

- 長江は年間 2,000万トンの汚泥をはき出し、長江河口に近づくと 7 m の浅瀬になり、こうした航路の制限により吃水 10 m 以上の船舶は直接、上海港に入港できない。しかし、毎日 2 回の満潮時を考慮すれば、1 万トン級の船舶でも黄浦江に通ずることが可能である。

6.3 高速道路の役割と必要性

6.3.1 各種交通機関の特徴と高速道路の役割・必要性

- 各種交通・運輸機関の特徴を鉄道を中心に比較すると表 6-1 のとおりとなる。

表 6-1 各種交通・運輸機関の比較

運輸方式	輸送コスト	エネルギー消費率	速度
・鉄道	1	1	1
・陸上交通	1.0~1.2	0.9~1.1	1~0.7
・海運(沿岸)	0.3~0.5	0.5~0.9	0.5~0.7
・長江による水運	0.6~1.4	0.9~1.0	0.3~0.4
・航空	6~8	15~19	10

出所：「中国運輸機構の合理化問題」

- 鉄道は輸送能力が大きく、長中距離かつ比較的量が大きく重量のある貨物輸送に適するが、短距離輸送ではドア・ツー・ドアによる利便性が劣り、全体の輸送行程のなかで自動車との積み替えにコストと時間がかかる。
- 水運は輸送能力が大きく、輸送コストと燃費は少なくすむが速度が遅い。このため、輸送費用を多くかけられない大量の原材料などの長距離輸送に適しているが、生鮮品、農畜水産物、高付加価値物資など迅速性を要求される物資の輸送あるいはドア・ツー・ドアの利便性を要求される貨物の輸送には不向きである。
- 航空輸送は速度が早く、長距離輸送においては極めて大きな長所をもっていて、軽量高付価値商品などの輸送に適している。しかし、輸送コストが高くエネルギー消費率も大きい。
- 自動車輸送は輸送コスト、エネルギー消費率が鉄道と同じようなものであるが、短中

距離輸送では輸送コストも経済的で効率的な輸送が可能である。また、迅速性、機動性にとり、ドア・ツー・ドアの利便性と末端に至るまでのきめ細かい輸送サービスに優れている。しかし、自動車輸送は長距離で大量の貨物輸送には不向きである。

- 以上のように各交通手段にはその特性に応じた適用範囲、つまり効率的で経済的な利用の仕方がある。自動車輸送の特長である迅速性、機動性、ドア・ツー・ドアの利便性、他の交通手段との連携のし易さなどは、必ずしも他の交通手段で代替できるものではない。
- 鉄道と道路輸送との合理的な役割分担については、流通貨物の重量、大きさ、種類が同一でなく各種自動車の性能も同じでないため、その限界範囲を規定するのは大変困難ではあるが、現況の定常的な条件下では、一般の大型貨物自動車の経済輸送距離は50km前後に達し、木材、セメント、鋼材などの輸送については70~100kmに達する。もし、道路状態が良好で大型ディーゼルトラックを用いれば、自動車の経済輸送距離は更に伸びるものと思われる。
- 付加価値の高い工業製品、機械、計器、エレクトロニクス製品、鮮度を要求される農畜水産物などの生鮮貨物などは、自動車輸送を利用すれば中継地点も少なく、輸送時間も短縮され、効率的かつ経済的な輸送が可能である。
さらに、道路整備水準の向上、梱包技術の改善とあいまって貨物の荷傷みが減少し、貨物の質、量を保証し、貨物輸送の定時性、確実性が高まってくる。
- このような自動車輸送の環境整備の向上に伴い、その経済的輸送距離は大いに延長できる可能性がある。今後、自動車の経済的輸送距離は200kmから250kmに達することが可能であり、果実や野菜なら1,000km前後にもできる。
- 今後の中国の経済発展、輸出の振興、生活水準の向上、付加価値の高い工業製品の生産、生鮮貨物の増大などに伴い、迅速性、ドア・ツー・ドアの利便性の高い自動車輸送の比重がますます高まってくるのが確実と思われる。
- 中国のある試算[※]によると、2,000年の旅客輸送および貨物輸送のシェアは次のように変化し、自動車輸送の比重が旅客、貨物とも高まってくるのが予想されている。

表6-2 旅客・貨物輸送の変化(2000年)

旅客・貨物 年	旅客輸送(人・キロ)		貨物輸送(トン・キロ)	
	1980年	→ 2000年	1980年	→ 2000年
・鉄道	60.6	↘ 44	67.3	↘ 54
・道路	32.0	↗ 49	9.0	↗ 16
・水運	5.7	↘ 3	17.9	↗ 23.5
・航空	1.7	↗ 4	-	-
・パイプライン	-	-	5.8	↗ 6.5
計	100(%) → 100(%)		100(%) → 100(%)	

注) 貨物輸送のうち水運は「遠洋海運」を除く。

道路は社会車両(国、地方の各部門、工場、
国営商店などが自己保有する車両)を含む。

※ 出所: 「中国運輸機構の合理化問題」

- 広域幹線道路(高速道路)、主要幹線道路(1級公路)、補助幹線道路(2級公路)などは、その規格に応じて交通機能が異なり、相互に完全にその機能を代替できない。特に、高速道路や完全な形で運営される1級公路以外の一般道路には自動車と自転車・歩行者・前近代的輸送手段などとの混合交通の問題があり、これが著しい交通渋滞と交通事故の多発を招いている。
- この点、高速道路は出入制限の自動車専用道路であり、混合交通は皆無で、迅速性、経済性、确实性、安全性に優れ、広域交通、長距離交通、大型車両による貨物輸送に適している。1級公路は不完全出入制限の自動車専用道路であり、交通容量、交通速度などにおいて高速道路に及ばない。
- 高速道路は現在都市内を通過している不必要な通過交通を除去し、一般道路の渋滞の解消と安全性の増大に貢献する。
- 以上のような高速道路の役割、重要性、他交通手段および高速道路以外の道路との代替の可能性を考え、今後の自動車交通需要の著しい増大に配慮すると、国家レベルでの主要交通幹線軸として、高速道路の必要性は今後ますます高まってくるものと考えられる。

6.3.2 上海～南京間連絡の必要性と高速道路

- 上海から南京に至る長江南岸のベルト地帯は、その間に蘇州、無錫、常州、鎮江などの産業・経済活動の活発な都市が連担し、潜在力も豊かであり、今後の開発の方向性いかんによっては、飛躍的な発展をとげる素地を十分具備していると言える。
- この地域は、中国の産業・経済の発展をさらに促進する索引車的潜在力および成熟度を有しているというような産業・経済活動上の優位性があり、今後の持続的発展が大いに期待されるが、①交通・運輸施設の輸送力の不足、②エネルギー、原材料不足、③生産施設の老朽化、社会資本ストックの立ち遅れなどといった産業・経済振興上の制約条件があるため、効率的な経済運営が阻害され、発展性の停滞を招いている。
- 産業・経済発展上の制約条件のうち、特に「交通・運輸施設の輸送力の不足」は産業・経済の健全かつ効率的な発展を促進する上でのボトルネックとなっており、早急な対策が望まれる。

このことは、調査対象地域の鉄道、港湾、内陸水運（長江を除く）、道路ともすでに能力的に限界まで利用されていて、これらの交通基盤整備が地域の経済発展を支えるのに相当、不足している実態からもうかがわれる。

- 調査対象地域が今後も持続的に発展していくためには、地域の産業・経済構造に合致した合理的な輸送体系を整備することが第一要件である。この点、高速道路はこのような要件を十分満足させ、鉄道、水運および一般道路では代替できない迅速性、経済性、確実性、安全性に優れ、広域的交通、大型車両による貨物輸送に適している。また、高速道路は、自動車交通の特長でもあるドア・ツー・ドアの利便性をより発揮できる。
 - 調査対象地域の交通特性は都市とその周辺部との交通が顕著であり、都市を中心とした閉鎖圏域型の交通パターンの傾向がうかがわれる。しかし、上海市～蘇州市・無錫市の間については、都市間交通も比較的多い。
- 調査対象地域の優位性と特性を十分生かしながら、この地域が飛躍的な発展をとげていくためには増大する交通需要量に適切に対処することもさることながら、今後、著しく増大するであろう広域的交通需要にいかに対処できるかがキーポイントとなる。
- つまり、広域的交通需要は次に示すような産業・経済活動に伴って必然的に増大してくるものであり、これらの広域的交通需要に今後、適切に対処できなければ地域の健全な発展は望めないといっても過言ではない。

- 各都市相互間の産業・経済交流活動の活発化
- 経済連合（企業連合）と協業化の促進
- 商品経済の発展と広域化

- 国際貿易の振興と国内流通の活発化
 - 活発な人材交流・技術交流による技術革新
 - 円滑かつ効率的な情報伝達による地域の活性化
 - 国内外観光客の周遊連続性の向上
- この点、高速道路は調査対象地域の今後の産業・経済活動の需要動向に適合し、広域的交通需要にも十分対処できる特長を具備している。
 - 以上のような理由から、上海～南京間に他の交通手段および一般道路では代替できない特長と効果をもつ高速道路が必要と考えられる。換言すれば、上海～南京間のベルト地域は高速道路の整備によって著しい経済効果、開発効果、相乗効果を発現できる成熟度と経済基盤を既に具備しているといえる。
 - 上海～南京間における高速道路は、全国的視点からみても優れているこの地域の優位性をさらに充実させ、交通・運輸上の制約条件を解消するのに大いに効果があるものと考えられる。

また、高速道路を主要幹線交通軸として2級公路、3級公路と有機的に連結させ、高速道路の効果をさらに高めるとともに、鉄道、水運など他の交通手段との効果的な連携により、本調査対象地域の交通・運輸事情は飛躍的に改善されてくる。
 - 上海～南京間的高速道路は、今後の中国における高速道路ネットワーク時代の橋頭堡になるものと考えられ、将来、南京より必要方面にさらに高速道路網が延伸されることにより、産業基盤整備の主役としての高速道路の役割と重要性がますます高まってくるものと思われる。

中国における今後の産業・経済の活性化、国際化を考えると、上海～南京間的高速道路は国家的見地からも不可欠なものである。

6.3.3 開放政策の進展と高速道路

- 経済特別区と経済技術開発区は対外開放・対内経済活性化対策の主要な柱の1つである。
- 上海は経済開発区に指定されており、中国の重要な「貿易・金融・情報センター」であり、「内外経済、科学技術、文化交流の重要な枢軸」となるべき方向性を目指している。
- 高速道路は対外・対内の「核」である上海から内陸部への強力な主要幹線交通軸として機能する。

- 経済特別区と経済技術開発区とは1979年から打ち出された対外開放・対内経済活性化政策の主要な柱の1つである。

この経済特別区と経済技術開発区は「転がり方式による経済発展を進めるための模索者、先駆者」としての重要な任務を担っている。

- ここでの「転がり方式」とは、経済特別区や経済開発区で、まず外国の先進技術と先進的な経営管理方式を導入し、それを吸収、消化、改良して、内陸部の経済近代化に役立てる。また、それらの地区で生産した優れた製品を内陸部に売り、内陸部から原料や半製品を買って内陸部の経済活性化に役立てるということである。つまり、経済特別区や経済開発区は対外開放の橋頭堡であり、跳躍台の役割が期待されている。

この経済特別区と経済開発区の役割は「扇の両面、一つの要」とも表現されており、中国と外国とを結ぶ対外放射という扇の一面であり、そこで学び吸収した技術や経営ノウハウ、それに製品を内陸部へ送る体内放射という扇の一面の両面を持っている。

- 経済特別区と経済開発区との違いは、経済特別区が工業を中心としながらも第3次産業をも含む、総合的な輸出加工都市の建設をめざしているのに対し、経済開発区は旧市内にある既存工場の技術改造と近郊に造成した工場団地（経済開発区）への工場誘致に重点が置かれている。

- 本調査対象地域に包含される上海は中国全土で15ヶ所ある経済開発区の1つに指定されており、外資導入を積極的に図り、経済開発を加速させようとしている。

- 一方、上海の今後の発展の方向性について多くの議論が重ねられた結果、上海は次の5側面を総合した、多機能の経済センターであるという意見が有力になった。

- 商業センター
- 工業センター
- 金融センター

- 運輸センター

- 貿易センター

しかし、これでも不十分であり工業センターの形成に伴って

- 科学技術センター

- 文化センター

の機能の発展が考えられ、商業・貿易の発展に伴って

- 情報センター

- サービスセンター

- 観光センター

の機能も生じてくる。

このように、上海は中国の最も主要な「貿易・金融・情報センター」であり、「内外経済、科学技術、文化交流の重要な枢軸」となるべき方向性を目指していくことが必要と考えられる。

- 上海は中国の中で最も教育水準と技術レベルが高く、海外との経済強力を通じて外国の管理手法を消化呼吸できる立場にある。したがって、このような上海の特長を十分生かして、まず頭脳と人材を活用し、労働集約型・資本集約型工業から省エネ、省資源、無公害の高度技術集約型工業への脱皮を図ることが必要であり、またそれが可能であると考えられる。

- 以上のような認識に立って「転がり方式」を効果的かつ円滑に推進し、いわゆる「扇の両面、一つの要」の上海の役割を十二分に発現させるためには対外・対内の「核」である上海から内陸部への強力な交通・運輸幹線が不可欠であり、高速道路は主要幹線交通軸としての役割を十分果たすものと思われる。

- 高速道路を通じて経済的、効率的な物流と円滑な人材交流、情報交換、技術交流が促進されればソフト面およびハード面を含めて内陸部の経済活性化と積極的かつ熱意のある優れた人材の育成が可能となる。さらに近い将来、本調査対象地域には常州市のような輝かしい「経済の星」が数多く出現し、点的な経済活性化のエネルギーが線的および面的に拡大していくものと思われ、今後、地域の総合的、広域的発展が期待される。

6.3.4 高速道路の上海経済圏構想に果たす役割

- 上海経済圏構想を成功に導く重要な要因の1つとして本圏域における交通・運輸網の整備・充実があげられる。
- 高速道路を通して、本調査対象地域の豊かな潜在力がさらに顕在化され、上海経済圏構想の主眼である地域の境界を超えた産業・経済・行政システムのネットワーク化により、本圏域の産業・経済水準は今後飛躍的にレベルアップしてくる。

- 上海経済圏構想が地域の境界を超えた経済ネットワークの構築を通して具現化し、その目的を円滑に達成するためには本圏域における交通・運輸網を整備・充実させることが基本的要件となる。

- しかし、上海経済圏の中核をなす上海は過去30年余り工業生産のみを追求し、産業基盤整備の投資は基本建設投資（公共事業に民間設備投資を加えたものに相当）のわずか5%に押さえられてきた。この結果、エネルギー・原材料不足、通信網、港湾、道路網の未整備などの問題が惹起してきた。

このため、第7次5ヶ年計画では、インフラ整備に100億元（第6次計画の65%増）を投入する方針を決定した。外資導入を図るためにも高速道路、港湾、空港、発電所、電話など重点的なインフラ整備が最優先の課題となってきている。このことからもうかがえるように高速道路をはじめとする交通・運輸網の整備・充実が産業・経済基盤を堅固なものにし、また、地域の活性化を促進する上からも重要であると認識されている。

- 上海経済圏構想において、特に「経済圏」を設置する必要があるのは、従来の行政システムのあり方を改善しない限り「地域の境界を超えた経済ネットワークの構築」という目的の達成は困難であろうとみられたからである。

交通・運輸網についても、地域が変わるごとに命令系統が替わることがいろいろな非効率をもたらしていた。

- 例えば、上海港は長期にわたって過飽和状態にあるが、近くの寧波港、南通港などでは取扱貨物量が少なく、港湾施設が遊休化してしまっている。

ところが、従来の行政区分では上海港とこれら2港の間では貨物の融通はほとんど行なえなかった。このような不備を是正するため、1984年初頭に、上海経済圏長江デルタ4港（上海港、寧波港、南通港、張家港）連合委員会が発足し、上海港と荷揚げ、積取りを分担するために4港の責任者が定期的な協議を行なっている。

この連合委員会のもとでは、上海港が資金と技術者を提供して、寧波港、南通港、張家港の近代化が進められ、十分な成果を上げてきた。

- このように、上海経済圏構想は今までの行政組織のもとでは、解決できない種々な問題を広域経済圏の設定により緩和、解消に向かわせようというのが、この構想のねらいでもある。

- 以上のようなことは中国全体の道路網についても例外でなく、道路整備が省、市、県などの各行政区で独自に必要なに応じて行なわれてきた傾向が強いため、広域的な視点から捉えた効果的かつ均衡のとれた道路ネットワークの形成がおろそかにされてきた。

このことは、本調査対象地域の道路網についても言えることであり、道路ネットワークが不整備で効率的かつ経済的な走行が困難であったり、都市内道路と広域的な幹線道路としての役割を持つべき道路とが適正な機能分離を果たしておらず、本来的に各道路が持つべき機能・役割を阻害してきた。

- 今後、高速道路の実現を通して道路網の中心となる道路交通軸が形成され、広域的な幹線道路として機能するとともに、高速道路に接続する道路ネットワークの再整備・充実を通じ、上海経済圏構想の具現化を推進する各都市間、各地域間の交通の円滑化・効率化が促進されることになる。また、それに伴う広域的視点から捉えた地域の一体化による相乗効果的経済発展が大いに期待される。

- 本計画高速道路は、上海市、蘇州市、無錫市、常州市、鎮江市および南京市の6市を結ぶベルト地域を通過する。

この地域は全国のなかでもあるいは江蘇省のなかでも最も発達した地域であり、上記6市平均の1人あたりの工農業総生産額は全国の4.4倍（1985年）、江蘇省の2.5倍（1985年）である。上海～南京間の既存道路を整備・改良して全線を2級公路とする計画があるものの、これらの産業・経済活動の活発な地域間を円滑に連絡する広域的交通に寄与する主要幹線としての道路は皆無と言って良い。もし、上海・南京間高速道路が実現すれば、潜在力豊かなこれらの地域の産業・経済水準は今後、飛躍的にレベルアップしてくることが考えられ、上海経済圏構想の主眼である地域の境界を超えた産業・経済・行政システムのネットワーク化が実現することになる。

6.3.5 経済連合（企業連合）の促進と高速道路

- 高速道路は、協力パートナーとの経済連合（企業連合）の広域化・協業化の促進、活発な技術交流・人材交流・情報交換を促し、連合企業の活性化と輸出の拡大を実現する。
- 高速道路の整備による好ましい投資環境のイメージは外国企業による合弁事業や提携を促進する。

- 本調査対象地域には、中国最大の商業都市・工業都市である上海市および顕著な経済発展を上げつつある蘇錫常経済開放区などがある。
- これらの経済開放区では、従来からある「各都市と周辺の農村工業との結合による協業化」といったようなある圏域に限定された閉鎖型の経済連合ばかりでなく、優れた協力パートナー（郷鎮企業、他地域の企業体など）を求めて、経済連合が次第に広域化する傾向にあり、総工場、分工場、下請け工場、協力工場など、各協力相手相互間の経済連合と協業化が、今後ますます深まっていくものと思われる。
- このため、生産流通、分配の各段階において広域的機能をもつ円滑かつ効率的な交通・運輸手段と通信網が不可欠となってきた。これらの交通・運輸手段は、地域の健全な発展にとって正に基礎となるものであるが、道路整備、港湾整備など一部の交通・運輸基盤整備は進展しつつあるものの、現在の交通需要および将来、急増するであろう交通需要に追従し得ない状況にある。
- したがって、今後の経済連合を円滑かつ効率的にならしめ、各企業体の活発な技術交流、異業種交流、人材交流、部品および製品の経済的、効率的輸送を促進して、製品の質の向上と量産により国際競争力を高めるためには、より優れた交通・運輸のサービス機能をもつ道路が必要となってくる。
- 現在、本調査対象地域の道路は、上海市から南京市に至る各市を中心に発達しており、限定された閉鎖圏域での需給バランスに対応して道路網が整備されてきた傾向がうかがわれる。しかし、今後は人的交流・物流の広域的交通需要の動向に即して、広域的交通機能をもつ幹線道路、つまり高速道路が不可欠となってくる。

「①今後の消費動向に適切に対応した優れた商品の生産、②協力パートナーとの円滑な連携、③外国の商社や企業との提携」などを通して強い市場競争力を具備し、外貨獲得を積極的に促進する必要がある。このような目的の達成に対して、経済的・効率的な交通・運輸基盤整備の果たす役割は大きく、特に高速道路は混合交通を排除し、経済的・効率的な交通・運輸サービスを提供できる点で優れている。

- 特に、外国企業にとっては、合併事業や提携、技術移転などを積極的に行なわんとする動機づけが必要である。次に、それらの動機づけを具体化し、投資や技術移転を積極的に促進するためには高速道路が整備され、必要な基盤整備がなされているといった好ましいイメージを与える投資環境づくりが必要である。

この点、高速道路は好ましいイメージを与え投資意欲を向揚し、上海市から内陸部への時間距離を短縮し、距離感を克服して、土地利用の面でも上海市よりはるかに余裕のある内陸部への投資を促進する。

- 地域の主体性を尊重することが地域の誇りを促し、さらに生産意欲の向上を具現化することになる。本調査地域のうち、特に蘇州、無錫、常州の各市にこの気風が強く、上海市と競い合って独自の経済圏域を形成しようとしている。そのため、3市間を連絡する高速道路が必要と考えられていて、高速道路の建設によって長江流域の最も豊かな江蘇南部地区を新しい経済開発区につくりあげようとする計画がある。しかし、これらの高速道路はただ単に3市間を連絡するだけでは不十分であり、上海市から南京市に至る区間をまず最初に手がけ、さらに南京から合肥までの1級公路に連結することにより、広域的効果が生じてくる。将来は南京を中心にして、さらに内陸部に高速道路網が延伸されることにより、交通・運輸網が未整備のため十分開発されていない地域の潜在力が顕在化することになる。

- 以上のような広域的幹線道路網の整備により本調査対象圏域ばかりでなく、全国的な規模において協力パートナーとの経済連合化が加速され、国家レベルでも輸出の拡大と国際市場への進出が促進されることになる。

- さらに、高速道路の効果的利用により、今まで潜在化していたポテンシャルティーを顕在化させ、産業・経済の未成熟部分の成長を早める。

また、高速道路という根幹的な交通軸に接続する道路網を通して、上海～南京間ベルト地帯の線的な発展動向をさらに周辺地域に面的に拡大しつつ、広域的なレベルで産業・経済の活性化が図られることになる。

6.3.6 観光開発と高速道路

- 高速道路利用による旅行の快適性の向上、旅行時間の短縮、周遊連続性の向上は潜在需要を顕在化させ、著しい観光客（国内外）の増加をもたらし、外貨獲得にも貢献する。

- 本調査対象地域の観光資源は、表4-2にも示されているとおり、本来的には魅力のある種々な観光資源があるが、主として次のような要因により再び訪れたいとする優れた観光地の発掘や潜在的魅力の顕在化が十分行なわれていない。
 - ① 観光地に到達するまでの交通手段が十分整備されておらず、時間がかかり過ぎたり、不便であったり、費用がかかり過ぎたりして、旅行の快適性が劣る。
 - ② 移動のロスが多いため周遊連続性に欠け、魅力ある観光周遊コースを設定することが難しい面がある。
 - ③ 観光地そのものの整備が中国独自の感覚で行なわれている傾向が強く、特に国際観光需要の内容、質的变化、多様化などを的確に把握していない面がある。また、所得水準の向上に伴って、現在も著しく増加しつつあり、今後、ますます高まってくるであろう国内観光需要に現段階から適切に対応しておく必要があるが、それらの対応については十分でない。
- 国際観光についてみると、上海市から南京市に至る地域の観光地周遊のためにはその多くが上海市を窓口にしている。例えば、蘇州に行くためには上海より汽車で蘇州に行き、1～2泊して再び汽車で上海に戻り、上海から飛行機で北京に行くなどのコースがある。この場合、蘇州よりさらに内陸側の無錫、常州、鎮江、揚州、南京などへは足が伸びず、蘇州～上海間のピストン周遊コースとなっている。
- このことは、上海市～南京市間の圏域について、ドア・ツー・ドアの快適かつ旅行時間の比較的短縮された経済的なコース設定が、交通手段の未整備により成立しにくいことを物語っている。
- 上海市から南京市に至る圏域の潜在化している観光資源をさらに浮揚させ、魅力と活力のある観光ゾーンを形成するためには、ドア・ツー・ドアのサービスが可能な高速道路利用による快適なバスサービスおよび小人数のグループ旅行に対しては、マイクロバスサービスが不可欠となる。
- 高速道路利用により、上海市と南京市間の旅行時間は道路利用の場合、現在の10時間程度から4時間程度に短縮され、旅行時間の短縮、快適性の向上はもとよりのこと、観光需要の多様化に適切に対応した魅力ある観光周遊コースの構築、周遊連続性の向上が可能となる。

- 江蘇省および上海市は全国のなかでも観光開発モデル地域に指定されている。本調査対象地域についてみると、上海、蘇州、無錫、揚州、南京の5市が重点観光開発モデル都市であり、観光開発は行なうものの、以上の4市に比べて優先順位のやや低いのが常州と鎮江である。この観光開発先進地としての整備を促進する上で重要なのが快適な交通手段の確保である。鉄道および水運（古運河の旅などそのもの自体を観光目的としたものは除く）は快適な交通手段とは言い難く、鉄道については軟座車の切符も入手しにくいことなど、高速道路利用によるサービス以外にはドア・ツー・ドアの快適な輸送サービスは困難と考えられる。
- 高速道路利用による旅行の快適性の向上、旅行時間の短縮、周遊連続性の向上は外国人観光客の足をさらに内陸側に伸ばさせ、必然的に宿泊日数およびおみやげ品などの購買力も増えて、外貨獲得にも貢献することになる。
- さらに、庭園、文化財、遺跡などを観賞する現在主体となっているいわゆる「見る」観光ばかりでなく、「スポーツなどをする」、「学ぶ」、「体験する」、「食べる」観光などを適宜組み込んで、現在および今後の国際観光需要に適切に対応し、魅力と活力のある観光資源の開発・整備がなされれば、自ずと高速道路利用の観光サービスの重要性と役割が著しく増加してくるものと思われる。さらに、観光地の開発・整備と高速道路利用の観光サービスとの相乗的効果によって、上海市から南京市に至る圏域、さらにはその周辺の圏域の吸引力が一段と向上し、多くの外国人観光客が訪れるようになるものと思われる。
- 一方、国内観光客についてみると、上海市は1,217万人（1985年）の人口をかかえ、住宅難、乗車難、吃飯難（レストランが少なく外で食事をするのが難しい）、買菜難（どの商店も常に買物客で混雑し、欲しい商品が入手しにくい。特に朝市は大変混雑している）などで生活環境が厳しい。そのような場合には、とりわけ「心の安らぎ」が求められ、手軽で比較的経済的な観光レクリエーション需要も多いものと思われる。
- しかし、現在のところ、手軽で、比較的経済的で、魅力のある観光コースが整備されているとは言い難い。もし、高速道路利用の観光バスによる日帰りコースあるいは所得水準の上昇に伴って1泊～2泊コースなどが適宜整備されれば、国内観光需要、特に大きな人口を抱え、所得水準の比較的高い上海市からの観光需要が急増するものと思われる。
- また、高速道路利用によって蘇州、無錫、常州、鎮江、揚州、南京などの交通の利便性と快適性が向上し、それらの諸都市と高速道路沿道上の人々の観光需要が著しく高まってくるものと思われる。

6.3.7 効率的な協同一貫輸送システムと高速道路

- 高速道路を基軸とした鉄道、水運との円滑な協同一貫輸送システムは各輸送手段に対するひずみを是正し、効率的、経済的な総合的輸送システムを具現化する。
- 高速道路の機能を十分に生かした協同一貫輸送システムの実現による効率的な輸送は人的資源およびエネルギーの大幅な節約をもたらし、国家経済的見地からも望ましいものである。

- 「各種輸送方式の特長を十分生かしながら、総合的な交通・運輸体系の発展を促進する」という方針がかかげられてきたにもかかわらず、実際には各種輸送方式は独自に管理・運営されてきた傾向が強く、国家経済的見地からも輸送コストや輸送システムなどの面で多くの無駄や非効率が生じていた。
- 本調査対象地域でも水運（内陸水運および海運）、鉄道、道路さらには航空の4つの交通手段が混在しているが、これらの交通手段の特長を十分生かした総合的交通・運輸体系が整備されているとは言い難く、各交通手段が独自に管理・運営されている傾向が強い。
- そのため、各交通手段の連絡が円滑でなく、また本来ならば当然、道路交通が負担すべき短距離輸送まで鉄道が負担し、鉄道が飽和状態になっている（全国的にみると、現在鉄道による貨物輸送量のうち輸送距離が100km以下の短距離輸送は総輸送量の1/4を占め、50km以下は1/7を占めている）。
- 上海～南京間の鉄道でも複線での輸送力が限界に達しているものと思われ、現段階での貨物および旅客の限界輸送量はそれぞれ155,000トン/日、75,000人/日と想定される。また、今後の貨物および旅客の輸送需要量の著しい増大を考慮すると、既存施設では到底輸送需要量には対応できず、また、広域的交通・輸送体系からみた協同一貫輸送システムに適合し得ない。高速道路と水運および鉄道ターミナルとの円滑かつ効率的な連携システムが具現化すれば、本調査対象地域の輸送力は大幅に改善・増強されるものと思われる。なお、これらの連携システムはただ単に物流ターミナルを整備したり、取付道路の整備を推進するといったようなハード面の整備ばかりでなく、むしろ、行政の枠を超えたソフト面の協同一貫輸送システムの改善・充実を重点的に行なうことの方が優先順位は高いものと思われる。つまり、各行政主体が独自で各々の交通施設整備を優先する姿勢から脱皮して、具体的な基本方針を確立し、その後密接かつ円滑な連携システムによる無駄と無理のないバランスのとれた協同一貫輸送システムを確立することが大切である。
- 高速道路の機能を十分に生かした協同一貫輸送システムの実現による効率的な輸送は、人的資源およびエネルギーの大幅な節約をもたらし、国家経済的見地からも望ましいものである。

6.3.8 物流システムの整備・改善と高速道路

- 高速道路は鉄道および水運と連携し、広域的圏域にわたってきめの細かい輸送サービスを可能にする。
- 今後のコンテナリゼーション（コンテナ専用船、RORO船などの整備、普通・冷凍・保冷コンテナの整備など）に適切に対応して効率的な物流を促進し、国際貿易の振興を図るためには高速道路の果たす役割・重要性が今後ますます顕著になってくる。高速道路利用のコンテナ車、冷凍車、保冷車による輸送は優れた鮮度・品質の農畜水産物の流通と輸出の拡大を可能にする。
- 帰り荷幹線システムの整備・充実など輸送システムのソフト面の充実と高速道の整備は、経済的・効率的・広域的な物流システムを具現化する。

- 上海～南京間の既存道路は曲がりくねって迂回していたり、一部区間で都市内道路を通過するため交通混雑に巻き込まれたりするケースが多い。自動車交通は自転車および歩行者との混合交通であるため、走行速度も遅く、交通事故も多発している。また、既設の橋梁の耐荷力が今後の車輛の大型化に対応できず補強を必要としたり、舗装状況が良くない部分もあり、長距離大量輸送に適切に対応できる広域的幹線道路は皆無に等しい。
- 鉄道については、上海～南京間に滬寧線が連絡しているものの、地域内短距離輸送も分担しているため、用途によって連結を切り離すので、鉄道が本来的に具備している長距離大量輸送能力を低下させている。また、高頻度輸送、長距離連絡により貨物および旅客の著しい需要量に対応しているものの、複線での輸送力は限界に達している。なお、上海～南京間の貨物輸送では普通貨物で5日間、特級貨物で10時間を要している。また、旅客列車の定員オーバー運行は日常茶飯事化しており、全国の主要駅では多くの旅客が積み残されている。上海、蘇州、南京の各駅でも毎日1万人以上の旅客が積み残しになっているという。
- 水運の主体は物資輸送であり、本地域内の物資輸送の60%程度を輸送しており、安い輸送コストの特長を生かして建設資材、工業原材料などが運搬されている。しかし、上海～南京間は上りが84時間、下りが63時間必要とし、上海および南京にそれぞれ60時間停留するので、輸送コストが比較的安くても輸送時間がかかる。このため、水運は生鮮食品、農畜水産物、付加価値の高い商品などの輸送には不向きである。
- 以上の認識に立って効率的な物流システムを考えると、高速道路は主として次のような理由により不可欠と考えられる。

① 鉄道および水運（河港および海港）との効率的な協同一貫輸送システムを可能にし、

きめの細かいドア・ツー・ドアの輸送サービスを提供できる。

- ②今後のコンテナリゼーション（コンテナ埠頭の整備、コンテナ専用船・RORO船などの整備、ヘッドレスシャーシーによる効率的荷揚・積み込みシステムの改善・充実、冷凍コンテナ・保冷コンテナの整備など）に適切に対応し、効率的な物流を促進し、国際貿易を振興するためには高速道路の果たす役割・重要性が今後ますます顕著になってくる。つまり、既存の道路（橋梁、舗装など）では今後、著しく増加するであろう重い荷重のコンテナ車の通行は、不可能な場合がある。また、港から物流ターミナルあるいは出荷地から港へ直接運搬する場合、ドア・ツー・ドアのサービスの可能な大型車の高速道路利用による輸送が不可欠となってくる。

* RORO船：（Roll on Roll off の略）

トレーラー、トラック、乗用車、コンテナなどを混載でき、物流の低コスト化、スピード化、ニーズの多様化、小口化に適應できる可能性をもっている。

クレーンなどの荷役装置により、貨物を吊り上げて荷役するリフトオン・リフトオフ（LO/LO）方式に対してロールオン・ロールオフ方式は、貨物を車輛などに載せて転がしながら船に積卸しする方式である。中国でもコンテナ専用船、RORO船の新造が進み、また、ガントリー・クレーン整備の専用ターミナルの建設など、中国のコンテナ輸送体制は整いつつある。

- ③高速道路利用のコンテナ車、冷凍車、保冷車、アルミバンなどによる輸送は、優れた鮮度・品質の農畜水産物の流通による消費拡大と輸出の増進を可能にする。冷凍コンテナおよび保冷コンテナ輸送は農畜水産物の「鮮度・優れた品質」を保ち、市場競争力のある迅速かつ低コストの輸送サービスを可能とする。これらの優れたサービスは、上海を中心とする大消費地での農畜水産物の消費拡大を促進し、さらに農畜水産物の輸出を振興させ、外貨獲得にも貢献することができる。
- ④高速道路の利用が一般化してくるにつれ、また、輸送システムのソフト面が整備・充実されてくるのに伴って、交通・運輸情報のネットワーク化が図られる。このため、帰り荷幹旋システムの整備・充実により空荷輸送、片荷運行、重複輸送が減少し、高速道路利用による効率的かつ経済的な物流システムが実現することになる。

第7章 調査対象地域の将来フレーム

- 7.1 将来フレーム設定の基本的な考え方
- 7.2 ゾーン(地域)区分
- 7.3 趨勢型将来フレーム
- 7.4 誘開発型フレームの設定
- 7.5 予測結果

江畔何人初見月、江月何年初照人。

張若虛「春江花月夜」

江畔 何人が初めて月を見たる、

江月 何年か初めて人を照らせる。



第7章 調査対象地域の将来フレーム

7.1 将来フレーム設定の基本的な考え方

調査対象地域の将来フレームは「高速道路を利用する交通量予測」の基礎資料となるものであり、地域の交通発生・集中との関連が大きい。地域の経済発展は交通需要の増大をもたらす。また、将来交通網計画および交通・運輸政策に大きな影響を及ぼす。

将来フレーム作成のベースとなるのは中国全体、江蘇省、上海市および江蘇省各市のもつ将来計画であるが、このような構想は当該計画高速道路を必ずしも考慮しているものではない。もちろん、これらの将来計画をベースとし、過去の趨勢により、将来の地域経済を検討していくことは、いかなる交通計画においても、もっとも基礎となる分析である。しかし、高速道路導入のような交通体系上の大変革は、地域経済の構造を大きく変えることが予想される。このような変化はまた高速道路のインパクトとも呼ばれる現象であり、地域経済の過去の趨勢からだけでは把握することはできないものである。

以上の考え方より、将来フレームとしては、

- ①「過去の趨勢と上位計画」をベースとするケース（趨勢型フレーム）
 - ②「過去の趨勢と上位計画」に「高速道路の効果」を付加するケース（誘開発型フレーム）
- の2通りのフレームを検討した。両者の関係は図7-1に示される。

将来フレームとしてとりあげた指標は、人口と工農業総生産額の2つであるが、誘開発フレームとしては工農業総生産額のみを考慮した。その理由としては、①中国における人口の地域間の動きは制度上硬直的であること、②人口は経済学的な意味でストックであり、工農業総生産額のようなフロー量ではないことなどがあげられる。

工農業総生産額の予測年次としては、将来交通量予測の年次に対応して「2000年」および「2010年」と供用までの途中の年次である「1990年」の3時点を想定した。

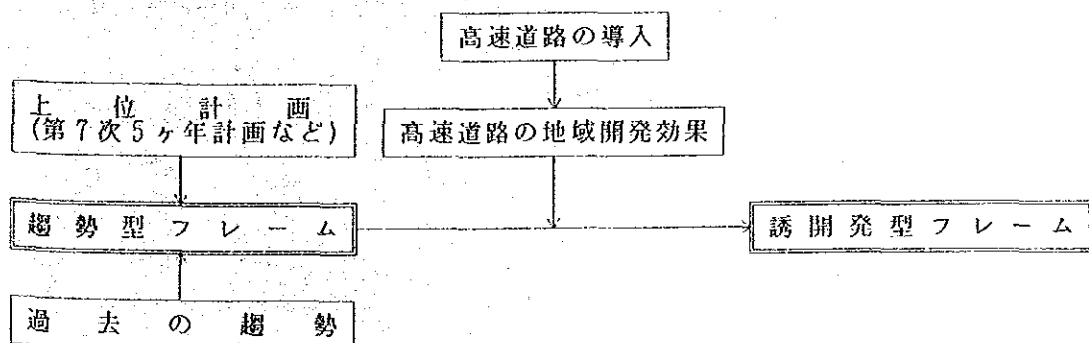


図7-1 趨勢型フレームと誘開発型フレームの関係

7.2 ゾーン（地域）区分

将来フレーム設定のベースとなる地域区分としては、高速道路の通過地域である江蘇省蘇南地域と上海市を直接影響圏（調査対象地域）と定義し31個の細地域（ゾーン）に区分した。この地域区分は各市の県レベルの行政区域と一致する。このような地域区分は将来交通解析の地域区分と次元をあわせるとともに、精度的に保証できる経済指標が入手可能な地域区分を意味する。なお、周辺地域の地域区分については9個の地域区分を設けた。以上の地域区分は図7-2に示されている。

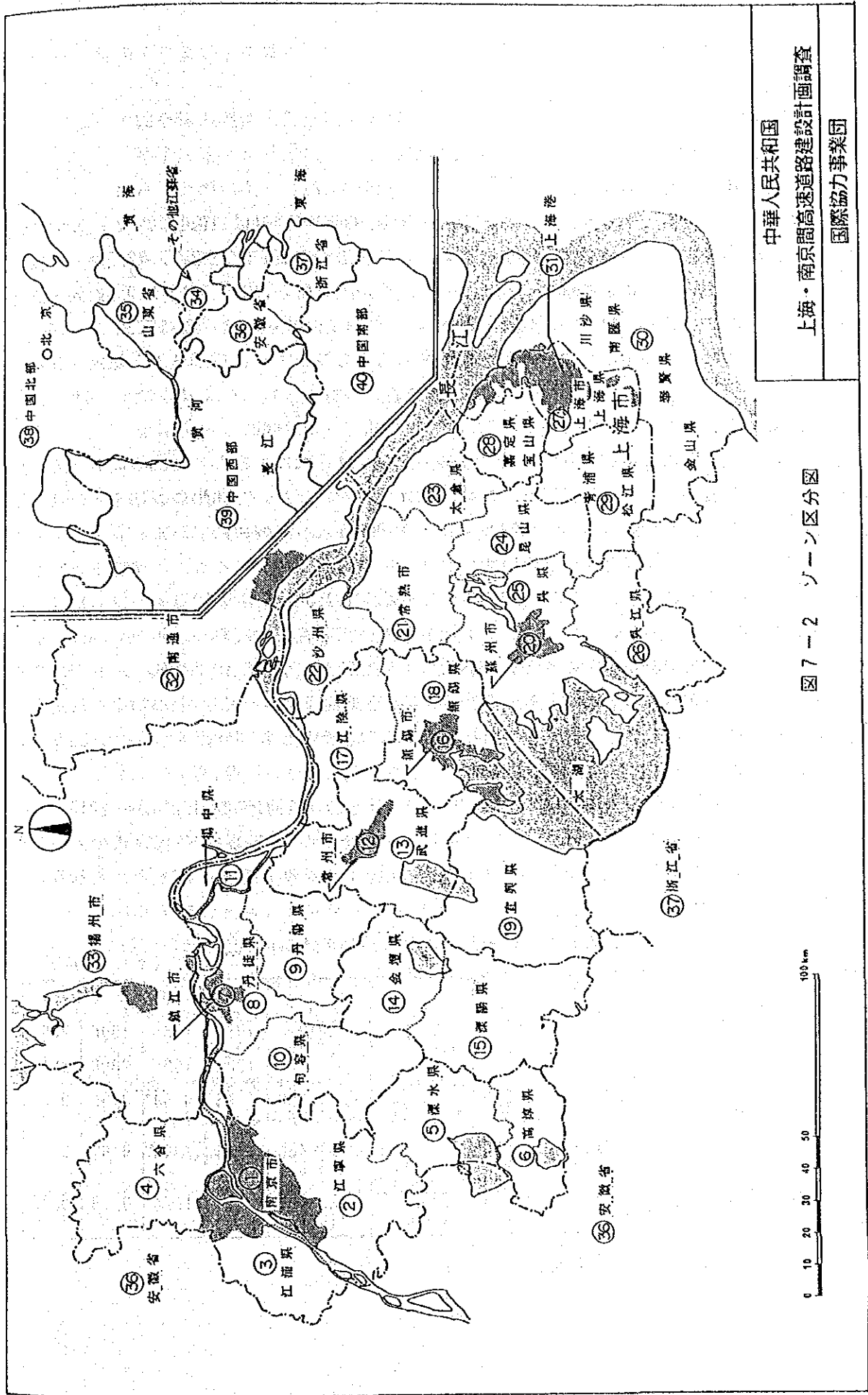
7.3 趨勢型将来フレーム

7.3.1 フレーム作成の視点

趨勢型の将来フレームは、中国および江蘇省、上海市の上位計画をベースとし、調査対象地域内の市別の値を求め、これを各市に含まれる県レベルのゾーンへ配分するという方法によって行なわれた。この際、市別に計画値が存在する場合には極力この値を利用するという方針により、作業が進められた。

各行政レベル（国、省、市）の将来の地域整備構想については、いずれも地域整備の基本姿勢が打ち出されている。これらの構想を総合的に検討した“フレーム作成にあたっての基本認識”は次に要約される。

- ① 将来人口の動向を予測する場合は現在、実施中の人口抑制政策が今後も継続されるものとした。
- ② 都市への人口集中は、極力抑制される。
- ③ 調査対象地域の工農業総生産額は、中国全体と比較して伸び率において現在、大きな値を示しているが、今後、エネルギー不足、原材料不足、交通インフラの未整備などの制約と、地域格差是正という中国政府の政策によって成長率は幾分下がる傾向になる。
- ④ しかし調査対象地域の経済成長率はこれまでの蓄積により、今後とも中国全体と比較して大きいということには変わりがない。



7.3.2 将来上位計画の解釈

(I) 将来人口

a) 中国全体の将来人口

第7次5ヵ年計画によると中国全体の1990年の人口は11億1300万人、2000年の人口は国務院経済技術発展研究センターの報告によると、12億人、12.5億人、12.8億人と3種類の予測が行なわれている。そのうち確率の高いものは12.5億人と予想されているが、目標値は12億人とされている。2010年の人口は、1990年から2000年までの人口の年平均伸び率が2010年まで続くものとする12.9億人と想定される。

b) 上海市および江蘇省の将来人口

上海市および江蘇省の人口は第7次5ヵ年計画によると、1990年においてそれぞれ1250万人および6550万人と計画されている。また、2000年における人口はそれぞれの長期計画において1300万人および7000万人と計画されている。表7-1より上海市および江蘇省の計画期間における年平均伸び率をみると、1%を下まわる目標値を達成するためには、1971年より開始された計画出産の指導を今後も徹底させる必要があるものと思われる。上海市および江蘇省の人口の1990年から2000年までの年平均伸び率は、それぞれ0.39%および0.67%で中国全体より低く、計画出産の効果が充分あらわれると考えられるため、2000年以降もこれらの増加率を仮定すると、2010年における上海市および江蘇省の人口はそれぞれ1350万人および7480万人と予測される。

中国全体の人口に対する上海市の人口シェアは1981年の1.2%から2010年には1.0%とわずかながら低下する。同様に、中国全体の人口に対する江蘇省の人口のシェアも1981年の6.0%から2010年には5.8%にわずかに低下すると考えられる。

表7-1 上海市および江蘇省の人口

(単位：万人)

	1981	1985	1990	2000	2010	年平均伸び率 (%)			
						1981 1985	1985 1990	1990 2000	2000 2010
上海市	1,163 (1.2)	1,217 (1.2)	1,250 (1.1)	1,300 (1.1)	1,350 (1.0)	1.14	0.54*	0.39	0.39
江蘇省	6,010 (6.0)	6,213 (5.9)	6,550 (5.9)	7,000 (5.8)	7,480 (5.8)	0.83	1.06*	0.67	0.67
全 国	100,072 (100)	104,532 (100)	111,300 (100)	120,000 (100)	129,000 (100)	1.10	1.24*	0.76	0.76

注：()内の数値はシェア(%)を示す。

*：第7次5ヵ年計画目標値

(2) 将来工農業総生産額

a) 中国全体の将来工農業総生産額

第7次5ヵ年計画によると1990年の工農業総生産額は16,770億元、また2000年では長期計画によると28,000億元を目標値としている。中国全体の工農業総生産額の1990年から2000年までの間の年平均伸び率は5.3%を示し、1981年から1985年までの年平均伸び率12.4%および1985年から1990年までの目標年平均伸び率6.7%からペースダウンする。2010年の工農業総生産額は2000年以降も1990年から2000年までの間の年平均伸び率で安定成長していくものと想定すると、46,900億元となろう。

b) 上海市および江蘇省の将来工農業総生産額

中国全体の1990年から2000年までの目標工農業総生産額の年平均伸び率は5.3%に設定される。これを1985年から1990年までの同年平均伸び率6.7%と比較すると1.4%減少することになる。この値は経済開発のボトルネックとなっているエネルギー不足、原材料不足、交通インフラの未整備などを考慮した控え目なものといえる。

また、今後中国各地の地域格差が少しずつ改善され、各地域についてバランスのとれた経済発展が図られるものと考え、上海市および江蘇省も中国全体の経済成長に併行して少しずつ経済成長が調整されると考えるのが妥当であろう。ただし、上海市は現在経済発展が伸び悩んでいるが、今後経済開放都市として経済開発に力を入れ、また、上海経済圏の中心的役割を果たすということを考慮すると、中国全体の年平均伸び率を大きく下回ることはないと思われる。したがって、上海市の1990年から2000年までの工農業総生産額の年平均伸び率は、中国全体と上海市の計算上の年平均伸び率の中間値の5.0%位と考えられる。

2000年から2010年までの上海市および江蘇省の工農業総生産額の年平均伸び率は、中国全体と同様に1990年から2000年までの経済成長がそのまま継続するものとして、1990年から2000年までの年平均伸び率と同じと想定するのは妥当であろう。

これより、上海市および江蘇省の2000年の工農業総生産額はそれぞれ、1920億元および3440億元と予想され、2010年はそれぞれ、3130億元および6340億元となろう。これらが中国全体の工農業総生産額に対して占める割合は2000年において上海市が6.9%、江蘇省が12.3%、2010年において上海市が6.7%、江蘇省が13.5%である。1981年からの推移をみるとこれらの値は妥当なものである。上海市と江蘇省の工農業総生産額は中国全体に対して約1/5を占めることになる。以上のプロセスにより導かれる上海市、江蘇省の将来工農業総生産額は表7-2に示される。

表7-2 工農業総生産額

(1980年価格, 単位: 億元)

	1981	1985	1990	2000	2010	年平均伸び率 (%)			
						1981/ 1985	1985/ 1990	1990/ 2000	2000/ 2010
上海市									
工農業	642.7	882.8	1,180	1,920	3,130	8.3	6.0*	5.0	5.0
農業	34.0	53.2	70	120	190	11.8	6.0*	5.5	4.7
工業	608.7	829.6	1,110	1,800	2,940	8.0	6.0*	5.0	5.0
江蘇省									
工農業	665.3	1,268.2	1,870	3,440	6,340	17.5	8.0*	6.3	6.3
農業	204.5	406.5	556	1,030	1,900	18.7	6.5*	6.4	6.3
工業	460.8	861.7	1,314	2,410	4,440	16.9	8.7*	6.3	6.3
全国									
工農業	7,490	11,938	16,770	28,000	46,900	12.4	6.7*	5.3	5.3
農業	2,312	3,700	5,030	8,000	12,700	12.5	6.0*	4.7	4.7
工業	5,178	8,238	11,740	20,000	34,200	12.3	7.0*	5.5	5.5

注: *: 第7次5ヵ年計画目標値

7.3.3 ゾーン別将来フレームの作成

(1) 市別将来フレームの算定

市別の将来フレームは7.3.2項で説明された江蘇省および上海市の人口および工農業総生産額をコントロール・トータルとして求められる。コントロール・トータルの配分は各市の経済指標の時系列データに回帰分析を適用して得られる分割比によって行なわれるが、市別または年度別に計画値が存在する場合には、この計画値を分割比として用いるという方式によって行なわれる。すなわち、後者の場合には、各市の計画値が省全体の計画値と整合しないために市別の計画値は省値とのバランスを保つ形で調整されることになる。

以上のような方法によって求められた市別将来フレームは表7-3および表7-4に示される。

表 7 - 3 調査対象地域の人口

(単位：万人)

市 名	1981	1985	1990	2000	2010	年平均伸び率 (%)			
						1981/ 1985	1985/ 1990	1990/ 2000	2000/ 2010
・上海市	1,163	1,217	1,250	1,300	1,350	1.14	0.54	0.39	0.39
・蘇州市	525.1	535.1	560*	575	598	0.47	0.91	0.26	0.39
・無錫市	380.8	390.9	405*	431	455	0.66	0.71	0.62	0.54
・常州市	298.6	306.9	324*	342	363	0.69	1.09	0.54	0.60
・鎮江市	239.3	246.4	257*	275	293	0.73	0.85	0.68	0.64
・南京市	443.3	465.8	495*	554	609	1.25	1.22	1.13	0.95
5 市	1,887.1	1,945.1	2,041*	2,177	2,318	0.76	0.97	0.65	0.63
6 市	3,050.7	3,162.1	3,291	3,477	3,668	0.91	0.80	0.55	0.54
・江蘇省	6,010.2	6,213.2	6,550*	7,000	7,480	0.83	1.06	0.67	0.67

注：5市：蘇州，無錫，常州，鎮江，南京の各市の合計

6市：5市に上海市を加えたもの

*：第7次5ヶ年計画目標値

(2) ゾーン別将来フレームの作成

ゾーン別の将来フレームは市別人口および市別工農業総生産額のコントロール・トータルを、含まれるゾーンに配分するという方法によって求めた。なお、この際の配分比はゾーン別に過去の趨勢を説明する回帰モデルによって求めた。なお、上海市、江蘇省以外については、対全国シェアと全国レベルの将来値をベースとして求めた。予測結果は資料編 A 7.1 に示される。

表7-4 調査対象地域の市別工農業総生産額（趨勢型）

（1980年，単位：億元）

年		1981	1985	1990	2000	2010	年平均伸び率（%）			
							1981/ 1985	1985/ 1990	1990/ 2000	2000/ 2010
上海市	工農業	642.7	882.8	1,180	1,920	3,130	8.3	6.0	5.0	5.0
	農業	34.0	53.2	70	120	190	11.8	6.0	5.5	4.7
	工業	608.7	829.6	1,110	1,800	2,940	8.0	6.0	5.0	5.0
蘇州市	工農業	96.7	214.8	335	670	1,235	22.1	9.3	7.2	6.3
	農業	26.2	65.2	98	197	362	25.7	8.5	7.2	6.3
	工業	70.5	149.6	237	473	873	20.7	9.6	7.2	6.3
無錫市	工農業	85.6	193.0	303	614	1,131	22.5	9.4	7.3	6.3
	農業	16.0	55.6	84	172	317	36.5	8.6	7.4	6.3
	工業	69.6	137.3	219	442	814	18.5	9.8	7.3	6.3
常州市	工農業	60.5	116.1	165	285	525	17.7	7.3	5.6	6.3
	農業	10.6	26.0	36	61	114	25.1	6.7	5.4	6.5
	工業	49.9	90.1	129	224	411	15.9	7.4	5.7	6.3
鎮江市	工農業	29.2	63.5	97	190	350	21.4	8.8	7.0	6.3
	農業	9.1	18.7	30	58	107	19.7	9.9	6.8	6.3
	工業	20.1	44.8	67	132	243	22.2	8.4	7.0	6.3
南京市	工農業	82.9	136.4	192	330	608	13.3	7.1	5.6	6.3
	農業	10.0	18.5	25	43	80	16.6	6.2	5.6	6.3
	工業	73.0	117.9	167	287	528	12.7	7.2	5.6	6.3
5市	工農業	354.9	723.9	1,092	2,089	3,849	19.5	8.6	6.7	6.3
	農業	71.8	184.1	273	531	980	26.5	8.2	6.9	6.3
	工業	283.1	539.8	819	1,558	2,869	17.5	8.7	6.6	6.3
6市	工農業	997.6	1,606.7	2,272	4,009	6,979	12.7	7.2	5.8	5.7
	農業	105.8	237.3	343	651	1,170	26.8	7.6	6.6	6.0
	工業	891.8	1,369.4	1,929	3,358	5,809	11.3	7.1	5.7	5.6
江蘇省計	工農業	665.3	1,268.2	1,870	3,440	6,340	17.5	8.1	6.3	6.3
	農業	204.5	406.5	556	1,030	1,900	18.7	6.5	6.4	6.3
	工業	460.8	861.7	1,314	2,410	4,440	16.9	8.8	6.3	6.3

注：5市：蘇州，無錫，常州，鎮江，南京の各市の合計

6市：5市に上海市を加えたもの

7.4 誘開発型フレームの設定

7.4.1 基本的な考え方

高速道路をはじめとする交通体系の変革は地域経済に過去の趨勢では説明しきれない経済構造上の変化をもたらすものと考えられる。具体的には時間距離の短縮による市場圏の変化、産業立地性向の変化による新規産業の立地等の可能性である。このような現象は高速道路の導入に伴いあるものは建設開始前から事前的に、またあるものは道路の供用後長期的に顕われてくるのが普通である。いずれにせよ、このような高速道路の地域経済に与える効果は趨勢では説明するのはむづかしく、モデルによる取り扱いがなされるのが普通である。

通常、このようなモデルは何らかの地域間の近接性を媒介とする説明変数によって構築されるのが普通である。これは高速道路が地域間の近接性を大幅に変化させ、地域間の依存性を変容させるためである。以上の考え方により、ここでは、グラビティモデルを変形したいわゆるポテンシャルモデルにより、このような効果を把えることを試みた。この方法の基本的考え方は、あくまで前述の趨勢型フレームをベースとするものであり、趨勢型フレームをベースとして、“高速道路の効果”（誘開発効果）を付加、調整していく点にある。モデルの構造は以下に示されるとおりであるが、経済モデルの性質上、その取扱いは工農業総生産額についてのみ行なわれた。

7.4.2 モデルの説明

モデルは「経済的近接性定義式」と「工農業総生産潜在力」の決定モデルから構成される。前者においては時間距離を媒介として各ゾーンの近接性が定義される。これに対して後者においては、この近接性と工農業総生産額の関係より工農業総生産の潜在力が決定される。このモデルによって得られる工農業総生産額が“潜在力（ポテンシャル）”と考えられるのは、長期的に顕れるであろう生産効果であり、短期において顕在化する性質のものではなく、一種の可能性と解釈されるためである。

● 経済的近接性（アクセスビリティ）定義式

$$ACC_i = \sum_j P_j \cdot \text{EXP}(-0.019188 D_{ij})$$

（記号の説明）

ACC_i : i ゾーンの経済的近接性

P_j : j ゾーンの人口（人）

D_{ij} : i, j ゾーン間の時間距離（分）

(モデルの性質)

地域間時間距離の短縮は、 D_{ij} の係数がマイナスであることから、経済的近接性を増加させると解釈される。人口も地域間の依存性強化に寄与する変数であるが、ここでの使い方は安定項的な意味を持つ。なお D_{ij} の係数は回帰式により求められたが、ACCの単位を基準化するために、 D_{ij} が120分のときEXPの値が0.1、また D_{ij} が240分のときEXPの値が0.01になるように調節されている。

・工農業総生産潜在力（ポテンシャル）決定モデル

$$POT_i = e^{-7.3046} P_i^{0.9992} ACC_i^{1.0671}$$

(記号の説明)

POT_i : i ゾーンの工農業総生産潜在力

P_i : j ゾーンの人口(人)

ACC_i : i, j ゾーンの経済的近接性

(モデルの性質)

工農業総生産のポテンシャルは経済的近接性の増大および人口規模の大きさに対応して増加するものとする。本モデルの係数は、重回帰分析により求められた。

7.4.3 モデルによる計算

予測目標年次における地域間時間距離、人口等をモデルに代入することにより工農業総生産潜在力（ポテンシャル）が計算できる。この計算は高速道路が有る場合と無い場合について行なわれ、両者の差を高速道路による経済基盤の上昇分とみなす。これより、趨勢型のゾーン別将来工農業総生産額を(E_i)で表わせれば、誘開発型のゾーン別工農業総生産額(E_i^*)は次式によって与えられる。

$$E_i^* = E_i \times \frac{POT_i(W)}{POT_i(W/O)}$$

ここで、

E_i^* : 誘開発型のゾーン別工農業総生産額(億円)

E_i : 趨勢型のゾーン別工農業総生産額(億円)

$POT_i(W)$: 高速道路が有る場合の工農業総生産潜在力

$POT_i(W/O)$: 高速道路が無い場合の工農業総生産潜在力

なお、時間距離計測に用いられたネットワークは第11章において説明される交通量配分ネットワークと同じものである。

7.5 予測結果

趨勢型、誘開発型の市別の工農業総生産額は表7-5に示される。まず趨勢型についてみると、2000年および2010年における調査対象地域の工農業総生産額はそれぞれ約4千億元、7千億元であり、これは1985年の実績のそれぞれ約2.5倍、4.3倍に相当する。また趨勢型の工農業総生産額を市別にみると2000年/1985年比でみて、江蘇省内の各市は2.4~3.2倍と比較的大きな増大を示すのに対して、上海市は2.2倍程度と江蘇省各市のそれを下まわる。これは計画値設定上の問題ではあるが、上海市の場合は、産業の既往集積が多く構造的には江蘇省内の地域と比較し、より飽和状態に近いことが、その要因の一つとしてあげられよう。

次に誘開発型についてみると、2000年および2010年における調査対象地域の誘開発型工農業総生産額は、それぞれ約5千億元、8千7百億元となり、これらは、いずれも対応年次の趨勢型工農業総生産額に対して25%程度の増加となり、高速道路の効果を考えれば、常識的な予測結果といえよう。

またモデルの性質から工農業総生産額は高速道路の中央部（通過地域）において大きくなるという傾向が顕われ、蘇州市、無錫市、常州市等においては、誘開発効果が相対的に周辺地域（上海市、南京市等）よりも大きくなる、という傾向が顕れる。これは高速道路の機能から考えて妥当な結果といえよう。

表7-5 工農業総生産額予測結果の比較（1980年価格）

（単位：億元）

地 域	(現況) 1985年	A 趨勢型フレーム		B 誘開発型フレーム		B/A		
		2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	
上 海 市	883	1,920 (2.17)	3,130 (3.54)	2,139 (2.42)	3,527 (3.99)	1.11	1.13	
江 蘇 省	蘇 州 市	215	670 (3.12)	1,235 (5.74)	903 (4.20)	1,673 (7.78)	1.35	1.35
	無 錫 市	193	614 (3.18)	1,131 (5.86)	831 (4.30)	1,531 (7.93)	1.35	1.35
	常 州 市	116	285 (2.46)	525 (4.53)	415 (3.58)	766 (6.60)	1.46	1.46
	鎮 江 市	64	190 (2.97)	350 (5.47)	257 (4.02)	471 (7.36)	1.35	1.35
5 市	南 京 市	136	330 (2.43)	608 (4.47)	411 (3.02)	752 (5.53)	1.25	1.24
	小 計	724	2,089 (2.89)	3,849 (5.32)	2,817 (3.89)	5,193 (7.17)	1.35	1.35
上記6市計	1,607	4,009 (2.49)	6,979 (4.34)	4,956 (4.08)	8,720 (5.43)	1.24	1.25	
江蘇省他地域	544	1,351 (2.48)	2,491 (4.58)	1,367 (2.51)	2,521 (4.63)	1.01	1.01	
江 蘇 省 計	1,268	3,440 (2.71)	6,340 (5.00)	4,184 (3.30)	7,714 (6.08)	1.22	1.22	

注：（ ）内の数値は現況比

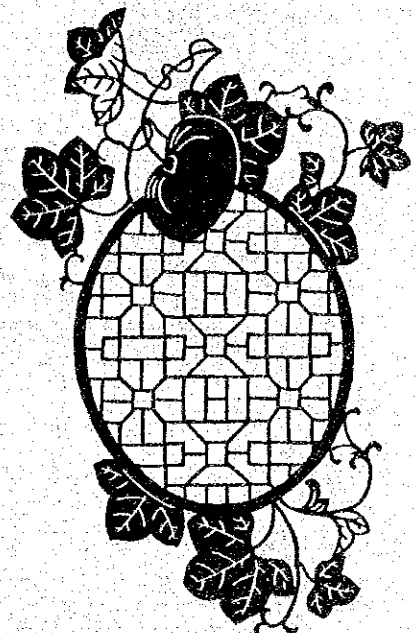
第8章 交通・運輸調査

- 8.1 交通・運輸調査の目的と方法
- 8.2 自動車交通量観測・OD調査
- 8.3 水運調査
- 8.4 事業所調査

枕上片時春夢中、行尽江南数千里。

岑参「春夢」

枕上片時 春夢の中、行き尽す江南数千里。



第 8 章 交通・運輸調査

8.1 交通・運輸調査の目的と方法

交通・運輸調査は上海・南京間高速道路の将来利用交通量の予測と密接な関連があるので、初めに予測対象となる交通の種類について述べ、次に交通・運輸調査の目的と方法について説明する。

8.1.1 予測する交通の種類と交通・運輸調査との関係

上海・南京間の都市・地域間幹線道路の整備水準は現在かなり低いのが、今後の当地域の経済発展と相俟って高速道路が整備された場合、図 8-1 に示すような交通が高速道路を利用するものと考えられる。

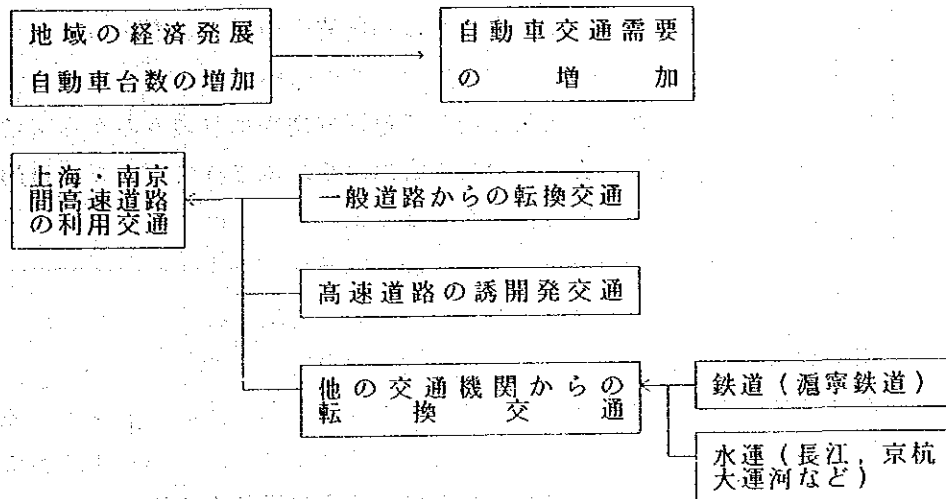


図 8-1 上海・南京間高速道路を利用すると
考えられる交通の種類

このような点を考慮し、既存の社会・経済関連資料、交通関連資料の収集とは別に、既存資料では得られない交通実態、経済と交通との関係、高速道路の利用可能性などの情報を得るため、次のような各種実態調査を実施するものとした。

- ① 自動車交通量観測・OD調査
- ② 運河の航行船舶調査
- ③ 事業所調査（運輸業および農・水産・製造業）

8.1.2 交通・運輸調査の目的と方法の概要

(1) 自動車交通量観測・OD調査の目的と方法は表8-1に示すとおりである。

表8-1 自動車交通量観測・OD調査の目的と方法

項 目		内 容
調 査 目 的		・一般道路から高速道路に転換する自動車交通や高速道路整備に伴う誘発交通量を予測するための基礎データを得ること。
調 査 方 法	交 通 量 観 測 調 査	・対象地域内幹線道路のうち、高速道路と競合することが予想されるような主要路線において、車種別に12時間または24時間交通量を計測する。
	O D 調 査	・上記交通量観測調査地点のうちから選ばれた地点において、自動車を停車させて、OD、目的、積載品目などを聞きとる。

(2) 水運調査

水運調査の目的と方法は表8-2に示すとおりである。

表8-2 水運調査の目的と方法

項 目	内 容
調 査 目 的	・高速道路が整備された場合、水運から転換してくる交通量を予測するための基礎データを得ること。
調 査 方 法	・運河の主要断面で、航行船舶数を船舶の大小別に計測する。 ・水運の管理部門から船舶輸送に関する各種情報を収集する。

(3) 事業所調査

事業所調査の目的と方法は表8-3に示すとおりである。

表8-3 事業所調査の目的と方法

項 目		内 容
調 査 目 的		<ul style="list-style-type: none"> ・既存資料，自動車OD調査や鉄道・水運調査では把握できない交通量変動・交通の質を調べること。 ・高速道路が有料制の場合の料金負担の程度を調べること。 ・高速道路の利用意向，建設された場合の影響や地域開発効果を把握すること。
調 査 方 法		<ul style="list-style-type: none"> ・調査対象地域内の各市各産業部門の事業所の経営者などから次のような項目について聞きとる。
調 査 項 目	運 輸 事 業 所 の 場 合	<ul style="list-style-type: none"> ① 保有車両・船舶数 ② 事業圏域・路線・航路 ③ 年間輸送量の推移 ④ 輸送量の月別変動 ⑤ 主要路線・航路の輸送量 ⑥ 料金体系 ⑦ 輸送需要の将来展望 ⑧ 上海・南京間高速道路の利用意向 ⑨ 上海・南京間高速道路が有料制の場合の料金負担の程度 ⑩ 上海・南京間高速道路が開通した場合に予想される影響
	農 林 ・ 水 産 ・ 製 造 業 事 業 所 の 場 合	<ul style="list-style-type: none"> ① 主要生産品目 ② 主要生産品目の年間生産量の推移 ③ 主要生産品目の月別生産量の変動 ④ 原材料の仕入方法 ⑤ 生産物の出荷方法 ⑥ 生産量と貨物車輸送の将来展望 ⑦ 上海・南京間高速道路の利用意向 ⑧ 上海・南京間高速道路が有料制の場合の料金負担の程度 ⑨ 上海・南京間高速道路が開通した場合に予想される仕入先・出荷先の変化

8.2 自動車交通量観測・OD調査

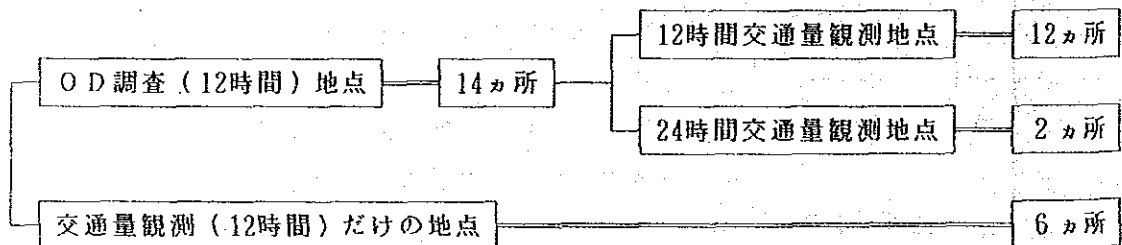
8.2.1 調査地点の選定

調査地点は、上海・南京間高速道路が整備された場合に、転換すると考えられる自動車
が通る道路を網羅するように選定する必要がある。

このため、調査地点の選定に当っては次のような点を考慮した。

- ① 上海・南京間高速道路と平行するか競合すると考えられる路線およびこれらの
代替路線を抽出し、上海市、蘇州市、無錫市、常州市、鎮江市および南京市の各
市間断面上の地点を選定する。
- ② 上海・南京間高速道路と交差する（南北方向）の路線であっても、転換する可
能性のある交通が含まれていると考えられる場合は、調査地点として選定する。
（例えば、長江をフェリーで横断してくる交通が含まれているような路線）
- ③ 都市内交通が多数混入していると考えられる市街地内また直近の地点はできる
だけ避ける。
- ④ 中国側の既存交通量調査結果と比較し、月・曜日・天気の変動を補正できるよ
うに、調査目的や調査のしやすさを損なわない限りにおいて中国側の調査地点と
一致させる。

選定した調査地点は図8-2に示されているが、地点別の調査内容は次のとおりである。



このうち、24時間交通量観測地点（A-1とA-11）は昼夜率を求めるためのものであ
り、次のような目的で選定した。

A-1 : 一般の地域・都市間の昼夜率を把握する。

A-11 : フェリーを利用する交通が混入している場合の昼夜率を把握する。

また、交通量観測だけの6地点は、中国側既存交通量調査結果と比較する意味もあって
選定した地点である。

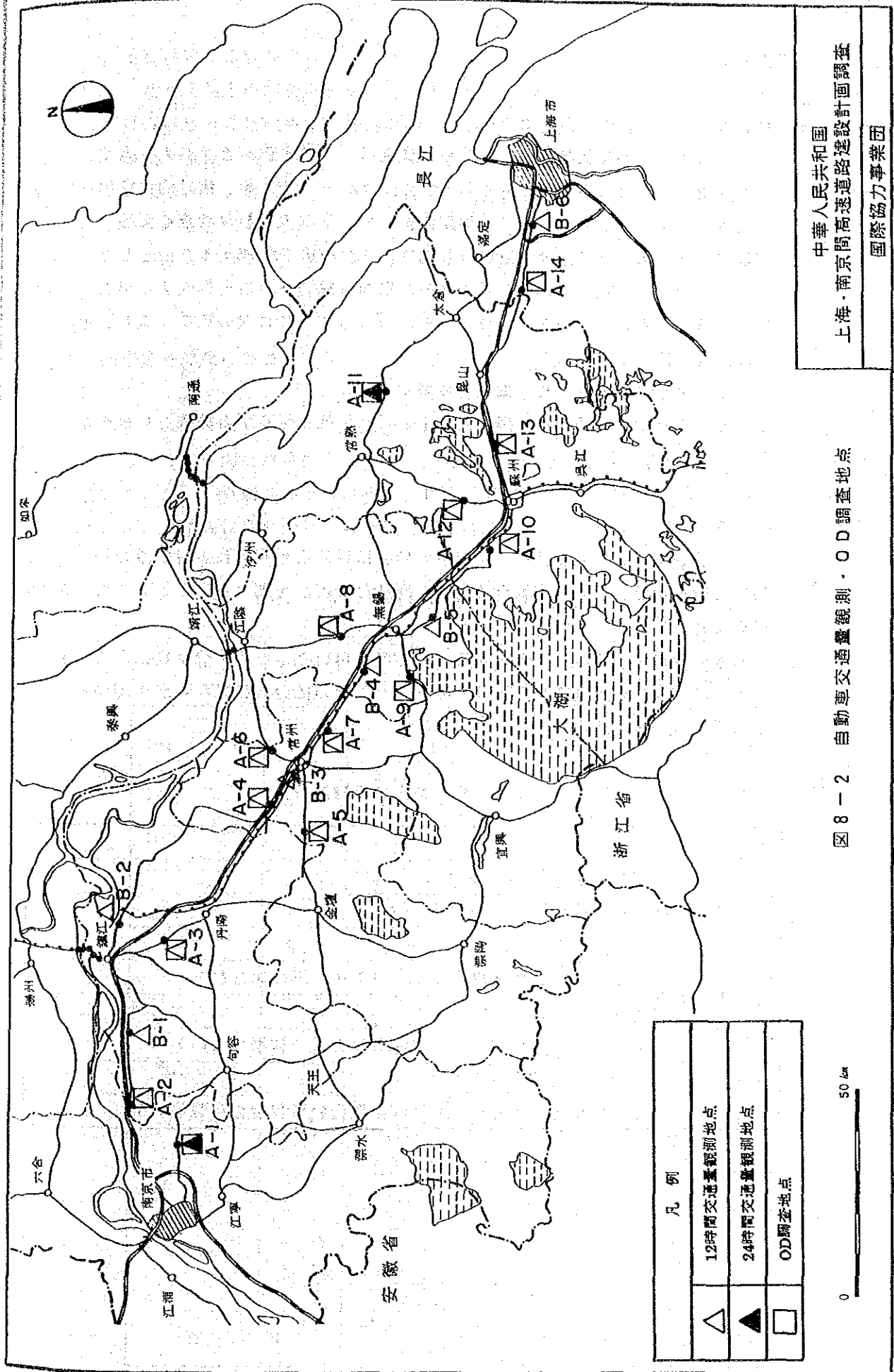


圖 8-2 自動專交通量觀測・OD調查地点

中華人民共和國
上海·南京間高速道路建設設計圖調查

國際協力事業団

凡 例	
△	12時間交通量観測地点
▲	24時間交通量観測地点
□	OD調査地点

0 50 km

8.2.2 調査方法

(1) OD表の作成方法とOD調査方法

日本などで一般に実施されているOD調査は、自動車保有者（個人、企業、運輸業者）を対象としたものをベースとしており、チェックのため、補足的に路側OD調査を実施するものである。しかし、短期間にこのような大規模な調査を実施することは困難であるため、本調査では路側OD調査からOD表を作成するものとした。

ところで、多数地点での路側OD調査結果から統合OD表を作成する場合、重複集計の危険性がある。このため、OD調査に当たって、特に次の点を考慮し、重複集計の危険性を除くことにした。

- ① 各地点とも同一日に調査を実施する。
- ② 調査地点を通過する調査対象車に対し、他の地点でも調査を受けたか否かを調べる。

(2) 調査票

OD調査では、ODの他に、乗用車の場合は目的と乗車人員、貨物車の場合は積載品目と積載状況、他の調査地点で調査を受けたか否かを調べることにし、これらの項目を調査票に盛り込んだ。

車種区分については、表8-4に示すものを用いた。この区分は従来から中国側で実施している交通量調査での区分であり、日本での区分とは異なるが中国側との協議の結果、この区分を用いることにした。

表8-4 調査の車種区分

No.	車 種		定 義
1	貨 物 車	小 型	2.5トン以下
2		中 型	2.5～7トン以下
3		大 型	7トン～
4	乗 用 車	小 型	26座席以下（ミニバイク、三輪車含む）
5		大 型	26座席～
6	ト レ ー ラ ー		（積載車分離型のものと、一体型のもの）
7	ト ラ ク タ ー	小 型	12馬力以下
8		大 中 型	12馬力～（大型は中型貨物車程度の積載能力）

(3) 予行演習と本調査

調査実施上の問題点をチェックするため、予行演習を実施した。その結果、中国では自転車交通量が多く、交通安全上問題となるのは、調査員の安全確保以上に自転車の安全確保の点であることが判明した。

このため、暫定的に3車線確保できる道路幅員のある調査地点では、路側ではなく路央調査とすることとし、自転車通行の安全性を確保するものとした。

本調査は1986年7月2日（水曜日）に14の全調査地点で一斉に実施した。

8.2.3 調査実施結果の概要

観測された交通量と調査できたOD調査の票数は表8-5に示されるとおりである。全地点合計での観測交通量は12時間で67,500台、24時間調査の夜間交通量も含めると70,000台であった。OD調査の票数は34,200票で、観測交通量に占める割合は78.0%であった。また、この調査に当日動員された調査員は約700人であった。

表8-5 交通量観測・OD調査結果の概要

市	調査地点	交通量 (台)		③ OD調査 車両 数 (台)	④ OD調査率 (③/①%)	⑤ 調査員 数 (人)
		① 昼間 12時間	② 夜間 12時間			
南 京	A-1	2,683	1,308	2,186	81.48	79
		3,991				
	A-2	2,861		2,033	71.06	
鎮 江	A-3	2,794		2,625	93.95	65
	B-1	3,168		-	-	
	B-2	4,771		-	-	
常 州	A-4	2,034		1,274	62.64	193
	A-5	3,017		1,855	61.48	
	A-6	3,375		2,114	62.64	
	A-7	1,804		1,178	65.30	
	B-3	5,297		-	-	
無 錫	A-8	4,240		4,028	95.00	134
	A-9	4,406		4,242	96.28	
	B-4	1,885		-	-	
	B-5	3,978		-	-	
蘇 州	A-10	3,323		3,319	99.88	204
	A-11	3,363	1,166	3,363	100.0	
		4,529				
	A-12	1,927		1,927	100.0	
A-13	2,792		2,792	100.0		
上 海	A-14	2,763		1,287	46.58	20
	B-6	7,040		-	-	
合 計		67,521	2,474	34,223	82.70	695
		69,995				

8.2.4 集計・解析方法

交通量観測・OD調査結果をもとに、年平均日交通量に換算し、集計・解析を行なった。集計・解析の方法は以下のとおりである。

(1) 観測交通量の年平均化

年平均化交通量は次式によって算定される。

$$Q_{ijk} = q_{ijk} \cdot \beta_i \cdot \gamma_i \cdot \delta_i$$

ここに Q_{ijk} : 地点 i , 方向 j , 車種 k の年平均化交通量
 q_{ijk} : 地点 i , 方向 j , 車種 k の12時間または24時間の観測交通量
 β_i : 地点 i の昼夜率 (24時間観測地点では1.0)
 γ_i : 地点 i の交通量月変動率 (年平均 / 7月平均)
 δ_i : 地点 i の交通量曜日変動率 (週平均 / 水曜日)

昼夜率, 月変動率, 曜日変動率のデータは, 中国側の既存交通量観測データ (資料編 A 8.1 参照) を活用した。

(2) OD表の拡大集計

前記の昼夜率, 月変動率, 曜日変動率と次式で示す拡大率を用いて, 年平均交通量に換算した現在OD表を作成する。

$$\alpha_{ijk} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

ここに α_{ijk} : 地点 i , 方向 j , 車種 k の拡大率
 T_{ijk} : 地点 i , 方向 j , 車種 k の12時間交通量
 t_{ijk} : 地点 i , 方向 j , 車種 k のOD調査標本数

全調査地点を網羅した統合OD表の作成手順は図8-3に示すとおりであるが, 特に次の点を考慮した。

- ① 標本のうち, 二重カウントになるもの (他の場所ですでに調査されたもの) は除く。
- ② 上の場合, 2地点間を何度も往復するような車両が1トリップとして集計さ

れることをできるだけ防ぐ。

- ③ 起点または終点ゾーンが不明のものは、ゾーンを特定するか、按分するかして集計する。

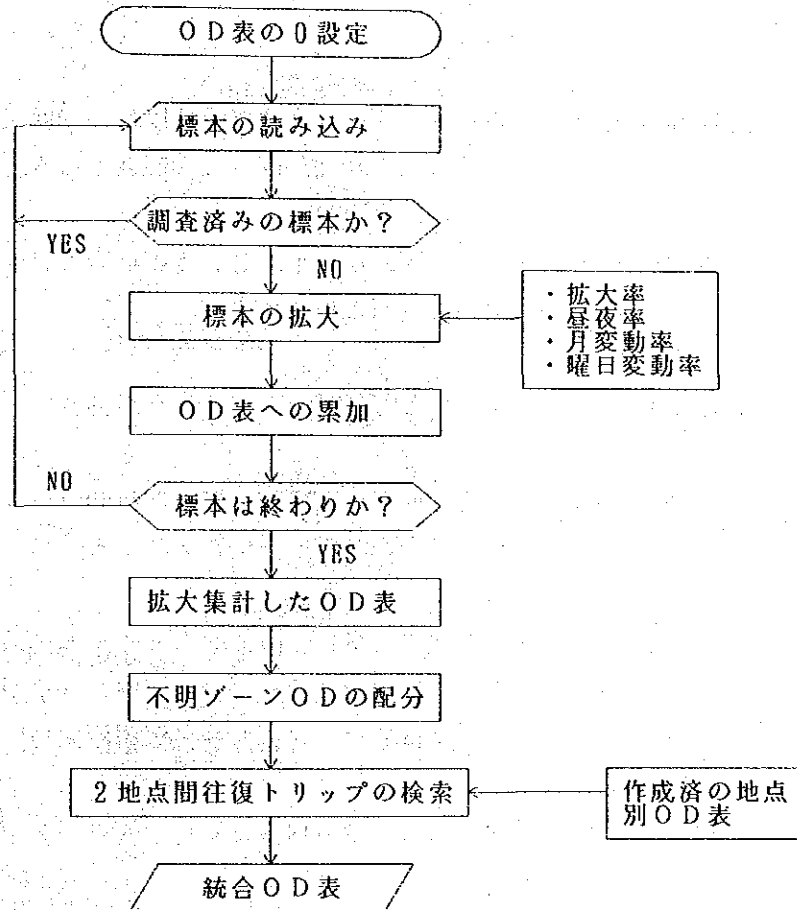


図8-3 統合OD表の作成手順

なお、上海市内～安亭間にはOD調査地点を設定しなかったため、地点B-6の観測交通量をもとに、上海市内～安亭間のOD交通量を推計し、これをOD表に加えることにした。

(3) ゾーン区分

OD表集計のゾーン区分は、人口および工農業総生産額の将来予測で用いたゾーン（第7章図7-2参照）とする。このゾーン区分は地域内31ゾーン，地域外9ゾーン，合計40ゾーンで構成される。

8.2.5 集計・解析結果

(1) 自動車交通量観測調査の集計・解析結果

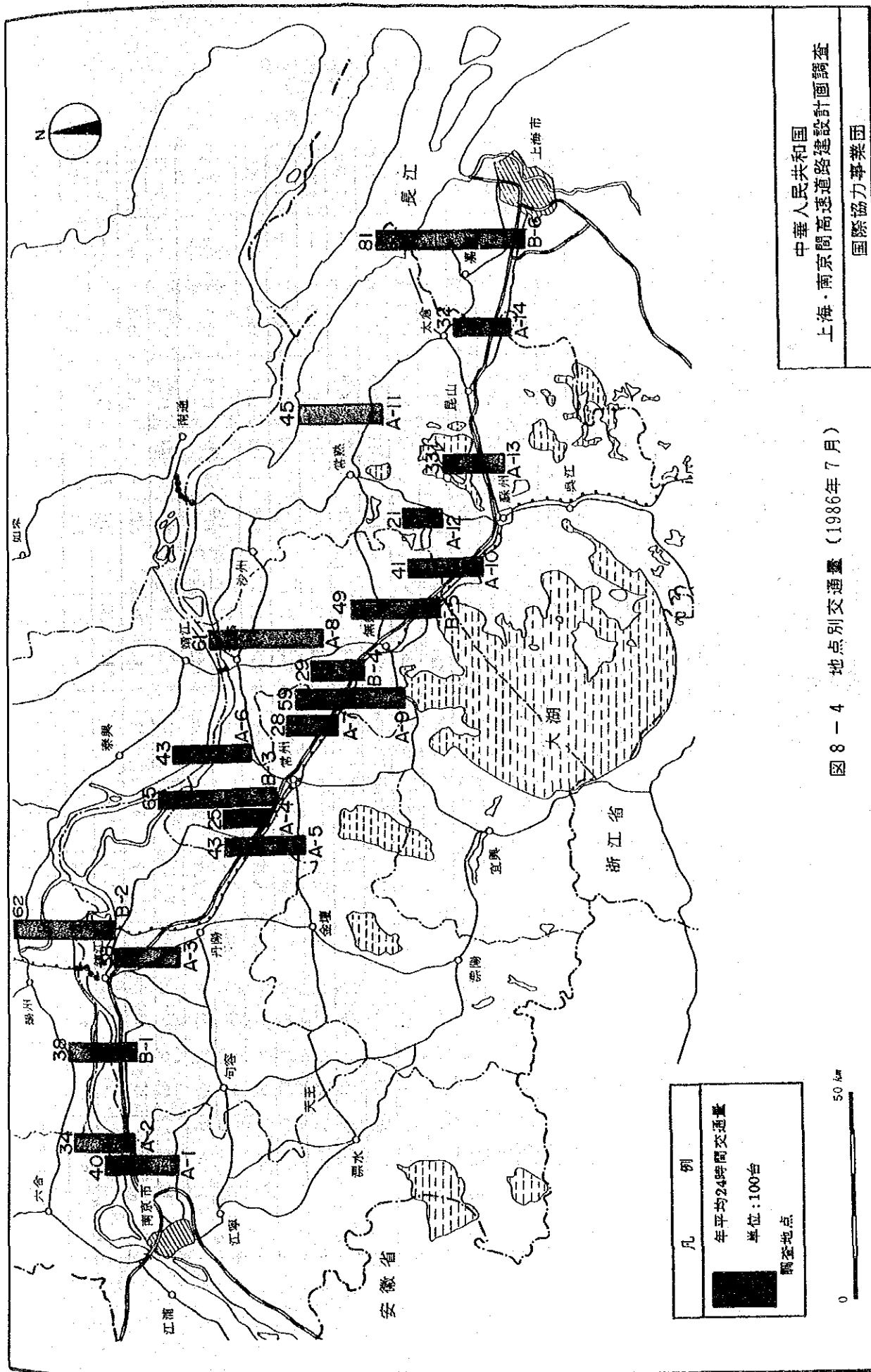
地点別調査結果は図8-4および表8-6に示される。主な交通特性は次のとおりである。

- ① 24時間交通量 ・市街地直近の調査地点では概ね6,000～8,000台であるが、他の地点は概ね3,000～5,000台である。
- ② 車種構成比 ・平均すると乗用車30%、貨物車52%、トラクター18%で、物流交通の割合が極めて高い。
- ③ 大型車混入率 ・平均的には21%であり、最高が28%である。
- ④ ピーク時交通量 ・市街地直近の調査地点では概ね600～800台/時でその他の地点では概ね200～500台/時である。
- ⑤ ピーク率 ・12時間交通量に占めるピーク時交通量の割合は平均すると11.3%で、24時間交通量に占める割合は平均すると8.8%である。ピーク時間は、午前9～10時の時間帯が最も多い。
- ⑥ ピーク時の重方向率 ・ピーク時の重方向率は平均すると54%である。
- ⑦ 昼夜率 ・24時間交通量観測地点の昼夜率は、地点A-1（南京市湯山付近）で1.49、地点A-11（蘇州市常熟付近）で、1.35であるが、中国側の既存データ（資料編A 8.1参照）に基づくと、平均では1.28になる。

(2) OD調査の集計・解析結果

① トリップ数

2地点以上で重複調査された車を除いて集計したトリップ数は次のとおりである。



中華人民共和國
上海·南京間高速道路建設設計圖調查
國際協力事業団

图 8-4 地点別交通量 (1986年 7月)

凡 例
年平均24時間交通量
單位:100台
調査地点

0 50 km

表 8-6 交通量観測結果

市	調査地点	時間(時 区分間)	車種別交通量(台)					大型車				ピーク時交通				昼夜率 (%)	年平均 化24時 間交通 量
			乗用車		貨物車		トラク ター	全車種	混入率 (%)	交通量 (台/時)	ピーク時 時刻(時 -時)	ピーク時 割合 (%)	重方向 比 (%)				
			小型	大型	小型	大型											
南京	A-1	12	430	194	1,071	412	576	2,683	22.6	276	18-19	10.3	50.7	1,488	3,960		
		24	562	242	1,667	842	678	3,991	27.2								
	A-2	12	286	117	830	549	1,079	2,861	23.3	316	10-11	11.0	51.6		3,416		
鎮江	A-3	12	391	251	818	236	1,098	2,794	17.4	325	10-11	11.6	50.3		3,612		
		12	246	25	476	142	2,279	3,168	5.3	362	9-10	11.4	53.9		3,783		
	B-2	12	745	716	1,844	505	961	4,771	25.6	622	9-10	13.0	50.8		6,168		
常州	A-4	12	208	182	740	289	615	2,034	23.2	216	9-10	10.6	57.4		2,514		
		12	581	432	1,166	294	544	3,017	24.1	324	9-10	10.7	51.2		4,349		
	A-6	12	621	388	1,386	269	711	3,375	19.5	359	9-10	10.6	56.0		4,326		
無錫	A-7	12	291	57	755	135	566	1,804	10.6	203	15-16	11.3	51.7		2,795		
		12	717	431	2,221	602	1,326	5,297	19.5	616	9-10	11.6	52.9		6,547		
	A-8	12	1,304	525	1,663	249	499	4,240	18.3	478	10-11	11.3	55.2		6,112		
蘇州	A-9	12	1,128	585	1,744	473	476	4,406	24.0	479	10-11	10.9	54.3		5,859		
		12	557	97	984	133	114	1,835	12.2	200	9-10	10.6	51.5		2,920		
	B-5	12	1,548	284	1,540	373	233	3,978	16.5	422	9-10	10.6	52.8		4,885		
蘇州	A-10	12	681	405	1,628	352	257	3,323	22.8	365	9-10	11.0	55.9		4,081		
		12	620	396	1,776	527	44	3,363	27.4	396	18-19	11.8	50.8	1,347	4,542		
	A-11	24	806	437	2,413	821	52	4,529	27.8								
上海	A-12	12	547	244	1,007	55	64	1,927	16.0	226	13-14	11.7	70.4		2,142		
		12	696	361	1,343	371	21	2,792	26.2	330	9-10	11.8	50.9		3,326		
	A-14	12	784	294	1,218	407	60	2,763	25.4	298	8-9	10.8	59.4		3,175		
合計または平均	B-6	12	1,214	643	3,429	1,150	604	7,040	25.5	795	10-11	11.3	58.0		8,104		
		12	13,595	6,627	27,639	7,533	12,127	67,521	21.0						86,616		
	24	1,368	679	4,080	1,663	730	8,520	27.5									

・対象地域内々交通量 (江蘇省6市と上海市)	44,400	トリップ/日
・対象地域内外交通	6,500	"
・対象地域外々交通	600	"
合 計	51,500	トリップ/日

② ゾーン間交通量

全車種のゾーン間交通量を希望線図として示すと図8-5のようになる。これより次のことがいえよう。

- ・調査された交通のうち、主要なゾーン間交通は各市の市区内と近隣県間の交通である。
- ・トリップ長の長い交通も少なからずある。
- ・調査対象地域外との交通は、長江をフェリーで渡ってくるものが多い。

③ 地域間交通

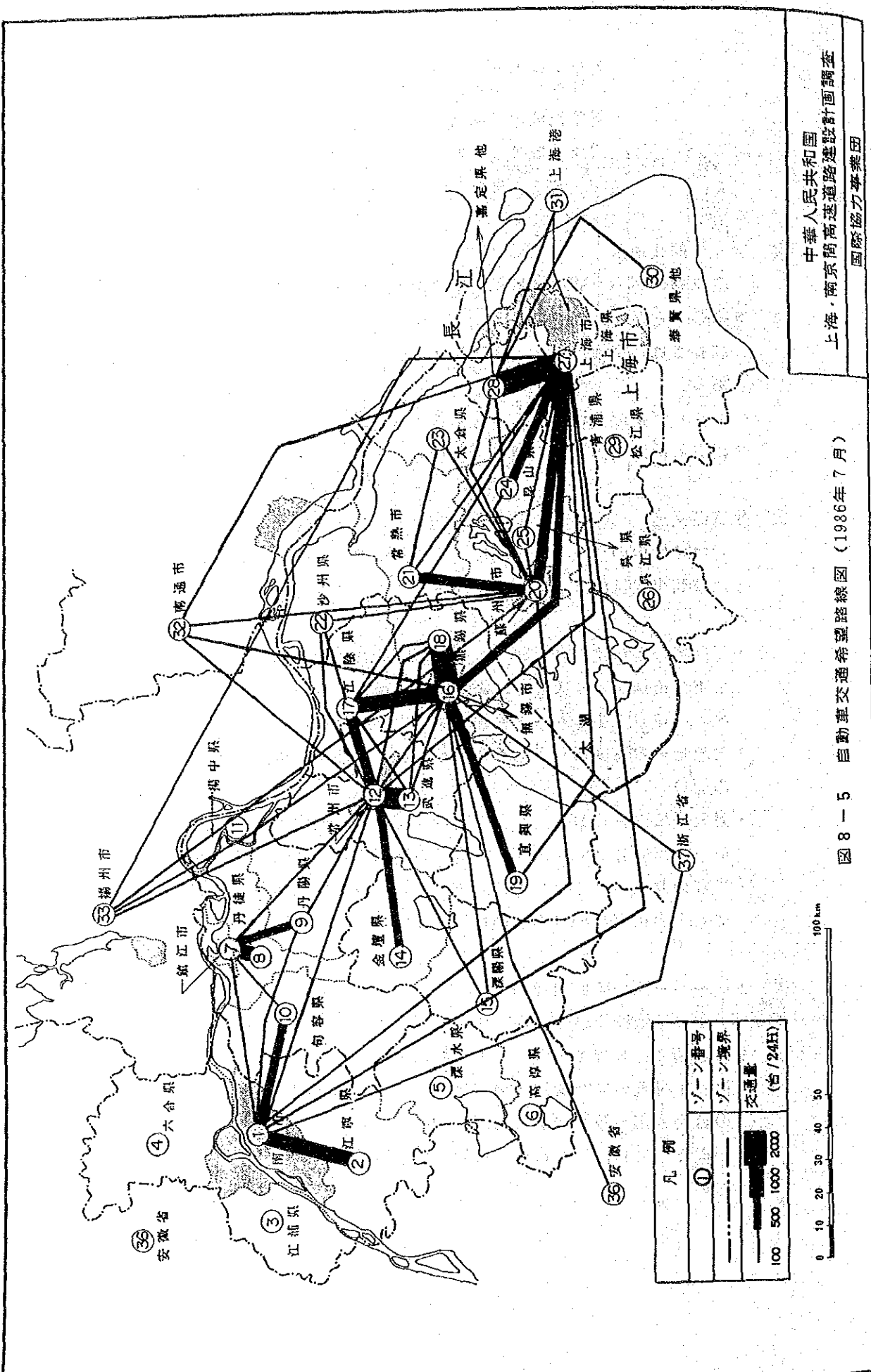
対象地域内のゾーンを市別に、また対象地域外を3方面に統合した場合の全車種の地域間交通は図8-6および図8-7に示されるが、その概要は次のとおりである。

- ・江蘇省の各市内々ODは3,300～7,700台/日である。
各市の市域面積が大きく、調査地点のほとんどが郊外部であるため、これら各市内々のODも少なからず高速道路への転換対象になると考えられる。
- ・対象地域内々交通のうち各市間ODは、近接する市間のODが多く、これら近接市間ODは800～3,400台/日である。
- ・対象地域内外ODは、長江の北側方面との交通が約3,900台/日で最も多く、西部方面が約1,800台/日で、南部方面間は約800台/日である。
- ・長江の北側方面とのODは、上海とのODが約1600台/日で最も多く、傾向としても上海市寄りの各市とのODが多い。

④ 上海～南京間の断面交通需要

上記の地域間交通を上海～南京間の東西方面に束ね、断面交通需要として示したものが図8-8であるが、その概要は次のとおりである。

- ・無錫市付近の断面交通需要が最も多く、約15,800台/日である。また最も少ないのは南京市～鎮江市間で約8,600台/日である。
- ・傾向としては、上海市側(東側)の交通需要が多く、南京市側(西側)の方が少ない。



中華人民共和國
 上海・南京間高速道路建設設計圖調査
 國際協力事業団

圖 8-5 自動車交通希望路線圖 (1986年7月)

凡例	
①	ゾーン番号
---	ゾーン境界
—	交通量 (台/24H)
■	100 500 1000 2000



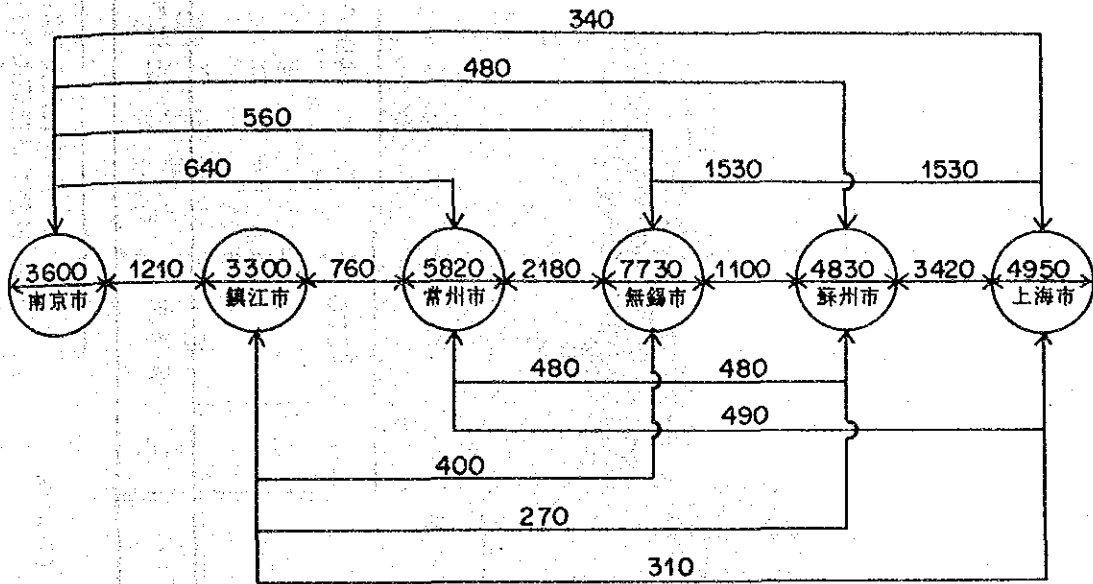


図 8 - 6 調査対象地域内の O D 交通量 (1986年)

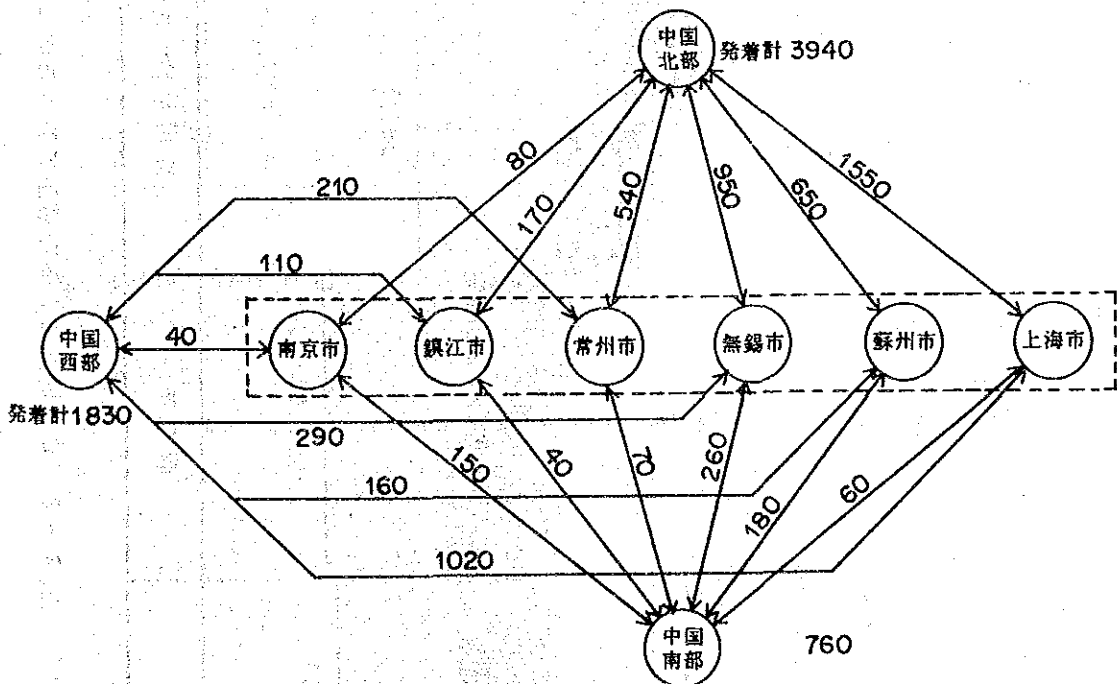


図 8 - 7 調査対象地域とそれ以外の地域

との間の O D 交通量 (1986年)

(単位: 台 / 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

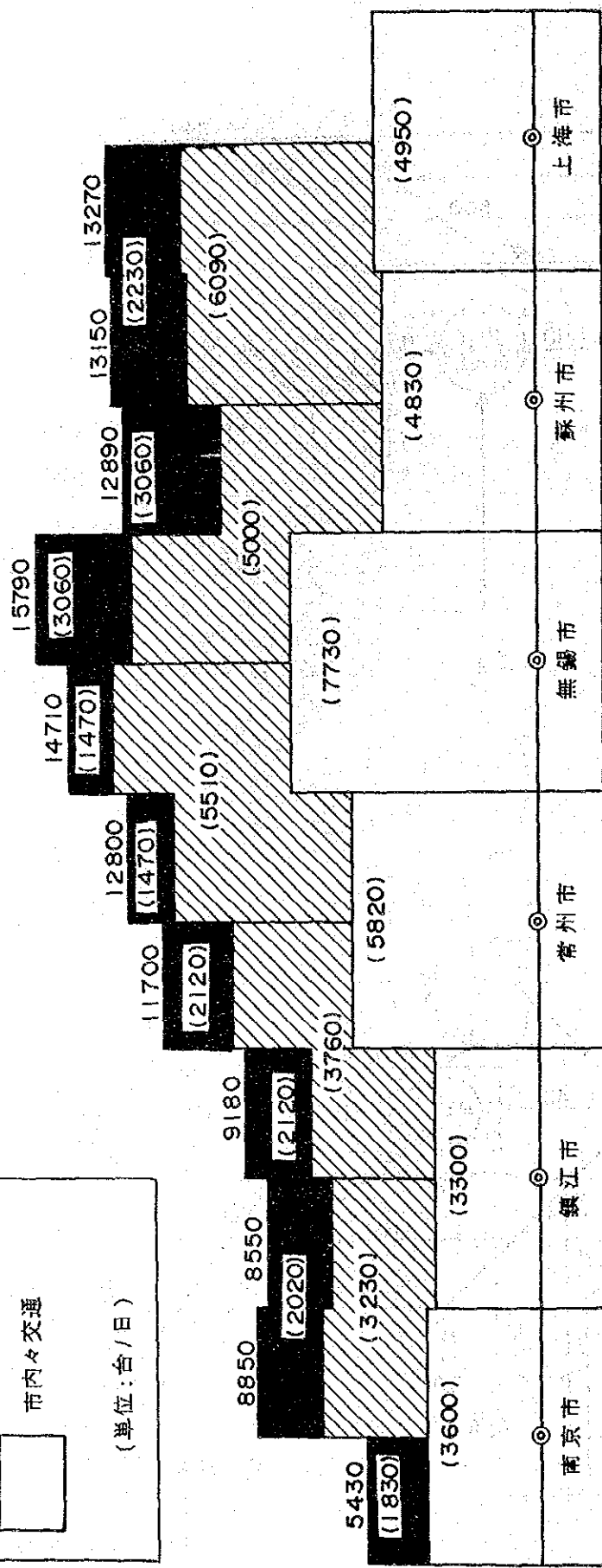
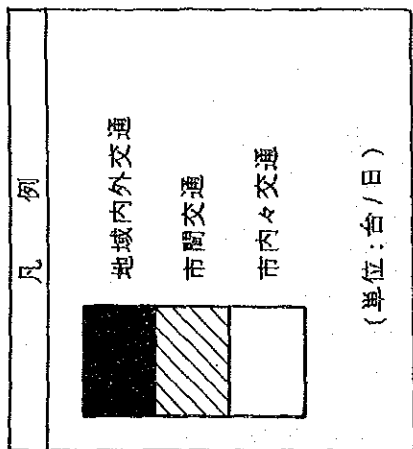


図 8-8 ○○調査による交通量を東西方向に束ねた断面交通量 (1986年)

注: 図 8-8 内の数値については図 8-6 および図 8-7 参照。

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

⑥ 乗用車の交通目的と平均乗用人員

乗用車の交通目的と平均乗用人員は表 8 - 7 に示されるとおりであるが、概要は次のとおりである。

- ・小型車の交通目的は、業務が58%を占め、次いで帰宅が22%であり、交通のほとんどは業務関連交通と考えられる。
- ・大型車（バス）は、路線バスが91%を占め、観光バスが残りの9%である。
- ・小型車の平均乗用人員は、マイクロバスの割合が高いこともあって、3人以下が50%、4～5人が28%、6人以上が22%となっている。
- ・大型車の平均乗用人員は、21～40人が33%、41人以上が52%である。

表 8 - 7 乗用車の交通目的と平均乗用人員

項目	車 種		小 型 車	大 型 車	計
	出業帰観 を (路線バスの)	勤務宅光他 の 他			
交通目的 (%)			6.5	—	
			58.4	—	
平均乗車人員 (%)			22.0	9.3	
			3.6	—	
			9.5	—	
			—	90.7	
	計		100.0	100.0	
平均乗車人員 (%)	1	人	19.4	1.7	13.4
	2	人	17.2	0.7	11.7
	3	人	13.8	0.8	9.4
	4	人	28.1	1.1	19.0
	5	人	16.5	3.3	12.1
	6	人	4.4	7.6	5.5
	11	人	0.4	32.8	11.3
	21	人	0.2	47.7	16.2
	41	人	0.0	—	—
	80	人	0.0	4.3	1.4
	平均 (人)		4.4	42.6	17.2

⑥ 貨物車の積載品目と積載状況

貨物車の積載品目と積載状況は表 8 - 8 に示されるとおりであるが、その概要は次の通りである。

- ・貨物車の積載品目は、金属機械工業品が最も多く28%を占め、次いで軽工業品（18%）や化学工業品（16%）が多い。
- ・トラクターの積載品目は、鋳産品が最も多くて42%を占める。
- ・積載状況は、貨物車の場合、満車が41%、空車が45%であり、トラクターの場合もほぼ同程度で満車が45%、空車が49%である。

表 8 - 8 貨物車の積載品目と積載状況

項目	車種	貨物車			トラクター	計
		小 中 型	大 型	小 計		
積載品目 (%)	農 林 水産 産品	8.2	12.7	9.1	13.0	10.0
	林 産 産品	2.7	1.9	2.5	2.5	2.5
	林 産 産品	8.4	14.3	9.7	41.9	17.1
	林 産 産品	27.0	29.2	27.5	10.0	23.5
	林 産 産品	16.8	14.3	16.3	9.9	14.8
	林 産 産品	19.9	9.7	17.7	5.6	14.9
	林 産 産品	8.7	4.5	7.8	6.3	7.5
	林 産 産品	1.8	1.5	1.7	5.3	2.5
	林 産 産品	6.5	11.9	7.7	5.5	7.2
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
積載状況 (%)	満 3	39.6	48.1	41.3	44.8	42.2
	1	4.4	2.5	4.0	2.0	3.5
	1	6.3	2.6	5.6	2.5	4.8
	1	4.3	1.7	3.8	1.3	3.2
	空	45.4	45.1	45.3	49.4	46.3
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

8.2.6 調査結果についての考察

対象地域のOD交通量51,500台/日のうち、各市内々交通が59%、市間交通が28%、地域内外交通が13%である。地域内の6市区がそれぞれ拠点性をもったODパターンであるが、地域内各市相互間及び地域内外交通も比較的多い。地域内外交通では、長江を渡ってくる交通が多い（長江以北方面から約4,000台/日）ので、上海・南京間高速道路の路線およびインターチェンジの位置は、フェリー港との連絡性についても配慮する必要がある。

OD交通量を上海・南京間の東西方向に束ねると、断面交通量は9,000~16,000台/日になる。無錫市付近の断面交通量が最も多いが、傾向としては、上海側が多く、南京寄りで少なくなる。

交通量のうち、貨物車類（トラクターを含む）が70%を占め、トラクター以外は主として付加価値の高い工業製品を輸送している。トラクターは全交通量の18%を占めるが、農業用としてよりも資材輸送用として使用されており、主として碎石・レンガなどの建設資材を輸送している。中国側によれば、平均トリップ長は10km以上あるとのことである。このトラクターは将来、他の貨物自動車に転換すると予想される。貨物車は50%近くが空荷輸送であり、効率的運用による空車率の低下が課題といえる。

乗用車も業務関連交通が大部分で、通勤手段は自転車とバスに依存している。今回、自転車交通は調査対象としなかったが、その量は自動車交通量をはるかに上廻り、郊外部では交通帯分離がなされていないため接触事故の危険性が高く、交通安全対策も課題といえる。

8.3 水運調査

8.3.1 調査方法と調査地点の選定

(1) 調査方法

運河を航行する船舶を、船舶の大小別に計測するものとした。

(2) 調査地点の選定

調査地点として、次の6地点を選定した。なお、長江については河幅が広く見通しがきかないため断念した。

・京杭大運河	3カ所
・長江～京杭大運河を結ぶ運河	2 "
・上海市～蘇州市間の運河	1 "
計	6カ所

(3) 調査実施日

調査実施日は1986年8月12日（火）である。観測時間は7：00～19：00の12時間とした。

8.3.2 調査結果

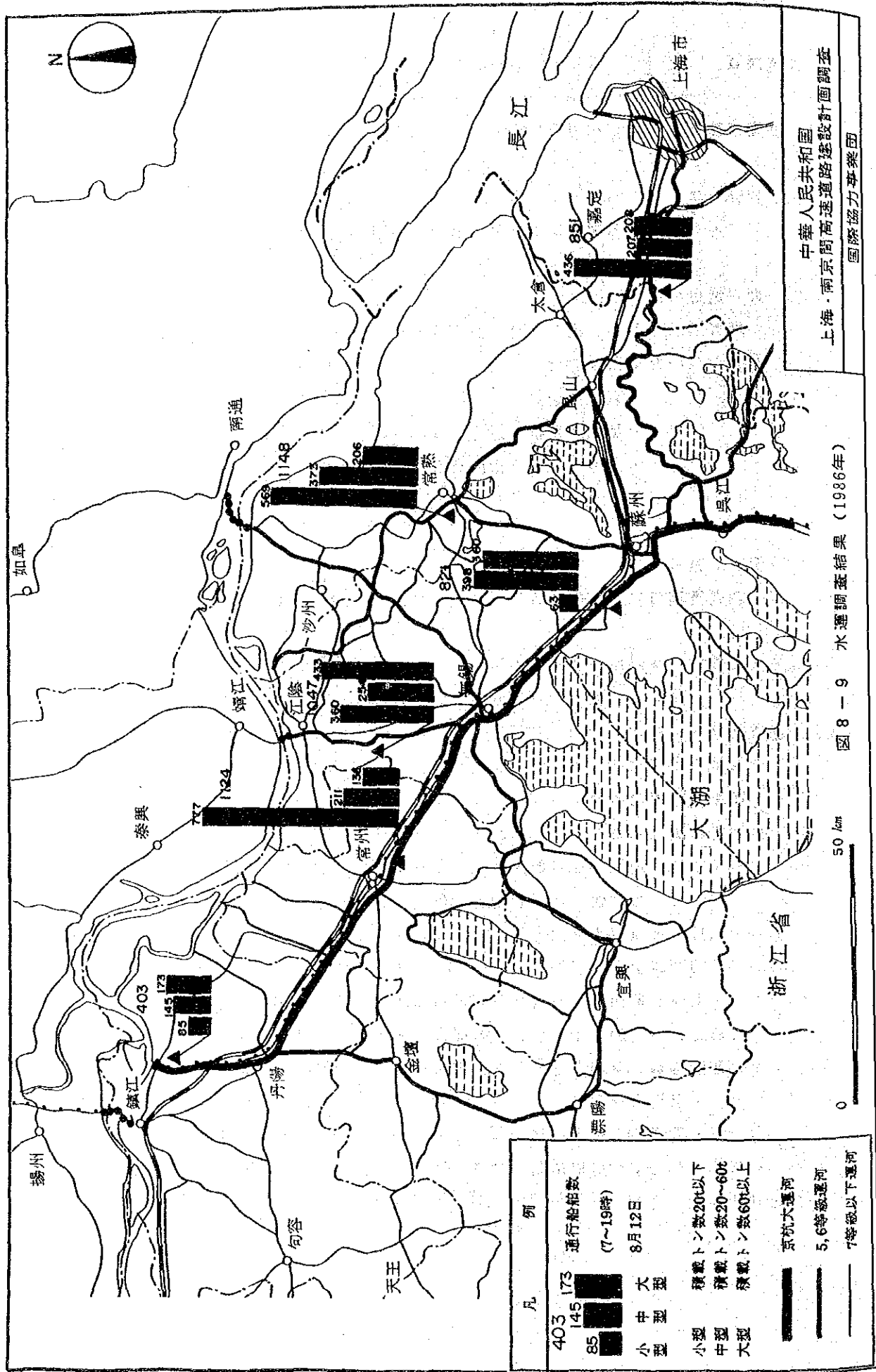
(1) 水運調査結果の概要

調査結果は図8-9に示されるが、その概要は次のとおりである。

- ・京杭大運河の航行船舶数は、常州市付近で最も多く約1,120隻/12時間、最も少ないのが鎮江市付近の約400隻/12時間である。
- ・長江と京杭大運河を結ぶ2つの運河の船舶数も多く、それぞれ約1,050隻/12時間および1,150隻/12時間である。
- ・上海～蘇州間（呉淞江）の航行船舶数は、約850隻/12時間である。

ここで、小型船、中型船、大型船の平均積載トン数をそれぞれ15トン、40トン、80トンと仮定し、空船率を50%と仮定すると、断面輸送トン数は次のようになる。

・京杭大運河	10,500～22,800トン/12時間
・長江～京杭大運河を結ぶ運河	20,000～25,100 "
・上海市～蘇州市間の運河	15,700 "



中華人民共和國
上海·南京間高速道路建設設計圖調查
國際協力事業団

圖 8-9 水運調查結果 (1986年)

50 km

0

(2) 積載品目と輸送量

航行船舶数調査とは別に情報収集した船舶輸送OD表より、対象地域内々の品目別輸送量を算定すると表8-9に示すようになるが、その概要は次のとおりである。

・対象地域内々の水運輸送量は、約63,100トン/日であり、このうち長江が34%、運河が66%を分担している。

・長江の対象地域内々輸送量約21,400トン/日のうち、56%は石炭であり、16%が金属・鉱石である。

・運河の対象地域内々輸送量41,700トン/日のうち、58%は建設材料（主としてレンガ）であり、18%が石炭である。

表8-9 対象地域内々の水運輸送量

単位：トン/日（%）

輸送品目	長江 (1984年)	運河 (1985年)	計
石炭	11,946 (55.9)	7,479 (17.9)	19,425 (30.8)
石油	1,603 (7.5)	—	1,603 (2.5)
金属・鉱石	3,323 (15.5)	—	3,323 (5.3)
鋼鉄	2,269 (10.6)	3,573 (8.6)	5,842 (9.3)
非金属・鉱石	1,594 (7.5)	66 (0.2)	1,660 (2.6)
建設材料	171 (0.8)	24,247 (58.1)	24,418 (38.7)
セメント	36 (0.2)	285 (0.7)	321 (0.5)
木材	72 (0.3)	1,293 (3.1)	1,365 (2.2)
化学肥料・農薬	2 (0.0)	512 (1.2)	514 (0.8)
穀物	7 (0.0)	252 (0.6)	259 (0.4)
化学工業原料	139 (0.7)	359 (0.9)	498 (0.8)
その他	211 (1.0)	3,625 (8.7)	3,836 (6.1)
計	21,373 (100.0) (33.9)	41,691 (100.0) (66.1)	63,064 (100.0) (100.0)

8.3.3 調査結果についての考察

地域内々の水運については運河の方が長江よりも貨物輸送量が多く、その比は2:1である。長江は、主として石炭、金属・鉱石、鋼鉄等の基礎資源工業用原料を主として輸送し、運河は主に建設材料を輸送しているが、主要輸送品目の違いは航行可能船舶の大きさに依るところもあると考えられる。

京杭大運河の航行船舶数は、鎮江付近で約400隻/12時間、常州付近で約1,100隻/12時間であるが、長江～京杭大運河を結ぶ2つの運河でも約1,000隻/12時間以上の通行量がある。長江と運河とは水門で仕切られ、水位を調節しているが、水門の船舶処理能力が充分でないため、鎮江経由でなく、江陰や張家港を経由する船舶が多いとのことであった。

水運は、輸送コストが安いのが特徴で、迅速性を必ずしも必要としない原材料などの大量輸送に適するが、運河の幅と水深（京杭大運河の場合、幅員40～70m、水深3m）の制限があるので、100トン未満の船舶を多数連結して輸送力を確保しているのが現状である。今後、水運の輸送力を確保するには、水門の能力改善と運河の改修が必要と考えられる。

水運から上海・南京間高速道路に転換しそうな品目の輸送量は少ないが、自動車の普及と合わせて港湾ターミナル機能の拡充により、自動車との積み換えの利便性を図る必要があると考えられる。

8.4 事業所調査

8.4.1 事業所調査の方法

(1) 調査対象事業所の選定

事業所調査は、運輸業調査と農・水産・製造業調査とに2区分した。この理由は、両者で調査内容が異なるためである。

運輸業調査に関しては、次の事業所を調査対象とした。鉄道については鉄道部門の了解が得られず調査を断念した。

運輸業調査の調査対象

長距離バス業、観光バス業、タクシー業、
貨物自動車輸送業、水運業

農・水産・製造業調査に関しては、次のように事業所を区分し、調査することにした。

農・水産・製造業調査
の調査対象

農業、漁業、林業、鉱業、金属製品・機械製造業、
窯業・化学工業、紙・繊維工業、食料品製造業、
繊維工業、その他工業

調査対象事業所は、対象地域内6市からそれぞれ業種別に選定するものとし、合計で運輸業80事業所、農・水産・製造業140事業所を当初目標数とした。また、事業所の選定に当たってはできるだけ規模の大きい事業所を選定することとした。

(2) 調査実施方法

事業所責任者に対する面接調査とした。

(3) 調査期間

調査は、1986年8月下旬～9月末までの期間に行なわれた。

8.4.2 調査結果

調査項目は多岐にわたるが、主要な集計結果を以下に示す（調査結果の詳細は資料編A 8.2参照のこと）。

(1) 調査実施事業所数

6市のうち調査を実施できたのは上海市、蘇州市、鎮江市の3市だけであり、このうち蘇州市は運輸業しか調査できておらず、他の3市（無錫市、常州市、南京市）については協力が得られなかった。

運輸業での調査実施事業所数は28（1事業所で兼業しているものを別々に数えると31）であり、農・水産・製造業での調査実施事業所数は39であった。

(2) 運輸業の調査結果

① 上海・南京間高速道路の利用意向

利用意向不明分を除くと、〈大いに利用する〉と〈少なからず利用する〉と答えた事業所の割合は次のとおりであり、旅客、貨物の場合とも約50%の事業所が利用すると答えている。

・旅客輸送の場合 —— 9 / 18 (50%)

・貨物輸送の場合 —— 6 / 11 (55%)

② 上海・南京間高速道路通行料金支払可能額

支払可能額についての回答は15～25元/100kmが多く、また乗用車と比べて貨物車の方が料金負担力が大きくなっている。

③ 上海・南京間高速道路整備による輸送需要変化の予想

不明を除いて〈大幅に増える〉と〈少なからず増える〉と答えた事業所の割合は次のとおりであり、旅客輸送では80%の事業所が増えると答えている。

- ・旅客輸送の場合 —— 13 / 16 (81%)
- ・貨物輸送の場合 —— 5 / 11 (45%)

(3) 農・水産・製造業の調査結果

① 仕入・出荷の輸送手段

〈その他〉〈不明〉分を除いて、輸送手段別割合を求めると次のようになっており、貨物自動車は仕入・出荷の場合とも約40%を占めている。

	貨物自動車	鉄道	水運
仕入の場合	$\frac{36}{83}$ (43%)	$\frac{30}{83}$ (36%)	$\frac{17}{83}$ (21%)
出荷の場合	$\frac{41}{96}$ (43%)	$\frac{35}{96}$ (36%)	$\frac{20}{96}$ (21%)

② 自動車での輸送の見通し

すべての業種で将来は貨物輸送における自動車輸送分担率が高くなると予想しており、各業種の回答を単純平均すると次のようになる。

	現在	2000年	2010年
仕入の場合	38% →	47% →	54%
出荷の場合	42% →	53% →	62%

③ 上海・南京間高速道路の利用意向

利用意向不明分を除くと〈大いに利用する〉と〈少なからず利用する〉と答えた事業所の割合は次のとおりであり、仕入と比べて出荷（製品）での利用意向が高い。

- 仕入の場合 —— 14 / 37 (38%)
- 出荷の場合 —— 20 / 38 (53%)

④ 上海・南京間高速道路通行料金支払可能額

支払可能額の平均値は、輸送業の場合と同様、15～25元 / 100km の範囲にある。

支払可能額を車種別にみると、小型車では8～10元/100km、中型車と大型車では15～25元/100kmの範囲に平均値がある。

⑤ 上海・南京間高速道路整備による仕入先・出荷先変化の予想

仕入先や出荷先が〈拡大する〉と回答している割合を示すと次のようになり、仕入先と比べて出荷先の拡大を予想している割合が高い。

仕入先が拡大する —— 17/36 (47%)

出荷先が拡大する —— 20/36 (56%)

8.4.3 調査結果についての考察

上海・南京間高速道路の利用意向としては、運輸業、農・水産・製造業とも50%程度の事業所が〈大いに〉あるいは〈少なからず〉利用すると答えている。支払可能料金の平均値は中型・大型貨物車で15～25元/100kmであるが、高速道路の活用を図るには、この平均値の1/2以下の料金水準とする必要がある。

上海・南京間高速道路整備のインパクトとして、運輸業では旅客輸送で80%の事業所で、貨物輸送では50%の事業所で輸送需要が増えると予想しており、農・水産・製造業では仕入先の拡大を予想している事業所が50%、出荷先の拡大を予想している事業所が60%近くある。

農・水産・製造業では高速道路の有無に関わらず、仕入・出荷における自動車輸送分担率が次第に高くなるものと予想しており、中国で最も産業活動が活発な当地域において、高速道路の果たす役割は極めて大きなものがあると考えられる。

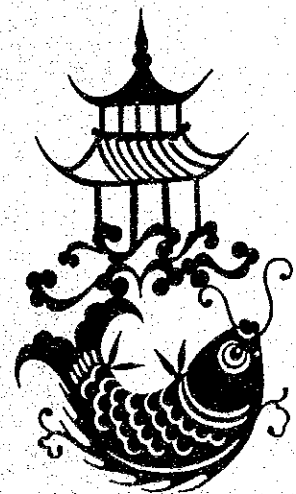
第9章 技術調査

- 9.1 調査対象地域の自然条件
- 9.2 土質・地質調査
- 9.3 材料調査
- 9.4 工業廃材調査

朱雀橋辺野草花、烏衣巷口夕陽斜。

劉禹錫「烏衣巷」

朱雀橋辺 野草の花、烏衣巷口 夕陽斜なり。



第9章 技術調査

9.1 調査対象地域の自然条件

9.1.1 地形

調査対象地域は長江南部に位置し、中国全体地形から見ると最も標高の低い地域に属する。

調査対象地域内の全体地形を模式的に図9-1に示す。

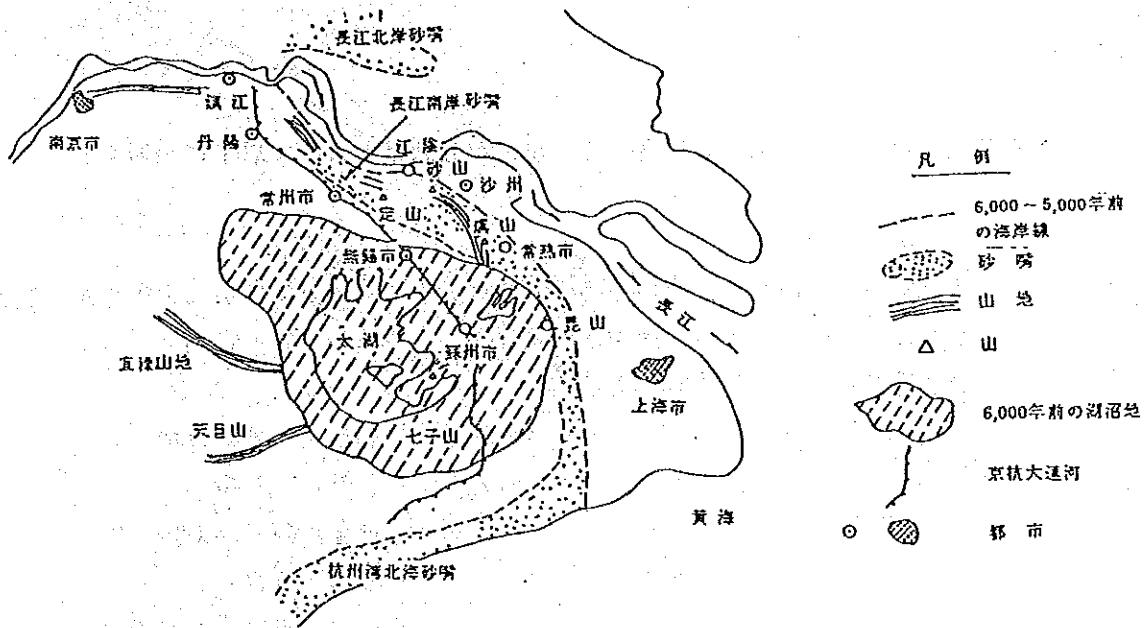


図9-1 調査対象地域の地形模式図

調査対象地域の地形は下記の2つに大別される。

- 丘陵地部（低山・丘陵地）…………… 南京市から鎮江市に至る地域
- 低地部（長江三角州平原低地）… 鎮江市から常州市，無錫市，蘇州市を経て上海市に至る地域

低地部はさらに下記の2つ区分されるが、全体的には標高2～8mを示し、ほとんど起伏のない平坦地形となっている。

- 常州市から無錫市を経て蘇州市に至る地域 …… 湖沼成による沖積低地
- 蘇州市昆山～上海市間の地域 …………… 長江による三角沖積低地

ここには太湖、陽澄湖などの大きな湖が存在するほか多くの湖沼が点在する。また、京杭大運河および吳淞江を軸とする運河、水路が発達し水運が盛んである。低地部に所々点在する山々（定山（273m）、砂山（192m）、虞山（261m）、七子山（294m））は北は寧鎮山脈、南は天目山、宜溧山地につながっている。

一方、丘陵地は標高5～50mを示し、緩やかな起伏を持つ。ここには、東西方向に寧鎮山脈と呼ばれる山地群が走っている。山地群は紫金山（地域内の最高峰、標高448m）を主峰とし宝華山（396m）、九華山（433.6m）、高麗山（425m）、大華山（421m）の山々が点在する。

9.1.2 地質

調査対象地域の地層および地質構造を、現地踏査結果も含めて以下に説明する。

(1) 地層

調査対象地域の地質平面図を図9-2に示す。調査対象地域は古生界から新生界に至る幅広い時代の地層で構成されている。

地層構成は次の通りである。

• 新生界	—— 第4系	—— 全新統 …… 粘性土、砂、泥炭
		—— 更新統 …… 粘性土、角礫
• 中生界	┌	—— 白亜系 …… 砂岩、礫岩、泥岩
		—— 侏羅系 …… 砂岩、頁岩
		—— 三疊系 …… 砂岩、頁岩、石灰岩
• 古生界	┌	—— 石炭系 …… 石炭岩
		—— 泥盆系 …… 砂岩、頁岩
		—— 奥陶系 …… 頁岩、泥岩

なお、一部に侵入岩である火成岩（石英二長斑岩）が存在する。

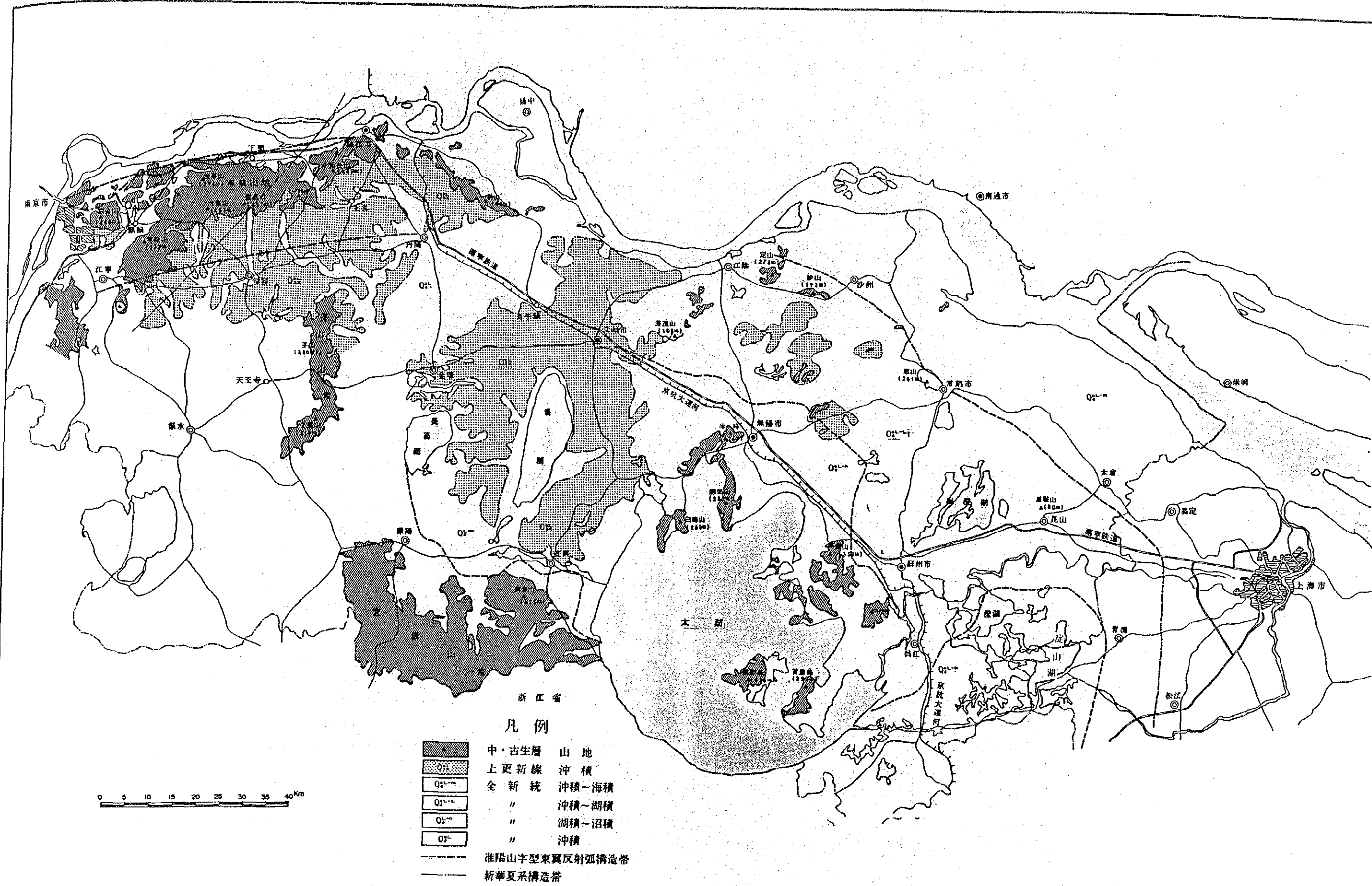


图 9-2 地質平面图

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

・南京市～鎮江市間

・馬群から湯山鎮に至る区間は古生界から新生界までの地層が分布する。

山間部の低地には新生界第4系の地層（粘性土）が分布する。

・湯山鎮から新庄村付近までは古生界奥陶系～石炭系の砂岩、頁岩等が分布する。

これらの岩の走向傾斜は大略N75～90°E, 50～75°Eを示す。江寧県坟斗付近には砂岩の露頭があり、ハンマーの打撃音は鋭く硬質である。砂岩の間にはボロボロと軟弱化した頁岩を挟んでいる。

・また、新庄村付近に石灰岩（古生界石炭系～中生界三疊系）がN75～90°E方向に帯状に存在する。傾斜は80～90°Eを示す。

・なお、江寧県西林村付近には火成岩（石英二長斑岩）が分布し、岩盤は硬い性状を示す。

・湯山鎮より鎮江市に至る区間は中生界から新生界の地層が分布する。丘陵地帯は第4系更新統の粘性土が卓越する。この粘性土は老粘性土と称し圧縮性の低い過圧密な粘性土である。礫は、句容県大卓付近に存在する。基盤は中生界白亜系の砂岩、礫岩である。岩質は硬い。

・鎮江市～上海市間

・この区間は新生界（第4系）の地層が広く分布する。この地域の地層（第4系）は海進海退（第4系の時代に5回）と長江の運搬する土砂によって形成され、次のように区分される。

・常州市、鎮江市（特に丹陽付近）： 沖積相……………粘性土および砂

・蘇州市、無錫市： 湖沼相（湖積～沼積）……………粘性土、泥炭質粘性土および砂

・上海市： 三角州相（沖積～海積）……………粘性土および砂

・基盤は中生界の地層（砂岩、礫岩、泥岩）が第4系の下位に分布する。

(2) 地質構造

鎮江市～上海市間の構造帯は伏在しているので計画路線には直接関与しない。

一方、南京市～鎮江市間には次の二つの構造帯がある。

・新華夏系構造帯（北東～南西方向）

・淮陽山字型東翼反射弧構造帯（北東～東西方向）

●新華夏系構造帯

新華夏系構造帯は、14断層で構成され、古生界三疊系～白亜系下統時代と白

亜系上統時代に形成されたものである。その主体は、北東～南西方向に伸長した隆起帯と沈降帯からなり、中酸性岩類の噴出、貫入および超基性岩類の貫入、および圧性・圧換性断裂で特徴づけられる。計画路線と交差（南京市の東方約20km付近）する断裂は、方山-小舟陽断裂でありN25°W走向ではほぼ直立している。また、この断裂帯の東側には、江寧から鎮江にかけて南西～北東方向に伸長した複式背斜が存在している。

● 淮陽山字型東翼反射弧構造帯

本構造帯は、長江沿いにみられ、内弧、外弧および中間の弧から形成されている。計画路線と直接交差すると思われるのは、西善橋-烏江断裂、方山-湯山-東晶断裂、南京龍潭-句容倉頭、句容宝華山-丹徒石頭岡、江寧湯山-句容倉頭に存在する複式背斜等である。これらは、おおむね南西～東西方向に伸びており、ほぼ南方向に急傾角でみられる。

南京市～鎮江市間の地質構造図を資料編A9.1に示す。

9.1.3 河川・水文

調査対象地域の水系を図9-3に示す。



図9-3 調査対象地域の水系（江蘇省地図冊より）

調査対象地域は河川・運河および湖沼などの水系に恵まれている。特に蘇州・無錫市地区の水域面積は土地の総面積の28%を占めている。

主要な河川としては太湖に水源を持つ黄浦江と呉淞江の2つがある。黄浦江は上海市区で呉淞江と合流して長江に流入する。この両河川のうち直接路線に関係するのは呉淞江で嘉定県北浜付近で計画路線と交差する。その交差幅は約100mである。

その他運河として、鎮江市～丹陽～常州市～無錫市～蘇州市を経て杭州市に至る水運の大動脈である京杭大運河がある。この京杭大運河を基軸として調査対象地域内には縦横に運河水路網が発達している。これらの河川・運河の水位変動は1～2mにすぎず、洪水が発生することはない。

湖沼の主なものは太湖、陽澄湖、滬湖などがある。それらのなかで最も大きい太湖は中国の五大淡水湖の一つであり、面積2,420km²を有し、平均水深は1.3m、最も深いところの水深は4.9mある。

調査対象地域の北には中国第1の河川である長江が流れている。長江は延長6,300km、集水面積180万km²を有する中国第1の河川である。その年平均流量は30,000m³/sec以上に達し、年総流量は黄河に比べ20倍も大きいものである。

9.1.4 気 象

中国では気候、水文、植生および地形などから全土を8つの自然区に分割している。調査対象地域はこのうちの華中区に属する。

華中区は中国の南方と北方とのあいだの過渡地帯であり、自然景観もまた明瞭な過渡的特徴を備えている。亜熱帯湿潤森林地帯に属し、中国における豊かな農業地域で、生産力もきわめて大きい。

気候は亜熱帯湿潤モンスーン型で四季は明瞭である。冬季と夏期の長さはほぼ同じである。6月中旬頃から梅雨が始まり、一般的に20～30日間続く。華中区の降水量は豊富で華北区にくらべてほぼ2倍である。年間降水量は1,000mm～1,150mm程度である。

平均気温は15℃～15.5℃である。冬は寒波が来襲し最低気温は0℃以下となる。また夏は暑く、最高気温は40℃前後となり、特に南京は長江沿岸の“三大暖炉”との呼称がある。上海および南京の月別平均気温と年間降水量を次表に示す。

表9-1 上海および南京の月別平均気温と年間降水量

	平均気温(℃)												年間降水量 (mm)
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
上海	3	4	8	14	19	23	27	27	23	18	12	6	1,142
南京	2	4	9	15	20	24	28	28	23	17	11	5	973

9.2 土質・地質調査

調査対象地域内の土質・地質条件（土層構成、土質特性等）を把握し、土工設計、舗装設計および構造物設計などの設計および施工計画のための基礎資料を得ることを目的とし、土質・地質調査を行なった。

なお、調査とは別に、次のような計画路線付近のボーリング資料などを入手した。調査結果の解析においてはこれらの資料も参考とした。

- ・江蘇省ボーリング資料（19本）
- ・上海段表層土剖面図（安亭～真北路）
- ・莘松高速公路ボーリング資料（4本）

江蘇省ボーリング資料は自然含水比、初期間隙比、液性指数、粘着力、内部摩擦角（一面せん断試験による）および標準貫入試験結果（N値）が記入されているものである。また、上海ボーリング資料では土層の連続性がわかるように土層分類が行なわれている。

9.2.1 調査内容

調査は現地踏査、機械ボーリング調査および土質試験から成る。

(1) 現地踏査

計画路線沿線の道路の現況（のり面、のり面保護工、材料、路面および既設構造物など）を技術的な面から把握するために現地踏査を実施した。この調査によって調査対象地域の特徴、問題点などを認識し、その後の調査の基礎資料とした。調査項目は以下の通りである。

- のり面調査

- ・ 盛土のり面……盛土高，のり面勾配，のり面保護工，湧水，のり面崩壊の有無その他。
- ・ 切土のり面……切土高，のり面勾配，岩質，走向傾斜，湧水，のり面保護工，のり面崩壊の有無，その他。
- ・ 自然斜面……斜面高，斜面勾配，岩質，走向傾斜，湧水，植生，斜面崩壊の有無，その他。

なお上海市から常州市にかけては計画路線沿いは平坦地形のため切土のり面，自然斜面としての調査対象はない。

- 路面調査

- ・ 路面……路面のクラック，流動，わだち掘れなど。
- ・ 舗装構成……舗装の構成

- 既設構造物調査

- ・ 構造物……橋梁（特に橋台）の状況，横断構造物の変状

(2) 機械ボーリング調査

機械ボーリング調査は第1次と第2次に分けて実施した。

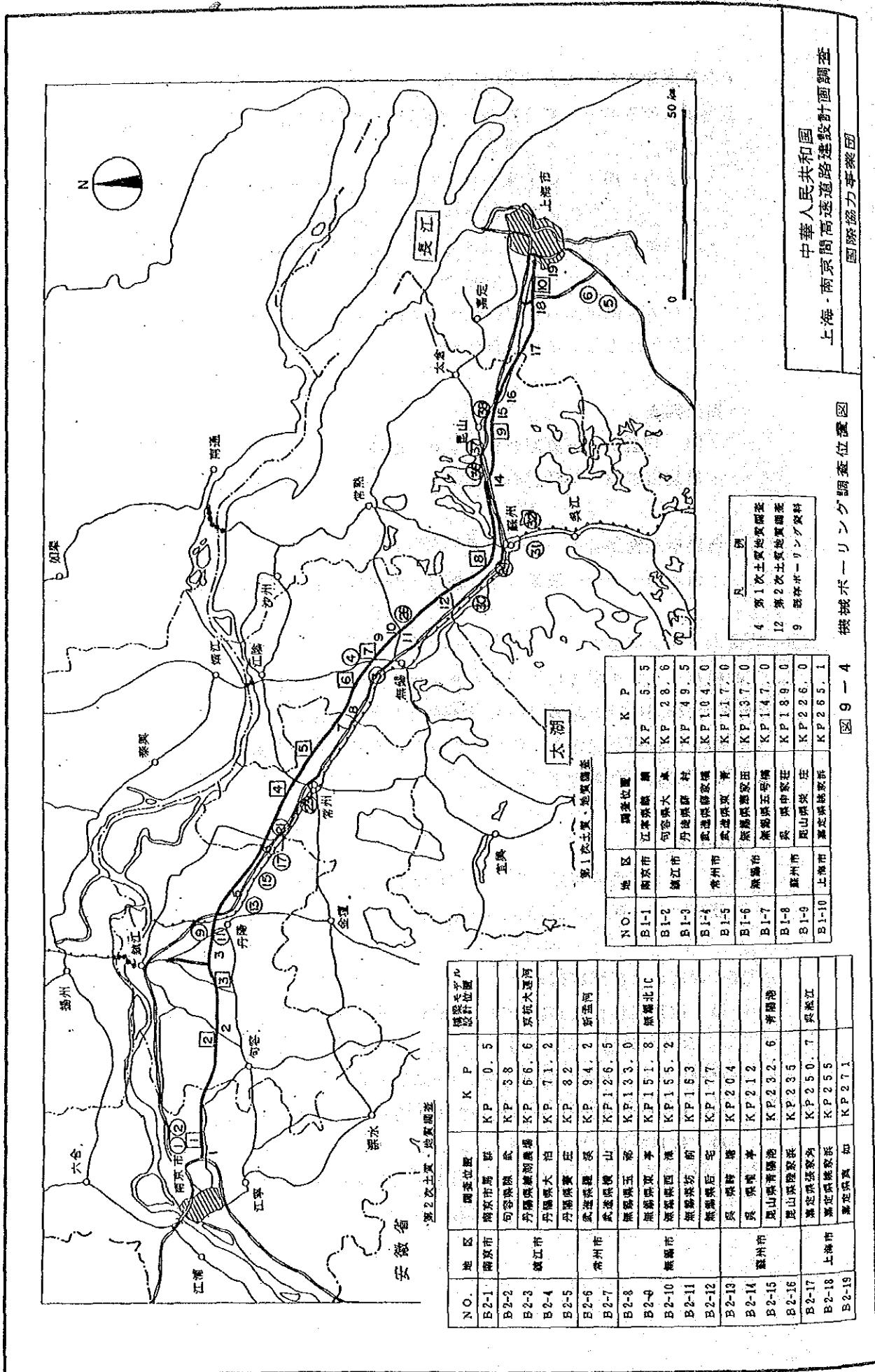
第1次調査は計画路線沿いの一般的な土層・土性の把握を目的として実施され，第2次調査は路線が決定した後に長大橋計画箇所などでの構造物の支持面の把握を主目的として実施されたものである。

- 調査位置

ボーリング調査位置を図9-4に示す。調査箇所数は第1次調査で10ヵ所，第2次調査で19ヵ所，合計29ヵ所であった。

- 調査深度および試料採取

- ・ 第1次調査は計画路線全体の概略の土層，土性の把握が主目的なので調査部位（盛土，橋梁，小構造物等）に応じた調査深度とはせず，20～25mを標準として計画した。ただし上海市，蘇州市地区では40～50mの掘進を計画した。
- ・ 第2次調査は構造物支持面の把握が主目的なので構造物計画における基礎工の杭種，杭長を考慮して40～50mを計画した。
- ・ 力学試験のための不攪乱試料の採取はシンウォールサンプラーを用いて行ない，N値4以下の土層について実施した。



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

図 9-4 機械ボーリング調査位置図

NO.	地区	調査位置	K P
B1-1	南京市	江寧縣縣城	KP 5.5
B1-2	鎮江市	句容縣大庫	KP 28.6
B1-3	鎮江市	丹徒縣縣城	KP 49.5
B1-4	常州市	武進縣縣城	KP104.0
B1-5	常州市	武進縣東	KP117.0
B1-6	無錫市	無錫縣縣城	KP137.0
B1-7	無錫市	無錫縣五等橋	KP147.0
B1-8	蘇州市	吳縣中家莊	KP189.0
B1-9	蘇州市	昆山縣吳莊	KP226.0
B1-10	上海市	嘉定縣縣城	KP265.1

NO.	地区	調査位置	K P	備註
B2-1	南京市	南京馬路	KP 0.5	橋梁設計位置
B2-2		句容縣縣城	KP 3.8	
B2-3	鎮江市	丹陽縣縣城	KP 56.6	京杭大運河
B2-4	鎮江市	丹陽縣大泊	KP 71.2	
B2-5		丹陽縣董莊	KP 82	
B2-6	常州市	武進縣縣城	KP 94.2	新孟河
B2-7		武進縣橫山	KP126.5	
B2-8		無錫縣五等	KP133.0	
B2-9		無錫縣東	KP151.8	鎮江北IC
B2-10	無錫市	無錫縣西	KP155.2	
B2-11		無錫縣坊前	KP163	
B2-12		無錫縣后宅	KP177	
B2-13		吳縣縣城	KP204	
B2-14	蘇州市	吳縣唯亭	KP212	
B2-15		昆山縣青陽	KP232.6	青陽港
B2-16		昆山縣縣城	KP235	
B2-17		嘉定縣縣城	KP250.7	吳淞江
B2-18	上海市	嘉定縣縣城	KP255	
B2-19		嘉定縣吳如	KP271	

・物理試験のための攪乱試料の採取は標準貫入試験ごとに実施した。

(3) 土質試験

攪乱資料および不攪乱資料について以下の試験を実施した。試験方法、整理方法については中国側と打合わせのうえ日本で実施されている方法で行なうことにした。

・攪乱試料（標準貫入試験サンプル試料）

・物理試験

比重試験，含水比試験，粒度試験，液性・塑性限界試験

・試験は4.0mごとの試料について実施した。

・不攪乱試料（シンウォールサンプラー試料）

・物理試験

比重試験，含水比試験，粒度試験，液性・塑性限界試験

・力学試験

一軸圧縮試験，三軸圧縮試験（圧密非排水条件）

・圧密試験

・試験は不攪乱試料ごとに実施した。

9.2.2 調査結果

(1) 現地踏査結果

a) のり面の状況

・盛土高は2 m～4 mの範囲内にある。最も高い盛土でも5 mである。

・軟弱地盤と考えられる地域（上海市，蘇州市）での最も高い盛土は橋梁アプローチ盛土の4.2mである。これらの地域ののり面には基礎地盤を含めたのり面の変状は認められない。しかしのり面内に発生している変状が一部の橋梁アプローチ盛土部で認められた。この変状の原因は地下水の上昇によると考えられるので，地下水位低下のための処置や排水処理の検討が必要となろう。

盛土高4 m程度は盛土の安定確保のための軟弱地盤処理工は必要ない。

・盛土材料はほとんど周辺の土砂を流用している。材質は亜粘土と称する粘性土である。塑性指数（Ip）が $7 < Ip \leq 10$ の細粒土で日本でいうシルトに近い。手ざわりは割合パサパサしており含水比は低く締りの良い材料である。

- ・盛土のり面には雑草が良好に自然繁茂している。一般的に人工的（種散布または種吹付工）なり面植生は施工されていない。構築物によるり面保護工としては橋台巻き込み部で、石張りが施工されている。
- ・切土のり面は南京市、鎮江市地区に見られる。これらの地域は中・古生代の地層で断層、しゅう曲などの構造運動を受け変形、弱化しているものが多い。特に頁岩はボロボロに砕ける。
- ・強風化部や不整合面はのり面構造物によるり面保護工が必要となろう。

b) 路面の状況

- ・蘇州市～上海市間では低い盛土（0.5～1.0m）上の路面に不陸が見られ走行性は良くない。特に昆山周辺および曹安路（特に上海市郊外）で顕著である。これは基礎地盤の強度が小さいのも一因であろう。
- ・旧道を改良した路面は比較的しっかりしたものが多く、不陸が少ない。
- ・調査地域全般に見られた現象であるが、アスファルト系の路面は流動あるいはわだち掘れなどによる路面の変形が生じている。鎮江市の例ではアスファルトが融けているような感じの黒光りする路面が見られ、アスファルト乳剤を散布したような印象を受けた。これはアスファルト量が適正でないか、あるいはアスファルトの品質に問題があるためと考えられる。
- ・一般に中国産の原油から産出されるアスファルトにはワックス分が多いのが特徴と言われる。この成分が多いとアスファルトの伸びが小さく、老化しやすく、また感温性が高い性質を持つ。したがって、舗装の設計に当たっては中国産アスファルトの使用是非を含めアスファルトの輸入などの検討が必要となろう。
- ・アスファルト系路面は瀝青表面処理、瀝青貫入式等の簡易舗装（ $t = 3 \sim 5 \text{ cm}$ ）が多く加熱アスファルト・コンクリート路面は少ない。アスファルト・コンクリート路面は鎮江～丹陽間の鎮丹公路の一部のみに見られる。この路面は瀝青碎石と称し、厚さ 1.5～2.0cmで、アスファルト量 5～5.5%を添加、路面状態も良く平坦性も良好であった。
- ・路盤は灰結石（碎石と石炭ガラを混合、 $t = 20 \text{ cm}$ ）、泥結碎石（碎石、土砂および石灰を混合、 $t = 20 \sim 30 \text{ cm}$ ）が圧倒的に多く、現地発生材が有効に利用されている。
- ・コンクリート路面は蘇州市郊外、常州市三井、鎮江市バイパスおよび南京寧六公路の一部において見られた。コンクリートの厚さは22～23cmが一般的である。平坦性は全般的に悪くない。路盤は30～50cmで泥結碎石が主である。
- ・コンクリート舗装の一例（蘇州市の例）を示す。
 - ・舗装厚 22cm（無筋）
 - ・路盤厚 20cm（上層、碎石+石灰+土砂）

12cm (下層, ")

- ・セメント量 325kg/m³
- ・設計基準強度 (圧縮) $\sigma_c = 300\text{kg/cm}^2$ (角型供試体20cm×20cm, 4週強度)
(曲げ) $\sigma_b = 45\text{kg/cm}^2$
- ・施工能力 120m (1車線) / 日

c) 構造物の状況

- ・変状 (段差, 不同沈下など) が認められた構造物は蘇州市～上海市間に特に多い。
- ・上海市の曹安路のNo.24号橋では橋面にクラック, またジョイント部に14～16cmの開口が見られた。橋梁に取付けてある管類がアプローチ部で浮き上っておりアプローチ盛土が沈下したことがうかがえる。その段差量は5cm程度であった。
- ・蘇州市昆南路の吳淞江大橋 (橋長 150m) は床版に無数の亀甲状クラックが入り, また橋台取付け部の床版は車輛の衝撃による損傷が激しい。基礎は杭基礎 (場所打ち杭 $\phi 1.0\text{m}$, $l = 40\text{m}$) で処理している。各橋脚間の不同沈下に起因すると考えられるジョイント部の開口 (10～15cm) が目立った。
- ・上記2橋以外, 常州市の低地, 南京の長江に流れこむ河川に架設されている橋にも不同沈下現象が見られた。

(2) 機械ボーリング調査結果

ボーリング柱状図を資料編A 9. 2に示す。また, 今回の調査結果および既存資料に基づいて作成した土質縦断図を資料編A 9. 3に示す。

機械ボーリング調査の結果を以下に要約する。

・南京～鎮江間

この区間の山地・丘陵地は粘性土が主体で深度20m前後で基盤が出現する。粘性土のN値は大略10以上を示す。またN値より見た粘性土の固結度は南京側 (B₂-1, B₁-1孔) より鎮江側 (B₂-2, B₁-3孔) の方が高い (N値が大きい)。

・鎮江 (丹陽) ～上海間

この区間の土層は海進海退 (過去5回) と長江の流路の変遷の影響を受けている。土層構成は粘性土, 砂 (細砂) が主体であるが, その分布は地域によって異なり以下ようになる。

粘性土が優勢な地域……………丹陽の山間部, 常州市, 無錫市
および上海市
砂 (細砂) が優勢な地域……………丹陽の平地部
粘性土と中間砂層が存在する地域……………無錫市の一部, 蘇州市

粘性土の固結度は丹陽の山間部、蘇州市および上海市が他地域に比べ低い。これらの地域は軟弱地盤地帯 ($N < 6$ とする) を形成する。軟弱層は特に上海市で30~40m と厚い。

一方この地域の基盤までの深さは50~200mを示し、地域によってその深さは異なる。丹陽から常州市の一部にかけては50m前後である。それ以降は凹凸を示しながら徐々に深くなり上海市付近では200mに達している。

なお今回の調査によって丹陽、蘇州、昆山の調査孔で貝殻片の存在を認めており内陸部まで海進があったことが伺える(約7,000年前の海岸線が丹陽、蘇州、宜興、溧陽を結ぶ位置にあったことが知られている)。

(3) 土質試験結果

土質調査結果を資料編A 9. 4に、また塑性図および圧密先行荷重分布図を資料編A 9. 5およびA 9. 6に示す。

土質試験結果を以下に要約する。

・物理的特性

・自然含水比 (W_n) は粘性土、砂(細砂)とも土性の違いによる差はなく、 $W_n = 20 \sim 60\%$ の範囲に入っている。各地域の自然含水比の分布は次のようである。

南京市~鎮江市 : $W_n = 20 \sim 40\%$ に分布するが20~30%の試料が多い。
鎮江市(丹陽)~蘇州市 : $W_n = 20 \sim 40\%$ に分布する。深度方向にもこの分布は変わらずほぼ一定である。

上海市 : この区間は他地域に比べやや含水比が高く、 $W_n = 20 \sim 60\%$ に分布する。含水比60%部分は深度5~10m間にあり深度が増すにつれ含水比は小さくなる傾向にある。

・塑性指数 (I_p) は $I_p = 10 \sim 30\%$ の範囲に入っており地域による差異はない。塑性図による分類はほとんど中塑性粘土 (CI) に区分される。なお丹陽および無錫市の一部に有機質土 (OI) が認められる。

・力学的特性

・初期間ゲキ比 (e_0) は $e_0 = 0.6 \sim 1.4$ の範囲に分布する。間ゲキ比 (e) は含水比と相関性 ($e = G_s \cdot W / S_r$, G_s : 比重(ほぼ一定), S_r : 飽和度(100%), W : 含水比) があるため前記の自然含水比の分布に対応する。

・圧密先行荷重 (P_c) は $P_c = 8 \sim 19 \text{ t/m}^2$ に分布するが、深度に比例する傾向は見られない(一般的には深度に比例する)。この資料から地盤の状態を判断すると、

深度5～6 mまでは過圧密（土かぶり圧より圧密先行荷重が大きい）、それ以深は正規圧密（土かぶり圧と圧密先行荷重がほぼ同じ）状態にあると大略考えられる。

・地盤の強度は $q_u = 3.0 \sim 8.0 \text{ t/m}^2$ を示す。特に地域的な差は認められない。

9.2.3 調査対象地域の土層構成と土性

各地の土層の概要は次の通りである。

a) 南京市

この区間は山間部の低地で粘性土層で構成され砂層は認められない（ B_1-1 孔（江寧県麒麟）、 B_2-1 孔（南京市馬群））。代表的な土層構成および土性を以下に示す。

B_1-1 孔（江寧県麒麟）

0(m)	$N_{63.5}$	自然含水比	塑性指数	初期間隙比	単位体積重量	塑性図
		%	%		g/cm^3	
21	6~30	20~30	10~15	0.6~0.8	1.9~2.0	CL

b) 鎮江市

鎮江市は地形から鎮江市の丘陵地部と丹陽の低地部とに分けられる。

・鎮江市

緩やかな起伏を示す丘陵地である。 B_1-3 孔（丹徒県薛村）、 B_2-2 孔（句容県陳武）は粘性土が主体で砂層は認められない。一方 B_1-2 孔では深度5 mで砂層を確認している。なお B_2-2 孔において深度18 mで基岩が出現した。代表的な土層構成と土性を以下に示す。

B₁-3 孔 (丹徒県薛村)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比	塑性指数	初期間隙比	単位体積重量	塑性図
21	13~37	% 20~25	% 28~42	0.6~0.7	g/cm ³ 1.7~1.9	CI~CH

・丹 陽

既存ボーリング13孔、15孔および17孔と今回調査したB₂-3孔およびB₂-5孔で砂層が認められる。15孔およびB₂-5孔の砂層厚は22~26mに達する。砂質は粉砂（粒径0.05~0.002 mm）である。微高地間の低地には粘性土層が厚く（11孔、26m）推積し、砂層は認められない。代表的な土層構成と土性を以下に示す。

11孔 (丹陽県近楊付近)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比	塑性指数	初期間隙比	単位体積重量	塑性図
26	3~7	% 30~40	% 8~20	0.9~1.2	g/cm ³ 1.7~1.9	MI~CI

なお、丹陽の15孔において貝殻片が認められており、内陸部まで海進のあったことがわかる。

c) 常州市

この区間の土層構成は一定のパターンがない。B₁-4孔（武进県薛家橋）は粘性土層のみで砂層は存在しない。しかし、既存ボーリング21孔および23孔と今回調査したB₂-6孔およびB₂-7孔では砂層が認められ、しかも23孔の砂層は13mと厚い。ここではB₁-4孔の土層構成と土性を示しておく。

B₁-4 孔 (武進県薛家橋)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比	塑性指数	初期間隙比	単位体積重量	塑性図
		%	%		g/cm ³	
21	6~25	25~40	10~20	0.7~1.0	1.8~2.0	CI

d) 無錫市

蘇州市に連続して存在した砂層がB₂-9孔(無錫県西漳)付近で不連続になり、わずか1~2mの層厚しかない。土層は粘性土が主体となる。粘性土は所々腐植物が混入、またB₁-6孔(無錫県華家田)で深度3~5mで腐植土層を確認している。代表的な土層構成および土性を以下に示す。

B₁-7 孔 (無錫市錫北運河五号橋)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比	塑性指数	初期間隙比	単位体積重量	塑性図
		%	%		g/cm ³	
30	3~15	30~35	7~20	0.7~0.9	1.8~2.0	CI

e) 蘇州市

この区間では深度10m前後に砂層が出現する。その砂層は5~25mと厚い(B₂-16孔で25mを確認)。砂層の連続性は良く既存ボーリング38孔(昆山)から34孔(蘇州市)、また今回の調査孔6本全てにおいて認められている。砂質は粒径の小さい(0.25~0.002mm)、均等係数の大きい細~微粒砂である。粘性土層は少量腐植物を混入し、砂層をはさみ上部と下部層に分かれる。それ以深は粘性土層と砂層の互層が基盤まで続く。代表的な土層構成および土性を以下に示す。

B₁-9 孔 (昆山市栄庄)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比 %	塑性指数 %	初期間隙比	単位体積重量 g/cm ³	塑性図
12	2~4	30~40	10~20	0.8~1.2	1.8~2.0	CI
24	7~25	20~40	-	-	-	-
40	3~6	30~40	10~20	0.8~1.0	1.8~2.0	CI

注) f : 粉砂 (0.05~0.002mm)

なお、30孔 (蘇州市)、B₁-9 孔 (昆山市栄庄) の 2 孔のボーリングで貝殻片が認められており海進のあったことがうかがえる。

f) 上海市

粘性土が40m前後と厚く存在する。B₂-17孔およびB₂-19孔で厚さ2~6mの砂層が認められたが、その連続性は不明である。

またB₁-10孔では深度44mで砂層を認めている。それ以深は砂層と粘性土層の互層が基盤まで続く (既存文献による)。代表的な土質構成および土性を下図に示す。

B₁-10 孔 (嘉定県姚家浜)

0(m)	N _{63.5}	自然含水比 %	塑性指数 %	初期間隙比	単位体積重量 g/cm ³	塑性図
12	0~2	25~60	10~25	0.7~1.7	1.6~1.9	CI
20	2	30~50	10~25	0.9~1.5	1.7~1.9	CI
28	2~6	20~40	5~20	0.7~1.3	1.7~2.0	CI
40	6~8	30~35	14~16	0.9~1.0	1.7~2.0	CI
50	11~47	-	-	-	-	-