

国際協力事業団
中華人民共和国
上海市 科学技術委員会

国際協力事業団

中華人民共和国
上海浦東国際空港基本計画調査

最終報告書
要約編

上海浦東国際空港基本計画調査

最終報告書 要約編

1995年8月

JICA LIBRARY
J 1126059(3)

日本工営株式会社
株式会社日建設計

1995年8月

日本工営株式会社
株式会社日建設計

05
15.7
SF
BRARY

社調一
CR(2)
95-104



1126059 [3]

国際協力事業団
中華人民共和国
上海市 科学技術委員会

上海浦東国際空港基本計画調査

最終報告書
要約編

1995年8月

日本工営株式会社
株式会社日建設計

通貨換算率 (1995.1.30)

1元=12.12円

100円=8.25元

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の上海市浦東国際空港基本計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団が、この調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年7月から平成7年6月までの間3回にわたり、日本工営（株）の佐伯登志夫氏を団長とし、日本工営（株）及び（株）日建設計から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つものを願うものです。

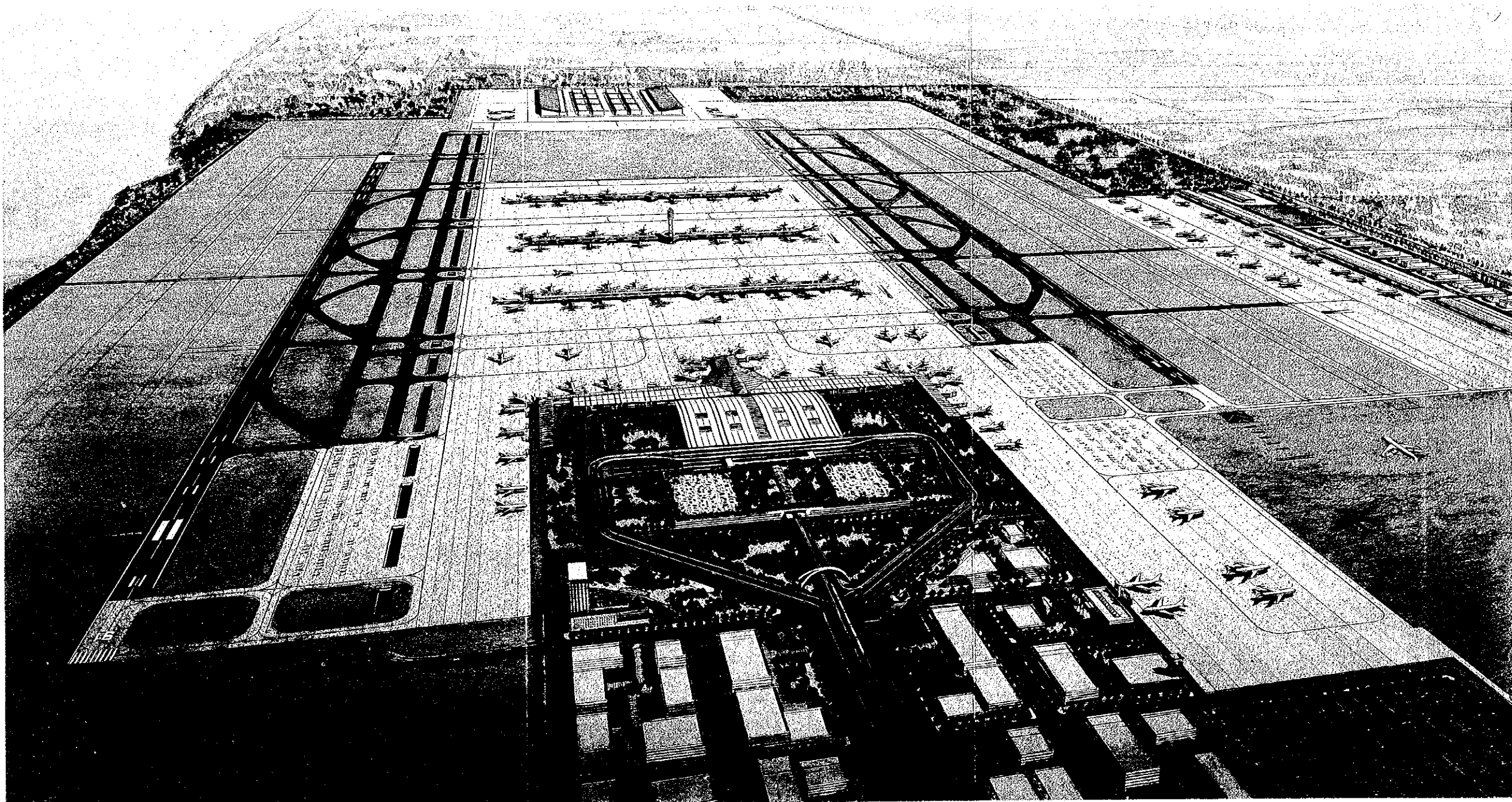
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

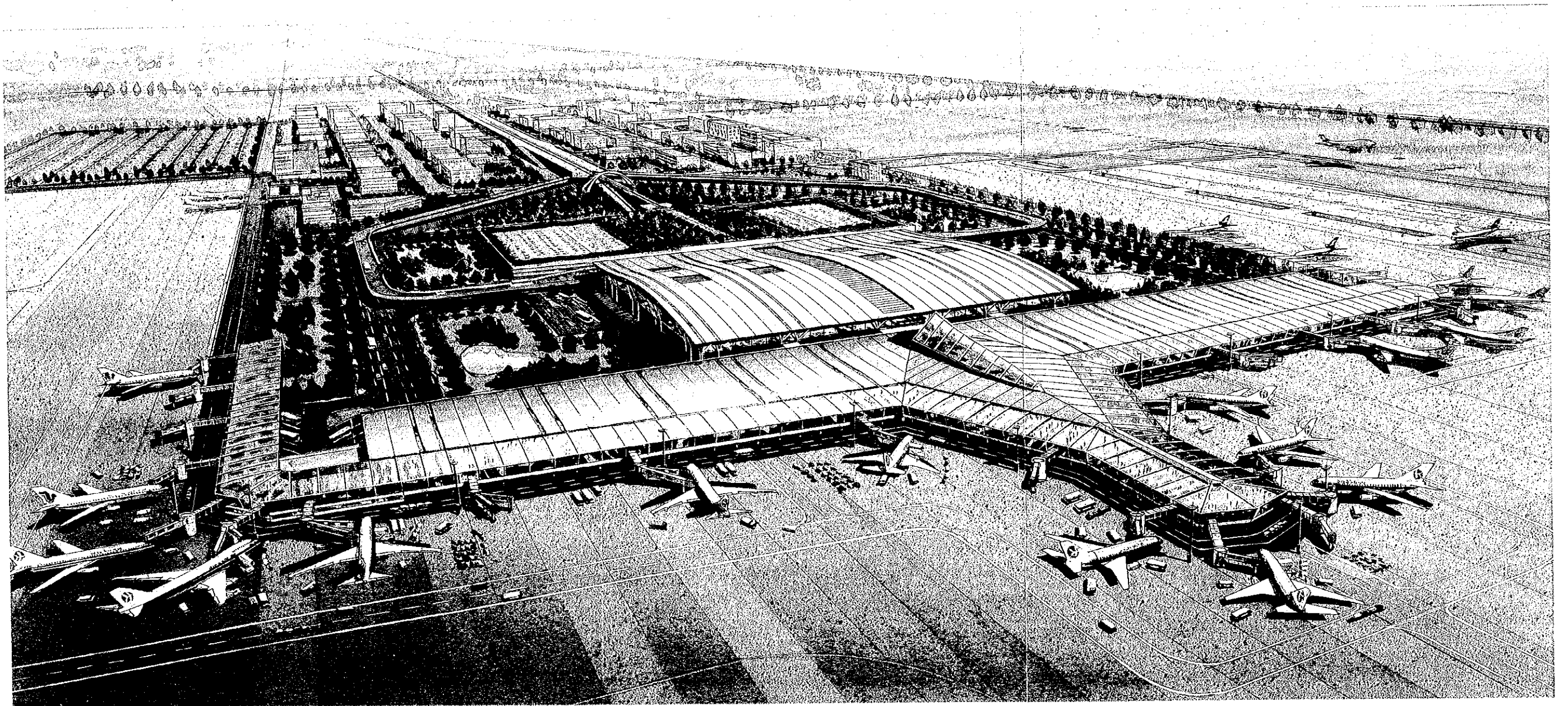
平成7年8月

国際協力事業団

総裁

藤田 公郎





最終報告書 要約編 目次

第Ⅰ編 調査結果の概要

第1章 調査の背景	1
第2章 調査の結果	2

第Ⅱ編 開発基本計画

第1章 新空港予定地の評価	5
1.1 新空港決定の経緯	5
1.2 社会的条件	6
1.3 自然条件	7
1.4 空域条件	11
1.5 総合評価	16
第2章 整備方針	17
2.1 計画の基本理念	17
2.2 空港の位置付け	18
2.3 計画目標年次と計画規模	18
第3章 需要予測	20
3.1 旅客需要の予測	20
3.2 貨物需要の予測	23
3.3 離着陸回数	25
3.4 需要予測結果	25
第4章 機能分担	27
第5章 空域利用／運航計画	32
5.1 空域利用計画の基本方針	32
5.2 空域の設定	33
5.3 出発及び到着方式	35
5.4 計器着陸方式	36
5.5 就航率	39
第6章 建設代替案の検討	40
6.1 滑走路配置	40
6.2 ターミナルコンセプト	47
6.3 ゾーニング	47
6.4 施設レイアウト	48
第7章 予備的概略設計	51

7.1	エプロンスポット配置	51
7.2	土木施設計画	54
7.3	ターミナル施設計画	63
7.4	航空保安施設計画	70
7.5	供給処理施設計画	80
第8章	空港周辺開発計画	83
8.1	空港周辺地域の位置づけ及び開発方針	83
8.2	機能導入メニュー	83
8.3	周辺開発計画案	84
第9章	事業化計画	87
9.1	概略工事費	87
9.2	事業実施計画	87
9.3	概略経済・財務分析	89
9.4	事業評価及び優先プロジェクトの選定	92
第Ⅲ編 環境配慮		
第1章	環境配慮の方法	95
第2章	環境予備調査	95
第3章	環境影響評価	95
3.1	自然生態への影響	95
3.2	社会環境への影響	98
3.3	大気汚染予測	99
3.4	航空騒音予測	101
3.5	汚水、廃棄物の予測と処理提案	102
3.6	住民移転	102
第4章	総合的環境評価	106
第Ⅳ編 優先プロジェクト（第1期計画）		
第1章	計画条件	107
1.1	整備方針	107
1.2	需要予測	107
1.3	機能分担	107
1.4	空域／運航計画	108
第2章	概略設計	109
2.1	土木施設計画	109

2.2	ターミナル施設計画	117
2.3	航空保安施設計画	122
2.4	供給処理施設計画	126
第3章	維持・管理・運営計画	131
3.1	概要	131
3.2	建設段階	131
3.3	空港運用段階	132
第4章	総合建設工程	135
4.1	前提条件	135
4.2	土木工事	135
4.3	建築工事	135
4.4	航空保安施設及び供給処理施設	136
4.5	総合建設工程	136
第5章	概算事業費	137
第6章	経済・財務分析	140
6.1	分析条件の設定	140
6.2	財務分析	142
6.3	経済分析	144
第V編 総合評価		
第1章	総合評価	147
第2章	提言	148
添付 事業実施計画		
1.	プロジェクトの背景	153
2.	プロジェクトの目的	153
3.	事業主体	153
4.	全体工事費	153
5.	実施作業	154
6.	実施工程	155

航空関係用語解説

ACC (Area Control Center)

航空路管制機関のことで、管轄する管制空域内を飛行する航空機に対して、航空路管制業務、進入管制業務等を実施する機関である。

AGT (Automated Guideway Transportation System)

旅客輸送システムのこと。

AIP (Aeronautical Information Publication)

航空路誌のことで、国が発行する出版物であり航空機の運航のために必要な恒久的情報を収録する。

ASR (Airport Surveillance Radar)

空港監視レーダーのことで、出発・進入機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等ターミナルレーダー管制業務に使用される。

ARSR (Air Route Surveillance Radar)

航空路監視レーダーのことで、レーダーサイトから約370km以内の空域にある航空機の位置を探知し、航空機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等レーダーを使用した航空路管制業務に使用される。

CIQ (Customs・Immigration Quarantine)

税関業務・出入国管理業務・検疫業務のことで国際線が離発着する空港には必ず置かれている。

DME (Distance Measuring Equipment)

距離情報提供装置のことで、電波の伝搬速度が一定であることを利用し、時間的経過から地上局までの距離を連続測定できる。

FANS (Future Air Navigation System)

衛星及びデジタル通信技術の中核とした新しい航空交通管理システムである。

FIR (Flight Information Region)

飛行情報区のこと、各国が航空交通業務を担当する区域を示、ICAOで決定される。

GSE (Ground Service Equipment)

地上支援車輛のこと。

IATA (International Air Transport Association)

国際航空運送協会のこと、1945年、各国定期国際航空会社を会員として結成された団体

である。

ICAO (International Civil Aviation Organization)

国際民間航空機関のことで、1944年の国際民間航空条約（シカゴ条約）に基づいて設立された国連の専門機関の一つである。

ILS (Instrument Landing System)

計器着陸装置のことで、着陸する航空機に対して空港に設置されたILS地上施設から、進入方向と降下経路を示す二種類の誘導電波を発射し、所定のコースにそった安全な着陸を可能とする着陸援助施設である。

LOM (Locator)

アウターマーカー上に設置させるロケータのことである。

NDB (Non Directional Radio Beacon)

無指向性無線標識施設のことで、航空路の要所又は空港に設置される。中長波帯の無指向性電波を発射し、航空機上で方向を探知できるようにする施設である。

R/W (Runway)

滑走路のこと。

SID (Standard Instrument Departure)

標準計器出発方式のことで各滑走路から離陸して航空路に合流するまでの方式である。

SSR (Secondary Surveillance Radar)

二次監視レーダーのことで、ARSRまたはASRと組み合わせて使用する。

STAR (Standard Terminal Arrival Route)

標準到着経路のことで航空路から計器進入方式のアプローチ・フィックスに至るまでを定めた経路である。

T/W (Taxiway)

誘導路のこと。

TMA (Terminal Control Area)

ターミナルレーダー管制の空域（進入管制区）のことで航空機の安全確保が図られる。

VOR (VHF Omnidirectional Radio Range)

超短波全方向式無線標識施設のことで、超短波を用いて有効到達距離内のすべての航空機に対し、VOR施設からの磁北に対する方位を連続的に支持することができる。

第 I 編

調査結果の概要

第1章 調査の背景

中国政府は「体制は堅持、経済は改革開放」という路線を掲げて、経済改革と対外開放路線を強力に押し進めるため、「市場経済」を発展させてきた。一方、上海市は人口1,300万人を有する中国屈指の都市で、19世紀以降中国の経済をリードしてきたが、近年、過度の人口集中、産業構造のアンバランス、都市インフラ施設の不備など、さまざまな問題を抱え、他の沿海部の都市の成長に反し、国内での経済的地位が相対的に低下するようになった。このため、上海市政府は上海を再生させることを目的とした「浦東開発」の方針を打ち出し、1986年、中央政府により「中国十大経済建設」の最上位にランクづけされるに至っている。また、上海市が市場経済へと発展をとげるためには輸送及びエネルギーの改革が最重要であるとし、新空港建設は浦東開発計画の中でも最上位に位置付けられている。

これは、社会主義市場経済の推進と一層の改革解放に伴い、現空港の貨客輸送は急速に増大し、特に最近の数年間の伸び率は年率25%にも達しているため、現空港の拡張計画をもってしても早い時期に対応できなくなることが予想され、複数の空港で航空輸送を分担してゆくことが必要であると判断したことによる。このような複数の空港による航空輸送の分担は上海の人口規模、都市規模から考えても、世界の大都市の趨勢である。

この結果、新空港の建設にかかわるマスタープランの作成および選定された優先プロジェクトに対するフィージビリティスタディを、日本政府の支援のもとに実施することとなった。

第2章 調査の結果

調査の結果をとりまとめると、以下のようになる。又、計画諸数値等は表-1に示した。

- (1) 上海市が近代的国際都市へと生まれかわるためには、高規格な国際空港の建設は不可欠であり、改革開放を強力に押し進めるための必要条件である。
- (2) 上海と日本、韓国、他のアセアン諸国との距離はいずれも2,000km内外であり、アジアのハブ空港として理想的な場所である。
- (3) 上海市の航空輸送の近年の伸びは、年率約25%にも達し、将来の年間旅客数は2010年で4,000万人、2020年には7,500万人になると予想された。
- (4) この需要増に対応するため、浦東新区開発規模、及び上海市と同程度の人口を持つ世界の大都市の趨勢を考え、複数の空港で将来の航空輸送を分担してゆくことが必要である。
- (5) 新空港は上海市浦東新区の東南側、揚子江南岸に位置し、浦東新区都市施設に対する都市問題、特に航空機騒音の影響は小さい。また、予定地は浦東開発区周辺の田園地帯であるため、住民移転の問題は少ない。なお、現空港である虹橋空港とは直線距離で約40km離れており、両空港間の相互干渉はない。
- (6) 新空港予定地は、風、雨、霧、雷などの気象条件の上からは、大きな問題は無く、ウィンドカバレッジを諸外国のそれと比べても遜色はない。基礎地盤は揚子江デルタの堆積物から成っているが、細砂分が主なため残留沈下量は比較的小さく、プレロードによる地盤改良で、十分対応できる。
- (7) 新空港予定地は、地形的には障害物件となるようなものは無い。又、空域の設定については、現空港と分離することが十分に可能であるが、軍当局との調整が必要であろう。
- (8) 現空港と新空港の機能分担案は、前提条件の異なる典型的な案を提示したが、上海を核とする国際・国内航空ネットワークの現状と将来の見通し、中国国内航空会社の上海を中心とするネットワーク、現空港の能力限界、中国の航空行政上の政策、上海市の考え方、航空会社の営業戦略等、様々な要素について議論が進められ、多方面の関係者の意見を取り入れながら、供用開始時期までに決定されてゆくことになる。

(9) 計画目標年次と計画規模

- 第1期計画 : 2005年の需要を計画目標として2000年前までに滑走路1本とそれに関連する施設を建設する。
- 第2期計画 : 2020年の需要を計画目標として2010年までにオープンパラレルの2(マスタープラン) 本目の滑走路とこれに関連する施設を建設する。
- 将来計画 : 2本の平行滑走路の外側にクローズパラレルの3本目、4本目の滑走路とこれに関連する施設を建設する。
- (10) 滑走路配置は、施湾、江鎮の東側に郊外道路が計画されており、その東側で、かつ江鎮河、六火港河に挟まれた範囲に滑走路を設置することとし、真方位162°と設定したが、実測地形図の上で、微調整することが必要である。
- (11) ターミナルは、集中ターミナル+サテライト方式、ユニットターミナル方式、大規模分散方式の三つのコンセプトを検討し、巨大ハブ空港に適した集中ターミナル+サテライト方式を選定した。
- (12) 空港施設設置については、北側を旅客地区、南側を整備地区、西側の郊外道路との間を貨物地区とし、旅客地区、貨物地区、整備地区が各々独立した拡張性を有するよう配置した。
- (13) 第1期計画の建設期間は、施工面積、工事数量および施工の順序を検討した結果、約4年の工期が必要となり、1996年より着工することができれば、2000年には完成することになる。
- (14) 予備費、エンジニアリング費用、用地費等を含んだ全体事業費は約370億元と見積もられた。その内訳は、外貨が1/3の110億元、内貨が約260億元である。又、第1期工事についての事業費は、約220億元、そのうち外貨分は70億元と見積もられた。
- (15) マスタープランにおけるEIRRは28.0%と非常に高い値を示したが、FIRRは7.4%であった。また第1期計画におけるEIRRは29.1%、FIRRは4.3%と、マスタープランとほぼ同様の傾向を示した。これはプロジェクトの経済効果は非常に高いが、プロジェクトを遂行してゆく上で財務的には若干苦しいことを示しており、政府などからの公的資金の導入が望まれる。

表-1 上海浦東國際空港施設概要表

No.	項目	単位	数量(規模) 2020年	数量(規模) 2005年	備考
1.	空港諸元 性格 位置 座標値 等級 使用機材 敷地面積	級 ha	国際・国内併用 浦東揚子江河口岸 N 31° 09' E121° 48' 4E (4F) Fタイプ機材以下 2,500	国際・国内併用 浦東揚子江河口岸 N 31° 09' E121° 48' 4E B747-400以下 1,300	
2.	計画基礎数値 年間旅客数 ピーク時旅客数(片側) 年間離着陸回数 年間貨物取扱量	万人 人 万回 万トン	5,000 11,250 { 国際: 6,647 国内: 4,603 25 265	1,600 4,183 { 国際: 1,845 国内: 2,338 9 130	
3.	基本施設 滑走路(幅60m) 誘導路(幅30m) 旅客エプロン 貨物エプロン 整備エプロン	m " m ² " "	4,000m×4本 35,000 3,600,000 780,000 1,500,000	4,000m×2本 19,000 1,700,000 310,000 280,000	
4.	ターミナル施設 国際線旅客ターミナルビル 国内線 サテライト 特殊設備(F1, AGT, BH) 道路・駐車場 地下鉄施設 貨物施設 格納庫(大2+中1) 整備工場	m ² " " 式 m ² 式 m ² " "	245,000 159,000 255,000 1 350,000 1 268,000 35,000 15,000	154,000 99,000 85,000 1 250,000 1 139,000 35,000 10,000	
5.	航空保安施設 航空通信システム 航法システム 航空監視システム 保守情報処理システム 気象観測システム 管制塔 電源システム	式	VHF音声/データ SSRモードS ^{ターミナル} GNSS, DVOR/DME, ILS SSRモードS, ASMGC スポットコントロール 監視・制御、自動計測、 ^{データ} 分析、 ^{プログラム} 管理・開発 観測 VFR室、スポット管理室 H=80m	VHF音声通信 DVOR/DME, ILS ASR/SSR ^{ターミナル} A/C, ASDE スポットコントロール 監視・制御、自動計測、 ^{データ} 観測 VFR室、スポット管理室 H=80m	1
6.	その他 消防・救難施設 供給処理施設 管理運営施設 情報通信施設	式 " " "	1 1 1 1	1 1 1 1	

第Ⅱ編

開発基本計画

第1章 新空港予定地の評価

1.1 新空港決定の経緯

1.1.1 新空港計画の背景

中国政府は『体制は堅持、経済は改革開放』という路線を掲げて、経済改革と対外開放路線を強力に推し進めるため深圳、広州、福州、珠海、などの沿海部の諸都市を中心として『社会主義市場経済』を発展させてきた。一方、上海市は人口1300万人を有する中国屈指の都市で、19世紀以降中国の経済をリードして来たが、近年過度の人口集中、産業構造のアンバランス、都市インフラ施設の不備など様々な問題を抱え、他の沿海部の諸都市の発展に比べ国内での経済的地位が相対的に低下するようになった。このため、上海市は都市の再生を目的として『浦東新区開発』を策定し、1990年、中央政府は揚子江流域の経済発展を促進させるため、龍の頭としての上海市の開発及び対外開放を積極的に行うという大戦略を決定した。

『龍頭戦略』とは、黄浦江の東側に位置する浦東地区を極東における国際経済、金融、貿易のセンターとして、国際的な近代都市として、また21世紀における新上海の象徴的な地区として開発することにより、揚子江デルタのみならず、揚子江全流域の経済発展の牽引車としての役割りを、揚子江を一頭の龍に見立てその頭に相当する上海市に与える事にある。

この『龍頭戦略』を実行に移し、浦東地区を近代的な都市として発展させるためには、輸送手段の整備、とくに高速交通体系としての航空のサービスレベルの充実が不可欠であり、新空港建設は浦東新区開発のために必要なインフラ整備の一つである。

上海では、社会主義市場経済の推進と一層の対内外開放に伴い、現空港の旅客、貨物輸送は急速に増大しつつあり、現空港の改良・拡張のみではいずれ対応できなくなることが予想されたため、第2空港の建設の必要性が認識され、現実のものとなってきたものである。このような複数の空港による航空輸送の分担は、上海地区の人口規模、都市規模から考えても世界の大都市の趨勢である。

1.1.2 新空港建設の必要性

(1) 上海地区の航空需要の増大

上海地区の旅客需要は急激な増加傾向を示しており、後述3.4の需要予測の節に示すように、2000年で1800万人、2010年で4000万人、2020年には7500万人と予想されている。

(2) 現空港の拡張の難しさ

現空港の取扱旅客数は1993年760万人で、1980年の70.8万人から10倍以上の伸びを示している。しかし、約5万平方メートルの国際・国内ターミナルビルと航空保安施設の能力はほぼ

飽和状態にあり、早急に改良・拡張を実施する事が望まれる。現空港の整備については、新空港が供用開始するまでの間の航空輸送をさばくことを目的として、国内線ターミナルビルの拡張、高速脱出誘導路の新設、エプロン及び駐機スポットの増設等が計画されている。

当初、人口密集地ではなかった空港周辺地区が、都市化の波を受け、市街地化していくのは、諸外国の事例でもわかるとおりである。虹橋空港においても、上海の経済発展に伴い、市民の生活環境に対する要求も益々高くなりつつあり、単に現空港の改良・拡張を行うのみでは、都市計画上的に解決とはなり得ない。

(3) 上海の経済発展の重要なサポート

中国全国を見ると、各都市の経済発展に引きずられるように空港建設ブームを引き起こしている。経済の発展、言い換えるならばGNPが急速に伸びて行く段階では、航空需要はその伸び以上に伸びて行くのが、西側諸国の趨勢であり、体制の異なる中国といえども、その傾向は全く同様である。すなわち、経済の発展が、人・物・情報の迅速な移動を求めるからであり、地域の発展は高速交通体系の整備無くしては有り得ないことを示している。

近代的な空港の整備は、国際的な大都市には不可欠であり、更に、航空によるサービスの恩恵を十分に享受できるように、世界のいくつかの大都市では既に複数の空港が運用されている。上海浦東地区が、貿易、金融、経済において、国際的なセンターとして発展して行くために、地理的にも隣接した地域に新空港を整備することは、都市の発展戦略としては非常に重要なことである。

1.2 社会的条件

1.2.1 位置

浦東国際空港は、浦東新区の東南側に位置し、外高橋地区から南に伸びる川南奉公路の東側、江鎮・施湾・祝橋の各郷にまたがった地域に位置している。(図 1.1参照)この空港位置から上海市中心部、現空港、及び浦東新区陆家嘴までそれぞれ30km、40km、26kmの距離がある。

1.2.2 人口及び産業

空港用地にかかる江鎮・施湾・祝橋の総人口は1993年の統計によれば、約95,000人で、その構成は第一次産業従事者：26%、第二次産業従事者：51%、第三次産業従事者：23%である。この3つの郷一帯は、水路が張り巡らされたのどかな田園地帯であるが、地域の主たる産業は農業等の第一次産業ではなく、工業などの第二次産業が中心であることは、産業従事者構成から理解できる。1993年における一次、二次産業の産業出荷額は以下の通りで、圧倒的に工業出荷額のほうが多い。

農業出荷額：約1億元

工業出荷額：約12億元(事業所数：380)

また空港予定地内には、約18,000人の住民が住んでいるが、郷政府及び住民から新空港建設の賛成と支持を得ていること、既にこれら3つの郷では、空港用地内の住民及び企業の移転計画を立案中であることなどから、空港用地の確保及び住民移転は順調に行くと考えられる。

1.2.3 交通

この地域の幹線路は、現在は川南奉公路であるが、近い将来川南奉公路に平行して郊外道路が空港側に設置され、外環状道路と川沙地点で立体交差する。一方、外環状線は、川沙立体交差点より海側で空港構内道路に接し、空港へのアクセスとして利用される。

また、地下鉄2号線の計画もあり、上海市中心部を經由して現空港と結ばれるため、現空港-新空港間の移動も容易にできる。(図1.1参照)

1.2.4 社会的条件の評価

上海中心部浦東新区中心部および現空港との距離も比較的小さく、新空港へのアクセス手段として環状道路・地下鉄等の整備が計画されている。又、空港予定地は一部工場等があるものの、大部分が田園地帯であり、住民・企業等の移転計画も順調に進むと予想されることから、空港予定地として妥当な位置にあるといえる。

1.3 自然条件

1.3.1 地勢・地形

空港予定地周辺の集落は、川南奉公路に沿った江鎮、施湾、祝橋で、空港予定地域は、この川南奉公路の約1~1.5km東側に広がる標高4.0~4.5mの畑、水田が広がる、水路網の発達したほぼフラットな農村地帯である。空港予定地の更に東側は、遠浅な海岸で、海岸線沿いには標高6.5m程の堤防が築造されている。しかし、海岸部は、揚子江の運んでくる細砂の沈積で年平均20mの速度で陸地部が形成されており、堤防の600~800m陸側には80年ほど昔に築造された内側堤防(人民塘)が存在する。

空港予定地内には、農家、地元企業の工場などが点在しているが、空港周辺を含めて、航空機の運航に障害となるような高い建物・施設はなく、飛行場の設置に対して、障害物件となるものは無い。

1.3.2 地質・土質

空港予定地は、金橋火山岩盆地と呼ばれる、火山岩盆地上に位置しており、現在は、この上が100~300mの被覆土に覆われている。この被覆土層は、揚子江の運んできた堆積物で、シルト、粘性度、細砂からなる比較的水平和で均一な層厚を持った地層からなっている。

これらの土層は、日本における軟弱地盤の土質特性と比べると、比較的低下縮性で、沈

下速度の早い土質であるといえる。しかし、圧密沈下の排水層と見なせる土層までの距離が比較的大きいため、沈下量としてはそれほど大きくないものの、長期に亘る沈下が生じると思われ、何らかの対策が必要であろう。

表土の下に位置する粘性土層は土木施設などの支持層として、また深度約30mに位置するシルト～細砂層は建築施設や、無線施設などの杭基礎の支持層となると判断される。

地下水位については、平均水位3.0m、最高水位4.0mと記録されており、路床支持力に影響を及ぼすため舗装計画高の設定や、ターミナルビル等建築地下施設の計画の際に、対策を検討することが必要である。

1.3.3 気象

風向きは冬場は東北方向からのいわゆる北風を受け、暖かくなるに連れ東風～東南方向に移ってゆく。年間平均風速は過去30年間の傾向を見ると、4.5mから2.8mへと徐々に小さくなってきている。強風の発生はそれほど多くなく、1915～1990年の間における25m/秒以上の強風の発生は11回であった。

月平均降雨量は、30～150mmで6月と9月が多く、年平均降雨量及び降雨日数はそれぞれ1109mm,131日である。また、12時間雨量で30mm、日雨量で50mm以上の豪雨の回数は、1959～1992年の間に179回発生しており、空港予定地点に隣接した祝橋で1991年8月7日に24時間雨量で204.9mm、施湾で1963年9月12日に24時間雨量で232.0mという記録がある。

空港計画地点付近の川沙での霧の発生日数は年平均33.3日であるが、その継続時間は3時間以内が70%で、24時間以上継続したのは、1960年以降1回のみであった。

積雪については、最大積雪深度は15cmであるが、1回の降雪で5km以上の積雪は1980年以降1度も発生していない。

気温については、最高気温38.0℃、最低気温-9.6℃、年平均気温は15.5℃である。なお、空港の運航に影響を与える恐れのある気象現象として雷、竜巻があるが、重大な影響を与えるとは思われない。

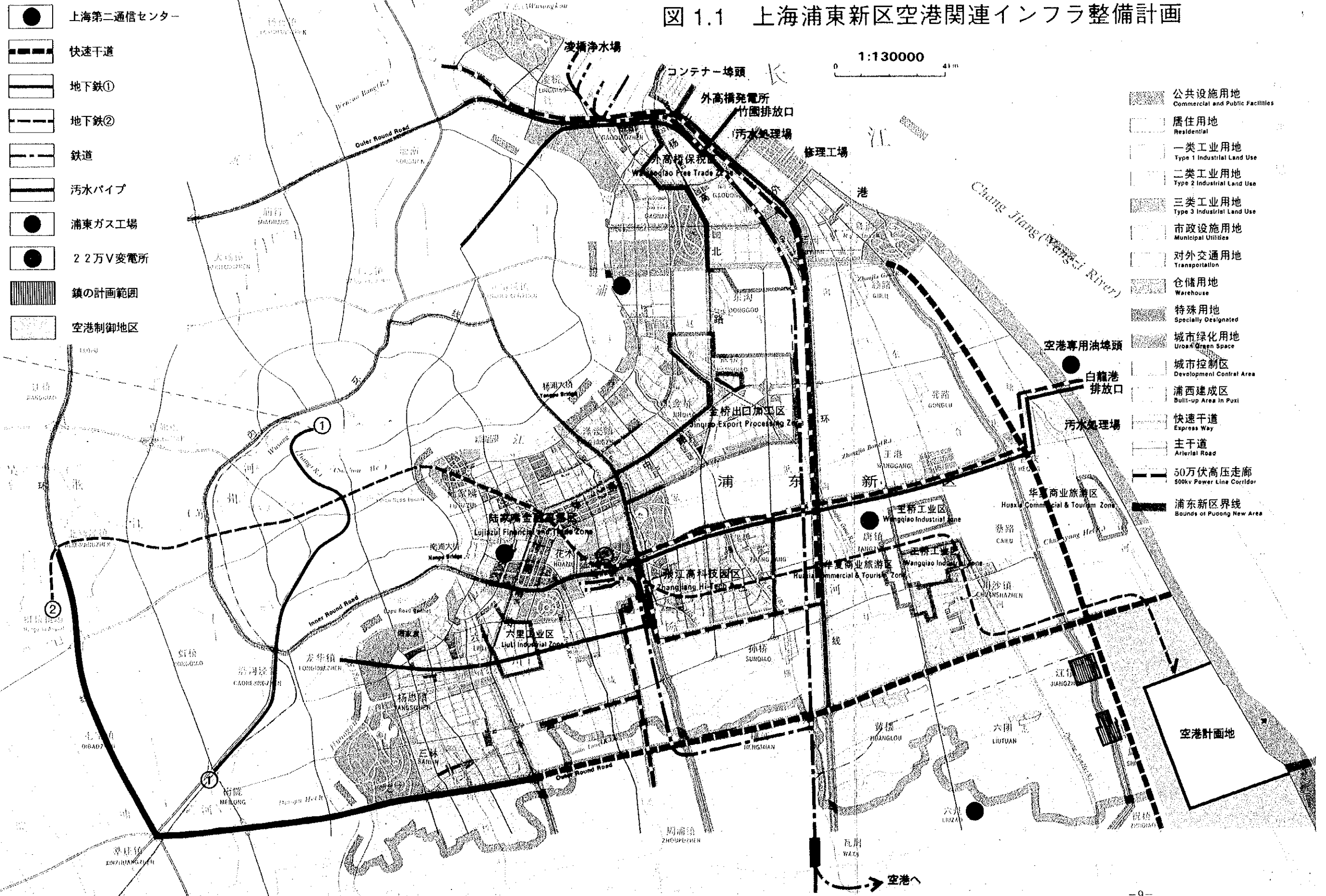
1.3.4 水文

空港予定地内の水路の水位は、年間平均で2.56m、最高3.91m、最低1.27mで、デルタ地帯であるためほとんど流れておらず、海岸沿いに設けられた水門によるゲート操作によって、干満の水位差によって流れているのが現状である。

空港予定地付近での洪水は、台風によるものと梅雨によるものとに類別されるが、1963年4月、5月の梅雨型洪水では、施湾、黄楼、城鎮などの範囲で、60～70cmの深さで冠水した記録が残っている。これらの降雨量を統計処理した確率降雨強度を見ると、10年確率降雨強度で1時間雨量67.2mm、24時間雨量172.4mmと設定されている。

高潮は、空港予定地北方約5kmに位置する三甲港ゲートで、1981年9月1日の台風時に手動観測ではあるが高潮位5.69mを記録している。三甲港ゲートでの水位記録は1985年より自記記録を行っているが、統計処理するまでのデータ量となっていない。三甲港ゲート-高橋高潮位の相関関係から、データの補正を行い確率計算を行ってみると、三甲港ゲ-

図 1.1 上海浦東新区空港関連インフラ整備計画



- 上海第二通信センター
- ▬ 快速干道
- ▬ 地下鉄①
- ▬ 地下鉄②
- ▬ 鉄道
- ▬ 污水パイプ
- 浦東ガス工場
- 22万V変電所
- ▨ 鎮の計画範囲
- ▨ 空港制御地区

- 公共施設用地
Commercial and Public Facilities
- 居住用地
Residential
- 一类工業用地
Type 1 Industrial Land Use
- 二类工業用地
Type 2 Industrial Land Use
- 三类工業用地
Type 3 Industrial Land Use
- 市政施設用地
Municipal Utilities
- 対外交通用地
Transportation
- 倉庫用地
Warehouse
- 特殊用地
Specially Designated
- 城市緑化用地
Urban Green Space
- 城市制御区
Development Control Area
- 浦西建成区
Built-up Area in Puxi
- 快速干道
Express Way
- 主干道
Arterial Road
- 50万伏高压走廊
500kV Power Line Corridor
- 浦东新区界线
Bounds of Pudong New Area

トでの50年確率高潮位は5.47mとなる。

波浪については、1977年9月の台風時に高橋観測所で手動観測により3.2mの大波を観測しているが、自動波浪測定は1986年より開始され、設計波浪を設定するまでの十分なデータの蓄積には至っていない。また、1989年8月の台風時に大治河東部の近海で波高4mを越える大波が観測されている。

1.3.5 自然条件の評価

空港予定地はほぼフラットな地形であるため、大規模な切盛土工も不要と判断される。

また、地質・水文等の特性からみて、技術的な問題はあるものの解決は十分可能と考えられる。更に、風向、風速の点からも特段の問題はなく、自然条件を総合的に考えれば、空港の設置は十分に可能である。

1.4 空域条件

1.4.1 関係空域の現状

(1) 飛行情報区 (Flight Information Region, FIR)

図1.4.1に示す上海FIRは、東側にTAEGU FIR及びNAHA FIR、南側にTAI-BEI FIR及びGUANGZHOU FIR、北側にBEIJING FIR及びDALIAN FIRが隣接している。

(2) 主要航空路

現空港を中心にして、東側から北側にかけては航空路A593が日本方面からの出入経路及び北京方面への主要航空路であり、南側へは航空路A599が香港及び広州方面へ、西側へは航空路G456が通じている。

(3) 上海ターミナル進入管制区 (上海TMA) 及び空中回廊

図1.4.2、1.4.3に示すように上海TMAはHANGZHOUを含み主要航空路を中心に形成されている。空中回廊は、CORRIDOR1,2,3及び4が幅10kmで設定されている。これは、軍の制限空域の中で交通量が最も多い航空路A593及びA599を、安全かつ効率的に管制するためのものである。

(4) 現空港の運航方式

図1.4.2、1.4.3に示すNDBの設置されている地点PK及びWBを基点として運航方式が設定されており、新空港を中心とする区域との関係で見ると、PK及びWBを結んだ線より東側は幅10km未満の空域を使用している。

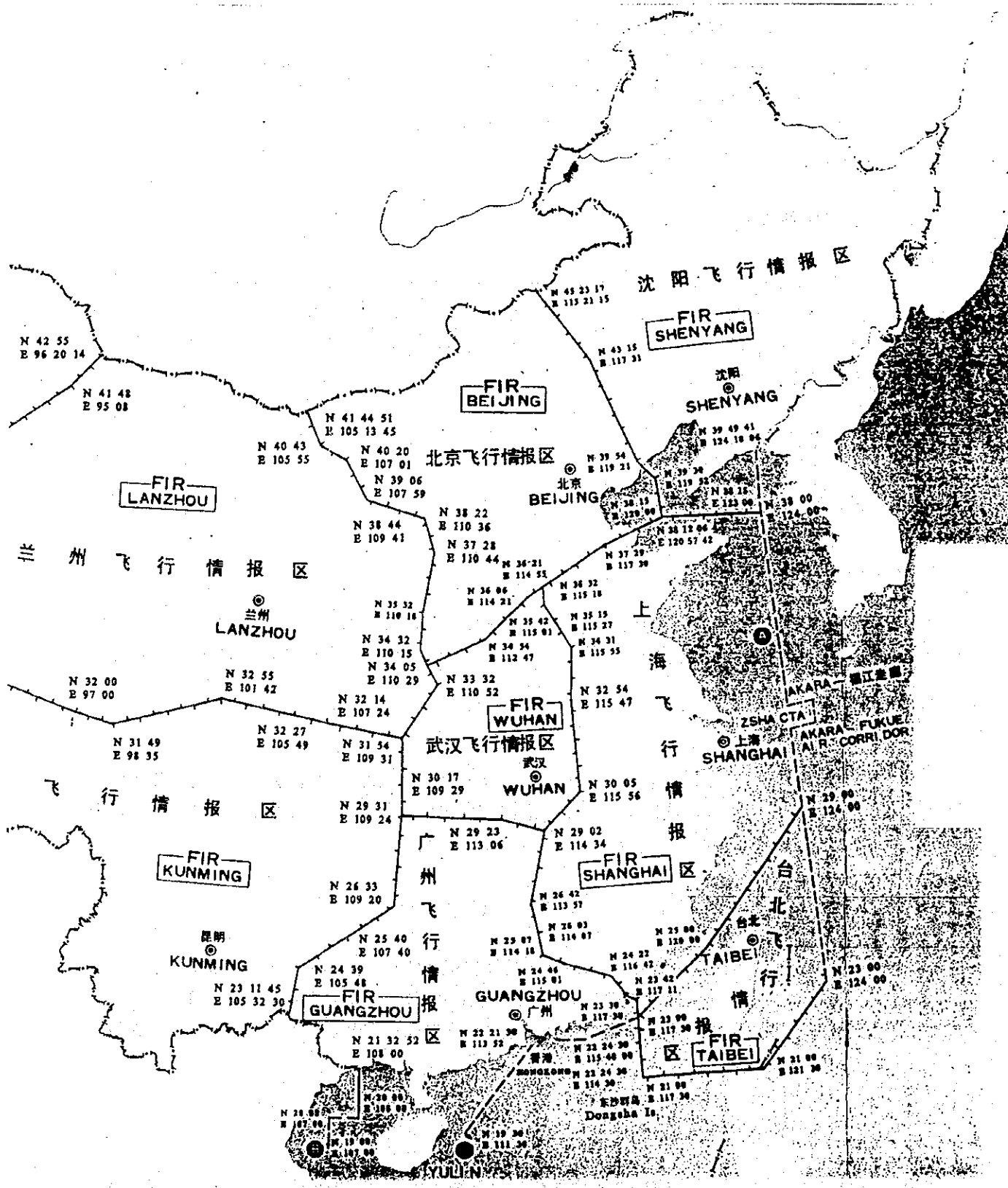


图 1.4.1 飞行情报区 (FIR)

17 DEC 90 (10-1)
UNCLAS AREA
SHANGHAI, PR OF CHINA
 SHANGHAI HONGQIAO, HANGZHOU JIANGQIAO

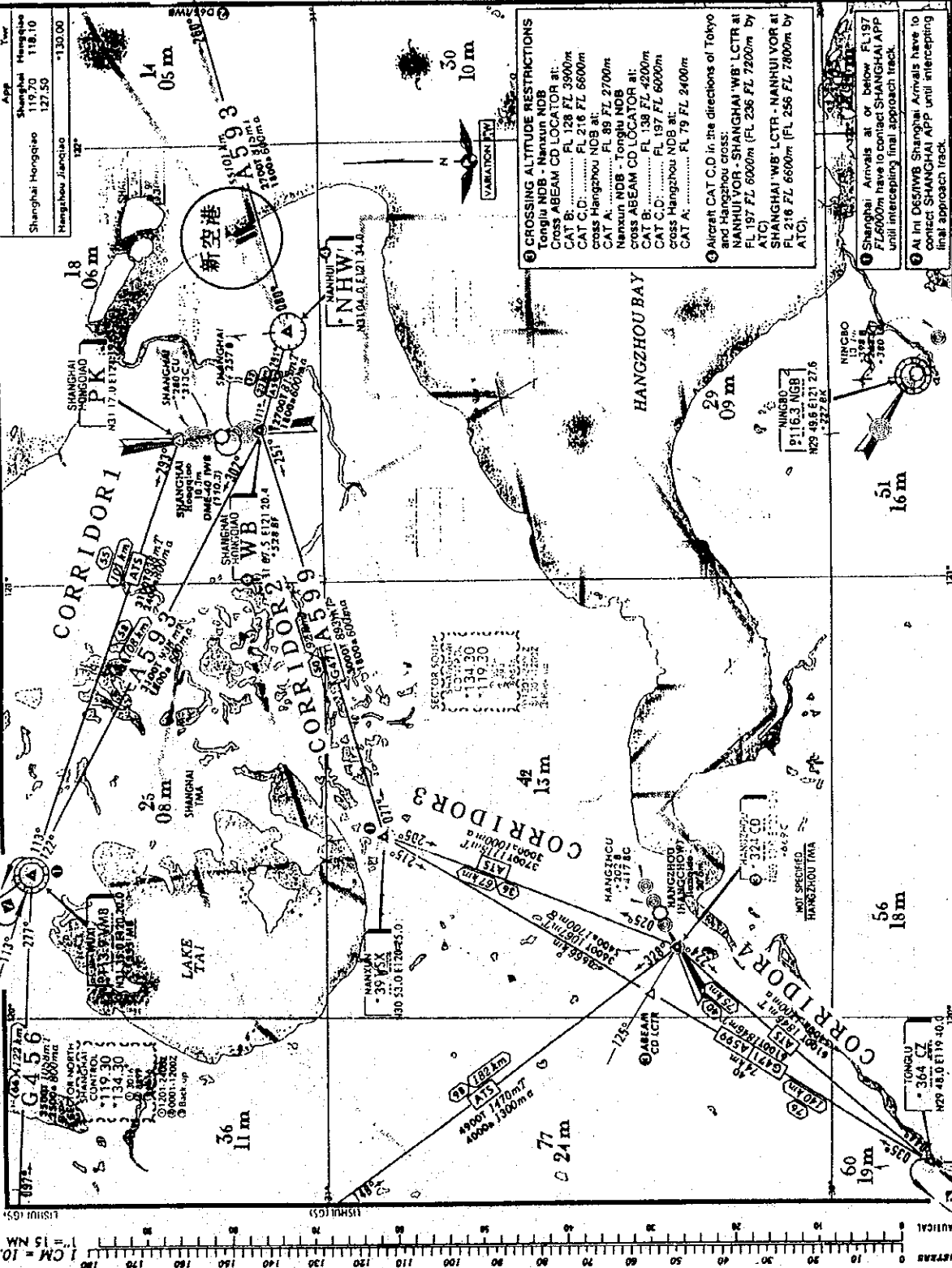


图 1.4.2 關係航空路及び空中回廊

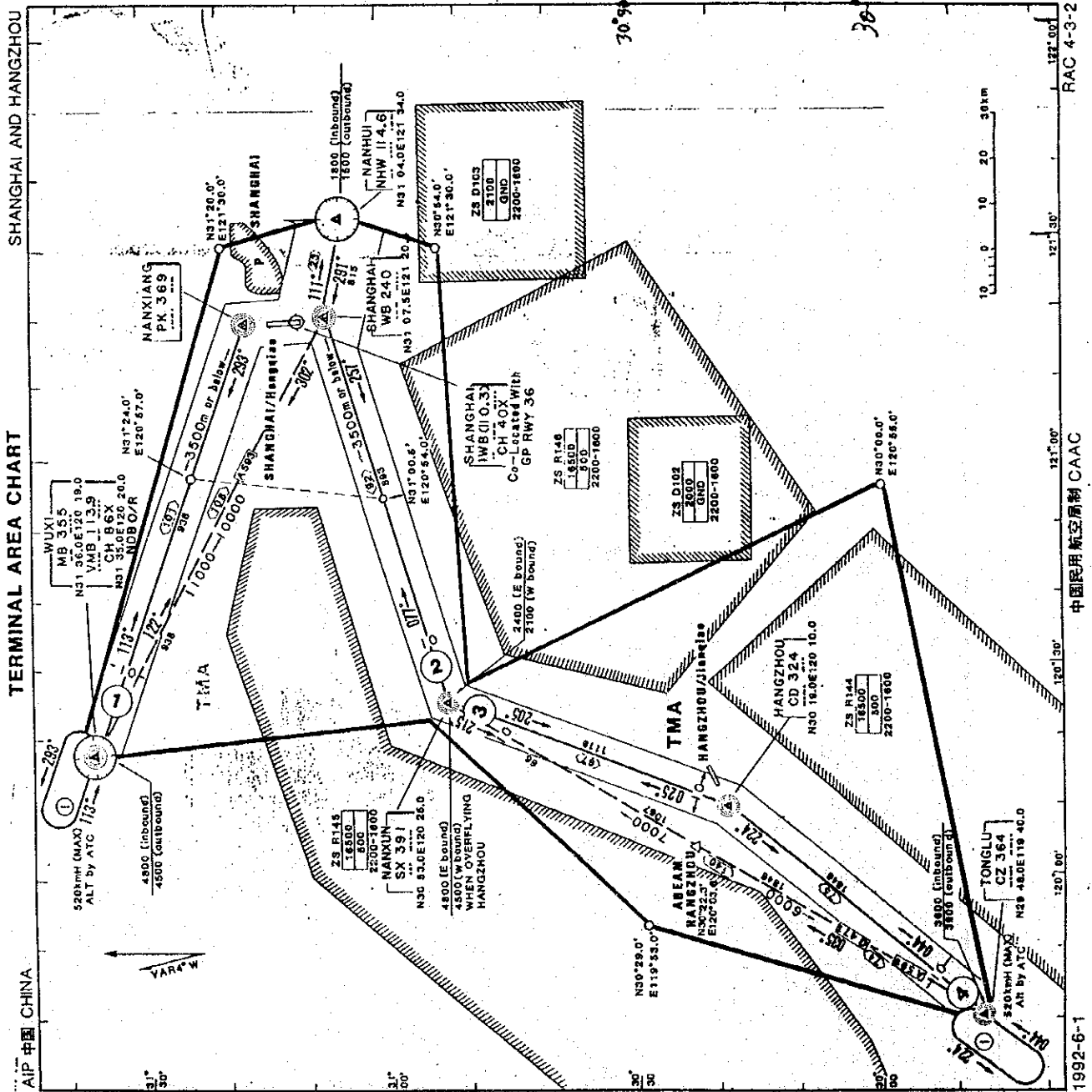


图 1.4.3 上海TMA

1.4.2 航空交通の現状

航空交通の統計については、第一次現地調査の初頭から数次に渡って提供を要請したが、中国側の事情により未提供なので、「1994.3.27-1994.10.29航空時刻表」を参考資料として航空交通の現状を分析する。

(1) 航空交通量

- 1) 週当り
- | | | | |
|-----|-------|----|--------|
| 国内便 | 1,156 | | |
| 国際便 | 252 | 合計 | 1,408便 |
- 2) 年間離着陸
- | | | |
|-----|--------|---|
| 定期便 | 73,216 | 回 |
| その他 | 不明 | |
- 3) 上空通過数

かなりあるが数は不明

(2) 航空機形式と週当り便数

B-747	134	L-1011	14	YK-42	14
MD-11	120	(IL-165)		B-737	244
IL-86	8	A-310	252	FK-100	138
(DC-10)		(A-300)		BAe-146	14
		B-767	44		
		B-757	182	その他	
		TU-154	76		不明
		MD-82	148		

注)
 重型機 (136t以上) 40%
 中型機 (7t~136t) 60%

(3) 定期便の時間帯別交通量

0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400
火、金、土、日、各1	5	16	11	16	18	17	15	20
1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	
12	14	14	11	8	10	12	4	計 204

1.4.3 浦東国際空港の必要空域

(1) 高高度空域

前節に記述した『(1)FIR、(3)上海TMA及び空中回廊、(4)現空港の運航方式』は原則として変更しない。したがって、新空港の必要空域は、この原則に抵触しない範囲で設定することとする。

しかし、前項に記述した『(2)主要航空路』については、新空港にどのような路線が設定されるかにより変更又は新設が必要となる。

(2) 低高度空域

離着陸に必要な運航方式を設定するために必要な空域は確保されている。

(3) 障害物件

地形的障害物件は全く無く、いかなる方位についても制限表面は確保されている。

(4) 航法施設

いくつかの無線施設の設置が必要となるが、設置上の問題点はない。

1.4.4 空域上の評価

前節の検討から総合すると、新空港予定地の空域条件としては大きな問題がないと判断できる。ただし、高高度空域を効率的に利用するため、航空路などを新設・変更する場合には、民用航空局が中心となり、軍当局の協力が不可欠である。

1.5 総合評価

以上、浦東国際空港の構想に関し、各観点から概略のべてみたが、総合的に空港予定地を評価する。

- ① 浦東新区の開発をインパクトとする上海市の発展のため、航空需要の伸びが著しいと判断され、それに対処するため、現空港の拡張整備のみならず、第二空港の設置も必要となろう。
- ② 環境保全を考慮すれば住宅地から離れた地域に新空港を設置する事が望ましく、新空港予定地は、大部分が農地であり、騒音問題などを最小にすることができる。
- ③ 上海市中心部、浦東開発地区などとの地理的な位置関係から見ると、30km程度の距離しかなく、快速道路、地下鉄が新設されるため、空港へのアクセスが容易であり、アクセスの利便性・アクセス時間など他国の国際空港と比べても決して遜色はない。
- ④ 新空港の設置について、周辺自治体及び、周辺住民の賛同を得ており、住民移転が必要なものの、移転先の確保などの計画も進められており、大きな問題とはならない。
- ⑤ 地形的には、障害物件となるようなものはない。
- ⑥ 現空港との空域の調整については、十分に可能である。
- ⑦ 風、霧など航空機の運航に影響を与える自然条件に対して、十分に許容範囲内に収まっている。雲高・視程などの条件では、現空港よりむしろ優位と思われる。
- ⑧ 建設技術の上からは、波浪高に対する埋め立て護岸、雨水排水の処理、粘性土の沈下時間、滑走路などの舗装構造、などの課題はあるが、技術的には十分対応できるので、新空港の設置は可能である。
- ⑨ 空港予定地のみでなく、空港予定地を中心とした約30平方キロの地域が空港計画用の用地として用途制限されており、空港を核とした総合開発が可能である。

第2章 整備方針

2.1 計画の基本理念

第2編3章で述べた通り上海浦東国際空港は上海地区のすべての国際線需要と国内需要の半分以上を取り扱うことになる。新空港は21世紀の新時代にふさわしい新しいコンセプトの空港で、アジアはもとより世界のトップクラスに位置する空港となる。そしてアジア、太平洋地区におけるハブ空港の一つとして、また中国を代表する空の玄関となるゲートウェイとしての機能を備えた空港となる。さらに上海地区の産業経済の発展の核として、また中国の改革開放と近代化の力強い原動力としての役割を担っていかなければならない。

今中国の航空は発展途上の段階にあり、その成長速度は世界一であって、将来は米国に次いでロシアと並ぶ航空大国に発展する大きな可能性を秘めているといえる。新空港はその中国の数々の空港の中で航空発展のための中心的空港となっていくであろう。

新空港の整備計画に求められる要件としてはまず長期に亘って航空需要に対応できなければならないことである。新空港で取り扱う航空需要は非常に大きなものとなり、その施設規模は巨大なものになる。空港は数十年のオーダー使用されていくものである。そこで将来出現するであろう超大型機（NLA）、超音速機（HSC T）や新技術受け入れも考慮に入れておかななくてはならない。一方中国の航空の将来はまだ未知数の一面もある。需要に大きな変動があるかも知れない。予想を上回る貨物の伸びがあるかも知れない。また将来新空港に新たな機能が求められるかも知れない。たとえば航空機の整備センター、大規模な物流基地などが考えられる。したがって新空港の整備、計画は将来のいかなる変化にも対応出来るフレキシビリティと拡張の可能性を備えたものとならなければならないし、またコストの損失が少なく、運用に大きな影響を与えることなく容易に段階建設が行なえるような施設計画としておかななくてはならない。

空港の建設、運用が環境に与える影響についても充分検討を行い必要ならば対策を行わなければならない。空港と周辺地域との調和も考慮に入れなければならない。空港周辺は現在は農村地帯である。中国では騒音に関する環境基準が定められており、今後は他の先進国並の航空機騒音に対する問題意識が持たれることは確実であり、将来騒音問題を起こさないような空港周辺の土地利用計画を策定しなければならない。空港周辺の土地利用計画は空港と周辺地域がそれぞれ調和の取れた発展がなされるためのその両輪の一つであることを忘れてはならない。

新空港はその規模から世界の巨大空港に仲間入りをすることになる。旅客ターミナルビルも巨大なものとなる。貨物施設も巨大となる。人・物・航空機・アクセス交通機関とのスムーズな接続と流れが肝要である。空港利用者に対し最も大切なことは自分の目的とする施設、ルートが容易に理解出来ることにある。そのためには国際線、国内線とも旅客ターミナルビルは1棟ずつとする必要がある。そして国際ハブ空港として国際線間の旅客乗り継ぎの利便性確保が不可欠である。また国際線、国内線の旅客の割合がほぼ同程度となりいずれも大規模な施設となる。国際、国内間の乗り継ぎの利便性、容易性が確保されるよう施設配置等に対する工夫が必要である。

以上のような基本理念に基づいて上海浦東国際空港のマスタープランを作成することとする。

2.2 空港の位置付け

前項でも述べた通り上海は中国を代表する経済、金融、産業、貿易、科学技術の中心地で今後の中国の改革開放と近代化の原動力となっていくと期待されている。そして上海浦東国際空港の整備は上海の今後の発展の担い手として1991年に着手した浦東開発の核として位置付けられている。

新空港は世界の多くのハブ空港の発展と同様に、アジア・太平洋地区のハブ空港の一つとして位置付けられることにより一層の発展につながることを目標とする。そのためには出来るだけ多くの世界の都市と上海を結ぶ路線が開設される必要がある。外国航空会社が上海に路線を開設するかどうかは上海市が航空マーケットとして魅力ある都市かどうかにかかってくるが、上海市には既に多くの外国企業が活発に投資を行っており国際都市としてのポテンシャルは非常に高い。国際路線の集中によって人・物・情報の動きが一層活性化する。そして上海市が世界の都市と直結される効果によって国際化の進展がさらに加速され都市の発展につながる。

現在アジアでは巨大ハブ空港を目指して韓国の新ソウル・メトロポリタン空港、マレーシアの新クアラルンプール空港などの建設が進んでいる。一方シンガポールのチャンギ空港、バンコックのドンマン空港などは既にアジア地区のハブ空港としてその位置を確立している。これらの空港の中で後発となる上海浦東国際空港を見ると他の空港にくらべ極東のより中心に位置していることから地理的に最も有利であることは確実である。一方今後のアジア・太平洋地区ではハブ空港を目指した競争が一層激化し、大型空港供給過剰の時代が来るのではないかと考えられる。このような大型ハブ空港競争の時代の中で上海浦東国際空港が優位な位置を占めるためには単に立派な施設を建設するだけではなく、航空旅客、航空会社、テナント等のユーザーに対しより高い利便性、より良いサービスの提供を行わなければならない。今後特に重要になってくるのは空港に係る諸料金のローコスト化であろう。このようにサービスとコストが競争の条件となってくると考えられる。

ハブ空港化のために必要なもう一つの要件は上海浦東国際空港を基地とし、世界へ都市へ向けてハブ・オペレーションが出来るような規模と能力を持ち、世界から信頼される中国の航空会社を育成することである。

2.3 計画目標年次と計画規模

空港計画は通常20～30年ほど先の航空需要を目標に作成することが多い。そして目標年次以降の需要にも対応できる可能性を考慮に入れておかねばならない。中国側と協議の結果、計画目標年次は2020年としてマスタープランを作成することとなった。

2020年の需要予測によるとオープンパラレルの2本の滑走路が必要となる。先に述べた通り中国はまだ航空の発展段階にあり、25年以上先の予測値となると不確実な面が多い。そこで施設の計画規模は2本の滑走路が能力の上限まで使用されたとして発着回数、旅客数、貨物量を算定しこれに必要な規模を算出することとした。

空港の建設は段階的に進める。まず1期計画として2005年の航空需要を計画目標とし、滑走路1本とこれに関連する施設を建設する。

次に2期計画として2020年の航空需要を計画目標に2本目の滑走路とこれに関連する

施設を建設する。ただし2本目の滑走路の建設時期は、需要予測値から想定すると2010年より以前に、恐らく2009年頃までには運用開始することが必要となろう。この2期計画をマスタープランと呼ぶ。

さらに2020年以降の航空需要にも対応出来るように2本の平行滑走路の外側にそれぞれクローズパラレルの3本目、4本目の滑走路と、これに必要なターミナル施設を計画し、将来計画としてマスタープラン上に点線で表示する。主要施設の規模はマスタープランと同様に4本の滑走路が能力の上限まで使用されたと想定して算定し、これらの施設に必要な用地の範囲を求める。マスタープラン上に示す空港敷地の範囲はこれらの将来計画に必要な各施設のための用地を含めて考える。将来計画は2期計画すなわちマスタープラン以降の拡張の可能性を保持しておくもので、将来必要となる用地を現時点で確保しておくこと、または確保できる可能性を残して置くことを意味する。したがって将来計画については計画目標年次は定めないものとする。

新空港の滑走路長は以下のように考え4000mとした。すなわち現在の長距離国際線の主力機となっているのはボーイング747、MD-11等であるが、これらの機材が最大離陸重量で離陸する場合の必要滑走路長を確保すること、さらに将来出現するであろう超大型機(NLA)、超音速機(HSCT)への対応を考慮に入れることおよび世界の主要空港の滑走路長を勘案して決定することとし、ミュンヘン空港、フランクフルト空港、チャンギ空港、成田空港、新ソウル空港などを参考にし4000mとした。もし将来4000mを越える滑走路長が必要になった場合は次期に建設される滑走路の延長が可能となるよう周辺の土地利用について配慮しておくこととした。

第3章 需要予測

3.1 旅客需要の予測

3.1.1 中国側の予測

(1) 予測の方法

中国側が実施した作業を整理すると概ね以下のとおりとなっている。

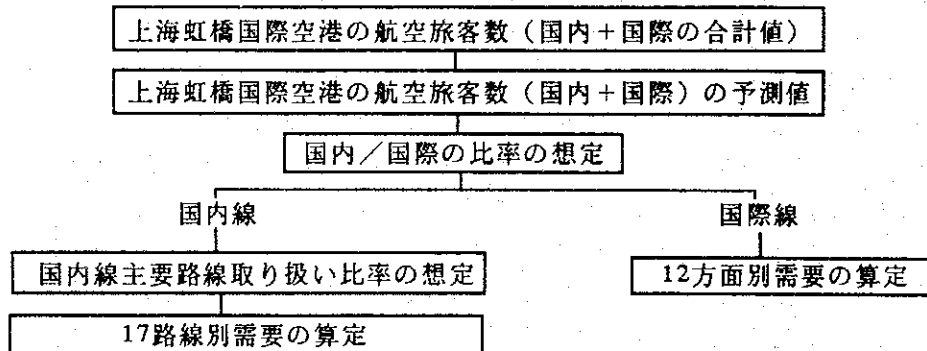


図 3.1.1 中国側が実施した航空旅客需要予測の作業フロー

(2) 予測の前提条件

G.N.Pの成長率を以下のように想定している。

表 3.1.1 G.N.P成長率の想定

西 暦	G.N.P成長率（%/年）
1995年まで	9.0
1995年～2000年	9.0
2000年～2010年	7.5
2010年～2015年	8.2
2015年～2020年	4.5
2020年～2025年	4.5

(3) 中国側の予測結果概要

中国側が行った予測を整理すると、表 3.1.2のようになっている。

表 3.1.2 中国側の上海における航空旅客需要予測結果

項 目	1993年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
年間旅客数（百万）	7.6	18.0	26.0	40.0	56.0	75.0
国内線旅客数（百万）	5.8	13.5	19.5	28.0	39.2	48.8
国内線旅客数比率	76%	75%	75%	70%	70%	65%
国際線(1)旅客数（百万）	1.8	4.5	6.5	12.0	16.8	26.2
国際線旅客数比率	24%	25%	25%	30%	30%	35%
国内主要路線旅客数（百万）	4.6	10.8	16.6	23.8	35.3	43.9
国内主要路線(2)旅客数比率	80%	80%	85%	85%	90%	90%

3.1.2 日本側の予測

(1) 需要構造分析

2都市間の旅客流動量を推計する際に用いられるグラビティモデルの概念を参考にし、上海における国内線の航空旅客数は各路線の相手都市のポテンシャル、路線距離によって説明できるという考え方で予測を行った。また、相手都市が観光地であるかといった特性も説明に加えることとした。

(2) 航空旅客の将来値の推計

1) 国内線

実績データを基に経年変化を分析し、国内旅客数のGNP弾性値を1.758568と算定された。中国の航空利用が、アメリカ・日本の水準に達するまでには、現状と同程度の水準で成長するものとして旅客数の将来推計を行うこととした。

2) 国際線

実績データを基に経年変化を分析し、国際旅客数のGNP弾性値は1.704395と把握した。国内線と同様将来推計においても、同様の水準で推移するものとして予測を行う。

(3) 前提条件の想定

GNPの成長率を表3.1.3のように想定した。

表 3.1.3 GNP成長率の想定

西 暦	国際線推計における 成長率 (%)	国内線推計における 成長率 (%)
1995年まで	15	8
1995年～2000年	10	8
2000年～2010年	5	5
2010年～2015年	3	3
2015年～2020年	3	3
2020年～2025年	3	3

(4) 予測結果

以上の結果国内線及び国際線の将来航空旅客数を整理すると表 3.1.4のとおりとなる。

表 3.1.4 日本側の予測結果

項 目	1992年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年
国内線旅客 (千人)		15,105	20,272	27,467	33,135	39,840	47,947
国際線旅客 (千人)	1,298.16	7,191	9,497	13,073	14,594	16,333	18,636
国際線比率 (%)		32.25	31.90	32.25	30.58	29.08	27.99
合 計 (千人)		22,296	29,769	40,540	47,729	56,173	66,583

3.1.3 比較および評価

中国側の予測と日本側の予測を比較すると、図 3.1.2のとおりとなる。2010年までの想定は日本側が大きいですが、近未来であることから双方の違いは少ない。

しかし、2010年以降、双方の経済フレームの想定の違いにより、需要格差が徐々に広がることとなる。

経済フレームも然ることながら予測値が飛躍的に伸びる状況を長期的に継続する想定は考えにくい面があり、一般的な需要動向として、長期的には成長率が低減する傾向を想定することが妥当と想定される。しかし、計画経済から市場経済へと急激に変貌しつつあり、又、驚異的な速度を経済発展を続けている中国においては、資本主義社会では考えられないような形で経済が発展するといった不確実性が考えられるため、2010年以降については、予測値の妥当性について需要の動向を見ながら再検討することが望ましい。

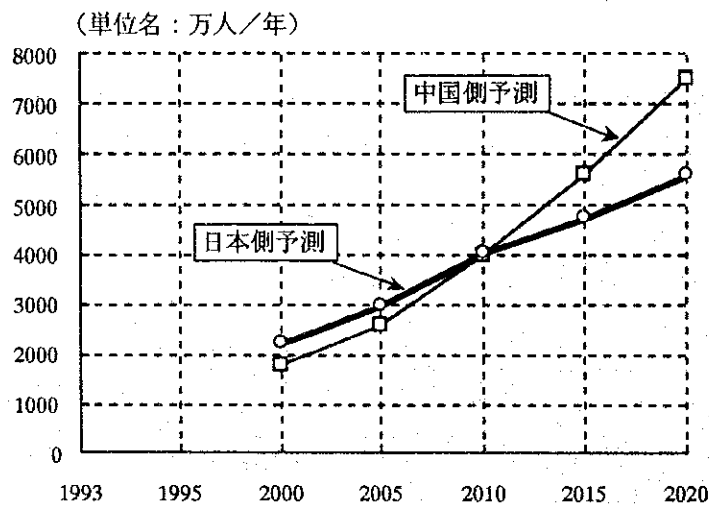


図 3.1.2 上海市における将来の航空旅客需要

3.2 貨物需要の予測

3.2.1 中国側の予測

(1) 予測の方法

中国側が実施した作業を整理すると、概ね以下のとおりとなる。

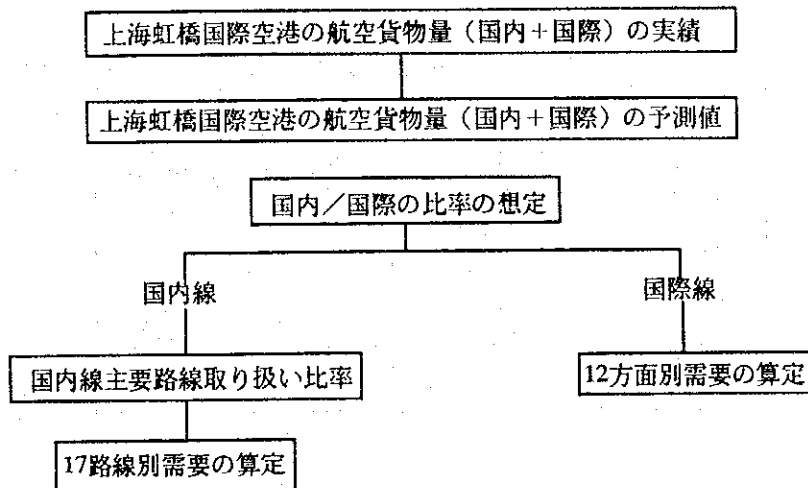


図 3.2.1 中国側が実施した航空貨物需要予測の作業フロー

(2) 予測の前提条件

先に示した航空旅客の予測の前提条件と同一としている。

(3) 中国側の予測結果概要

中国側が行った予測を整理すると、表 3.2.1 のようになっている。

表 3.2.1 中国側の上海における航空貨物需要予測結果

項目	1993年	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年
年間貨物量(万t)	23.5	47.0	69.0	94.0	124.0	158.0
国内線貨物量(万t)	11.2	32.9	44.9	61.1	74.4	86.9
国内線貨物量比率	48%	70%	65%	65%	60%	55%
国際線(1)貨物量(万t)	12.4	14.1	24.1	32.9	49.6	71.1
国際線貨物量比率	52%	30%	35%	35%	40%	45%
国内主要路線貨物量(万t)	6.5	26.3	38.2	51.9	67.0	8.2
国内主要路線貨物量比率	58.3%	80%	85%	85%	85%	90%

3.2.2 日本側の予測

(1) 予測の前提

上海における現状での路線別航空貨物量では、データの量および精度が不十分であり、

分析が困難であるため、全体量の時系列分析から、GNP弾性値を把握し、全体量の将来予測を行うこととした。

なお、GNPの成長率は、旅客の予測に用いたものを採用している。

(2) 分析モデル

航空貨物量の予測は先に示した成長モデルを用いて予測を行った。

(3) 予測結果

以上の結果、将来の航空貨物量を推計すると表 3.2.2のとおりとなる。

表 3.2.2 貨物量予測結果

西 暦	貨物量(千トン)		
	国際線	国内線	予測
2000年	693	428	1,121
2005年	1,041	644	1,685
2010年	1,566	968	2,534
2015年	2,008	1,241	3,249
2020年	2,575	1,591	4,166

3.2.3 比較及び評価

上海市における航空旅客需要の将来推計は予測手法、前提条件によって変動する。図 3.2.2は、中国側の予測結果、日本の予測結果を比較したものである。

この図からもわかるように、旅客と異なり、双方に大きな開きがあり、空港の計画に重要な問題を提起している。

中国の予測では2020年に上海全体で約150万tの航空貨物を予測しているが、この値は、現在の成田空港とほぼ同程度の値である。今後、中国国内の物流システムが改善されてくれば、上海経済圏のポテンシャルから見て、2005年には150万t以上となるであろうことは十分考えられ、新空港としての貨物基地化をすすめる場合には、大きく需要を想定しておくことが必要と思われる。

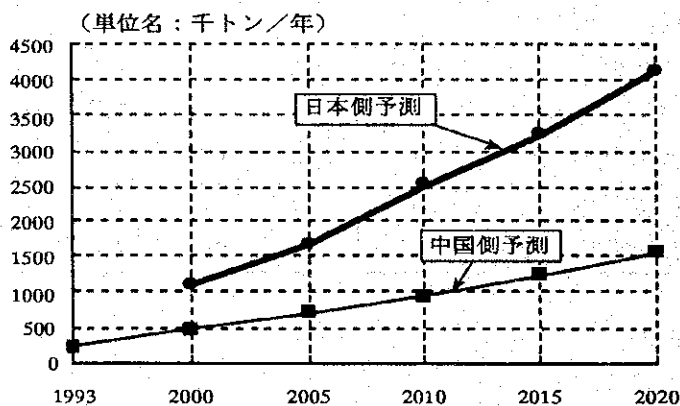


図 3.2.2 上海市における将来の航空貨物需要

3.3 離着陸回数

3.3.1 中国側の予測

中国側の予測は表3.3.1のとおりとなった。

表 3.3.1 離着陸回数予測結果

項目\年	2000	2005	2010	2015	2020
国内(千回)	75,826	105,503	151,213	206,322	256,584
国際(千回)	27,480	37,790	69,740	84,045	131,043
合計	103,306	143,293	220,953	290,367	387,627

3.3.2 日本側の予測

日本側の予測は表3.3.2のとおりとなった。

表 3.3.2 離着陸回数予測結果

項目\年	2000	2005	2010	2015	2020
国内(千回)	99,151	124,529	146,989	164,983	187,298
国際(千回)	38,985	51,563	70,887	78,752	88,055
合計	138,136	176,092	217,876	243,735	275,353

3.3.3 比較及び評価

2020年における便数の比較では、中国側予測が約39万回、日本側予測が約28万回となっており、約10万回の差がある。

しかし、いずれの便数を採用しようとも、上海全体での滑走路本数を考えたとき、滑走路1本当たりの処理能力を約13万回と仮定すれば、2020年までは虹橋空港の1本の滑走路を含めて3本の滑走路があれば、これらの需要には対応できると考えられる。

3.4 需要予測結果

3.4.1 計画における需要の考え方

需要予測結果は空港計画全体に係わる問題である。また、ここで議論される予測結果は最大処理能力を議論するものではなく、空港の長期計画に用いるものであり、総合的な判断材料となる必要がある。

また、計画が長期であることから、需要予測の背景には変動要因が多く、不確定要素も多いことから予測結果の妥当性の議論ではなく、予測結果の活用に最大の課題が置かれるべきである。

つまり、計画段階では、需要予測結果は妥当な厳しさとの下で将来の展開の可能性の議

論ができるものとなっていることが求められる。

3.4.2 計画に用いる航空需要

本検討がマスタープラン策定でもあり、超長期の構想としては、需要を大きく想定することが、計画上将来において柔軟な対応が可能であり、しかも、今後のフィージビリティスタディーでは当面の需要規模に応じた計画とすること及び、実際の需要動向を勘案して次の計画を立案する時間的余裕があることなどから、マスタープラン策定時においては若干大きく予測がなされていることが望ましいことから中国側の結果を採用することとした。

また、貨物需要については、1993年の成田空港の実績をみても国際貨物が約130万トンにも達しており、上海が中国のゲートウェイ空港でしかも東南アジアのハブ空港として成立することを勘案すると、大きく予測しておくことが望ましい。

したがって、貨物需要は当面日本側の予測値を採用し、以降の計画を進めることとする。

3.4.3 予測の結果

上海浦東国際空港の需要の推計は、上海市における航空需要を予測し、虹橋現国際空港との機能分担などを勘案し、両空港に配分して行われることとなるが、両空港の機能分担にはいくつかの方法があり、本計画作業中に最終的な方向を決めることが困難であるため、ここでの分析は、上海市における需要の分析にとどめることとする。

本作業の結果、得られた上海市における将来需要は表3.4.1、表3.4.2のとおりである。

表 3.4.1 上海における航空旅客需要予測結果

項目 \ 年	1993	2000	2005	2010	2015	2020
年間旅客数(百万)	7.6	18.0	26.0	40.0	56.0	75.0
国内線旅客数(百万)	5.8	13.5	19.5	28.0	39.2	48.8
国際線旅客数(百万)	1.8	4.5	6.5	12.0	16.8	26.2

表 3.4.2 上海における貨物量予測結果

西 暦	貨物量(千トン)		
	国際線	国内線	予測
2000年	693	428	1,121
2005年	1,041	644	1,685
2010年	1,566	968	2,534
2015年	2,008	1,241	3,249
2020年	2,575	1,591	4,166

第4章 機能分担

まず国際線を一空港で取り扱うか、二空港に分割するかについて検討する。分割の方法としては表4.1にあるように路線別と航空会社別がある。まず路線別に分ける方法について考えてみる。もし近距離国際線を現空港にその他の国際線を新空港に分割したとする。上海を結ぶ近距離国際線はほとんどが海を隔てた都市を結ぶ路線であり、北米等への長距離路線へ乗り継ぐ旅客が多く搭乗している。したがって乗り継ぎ客は当然2空港間を移動して乗り継ぎをしなければならない。このことは乗り継ぎ客は最初から上海空港を乗り継ぎ空港として選ばずに、競争関係にある他の地区のハブ空港を経由する便を選択することになる。またこの路線を運航する外国航空会社の航空機のほとんどは近距離路線だけを運航するのではなくそのまま長距離路線を飛行するが、これができないことになる。この場合外国航空会社も当然現空港を中継空港として選ばず、他の地区のハブ空港を中継空港として選び、上海路線はその空港からの支線となる。このように近距離路線だけを現空港で取り扱うことは長距離路線にまでも影響を与えることになりハブ空港機能を著しく阻害する。

次に国際線を運航する航空会社の一部を現空港へ分割する場合について考えてみる。旅客からみれば多くの路線が集中し、便数も多くハブ空港機能が充実している新空港を経由する方が便の選択の自由度が大きいので、旅客はその航空会社を選ぶ。したがって現空港を経由することは営業的に不利となり外国航空会社は現空港を使用することを拒否する。また中国の一部の航空会社に現空港を使用させることとした場合も、上記と同様の理由でその航空会社は著しく不利となるため現空港を使用することは希望しない。

以上のようにハブ空港機能を高め、空港の発展を目指すためには国際線は2空港に分割せずに1空港にまとめるべきである。国際線を新・現どちらの空港にまとめるかであるが、これまで世界の都市で新空港が建設された場合の国際線の分担の事例からみても国際線は新空港を使用しており、上海においても国際線は新空港を使用すべきである。中国側の国際線はすべて新空港で取り扱うという提案は適当と考える。

次に国内線を新・現両空港へどのように分割するかという点について検討する。これは関西空港の機能分担の事例と類似している。新空港は中国の世界へ向けた空の玄関・ゲートウェイ空港であることから国際線・国内線間の乗り継ぎ客の利便性確保を最優先に考えなければならない。再三乗り継ぎ旅客の実態についての資料収集を試みたが空港当局、航空会社とも把握しておらず入手は不可能であった。そのため乗り継ぎ客の大小による路線の振り分けはできず、また航空発展途上にある現時点で数十年先の路線構成を想定して乗り継ぎ旅客数を予測することはあまり意味のないことと思われるので、ここでは路線の性格や旅客数の大きさによる分類にのみ触れることとする。

先にも述べたとおり国内線の配分の考え方の基本としては、国内線のみを利用する旅客にとっては新・現空港とも市中心部からのアクセスの条件はほぼ同一であっていずれの空港を利用しても時間差は少ないので、国際線との乗り継ぎの利便性確保を第一に考慮すれ

ばよい。その場合二つの案が考えられるが、まずその一つは、乗り継ぎ客の多い路線を新空港に、少ない路線を現空港に振り分ける方法がある。次の案は旅客数の多い路線は便数も多いので新空港と現空港に分配し、旅客数、便数の少ない路線は現空港に残して両空港とも国内路線を出来る限り同レベルにして、殆どどの旅客は自分自身の都合によって空港を選択できるようにする方法が考えられる。前者を案-1、後者を案-2と、さらに乗り継ぎの問題は考慮にいかず空域条件のみに重点をおいた案-3について検討を行なう。

以下の案については、並列的に特性を述べるにとどめ、最終決定は中国側にまかせる。

なお香港路線は香港返還後も引き続き税関検査を必要とするため、旅客は国際線施設で取り扱うとのことであるので国際線旅客の中に含めて考えることとする。

(1) 案-1

上海空港の国内路線の中で突出して旅客数の大きいのは広州線、北京線であり1992年でそれぞれ92万人、85万人で、3位を大きく離しておりこの2路線で国内線全体の28%を占めている。広州、北京空港はともに既に世界の主要都市とのネットワークが整備されているので、国際線利用客は上海空港を経由する必要はないと考えられる。またこの両路線は将来大規模ビジネス路線に成長するポテンシャルを持っている。新・現空港の位置関係も市中心部の東西両側にあつてアクセス時間の差も少なく、空港選択の条件はほぼ同等である。よつてこれらを現空港に残したとしても利用客に不便を与えることなく、かえつて利便性が高まるのではないかと考えられる。

次に上海周辺の杭州、南京、寧波、義馬、南昌、合肥などの都市は上海との結び付きも強く、国際線乗り継ぎ客の比率も低いと想定される。もし乗り継ぎのために新・現空港間を移動するとしても道路距離は40kmで所要時間からみて全体の旅行時間に与える影響は小さい。また他の地上交通手段も選択出来るのでこれらの近距離路線を現空港に残したとしても不便を与えることにはならないと考えられる。

今後の地方空港の整備と国内航空の発展によつて新規路線の開設が予想されるが、これらの路線は中長距離路線となるので新空港で取り扱うのが適当である。

(2) 案-2

新空港は急速に開発が進められている浦東特区に近接した位置にある。この地区からの航空旅客の発生は上海地区全体の中で非常に大きなウェイトを示すものと考えられる。案-1で現空港に残すと考えた広州、北京を結ぶミリオンビジネスラインは当然便数も多くなりシャトルサービス的な運航が行なわれることは確実と考えられるので、利用者が必要に応じて新、現空港のどちらでも自由に選択出来るよう両空港に配分する。よつて案-2は広州、北京線は両空港に配分するとともに、その他の便数の多い国内線も同様に両空港に配分する。ただし案-1で述べた上海周辺の杭州等の都市を結ぶ近距離線は案-1と同様の理由で、また便数の少ないその他の路線は国際線乗り継ぎ客も少ないとみて現空港で取り扱う。新規路線については当初旅客数の少ない時期は原空港で取扱い、需要の増

加に応じ順次現空港または新、現両空港の両空港で取り扱うこととする。

関西国際空港で実施された機能分担の実例は、大阪空港の騒音問題、国際線・国内線間の乗り継ぎ、路線距離、旅客数等を考慮しており、騒音問題を除けば本案はこれに類似している。

(3) 案-3

空域条件のみ考え、航空交通のより高い安全性の確保と効率を優先して可能な限り空港へのアプローチ時間の短縮と過密航空路の回避を図るよう路線を分配する方法である。すなわち図4.1で示す通り現空港と新空港との間を通る南北の線と重慶の西側を通る線の間には斜線の区域に所在する空港を結ぶ路線は現空港へ、またそれ以外の国内線と国際線は新空港に配分する。成都の西側を通る線以西の路線を新空港に配分したのは長距離路線であり、迂回によるアプローチ時間の増加はそれほど大きな問題とならないからである。この案は国際線国内線の接続は考慮していないので当然他の案に比べ新・現空港間を移動しなければならない旅客数は大きくなる。

(4) 各分担案による旅客数の推計

上記の各案について新空港、現空港が分担する2000年、2010年、2020年の旅客数を需要予測結果をもとに算出すると表4.2の通りである。案-1では2005年、2010年の現空港の国内線の旅客数が現在よりも減少してしまう。このことは案-1をそのまま採用することは現実的でないことになる。

案-2は一定以上の旅客数になった場合新空港へ配分することとし、以下のとおり時期によって両空港へ配分する旅客数を変化させることとした。

- ・2005年は旅客数が50万人以上になった路線は40万人を越える部分を新空港へ、100万人以上は両空港へ半分ずつ配分する。
- ・2010年は旅客数が60万人以上になった路線は50万人を越える部分を新空港へ、120万人以上は両空港に半分ずつ配分する。
- ・2020年は旅客数が80万人以上になった路線は70万人を越える部分を新空港へ、160万人以上は両空港へ半分ずつ配分する。

表 4.1 関西地区の機能分担の実例

単位：便／日（往復）

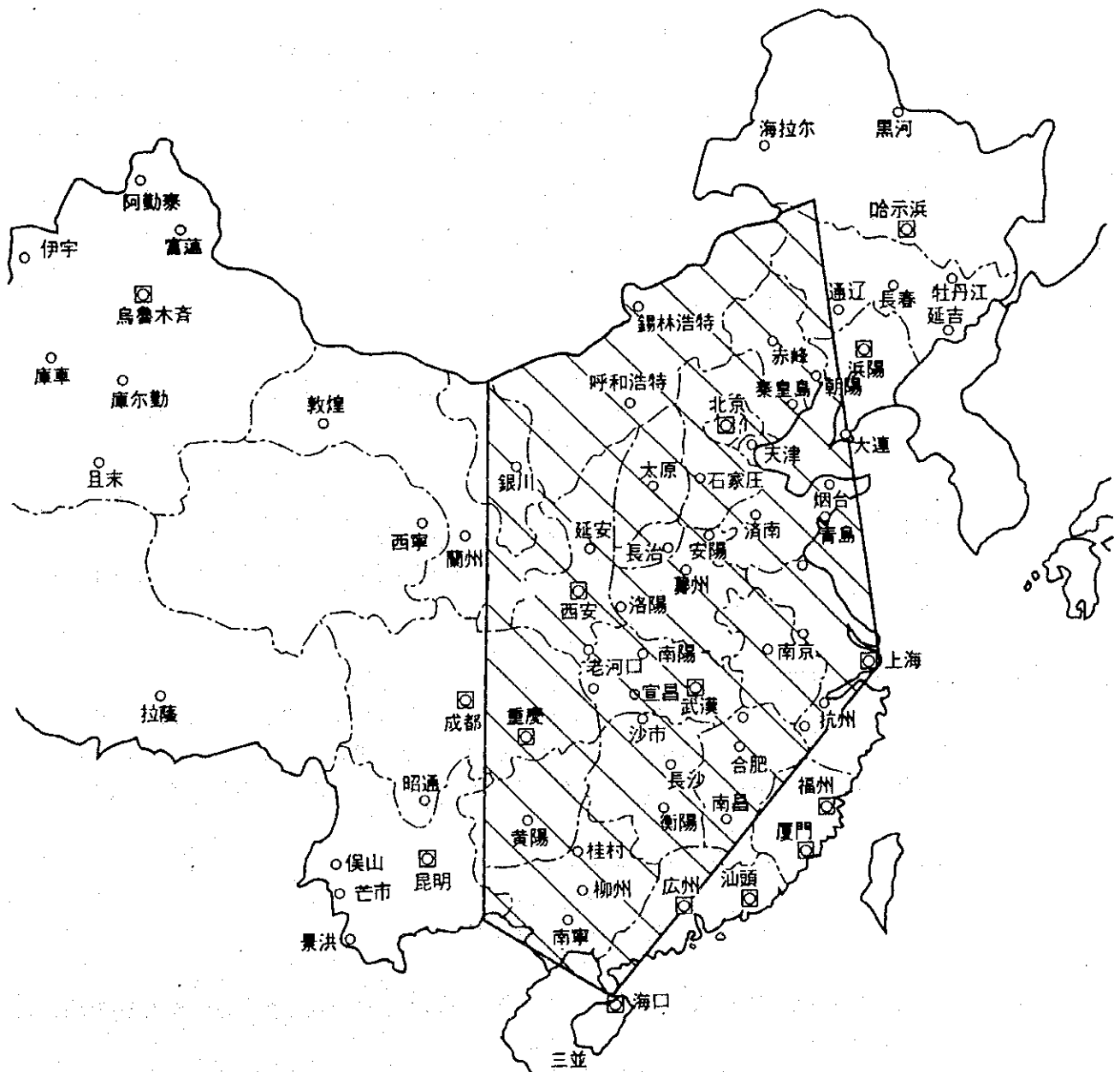
	関西空港開港前	関西空港開港後（1994.9）		
	大阪空港	大阪空港	関西空港	計
国際線	25	0	42	42
国内線	145	121	65	186
計	170	121	109	228

国内幹線合計	38	22	26	48
札幌	9	3	9	12
羽田	13	9	8	17
成田	3	3	0	3
福岡	7	5	4	9
那覇	6	2	6	8

国内地方路線合計	107	97	38	135
北海道 （女満別、釧路、帯広、旭川、函館）	6	0	7	7
関西以北 （青森、三沢、秋田、花巻、庄内、山形、仙台、 福島、新潟、松本）	23	25	6	30
四国 （徳島、高松、高知、松山）	33	27	10	37
西日本 （但馬、鳥取、米子、出雲、隠岐、石見）	11	11	0	11
九州 （大分、熊本、長崎、宮崎、鹿児島、種子島、奄美）	33	36	13	48
沖縄諸島 （宮古、石垣）	1	0	2	2

表 4.2 各機能分担旅客数

年次	案（ケース）	2005年			2010年			2020年		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
新空港	国際線	6,500	6,500	6,500	12,000	12,000	12,000	26,200	26,200	26,200
	国内線	12,533	8,798	8,898	17,921	13,080	12,709	33,056	23,618	23,443
	計	19,033	15,298	15,398	29,921	24,080	24,709	59,256	49,818	49,643
現空港	国内線	6,967	10,702	10,602	10,079	14,920	15,291	15,744	25,182	25,357
合計	国際線	6,500	6,500	6,500	12,000	12,000	12,000	26,200	26,200	26,200
	国内線	19,500	19,500	19,500	28,000	28,000	28,000	48,800	48,800	48,800
	計	26,000	26,000	25,998	40,000	40,000	40,000	75,000	75,000	75,000



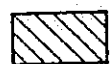
 内は現空港、それ以外は新空港

図 4.1 空域条件からの機能分担

第5章 空域利用／運航計画

空域利用/運航計画については、需要予測の作業と同様、中国側が実施し、調査団がこれを照査・検討することとなっていた。そのため、中国側から、2回に分けて案の提示があったが、この提示された案は、新空港に必要な空域の背景を示すもので、軍当局との調整を経てないものであったため、調査団側で軍空域に関係なく、新空港にとって理想的な空域利用案を検討してもらいたいとの説明があった。そのため調査団は提示された案を検討し、それを十分理解した上で調査団としての案を作成した。

5.1 空域利用計画の基本方針

以上の考察から空域計画立案の基本的考え方を以下のように設定した。

5.1.1 軍の協力

空域の運用管理については、軍当局が大きな影響力を持っているので軍の協力は浦東国際空港の円滑な運用のための前提条件である。この点については中国政府の上層幹部間で合意があることになっている。

5.1.2 民用航空局の協力

航空の問題は秀れて技術的専門性が高く、空港の計画、設計、運用及び管理については、民用航空局の技術力なくして浦東国際空港を建設し、効率的に運用することはできない。特に空域に関する施設は民用航空局が専管しているため、全面的協力が不可欠である。

5.1.3 既存航法施設及び上海TMAの尊重

- (1) 既存の航法施設はその性能を有する限り利用する。
- (2) 虹橋国際空港のための上海TMAには原則として進入しない飛行経路を浦東国際空港のために設定する。
これは将来の交通量の増加を考えると、現在でも制約の多い空中回廊等には可能な限り進入しないようにするためである。即ち、両空港の機能分担と共生のために必要なことである。
- (3) 両空港のレーダー管制
両空港の空域分離及び運航方式を安全且つ効率的に運用するためには両空港が完全なレーダー管制を実施できる設備および人員が必要である。

5.1.4 技術革新への展望（新技術の利用）

空港設備運用のICAOカテゴリーはⅡから更にⅢへと更新し、将来はFANS（将来航法システム）も導入され、GPSが利用されることを念頭に置いた計画と構想が必要である。

5.2 空域の設定

空域の設定については関係当局の調整が不可欠であり、以下に述べるような問題について方針決定が必要になる。

5.2.1 浦東国際空港ターミナル管制区域

新空港の標点を中心にして半径100kmの中で、現上海ターミナル管制区域を除いた区域（図5.2.1を参照）を浦東国際空港ターミナル管制区域として設定し、レーダー管制業務を実施する。

なお、垂直空域は上海ACCの管轄区域の中で必要な分割を行う。

次に、上記により設定された空域の中には制限区域として第1章図1.4.3に示すZSD103、ZSD102、及びZSR146が存在しているが、これは新空港の安全と効率に必要な空域として関連機関で調整するものとする。

5.2.2 周辺空域の利用

前述の浦東国際空港ターミナル管制区域の外につながる飛行経路として次のものが必要である。

(1) 北方空域

大連のNDB設置地点ULと結ぶ航空路の新設

(2) 東方空域

原則として航空路A593であるが、現在のAKARA-NANHUI（NHW）経路はAKARA-新空港のための新航空標識（新VOR/DME）として若干の変更が必要となる。

(3) 南方空域

①台湾、マニラ方面との直行経路の新設

②図5.3.1、5.3.2に示すVOR/DMBの新設地点YとNGB-JX経路の新設

③図5.3.1、5.3.2に示すVOR/DMEの新設地点ZとA/NGB-DAGMO経路の新設

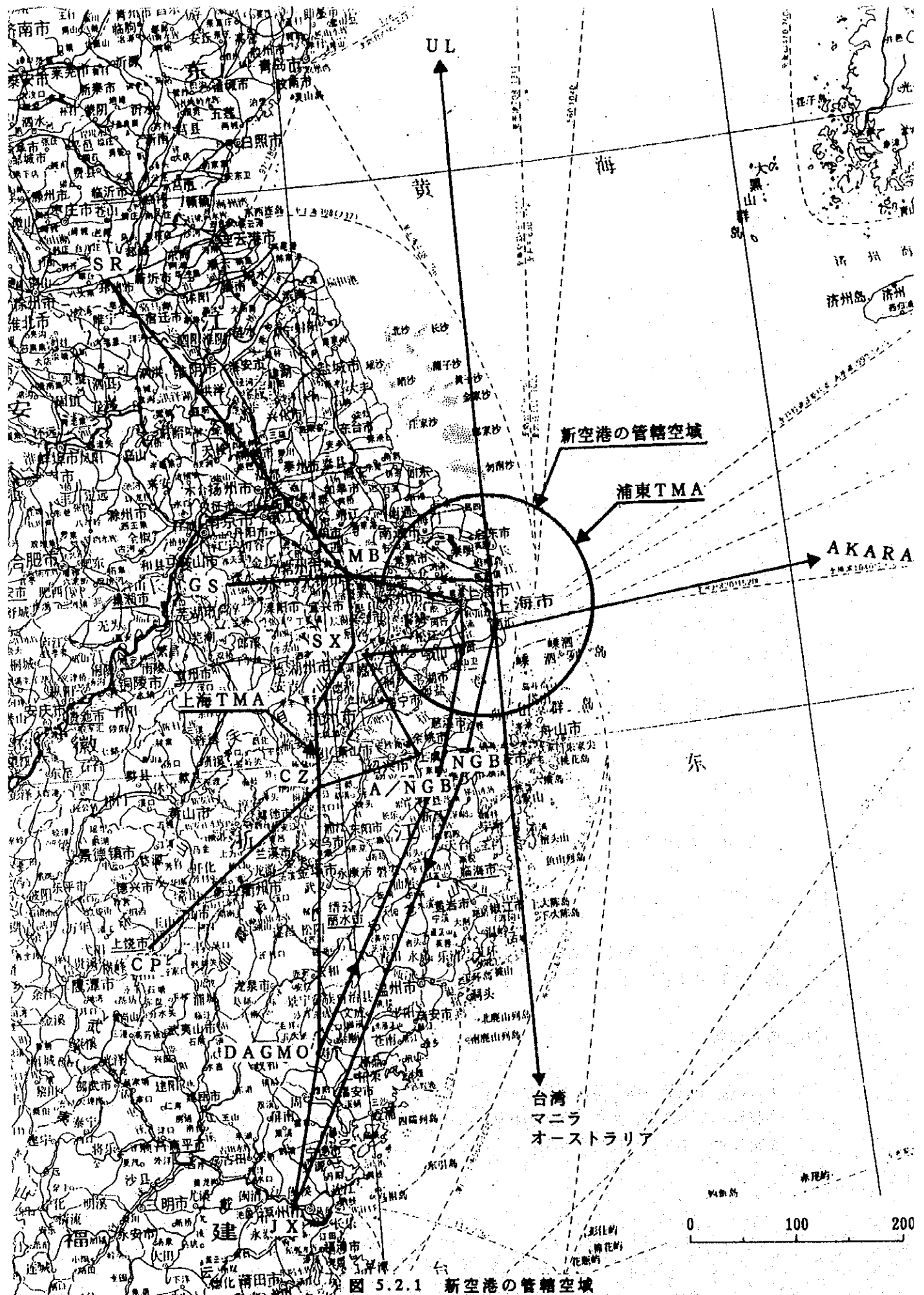


图 5.2.1 新空港の管轄空域

(4) 西方空域

- ① 図5.3.1、5.3.2に示すVOR/DMEの新設地点XとMB経路の新設
- ② A/NGB-CZ経路の新設

5.3 出発及び到着方式

この項では出発方式については標準計器出発方式（SID）、到着方式については標準到着方式（STAR）を検討する。

5.3.1 滑走路北側からの出発・到着方式（R/W16の方式、図5.3.1参照）

(1) SID

SIDによる出発方式としては以下に示す4つのプロセジャが考えられる。

- ① D₁ : Climb straight ahead to Y, turn left on bearing to 080 ° AKARA
- ② D₂ : Turn right after take-off, proceed to X then UL
- ③ D₃ : Turn right after take-off, heading 340 ° to A/X then VMB
- ④ D₄ : Climb straight ahead to Y then NGB

(2) STAR

STARによる着陸方式としては、以下の4つのプロセジャが考えられる。

- ① A₁ : AKARA descending and turn left to X
- ② A₂ : UL descending straight to X
- ③ A₃ : From MB to A/X, turn right to X
- ④ A₄ : From A/NGB descending to — , turn left heading 340 ° then turn right to X

(3) レーダー管制による間隔の設定

以下の3つのケースの場合には、レーダーによる管制間隔を設定しなければならない。

- ① A₁降下とD₁上昇が同時に発生する場合
- ② A₁、A₂、A₃ 及び A₄降下とD₂及びD₃の上昇が同時に発生する場合
- ③ X地点における同時到着機の間隔

なお、①、②及び③については経路上の通過高度をSID及びSTARの中で予め指定することができる。

5.3.2 滑走路南側からの出発・到着方式（R/W34の方式， 図5.3.2参照）

(1) SID

SIDによる出発方式としては、次の4つのプロセジャが考えられる。

- ① D₁ : Climb straight ahead to X, turn right to AKARA
- ② D₂ : Climb straight ahead to X, then proceed to UL
- ③ D₃ : Climb straight ahead to X, then proceed to A/X then VMB
- ④ D₄ : Turn left after take-off, proceed on X bearing to A/NGB

(2) STAR

STARによる到着方式としては、次の4つのプロセジャが考えられる。

- ① A₁ : AKARA descending and turn right to Y
- ② A₂ : UL descending straight to X then to-, turn left heading 160° and turn left to Y
- ③ A₃ : A/X heading 160° and turn left to Y
- ④ A₄ : NGB descending straight ahead to Y

(3) レーダー管制による間隔の設定

R/W16の場合と同様、以下の3ケースの場合、レーダーによる管制間隔を設定しなければならない。

- ① D₁の上昇とA₄の降下が同時に発生する場合
- ② A₁、A₂、A₃及びA₄の降下とD₂、D₃及びD₄の上昇が同時に発生する場合
- ③ Y地点における同時到着機の間隔

なお、①、②及び③については経路上の通過高度をSID及びSTARの中で予め指定することができる。

5.4 計器着陸方式

前項の標準到着方式（STAR）を受けた最終進入経路として計器着陸方式（LET-DOWN）が設定される。

これは滑走路ごとに且つ航法施設の種類ごとにそれぞれ設定され、新空港の計器飛行状態の着陸としては、VOR/DME方式ILS/DME方式の2方式がそれぞれの着陸用滑走路ごとに利用できる。

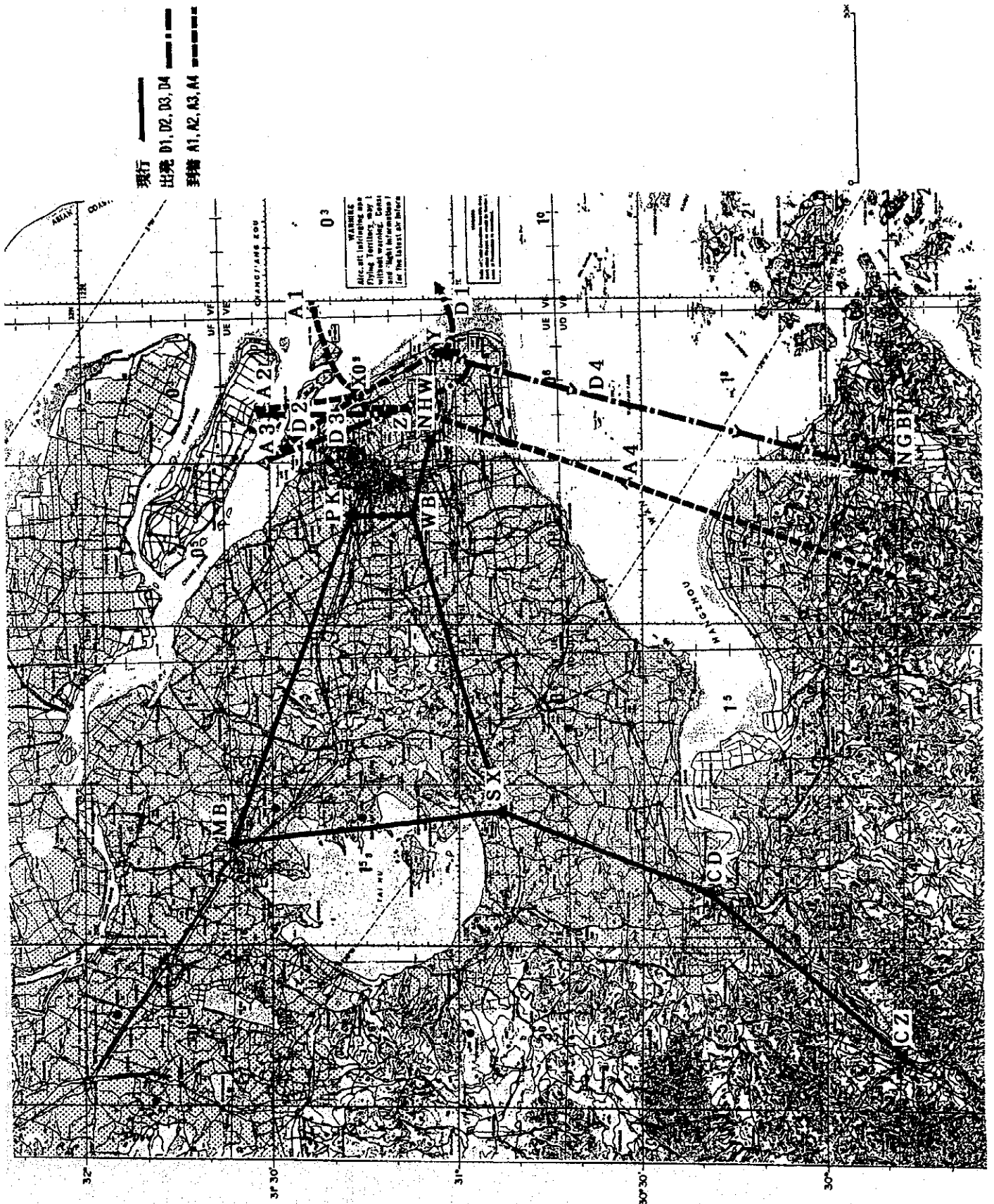


図 5.3.1 R/W16の方式

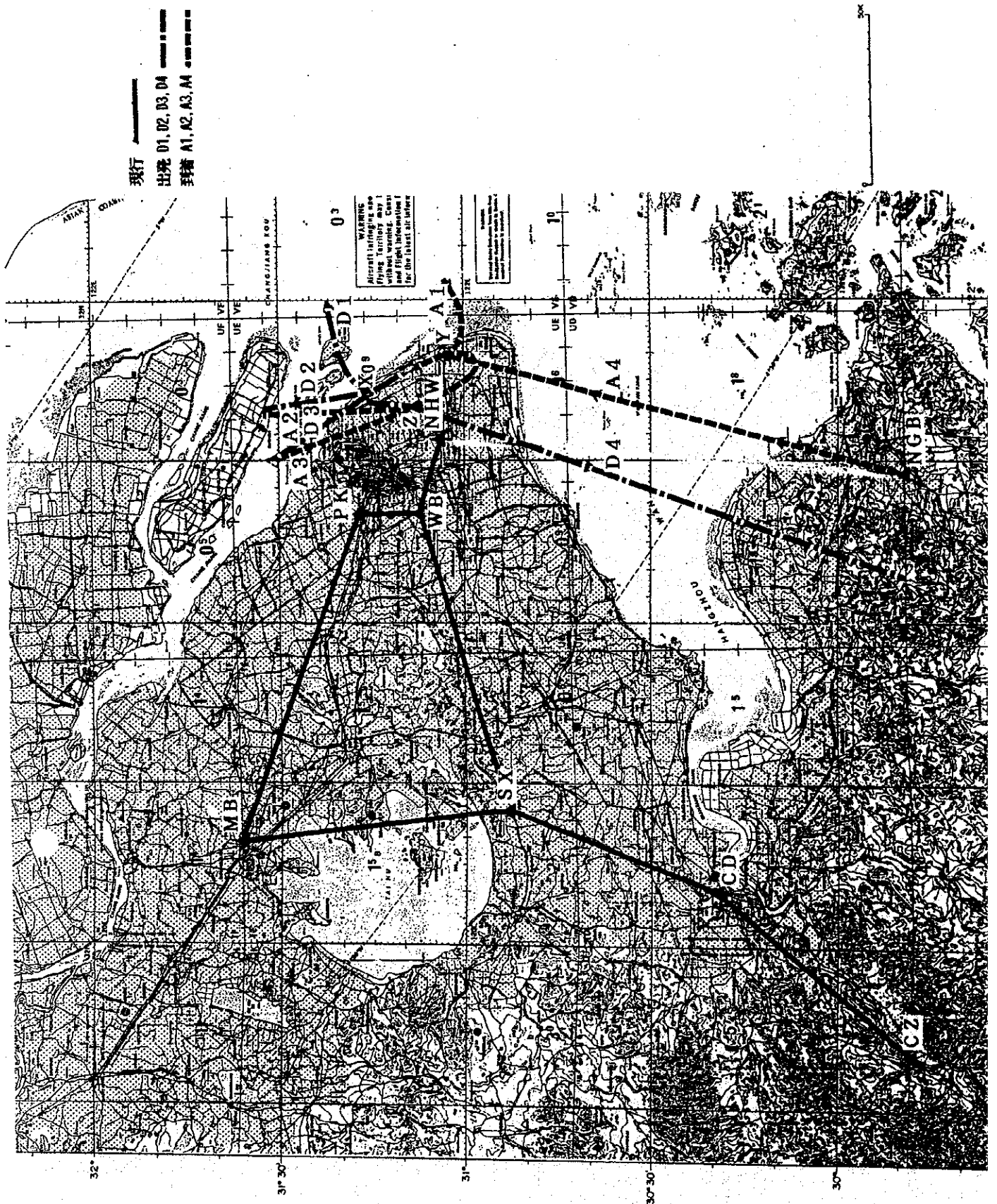


図 5.3.2 R/W34の方式

5.5 就航率

航空機の離着陸に大きな影響を与える気象条件は、風と雲高、視程である。浦東国際空港の予想就航率を想定してみる。

風の影響は川沙及び合慶観測所の風向、風速Dataを分析した結果、横風分力13Knot (7m/s) のWind Coverageはどの方向でも98.5%以上が確保され、20Knot (10m/s) についてはほぼ100%と非常に高い結果を示している。

次に雲高・視程は空港に設置される航空保安無線施設及び航空灯火と相まって就航率に関連する。

浦東国際空港に設置される航空保安施設のカテゴリーはICAOのⅠからⅡへ更にⅢへと更新する計画である。

カテゴリー類別の着陸最低気象条件は以下のとおりであり、雲高、視程の相関表より視程400m以下とした場合は約0.5%の影響があると推定している。

カテゴリー		着陸最低気象条件	
		進入限界高度	滑走路視距離
C A T - Ⅰ		60m以上	800m以上
C A T - Ⅱ		30m以上	400m以上
C A T - Ⅲ	A	0	200m以上
	B	0	50m以上
	C	0	0

以上のほかに就航率の検討に際しては積雪の問題があるが、当地域では1980年以降で5cm以上積雪した日は1日もないことから特に考慮する必要がない。

これにより、浦東国際空港の予想就航率はWind Coverageの結果と雲高、視程の低減を考慮すれば、以下のように推定することができる。

・20Knot (10m/s) の横風制限 99.5%以上

ただし視程400m以下の細分化した計測データがないため視程400m以下の比率：0.5%をそのまま使えば就航率が99.5%となるが、200m、50mでの細分化した観測データがあれば99.5%以上となる筈である。