

7. 交通需要・交通量の予測

7.1 現在OD表の作成

(1) 作成方法

現在OD表は、大きく分けて2段階の作業を経て作成された。第1段階はコードンライン上での路側OD調査をベースとしたOD表の作成であり、第2段階ではコードンラインを横切らないODペア交通量を補間した後、第1段階の路側OD表と合成した。各段階における作業の流れを図7.1に示す。

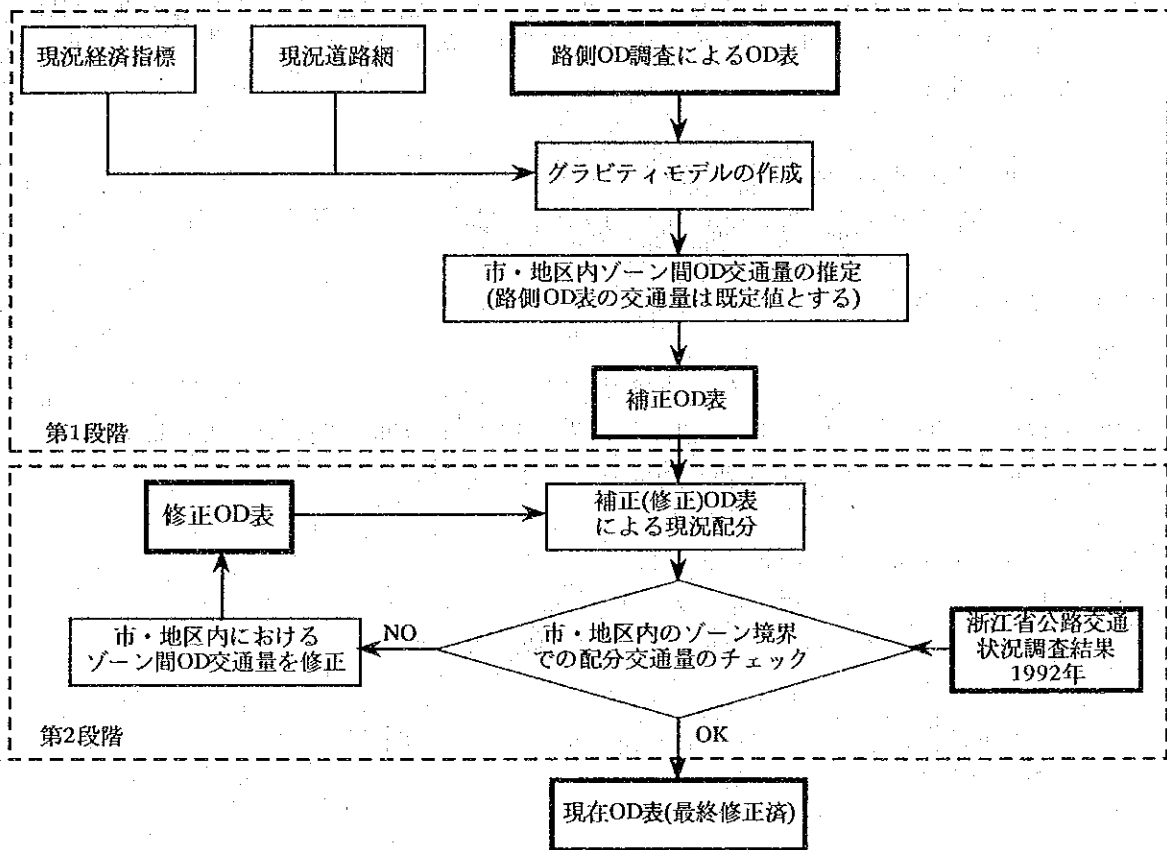


図 7.1 現況OD表の作成フロー

7.2 将来交通需要の予測方法

目標年次(2020年)と中間年次(2000年, 2010年)の交通需要は、基本的には、いわゆる4段階法によって行われた。すなわち、第1段階では浙江省全体の将来交通量の伸びを予測し、その伸び率による生成交通量をコントロール・トータルとして第2段階では各交通ゾーン別の発生集中交通量を予測した。第3段階では、ゾーン別発生集中交通量と与件としてゾーン間交通量(将来OD表)を作成した。最後の第4段階において、将来OD表

を将来計画道路網に配分し、各道路区間毎の交通量を予測した。需要予測作業のフローを図7.2に示す。

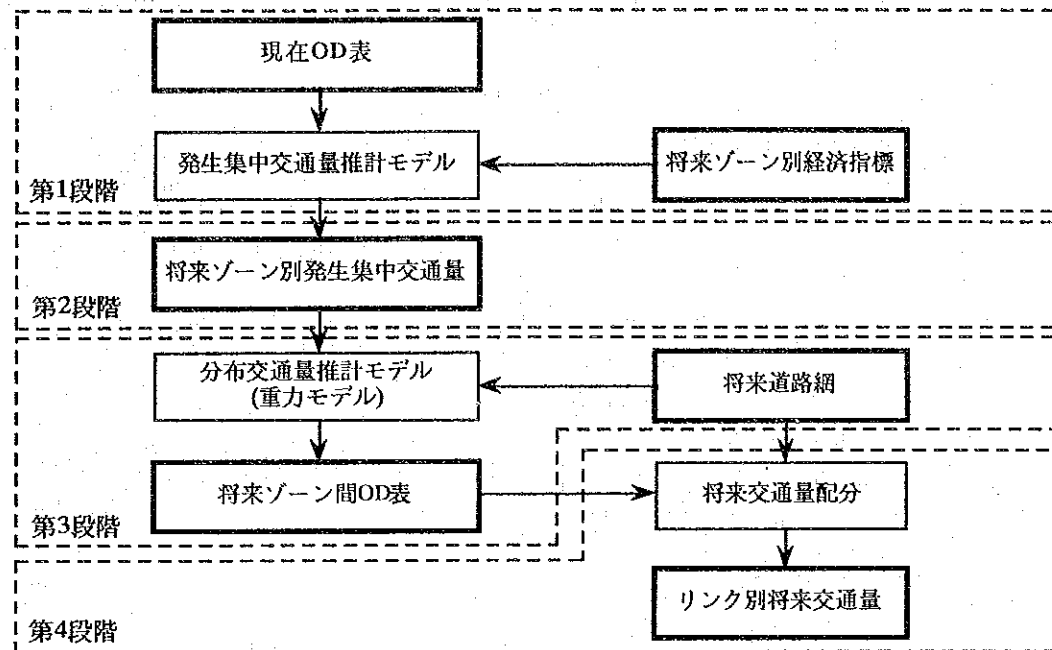


図 7.2 将来交通需要予測のフロー

7.3 将来OD表の作成

(1) 作成方法

将来OD表の作成にあたっては、高速道路等の高規格道路が導入された場合に、時間距離の短縮によって新たに発生してくる誘発交通量を予測できるシステムを採用した。まず将来のゾーン別発生集中交通量を与件として、現況のODパターンとフレーター法による収束計算によって、誘発交通量を含まない将来OD表を作成し、次に、重力モデルの距離にかかるパラメーターと時間距離の短縮率とからゾーン間毎に誘発率を算定し、それを現況パターンによるOD表に乗ずるという2段階の方法をとっている。

(2) 交通量伸び率（浙江省全体）の予測

交通ゾーン別の発生集中量を予測する前段階として、浙江省全体の交通量の伸び率を予測する。ここで予測されるマクロな伸び率は、次の段階におけるゾーン別発生集中交通量の伸び率を規定するコントロール・トータルとなる。

時系列データによる交通量の変動を、浙江省の人口、農業総産値、工業総産値、農工業総産値等の社会・経済指標によつて説明するため、相関分析を行った。

その結果、次のモデル式と予測値を採用した。

モデル式

- ・ 小中型貨物車 $Q = 9100.46 + 28.14 \cdot X$ (R = 0.9964)
- ・ 大型貨物車 $Q = 4181.58 + 9.917 \cdot X$ (R = 0.9599)
- ・ 小型乗用車 $Q = -6597.06 + 20.704 \cdot X$ (R = 0.9930)
- ・ 大中型乗用車 $Q = -4817.36 + 64.318 \cdot Y + 2.376 \cdot Z$ (R = 0.9889)

ここで Q : 断面交通量
X : 農工業総産値
Y : 農業総産値
Z : 工業総産値
R : 相関係数

伸び率 (1992年 = 1.00)

	2000年	2010年	2020年
・ 小中型貨物車	1.96	3.98	6.94
・ 大型貨物車	1.92	3.85	6.68
・ 小型乗用車	2.39	5.29	9.56
・ 大中型乗用車	1.88	3.41	5.60

(3) 発生集中交通量の推計

ゾーン別の将来発生・集中交通量の予測は、ゾーン別の農工総産値を説明変数とした発生・集中モデルによる方法と、農工総産値の伸率を適用する方法の二つの方法を比較して行なわれた。

その結果、ゾーン別の農工総産値の伸びを適用する方法を採用した。さらに求められたゾーン別の発生・集中量を、前段回で予測した浙江省全体の将来交通量（コントロール・トータル）に合うように合計調整を行った。

将来発生・集中交通量の全車種の現況からの倍率（1992年=1.00）は、浙江省全体では2000年までに1.67倍、2010年で3.21倍、2020年で5.67倍と予測される。

(4) 分布交通量の推計

将来分布交通量（将来OD表）は、まず、現在パターン法によって誘発交通を含まない将来OD表（以下、趨勢OD表と呼ぶ）を作成し、次いで高速道路等が導入された場合に新たに発生する誘発交通量を推計し、上記の趨勢OD表に上乘せする方法で予測した。趨勢OD表には将来の道路網の変化によるODパターンの変化が反映されていない。

誘発交通量の推計は、高速道路等の新設道路が導入された場合に、交通ゾーン間の時間

距離が短縮される事により、今まで潜在化していた交通需要のうち新たに顕在化する部分を予測する事である。具体的には重力モデルによる次の方式を適用している。

重力モデルのパラメータは、県間OD交通量を補間した後の現況OD表から再推計した下記の値を適用した。

表 7.1 重力モデルの構造（誘発交通モデル用）

車 種	モデルの構造	相関係数
小中型貨物車	$T_{ij} = e^{1.0931 G^{0.3640} A^{0.3299} D^{-0.6712}}$	0.6238
大型貨物車	$T_{ij} = e^{0.5646 G^{0.2798} A^{0.3304} D^{-0.4380}}$	0.4686
小型乗用車	$T_{ij} = e^{2.4887 G^{0.2277} A^{0.2279} D^{-0.6823}}$	0.6086
大中型乗用車	$T_{ij} = e^{0.4475 G^{0.3447} A^{0.3294} D^{-0.4164}}$	0.5724

誘発交通量を含む将来OD表のパターンは、将来道路網の形状によって誘発交通量の分だけ様々に変化する。2020年の将来道路網計画の既定計画における浙江省内の誘発交通量は約5万9,000台で、省内々交通量の7%程度である。

趨勢OD表による市・地区間将来ODパターンを示したものが図7.3である。

7.4 交通量配分

(1) 配分手法

交通量配分の目的は、すべてのゾーン間交通の流れを道路網上で再現するために、道路網にOD表のトリップを割り当てることにある。本調査で採用した配分手法は一般的な容量制限付き分割配分法である。この方法はQV曲線をベースにしており、その手順を図7.4に示す。

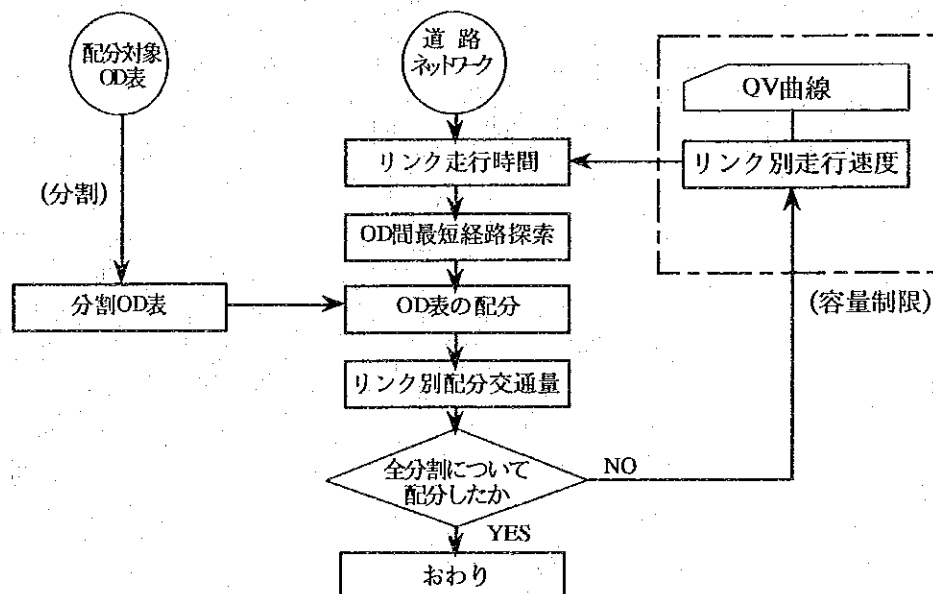


図 7.4 容量制約付き分割配分法の手順

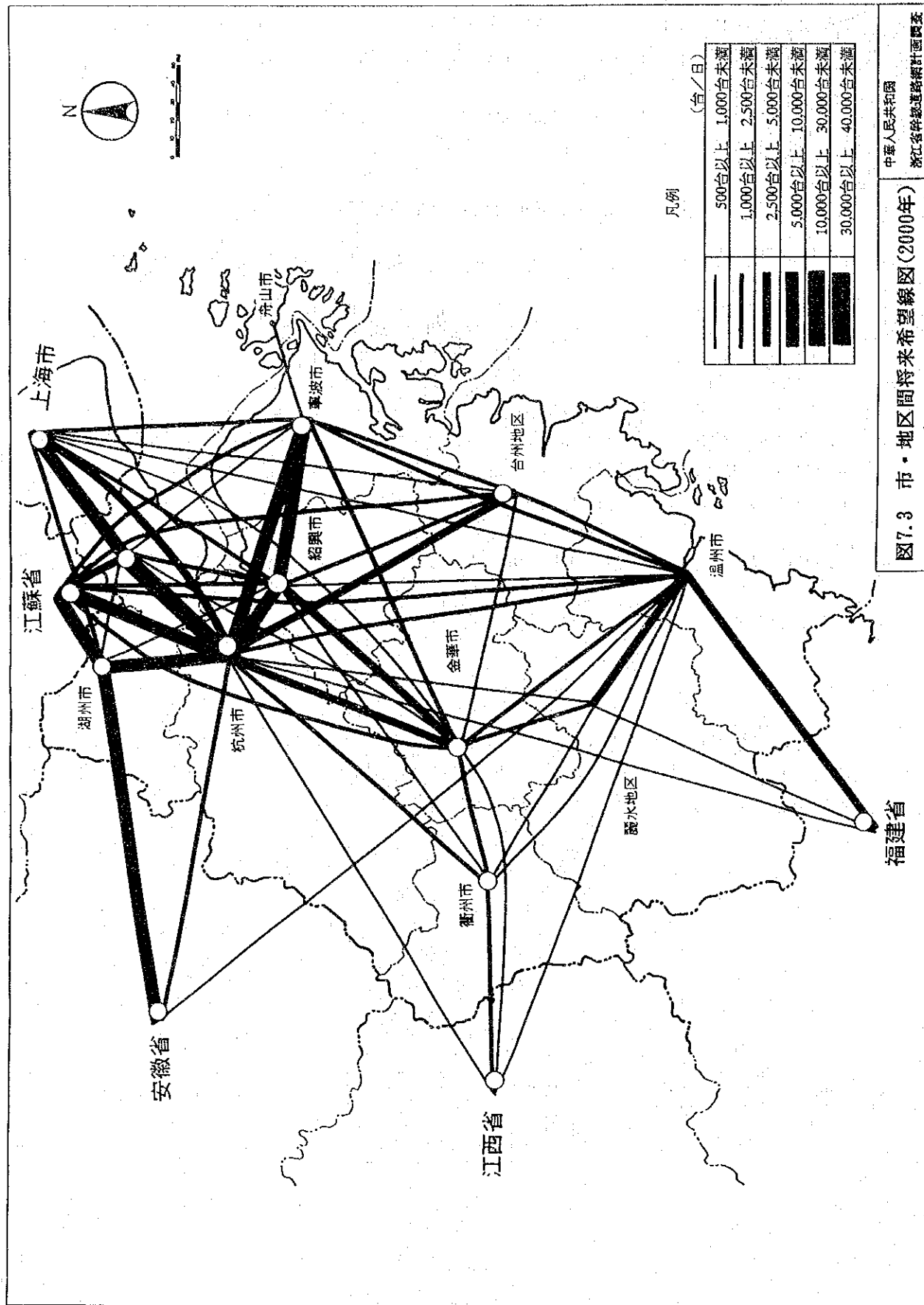


图7.3 市·地区間将来希望線图(2000年)

中華人民共和國

浙江省科學院通信研究所

(2) 配分条件

配分条件の設定要素としては、QV曲線、交通容量、有料道路料金を用い、また有料道路料金を時間価値に換算するための車種別時間価値を設定した。

配分計算で用いられるQV曲線を図7.5に示す。QV曲線の形としては他にさまざまなタイプがあるが、いずれも交通量の増加とともに速度が減少し、ある交通量以上は一定速度を取るようになっている。

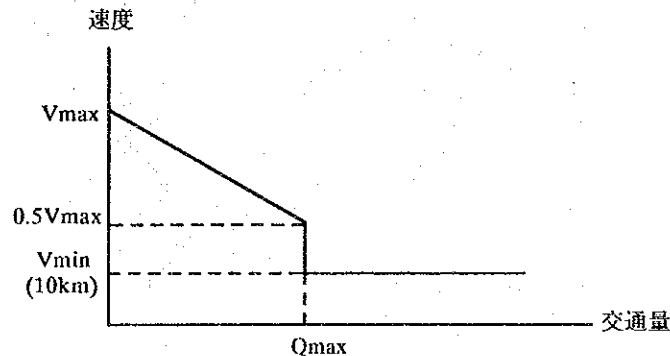


図 7.5 QV曲線

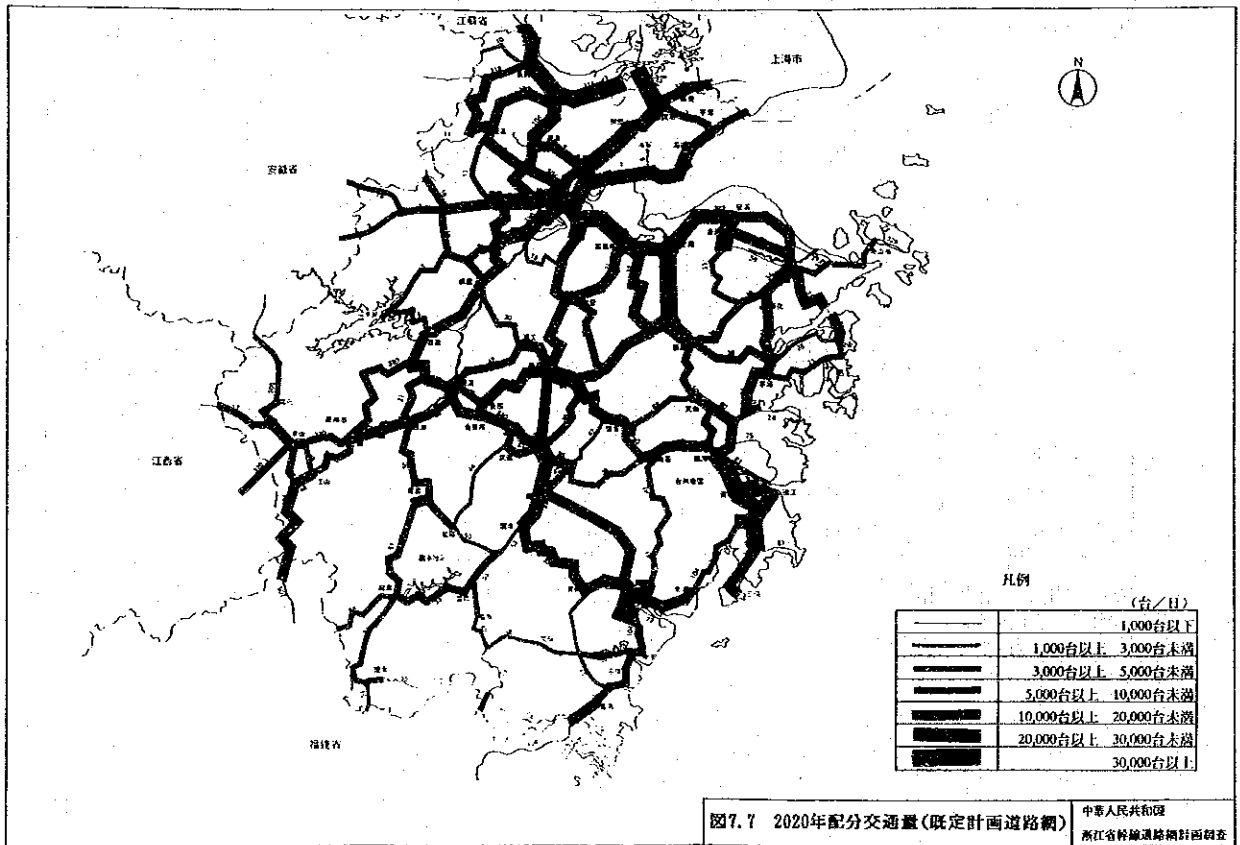
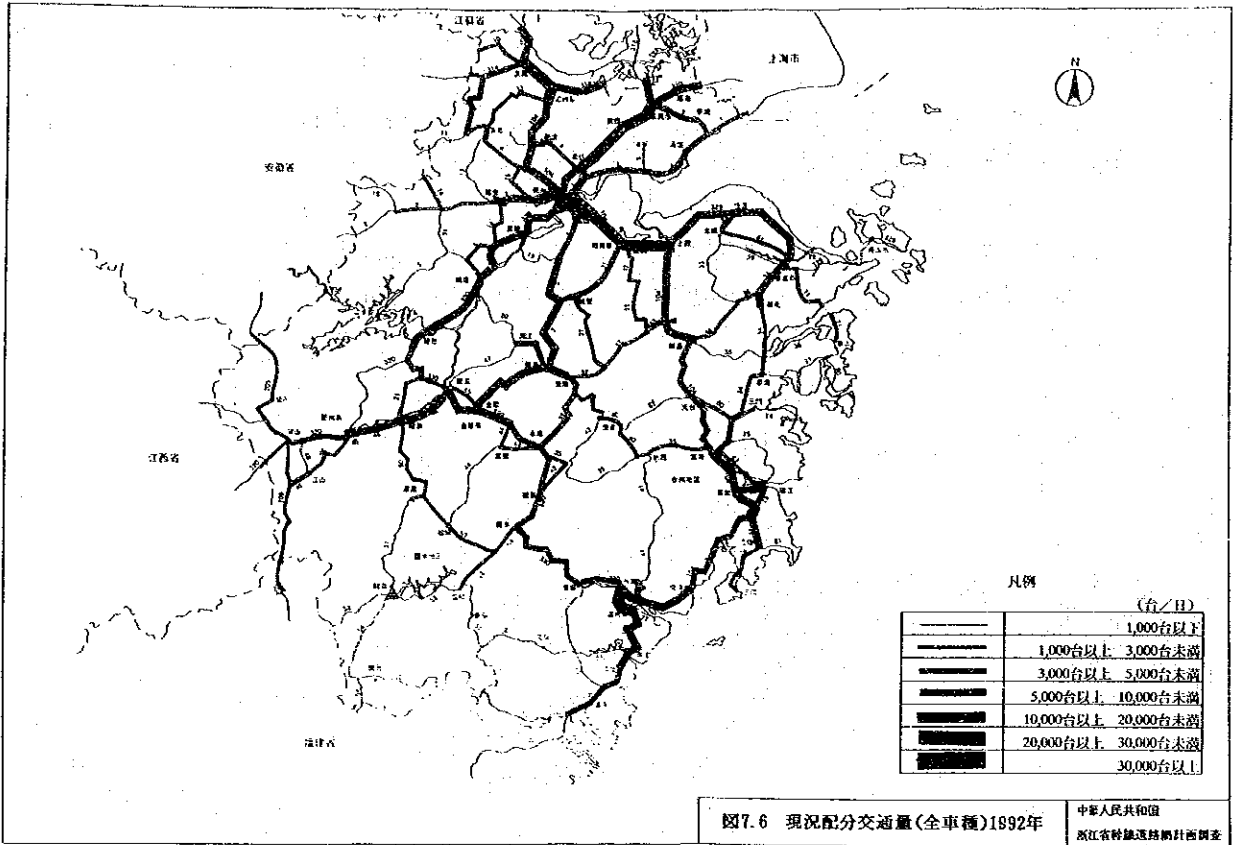
(3) 配分結果

現況道路網に現況QV交通量を配分した配分交通量を図7.6示す。また、図7.7は目標年次の2020年OD表を、2020年既定計画道路網（既出の図5.1）に配分した結果である。

表7.2は現況道路網に将来OD交通量を配分した場合と、既定計画道路網にそれぞれの年次に対応したOD表を配分した際の総台時、総台扣を集計したものである。各年次ともに、台扣の節約はほとんどみられないが、台時が大幅に節約される事がわかる。

表 7.2 総台時・総台扣

年	ケースA 現況道路網に将来ODを配分		ケースB 将来道路網に将来ODを配分	
	台扣 (1,000台扣)	台時 (1,000台時)	台扣 (1,000台扣)	台時 (1,000台時)
2000	33,866	1,272	33,305	870
2010	70,823	3,955	69,639	1,970
2020	122,243	8,062	122,757	4,845



8. 道路整備方針

8.1 道路網整備の意義

道路は経済社会を維持し、発展させるための社会基盤施設の一つであり、交通施設としては最も基幹的な施設である。

道路が経済社会において果たすべき役割は、大別して二つある。

(1) 交通機能

道路の基本的機能である。道路は個別路線としてだけではなく、路線が複合的に網を形成することで全体的な交通機能を発揮できる。道路網は階層組織として一般に3つの階層から成る。

- ① 幹線道路：国道及び省道（中国の場合）
- ② 地域道路：県道（同上）
- ③ 生活道路：郷道（同上）

(2) 公共空間機能

- ① 都市街区形成機能：都市及び街区形成の骨格を成す。
- ② 環境保全機能：生活街区での通風、日照、静穏を保持し、緑化空間、防災空間を提供する。
- ③ 公共施設収容機能：公益供給施設（水道、ガス、電気、通信線、下水道等）、交通施設（地下鉄、地下駐車場等）、都市施設（地下街）を地下に収容する。

8.2 中国における道路網の特質

表8.1に各国の道路と幹線道路網の整備状況を示す。道路密度は中国全体が0.11、浙江省は0.29で、浙江省は中国の平均値の約3倍の値を持つ。浙江省は沿海地域の平均的な値を示している。世界各国と比較すると、中国全体の値は極めて低い位置にあり、浙江省の値でも世界的に見れば格段に低い。

しかし、中国の幹線道路密度は道路全体の密度に比べると、世界各国と比較してそれほど遜色はない。浙江省の値は西欧各国のそれとほぼ等しい。このことは、一つには、中国が長い歴史の上で幹線道路を良く整備してきたことを示しているが、二つには、幹線道路を支える培養道路としての地域道路と生活道路（中国では県道と郷道）の整備が不十分であることを示している。

表 8.1 各国の道路と幹線道路

	高速道路 (km)	主要道路 (km)	二級道路 (km)	その他の 道路(km)	合計 (km)	面積 (km ²)	道路密度 (km/km ²)	幹線道路率 (%)	幹線道路密 度(km/km ²)
(アジア)									
日本	4,661	46,935	128,782	934,319	1,114,697	377,801	2.95	4.63	0.136
韓国	1,550	12,255	10,577	31,396	55,778	99,173	0.56	24.75	0.139
タイ	88	16,814	27,594	28,727	73,223	514,205	0.14	23.08	0.033
インドネシア	198	12,942	42,453	163,614	219,009	1,919,443	0.11	5.99	0.007
インド	—	32,138	1,460,218	350,869	1,843,420	3,287,263	0.56	1.74	0.009
(ヨーロッパ、 アメリカ)									
旧西ドイツ	8,721	31,108	63,441	393,382	496,652	248,694	1.98	8.02	0.160
フランス	7,100	28,500	350,000	420,000	805,600	551,000	1.46	4.42	0.065
イギリス	2,903	12,715	35,034	305,774	356,517	229,988	1.55	4.38	0.068
アメリカ	84,361	654,773	701,820	4,880,697	6,237,290	9,372,614	0.67	11.65	0.079
(中国)									
中国 ³⁾	521	270,000	343,000	412,000	1,025,000	9,600,000	0.11	26.34	0.028
浙江省	—	6,990	13,909	8,899	29,798	103,800	0.29	23.46	0.069

全道路延長に対する幹線道路の割合を示す幹線道路率(%)は、日本や欧米諸国では概ね4~20%である。これは幹線道路に対して培養道路延長がその20~10倍あることを意味している。中国では幹線道路率は23~26%であり、培養道路が幹線道路がの3倍程度しかないことを示している。中国では、幹線道路の整備もさることながら、培養道路の整備にもっと力を入れる必要のあることを、この統計表は物語っている。

8.3 幹線道路における高速道路の位置づけ

幹線道路網は、国土あるいは広域の行政地域の基幹的な道路によって構成されるが、行政区分的にも構造技術的にも幾つかの階層区分を持つのが一般的である。中国では行政区分上は国道と省道である。また構造技術上からは、中国では高速公路、一級公路、二級公路などに分類される。

自動車専用道路である高速道路は、幹線道路網の中で最上位に位置づけられるものであるが、一般道路とは交通上の性格を異にし、長距離交通に奉仕するだけでなく、自動車以外の車輛や歩行者を通さないから、路線の通過位置も一般道路と異なる。そのため、高速道路は単に道路構造上の区別だけでなく、行政上の区分でも、一般道路と異なった扱いが成されるのが、国際的な通例である。日本では、国道は高速自動車国道と一般国道の2種に区分されている。ただし、一般国道の中にも自動車専用道路もある。

9. マスタープランの策定

9.1 マスタープラン策定の方針

(1) マスタープラン策定の手順

マスタープラン策定の手順は、図9.1に示すフローに従って行なう。各段階において、幹線道路全体の次に高速道路と一般道路に分けてそれぞれの検討評価を行なう。

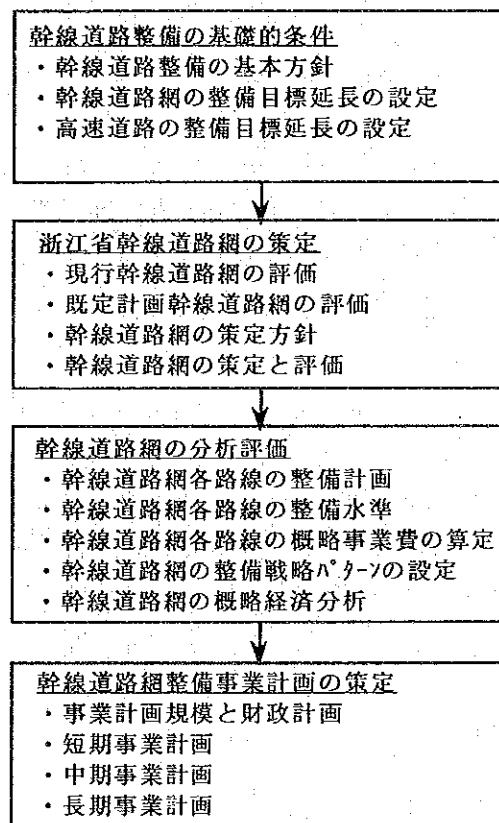


図 9.1 マスタープランの策定フロー

9.2 幹線道路整備の基礎的条件

9.2.1 幹線道路整備の基本方針

マスタープランは、幹線道路整備の基本方針に従って策定される。基本方針には、一般的な考え方とそれに基づく具体的検討がある。

一般方針

- 1) 地域開発との整合性：全国及び地域の開発計画との整合を図る。
- 2) 幹線道路網としての完結性：次のような路線配置を行なう。
 - ① 地方の主要経済拠点（省都，市，人口の多い県，大規模工業団地，主要観光拠点などを連結する路線
 - ② 他の交通機関との分担の効率を高めるような，重要鉄道駅，港湾空港など主要交通拠点を連結する路線
 - ③ 行き止りとなって路線を延伸して，効率的な網が形成できる路線
- 3) 道路災害時の代替性：道路災害等で不通になった時の代替路線など，相互保管的路线を配置する。
- 4) 環境に対する配慮：地方部では，自然公園，歴史保存地区における道路は，環境影響を考慮し，代替路線も考慮する。都市部では，都市内の環境保全と混雑解消のためバイパス路線，環状道路の設定を積極的に推進する。

具体的検討

1) 国土係数理論による道路網延長の検討

地域の面積，人口，経済力等の社会基本値から地域内の適切な道路網延長を検討する。幹線道路の将来整備すべき目標延長は，「道路密度は人口と面積の積の平方根及び経済指標に比例する」という国土係数理論に基づいて，式.1により望ましい道路延長を求める。

$$L = K\sqrt{PA} \quad (\text{式.1})$$

L：道路延長（km）

A：面積（千km²）

P：人口（千人）

K：経済指標の係数（道路網係数）

2) 拠点モデルによる道路網熱度の検討

道路網が地域拠点を効率的に連絡しているかどうかをグラフモデルにより検討する。

拠点モデルは，一定地域（面積A）の中の連絡すべき拠点が均等に分布していると仮定して，これらを連結するのに要する道路延長（L）を求めるもので，式.2で表わされる。

$$L = C\sqrt{AN} \quad (\text{式.2})$$

L : 道路延長 (km)

A : 拠点の分布している地域の面積 (千km²)

N : 拠点の数

C : 連絡度

ここに、連絡度Cは拠点の連絡度の密接さを表わす指標で、図9.2の数値を取る。C=1.0の樹形パターンは最低の連絡度であり、一般には2.0~3.0程度の値が望ましい。ただし、適性値はその道路の性格などによって異なる。

3) ブロック網値による量的均衡の検討

道路網が一定地域内でバランス良く形成されているかどうかを検討する。指標としてブロック網値 ($L\sqrt{PA}$, L:ブロックを囲む幹線道路延長, P:ブロック内人口, A:ブロック面積)を用いる。

4) 迂回率による拠点連絡度の検討

拠点間の連絡が直線的な連絡に対してどの程度迂回しているかの連絡度を検討するもので、実際の連絡距離と直線的な仮想の連絡距離との比で表わす。迂回率が2.0以上の場合を迂回率が高いものとして、新たな道路連絡の検討対象とする。

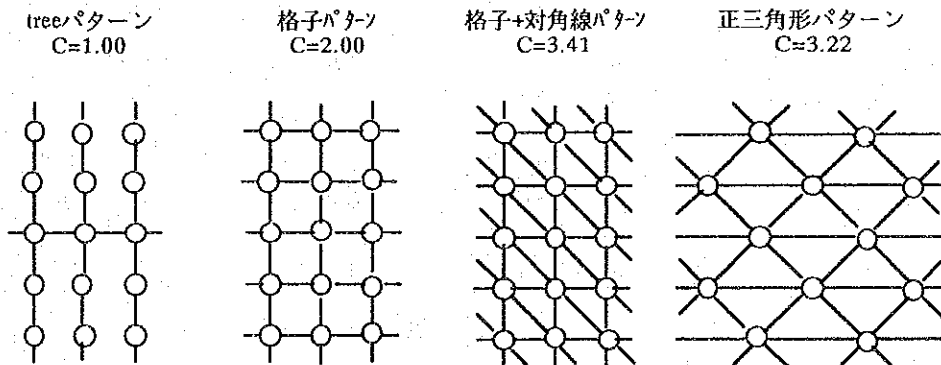


図 9.2 拠点モデル

9.2.2 幹線道路網の整備目標延長の設定

先に述べたように、幹線道路の将来整備すべき目標延長は、国土係数理論により次式によって求める。

$$L = K\sqrt{PA} \quad (\text{式.1})$$

道路網係数Kの現在値は、上式にL（道路延長）、P（人口）、A（面積）の現在値（実績値）を代入することで得られる。これに対して、望ましい道路網係数K値は、一般に一人当たり国民総生産額（pGNP：USドル）を用いて、道路先進諸国の実績値からの統計的回帰分析から求められる。表9.1は各国の幹線道路延長の道路網係数の比較である。

表 9.1 各国の幹線道路延長の道路網係数による比較

	人口 P (1,000人)	面積 A (1,0000km ²)	幹線道路延長 L (km)	幹線道路 道路網係数 K(L/√PA)	一人当たり 国民総生産 GNP(US\$/人)
(アジア)					
日本	123,540	377.8	53,596	7.55	23,290
韓国	42,790	99.2	13,805	6.70	4,910
タイ	57,200	514.2	16,902	3.12	1,062
インドネシア	179,300	1,919.4	13,140	0.71	-
インド	818,790	3,287.3	32,138	0.62	-
(ヨーロッパ, アメリカ)					
旧西ドイツ	63,230	248.7	39,829	10.04	19,490
フランス	56,440	551.0	35,600	6.38	16,876
イギリス	57,410	230.0	15,618	4.30	14,630
アメリカ合衆国	249,970	9,372.6	739,134	15.27	19,620
(中国)					
中国	1,158,230	9,600.0	270,521	2.60	324
浙江省	42,604	102.8	6,990	3.34	420

同表のうち欧米諸国と日本、及び中国（全土及び浙江省）の値を用いて回帰分析を行なった結果、式.3を得た。

$$K = 3.24 + 0.0003 \cdot pGNP \quad (\text{式.3})$$

K：道路網係数（望ましい値）

pGNP：一人当たり国民総生産額（US \$）

道路整備が遅れた国では、将来の計画時点での経済水準（一人当たり国民総生産額：US \$）を想定し、式.3で得られた望ましい道路網係数を用いて、将来の幹線道路整備目標延長を求める。表9.2はこのようにして得られた中国における幹線道路網の整備目標延長である。

表 9.2 幹線道路網の整備目標延長

	目標年	GNP/人 (US\$)	人口 P (1,000人)	K	幹線道路整備目標延長 L (km)
浙江省	(1991)	420	42,600	3.37	7,050
	2000	1,000	46,300	3.54	7,700
	2010	2,000	50,600	3.84	8,750
	2020	4,000	55,400	4.44	10,600
		(6,000)		(5.04)	(12,000)
中国全土	(1991)	324	1,158,000	3.34	352,200
	2000	600	1,300,000	3.42	382,100
	2010	1,200	1,440,000	3.60	423,300
	2020	2,400	1,600,000	3.96	490,800

9.2.3 高速道路の整備目標延長の設定

高速道路においても、幹線道路全体の場合と同様な方法で目標整備延長を求める。表 9.3は高速道路の国際比較である。表中の中国の計画値は全国12本の国道主幹線計画の目標値を用いた。

表 9.3 高速道路の国際比較

	人口 P (1,000人)	面積 A (1,000km ²)	幹線道路延長 L' (km)	幹線道路 道路網係数 K(L'/√PA)	幹線道路* 延長 L (km)	高速道路率 (L'/L)
(アジア)						
日本 (現況)	123,540	377.8	5,288	0.77	53,596	0.10
日本 (計画)			14,000	2.05	62,935	0.22
韓国 (現況)	42,790	99.2	1,550	0.75	13,805	0.11
タイ (現況)	57,200	514.2	88	0.02	16,990	0.005
タイ (計画)			4,300	0.79	21,202	0.20
(ヨーロッパ, 7カ国)						
旧西ドイツ(現況)	63,230	248.7	8,959	2.26	39,829	0.22
フランス(現況)	56,440	551.0	7,100	1.27	35,600	0.20
イギリス(現況)	57,410	230.0	3,070	0.85	15,618	0.20
イタリア(現況)	57,510	301.0	6,193	1.49	58,143	0.11
アメリカ(現況)	249,790	9,372.6	84,865	1.75	739,134	0.11
(中国)						
中国 (現況)	1,158,230	9,600.0	522	0.005	270,521	0.002
中国 (計画)			30,000	0.28	300,000	0.10
浙江省 (計画)	42,604	102.8	1,040	0.50	8,030	0.15

* 幹線道路には高速道路を含む。

同表のデータを用いて、回帰分析により式.4を得た。表9.4はこれによって求めた中国の望ましい高速道路整備延長である。

$$K_E = 0.169 + 0.000067 \cdot pGNP \quad (\text{式.4})$$

K_E : 高速道路の道路網係数 (望ましい値)

$pGNP$: 一人当たり国民総生産額 (US \$)

表 9.4 高速道路の整備目標延長

	目標年	GNP/人 (US\$)	人口 P (1,000人)	K_E	高速道路整備 目標延長 L' (km)	幹線道路延長 L (km)	高速道路率 (L'/L)
中国全体	2000	600	1,300,000	0.209	23,300	382,100	0.061
	2010	1,200	1,440,000	0.249	29,300	423,300	0.069
	2020	2,400	1,600,000	0.330	40,900	490,800	0.083
浙江省	2000	1,000	46,300	0.236	480	7,700	0.062
	2010	2,000	50,600	0.303	690	8,750	0.079
	2020	4,000	55,400	0.437	1,040	10,600	0.098
		(6,000)		(0.571)	(1,360)	(12,000)	(0.113)

9.3 浙江省幹線道路網の策定

9.3.1 現行幹線道路網の評価

幹線道路網整備マスタープランの策定の前に、現行道路網の状況を把握し、分析評価をしておかねばならない。ここではまず現況の道路網としての評価と、個々の路線の質的整備度を評価する。

(1) 道路網の評価

1) 道路網係数による道路網延長の検証

1991年の浙江省の幹線道路は、延長6,990kmは、当年の経済水準からすればほぼ妥当な長さを持っている(表9.2参照)。ただし、これは浙江省の現在の経済水準を前提としたものであって、将来の経済発展を考慮すれば、望ましい値といえるものではない。

2) 拠点連絡モデルによる検証

浙江省の拠点数は、県級行政単位、鉱山、漁業、工芸品産地、旅游休暇観光値、空港、港湾、鉄道駅等あわせて183箇所ある。

これらの拠点を結ぶ幹線道路の連絡度 C は、表9.5に示すように、浙江省全体では $C=1.61$ 、市・地区別でも $0.79\sim 1.90$ で、いずれも 2.0 以下である。すなわち、網の形は樹形パターン($C=1.0$)と格子型パターン($C=2.0$)との間にある。マスタープランとしては、 $C=2.0\sim 2.5$ 程度になるように幹線道路の補完が必要である。

3) 道路網係数による検証

浙江省全体の道路網係数は、表9.1に示したように1991年現在で 3.34 である。これをさらに市・地区別に求めると、麗水地区の $K=5.04$ を除き、各市・地区間で大きな差はない(表9.6)。麗水地区は人口が少ないので、係数が大となっているのであり、全体に省内の幹線道路網は人口と面積に応じて適度に配置されているといえる。ただし、全体に幹線道路延長が足りないことは、諸外国と対比しても明らかである。

4) ブロック網値による検証

幹線道路で区切られたブロックについてブロック網値 (L/\sqrt{PA} , L :ブロックを囲む幹線道路延長, P :ブロック内人口, A :ブロック面積) を求めた。94地区の平均ブロック網値は、約 10 である。図9.3に各ブロック毎の網値を3段階に分けて表示した。網値 5 未満は幹線道路配置が少ないといえる。網値が低い地域は、嘉興市、杭州市、紹興市から寧波市にかけての杭州湾沿岸地域、台州地区から温州市にかけての沿岸地域、及び金華市を中心とした内陸部である。

5) 迂回率による検証

浙江省内の市・地区及び各県の中心都市のうち、隣接都市相互を結ぶ道路について迂回率を求めた(迂回率=道路距離/直線距離)。図9.4に迂回率 2.0 以上の都市間を示した。これらの連絡道路については、新線(県道など地域道路の格上げも含む)の設置等、連絡の強化が検討されるべきである。

表 9.5 浙江省および市・地区の連絡度

市・地区	幹線道路延長* L (km)	拠点分布地域 の面積 A (km ²)	拠点数 N	連絡度 C=L/√PA
杭州市	1,036	16,596	32	1.42
寧波市	784	9,365	19	1.86
温州市	769	11,784	21	1.55
嘉興市	273	3,915	12	1.26
湖州市	457	5,737	12	1.74
紹興市	516	7,901	14	1.55
金華市	763	10,915	18	1.72
衢州市	561	8,885	12	1.72
舟山市	66	988	7	0.79
麗水地区	1,029	17,298	20	1.75
台州地区	739	9,411	16	1.90
浙江省	6,993	102,795	183	1.61

* 幹線道路延長は1991年の統計値

表 9.6 市・地区別幹線道路延長の道路網係数による比較

市・地区	人口 P (1,000人)	面積 A (1,000km ²)	幹線道路延長 L (km)	幹線道路 道路網係数 K(L/√PA)
杭州市	5,787.6	16.596	1,036	3.34
寧波市	5,138.5	9.365	784	3.57
温州市	6,727.6	11.784	769	2.73
嘉興市	3,178.7	3.915	273	2.45
湖州市	2,468.9	5.737	457	3.84
紹興市	4,148.4	7.901	516	2.85
金華市	4,278.3	10.915	763	3.53
衢州市	2,318.9	8.885	561	3.91
舟山市	969.7	0.988	66	2.13
麗水地区	2,409.3	17.298	1,029	5.04
台州地区	5,178.1	9.411	739	3.35
浙江省	42,604.0	102.795	6,993	3.34

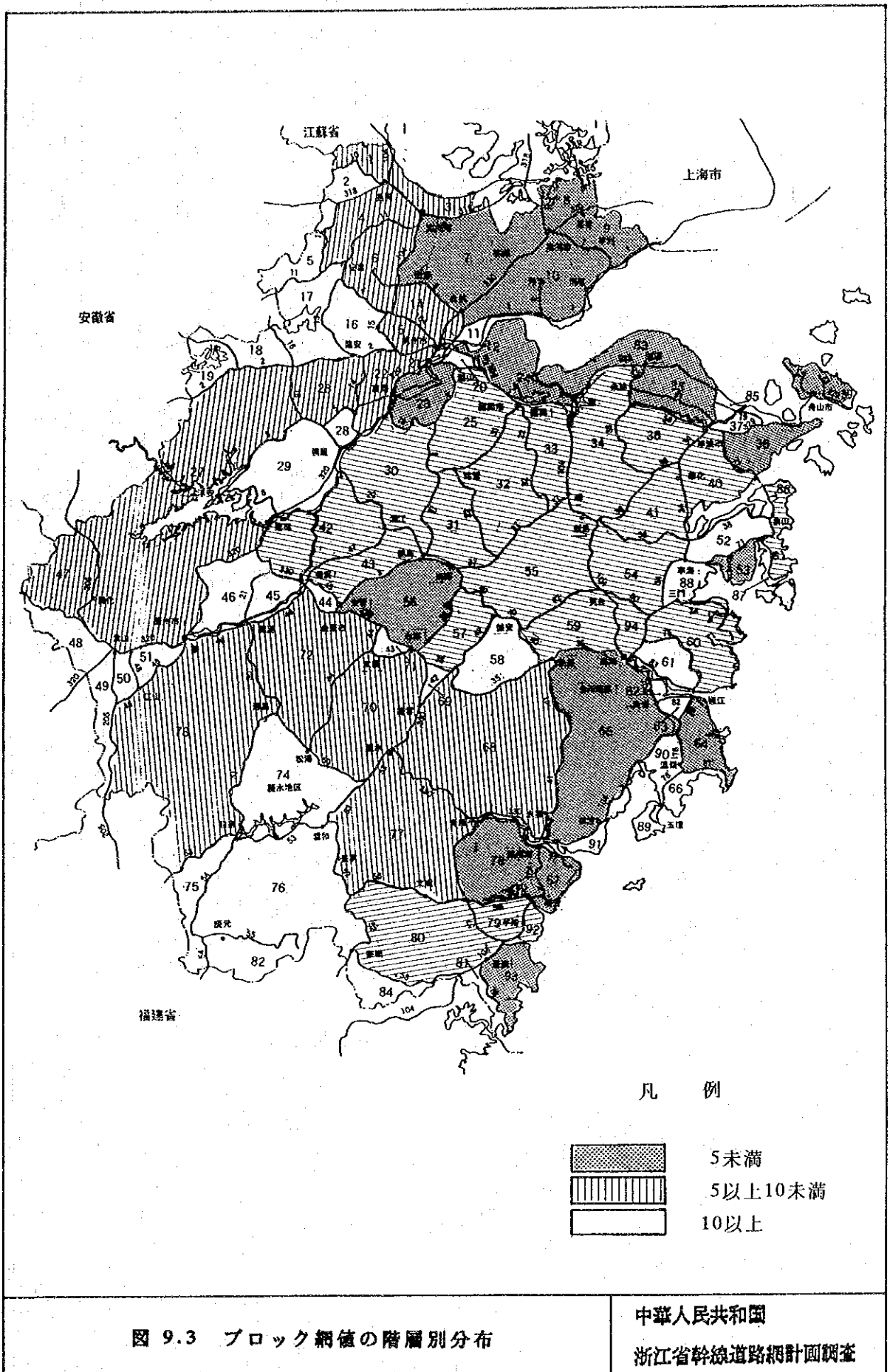
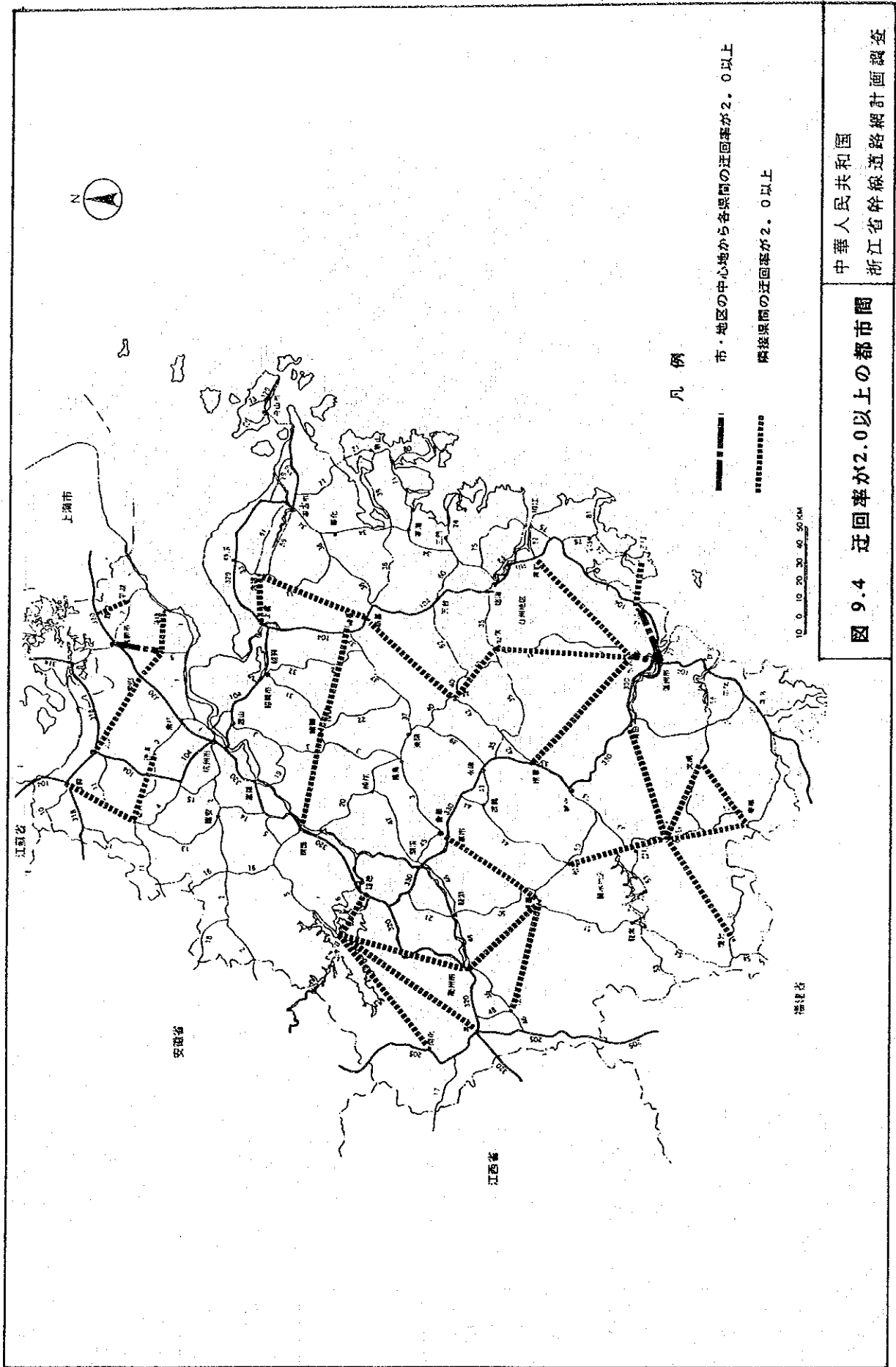


図 9.3 ブロック網値の階層別分布

中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査



中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画面調査

图 9.4 迂回率が2.0以上の都市間

(3) 個々の路線の質的整備度の評価

道路網の質的整備度の評価は、個々の路線について道路交通と道路構造の両面から実施し、これを総合的に評価する。路線は、国道については14区間、省道については66区間、合計80区間に分割して評価対象区間とした。

1) 道路交通から見た評価

道路交通の面においては、①交通量、②年平均交通量の伸び率、③混雑度、④大型車混入率の4つの項目を評価対象とした。

評価方法は、4項目の評価要素について、それぞれ全評価対象区間の持つ数値を母集団として確率分布を求め、図9.5に示すように5区分とし、それぞれの区分に点数を与えた。点数配分は、交通量及び年平均交通量伸び率については最高得点15点、その他は10点として、図9.5のような点数を与えた。

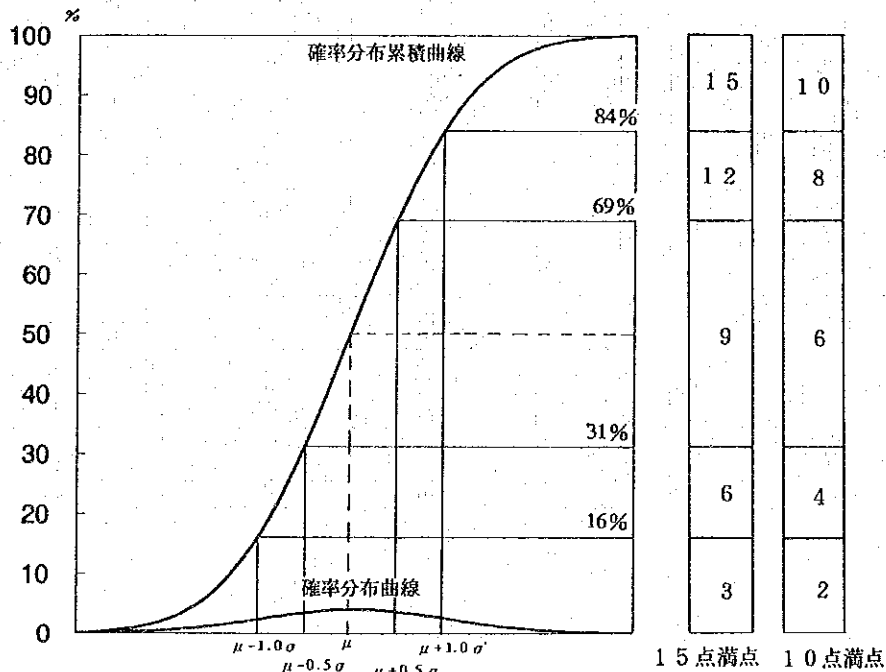


図 9.5 評価ランク図

2) 道路構造から見た評価

国道については道路等級が二級公路以上の基準を満たす延長の割合、省道については三級公路以上の基準を満たす延長の割合をベースに、次の3ランクで評価した。

- A: それぞれの等級を満たす割合が50%未満
- B: それぞれの等級を満たす割合が50%~75%
- C: それぞれの等級を満たす割合が75%以上

3) 総合評価

道路交通、道路構造のそれぞれの面からの評価を、二次元的な組み合わせで最終評価を行なった。その評価方法は次の3ランクとした。評価1～3の順位は、現況道路交通、道路構造に問題があり、整備優先度が高い順位を示している。

評価1 : AA

評価2 : AB及びBA

評価3 : CA, BB及びAC

以上の評価表の一部（国道全路線）を表9.7に、全路線の総合評価を図9.6に示す。

表 9.7 現況道路の評価表

道路 種別	番号	道 路 交 通										道路構造 等級 国道：2級以上 省道：3級以上	総合 評価 (優先順位)	
		1991年 交通量 全車		91/86 年平均 伸び率		1991年 混雑度		1991年 大型車 混入率		合計 得点	評価			
		5	得点	5	得点	5	得点	5	得点					
		平均	13.2	0.850	21.4	8.9								
		標準偏差	1.884	0.371										
最高点	15	15	10	10	50									
国	104	1長興-杭州	7,710	15	21.8	15	1.402	8	28.5	8	46	A	C	3
国	104	2杭州-上虞	9,685	15	15.1	9	1.761	10	24.8	6	40	A	C	3
国	104	3上虞-臨海	4,321	15	17.1	12	0.799	6	28.3	8	41	A	C	3
国	104	4臨海-温州	5,055	15	19.2	12	1.057	6	20.7	6	39	B	C	3
国	104	5温州-省界	5,580	15	31.3	15	1.278	8	24.9	6	44	A	C	3
国	205	1西坑口-嵩山	1,124	6	8.3	6	0.257	2	30.9	10	24	C	A	3
国	205	2嵩山-楓嶺	1,363	9	12.5	9	0.823	6	30.5	10	34	B	A	2
国	318	南浔-界牌	4,101	12	10.7	9	1.055	6	30.1	10	37	B	A	2
国	320	1楓涇-杭州	8,213	15	17.1	12	1.493	10	19.0	6	43	A	C	3
国	320	2杭州-建德	5,316	15	17.2	12	1.173	6	24.5	6	39	B	B	3
国	320	3建德-太平橋	1,639	9	-3.6	3	0.410	4	29.2	8	24	C	B	
国	329	曹娥-沈家門	4,638	15	13.9	9	0.843	6	22.9	6	36	B	C	
国	330	1温州-麗水	4,568	15	8.6	6	1.827	10	37.7	10	41	A	A	1
国	330	2麗水-壽昌	4,282	15	14.2	9	1.031	6	38.8	10	40	A	A	1

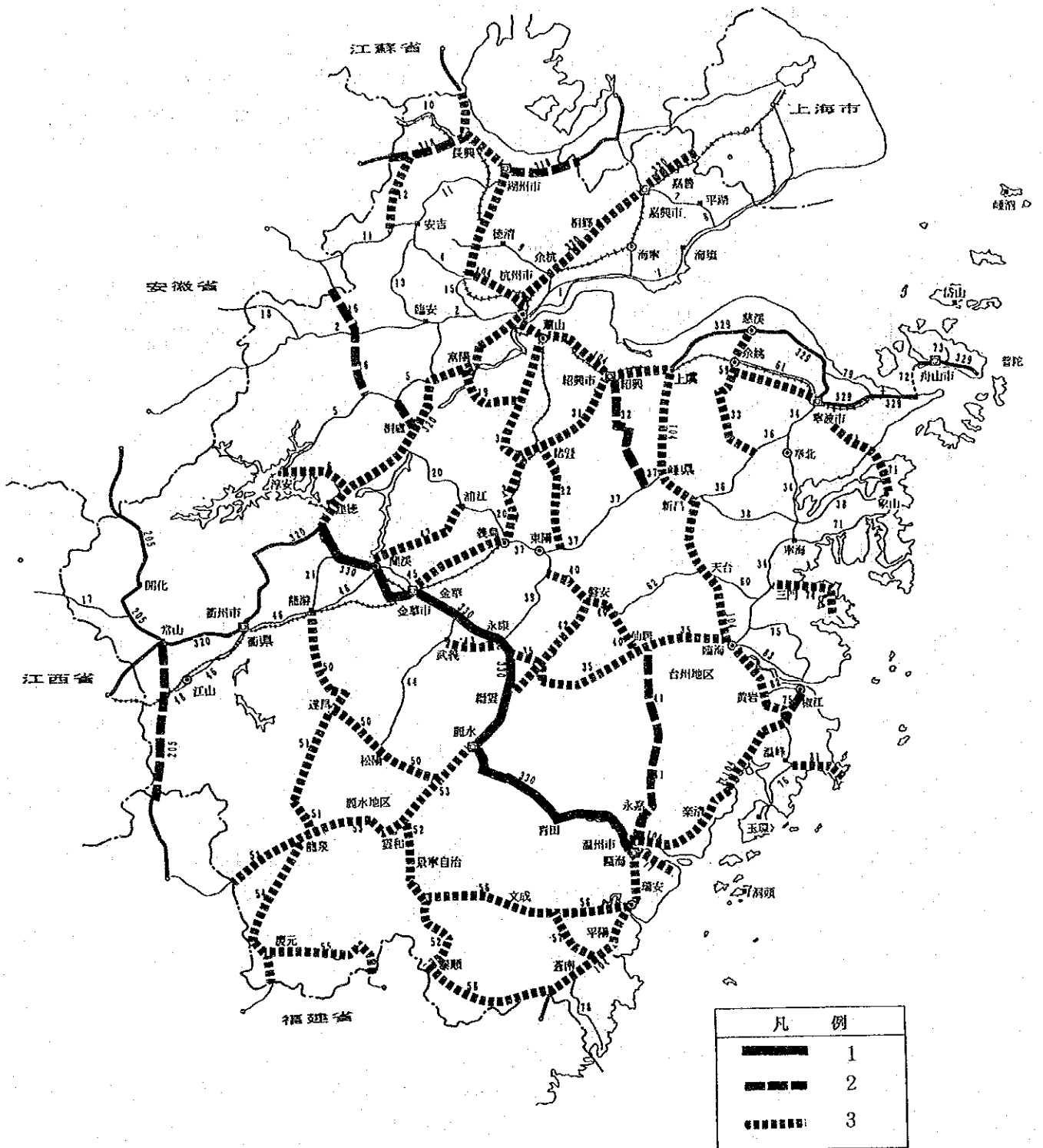


图 9.6 現況全路線の総合評価

9.3.2 既定計画幹線道路網の評価

(1) 既定計画幹線道路網

浙江省では、高速道路、自動車専用道路、国道および省道について概ね2000年まで（一部は完成が2010年）までの整備計画を有している。この既定計画による将来幹線道路延長（現況+将来追加延長）を、9.2.2で求めた国土係数理論による必要延長と対比すると表9.8のようである。

表9.8 幹線道路の既定計画と必要延長

(単位：km)

年次	既定計画	国土係数理論による必要延長	差
2000	7,400	7,700	300
2010	8,200	8,800	600

(2) 既定計画の評価

既定計画の総事業費は、2000年までの合計額が94億3,558万元、2001～2010年の合計額が111億5,950万元、総計205億9,508万元と見積られている。

この計画の完成による経済的便益を算定すると、経済的内部収益率(IRR)は30.9%と算定され、かなり有効な計画であることが検証された。

9.3.3 幹線道路網の策定方針

(1) 幹線道路網の基本構想

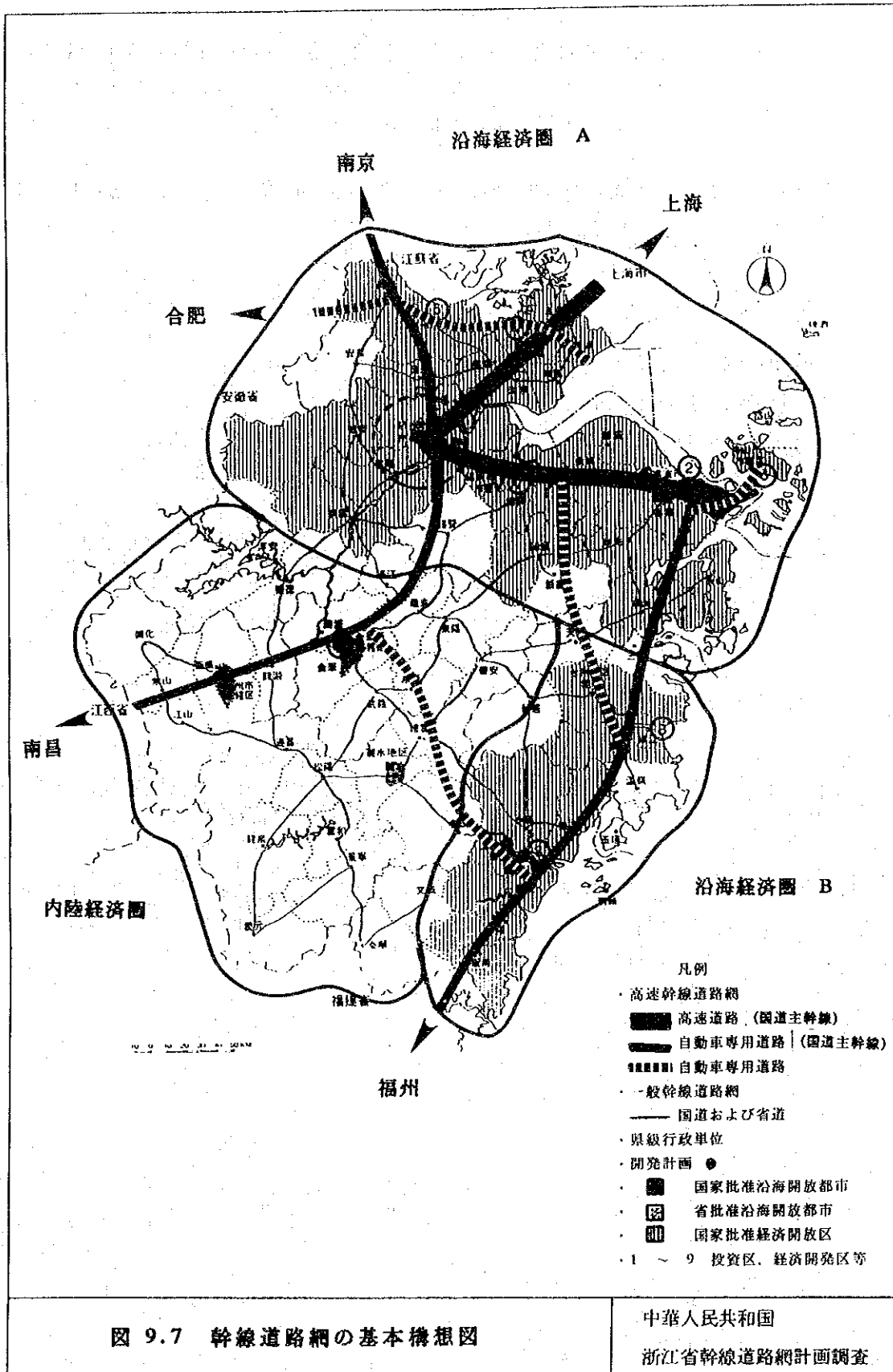
国道主幹線整備計画、国民経済社会発展10カ年計画、第8次5カ年計画等の開発計画に基づき、2020年を目標とする幹線道路網の基本構想を次のように想定した。

浙江省の経済圏を次の3つに大きく区分する。

- 沿海経済圏 A：杭州市、寧波市を中心とする沿海経済圏
- 沿海経済圏 B：温州市を中心とする沿海経済圏
- 内陸経済圏：金華市、衢州市及び麗水地区を中心とする内陸経済圏

幹線道路網は、これらの経済圏を有機的かつ体系的に連絡し、沿海地域の発展を促進するとともに、内陸地域の大きいなる振興に寄与する戦略的な配置を持つものとする。幹線道路網は、その目的の達成するため、各経済圏の主要都市を結ぶ高速道路または自動車専用道路を骨格とし、これを補完する一般幹線道路を効果的に配置するものとする。図9.7は、幹線道路網整備の基本構想図である。ただし、この図の幹線道路網は既定計画のみが示さ

れている。



(2) 目標整備延長の設定

整備目標2020年の幹線道路目標延長を、国土係数理論及び拠点連絡モデルの双方を使用して設定する。国土係数理論による延長設定は、既に9.2.2で求めた値を表9.2に示した。したがって、拠点連絡モデルによる延長設定のみをここで示す。

浙江省の拠点は、新たな開発区、投資区や高速道路のインターチェンジ等を加え、総計250箇所とし、そのうち高速道路の対応拠点を23とした。

目標とする連絡度としては、以下のように設定した。

- ・ 高速道路網：tree（樹）型パターン（連絡度 C=1.00）
- ・ 一般幹線道路網：
 - 沿海経済圏（舟山市を除く）：正三角形パターン（連絡度 C=3.22）
 - 内陸経済圏及び舟山市：格子型パターン（連絡度 C=2.00）

ただし、一般幹線道路全体の平均連絡度は、C=2.00~2.50を目標とする。

高速道路については、浙江省全体を計算すると、次式で求められる。

$$L = C\sqrt{AN} = 1.00 \times \sqrt{102,795 \times 23} = 1,538 \text{ km}$$

一般幹線道路については、市・地区毎に与えたC値が異なるので、表9.9に示すように各市・地区別に求めた値を合計して全体値を求めた。その結果から逆算すると、浙江省の一般幹線道路網の拠点モデルにより求めた必要延長は13,451kmとなる。

以上、国土係数理論及び連絡拠点モデルの双方の目標値から、総合的に表9.10に示すように、幹線道路網の整備目標延長（2020年）を、全体で12,000km、高速道路網で1,500km、一般幹線道路網で10,500kmと設定した。

表 9.9 拠点連絡モデルによる一般幹線道路網延長の算定

市・地区	拠点分布地域の面積 A (km ²)	拠点数 N	連絡度 C	一般幹線道路延長 $L=C\sqrt{AN}$ (km)
杭州市	16,596	38	3.22	2,557
寧波市	9,365	23	3.22	1,494
温州市	11,784	27	3.22	1,816
嘉興市	3,915	17	3.22	831
湖州市	5,737	16	3.22	976
紹興市	7,901	20	3.22	1,280
金華市	10,915	21	2.00	958
衢州市	8,885	15	2.00	730
舟山市	988	8	2.00	178
麗水地区	17,298	22	2.00	1,234
台州地区	9,411	20	3.22	1,397
浙江省	102,795	227	(2.78) *	13,451

* 浙江省の連絡度Cは、 $C=L\sqrt{AN}$ により逆算して求めた。

表 9.10 幹線道路網の整備目標延長(2020年)

算定方法	高速道路網 (km)	一般幹線道路網 (km)	幹線道路網合計 (km)
国土係数理論による	1,040~1,360	9,240~10,960 *	10,600~12,000
拠点連絡モデルによる	1,500	13,500	15,000
整備目標延長	1,500	10,500	12,000

* 幹線道路網延長から高速道路網延長を差し引いて求めた。

(3) 路線の配置方針

前2節で説明した省全体及び各市・地区の整備目標値を基礎に、既定計画に加えて新規整備路線を設定する。その場合、次の基本方針によった。

① 高速道路

- ・ 中国の国家計画としての国道主幹線計画を尊重する。
- ・ 大規模経済圏の中心相互を連絡する。
- ・ 重要空港、港湾など国家計画としての重要な拠点を連絡する。

② 自動車専用道路

- ・ 高速道路と同じく、中国の国家計画としての国道主幹線計画を尊重する。
- ・ 高速道路を補完し、大規模経済圏と地方経済圏、あるいは地方経済圏等を相互に連

絡する。

- ・ 主要な空港，港湾などを連絡する。
- ・ 大都市の環状線を形成し，混雑する一般道路を補完する。

③ 一般幹線道路

- ・ 主要都市において環状道路，都市バイパスを形成する。
- ・ その他上位道路を補完して，市・地区レベルの拠点を連絡する。
- ・ ブロック網値が低い地域には優先的に配置し，地域サービスの向上を計る。
- ・ 迂回率の改善を計る。
- ・ 行き止り路線を延伸し，道路網としての完結性を計る。

以上の一般方針に基づき，新規整備路線について具体的な路線検討を行なった。

9.3.4 幹線道路網の策定と評価

(1) 幹線道路網（2020年）の策定

2020年を目標として策定された浙江省の幹線道路網は，表9.11に示すように，高速道路及び自動車専用道路合計1,608.8km，一般幹線道路11,001.0km，総計12,609.8kmである。そのうち新規整備路線は，高速道路及び自動車専用道路についてはその全部（既定計画を含む）であり，一般幹線道路については3,848.5kmである。そのほか，現況路線の内，省道で数kmが新設路線として計上されている。すなわち，現況路線延長7,149.6kmに対して，新たに5,460kmが新規に整備されることとなる。なお，一般幹線道路については，現行では国道と省道の区別はあるが，新規整備路線の道路区分については将来に譲るものとして，現段階では特に明示しなかった。

表 9.11 道路種別幹線道路延長（2020年）

		幹線道路延長 (km)		
		整備目標年次 2020年	現 行	差
現況路線	国 道	1,912.9	1,912.9	0.0
	省 道	5,239.6	5,236.7	2.9
	計	7,152.5	7,149.6	2.9
新規整備路線	高速道路及び自動車専用道路	1,608.8	-	1,608.8
	一般幹線道路	3,848.5	-	3,848.5
	計	5,457.3	-	5,457.3
幹線道路網	高速道路及び自動車専用道路	1,608.8	-	1,608.8
	一般幹線道路	11,001.0	7,149.6	3,851.4
	計	12,609.8	7,149.6	5,460.2

図9.8に主な新規整備路線を示す。一般幹線道路の新規整備路線は、図中に○印で示したものである。

(2) 幹線道路網の分析評価

新しく策定した幹線道路網について、これまでの検討評価に使用した各指標によって評価する。

① 拠点連絡モデルによる評価

a) 高速道路網：具体的に策定した高速道路路線（自動車専用道路を含む）の省全体の連絡度は1.05で、市・地区別に見ても、舟山市、麗水地区など特殊なところを除いてはほぼ平均している。

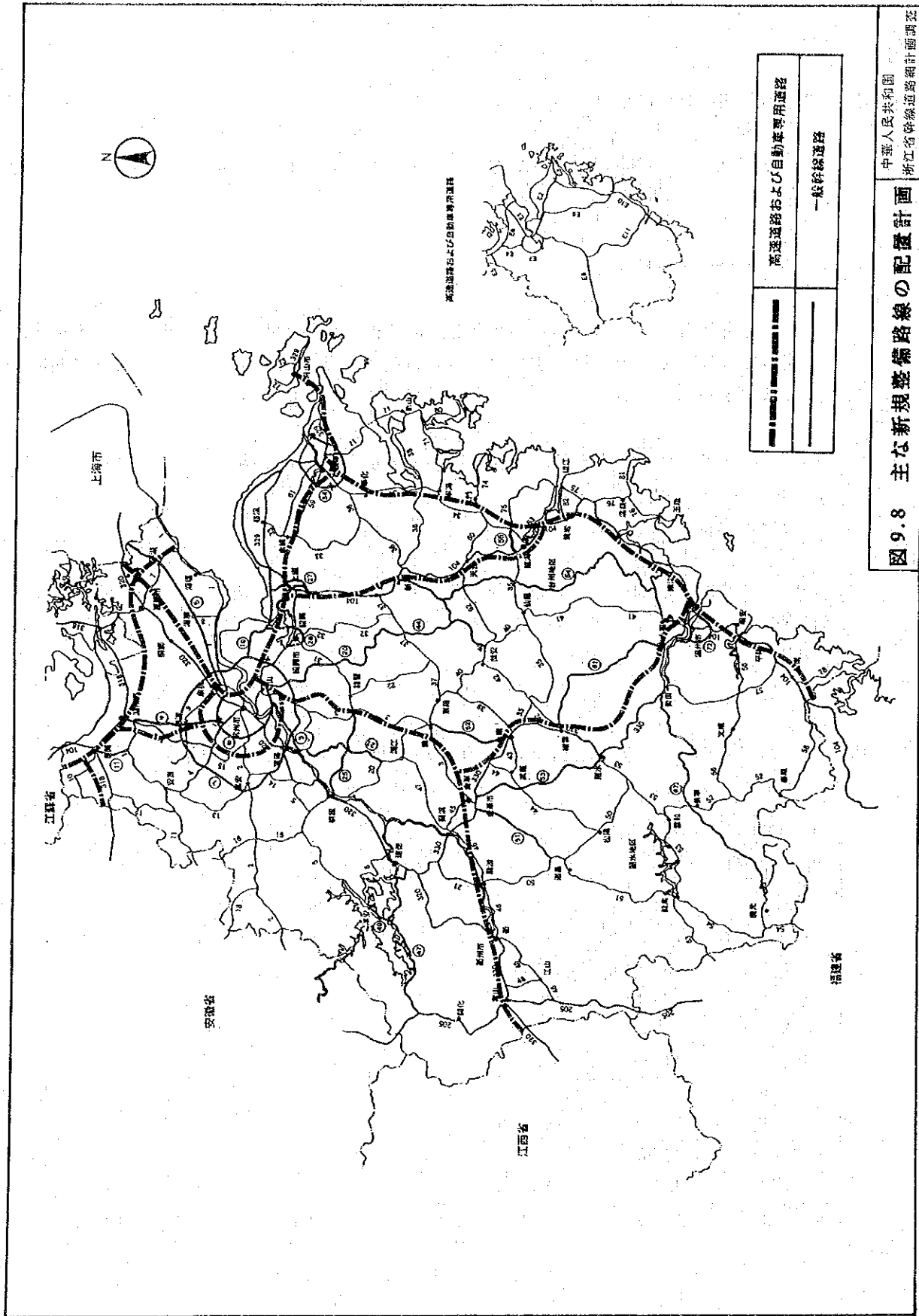
b) 一般幹線道路網：省全体の連絡度は2.28で、各市・地区持ほぼ平均している。

② 道路網係数による量的均衡の評価

表9.12に市・地区別の一般幹線道路整備延長（2020年）を、表9.13に市・地区別の道路網係数を示す。省全体の形数値は5.28で、市・地区別には舟山市を除き、ほぼ大きな差はない。

表 9.12 市・地区別の一般幹線道路整備延長（2020年）

市・地区	国道	省道			新規整備路線	合計
		現行	新設	計		
杭州市	323.4	774.4	0.2	774.6	638.5	1,736.5
寧波市	134.4	665.5	-	665.5	551.5	1,351.4
温州市	252.0	535.9	-	535.9	674.5	1,462.4
嘉興市	85.7	187.3	-	187.3	244.5	517.5
湖州市	175.0	296.5	-	296.5	240.0	711.5
紹興市	175.8	349.3	-	349.3	489.5	1,014.6
金華市	117.0	642.7	-	642.7	215.0	974.7
衢州市	321.8	237.7	-	237.7	123.0	682.5
舟山市	42.1	36.8	-	36.8	42.0	120.9
麗水地区	138.2	908.7	1.7	910.4	311.0	1,359.6
台州地区	147.5	601.9	1.0	602.9	319.0	1,069.4
浙江省	1,912.9	5,236.7	2.9	5,239.6	3,848.5	11,001.0



中華人民共和國
浙江省幹線道路網設計圖調查
圖 9.8 主要新規整備路線の配置計画

高速道路および自動車専用道路	———
一般幹線道路	———

表 9.13 市・地区別の道路網係数（2020年）

市・地区	人口 P (1,000人)	面積 A (1,000km ²)	幹線道路延長 L (km)	幹線道路 道路網係数 K(L/√PA)
杭州市	7,526.1	16.596	1,910.0	5.40
寧波市	6,681.8	9.365	1,552.7	6.21
温州市	8,748.2	11.784	1,662.4	5.18
嘉興市	4,133.4	3.915	679.0	5.34
湖州市	3,210.4	5.737	875.0	6.45
紹興市	5,394.3	7.901	1,197.6	5.80
金華市	5,563.3	10.915	1,136.7	4.61
衢州市	3,015.4	8.885	783.5	4.79
舟山市	1,260.9	0.988	133.9	3.79
麗水地区	3,132.9	17.298	1,441.6	6.19
台州地区	6,733.3	9.411	1,237.4	4.92
浙江省	55,400.0	102.795	12,609.8	5.28

*1 2020年の各市・地区人口は、表4.2に示した年平均増加率に基づき算出した。

*2 幹線道路延長には、高速道路および自動車専用道路の延長を含む。

③ 迂回率の検討

現行幹線道路網では、迂回率が2.0を上回る都市圏は全部で39箇所あったが、新規整備計画では2.0を上回る箇所はわずかに3箇所のみとなった。

④ 道路交通経済

策定した2020年の幹線道路網に将来OD表を配分した結果を基礎に、道路網の整備状況別の走行台キロ、走行台時を計算した結果を表9.14に示す。

表 9.14 道路網整備状態別、走行台キロ、走行台時の比較

	走行台キロ (千台キロ/日)	走行台時 (千台時/日)
現行道路網	122,243	8,062
既定計画	122,757	4,845
新規整備計画	120,542	2,750

走行台キロでは、各ケースとも大きな開きはないが、走行台時では、計画段階毎にかなりの差が見られ、マスタープランは既定整備計画より約40%節約され、現行道路網のままの場合より65%も節約されることとなる。

9.4 幹線道路網の分析評価

9.4.1 幹線道路網各路線の整備計画

(1) 幹線道路網各路線の整備水準

新規整備された幹線道路網の各路線について、2020年を目標として、予想交通量に応じて、整備すべき道路規格、車線数、舗装の種類等を決定する。その結果を表9.15に、また、道路等級別の道路網図は、図9.9に示す。

(2) 幹線道路網各路線の概略事業費の算定

各路線の整備に必要な概略事業費は、個別には算定せず、過去の実績から道路規格別の単価表（表9.16及び表9.17）を作成し、それを適用した。

これらの単価表を用いて、各路線の整備事業費を算定した結果、表9.18に示すように、総延長約10,558km、総事業費399億6,012万元、すなわち約400億元と算定された。

表 9.15 道路等級別幹線道路延長(2020年)

		道路等級(上段: km, 下段: %)					合計
		高速公路 (4車線)	1級公路 (4車線)	2級公路 (4車線)	2級公路 (2車線)	3級公路 (2車線)	
現況 路線	国道			447.3 23.4	1,422.6 74.4	43.0 2.2	1,912.9
	省道			113.0 2.2	1,907.8 36.4	3,218.8 61.4	5,239.6
新規 路線	高速道路および 自動車専用道路	246.3 15.3	1,362.5 84.7				1,608.8
	一般幹線道路			276.0 7.2	1,820.5 47.3	1,752.0 45.5	3,848.5
合計		246.3 2.0	1,362.5 10.8	836.3 6.6	5,150.9 40.8	5,013.8 39.8	12,609.8

表 9.16 道路建設事業費設定単価表

単位: 万元/km

		平地	山地	摘要(幅員)		
高速道路		1,600	1,430	平地26.0m, 山地23.0m		
自動車 専用道路	1 級	1,510	1,340	平地24.5m, 山地21.5m		
	2 級	677	560	平地11.0m, 山地9.0m		
一般道路	新設	2 級	4車線	438	-	平地20.0m, 山地-
			2車線	263	191	平地12.0m, 山地8.5m
		3 級	170	118	平地8.5m, 山地7.5m	
	改良	2 級	4車線	313	-	平地20.0m, 山地-
			2車線	188	137	平地12.0m, 山地8.5m
		3 級	121	84	平地8.5m, 山地7.5m	

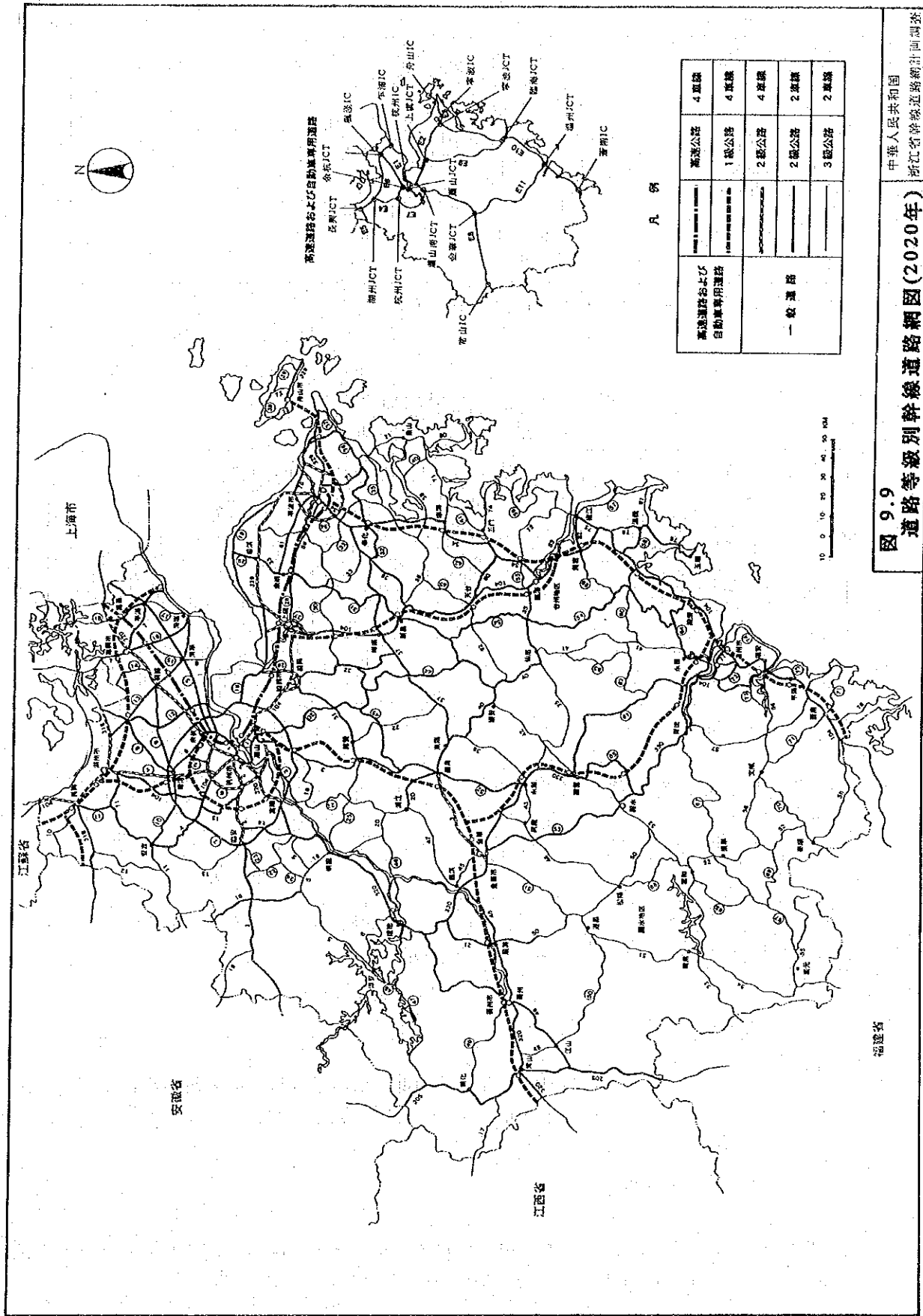


图 9.9 浙江省幹線道路網計画圖(2020年)

中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画圖

表 9.17 長大橋梁及び隧道建設事業費設定単価表

単位：万元/km

		橋 梁		隧 道	摘 要
		平 地	山 地		
高 速 道 路		5,000	3,820	2,440	
自 動 車 専 用 道 路		1 級	4,880	3,350	2,320
		2 級	2,440	1,580	1,100
一 般 道 路	新 設	2 級	4 車 線	4,660	-
			2 車 線	2,680	1,490
		3 級	1,860	1,490	1,060

* 橋梁は、1,000m以上のものを長大橋梁とする。

* 隧道は、3,000m以上のものを長大隧道とする。

表 9.18 道路建設概略事業費

種 別	延長 (km)	金額 (万元)	km当り金額 (万元/km)	摘 要
高 速 道 路	246.3	400,880	1,628	
自 動 車 専 用 道 路	1,362.5	2,095,690	1,538	
国 道 (改 築)	963.2	230,208	239	
省 道 (改 築)	4,137.5	491,104	119	
新 規 路 線	新 設	2,622.5	635,534	242
	改 築	1,226.0	142,596	116
合 計	10,558.0	3,996,012		

9.4.2 幹線道路網の整備戦略と経済分析

(1) 幹線道路網の整備戦略パターンの設定

浙江省の幹線道路網を、今後30年近くにわたって継続的に整備するにあたって、その事業展開の戦略として、次の3つのパターンを設定した。

① 杭州都市圏整備型

浙江省の経済、山陽、情報の拠点となる杭州都市圏の幹線道路網を優先的に整備し、交通機能の円滑化を計りながら、次第に地方部へ整備を拡散していくパターン。

② 沿海地域開発促進型

浙江省の経済、産業活動の発展を担う杭州市から寧波市、温州市に至る沿海地域の整備を先行させ、沿海から内陸へと面的に整備を展開して行くパターン。

③ 内陸地域開発型

金華市、衢州市、麗水地区を中心とする内陸経済圏の活性化を計るため、杭州市、温州市との関係を強化する道路整備を先行させ、これを軸として全面展開するパターン。

これらの各パターンとも、整備事業の内容は同一であり、事業展開の順序が異なるものである。

(2) 幹線道路網の概略経済分析

算定された3戦略パターンについての経済評価指標を表9.19に示す。この結果、経済的内部収益率（EIRR）、便益費用比率（B/C）、純現在価値（NPV）の3指標について3パターンの間に大きな差は見られないが、B/C、NPVの両者について値の高い内陸地域開発型が、総合的に見て、国民経済的に最も望ましい案であると結論付けられた。

表 9.19 整備戦略パターンと経済効果

	杭州型	沿海型	内陸型
経済的内部収益率（EIRR：％）	27.9	29.4	29.3
費用便益比（B/C：％）	4.70	4.96	5.01
純現在価値（NPV：百万元）	53,291.2	56,512.7	57,370.1

9.5 幹線道路網整備事業計画の策定

(1) 事業計画規模と期別計画

2020年を目標とする幹線道路整備計画の事業計画規模は、総額399億6,012万元であるが、これを2000年（短期）、2010年（中期）、2020年（長期）の3期に分けて、内陸地域開発型の実施戦略に基づいて実施する。

その場合の期別の事業費を表9.20に示す。

表 9.20 期別事業計画

	計画目標年度	事業費（1991年価格）
短期事業計画	2000	129億3,738万元
中期事業計画	2010	131億6,067万元
長期事業計画	2020	138億6,207万元

(2) 財政計画

財政計画は、1995年を目標として現在進行中の道路整備5ヵ年計画（8・5計画）と整合性のあるものとする。浙江省の道路投資額の実績は、1991年で5.7億元で、これは浙江省の国内生産総値の0.58%に当たる。また、浙江省の8・5計画中の道路投資予定額は、年率30%の伸び率で、53億8,800万元と予定されている。これは浙江省国内生産総値（GDP）の0.93%に当たる。以上を基礎として、浙江省の道路投資可能額を求め、幹線道路整備必要額と対比したのが、表9.21である。

同表のうち、浙江省の道路投資額（表中の「国内生産総値から求めた道路投資額」）は、1996年以降の毎年の道路投資額を国内生産総値の予想成長率と同一と仮定して求めたものである。その国内生産総値（GDP）との比率は、おおむね1.26%である。この比率を諸外国と対比してみると、日本の道路投資額の国民総生産（GNP）に対する比率は、ここ10年ほどは2.2～2.5%であり、またアメリカの1988年の道路関係総支出の対GNP比は1.36%である。その点から、浙江省における道路投資可能額は決して過大ではなく、充分実現可能な額である。

この道路投資額は、幹線道路整備だけでなく、その他の道路整備費や、維持管理費も含むものであるから、幹線道路整備比率を表9.21のように85～65%として幹線道路整備充当可能額を求めると、幹線道路整備必要額を上回っており、本幹線道路整備計画は財政的にも達成可能であることが明かとなった。

表 9.21 幹線道路整備必要額と充当可能道路整備費

整備計画	幹線道路整備必要額	国内生産総値から求めた道路投資可能額	幹線道路整備比率	幹線道路整備費充当可能額
短期計画 (1991~2000)	129億3,738万元	161億元 (1.12%)*	85%	137億元
中期計画 (2001~2010)	131億6,067万元	358億元 (1.26%)	75%	268億元 (累計405億元)
長期計画 (2011~2020)	138億6,207万元	586億元 (1.27%)	65%	381億元 (累計786億元)

* () は国内生産総値に対する比率

10. 総合評価および提言

10.1 総合評価

(1) 中国の幹線道路網整備の現状

1) 路線延長と路線網

中国の幹線道路網は、国道および各省・自治区の省道を合わせ、1990年現在で総延長約270,000kmある。これを面積当りの道路密度(L/km²)でみると0.028である。この値はインドネシア、インドなどアジアの低い値を示す国々よりは高いが、アメリカやヨーロッパ諸国、日本などの道路先進諸国にくらべると1/5ないし1/3の低い水準にある。面積と人口を考慮した道路網係数(K=L \sqrt{PA})でも、中国の幹線道路網の値は2.60で、道路密度と同様に先進諸国にくらべて1/4ないし1/3の低水準にある。

2) 道路構造

幹線道路のうち、自動車専用道路として高速道路は1990年現在で524km、一級公路は2,600kmであり、それらは全体の約1%にすぎない。大部分は非分離2車線の二級公路以下の規格である。

3) 道路整備計画と財源

中国の道路整備は、中国の社会経済全般に関する5ヵ年計画の一環として計画的に実行されている。1980年から1989年までの9年間の年平均伸び率は一級公路で32%、二級公路で13.1%、三級公路で4.8%と、上級規格の道路ほど高い整備率を示している。1991年～1995年の8・5計画(第8次5ヵ年計画)では、高速道路は1,500km、一級公路は700kmに、また二級公路は60,000kmに整備される予定である。なお、今後数回の5ヵ年計画の期間をかけて、全国を縦横断する国道主幹線として2.5～3万kmを高速道路または自動車専用道路として整備する予定である。

道路整備資金には、中央政府の資金と地方政府の資金とがある。中央政府の資金としては、主として中央政府が計画に基づいて支出する資金と、自動車購入者から車両購入付加金として徴収する資金がある。地方の建設資金としては、主として地方政府が計画に基づいて支出する資金と、地方が徴収した資金のうちから道路補修費を差し引いた後に残った資金とがある。このほか、外国の借款、道路建設債券発行、道路・橋梁通行料徴収などの資金調達方法がある。

(2) 浙江省の幹線道路網整備の現状

1) 路線延長と路線網

浙江省の現況道路網は、1991年現在で国道、省道、県道、郷道および専用道路を合わせ、合計約3万kmの路線延長を持つ。そのうち幹線道路網を構成する国道および省道については、国道が6路線約1,800km、省道は66路線5,200km、合計約7,000kmである。これを全国レベルと比較すると、道路密度は0.069で全国平均の約3倍であり、西欧のフランス、イギリスおよびアメリカの数値にほぼ等しい。しかし人口も加味した道路網係数は3.34で、全国平均に比して人口密度が高いために1.3倍の値を持つに過ぎず、また世界各国と比較しても、1/3~1/2と低い水準にある。

2) 道路構造

浙江省では、高速道路は建設中でまだ供用区間はなく、一級公路もない。国道でもまだ等級外の区間があり、四級以下の道路が7.5%を占めており、三級を合わせると32%となり、早急な整備が必要である。省道においても、四級が43.2%、等級外は8.6%になり、両等級で半分以上を占めている。

路面の整備状況は、国道における高級舗装(準高級舗装を含む)率は92.2%と高い水準にあり、簡易舗装(中級舗装)を含めると100%舗装済みである。省道においても、路線延長の半分が高級舗装であり、中級舗装を含めるとこれも100%舗装済みである。浙江省の幹線道路の舗装率はかなり高い水準にあるといえる。

3) 交通量と混雑度

浙江省の幹線道路の交通量は、杭州を中心として放射状に伸びる道路の交通量が大きく、日交通量5,000~8,000台から10,000台を越える区間もある。その他の地方でも、国道は4,000~7,000台に達する。省道でも、主要道路については2,000~5,000台の交通量を持つ。このため、幹線道路全80区間中、混雑度1.0を越える区間は約30%の23区間を数える。

4) 道路整備計画と財源

浙江省でも、道路整備は重点項目の一つであり、これまでも着実に進められてきた。7・5計画では、公路建設および改良投資に10.9億元が投じられ、約4,500kmの公路が新設され、橋梁新設は2,283箇所、延長62,400m、トンネル新設33箇所、延長1,055mに及んだ。

なお、5年間の公路養路費の徴収総額は18.7億元であった。1991年から始まる8・5計画においても、杭州・寧波間および上海・杭州間の両高速道路の建設を始めとして、道路の新設、改良、幹線道路の建設その他の整備のため、53.88億元を投じる予定となっている。

(3) 浙江省の幹線道路網のマスタープラン

1) 目標整備延長と路線配置

浙江省における幹線道路の将来整備すべき目標延長は、国土係数理論によって得られる望ましい道路延長を基本に、拠点連絡モデル、ブロック網値、迂回率など、いくつかの指標によって検証し、総合して適性値を求めた。その結果、2020年を目標として、高速幹線道路網として国道主幹線を含め約1,500km、一般幹線道路網として現行幹線道路を含め約10,500km、浙江省全体として約12,000kmの幹線道路網を配置することが適当であると結論された。

具体的な路線配置としては、浙江省の将来幹線道路網のイメージとして、杭州市、寧波市を中心とする沿海経済圏A、温州市を中心とする沿海経済圏B、および金華市、衢州市、麗水地区を中心とする内陸経済圏の3地域を有機的、体系的に連絡し、臨海部をさらに発展させると同時に、内陸部も底上げできるように配置するものとする。そのため、現況道路の評価を基礎として、浙江省内の開発計画との整合、道路災害時の代替路線の設定、他の交通機関との連携等を考慮して、新規路線の設定を行った。

これらの作業から、2020年の将来幹線道路網として、高速幹線道路網約1,600km、一般幹線道路網約11,000kmの路線網が設定された。この将来幹線道路網は、道路網係数($K = L/\sqrt{PA}$)が5.3となり、これは現在の約1.7倍であり、道路先進諸国の水準にかなり近くなるものである。

2) 質的整備水準と路線別設定

質的整備水準は、中国の道路構造規格に基づき、高速公路規格から三級公路規格までを適用し、将来交通量に応じた車線数を確保するものとする。既設および新設の各路線ごとに、将来交通量に応じて整備すべき規格を検討し、適用した。

3) 路線別概略事業費と投資規模

マスタープラン(幹線道路網整備事業計画)作成のため、既設および新設の各路線ごとに、概略事業費を算定した。その方法として、浙江省および中国の他の地域での実績を調査し、道路規格別(各級)、工事種類別(新設・改良)、地形別(平地・山地)および長大橋梁・長大隧道について標準単価を設定した。これらを用いて各路線別の概略事業費を算定した。その総額は約400億元となった。

2020年までの必要投資額400億元は、8・5計画における浙江省の道路整備投資予定額約54億元を前提とすれば、今後の経済成長を見込むことにより、大きな困難はなく調達できるものと考えられる。すなわち、1991年の国内総生産額が983億元であるので、成長率を考慮して8・5計画期間中の浙江省の国内総生産額は、5,400億元を上回ることとなる。

このことは、8・5計画期間中の道路投資額は同期間中の浙江省の国内総生産額5,400億元の1%であることを意味する。日本における道路投資額が国内総生産額の約2%であることを考えると、この投資規模は決して大きいものではない。

8・5計画における浙江省の道路整備投資予定額約54億元は、7・5計画の道路投資額10.9億元に比較すればかなり大幅な増額となっているが、道路投資額が地域の国内総生産額の1%というのは決して過大ではないことから、十分達成可能であると思われる。また、2020年までの浙江省の国内総生産の合計額は、ほぼ100,000億元(10兆元)に達する。その1%は1,000億元であり、幹線道路必要投資額400億元の2.5倍である。道路必要投資の中には、幹線道路以外のものも含まれるが、そのことを考慮しても、このマスタープランにおける道路投資は十分実現可能と考えられる。

4) 概略経済分析

効率的な事業計画を立てるため、短期(2000年)、中期(2010年)、長期(2020年)の各段階に対して、複数の事業計画案を立て、事業費と路線整備による便益から概略経済分析を実施した。その結果、杭州—金華—衢州自動車専用道路およびそれに連結する杭州環状自動車専用道路等を短期事業計画として優先的に整備していく案が国民経済的見地から最も妥当であると判断された。経済評価の結果、経済的内部収益率(EIRR)は29.3%、便益/費用比(B/C)は5.01、純現在価値(NPV)は57,370百万元である。

5) 幹線道路網整備事業計画の策定

全体事業計画を経済分析によって優先順位を付し、短期、中期、長期の各段階における最適事業計画を提案した。この結果、2000年までの短期事業計画(10年間)としては129億元、2010年までの中期事業計画(10年間)としては132億元、2020年までの長期事業計画(10年間)としては139億元、総計400億元の全体事業計画が策定された。

6) 優先プロジェクトおよびF/S路線の選定

策定されたマスタープランのうちで、当面実施されるべき優先プロジェクトは、おおむね現在の浙江省交通庁の計画にすでに織り込まれており、特段の問題はない。

本調査に関わるF/S路線としては、浙江省の今後の長期的な事業計画の柱となり、事業着手の緊急性があると同時に、高度の技術的特性を持つ路線が選ばれねばならない。その路線として、国道主幹線の路線の一つである上海・成都線の杭州・衢州間270kmを選定する。この場合、関連高速道路である杭州・寧波線、杭州環状線、金華温州線、上海・成都線の江西省延伸などとの連携計画を十分考慮するものとする。

10.2 提言

本計画調査によって提案された浙江省幹線道路網のマスタープランの今後の実施に際して、必要な改善事項その他について提言する。

1) 道路投資計画の全体調整について

中国では、全国規模および各省規模の双方において、道路投資計画の全体像を把握することは極めて困難であった。すなわち、国道、省道、県道などの行政区別の投資額、国、省または市・県別の投資額、資金別の投資額などが統一して示されていない。簡単にいえば、全国でどのような行政組織レベルで、どれだけの道路投資が、どのような道路に投じられているかが明らかでない。投資の計画的な配分こそ、道路整備の円滑な執行のために欠くべからざるものである。

今後できるだけ早い機会に、これらの明確な統計値と、これに基づく将来の計画値が示されるべきである。

2) 道路建設基準について

道路の規格は、幾多の変遷を経て、現在は「公路工程技術標準」によって全国的に統一して実施されている。この基準は、全般的には中国自身の伝統と世界各国の経験を踏まえて、優れた内容を持っているが、幾つかの点でなお改善の余地がある。

① 道路の機能分類

国道、省道などの道路行政上の区分と道路の種別、道路等級区分などの技術的区分との対応関係が明らかでない。行政上の各級道路に対する構造上の各級道路の適用範囲が示されれば、計画的な道路行政に対して有効であると思われる。

② 高速道路の行政上の位置付け

高速道路の行政上の位置付けが明確でない。少なくとも国道主幹線については、従来の国道番号と異なった道路体系としての路線の位置付けと路線番号が与えられるべきである。浙江省では、国道104号のルートは钱塘江の渡河地点では既に旧来の钱塘江大橋から、将来の高速道路路線である第二钱塘江大橋に移されている。しかし、高速道路に別の路線番号が与えられるとすれば、この変更は不適當ということになる。

③ 道路種別の分類と計画交通量

「公路工程技術標準」によれば、道路等級と計画交通量は一對一の対応関係になっている。一般に、道路等級の適用は、道路の性格、地域性などの要素も考慮されるべ

きであり、交通量だけで決定されるべきものではない。各級道路に適用すべき交通量にある程度の重複した幅を持たせないと、適用に際して実情に合わない恐れがある。交通量に重複した範囲を持たせるように現規定を改正することが望ましい。

なお、交通量の計算に、小型乗用車換算と中型貨物車換算と2種類の換算係数が用いられている。いずれかに統一した換算係数を用いるほうが紛らわしくなく、間違いを起こさないで済む。

④ 道路種別と設計速度

高速道路をのぞき、一般に各級道路を平地部と丘陵・山地部の2種類に分け、それぞれ上下40km/hの格差をもった標準を設定している。高速道路と同様にその中間の設計速度も使用できるような規定の方法、例えば一級公路でいえば、平地部では100km/h、丘陵・山地部では60km/hの適用となっているが、80km/hも使用できるように、ある程度適用範囲に柔軟性を持たせたほうが望ましいと思われる。

⑤ 車線数

現在の規定では、高速道路および一級道路について4車線、その他の道路については2車線と規定されているだけである。高速道路および一級公路について6車線以上とする規定とその計算方法を明示するとともに、二級公路以下の道路についても、少なくとも二級公路については4車線とすることの規定を設けるべきである。

⑥ 環境施設帯の規定

高速道路や一級公路など、大量で高速の交通を処理する自動車専用道路では、沿道の良好な環境を保つ必要から、道路の両側に環境施設帯を設けることができる規定を設けるべきである。

⑦ 交通容量を確保する幅員構成

混合交通による交通容量の低下を防ぐため、車道の両側の路肩を広げ、自転車・歩行者道を設けることを可能にする規定を設けるべきである。また、現道の改良に際して、両側に並木がある場合には、それを移設することなく、その外側に自転車・歩行者道を設けることができるように、規定を柔軟に解釈できるようにすべきである。

3) 各省の幹線道路マスタープラン

浙江省の幹線道路整備マスタープランにならって、他の各省でも同様なマスタープランを作成すべきである。そのためには、作成のためのマニュアル(手法便覧)を作成すべきである。

11. マスタープラン調査参加者名簿

11.1 日本国側調査参加者名簿

(1) 日本国側作業監理委員会

委員長	山根 一男	建設省道路局地方道課市町村道室長
委員	毛利 徳成	本州四国連絡橋公団第二管理局道路維持課長
委員	岡崎 新太郎	建設省東北地方建設局道路部道路調査官

(2) 日本国側調査団 : 株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル/ 日本工営株式会社 共同企業体

武部 健一	総 括	団 長
本間 政仁	交通計画/交通需要予測(副総括)	団 員
正木 誠之助	道路計画/維持管理計画(副総括)	団 員
森川 明夫	地域開発/社会・経済	団 員
岩井 陽一	環境影響評価	団 員
坪井 伸治	水文調査	団 員
河尻 達男	交通調査・解析	団 員
中島 孝	交通調査	団 員
植田 元	土質・地質	団 員
小川 守	道路設計/測量	団 員
眞行寺 暢彦	道路設計	団 員
関根 正治	構造物設計	団 員
阿久津 澄男	施工計画/積算	団 員
陳 広乾	経済/財務分析	団 員
矢口 紘子	(通訳)	団 員

11.2 中国側調査参加者名簿

(1) 中国側作業監理委員会(協調小組)

委員長	林 平亜	交通部計劃司副司長
委員	邵 堯定	浙江省交通庁庁長
委員	高 良臣	交通部計劃司長運規劃處正處級調研員
委員	金 明華	交通部外事司官員
委員	劉 庭智	浙江省交通庁公路管理局局長

(2) 中国側カウンターパートチーム専門家

徐志賢	浙江省公路管理局	副局長, 高級工程師	組長
蔣先達	浙江省公路管理局	高級工程師	副組長
葉蓉蓉	浙江省公路管理局	高級工程師	副組長
郭怡樺	浙江省公路管理局	工程師	組員
郭俊	浙江省公路管理局	工程師	組員
許人平	浙江省公路管理局	工程師	組員
趙躍洪	浙江省公路管理局	助理工程師	組員
朱武達	浙江省公路管理局	助理工程師	組員
湯飛帆	浙江省公路管理局	助理工程師	組員
陳立異	浙江省公路管理局	助理工程師	組員
黃建勇	交通部公路規劃設計院	助理工程師	組員
魏亞明	翻譯・通訳		組員

II. フィージビリティ調査編

1. 調査の概要

本調査は2年度にわたった調査であり、第1年次（1992年度）は浙江省の幹線道路網計画に対するマスタープラン（目標年次2020年：M/P）の策定を実施し、第2年次（1993年度）はマスタープランの中で日中双方が認識した優先度の高い路線（約270km）について、フィージビリティ調査（F/S）を実施するものである。

図1.1にフィージビリティ調査全体の流れを示す。

2. F/Sルートを選定

マスタープランでは、現況路線（国道および省道，1992年）約7,150kmに対して、目標年次を2020年に設定し、約12,600kmの将来幹線道路網を設定した。その中には高速道路および自動車専用道路が約1,600km含まれている。

F/Sルートは、浙江省の今後の長期的な事業計画の骨格となるとともに、事業着手の緊急性および高度の技術性を持つ路線を選ぶものとし、国道主幹線の一つである「上海・昆明線」の一部区間である杭州市～金華市～衢州市間（省道3号ルート：約270km）を選定した。

図2.1に浙江省の将来幹線道路網およびF/Sルートを示す。

3. 中国の高速道路事業

中国の高速道路事業は、「第6次5ヵ年計画(1981～1985年)」から「第7次5ヵ年計画(1986～1990年)」にかけて、上海、広東、遼寧、陝西の各省で始まり、1991年からの「第8次5ヵ年計画(1991～1995年)」では、交通整備長期構想「三主一支持工程」の下で、2020年までに中国全土に縦横に12路線の国道主幹線を整備する計画が策定された。これは「中国快速通道計画」と呼ばれ、その目標整備延長は3.5万kmである。

図3.1に中国の国道主幹線整備計画を示す。

「第7次5ヵ年計画」期間中には、瀋陽・大連高速道路を初め6路線、合計522kmの高速道路が開通した。「第8次5ヵ年計画」でも多くの高速道路が建設されつつあり、1993年現在で、11路線、合計約1,530kmが着工している。その中には浙江省内を通過する滬杭甬高速道路(上海市～杭州市～寧波市)も含まれている。

杭州市～寧波市間を結ぶ杭甬高速道路は、1992年9月25日着工した。延長145km、総事

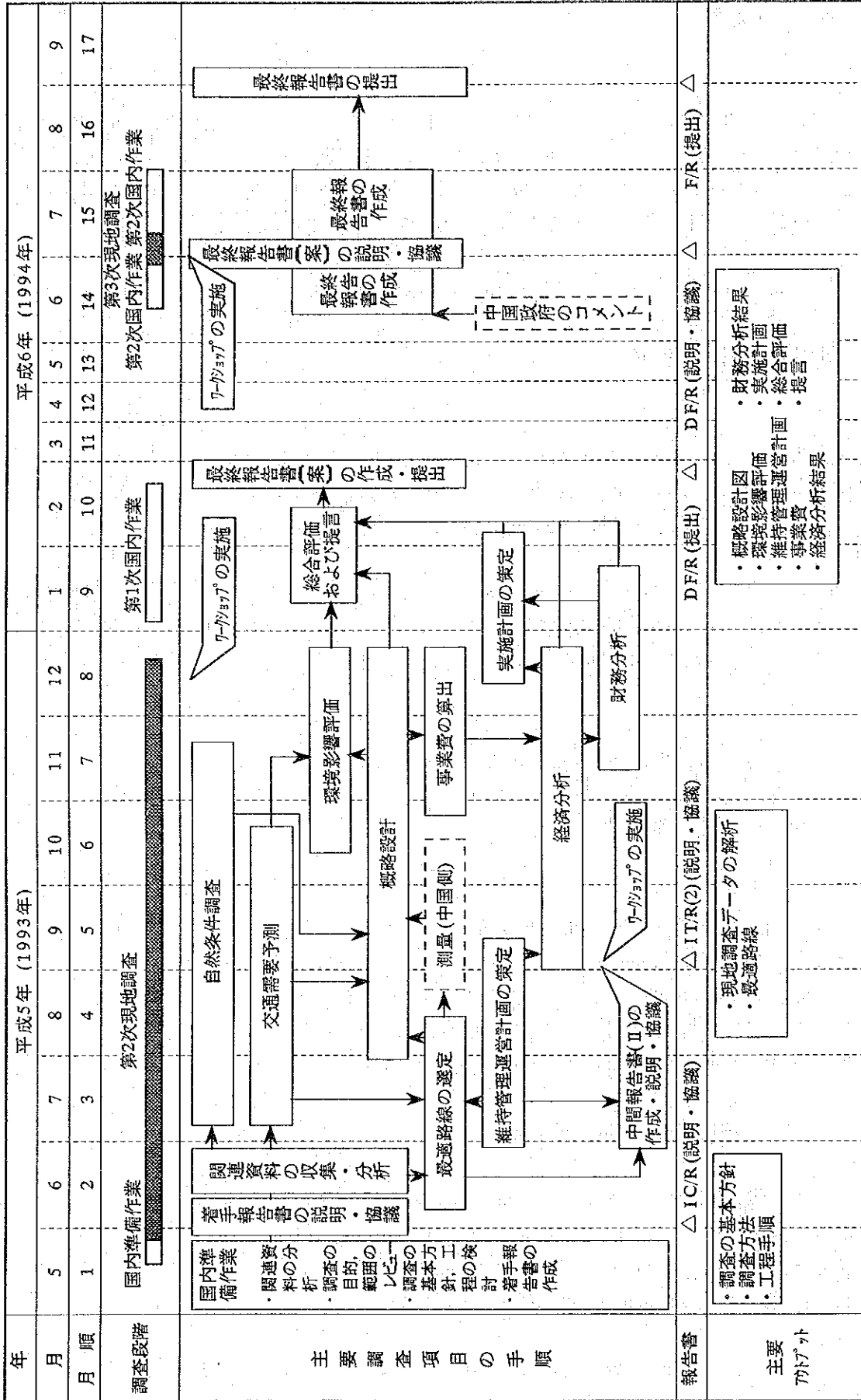
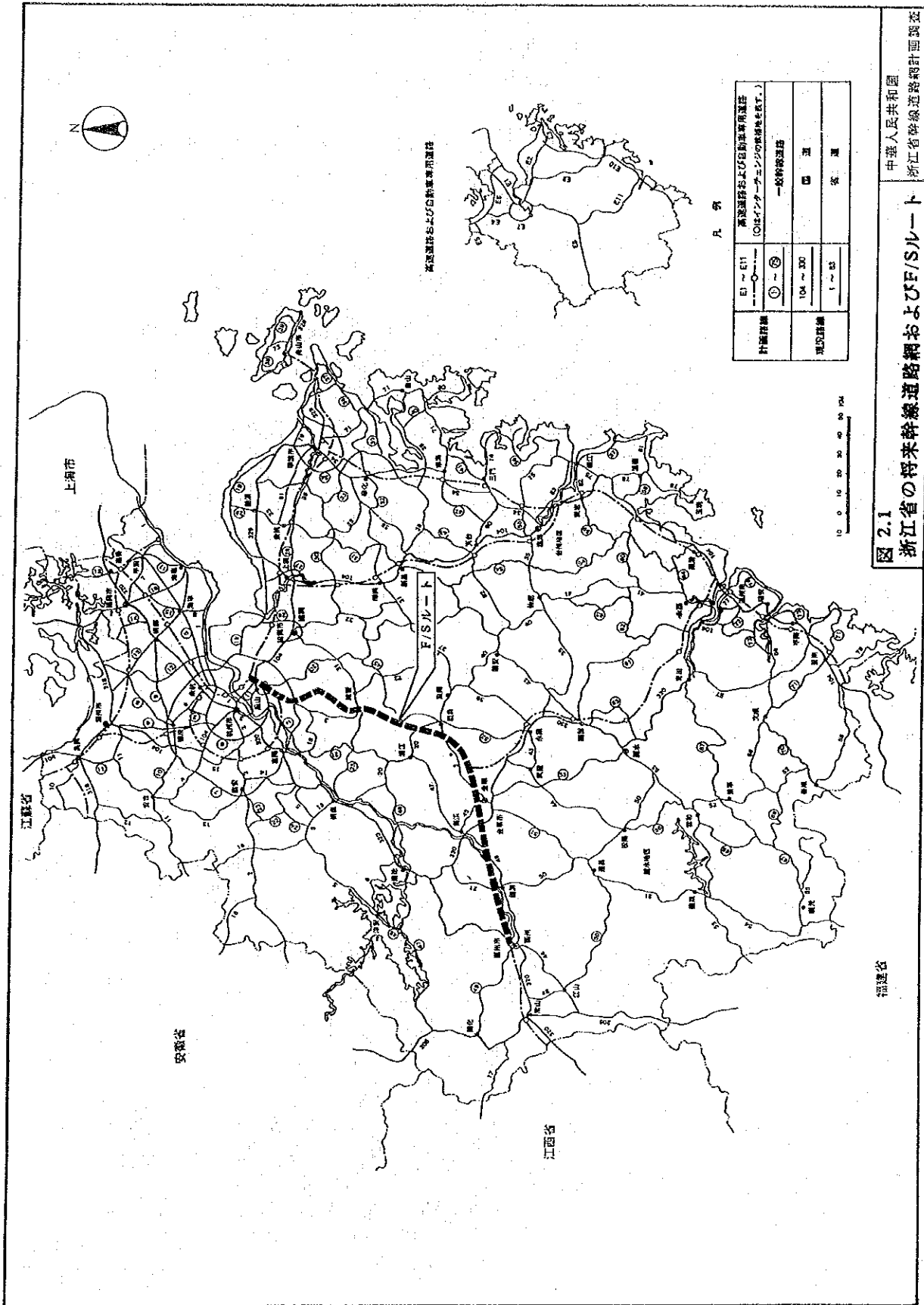


図 1.1 フィージビリティ調査全体の流れ



計画路線	E1 ~ E11	高速道路および自動車専用道路 (0.6km/トンネル・ジャンクションの割合を定む。)
現況路線	① ~ ⑤	一般幹線道路
	104 ~ 300	道
	1 ~ 25	支線

图 2.1 浙江省の将来幹線道路網およびF/Sルート
 中华人民共和国
 浙江省幹線道路網計画調査

業費は23億300万元(1990年価格)で、そのうちほぼ半分にあたる2億2,000万USドルが世界銀行からの借款によっている。供用開始は1995年を予定しており、投入建設資金を料金収入から償還でまかなう有料道路方式を適用している。

中国の高速道路の建設費は、地域、気候、経済等の自然条件、社会条件によってかなりの幅があるが、1993年現在の平均的なkmあたり建設費は次のようである(交通部提供資料による)。

表 3.1 高速道路(4車線, 道路幅員26.0m)のkmあたり建設費

番号	地 域	km 当り建設費 (万元/km)
1	山東, 河北, 河南, 陝西等各省	1,600~2,000
2	江蘇, 吉林, 遼寧等各省	2,500~3,000
3	福建, 広東等各省	3,500~4,000

高速道路の通行料金の額は現在各省政府の基準によったり、交通部ではまだ統一した基準を制定していない。現在実施されている状況はおおむね以下のとおりである(交通部提供資料による)。

小型貨物車, 小型乗用車	0.10~0.15元/km
中型貨物車, 中型バス	0.20~0.25元/km
大型貨物車, 大型バス	0.30~0.40元/km

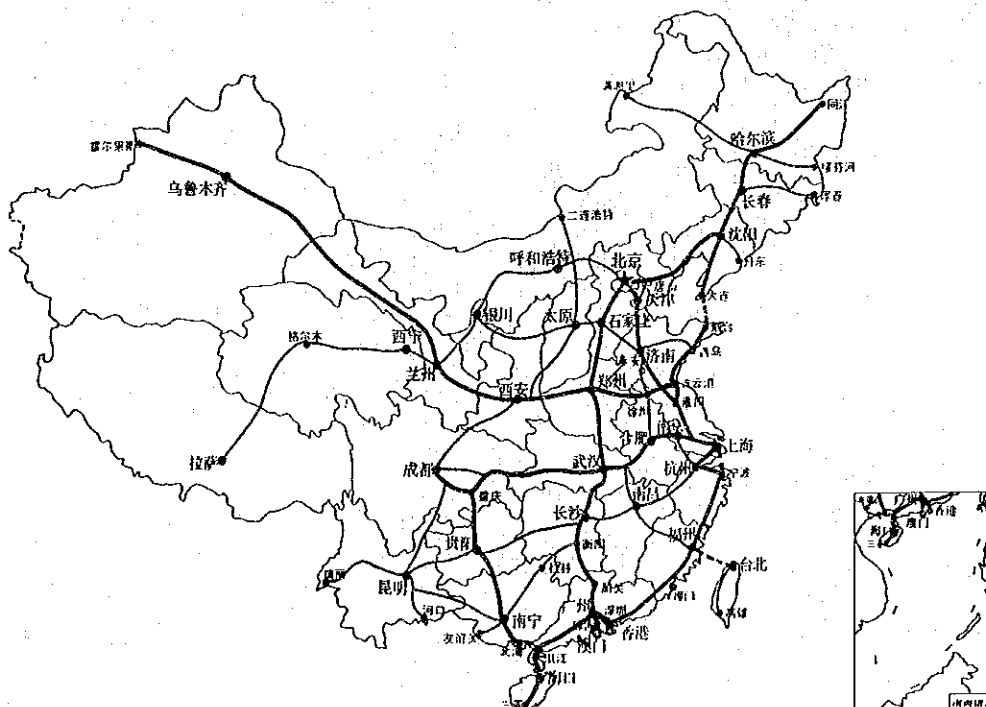


図 3.1 中国の国道主幹線整備計画

4. 最適路線の選定

(1) 路線選定の基本方針

計画路線建設の目的は、杭州市～金華市～衢州市間に位置する各都市相互間の関係強化を図り、将来の交通需要に対応するためだけにとどまらず、省内内陸部の地域開発をも促し、沿海部とバランスのとれた発展を実現することである。

このためには、杭州市を中心とする沿海経済圏と金華市および衢州市を中心とする内陸経済圏の間の輸送効率を高めるなど、両経済圏を短距離で結ぶとともに、路線沿線地域の諸暨市、義烏市などの中継諸都市を効率的に結んで両経済圏の連絡強化を図ることが必要である。

以上の路線の性格を反映させ、路線選定にあたっての基本方針を次のとおりとする。

- ・ 主要拠点である杭州市、蕭山市、諸暨市、義烏市、金華市、衢州市の各市区を結ぶ。
- ・ 市区周辺の路線位置は、都市計画および道路網整備計画と整合させる。
- ・ インターチェンジ位置が、交通連絡上の利便の大きい箇所に設置できるように路線位置を調整し、なるべく市区に近付ける。
- ・ 全路線をできるだけ短距離、短時間に結ぶ。
- ・ 路線位置はできるだけ建設費の安い構造となるように選ぶ。
- ・ 障害となるような路線選定上のコントロールポイントに配慮する。

(2) 路線の規格

- ・ 道路の種類：自動車専用道路
- ・ 道路等級：高速道路
- ・ 設計速度：V=100km/h (丘陵地)

(3) F/S実施路線の起終点

計画路線のうち、本フェージビリティ調査(F/S)実施路線の起点は、杭甬高速道路との接続点とし、おおむね杭甬高速道路の銭江インターチェンジと瓜瀝インターチェンジ(将来予定)のほぼ中間に設置する。

また、F/S実施路線の終点は、衢州市における国道320号との交差位置とする。ただし路線計画としては、将来の江西省への延伸を考慮し、常山県付近までを路線の検討範囲とする。

(4) 代替ルートと比較検討

計画路線は国道主幹線「上海・昆明線」の一部であるが、浙江省杭州市から江西省南昌市に到るルートとしては、図4.1に示すように本F/S実施路線である省道3号沿いルートのほか、国道320号沿いルートが代替ルートとして考えられる。

二つのルートについて比較検討した結果、利用交通台キロ、平均区間交通量、総利用台数のいずれにおいてもF/Sルートの方が多く、選定路線としての有効性を示している。両路線を包括する地域全体の総交通量については、総台キロ、総台時のいずれも代替ルートの方が多いが、これは走行経費、走行時間の両者ともF/Sルートの方が有利であることを示している。

また、両ルートの交通発生に関する面積、人口、人口密度、工農業総産値、面積当たり工農業総産値、発生交通密度など、大部分の社会経済指標は、F/Sルートが優位を見せている。

以上から、省道3号沿いのF/Sルートは、国道320号沿いの代替ルートに比較して、高速道路の利用効率、地域への社会経済効果のいずれの面でも優位であることが立証された。

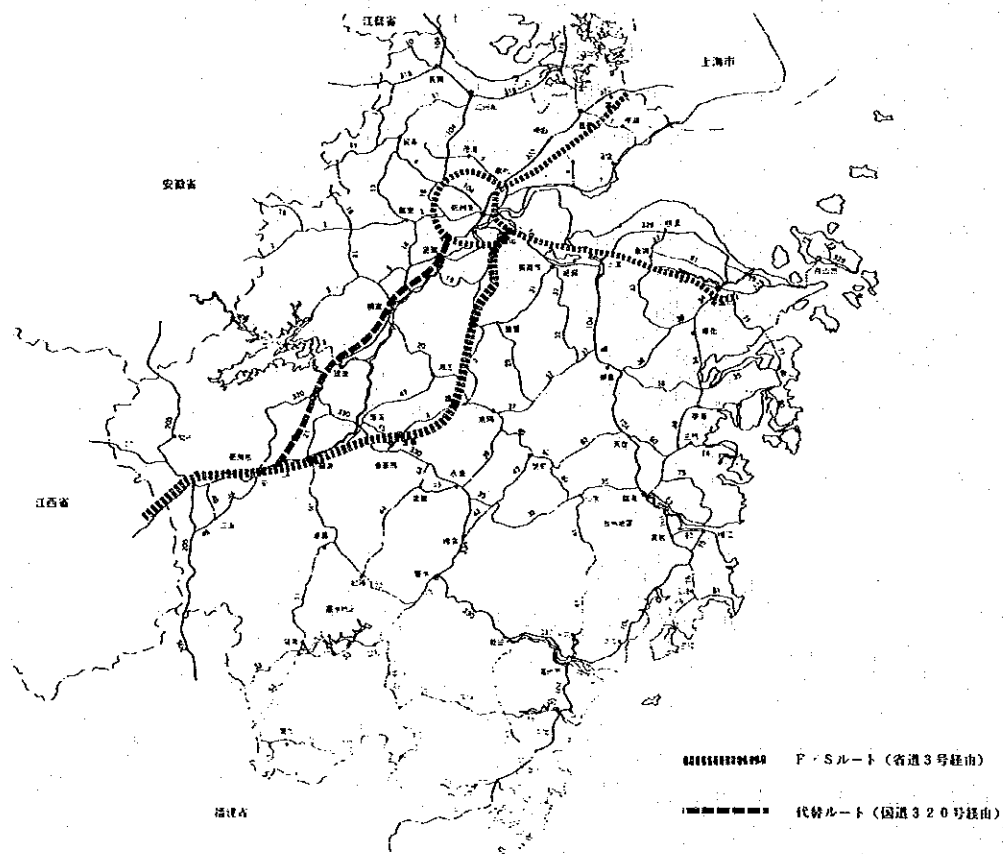


図 4.1 F/Sルートと代替ルート

(5) 比較路線の検討

路線選定については、中国側から最適路線案(以下、基本ルートと呼ぶ)とこれに対する部分的な数本の比較路線の提示を受けた。路線検討は、これらの路線を主体とし、計画路線沿線に位置する各都市の要望およびコントロールポイントを考慮、さらに調査団としての新たな比較路線を加えて実施した。

その結果、中国側提示の基本ルートを使用することを原則とし、調査団が新たに提示した蕭山市臨浦鎮付近の比較線を採用することとした。

(6) 最適路線の決定

最適路線は、上記選定路線に沿って、縮尺5万分の1地形図を基本として用い、地形、地物等により詳細な検討を必要とする箇所では縮尺1万分の1地形図を参考として用いた。

路線選定の結果、最適路線は図4.2に示すとおりと決定し、その延長は、 $L=231.2\text{km}$ (縮尺5万分の1地形図による)となった。

(7) 連絡等施設の配置計画

インターチェンジ(IC)は中国側提示の原案に基づき、その後の沿線関係地域との協議の結果も加え、最終的な位置を決定した。計画区間内のインターチェンジ総数は15箇所、その平均間隔は15.4kmである。

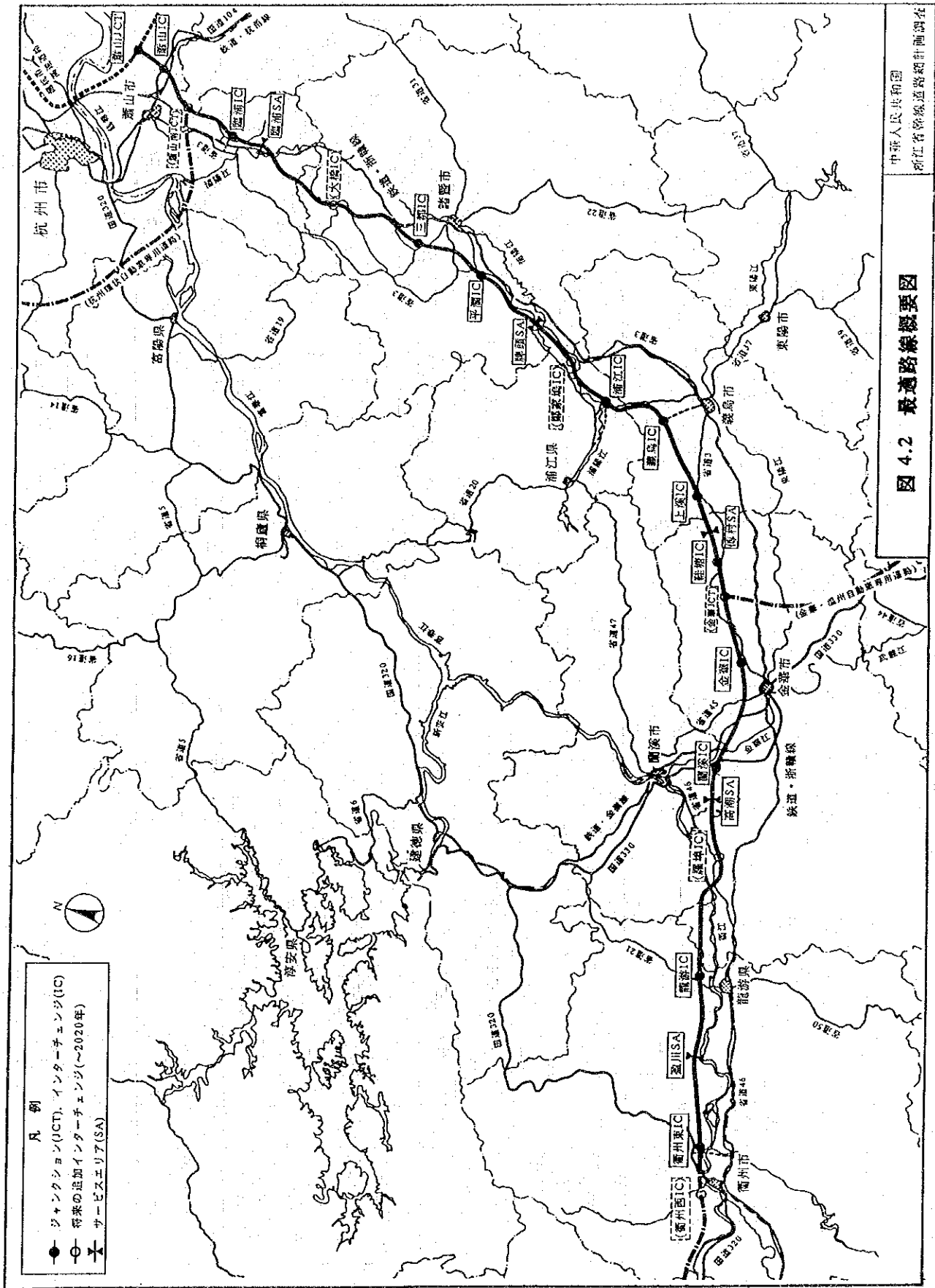
図4.3に連絡等施設の配置計画を示す。

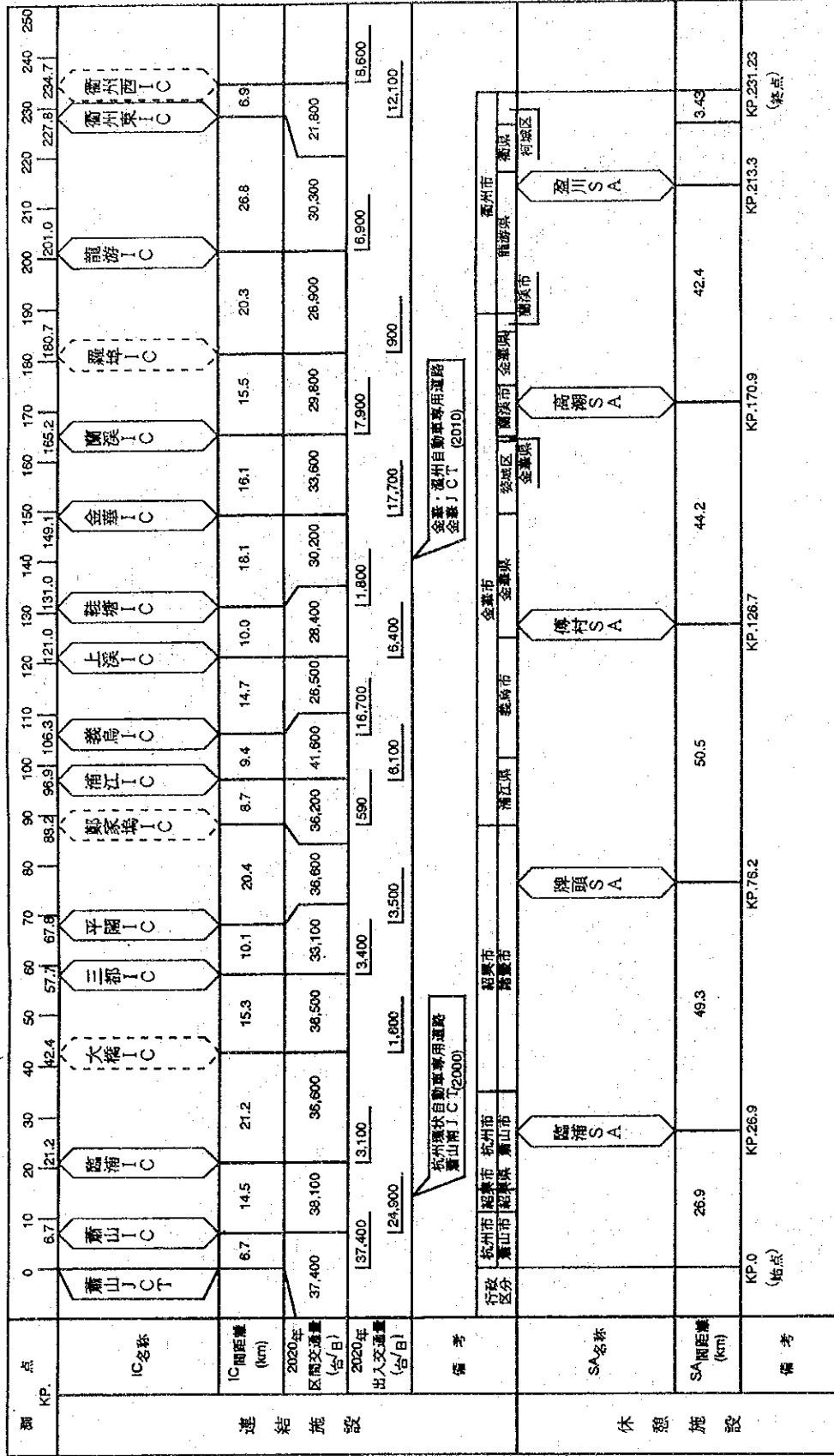
インターチェンジのうち、大橋IC、鄭家塢IC、羅埠ICの3箇所のインターチェンジについては、当面の交通量が見込まれないので、建設当初は設置せず、将来の交通量の増加に応じて設置するものとする。

ジャンクション(JCT)については、起点の蕭山JCTのほか、マスタープランで計画した杭州環状自動車専用道路に対する分岐点(蕭山南JCT)と金華・温州自動車専用道路に対する分岐点(金華JCT)とがある。これら2箇所のジャンクションについては、2020年までに建設されるものとして交通量予測を実施した。ただし、概略位置設定のみとし、計画・設計の具体的作業は行っていない。

休憩施設については、サービスエリア(SA)についてのみ位置を選定するものとし、その間に設けられるパーキングエリア(PA)の位置選定は省略し、各サービスエリア間に1箇所、計5箇所を設定するものとした。サービスエリアの設置候補地点は、おおむね次の要領で選定した。その概略位置は図4.2および図4.3に示す。

- ・ サービスエリアの相互間隔は、おおむね50km間隔に設置することを目標とする。
- ・ サービスエリアの設置位置は、自然地形に恵まれ、高速道路利用者の休憩に適しているとともに、過大な切土もしくは盛土、またはその他の道路構造物を必要とするものでないこと。
- ・ 設置位置の前後数km以内に、他の連絡等施設（インターチェンジおよびジャンクション）がないこと。また、トンネルに近接しないこと。
- ・ 最初の設置位置は大都市のインターチェンジから30km程度に置くことを目標とする。





中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査

図 4.3 連絡等施設の配置計画

5. 交通需要予測

(1) 交通需要予測の内容および方法

計画路線の交通需要予測の内容は、インターチェンジ間の車種別区間交通量、各インターチェンジにおける出入交通量、高速道路利用台数等の予測であり、マスタープランの目標年次の2020年と途中年次の2000年および2010年について行なった。

交通需要予測の方法は、マスタープランで実施した浙江省全体の将来道路網の需要予測を基に、計画路線のインターチェンジによって道路網リンクを設定し直し、交通量配分を行なった。交通量配分は、「容量制限付き分割配分法」により、OD間の最短時間経路探索によって実施した。計画路線は有料高速道路とし、路線の段階建設を考慮して、各年次の交通量配分計算を実施した。

高速道路の料金は、交通量配分の中で時間価値によって時間に換算され、本来の所要時間に加えられる。料金水準は、杭甬高速道路の料金率を適用した（「6.有料道路計画」参照）。通行料金を時間換算するための車種別時間価値は、国民所得方式により算定した。

車種別の時間価値は表5.1に示す。

表 5.1 車種別時間価値

(単位：元/台・時)

車種	1992年	2000年	2010年	2020年
小型乗用車	3.09	5.72	9.85	13.29
大型乗用車	18.18	33.63	57.84	78.08
小中型貨物車	6.93	12.82	22.05	29.77
大型貨物車	7.98	14.77	25.40	34.29

(2) 交通量予測結果

計画路線の年次別区間交通量およびインターチェンジ出入交通量(2020年)を表5.2に示す。交通量の増加趨勢については、平均交通量で見ると、2000年の交通量約12,000台/日が2010年では約2倍の約25,000台/日に、2020年には約3倍の33,000台/日に増加するものと予測される。

区間別の交通量については、2020年では、蕭山IC～義烏IC間の交通量は35,000～40,000台/日程度であり、そのうちもっとも交通量の多い区間は浦江IC～義烏IC間の41,700台/日である。義烏IC以西は交通量が一般に低くなり、26,000～30,000台/日程度である。交通量の面からも、義烏IC以西の着工・供用を遅らせ、段階建設とすることは妥当であると考えられる。なお、全区間の総利用台数は約98,100台/日である。

インターチェンジ出入交通量が2020年でもっとも多いインターチェンジは、蕭山ICの

約25,000台/日、次いで金華ICの18,000台/日、義烏ICの17,000台/日と予測されている。また、2,000台/日未満のインターチェンジは、大橋、鄭家塢、鞋塘、羅埠の4ICで、鞋塘ICを除き他のICは、いずれも将来の追加ICとして計画している箇所である(表5.2参照)。

区間別車種別交通量は、表5.3に示すとおりである。総利用台数の車種構成は、図5.1に示すように2020年で見ると、もっとも多い車種は小中型貨物車で全体の約48%を占めている。次いで小型乗用車約24%、大型貨物車約22%、大型乗用車約6%である。

区間交通量に占める趨勢交通量と誘発交通量の割合は図5.2に示すとおりである。誘発交通量の割合は、金華JCT以北では14~16%程度であり、金華JCT以南では7~13%程度となっている。

(3) 杭甬高速道路交通量との整合性

杭甬高速道路のF/Sにおける交通量予測と本F/Sの交通量予測とをpcu(小型乗用車換算台数)で比較すると、同一区間(杭甬高速道路、彭埠~錢江間)でほぼ10%程度の差の範囲におさまっており、両者の予測はおおむね整合しているものと思われる。

表 5.2 年次別区間交通量および
2020年IC出入交通量

IC, JCT	区間距離 (km)	区 間 交 通 量			IC出入交通量
		2000年	2010年	2020年	2020年
蕭山 JCT					37,382
蕭山 IC	6.7	11,600	25,334	37,382	24,941
蕭山南 JCT	6.8	10,700	26,445	35,192	8,512
臨浦 IC	7.7	9,700	22,614	38,081	3,133
大橋 IC	21.2	10,900	34,566	36,627	1,581
三都 IC	15.3	10,900	34,566	36,526	3,419
三都 IC	10.1	13,600	33,202	33,127	3,514
平瀾 IC	20.4	16,800	35,678	36,643	590
(鄭家塢 IC)	8.7	16,800	35,678	36,252	6,084
浦江 IC	9.4	10,800	36,764	41,677	16,725
義烏 IC	14.7		20,396	26,549	6,442
上溪 IC	10.0		25,440	28,389	1,839
鞋塘 IC	9.0		26,240	30,227	18,506
金華 JCT	9.1		19,464	33,600	17,657
金華 IC	16.1		17,705	31,322	7,937
蘭溪 IC	15.5		18,608	29,806	907
(羅埠 IC)	20.3		18,608	28,898	6,901
龍游 IC	26.8		16,815	30,324	12,167
衢州東 IC	(3.4)		9,436		21,779
R320号取付	6.9				
*衢州西 IC					
利用台キロ (1000km/台/日)		1,352	5,910.0	7,526	
平均交通量 (台/日)		12,710	25,550	33,020	
総利用台数 (台/日)		27,500	72,600	98,100	

- 1) 2000年交通量は、義烏ICまで4車線開通とした場合の交通量である。
- 2) ()内のICは、2010年以降に供用開始としている。
- 3) 金華JCTは、2010年に供用開始としている。
- 4) R320号への取付は衢州東IC以西の区間が供用するまでの暫定的措置とする。

表 5.3 区間別車種別交通量(2020年)

IC, JCT	車 種				
	小中型貨物	大型貨物	小型乗用	大型乗用	全 車
蕭山 JCT					37,382
蕭山 IC	19,715	7,557	8,391	1,719	37,382
蕭山南 JCT	17,438	6,854	8,920	1,980	35,192
臨浦 IC	18,587	7,698	9,457	2,339	38,081
大橋 IC	17,759	7,447	9,158	2,263	36,627
三都 IC	17,710	7,426	9,133	2,257	36,526
三都 IC	16,672	7,170	7,133	2,152	33,127
平瀾 IC	18,199	7,706	8,447	2,291	36,643
鄭家塢 IC	17,996	7,632	8,363	2,261	36,252
浦江 IC	20,465	8,167	10,660	2,385	41,677
義烏 IC	13,695	6,366	5,300	1,188	26,549
上溪 IC	14,706	6,721	5,657	1,305	28,389
鞋塘 IC	15,405	7,464	5,659	1,699	30,227
金華 JCT	16,682	8,820	6,435	1,663	33,600
金華 IC	15,523	8,128	6,358	1,313	31,322
蘭溪 IC	15,136	7,808	5,601	1,261	29,806
羅埠 IC	14,849	7,576	5,251	1,222	28,898
龍游 IC	15,104	7,376	6,500	1,344	30,324
衢州東 IC	11,361	5,510	3,821	1,087	21,779
衢州西 IC					

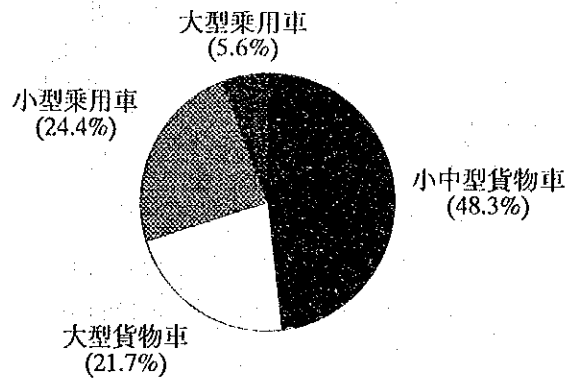


図 5.1 総利用台数の車種構成(2020年)

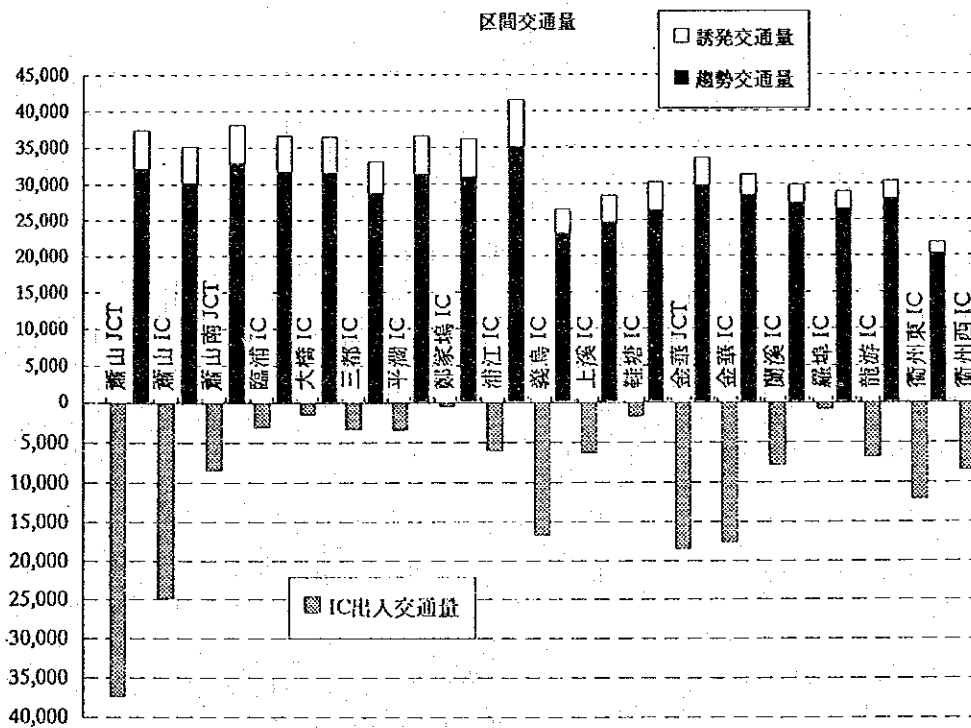


図 5.2 IC区間交通量とIC出入交通量(2020年)

6. 有料道路計画

(1) 有料道路システムの適用

本計画路線の建設財源の大部分は、国内外金融機関あるいは援助機関からの融資・借入を前提としている。中国の高速道路の多くは有料道路制を採用しており、本路線においても通行料金を徴収して償還財源とすることを前提として計画する。

本計画路線は杭甬高速道路に直接接続するものであり、基本的には両高速道路の料金収受システムは同じにすることが妥当である。

(2) 料金水準の検討

料金水準は、杭甬高速道路F/Sで提案されている料金率が概ね妥当であると判断し、これを適用することとした。この料金率は、本計画路線を利用した場合の便益の約40%に相当する。

また、利用者の料金負担能力は経済成長に伴って上昇するため、年率4%の上昇率を見込み、5年ごとに通行料金を改定するものとして、表6.1に示す料金率を設定した。交通量予測は、この料金が付加されるものとして推計している。

表 6.1 車種別料金率

(単位：元/km)

	小型乗用車	大型乗用車	小型貨物車	中型貨物車	大型貨物車
1995年	0.075	0.138	0.060	0.129	0.215
2000年	0.091	0.168	0.073	0.157	0.262
2010年	0.135	0.249	0.108	0.232	0.388
2020年	0.200	0.369	0.160	0.343	0.574

実際の料金設定にあたっては、区間ごとの料金を設定しなければならないが、その場合、一定のターミナルチャージを賦課し、また区間料金が元単位となるよう設定するのが妥当である。

表6.2は、小型乗用車を例として区間料金表(1995年水準)を試算したものである。これはターミナルチャージを2元とし、走行距離に応じた料金率を0.05元/kmとしたものである。これは、kmあたり料金が約0.075元となるよう定めたものであるが、全体として、近距離利用者にとってはやや割高に、長距離利用者にはやや割安な設定となっている。

表 6.2 小型乗用車の区間料金表(試算)

蕭山IC～衢州東IC間 (小型乗用車)												
227.8	221.1	206.6	170.1	160.1	130.9	121.5	106.8	96.8	78.7	63.4	26.8	衢州東
201.0	194.3	179.8	143.3	133.3	104.1	94.7	80.0	70.0	51.9	36.6	龍游	3
164.4	157.7	143.2	106.7	96.7	67.5	58.1	43.4	33.4	15.3	蘭溪	4	5
149.1	142.4	127.9	91.4	81.4	52.2	42.8	28.1	18.1	金華	3	5	6
131.0	124.3	109.8	73.3	63.3	34.1	24.7	10.0	鞋塘	3	4	6	7
121.0	114.3	99.8	63.3	53.3	24.1	14.7	上溪	3	3	4	6	7
106.3	99.6	85.1	48.6	38.6	9.4	義烏	3	3	4	5	7	8
96.9	90.2	75.7	39.2	29.2	浦江	2	3	4	5	5	7	9
87.7	81.0	66.5	10.0	平瀾	3	4	5	5	6	7	9	10
57.7	51.0	36.5	三都	3	4	4	5	6	7	7	9	11
21.2	14.5	臨浦	4	4	6	6	7	7	8	9	11	12
6.7	蕭山	3	5	5	7	7	8	8	9	10	12	13
蕭山JCT												

注：「小型乗用車」には次の車種を含む。普通乗用車／ジープ／（12座席以下の）マイクロバス。

凡 例

80.0	70.0	51.9	36.6	龍游
43.4	33.4	←	蘭溪	4
28.1	↑	金華	↓	5
10.0	鞋塘	→	4	8
上溪	3	3	4	8

地名は、IC名称を表す。

料金は（2.0元+（0.050元×区間距離））で示す(元単位に四捨五入)。

上の凡例から

- ・蘭溪～鞋塘間の距離 33.4km
- ・蘭溪～鞋塘間の有料道路料金 4元

各IC間のkm当り通行料金 (元/km)

											衢州東									
											龍游	0.112								
											蘭溪	0.109	0.079							
											金華	0.196	0.096	0.076						
											鞋塘	0.166	0.120	0.086	0.072					
											上溪	0.107	0.092	0.075	0.066					
											義烏	0.121	0.093	0.086	0.074	0.066				
											浦江	0.166	0.117	0.096	0.074	0.067	0.069			
											平瀾	0.103	0.104	0.094	0.079	0.074	0.072	0.068	0.062	
											三都	0.102	0.082	0.079	0.082	0.077	0.066	0.063	0.065	
											臨浦	0.110	0.086	0.079	0.071	0.070	0.064	0.063	0.061	0.058
蕭山	0.098	0.082	0.078	0.070	0.070	0.064	0.063	0.063	0.062	0.058										

0.200元/km以上
 0.100以上～0.200未満
 0.075元/km未満

7. 自然条件

(1) 地形・地質

計画路線の地形・地質は、海岸付近の沖積低地（軟弱地盤）と金衢盆地の丘陵地域（白亜系砂岩、礫岩、頁岩の互層）とに大別できる。軟弱地盤はデルタ成低地(KP.0～5)、潟湖成低地(KP.5～22)、氾濫原低地(KP.22～30)、沼沢地低地(KP.30～45)等に区分できる。丘陵地域は低山地(KP.45～55)、段丘平坦地(KP.55～65)、山裾緩斜面(KP.65～125)、丘陵地(KP.125～250)等に区分できる。

土木地質的観点からすると、計画路線沿線には、地滑り地、崩壊多発地帯など、道路建設において特に問題となる箇所はなく、起点付近の沖積低地における軟弱地盤処理に留意する以外には、施工上に特に大きな影響を与える地質上の特異点はない。

(2) 植生

計画路線沿線地域は、亜熱帯の湿潤気候区域に属し、照葉樹林が多く、山腹から山頂部にかけての植生は表土が少ないため松の疎林が卓越し、山裾部は杉および桧等の針葉樹と竹林が見られる。沖積平野および金衢盆地は耕地として利用され、米作（二期作）、綿花、サトウキビ、タバコ、桑、果物類等が栽培されている。

(3) 河川

計画路線沿線の河川は、地質構造を反映して、北東～南西方面とこれにほぼ直交する西北西～東南東方向に格子状を呈して発達している。計画路線が横過する主要河川（河川幅100m以上）に、北から西小江、浦陽江、金華江、衢江がある。

(4) 雪氷

計画路線沿線の積雪は、過去10年間の調査で、積雪日数は例年10日未満であり、積雪量も最大30cm程度であるため、本路線の雪氷対策は不要である。

8. 設計基準

本F/S路線の設計に使用する設計基準は、原則として中国交通部の制定した諸基準とするが、高速道路についてはまだ全国で統一した基準がないため、杭甬高速道路で用いられている「杭甬高速公路初步設計暫定規定」を主体とし、必要に応じて日本道路公団の定めた「設計要領」を適用することとした。

9. 概略設計

(1) 線形設計

路線の線形設計は、1万分の1地形図を用い、「公路工程技術標準」、「公路路線設計規範」等の中国の諸基準を適用し、高速道路規格の設計速度100km/hの水準として、次のような原則にしたがって設計した。

- ・ 線形は円滑な自動車走行を確保するよう、平面線形、縦断線形ともできるだけ緩やかな線形値を採用する。平面線形は円曲線を主体とし、直線の使用は地形上から必要とする場合のみにとどめた。クロソイドは主要線形要素の一つとして用いる。平面線形と縦断線形の合成にも配慮する。
- ・ 線形の決定にあたっては、建築物その他の地物のコントロールポイントに配慮し、地域分断等を避けるとともに、地形に順応させ、切土法面等による地形、地貌の変化を極力避けるものとする。盛土部では盛土高をできるだけ低くするように配慮する。
- ・ 交差構造物については、既存の道路、自然河川はもちろん、人道・水路についても極力既存の動線ネットワークを確保することとする。ただし、橋梁等に動線が近接している場合には、人道もしくは水路を統廃合して、建設費の低減を図る。
- ・ 河川横過部は、とくに長大橋梁では河川との交差角度をできるだけ直角に近くするように配慮する。
- ・ トンネル箇所は中央付近が高くなるような縦断勾配を設定するとともに、上下線のトンネルの中心線間隔を30mとする。

以上の原則に従って設計した結果、路線総延長はL=231.23km、平均盛土高は4.1m（舗装厚を含む）となった。計画路線に交差する既存施設数は、鉄道関係3、道路関係692、水路関係484、合計1,179箇所である。このほかの線形諸数値は、表9.1に示すとおりである。

表 9.1 設計諸数値

種別	項目	線形諸数値			
		線形要素	使用範囲 (m)	使用延長 (km)	使用率 (%)
平面設計	線形要素の構成	直線		24	10
		円直線	1,500~10,000	182	79
		クロソイド	700~1,500	25	11
		曲線半径 R (m)		使用延長 (km)	使用率 (%)
	円曲線の設計量	$5,000 \leq R \leq 10,000$		146	80
		$2,500 \leq R < 5,000$		33	18
		$1,500 \leq R < 2,500$		3	2
最小曲線半径	R=1,500m (1箇所, L=1,706m)				
縦断設計	縦断線形	縦断勾配 I (%)		使用延長 (km)	使用率 (%)
		$0.3 \leq I \leq 0.5$		152	66
		$0.5 < I \leq 1.0$		53	23
		$1.0 < I \leq 1.5$		17	7
		$1.5 < I \leq 2.0$		10	4
	最急縦断勾配	I=2.0% (4箇所, L=5,050m)			

(2) 横断面設計

道路の標準横断構成は、「公路工程技術標準」によるものとし、標準車線数は、将来交通量も勘案の結果、4車線とした。標準横断構成を図9.1に示す。

(3) 土工設計

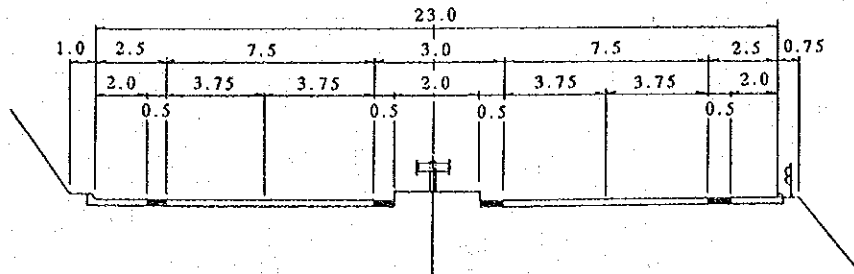
道路の土工構造は、「公路路基設計規範」および日本道路公団の「設計要領」に従って設計した。その具体的内容は次のとおりである。

- ・ 盛土法面勾配は1:1.5を標準とするが、軟弱地盤では盛土の安定上、部分的に1:1.8を採用した。
- ・ 切土法面勾配は1:1.0を標準とし、切土高が20mを越えるような長大切土区間では、最下段の法面勾配を1:0.5とした。
- ・ 盛土法面保護工は張芝工、切土法面保護工は張芝工、コンクリート吹付工および石張工を採用した。
- ・ 軟弱地盤対策工は、敷砂工およびペーパードレーン工を採用した。

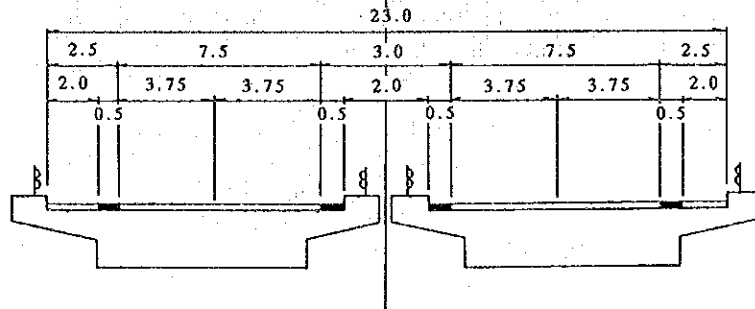
(4) 舗装設計

舗装工種については、比較検討の結果、本線車道部およびランプはアスファルトコンクリート舗装とし、本線トンネル部およびインターチェンジ料金所付近をセメントコンクリート舗装とした。舗装構成はF/S段階であることを考慮し、交通量等から判断して図9.2に示す1種類とした。

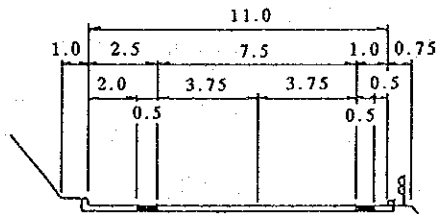
① 単一断面・土工部



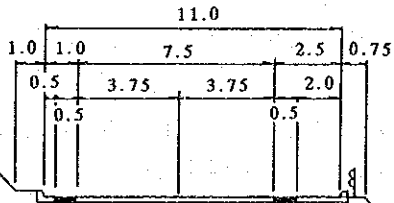
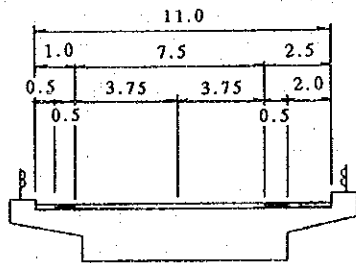
② 単一断面・橋梁部



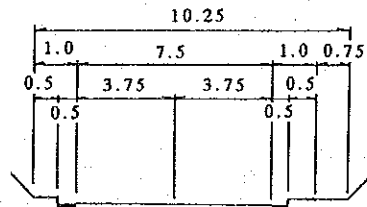
③ 分離断面・土工部



④ 分離断面・橋梁部



⑤ 分離断面・トンネル部



※ 監視員通路は走行車線側に設ける。

図 9.1 計画路線の標準横断構成

中華人民共和国

浙江省幹線道路網計画調査

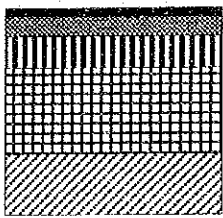
土質	普通土・砂利(碎石)混合
許容たわみ量	0.29mm
土質乾燥状態	乾燥状態
舗装構造 および厚さ	<p>舗装合計厚さ 65 cm</p>  <p>凡 例</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ : アスファルトコンクリート表層工 ▨ : アスファルトコンクリート基層工 ▤ : アスファルト安定処理碎石 ▥ : セメント安定処理砂礫 ▧ : 石灰土

図 9.2 舗装構造および厚さ

(5) 排水設計

高速道路用地内の排水施設は、杭甬高速道路の計画例等を参考に次のように決定した。

- ・ 高速道路路面の路肩排水施設はアスカーブとし、中央分離帯排水施設はロードガッターとした。
- ・ 盛土および切土小段排水施設は、U型側溝とした。
- ・ 盛土法尻および切土法肩排水施設は、石張り側溝等とした。

(6) 道路構造物設計

交差構造物の設計は、F/S段階であることを考慮し、函渠工および管渠工について、それぞれ必要な構造物クリアランス、通水断面を確保することとして標準設計を作成し、適正な工事費算出に資するよう留意した。擁壁工についても標準設計を作成した。

(7) 橋梁設計

本F/Sでは、橋梁スパンおよび形式を標準化し、計画路線内の道路、河川、水路および鉄道等の交差条件が満足する場合には、作成した標準設計に拠ることとした。

小橋梁 ($5 \leq L < 20$) の標準スパンは $L_0 = 10\text{m}$ 、中橋梁では 20m および 30m 、大橋梁で 40m として、条件に応じて組み合わせるものとする。橋台および橋脚についても、それぞれ条件に応じて幾つかの標準設計を作成し、これを適用することとした。

代表設計として、次の5橋を選び、縮尺1/400または1/200で設計を実施した。

- ・ 金華江橋（大河川横過）：橋長800m，PC単純T桁およびPC中空床板橋
- ・ 衢江橋（大河川横過）：橋長570m，PC単純T桁およびPC中空床板橋
- ・ 蕭山・蕭甬立体交差橋（鉄道交差）：橋長128m，PC中空床板橋
- ・ 鳳桐江橋（斜角中小橋）：橋長90m，PC単純T桁およびPC中空床板橋
- ・ 蕭山JCTのBランプ橋：橋長715m，PC単純箱桁橋

(8) トンネル設計

本計画路線には、ただ1箇所、大橋IC～三都ICとの中間、諸暨市北部に延長1.55kmの新嶺トンネルがある。トンネル予定地の山地は原生界～古生界の砂岩から成り、非常に硬質で、トンネル深部は全断面掘削工法の採用が可能である。一方、両坑口付近は石灰岩質の緩斜面であり、施工初期には側壁導坑方式を採用するなど慎重な工法が必要である。

換気については、延長が約2kmあり、かつ1方向トンネルであることから、ジェットファンによる縦流換気方式を採用することが適当である。ただし、供用開始当初は交通量が13,000台/日程度（2000年値）であるから、ジェットファンの設置は不要である。

代表設計を実施した坑門工設計は、両坑口付近のやや不安定と思われる石灰岩質に発生する切土面に、構造的な安全を確保するとともに、環境に適合し、景観に配慮した設計とした。

(9) 連絡等施設設計

インターチェンジの型式は、路線を従距離制方式の有料道路として計画したため、原則としてトランペットA型を使用することとした。ただし交通量が少なく、追加インターチェンジとなる大橋IC、鄭家塢IC、羅埠ICは平面Y型とした。

一般道路との取付形式は、接続道路の交通量の多い蕭山ICおよび金華ICについては立体接続形式とした。

ジャンクションの型式は、本F/Sにおいて計画したのは蕭山JCTのみであるが、T字接続であるため、Y型を採用し、杭甬高速道路の本線が既に建設されていることから、接続ランプはいずれも杭甬高速道路の本線を跨ぐ型式とした。

サービスエリアについては、原則として外向型を採用した。

代表設計として、ジャンクション1箇所、インターチェンジ3箇所、サービスエリア1箇所について、縮尺1/2,000により実施した。

(10) 交通安全・管理施設設計

防護柵、標識等の交通安全施設および非常電話、道路情報板等の交通管理施設については、これまでの中国における実施例ならびに杭甬高速道路の計画例等を参考に設計した。

(11) 計画数量の概要

路線全体の構造別延長、連絡等施設箇所数、主要構造物、横断構造物箇所数および概算土工数量など、F/S路線全体の主要数量を路線計画概要として各行政単位別に表9.2に示す。

表 9.2 路線計画概要

		単位	杭州市	紹興市	金華市(1)	金華市(2)	衢州市	合計	備 考	
道路延長 (KP.)		km	34.83 (KP.0~35)	53.14 (KP.35~88)	55.21 (KP.88~143)	45.37 (KP.143~189)	42.68 (KP.189~231)	231.23		
道路構造別延長	土工延長	km	31.53	49.70	52.91	41.68	41.25	217.07	93.9%	
	橋梁延長	km (箇所)	3.30 (54)	1.89 (55)	2.30 (64)	3.69 (52)	1.43 (38)	12.61 (263)	5.5%	
	トンネル延長	km (箇所)		1.55 (1)				1.55 (1)	0.7%	
連絡等施設	JCT/IC	箇所	3	4	4	3	2	16		
	SA/PA	箇所	2	2	2	2	2	10		
	計	箇所	5	6	6	5	4	26		
主要構造物	延長200m以上		ICT橋(約1000m) 浦陽江橋(700m)	新嶺江橋(1550m)		金華江橋(800m) 衢江橋(570m)				
横断構造物	函 架	農 道	箇所	19	29	36	27	11	122	
		人 道	箇所	36	61	52	32	28	209	
		水 路	箇所	23	43	46	43	44	199	
		計	箇所	78	133	134	102	83	530	
		平均間隔	m	447	400	412	445	514	436	
	跨高速道路橋	箇所	5	4	7	12	20	48		
概算土工 (m ³)	① 連絡等施設 切土量	本線部	0	0	175	0	295	470	道路掘削	
	② トンネルズリ			233				233		
	③ (平均盛土高) 連絡等施設 盛土量	本線部	880	370	457	410	152	2,269		
	①+②-③ 差引土量		3,376	5,471	6,698	4,450	2,521	22,516		
			-1,924	-2,392	-1,111	-2,824	880	-7,371	客土掘削	

10. 施工計画

(1) 建設工程

F/S路線の建設に関わる本プロジェクトは、全線延長231.2kmにわたる大規模工事であり、建設資材の調達、労働力の確保、建設資金の調達など、工事遂行にかかわる各方面において、路線全線を一度に着工し、また同時に開通させることは困難であり、また必ずしも適切な方策ではない。そのため、全線を2分割し、路線延長のほぼ中間に位置する義烏市（義烏IC）までの107.8kmを第1期供用区間として先行着工するものとする。第2期工事として、数年遅れて義烏市～衢州市間123.5kmを着工するが、この間はさらに2分割し、義烏市～金華市（55.8km）と金華市～衢州市（67.7km）の2区間とし、工事発注と供用開始を2段階に実施する。追加インターチェンジは2020年以降の供用開始とした。

表10.1に施工計画の概要を示す。

本プロジェクトの工事期間は、調査・設計・発注準備（用地調達を含む）に1.5年、工事に3～3.5年とし、事業着手から4.5～5年で供用する。主要工事の概略工程としては、土工・構造物工事が一般部で約2年、軟弱地盤または長大橋で約2.5年、トンネルが約3年、舗装工事および施設工事が約1年である。舗装工事と施設工事は同時に進行させる。

第1期区間の事業着手を第9次5ヵ年計画初年の1996年とし、同区間の供用を2000年末とする。第2期区間については、義烏市～金華市間を2003年末、金華市～衢州市間を2005年末と予定する。

工事発注単位は、行政単位ごとに最大20～25km程度となるよう分割し、15工区を設定する。工事着手は、軟弱地盤処理工とトンネル工事に長期を要する蕭山JCT～三都IC区間を優先する。

(2) 段階建設の検討

段階建設には、①路線を縦断方向に分割し、有益な区間から優先的に着工する「縦断方向の段階建設」、②本線の交通量に応じて、2車線から4車線、あるいは4車線から6車線に道路の横断面を段階的に増加させる「横断的な段階建設」、③インターチェンジ、休憩施設等を交通需要に応じて追加建設する「連絡等施設の段階建設」がある。

本プロジェクトにおいては、前記3方法について検討の結果、つぎの方針を取ることとした。

- ① 路線方向については、本線交通量が、義烏ICをピークとして衢州方面で漸減する傾向があるので（図5.2参照）、(1)に示したように、蕭山JCT～義烏IC間、義烏IC～金

年	供用開始	2020年末	供用開始	2020年末	供用開始	2020年末								
2020														
2019														
2018	大橋IC		鄭家壩IC		羅埠IC									
2017						231.23km								
2006	凡例				供用開始	2005年末 L=67.69km								
2005	鋪裝, 施設工事					163.54km								
2004	土工, 構造物工事				供用開始	2003年末 L=55.77km								
2003	調査, 設計, 発注準備													
2002						107.77km								
2001	供用開始	2000年末 L=107.77km												
2000						L=67.69km								
1999														
1998						L=55.77km								
1997														
1996														
1995		L=59.31km		L=48.46km										
発注単位	①-1	②	③-1	③-2	④	⑤-1	⑤-2	⑥-1	⑥-2	⑦-1	⑦-2	⑧	⑨	
(km)	10.95	4.4	19.45	24.48	28.66	13.01	6.79	16.84	18.57	10.71	10.72	3.58	25.08	17.6
工区名称	蕭山	紹興	蕭山	諸暨		浦江	嵒島	金華	蘭溪	蘭溪	金華	蘭溪	衢州	
延長 (km)	10.95	4.4	19.45	53.14		13.01	23.63	38.95		10.71	10.72	3.58	25.08	17.6

表 10.1 施工計画の概要

華IC間、金華IC～衢州終点間の3区間に分けて着工・供用させる。

② 横断方向については、義烏IC以西を暫定2車線で初期建設を行なうことを検討したが、メリットが少ないため実施しないこととした。

③ インターチェンジについては、交通量の少ない大橋IC、鄭家塢IC、羅埠ICについて追加建設することとし、その時期は2010年以降と想定した。ただし、建設工程計画では、いずれも2019年～2020年で工事を行なうよう想定している。

11. 環境影響評価

(1) 社会環境

- ・ 計画沿線地域の人口は、蕭山市がもっとも多く、人口密度は蕭山市、金華市市轄区および衢州市市轄区が900人/km²と高くなっている。土地利用は、沿線地域では林地面積が47%で、農地面積の割合が31%である。F/S路線は集落が密集した地域の通過を極力避けているが、数箇所では既設住居の撤去と住民の移転が必要となる。
- ・ 少数民族のうち、もっとも多いのは畚族で、特に金華市および衢州市にまとまって住んでいる。計画路線の通過による少数民族の生活地域への影響はほとんどないと見られるが、もし移転等の影響がある場合には、元の居住地近傍に移転先を求めるなど、慎重な配慮が必要である。
- ・ 高速道路の通過による地域分断は、交差構造物の配置計画により既存の人道、自動車道の迂回延長が極力小さくなるよう計画されており、本プロジェクトの建設による既存交通路への影響は少なく、地域の従来の往来、コミュニティは維持されるものと考えられる。
- ・ 史跡、文化財は、沿線地域に省級文化財が数多いが、路線に影響するものはない。

(2) 自然環境

- ・ 沿線地域の年平均気温は、杭州市で16.5℃、金華市および衢州市で17.3℃、年平均降水量は、杭州市および金華市で約1,500mm、衢州市で約1,650mmである。
- ・ 貴重な動植物としては、諸暨市の五泄風景名勝地において400種類以上の植物が確認されており、また浙江省西部の山間地域では161科889種の植物が確認されており、そのうち2種が国レベルの保護対象植物として指定されている。動物については、金華市の金華山脈、衢州市の千里崗山脈で4種の哺乳類、15種の鳥類が国レベルの保護対象動物に指定されている。しかし、いずれも計画路線通過によって大きな影響を受けるものではないと見られる。

- ・ 沿線の主要な観光地としては、省レベルの主要風景名勝地に諸蟹五泄風景名勝地、金華双龍洞風景名勝地、蘭溪六堂山風景名勝地があるが、いずれも路線通過はない。
- ・ 計画路線は山地、丘陵地等起伏の大きい地域を通過するので、盛土、切土による土壌侵食の恐れがある。侵食防止対策として、植生被覆が有効であり、芝を植生する法面保護工は降雨による表面流出量を少なくし、侵食強度の低下を図ることができる。

(3) 公害

- ・ 大気汚染：工事实施期間中の工事用車両による大気汚染は、本線用地内に工事用道路を併設することにより、既存の沿道環境への影響は少ないと考える。供用時には、一酸化炭素の将来濃度は全地点で評価指標を下回っており、影響は少ない。窒素酸化物の将来濃度は、若干の地点で評価指標を上回るが、その出現率は比較的小さい。近傍に集落のある場合には、大気拡散を促すため、用地境界近傍に常緑の高木等の植樹を行なうことにより、影響を軽減できる。
- ・ 騒音：工事实施時には、土工事の建設機械騒音は基準を上回る。集落に近接する箇所では、適切な作業時間の設定を行なう必要がある。供用時の道路交通騒音は、盛土区間の近接する集落では影響があるが、遮音壁の設置で夜間の静穏を確保できる。当面、学校4箇所、病院5箇所についてはそれぞれ高さ3m、長さ400mの遮音壁の設置が必要である。
- ・ 振動：工事实施時には、土工事の建設機械振動は評価指標を上回る。集落に近接する箇所では、適切な作業時間の設定を行う必要がある。供用後の道路交通振動は昼間・夜間共に基準を下回っており、影響は少ない。
- ・ 水質汚濁：工事实施時には、河川内の掘削工事には適切な施工法を必要とする。切土、盛土工事区間での降雨時の濁水は、沈砂池を設けて上澄み水のみを排水する必要がある。供用時には、サービスエリアの排水をBODについて処理する必要があり、エリア内に浄化槽を設けて、排水基準を満足させた上で河川に放流する。
- ・ 工事实施時および供用時の周辺環境への影響を定量的に把握するため、モニタリング調査を行なう必要がある。

12. 維持管理運営計画

(1) 高速道路の維持管理運営業務

高速道路の維持管理運営業務は、高速道路における交通安全、円滑な交通流の確保、利用者の快適性の保証等を目的として、一般に次の4項目がある。

- ・ 維持管理：道路施設の日常的維持作業，改良・防災対策作業，災害復旧作業等の業務
- ・ 交通管理：道路情報システムの運用を中心とする交通管制および交通規制業務
- ・ 料金收受：有料道路の料金徴収業務
- ・ 休憩施設の運営：サービスエリア，パーキングエリアなど休憩施設の管理運営業務

(2) 高速道路の管理体制

本計画路線供用後の管理は，蕭山JCTで直接接続する杭甬高速道路と基本的には同一のものとするべきである。全線延長231.2kmを管理する体制としては，交通管制室を備えた1管理局と，その下に管轄された4管理事務所（1管理分室を含む）で管理するのが望ましい。

- ・ 管理局は業務全般を統括するとともに，交通管制室によって統一的管理・管制を実施し，同室する交通警察部門と情報交換・伝達・調整を行なう。管理局の設置位置は，杭甬高速道路の管理体制と関連づけて決定する。状況によっては，杭甬高速道路の管理局と統一することも考えられる。
- ・ 管理事務所は，管内の管理業務にあたるもので，おおむね50kmに1箇所設けるものとする。杭州市（蕭山市），紹興市（諸暨市），金華市（浦江県，義烏市，金華県，蘭溪市，市轄区），衢州市（龍游県，衢県，市轄区）の各省直轄市に1箇所設けるものとする。ただし，杭州市（蕭山）の管理事務所の管理延長が34.8kmであるので，杭甬高速道路の管理事務所との統合も考えられる。また，金華市は管理延長が100.6kmであるので1分室を設けることも考えられる。

(3) 維持管理運営費

中国における高速道路の維持管理運営費については，まだ実績に乏しいが，杭甬高速道路のF/Sで算定されている毎年の維持管理費（料金收受費を除く）は，建設費の0.37%，料金收受費が建設費の0.15%，合計0.52%の値を用いている。

日本その他諸外国の実績を基に，年々の維持管理運営費は建設費の1.0%程度を用いる方が妥当であると考えられる。

13. 事業費の算定

(1) 事業費の算定方法

本プロジェクトの事業費算出にあたって，考慮した主要事項は次のとおりである。

- ・ 積算方法は、中国の公路新設・改良工事に用いられる「公路工程投資估算指標」と「公路基本建設工程概算，予算編成弁法」を使用することを原則とする。
- ・ 使用する通貨は中国元（RMB yuan）とし，1993年価格を使用する。
- ・ 積算は国際入札または国内入札による建設業者の選定を前提とする。
- ・ 事業費は，路線沿いの4直轄市（杭州市，紹興市，金華市，衢州市）別に算出する。事業費の内訳は，工事費，設備工具等購入費，工事用その他費（用地補償費等），予備費，大型特殊設備機械購入費，とする。
- ・ 工事費は，工種別単価に工事数量を掛け，これに施工技術装備費，計画利潤，税金等の経費比率分を加えて求める。
- ・ 設備工具等購入費，工事用その他費，大型特殊設備機械購入費等は，中国の基準によって積算する。
- ・ 予備費は一般管理費とエスカレーション分とし，一般管理費は工事各項目のうち，大型特殊機械を除く合計の9%とする。
- ・ 事業費は，内貨，外貨に区分して算出する。
- ・ 物価上昇分は，内貨，外貨とも各年「年率7%」とする。

(2) 単価設定

事業費算定の基礎となる単価は，「公路工程投資估算指標」と「公路工程概算定額」に基づき，中国側の提供による一位代価表に拠った。その主な点は次のとおりである。

- ・ 一位代価の構成は，労務単価，材料単価，機械損料にそれぞれ数量を掛けて労務費，材料費，機械使用料を求め，その合計に定められた総合比率を掛けて工事単価とする。
- ・ 主要建設資材のうち，鉄筋，PC鋼材，木材およびアスファルトについては，一部または全部を国外から輸入する必要がある。価格面では国内外の差は少ないが，輸入材には所定の関税が課せられる。ただし，建設に必要な大型特殊機械設備の購入の関税は免除される。
- ・ 用地補償費は土地徴用，青苗補償費，撤去移転賠償費等を含み，1kmあたり平均単価は112万元である。その内訳は土地徴用67%，青苗補償費22%，撤去移転賠償費等11%である。

事業費算出にあたっては，経済分析および財務分析のため，内貨，外貨および税金をそれぞれ区分した。主要資材の輸入比率，関税率は，中国側提供資料に拠った。

(3) 事業費

事業費の主要項目である工事費の内訳を，市単位別に表13.1に示す。総額39億3,242万元で，その内訳は，土工費が46%，舗装費が25%，橋梁費が13%，その他16%となっている。

工事費に所定の経費を加えて算定された事業費を市単位別および内貨・外貨別に表13.2

に示す。ただし、建設単位管理費、試験研究費、調査設計費の3費目については、市別に配分せず、総事業費にのみ計上した。総額は54億2,610万円で、その内訳は工事費80%、工所用その他費10%、予備費8%、設備購入費他2%となっている。内貨・外貨の内訳は、内貨分が33億8,686万円で62.4%、外貨分は20億3,924万円で37.6%となっている。

1kmあたりの事業費は、杭州市2,792万元、紹興市2,126万元、金華市2,198万元、衢州市1,803万元と内陸に向かうほど低くなり、路線全体の平均では2,347万元である。

表 13.1 工事費の内訳

金額：万元

	杭州市		紹興市		金華市		衢州市		合計	
土工費	46%	31,003	42%	39,248	50%	85,198	45%	26,606	46%	182,055
切盛土工	29%	19,230	31%	29,505	42%	71,877	37%	22,028	36%	142,640
軟弱地盤処理工	12%	7,796	2%	1,654	0%	0	0%	0	2%	9,450
法面工	2%	1,230	3%	2,403	2%	4,079	2%	1,062	2%	8,774
擁壁工	0%	0	0%	43	0%	14	0%	0	0%	57
溝渠工	3%	1,967	4%	4,116	4%	6,542	4%	2,344	4%	14,969
排水工	1%	780	2%	1,527	2%	2,686	2%	1,172	2%	6,165
舗装費	18%	12,367	25%	24,216	25%	42,601	32%	18,578	25%	97,762
舗装工	17%	11,376	23%	22,275	23%	39,186	29%	17,089	23%	89,926
中央分離帯工	1%	991	2%	1,941	2%	3,415	3%	1,489	2%	7,836
橋梁費	20%	13,361	10%	9,302	13%	23,684	11%	6,633	13%	52,980
その他費	16%	10,285	23%	22,299	12%	20,634	12%	7,227	16%	60,445
トンネル費	0%	0	11%	10,843	0%	0	0%	0	3%	10,843
連絡等施設	10%	6,414	5%	5,058	6%	9,935	5%	3,098	6%	24,505
交通管理施設	5%	3,190	6%	5,366	5%	9,023	6%	3,320	5%	20,899
付帯工	1%	499	1%	850	1%	1,080	1%	598	1%	3,027
環境対策工	0%	182	0%	182	0%	596	0%	211	1%	1,171
合計	100%	67,016	100%	95,065	100%	172,117	100%	59,044	100%	393,242

表 13.2 事業費の内訳

金額：万元

細目	単位	行政別事業費				総事業費			
		杭州市	紹興市	金華市	衢州市	内貨	外貨	合計	
1. 工事費	式	74,063	105,061	190,216	65,252	269,754	164,838	434,592	80%
直接工事費	式	67,016	95,065	172,118	59,043	255,931	137,311	393,242	
その他経費	式	7,047	9,996	18,098	6,209	13,823	27,527	41,350	
2. 設備工具家具購入	式	255	483	844	358	194	1,746	1,940	1%
3. 工所用その他費	式	3,548	6,718	11,738	4,981	40,553	16,135	56,688	10%
用地補償費	式	3,405	6,448	11,265	4,780	25,898	0	25,898	
建設単位管理費	式	0	0	0	0	9,996	9,996	19,992	
試験研究費	式	0	0	0	0	416	277	693	
調査設計費	式	0	0	0	0	3,156	5,862	9,018	
その他	式	143	271	473	201	1,087	0	1,087	
4. 予備費	式	7,008	10,104	18,252	6,353	28,185	16,205	44,390	8%
5. 大型特殊機械設備	式	0	0	0	0	0	5,000	5,000	1%
事業費合計	式	84,874	122,366	221,049	76,944	338,686	203,924	542,610	100%
内貨・外貨の比率						62.4%	37.6%	100%	
1kmあたり事業費		2,792	2,126	2,198	1,803			2,347	

この事業費を中国の他の高速道路事業と比較すると、杭甬高速道路の積算ではkmあたり事業費は2,483万元（年度補正済み、以下同じ）、上海・杭州高速道路浙境段は3,400

万円で、いずれも本計画路線より高くなっている。これは橋梁工事が多く含まれるなどの地域的条件によるものと思われる。なお、本計画路線の中で平地部にあたる蕭山工区では、kmあたり事業費は3,461万元である。以上から、本プロジェクトの事業費見積りは妥当なもの判断できる。

(4) 年度別事業費および総投資額

全体建設工程とそれに基づく施工計画にしたがって、事業費を年度別に配分した。表13.3に年度別事業費を示す。物価上昇（エスカレーション）については、年度別事業費に対して、外貨分、内貨分ともに年率7%の伸び率を見込んだ。この結果、エスカレーションによる上昇分を見込んだ場合の総事業費は、総額96億553万元となる。そのうち、内貨分が59億4,726万元（62%）、外貨分は36億5,827万元（38%）である。上昇分の総額は41億7,944万元で、これは1993年単価による事業費の約77%に当たる。

なお、上昇分を加えた年間事業費が最大となるのは1999年である。この年には外貨で5億6,008万元、内貨で8億6,701万元、合計14億2,709万元の事業費が必要である（表16.1参照）。

建設期間中利息を含んだ総投資額は、ケース1（外国借入条件2.6%）の場合は102億6,848万元、ケース2（同6.0%）の場合は105億1,508万元となる。なお、期間中利息は各供用区間ごとの建設期間のみを算定した。

