

以上のような相異を把えるため、ここでは手法上の工夫がなされている。とくに誘開発交通を抽出するため、趨勢型のOD表と誘開発型のOD表の2つを併用していることは、今回の予測作業における最も大きな特徴のひとつである。

ここで2つのOD表の概念について言及するならば、趨勢型OD表とは、高速道路の導入に関係なく、自然成長的に実現される将来交通量から成るOD表であり、また誘開発型OD表とはこの趨勢型のOD表に高速道路の導入によって新たに生ずる誘発および開発交通を付加したOD表を意味する。第7章で示された将来経済フレームとの対応では、前者は趨勢型経済フレームに対応し、後者は誘開発型経済フレームに対応することになる。また将来道路ネットワークについていえば、前者は当該計画高速道路を含まない「高速道路なし」のケース(Without Case)に対応し、後者は「高速道路あり」のケース(With Case)に対応する。手法論的には、この2つのOD表を予測するためには、まず趨勢型のOD表を予測しておき、次にこのOD表のバリエーションとしての誘開発型OD表を予測するという手法を用いている。それ故、通常の予測手法に用いられる生成交通量の分析、発生・集中交通量の分析といった手順は、趨勢型の場合についてのみ行なわれ、誘開発型の場合は、趨勢型OD表予測後、事後的に導出されることになる。予測手法の詳細は次節以降に説明される。

1.1.3 将来自動車生成交通量の予測

1.1.3.1 将来道路交通量の水準についての検討

予測の第一のステップとして将来道路交通量の水準を検討するため交通量と経済活動および自動車保有台数と経済活動についての時系列データを用いた相関分析を行なった。この分析では、データの制約により経済活動の指標としては、調査対象地域内の工農業総生産額をとり、交通量としては調査対象地域内の主要断面での交通量の総和をとった。

また、自動車保有台数としては、調査対象地域内の総自動車保有台数を用いた。分析の結果は交通量と工農業総生産額、自動車保有台数と工農業総生産額との両関係とも高い相関があることがわかった。しかし、自動車保有台数は、まだ自由経済導入後、日も浅く自動車保有が抑制されている今日、将来を占う指標としては問題があること、また保有台数だけでは、最近の経済の活発化を反映する自動車の利用頻度の増加傾向をも含む指標とはならないことなどの理由により参考分析にとどめられ、将来道路交通量の水準の検討は、道路断面交通量と工農業総生産額の関係を基本とした。

道路断面交通量と工農業総生産額の間には表11-1に示されるような関係が存在する。また表11-2はこの関係を用いて、2000年および2010年における将来工農業総生産額に対する交通量の水準を比較したものである。

表 11-1 車種別道路断面交通量と工農業総生産額の関係

車 種	関 係 式	相関係数
小型乗用車 (V'_1)	$V'_1 = -2168.0 + 2.8954E$	0.998
大型乗用車 (V'_2)	$V'_2 = -848.0 + 0.0856E$	0.941
小中型貨物車 (V'_3)	$V'_3 = -1984.6 + 5.3646E$	0.979
大型貨物車 (V'_4)	$V'_4 = -525.7 + 0.9010E$	0.878
トラクター (V'_T)	$V'_T = -942.7 + 2.6778E$	0.924

注：この関係は第5章表5-2に示された主要断面での観測交通量の総和と域内の工農業総生産額との時系列回帰分析によって求められたものである。

V'_1, V'_T : 道路断面交通量 (台/日)
E : 調査対象地域の工農業総生産額 (億円)

表 11-2 車種別道路断面交通量と工農業総生産額との関係式による将来道路交通量の水準

車 種		2000年趨勢型による 工農業総生産額 の場合	2010年趨勢型による 工農業総生産額 の場合
小型乗用車	年平均伸び率 (%)	10.1	8.6
	対現在値倍率 (倍)	3.8	7.3
大型乗用車	年平均伸び率 (%)	1.4	1.6
	対現在値倍率 (倍)	1.2	1.5
小中型貨物車	年平均伸び率 (%)	8.1	7.3
	対現在値倍率 (倍)	3.0	5.4
大型貨物車	年平均伸び率 (%)	5.4	5.3
	対現在値倍率 (倍)	2.1	3.5
トラクター	年平均伸び率 (%)	7.9	7.2
	対現在値倍率 (倍)	2.9	5.3
全 車 種	年平均伸び率 (%)	7.9	7.1
	対現在値倍率 (倍)	2.9	5.2

注：1) この計算表は現在(1986年)と比較した車種別交通量の将来水準を検討するためのものであり、生成交通量の水準を直接には意味しない。

2) 2000年における趨勢型の調査対象地域(6市)の工農業総生産額は4,009億円と予測され、これは1985年値1,607億円の2.49倍であり、その年平均伸び率は6.3%である。

3) 2010年における趨勢型の調査対象地域(6市)の工農業総生産額は6,979億円と予測され、これは1985年値1,607億円の4.34倍であり、その年平均伸び率は6.1%となる。

1 1.3.2 将来車種別生成交通量（調査対象地域内ゾーン）の予測

将来車種別生成交通量（調査対象地域内ゾーンの発生・集中量のコントロール・トータル）は原則的に11.3.1項に示された将来交通量と工農業総生産額との関係を利用して求められた。ただし交通の種類、車種により、異なる予測方式が用いられており、その詳細は次に説明される。

(1) トラクター交通

調査対象地域でのトラクター利用は農耕用としてではなく、むしろ輸送用として使われている。これは、輸送需要に追いつかない自動車台数の絶対的不足を自動車に比較して安価なトラクターによってカバーしているためである。しかし、今後は貨物車生産量の増大、所得向上による貨物車購入能力の増大により、トラクターによる輸送は減少し、トラック輸送へと漸次切りかえられていくことが予想される。これは、中国政府による将来の輸送面の充実に関する基本的方針とも一致する。

以上の認識から、将来トラクター交通予測では次のような前提を設けた。

- ・現在トラクターによって輸送されている貨物のうち、製造品類は長期的な将来においては、トラックで輸送されるようになる。すなわち、これらの製品は農林産品、鉱産品などに比べて付加価値が高く、将来の収入の増大はトラックの購入を容易にする。
- ・トラクターで運ばれている鉱産品には建設資材などが多く含まれており、将来においてはこのような品目の輸送は、より輸送効率の良いトラックによって行なわれるようになる。
- ・このような切り替えが完全に完了するのは、工農業生産額4倍増計画実現から10年後の2010年頃と考えられる。すなわち2010年には、トラクターによる製造品および鉱産品の輸送はゼロになるものとし、現在のトラクターによる全輸送品目に占める製造品および鉱産品の割合（交通調査結果によると約74%）は漸次減少するものとする。なお、途中の年次については2000年と2010年の値を補間して求める。
- ・転換後の車種別分担は、交通調査結果による小中型貨物車と大型貨物車の割合、すなわち0.76 : 0.24に応じて決定される。

以上の前提による将来トラクター生成交通量予測式は次に示される。

$$V_T^{(t)} = V_T^{(0)} \cdot \lambda_T^{(t)} \cdot (1 - k^{(t)})$$

ここで

$V_T^{(t)}$: t 年におけるトラクターの生成交通量

$V_T^{(0)}$: 現在 (1986年) におけるトラクターの生成交通量

$\lambda_T^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業総生産額との関係によって決定される t 年のトラクター交通量の対現在値倍率 (2000年および2010年の値は、表11-2に与えられている。以下の各式についても同じ)

$k^{(t)}$: トラックへ転換するトラクターの割合、年次別に次のように与えられる。

$$k^{(2000)} = 0.27, \quad k^{(2010)} = 0.74$$

(2) 観光交通

開放経済体制導入後の中国人の観光需要の増大および外国人観光客の流入増加は著しい。このような傾向を反映させて観光交通量を予測するため、次のような手法を用いた。

a) 中国人による観光需要

まず、観光交通を中国人によるもの、および外国人によるものと2分し、それぞれについて将来観光需要を予測した。中国人による観光需要については、杭州市での研究例があり、これによれば、観光需要は一人当り国民所得の大きさによって説明できること、また観光需要の一人当り国民所得水準に対する需要弾力性は1.77であることが知られている。それ故ここではこのような情報を応用して、将来における中国人の観光需要を予測した。

注) 杭州への旅行者についての分析:

王鉄生・葛立成, 旅遊経済, 1984年 No. 5

b) 外国人の観光需要

外国人による観光需要は過去の趨勢では年率16%で増加しており、このような傾向は今後とも続くものとした。

c) 車種別観光交通

上述の将来観光需要の大きさが、自動車による観光交通増大の要因になると考え、現況における観光目的の小型乗用車交通量および同目的の大型乗用車交通量を、将来観光需要の大きさに応じてシフトさせた。しかし、中国人による観光目的の大型車利用は、全数が貸切りバス等によって行なわれるとは考えられず、全

数の $1/2$ が貸切りバスを利用し、のこりの $1/2$ は路線バス等、観光交通に限定されない（公共）大型乗用車を利用するものとした。

以上をモデルとして表現すれば、次のようになる。

●観光小型乗用車

$$V_s^{(t)} = V_s^{(0)} (0.6 \cdot \mu_1^{(t)} + 0.4 \cdot \mu_2^{(t)})$$

ここで

$V_s^{(t)}$: t 年における観光小型乗用車の生成交通量

$V_s^{(0)}$: 現在（1986年）における観光小型乗用車の生成交通量

$\mu_1^{(t)}$: t 年での中国人観光客の対現在値倍率、

$1.77 \times$ （ t 年までの一人当り工農業総生産額の伸び率）

によって求められる。

$\mu_2^{(t)}$: t 年での外国人観光客の対現在値倍率、年率16%の伸び率を用いて求められる。

なお、0.6は観光交通に占める中国人の割合、また0.4は外国人の割合である。

●観光大型乗用車

$$V_F^{(t)} = V_F^{(0)} (0.6 \cdot \mu_1^{(t)} \cdot 0.5 + 0.4 \cdot \mu_2^{(t)})$$

ここで

$V_F^{(t)}$: t 年における観光大型乗用車の生成交通量

$V_F^{(0)}$: 現在（1986年）における観光大型乗用車の生成交通量

$\mu_1^{(t)}, \mu_2^{(t)}$: 既出

0.6、0.4はそれぞれ観光交通に占める中国人および外国人の割合、なお0.5は中国人観光客のうち、その半分が貸切りバスなど、観光目的の大型乗用車を使用することを意味する。

(3) 観光交通をのぞく通常交通

観光交通をのぞく車種別の生成交通量は表11-1に示される車種別道路交通量水準と工農業総生産額との関係を基本として求められた。ただし、車種に応じてトラクターからの転換分の付加、観光交通との調整があるため、これらを配慮した予測方式を採用した。車種別の生成交通量予測式は次のとおりである。

●小型乗用車

$$V_1^{(t)} = V_1^{(0)} \cdot \lambda_1^{(t)}$$

$V_1^{(t)}$: t 年における小型乗用車による生成交通量

$V_1^{(0)}$: 現在 (1986年) における小型乗用車の生成交通量

$\lambda_1^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業総生産額との関係によって決定される t 年の小型乗用車交通量の対現在値倍率

● 大型乗用車

$$V_2^{(t)} = V_2^{(0)} \cdot \lambda_2^{(t)} + V_F^{(0)} \cdot 0.6 \cdot \mu_1^{(t)} \cdot 0.5$$

$V_2^{(t)}$: t 年における大型乗用車の生成交通量

$V_2^{(0)}$: 現在 (1986年) における大型乗用車による生成交通量

$\lambda_2^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業総生産額との関係によって決定される t 年の大型乗用車交通量の対現在値倍率

$V_F^{(0)}$: 現在 (1986年) における観光大型乗用車の生成交通量

$\mu_1^{(t)}$: t 年での中国人観光客の対現在値倍率

なお、0.6は観光交通に占める中国人の割合であり、また 0.5は専用大型車を使わない、すなわち路線バス等を利用する中国人観光客の割合である。(11.3.2項(2),「観光交通」参照)

● 小中型貨物車

$$V_3^{(t)} = V_3^{(0)} \cdot \lambda_3^{(t)} + V_T^{(0)} \cdot \lambda_T^{(t)} \cdot k^{(t)} \cdot 0.76$$

$V_3^{(t)}$: t 年における小中型貨物車の生成交通量

$V_3^{(0)}$: 現在 (1986年) における小中型貨物車の生成交通量

$\lambda_3^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業生産額との関係によって決定される t 年の小中型貨物車交通の対現在値倍率

$V_T^{(0)}$: 現在 (1986年) におけるトラクターの生成交通量 (既出)

$\lambda_T^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業生産額との関係によって決定される t 年のトラクター交通量の対現在値倍率

$k^{(t)}$: トラックへ転換するトラクターの割合 (既出11.3.2項(1),「トラクター交通」参照)

なお、0.76はトラクターからの転換車のうち、小中型貨物車へ転換する車輛の割合である。

● 大型貨物車

$$V_4^{(t)} = V_4^{(0)} \cdot \lambda_4 + V_T^{(0)} \cdot \lambda_T^{(t)} \cdot k^{(t)} \cdot 0.24$$

$V_4^{(t)}$: t 年における大型貨物車の生成交通量

$V_4^{(0)}$: 現在 (1986年) における大型貨物車の生成交通量

$\lambda_4^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業総生産額との関係によって決定される t 年の大型貨物車交通の対現在値倍率

$V_T^{(0)}$: 現在(1986年)におけるトラクターの生成交通量(既出)

$\lambda_T^{(t)}$: 表11-1に示される将来工農業総生産額との関係によって決定される t 年のトラクター交通量の対現在値倍率(既出)

$k^{(t)}$: トラックへ転換するトラクターの割合(既出11.3.2項(1),「トラクター交通」参照)

ここで0.24はトラクターからの転換車のうち、大型貨物車へ転換する車輛の割合である。

1 1.4 将来自動車発生・集中交通量の予測

ゾーン別の将来自動車発生・集中交通量は車種別、交通内容別に次のような方法によって求められた。

1 1.4.1 調査対象地域内ゾーン

(1) 観光を除く通常交通

まず、各ゾーンの現況発生・集中量を各予測目標年次までのゾーン別工農業総生産額の成長率を用いて将来シフトさせた。さらにこれを11.3.2項(3)で求められた生成交通量に合うように合計調整を施した。

(2) 観光交通

各ゾーンの現況発生・集中量と予測目標年次までの工農業総生産額の伸び率(ゾーン別)を11.3.2項(2)で示された予測式に代入し、結果として得られるゾーン別値を、域内生成交通量によって合計調整した。

1 1.4.2 域外ゾーン

(1) 観光を除く通常交通

域外ゾーンの発生・集中交通量は工農業総生産額の成長に等しいものと考え、ゾーン別現況発生・集中交通量を予測目標年次までのゾーン別工農業総生産額の伸び

率でシフトさせた。

(2) 観光交通

各ゾーンの現況発生・集中量と予測目標年次までの工農業総生産額の伸び率（ゾーン別）を11.3.2項(2)で示される予測式にあてはめることにより求めた。

11.5 将来自動車分布交通量（OD表）の予測

分布交通量は趨勢型将来経済フレームおよび誘開発型将来経済フレームに対応して、それぞれ異なる方法によって推計された。

11.5.1 趨勢型の分布交通量の推計

誘発および開発交通を含まない趨勢型の将来分布交通量の推計は現在パターン法によった。すなわち、前節までで求められた将来発生・集中交通量を現在車種別OD表の縁（合計欄）に与え、フレーター法による収束計算によって求めた。

11.5.2 誘開発型の分布交通量の推計

誘開発型の分布交通量は高速道路導入のもたらす誘発・開発交通を分布特性に反映させる方法で推計した。ここでは重力モデルを適用し、そのポテンシャルの変化に伴う開発交通と、時間距離の変化に起因する誘発交通を同時に把握する手法によって行なった。重力モデルによる理論値の計算は高速道路がある場合とない場合について行なわれ、ゾーンペア別の両者の比率が求められた。この比率、すなわち高速道路がある場合に対する、ない場合の理論値比率を前述の趨勢型の将来OD表の各要素に乗ずることによって誘開発型の将来OD表を求めた。

以上の方法をモデルとして表現すれば次のようになる。

誘開発型分布交通量推計モデルの構造

内外交通

$$T_{ij}^* = T_{ij} \times \left\{ 1 + \rho \frac{E_i^\beta \cdot E_j^\gamma \cdot D_{ij}^\delta}{E_i^\beta \cdot E_j^\gamma \cdot D_{ij}^\delta} - 1 \right\} \quad \text{注1)}$$

記号の説明

- T_{ij}^* : 誘開発型の i, j ゾーン間交通量 (車種別)
- T_{ij} : 趨勢型の i, j ゾーン間交通量 (車種別)
- $E_i^* \cdot E_j^*$: 誘開発型の i ゾーンおよび j ゾーン工農業総生産額
- $E_i \cdot E_j$: 趨勢型の i ゾーンおよび j ゾーン工農業総生産額
- D_{ij}^* : 高速道路がある場合の i, j ゾーン間時間距離
- D_{ij} : 高速道路がない場合の i, j ゾーン間時間距離
- β, γ, δ : 重力モデルにおけるパラメータ (表11-3 参照)
- ρ : 潜在的な誘開発交通を実現させると考えられる顕在化率 ($\frac{1}{2}$ を使用) ^{注2)}

内々交通

$$T_{ij}^* = T_{ij} \times \frac{E_i^*}{E_i}$$

注1) 2つの重力モデル式の比であるため定数パラメータ e^α (表11-3 参照) は消去される。

注2) 自動車保有の制約, 既往の交通慣習, 交通範囲の制約から潜在需要は全数実現されないものと考えた。

表11-3 重力モデル式の構造

車種区分	モデルの構造	相関係数
乗 用 車	$T_{ij} = e^{5.4052} E_i^{0.44909} E_j^{0.42155} D_{ij}^{-1.3154}$	0.638
貨 物 車	$T_{ij} = e^{4.6895} E_i^{0.48296} E_j^{0.47356} D_{ij}^{-1.1381}$	0.628
ト ラ ク タ ー	$T_{ij} = e^{5.1014} E_i^{0.31735} E_j^{0.43903} D_{ij}^{-1.2492}$	0.628
観 光 交 通	$T_{ij} = e^{2.2939} E_i^{0.37636} E_j^{0.37630} D_{ij}^{-0.8219}$	0.569
全 車	$T_{ij} = e^{5.5188} E_i^{0.52698} E_j^{0.50470} D_{ij}^{-1.2967}$	0.643

注: 重力モデルの基本型は $T_{ij} = e^\alpha E_i^\beta E_j^\gamma D_{ij}^\delta$ である。ここで α は定数パラメータである。

以上の将来自動車OD表の予測結果の集計を表11-4に示す。また図11-3に調査対象地域内のOD交通量を, 図11-4に調査対象地域とそれ以外の地域とのOD交通量を図示する (現況自動車OD表, 将来趨勢型自動車OD表および将来誘開発型自動車OD表の詳細は資料編A11.1~11.5参照)。

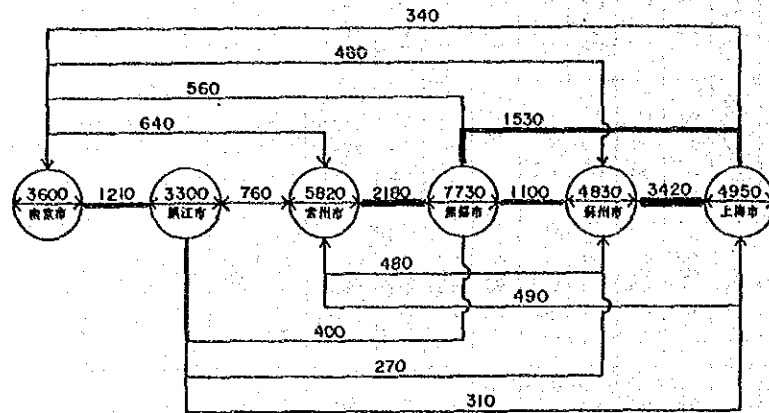
表 11-4 将来自動車OD表予測結果の総括表

(台/日)

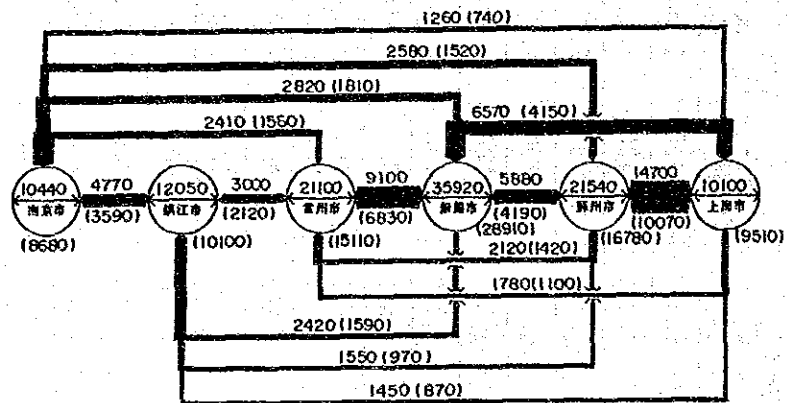
OD表	車種	現況（1986年）			2000年			2010年				
		地域内々	その他	計	地域内々	その他	計	地域内々	その他	計		
趨勢型 OD 〔高速道無〕	乗用車	小型	9,100	700	9,800	35,100	1,700	36,800	67,100	3,000	70,100	
		大型	4,300	500	4,800	5,700	1,500	7,200	7,900	2,800	10,700	
	貨物車	小中型	17,500	4,000	21,500	57,100	9,800	66,900	119,200	17,500	136,700	
		大型	4,500	1,600	6,100	10,800	3,800	14,600	22,700	6,600	29,300	
	トラクタ	—	8,200	100	8,300	17,300	200	17,500	11,200	100	11,300	
		小型	400	100	500	3,100	400	3,500	11,200	1,600	12,800	
	観光	大型	500	100	600	2,600	800	3,400	10,300	3,000	13,300	
		全車種 （現況比）	44,500 （1.00）	7,100 （1.00）	51,600 （1.00）	131,700 （2.96）	18,200 （2.56）	149,900 （2.91）	249,600 （5.61）	34,600 （4.87）	284,200 （5.51）	
	誘開発型 OD 〔高速道有〕	乗用車	小型	9,100	700	9,800	46,000	2,100	48,100	88,300	3,600	91,900
			大型	4,300	500	4,800	7,100	1,800	8,900	9,900	3,500	13,400
貨物車		小中型	17,500	4,000	21,500	75,000	11,500	86,500	157,300	20,400	177,700	
		大型	4,500	1,600	6,100	14,300	4,400	18,700	30,200	7,700	37,900	
トラクタ		—	8,200	100	8,300	22,200	200	22,400	14,400	100	14,500	
		小型	400	100	500	4,800	600	5,400	17,200	2,000	19,200	
観光		大型	500	100	600	4,000	1,000	5,000	15,200	3,900	19,100	
		全車種 （現況比）	44,500 （1.00）	7,100 （1.00）	51,600 （1.00）	173,400 （3.90）	21,600 （3.04）	195,000 （3.78）	332,500 （7.47）	41,200 （5.80）	373,700 （7.24）	
誘開発型／趨勢型		—	1.00	1.00	1.00	1.32	1.19	1.30	1.33	1.19	1.31	

注： 1 } 地域内々：調査対象地域内々交通
 2 } その他：調査対象地域以外（内外交通）および
 地域同士の交通（外々交通）を含む。

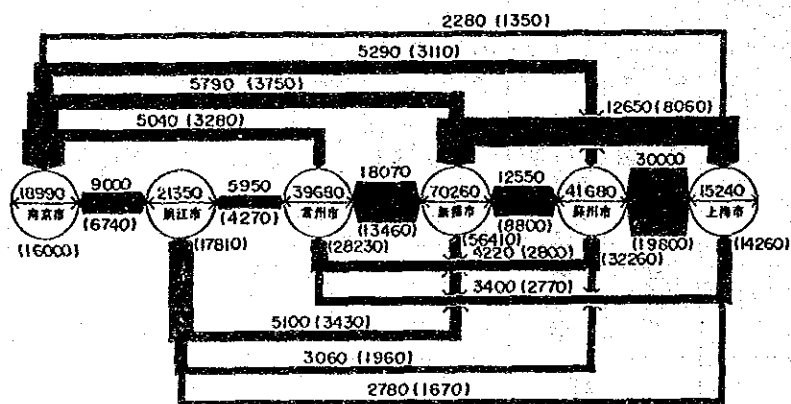
1986年



2000年



2010年



凡例

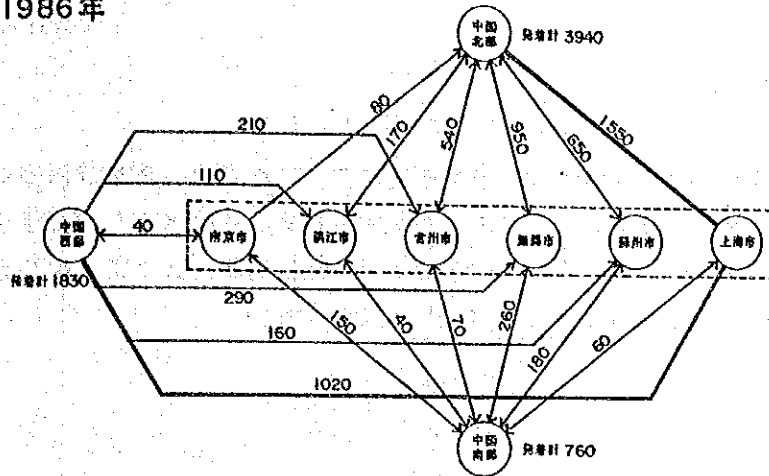
1,260 2,600 5,000 10,000 20,000 台/日

単位：台/日

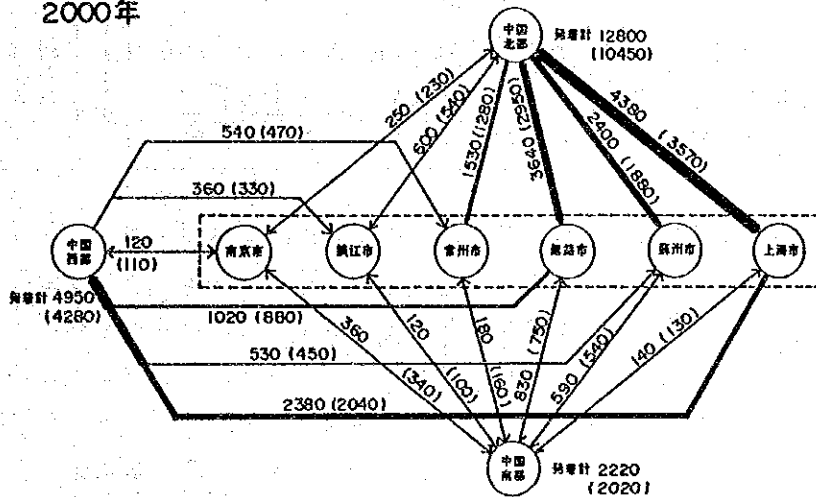
図11-3 調査対象地域内のOD交通量（内々交通）
（ ）内は趨勢型によるOD交通量

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

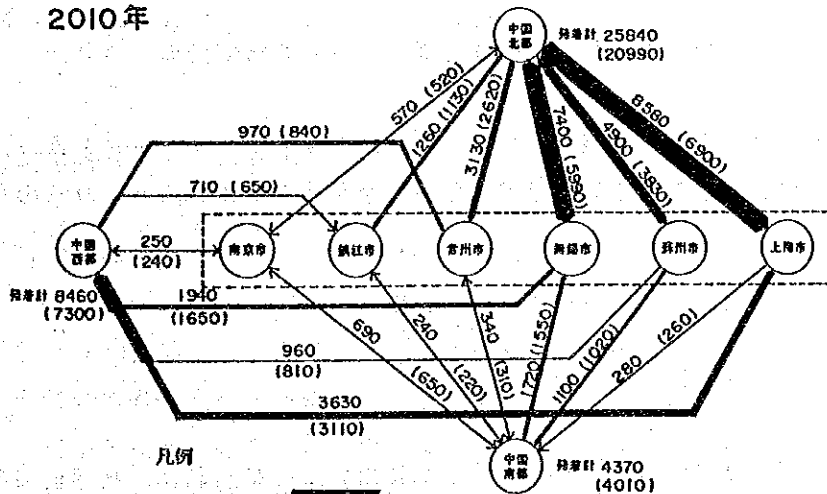
1986年



2000年



2010年



凡例

1,260 2,500 5,000 10,000 台/日

単位: 台/日

図11-4 調査対象地域とそれ以外の地域との間のOD交通量(内外交通)
()内は趨勢型によるOD交通量

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
國際協力事業団

1.1.6 一般道路からの転換交通量の予測

1.1.6.1 基本的な考え方

一般道路から高速道路への転換交通量は将来自動車OD表を計画高速道路を含む将来ネットワークへ配分することによって求められる。このような配分手法については、多くの手法が存在するが、当予測作業においては転換率方式による配分方式を採用した。この方式による作業の流れは図11-5に示される。

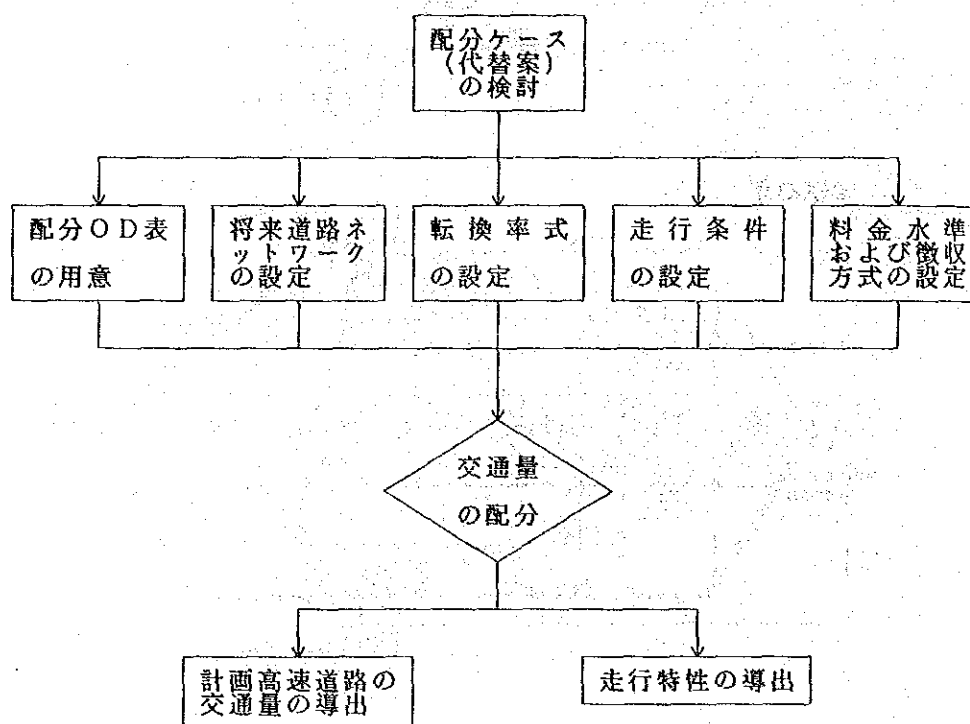


図11-5 転換率方式による交通量配分のプロセス

上記のような流れをもつ予測作業のためには、ネットワークデータの作成、転換率式構造の設定、料金水準の設定等、準備的な分析が必要となる。以下これらの分析について説明する。

1.1.6.2 配分ケース（代替案）の設定

交通量の配分は2000年、2010年の2時点について行なわれた。高速道路の将来交通の検討および経済・財務評価の視点から、配分ケースは、年次、OD表のタイプ、ネット

ワーク、料金徴収システム等の項目についての組みあわせによって表11-5に示すように設定された。

表 11-5 配分ケースの種類

項 目	ケ ー ス
・配 分 時 点	2000年
	2010年
・O D 表 タ イ プ	趨勢型O D 表
	誘開発型O D 表
・ネ ッ ト ワ ー ク	高速道路あり
	高速道路なし
・料金徴収方式 ^{注)}	無 料
	有 料 (インターチェンジ徴収型)
	有 料 (本線バリアー型)

注：料金徴収方式については第12章「有料道路計画」参照

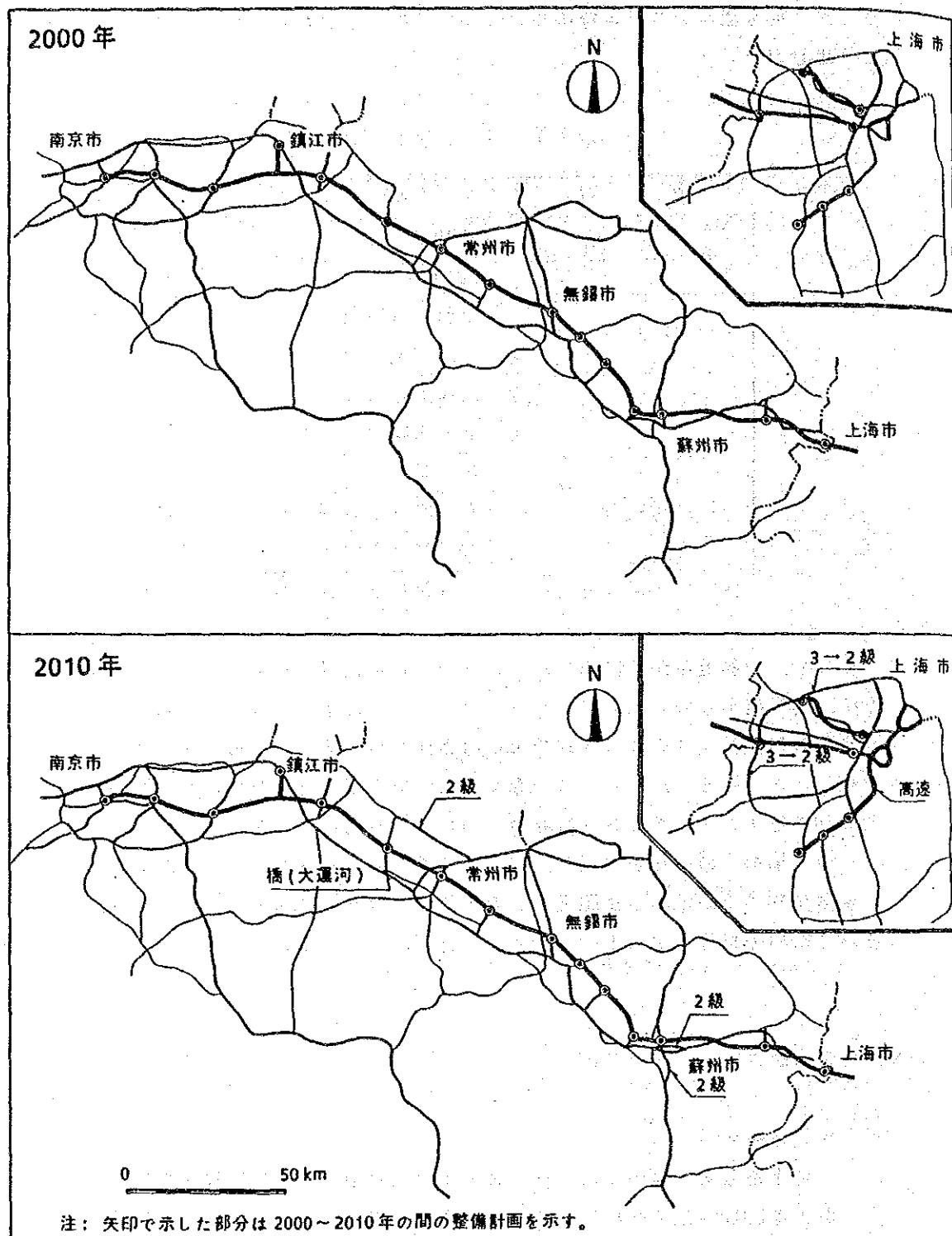
ここで、一般道路から高速道路への転換交通量は2000年および2010年の誘開発型O D 表を高速道路ありのネットワークへ配分することによって求められる。この場合、高速道路上の料金徴収方式には3種類の代替案があり、それぞれの方式下での交通量が予測されることになる。ただし、3種類全部について配分計算が行なわれたのは2000年のみで2010年はインターチェンジ徴収型についてのみ行なわれた。

なお、趨勢型のO D 表の配分、高速道路なしのネットワークへの配分は、高速道路上の誘開発交通量の抽出（誘開発O D 表と趨勢型O D 表の差として得られる）および経済評価のための指標導出（走行時間差、走行距離差）の必要上から設定されたものである。

1.1.6.3 将来道路ネットワークの設定

(1) 将来道路体系

将来道路網については、江蘇省および上海市の将来整備構想を基本とし、2000年および2010年の2時点につきその実現の可能性を検討した。また高速道路の建設とあわせて整備すべき道路（連絡道、I Cアクセス道路など）については、江蘇省、上海市の道路計画担当者との協議により、その検討を行なった。2000年および2010年における道路整備状況は図11-6に示される。概していえば上海・南京間の現道の整備をはじめとする都市間幹線道路の整備は一応2000年までに完了するものとし、



- 高速公路
- 1 級公路
- 2 級公路
- 3 級公路
- フェリー
- ◎ インターチェンジ
- 省界

図 11-6 将来道路網

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

2010年までには市街地のいわゆる都市計画道路が整備されるものとした。なお、域内の交通流動に大きな影響をもたらすと考えられる大港フェリーについては、2000年までにその就航が開始するものとした。

(2) 配分ネットワークの作成

2000年および2010年の将来道路網はリンクデータとして整理された。各道路のセクションは道路規格ごとに分類され、距離が計測された。あわせて配分計算上の交通量発生・集中源となる各ゾーンのゾーン中心を設定した。2000年ネットワークのリンクの総数は高速道路ありのケースで 253個である（資料編 A 11.6参照）。

1 1.6.4 料金水準の設定

料金水準の基準額は、①鉄道の運賃単価とのバランス、②諸外国の料金水準、③所得に占める負担度、④便益とのバランスなどを考慮し、運輸事業者の利用意向も参照して、1986年における小型乗用車で0.04元/kmとした（表11-6参照）。また車種別料金については車種別便益単価および日本における車種別料金比率等を参考にし、最終的には上海黄浦江有料トンネルにおける車種間料金比率を採用した（表11-7参照）。この場合の料金比率は、小型乗用車を1.00とすると、大型乗用車と小中型貨物車で1.67、また大型貨物で 2.30をとる。なお料金は生産性の向上に伴って将来上昇させるものとして定めた。将来料金水準を表11-8に示す。この料金の便益に対する割合は、2000年の料金水準下では、総料金収入がインターチェンジ徴収型で年間 244百万元（表11-22参照）であり、これに対して同年の利用者便益が876.2百万元（20.7節参照）であるので、約 27.8%となる。

表 1 1 - 6 小型乗用車の料金水準の検討

地 域	年	① 1 人 当 り 生 産 額	② 小 型 乗 用 料 金	③ 料 金 負 担 度 ③ = (② / ①) × 1,000	備 考
日 本	1980	2096千円/年	18.27円/km	0.0087	適用転換率式算定 年
調 査 対 象 地 域	1985	5.08千元/年	0.04元 ↑ 0.044元/km	0.0087	現況での料金単価 を0.04元に設定
	2000	11.53千元/年	0.065元/km	0.0056	生産性上昇の1/2に 見合う料金アップ
	2010	19.03千元/年	0.095元/km	0.0049	〃

表 11-7 車種間料金比率の検討（小型乗用車の料金を1とした場合）

	小 型 乗 用	大 型 乗 用	小 中 型 貨 物	大 型 貨 物	備 考
日 本	1.0	1.5	1.0	1.5	
走行便益と 時間便益の和 注)	1.0	4.9	1.8	2.0	
事業書アンケート 調 査 結 果	1.0	—	2.0	2.0	
黄 浦 江 有 料 ト ン ネ ル	1.0	1.67	1.67	2.30	採用値

注：高速道路上80km/時を想定した場合の単位距離当りの走行便益と時間便益の合計

表 11-8 設定料金水準

単位：元/km

	料金比率	1986年	1990年	2000年	2010年
小 型 乗 用 車	1.00	0.0400	0.0472	0.0654	0.0949
大 型 乗 用 車	1.67	0.0668	0.0788	0.1092	0.1585
小 中 型 貨 物 車	1.67	0.0668	0.0788	0.1092	0.1585
大 型 貨 物 車	2.30	0.0920	0.1086	0.1504	0.2183

1 1.6.5 平均走行速度の設定

道路の平均走行速度は、現行速度を参考にして、道路等級毎に表11-9のように与えられた。

表 11-9 設定平均走行速度

道 路 種 類	平均走行速度 (km/h)
1 級 公 路	60
2 級 公 路	40
3 級 公 路	30
4 級 公 路	20
級 外 公 路	20
フ ェ リ ー	12
高 速 ア ク セ ス	20
高 速	80

1.1.6.6 転換率式の設定

(1) 基本的な考え方

中国においては、高速道路の経験がなく既往の転換率式が存在しないので、他地域の転換率を適用した。検討の結果、日本道路公団による転換率式が応用可能と考え、これを使用した。ただし、この式の適用にあたっては、地域経済分析により当該地域の予測目標年次の所得水準を考慮し、中国の実情にあうように転換率のシフト率の調整を必要とする。

日本道路公団による転換率式は（1980年式）は次のような型式をとる。

$$P = \frac{1}{1 + \alpha \left\{ \frac{C/T}{S} \right\}^{\beta} / T^{\gamma}}$$

P : 高速道路の利用率

C : 料金（元）

T : 現道利用と高速道路利用との所要時間差（分）

S : シフト率（所得水準の変化を反映する調整項）

$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$: パラメータ

適用された転換率式の構造は表11-10に示されるとおりである。

(2) 転換率式シフト率の調整

転換率式シフト率の調整の考え方および調整の方法は次のとおりである。いま現道利用と高速道路利用との所要時間の差(T)が1980年（前述の日本道路公団式が設定された時点）の日本と、当該高速道路開通後の調査対象地域において等しいと仮定する。この場合、所得に占める料金の割合のような指標で表わされる料金負担感が両ケースにおいて等しいならば、等しい高速道路利用率(P)が得られるはずである。なぜならば、転換率式で用いられる料金(S)はその絶対値で評価されるものではなく所得水準を考慮して相対的に評価されるべきものであるからである。しかしながら、現実はいえ、調査対象地域における将来の所得水準に占める料金の割合は、1980年当時の日本の場合と異なる。以上のような認識下で、当該計画高速道路と日本の高速道路（ただし1980年時点）の利用率が現道との関係において等しいと仮定するならば、転換率式の構造推計は、シフト率(S)に帰着する問題となる。以上の考え方から、シフト率の調整は次のような手順に従って行なわれた。

- ① 日本における1980年の一人当り所得水準と2000年および2010年の調査対象地域の一人当り所得水準を求める。
- ② 両者の料金水準を①で求めた所得水準を用いて、所得に占める料金の負担度、すなわち相対価格としての料金で表わす。ただし料金は走行距離によって異なるので平均走行距離を両者とも60kmと仮定し、この場合の料金を考える。
- ③ 転換率のパラメータ α 、 β 、 γ を日本道路公団値に固定し、さらに料金(C)として②で定められたそれぞれの相対価格をあてはめ、日本および調査対象地域の転換率式として表現する。この中で日本の転換率式中のシフト率は1980年時点を想定しているため1をとる。また調査対象地域のシフト率(S)は未知数のままにしておく。
- ④ 2つの転換率は等しいとおき、調査対象地域のシフト率(S)を未知数とした方程式を作る。この式の中で現道利用と高速道路利用の所要時間差(T)は両者において等しいため消去される。
- ⑤ 未知数である調査対象地域のシフト率(S)を求める。

なおこの計算において、調査対象地域の将来一人当り所得は一人当り工農業総生産額の予測値を用いた。

以上の手続きによって求められたシフト率ならびに日本道路公団式におけるパラメーターは表11-10に示される。

表 11-10 転換率式の構造

車 種	パラメータ (日本道路公団値)			シフト率 (S)		
	α	β	γ	1990年	2000年	2010年
乗 用 車 (小型・大型)	0.616	1.073	1.035	0.00352 (0.00330)	0.00680 (0.00550)	0.01135 (0.00908)
小中型貨物車	0.978	1.062	1.088			
大型貨物車	0.049	1.505	0.542			

注：シフト率の()内の数値は趨勢型経済フレームの場合の数値である(計算には使用せず)

1.1.6.7 一般道路からの転換交通量の計算

以上のような条件設定にひきつづき交通量の配分計算が行なわれた。配分計算は車種別に次のような手順に沿って行なわれた。

ステップ1：高速道路“あり”、“なし”の両ケースにつき、最短経路探索法によりゾーン間の道路所要時間を計測する。これより、両者の差としての所要時間差をゾーンペア毎に計算する。

ステップ2：各ゾーンペアについて高速道路利用の場合の料金支払い額を求めておく。

ステップ3：所要時間差および料金支払い額を転換率式に代入し、高速道路への転換率を計算する。

ステップ4：転換率とゾーン間交通量から、高速道路利用車数を計算する。

ステップ5：計算上の経路別走行実績より、経路、道路種別の走行台キロ、台時または車種構成等の配分関連指標をアウトプットする。

11.7 他交通機関からの転換交通量の予測

11.7.1 基本的な考え方

調査対象地域における高速道路の導入は、これと競合する鉄道、水運などの交通機関からの転換交通を誘発するものと考えられる。とくに本来高速道路を使って輸送されべき特定の貨物、旅客等は高速道路の開通によって従来の輸送形態から高速道路輸送へと切りかえられていくことが予想される。このような輸送の分担関係の変化と高速道路への転換交通量を検討するため、ここでは転換率方式による将来予測を行なった。予測は、まず輸送項目別に将来機関別輸送量を予測しておき、次に別途設定される機関別転換率によって高速道路への転換分を算出する、という手順によって行なわれた。

11.7.2 鉄道・水運の将来分布交通量（OD表）の予測

高速道路への転換交通量予測のベースとなる鉄道、水運の将来分布交通量（OD表）は、上位計画（第7次5ヶ年計画等）による輸送計画値を反映させて、現在OD表より求められた。上位計画にもとづいた機関別輸送項目別将来輸送量の設定は表11-11に示される。

表 11-11 将来輸送量の設定

鉄 道	旅 客	第 7 次 5 ヶ 年 計 画 による 鉄道輸送計画より年率 6.3% の将来成長を設定
	貨 物	第 7 次 5 ヶ 年 計 画 による 鉄道輸送計画より年率 4.7% の将来成長を設定
水 運	長江貨物	中国国務院技術研究センターによる「2000年の中国」より年率 2.4% の将来成長を設定
	運河貨物	江蘇省蘇南地区の第 7 次 5 ヶ 年 計 画 による年率 3.0% の将来成長を設定

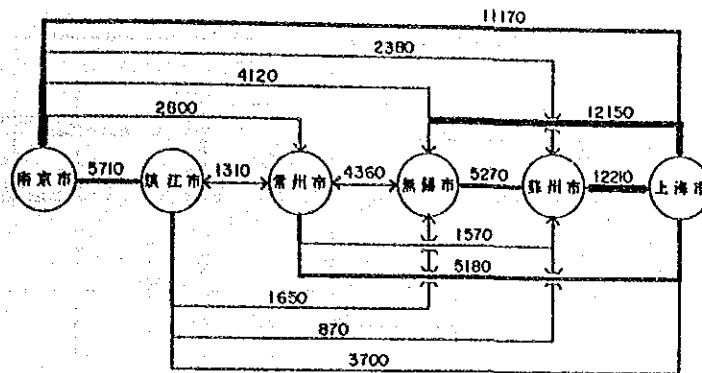
以上により求められた地域内の鉄道旅客および鉄道・水運貨物（転換可能貨物のみ）の総量を表11-12に、そのOD分布図を図11-7～9に示す（将来鉄道・水運のOD表の詳細は資料編A11.7およびA11.8参照）。

表 11-12 調査対象地域の将来の旅客・貨物輸送
(人/日, トン/日)

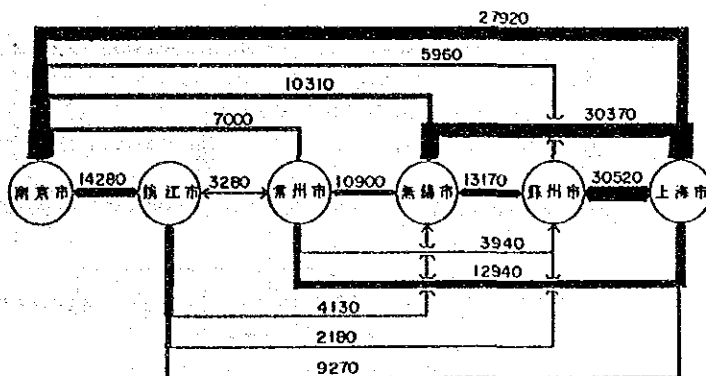
輸送機関	区 分	現 況	2000年	2010年
鉄 道	旅 客 (人)	74,000	186,000 (2.5)	343,000 (4.6)
	転換可能貨物 (トン)	2,500	4,900 (3.0)	7,800 (3.1)
水 運	転換可能貨物 (トン)	25,000	39,000 (1.6)	53,000 (2.1)

注：・ () 内は対現況倍率
 ・ 現 況：自動車 1986年
 鉄 道 1984年
 水 運 1985年
 ・ いずれも調査対象地域内々の輸送量である。
 ・ 転換可能貨物は、高速道路への転換が可能と考えられる建材、化学肥料、農産物、小口貨物などの総数である。

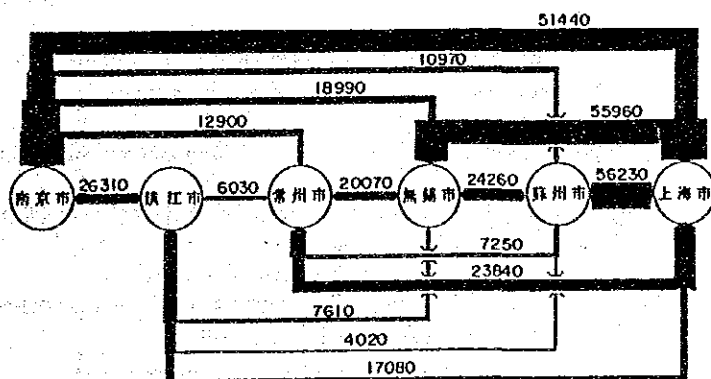
1984年



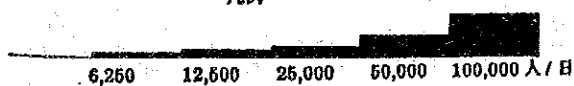
2000年



2010年



凡例

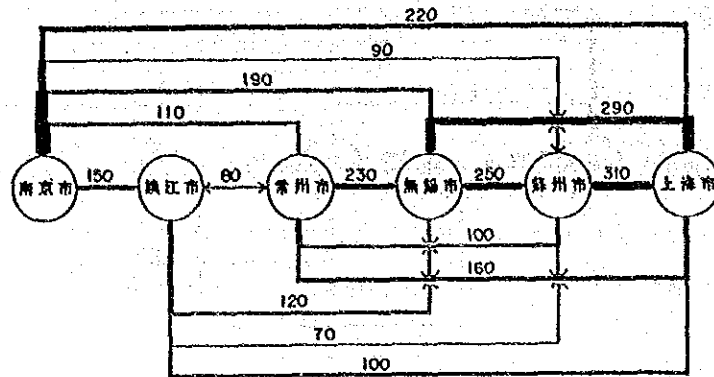


単位：人/日

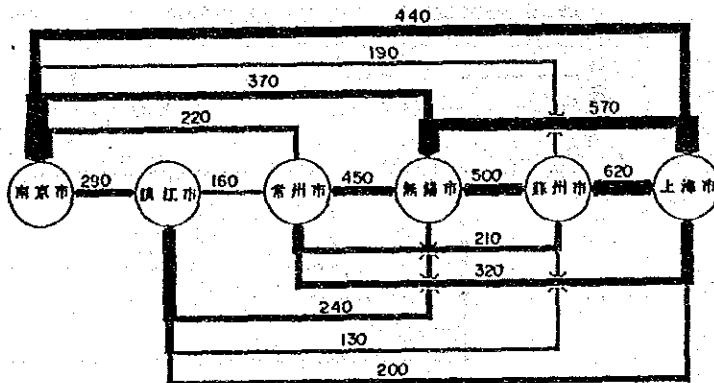
図11-7 調査対象地域内の鉄道旅客輸送

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

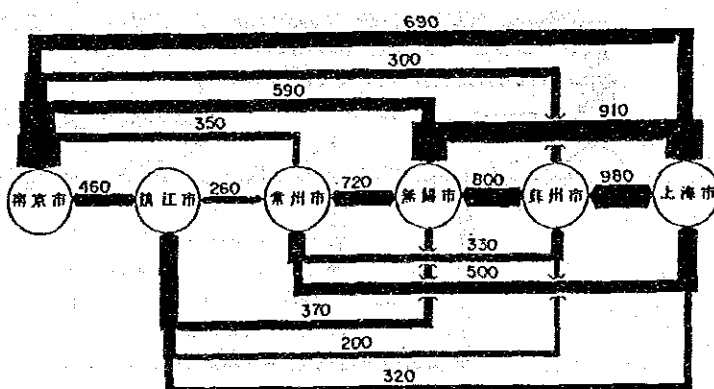
1984年



2000年



2010年



凡例

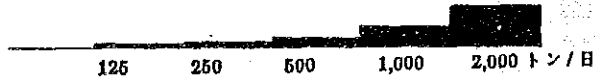


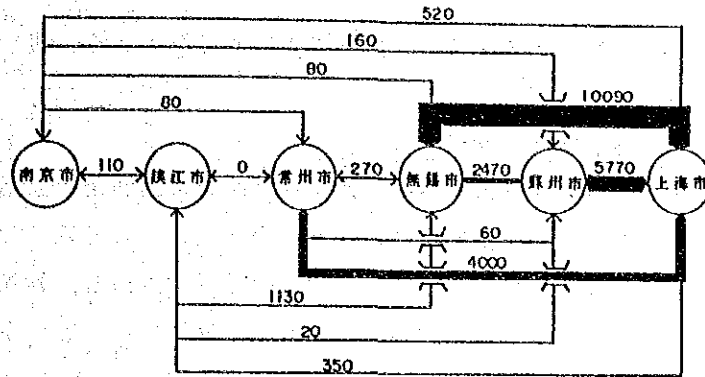
図 11-8 調査対象地域内の鉄道貨物輸送
(転換可能貨物)

注) 高速道路への転換が可能と考えられる建材、
化学肥料、農産物、小口貨物等の総数

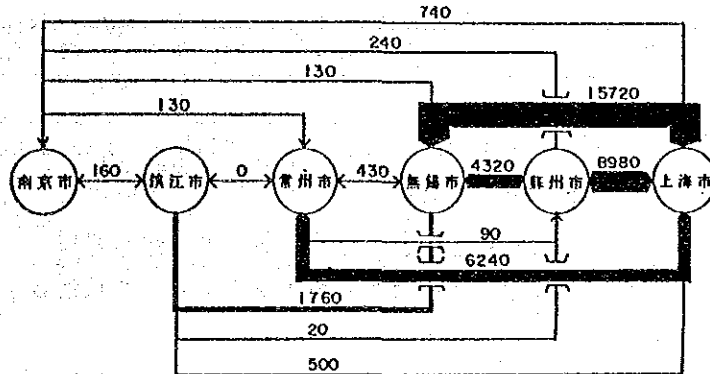
単位: トン/日

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

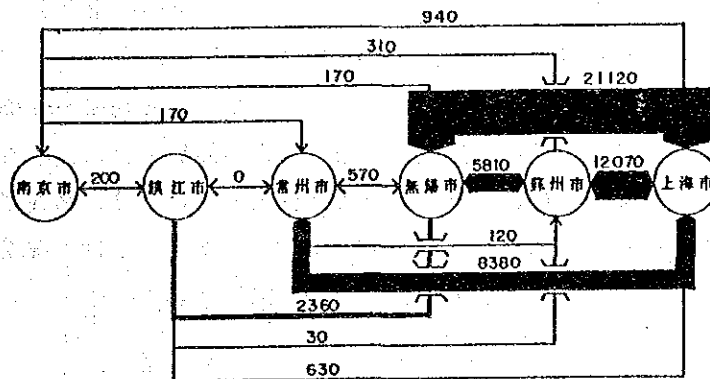
1986年



2000年



2010年



凡例

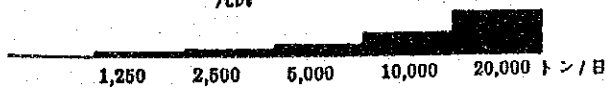


図 11-9 調査対象地域内の水運貨物輸送
(転換可能貨物)
注) 高速道路への転換が可能と考えられる建材、
化学肥料、農産物、小口貨物等の総数

単位: トン/日

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

1 1.7.3 転換率の設定

高速道路への鉄道・水運からの転換率については次のように設定した。

(1) 鉄道から高速道路への転換

鉄道旅客からの高速道路への転換交通は高速道路利用と鉄道利用による所要時間の差および費用の差を説明変数とする転換率式によって求めた。

鉄道貨物からの転換については、貨物の品目に着目し、転換可能貨物とそうでない貨物に区分し、転換可能貨物については全量または一定の割合を高速道路へ転換させた。

以上の考え方は表11-13にまとめられる。

表 1 1 - 1 3 鉄道からの高速道路への転換交通の考え方

輸 送 対 象		鉄 道 → 道 路 へ の 転 換
旅 客		$P = \frac{1}{1 + \text{EXP}(1.4711 + 0.01084(T_c - T_R) + 0.00291(C_c - C_R))}$
		P : 道路の分担率, T_c, C_c : 道路の所要時間および輸送費用, T_R, C_R : 鉄道の所要時間および輸送費用 (注)
転換可能貨物	建 材	調査対象地域内々の輸送量の1/2を転換させる。
	化学肥料, 農薬	調査対象地域内々の輸送量のすべてを転換させる。
	食 料 ・ 綿 花	
	軽工業品その他	

注：転換率式のパラメータは現況データを用い、重回帰分析により推定されたものである。

(2) 水運からの転換

長江および運河からの旅客は、トリップ特性から判断して転換しないと考えた。貨物の転換については、鉄道と同様に貨物の品目区分により高速道路へ転換可能貨物とそうでないものに分け、転換可能貨物については、高速道路と水運の輸送費用を説明変数とする転換率式の適用、または全量もしくは一部を転換させるという方法によった。以上の考え方は表11-14に要約される。

表 11-14 水運からの転換交通の考え方

輸 送 対 象		水 運 → 道 路 へ の 転 換
旅 客		水運旅客の特徴から転換はないものと考えた。
貨 物	建 材	$P = e^{0.05530 T_c - 0.52319 C_c - 0.52319}$ P : 道路の分担率, T_c : 道路による輸送時間, Cc : 道路による運送費用 注)
	化学肥料, 農薬	上海～南京地域内々の輸送量をすべて転換させる。
	食 料 ・ 綿 花	
	軽工業品その他	

注：転換率式のパラメータは現況データを用い重回帰分析により推定されたものである。

なお鉄道、水運とも上記以外の貨物は、その貨物特性（重量、単価等）から判断して高速道路へは転換しないと考えた。

11.7.4 他機関からの転換交通の台数換算と車種選択

転換交通の自動車台数への換算および車種選択については、次のような取扱いをした。

(1) 旅 客

乗用車の平均乗用人員は交通調査結果等を参考にし車種別に表11-15のように定めた。小型乗用車の平均乗車人員は、所得の向上、保有台数の増加等の要因により、今後減少するものとした。

また、転換旅客の車種選択については、小型乗用車対大型乗用車の割合を0.05 : 0.95にした。この値は現在、運行されている列車の軟座席と硬座席の席数を参考にしたものである。

表 11-15 平均乗車人員の設定

車 種	1990年	2000年	2010年
小 型 乗 用	4.0人	3.3人	2.5人
大 型 乗 用	42.6人	42.6人	42.6人

注：転換旅客のうち現在列車の軟座席を利用している人は小型乗用車を、また硬座席を利用している人は大型乗用車（バスなど）を選択すると仮定した。

(2) 貨物

貨物の平均積載トン数は小型貨物車で3.45トン、大型貨物車で8.48トンとした。また貨物輸送上の逆方向への空車率は、小型、大型それぞれ、実車での方向の83.2%、82.1%とした。これらの数値は車輛の容量、交通調査結果等を参考にして設定されたものである。

また転換後の車種の選択は他機関からの転換交通がない場合の車種別総交通量（トリップ・エンド）の大きさに比例するものとした。なお、トラクターへの転換はないものとした。

1.1.8 計画高速道路の交通量の予測

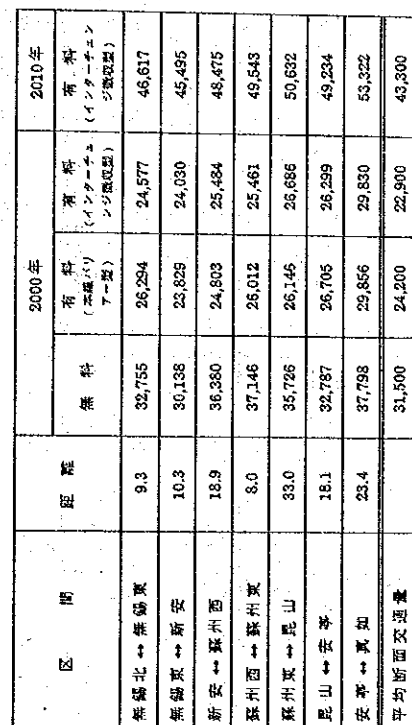
計画高速道路の交通量は、一般道路からの転換交通量と他交通手段からの転換交通量の和として求められる。また一般道路からの転換交通は自然増交通と高速道路導入による誘開発交通によって構成される。このような交通量の区分のため、予測は次のような手順に従って行なわれた。

- ① 誘開発型自動車OD表（2000年および2010年）を高速道路を含む将来ネットワークへ配分し、一般道路から高速道路への総転換交通量を求める（自然増交通と誘開発交通が合計値として求められる）。
- ② 同一の将来ネットワークに将来趨勢型自動車OD表を配分し、高速道路上の自然増交通量を求める。
- ③ 前記①から②を各ODごとに差し引き、その結果より高速道路上の誘開発交通量を求める。
- ④ 鉄道・水運からの高速道路への転換交通量を予測する。^{注)}
- ⑤ ③までの手続きにより分離された自然増、誘開発別交通量と、④で求められた鉄道・水運からの転換交通量を合計し、計画高速道路の将来交通量を求める。

注) 将来の転換率計算に用いられる鉄道、水運、道路による輸送費用については中国の現行単価を用いた。なお、将来の鉄道、道路の所要時間については、鉄道は現行の所要時間を用い、道路については高速道路を含むネットワーク下での計算値を用いた。

以上の予測の結果、得られた高速道路交通量を図11-10に、インターチェンジ出入交通量を表11-16に示す。

なお、2000年については、料金徴収方式3種類について交通量の予測を行なった。この結果を基に料金徴収方式の検討を行ない（第12章参照）、インターチェンジ徴収方式を採用することとしたので、2010年の予測は同方式についてのみ行なった。



区 間	距離	2000 年			2010 年
		乗 客	有 料 (乗車バ ー型)	有 料 (インターチ ェンジ設備型)	有 料 (インターチ ェン ジ設備型)
馬場 ↔ 湯山	17.3	22,726	17,686	15,409	29,193
湯山 ↔ 匂谷	20.2	21,912	16,470	16,210	30,996
匂谷 ↔ 鎮江 J.C	18.3	24,722	18,802	17,540	33,747
鎮江 J.C ↔ 鎮江 J.C	9.5	13,030	15,482	5,793	11,637
鎮江 ↔ 丹陽	12.5	36,972	30,613	21,623	41,714
丹陽 ↔ 豊郷湾	24.4	32,668	24,459	24,256	46,362
豊郷湾 ↔ 常州	17.7	33,907	25,536	24,768	47,295
常州 ↔ 成野堤	19.4	34,671	28,857	24,155	45,824
成野堤 ↔ 無煙北	19.7	29,400	22,695	22,926	43,585

区間別断面交通量(台/日)
(図は2000年を示す)

凡例

↑ 斜無
↑ 斜有
↑ アーチン(斜有)
↑ チューン(斜有)

上海·南京間高速公路建設計劃調查

国際協力事業団

図11-10 国土交通省道路別断面交通量（2000年および2010年）

表 11-16 インターチェンジ出入交通量

(台/日)

区 間	2000年			2010年
	無 料	有 料 本線バリアー	有 料 インターチェ ンジ徴収型	有 料 インターチェ ンジ徴収型
馬 群	13,888	11,128	9,036	17,862
麒 麟	8,838	6,558	6,373	1,131
湯 山	3,575	3,173	1,187	2,469
句 容	2,810	2,331	1,330	2,751
鎮 江	18,030	15,482	5,793	11,637
丹 陽	15,811	13,148	4,636	8,834
羅 壑 湾	2,855	1,873	1,341	2,915
常 州	20,385	14,764	9,442	18,050
威 壑 堰	8,374	7,119	2,485	5,220
無 錫 北	20,557	14,967	13,290	25,497
無 錫 東	8,427	5,977	4,401	9,684
新 安	7,923	2,333	2,372	4,975
蘇 州 西	8,632	6,018	5,158	9,604
蘇 州 東	19,954	10,218	9,554	20,109
昆 山	10,867	6,883	6,836	13,741
安 亭	13,376	9,866	9,760	16,444
真 如	37,798	29,857	29,830	53,322
計	222,100	161,695	122,824	224,245

11.9 交通量予測結果の考察

11.9.1 将来自動車分布交通量（他交通機関から転換交通をのぞく）

表11-4に示したように趨勢型の将来自動車OD表の予測結果をみると、2000年および2010年での予測日交通量は全車でみて、それぞれ15万台、28万4千台となっており、これは現在（1986年）の約2.9倍および5.5倍に相当する。これをさらに高速道路の開発効果を組み込んだ誘開発型でみると、それぞれ19万5千台、37万4千台となり、それぞれ現在の約3.8倍、7.2倍の交通量に相当する。これらの増加は工農業総生産額の増加を上回る。すなわち調査対象地域の工農業総生産額の予測値は、1985年値を基準とした場合、趨勢型、

誘開発型それぞれにおいて、2000年で 2.5倍、3.1倍、また2010年で 4.3倍、5.4倍であり、交通量の増加は、これらの値をかなり上回ることになる。このような結果は、採用されたモデルが道路の断面交通量と工農業総生産額の相関式に依ったためである。中国においては、自動車の保有は價格的にもまた供給（生産）的にも低くおさえられており、保有台数による将来交通量の予測は自動車利用の傾向を反映していないため、予測は断面交通量と工農業総生産額との関係において行なわれた。

次に車種別の交通量は、趨勢型、誘開発型とも小型乗用車、小型貨物車の増加傾向が著しいことがわかる。これは使用したモデル（表11-1参照）が最近の地域内道路交通における小型車の急増傾向を反映していることと、小型貨物車においてはトラクター輸送の小型貨物車への切換えが行なわれることを予測に反映させたためと考えられる。

次に地域間の依存関係についてみると、調査対象地域内の各地域間の交通依存関係は相互に強まっていく傾向がよみとれる。2000年における趨勢型、誘開発型の調査対象地域内の内々率（地域内の都市間相互の交通の率）は、それぞれ88%、89%であり、現在の86%を上回る。このような傾向は将来にわたって強まっていくものと考えられる。これと併行して調査対象地域内の市内々（各都市内部間）の交通量も増加していく傾向があり、以上は各市がそれぞれ核となり交通上の拠点化を進展させながら域内の地域間同士の交通依存性を深めていくことを意味する（表11-4、図11-3および図11-4参照）。

11.9.2 鉄道・水運の将来輸送量

調査対象地域内の将来鉄道、水運の輸送量はさきに表11-12に示した。2000年における域内の旅客輸送は約18万6千人／日である。これは現在（1986年）の約2.5倍に相当する。また転換可能貨物は鉄道で4,900トン／日、水運で39,000トン／日となり、これらはそれぞれ現況の2.0倍および1.6倍の輸送量に相当する。また2010年の鉄道による旅客、貨物の輸送量および水運の貨物輸送はそれぞれ約343,000人／日、7,800トン／日および53,000トン／日と予測され、これは現在の4.6～4.8倍である。

11.9.3 計画高速道路の交通量

2000年における計画高速道路の交通量は、料金徴収方式別に図11-10および表11-21に示される。これよりインターチェンジ徴収型の場合の総利用交通量は約6万台／日と予測される。このケースにおける平均断面交通量は約2万3千台／日である。これをさらにインターチェンジ区間ごとにみると、相対的に上海寄りの区間において交通量が多く、南京

側において少ないという傾向を示す。2000年における区間毎の断面交通量は、上海寄りの安亭IC～真如IC間で約3万台／日であるのに対して、南京寄りの麒麟IC～湯山IC間で約1万5千台／日である。通過地域内の中核都市を含む鎮江市～蘇州市の各区間においてはあしなべて2万台／日以上交通量が見られる。

次にインターチェンジの出入交通量（表11-16参照）をみると、2000年で出入交通の多いインターチェンジとしては、真如IC（3万台／日）、無錫北IC（1万3千台／日）、安亭IC（9千8百台／日）、蘇州東IC（9千6百台／日）、常州IC（9千4百台／日）などがあげられる。これらのインターチェンジは高速道路が通過する各都市の窓口としてのインターチェンジであるばかりでなく、域内の道路体系上の要衝に位置するインターチェンジである。

以上はインターチェンジ徴収型料金徴収システム（Closed system）の場合であり、本線バリアー型料金徴収システム（Open system）の場合および無料の場合には、当然ながら利用交通量は増加することになる。無料の場合はインターチェンジ徴収型に比べて80%の利用交通の増加が見込まれる。なお2010年における総利用交通量は約12万台／日と予測され、これは2000年の総利用交通量のほぼ1.9倍に相当する。

1 1.9.4 交通量特性

(1) 高速道路交通の構成

a) 自然増交通および誘開発交通

図11-11は、有料道路でインターチェンジ徴収型の場合の2000年における高速道路利用交通量（日交通量）を、鉄道、水運からの転換交通量および一般道路からの転換を自然増と誘開発交通量に区分したものをインターチェンジ区間毎に整理したものである。概してみれば区間ごとの自然増交通量の総量はそれぞれの区間交通量の60～70%を占める。自然増交通量の総量は総交通量の大きさにほぼ対応しており、上海寄りの総交通量の多いところで約21,000台／日、また南京寄りの総交通量の少ないところで約10,000台／日である。誘開発交通量は少ないところで約3,800台／日、また多いところで約7,500台／日で区間交通量の25～30%を占めると予測される。誘開発交通量の割合は計画道路の中央部に位置する区間において大きくなる傾向を示す。

注）自然増交通とは一般道路からの高速道路への転換交通のうち誘開発交通を含まない交通である。

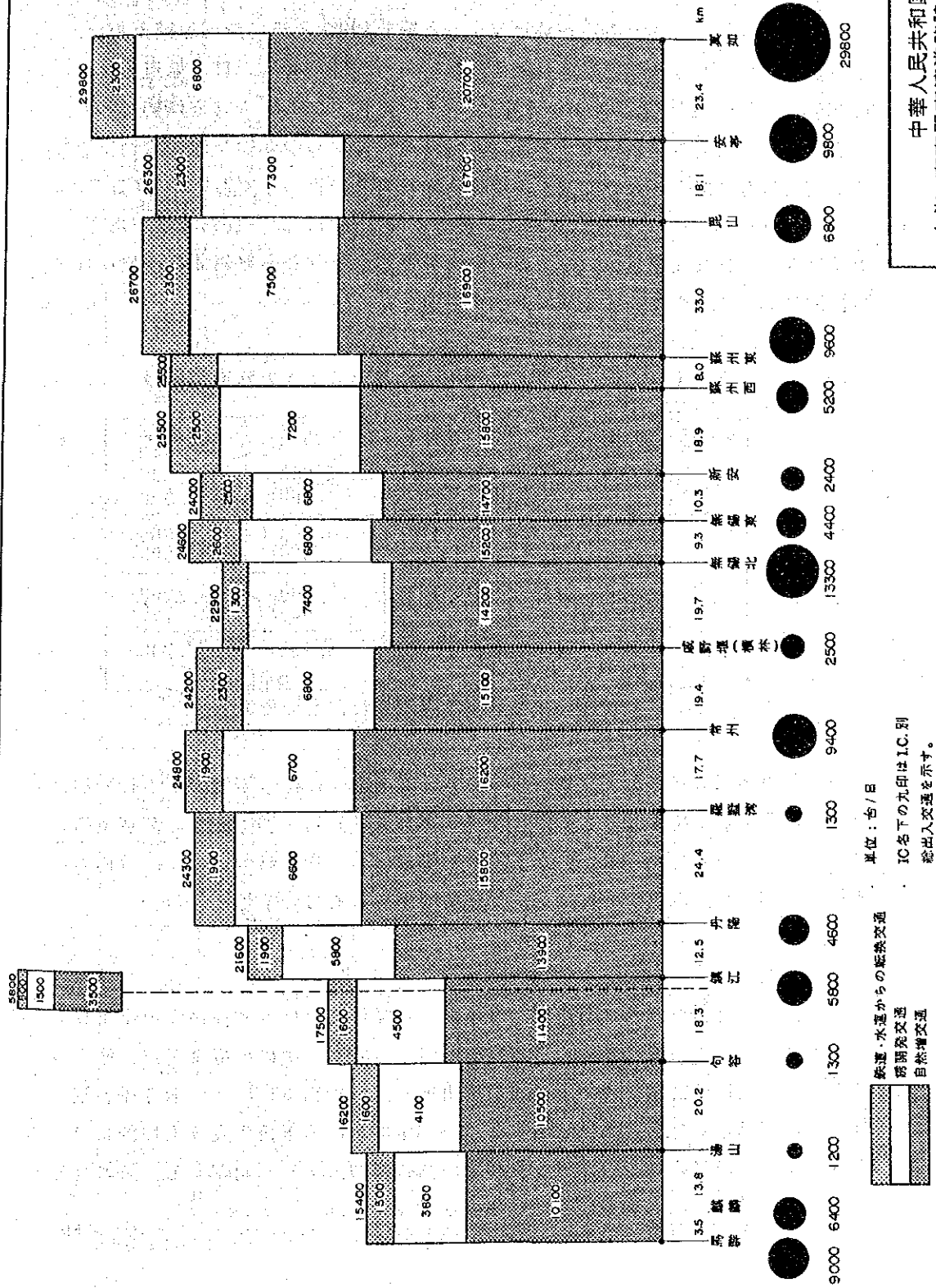


図 11-11 断面交通量と I/C 出入交通量 (2000 年, 有料, インターチェンジ徴収型)

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査

国際協力事業団

b) 他交通機関からの転換交通量

2000年における高速道路への鉄道・水運からの転換交通量は、鉄道の旅客からは約45,000人/日、鉄道の貨物からは約4,100トン/日、また水運貨物からは約3,000トン/日と予測される。これらを台数換算すると約4,100台/日の高速道路上の交通量となる。2010年における転換交通は鉄道の旅客から約83,000人/日、鉄道の貨物から約6,000トン/日、また水運貨物から約4,000トン/日となる。これらは約7,200台/日の交通量に相当する（表11-17参照）。他交通手段からの転換交通の断面交通量に占める割合は各区間とも大きくなく、その総量は大きいところで2,500台/日、小さいところでは1,300台/日程度、区間交通量に占める割合は5～10%程度である。他交通手段からの転換交通量は、高速道路の上海寄り、すなわち無錫北IC～真如IC（上海市）間においてやや多くなる傾向を示す。

表11-17 鉄道・水運からの高速道路への転換交通量

輸 送 機 関	区 分	2000年	2010年
鉄 道	旅客（人/日）	45,000 (1,700)	83,000 (3,500)
	貨物（トン/日）	4,000 (1,800)	6,000 (2,900)
水 運	貨物（トン/日）	3,000 (600)	4,000 (800)
鉄道・水運計	総転換交通 （台/日）	4,100	7,200

注：（ ）内の数値は台数換算されたものである。

調査対象地域の旅客および貨物について、高速道路によってどのように交通機関の分担が変化するかを示したものが、表11-18および表11-19である。高速道路の建設によって、鉄道旅客はその24%が高速道路に転換し、貨物については、域内の転換可能貨物の50%が、水運からは同じく3%が転換するものと予想される。

(2) 車種構成

次に高速道路利用車の車種構成をみると、2000年における車種構成は小型貨物車が約3万2千台と圧倒的に多く、全体の約52%を占める。次に小型乗用車、約1万8千台と多く、全体の29%を占める。大型乗用車、大型貨物車はいずれも6千台程度であり、それぞれ全体の約10%に相当する。2010年における車種構成は大局的には2000年とほぼ変わりがないものの、大型乗用車の割合が増加する傾向がある。これは将来の観光交通の増加に起因する現象といえよう（表11-20参照）。

表11-18 調査対象地域内における将来の旅客と貨物輸送の分担予想 (人, トン)

区分	輸送手段	現在	2000年		2010年	
客 (人/日)	自動車	213,000 (74%)	高速道路無 559,000 (75%)	高速道路有 = 604,000 (81%)	1,159,000 (77%)	1,242,000 (83%)
	鉄道	74,000 (26%)	高速道路無 186,000 (25%)	高速道路有 141,000 (19%)	343,000 (23%)	260,000 (17%)
	計	287,000 (100%)	745,000 (100%)	745,000 (100%)	1,502,000 (100%)	1,502,000 (100%)
貨物 (t/日)	自動車	46,000 (41%)	高速道路無 174,000 (64%)	高速道路有 = 181,000 (67%)	353,000 (73%)	363,000 (75%)
	鉄道	4,000 (4%)	高速道路無 8,000 (3%)	高速道路有 4,000 (2%)	12,000 (3%)	6,000 (2%)
	水運	63,000 (55%)	高速道路無 88,000 (33%)	高速道路有 85,000 (31%)	117,000 (24%)	113,000 (23%)
	計	113,000 (100%)	270,000 (100%)	270,000 (100%)	482,000 (100%)	482,000 (100%)

注) 本表の数値は調査対象地域の旅客・貨物輸送量を扱い、中国側提供資料を基にした調査団分折値である。なお、1-1頁に述べられている鉄道輸送の分担割合の数値は、China Urban Statistics (1985) にある数値から算定したもので、上海市全体および江蘇省全体を取扱っており(貨物はトンベース)、取扱う地域が異なるため、本表の数値とは一致しない。

表11-19 調査対象地域内における将来の旅客と貨物輸送の分担予想 (人・km, トン・km)

区分	輸送手段	現在	2000年		2010年	
客 (千人・日)	自動車	10,400 (49%)	高速道路無 27,400 (51%)	高速道路有 = 33,900 (63%)	56,800 (53%)	68,800 (65%)
	鉄道	10,700 (51%)	高速道路無 26,800 (49%)	高速道路有 20,300 (37%)	49,400 (47%)	37,400 (35%)
	計	21,100 (100%)	54,200 (100%)	54,200 (100%)	106,200 (100%)	106,200 (100%)
貨物 (千t/日)	自動車	6,300 (40%)	高速道路無 23,800 (63%)	高速道路有 = 24,700 (66%)	48,300 (73%)	49,600 (75%)
	鉄道	500 (3%)	高速道路無 1,000 (3%)	高速道路有 500 (2%)	1,600 (2%)	800 (1%)
	水運	9,000 (57%)	高速道路無 12,700 (34%)	高速道路有 12,300 (33%)	16,600 (25%)	16,100 (24%)
	計	158,000 (100%)	37,500 (100%)	37,500 (100%)	66,500 (100%)	66,500 (100%)

注) 対象地域内 : 上海市と江蘇省江南6市の地域内々交通だけを扱っている。
 ・現在 : 自動車 1986年
 鉄道 1984年
 水運 1985年
 ・自動車の輸送量は、OD調査の対象となった分だけであり、都市内々の輸送分等は含まれていない。
 ・ここでの貨物量は非転換可能貨物を含む総貨物量である。

表 11-20 インターチェンジ間交通量の総括表

(台/日)

予 測 年	内 訳		小 型 乗 用 車	大 型 乗 用 車	小 型 貨 物 車	大 型 貨 物 車	合 計
2000 年	自然増交通	観光以外	10,373	1,960	21,843	4,146	38,322
		観 光	1,783	1,228	0	0	3,011
		小 計	12,156	3,188	21,843	4,146	41,333
	誘 開 発 交 通	観光以外	4,575	646	8,038	1,380	14,639
		観 光	357	955	0	0	1,312
		小 計	4,932	1,601	8,038	1,380	15,951
	他 交 通 手 段 交 換 交 通	鉄道から	683	1,005	1,689	147	3,524
		水運から	0	0	556	48	604
		小 計	683	1,005	2,245	195	4,128
	合 計		17,771	5,794	32,126	5,721	61,412
2010 年	自然増交通	観光以外	19,334	3,196	41,759	7,875	72,164
		観 光	1,104	4,609	0	0	5,713
		小 計	20,438	7,805	41,759	7,875	77,877
	誘 開 発 交 通	観光以外	8,734	1,062	15,978	2,757	28,531
		観 光	237	3,358	0	0	3,595
		小 計	8,971	4,420	15,978	2,757	32,126
	他 交 通 手 段 交 換 交 通	鉄道から	1,661	1,852	2,674	230	6,417
		水運から	0	0	739	63	802
		小 計	1,661	1,852	3,413	293	7,219
	合 計		31,070	14,077	61,150	10,925	117,222

(3) 走行特性

2000年における高速道路利用車の総走行台数キロは約6万4千(百台・キロ)であり、総利用交通量6万台/日より、平均走行距離は約104kmと判断され、現在の日本の東名高速道路の平均走行距離(約90km)に比べて、わずかながら長くなっている。これはインターチェンジの間隔などに起因する現象といえよう。この高速道路利用車の平均走行距離は2010年においてもほとんど変化がないと考えられる。ただし、料金徴収方式(本線バリアー型または無料制)の相違により、利用パターンまたは利用交通量の質が変化するため平均走行距離は変化する。オープンシステムである本線バリアー型では、総利用交通量約8万台に対応して平均走行距離は約84km、また無料制の場合は約11万台に対して80kmと平均走行距離は減少する傾向を示す(表11-21参照)。

表 11-2-1 計画高速道路の利用交通量

予測目標 年 次	予 測 ケ ー ス	高速利用車 台・キロ (百台和)	高速利用車 総 数 (台/日)	高速上平均 走行距離 (km)	平均断面 交通量 (台/日)
2000年	有料 (インターチェンジ 徴収型)	64,069	61,400	104.3	22,900
	無料	88,273	111,100	79.5	31,500
	有料 (本線バリアー型)	67,798	80,800	83.9	24,200
2010年	有料 (インターチェンジ 徴収型)	121,211	117,200	103.4	43,300

11.9.5 高速道路の交通量と料金収入

2000年における予測結果を用いて各種料金徴収方式の交通量と料金収入との関係を表11-22で見ると次のようなことが指摘できよう。

まず、総利用交通量は当然のことながら無料の場合には約11万台/日と最も多く、以下本線バリアー型の約8万台/日、インターチェンジ徴収型の約6万台/日と順次減少する傾向を示す。同様に平均断面交通量は順次3万2千台/日、2万4千台/日、2万3千台/日と減少する傾向を示す。これは無料区間を多く含む本線バリアー型の性質から当然のことといえる。

次にインターチェンジ徴収型と本線バリアー型の料金収入を比較してみると、インターチェンジ徴収型の場合の料金収入が約66万8千元/日であるのに対し、本線バリアー型の場合が約66万6千元/日とインターチェンジ徴収型がわずかながら有利であるという結果が得られる。本線バリアー型においては交通量が多いにもかかわらず、このような結果がでるのは、このシステムにおいては料金徴収の漏れを含むことおよび短区間の利用交通が多いこと等の理由によるものと考えられる。

以上より料金収入だけに着目すれば、インターチェンジ徴収型の方が本線バリアー型より有利であることが指摘できよう。

表 11-22 高速道路の交通量と料金収入

比較項目		2000年			2010年
		インターチェンジ徴収型	本線バリアー型	無料	インターチェンジ徴収型
ト リ ッ プ (台/日)	有料区間	61,400	57,900	0	117,200
	無料区間	0	23,000	111,100	0
	計	61,400	80,900	111,100	117,200
平均断面交通量		22,900	24,200	31,500	43,300
節約台時間 (台時/日)	有料区間	83,900	83,300	0	155,800
	無料区間	0	1,800	106,200	0
	計	83,900	85,100	106,200	155,800
料金収入	元/日	668,400	665,600	0	1,839,100
	百万元/年	244.0	242.9	0	671.3

第12章 有料道路計画

- 12. 1 高速道路有料制の意義
- 12. 2 有料道路の料金徴収方式
- 12. 3 本高速道路における料金徴収方式の検討

半壕春水一城花、煙雨暗千家。

蘇軾「望江南」

半壕の春水 一城の花、

煙雨にほの暗き千家（いえいえ）。



第 1 2 章 有料道路計画

1 2.1 高速道路有料制の意義

本高速道路の財源措置のため、有料道路制を採用することが望まれる。

高速道路は、一般道路と比べて格段の利用便益があり、高速道路利用者は特別の便益を享受することになる。またその利用者を特定することも比較的容易である。このため、一般道路建設の場合のように、市民・企業や自動車保有者等からの税金によって事業資金を調達しないで、借入金による事業資金調達を行なって、高速道路利用者からの料金徴収によって資金を回収することは妥当であり、かつ根拠がある。

高速道路が無料の場合と有料の場合とでは、次のような差異がある。

表 1 2 - 1 高速道路が無料と有料の場合の比較

比較項目	無料の場合	有料の場合
建設費	・料金所等が不要な分だけ建設費は安くなる。	・無料の場合より高くなる。
維持・管理費	・料金收受業務等は不要になるが、中国の特殊事情として、自転車やトラクターの進入防止のための施設費、維持管理費が必要となる。	・料金徴収業務によって、同時に交通管理もできることになるので、無料の場合と比べて必ずしも不利とは言えない面もある
経済的便益	・高速道路の優れた機能を多くの自動車が享受することになり、有料道路の場合より大きな経済的便益を期待できる。	・無料の場合より相対的に経済的便益は小さくなる。
交通の質	・短距離で便益が小さい交通が増え、高速道路の平均利用距離は短くなる。 ・交通量が増加すると混雑して便益が減少する。	・大きな便益を受ける長距離交通の比重が増す。 ・交通量の過大化に対する抑制効果がある。
事業資金の調達・回収方法	・一般道路の場合と同様に、各種の税収で賄うことになる。	・各種の税収の他、高速道路の利用者から事業資金の全部又は一部を回収できる。

このように両者にはそれぞれ特徴があるが、中国の場合、最も問題となるのは膨大な事業資金であり、当面、資金源のかなりの部分は海外に依存せざるをえない状況下にある。

従って、多少高速道路の経済性を犠牲にしても、事業資金を回収しやすい有料制を導入することが得策と考えられる。

1.2.2 有料道路の料金徴収方式

有料道路とした場合の料金徴収方式には、大別して次の2種類がある。

● 従距離料金型

入口インターチェンジで料金カードを渡し、出口で料金を徴収する方式。この方式によれば、それぞれの車は通行距離に応じた料金を支払うことになる。完全に全ての車から料金を徴収できるので、closed system と呼ばれる。一般に、距離の長い高速道路に適用される。以下、この方式を“インターチェンジ徴収型”と呼ぶ。

● 一定料金型

入口、または本線の途中で一定の料金を徴収する方式。場合によっては出口で徴収することもある。一般に距離の短い道路や都市内高速道路に適用される。しかし、長距離道路の場合でも、数十km毎に本線に料金所を設けて、通過するごとに一定料金を徴収することがある。この場合は、2つの本線料金所の途中にあるインターチェンジ相互間で乗り降りし本線料金所を通過しない車からは料金は徴収しない。このような方式をopen system と呼ぶ。以下、この型式を“本線バリアー型”と呼ぶ。

両者には、それぞれ特質があるので、その採用は慎重に比較して行なわなければならない。以下に両者の比較を示す。

表 1 2 - 2 料金徴収方式の比較

インターチェンジ徴収型 (closed system)	比 較 内 容	本 線 バ リ ア ー 型 (open system)
完全徴収	◇ 料金徴収 ◆	不完全徴収（一部無料）
公平	◇ 料金負担 ◆	不公平（利用距離に無関係）
良	◇ 利用者サービス ◆	不良（何度も停車）
小	◆ 利用者便益 ◇	大（近距離利用が自由）
大（インターチェンジ建設費大）	◆ 建設費 ◇	小
大（料金所設置数大）	◆ 管理費 ◇	小
良	◇ 交通管理 ◆	不良（入口管理困難）

注：◇は優位にあるもの、◆は劣位にあるもの。

1.2.3 本高速道路における料金徴収方式の検討

1.2.3.1 料金所位置

(1) インターチェンジ徴収型

インターチェンジ徴収型の場合はインターチェンジごとに出入口に料金所を設ける。ただし、起終点は本線料金所とし、次の位置に計画する。

上海地区：始点の真如より5km程度西に設ける。その位置は、将来の環状線より外側とする。

南京地区：麒麟ICの東側に設ける。

鎮江地区：鎮江ICの南に設ける。

(2) 本線バリアー型

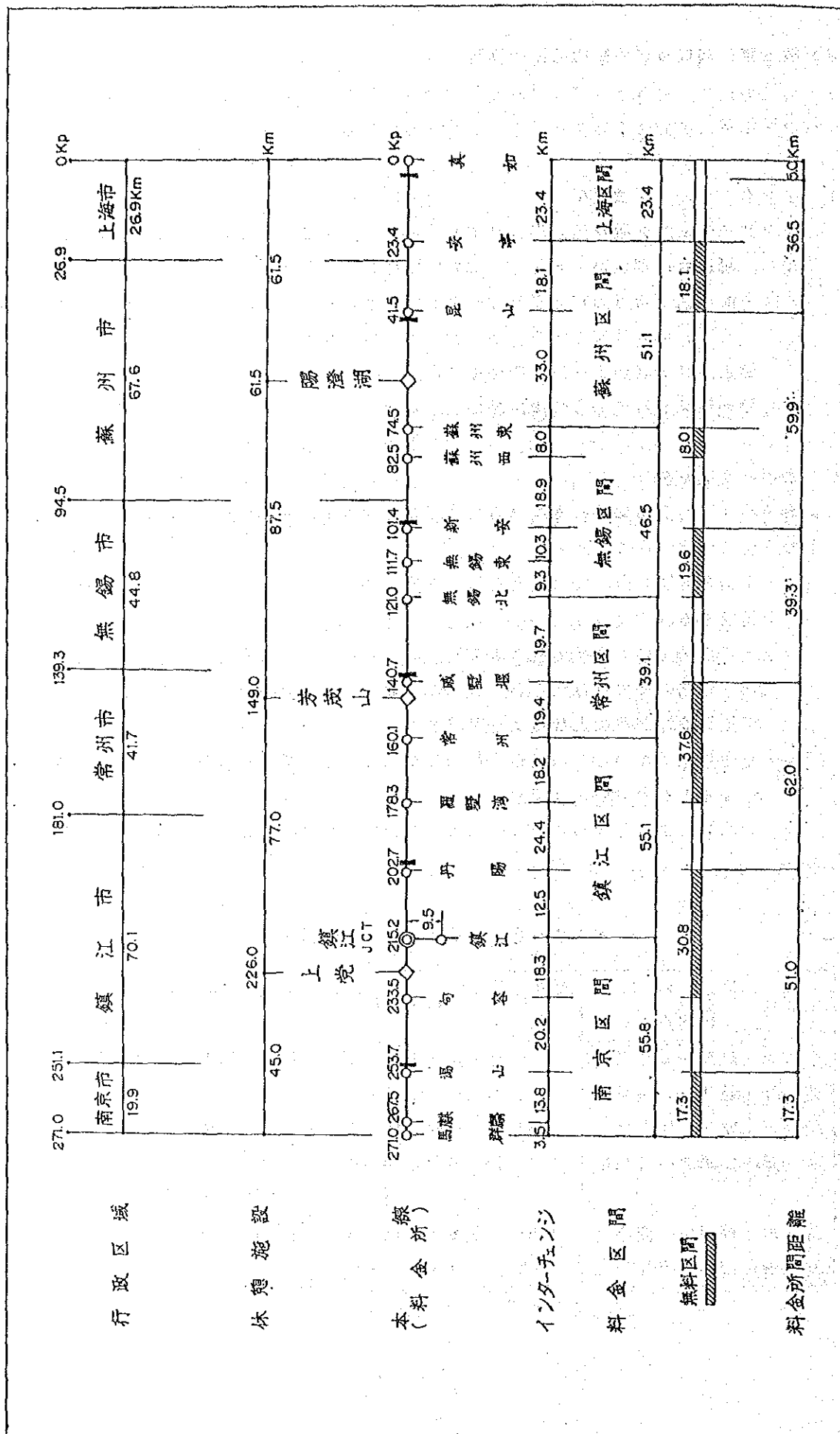
本線バリアー型の場合は本線の適当区間ごとに本線料金所を設ける。料金区間の設定の考え方は次の通りとする。

- ・1料金区間を概ね50km程度とし、主要インターチェンジ間をもって、1区間を構成する。
- ・1料金区間に1箇所の料金所を設けることとし、その位置は、短区間交通の少ない市域の境界付近などとする。この場合、市域内の短距離交通は、できるだけ無料通行が可能となるよう配慮する。
- ・長距離交通がいったん高速道路を降りることで、料金支払を免れることが容易になることのないよう配慮する。

以上の原則により作成した料金区間は、表12-3および図12-1に示すとおりである。

表12-3 本線バリアー型の料金区間

区間名	区間および 起終点IC	区間延長 (km)	料金所位置	無料通行区間・延長 (km)
南京	馬群～鎮江JCT	55.8	湯山IC・東	馬群～湯山 17.3
鎮江	鎮江JCT～常州	55.1	丹陽IC・東	句容～丹陽 30.8
常州	常州～無錫北	39.1	戚墅堰IC・東	羅墅灣～戚墅堰 37.6
無錫	無錫北～蘇州東	46.5	新安IC・東	無錫北～新安 19.6
				蘇州西～蘇州東 8.0
蘇州	蘇州東～安亭	51.1	昆山IC・西	昆山～安亭 18.1
上海	安亭～真如	23.4	真如IC・西	— —



注：この概算は概略設計以前に 1/50000地形図を用いて行われたため、
区間距離は最終のものとは若干異なる。

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

図 1 2 - 1 本線バリエーション型の料金所位置

以上の設定につき、問題点は次のとおりである。

- a) 昆山料金所の位置が原則から外れている。これを昆山ICの東側に置くと、蘇州市区間（蘇州西IC～昆山IC間）内相互の交通は無料になる。しかし、その場合、蘇州市区間内の無料区間距離が長くなり過ぎることと、昆山ICは平行する2級公路に近接しているため、無錫方面から高速道路を走って来た車が、昆山ICで降りることで料金支払いを免れることが比較的容易にできるので、それを防止するため、特に他の地区と異なった位置となった。
- b) 料金区間は、上海区間の23.4kmを除くと、39.1～55.8kmの範囲に入るが、その平均値は約50kmで、全区間を同一料金とすることが望ましいと考えられる。その場合、上海区間は、他の区間の半額とする。
- c) 料金所設置位置は、インターチェンジの近くに設けても、独立して別に設けても、いずれでもよい。その場合、管理上の連絡の便利なところを選ぶ。

12.3.2 料金徴収方式とインターチェンジ型式

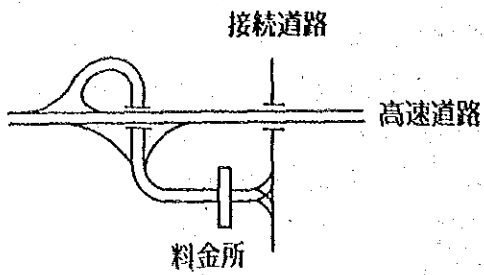
インターチェンジ徴収型の場合は、各インターチェンジに料金所が設けられる。インターチェンジの型式は、できるだけ料金徴収に便利で、建設費や管理費の少ないものとしなければならない。そのためには、出入口が1箇所集約されるのが良い。図12-2に代表的なインターチェンジ型式についてインターチェンジ徴収型料金徴収方式に対する適合性を示す。本線バリアー型の場合のインターチェンジ型式は、無料の場合と変わりがない。なお、本高速道路においても、終点その他でインターチェンジに直接料金所を設けない場合には、料金徴収方式の違いによる型式の差はない。

本高速道路にインターチェンジ徴収型と本線バリアー型を適用した場合の、各インターチェンジの型式とその建設費の概略を表12-4に示す。これらはいずれも比較のための暫定的なものである。図12-3には、本高速道路における代表的インターチェンジの両方式に対する型式比較を示す。

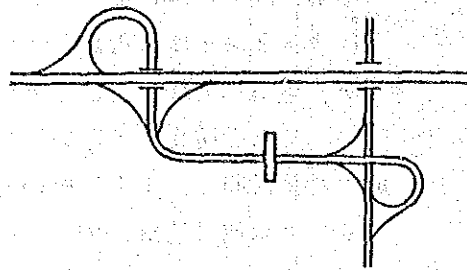
インターチェンジ建設費は、インターチェンジ徴収型の場合は2.13億元、本線バリアー型の場合は1.8億元で、インターチェンジ徴収型のほうが3,300万元高い。

なお、14.8.2項（インターチェンジの型式選定）においては、表12-4で用いた3箇所の平面Y型はシングルランペット型に修正された。これは、交通運用および建設費の比較の上から修正されたものであり、料金徴収方法の比較の判断に影響を与えるものではない。また建設費についても各型式について、それぞれ若干修正されているが、これについても料金徴収方式の比較に影響を与えるものではない。

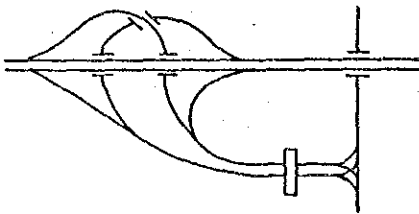
トランペット型 ○



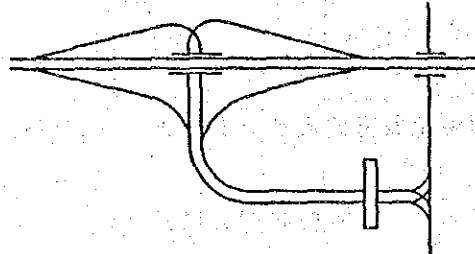
ダブルトランペット型 ○



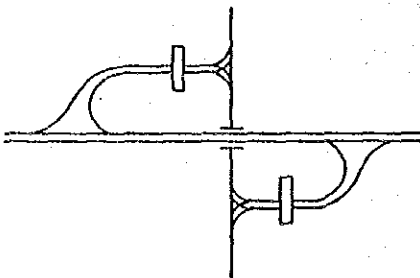
Y型 ○



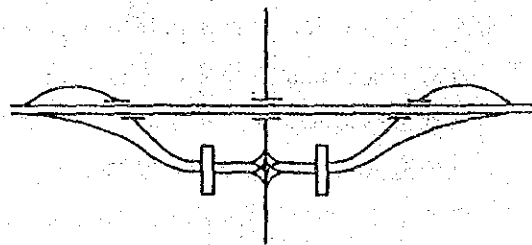
平面Y型 ○



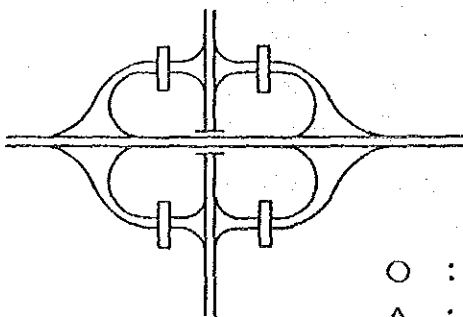
半クローバー型 △



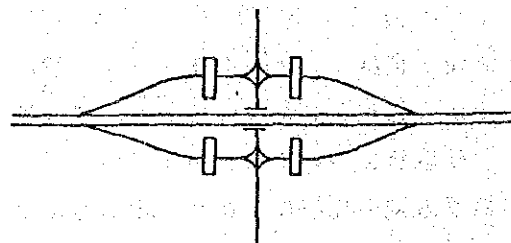
変形ダイヤモンド型 △



クローバー型 ×



ダイヤモンド型 ×



- : 適
△ : 不適
× : 特に不適

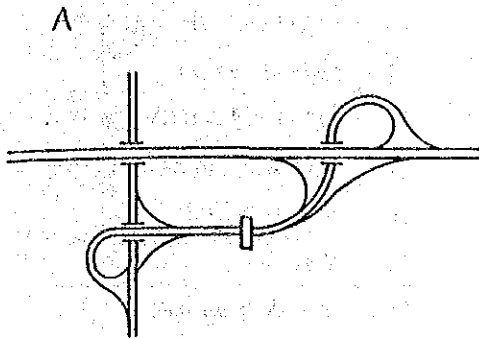
図12-2
インターチェンジ徴収型とインターチェンジ型式

中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査

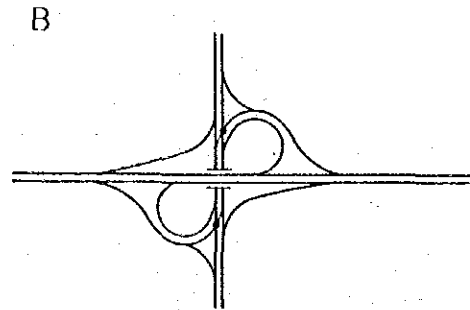
国際協力事業団

IC名
(2000年交通量: 台/日)

蘇州東
(9,600)

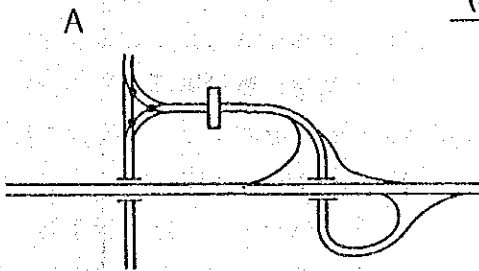


(ダブルトランペット型)

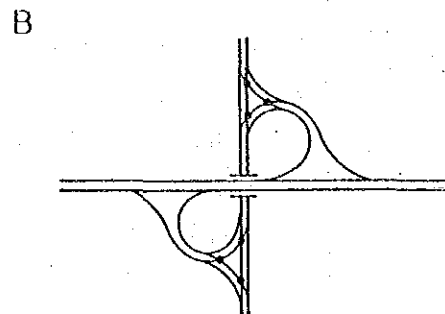


(枝付き半クローバー型)

丹陽
(4,600)

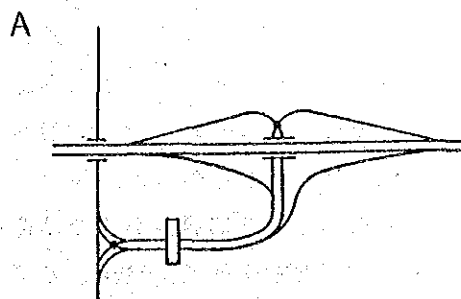


(シングルトランペット型)

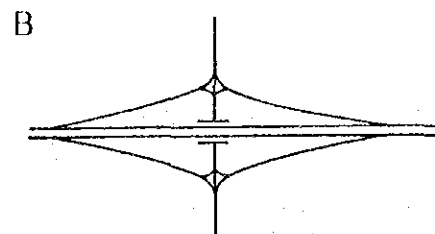


(半クローバー型)

湯山
(1,200)



(平面Y型)



(ダイヤモンド型)

A : インターチェンジ微収型
B : 本線バリアー型

図1.2-3 代表的インターチェンジの型式比較

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査

国際協力事業団

表12-4 料金徴収方式とインターチェンジ型式

IC名	出 交 通 入 量 (台/日) (2,000年)	インターチェンジ徴収型		本線バリアー型	
		インターチェンジ型式	工 費 (百万元)	インターチェンジ型式	工 費 (百万元)
真 如	29,800	半ダイヤモンド	5	半ダイヤモンド	5
安 亭	9,800	ダブル・ランプハット	18	ダブル・ランプハット	17
昆 山	6,800	シングル・ランプハット	11	シングル・ランプハット	10
蘇 州 東	9,600	ダブル・ランプハット	18	ダブル・ランプハット	17
蘇 州 西	5,200	シングル・ランプハット	11	枝付き半クローバー	8
新 安	2,400	平面Y型	10	ダイヤモンド	5
無 錫 東	4,400	シングル・ランプハット	11	半クローバー	7
無 錫 北	13,300	ダブル・ランプハット	18	枝付き半クローバー	8
戚 墅 堰	2,500	シングル・ランプハット	11	ダイヤモンド	5
常 州	9,400	シングル・ランプハット	11	枝付き半クローバー	8
羅 墅 湾	1,300	シングル・ランプハット	11	半クローバー	7
丹 陽	4,600	シングル・ランプハット	11	半クローバー	7
鎮 江	5,800	Y型	15	Y型	14
句 容	1,300	平面Y型	10	ダイヤモンド	5
湯 山	1,200	平面Y型	10	ダイヤモンド	5
麒 麟	6,400	半クローバー	7	半クローバー	7
馬 群	9,000	Y型	15	Y型	15
小 計			203		150
本線料金所		2箇所(起終点)	10	6箇所	30
合 計			213		180

注： 鎮江には、ジャンクション(JCT)とインターチェンジ(IC)の両者が含まれている。

12.3.3 料金徴収方式の比較

高速道路を無料で自由に通行させる場合と、有料道路とした場合、およびその料金徴収方式の差異によって、それを利用する交通が変化する。交通量や便益、料金、インターチェンジ建設費などの主要な値(2000年時点)の比較を表12-5に示す。

表 1 2 - 5 料金徴収方式の比較 (2000年)

比 較 内 容	インターチェンジ徴収型	本線バリアー型	無 料
平均断面交通量 (台/日)	22,900 (100)	24,200 (105.7)	31,500 (137.6)
高速道路平均利用距離 (km)	104.3 (100)	83.9 (80.4)	79.5 (76.2)
利用者便益 (百万元/年)	876.2 (100)	885.7 (101.1)	1,145.0 (130.7)
料金収入 (百万元/年)	244.0 (100)	242.9 (99.5)	
料金所通過車数 (台/日)	122,800 (100)	144,400 (117.6)	
IC建設費(含む本線料金 所)(百万元)	213 (100)	180 (84.5)	

注：() 内の数値はいずれも、インターチェンジ徴収型を100としたときの%を示す。

(1) 交通特性

平均断面交通量は、インターチェンジ徴収型では22,900台/日(2000年時)で、これを100%とすると、本線バリアー型で105.7%、無料で137.6%と増加する。しかし、高速道路の平均利用距離は、インターチェンジ徴収型の104.3kmから、それぞれ80.4%、76.2%に低下する。これは短区間の利用が増大するためである。

(2) 利用者便益

利用者便益は、インターチェンジ徴収型で年8億7,620万元である。これを100%とすると、本線バリアー型で101.1%、無料で130.7%で、いずれも平均断面交通量の増加率よりは低い。これは短距離の利用者の増加に起因するもので、その種の利用者の便益は一般に低いからである。

(3) 料金収入

料金収入は、インターチェンジ徴収型では2億4,400万元であるのに対し、本線バリアー型では99.5%と僅かながら減少する。これは無料区間のあるためによるものである。なお、この料金収入の基となる料金額は、上海・南京間の全区間の料金を両方式とも同一とし、上海を除く各区間は同一料金に、また上海区間は、その1/2となるように定めた。

インターチェンジ徴収型の全インターチェンジの料金所の出入台数の合計量は、122,800台/日である。これに対して、本線バリアー型の場合の6箇所の本線料金所の合計通過量は144,400台/日で、インターチェンジ徴収型の場合の約118%となる。

一般に、本線バリアー型では、交通の処理量が少ないことが期待されているが、本高速道路の場合、インターチェンジ17箇所(鎮江はJCTとICとで1箇所とする)に対して本線

料金所6箇所、1本線料金所あたりのインターチェンジ数が2.8であり、また平均利用距離も83.9km(本線バリアー型の場合)と比較的長いため、本線バリアー型の本線料金所の処理台数の方が多くなっている。

(4) インターチェンジ建設費

インターチェンジ建設費は、一般に本線バリアー型の方が安い。本高速道路ではこれに本線料金所を含め、インターチェンジ徴収型では2.13億元であるのに対し、本線バリアー型では1.8億元(87.5%)で3,300万元安い。

(5) 総合評価

両方式を比較した場合、本線バリアー型の方が交通量がやや増加するが、料金収入は、ほとんど変わらない。またインターチェンジ建設費は本線バリアー型の方がやや安い、料金所での取扱い量は逆に多くなる。

本線バリアー型では、無料の短区間の交通量が増加し、一方、長距離の交通は、何度も本線料金所で停止しなければならない。これらは、本来長距離高速交通を円滑に通行させることを目的とする本高速道路の建設趣旨に添うものではない。

また、本線バリアー型では、非機動車などが誤って本線に進入することを防止する対策も必要となる。

以上から、有料道路の料金徴収方式としてはインターチェンジ徴収方式(closed system)を採用することを推奨する。

(6) 無料と有料の比較

本高速道路が無料の場合は、2000年時点で、有料道路(インターチェンジ徴収型)である場合に比して、交通量は138%、利用者便益は131%である。

交通量の絶対値を見ると、有料道路の場合2000年時点での平均断面交通量22,900台が、2010年で43,300台と、約190%、すなわち2倍近くなる(第11章、図11-10参照)。これを無料の場合とすると、2010年に平均では60,000台近くなり、多くの区間で交通容量を超える(第10章、表10-16参照)。このため、交通渋滞が生じ、便益はむしろ低下する。

これらの事情から、有料道路とすることは、特に短区間交通に対して交通抑制効果を発揮することとなり、長距離交通へのサービスを向上させることとなる。本高速道路にインターチェンジ徴収型有料道路方式を導入することは、建設財源の調達という観点だけでなく、高速道路のサービス確保の上でも好ましいものである。

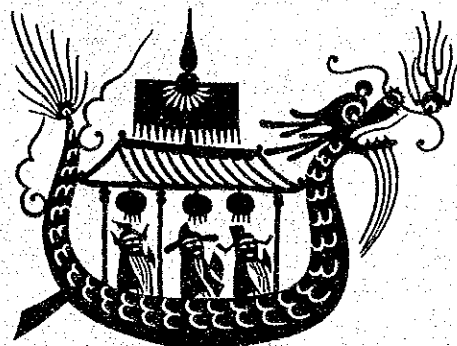
第13章 設計基準の設定

13. 1 道路幾何構造設計基準

13. 2 構造物設計基準

工欲善其事、必先利其器。 『論語』

工は其の事を善くせんと欲すれば、
必ず先ず其の器を利（と）くす。



第 13 章 設計基準の設定

13.1 道路幾何構造設計基準

13.1.1 全 般

道路構造基準に関しては、中国において日本の「道路構造令」に相当する「公路工程技術標準」(JTJ 1-81, 1984, 北京)が制定されており、道路等級を高速公路および1級～4級公路の5段階に分けて、それぞれの技術基準を定めている。また、1級～4級公路については、この「公路工程技術標準」を補足するものとして「公路路線設計規範」(JTJ 001-84, 1985, 北京)がある。

各等級道路の機能・特徴および計画交通量は表13-1に示す通りで、高速公路および1級公路は4車線道路、一般幹線道路である2級、3級公路は2車線道路、支線道路である4級公路は2車線または1車線道路である。

表 13-1 中国の道路等級

道路等級	道 路 の 機 能 ・ 特 徴	計 画 日 交 通 量 (台)
高速公路	政治・経済上特に重要な自動車専用道路で一般道路との出入りは完全に制限される。	25,000以上
1級公路	重要な政治・経済の中心を結び、併せて重要な工鉱業地区を通過する重要幹線道路。部分的に出入制限され、一般道路とは一部立体交差する。	5,000 ～25,000
2級公路	地区の政治・経済の中心、大工鉱業地区を連絡する重要幹線道路。交通量の多い都市周辺の道路を含む。	2,000 ～5,000※
3級公路	県および県以上の都市内の一般幹線道路。	2,000以下※
4級公路	県内、郷を通る支線道路。	200以下※

注：※ 各種車両のトラック換算台数

次項に述べるように、路線の性格および計画交通量からは、本計画道路の道路等級は高速公路(鎮江枝線については、計画交通量からは1級公路)に該当する。

資料編A13.1に「公路工程技術標準」に定められている高速公路および1級公路の

構造基準を日本の基準と比較して示す。この表に見られるように、高速公路の構造基準は、ほぼ日本の高速自動車国道の基準と対応していると言える。

このため、今回の計画では、基本的にはこれら中国の標準・規範に定められている基準を用い、規定のない項目については日本の基準を参照してこれを定めることとした。

1.3.1.2 本線幾何構造

(1) 道路等級

全線を完全出入制限の自動車専用道路とし、本線部（南京～上海間）については高速公路規格を、鎮江枝線については1級公路規格を適用する。

中国の実情に合った最も経済的な道路規格を決定することは、今回の計画における重要な課題の一つである。初期投資を抑えるという点で、今回の計画では一挙に「高速公路」とせず、当初は「1級公路」とし、将来において「高速公路」に格上げするという考え方もあり得る。

高速公路規格と1級公路規格の主な相違点（計画道路の通過する平地・丘陵地部での規格で比較する）は以下の通りである。

- ・設計速度は、高速公路が120km/hであるのに対して1級公路は100km/hである。
- ・道路幅員は車道幅員は同じ（ $2 \times 7.5\text{m}$ ）だが、中央帯幅員は高速公路が4.5mであるのに対し1級公路が2.5m、また路肩幅員は高速公路が2.5mであるのに対し1級公路が2.25mと差がある。総幅員では高速公路が26mであるのに対し1級公路が23mと3mの差となる。
- ・舗装幅員（車道幅＋側帯幅）は高速公路が18mであるのに対し1級公路が17mと1mの差がある。
- ・橋梁幅員（橋長50m未満の橋の全幅）は中央帯幅および路肩幅の違いから高速公路が25.5mであるのに対し1級公路が20.0mと5.5mの差がある。
- ・最小平面曲線半径は高速公路が650mであるのに対し1級公路が400mである。
- ・最急勾配は高速公路が3%であるのに対し1級公路が4%である。
- ・高速公路が完全アクセス・コントロールであるのに対し1級公路は不完全アクセス・コントロールである。

このような違いは当然、建設費の差となってあらわれる。しかし今回の計画においては、次の理由から、基本的に高速公路規格を採用することを提案する。

- ①計画地域には水路・運河が縦横に走っている。このような多くの水路・運河を全て直角に近い角度で渡ることは不可能で、小さな平面線形を用いて出来

るだけ直角に渡ろうとすると逆に道路延長が長くなったりする不合理を生ずる。一方、縦断線形も、特に丹陽～上海間では、密度の高い水路・運河や一般道路を横断する場合にクリアランスを確保しなければならないという制約条件から、ほぼ平坦な線形となり、3～4%という勾配を採用することはほとんどない。このようなことから平面・縦断線形上は高速公路規格を採用しても1級公路規格を採用してもそれほど差は生じない。

②明白な建設費の差としてあらわれるのは幅員の違いからくるものである。路床高4.5mの盛土構造の場合、盛土量で約9%の違いとなる。舗装面積の差は約6%である。橋梁については、全幅で約20%の差があるが、全体工事費での差は用地幅が違うことを考慮しても、10%未満であろう。仮に、1級公路から高速公路への段階建設を考慮した場合、少なくとも中央帯幅員は当初から4.5mを確保しておく必要があり、工費差はさらに少なくなる。

③計画目標年次を2010年とする（2010年は、計画策定時つまり1987年から23年後となるが、プロジェクトの重要性和予測の限界の両者を考え妥当なものである）。この時点の交通量は、南京～鎮江間で29,200～33,700台/日、鎮江～上海間で41,700～53,300台/日で、1級公路の計画交通量である25,000台/日未満をはるかに超えている。ちなみに2000年の交通量でも蘇州～上海間の交通量は25,000台/日を越えると予測されている。このような交通量のもとでは、10%未満の工事費の節約のために規格を下げることは妥当ではない。不完全アクセス・コントロールを採用することもまた走行の安全性から望ましくない。

ただし、鎮江枝線については、2010年の予測交通量が11,600台/日と少ないため、1級公路規格を適用する。

(2) 設計速度

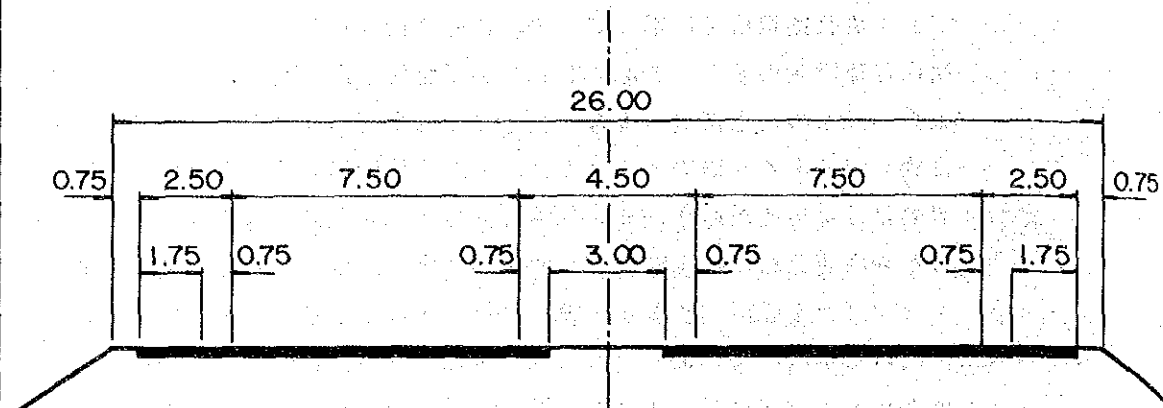
設計速度は、道路等級に従って、本線部は120km/h（高速公路規格、平地・微丘陵地部）、鎮江枝線については100km/h（1級公路規格、平地・微丘陵地部）とした。

(3) 横断構成

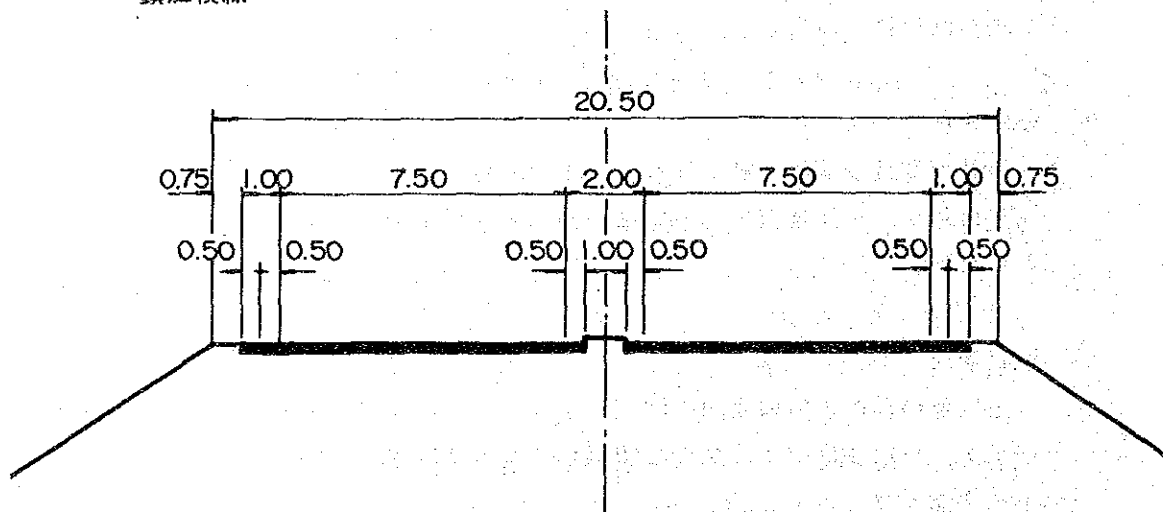
土工部の標準横断構成図を図13-1に、また橋梁部の標準横断構成図を図13-2に示す。車線数は交通容量との関係から全線4車線で計画することとした（第14章、14.2節参照のこと）。

本線部の標準横断構成は高速公路規格の平地・微丘陵地部の構成に従っている。鎮江枝線は地形的には平地・微丘陵地部に分類されるが、計画交通量がそれほど多

本線部
南京 ~ 上海



鎮江枝線



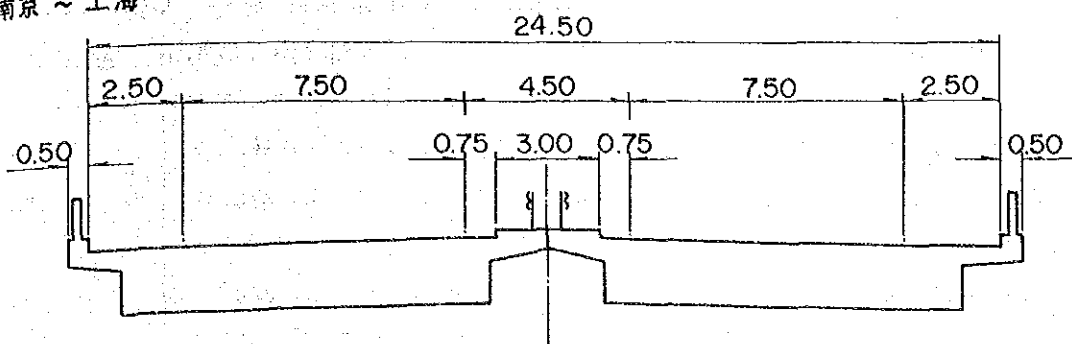
単位：m

図 1 3 - 1 土工部標準横断構成図

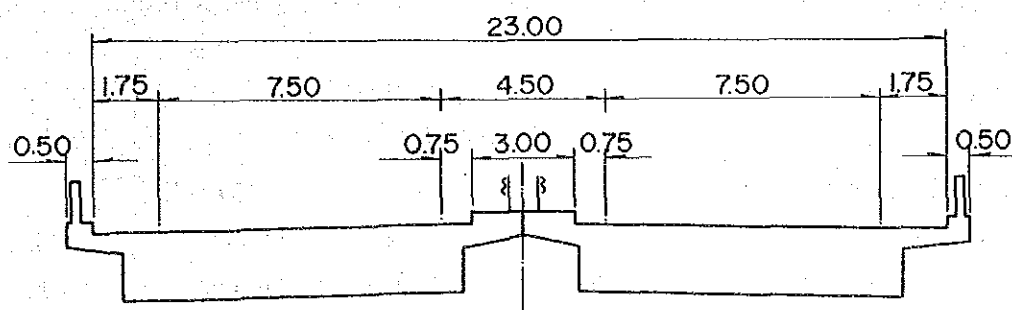
中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

本線部
南京～上海

(橋長 < 50 m)

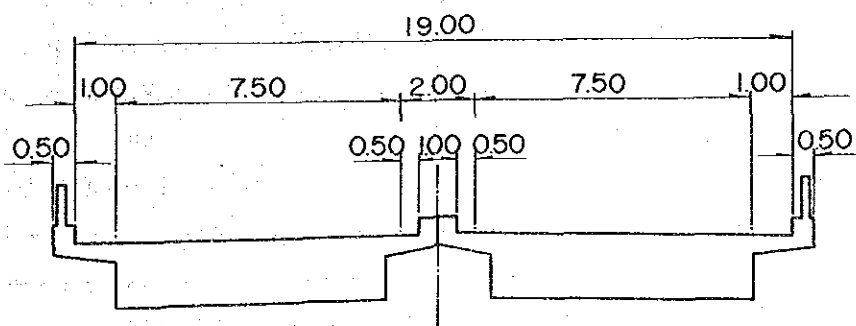


(橋長 ≥ 50 m)

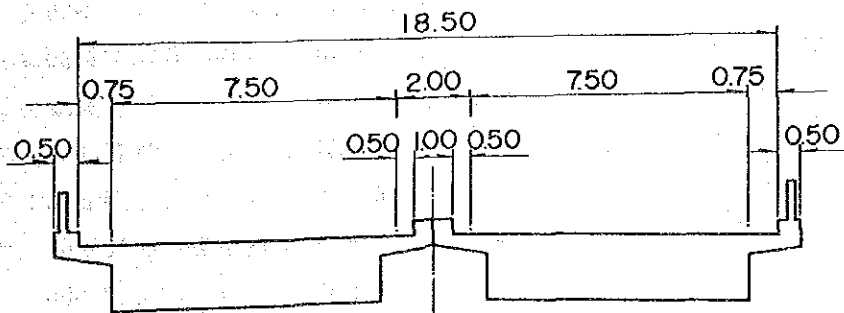


鎮江枝線

(橋長 < 50 m)



(橋長 ≥ 50 m)



單位：m

図 1 3 - 2 橋梁部標準横断構成図

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

表 13-2 本線幾何構造基準

項 目	本 線	鎮 江 枝 線
設計速度 (km/h)	120	100
停止視距 (m)	210	160
平面線形：		
最小曲線半径 (m)： 一般値	1,000	700
極限值	650	400
最小緩和曲線長 (m)	100	85
* 緩和曲線を省略出来る最小曲線半径 (m)	4,000	3,000
縦断線形：		
最急縦断勾配 (%)	3	4
最緩縦断勾配 (%)	0.3	0.3
最小縦断曲線半径 (m)		
凸形 一般値	17,000	10,000
極限值	11,000	6,500
凹形 一般値	6,000	4,500
極限值	4,000	3,000
最小縦断曲線長 (m)	100	85
横断勾配：		
標準横断勾配 (%)	2.0	2.0
曲線部の横断勾配 (%)	省 略	省 略
逆片勾配を許す限界平面曲線半径 (m)	7,500	5,000
* 横断設計の基準点	各 車 道 中 心	左 側 側 帯 縁

* インターチェンジ付近の本線線形 (設計速度 120km/h の場合)

最小平面曲線半径 (m)：	一般値	2,000
	極限值	1,500
最急縦断勾配 (%)：	一般値	2.0
	極限值	2.0
最小縦断曲線半径 (m)：	凸形 一般値	45,000
	極限值	23,000
	凹形 一般値	16,000
	極限值	12,000

注： 1) * は中国の基準のないものである。
 2) 最緩縦断勾配は、盛土高を下げるのに有効な場合に、平面反向曲線の接続部以外の区間では、0%まで許容する。

くないため、路肩幅を縮小して1級公路規格の山地部の構成を基礎として計画した。

なお、横断構成に関して中国の基準からの変更点は次の2点である。

①橋梁の横断構成のうち、長さ50m以上の長大橋の場合、中国の基準では、中央帯の幅員を縮小している。しかし、これは橋梁前後で本線車線がS字を描き、高速道路の線形としては不適當であるため、中央帯の幅員は長大橋であっても縮小せず、土工部および中小橋と同じ幅員をとって連続性を保つこととした。

②1級公路の場合、中国の基準に従えば、盛土部の保護路肩幅は0.50mである。

しかし、防護柵の設置などの必要性から、鎮江枝線についても高速公路の場合と同じ0.75mを採用することとした。

この結果、総幅員は、以下のものとなった。

本線部：	土工部	：	26.0m
	橋梁部（橋長50m未満）	：	25.5m
	橋梁部（橋長50m以上）	：	24.0m
鎮江枝線：	土工部	：	20.5m
	橋梁部（橋長50m未満）	：	20.0m
	橋梁部（橋長50m以上）	：	19.5m

(4) 線形要素その他

主要な基準値を表13-2に示す。なお、縦断勾配の最小値は、中国の基準に従って原則として0.3%としたが、第14章14.3.3項に説明するように、盛土高を下げるのに有効な場合に、平面反向曲線の接続部（この部分では、片勾配のすりつけのため、横断方向に路面の水平部分を生じる）以外の区間では、0%まで許容した。

13.1.3 インターチェンジ幾何構造

インターチェンジに関しては、中国にはまだ公式に制定された基準がないので、「公路路線設計規範」を基礎とし、日本の基準を参考として定めた。

インターチェンジには高速道路と一般道路との接続施設としての通常のインターチェンジと高速道路相互の接続施設であるジャンクション（本計画では鎮江枝線の本線との分岐である鎮江ジャンクションがこれに相当する）がある。ジャンクションは、通常のインターチェンジより高い設計基準値が与えられる。本計画ではランプの設計速度を、通常のインターチェンジの場合は40km/h、ジャンクションの場合は80km/hとした。

また、ランプの車線幅員については、インターチェンジ、ジャンクション共、1車線

表 13-3 インターチェンジ幾何構造基準

項 目	ジャンクション	インターチェンジ
設計速度 (km/h)	80	40
車線幅員 (m)	3.75	3.50
停止視距 (m)	110	40
平面線形		
最小曲線半径 (m) : 一般値	280	50
極限值	250	40
最小緩和曲線パラメータ (m)	125	35
緩和曲線を省略出来る最小曲線半径 (m)	700	150
縦断線形		
最急縦断勾配 (%)	5	6
最小縦断曲線半径 (m)		
凸形 一般値	4,500	1,500
極限值	3,000	800
凹形 一般値	3,000	600
極限值	2,000	400
最小縦断曲線長 (m)	70	35
横断勾配		
標準横断勾配 (%)	2.0	2.0
曲線部の横断勾配 (%)	省 略	省 略
逆片勾配を許す限界平面曲線半径 (m)	3,500	1,000
横断設計の基準点	車道中心または左側側帯縁	車道中心または左側側帯縁
変速車線		
減速車線長 (m) : 1 車線	100	90
2 車線	150	130
加速車線長 (m) : 1 車線	200	180
2 車線	300	260
テーパー長 (m) : 1 車線	70	60
流出角 1 車線, 2 車線共	1/25	1/25
流入角 1 車線, 2 車線共	1/40	1/40

ランプで3.50mとした。表13-3にインターチェンジの幾何構造基準を示す。

なお、インターチェンジの設けられる位置（ランプ接合部）の本線線形は、一般の部分に比べ、大きな値を採用しなければならない。その基準値を日本の基準を参考として、表13-2の後段に掲げる。

13.1.4 休憩施設幾何構造

サービスエリア、パーキングエリアなど休憩施設の幾何構造設計基準は、インターチェンジの基準を適用する。

13.2 構造物設計基準

構造物設計に関する中国の基準は以下のものがあり、今回の調査ではこれらの基準に定められた規定に従って構造物設計基準を定めた。

「公路橋涵設計規範」（試行，1975，北京）

「公路橋涵設計通用規範」（JTJ 021-85，1985，北京）

「公路預応力混凝土橋梁設計規範」（1979，北京）

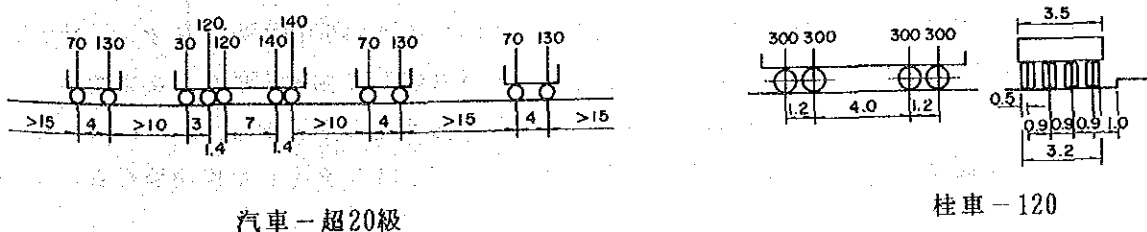
「公路工程抗震設計規範」（試行，1978，北京）

(1) 設計荷重

設計荷重は、死荷重、土圧、自動車荷重およびその他の外力（風、温度変化、地震など）から構成される。ここでは、中国特有のものである自動車荷重、風荷重および地震荷重について以下に説明する。

a) 自動車荷重

高速道路設計を対象とした自動車の載荷重は、以下に示す汽車-超20級（自動車荷重）および桂車-120（トレーラー荷重）である。



軸荷重単位：KN（10KN $\approx$ 1 ton），寸法単位：m

b) 風荷重

風圧は以下に示す計算式により算出する。なお、一般に橋梁上の車両に対する風圧は横、縦方向とも考慮しない。

・横方向風圧 (W)

$$W = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times W_0$$

W_0 : 基本風圧値 (単位は $\text{Pa} = \text{N/m}^2$) , 全国基本風圧分布図 (資料編, A13. 2 参照) による。

K_1 : 設計風速頻度換算係数で高速, 1 級および 2 級公路の場合は 1.0 である。

K_2 : 形状による係数

円 形 : 0.8

正方形 : 1.4

短 形 : 0.9~1.4

K_3 : 風圧高度変化係数

地盤または常水面からの高さ (m)	10	30	50	80	100
K_3	1.00	1.41	1.63	1.84	1.95

K_4 : 地形および地理条件による係数

地形・地理条件	K_4
一般地区	1.00
山間盆地, 谷地	0.75~0.85
峽 谷	1.20~1.40
避風地, 都市内	0.80
沿 海, 海 島	1.30~1.50

・縦方向風圧

・橋脚では横方向風圧 (W) の 70% をとる。

・トラス橋の上部工では横方向風圧 (W) の 40% をとる。

c) 地震荷重

中国には全土にわたって多数の活断層が分布し, 地震帯が存在する (中国主要地震帯の分布および震央の分布を資料編 A13. 3 および A13. 4 に示す)。計画地域に最も近い地震帯は, 瀋陽から南京の東にまで伸びる郟城~廬江地震帯である。この地震帯では, 1668 年に死者 3 万人といわれる大地震が発生した。その後, 約 300 年間は静穏だったが, 現在は活動期にあり, 1976 年に発生した唐山地震もここで発

生じたものである。計画地域はこの地震帯の影響を受ける地域である。

中国では地域ごとに過去の地震記録をもとに地震烈度分布図が作成されている。地震烈度は、地震時に地表面各所が受けた影響と破壊された程度を度によって表示したもので、12段階あり、これは日本の震度階0～7に対応する。構造物の耐震設計に用いる設計烈度は、この地震烈度に対応して定められる。

江蘇省地震局作成の江蘇省地震烈度区分図（資料編A13. 5参照）に示される地震烈度を用い、「公路橋涵設計通用規範」の第2.0.4条に従うと、計画地域での設計烈度は次のようになる。

烈 度	南京～丹陽	丹陽～蘇州	蘇州～上海
地震烈度	7	< 6	6
設計烈度	8	7	7

構造物の耐震設計の基本となる地震の水平地震係数（ K_H 値）は設計烈度に対応して次のようになる。

設 計 烈 度	7	8	9
水平地震係数（ K_H 値）	0.1	0.2	0.4

上記の水平地震係数 K_H の取り扱い、設計地震荷重の算定は、「公路工程抗震設計規範」の規定に従って行なう。

(2) 材料の許容応力度と強度

材料の設計許容応力度と強度は、「公路橋涵設計通用規範」および「公路預応力混泥土橋梁設計規範」に準拠して、以下の数値を用いる。

a) コンクリートの許容応力度

単位：kg/cm²

応 力 度 の 種 類	記号	コンクリートの基準強度（kg/cm ² ）					
		150	200	250	300	400	500
軸圧縮応力度	σ_a	55	70	90	105	140	160
曲げ圧縮応力度	σ_w	65	90	110	130	175	200
直接せん断応力度	σ_s	10.5	13.5	16.5	19.0	24.0	25.0
付着応力度（普通丸鋼）	τ	10.5	13.5	16.5	19.0	24.0	25.0
付着応力度（異形棒鋼）	—	7.0	9.0	11.0	12.5	16.0	16.5

注：コンクリートの基準強度は、一辺の長さが20cmの標準立方供試体の28日強度である。

b) 鉄筋の許容応力度（引張あるいは圧縮許容応力度）

単位：kg/cm²

鉄筋の等級	σ_s あるいは σ_s'
I級鉄筋（3号鋼）	1,350
II級鉄筋	1,850
III級鉄筋	2,100
5号鋼鉄筋	1,600

c) PC鋼材の標準強度

単位：kg/cm²

鋼材の種類		設計引張強度	設計圧縮強度
冷引III級鋼線	両引	5,300	3,800
	片引	5,000	
冷引IV級鋼線	両引	7,500	4,000
	片引	7,000	
V級鋼線（熱処理）		12,000	4,000
炭素鋼線	φ2.5	15,200	4,000
	φ3.0	14,400	
	φ4.0	13,600	
	φ5.0	12,800	
ストロウ線	7.5(7φ2.5)	14,400	3,800
	9.0(7φ3.0)	13,600	
	12.0(7φ4.0)	12,800	
	15.0(7φ5.0)	12,000	

d) 鋼材の許容応力度

単位：kg/cm²

応力度の種類	鋼 号				
	16Mn	ZG25	ZG35	ZG45	45号鋼
軸方向引張応力度〔 σ 〕	2,000	—	—	—	—
曲げ圧縮応力度〔 σ_w 〕	2,100	1,350	1,550	1,800	—
せん断応力度〔 τ 〕	1,200	800	900	1,000	1,250

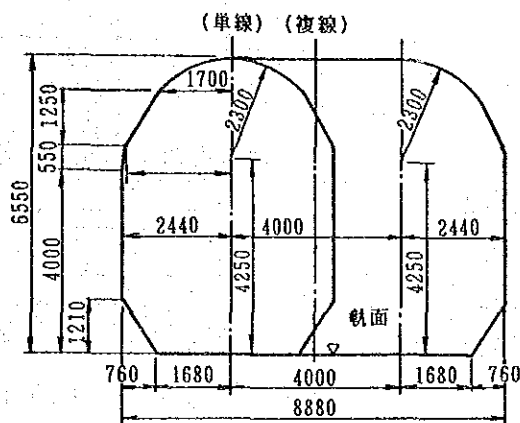
注： 一般的適用は、主要構造は16Mn、支承はZG25、ヒンジとピンは45号鋼である。

(3) 交差基準

交差構造物の計画にあたって交差条件となる基準（鉄道・道路の建築限界および水路の航路限界）は以下に示す中国の基準に従う。

a) 鉄道の建築限界（「公路路線設計規範」による）

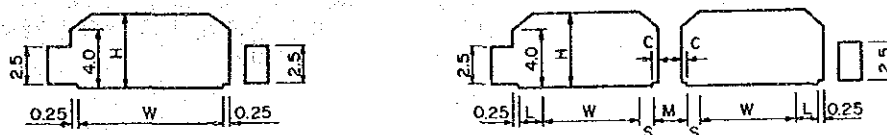
鉄道の建築限界は、蒸気およびディーゼル機関車の場合は高さが6.00mであるのに対し、電気機関車の場合は6.55mである。計画路線と交差する滬寧鉄道は現在蒸気およびディーゼル機関車で運行されているが、将来において電化されることを考慮し、次に示す電気機関車の場合の建築限界を適用する。



鉄道の建築限界（電気機関車の場合）

b) 道路の建築限界（「公路工程技術標準」および「公路路線設計規範」による）

① 有級道路



単位：m

道路等級	高速公路		1級公路		2級公路		3級公路		4級公路
	平地	山地	平地	山地	平地	山地	平地	山地	平地/山地
H	5.00		5.00		5.00		4.50		4.50
W	2×7.5	2×7.0	2×7.5	2×7.0	9	7	7	6	3.5
L	2.50	1.75	2.25	1.00	—	—	—	—	—
S	0.75	—	0.50	—	—	—	—	—	—
M	>3.00	—	1.50	—	—	—	—	—	—
C	0.50	0.25	0.50	0.25	—	—	—	—	—

②歩行者道と農道

単位：m

種 別	高 さ	幅
・歩行者道（農業用トラクターも通行）	2.7	3.5
・農道（小型トラックが通行）	3.5	5.0

c) 通航水路・運河の航路限界

- 桁橋に対する基準：「全国天然、渠化河流及人工運河通航試行標準」による。

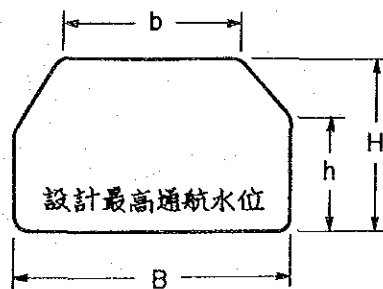
航 道 等 級	通 航 船 舶				航 路 限 界		
	屯 級 (屯)	船型寸法 (m)			通 航 幅 (m)		桁下余裕高 (m)
		長さ	幅	満載吃水	天然水路	人工運河	
1	3,000	90	14	3.2	70	50	12.5
2	2,000	86	14	2.5	70	50	11
3	1,000	70	12	1.8	60	40	10
4	500	58	9	1.5	44	28-30	7-8
5	300	45	8	1.2	32-38.5(40)	25(28)	4.5-5.5
6	50-100	32	5	1.0	20(28-30)	13(25)	3.5-4.5
7	30	16	3.3	0.8	7		3.0
					8 ※		3.5 ※
8	10	12	2.5	0.6	6		2.5
					7 ※		3.0 ※

注：1) () 内の数値は船隊とイカダなどの通航する場合の基準
2) ※は通航船の寸法に応じて用いる特例値

- アーチ橋と斜材付き橋に対する基準：「拱橋，斜材付橋，橋下通航淨空尺度試行標準」による。

航 道 等 級	桁下余裕高 H (m)	側方余裕高 h (m)	通 航 幅 (m)			
			天 然 水 路		人 工 運 河	
			B	b	B	b
1	12.5	5.0	70	55	50	35
2	11	5.0	70	55	50	35
3	10	3.0	60	45	40	30
4	7-8	3.0	44	35	28-30	23
5	4.5-5.5	2.0	32-38.5(40)	30	25(28)	20
6	3.5-4.5	1.5	20(28-30)	15	13(25)	10
7	3.0	1.0			7	5
	3.5※	1.5※			8※	5※
8	2.5	1.0			6	4
	3.0※	1.0※			7※	4※

注：1) () 内の数値は船隊とイカダなどの通航する場合の基準
 2) ※は通航船の寸法に応じて用いる特例値



第14章 概略設計

- 14. 1 設計条件
- 14. 2 交通容量と車線数
- 14. 3 線形設計
- 14. 4 土工設計
- 14. 5 軟弱地盤処理
- 14. 6 舗装設計
- 14. 7 構造物の計画と設計
- 14. 8 インターチェンジおよび休憩施設の計画と設計
- 14. 9 付帯工の計画
- 14. 10 交通安全施設と交通管理施設の計画
- 14. 11 工種別延長および主要工事数量

二十四橋名月夜、玉人何処教吹簫。
杜牧「寄揚州韓在判官」

二十四橋 名月の夜、
玉人何処にか簫を吹くを教う。



第 14 章 概略設計

14.1 設計条件

14.1.1 交差物とクリアランス

(1) 交差物の種類と数

計画路線と交差する鉄道、道路および水路の箇所数は以下の通りである。

・鉄 道	瀋寧鉄道とその引込み線	4箇所
・道 路	1～4級公路	52箇所
	農 道（5～6m幅）	117箇所
	人 道（1～3m幅）	226箇所
	計画道路	5箇所
	道路合計	400箇所
・水 路	通航水路	66箇所
	非通航水路	215箇所
	農業用水路	366箇所
	水路合計	647箇所
	交差物総計	1,051箇所

このように、線形設計上のコントロールポイントとなると同時に交差構造物の計画を検討する必要がある交差物の数は大変多く、平均で計画路線延長270mに1箇所という高密度で存在する。これらの統廃合の可能性は非常に少なく、次のような場合に限られた。

- ・高速道路路線の近くで分岐している道路・水路に対して、高速道路沿いに付替道路や付替水路を計画して統合を図る。
- ・高速道路にかかるため移転すべき村落や田地に通じる道路・水路を棄てる。

(2) 交差物と縦断計画上の制限高さ

縦断計画における交差構造物計画地点での制限高さは、13.2節に説明した交差基準に準拠して必要なクリアランスを確保し、さらに計画交差構造物の桁、床版などの構造

寸法と計画道路路面の舗装の厚さを考慮して次表に示すように定めた。

交差物の種類	高さクリアランス (m)	基準となる位置
・鉄道	6.55	軌条面
・道路		
1～2級公路	5.0	路面
3～4級公路	4.5	"
農道	3.5	"
歩行者道	2.7	"
・水路		
通航水路 4級	8	設計最高通航水位
" 5級	5.5	"
" 6級	4.5	"
" 7～8級	3.0	"
非通航水路	0.5	護岸天端

通航水路については、交差構造物の高さ決定に関係する基準水位は、大運河をはじめとする運河および水路沿いに設けられた観測所における流量と水位の観測資料から統計処理された最高通航水位（設計最高水位）である。この最高通航水位は、各地点の20年確率の水位を山東省の黄海を零点とした標高で表したもので、縮尺1/10000、1/50000等の地形図とその基準を同じにしている。上海地域の運河、水路の水位は吳淞零点を基準にしている。黄海零点＝吳淞零点＋1.90mの関係がある（主な運河と水路を最高通航水位とともに資料編A14. 1に示す）。

なお、長江の南側においては、一般に水位の上昇は通常水位から1.0mといわれる。

1.4.1.2 設計に用いた図面

概略設計に用いた地形図は第1次調査の路線選定完了後、中国側により本調査用として新たに作成された縮尺1/10000の地形図である。この地形図は次の航空写真に基づき、航空写真測量により作成されたもので、補足の現場測量も実施された。

地形図作成に用いられた航空写真

南京－丹陽間： 1981年11月および1982年10月撮影、縮尺1/12000

丹陽－無錫間： 1986年5月撮影、縮尺1/25000

無錫－昆山間： 1978年撮影、縮尺1/12000

昆山－上海間： （1/2000地形図を縮小したものをもとに図化）

図化幅は路線沿いに平均 2 km 幅の範囲である。地形図は中華人民共和国測繪總局制定の図式により図化されているが、日本側調査団の要望により、高压線鉄塔位置（11万ボルト以上のもの）、軍施設、学校、病院、工場の分類、大きな水路についての水面高と堤防高などが示されているかなり精度の高いものである。等高線間隔は 2.5m で、平地部では田面高が表示されている。

また路線沿いの 1/10000 の地形図の他に、インターチェンジ、サービスエリアおよび橋梁のモデル設計を計画した箇所については、縮尺 1/2000 の地形図が同様に作成された。等高線間隔は 0.5m である。

なお、これらの地形図は江蘇省測繪局、江蘇省地質鉱産局および上海市測繪局により作成されたものである。

1.4.2 交通容量と車線数

道路の車線数を決定する基準となる設計基準交通量を検討する。設計基準交通量は高速道路の構造規格にしたがい、また交通解析の結果から想定した交通条件にしたがって算定した交通容量に、交通に対するサービスの程度を勘案した低減率を乗じて、これを日単位に換算したものである。

a) 可能交通容量: CL

$$\begin{aligned} CL &= CB \times GL \times GC \times GT \\ &= 2,200 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.81 \\ &= 1,780 \text{ (台/hr/車線)} \end{aligned}$$

CB : 基本交通容量 = 2,200 (乗用車単位/hr/車線)

GL : 車線幅員による補正率

車線幅員が 3.25m 以上の場合は $GL = 1.00$

GC : 側方余裕幅による補正率

側方余裕幅が両側とも 1.75m 以上の場合は $GC = 1.00$

GT : 大型車および二輪車混入による補正率

$$GT = 100 / (100 - T - P + ET \times T + P \times EN) = 0.81$$

T : 大型車混入率 $T = 25\%$

P : 二輪車混入率 $P = 5\%$

ET : 大型車の乗用車換算係数 $ET = 2.0$

EN : 二輪車の乗用車換算係数 $EN = 0.75$

b) 設計交通容量：CD

$$CD = CL \times RP$$

$$= 1,780 \times 0.75$$

$$= 1,330 \text{ (台/hr/車線)}$$

CL : 可能交通容量

RP : 計画水準による低減率

計画水準1の場合の低減率(交通量・交通容量比)は0.75。

計画水準1とは、計画目標年次において予測される年間最大ピーク時間交通量が可能交通容量をこえることはなく、また30番目時間交通量が流れる状態においては、ある速度(速度の自由な選択はできない)での定常的走行が可能であるというサービス水準を意味する。

c) 設計基準交通量：C

$$C = CD / 2 / (K / 100) / (D / 100)$$

$$= 1,330 / 2 / (10 / 100) / (55 / 100)$$

$$= 12,090$$

$$\approx 12,000 \text{ (台/日/車線)}$$

CD : 設計交通容量

K : 年平均交通量に対する30番目時間交通量の割合、K=10%

D : 重方向率、D=55%

したがって、計画目標年次、2010年の交通量、29,200～53,300台/日に対して4車線の計画とする(4車線の設計基準交通量は48,000台/日である。図14-1参照)。なお、路線の一部に2010年で設計基準交通量を超える区間が生ずるが、可能交通量(64,000台/日)に対しては十分余裕があるので問題はない。また、鎮江枝線の交通量は11,600台/日と少ないが、高速走行を可能にするために上下車線分離の構造とし、また追越しを可能にするため片側2車線必要で、これも4車線で計画することを提案する。ただし、幅員は縮小して計画する。

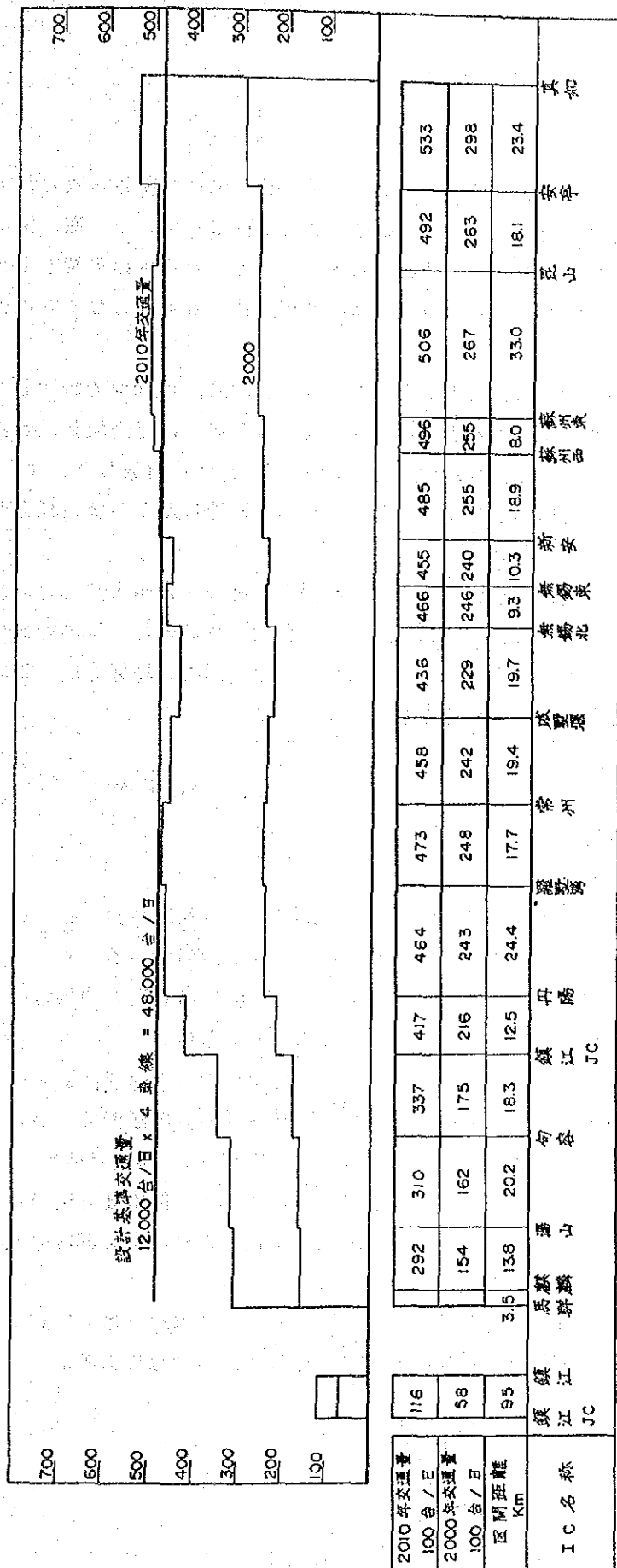


圖 1 4 - 1 交通量と交通容量

中華人民共和國
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

1 4.3 線形設計

1 4.3.1 概 説

高速道路本線の線形設計は、1/50000 地形図を用いて定められた基本路線をもとに、1/10000 地形図を用い、線形設計基準に従って行なった。その際、図面および現地調査を基に、実際の地形を考慮し、建物の状況に応じてそれらへの影響をできるだけ少なくなるように配慮しながら、同時に線形の連続性が保たれるよう、なるべく大きい線形値を採用するように心掛けた。

1/10000 地形図を用いた線形設計を行なった結果、第10章で説明した路線選定で選ばれた基本路線を大きく外れるような状況はなかったが、精査の結果、路線延長は、路線計画時の271.0kmから、274.04kmとなり、約3km(1.1%)増加した。また、鎮江枝線も9.5kmから10.7kmと1.2km伸びたが、これは終点部の取付道路との接続位置が変更されたためである。

この結果、高速道路の総延長は、鎮江枝線を含み284.74kmとなった。図14-2に高速道路路線位置を、図14-3に高速道路の延長、行政区域別距離、施設配置位置などを示す。行政区域距離のうち、蘇州市と上海市については、両市の境界を高速道路の建設区分にしたがって設定したので、実際の距離とは若干異なる。

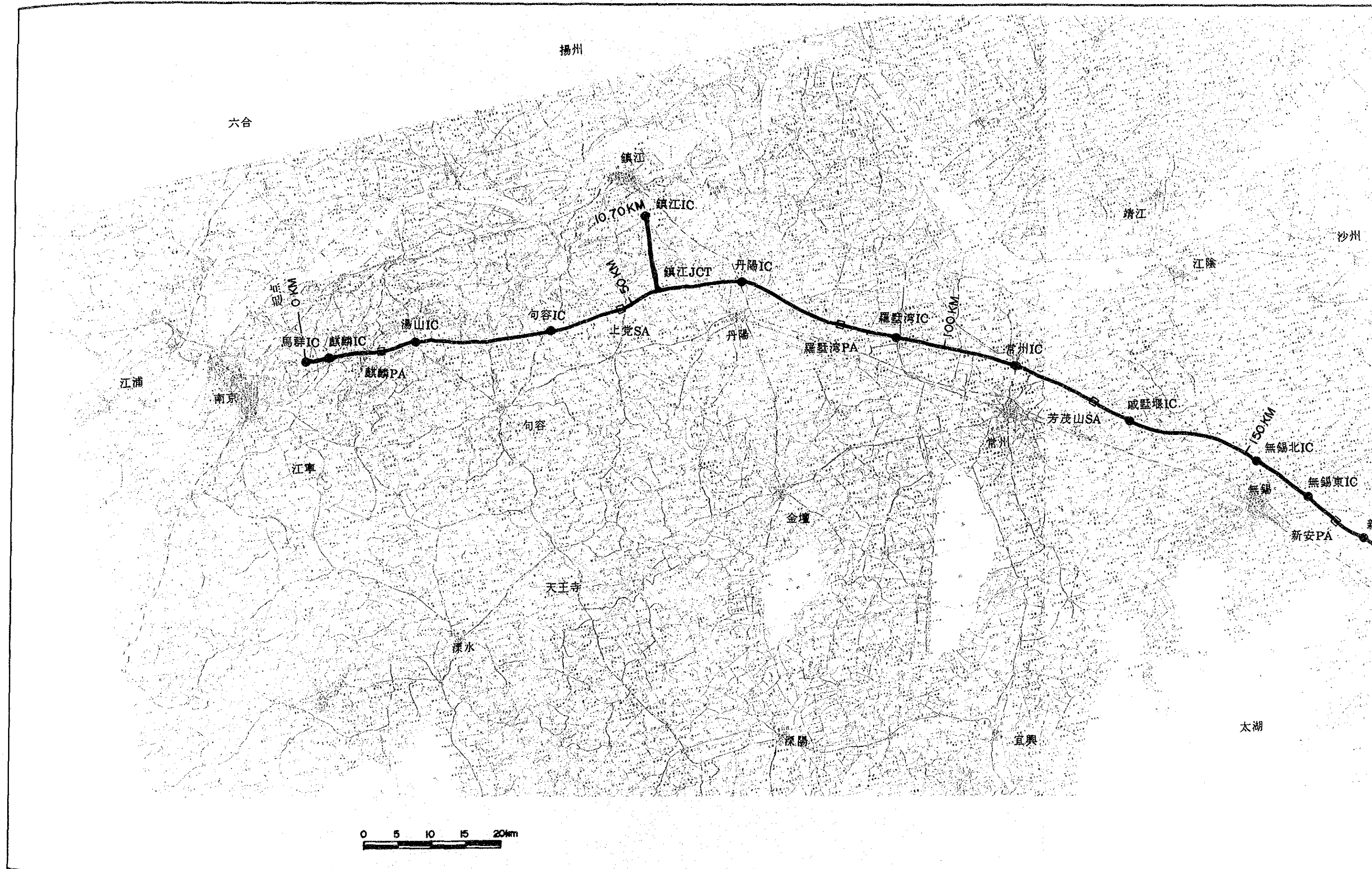
1 4.3.2 平面線形設計

平面線形については、南京～鎮江間、約55kmは、微丘陵地区であるので、曲線を主体に直線を補助的に用いた。この区間の直線使用率は約37%である。また、この間に用いられた平面曲線半径の最小値は3,000m、最大値は7,500mである。この地域は丘陵地であるが、比較的地形が緩やかで、大きな線形になじむ地域である。

鎮江～上海間は、ほとんど起伏のない平坦な地形であるので、直線を主体とし、必要な地点に曲線部を設けた。直線の使用率は51%、最長の直線区間の長さは10.7km、この間に用いられた平面曲線半径の最小値は2,500m、最大値は20,000mである。

なお、上海終点部は高架構造となり、都市街路および都市高速道路と接続される地点であるので、終点部の料金所から終端まで約6kmは、設計速度を80km/hとし、終端部付近に曲線半径1,000mを使用した。

鎮江枝線は、微丘陵地を通過するが、これも大きな線形を用いている。この区間の最小の平面曲線は終点取付け部に挿入された半径1,500mの曲線である。



揚州

六合

鎮江

靖江

沙州

江陰

鎮江IC

10.70 KM

鎮江JCT

丹陽IC

句容IC

上党SA

羅墅灣PA

羅墅灣IC

常州IC

芳茂山SA

戚墅堰IC

無錫北IC

無錫東IC

新安PA

馬群IC / 麒麟IC

麒麟PA

湯山IC

句容

江寧

江浦

南京

金壇

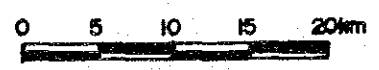
天王寺

溧水

溧陽

宜興

太湖



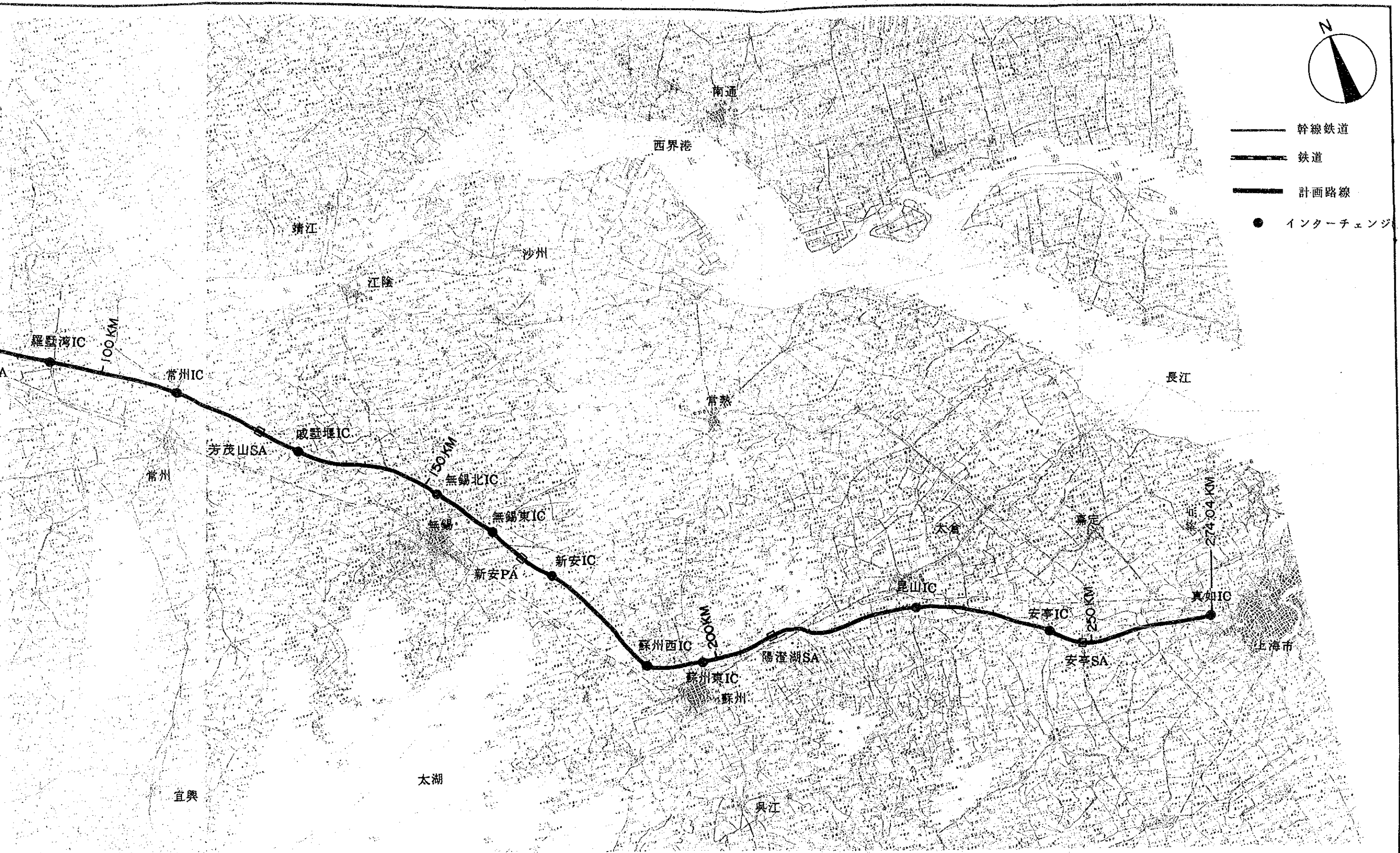


図 1 4 - 2

高速道路路線図

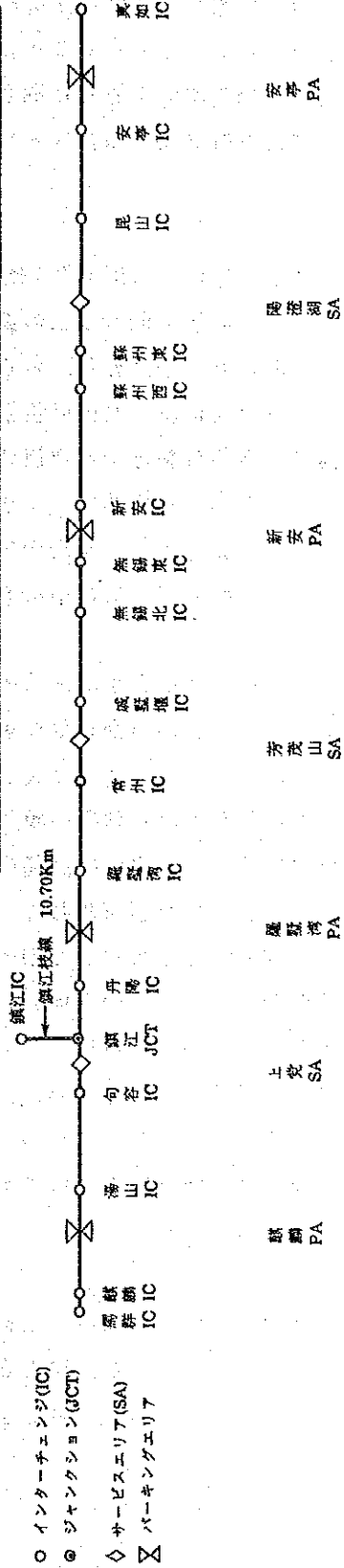
中華人民共和国
上海・南京間高速道路建設計画調査
国際協力事業団

行政区域
区域内距離(km)

南京市	鎮江市	常州市	無錫市	蘇州市	上海市
19.98	71.64	42.19	44.71	70.08	25.44

距離(km)

0.00	3.65	11.60	17.68	38.45	48.85	56.84	68.83	84.70	93.70	112.45	124.20	130.65	152.25	161.53	168.70	171.25	190.85	198.94	211.60	231.08	249.65	264.10	274.04
------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



インターチェンジ間距離(km)
休憩施設間距離(km)

3.65	14.03	20.77	17.39	12.99	24.87	18.75	18.20	21.60	9.23	9.72	19.60	8.09	32.14	18.57	24.39	平均間隔 17.8 km (除鎮江 JCT)
11.60		37.25		35.35		39.60		44.50			42.90			44.50	17.94	

図 14 - 3 高速道路距離図