.5 (0.36)
1978	1,743 (100)	1,093 (62.71)	521 (29.89)	101 (5.79)	28 (1.61)
1979	1,968 (100)	1,216 (61.79)	603 (30.64)	114 (5.79)	35 (1.78)
1980	2,281 (100)	1,383 (60.63)	729 (31.96)	129 (5.66)	40 (1.75)
1981	2,500 (100)	1,473 (58.92)	839 (33.56)	138 (5.52)	50 (2.00)
1982	2,738 (100)	1,575 (57.52)	964 (35.21)	143 (5.2)	56 (2.05)

注) ( ) はシェアを示す。

### 3-2 中国鉄道の概要

中国鉄道の規模は、1982年末において、営業キロ約50,300km、複線化区間約8,500km（複線化率16.9%）、電化区間約1,800km（電化率3.5%）を有し、年間輸送量は貨物約11億トン、及び約6,000億トンキロ、旅客約10億人及び約1,500億人キロである。

全国の主要線区において、増加する輸送需要に対する輸送力が慢性的に不足し、荷主に対する貨車の手配や旅客の切符入手が困難となってきている。これに対処するため、設備投資と輸送面での既存能力の活用を図ることが今後の課題とされている。

中国鉄道の線路網は、1949年の国家建設以降急速に整備され、1949年～1982年の33年間に約28,000km（年平均約850km）が建設された。（図3-2-1参照）1949年前には、線路網の大半は中国の東北、東部沿岸に集中し西南、西北部は未開通であったが、現在では、北京からチベットを除く、全国の27の各省、特別市、自治区の所在地まで通じている。（図3-2-2参照）

建国後、客貨とも輸送量が大巾に増加してきた。1981年の貨物輸送トン数、貨物輸送トンキロ、旅客輸送人数、旅客輸送人キロは1952年に比較して、それぞれ8.1倍、9.5倍、5.8倍、7.3倍となっている。また、1950～1982年間の鉄道収益は大きな黒字を生じ、この間に計968億元（年平均約30億元）の利益を国家へ納めている。これは国家財政収入の約5%の規模である。

将来の輸送量見込については、第6次5ヵ年計画最終年の1985年に、貨物輸送12億トン、貨物輸送トンキロ6,600億トンキロ、期間中5ヵ年の貨物輸送量年平均増加率はトン数で2%トンキロで2.9%となっている。

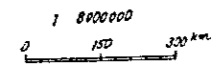
さらに、1990年では貨物輸送量は15億トン、旅客輸送量は15億人（客貨とも現在の約1.5倍）、2000年には貨物輸送量は25億トン以上、旅客輸送量は20～25億人（客貨とも現在の約2.5倍）の規模が予測されている。

図3-2-1 中国鉄道線路図



凡 例

- 国 境
- 省 自 区 境
- 単 線 区 間 鉄 道
- 複 線 区 間 鉄 道
- 狭 軌 鉄 道
- 電 化 区 間
- 電 化 工 事 区 間
- 複 線 工 事 区 間
- - - 新 線 建 設 区 間



1983年現在(中国鉄道部資料提供)





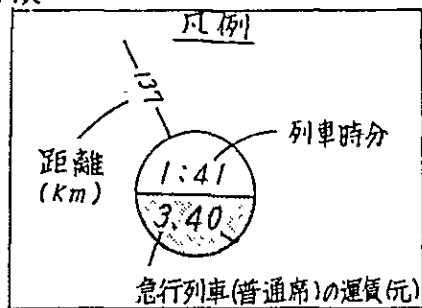
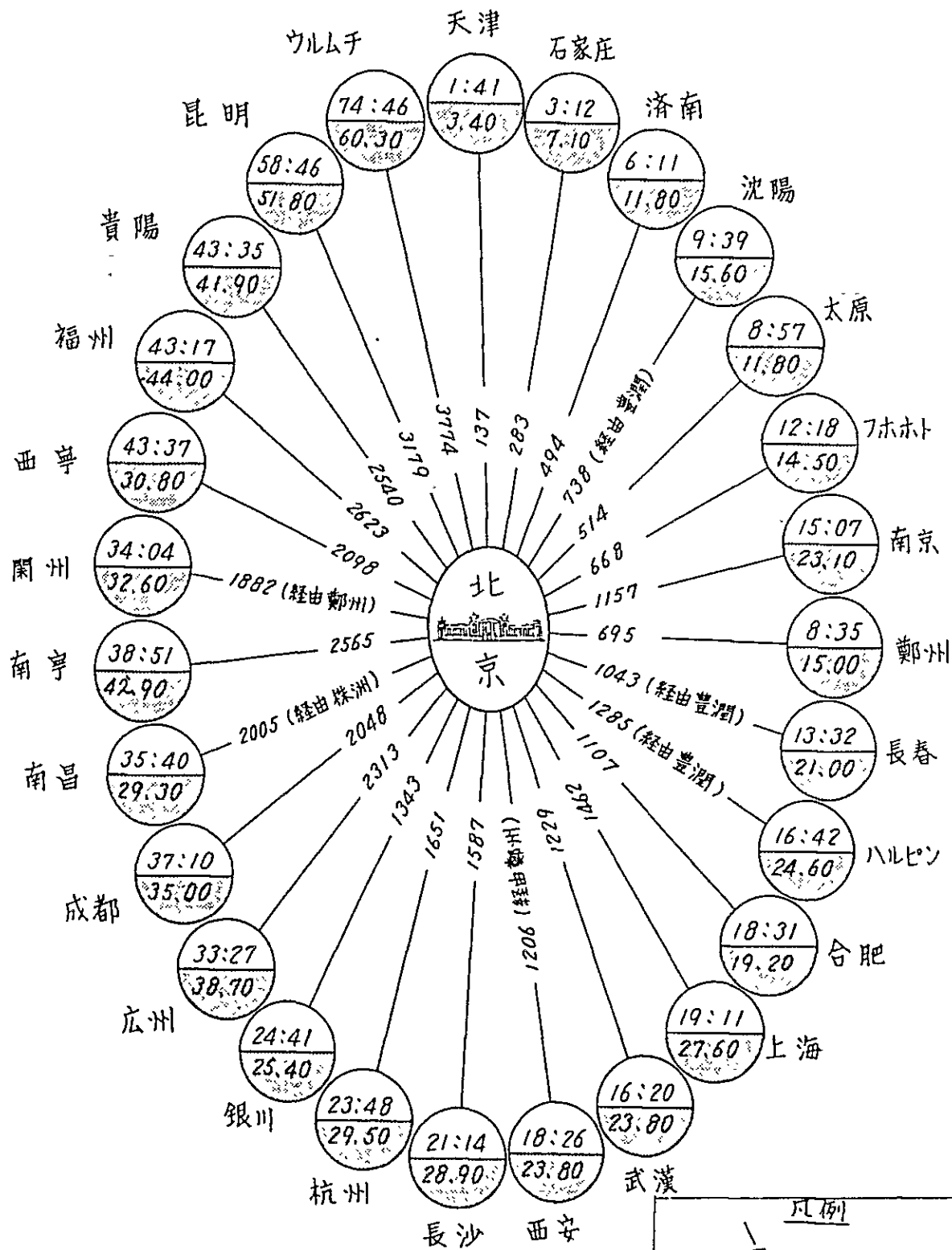


図3-2-2 北京から各省、特別市、自治区所在地までの列車時分、運賃、距離

中国鉄道の運営、設備の規模を表3-2-1に示す。

表3-2-1 数字でみた中国鉄道（1981年実績）

項 目	単 位	実 績	記 事
営 業 総 延 長	km	50,181	1982年 50,289
複 線 区 間 長	km	8,261	1982年 8,509
電 化 区 間 長	km	1,669	1982年 1,785
職 員 数	万人	約 270	
営 業 収 入	万元	1,131,002	
営 業 費 用	万元	695,453	
単 位 費 用(万 $\text{ト}$ 和換算)	元	96.98	
利 潤 総 額	万元	223,986	
税 金	万元	169,650	
固 定 資 産 額	万元	6,012,749	
(旅客輸送)			
旅 客 人 数	億人	9.53	1982年 9.99
旅 客 人 キ ロ	億人 $\text{キ}$	1,473	1982年 1575
列 車 本 数	本/日	1,686	
列 車 設 定 キ ロ	万 $\text{km}$ /日	約 65	
旅 客 平 均 乗 車 キ ロ	km	155	1982年 159
(貨物輸送)			
貨 物 ト ン 数	億 $\text{ト}$	10.8	1982年 11.4 石炭が全体の39%占める
貨 物 ト ン キ ロ	億 $\text{ト}$ 和	5,712	1982年 6120
列 車 本 数	本/日	約17,500	
列 車 設 定 キ ロ	万 $\text{km}$ /日	約170	
列 車 表 定 速 度	km/H	28.5	
貨 物 平 均 輸 送 キ ロ	km	544	
積 込 車 数	車/日	58,620	1982年 61,300
貨 車 平 均 積 載 重 量	トン	50.8	
貨 車 回 転 率	日	3.21	1982年 3.22
機 関 車 1 日 け ん 引 量	万 $\text{ト}$ 和/台	71.8	1982年 72.0

表3-2-1 (続)

項 目	単 位	実 績	記 事
(設 備)			
ロングレール区間	km	約8,000	
P C 枕木区間	km	約26,000	
ト ン ネ ル	km	1,800	
橋 梁	km	1,000	
自動閉そく区間	km	6,400	
(車 両)			
機関車 S L	両	7,899	1979年実績
D L	両	2,014	”
E L	両	236	”
合 計	両	10,149	”
客 車	両	15,355	”
貨 車	両	259,734	”

### 3-3 中国鉄道の投資概要

1980年、1981年、1982年の最近三ヵ年間の新線建設投資額は約24億元、複線化、電化、ターミナル改良等の施設増強投資額は約30億元、工場投資額は約3.5億元、車両購入額は約8億元であり、設備投資総額は約70億元（年平均23億元）の規模に達する。1981年には、経済調整のために投資額が対前年より半減したが、1982年には大きく回復した。（表3-3-1参照）

1983年の投資額は約28億元の見込みで、1982年に比較して約24%増加する予定である。近年の設備投資の位置付けは、鉄道収入規模の約20%程度が投入されている。

線路網拡大の状況についてみると、新線建設延長は、1980年以降年平均約184kmのペースで1979年以前の年間約1000kmの建設速度は低下しているが、これは1979年以前に地方主要都市間の幹線鉄道の整備が急速に進んだことを示している。1980年以降の新線建設、複線化、電化等のプロジェクトの実績を表3-3-1に示す。

表3-3-1 中国鉄道の設備投資規模

項目		年度	1970	1980	1981	1982	1983
			(実績)	(実績)	(実績)	(実績)	(予定)
設備投資額	新線建設(億元)		33.83	8.32	5.72	9.61	6.62
	複線化,電化,ターミナル改良等(億元)		2.92	12.94	6.79	9.70	12.98
	工場(億元)		1.04	1.31	0.87	1.34	1.86
	車両購入(億元)		6.20	7.06	0.91	0.04	6.5
	その他(億元)		—	1.34	0.54	1.9	—
	計(億元)		43.99	30.97	14.83	22.59	27.96
エブクロトシ	新線建設(km)		1707	132	241	108	252
	複線化(km)		97	206	142	248	209
	電化(km)		—	642	—	116	695

第6次5ヵ年計画において、1981年～1985年間の鉄道部門の投資計画は石炭輸送力増強を重点施策として新線建設延長2067km(年平均413.4km)複線化延長1689km、電化延長2511km、車両投資は機関車2350両(内訳EL 300両、DL 900両、SL 1150両)、客車6380両、貨車72000両となっている。

次に第6次5ヵ年計画における具体的な線区投資計画を記す。

(1) 山西省等石炭輸送力増強

- 北路： 1) 北同蒲線の太原・朔県(210km)の電化実現  
 2) 北同蒲線の朔県・大同(122km)の複線建設  
 3) 大同・沙城・豊台線(377km)の電化実現  
 4) 北京・秦皇島(291km)の複線電化建設1986年完成  
 5) 大同・包頭 複線化部分建設  
 6) 北京ターミナル 拡張工事  
 7) 山西炭開発輸送のために大同～北京～秦皇島新線計画
- 中路： 1) 太原・石家荘(235km)電化実現  
 2) 石家荘・德州(170km)複線建設  
 3) 股濟線 済南・蘭村(263km)複線建設  
 4) 股濟線 蘭村・青島 複線化部分建設  
 5) 兗州・石臼所(310km)新線建設  
 6) 新郷・荷沢 新線建設
- 南路： 1) 太焦線 長治・月山(153km)電化実現  
 2) 太焦線 複線建設  
 3) 集新線(94km)複線建設

上記プロジェクト実現により、1985年には、山西、内蒙古、寧夏の石炭の輸送力は1980年の7200万トンが1.2億トンに増加する。東北地方への輸送力は1980年の1400万トンから2900万トンになる。

(2) 西南地区の石炭、鉄石の輸送力増強

- 1) 貴昆線 貴陽・水城西(246km)電化建設
- 2) 湘黔線 貴陽・凱里(181km)電化建設
- 3) 柳州・黎塘(135km)複線建設
- 4) 黎塘・湛江 改良(湛江港への接続)
- 5) 成渝線(505km)完成
- 6) 襄渝線 安康・達縣(284km)電化建設
- 7) 川黔線 改良

上記プロジェクトにより雲南、貴陽の物資輸送力は1980年の800万トンから1985年に1200万トンに増加する。

(3) 東南地区の輸送泥濘解消

- 1) 皖贛線建設
- 2) 阜陽・淮南線建設
- 3) 大治・沙河街 基本建設
- 4) 鷹厦線改良
- 5) 南昌・九江線改良
- 6) 伊杭線改良
- 7) 浙贛線改良
- 8) 淮南・裕溪線改良
- 9) 京広線衡陽・広州複線建設

(4) 東北と西北地区の輸送力増強

- 1) 山海関・沈陽線 改良と補完工事
- 2) 北京・通遼線 改良と補完工事
- 3) 濱州線、濱綏線 複線建設  
(上記プロジェクトにより石炭、木材の輸送力を増強する)
- 4) 宝島～鄭州 電化建設
- 5) 包蘭線改良

(このプロジェクトの完成により1980年の輸送力1000万トンが1985年には1400万トンになる)

- 6) 青蔵線(西寧・格尔木、), 南疆線(トルファン・庫尔勒)の新線軌道の補完工事

(5) 上海駅, 新沈陽北駅, 石家荘駅等の建設

上記(1)～(5)のように鉄道に対する設備投資意欲は極めて高い。

これらのうち, 1985年までに完了しないプロジェクトについても1986年以降引き続き継続的にとりあげられて, 推進されるであろう。さらに, 上記プロジェクトの他にも1990年までに建設される新線建設, 複線化, 電化等の重点プロジェクトが現在準備されつつある。

## 第 2 部

鄭州・宝鷄間複線鐵道電化計画





## 第2部 鄭州・宝鷄間複線鉄道電化計画

### 第1章 線区の現状

#### 1-1 運輸の概要

##### 1-1-1 線区の概況

鄭州・宝鷄間複線鉄道(約684km)は江蘇省連雲港を起点とし、甘粛省々都蘭州を終点とする全長約1760kmの隴海線のうち、河南省、陝西省の古代黄河文明発祥地、並びに西安等の歴史的古都に接して位置する区間である。

鄭州・宝鷄間は1934年に開業し、1960年代の始めには既に複線化されている。隴海線は江蘇・安徽・湖南・陝西・甘粛の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。河南省々都である鄭州(連雲港起点571km)は黄河中流の南約10数kmに位置(標高103m)する河南省の政治、経済の中心都市である。また隴海線と中国南北随一の動脈である京広線(北京・広州間)との交差点で中国鉄道網の中で最も重要なジャンクションのひとつとして、物流の拠点となっている。

線路は鄭州から黄河南側数10kmの沖積平原をほぼ黄河に併行して西進する。鄭州から洛陽(鄭州起点124km)までは平坦であるが、洛陽以西は崤山系北側の急峻な地形となり、洛陽から三門陝西(鄭州起点269km)に至る約149km間は約10%の勾配が連続する。この間は廟溝(鄭州起点220km)標高673mを頂点として洛陽より520m上り、三門陝西標高408mに至る。三門陝西以西は標高500m前後の農耕地の広がる丘陵地となり、黄河の流れが北へほぼ直角に曲がる河南、陝西両省境の孟塬(鄭州起点388km)に至る。

孟塬以西は黄河の支流渭河に沿って更に西進し西安(鄭州起点511km、標高400m)、咸陽(鄭州起点534km、標高380m)を経て、甘粛、四川両省への鉄道分岐点である宝鷄(標高590m)に至る。(図1-1-1参照)

次に線区の沿線概況等を示す。

##### (1) 沿線人口

- |           |        |
|-----------|--------|
| 1) 鄭州・孟塬間 | 1005万人 |
| 2) 孟塬・宝鷄間 | 1663万人 |

なお、主要都市人口は、鄭州86万人、洛陽56万人、西安158万人である。

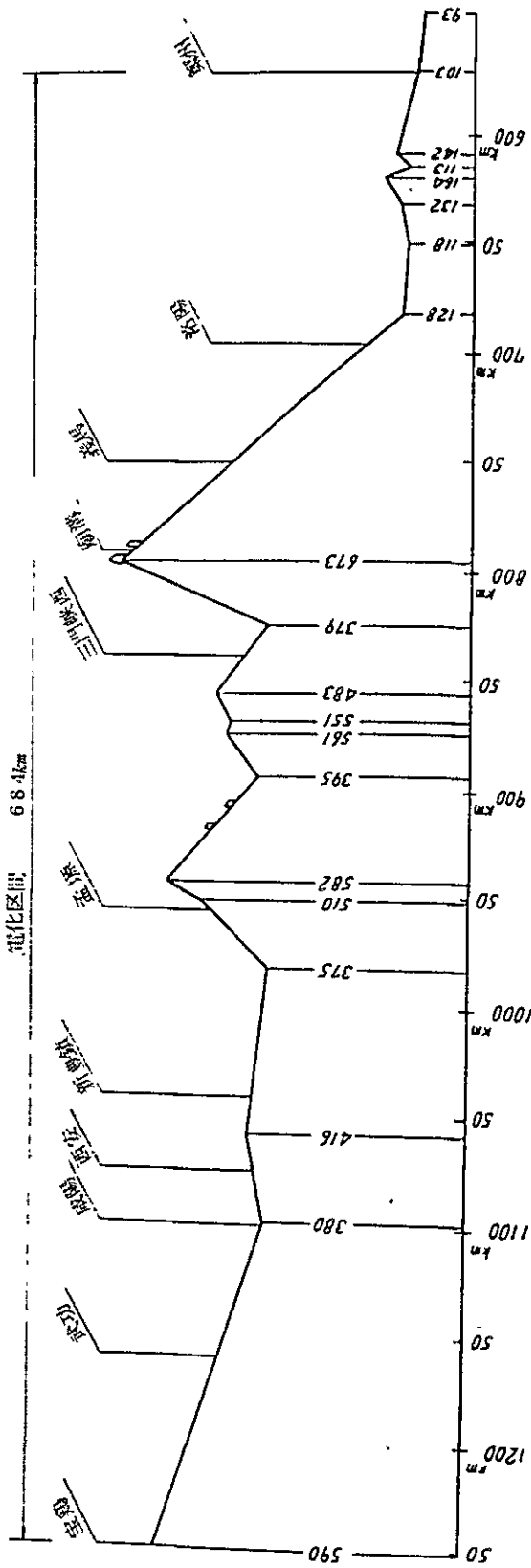
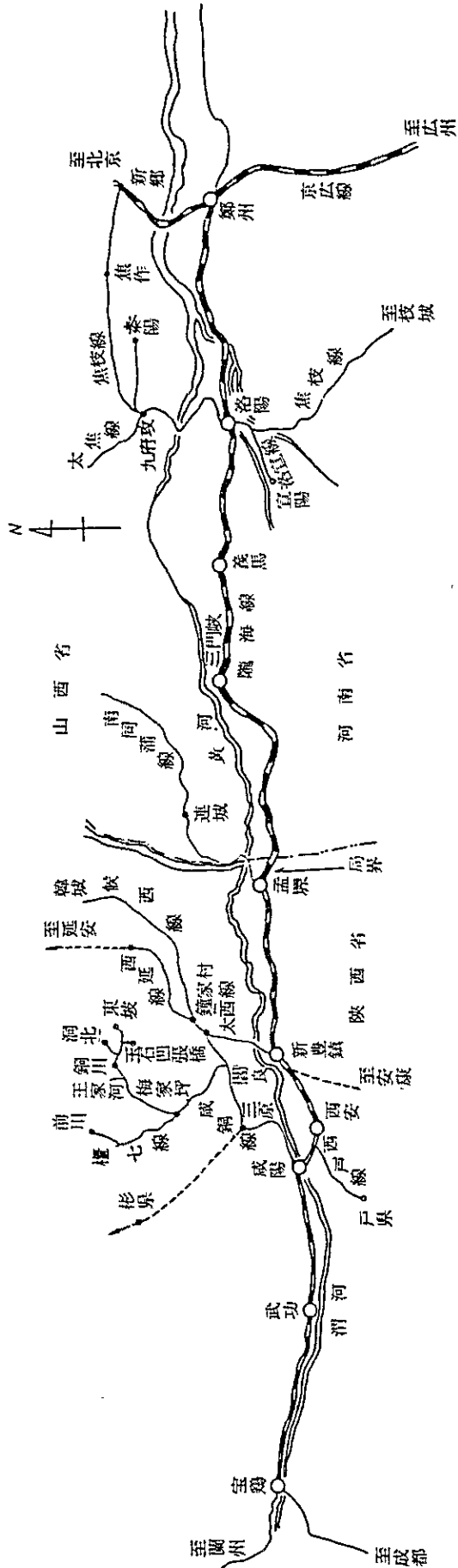


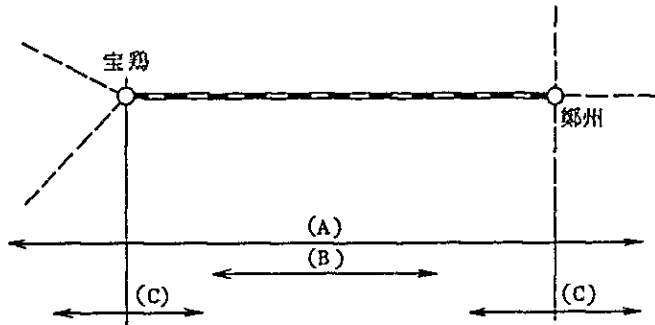
图 1-1-1 鄭州・宝雞間電化計畫区間概要図  
 数值はレール面の標高 (m)

(2) 沿線産業

- 1) 鄭州地区： 機械製造，綿紡織など
- 2) 洛陽地区： トラクター，鋸山機材，ボールベアリング，ガラス，セメントなど
- 3) 西安地区： 紡織工業，電気，化学肥料，プラスチック，ボイラー，工作機械など
- 4) 炭鉄地区： 義馬，銅川，韓城，澄合，蒲白，崔溝家など

(3) 鄭州・宝鶏間輸送概要

1) 貨物輸送量	5,743万トン (1982年)
2) 貨物輸送トンキロ	157億トンキロ (1982年)
3) 貨物輸送のパターン	通過輸送量 (A) 1,019万トン (18%)
	区間内輸送量 (B) 2,282万トン (40%)
	区間外輸送量 (C) 2,442万トン (42%)
計	5,743万トン



- 4) 旅客輸送量 約6,400万人 (1982年)
- 5) 旅客輸送人キロ 約100億人キロ (1982年)

(4) 連絡線区 (付図1-1-1参照)

鄭州・宝鶏間の他線との連絡状況の概略を図1-1-2に示す。

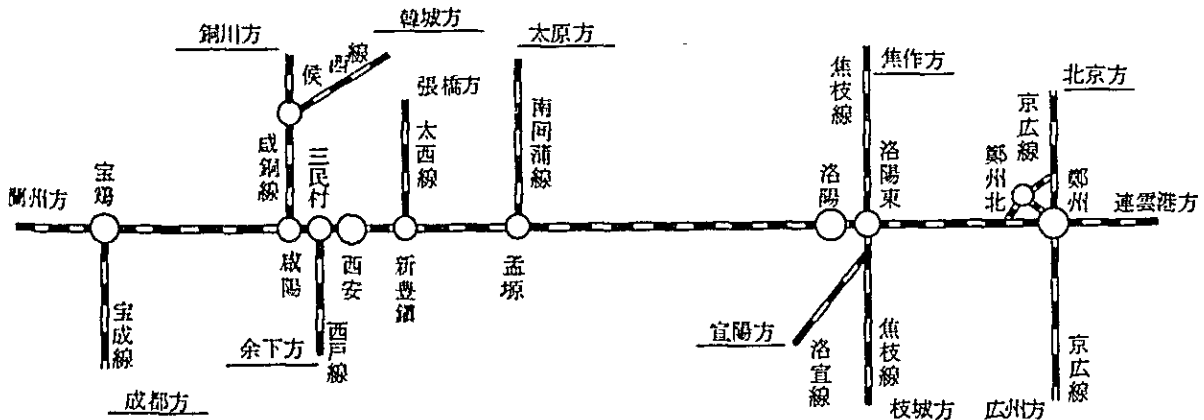


図1-1-2 鄭州・宝鶏間連絡線図

連絡線区の区間及び営業キロを次に示す。

線名	駅間	キロ程
京広線	北京～鄭州	695 km
—〃—	鄭州～広州	1618 km
焦枝線(北)	洛陽東～焦作	140 km
—〃—(南)	洛陽東～枝城	642 km
洛宜線	洛陽東～宜陽	47 km
南同蒲線	孟 塬～太原	528 km
太西線	新豊鎮～張橋	30 km
西戸線	西安～余下	45 km
咸銅線	咸陽～銅川	135 km
宝成線	宝鸡～成都	669 km

注) 連絡線区のうち、京広線は複線非電化。

宝成線は単線電化。

隴海線 鄭州より連雲港方は部分複線非電化

宝鸡より蘭州方は単線電化

その他線区は単線非電化

## 1-1-2 輸送量の現状

### (1) 貨物輸送量

#### 1) 概況

日本に比べて専用線がかなり発達し、その延長も長く、基幹産業である電力、鉄鋼、セメント、化学肥料などの原材料である石炭、石灰石及び製品の過半数が専用線を利用して輸送されている。

貨物列車の牽引トン数も大きく、運賃も安く、かつスピードも早いためトラックに比べて圧倒的優位を占めている。

駅間の輸送密度は、1981年の実績で鄭州～義馬が上り2,000～2,100万トン（内、石炭1,290～1,640万トン）、下り800～1,500万トン（内、石炭60～170万トン）で能力の限界に達しているが、義馬～宝鸡はまだ輸送能力に余力があり、この区間では下りの輸送密度が上りより多い。

## 2) 駅別発着貨物

1982年実績で、発着総貨物は4,372万トン、うち、石炭2,010万トン(46%)、鉄物性建築材料625万トン(14.3%)、鉄鋼121万トン(4.4%)などが多く全体の64.7%を占める。

また、発貨物は1,799万トン、着貨物は2,573万トンで、着貨物が発貨物より774万トン多い。

なお、発着トン数の多い、駅及び品目は表1-1-1に示す通りである。

表1-1-1 鄭州・宝鶏間主要駅別、品目別、発着トン数(1982年)  
(単位:万トン)

	駅名	発		駅名	着	
		品名	トン数		品目	トン数
1	養馬	石炭	429	西安西	石炭	78
		建築	2		鉄鋼	22
2	滎池	石炭	161	洛陽	石炭	136
		鉄鋼	1		鉄鋼	23
3	上街	石炭	44	西安東	石炭	89
		鉄石	43		建築	25
4	鞏県	石炭	81	上街	石炭	77
		建築	20		鉄石	33
5	鉄門	鉄石	30	鄭州西	石炭	74
		セメント	26		建築	50
6	塢橋	建築	59	洛陽東	石炭	44
					建築	18
7	廟溝	建築	29	咸陽	石炭	35
		石炭	26		木材	9
8	西安西	鉄鋼	8	三民村	石炭	56
		鉄石	1		非金属	11
9	洛陽東	コークス	3	塢橋	石炭	60
		鉄鋼	3		建築	10
10	新安県	石炭	45	宝鶏東	石炭	33
		鉄石	1		セメント	9

注) 品名中、「建築」は「鉄物性建築材料」、「鉄石」は「金属鉄石」、「鉄鋼」は「鉄鋼及びその製品」、「非金属」は「非金属鉄石」をそれぞれ意味する。

## 3) 沿線道路輸送

鄭州・西安間に1本、西安・宝鶏間に2本の3級道路(幅員7m)が並行している。交通量調査を行ったが、人力車、トラクター、馬車などの多様な車が走行しておりトラック輸送を阻害している。

トラック1台当りの積載トン数は3~5トンで4トン積の中、小型トラックが多く輸送能力も小さい。

短距離輸送では、鉄道は配車、操車、組成、積み卸し作業などのため輸送時間でトラックより不利である。従って、50km以内は鉄道運賃を従来の2倍に引き上げるなどしてトラック輸送への誘導策が講じられているが、まだ鉄道の運賃がトラックより低いため現状では短距離でも鉄道のシェアがトラックより大きい。

## (2) 旅客輸送量

### 1) 概況

貨物輸送に比べて、旅客の輸送需要と輸送能力の乖離の程度は大きい。すなわち、旅客の輸送需要は輸送能力をかなり上回っているものと思われる。現に各駅ごとに乗車券の販売枚数が割り当てられているほどである。

これは、貨物輸送優先策がとられていることと、バスその他の輸送機関が、運賃、快適性、スピード、輸送力などの面で鉄道の代替的役割を十分果たすに至っていないことによる。

列車本数では、鄭州～孟塢が16～19本のみに対して、孟塢～宝鶏は19～26本と貨物とは逆に孟塢・宝鶏間の密度が高い。列車種別でみると、鄭州～孟塢は、特急(中国鉄道の「特快」に相当)列車は、4本、急行(中国鉄道の「直快」に相当)列車は10～11本、普通(中国鉄道の「直客」「快客」「普客」「市郊」に相当)列車は4本となっている。

また、孟塢～宝鶏は特急列車は4～5本、急行列車は9～11本、普通列車は4～16本となっている。

乗車効率は寝台車が100%、座席車が100～140%、年間平均100～115%となっている。

### 2) 駅別乗車人員

駅別乗車人員の年間実績によると鄭州618万人、洛陽231万人、西安716万人などが多く旅行目的としては観光、ビジネス、農民の行商が多い。通勤客の殆どがバス、自転車を利用し鉄道利用は皆無といってよい。

### 3) 沿線道路輸送

道路交通量調査を行ったが、車種としては、バス、ミニバス、ジープ、乗用車、自転車などがあるが鉄道の代替機関となりうる長距離バスは本数も多いとはいえ種々の車が走っているためスピードを阻害されている。現状の道路が鉄道の代替的役割を果たすにはほど遠いものがある。

## 1-1-3 列車運転状況

列車運転の基本は、1981年10月に改正された列車ダイヤにより運営され、旅客列車と貨物列車の設定本数比は、ほぼ1対2の状況となっている。

### (1) 旅客輸送

#### 1) 列車本数及び輸送力

旅客列車は貨物列車に比して運転本数が少ないが、列車種別断面設定本数及び輸送力(定員)の関係は次のとおりとなっている。

(下り片道1日)

種別	駅名						
	線外から	鄭州	洛陽	三門峽西	西安	咸陽	宝鷄 線外へ
特急	4本	4本	4本	5本	4本	4本	4本
急行	10	11	10	11	9	9	9
普通	2	4	3	5	13	7	4
計	16	19	17	21	26	20	17
断面輸送力(人/日)		18,140人	16,020人	20,120人	29,780人	19,560	

## 2) 列車系統及び列車編成

列車系統は、特急・急行は北京、上海、青島、武昌、南京等からの乗入れ又は、成都、重慶、烏魯木齊、蘭州、西寧等への通し列車、普通については一部線区外からの乗入れがあるが、大部分は線区内列車となっている。列車種別の平均運転距離は、特急：2724km、急行：1722km、普通：392kmとなっている。

列車編成両数については牽引定数750トンであることから13～14両編成となっているが荷物車、郵便車、食堂車及び乗務員車が2～4両含まれている。主な列車の編成内容及び乗車定員は次のようになっている。

- ・特急……………普通座席車×5両+普通寝台車×4両+優等寝台車×1両+食堂車+荷物車+乗務員車  
(116人×5=580人)(60人×4=240人)(32人×1=32人)  
=13両 852人
- ・急行……………普通座席車×6両+普通寝台車×3両+優等寝台車×1両+食堂車+荷物車+郵便車  
(116人×6=696人)(60人×3=180人)(32人×1=32人)  
+乗務員車=14両 908人
- ・普通……………普通座席車×11両+食堂車+荷物車+乗務員車=14両 1276人  
(116人×11=1276人)

注) 普通列車には管外通し列車(直客)、管内列車(客)、通勤用(市効)の3種があり、管内・通勤用には食堂車、乗務員がない。

## (2) 貨物輸送

貨物列車の運転計画については、月計画、日計画、12時間、6時間、3時間前といった、時間の経過による情報により列車計画を修正して、列車番号、着発時分が決定され、牽引定数又は最大列車長に近い状態で列車運転をしている。

したがって貨物列車については必ずしもダイヤ通りの列車運行がなされていない。一般的にはダイヤの約90%の運転率となっているのが実状であるが、洛陽・鄭州間についてはほぼ100%の運転率となり、輸送能力の限度となっている。

1) 列車本数及び輸送力

列車種別断面列車本数及び年間輸送力の関係は次のようになっている。

(上り片道1日)

種別	区間						
	鄭州北	洛陽	三門峽西	孟塬	西安	咸陽	宝塢東
直通貨物		43本	31本	26本	30本	32本	20本
解結, 小口貨物		3	4	5	5	9	4
計(本/日)		46	35	31	35	41	24
輸送力(万吨/年)		2,200万吨	1,600万吨	1,490万吨	2,000万吨	2,100万吨	1,200万吨

- 注) ・直通貨物はヤード間列車及び産地・ヤード間列車(直通・区段列車)  
 ・解結貨物は各貨物駅での開放, 連結列車(摘挂列車)  
 ・小口貨物は小口貨物列車(零担列車)

2) 列車系統及び牽引定数

線区内の主要ヤードは鄭州北, 洛陽東, 西安東, 西安西, 宝塢東であり, 直通列車は主として鄭州北から西安東, 西安東又は西から宝塢東となり, 西安地区において列車系統が区分されている。

牽引定数は勾配条件及び蒸気機関車による牽引であることから, 鄭州北・孟塬間: 上り2,600トン, 下り2,900トン(上街・翟縣間3.4km, 遼関・孟塬間11.8kmは補助機関車付き, 洛陽東・三門峽西間14.8kmは機関車重連による)

孟塬~宝塢東間: 上り, 下り3,200トン

(3) 列車運転キロ

旅客, 貨物の種別 列車設定キロは次のようになり, 旅客は36%, 貨物は64%となっている。

(上り, 下り1日)

	旅客 (km/日)				貨物 (km/日)			合計 (km/日)
	特急	急行	普通	計	直通	解結小口 小運転	計	
列車キロ	5,720	13,820	6,070	25,610	40,170	6,240	46,410	72,020

(4) 列車運転時分

最高速度は線路条件及び機関車, 車両条件から旅客列車で60~85km/h, 貨物列車で60~70km/hとなっている。

主な列車の運転時分と速度の関係は次のようになっている。



種別		運転時分	停車時分	到達時分	平均速度 (技術速度)	表定速度 (旅行速度)
旅客	特急	676分	4駅 45分	721分	60.7 km/h	56.9 km/h
	急行	702分	13駅 89分	791分	58.5 km/h	51.9 km/h
	普通(快客)	748分	57駅 358分	1106分	41.0 km/h	27.7 km/h
貨物	直通	779分	13駅 305分	1084分	38.4 km/h	27.6 km/h
	小口貨物	851分	36駅 1340分	2191分	35.2 km/h	13.7 km/h

注) 旅客……特急, 急行は鄭州～宝鶏間684km

普通は鄭州～西安間511km

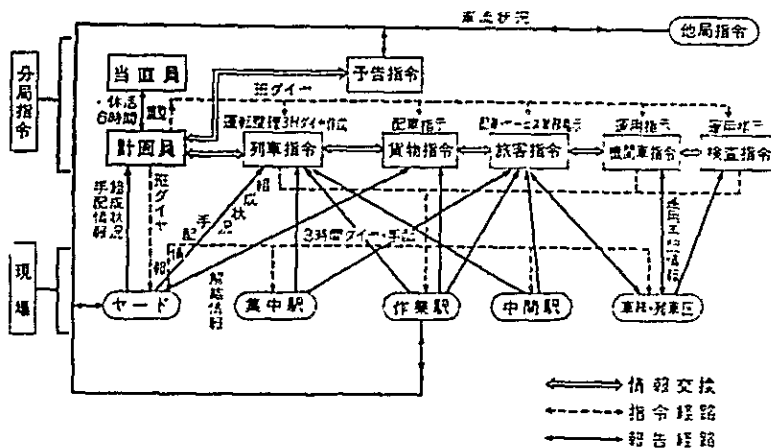
貨物……鄭州北～西安東間499km

### (5) 列車運転時隔及び線路容量

閉塞装置は複線連鎖閉塞装置(駅間1閉塞)及び使用機関車が蒸気機関車であること等から15～21分間隔の列車運転が最小となり, 1日の列車運転可能本数が約70本(片道)で限度となる。このことから鄭州・洛陽間及び西安・咸陽間では, ほぼ限度に近い列車設定となっている。

### (6) 列車運転管理

貨物中心の輸送方式に対応する輸送管理体制は, 既ね次のような組織及び流れにより管理されている。



列車ダイヤ管理については, 主要駅の発車遅延率で見ると, 1982年全体(鄭州・西安局)で貨物は5～13%, 旅客は1～3%の正確度となっている。

また, 列車運転事故防止及び事故報告については厳しい管理がなされているが, 鄭州・洛陽・西安・宝鶏の4分局全体で1982年には, 大小合わせて約850件の事故報告がなされている。

1-1-4 車両運用状況

(1) 使用車両キロ

機関車、客車の日車キロ及び貨車の輸送能力トンキロは次のようになっている。

(上り, 下り1日)

種別	種別	機関車キロ (km/日)			客車キロ (km/日)	貨車キロ (万トン/日)
		SL	DL	計		
旅客用	特急	2,152	3,566	5,718	75,702	
	急行	5,618	8,200	13,818	185,782	
	普通	1,862	4,212	6,074	83,834	
	計	9,632	15,978	25,610	345,318	
貨物用	直通	53,630		53,630		6,092
	解結, 小口, 小運転	8,214		8,214		911
	計	61,844		61,844		7,003
合計		71,476	15,978	87,454	345,318	7,003

注) 機関車キロには補機, 重連キロ含む。

(2) 機関車運用

使用機関車の主体は蒸気機関車(機関車キロの80%)で運用している。機関車運用は乗務員と1体となった運用方式(包乗制)で, 機関車1両に3~4組(1組は蒸気機関車で機関士, 副機関士, 助士の3人)を固定した制度となっている。このことは機関車運用, 乗務員運用の運用効率向上の大きな制約要素となっているが車両検修管理上の利点もある。

機関車運用範囲及び運用区間本線車両充当両数(本線用のみで入換用等を除く)は次のようになっている。

基地の位置	鄭州	洛陽	三門峽西	西安	宝鸡
区間キロ		124km	145km	242km	173km
単機	補	重連	補		
本線充当両数	北28両 南27両(DL)	68両	33両	107両	38両
運用範囲	客車	DL			
	貨車				

注) ●は機関車配置区  
 ●補機, 重連は貨物のみ  
 ●—DL, —SLの運用範囲

### (3) 客車運用

鄭州・宝鶏間に運用する客車は線区内の西安，洛陽，鄭州客車区の外に線区外の北京，石家荘，青島，徐州，上海，合肥，武昌，蘭州，西寧，烏魯木齊，成都，重慶の客車区の車両が運用されている。

#### 1-1-5 車両の概況

##### (1) 機関車

使用機関車はDL及びSLで，用途別の型式は次の通りである。

旅客用 : DL - 北京型・東風型，SL - 人民型

貨物用 : SL - 前進型

入換及び小運転用 : SL - 解放型

機関車の主要諸元は次表に示す。

項目	形式	S L			D L	
		前 進	人 民	解 放	北 京	東風(3)
整備重量(ト)		215	184	175	92	126
軸 配 置		1-5-1	2-3-1	1-4-1	B <sub>0</sub> - B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> - C <sub>0</sub>
軸 重(ト)		20	21	21	23	21
定格速度(km/h)		27.5	28	21	25	18/23
定格索引力(kg)		23,500	14,500	19,500	15,950	19,400/15,100
車体長さ(m)		26.0	23.3	22.6	16.3	16.7
出 力 (HP)		2950	1900	1545	2700	1800
最高速度(km/h)		80	110	80	120	100

##### (2) 客 車

客車は車種別に硬座(ハザ)，硬臥(ハネ)，軟座(ロザ)，軟臥(ロネ)，食堂，荷物，郵便車等があり，硬・軟車の例を次に示す。

車 種	自重 (トン)	定員 (人)	車 体(mm)		許容速度 (km/h)
			長	高	
座 席 車 (ハ ザ)	45 46	118 120	24,539	4,285	120
寝 台 車 (ハ ネ)	45	60 54			
優等座席車 (ロ ザ)	42	64	24,539	4,310	120
優等寝台車 (ロ ネ)	48.2	32	24,537	4,310	120

##### (3) 貨 車

貨車は車種別に，有蓋車，無蓋車，冷蔵車，タンク車等があり，1970年代以降に製造され貨車の

例を次に示す。

車種	形式	自重 (トン)	荷重 (トン)	車 体 (mm)			速 度 (km/h)
				長	巾	高	
無蓋	C62	18.2	60	13,442	3,180	3,149	100
有蓋	P61	24	60	16,442	3,336	4,220	100
タンク	G60	21	52	11,958	3,100	4,747	90

#### (4) 機関車配置両数とエネルギー消費率

機関区別、機関車配置両数とエネルギー消費率を次に示す。

種別		鄭 州 局				西 安 局	
		鄭州南	鄭州北	洛 陽	三門峽西	西 安	宝 鷄
両配	蒸気機関車		28	87	42	128	60
数置	ディーゼル機関車	27	—	—	—	—	—
エネルギー消費率 (kg/万トンキロ)		37 (軽油)	75 (石炭)	116 (“)	85 (“)	125 (“)	95 (“)

注) 配置両数は本線用と入換用を含む。

#### (5) その他関連事項

ブレーキの過熱対策として下り勾配区間(三門峽駅等)にブレーキ冷却装置(噴射水)が設置されている。

### 1-2 鉄道設備の概要

#### 1-2-1 線路設備

##### (1) 線路規格及び線形

- 1) 線路等級等級 1級線
- 2) 軌 間 1,435mm
- 3) 曲線半径 最小曲線半径400m 曲線区間 L=19.5km (R=400m)
- 4) 勾 配 (最大勾配)一般区間 6%, 機関車重連区間 12.5%であるが、  
現在最急勾配 18.4%  
勾配区間延長 102.3km (8%以上の区間)

鄭州・三門峽西の268.5km間に集中し約36.5%を占めている。此の内12.5%以上は17.86kmである。

- 5) 路線中心間隔 4.0 m (中間部) 5.0 m (駅部)  
 6) 建築限界及び車輛限界, 土工定規は 第3部図1-2-1, 図5-1-2参照。

(2) 路線構造物

- 1) 橋りょう 大中橋りょう 79ヶ所 (橋長25m以上), 延長7.9 km  
 大スパン 80 m  
 最大橋長 360 m  
 荷重 KS-22相当 (第3部図1-2-3参照)
- 2) トンネル トンネルヶ所数 28ヶ所  
 最長トンネル 1776 m  
 トンネル延長 14.4 km
- 3) 路盤 総て盛土方式で路線左右には植樹をしている。
- 4) 軌道 レール 本線-50 kgレール, 側線-43 kgレール  
 ロングレール区間有  
 枕 木 PCマクラギと木マクラギ  
 道 床 砕石と粗砂

種別	枕木 (本/1 km)		道床厚 (cm)		
	PCマクラギ	木マクラギ	砕石	粗砂	計
本線	1,760	1,760~1,840	25	20	45
副本線	1,520	1,600	20	20	40
側線	-	1,440	25	0	25

注) 路盤材料が石質の場合の道床厚 (本線) は砕石30 cmとし, 粗砂は無い。

- 5) 駅 駅 の 数 84ヶ所 (鄭州・宝鸡間の駅数, 両端の駅を含む)  
 外に鄭州西の北側に鄭州北ヤード外1駅がある。  
 駅構内の配線 半数以上の駅が上下本線の両側に副本線を設けその外側にどちらか一方に貨物扱い線がある。  
 着発線有効 一般は850 m機関車重連区間は880 m (55両)  
 使用分岐器 本線亘り18番、12番、本線-着発線間12番, 分岐側通過速度45 km以下のとき12番分岐器使用。  
 側線は9番, 操車場の仕訳分岐器は6.5, 6番使用, 大駅構内ではダブルスリップスイッチ等の特殊分岐器が数多く使用されている。  
 分岐器通過速度 原則として分岐側通過速度は45 km以下  
 駅間最長距離 15.3 km

6) 操車場の状況

操車場の状況は鄭州北ヤード、洛陽、西安、宝鸡の東にある。(次表参照)

ヤード 項目	鄭州北ヤード	洛陽東ヤード	西安東ヤード	宝鶏東ヤード
到着線	上り11線有効長 下り13線 } 900 ~1,151m	10線有効長 890 ~930m	6線 有効長 845m	上り7線有効長 828 ~928m
出発線	上り12線 } 下り16線 } 900 ~1,150m		上り5線 800 ~910m 下り4線 820 ~845m	下り8線 786 ~935m
仕訳線	上り30線1,000~ 下り37線1,200m	14線 980 ~1,080m	17線 499 ~904m	21線 597 ~952m
ハンブ	上下線別機械化ハンブ	両側非機械化ハンブ	非機械化ハンブ	両側非機械化ハンブ
分解組織 能力合計	15,900両	5,000両	4,200両	4,100両
ヤードの 使 命	南北主幹線京広線と 東西主幹線隴海線の 貨車の操配をおこな う主要ヤードである。	隴海線沿線及び焦枝 線からの出荷貨物列 車の編成を行なう地 区ヤードである。	成銅線、西延線、 侯西線からの出荷 貨物列車の編成と 隴海線、西戸線の 貨車の操配。	隴海線、宝成線の 貨車の操配、機関 車の交換を行なう ヤード。

#### 7) 線路の保守, 防災

- 土構造物 切取面は殆んど垂直面近く切取り, 殆んどが防護せず時々特に崩壊のひどい所のみ局部的に土留壁を施工している。盛土部分は2~4m程度で橋台両側に土留を行なっている程度である。
- 災 害 宝鶏以西欄州方では水害があったが当鄭州・宝鶏間では災害はない。
- 軌道保守 線路班によって毎日区間を定めて掘固め整正を行ない, 枕木交換, 平面形と縦断面の改善は数年に1回, 又道床バラスト篩分け及び軌条交換等は更に年を過て行なっているが, このときにロングレール化を行なっている。

### 1-2-2 電力設備

鄭州北・洛陽東間は鄭州地区に受電変電所があり、3相10KV専用の配電線路により各現業機関に電力を供給している。

大駅、操車場、機関区等の需要の大きい箇所は、配電所（4箇所）を介して電力を供給している。

西安東・宝島東間は需要の大きい箇所に配電所（5箇所）があり、各配電所で電力部電源を受電し、配電所間の各現業機関に3相10KV専用配電線路より電力を供給している。

その他の区間は電力部または鉱山用電源から10KVまたは低圧により各現業機関に電力を供給している。

配電線路は架空で専用のコンクリート柱に添架し、線種は主に鋼心アルミより線(LGT-35mm)を使用している。

照明設備は主に白熱灯を使用し、操車場等の大駅構内では投光器による灯具集中照明としている。

### 1-2-3 信号・通信設備

#### (1) 連動装置

連動装置の現状は表1-2-1の通り、第2種電気連動装置の設備されている箇所が大部分である。

表1-2-1 鄭州・宝島間連動装置設置の現状

		信号機の方式	軌道回路の方式	転てつ器	駅又は信号所数
連 動 種 別	第1種 継電連動	色燈式	交流50Hz	電気転てつ器 ZD6型	26
	第2種 電気連動	色燈式	無絶縁軌道回路 (25KHz)	リバー式転てつ器 (電気鎖錠付)	28
		腕木式	無絶縁軌道回路 (25KHz)	リバー式転てつ器 (電気鎖錠付)	55

#### (2) 閉塞装置

全区間、複線64F型継電半自動閉塞器により、駅間を1閉塞とした連査閉塞方式を採用している。これまでに輸送力増強の手段として32箇所の信号所が建設された。

#### (3) 踏切保安装置

本区間においては754箇所の踏切があるが、このうち672箇所は無人踏切であり、踏切しゃ断機、踏切警報機等は設備されていない。

82箇所は有人踏切であり、踏切しゃ断機（手動扱い）、および警告ベルが設備されている。この82箇所のうち61箇所の踏切においては、踏切保安員にたいする列車接近自動通知装置が設備されている。

#### (4) 通信伝送路

現状の通信伝送路の概略は表1-2-2に示すとおりである。

表 1 - 2 - 2 鄭州・宝鷄間通信伝送路の現状

区 間	通信線路	搬送装置
鄭州・洛陽東間	複合細心同軸ケーブル	同軸搬送装置
	一般通信ケーブル	ケーブル搬送装置
洛陽東・孟塬間	複合細心同軸ケーブル	同軸搬送装置
孟塬・西安間	裸 線	裸線搬送装置
西安・宝鷄間	裸 線	裸線搬送装置
	一般通信ケーブル	ケーブル搬送装置

(5) 交換設備

電話交換機の設置箇所、容量は表 1 - 2 - 3 に示すとおりである。

表 1 - 2 - 3 鄭州・宝鷄間自動電話交換設備の現状

設置箇所	容 量	設置箇所	容 量
鄭州鉄路局	4 0 0 0 回線	西安鉄路局	1 0 0 0 回線
鄭州北駅	1 0 0 0 "	西安分局	1 2 0 0 "
鞏 県	6 0 "	咸 陽	1 0 0 0 "
洛陽分局	8 0 0 "	興 平	5 0 "
洛 陽 駅	4 0 0 "	武 功	6 0 "
新 安 県	3 0 "	豬 鎮	5 0 "
義 馬	6 0 "	宝 鷄	1 5 0 0 "
澠 池	6 0 "		
観 音 堂	3 0 "		
張 茅	3 0 "		
潤 峽	2 0 0 "		
三門峽西	4 0 0 "		
灵 宝	5 5 "		
孟 塬	1 2 0 "		
渭 南	6 0 "		
崑 潼	2 0 0 "		

(6) 指令連絡設備

本区間の列車指令の指令所および指令範囲は表 1 - 2 - 4 のとおりである。列車指令のほかに貨物指令、機関車指令、その他の指令があり、各指令および各駅などには周波数選別式の指令電話設備がある。



表1-2-4 鄭州・宝鶏間列車指令の指令範囲

指令所	指令範囲
鄭州分局指令台	鄭州 ～ 鉄炉
洛陽分局指令台 (3台の指令台で対応)	鉄炉 ～ 洛陽東
	洛陽東 ～ 三門峽西
	三門峽西 ～ 孟塬
西安分局指令台 (2台の指令台で対応)	孟塬 ～ 瑛椿
	瑛椿 ～ 咸陽西
宝鶏分局指令台	咸陽西 ～ 宝鶏

(7) その他通信設備

電話機など各種の端末設備は目的別に鉄路局、分局、各駅、各現業機関その他に設備されている。駅等多種類の電話機が設備されている場所においては集中電話装置(YG-Ⅲ型)が設備されている。

1-2-4 機関区設備

鄭州・宝鶏間における、機関区の現状は、鄭州南(DL担当)鄭州北(SL担当)、洛陽(SL担当)、三門峽西(SL担当)、西安(SL担当)、宝鶏(SL担当)で機関車の運用及び検修を行っている。

機関車の配置両数は、全体で約560両あり、主に鄭州・宝鶏間の客貨輸送と入換、小運転を行っている。

機関車の検修は架修(主要機器の取外し検修)を4機関区、定修(在姿検修主体の検修)を6機関区にて実施している。(表1-2-5)

検修工程の実績は、架修については、約DL7日、SL3日であり、定修については約DL37時間、SL13～19時間である。

表1-2-5 機関区の現状

機関区		鄭州北	鄭州南	洛陽	三門峽西	西安	宝鶏
項目							
配置両数(機関車種別)		107(SL)	142(DL,SL)	87(SL)	42(SL)	128(SL)	60(SL)
検修両数 (両)/年	架修	176	61	—	—	120	60
	定修	1,493	723	1,095	458	1,543	450
設備能力 (台位)	架修	2	2	—	—	2	1
	定修	5	8(内SL2)	4	5	5	4
年走行キロ(万km)		1,358	1,705	782	370	1,155	300
主要機械設備(台)		413	120	48	26	320	93
検修 工程	架修(日)	2.8	6.6	—	—	2.7	2.8
	定修(時間)	13.2	37.2	J F 16.8 Q J 17.9		18.6	17.6

注) 主要機械設備とは、天井クレーン、リフティングジャッキ、工作機械等をいう  
J F : 解放型SL, Q J : 前進型SL, 台位とは、同時在線検修能力をいう

## 第2章 輸送需要予測

### 2-1 基本的前提

中国の交通市場においては、鉄道は長距離輸送、道路は短距離輸送並びに端末輸送を担っている。従って、鉄道と道路は互いに競争しているというよりも補完的な関係にあるといえる。

このような交通市場の特殊事情を前提として、輸送需要の予測を行なうこととした。

### 2-2 予測内容

#### 2-2-1 with the project における輸送需要予測

##### (1) 鉄道輸送需要予測

貨物輸送需要は品目別の地域相互間輸送量の予測値から断面交通量を算定した。旅客は断面交通量を直接に予測した。

##### (2) 道路輸送需要予測

客貨双方とも断面交通量を予測した。ただし、貨物は、トラックに換算し、旅客はバスに換算した。

#### 2-2-2 without the project における輸送需要予測

##### (1) 鉄道輸送需要予測

with the project における断面交通量の予測値が without the project における鉄道輸送能力を上回る部分は道路へ転換することとした。

##### (2) 道路輸送需要予測

without the project における道路輸送需要は with the project における道路の輸送需要と、鉄道から道路への転換交通量とからなる。この転換交通量は、拡幅道路を利用することとした。

without the project における鉄道の輸送需要を「通常交通量」とよぶ。

以上の予測内容のうち旅客の例を図示すると、図2-2-1 の通りとなる。

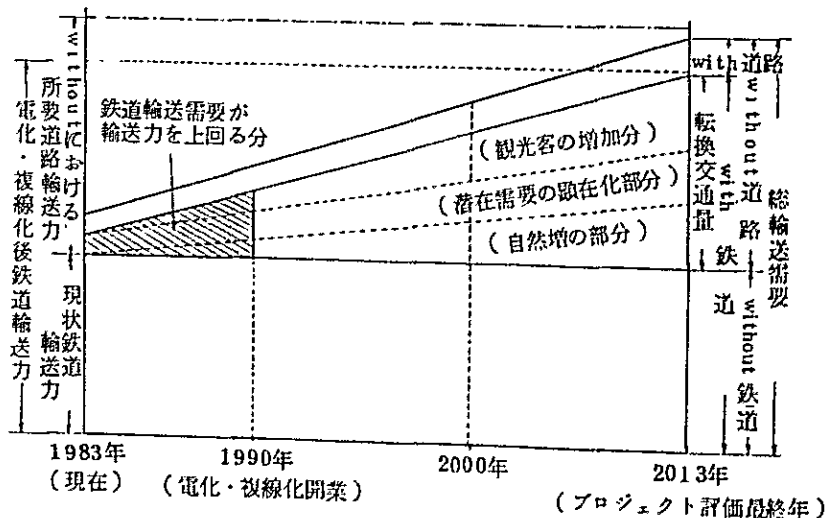


図2-2-1 輸送需要予測の内容及び概念図(旅客)

## 2-3 輸送需要予測手法

### 2-3-1 標準的輸送需要予測手法

最も標準的な手法として知られる4段階推定法は、基本的には以下の四つのステップを踏んで予測される。

#### (1) 発生・集中交通量の予測

この段階では、現在の地域相互間輸送量（OD表）から得られる地域（ゾーン）毎の発生及び集中交通量と経済指標の関係から一定の相関関係を求め、これと将来の経済指標予測値から発生・集中交通量を予測する。

#### (2) 分布交通量の予測

この段階では、発生・集中交通量予測値を利用して、将来の地域相互間輸送量（分布交通量）を予測する。

#### (3) 交通手段別交通量の予測

この段階では、分布交通量の予測値を交通手段（輸送機関）別に配分する。

#### (4) 配分交通量の予測

この段階では、交通手段別の分布交通量がどのような経路を流れるかを予測する。

### 2-3-2 今回の輸送需要予測手法

#### (1) 基本方針

今回は、中国の交通市場の特殊性から、標準的手法によらず、最初から輸送機関別に、発生・集中交通量及び分布交通量を予測した。

#### (2) 鉄道輸送需要予測

##### 1) 貨物輸送需要予測

##### a) ゾーニング

現状の鉄道貨物の地域流動表（OD表）を基礎に、主要な貨物駅を中心としたゾーニングを行ない貨物駅をゾーン別にグルーピングした。

##### b) 現状貨物地域流動量

品目別地域流動量（OD表）を基礎にして、前記ゾーニングにより、品目別流動表を作成した。

##### c) 発生交通量予測

各地域（ゾーン）別発生交通量の予測にあたっては、当該地域の生産量が増加すれば、それとほぼ比例して発生交通量も増加するものと仮定した。地域別に現在の品目別生産量と将来の品目別生産量の予測値から、その増加率を求め、この増加率をもって、地域別発生交通量の成長係数とした。

##### d) 集中交通量予測

地域別集中交通量予測にあたっては、当該地域の消費量が増加すれば、集中交通量もこれとほぼ比例して増加するものと仮定した。地域別品目別消費量と、将来の地域別品目別消費量の予測値から、その増加率を求め、この増加率をもって地域別集中交通量の成長係数とした。

e) 分布交通量予測

分布交通量すなわち、地域間貨物流動量の予測にあたっては、将来の発生・集中交通量をもとにして、フレーター法 (FRATAR METHOD) により収れん計算を行なった。

〔参考：フレーター法による計算法〕

フレーター法は、現在パターン法すなわち、現在の産業立地ないし、産業構造に大幅な変動がないことを前提とする将来の分布交通量予測法に属するもので、フレーター (Thomas J. Fratar) が考案した方法である。

次のような反復計算によって、その予測値がえられる。すなわち、第1回目の修正分布輸送量  $\tilde{W}_{ij}^{(1)}$  (発地域  $i$  と着地域  $j$  間の輸送量) は、

$$\tilde{W}_{ij}^{(1)} = W_{ij} \cdot \frac{\hat{W}_i \cdot \hat{W}_j}{W_i \cdot W_j} \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{\sum_{j=1}^n W_{ij}}{\sum_{j=1}^n (\frac{\hat{W}_j}{W_j}) \cdot W_{ij}} + \frac{\sum_{i=1}^n W_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\frac{\hat{W}_i}{W_i}) \cdot W_{ij}} \right)$$

によって求められる。

ここで

$W_{ij}$  : 実測された現状の分布輸送量

$W_i = \sum_{j=1}^n W_{ij}$  : 現状の  $i$  地域の発生交通量

$W_j = \sum_{i=1}^n W_{ij}$  : 現状の  $j$  地域集中交通量

$\hat{W}$  : 上記各交通量の予測値

$\sim$  : 分布輸送量の修正値

一般に第  $s$  回目の修正分布交通量  $\tilde{W}_{ij}^{(s)}$  は

$$\tilde{W}_{ij}^{(s)} = \tilde{W}_{ij}^{(s-1)} \cdot \frac{\hat{W}_i \cdot \hat{W}_j}{\tilde{W}_i^{(s-1)} \cdot \tilde{W}_j^{(s-1)}} \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{\sum_{j=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}}{\sum_{j=1}^n (\frac{\hat{W}_j}{\tilde{W}_j^{(s-1)}}) \cdot \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}} + \frac{\sum_{i=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}}{\sum_{i=1}^n (\frac{\hat{W}_i}{\tilde{W}_i^{(s-1)}}) \cdot \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}} \right)$$

によって求められる。ただし

$$\tilde{W}_i^{(s-1)} = \sum_{j=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}, \quad \tilde{W}_j^{(s-1)} = \sum_{i=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s-1)}$$

である。これが

$$\sum_{j=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s)} \cong \hat{W}_i, \quad \sum_{i=1}^n \tilde{W}_{ij}^{(s)} \cong \hat{W}_j$$

となったとき、修正計算を止め、この  $\tilde{W}_{ij}^{(s)}$  を求める分布交通量の予測値  $\hat{W}_{ij}$  とするのである。

2) 旅客輸送需要予測

a) ゾーニング

全旅客の地域間輸送量 (OD表) がえられなかったため、ゾーニングは行なわなかった。

b) 現状の断面交通量

長距離旅客列車の特急、急行のOD表は一列車についての実績がえられたので、このOD表を元にし

て、断面交通量を算定し、これをベースにして、一日の特急、急行の列車本数を列車ダイヤから抽出して、一日の特急・急行旅客の断面交通量を求め、これに365を乗じて年間の断面交通量を算定した。

次に、短距離旅行者の多い普通旅客については現行列車ダイヤ表から列車本数を抽出し、定員と乗車効率の実績を考慮して、1日の断面交通量を推定し、これに365を乗ずることにより年間の断面交通量を算定した。

以上の長距離旅客と短距離旅客の断面交通量を合計することにより全旅客の年間断面交通量がえられる。

#### c) 将来の断面交通量の予測

地域相互間輸送量をベースにした標準的予測手法をとる場合は、発生・集中交通量を予測する必要があるが、今回はこの手法によらないので、以下の手法により将来の断面交通量を予測した。

まず、国民一人当りの鉄道旅客トリップ数を将来の一人当たり国民所得により予測し、これに将来人口を乗ずることにより、将来の総トリップ数を推定し、この総トリップ数の増加率をもって、断面交通量の成長係数とした。

この総トリップ数の増加に加えて輸送力が不足しているため、輸送需要が抑制されている現状を考慮し、潜在需要が顕在化する部分と、観光旅客の増加部分を見込んだ。

### (3) 道路輸送需要予測

#### 1) 貨物輸送需要予測

##### a) 現状の断面交通量

現状の道路貨物の地域相互間輸送量(OD表)のデータがえられなかったため、主要都市周辺の道路交通量調査を実施し、この調査結果を元に時間帯別の交通量分布を想定して、一日の交通量(台数)を推定した。これに一定の積載効率及び、1台当りの積載トン数を乗じて、1日の通過トン数を推定した。さらにこれに365を乗じて年間断面交通量を算定した。

##### b) 将来の断面交通量予測

将来の道路貨物輸送量は近距離輸送は増加するとしても全体としては、現状と同一水準を維持するものと仮定した。

#### 2) 旅客輸送需要予測

##### a) 現状の断面交通量

現状の地域相互間輸送量のデータがえられなかったため、貨物と同様、道路交通量調査結果を元にして、時間帯別交通量分布から一日のバス換算台数を推定し、一定の乗車効率及び乗車定員を想定することにより、一日の輸送人員を算定し、これに365を乗じて年間輸送量(区間別断面交通量)を算定した。

##### b) 将来の断面交通量の予測

将来の断面交通量予測にあたっては、まず、国民一人当りの道路旅客トリップ数を将来の一人当たり国民所得により予測し、これに将来人口を乗ずることにより、将来の総トリップ数を推定し、この総トリップ数の増加率をもって、断面交通量の成長係数とした。

なお、輸送需要予測のフロー・チャートを図示すると、図2-3-1の通りとなる。

鉄 道 貨 物

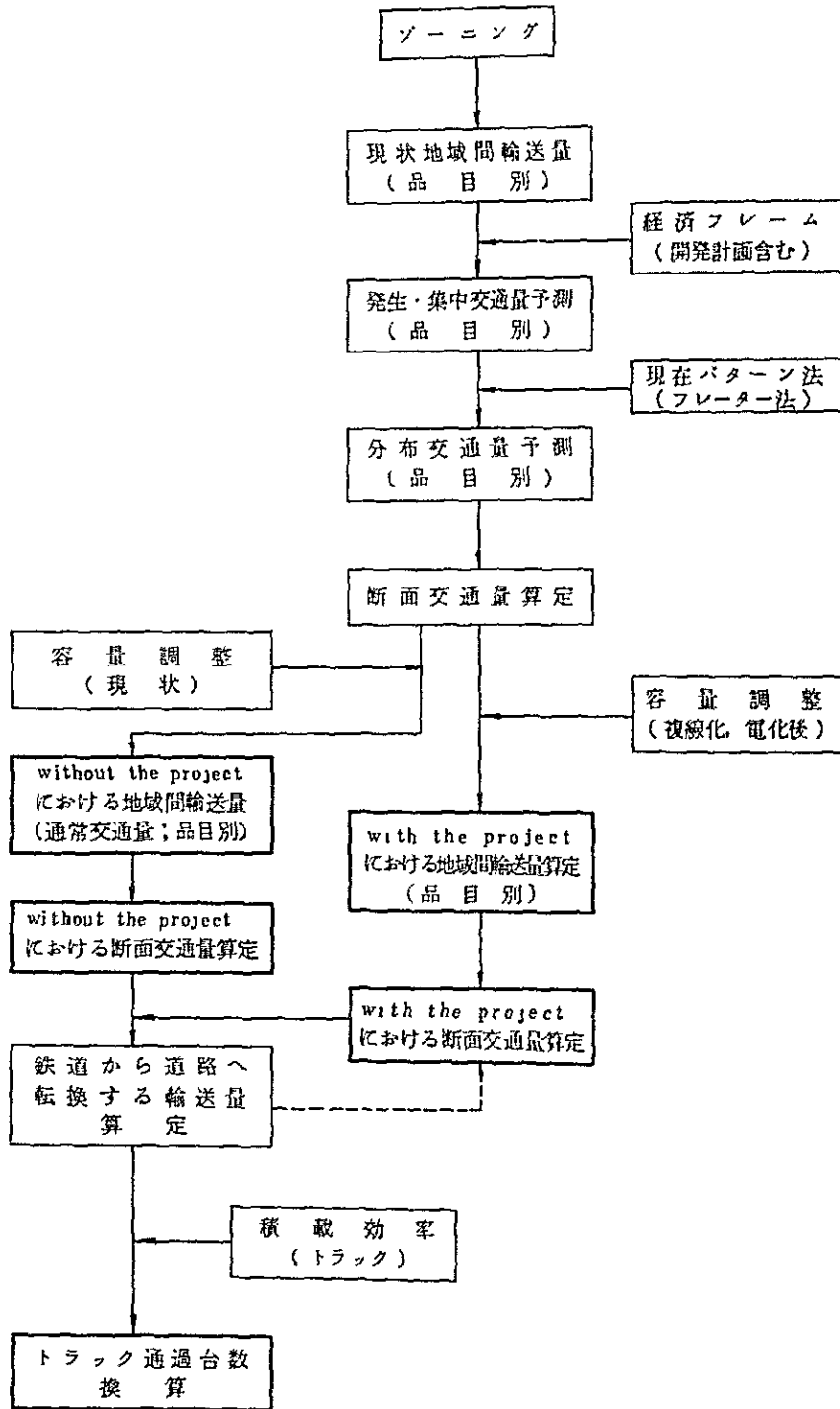


図2-3-1 中国鉄道輸送需要予測フロー・チャート(I)

鉄 道 旅 客

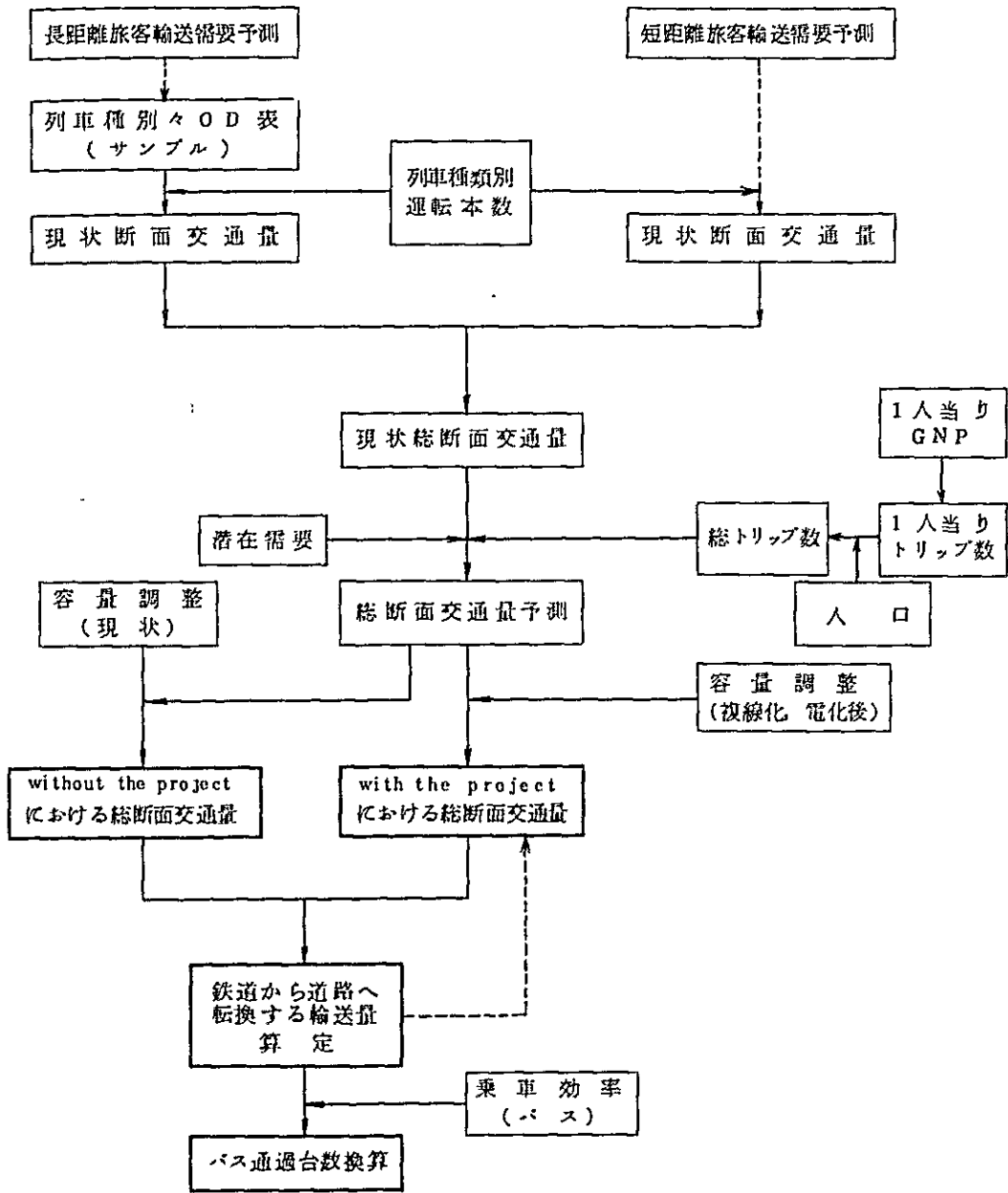


図2-3-1 中国鉄道輸送需要予測フロー・チャート(2)

道路貨物、旅客

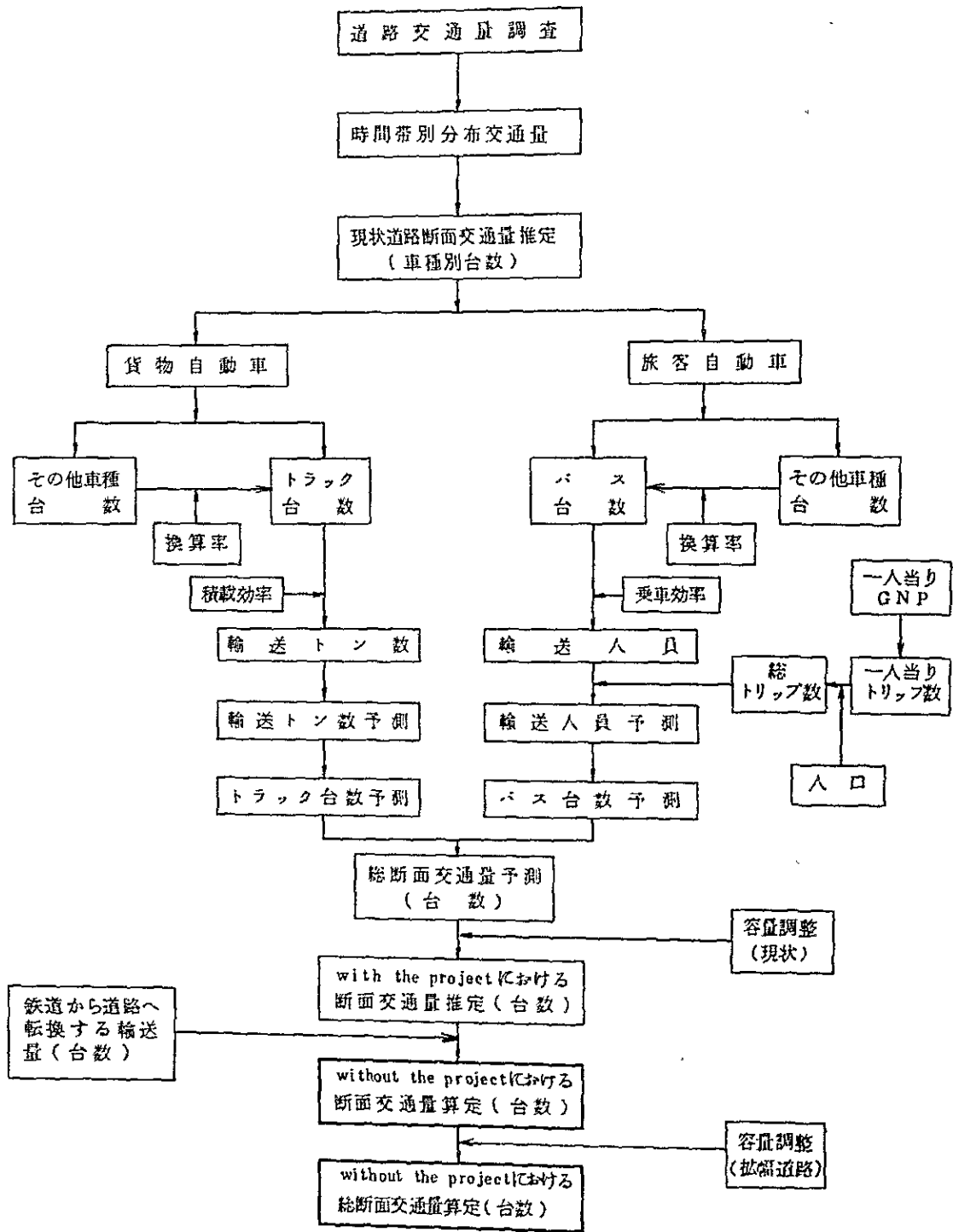


図2-3-1 中国鉄道輸送需要予測フロー・チャート(3)



## 2-4 輸送需要予測

### 2-4-1 予測年

予測年は、全面開業時の1990年（但し、部分開業時の1986年も考慮した）及び2000年とする。

### 2-4-2 鉄道輸送需要予測

#### (1) 貨物輸送需要予測

##### 1) ゾーニング

鄭州・宝鶏間の各駅を原則として、市又は県単位の行政区域毎に分類し、さらに、発着トン数の現状を考慮しながら、各駅を12のグループに分類した。

以上によりえられたゾーン区分は表2-4-1の通りである。

なお、ゾーン名は、当該ゾーンに属する駅の中で、発着トンの多い駅を原則として掲げた。

表2-4-1 鄭州・宝鶏間貨物輸送需要予測用ゾーン区分表

ゾーン 番号	ゾーン名	ゾーン所属駅	駅所属行政 区 域	ゾーン所属行政区域
1	鄭州以遠	鄭州以遠		
2	鄭州西	鄭州北、鄭州、鄭州西	鄭州市	鄭州市
3	上 街	鉄炉、開帝廟、榮國、上街、汜水、穆溝、 砂魚溝、站街、鞏縣、照石河、回郭鎮、饒縣、 首陽山、白馬寺	鄭州市、 饒縣、洛陽市	鄭州市（栾陽縣含む）、鞏縣、登封縣、尉氏 縣、饒縣、洛陽市
4	洛陽東	洛陽東、洛陽、洛陽西、（宜洛支線）	洛陽市	洛陽市、孟津縣、伊川縣、汝陽縣、偃師縣、 宜陽縣、嵩縣
5	義 馬	磁湖、安家村、新安縣、南崗村、鉄門、石梯、 義馬、姚礼、尾池、安家門、英蘇、觀音堂、 楊連弟、硤石驛、廟溝、張茅、交口	新安縣、義馬市、 尾池縣、陝縣	新安縣、義馬市、尾池縣、陝縣、洛寧縣
6	三 門 峽	三門峽、賈家莊、張家溝、三門峽西、五原村、下庄、 關店、川口、靈堂、集村、康村、配鄉、高柏、故縣、 李村、薛家莊、豫靈、太要、老灣、東灣家	三門峽市、陝縣 靈寶縣、閿縣	三門峽市、陝縣、靈寶縣、戶川縣、 閿縣 、（陝西省）
7	華 縣	孟坡、華山、桃下、羅敷、柳枝、蓮花寺、華縣、 赤水、樹園、渭南、零口	華陰縣、華縣 渭南縣、臨潼縣	華陰縣、華縣、渭南縣、臨潼縣、大荔縣
8	新 豐 鎮	新豐鎮、臨潼、董家村、窑村、瀋橋、西安東、 西安、 西安西（陝西線）	臨潼縣、西安市	臨潼縣、西安市、藍田縣（陝西線 關係：蒲城 縣、白水縣、澄城縣、合陽縣、韓城縣）、高陵縣
9	咸 陽	三民村、三橋、黃家巷、咸陽、咸陽西、 （咸陽支線）	咸陽市、西安市	咸陽市、三原縣、涇陽縣、（咸陽支線關係、銅川市、 富家溝、瑯縣）、淳化縣、戶縣、西安市
10	蘇 家 坡	茂陵、興平、馮以坡、蘇鼓村、許集鎮、武功、綽張、 常興、眉縣、石家坡、關平、勃鎮、臥龍寺	興平縣、寶鶏市、 （武切縣、岐山縣、 眉縣、寶鶏縣、 寶鶏市區）	興平縣、礼泉縣、乾縣、永壽縣、彬縣、周至縣、寶鶏市 （武功縣、岐山縣、眉縣、寶鶏縣、寶鶏市區）
11	寶 鶏 東	寶鶏東、寶鶏	寶鶏市區	寶鶏市區
12	寶 鶏 以 遠	寶鶏以遠		

2) 貨物輸送の現状

鄭州以遠相互間、宝鷄以遠相互間輸送量を除いた1982年の総貨物の流動量(表2-4-2)をみると、5,743万トンとなっている。これを発ベースで見ると、鄭州以遠が1,349万トン(23.5%)で最も多く、次いで、咸陽地域が1,114万トン(19.4%)、義馬地域が856万トン(14.9%)、新豊鎮地域が806万トン(14.0%)、宝鷄以遠地域の767万トン(13.4%)などとなっている。

義馬地域が多いのは、石炭などの鉱山が多数存在することによる。また、咸陽地域、新豊鎮地域が多いのは、候西線、咸銅地域などの支線からの輸送(石炭など)が多いことによる。

次に着ベースで見ると、やはり、鄭州以遠が1,499万トン(26.1%)で最も多く、次いで、新豊鎮地域の1,080万トン(18.8%)、宝鷄以遠の865万トン(15.1%)、咸陽の525万トン(9.1%)などとなっている。

なお、沿線内発着輸送量は、2,282万トンで、総貨物の39.7%である。また、沿線以遠から以遠への通過輸送量は、鄭州以遠から宝鷄以遠が525万トン(9.1%)、宝鷄以遠から鄭州以遠は494万トン(8.6%)となっている。なお、品目別の地域相互間輸送量は付表2-4-1の通りである。

表2-4-2 鄭州・宝鷄間貨物地域流動表(1982年)

(単位:万トン)

行 宛 地 域	① 鄭 州 以 遠	鄭 州 ・ 宝 鷄 沿 線											② 宝 鷄 以 遠	合 計	
		③ 鄭 州 西	④ 上 街	⑤ 洛 陽 東	⑥ 義 馬	⑦ 三 門 峽	⑧ 華 縣	⑨ 新 豊 鎮	⑩ 咸 陽	⑪ 義 家 城	⑫ 宝 鷄 東	⑬ 計			
① 鄭州以遠	0	105	76	107	25	13	70	286	73	55	14	824	525	1,349	
鄭 州 ・ 宝 鷄 沿 線	③ 鄭州西	6	4	6	10	1	8	0	2	2	0	0	33	6	45
	④ 上街	63	170	13	24	7	4	0	0	0	0	218	28	309	
	⑤ 洛陽東	29	5	32	66	9	8	6	0	5	1	133	46	208	
	⑥ 義馬	430	28	109	169	38	67	0	8	2	4	0	424	2	856
	⑦ 三門峽	0	5	5	11	3	1	2	4	0	0	0	31	4	35
	⑧ 華縣	8	0	0	1	0	0	16	14	16	0	2	55	7	70
	⑨ 新豊鎮	216	2	2	5	1	21	82	332	51	0	7	509	36	806
	⑩ 咸陽	184	0	8	0	0	0	22	307	280	122	49	780	170	1,114
	⑪ 義家城	15	0	0	0	0	0	3	9	10	33	4	68	38	121
	⑫ 宝鷄東	9	0	0	0	0	0	1	17	5	1	1	25	3	37
計	1,005	214	173	285	59	109	132	693	380	173	64	2,282	340	3,627	
② 宝鷄以遠	494	13	13	18	1	2	7	101	72	30	16	273		767	
合 計	1,499	332	262	410	85	124	209	1,080	525	258	84	3,379	865	5,743	

注) 洛陽東地域には宜洛支線、新豊鎮地域には候西線、咸陽地域には咸銅支線の輸送量が含まれる。

### 3) 輸送需要予測

#### a) 発生交通量予測

発生交通量予測に用いた経済指標は表2-4-3の通りである。沿線内は、中国側より、提供された資料に基づき、1990年までの生産量の増加率を算定し、2000年までは、中国経済の長期見通しを参考にして、生産量の増加率を想定し、この生産量の増加率をもって発生交通量の増加率とし、さらに1982年の貨物地域流動量(OD表)が水害後のデータであること等を考慮して、発生交通量の増加率の調整を行なった。

以上により求めた発生交通量の増加率を1982年の発生交通量に乗じて、1986年、1990年及び2000年の発生交通量を求めた。

表2-4-3 発生交通量予測のための経済指標

品 目		沿 線	以 遠
1	石 炭	地域別石炭生産量	全国石炭生産量
2	石 油	全国石油生産量	全国石油生産量
3	コ ークス	地域別石炭生産量	全国石炭生産量
4	鉄 鋼	地域別鉄鋼生産量	全国鉄鋼生産量
5	金 属 鉱石	地域別金属鉱石生産量	全国鉄鋼石生産量
6	非金属鉱石	地域別非金属鉱石生産量	全国非金属鉱石生産量
7	建 築 材 料	地域別セメント生産量	全国セメント生産量
8	セ メ ン ト	地域別セメント生産量	全国セメント生産量
9	木 材	全国木材生産量	全国木材生産量
10	化 学 肥 料	地域別化学肥料生産量	全国化学肥料生産量
11	穀 物	地域別穀物生産量	全国穀物生産量
12	綿	地域別綿生産量	全国綿生産量
13	塩	全国塩生産量	全国塩生産量
14	そ の 他	全国工農業生産額	全国工農業生産額

注) 全国経済指標は、第6次5ヵ年計画及び長期経済見通しなどを参考にした。

b) 集中交通量予測

集中交通量予測のために用いた経済指標は表2-4-4の通りである。沿線内の集中交通量は原則として、中国側より提供された資料に基づき、沿線以遠は第6次5ヵ年計画及び、2000年長期見通しに基づき推定し、発生交通量の増加率との調整を行なった。

表 2-4-4 集中交通量予測のための経済指標

品 目	沿 線	以 遠
1 石 炭	地域別コークス，化学肥料，セメント 生産量及び地域別人口，発電量	全国コークス，化学肥料，セメント の生産量，全国人口，全国発電量
2 石 油	地域別化学肥料，鉄鋼，穀物の生産量	全国工農業生産額
3 コークス	地域別化学肥料，鉄鋼の生産量	全国化学肥料，鉄鋼の生産量
4 鉄 鋼	地域別鉄鋼及び製品の生産量	全国工業生産額
5 金 属 鉱 石	地域別鉄鋼及び製品の生産量	全国工業生産額
6 非金属鉱石	地域別セメント，化学肥料の生産量及 び全国工農業生産額	全国工業生産額
7 建築材料	全国工農業生産額	同 左
8 セメント	全国工農業生産額	同 左
9 木 材	全国工農業生産額	同 左
10 化学肥料	地域別穀物生産量	全国農業生産額
11 穀 物	地域別人口，全国工農業生産額	全国人口
12 綿	全国工農業生産額	全国軽工業生産額
13 塩	地域別人口	全国人口
14 その他	都市，農村住民一人当り消費水準	同 左

c) 分布交通量の予測

品目別地域の別にえられた発生・集中交通量及び1982年のOD表を用いて、フレーター法 (FRATAR METHOD)により、取れん計算を行ない品目別の分布交通量(地域相互間輸送量)を予測した。

d) 断面交通量の予測結果

① with the project

with the project における区間別断面交通量は、表2-4-5及び図2-4-1の通りである。

1982年の区間別断面交通量に対する増加率は、1990年において、1.5～1.9倍、2000年において2.7～3.4倍となっている。2000年の増加率は、輸送トン数でみた中国全体の長期見通しの2.1倍(対1982年増加率)より大きい。ちなみに、当該線区では沿線の炭鉱、工場などの生産量の大幅な増加が見込まれており、陕西省の宝鶏北部地域に炭鉱開発が計画されている。

表2-4-5 貨物輸送需要断面交通量

(単位：万トン)

年	区間 上り下り別	鄭	上	洛	義	三	華	新	咸	蔡	宝
		州	街	陽	馬	峽	泉	鎮	陽	家	鶏
		西	東	東	馬	峽	泉	鎮	陽	家	鶏
1982	上り		1,716	1,650	1,787	1,057	1,056	1,162	1,222	799	784
	下り		1,279	1,260	1,195	1,236	1,146	1,113	899	1,091	939
	計		(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
			2,995	2,910	2,863	2,293	2,202	2,275	2,121	1,890	1,723
1986	上り		2,649	2,722	2,863	1,586	1,662	1,822	1,457	905	880
	下り		1,564	1,582	1,489	1,668	1,449	1,406	1,165	1,605	1,345
	計		(140.7)	(147.9)	(145.9)	(141.9)	(141.3)	(141.9)	(123.6)	(132.8)	(129.1)
			4,213	4,304	4,354	3,254	3,111	3,228	2,622	2,510	2,225
1989	上り		3,554	3,591	3,786	2,198	2,280	2,478	1,850	1,079	1,045
	下り		1,592	1,649	1,540	1,704	1,523	1,490	1,267	1,790	1,450
	計		(171.8)	(180.1)	(178.6)	(170.2)	(172.7)	(174.4)	(137.5)	(151.8)	(144.8)
			5,146	5,240	5,326	3,902	3,803	3,968	2,917	2,869	2,495
1990	上り		3,920	3,939	4,155	2,450	2,533	2,745	1,720	1,144	1,107
	下り		1,602	1,672	1,558	1,716	1,549	1,519	1,303	1,856	1,487
	計		(184.4)	(192.8)	(191.6)	(181.7)	(185.4)	(187.4)	(142.5)	(158.7)	(150.6)
			5,522	5,611	5,713	4,166	4,082	4,264	3,023	3,000	2,594
2000	上り		6,498	6,291	6,625	4,069	4,291	4,514	2,921	1,999	1,906
	下り		2,828	3,089	2,966	3,588	3,195	3,134	2,785	3,377	3,198
	計		(311.4)	(322.3)	(321.6)	(333.9)	(340.0)	(336.2)	(269.0)	(284.4)	(296.2)
			9,326	9,380	9,591	7,657	7,486	7,648	5,706	5,376	5,104

注) 1. ( )内は1982年を100とする指数。

2. ソーン(地域)内の輸送量は、短距離輸送が多く、道路へ転換することが考えられるので、上記断面交通量には含まれていない。

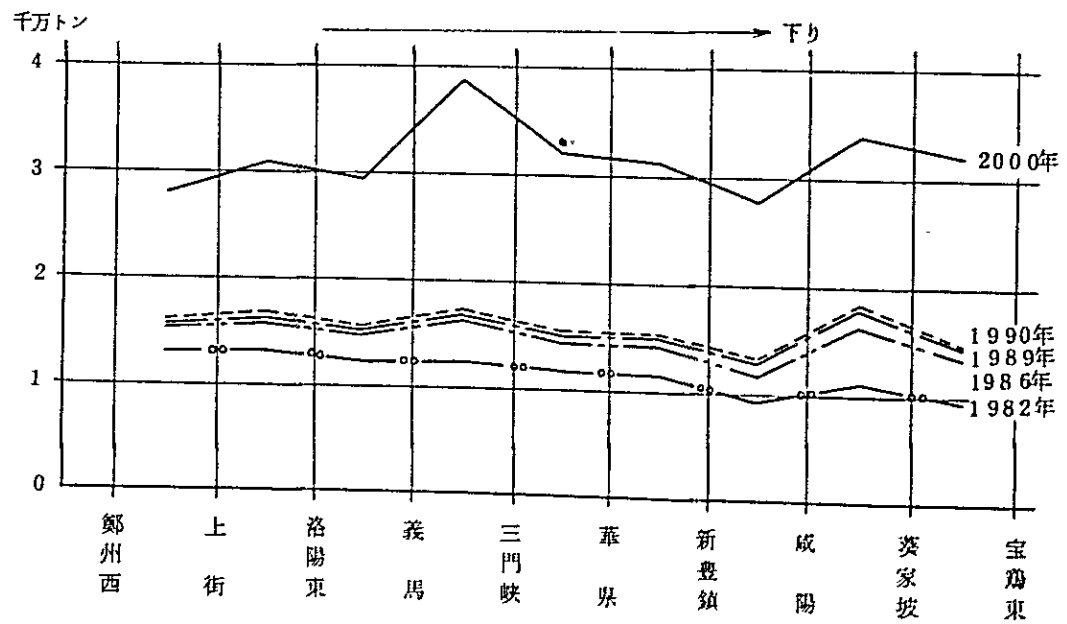
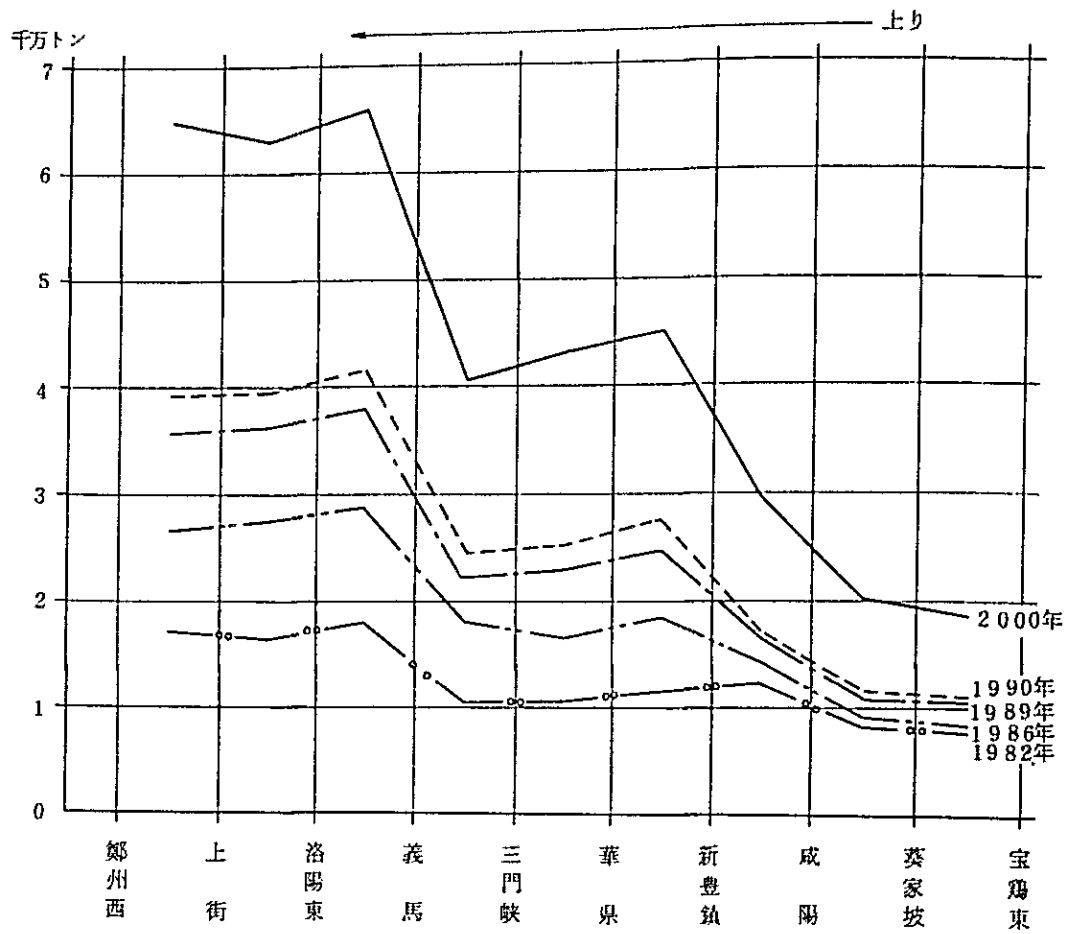


図2-4-1 貨物輸送需要断面交通量  
(1982年~2000年)

1982年及び1990年の断面交通量を品目別にみると、図2-4-2及び図2-4-3の通りとなる。

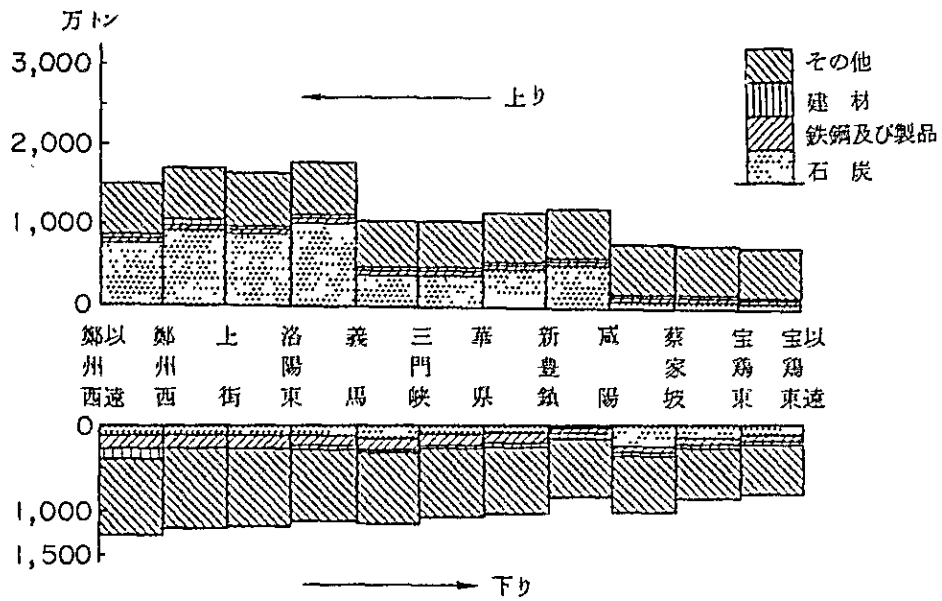


図2-4-2 品目別貨物輸送需要断面交通量(1982年)

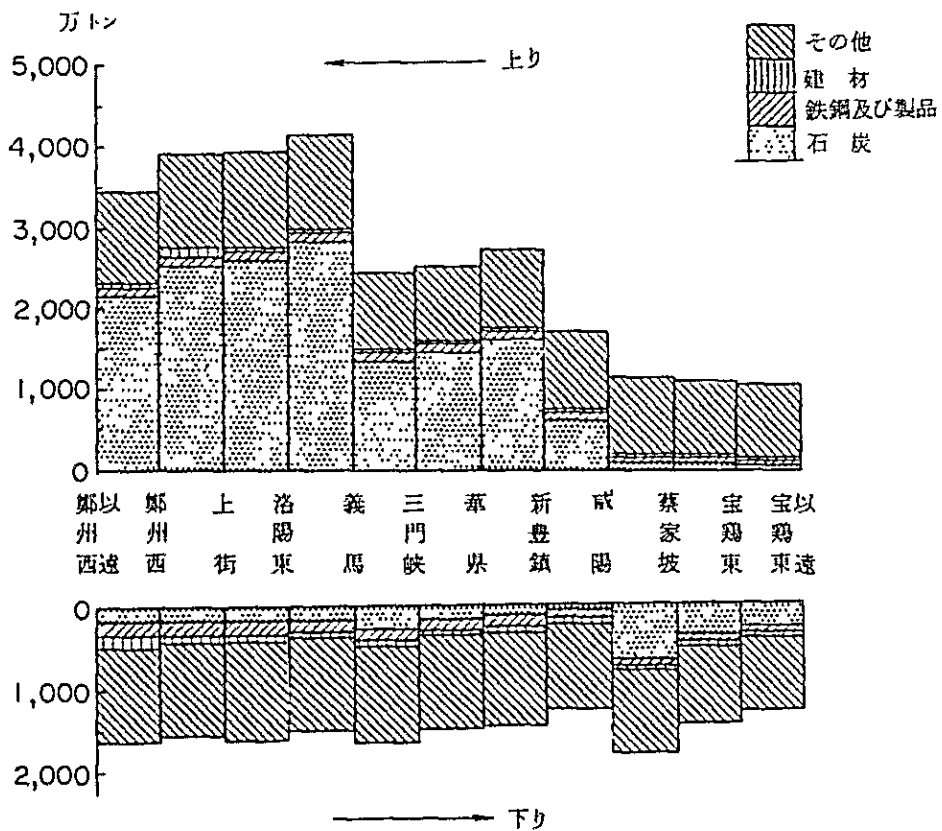


図2-4-3 品目別貨物輸送需要断面交通量(1990年)

まず、上りについてみると次のことが言える。

- 1982年は、義馬及び咸陽地域の流動に段差がみられ、1990年には、この他に、新豊鎮地域にも段差がみられる。
- これらの段差の主たる原因は石炭輸送である。
- 鉄物性建築材料及び鉄鋼は、1982年とほぼ同じパターンで、1990年も増加している。

次に、下りについてみると次のことが言える。

- 1982年は、下りは、上りほど流動に大きな格差はないが、新豊鎮と咸陽地域にわずかに段差がある。
- 1990年には、これら二地域の段差が大きくなっている。
- 上りと同じく、この段差の原因は石炭輸送にあるといえる。

## ② without the project

通常交通量は輸送力によって制約されるので、輸送力を輸送需要が下回る場合は、with the project における輸送需要と一致し、輸送需要が輸送力を上回る場合は輸送力と一致する。

片道輸送力は鄭州西・三門峡間は2,438万トン、三門峡・宝鶏東間は、1,961万トンであり、往復輸送力では、それぞれ、4,876万トン、3,922万トンとなり、without the project における輸送需要もこれ以下となる。

without the project における輸送需要を断面交通量でみると、1990年は、上り、下り計では、2,594～4,154万トンで、1982年に対する増加率は、1.34～1.81倍となっている。2000年になると、上り、下り計で、3,867～4,876万トンとほぼ全区間に亘って輸送力と同じとなり、1982年に対する増加率は1.58～2.24倍となる。

輸送力を上回る輸送需要は道路へ転換すると仮定しているので、転換交通量は、1986年においては、鄭州西・義馬間で211～425万トン、鄭州西・新豊鎮間において、12～1,717万トン、2000年になると、全区間において、1,237～4,715万トンの転換交通量が予測される（表2-4-6 参照）。

## (2) 旅客輸送需要予測

### 1) 旅客輸送の現状

#### a) 長距離旅客

##### ① 特急旅客

1983年9月16日調べの第8次特急列車（北京・成都間、上り）及び、9月18日調べの第7次特急列車（北京・成都間、下り）の2列車のサンプル調査を元にして、年間断面交通量を推定した。その結果によると、片道で111～143万人となっており、特に、靈宝・西安間が多い。乗車効率で見ると、西安・宝鶏間が100%を超えており、鄭州・洛陽間が93%で最も低い（表2-4-7 参照）。



② 急行旅客

1983年8月調べの第172次急行列車(鄭州・烏魯木齊間上り)、第171次急行列車(下り)の2列車のサンプル調査を元にして、年間断面交通量を推定した。その結果によると、片道で、305~398万人で、特に、靈宝・西安間が多い点は、特急と同じである。乗車効率でみると、鄭州・洛陽東間が98%と低い他は、いずれも100%を上回っており、特に、孟塬・西安間は106%で最も高い(表2-4-7 参照)。

表2-4-6 without the project における輸送需要(貨物)

(単位:万トン)

年	区 間		鄭 州		上 街		洛 陽		義 馬		三 門 峽		華 縣		新 豐 鎮		成 陽		蔡 家 坡		宝 鶏 東	
	項目																					
1982	輸送力		2,438										1,961									
	輸送需要	上り	1,716	1,650	1,787	1,057	1,056	1,162	1,222	799	786	1,716	1,650	1,787	1,057	1,056	1,162	1,222	799	786		
		下り	1,279	1,260	1,195	1,236	1,146	1,113	899	1,091	939	1,279	1,260	1,195	1,236	1,146	1,113	899	1,091	939		
		計	2,995	2,910	2,982	2,293	2,202	2,275	2,121	1,890	1,723	2,995	2,910	2,982	2,293	2,202	2,275	2,121	1,890	1,723		
道路への 転換交通量		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	輸送力		2,438										1,961									
	輸送需要	上り	2,438	2,438	2,438	1,586	1,662	1,822	1,457	905	880	2,438	2,438	2,438	1,586	1,662	1,822	1,457	905	880		
		下り	1,564	1,582	1,489	1,868	1,449	1,406	1,165	1,605	1,345	1,564	1,582	1,489	1,868	1,449	1,406	1,165	1,605	1,345		
		計	4,002	4,020	3,927	3,254	3,111	3,228	2,622	2,510	2,225	4,002	4,020	3,927	3,254	3,111	3,228	2,622	2,510	2,225		
道路への 転換交通量		211	284	425	0	0	0	0	0	0	211	284	425	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	輸送力		2,438										1,961									
	輸送需要	上り	2,438	2,438	2,438	2,198	1,961	1,961	1,650	1,079	1,045	2,438	2,438	2,438	2,198	1,961	1,961	1,650	1,079	1,045		
		下り	1,592	1,649	1,540	1,704	1,523	1,490	1,267	1,790	1,450	1,592	1,649	1,540	1,704	1,523	1,490	1,267	1,790	1,450		
		計	4,030	4,087	3,978	3,902	3,484	3,451	2,917	2,869	2,495	4,030	4,087	3,978	3,902	3,484	3,451	2,917	2,869	2,495		
道路への 転換交通量		1,116	1,153	1,348	0	319	517	0	0	0	1,116	1,153	1,348	0	319	517	0	0	0			
1990	輸送力		2,438										1,961									
	輸送需要	上り	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,720	1,144	1,107	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,720	1,144	1,107		
		下り	1,602	1,672	1,558	1,716	1,549	1,519	1,303	1,856	1,487	1,602	1,672	1,558	1,716	1,549	1,519	1,303	1,856	1,487		
		計	4,040	4,110	3,996	4,154	3,510	3,480	3,023	3,000	2,594	4,040	4,110	3,996	4,154	3,510	3,480	3,023	3,000	2,594		
道路への 転換交通量		1,482	1,501	1,717	12	572	784	0	0	0	1,482	1,501	1,717	12	572	784	0	0	0			
2000	輸送力		2,438										1,961									
	輸送需要	上り	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,961	1,961	1,906	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,961	1,961	1,961		
		下り	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,961	1,961	1,961	2,438	2,438	2,438	2,438	1,961	1,961	1,961	1,961	1,961		
		計	4,876	4,876	4,876	4,876	3,922	3,922	3,922	3,922	3,867	4,876	4,876	4,876	4,876	3,922	3,922	3,922	3,922	3,867		
道路への 転換交通量		4,450	4,504	4,715	2,781	3,504	3,726	1,784	1,454	1,238	4,450	4,504	4,715	2,781	3,504	3,726	1,784	1,454	1,238			

注) 輸送力は片道の輸送力である。

表2-4-7 鄭州・宝鸡間旅客輸送の断面交通量（1983年）

区				鄭	洛	洛	三	靈	孟	渭	西	咸	宝
項				州	陽	陽	門	宝	塬	南	安	陽	陽
間				東	西	西	寶	塬	南	安	陽	陽	陽
日				州	陽	陽	門	寶	塬	南	安	陽	陽
特急	列車本数	本/数	片道	4	4	4	4	5	5	5	4	4	
	〃	定員	人/日	786	786	786	786	786	786	786	786	786	786
	列車	断面交通量	〃	731	731	757	768	749	749	749	791	791	
	全列車	定員	〃	3,274	3,274	3,274	3,274	4,120	4,120	4,120	3,274	3,274	
	〃	断面交通量	〃	3,045	3,045	3,153	3,199	3,926	3,926	3,926	3,295	3,295	
	年間断面交通量	万人	〃	111	111	115	117	143	143	143	120	120	
急行	列車本数	本/日	〃	11	10	10	10	11	11	11	9	9	
	〃	定員	人/日	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986
	列車	断面交通量	〃	882	992	1,005	1,008	1,021	1,045	1,050	1,002	1,011	
	全列車	定員	〃	10,199	9,237	9,237	9,237	10,227	10,227	10,227	8,228	8,228	
	〃	断面交通量	〃	9,123	9,293	9,415	9,443	10,590	10,839	10,891	8,362	8,437	
	年間断面交通量	万人	〃	334	339	349	344	387	396	398	305	308	
普通	列車本数	本/日	〃	4	4	3	2	3	5	5	13	7	
	全列車	定員	人/日	4,668	4,668	3,508	2,320	3,418	5,778	5,778	18,282	8,058	
	〃	断面交通量	〃	5,602	5,602	4,210	2,784	4,102	6,934	6,934	21,938	9,670	
	年間断面交通量	万人	〃	204	205	154	102	150	253	253	801	353	
合計			〃	649	655	612	563	680	792	784	1,226	781	
(年間断面交通量)			〃	1,298	1,310	1,244	1,126	1,360	1,584	1,588	2,452	1,562	
(季節波動による調整)			〃	1,330	1,342	1,255	1,154	1,393	1,624	1,628	2,514	1,601	

## b) 短距離旅客(普通)

- ・現行列車ダイヤを参考にして断面交通量を推定した。
- ・乗車効率120%とした年間断面交通量は、片道で102~801万人となっており、特に西安・咸陽間が多い。これは列車本数が1日13本と、他区間の2~7倍の列車が設定されていることによる。
- ・特急、急行、普通全旅客断面交通量をみると、片道で、563~1,226万人となっており、西安・咸陽間が最も多い。この全旅客断面交通量のうち、特急旅客は17%、急行旅客は47%、普通が37%を占めている。
- ・急行旅客が断面交通量の半分近くを占めているのが特徴である。

## 2) 輸送需要予測

### a) 成長係数

将来の旅客輸送需要を予測するための成長係数(growth factor)は次式により求めた。

$$Y = 0.4724 + 0.00135X \\ (7.08401)$$

$$R = 0.9714, R^2 = 0.9436$$

ここで Y: 国民一人当たり鉄道旅客トリップ数(回/人)

X: 一人当たり国民所得(1977年価格)(元/人)

R: 相関係数(YとXの統計的関係の深さ)

R<sup>2</sup>: 決定係数(YがXによって説明される程度、その程度はR<sup>2</sup>が1に近いほど高い)

( )内: t値(パラメータの安定性、今回の分析においては3以上であれば信頼性が高い)

上記推定のために使用したデータの観察期間は1977年~1981年である。上記の式のXの値に予測年の1986年、1990年、2000年の国民一人当たりの所得を代入すれば、これら各年のYの値、つまり、国民一人当たりトリップ数がえられる。

- ・ これら各予測年の一人当たりトリップ数に、同じ予測年の人口を乗ずることにより、将来の全トリップ数(旅客輸送量)が推定される。

この将来の総トリップ数の1983年に対する増加率を蘭海線の旅客輸送量の成長係数とみなした。この成長係数は、部分開業時の1986年は、1.100、1989年は、1.236、1990年は、1.284、2000年、2.387とした。

### b) 潜在需要の顕在化

前記のごとく、旅客の輸送需要は輸送能力不足のため、抑制されており、その意味で、潜在的な需要がかなり存在するものと思われる。その主な理由として、次のような点があげられる。

- ① 乗車効率が年間平均100%を越えている。
- ② 乗車券の販売枚数は駅毎に割りあてて販売されている。また、乗車券の購入は容易でなく、時期によって、大変困難な状態となっている。
- ③ 中国全体の一人当たり鉄道旅行回数は、1980年で0.95回なのに対し、中国と同一所得水準の国では、2~5回となっている。

以上の点を考慮して、潜在的な需要が顕在化するものと考えた。この種の需要がどれ位あるかについては、具体的な統計資料がないため、中国鉄道部と討議の上算定した。

c) 観光客の増加

第6次5ヵ年計画では、1980～1985年の5年間で、70%の観光客の増加が見込まれている。鄭州・宝鸡間も、西安、洛陽など、名所・旧跡が多く、観光資源が豊富で、内外の観光客の大幅な入込数の増加が見込まれる。

そこで、この観光客の増加を、特急及び急行旅客について考慮することとした。

以上の潜在需要の顕在化及び観光客の増加を考慮することにより、前記総トリップ数の増加率によってえられた成長係数を修正することとした。

d) 断面交通量の予測結果

① with the project

前記のごとく、成長係数、潜在需要の顕在化率、観光客の増加率から、将来の with the project の輸送需要を予測した。これを断面交通量でみると図2-4-4、表2-4-8の通りである。

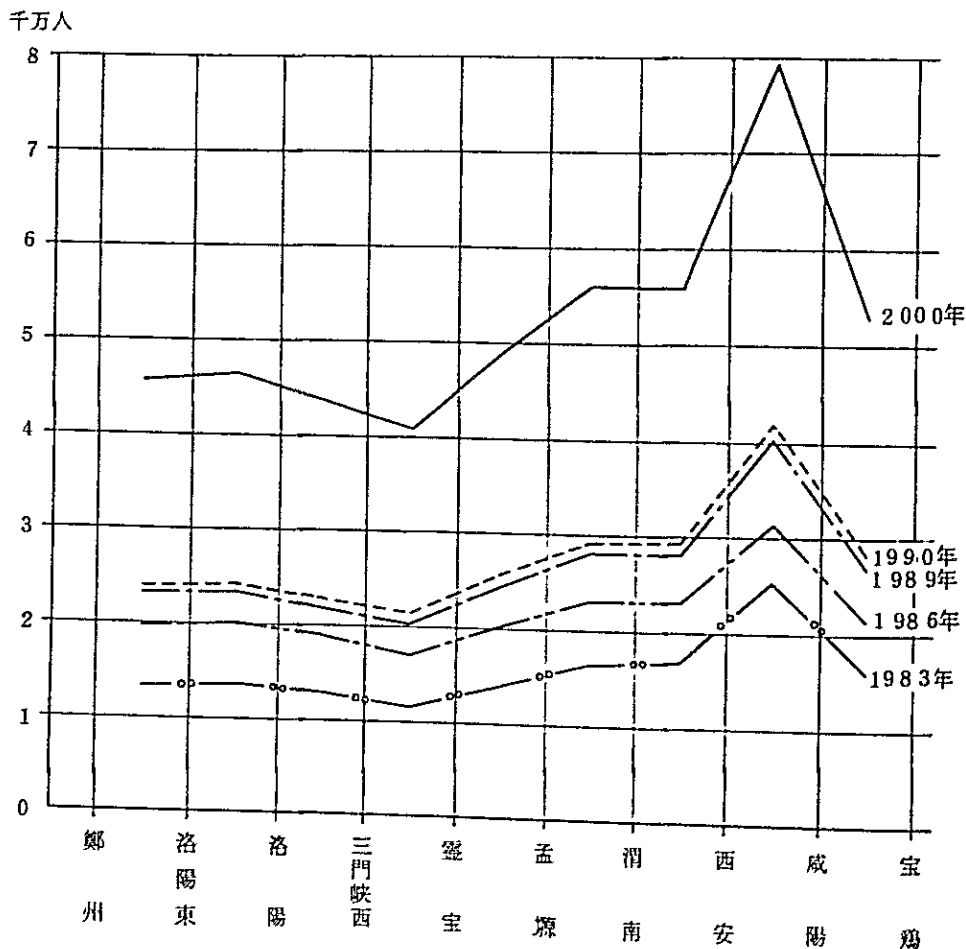


図2-4-4 旅客輸送需要断面交通量(上り, 下り計)  
(1983年～2000年)

表2-4-8 旅客輸送需要断面交通量(上り, 下り計)

(単位: 万人)

区 間 年	鄭	洛	洛	三	靈	孟	渭	西	咸	宝
	州	東	陽	西	寶	塬	南	安	陽	鷄
1983	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	1,330	1,342	1,255	1,154	1,393	1,624	1,628	2,514	1,601	
1986	(149.8)	(150.1)	(151.6)	(149.4)	(147.1)	(142.4)	(142.4)	(126.4)	(136.0)	
	1,993	2,014	1,903	1,724	2,049	2,313	2,319	3,177	2,177	
1989	(173.2)	(173.5)	(175.7)	(178.2)	(176.2)	(172.7)	(172.8)	(180.6)	(167.8)	
	2,304	2,328	2,205	2,056	2,455	2,805	2,813	4,037	2,686	
1990	(181.3)	(181.6)	(183.9)	(186.7)	(184.6)	(180.8)	(180.8)	(167.5)	(175.4)	
	2,411	2,437	2,308	2,154	2,571	2,936	2,943	4,211	2,800	
2000	(345.0)	(345.5)	(350.7)	(356.7)	(352.7)	(344.3)	(344.3)	(315.7)	(332.9)	
	4,589	4,637	4,401	4,116	4,913	5,591	5,606	7,937	5,330	

注) ( )内は1983年を100とする指数。

1983年に対する増加率をみると、1990年は、1.7~1.9倍、2000年で3.2~3.6倍となる。

② without the project

without the project における輸送需要を断面交通量でみると、表2-4-9の通りである。

without the project における輸送需要は、輸送力によって、制約され、輸送力を上回る部分は、道路へ転換するものと仮定した点は貨物輸送需要と同じである。

1986年の部分開業時においてすでに輸送需要は輸送力を上回るため、without the project における輸送需要は輸送力と同じとなる。すなわち、上り、下り計で、1,172~2,489万人となる。当然のことながら、1990年~2000年も、輸送需要は輸送力を大幅に上回るため、輸送力と同じとなる。

鉄道から道路への転換交通量は、1986年の部分開業時には鄭州・三門峡西間で538~636万人、1990年には全区間で956~1,722万人、2000年には、2,944~5,448万人が見込まれ、特に、西安・咸陽間での転換交通量が大きい。

表2-4-9 without the project における輸送需要(旅客;上り,下り計)

(単位:万人)

年	区 間 目	鄭	洛	洛	三	登	孟	滑	西	成	宝
		州	東	陽	門	州	原	南	安	陽	鷄
1983	輸送力	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	輸送需要	1,329.60	1,342.4	1,255.4	1,155.4	1,399.1	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	道路への 転送交通量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	輸送力	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	輸送需要	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	道路への 転送交通量	537.9	636.1	626.4	0	0	0	0	0	0	0
1989	輸送力	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	輸送需要	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	道路への 転送交通量	848.9	950.6	928.3	883.9	1,048.6	1,192.0	1,199.5	1,547.7	1,092.8	
1990	輸送力	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	輸送需要	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	道路への 転送交通量	956.0	1,059.0	1,032.2	982.0	1,164.9	1,322.3	1,330.2	1,721.8	1,214.3	
2000	輸送力	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	輸送需要	1,455.0	1,377.8	1,276.2	1,172.0	1,406.4	1,613.2	1,613.2	2,489.2	1,593.6	
	道路への 転送交通量	3,133.5	3,259.1	3,125.2	2,943.7	3,506.9	3,977.9	3,992.7	5,448.1	3,736.1	

2-4-3 道路輸送需要予測

(1) 貨物輸送需要予測

1) 貨物輸送の現状

道路貨物輸送については、宝鷄、西安、洛陽、鄭州の各都市周辺で、交通量調査を実施した。この調査結果をもとに、時間帯別交通量の分布を百分率で推定した(図2-4-5参照)。

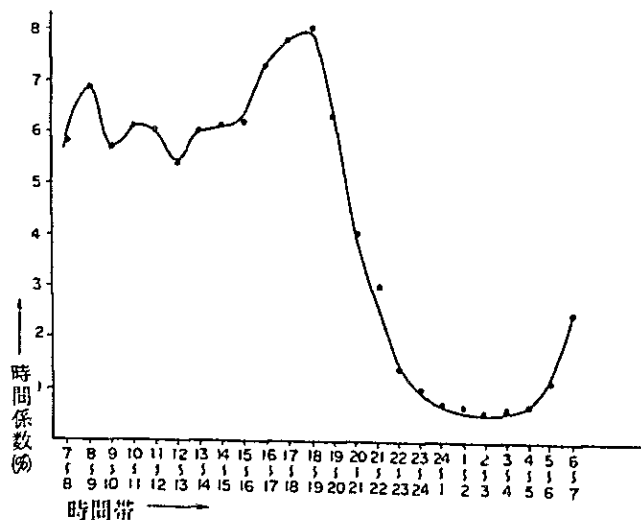


図2-4-5 鄭州・宝鷄間及び衡陽・広州間鉄道並行道路交通量時間帯別分布(推定)

この分布交通量から年間断面交通量を推定した。この推定によると、トラック換算（解放型4t車、積載効率75%）の台数で、31~57.5万台で、1日平均849~1,575台となっている。しかし、この中には、馬車、人力車などのスピードの遅い車種の台数が含まれていないため、実際の台数は、これよりもっと多いと考えられる。

トラック台数をトン数に換算すると、年間66~1,414万トンとなる（表2-4-10参照）。

## 2) 輸送需要予測

### a) 成長係数

将来の道路貨物輸送は、近距離輸送は増加するとしても全体的には、横ばい状態として処理することとし、従って成長係数は1.0とした。

### b) 断面交通量の予測結果

#### ① with the project

前記のごとく、with the project においては、道路貨物は現在の道路を利用するという事、成長係数は1.0であるということから、輸送需要は、現状と同一水準を保つものとした。ただし、台数で、1986年以降減少しているのは、将来は解放型の改良型の5t車、積載効率75%を想定したため、トラックが大型化したことによる。

#### ② without the project

without the project の貨物輸送量は、現状道路で輸送される輸送量と、拡幅された道路で輸送される鉄道からの転換交通量とからなる。転換交通量は、これをトラック台数で換算（1台当り5トン）したものでみると、1986年の鄭州・宝鶏間で年間42~85万台で、1日当り1,151~2,329台となる。1990年には、2.4~343.4万台（1日当り65~9,408台）となり、2000年には、247~943万台（1日当り6,767台~25,836台）となる（表2-4-11参照）。

## (2) 旅客輸送需要予測

### 1) 旅客輸送の現状

前記時間帯別分布交通量から、バス換算（定員36人、乗車効率100%）台数で推定した結果によると、年間2.5~9.3万台、1日当り68~255台となる。しかし、この中には、自転車などが、含まれていないため、実際の通過台数はこれよりもっと多いと思われる（表2-4-10 参照）。

表2-4-10 with the project における道路輸送需要(臨海線並行道路)

(単位:万トン,万人,万台)

項目	区間		門											
	郵	州	東	海	三	益	草	南	西	成	高	宝	宝	
輸送	1983年	トラック	130.6	75.8	140.6	140.6	140.6	120.9	120.9	68.3	68.3	68.3	68.3	
		バス	335.2	144.5	91.2	91.2	336.6	336.6	199.4	199.4	199.4	199.4	199.4	
	1986	トラック	130.6	75.8	140.6	140.6	120.9	120.9	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	
		バス	413.7	178.4	112.5	112.5	415.4	415.4	246.1	246.1	246.1	246.1	246.1	
現	1989	トラック	130.6	75.8	140.6	140.6	120.9	120.9	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	
		バス	540.4	233.0	147.0	147.0	542.7	542.7	321.5	321.5	321.5	321.5	321.5	
	1990	トラック	130.6	75.8	140.6	140.6	120.9	120.9	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	
		バス	589.6	254.2	160.4	160.4	592.1	592.1	350.8	350.8	350.8	350.8	350.8	
状	2000	トラック	130.6	75.8	140.6	140.6	120.9	120.9	68.3	68.3	68.3	68.3	68.3	
		バス	1,807.8	779.5	491.7	491.7	1,815.5	1,815.5	1,075.6	1,075.6	1,075.6	1,075.6	1,075.6	
	1983	トラック	57.5	47.0	51.1	51.1	48.3	48.3	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	
		バス	9.3	3.0	2.5	2.5	9.3	9.3	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	
道	1986	計	66.8	50.3	50.0	50.0	57.6	57.6	55.0	55.0	37.7	37.7	37.7	
		トラック	38.7	22.5	41.7	41.7	35.9	35.9	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	
	1989	バス	12.4	5.3	3.4	3.4	12.5	12.5	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	
		計	51.1	34.9	45.1	45.1	48.4	48.4	43.3	43.3	27.1	27.1	27.1	
路	1989	トラック	38.7	22.5	41.7	41.7	35.9	35.9	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	
		バス	16.2	7.0	4.4	4.4	16.3	16.3	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	
	1990	計	54.9	38.7	46.1	46.1	52.2	52.2	45.5	45.5	29.3	29.3	29.3	
		トラック	38.7	22.5	41.7	41.7	35.9	35.9	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	
2000	1990	バス	17.7	7.6	4.8	4.8	17.8	17.8	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	
		計	56.4	40.2	46.5	46.5	53.7	53.7	46.4	46.4	30.2	30.2	30.2	
	2000	トラック	38.7	22.5	41.7	41.7	35.9	35.9	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	
		バス	54.2	23.4	14.7	14.7	54.5	54.5	32.3	32.3	32.3	32.3	32.3	
	計	92.9	76.7	56.4	56.4	90.4	90.4	68.2	68.2	52.0	52.0	52.0		



表2-4-1-1 Without the project における道路輸送需要（臨海線並行道路）

(単位:万トン,万人,万台)

区間	郵 架 格 格 港 港 三 盤 益 碑 乳 南 西 成 高 宝													
	州	陽	東	陽	池	三	益	碑	乳	南	西	成	高	宝
1983年	トラック	130.8	75.8	140.8	140.8	120.9	120.9	120.9	120.9	120.9	66.3	66.3	66.3	66.3
	バス	235.2	144.5	91.2	91.2	336.6	336.6	336.6	336.6	199.4	199.4	199.4	199.4	199.4
1986	トラック	(211.0)	(284.0)	(225.0)	(225.0)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)	(192.9)
	バス	(537.8)	(636.1)	(626.4)	(626.4)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)	(734.7)
1989	トラック	(1,118.0)	(1,157.0)	(1,348.0)	(1,348.0)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,032.2)
	バス	(848.8)	(950.6)	(928.3)	(928.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)	(1,075.3)
1990	トラック	(1,482.0)	(1,501.0)	(1,717.0)	(1,717.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)	(1,210.0)
	バス	(956.0)	(1,059.0)	(1,032.2)	(1,032.2)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)	(1,192.6)
2000	トラック	(4,500.0)	(4,504.0)	(7,153.0)	(7,153.0)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)	(3,566.3)
	バス	(3,133.5)	(3,133.5)	(3,125.2)	(3,125.2)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)	(3,864.9)
1983	トラック	57.5	47.0	54.1	54.1	48.3	48.3	48.3	48.3	48.3	31.0	31.0	31.0	31.0
	バス	9.3	3.0	2.5	2.5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	6.7	6.7	6.7	6.7
1986	トラック	(62.2)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)	(56.8)
	バス	(14.9)	(17.7)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)	(17.4)
1989	トラック	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)
	バス	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)	(23.0)
2000	トラック	(977.0)	(987.8)	(1,029.8)	(1,029.8)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)	(810.2)
	バス	(1,069.9)	(1,064.9)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)	(1,066.2)

注) ( ) 内は、鉄道からの転換交通量である (内数)。

## 2) 輸送需要予測

### a) 成長係数

将来の道路旅客輸送需要を予測するための成長係数は、次式を元にして求めた。すなわち、

$$Y = -2.6481 + 0.0146X \\ (18.906)$$

$$R = 0.9958, R^2 = 0.9917$$

ここで、

Y : 国民一人当り道路旅客トリップ数 (回/人)

X : 一人当り国民所得 (1977年価格) (元/人)

R : 相関係数 (YとXの統計的関係の深さ)

R<sup>2</sup> : 決定係数 (YがXによって統計的に説明される程度)

( ) 内 : t 値 (パラメータの安定性)

上記の推定のために使用したデータの観察期間は、鉄道旅客の場合と同様、1977年～1982年の5年間である。上記式のXの値に予測年の1986年、1989年、1990年、2000年の一人当り国民所得を代入し、Yの値、すなわち国民一人当りトリップ数を求め、このトリップ数に将来の全国人口を乗ずることにより、将来の全国トリップ数 (道路旅客輸送量) を求めた。そして、このトリップ数の1983年に対する増加率を、旅客輸送需要の成長係数とした。

この成長係数は、1986年、1.234、1989年、1.612、1990年、1.759、2000年、5.393となる。

### b) 断面交通量の予測結果

#### ① with the project

with the project における道路旅客輸送需要は、1986年で、113～415万人、1990年、160～590万人、2000年、490～1,800万人となる。これをバス台数に換算 (定員36人、乗車効率100%) すると、1986年で3～13万台 (1日当り82～356台)、1990年で5～18万台 (1日当り137～439台)、2000年には15～55万台 (1日当り411～1,506台) となる (表2-4-10 参照)。

#### ② without the project

without the project における道路旅客輸送需要は、現状道路の輸送需要と、鉄道から道路への転換量 (拡幅道路利用) とからなる。

鉄道からの転換交通量をバス台数に換算すると、1986年では、15～18万台 (1日当り411～493台)、1990年になると、27～48万台 (1日当り739～1,315台)、2000年では87～151万台 (1日当り、2,384～4,137台) となる (表2-4-11 参照)。