

第5章 現在の交通体系の課題

第5章 現在の交通体系の課題

5-1 地域開発上の課題

(1) 天津市区への人口集中

現在の調査対象地域における都市構造は、天津市区が大都市の様相を呈している一方、他地区は、独自の生活圏を形成し各地区間の相互交流は未だ少ない。

特に、天津市区への人口集中が著しく、1986年現在で調査対象地域における総人口の約8割を占めている。

この傾向は、現在のまま推移すると、より一層強まると予想され、天津市区に様々な都市問題を発生させるばかりでなく、本調査対象地域の均衡ある発展の重大な阻害要因となる。

すなわち、天津市区の人口集中の抑制に関する地域開発戦略上の何らかの地域開発政策が必要とされる。

(2) 調査対象地域の都市圏構造（地域の一体性の確保）

調査対象地域の都市圏構造は、大きく分けて天津市区、海河北側地域、海河南側地域、塘沽区の4地域に分類される。

現況における各地域間の交流は、職住近接型の土地利用形態を背景として、独自の生活圏・経済圏を有することから弱いものとなっている。

特に、海河北側地域と海河南側地域は、海河による地域分断により、歴史的にも独自の集積が行われ、両地域間の交通機関の未整備とも関連して、殆ど交流がない状況にある。

今後の開放的な地域経済社会の建設にとって、地域の一体性の確保は必須の条件であり、交通体系整備を背景とした地域別経済振興政策が、重要な課題となっている。

(3) 調査対象地域の都市機能の分散配置

現況における調査対象地域の都市機能は、職住近接型の土地利用形態を背景として、天津市区を含む各地区が独自の経済圏を構成しているが、土地利用の混在は、様々な都市環境問題を発生させると同時に、地域の一体性の確保にとっても阻害要因となる。

新たな都市発展を促進させる上で、住宅団地計画、工業団地計画等の都市機能の分散・配置が重要な課題となっている。

5-2 地域交通の課題

(1) 天津市区内都市交通の課題

天津市区内は、3つの環状道路及び14本の放射道路により放射環状型の道路網を形成しているが、市区内の道路は、市民の代表交通手段となっている大量の自転車により極めて混雑しておりバスを始めとする自動車走行水準を著しく低下させ、本来の道路機能が十分に発揮されていない状況を示している。

自転車は天津市の平坦な地形と気象条件及び経済性を背景として、戸口から戸口への交通手段として、その有効性は極めて高いものとなっている。

この点は、1950年代以降、自転車がバス交通の代替交通手段として急速にその構成比を増加させている状況に現れており、さらに、道路混雑の激化により、主要な公共交通機関であるバス事業の経営の悪化を招いている。

また、天津市区内のもう1つの公共交通機関である市街地内の7.4kmの地下鉄については、1984年の開業以来、輸送人員は増加傾向にあるものの、自転車の有効性との比較において、地下鉄の路線長が短くルートが西に偏っているためその機能が十分に生かされていない。

以上の点を総合すると天津市区内の交通問題は、自転車交通問題に帰するといっても過言ではなく、現在の自転車保有台数の増加傾向と考え合わせると、自転車交通対策を含む天津市区内の現実的な総合交通政策の策定・実行の緊急性は極めて高いと言える。さらには天津市区内での端末交通条件の悪い天津・塘沽間の交通条件の改善にとっても、天津市区内の現実的な総合交通政策の策定・実行の緊急性が高い。

以下に、天津市区内の都市交通問題の課題について要約する。

- ① 市区内公共輸送面的サービス機能を充実させる。
(バス路線の整備、地下鉄網の整備及び公共輸送機関相互の連携)
- ② 物流機能及び高速機能の専用化を図る。(貨物車専用道路の整備)
- ③ 生活道路機能(自転車・歩行者専用道路)の整備を図る。
- ④ 主要交通ターミナル機能の整備・充実を図る。
(物流拠点、主要交通結接点、バスターミナル、駐輪場、駐車場、その他)
- ⑤ 市区内交通信号システムの普及を図る。

(2) 塘沽区内の交通の課題

塘沽区内には、天津新港の港湾施設と造船所を含む工業施設があり、多くの発生貨物がある。このため港湾付近の道路は貨物車により道路容量の超過がある。

現在、天津新港の整備に伴い道路の新設が行われており、今後は、より道路容量が増加すると予想されるが、いずれにしても、これら道路網は主として港湾からの発生貨物を処理する物流道路としての性格を有するものである。

従って、塘沽区内の交通体系整備の課題としては、路線バスと貨物車の競合を分離する交通施設の整備が必要となる。

(3) 天津・塘沽間の交通の課題

1) 道路及びバス交通の課題

a) 海河北側の交通の課題

天津・塘沽間の交通は、天津市区内の交通とは基本的にその性格が異なる。

すなわち、天津・塘沽間の交通は、天津・塘沽間の距離が都市圏内ではあるが約50 kmに達する所から都市間交通の性格も一部、合わせ持つ点である。

都市間交通は、中長距離輸送と高速性が必要とされる。

天津市区内の交通については、前節で自転車为主要手段である事を述べたが、天津・塘沽間、約50 kmにわたって自転車で通勤する事は、不可能に近い。

従って、天津・塘沽間の移動交通手段は、中長距離輸送に対応し、かつ高速性を有する鉄道及びバス等の公共輸送機関または、自動車を主体とする。

鉄道及びバスの公共輸送機関及び自動車による海河北側の旅客輸送の状況は、1984年以降、旅客の総輸送量が、増加しているにも係わらず、公共交通であるバス及び鉄道の旅客輸送量が減少する傾向にある。

公共交通であるバス及び鉄道の旅客輸送量が減少する一つの理由としては、高速性の低下が挙げられる。特に鉄道輸送は、天津市区内及び塘沽区内等における鉄道駅からの端末所要時間が全体の移動速度を著しく低下させている。

また、津塘公路上の天津・塘沽間の路線バスは、151系統、180系統の2本が運行されているが、路線バス（特に151系統）は接続車であり、走行速度水準が著しく低い状況にある。

さらに言えることは、現在、津塘公路を利用する車両のうち約5割が貨物車であり、現在既に建設中である海河下流工業地域開発及び経済技術開発区、天津新港開発に伴って、建設用材の輸送を含む貨物車の割合が急速に増大する事が予想され、貨物車による道路容量の超過は、津塘公路の自動車走行速度を、より低下させるものと考えられる。すなわち、バス交通の状況は、現在のまま推移した場合、より一層低下する事が予想される。

b) 海河南側の交通の課題

海河南側の交通は、海河北側の交通と比較して鉄道が無いため公共交通機関としてバス交通の役割がより重要なものとなっている。

特に、歴史的にも古い生活圏を形成している咸水沽地区と天津市区を連結するバス路線は、この地区の経済活動を支える上で重要な役割を果たしている。

しかしながら、現在、このバス路線が走行する津沽公路は、経済活動の活発化に伴い大型貨物車が増大し物流幹線軸としての性格を強めつつあり、自動車の走行速度水準が低下する傾向にある。

さらに、既に述べたように海河南側地域は海河北側地域との相互交流が無く、両地域を連結する公共交通機関は存在しない。

2) 鉄道交通（京山線通勤旅客輸送）の課題

現在、京山線を利用する天津・塘沽間の通勤旅客は、自宅から勤務先までの所要時間が片道平均で2時間30分程度を要し、移動速度水準は著しく低い。

移動速度水準の低い原因としては、京山線乗車時間50分程度に対して駅からの端末所要時間が著しく長い点にある。

すなわち、調査対象地域における現在の京山線各駅からの端末交通体系が不十分な状況にある。なお京山線の通勤列車は1日4本であり運行回数が少ない。

3) 天津・塘沽間の交通体系整備の課題

天津・塘沽間の交通の問題点を整理すると、以下の課題に要約される。

a) 物流幹線軸と旅客幹線軸の分離

本調査対象地域において、海河の南側・北側の両地域とも、道路網は、経済活動の活発化に伴い物流幹線としての役割が高まっている。

このため、今後の天津・塘沽間の交通体系整備に当たっては、物流幹線軸と旅客幹線軸の分離を図る方策を検討する必要がある。

b) 鉄道・バスの役割の明確化

天津・塘沽間は、今後の経済技術開発区等の建設に伴い大量の旅客需要が見込まれるので、旅客輸送には、高速・大量輸送が要求される。このため、天津・塘沽間の公共交通体系としては、高速大量輸送に優れた鉄道を主体とする交通体系が望ましいと考えられ、バス路線網は、鉄道端末交通体系として検討される必要がある。

c) 地域開発を促進する公共交通体系の必要性

現在の調査対象地域における都市構造は、天津市区が大都市の様相を呈する一方、他地区は、独自の生活圏を形成し各地区間の相互交流は未だ少ない。

今後の本調査対象地域の経済発展の必要条件として、各地区間を連結する公共交通体系の整備が急務である。特に、海河南側地域と海河北側地域とを連結する交通網及び天津市区と塘沽区を連結する交通網の整備は、本調査対象地域の経済発展の鍵を握るといっても過言ではない。

d) 新たな軌道系交通機関導入の必要性

天津・塘沽間の交通施設の改善策としては、道路の改善・新設によるものと軌道系交通機関の改善・新設によるものの2種類が考えられる。

道路の改善・新設による新たな高速交通網の整備は、高速バス運行等の交通機関の導入を可能とするが、大型貨物車との混合交通の状況が予想されること、及び起終点である現状の天津市区内道路と、改善・新設した道路を接続することは、新たな市区内交通問題及び環境問題を引き起こす点に問題がある。

一方、現在の軌道系交通機関である中国鉄道部京山線は、長距離旅客輸送及び貨物輸送を主体とし、今後、輸送需要の増大が予想され容量的にも限界があるため、天津・塘沽間の旅客輸送対策は別途検討される必要がある。

以上の点を総合すると、天津・塘沽間の旅客公共交通体系の抜本的改善にとっては、新たな軌道系交通機関導入の必要性が高いと考えられる。その際、鉄道端末交通としてのバス路線網の整備が必要である。

《 快速鐵道新線建設計画編 》

第6章 計画の基本的考え方

第6章 計画の基本的考え方

本計画は、以下の方針に基づいて中国側と協議しながら鉄道新線建設計画を策定し、技術的、経済的実現可能性を総合評価する。

(1) 本鉄道は、天津市の鉄道網の一部と位置づけ、通勤輸送に重点をおいた本格的な旅客鉄道で電車方式とする。なお、天津地下鉄及び中国鉄道部鉄道とは、相互直通運転をしないこととする。

(2) 天津市の都市交通総合整備計画との整合性を図り、市内の住宅計画、塘沽地区及び沿線の開発計画・土地利用計画をふまえて、天津市が実施したプレF/S結果をレビューして旅客需要予測を行い、鉄道旅客輸送計画を策定する。

(3) 天津市が実施したプレF/S結果を基礎としてルート代替案を設定し、その中から、天津市都市建設総合計画を踏まえ、輸送需要、投資額、利用費用、所要時間等を考慮して最適ルートを選定する。

(4) 本計画は、第一期の開業を1995年末、第二期の開業を2000年とすることを目標として行うが、需要の長期予測は、塘沽地区の開発計画を考慮し2015年までとする。

(5) 輸送需要にみあった設備を計画し、建設コストの低減及び投資効果の向上を図る。

(6) 最高速度120km/hの列車運行の安全に係わる保安水準については、十分協議し、輸送、車両、電気、軌道等設備の整合性のとれた計画を策定する。

(7) 道路等に対してはすべて立体交差とし、保安水準を向上させるとともに道路交通の円滑化を図る計画とする。

(8) 諸設備、車両については、できるだけ中国における鉄道の規格等を考慮して、保守管理しやすいように計画する。また振動、騒音等の環境条件を配慮する。

なお、設計については、概略設計とし、詳細設計は実施しない。

(9) 天津市の地下鉄延伸計画、中国鉄道部京山線の駅及び主要なバス停留所の位置を考慮し、また天津市内の主な輸送手段である自転車を念頭におき、旅客乗換設備、駅前広場等旅客の利便性をはかる計画を策定する。

第7章 社会経済フレーム

第7章 社会経済フレーム

7-1 天津市の地域開発構想

(1) 都市の経済発展政策

天津市は、国家都市計画専門家グループの協力のもとで天津市都市総合計画第18案を作成した。この計画案は、市の経済発展戦略に基づいて立案されたものであり、その骨子となる考え方は、以下の3項目に要約される。

- ① 天津市の有する地理・交通・資源・工業・科学技術に関する可能性を十分に利用し、経済・社会的発展と都市基盤施設及び環境保護を連繫させること。
- ② 大都市の規模を抑制し、中都市を発展させ、小都市を積極的に発展させること。
- ③ 全体を考えたバランスのとれた発展を計画すること。

以上の背景から、調査対象地域となっている天津市区、塘沽区、東郊区及び南郊区の役割として、天津市では下記のような基本的戦略を策定している。

- 1) 外資及び先進技術を積極的に導入し、経済発展を進める。
- 2) 天津港を商業港としての役割を十分に発揮させる。その為、倉庫・貨物・埠頭・貿易センター・工業加工区・展示場等の施設を建設し、貿易・金融・情報センターとしての機能を充実し、河北地区との経済ネットワークをつくりあげる。
- 3) 天津市の既存工業を高性能、精密、先端技術的な産業へと構造を変え、国内市場へ生産を供給する。また、輸出を拡大し、国際市場の開拓を行う。電子工業、機械工業及び必要な原材料工業を発展させる。このため、工業区を天津市区から海河の下流域及び海浜地区へ移す。また、海浜地区では海洋科学、石油科学基地を建設する。
- 4) 天津港を含め海運、鉄道、道路、航空等密接に連携した交通運輸システムをつくり天津市の経済活動の中継貿易業へも拡大させる。
- 5) 経済社会の発展にともない都市交通を含めた都市基盤の整備をおこない、都市の環境保護を通じてその質を高める。

これらの基本的戦略を背景とする地域開発構想を図7-1に示す。

天津市區及濱海地區規劃圖

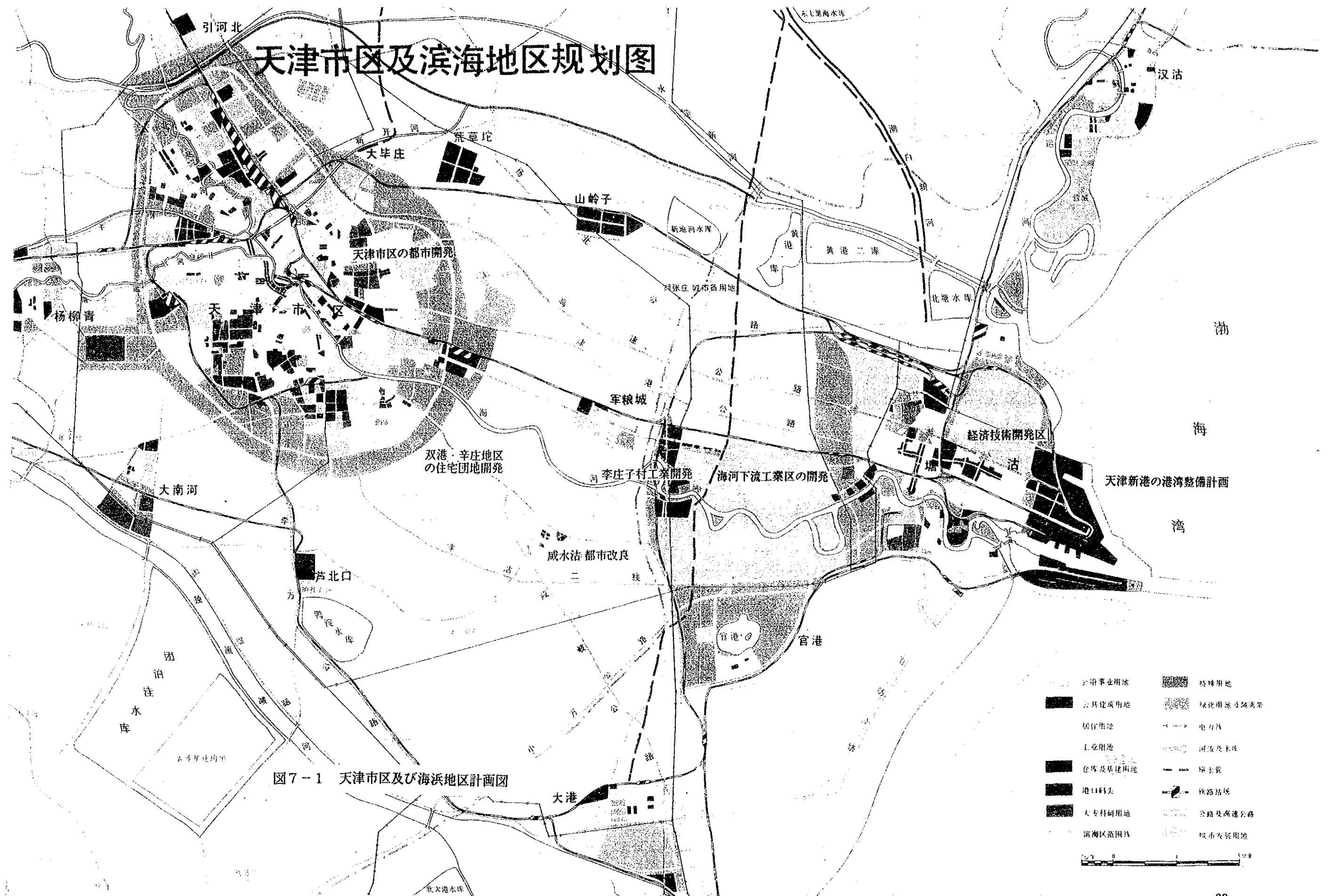


圖7-1 天津市區及び海濱地區計畫圖

- | | |
|---------|----------|
| 公用事業用地 | 特殊用地 |
| 公共建築用地 | 綠化用地及綠地帶 |
| 居住用地 | 電力線 |
| 工業用地 | 河流及水庫 |
| 倉庫及基礎用地 | 輸水管 |
| 港口碼頭 | 鐵路站場 |
| 大專科研用地 | 公路及高速公路 |
| 濱海區範圍線 | 城市發展用地 |



(2) 都市の人口抑制政策

1) 天津全市人口の抑制

中国では、大都市の規模を抑制し、中都市を適度に、そして小都市は、積極的に発展させようという国家政策を有し、天津市の市区人口は、厳しく抑制されなければならないとされている。天津市の1987年の人口は、既に830万人に近づいており、増加率も前年比1.7%となっており、このままの増加率が持続すれば、2000年には1000万人、2015年には1300万人を越えることが予想される。このため、天津市では、現状の増加趨勢を考慮し、2000年の人口規模を950万人前後に抑えることを計画している。この中で自然増加によるものを1990年で841万人、2000年で903万人前後に抑制する政策目標を設定した。

2) 天津市区人口の抑制

市区の1987年現在の人口は約345万人であり、全国でも上海・北京に次ぐ大都市となっている。

大都市人口抑制策からすれば、市区の自然増加率はまだ高いため、当然市区人口は厳しく抑制される必要がある。周辺地区に比べて、極端に大きい市区の人口規模を抑えるためには、市外から市区への人口移動を厳格に管理するばかりでなく、市区の自然増による増加人口を周辺地域に分散する戦略を必要とする。

3) 天津市区人口の抑制政策と地域開発構想

市区人口の自然増加を周辺地域に分散移動させるための人口計画は、地域総合開発計画と整合性がとれている必要がある。天津市では、地域開発計画と一体となった人口抑制計画の戦略として、以下の政策目標を設定した。

- a) 市区内の新規工業開発はおこなわず、既存工場でも公害を出す工業は市区外へ移転させる。
- b) 市区内既存工場の構造転換をはかり、工場の効率的運用及び労働生産性の上昇により、従業員数の増加を防ぐ。
- c) 郊外に衛星都市を建設し、様々な誘導策を施し、人口を吸収する。
- d) 市区への転入を極力制限し、海浜地域の開発により人口吸収をはかる。特に農村から市区への移動は厳しく抑える。

- e) 農村の自然増加人口を農村地帯で吸収するため、農村工業を通じて、農村経済の振興をはかる。

7-2 調査対象地域の地域総合開発計画

(1) 天津市区の都市開発計画

天津市は、河北地区の中心であり、現在まで工業・商業・文化・金融・科学研究等さまざまな分野での開発が集中しており、全国でも有数の大都市の一つである。天津市では国務院の大都市抑制策に従い、市区内の開発調整を行い、市区外地区振興を助けて、バランスのとれた発展を考えているが市区内の開発については、以下の諸点があげられる。

- 1) 海河河岸の改造：海河は、天津の軸であり、兩岸にはさまざまな大型公共建築物が並んでいる。海河公園と共に中心広場周辺の開発により、天津市の政治・文化の中心とする。
- 2) 解放路の金融街の復活及び進歩道の金融貿易地区への改造：和平路、浜江道の勸業場あたりは市の商業中心であり、この地区の開発と共にいくつかのサブセンター及び地区中心、専門街を配置する。
- 3) 旧市街の改造：旧市街に残る歴史的建造物の保護・補修を行い、観光その他さまざまな用途の為の資源として活用する。
- 4) 友誼路両側にホテル・飲食店・国際展示場・科学技術人材開発センター等の開発を行い、市の涉外活動地区にする。
- 5) 罍堤道と復康路の南に青少年活動センター、放送テレビセンター、スポーツセンター、図書館、病院等を計画し、文化・教育・スポーツ・観光地区とする。
- 6) 外罍区には、建国後、10の工業区、4つの倉庫地区があるが、更にインフラを整備し、住宅建設を進める。丁字沽と中山門に商業サブセンターをおき、多核型開発を考える。候家台・衛南窪風致地区を開発し、緑化面積を拡大し、また、外罍区周辺には、幅500～1000mの緑地帯を設ける。

(2) 塘沽区の地域開発計画

塘沽区には、塘沽市区・中心橋・経済技術開発区・天津新港と4ヶ所の大規模な開発が考えられている。

1) 塘沽市区の都市開発

塘沽市区の開発は、現在の市街地から北西へ高速道路をはさんで両側に工業・住宅・公共用地・倉庫・商業地区が計画されている。海河沿岸には、倉庫用地がとられ、流通貿易の中継基地としての活動を期待し、また、旧市街は港湾都市として必要な金融・貿易・情報・ホテル・レストラン等の生活・渉外・サービス産業を新たに建設する。

2) 海河下流工業区の開発

海河下流工業区は、海河と津塘公路の間の農業地帯（中心橋を主として李庄子及び塘沽区にまたがる地域）を一大工業開発区とする計画であり、開発総面積は100km²とされている。

本工業区の主要産業として考えられているものは、冶金を主体とするもので、冶金等の工場が考えられている。

中心橋には、海河下流工業区の大規模な工業用地がとられる他、北部で塘沽市区の工業区が伸びてきている。

3) 経済技術開発区

天津市は、中国14の経済開放区の一つとなっている。中国国務院で決定された対外開放政策を進めるため、塘沽区の北にある塩田のうち第3分場と呼ばれる地区を選んで経済技術開発区として開発することが決定された。

開発区は、西は京山線、東は津塘公路から北塘沽鎮までに囲まれた計画面積33km²の地区である。

1984年末、建設が開始され、1985年末までに基本建設投資として17,885万元を用いて、道路、統合排水、通信、電力、エネルギーなどの基本施設、設備を完成させている。開発区は、工業地区と、居住地区に二分されており、居住地区は津塘公路と高速道路にはさまれた地区があげられている。

工業地区は、高速道路の北、北塘鎮までの間を区画整理し、利用に供すること

になっている。開発内容としては、組立加工を主とした輸出加工区を計画しており、世界市場の動きと直結するため最終目標年は設定されていないが、一応の目安として2015年が想定されている。

現在までに既に3km²が開発されており、更に、1990年までに5km² 計画人口5~8万人工業出荷額20億元、2000年までには10km² まで開発するとされている。

4) 天津新港の港湾整備計画

a) 海河港の整備計画

海河に面して開かれた港で2000年までに海門大橋、文和庄中（黒猪河口）、李庄子、大宋庄の4港の建設計画がある。（表7-1）

b) 天津新港の整備計画

渤海湾に面し海河河口に位置する海港である。港は北京市より170 km、天津市の東50kmに位置している。それ故この港は華北地帯全体の極めて重要な位置にあり天津市のみならず地域全体の海の玄関としての役割をになっている。

天津港からの主要航路は、3航路あり大連、烟台、尤口と連絡し、旅客は夏の観光シーズンに集中している。

表7-1 港湾整備構想

港湾整備構想	天津新港	海河港他	総整備量
1988年 バース数 取扱貨物量 旅客数 (内外国人)	32 (内旅客用 2)	7 (内旅客用 2)	39 (内旅客用 4) 2300 万トン/年 35 万人/年 (4万人)
1990年 バース数 取扱貨物量 旅客数 (内外国人)	2120 万トン/年	760 万トン/年	2870 万トン/年 43 万人/年 (5万人)
2000年 バース数 取扱貨物量 旅客数 (内外国人)	49 バース 4215 万トン/年	23バース 985 万トン/年	72 バース 5200 万トン/年 78 万人/年 (8万人)

都市計画局ヒヤリング 天津統計年鑑1988

(3) 天津郊区の地域開発計画

1) 東郊区の地域開発計画

東郊区の地域開発計画としては、軍糧城及びそれに接する津塘公路上の小東庄及び楊泊に工業団地・住宅団地が計画されている。

また張貴庄においては、商業系施設の建設が計画されている。

これらの計画はいずれも、天津市区の過度な都市集積を抑制し都市機能の分散配置を目指した政策にもとづくものである。

さらに、郊区での大規模開発として、李庄子村工業開発があげられる。この計画は海河下流工業区と隣接した李庄子、大宋子、東辛庄、老袁庄、新袁庄、六東地等の村鎮をふくんだ地域に工業区、倉庫、商業地区、公共緑地等をふくむ開発を行なおうとするもので、開発面積は15km² となっている。開発目標年は2000年としている。この計画の中では、京山線と津塘公路間に住宅地を開発する予定であり、この住宅地には100,000人の居住区を計画している。

2) 南郊区の地域開発計画

南郊区の地域開発計画としては、咸水沽に、南郊区の中心都市として、都市改良・拡張計画がある。

また、葛沽には海河沿いに、工業・倉庫・港口・住宅用地が計画されている。南郊区の地域開発計画として特筆すべきことは、双港・辛庄地区における塘沽区の工業開発に伴う労働者の住宅団地開発計画である。この住宅団地はそれぞれ2km²の開発面積で、従来の職住近接型の住宅団地開発と異なる政策を有している。

すなわち、鉄道新線建設を背景としてその沿線開発を行い、職住近接型の都市形態を変革し都市機能の再配置を図るものである。開発目標年は2000年としている。

(4) 京津塘高速道路建設計画

京津塘高速道路は、河北省の二大直轄市である北京市と天津市を直接結びさらに、北京市が天津新港と直接に結ばれると言う意味で非常に重要な道路である。この高速道路は、全長約 150km、天津市内 108kmで自動車専用道路でありインターチェンジは合計10カ所、サービスエリアも3カ所に設ける計画である。天津市内のインターチェンジは、全部で5カ所計画されておりその内4カ所が天津・塘沽間に計画されている。

塘沽側出口は、河北路との交差点となっており、ここより新港までの 6.9kmは、一般道路となる。道路は4車線で、中央分離帯を含めた路線幅は26m、路面はアスファルトコンクリートとなっている。制限速度は、時速120 kmで途中に緊急駐車帯を設ける。目標開業年は1991年である。

(5) ダム建設計画

海河は、天津市の主要な河川であり、市区、郊区、塘沽区を含む本調査地域の中央を蛇行しながら流れ渤海湾へ注いでいる。周辺地域の生産活動、生活は、海河と密接に結びついて発展してきたが、水量が十分でなく、周辺地域の発達とともに水質の汚染がひどくなってきている。このため海河にダムを設け、水を貯え水質汚染を緩和すると同時に、低水位の場合の海水の逆流を防ぐためのダム建設計画、工事を行なっている。

7-3. 社会経済フレームの設定

(1) 社会経済フレーム設定の基本的考え方

社会経済フレームの設定は、基本的に中国側の政策の範囲内で行うものとし、中国側で有する各種の上位計画及び関連計画については中国側提示の数値に整合させるものとする。

社会経済フレームの設定にあたっては以下の手順に従って算定を行なった。

(付属資料7-1参照)

- 1) 人口予測は、第一に天津全市の人口を予測し、次いで行政区の人口分割比率にもとづき、行政区別人口フレームを設定する方式とした。
- 2) 工業労働者数の予測は、工業生産額の予測と労働生産性の伸びの予測から行政区別に工業労働者数を予測し、一方、天津市全体の社会労働者と総人口との比から工業部門労働者の概数を出し、マクロからの点検をおこなった。
- 3) 商業労働者数の予測は、天津全市の商業従事者を行政区別人口及び市街地面積の変化等を利用し小区に細分化してもとめた。
- 4) 特別の開発計画のある行政区については、開発にともなう人口等の指標を別途算出し行政区人口の予測をおこなった。

(2) 常住人口フレーム

1) 天津全市常住人口フレーム

天津市の人口フレームの設定をするため、中国側が有する人口政策に関する下記の①～③の項目を検討し、最終的に④のとおり本調査における天津全市総人口を決定した。

① 単純回帰による予測

1983年から1987年までの人口データを単純回帰モデルによって将来へ伸ばしたものが表7-2の第1欄の予測値である。

② 『中国人口』天津分冊による予測

『中国人口』は、国家教育委員会、国家計画生育委員会及び国务院人口調査弁公室の指導のもとで編纂されたものであり、各地区毎の分冊が出されておりその内の天津分冊による人口予測である。(表7-2の第2欄)

③ 『政策的人口』による予測

天津市では大都市抑制の政策を掲げ、「一人っ子」政策による人口抑制を積極的に押し進めている。この政策によれば自然増を抑えるとともに社会増も出来る限り制限しようとしている。(表7-2の第3欄)

④ 本調査人口予測

上記の各種予測をふまえ本調査としての人口予測をおこなった。天津市では、政策的に人口を抑えることを意図しており、目標値として1990年に850万人、2000年には950万人を掲げている。本調査では、この目標値をガイドラインとして、さらに『中国人口』で使われた増加率をつかい2015年の人口を予測した。以上の検討について中国側と協議の結果、本調査における人口フレームを表7-2の第4欄に示すとおりとした。

表7-2 天津全市常住人口フレームの設定

	1986年	1990年	1995年	2000年	2015年
①：単純回帰 (調査団)	814.97	859.02	912.19	965.35	1124.80
	$Y = -20300.645 + 10.633 * T$ (T:年次)				$r = 0.9971$
②：『中国人口』 増加率	814.97 13.33%	862.3 10.75%	909.0 8.11%	946.7 8.8 ~ 7.19%	1065.0
③：『政策的 人口』 自然増 社会増 増加率	814.97 9.2%	863 845 18 8.6%	913 882 31 5.6%	950 907 43 5.6%	1066 986 80 5.6%
④：本調査 設定	814.97	850	913	950	1071

2) 行政区別常住人口フレーム

行政区別人口予測は、天津市全市の人口を以下の段階により算定した。

① 常住人口を市轄区、市轄県に分割

市轄区、市轄県の人口推移の特徴として以下のことが言える。

- 市轄区、市轄県の人口構成は、比較的安定した比率で推移しており、回帰分析の結果も高い相関係数をもっている。
- 市轄県の全市に対する人口構成比は、傾向として徐々に減少しつつある。こ

これは、市区を中心とした市轄区へ人口の集中がおこっていることを示す。

以上の背景から市轄区への人口配分は、天津市の大都市人口抑制政策、近郊衛星都市及び郊区・県の地域振興政策に基づき、その構成比を過去10年間の傾向でそのまま伸ばし、市轄県は現状の割合を継続するものとした。

② 市轄区人口を市区、海浜区、郊区に分割

市轄区内の人口配分は、それぞれの地区の特性を勘案しながらその構成比を決定した。人口構成比決定の基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・市轄区を構成する各区の回帰分析による構成比の検討を行った結果、各区の人口構成比の推移は、安定しており、分析結果の相関係数も高い。
- ・市区人口抑制策に従い、市区人口の配分は、構成比を現状値にとどめる。
- ・海浜区、郊区は開発計画を考慮して、市区人口が2000年で政策目標値である380万人に近い値となるよう構成比の配分の調整をおこなう。

表7-3に行政区別人口フレームの設定結果を示す。

表7-3 天津市全市将来人口フレーム

単位：人口（万人）、構成比（％）

天津市行政区	項目	1986年	1990年	1995年	2000年	2015年	備考
天津市全市計	人口	814.97	850.00	913.00	950.00	1071.00	本調査設定フレーム
	構成比	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1. 市轄区合計	人口	543.78	572.22	621.38	652.75	752.70	人口推移に基づく構成比
	構成比	66.72	67.32	68.06	68.71	70.28	
①市区	人口	339.59	351.15	368.09	380.00	424.09	天津市区人口抑制政策
	構成比	41.67	41.31	40.32	40.00	39.60	
②海浜三区	人口	82.76	91.88	108.20	119.23	151.99	近郊衛星都市及び郊区の振興政策
	構成比	10.15	10.81	11.85	12.55	14.19	
③郊区	人口	121.43	129.19	145.09	153.52	176.62	
	構成比	14.90	15.20	15.89	16.16	16.49	
2. 市轄県合計	人口	271.19	277.78	291.62	297.25	318.30	人口推移に基づく構成比
	構成比	33.28	32.68	31.94	31.29	29.72	

③ 海浜区人口を塘沽区、漢沽区、大港区に分割

海浜区内の人口配分は、各区の特徴を考慮し構成比を決定した。

- 海浜三区の1978年から1987年までの人口構成比の回帰分析をおこなう。
- 三区のなかでは塘沽区がほぼ安定した構成比をもっており、大港区に減少、漢沽区に増加がみられる。
- 塘沽区の各種開発計画を考慮し、2000年で塘沽区人口60万人の政策目標値に整合する人口の配分比を設定する。

④ 郊区人口を東郊、南郊、西郊、北郊の各郊区に分割

郊区内人口の配分には各区の過去の人口推移、開発計画を考慮し人口配分比を決定した。各区の内容は以下のとおりである。

- 郊外四区の人口配分比のそれぞれの傾向を回帰分析により検討した。
- 東郊区、南郊区にある開発計画に対しては、人口配分の増加で対処した。
- 西郊区の人口構成比は現状維持とした。
- 北郊区の人口構成比はほぼ現状に近い設定とした。

⑤ 市区人口を市内六区に分割

市区人口は、他とくらべ特に大きいので人口配分については特に注意を払う必要がある。

- 和平区構成比の減少傾向は現状の人口構成比でとどめる。これは地区内部で再開発が進み現状構成比の維持は可能であるとの判断にたっている。
- 河東区、河西区、南開区の人口構成比は過去の傾向をそのままのばす。
- 河北区、紅橋区の構成比は現状では減少傾向にあるが、構成比の傾向はこのまま推移すると考え現状維持とした。

以上の人口構成比による分析、回帰分析による構成比推移の検討、開発計画及び政策目標値を勘案し各行政区の人口を算定した。(表7-4)

表7-4 市轄区内の将来人口フレーム

単位：人口（万人），構成比（％）

地域名	項目	1986年	1990年	1995年	2000年	2015年
市区計	人口	339.59	351.15	368.09	380.00	424.09
	構成比	62.45	61.37	59.24	58.22	56.34
海浜三区計	人口	82.76	91.88	108.20	119.23	151.99
	構成比	15.22	16.06	17.41	18.27	20.19
塘沽区	人口	40.78	44.22	54.42	64.62	89.98
	構成比	7.50	7.73	8.76	9.90	11.75
漢沽区	人口	15.42	17.59	20.03	20.49	23.65
	構成比	2.84	3.08	3.22	3.14	3.14
大港区	人口	26.56	30.07	33.75	34.12	38.36
	構成比	4.88	5.25	5.43	5.23	5.10
郊区計	人口	121.43	129.19	145.09	153.52	176.62
	構成比	22.33	22.57	23.35	23.51	23.47
東郊区	人口	27.31	30.27	36.62	39.67	47.72
	構成比	5.02	5.29	5.90	6.08	6.34
南郊区	人口	34.65	38.59	46.93	51.06	62.18
	構成比	6.37	6.75	7.56	7.82	8.26
西郊区	人口	29.75	30.19	30.80	31.42	33.39
	構成比	5.47	5.27	4.95	4.81	4.44
北郊区	人口	29.72	30.14	30.74	31.37	33.33
	構成比	5.47	5.26	4.94	4.80	4.43
市轄区合計	人口	543.78	572.22	621.38	652.75	752.70
	構成比	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

3) 調査対象地域別常住人口フレーム

調査対象地域別人口予測は、行政区別人口に基づいて、調査対象地域の人口分割比率により策定することとした。調査対象地域別常住人口フレームの設定結果は、表7-5のとおりである。

表7-5 調査対象地域の将来常住人口フレーム

単位：人口(万人)，構成比(%)

地域名	項目	1986年	1990年	1996年	2000年	2015
天津市区計	行政区フレーム	339.59	351.15	368.09	380.00	424.09
	調査地域フレーム	339.59	351.15	368.09	380.00	424.09
	構成比	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
塘沽区計	行政区フレーム	40.78	44.22	54.42	64.62	89.98
	調査地域フレーム	40.78	44.22	54.42	64.62	89.98
	構成比	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
東郊区計	行政区フレーム	27.31	30.27	36.62	39.67	47.72
	調査地域フレーム	(10.79) 16.52	(12.12) 18.45	(13.41) 23.21	(11.41) 28.26	(6.96) 40.76
	構成比	60.49	59.96	63.38	71.23	85.41
南郊区計	行政区フレーム	34.65	38.59	46.93	51.06	62.18
	調査地域フレーム	(12.44) 22.24	(13.57) 25.02	(13.53) 33.40	(9.29) 41.77	(4.86) 57.32
	構成比	64.18	64.83	71.17	81.80	92.18
調査対象地域合計	行政区フレーム	442.33	464.23	506.06	535.35	623.97
	調査地域フレーム	(23.24) 419.13	(25.69) 438.54	(29.46) 476.60	(20.70) 514.65	(11.82) 612.15
	構成比	94.76	94.47	94.18	96.13	98.10

注) () 内数字は(行政区人口-調査対象地域人口)を示す

(3) 工業人口と商業人口フレーム

1) 工業人口フレーム

工業人口は、工業生産額の予測と労働生産性の伸びの予測から算定する。

算定にあたっての前提条件は以下のとおりである。

① 1995年値については、1990年値と2000年値の間の年成長率(%)

を設定し次式により算定する。

$$(1995年値) = (1990年値) \times (1 + 成長率)^5$$

② 2015年値については、第7次5ヶ年計画の農工業生産額の目標増加率を

採用し、2000年値を全地区とも一律7%で成長させるものとした。

(表7-6)

表7-6 工業生産額の伸び率

単位：年率%

区分(中国側プレF/S)	1986~90	1991~95	1996~2000	2001~15
天津市区	8.3	7.9	7.9	7.0
東郊区				
新立村	13.5	10.0	10.0	7.0
小東庄	10.9	10.2	10.2	7.0
軍糧城	56.2	9.9	9.9	7.0
中心橋	17.4	10.2	10.2	7.0
塘沽区	45.3	15.1	15.1	7.0
南郊区				
双港	14.9	10.0	10.0	7.0
辛庄	17.1	10.0	10.0	7.0
南洋	15.7	10.0	10.0	7.0
咸水沽	10.9	9.9	9.9	7.0
双橋	15.6	14.0	14.0	7.0
葛沽	11.8	10.1	10.1	7.0
既存工場の工業生産額の 伸び(全区)	← 7.893 % → ← 7.0 % →			
労働生産性の 伸び(全区)	← 7.0 % → ← 6.0 % →			
労働生産性 (元/人・年)	(86) 21000	(90) 27527	(95) 38608	(00) 54149
				(15) 129772

注) 労働生産性は1980年価格である。

③ 工業従事者の労働生産性については、以下に示す1986年の企業の生産性を考慮し、21000元(人・年) (1980年価格)を使用した。

天津市独立核算工業企業 19270元(人・年) (1980年価格)

天津市全民所有工業企業 24136元(人・年) (1980年価格)

④ 労働生産性の伸び率

1980年価格でみた全市独立核算工業企業労働生産性の伸び率は、

1984年～1987年 6.9%(年率)

となっている。上記の伸び率にもとずき2001年以降は労働生産性の伸びが若干おちるものと想定して以下の伸び率を設定した。

1986年～2000年は 7.0%(年率)

2000年～2015年は 6.0%(年率)

行政区別工業人口フレームを表7-7に示す。

2) 商業人口フレーム

商業人口は、全市の商業系従事者を、商業販売額、市街地面積等を勘案して各行政区別人口構成比に従って配分した。

特に新興あるいは既成市街地内で商業系の土地利用を意図している地区については概略面積から行政区毎の面積比を出し、新規あるいは再開発分として商業人口を算定した。

行政区別商業人口フレームを表7-7に示す。

(4) 昼間人口予測結果の検証

工業、商業部門労働者数を概数でとらえ予測数値のマクロ的な検証を行なう。

検証の結果、概算昼間人口の算定値と概ね整合する。

検証の手順及び結果については、付属資料7-2に示す。

(5) 行政区別人口フレーム設定結果

以上の検討により、設定した本調査対象地域の行政区別人口フレームを表7-7に示す。

表7-7 調査対象地域の将来人口フレーム

単位：万人

地域名	項目	1986年	1990年	1996年	2000年	2015年
天津市区計	常住人口	339.59	351.15	368.09	380.00	424.09
	工業人口	106.67	112.06	116.78	121.74	140.14
	商業人口	46.88	51.74	59.74	68.49	84.93
塘沽区計	常住人口	40.78	44.22	54.42	64.62	89.98
	工業人口	4.61	15.04	21.65	31.18	35.88
	商業人口	5.76	6.99	8.65	10.38	14.26
東郊区計	常住人口	16.52	18.45	23.21	28.26	40.76
	工業人口	1.63	3.85	4.42	5.06	5.83
	商業人口	1.73	2.09	2.95	3.45	5.18
南郊区計	常住人口	22.24	25.02	33.40	41.77	57.32
	工業人口	1.60	2.03	2.41	2.88	3.68
	商業人口	1.65	1.83	2.12	2.43	3.01
調査対象地域合計	常住人口	419.13	438.54	476.60	514.65	612.15
	工業人口	114.51	132.98	145.26	160.86	185.53
	商業人口	56.02	62.65	73.46	84.75	107.38

第 8 章 路線計画

第8章 路線計画

8-1 対象地域の概要

本計画は、天津市区の中心部と天津市の東南約50 kmに位置する塘沽区の天津新港地区を結ぶための快速鉄道新線計画である。

天津市は、第1章で記載されているように8つの市轄区と5つの市轄県によって市制が構成されており、このうち本計画の対象となる地域は、天津市区、海河北側の東郊区、南側の南郊区及び海河下流域の塘沽区の4つの市轄区である。これら市轄区は更に行政区に分けられ、天津市区は和平区、河東区、河西区、南開区、河北区及び紅橋区の6行政区、東郊区は新立村、万新庄、公六橋、小東庄、軍糧城及び李庄子の6行政区、南郊区は双港、辛庄、南洋、咸水沽、双橋及び葛沽の6行政区、塘沽区は海河北側に塘沽、中心橋、経済技術開発、天津新港及び海河南側に大沽の5行政区である。図8-1に天津市の区政及び主要交通図を示す。

土地利用状況をみると、天津市区では、中環線から内側の地区は市街地として既に形成されており住宅、商業施設、工場等が混在した形で密集しており、開発の余地はなく、新興住宅街は市街地外方に拡がっていている。中環線から外環線までの地区は、まだ農地が多く工業団地、住宅団地の開発が進められており、また、海河北側の津塘公路及び南側の津沽公路沿いには一般住宅、中層アパート、商業施設、工場等が混在している。

海河南側の南郊区では、双港、辛庄地区は大半が農地であり、津沽公路沿いに既存市街地がそれぞれ形成されているが、新たに面積4 km² 規模程度の住宅・工業団地が両地区で計画されている。咸水沽は、南郊区の中心都市であり、人口は約6万人で、天津市の衛星都市として既に経済圏が確立されており、市街地の再開発・拡張計画も進められている。双橋から大沽に至る地区は、海河下流域の一部に既設臨海工業基地があるが、更に大規模な工業基地開発が計画されている。

海河北側の東郊区では、新立村から軍糧城までの地区は津塘公路及び海河沿いに小集落が点在し、津塘公路南側の海河と挟まれた地域は大半が農地である。津塘公路北側の鉄道部京山線と挟まれた地域は中規模の工場群及び住宅地区があり、各工場群には

京山線から専用線が敷かれている。軍糧城は、咸水沽と同様に天津市の衛星都市であり、東郊区の中心都市としてひとつの経済圏が確立されている。京山線から北側には旧市街地及び軍糧城農場があり、京山線と津塘公路に挟まれた地域には比較的新しい市街地で、工場、住宅、倉庫等が混在している。また、津塘公路南側には大規模な石炭火力発電所があり、専用線が津塘公路を横断して敷設されている。李庄子から中心橋に至る地区は、津塘公路、海河沿いに小集落が点在しているが、両地区とも大規模な工業団地が計画されており、中でも李庄子地区においては、津塘公路北側に住宅団地、南側に工場群の建設が進められている。

塘沽及び天津新港地区は、臨海都市としての機能が既に形成されており、経済圏も確立されている。既存市街地では、住宅、商業施設、工場、倉庫、公共施設等が密集しており、開発の余地は少ない。そのため、新興住宅団地は津塘公路北側地域へ拡がり新しい市街地が形成されてきている。更に、塘沽区の大規模工業基地として、新市街地の北側並びに塘沽区東北部に位置する四号公路北側の塩田第三分場地区を経済技術開発区として面積33㎢に及ぶ規模の開発が進められている。

8-2 最適路線の選定

中国側の実施したプレF/Sの計画路線を基本として、対象地域の概況、社会・経済フレーム、旅客の需要予測を踏まえ、環境条件、施工性等を考慮して、まず14本の候補路線を検討（付属資料8-1、8-2、8-3、8-4参照）し、4つの代替案を設定した（付属資料8-5、8-6、8-7参照）。更に、代替案について検討の結果、最適路線を選定した。

(1) 代替案の設定

代替案設定にあたっては、各候補路線の概略評価及び以下に記載する基本的な考え方に基づく検討を行い、中国側と協議を行った結果、天津市の特性ならびに政策的な考え方を取り入れ、プレF/Sの計画路線を基本とする表8-1及び図8-2に示す4つのルートを代替案として設定することとなった。その設定条件は、下記のとおりである。

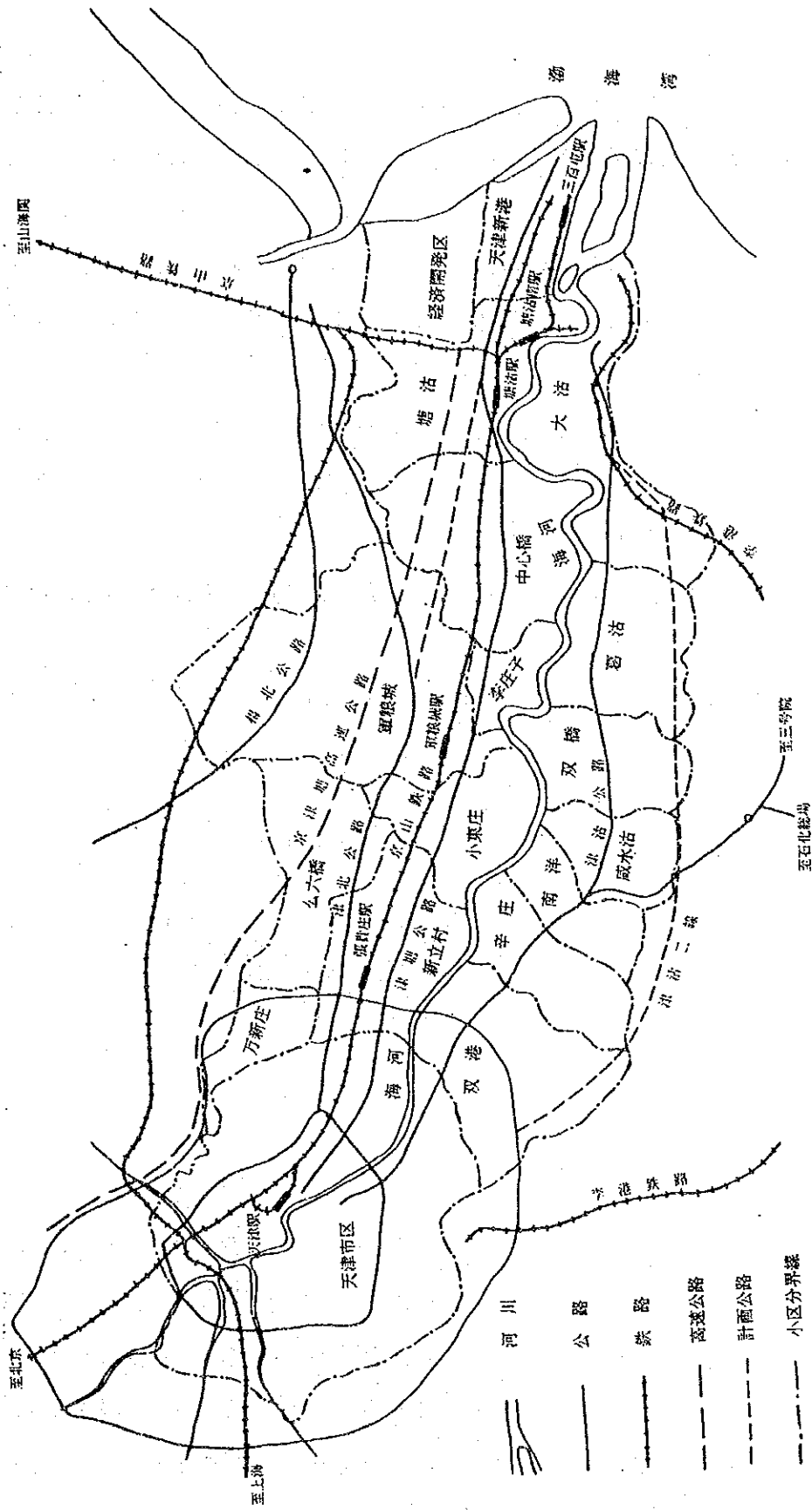


图8-1 天津市行政区划及交通图

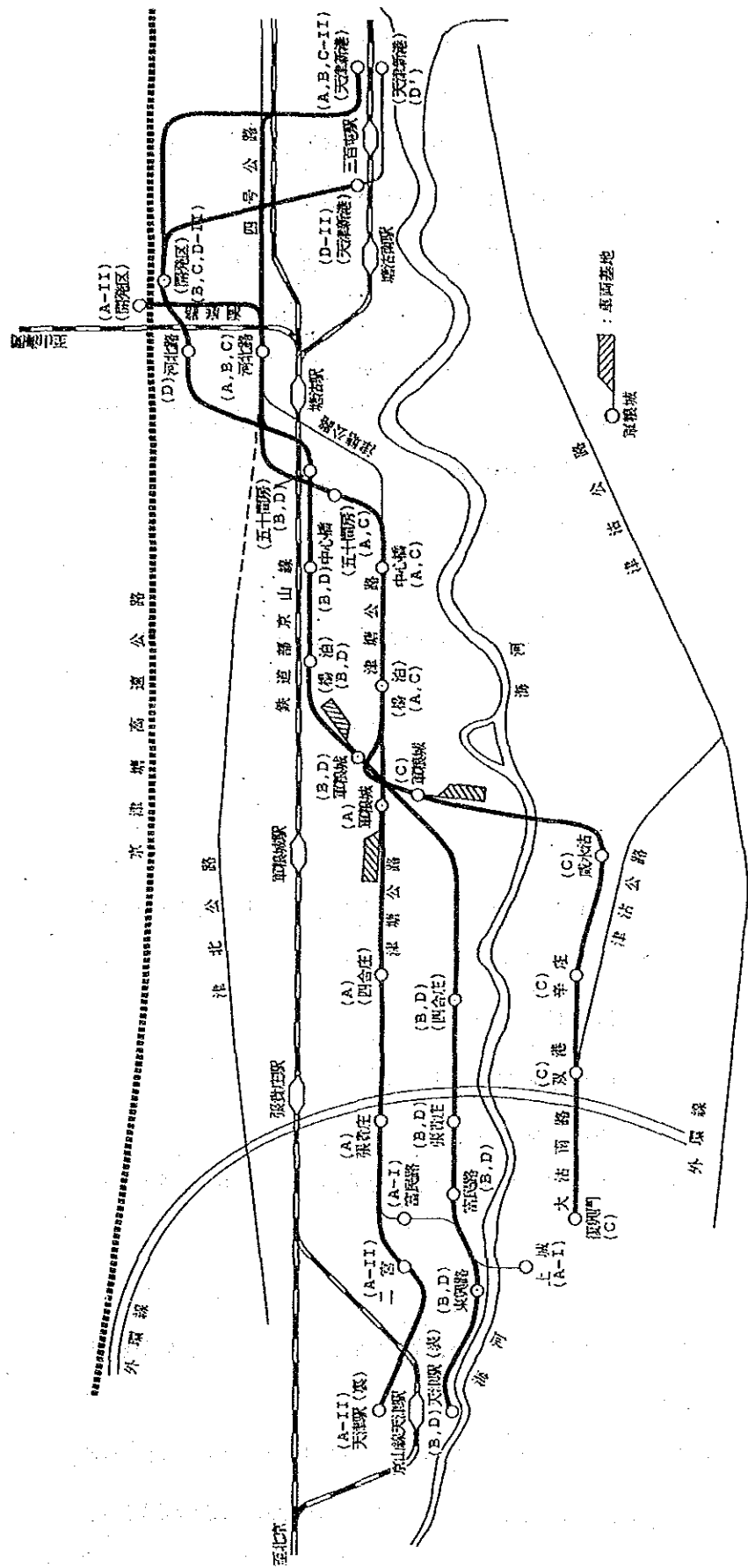
- ① 旅客の流動に沿ったルートであること。
- ② 通勤鉄道として直接市区中心部に乗り入れると共に、他の交通機関との連絡を図る。即ち、鉄道部天津駅との連絡を図ると共に、地下鉄東西線、南北線の天津駅開業を考慮する。
- ③ 鉄道部天津駅周辺へ乗り入れる場合、その位置は、駅表側及び駅裏側が考えられるが、鉄道部天津駅利用客の駅表・裏の利用配分、将来の地下鉄駅の設置予定位置、バスターミナル、商業施設等の位置を考慮する。
- ④ 本計画は、天津～塘沽間の通勤鉄道を最大の使命としているので、この目的に沿ったルートとするほか、沿線の地域開発を促進するルートであること、また各駅へのアクセスが容易に確保できるルートとする。
- ⑤ 建設費の低廉化、施工の容易性、環境の保全を考慮した構造物形式を選定できるルートであること。
- ⑥ 建設費の低減等を図るため、家屋等の支障移転が極力少ないルートであること。

表8-1 ルート代替案

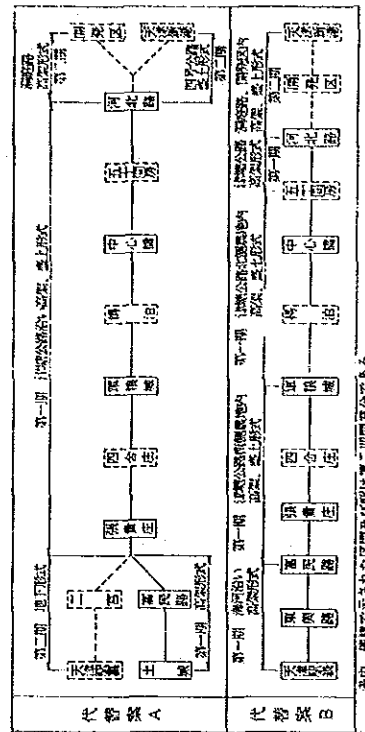
代替案 A	代替案 B	代替案 C	代替案 D
候補路線No. 1 (プレF/S北方案)	候補路線No. 8 の第二期終点方 ルート変更案	候補路線No. 13 (プレF/S先南 后北方案)の第二 期終点方ルート変 更案	候補路線No. 8

(2) 最適路線の選定

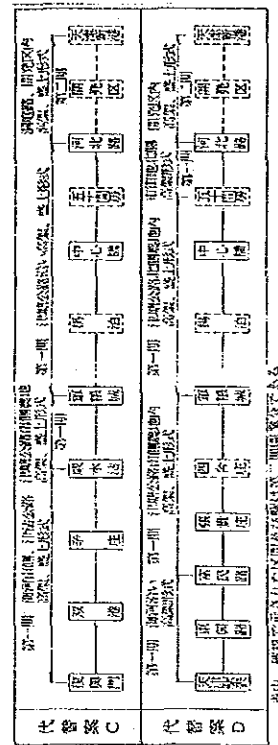
日本側は、8-2(1)において設定した4つのルート代替案について、財務評価を中心に、需要、旅客の利便性、列車運転の効率性、管理運営費、建設費、施工性等の総合的な評価(付属資料8-5)を行った。中国側は、日本側の調査結果を高く評価したが、更に中国側ではその結果に基づき関係機関の間で総合的な協議を行った。その結果、最適路線を選定するにあたり、最近の天津市開発計画との整合を図るため、次の事項を考慮して欲しい旨の意向があった。



※ 图中、予定駅の構内アフレットは、各代替案の記号を示す
 括弧で括られた駅名は第二期分である



表中、縦線で示された区間は第二期分である



表中、縦線で示された区間は第二期分である

図8-2 ルート代替案略図

① 天津市の総合計画と本プロジェクトとの整合性を図ること。

a) 最適路線は、最新の天津市開発計画に整合させる。

従来より海河南北の連絡ルートは貧弱であるが、開発の遅れている海河南地域の開発を推進するため、海河南北地域を連絡する路線とする。

b) 従来より交通施設の不足している海河南地域における施設の充実を図ることによって、同地域の開発に役立たせる。

② 天津地下鉄拡充計画と本プロジェクトとの有機的連繫を図ること。

1989年9月、地下鉄拡充計画（南北線新華路～財經学院、東西線營口道～天津駅）が政府より承認されたので、本鉄道と地下鉄を一体とした路線と考え、鉄道部天津駅との連絡は、地下鉄を有効利用して行うこととする。

③ その他

鉄道部天津駅乗り入れのため海河の河川敷及び津塘公路上を利用することは、下記についての問題がある。

a) 天津駅前付近の現状保存

b) 海河の水質保全、流量確保

c) 津塘公路の環境保全

以上、日本側の検討経緯を踏まえ、中国側の政策・意向を尊重し、日中協議の結果、最適路線として代替案CとDを組み合わせた次の路線が選定された。

復興門地区～五十間房地区：代替案Cのルート

五十間房地区～開発区地区：代替案Dのルート

開発区地区～天津新港地区：代替案Cのルート

更に、細部については現地踏査、1/10,000地形図での図上選定を通じ、中国側との協議の結果、以下の事項を決定した。

1) 起点駅

起点駅は、以下の事由により双林地区に地下鉄駅と併設したターミナルの双林駅とする。

① 地下鉄南北線は新華路から土城、復興門を經由して財經学院までの延伸計画が決定し、車両基地が双林付近に計画されているので、本計画の起点駅を双林

地区に設置し、地下鉄を利用して都心への連絡を図る。なお、このためには、地下鉄の終点駅は現計画の財經学院付近から双林地区へ移し、併設ターミナル駅とするほか、車両基地の位置、形態を変更をする。

② 本計画の起点駅を復興門付近に設定した場合、復興門から財經学院の区間が地下鉄ルートと競合する上、市街地の公路上のルートのため施工性、環境等に問題があるが、双林地区においては、問題がない。

③ 復興門付近ではターミナルとしての十分な用地の確保が困難であり、家屋の支障移転が多くなるが、双林地区においては、問題がない。

2) 終点駅

第二期における終点駅は、代替案Cでは天津新港フェリーターミナル付近が計画されていたが、この付近は道路幅が狭く、港への専用鉄道が道路に並行していることに加え、ホテル、大型店舗が建ち並んでいるため、支障移転、施工上に問題があり、ターミナルとしての用地の確保も困難である。そのため、施工性、用地の確保とも問題のない広西路と新港二号路との交差点付近を終点の天津新港駅とする。

3) 中間駅

中間駅は、基本的に代替案の位置とするが、新規に住宅・工業団地開発計画が設定された双港、辛庄の駅については、既存市街地に近く、開発計画の中心部付近の場所で、駅へのアクセスが容易な位置とする。咸水沽地区については、津沽公路沿い、旧市街地、老海河北側を通る三本のルートが考えられるが、咸水沽区政府による都市計画との整合性から旧市街地内を通るルートを選定し、駅位置は旧市街地のの中心に設定する。楊泊駅は、当初第二期開業の駅として計画されていたが、楊泊地区の住宅開発が進捗していることを考慮して第一期開業駅とする。

4) 車両基地

車両基地は、代替案Cにおいては軍糧城地区の津塘公路南側の農地に計画されていたが、当地区の開発計画との整合性、車両の運用効率を考慮し、津塘公路北側に津塘公路と鉄道部京山線とに挟まれた地区に設定する。

5) 構造物形式

構造物形式は、新規開発計画の参入した双港、辛庄地区及び軍糧城地区から五十間房地区並びに経済技術開発区内の区間は全線高架となるが、他区間において盛土形式が可能な区間については盛土構造とする。

8-3 路線計画

(1) 路線概要

前項の検討の結果、最適路線として双林地区を起点とし、双港、辛庄、咸水沽を經由し、海河を横断した後軍糧城、楊泊、中心橋、五十間房、河北路を経て経済技術開発区、天津新港に至る約50kmの路線を決定した。図8-3に線路平面略図、図8-4に線路縦断略図を示す。線形は、縦断的には全体的に高低差の少ない平坦地であるため勾配区間はなく、構造物の変化による勾配のみであり、また平面的にも大半が農地内にルートを設定しているため曲線半径の制限は少なく、一部咸水沽市街地において駅の前後に $R=400\text{m}$ が必要となる。(付属資料8-8、8-9参照)

ルートは、海河南側の将来地下鉄南北線が延伸され、終点駅の設置予定地である双林付近を起点とし、津沽公路南側の農地内を高架で南東に進み、外環線と交差した後、双港市街地において津沽公路を横断し、津沽公路北側の農地内を辛庄地区を經由して一部盛土区間を経て高架で咸水沽市街地にはいる。咸水沽では旧市街地の建国大街沿いにルートを設定し、咸水沽市街地を經由した後、老海河を横断し、農地内を盛土で北東にルートを取る。海河を渡河した後、軍糧城地区で津塘公路と高架で交差し、軍糧城から五十間房までは津塘公路北側の30m~100mの範囲で道路と並行にルートを設定する。五十間房地区で津塘公路北側の農地内を高架で北東に進み、鉄道部京山線と交差した後、京山線北側の農地内に盛土で北東にルートを設定、塘沽区新河地区より高架で塘沽区市街地北側を東進し、福建路付近を河北路駅とする。

河北路駅からは高架で東進し、洞庭路と交差した後、高速道路計画予定地と並行に高架で経済技術開発区を横断する。経済技術開発区の東端で南下し、四号公路と交差した後、天津新港市街地に入り、広西路と新港二号路との交差点付近に終点の天津新港駅を設定する。

各駅の杆程、駅間距離及び構造物形式を表8-2に示す

表8-2 各駅の杆程、駅間距離

駅名	杆程	駅間距離	構造物形式
双林	0.00km		
		3.90km	高架区間 3.90km
双港	3.90km		
		2.60km	高架区間 2.60km
辛庄	6.50km		
		5.40km	高架区間 3.30km、盛土区間 2.10km
咸水沽	11.90km		
		9.50km	高架区間 5.75km、盛土区間 3.75km
軍糧城	21.40km		
		3.40km	高架区間 3.40km
楊泊	24.80km		
		4.90km	高架区間 4.90km
中心橋	29.70km		
		3.90km	高架区間 3.90km
(五十間房)	(33.60km)		
		5.10km	高架区間 3.75km、盛土区間 1.35km
河北路	38.70km		
		(3.00km)	高架区間 3.00km
(開発区)	(41.70km)		
		(7.85km)	高架区間 7.85km
(天津新港)	(49.55km)		

※ 駅名の括弧書きは第二期開業を表す。

第一期開業区間は、双林～河北路間 38.70kmで、中間駅として双港、辛庄、咸水沽、軍糧城、楊泊、中心橋の6駅を開業し、中心橋～河北路間に第二期で五十間房駅を開業する。構造物は、高架区間が 31.50kmで全体の約80%を占め、盛土区間は7.20kmである。第二期で終点方を河北路～開発区～天津新港 10.85kmを開業する。構造物は全区間高架形式となる。表8-3に路線概要を示す。

表8-3 路線概要

項目	第一期	第二期	合計
路線延長	38.70 km	10.85 km	49.55 km
曲線			
最少曲線半径	R=400m	R=800m	R=400m
R=400m	5カ所	—	5カ所
R=600m	3カ所	—	3カ所
R=800m	—	1カ所	1カ所
R=1000m	1カ所	1カ所	2カ所
R=1500m	5カ所	1カ所	6カ所
R=2000m	4カ所	—	4カ所
勾配			
最急勾配	20/1000	10/1000	20/1000
5/1000以下	2,300m	200m	2,500m
10/1000	3,800m	1,000m	4,800m
20/1000	1,425m	—	1,425m
高架区間	31.50 km	10.85 km	42.35 km
盛土区間	7.20 km	—	7.20 km
駅数	8駅(9駅)	2駅	11駅
平均駅間距離	5.5 km (4.8 km)	5.4 km	5.0 km

(2) 曲線における許容制限速度

曲線区間においては、その形状のために曲線半径に応じて列車の速度が制限される。そのため、曲線区間においては所定のカントをつけ、更に曲線の前後に緩和曲線を挿入しなければならない。

a) カント

カント量は曲線半径、列車速度及び軌道間隔の関係より計算され、日本においては下記の式により算定されている。

$$C = \frac{GV^2}{127R} \quad \text{----- (8-1)}$$

C : 均衡カント(mm)
 G : 軌道間隔(mm)
 v : 列車速度(km/h)
 R : 曲線半径(m)

本計画では、軌道間隔が1,435mmであることから、

$$C = 11.3 \frac{V^2}{R} \quad \text{----- (8-2)} \quad \text{となる。}$$

b) 緩和曲線

緩和曲線の線形は、三次放物線てい減曲線とし、その長さは日本における1級線（幹線）においては、下記の式により算出し、その最大値以上の値を5m単位で採用している。

$$\left. \begin{aligned} L_1 &= 1.0C \\ L_2 &= 0.01CV \\ L_3 &= 0.009C_d V \end{aligned} \right\} \text{----- (8-3)}$$

L : 緩和曲線長 (m)
C : カント量 (mm)
V : 列車速度 (km/h)
C_d : カント不足量 (mm)

c) 許容制限速度

各曲線半径における許容制限速度は、式(8-1)より計算され、最大カント量をC=180mmとすると、

$$V = 3.99 \sqrt{R}$$

となり、5km/h単位で採用している。表8-4にその結果を示す。

表8-4 曲線半径と許容制限速度

曲線半径 (m)	制限速度(km/h)	曲線半径 (m)	制限速度(km/h)
250~300 未満	65 (66)	500~550 未満	90 (91)
300~350 未満	70 (72)	550~600 未満	95 (96)
350~400 未満	75 (77)	600~800 未満	100 (105)
400~450 未満	80 (82)	800~900 未満	110 (116)
450~500 未満	85 (87)	900以上	120 (120)

※ 括弧内数値は、計算値

第9章 将来交通需要予測

第9章 将来交通需要予測

9-1 将来交通需要予測の考え方

将来交通需要予測に当たっては、本調査対象地域の地域経済開発を支える将来の総合交通体系が、検討される必要がある。

地域総合交通体系は、当該地域における地域経済開発の政策と十分な連携を有することが不可欠な要件となる。

天津市は、天津・塘沽間の沿線開発、特に塘沽区の経済技術開発区の開発に伴う天津市中心部と塘沽区との通勤輸送を目的として津塘快速鉄道新線建設を計画している。また、津塘快速鉄道新線は、以下に示す機能が要求されている。(図9-1)

- 1) 天津市区と塘沽区間の交通条件を改善するため、快速電車の運行など高度のサービスの提供を図る。
- 2) 地域開発整備を促進し、また経済技術開発区、及び近代的国際港湾の整備に資するとともに、発生する通勤需要に対して効果的な対応を図る。

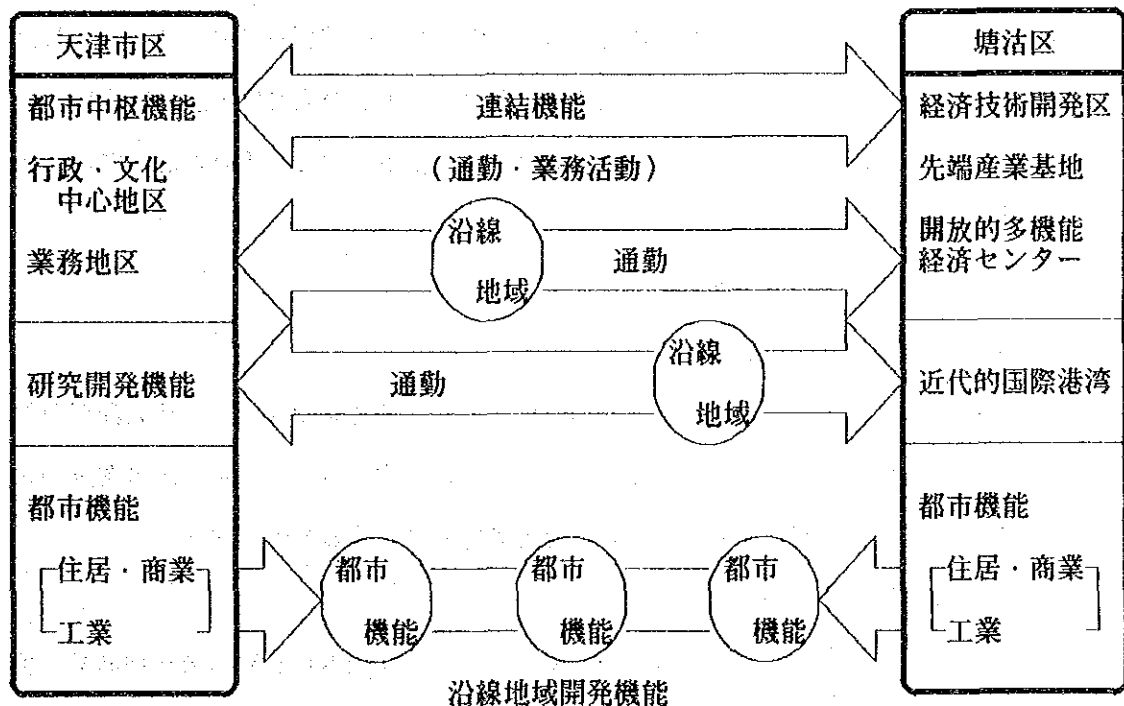


図9-1 津塘快速鉄道新線の機能

本章においては、上記の津塘快速鉄道新線の将来旅客需要量の予測を目的としているが、その際、第7章に述べた地域開発政策の実現が、将来旅客需要予測の重要な前提となる。

すなわち、本調査対象地域における将来都市構造は、中国の臨海都市对外开放政策と「天津市都市総合建設計画」に基づいた、工業と貿易を結びつけた外向型経済の育成、先進技術導入、輸出産業の構築などを目的とする経済技術開発区の建設を中核とした現状の都市構造を抜本的に変革する新たな地域経済社会として設定されている。将来旅客需要予測は、将来の地域経済社会の設定を与件とするものであり、本調査対象地域の場合、地域開発政策の実現の如何が予測精度に大きく影響する。

さらに、津塘快速鉄道新線の建設は、地域経済開発政策の実現にとっては必要条件の1つであり、地域経済開発の進捗度と津塘快速鉄道新線の建設年度との関係を把握することが重要な要件である。

しかしながら、現在の国際情勢は、流動的な状況にあり地域開発の進捗度を予測することが困難な状況にある。

以上の背景から将来旅客需要予測の考え方は、第7章に述べた地域開発計画が順調に進捗すると仮定した上で、津塘快速鉄道新線の将来旅客需要を予測するものとした。従って、本章において予測された将来旅客需要量は、地域開発計画の進捗度合いに大きな変動がある場合、或いは地域開発政策の基本的変更が生じた場合においては、その見直しが必要である。

9-2 需要予測の基本条件

(1) 需要予測の基準年次

中国側は、1986年のブレF/S調査において、旅客流動調査及び社会経済調査を実施し、各種旅客OD表及び社会・経済データの整理を行った。本F/S調査の基準年は、上記調査資料の信頼性が高いことを考慮して1986年とする。

(2) 需要予測の予測期間

需要予測の予測年は、1986年を基準として津塘快速鉄道新線の第一期開業目標年である1995年末及び第二期開業目標年2000年とする。又、最終予測年は経済技術開発区の開発を考慮し2015年とする。

(3) 調査対象地域及びゾーニング

調査対象地域は、本F/S調査において実施した京山線各駅の駅勢圏調査及び各種既存調査資料に基づき、津塘快速鉄道新線が影響を及ぼす範囲を想定した結果、中国側ブレF/S調査による調査対象地域と同一の範囲を設定した。

ゾーニング（交通調査区の設定）は、中国側ブレF/S調査のゾーンを基本として、本調査の鉄道新線駅計画を勘案してブレF/Sゾーンをさらに分割した。（図9-2）

分割に際しては、1996年、2000年、2015年の新線駅の構想に基づくものとした。分割の結果、調査対象地域のゾーン数は、全体で27ゾーンとなった。

9-3 需要予測の方法と前提条件

本調査における需要予測は、図9-3に示す予測フローにより行うものとした。

需要予測の各段階の推計方式及び、その前提条件は、以下のとおりである。

(1) 現況ゾーン別人口指標の設定

第1章において天津市の行政区別の現況社会経済指標について述べたが、交通需要予測に際しては、上記のゾーンにおける人口が必要となる。

そのため、第1章で設定した行政区別の人口を現況市街地図により計測された市街化面積比率に基づき分割する。（付属資料1-4参照）

(2) 現況交通量（パーソントリップOD表）の推計

現況交通量の設定に際しては、1981年に実施された「天津市居民出行調査」、及び1986年の中国側ブレF/S調査のゾーン間OD表（起終点別発着表）を基本として、1989年3月に実施した補足調査（京山線旅客インタビュー調査）結果により、ゾーン別交通量分割比率を設定し、その分割比率により上記OD表を分割し、現況交通量（パーソントリップOD表）を推計する。

(3) 需要予測モデルの構築

需要予測モデルは、多くのモデルが考えられているが、本調査では国際的にも一般的に用いられる四段階推計法を採用する。

モデルの具体的な考え方については、9-4に詳述する。

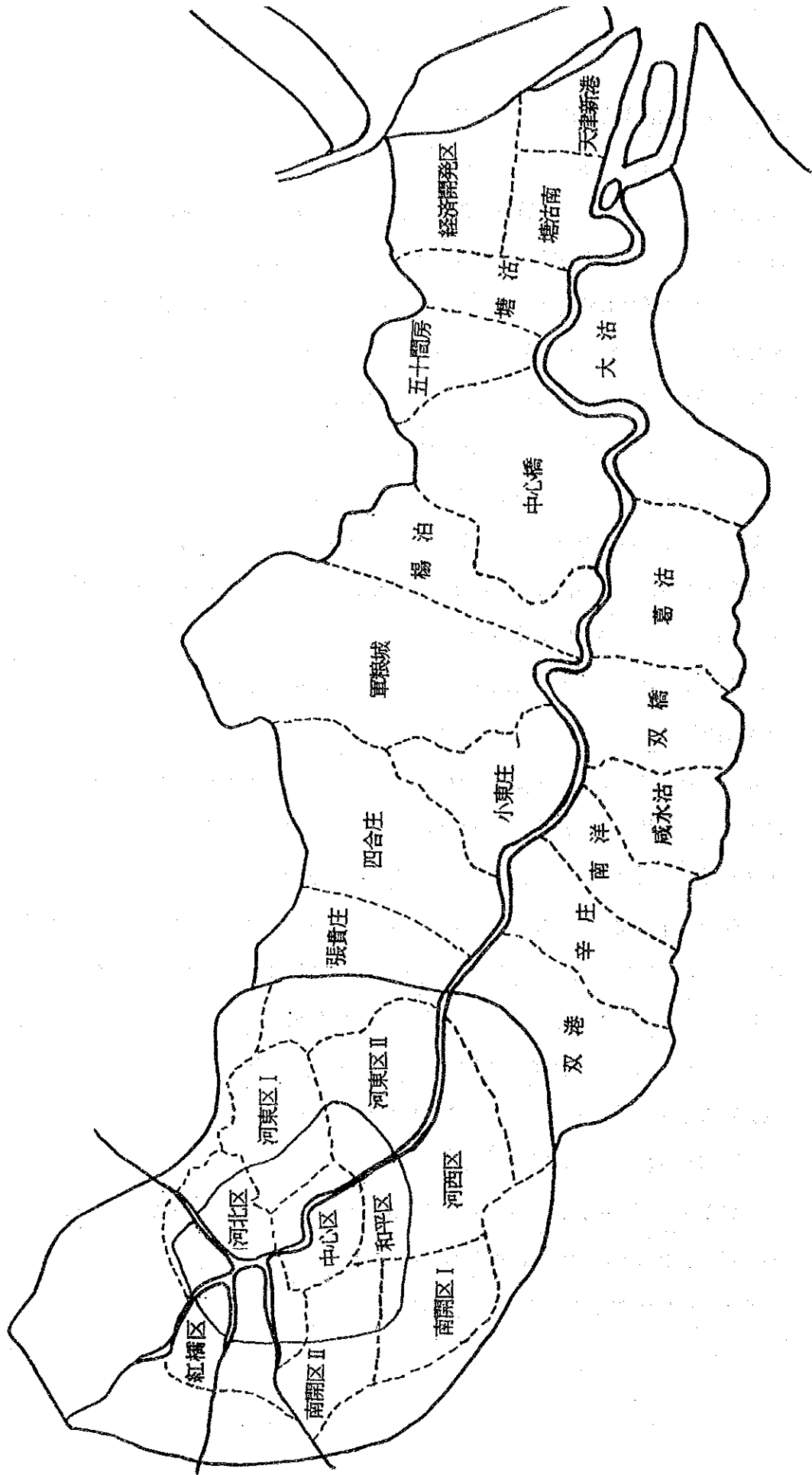


図9-2 調査対象地域及びゾーニング

(4) 将来ゾーン別人口の推計

第7章において設定した行政区別人口フレームを、各ゾーンの開発構想面積比率による各ゾーンの分割比率で分割し、将来ゾーン別人口を推計する。

(5) 将来需要予測

上記の(4)において設定された将来ゾーン別人口及び将来交通ネットワークを与件として、需要予測モデルに基づいて、津塘快速鉄道新線の旅客需要予測を行う。

また、需要予測の詳細については、9-4に後述する。

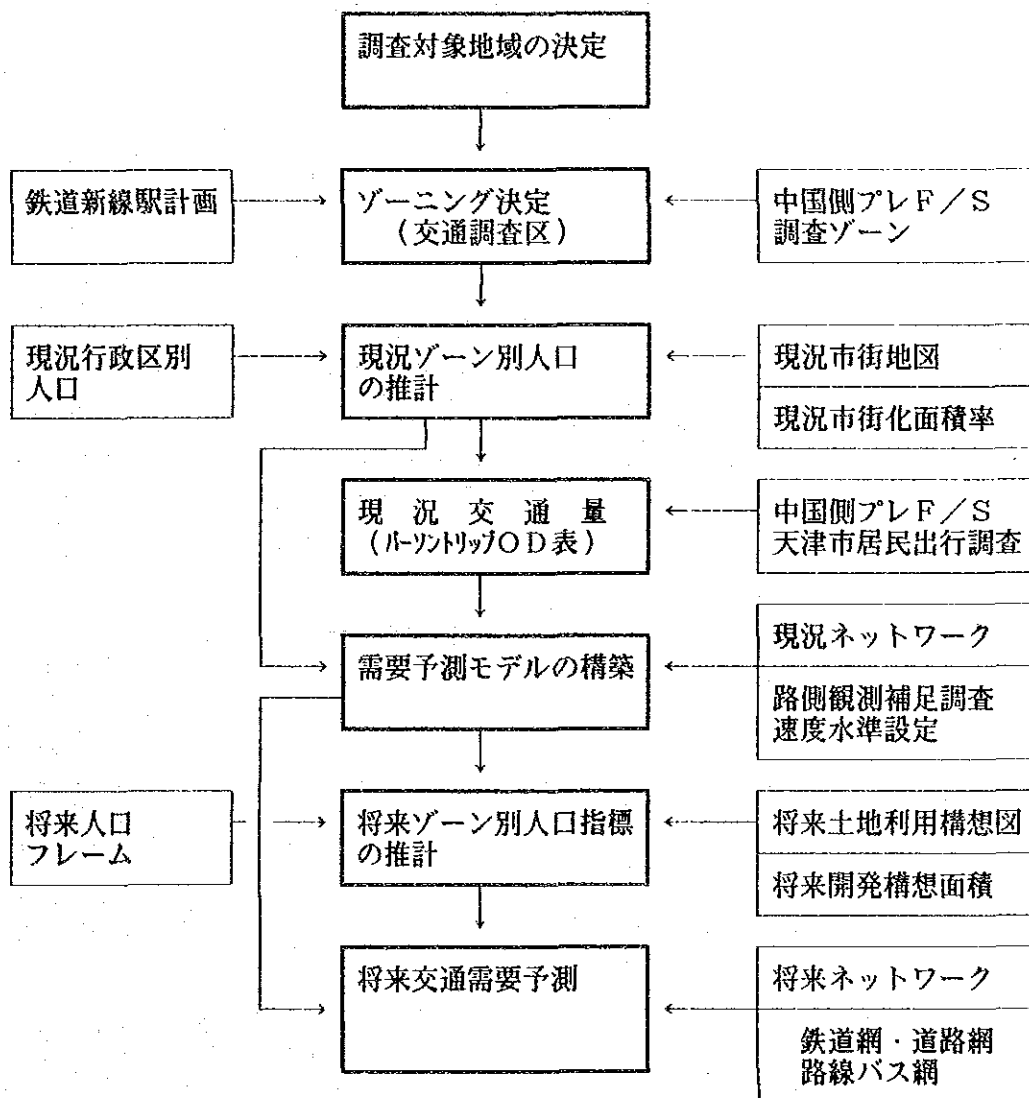


図9-3 需要予測の全体フロー

以上の需要予測の各段階における、予測の基本条件・前提条件及び推計方式を整理した結果を表9-1に示す。

表9-1 需要予測の基本条件・前提条件及び推計方式

基本条件			
項目	現況	将来	中国側関連資料
調査目的	津塘快速鉄道新線の将来旅客需要量を予測する		ブレF/S調査 (1986年)
基準年次	1986年	1996年 2000年 2015年	
調査	調査対象区域内 27 (ブレF/S 13)	調査対象区域内 27	
推計方式・前提条件			
推計段階	推計方式	前提条件	中国側関連資料
現況ゾーン別人口推計	現況ゾーン別市街化面積比率により分割する	現況行政区別人口 (1986年人口)	天津統計年鑑1988 現況市街地図： 天津市公用局提供
現況交通量推計	天津・塘沽間現況交通量及び天津市区内交通量から現況ゾーン別交通量を推計して、現況京山線利用OD表のパターンにより分割する。	天津・塘沽間現況交通量(ルックアップOD表) 天津市区内現況交通量(ルックアップOD表) 現況京山線利用OD表	ブレF/S調査 (1986年) 天津市居民出行調査 (1981年) 京山線補足調査 (1989年)
需要予測モデルの構築	4段階推計法による需要予測モデルを構築する。	現況交通手段別速度水準 距離	路側観測補足調査 (1989年) 現況道路網図： 天津市公用局提供
将来ゾーン別人口の推計	2000年の行政区別人口フレームにもとずき、1996年・2000年・2015年の将来ゾーン別人口を、将来土地利用面積比率により推計する	将来人口フレーム (2000年人口)	将来人口フレーム： 天津市公用局提供 将来土地利用構想図： 天津市公用局提供
将来需要予測	将来ゾーン別人口及び将来交通ネットワークによりモデルを用いて需要予測を行う。	将来交通ネットワーク (1996年) (2000年) (2015年) 将来ゾーン別人口	地下鉄延伸計画 バス路線再編成計画 バスターミナル計画 その他 ：天津市公用局提供

現況及び将来の交通ゾーン別人口の設定結果を表9-2に示す。

表9-2 本調査対象地域の将来ゾーン別人口

(単位:百人)

ZON.SD.	ZON.S	本調査ゾーン	ゾーン名	1986年			1990年			1995年			2000年			2015年			
				常住人口	工業	商業	常住人口	工業	商業	常住人口	工業	商業	常住人口	工業	商業	常住人口	工業	商業	
1		天津市区	A.0.1	中心区	3,924	778	1,200	3,995	817	1,324	4,093	852	1,529	4,157	888	1,753	4,435	1,022	2,174
			A.0.2	和平区	2,435	276	1,090	2,450	290	1,137	2,470	302	1,313	2,481	315	1,505	2,558	363	1,857
			A.0.3	河西区	5,993	3,282	511	6,393	3,448	584	6,982	3,593	651	7,388	3,746	747	9,105	4,312	925
			A.0.4	南开区I	2,857	1,050	260	3,032	1,103	287	3,245	1,149	331	3,406	1,198	3,970	1,379	4,70	
			A.0.5	南开区II	2,730	1,000	247	2,888	1,051	273	3,090	1,095	315	3,243	1,141	3,780	1,314	448	
			A.0.6	红区	5,536	586	562	5,582	616	620	5,687	642	716	5,712	669	821	5,893	770	1,018
			A.0.7	河北区	5,426	2,042	492	5,447	2,145	543	5,550	2,235	627	5,573	2,330	719	5,749	2,632	891
			A.0.8	河东区I	1,899	622	145	2,004	653	160	2,141	681	185	2,321	710	212	2,603	817	253
			A.0.9	河东区II	3,149	1,031	241	3,324	1,083	266	3,551	1,129	307	3,719	1,177	352	4,316	1,355	486
天津市区計					33,959	10,667	4,683	35,115	11,206	5,174	36,809	11,678	5,974	38,000	12,174	6,849	42,409	14,014	8,493
2	新立村	A.1.0	張貴庄	361	48	38	449	81	42	500	92	49	534	104	56	766	120	69	
		A.1.1	四合庄	266	32	28	273	116	31	298	102	35	313	100	40	473	115	50	
		A.1.2	小東庄	301	27	31	322	53	34	342	60	40	350	68	46	412	79	57	
		A.1.3	軍粮城	488	35	42	522	52	46	662	51	54	868	54	61	939	62	76	
3	軍粮城	A.1.4	楊泊	236	21	34	249	83	36	519	137	117	771	180	142	1,426	207	266	
		東郊区計	1,652	163	173	1,815	365	209	2,321	442	285	2,826	506	345	4,076	583	518		
5	中心橋塘沽	A.1.5	中心橋	278	53	39	295	190	41	320	306	48	343	482	55	428	531	68	
		A.1.6	五十間房	205	39	29	218	140	31	235	225	35	252	340	40	316	391	50	
		A.1.7	塘沽	2,065	146	288	2,258	442	317	2,435	584	364	2,613	806	419	3,278	928	519	
		A.1.8	塘沽南	1,140	83	165	1,290	252	181	1,391	334	208	1,492	461	239	1,872	530	297	
		A.1.9	天津新港	73	10	10	129	20	18	142	18	24	155	19	25	192	22	31	
		A.2.0	經濟開發区	40	19	6	500	207	70	883	427	138	1,265	702	205	2,484	808	393	
1.3	大沽	A.2.7	大沽	277	111	39	295	283	41	318	271	48	342	568	55	428	378	68	
		塘沽計	4,078	461	576	4,422	1,504	699	5,724	2,165	855	6,462	3,358	1,033	8,998	3,588	1,425		
7	双港辛庄南	A.2.1	双港	362	30	26	381	39	29	651	45	34	920	169	39	1,126	236	48	
		A.2.2	辛庄	290	19	22	308	27	24	568	31	28	829	167	32	942	229	40	
		A.2.3	南洋	227	20	17	240	27	19	248	31	22	255	36	25	291	41	31	
		A.2.4	威木沽	584	38	43	766	43	48	980	50	55	1,194	57	63	2,261	55	78	
		A.2.5	双橋	263	23	20	279	31	22	338	43	25	397	59	29	450	89	36	
		A.2.6	葛沽	498	30	37	528	36	41	555	41	48	582	48	55	662	72	68	
南郊区計					2,224	160	165	2,502	203	183	3,340	241	212	4,177	536	732	301		
合計					41,913	11,451	5,602	43,854	13,238	6,255	47,660	14,526	7,346	51,465	16,334	8,475	61,215	18,917	10,733

9-4 需要予測方式及び需要予測モデルの構築

(1) 四段階推計法

本調査の交通需要推計の主な目的は、目標年次に於ける鉄道新線の輸送需要を予測し、鉄道輸送計画を検討するための基礎資料を作成することである。

四段階推計法は、旅客輸送に際して複数の交通手段が利用可能な場合、その交通手段別に輸送量を推計する方法で、交通需要推計を発生・集中交通量、分布交通量、交通機関分担交通量、配分交通量の四段階に分割して、発生機構の順をおって、各段階での交通量を推計する方法である。(図9-4)

本調査においてこの方法を採用した理由は、最終的に鉄道新線の経済効果を分析する場合、他の交通手段(1例、路線バス)との比較分析が必要となることによる。

この推計法に用いられる需要予測モデルの考え方及びモデルの作成結果を以下に述べる。

(2) 将来交通量予測モデル

1) 生成原単位モデル

本調査対象地域における生成原単位(1人当たり1日のトリップ数)に関する資料は、1981年に天津市が実施した「天津市居民出行調査」のみである。

生成原単位に関する分析は、本来、生成原単位に関する要因(例:職業別人口構成、産業別人口構成、職業-産業関連表等)の抽出を行いモデル化する必要があるが、本調査においては、1981年時点での、関連資料の入手が困難なこと、また、これらの要因についての将来予測が困難なため、本調査では、中国側との協議の結果、1981年の「天津市居民出行調査」において把握された生成原単位を基本として、表9-3に示す生成原単位を設定した。

表9-3 将来の生成原単位
単位:トリップ/人・日

年度	1981年	1986年	1996年	2000年	2015年
生成原単位	2.44	2.47	2.52	2.55	2.65

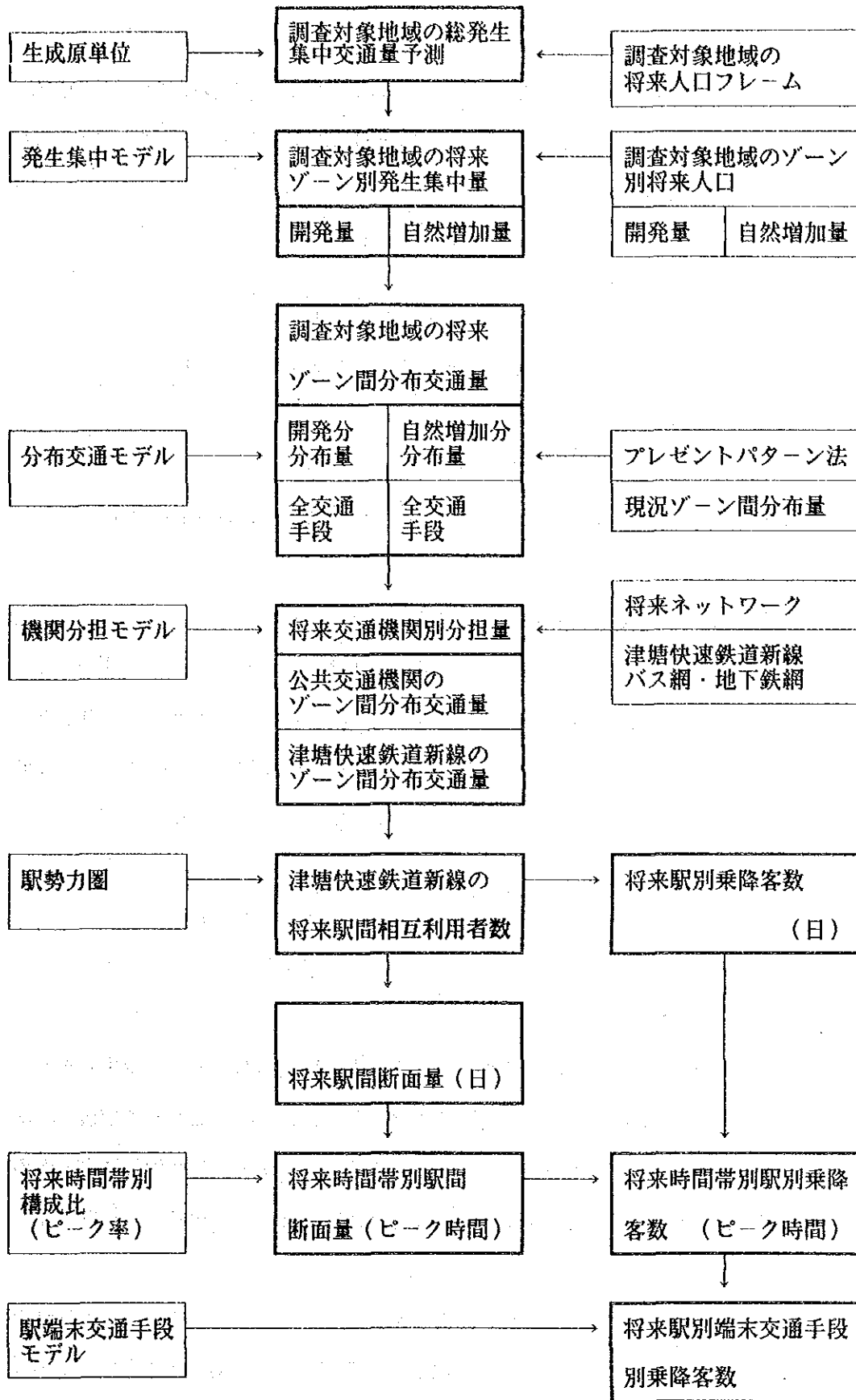


図9-4 4段階推計法による需要予測の方式

2) 発生集中モデル

各ゾーン*i*の人口指標（常住人口、工業人口、商業人口）及び各ゾーンの発生・集中交通量（ T_i ：トリップ/日）の相関関係により以下のモデルについて分析した。（付属資料9-1参照）

$$T_i = a_0 + a_1 * PN_i + a_2 * PI_i + a_3 * PC_i$$

$$T_i = a_0 * (PN_i)^{a_1} * (PI_i)^{a_2} * (PC_i)^{a_3}$$

T_i : *i*ゾーン発生・集中交通量（ T_i ：トリップ/日）

PN_i : *i*ゾーン常住人口

PI_i : *i*ゾーン工業人口

PC_i : *i*ゾーン商業人口

a_0, a_1, a_2, a_3 : モデル係数

上記のモデルについて重回帰分析を行い重相関係数の高い以下に示すモデルを選択した。

本調査で用いる発生・集中モデルは以下のとおりである。

モデルの選択理由としては、発生・集中交通量と常住人口、工業人口、商業人口はいずれも相関係数が高く、さらに常住人口、工業人口、商業人口の相互間の相関が高いため、工業人口と商業人口をモデルの説明変数として同時に採用出来ない理由による。（モデル係数 a_2, a_3 のいずれかが負となる）

$$T_i = 0.0284 \times (PN_i)^{0.027} \times (PI_i)^{1.043}$$

(発生量・集中量) (常住人口) (工業人口)

$$\text{重相関係数 } R = 0.954$$

3) 分布交通量モデル

本調査地域は、政策的な地域開発により将来の地域構造が大きく変化することが予測されているため、将来の交通分布パターンは、現状と比較して乖離が非常に大きい。従って、交通需要予測にあたっては、現状からの自然増加によるものと、新たな地域政策に基づく新規開発に伴う開発増加量を、それぞれ推計することとした。

推計方式としては、自然増加による将来交通量は、プレゼントパターン法によるものとし、開発増加による将来交通量は、下記の分布交通モデルを用いて推計

するものとした。

分布交通量モデルは、各ゾーンの発生・集中交通量に基づき各ゾーン間の距離を説明変数として作成した。また、モデルの説明変数である距離変数は各ゾーン間の空間距離（トラフィックライン距離）とした。

各ゾーン*i*の発生・集中交通量（*T_i*：トリップ/日）とゾーン*i*・*j*間空間距離の相関関係により以下のモデルについて分析した。

$$T_{ij} = a_0 * \frac{(T_i * T_j)^{a_1}}{D_{ij}^{a_2}}$$

T_{ij} : *ij* ゾーン間分布交通量 (*T_{ij}* : トリップ/日)
D_{ij} : *ij* ゾーン間空間距離 (km)
a₀, *a₁*, *a₂* : モデル係数

上記のモデルについて重回帰分析を行い重相関係数の高い次に示すモデルを選択した。

$$T_{ij} = 0.000729 \times (T_i \times T_j)^{0.770} \times D_{ij}^{0.060}$$

(分布量) (距離)

重相関係数 *R* = 0.765

4) 機関分担モデル

パーソントリップの形で推計されたOD表を、ゾーン間の交通手段別交通条件により、機関分担モデルに基づき、交通手段別OD表に分割する。

交通機関別分担モデルは、ある地点から別の地点に移動する場合、如何なる交通手段を利用するかを決定するものである。

機関分担モデルの構成は、各段階毎に二者択一方式 (Binary-Choice 方式) によるものである。第一に徒歩・自転車利用による交通量を予測し、最終的に鉄道交通量を予測する。各段階は図9-5に示す。

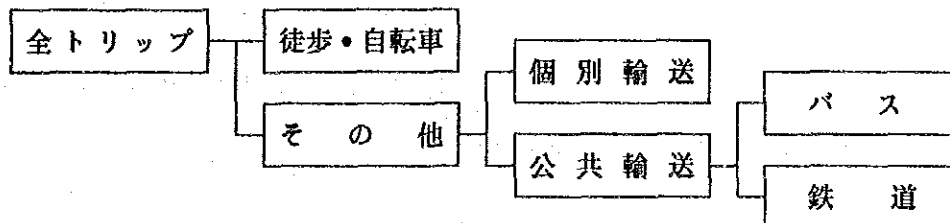


図9-5 二者択一方式 (Binary-Choice 方式)

① 徒歩・自転車利用率

徒歩・自転車利用の特性は、いずれも、人力によるもので、その移動距離及び移動速度等の、交通機関自体の機能には、大きな変化はない。

以上の観点から、徒歩・自転車利用率曲線は、1981年の「天津市居民出行調査」結果により設定するものとした。(付属資料9-2参照)

② 公共輸送利用率

公共輸送の利用率は現状パターンによるものとした。

③ 鉄道利用率

機関分担モデル作成に当たっては現況交通ネットワークを作成した。

現況交通ネットワークは、道路網については外環状線、中環状線、内環状線と放射幹線路及び津塘公路、津沽公路、大沽南路とし市街地部分は主要街路を設定した。また、バス路線網は道路網と同一としたが自動車とバスの速度水準は1989年3月の補足調査に基づき各区間毎に設定した。(付属資料9-3参照)

交通機関別分担モデルの説明変数としては、一般的に交通機関が移動に要する時間の相互比較により構成される場合が多い。その他の変数として重要なものに所要費用が挙げられる。しかしながら天津地域の現況では、交通機関の運賃は、公司(企業)負担の場合が多く交通手段選択に与える影響は少ないと考えられる。以上の背景により、距離及び時間の指標により各種モデルを検討することとし、最終的に交通手段別分担モデルは以下のモデルについて分析した。

$$R_{ij} = \frac{1}{\{1 + a_0 * \exp(-a_1 * D_{ij} / RT_{ij})\}}$$

RT_{ij} : ij ゾーン間鉄道利用時間比 (鉄道時間/自動車時間)

D_{ij} : ij ゾーン間空間距離 (km)

R_{ij} : ij ゾーン間鉄道利用率

a_0, a_1 : モデル係数

上記のモデルについて重回帰分析を行い重相関係数の高い以下に示すモデルを選択した。

$$R_{ij} = \frac{1}{1 + 141.03 \times e^{-0.154(D_{ij}/RT_{ij})}}$$

↑ (鉄道利用率)
 ↑ (距離/時間比)

重相関係数 R=0.860

5) 将来駅勢圏の設定

上記③で各ゾーン間の鉄道利用者が推計されたが、これを各駅間の利用に配するため将来の駅勢圏を設定する。

ゾーンの設定が、本調査の鉄道新線駅計画を基本に設定されているため、駅勢圏は原則的に各ゾーンそのものの範囲を駅勢圏として設定したが、ゾーン内に鉄道駅が存在しない場合は、1989年3月に実施した補足調査(京山線旅客インタビュー調査)によるゾーン間鉄道利用交通量(ゾーン間OD交通量)に基づく現況の各駅勢圏の検討から、隣接する駅と当該ゾーンとの距離による比率で当該ゾーンを分割して駅勢圏を設定した。

6) 時間帯別比率

時間帯別駅別乗降客数及び時間帯別駅間断面旅客数の推計における時間帯比率は、1986年の中国側ブレF/S調査において得られた時間帯比率を用いるものとした。

なお、ピーク率は、16:00~17:00の時間帯における約19%である。

(付属資料9-4参照)

9-5 需要予測結果

(1) 将来発生集中交通量

本調査区域の将来人口は、1986年の約419万人と比較して1995年で約477万人(1.14倍)、2000年で約515万人(1.23倍)、2015年で約612万人(1.46倍)となるが、本調査対象地域における全交通手段の将来発生集中交通量は、1986年の約1035万人/日と比較して、1996年で約1,215万人/日(1.17倍)、2000年で約1,318万人/日(1.27倍)、2015年で約1,623万人/日(1.57倍)であり、人口の伸びと比較して高い伸率を示している。

(表9-4・付属資料9-5参照)

各地域別の伸び率を見ると、天津市区の伸び率は、天津市区の将来人口が抑制されているため、他の地域に比較して低い。

表9-4 将来発生集中交通量

地域	項目名	1986年	1996年	2000年	2015年
天津市区	発生集中量	812.8	927.6	972.8	1123.8
	構成比 %	78.5	76.4	73.8	69.2
東郊区	発生集中量	32.6	42.1	46.1	56.8
	構成比 %	3.1	3.5	3.5	3.5
南郊区	発生集中量	18.5	22.3	35.2	70.7
	構成比 %	1.8	1.8	2.7	4.4
塘沽区	発生集中量	171.4	222.5	263.4	371.9
	構成比 %	16.6	18.3	20.0	22.9
合計	発生集中量	1035.3	1214.5	1317.5	1623.2
	構成比 %	100.0	100.0	100.0	100.0
調査地域総人口		419.13	476.60	514.65	612.15
生成原単位		2.47	2.52	2.55	2.65

注) 単位、発生集中量：万トリップ/日
 構成比：%
 総人口：万人（1996年は1995年値である。）
 生成原単位：トリップ/人日

発生集中量の合計は、分布交通量推計上の端数処理が行われている。

(2) 将来分布交通量

本調査対象地域における、全交通手段の将来分布交通量は1986年の分布特性と同様、天津市区から発着する交通量が全体の約7割を占めている。（表9-5）

表9-5 将来地域間分布交通量表

発着	天津市区	東郊区	南郊区	塘沽区	合計
天津市区	922.9	1.6	1.0	2.1	927.6
	967.8	1.7	1.1	2.2	972.8
	1116.8	2.2	2.5	2.3	1123.8
東郊区	1.6	40.0	0.2	0.3	42.1
	2.0	43.4	0.4	0.4	46.1
	2.2	53.7	0.5	0.4	56.8
南郊区	1.0	0.2	19.0	2.1	22.3
	1.0	0.3	30.0	4.0	35.2
	2.5	0.5	61.1	6.7	70.7
塘沽区	2.1	0.3	2.1	218.0	222.5
	2.2	0.3	4.8	256.1	263.4
	2.3	0.4	6.7	362.5	371.9
合計	927.6	42.1	22.3	222.5	1214.5
	972.8	39.3	42.0	263.4	1317.5
	1123.8	56.8	70.7	371.9	1623.2

注) 上段: 1996年 中段: 2000年 下段: 2015年
 単位: 万トリップ/日

(3) 将来ゾーン間鉄道利用OD表

(2) で推計された将来分布交通量に基づき、機関分担モデルを用いて、津塘快速鉄道のゾーン間相互の将来利用交通量を予測した。(表9-6)

各年次の鉄道利用者数(片道)は、1996年で約11.1万人/日、2000年で約16.9万人/日、2015年で約22.6万人/日である。

また、地域別の構成比の伸びは、1996年から2015年にかけて南郊区が最も高く、1996年で23.4%であったのが2015年には32.6%に増大する。

南郊区における新線利用者の増大は、沿線の地域開発の一環として建設される双港及び辛庄地区の新規住宅団地から海河下流工業団地、経済技術開発区等の勤務地への通勤利用者が増大することが、主な理由である。

一方、天津市区の利用者数は、市区人口の抑制政策の結果、塘沽区方面への新規通勤者の増加は南郊区に比較して少なく、地域別の構成比は減少する。

表9-6 将来新線乗車人員数

地域名	1996年	2000年	2015年
天津市区(人/日)	32,825	34,255	42,798
構成比(%)	29.6	20.3	18.9
海河北側(人/日) 地域	25,942	51,131	73,829
構成比(%)	23.4	30.4	32.6
海河南側(人/日) 地域	22,787	25,804	34,293
構成比(%)	20.6	15.3	15.1
臨海地区(人/日)	29,254	57,362	75,539
構成比(%)	26.4	34.0	33.4
地域合計(人/日)	110,808	168,552	226,450
構成比(%)	100.0	100.0	100.0

注) 海河北側地区は軍糧城、楊泊、中心橋、五十間房の合計
海河南側地区は双港、辛庄、咸水沽の合計である。

臨海地区は河北路、開発区、天津新港の合計である。

(4) 将来駅間OD表

1) 将来駅間OD表

(3)で推計された将来ゾーン間新線利用OD表にもとづき、駅勢圏の設定により将来駅間OD表を推計した。(表9-7)

表9-7 将来駅間OD表

(1) 1996年 (單位 人/日)

発着駅名	双林	双林	双林	双林	辛港	辛庄	咸水沽	軍糧城	楊泊	中心橋	河北路	乘客合計
双林	0	231	470	6223	2875	5489	7496	10041	32825			
双港	231	0	0	6	15	7	33	2403	2695			
辛庄	470	0	0	14	33	17	75	2606	3215			
咸水沽	6223	6	14	0	172	698	1921	10998	20032			
軍糧城	2875	15	33	172	0	28	73	1087	4283			
楊泊	5489	33	17	698	28	0	274	686	7199			
中心橋	7496	75	1921	10998	1087	73	274	1433	11305			
河北路	10041	2403	2606	10998	1087	73	274	1433	11305			
乘客合計	32825	2695	3215	20032	4283	7199	11305	29254	110808			

(2) 2000年 (單位 人/日)

発着駅名	双林	双林	双林	双林	辛港	辛庄	咸水沽	軍糧城	楊泊	中心橋	五十間房	河北路	開發区	天津新港	乘客合計
双林	0	607	1724	5088	2072	5845	7987	668	5583	2284	2397	34255			
双港	607	0	2	48	48	29	142	38	5562	4902	0	11378			
辛庄	1724	2	0	186	140	85	344	112	8697	7596	0	18886			
咸水沽	5088	48	186	0	130	636	1410	569	6410	6390	0	20867			
軍糧城	2072	48	140	130	0	17	48	45	627	474	88	3689			
楊泊	5845	29	85	636	17	0	225	96	343	489	2	7767			
中心橋	7987	142	344	1410	48	225	0	375	615	686	11	11843			
五十間房	668	38	112	569	45	300	0	300	300	301	1	2505			
河北路	11305	29254	29254	10998	1087	73	274	1433	11305	1745	56	29938			
開發区	2284	4902	7596	6390	474	489	686	301	1745	0	1	24868			
天津新港	2397	0	0	0	88	2	11	1	56	1	0	2556			
乘客合計	34255	11378	18886	20867	3689	7767	11843	2505	29938	24868	2556	168552			

(3) 2015年

(單位 人/日)

發着駅名	双	林	双	港	辛	庄	咸	水	沽	軍	糧	城	楊	泊	中	心	橋	五	十	間	房	河	北	駅	開	發	區	天	津	新	港	乘	客	合	計
双	0		1148	0	3182	7675	2964	7007	9433	834	5081	2821	2644	42789																					
双	1148		0	13	167	81	322	75	8202	111	8202	6815	0	16934																					
辛	3182		0	0	506	228	228	212	764	278	12428	10207	0	27818																					
咸	7675		167	506	0	209	209	934	2100	887	8375	8223	1	29077																					
軍	2964		81	228	209	0	70	36	70	63	830	626	121	5228																					
楊	7007		75	212	934	36	326	0	326	139	512	718	6	9965																					
中	9433		322	764	2100	70	0	326	0	523	882	974	17	15411																					
五	834		111	278	887	63	523	139	523	0	427	424	3	3689																					
河	5081		8202	12428	8375	830	882	512	882	427	0	2524	76	39337																					
開	2821		6815	10207	8223	626	974	718	974	424	2524	0	1	33333																					
天	2644		0	0	1	121	17	6	17	3	76	1	0	2869																					
降	42789		16934	27818	29077	5228	15411	9965	33333	3689	39337	2869	226450																						
客																																			
合																																			
計																																			

2) 地域間の利用特性

将来の新線駅間利用者（片道）の分布状況は、大きく分けて以下の2種類の特性がある。（図9-6）

① 天津市区と塘沽区の直行利用者

天津市区と塘沽区を直結する利用者数は、1996年で約1.8万人/日、であり利用者全体に占める割合は、約16%、2000年で約1.9万人/日（約11%）、2015年で約2.1万人/日（約9%）である。

		(17,537) (18,919) (20,813)	
天津市区	連結機能		塘沽区
断面量合計			断面量合計
(32,825) (34,255) (42,789)			(37,693) (63,528) (82,937)
地区内々量	沿線開発		地区内々量
(0) (0) (0)	東郊区 軍糧城-楊泊	(2,120) (2,437) (3,411)	(2,866) (8,182) (11,702)
	海河架橋	(942) (1,068) (1,739)	
都市開発	南郊区 双港-咸水沽	(18,036) (42,172) (58,713)	都市開発
都市中枢機能	地区内々量	(40) (472) (1,372)	経済技術開発区 近代的国際港湾 都市機能
研究開発機能			
都市機能			

注) () 内数字は新線利用者数を示す。単位：人/日・片道
上段：1996年 中段：2000年 下段：2015年
地区内々量は地区内の駅間利用者数の合計である。

図9-6 将来新線利用者の状況（一方向）

② 沿線地域開発に伴う利用者

沿線地域開発に伴う東郊区、南郊区の新線利用者の特性を見ると、天津市区と東郊区・南郊区との利用者は、2015年で東郊区が約1万人/日で利用者

全体の約4.3%であり、南郊区は約1.2万人/日(約5.3%)である。

一方、塘沽区と両区の利用者は新線の路線位置が、海河南側から北側へ渡るところから、東郊区の新線利用は南郊区に比較して距離的に不利な条件にあり、2015年の利用者数は、約3千人/日(約1.5%)に留まっているのに対して、南郊区からは、双港、辛庄の住宅団地開発による通勤者の増大を主として2015年で約5.9万人/日(約25.9%)の利用がある。

この点は、本需要予測の重要な要因であり、今後の双港、辛庄地区の住宅団地開発の進展が予測精度に大きな影響を及ぼすことを意味する。

(5) 将来最大駅間断面交通量

(4)で得られた駅間OD表に基づき、駅間断面量を算定すると、各年次とも、断面量が最大となる区間は、咸水沽・軍糧城間(海河橋梁上の区間)であり、1996年で約4.5万人/日、2000年で約7万人/日、2015年で約9.1万人/日である。(付属資料9-7参照)

また、ピーク時の断面交通量は、1996年で約8千人/時、2000年で約1.3万人/時、2015年で約1.7万人/時である。(表9-8)

表9-8 将来最大駅間断面交通量表(一方向)

年次	最大日断面量	ピーク時断面量	駅間断面位置
1996年	44,879	8,406	咸水沽 - 軍糧城
2000年	70,076	13,125	咸水沽 - 軍糧城
2015年	91,236	17,089	咸水沽 - 軍糧城

単位：人

(6) 将来駅別乗車人員

将来の駅別乗車人員が最大の駅は、双林駅で2015年において約4.3万人/日であり、次いで河北路駅約3.9万人/日、開発区駅約3.3万人/日である。(表9-9)

特に、双林駅は天津市区の新線利用者が、地下鉄、路線バス、自転車等の端末交通手段を利用して集中する駅であるので、交通ターミナルの整備が必要となる。

表9-9 将来鉄道駅別乗車人員数

駅名	1996年	2000年	2015年
双林	32,825	34,255	42,789
双港	2,695	11,378	16,934
辛庄	3,215	18,886	27,818
咸水沽	20,032	20,867	29,077
軍糧城	4,283	3,689	5,228
楊泊	7,199	7,767	9,965
中心橋	11,305	11,843	15,411
五十間房	-	2,505	3,689
河北路	29,254	29,938	39,337
開発区	-	24,868	33,333
天津新港	-	2,556	2,869
全駅合計	110,808	168,552	226,450

単位：人/日

(7) 双林駅利用者の端末交通手段構成

双林駅における駅利用者の端末交通手段構成は、徒歩、自転車、路線バス、地下鉄について推計した。非公共交通の自動車の利用については、除外した。

2015年の端末交通手段構成(片道)は、徒歩635人/日(1.5%)、自転車13,359人/日(31.2%)、路線バス16,734人/日(39.1%)、地下鉄12,061人/日(28.2%)である。(表9-10)

表9-10 双林駅利用者の端末交通手段構成（一方向）

端末交通手段	1996年	2000年	2015年
徒歩	493	512	635
自転車	9,967	11,141	13,359
路線バス	13,923	14,041	16,734
地下鉄	8,442	8,561	12,061
総合計	32,825	34,255	42,789

単位：人/日

第 1 0 章 輸送計画

第10章 輸送計画

10-1 輸送計画策定の考え方

天津市中心部と塘沽地区（経済開発区）を結ぶ都市交通システムは、高速度でかつ高いフリークエンスをもつ輸送機関として計画されるものであり、安全、正確かつ迅速に輸送を遂行することが不可欠の要件となる。

このため、軌道等の設備、機器、車両等を有機的に結合し、輸送機関としての機能を十分に発揮させるためには、現在の天津地下鉄、中国鉄道部幹線のシステムを勘案するとともに、輸送需要に応じたきめ細かい列車運転計画を策定し、高密度電車運転線区であることを基本として、効率的で安定した輸送を遂行するため、当該線区に適応しかつ近代的な運転保安方式を確立する。

また、線区全体として総合的な輸送管理方式を構成し、発展する天津市の新しい輸送機関として、将来にわたってその機能を発揮することができるものとする。

なお、これらのシステムの計画において、マン・マシン系としても十分調和のとれたものとする。

10-2 輸送計画策定の基本条件

輸送計画は、上記の考え方に基づき、次の条件を基本として策定する。

a) 安全性、安定性の確保

列車運転の安全性と安定性を確保するため、高度な運転保安方式を採用するとともに輸送管理方式を構成する。

b) 輸送需要

第9章に示される需要予測結果に基づき計画する。この場合、閑散時間帯においても1時間片道4本程度の列車運転を行うこととする。

なお、営業時間は、現地の状況を踏まえ、4時30分（始発）から終列車（21時30分発）の到着時刻の凡そ22時30分までの18時間とする。

c) 最混雑時の乗車効率

最混雑時間帯の乗車効率は、凡そ180%を目途とする。

注. 乗車効率 100%は、立席乗客1人当たりの占める面積が 0.34 m^2 の場合であり、1車両当たり定員は、先頭車が134人、中間車が144人である。

d) 線路条件

第8章路線計画に示される路線及び曲線等の線路条件に基づき、列車運転計画を策定する。

e) 列車の最高運転速度等

列車運転計画は、主に次の事項を基本として運転時分等を算定し、輸送計画を策定する。

- ① 最高運転速度は、120 km/hとする。
- ② 運転線路は、左側運転とする。(中国鉄道部に同じ。)
- ③ 車両性能は、第11章に記載される車両計画による。

なお、輸送計画(輸送力の設定)は、作業フローに沿って行う。

(付属資料10-1参照)

10-3 列車運転計画

(1) 運転保安方式

列車の運転計画において基本となる運転保安方式は、輸送計画策定の考え方及びその基本条件に基づき表10-1のとおりとする。

なお、これと密接に関係する輸送管理方式は、列車集中制御方式(CTC: Centralized Traffic Control)を基礎として構成する。これらについては、輸送管理方式の項に示す。

表10-1 運転保安方式

項目	方式の内容	備考
閉塞方式	車内信号閉塞式 (日本での呼称方)	自動列車制御式(ATC: Automatic Train Control)を基本とする自動の閉塞式。
信号方式	車内信号方式	本線関係(駅構内等での車両の運転は、地上信号方式による。)
連動方式	第1種電気継電 又は電子連動式	一般の駅は電気継電式とし、車両基地とその所在駅は電子連動式。
列車保安方式	自動列車制御式 (ATC)	重複又は半重複式のATC方式。 (本線にかかわる部分)

注. 方式の細部については、各項を参照のこと。

1) 閉塞方式

閉塞方式は、大別して「自動」と「非自動」とがあり、自動の閉塞方式は更に「自動閉塞式」と「車内信号閉塞式」に区分される。

① 自動閉塞式

自動閉塞式は、本線路を閉塞区間に分割し、その各始端に多燈形色燈式の地上信号機を設置し、列車の運転士は、この信号現示の指示に従って運転する方式である。

この方式では、運転士の運転取扱いに対する補助設備として、自動列車停止装置（ATS：Automatic Train Stop）又はATCが付設される。

② 車内信号閉塞式（付属資料10-2参照）

車内信号閉塞式は、ATC装置自体を基本設備として、車上（運転台）に設置された車内信号機に運転条件が表示され、これに従って自動的に減速制御が行われ、先行列車との間隔が確保されるものである。

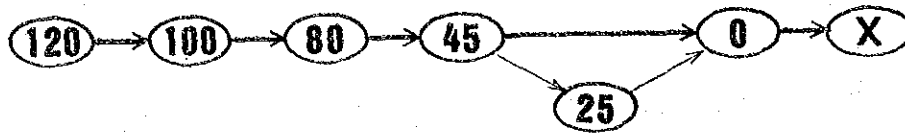
当該線区については、次のことを考慮して「車内信号閉塞式」を採用する。

- 高速度の通勤線区として、高度の安全性を確保するとともに、今後の模範となる方式とする。
- 特に、天津市の将来の地下鉄拡充計画に反映できるものとする。
- 自動閉塞式（ATS付設）により開業した後、ATCに改良するためには、再度多大の投資を必要とするほか、手戻りが大きく切替工事も非常に困難である。

2) 信号方式

信号方式には、「地上信号方式」と「車内信号方式」があり、当該線区には、上記の閉塞方式から「車内信号方式」とする。その信号の現示は、速度表示式（Speed Signal system）として指示速度を数字等により、丸形速度計に組み込み表示する。信号の指示速度及び信号現示系は、列車の運転性能、運転時隔及び線路条件等を考慮し、図10-1のとおりとする。

なお、駅及び車両基地構内における車両の運転（構内運転）については、地上信号方式（入換信号機）による。この場合、本線及び主要な入出区線に関係する入換信号機の進路には、ATCを補助として使用する。



注1. 信号現示系の設定方は、閉塞区間の設定の項による。

注2. ——を基本とする。

注3. 駅構内等の特殊な箇所においては、上記以外の現示系とすることがある。

図10-1 信号現示系

3) 連動方式

連動方式には、大別して「第1種連動方式」と「第2種連動方式」がある。

第1種連動方式は、信号機、転てつ器等を1箇所で総括制御するものであり、

第2種連動方式は、信号機、転てつ器等を現地で個々に取り扱うものである。

当該線区には、通勤線区として安全性、進路制御の迅速性から第1種連動方式を採用することとする。

第1種連動方式にも各種のものがあるが、高度の安全性の確保はもちろん、特に輸送管理方式として列車集中制御（CTC：Centralized Traffic Control）を導入することから、第1種電気継電連動及び電子連動式とする。

一般の駅は、進路数も少ないことから電気継電連動式とし、車両基地及びその所属する駅には、輸送管理方式の一部としての活用、基地の段階的拡充等を考慮して電子連動式を採用する。

4) 列車保安方式

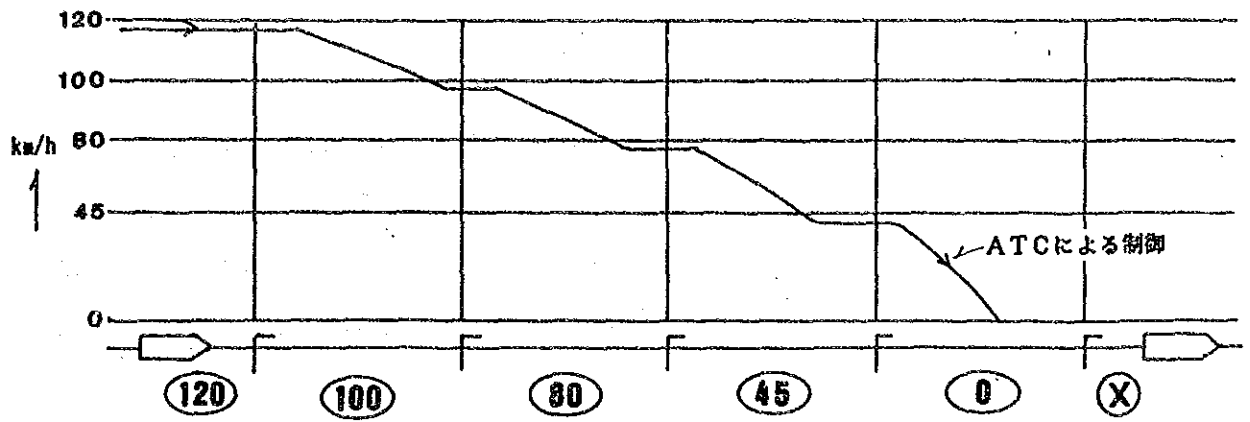
a) ATC方式

列車保安方式は、2) に述べた閉塞方式から、ATCとする。

ATCの方式にも各種のものがあるが、当該線区では、通勤線区の標準的な方式である「重複式」及び「半重複式」を採用する。

基本的には重複式とするが、駅構内の一部には所要の運転時隔を確保するため、必要により半重複式とする。

このATCによる運転制御については、駅中間、待避駅の副本線進入時及び終端駅進入時に分けて示すと、図10-2～4のとおりである。



注。無絶縁軌道回路を使用した場合は、0信号区間が2区間となる。

図10-2 運転制御方式 (駅中間の場合)

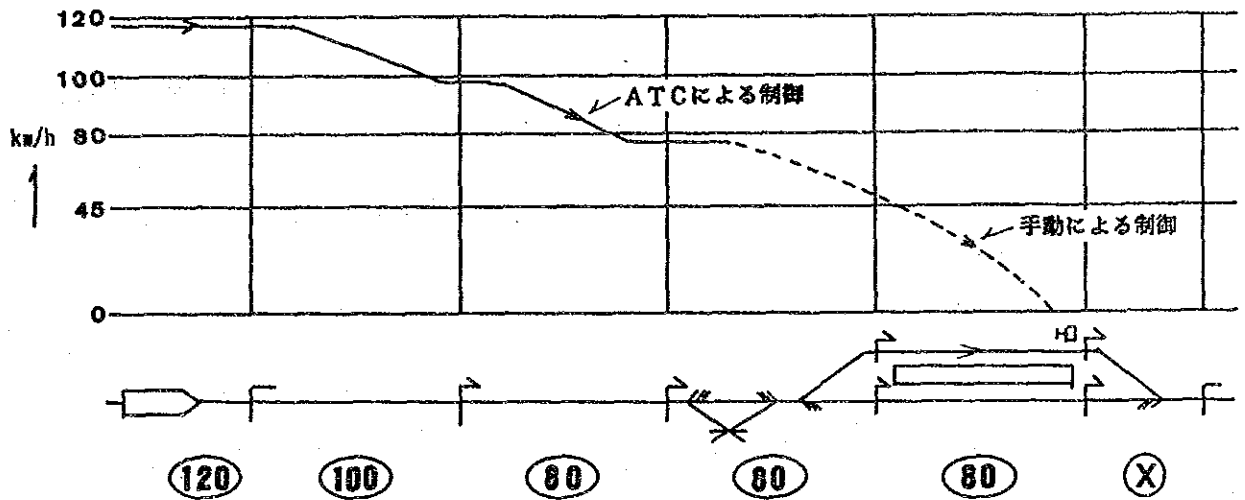


図10-3 運転制御方式 (副本線進入の場合)

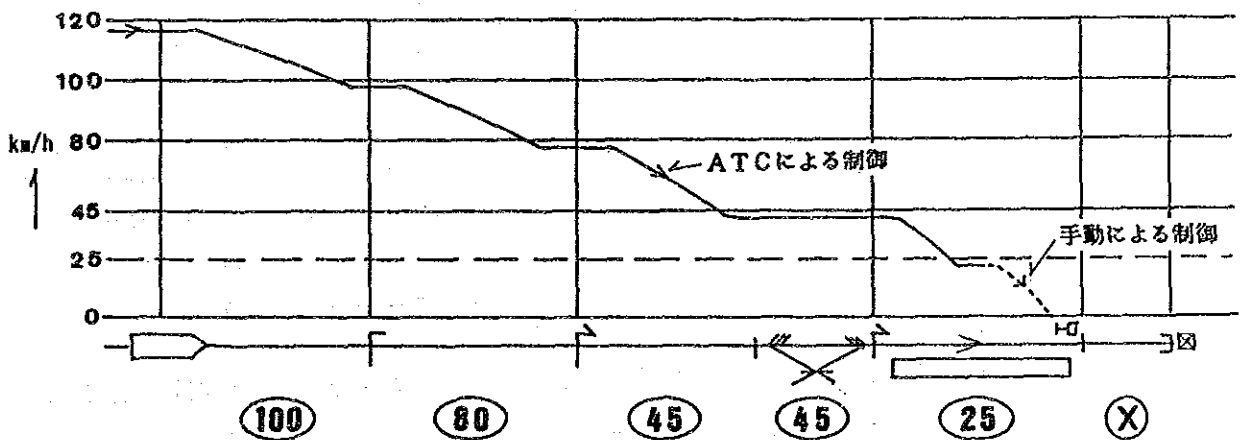


図10-4 運転制御方式 (終端駅進入の場合)

6) ATCの投入方式

ATCを使用して列車運転を行う場合、ATCを動作状態にすること(ATCの投入)が必要であり、その投入方式としては、「自動投入式」とする。

投入方式には、次のようなものがあり、一般にATSのような点制御式の場合に「常時投入式」が、ATCのように連続制御式の場合には「自動投入式」が採用される。

- ① 手動投入方式—運転士が投入する方式で、投入失念があり使用しない。
- ② 常時投入方式—ATSのような点制御式に使用される方式である。
- ③ 自動投入方式—ATC(連続制御)で使用される方式である。

(2) 運転時分の算定

列車の運転時分は、線路条件(第8章路線計画)、列車の運転性能等に基づき運転曲線を作成し、これにより基準運転時分を算定する。

運転時分は、この基準運転時分に停車時分及び保守等に伴う余裕時分(10%)を加えて算定する。

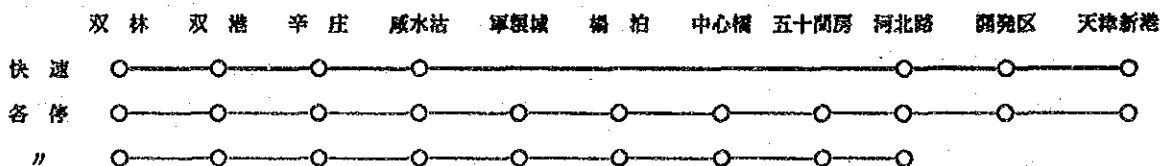
1) 算定のための条件

① 列車種別

当該線区を運転する列車の種別は、需要予測の結果により、双林駅から塘沽地区へ至る直通旅客が凡そ50%以上を占めることから、快速(直通)及び緩行(各停)の2種類とする。

これらの運転形態は、図10-5のとおりとする。

なお、停車時分は、一律に30秒とする。



注. 第一期開業は、河北路までであり、○印は停車を示す。ただし、五十間房は、第二期の開業である。

図10-5 列車種別及び系統図

② 列車の編成

輸送量及び最混雑時、閑散時間帯のフリークェントサービス等を考慮し、開業時から2000年までは、4両編成とする。以後逐次輸送量に応じて車両増備を行い、2015年には全て6両編成とする。

③ 線路条件

路線、停車場配線、勾配、曲線等の線路条件は、第8章の路線計画による。

2) 閉塞区間の設定と信号現示の指示速度

閉塞区間（ATC進路）設定のための区間長（ブレーキ距離の算定による。）の算定は、次による。

① 減速度

列車の減速度（ β ）は、天候、保守条件を考慮して車両性能としての設定減速度の80%とし、 $\beta = 2.8 \text{ km/h/s}$ とする。

② 空走時分

ATCによるブレーキ時の空走時分は、ATC装置の動作時分等を考慮して3.6秒とする。なお、非常ブレーキ時にはATC信号波が無信号（ 0_2 ）の場合4.0秒、有信号（ 0_{2E} ）の場合2.0秒とする。

③ 閉塞区間長等

閉塞区間長の算定及び各種の制限速度を勘案した結果、信号現示の指示速度は、次のとおりとする。（付属資料10-3参照）

・信号現示の指示速度

120、100、80、45、25及び停止

なお、停止信号現示は、0信号（通常の停止信号）と×信号（絶対停止区間で、無閉塞運転時などに現示され、通常は現示されない。）に区分する。

・閉塞区間長

閉塞区間長の標準は、信号現示の指示速度及び車両性能から400mとする。

特に、運転時分の算定に係る停車場付近のATC進路の設定は、付属資料10-4に示すとおりとする。

3) 運転曲線

運転曲線の作成は、以下による。

① 車両性能等

列車は、4両編成で200%乗車とし、主要諸元を次のとおりとする。

・加速度

第11章車両計画に示される「加速度曲線」から、2.7km/h/s (0~40km/h) とする。

・減速度

駅における所定位置への停止ブレーキなど、乗務員の取扱いによる減速度は、2.5km/h/sとし、ATCによる場合には3.0km/h/sとする。

② 駅進入速度

停車列車の駅進入時の速度は、分岐器の制限速度(45、80km/h)等を考慮し45km/h又は80km/h以下を目途として計画する。

③ 各種の制限速度

曲線及び分岐器に関わる主な制限速度は、第8章路線計画及び第12章施設計画に示されるとおりとする。

以上により、作成した運転曲線(速度曲線及び時間曲線)は、付属資料10-5に参考としてその一部を示す。

4) 運転時分

運転曲線により基準運転時分を算定し、運転時分を策定すれば表10-2に示すとおりである。(付属資料10-6参照)

表10-2 運転時分

項目	年次	1996	2000	2015
区間 (区間キロ:km)		双林~河北路 (38.7)	双林~天津新港 (49.55)	双林~天津新港 (49.55)
運転時分 (分:秒)	快速			
	下り	30:00	39:30	39:30
	上り	30:00	39:30	39:30
	各停			
	下り	35:00	45:30	45:30
	上り	35:00	45:30	45:30

5) 最小運転時隔の検討

列車の運転時隔は、終端駅において折返し運転（2線着発）を行うことから、必要な運転時隔の確保が困難となる場合が多い。

このため、終端駅となる双林駅における着発運転時隔を検討しておく。

検討の結果、標準的なATC進路の設定において、設備上の最小運転時隔は、凡そ2分20秒であり、列車設定上は2分30秒まで可能である。従って、輸送計画が2015年において6両編成、5分程度であることから、十分な余裕を持つものと云える。

この検討のための運転時隔線図を、付属資料10-7に示す。

10-4 輸送計画

(1) 輸送力の設定

輸送計画としての輸送力の設定は、その策定の基本条件及び策定した運転計画によって行う。

最混雑時間帯における駅間別の列車設定本数を、表10-3に示す。

これらを基に作成した「列車ダイヤ」の一部を、付属資料10-9に示す。

なお、最混雑区間である咸水沽～軍糧城間における時間帯別の列車設定本数は、付属資料10-8に示す。

表10-3 最混雑時間帯（7:00～8:00）の駅間別列車設定本数（下り）

		双林	双港	辛庄	咸水沽	軍糧城	楊泊	中心橋	(五洲)	河北路	開發区	津南
1996	輸送量 (人/時)	5,784	6,177	6,578	7,908	7,572	6,642	5,155		--	--	
	列車本数 (本/時)	7	8	8	8	8	8	8		--	--	
	乗車効率 (%)	149	139	148	178	170	149	116		--	--	
2000	輸送量 (人/時)	6,036	7,827	10,548	12,347	12,155	11,194	9,701	9,472	4,832	450	
	列車本数 (本/時)	11	12	12	12	12	12	11	12	6	6	
	乗車効率 (%)	99	117	158	185	182	168	159	142	145	14	
2015	輸送量 (人/時)	7,539	10,119	13,894	16,076	15,770	14,614	12,742	12,393	6,378	506	
	列車本数 (本/時)	10	11	11	11	11	10	10	10	6	5	
	乗車効率 (%)	89	109	150	173	170	173	151	147	126	12	

(2) 必要車両数の算定

所要の輸送力を確保するために必要な列車編成数は、最混雑時間帯の列車ダイヤの設定によって決定さる。

列車ダイヤによる車両数の検討結果を、輸送計画として総括的にまとめると、表10-5に示すとおりである。(付属資料10-9参照)

表10-5 輸送計画総括表

項目	年次	1996	2000	2015
区 間 (区間キロ: km)		双 林 ~河北路 (38.7)	双 林 ~天津新港 (49.55)	双 林 ~天津新港 (49.55)
運 転 時 分 (分:秒)	快 速	30:00	39:30	39:30
	下 り 上 り	30:00	39:30	39:30
(分:秒)	各 停	35:00	45:30	45:30
	下 り 上 り	35:00	45:30	45:30
列 車 本 数 (上下) (本/日)	快 速	18	43	33
	各 停	132	140	138
	合 計	150	183	171
最混雑時 の 種別(本/時)	下 り	8 (7時~8時)	12 (同左)	11 (同左)
	上 り	8 (16時~17時)	12 (同左)	11 (同左)
列 車 キ ロ (km/日)	営業列車	5,805	8,740	8,300
	回送列車	705	1,530	1,270
	合 計	6,510	10,270	9,570
車 両 キ ロ (km/日)	営業列車	23,220	34,960	49,800
	回送列車	2,820	6,120	7,620
	合 計	26,040	41,080	57,420
必要編成数 (編 成)		14	21	20
必要車両数 (両)		56 (14 × 4)	84 (21 × 4)	120 (20 × 6)

注1. 列車本数欄の列車本数は、回送列車は含まない。

注2. 必要編成数は、予備車両3編成を含む。(運用、検修、工場入場の各1編成)

(3) 停車場構内配線に対する検討

1) 終端駅

2線着発の停車場として、着発線変更の多いことが予想され、島式ホームとすることが望ましい。なお、ある程度の回送列車を設定することとなるが、運転時隔上も特に問題はない。第一期における河北路駅も双林駅と同様に2線着発の駅として開業することとなる。

第二期においては、天津新港駅が双林駅と同様な配線形態となる。

2) 中間駅

中間の待避駅は、第一期では車両の入出区を行う軍糧城駅及び列車の待避を行う必要のある咸水沽駅及び中心橋駅の3駅を設置する。

第二期以降においては、軍糧城駅、咸水沽駅及び中心橋駅のほか、更に河北路駅の合計4駅を待避駅とする。

10-5 輸送管理方式

高密度通勤線区においては、安全性の確保とともに、最混雑時間帯における安定した輸送を行うことが重要である。

このため、線区全体として列車群の運転管理を行うことによって、列車ダイヤが混乱した場合にも、できる限り速やかにこれを収斂させる必要がある。

また、総合庁舎に集中された運転情報を旅客サービスに活用すると共に、保守作業等の計画、実施に活用することによって総合的な輸送管理が可能となる。

このような観点から、将来の総合管理方式(TTC: Total Traffic Control)を指向し、次の3点に重点をおき、「列車集中制御式」(CTC)を基本として計画する。

① 進路制御の自動化

列車指令員は、列車の運転整理のための指令、判断業務を主体とすべきであり、最終的には単純な進路制御は極力自動化すべきである。

このため、列車の待避回数も多くなる2000年には「プログラム進路制御装置」(PRC: Programed Route Control)の附設を計画する。

② 指令員と乗務員との直結

CTC区間における列車運転は、指令員と乗務員とで行うことが基本である。

このため、両者間の情報伝達を直結する必要があり、「列車無線装置」の導入を計画する。

③ 運転情報の旅客等への伝達

CTCにより集中された運転情報は、これを察知できない駅、区所にフィードバックし、旅客サービス及び輸送の安定化を図る必要がある。

このため、「運転情報表示装置」(TID:Traffic Information Display)の導入を計画する。

このような観点から、CTCを基礎として電力・信号の集中管理を行うとともに、将来、各種の近代化が可能なものとする。

将来導入を検討すべき近代化方策としては、次のような方式がある。

① 事務管理方式

旅客の輸送状況、駅別の発券枚数、収入等の迅速、的確な自動集計処理等。

② 車両運用管理方式

複雑な車両、乗務員の運用計画の作成と実績集計、検修計画の自動処理等。

第 1 1 章 車両計画

第11章 車両計画

11-1 車両計画

(1) 計画の考え方

この車両は、通勤客等の大量・高速輸送を主目的とする天津市中心部と塘沽地区を結ぶ津塘快速鉄道用の「通勤形電車」として計画する。車両計画に当たり、省エネルギー、車両の軽量化及び保守の省力化等を考慮する。

(2) 車両の概要

表11-1に車両の主要諸元を示す。

- 1) 軌間は天津、北京地下鉄及び中国鉄道部と同じ標準軌間1435mmとする。
- 2) 電気方式は多くの実績がある直流1500V架空電車線方式とする。
- 3) 車両外形寸法は、天津地下鉄の車両等も参考にし、また、津塘快速鉄道は天津地下鉄及び中国鉄道部とは相互直通運転を行わないという基本条件のもとに、日本の通勤形電車で多くの実績がある外形寸法（連結面間長さ 20m×車体幅 2.8m）とする。
- 4) 車両限界は、車両の基礎限界に関する部分は日本のものと同様にし、集電装置に関する限界は小型の集電装置を使用することで下側に縮小した形とする。（図12-1-2参照）
- 5) 座席配置は乗車時間が短く、通勤客の用途で混雑することを想定して、乗車効率の高い側窓に沿った長手腰掛（縦形）とする。
- 6) 出入口の数については、津塘快速鉄道は比較的駅間距離も長く、日本の近郊形鉄道と類似しており、出入口扉の開閉も比較的少ないので片側3箇所とする。
出入口扉の開閉は、冬期間の列車待ち合わせ及び始発時等で駅ホームに長時間停車することを考慮して半自動扱いが行える方式とする。半自動扱いは乗客が車内・外から各出入口扉の横に取り付けられた押ボタンスイッチを押すことにより出入口扉を開閉できる。出入口扉の自動・半自動の切り替えは運転室で乗務員が行う。
- 7) 定員は、座席数については1人当たりの腰掛幅 430mmで、立席数については日

本の縦形座席配置の通勤形電車（旧国鉄、現在のJRの電車）で1人当たりの立席面積が約 0.34m^2 の実績値があるので、1人当たりの立席面積 0.34m^2 で定員を算出した。計算の結果、先頭車（運転室付）で134人、中間車で144人である。

- 8) 車体構造は耐候性、無塗装による保守の省力化及び軽量化を考慮して軽量ステンレス構造とする。
- 9) 台車は構造を簡略化し、部品点数を少なくして軽量化及び保守の省力化を図る。そのため、台車枕ばりを省略し、直接空気ばねで車体を支持する軽量ボルスタレス台車とする。
- 10) 最高運転速度は、 120km/h とする。
- 11) 加・減速度は高めに設定し、2M2Tの4両編成及び3M3Tの6両編成で加速度 2.7km/h/s (40km/h まで)、減速度は常用 3.5km/h/s 、非常 4.0km/h/s とする。加速力曲線を図11-1に示す。また、加・減速度を高くとるため後述するVVVFインバータ制御方式とする。
- 12) 速度制御方式は、省エネルギー及び保守の省力化にすぐれているVVVFインバータ制御方式とする。制御は1台のインバータ装置で4個の永久並列接続の電動機を駆動する1M方式とする。（付属資料11-1参照）
VVVFインバータ制御電車の特徴を下記に示す。
 - a) 誘導電動機の採用や、制御の電子化により電動機のブラシや整流子及び制御用機械的スイッチ類が無くなり、保守の省力化と信頼性が向上する。
 - b) 誘導電動機は、空転・滑走時の再粘着性能が良好で期待粘着係数を高くとることができる。
 - c) 誘導電動機は、構造が簡単で小形・軽量化及び高出力化が図れる。
 - d) 省エネルギー効果が期待できる。
- 13) ブレーキ制御方式は制御性にすぐれ、保守の省力化が図れ、また、空気配管の減少によるぎ装の容易化及び軽量化も図れる電気指令式空気ブレーキ（回生ブレーキ併用）とする。
- 14) 補助電源装置には信頼性の向上及び保守の省力化を図るため、従来の直流-交流の電動発電機に代わって電動機側、発電機側共に三相同期機として交流機化を

図り、ブラシを無くしたブラシレス電動発電機を中間電動車M₂及び中間付随車Tに取り付けてサービス用及び制御用電源ならびに空気圧縮機用の電源の供給を行う。

15) 天津市の夏期及び冬期の気象条件を考慮して冷・暖房装置を搭載する。冷房装置は屋根上集中式で冷風の吹き出しはラインフロー方式とし、混雑時を考慮して横流ファン付とする。暖房装置については腰掛下部の蹴込み部に電気暖房器（電気ヒータ）を取り付ける。

16) 運転保安設備は自動列車制御装置（ATC）を装備する。

a) 車内信号機

車内信号は従来の色灯現示に代わり、速度を数字で示す速度信号化したもので、ATCの指示する制限速度に応じたランプが点灯する。車内信号機の一例を図11-2に示す。

b) ATCの自動投入方式

ATCの投入方式は自動投入方式とする。車上（運転台）には乗務員が取り扱う次の3種類のスイッチを設置する。自動投入方式の機能の概要を付属資料11-2に示す。

① ATC切替スイッチ

ATCの「入」及び「切」の2位置を有する切替スイッチで、ATCの機能の投入時（例えば、車両基地構内から本線へ入線する場合）及び解放時（例えば、本線から車両基地構内へ入線する場合）に取り扱う。

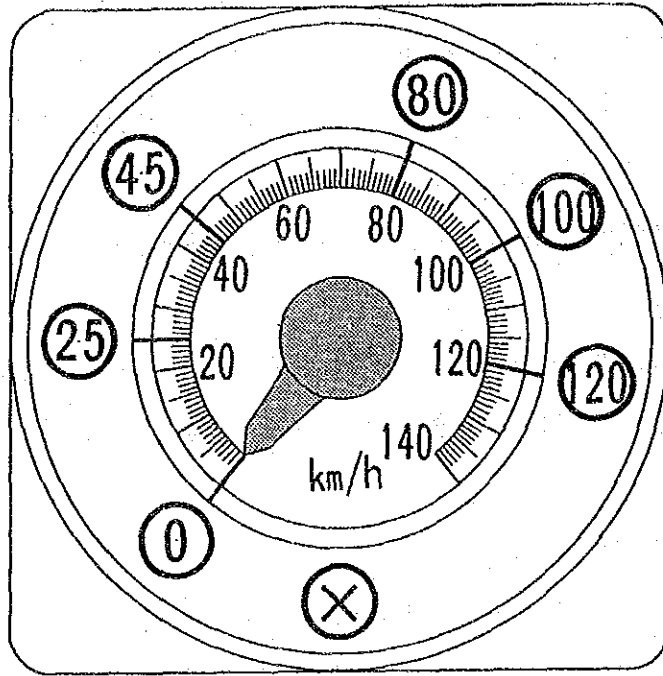
② 非常運転スイッチ

「正常」及び「非常」の2位置を有する切替スイッチで、定常運転では「正常」位置で運転するが、本線上でATC地上装置または車上装置の故障等で非常運転（無閉そく運転）を行う場合は「非常」位置に切り換える。このスイッチは常時封印されている。

③ ATC開放スイッチ

非常運転スイッチと同一箱内に取り付けられており、「正常」及び「開放」の2位置を有する切替スイッチで、定常運転では「正常」位置で運転するが、

ATCを使用しないで運転する場合（けん引されての回送等）等で列車保安方式（閉そく方式）を変更する際は「開放」位置に切り換える。このスイッチは非常運転スイッチと同様に常時封印されている。



- 注1 現示変化時には単打ベル鳴動
- 2 ①、②信号現示は赤色灯、他の③信号等は白色灯
- 3 盤面は黒色、速度計の指針及び文字は白色表示

図11-2 車内信号機（案）

表11-1 天津市快速鉄道電車基本諸元表

項目	車種	中間電動車M ₁	中間電動車M ₂	制御付随車T _c	中間付随車T
軌間 (mm)		1435	1435	1435	1435
電気方式		DC1500V	DC1500V	——	——
定員 (人) (座:座席数) (立:立席数)		144 (座64) (立80)	144 (座64) (立80)	134 (座58) (立76)	144 (座64) (立80)
座席配置		縦形	縦形	縦形	縦形
自重 (t)		約35	約35	約27	約28
主要寸法 (mm)	最大長 (連結面間)	20000	20000	20000	20000
	最大幅	2870	2870	2870	2870
	最大高さ	4086	4086	4086	4086
	車体外部の長さ	19500	19500	19570	19500
	車体外部の幅	2800	2800	2800	2800
	パンク折りたたみ高さ	4100	——	——	——
	台車中心間距離	13800	13800	13800	13800
車体構造		軽量ステンレス	軽量ステンレス	軽量ステンレス	軽量ステンレス
出入口	方式	自動・半自動	自動・半自動	自動・半自動	自動・半自動
	出入口幅 (mm)	1300	1300	1300	1300
	片側個数	3	3	3	3
性能	最高運転速度 (km/h)	120	120	120	120
	加速度 (km/h/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	減速度常用 (km/h/s)	3.5	3.5	3.5	3.5
	非常 (km/h/s)	4.0	4.0	4.0	4.0
主電動機	定格出力 kW×個数	150×4	150×4	——	——
台車	方式	ボルスタレス	ボルスタレス	ボルスタレス	ボルスタレス
	車輪直径 (mm)	860	860	860	860
	固定軸距 (mm)	2100	2100	2100	2100
	枕ばね	空気ばね	空気ばね	空気ばね	空気ばね
	動力伝達装置	平行カルダン式	平行カルダン式	——	——
	歯数比	16:85 = 1:5.31	16:85 = 1:5.31	——	——
力行制御方式		VVVFインバータ制御	VVVFインバータ制御	——	——
ブレーキ制御方式		回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ直通予備ブレーキ	回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ直通予備ブレーキ	回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ直通予備ブレーキ	回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ直通予備ブレーキ
補助電源装置		——	ブラシレス電動発電機 (140KVA)	——	ブラシレス電動発電機 (140KVA)
電動空気圧縮機 (容量 l/min×個数)		2000×1	——	——	——
暖房装置 (kW/両)		約13	約13	約13	約13
冷房装置 (容量kW/h×個数)		42000×1	42000×1	42000×1	42000×1
運転保安設備		——	——	自動列車制御装置 (ATC)	——
連結器及び緩衝装置		密着式連結器 ゴム緩衝装置	密着式連結器 ゴム緩衝装置	密着式連結器 ゴム緩衝装置	密着式連結器 ゴム緩衝装置

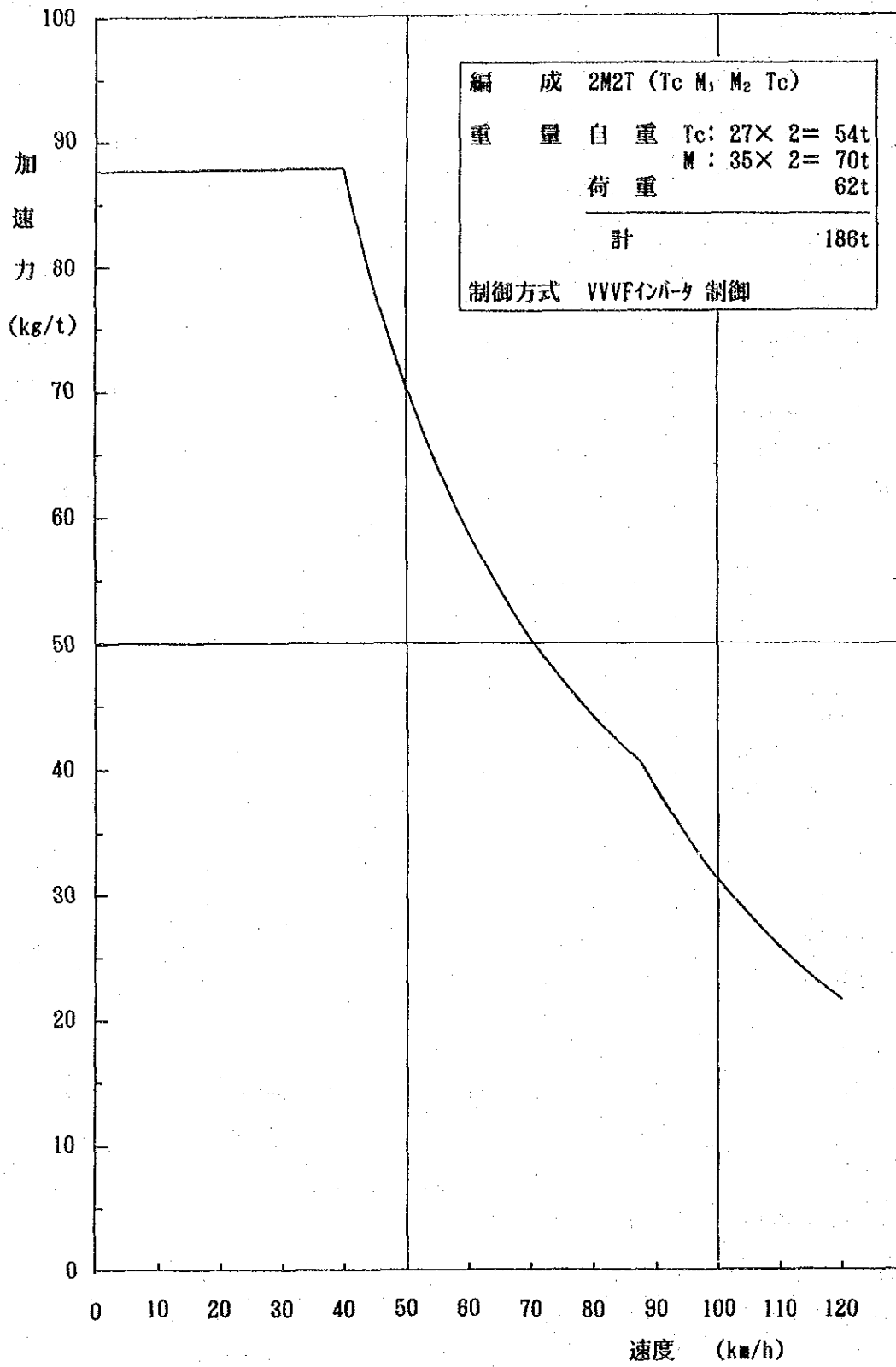


図11-1 加速力曲線

(3) 環境対策上の効果

駆動電動機として、誘導電動機を使用するため、再粘着特性が向上する。(空転に伴うわずかな回転速度の増加が大きなトルク減少となり、大空転に発展しにくい。) そのため、車輪フラットの発生が減少する。また、制輪子には増粘着型のものを併せて使用し、車輪踏面の清掃の役割ももたせ車輪フラットの発生減少を図る。以上より、車輪・レール系の転動騒音の抑制が可能となる。

(4) 車両編成

最小列車単位は4両とし、制御付随車Tcと中間電動車Mを組み合わせて「Tc M₁ M₂ Tc」の2M2Tとする。

開業当初の編成は4両編成とし、2000年以降「Tc M₁ M₂ Tc」編成に中間電動車M₁と中間付随車Tを組み込んで6両編成とする。

それぞれの列車編成は次のとおりである。

4両編成：Tc M₁ M₂ Tc

6両編成：Tc M₁ M₂ T M₁ Tc

図11-3に車両編成の一例を示す。

(5) 車両投入工程

第10章輸送計画の必要車両数の算定から車両投入工程を表11-2のとおり策定した。開業に先がけて1994年次に1編成4両を投入して検修訓練、性能試験、訓練運転等に使用する。1995年次以降、2003年次まで輸送の需要に合わせて表のとおり投入する。

表11-2 車両投入工程 (両)

年次		1994	1995	1996	1998	2000	2003	計
車種	Tc	2	26	8	6			42
	M ₁	1	13	4	3	9	9	39
	M ₂	1	13	4	3			21
	T					9	9	18
計		4	52	16	12	18	18	120

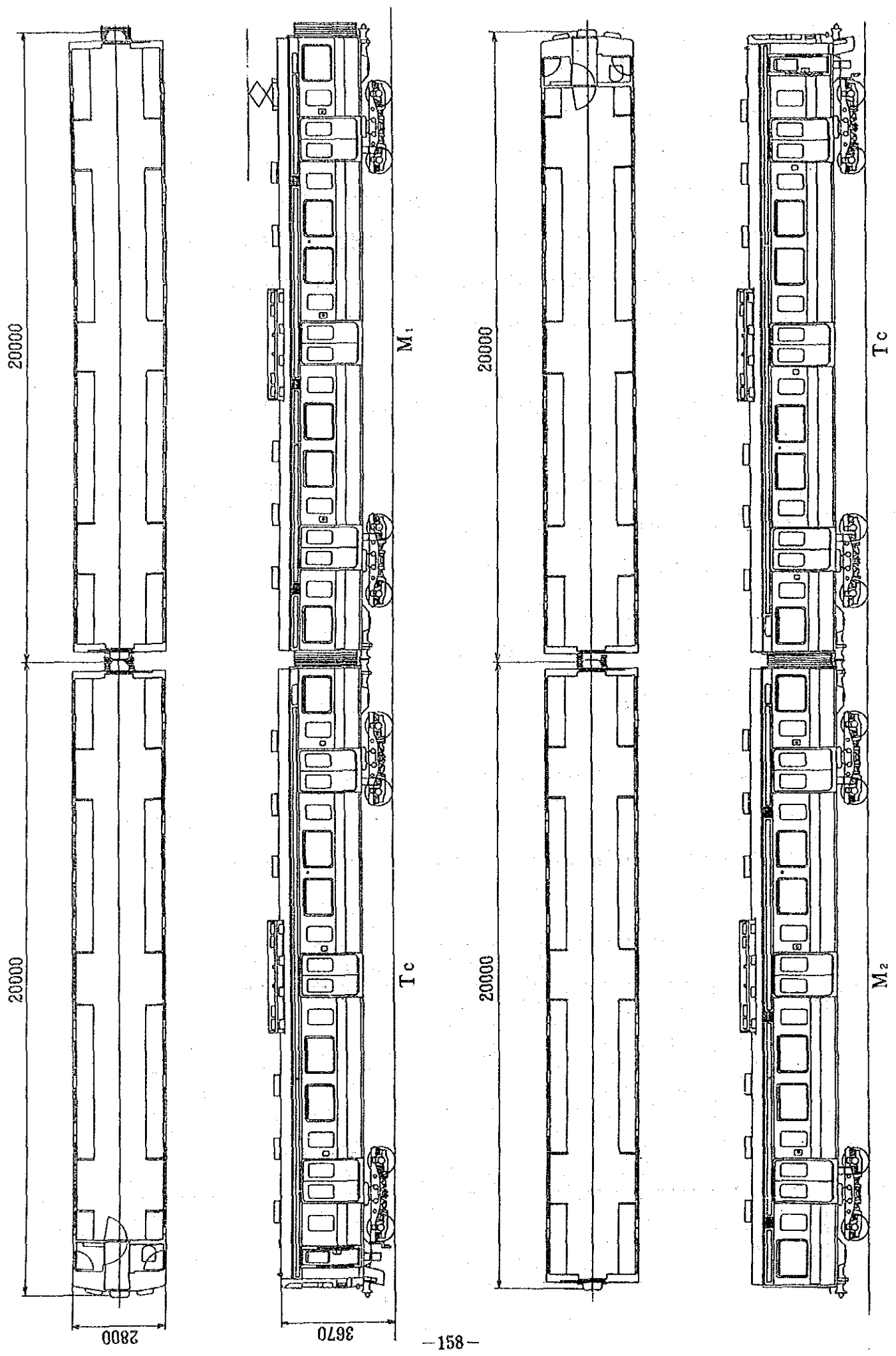


図11-3 車両編成

11-2 車両保守計画

(1) 車両保守の考え方

車両保守の目的は、「車両機能の維持によって、運転中の故障を防止するとともに車両の使用効率の向上を図る」ことである。

車両保守の考え方には使用中の故障を未然に防止するために行う予防保守と故障が発生した後で行う事後保守があるが、定期運行確保のため、車両の保守は予防保守を基本として行う。予防保守の方式には、使用中の状態等から機能の確認を行って故障の兆候を予知し、検査・修繕を行う随時保守方式と一定の周期を定めて、あらかじめ定めた項目に従って検査を行い、不良部分について修繕を行う定期保守方式とがある。稼働率の面から考えると、随時保守方式が有利であるが、運転中に故障の兆候を予知する技術が必要なため、定期予防保守方式を基本としている。

検査周期の要素としては各部品によって走行距離・経過時間・稼働時間・動作回数に関するものがあるが、これらを部品毎に定めることは、複雑なため、一般に走行距離または経過時間によって検査の周期を定めている。

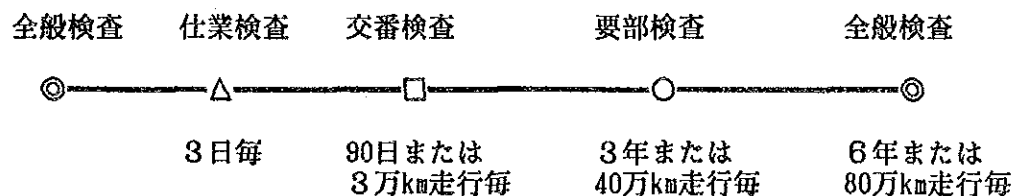
検査周期を定めるに当たっては、車両の各機器の機能劣化の速度と使用上許容される機能レベルとから安全側にみながら故障発生を未然に防止する範囲内で適正な周期を定めるのが基本であるが、経験に負うところが大きいのが現状である。

また、車両は機器の構成部品が多く、各部品の故障特性も異なるため、検査を一律の項目で行うのは効率的でないため、検査毎に保守の目的を定めて、段階的に検査項目・検査方法・修繕内容を定めて行う。

(2) 車両の検査周期及び検査内容

車両の検査周期、検査内容を日本の例を参考にして下記に示すとおり策定した。

1) 検査周期



2) 検査内容

- ① 仕業検査……消耗部品の取替え、各装置の状態及び作用について外部から行う検査。
- ② 交番検査……消耗部品の取替え、各装置の状態、作用及び機能ならびに電気部分の絶縁抵抗について在姿状態で行う検査。
- ③ 要部検査……走り装置及び主要部分を取り外し、解体のうえ、細部について行う検査。
- ④ 全般検査……各部を解体のうえ、細部について全般にわたって行う検査。
- ⑤ 臨時修繕……車両が故障した場合等必要に応じて臨時に行う検査。

備考：仕業、交番、要部、全般の各検査及び臨時修繕は原則として車両基地内で行う。

第 1 2 章 施設計画

第12章 施設計画

12-1 建設基準

設備関係建設基準の主要項目は以下のとおりである。なお、計画にあたっては、下記の項目の他、環境対策として12-2に述べる日本における鉄道建設に対する環境保全の考え方により行うものとする。

(1) 土木関係

- 建築限界 図12-1-1のとおり
- 軌間 1,435mm
- 最小曲線半径 本線 R=400m
R=300m 特にやむをえない場合
乗降場 R=800m
R=650m 特にやむを得ない場合
側線 R=180m 9番分岐器に対応
- 最大カント C=180mm 新幹線の実例
- 曲線間の直線長 20m以上 1車両長分を考える（やむを得ない場合は、緩和曲線の連続でも可能）
- 最急勾配 本線 35/1000 曲線補正を含む
乗降場 2/1000 電車ブレーキ解除時に転動しない勾配
側線 45/1000
- 縦曲線 3,000m以上
- 軌道中心間隔 本線 3.80m以上 建築限界より査定
側線 4.00m以上 乗務員の通行幅1.00m
- レール 本線 50kg/mレール
側線 43kg/mレール

• 路盤～R. L. までの高さ

本線 碎石道床 662mm (盛土区間)
612mm (高架橋区間)

側線 碎石道床 600mm

• 施工基面幅 (複線) 9,300mm (高架橋区間)

10,300mm (盛土区間)

• 桁下空頭 跨線道路橋 RL上5.10m以上

架道橋 5.10m以上

• 乗降場 有効長 最長列車長+10m

幅員 島式 7.0m以上

相対式 4.0m以上

• 柱、壁とホーム端までの距離 1.5m以上

• 乗降場高さ RL上1,100mm

• 乗降場より軌道中心までの距離 1,485mm

• 分岐器番数 本線 12、18番 (分岐側の進入速度に対応)

側線 9番

• 緩和曲線長 実カントの600倍

(2) 電気関係

• 電気方式 直流1,500V 架空単線式

• 電車線路 架線方式 本線 ヘビーシンプルカタナリー方式

副本線及び側線 シンプルカタナリー方式

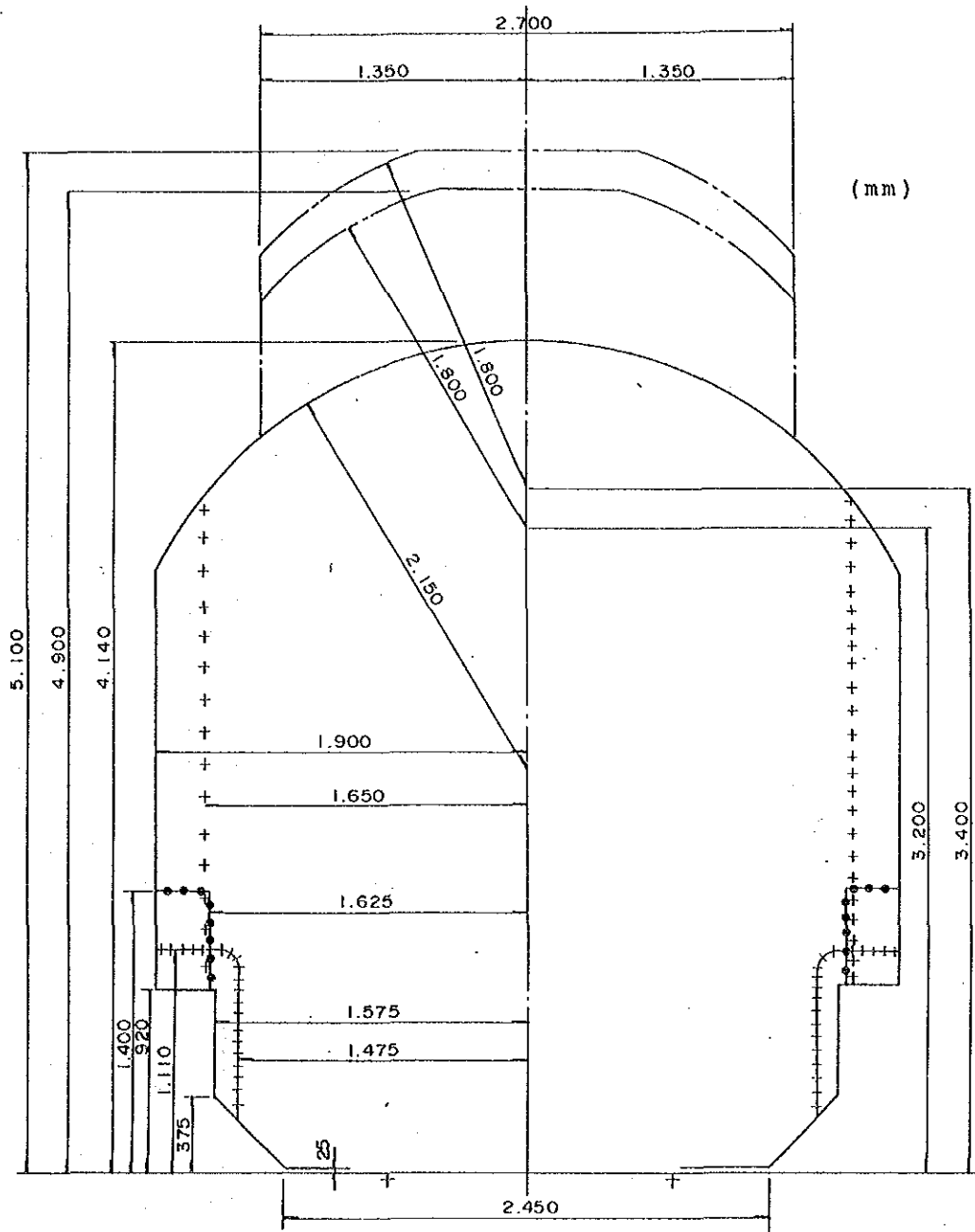
• 電車線高さ 標準 RL上4,600mm

最高 RL上4,900mm

最低 RL上4,400mm

(3) 車両関係

• 車両限界 図1.2-1-2のとおり

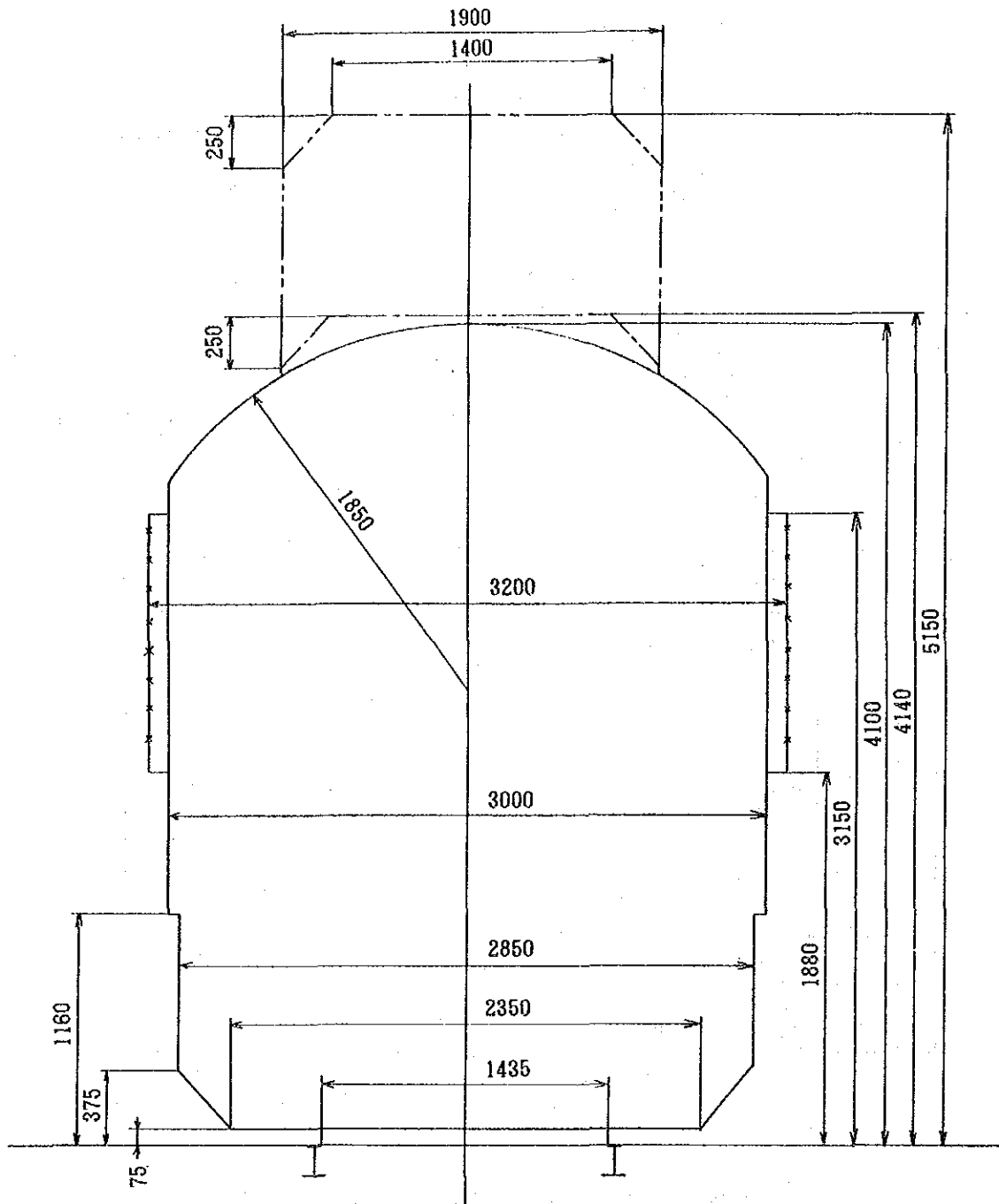


注

- 一般の場合に対する限界
- · — · — 架空電車線並びにその懸吊装置及び絶縁補強材以外のものに対する限界。
- - - - - トンネル、橋りょう、二線橋、プラットホームの上家及びその前後の区間に於ける架空電車線並びにその懸吊装置及び絶縁補強材以外のものに対する限界。
- — ● — ● 信号機、標識、及び特殊な橋りょうに対する限界。
- + + + + + 側線に於ける信号柱、洗車所、車庫の入口及びその内部の装置に対する限界。
- + + + + + 乗降場に対する限界。

図12-1-1 建築限界

(三)



- 注1. — は基礎限界を示す。
2. - - - はパンタグラフを下降させた場合における屋根上装置に対する限界を示す。
3. - · - · はパンタグラフを上昇させた場合における屋根上装置に対する限界を示す。
4. * * * は標識に対する限界を示す。

図12-1-2 車両限界

12-2 環境保全の考え方

(1) 騒音・振動対策

1) 騒音対策

中国における都市区域別環境騒音基準値を表12-2-1に示す。この値は、表12-2-2に示す日本における新幹線鉄道騒音に係わる環境基準値、地域の類型毎の基準値以上に厳しい基準値となっている。

表12-2-1 都市区域別環境騒音基準

単位：等効音級デシベル（A）

適用区域	昼間	夜間
特殊住宅地区	45	35
住宅・文京地区	50	40
一類混在地区	55	45
商業中心地区、二類混在地区	60	50
工業集中地区	65	55
交通幹線道路両側	70	55

注：1. 本表は「都市区域環境環境騒音基準」（GB3096-82）から引用。

2. 特殊住宅地区とは、特に静かさが必要とされる住宅地区、住宅・文京地区とは純然たる住宅地区・文京・役所地区、一類混在地区とは一般商業と住宅の混在地区、二類混在地区とは工業・商業・少量の交通と住宅の混在地区を指す。

商業中心地区とは、商業の集中した繁華街を指す。

工業中心地区とは、一つの都市あるいは区域の計画で明確に定められた工業地区を指す。

交通幹線道路の両側とは、車の流量が一時間に百台以上の道路の両側を指す。

表12-2-2 新幹線鉄道騒音に係わる環境基準

地域の類型	基準値 dB (A)
住居系地域	70ホン以下
商工業系地域	75ホン以下

表12-2-3に日本での過去の路線構造物別の騒音レベルの実測結果の平均、付属資料12-1に鉄道各社の実測結果を示す。

上記の実測結果によれば、高架構造物における騒音の実測値は軌道中心からの距離が12.5m地点において75~80dB（平均77dB）、同様に盛土構造においては72~93dB（平均81dB）となっている。

表12-2-3 路線構造物騒音レベル及び振動レベル

路線構造	騒音レベル dB (A)			振動レベル dB (A)			
	測定箇所数	12.5m	25m	50m	測定箇所数	12.5m	25m
平地	20	83 (74~89)	78 (71~83)	71 (65~77)	18	68 (63~71)	62 (55~67)
掘割	11	78 (68~86)	71 (63~79)	82 (55~70)	9	64 (61~65)	58 (55~60)
橋梁	11	86 (77~91)	84 (76~93)	80 (68~90)	8	60 (55~65)	58 (50~71)
高架橋 (鉄桁)	3	83 (79~88)	76 (68~83)	—	3	54 (49~81)	46 (44~48)
高架橋 (RC桁)	6	77 (75~80)	72 (69~75)	67 (63~74)	5	54 (41~61)	52 (47~56)
盛土	20	81 (72~93)	78 (69~84)	71 (62~80)	18	62 (55~75)	56 (49~63)

(出典：鉄道騒音振動調査結果：東京都環境保全局 1981年3月)

これらの環境基準を守るべく、鉄道高架でとるべき騒音対策としては次のようなことが考えられる。

- ① 側壁高さをRL+1.5m程度とする。(なお、これ以上高くしても効果はあまり変わらない)

- ② ロングレール化の採用ならびに接着絶縁継目、ゴムパッド等の使用を考慮するとともに、バラストマットの使用も考慮する。

2) 振動対策

中国における環境振動許可基準を表12-2-4に示す。

表12-2-4 環境振動許可基準値
dB (A)

規定	昼間	夜間	備考
A 類	70	67	療養院など特殊な住宅地区
B 類	73	70	混在地区、商業中心地区
C 類	76	73	工業集中地区
D 類	80	80	道路路線両側

注：1. 以上のデータは、「環境振動許可基準」（国家基準として公布待ち）から引用

表12-2-3に日本での過去の路線構造物別の振動レベルの実測結果の平均、付属資料12-1に鉄道各社の実測結果を示す。

上記の実測結果によれば、高架構造物における振動の実測値は軌道中心からの距離が12.5m地点において41~61dB（平均54dB）、同様に盛土構造においては55~75dB（平均62dB）となっている。

列車振動の予測方法については、現在確立された予測方法はなく、過去の実測例から予測を行う方法が一般的である。高架構造とした場合の振動レベルの予測値は54dB程度となっており、中国における振動許可基準値を大巾に下回っている。以上のことから、本計画においては特別な振動対策は考慮していない。

本計画では、騒音・振動対策として軌道構造的にはロングレール、バラスト道床軌道を基本構造とし、構造物的には高架橋に防音壁を設置することとする。

バラスト道床軌道は、コンクリート道床軌道に比較して、騒音では日本国有鉄道の

試験結果によれば各周波数及び軌道中心からの距離を平均した場合 5dB程度、振動では帝都高速度交通営団の試験結果によれば、施工基面上で 5dB程度の軽減効果があり、騒音・振動対策上有利な軌道構造である。また、ロングレールはレール継ぎ目で発生する騒音と振動を除去することができ、定尺レールと比較して騒音・振動の発生が少ない。

(2) 日照対策

鉄道高架の実施前の土地利用現況、及び敷地の状況を調査して、予測及び評価を行うための基礎資料とする。

高架構造物による日影が周辺地域の住環境に及ぼす影響を予測する。高架施設の設置後の日影時間（冬至日の真太陽時による午前8時から午後4時までの間において、居室の開口部の中央が日影となる時間をいう）が表12-2-5に掲げる時間を超える場合に限り、日本においては日照の補償を行う。本計画では、鉄道高架の両側に幅4.0mの高架下側道を設ける事で対処した。

表12-2-5 高架施設の設置後の日影時間

地 域 又 は 区 域		階	日影時間
1	第一種住居専用地域	1階	4 時間
2	第二種住居専用地域	2階	4 時間
3	住居地域又は近隣商業地域もしくは準工業地域のうち、土地利用の状況が住居地域に土地利用の状況と類似していると認められる区域	2階	5 時間
4	用途地域の指定のない地域のうち、土地利用の状況が1から3までに掲げる地域又は区域における土地利用の状況と類似していると認められる区域	地域の状況に応じて1から3までに準じて取扱う	

(3) 車両基地排水対策

本計画では、車両基地内で発生する作業用水の処理については公害防止のため排水処理設備を設けることとする。

排水処理設備の一例である凝集加圧浮上式排水処理装置を図12-2-1に示す。この装置は、処理すべき排水に加圧下で空気を溶解させ、この排水を大気下に解放すると溶解空気は多数の微細な気泡となって排水中を上昇し、浮遊物質の周囲に付着し見掛けの比重を減少させるため、浮遊物は浮上し液面に浮き除去される。

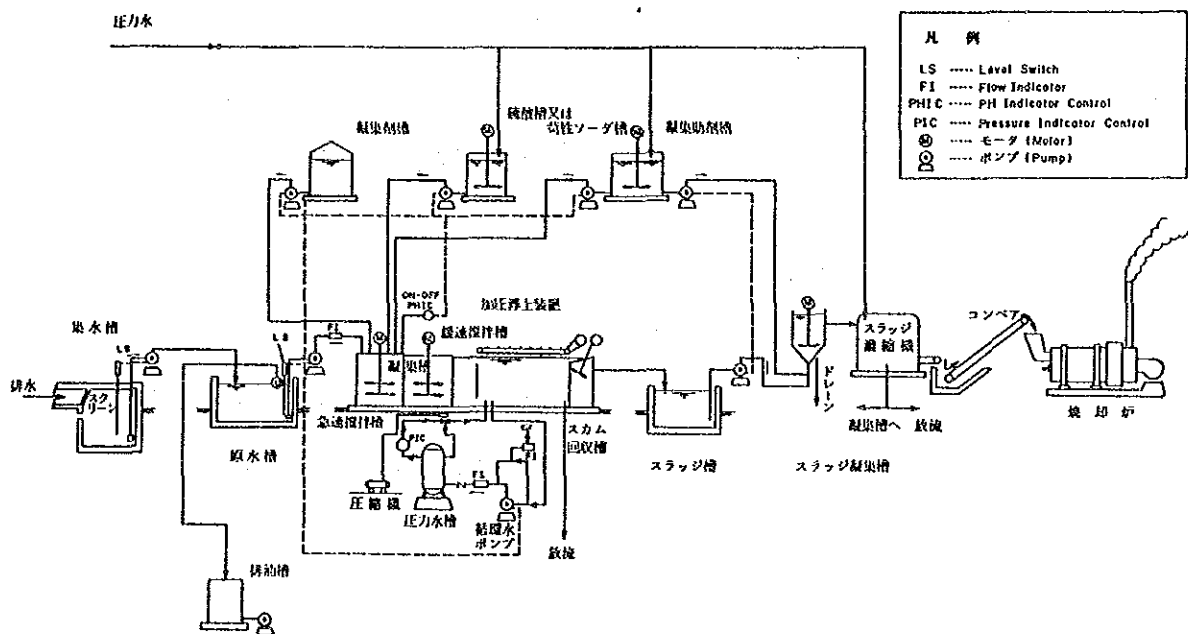


図12-2-1 凝集加圧浮上式排水処理装置

(4) 電波障害対策

鉄道の建設、電車の走行に伴う電波障害、特に「テレビ受信障害」が問題となる。高架ができあがり、電車が走りだすと、その沿線にあるテレビジョン受像機の画面が見にくくなるという現象が工事段階から発生する。その主な原因は次のようなものである。

a) 画面がぼやける

高架構造物によって放送局のアンテナから送られてくる電波が遮られ、影になるアンテナに受信される電波が弱くなるため。

b) 画面がゆれる

電車の通過時には電波が遮られ、電車が通過してしまえば強い電波が受信されるなど、電車の走ることによってテレビ電波の散乱が生ずるため。

c) 画面に縞がはいる

電車のパンタグラフとトロリー線が離れることによって、この間の電流が瞬間時に変動する。この時、電気的な雑音が発生するため。

このような「テレビ受信障害」は、放送局に近く電波の強い都市部では線路から100m位、放送局から遠い電波の弱い地域では線路から400m位の地区にまで及んでいる。

高架化工事に起因する電波障害（テレビ受信障害）は、受信アンテナをより性能のよいアンテナに取り替えると同時に、架設位置を高くするなどによって妨害を除く方法で、一般的に電波の強い地域に適用される。もう一つは、共同受信施設を作って妨害を除く方法である。これは、良好な電波を受信できる場所に親アンテナを設け、この共用のアンテナで受信した電波を増幅、つまり強くして線路に近い多数の受像機に同軸ケーブルを通して分配する方法である。電波は、良好な受信点から電気的雑音などを受けない同軸ケーブルを通して各受像機まで送られるため、あらゆる場合の「テレビ受信障害対策」として有効であるが、多数の受像機に共用のアンテナから電波を分配する増幅器、分波器などが必要である。

実施上の留意点として工事着手前に予め影響が想定される場合は、事前調査を行い工事完成後の障害の苦情があった場合の因果関係証明の資料とする。