

第6章 建設代替案の検討

6.1 滑走路配置

6.1.1 滑走路の方位

滑走路の方位は航空機が風に正対して離陸・着陸を行うので、まず風向・風速について優位な方位の範囲を求め、次に地形条件や、空域条件を考慮して定める。風に関する気象データは空港予定地北方約5kmに位置する川砂観測所で観測された資料を用いることとする。この観測資料は30年分整理されており、毎年の平均風速をみると、4.4m/秒から2.7m/秒と、過去30年の間に徐々に約2m/s小さくなってきている。気象当局の説明によればこれは長期間に及ぶ周期の循環による変化で、最近は弱風期に入っていて、台風の上陸が少なくなったこともその表れであるとのことである。このため、滑走路方位の検討に際しては、出来るだけ長期間の観測資料を使用した方がよい。川砂観測所で1時間ごとの観測が実施されたのは1973年からであるので、1992年までの20年間の資料を分析することとした。

その結果、横風分力13Knot(7m/秒)のWind Coverageはいずれの滑走路方位をとっても98.5~99.0%と非常に高く、変動も大変小さい。このことは風向・風速から見れば滑走路の方位はどの方位をとってもよく、また横風用滑走路も必要ないことになる。

次に、滑走路方位を決めるための制約条件を、以下のように考える。

- ① 崇明島に軍用飛行場が建設される予定があり、この周回空域を考慮すると新空港の滑走路は真方位160度以上でなければならない。
- ② 航空機騒音の影響を最小にするためには、滑走路延長線上10km程度の範囲の中では、集落を避けるような方位が望ましい。そのためには江鎮、施湾、祝橋を結ぶ川南奉公路と約1km以上離して、ほぼ平行にすることを考える。
- ③ 滑走路延長線上7~9kmの位置に設置されるOuter Markerは、維持補修を考慮すると陸上を望ましい。
- ④ 又、Outer Markerの設置が海の場合には、船舶航路を避けた位置でなければならない。
- ⑤ 長興島に航空標識を設置するために、滑走路の延長線が長興島を横切ることが望ましい。
- ⑥ 虹橋空港と浦東空港の出発、進入経路がお互いに干渉しない範囲に、浦東空港の滑走路方位を設定することが望ましい。これは、虹橋空港の滑走路方位に対して最大±30度の範囲となる。(虹橋空港の滑走路方位は真方位176度)
- ⑦ 断層帯と滑走路とは、交差しないこと。

なお、将来的には航法施設の技術革新により、Outer Markerは不要となる可能性も考えられるが、相当期間現行のILSが使用されると考えられるので、Outer Markerの設置を制約条件として考えた。

以上の条件を考慮し、滑走路方位を検討すると、最もクリティカルな制約条件は①と④

となり、制約条件①からは160度以上、制約条件④からは165度以下となる。ここで滑走路方位160度と165度の案についての特性は表6.1.1に示すとおりであり、この2つの案の特性と崇明島空港との空域配分を考え、望ましい滑走路方位は160度以上で川南奉公路、中心河等現況施設とほぼ平行となる162度を採用するものとした。

表 6.1.1 滑走路方位案の特性

項目	A 案	B 案
滑走路真方位	160度	165度
Outer Markerの設置	海側滑走路北側のOMが海上となるが、航路には入らない	海側滑走路北側のOMが海上となり、航路に入ってしまう
航空標識（長興島）までの距離	23～27 km	20～24 km
地形及び周辺施設との整合	現況の道路・水路とほぼ平行に滑走路が配置されるため周辺施設との整合がとりやすい	現況の道路・水路に対し滑走路が若干傾斜するため、周辺施設との整合がとれ難い
航空機騒音の影響	北側騒音区域が海上に出るため影響範囲は小さくなる	A案よりさらに小さくなる

6.1.2 計画基礎条件

滑走路4本という計画基礎条件に基づき、滑走路配置は、滑走路処理能力を最大にすることを考慮して、オープンパラレル滑走路×2本、及びクローズパラレル×2本の合計4本を将来計画とする。尚、オープンパラレル滑走路端部の位置の差はサテライト1ユニット分の545mとした。

オープンパラレル滑走路2本の中心線間距離は、両滑走路を独立運用するためには、1525m (5000feet)以上必要であり、計画基礎条件としては2000mを提示された。

以上を計画基礎条件とし、ICAO ANNEX 14 AERODROMESに基づき、滑走路長、滑走路・誘導路間の距離などを設定した。

(1) 滑走路の長さ

滑走路の長さは、現有最大機材が、最大離陸重量で離陸することができる長さを確保すること、更に将来出現するであろう超大型機への対応を考慮すること、及び、世界の主要空港における滑走路長を勘案して決定することとして、4000mとした。

現在、民間航空における最大機材は、ボーイング-747-400であり、長距離国際路線の主力となっている。各航空機メーカーは、更に最新の機材を開発すべく努力しており、離着陸能力の優れた機材が開発されることも十分考えられる。しかし、ボーイング-747-400は1980年代の後半に民間航空に登場したばかりであり、今後相当期間使用されると考えられるので、この機材の就航している空港の滑走路長を勘案しておけば十分と考えた。

(2) 滑走路と誘導路

滑走路間、滑走路と誘導路間、誘導路間などの距離は、ICAO Annex 14及びAerodrome

Design Manual Part2に基づき、将来航空機の諸元を下記のように仮定して求めた。結果は表6.1.2に示すとおりである。

(将来航空機の諸元) 翼長 (Wing Span) : W = 84m
 全長 (Overall Length) : L = 84m
 尾翼高さ (Tail Height) : H = 23m

なお、仮定した将来航空機は、現有のボーイング-747-400に比べると、翼長で約3割増、全長で約2割増の諸元である。

表 6.1.2 各距離の算定結果

対象物	式	距離D	
		計算値	採用値
外側滑走路中心線と空港境界	着陸帯幅 S ÷ 2	150) 150 m	250 m
クローズパラレル滑走路中心線間	着陸帯幅 S + 翼長 W	384) 384 m	400 m
滑走路中心線と誘導路中心線間	着陸帯幅 S ÷ 2 + 翼長 W ÷ 2	150) 42) 192 m	200 m
誘導路中心線間 (I/P の誘導路を含む)	翼長 W + 走行誤差 d × 2 + 翼端余裕 C	84) 10) 11) 105 m	105 m
誘導路中心線と固定障害物間	翼長 W × 1/2 + 走行誤差 d + 翼端余裕 C	42) 5) 17) 64 m	64 m
駐機中心線と固定障害物間	翼長 W × 1/2 + 走行誤差 d + 翼端余裕 C	42) 3.5) 11) 56.5 m	56.5 m

これらの結果を、図6.1.1に示す。

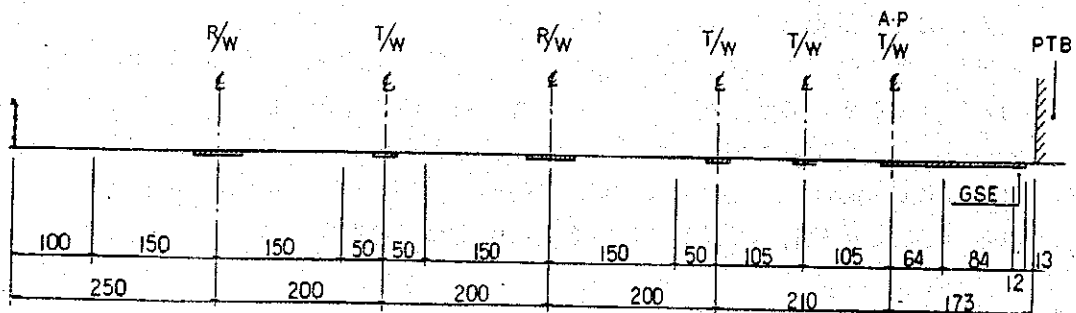


図 6.1.1 各距離の算定結果

(3) 高速離脱誘導路

高速離脱誘導路の位置は、航空機が滑走路末端上空を通過する時の速度と滑走路を離脱する時の速度との差によって求められる。

高速離脱誘導路は、大型機、中型機、小型機を考慮して、滑走路末端から概ね1500m、2100m、2700m程度の位置に設けることとし、他の誘導路の位置、エプロンとの取り付け誘導路の位置等を考慮して決定した。

(4) エプロン

エプロンの幅は、エプロン誘導路からターミナルビルまでの距離にターミナルビルの長さを加えて求められる。

オープンパラレル滑走路中心線間の距離を計画基礎条件の2000mとし、2本の平行誘導路を設けるとすれば、表6.1.2より滑走路中心線とエプロン誘導路間の距離は410mとなり、両側を考えればエプロン幅は1180mとなる。

- ① エプロン誘導路からターミナルビルまでの距離については、現状の航空機材では、150m程度、将来の航空機材では175m程度が必要となるので、両側を考えれば300～350mが、必要である。
- ② 一方、ターミナルビルの長さは、旅客の移動距離を350～400m程度に考えれば、その長さは700～800mとなる。
- ③ 上記①、②の和として最大1150mとなるので、1180mのエプロン幅を確保しておけば十分である。

6.1.3 滑走路配置案の検討

空港配置決定のためには、以下のような制約条件がある。

- 1) 施湾、江鎮から1.2～1.4km東側に郊外環状道路として快速道路（総幅員50m）が計画されており、空港位置はこの快速道路より、海側（東側）とする。
- 2) 滑走路の範囲は、北側を江鎮河、南側を六灶港に挟まれた地域とする。
- 3) 第1期に必要な滑走路、誘導路、エプロン及びターミナル地域は、内側堤防（人民塘）より陸側とする。
- 4) 船舶航路に影響のない範囲であれば、海上埋め立てが発生しても良い。
- 5) 滑走路方位は、前述したように真北162度とする。

これらを考慮して空港位置を検討すると、次の2案が考えられる。

- ①案： 第2期滑走路を外堤防の内側に収め、空港用地がほぼ江鎮河と六灶港に挟まれた地域の中央に位置する。（図6.1.2参照）

②案： ①案に対し、空港全体を南側に移動し、1期滑走路の南端を六灶港の手前に位置させる。（図6.1.3参照）

この2案の配置に対し、中国側との協議の結果、②案が選定された。その理由としては以下のとおりである。尚、空港位置の確定には詳細な測量を実施して、既存の堤防、水路と1期計画範囲の整合を計り、周辺施設計画と調整をとることが必要である。

- a. ②案では現道の川南奉公路から空港境界までの用地範囲が多くとれ、周辺開発に利用できる。この用地に関しては、空港計画用地としての網が掛けられており、土地使用权を売却することにより新空港の建設資金とすることができる。
- b. ②案ではアクセス側についても快速道路のインターチェンジ間の用地範囲が多くとれ、管理地区、ビジネスセンター及び周辺開発に利用できる。
- c. ①案では早期に完成させる1期滑走路が現況河川に近接しているため、地盤改良等が生じる可能性がある。
- d. ①案では2期滑走路のOuter Markerが船舶航路に抵触する。
- e. 航空機騒音の影響は両案とも大差無い。

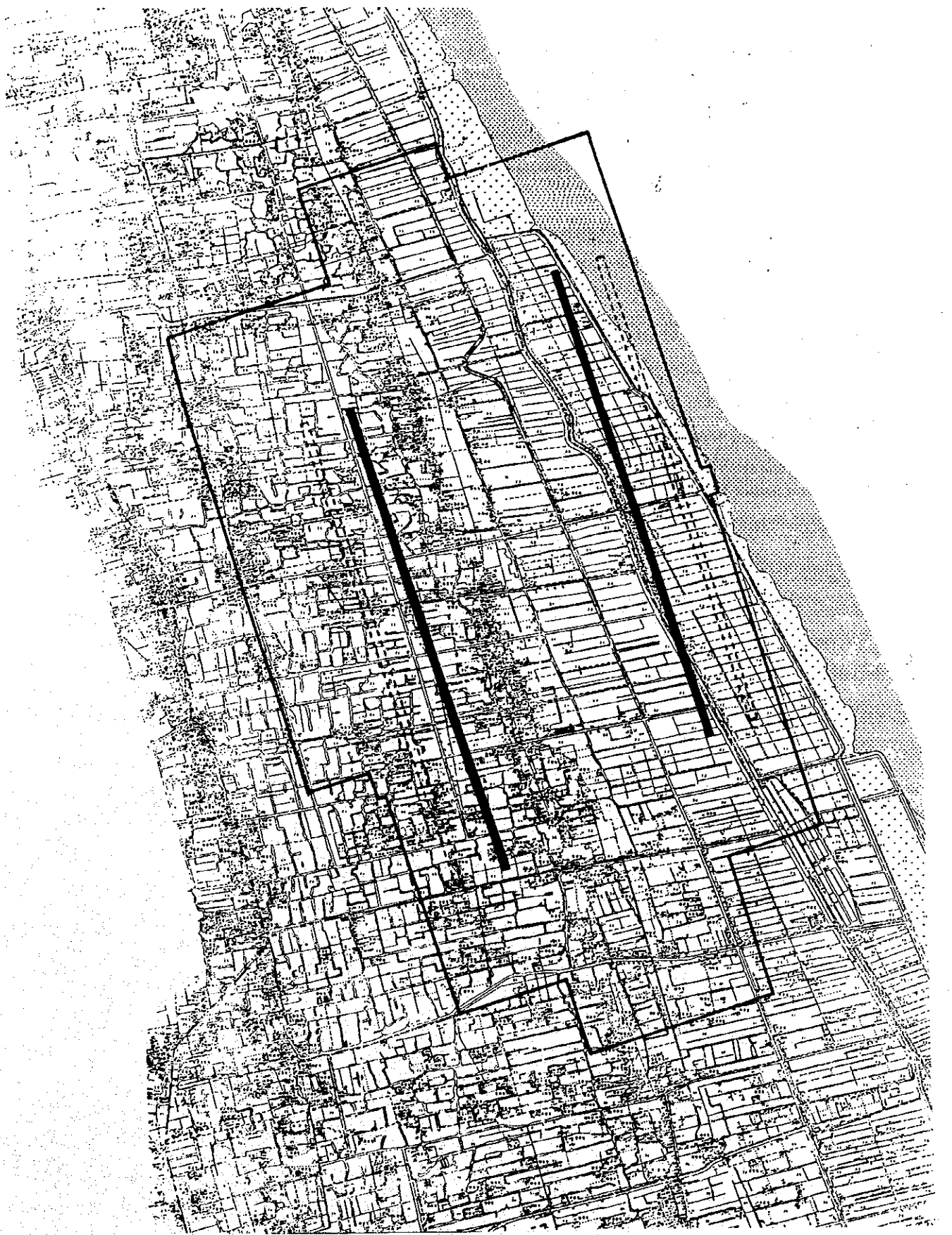


图 6.1.2 空港配置①案



图 6.1.3 空港配置②案

6.2 ターミナルコンセプト

(1) 国際線旅客ターミナル

国際線旅客ターミナルビルコンセプトは、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、大規模分散ターミナル方式の3案をベースに中国側と協議、検討の結果、集中ターミナル+サテライト方式とする。主な理由は以下の通りである。

- ・エプロン面積を最も大きく確保でき、固定スポットも多く確保できる。
- ・国際線、国内線の乗継機能に優れている。
- ・国際線、国内線が各々独自の拡張が可能であり、フレキシビリティに優れている。
- ・需要予測から見て2本目の滑走路建設が早い時期に行われる可能性が高い。

(2) 国内線旅客ターミナル

国内線ターミナルビルは、国内・国際の乗継利便性と独自の拡張性を確保する為、1.5層方式のフロントルコンセプトによるビルとし、国際線の周囲に配置する。

6.3 ゾーニング

ゾーニング計画は、将来に於ける拡張性と旅客地区-貨物地区との連絡、ナイトステイスポットの配置、各地へのアクセスの優位性などから図6.3.1に示すゾーニングとする。

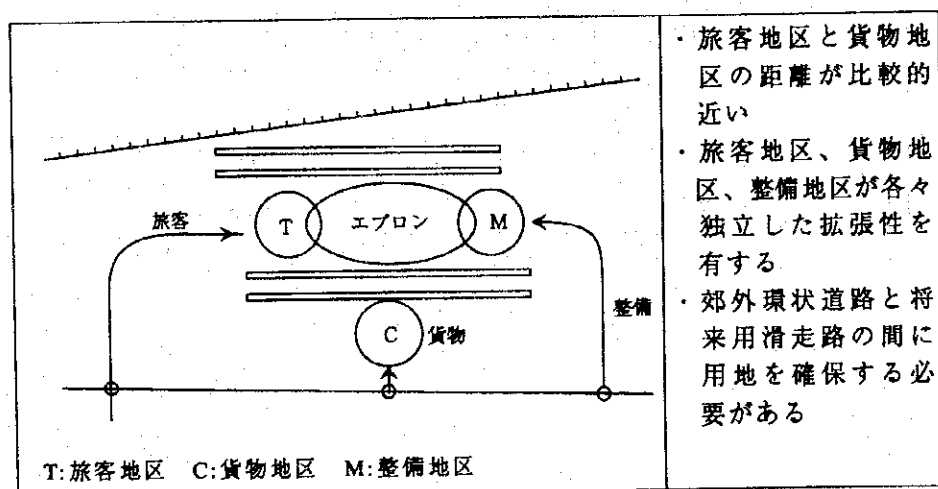


図 6.3.1 ゾーニング

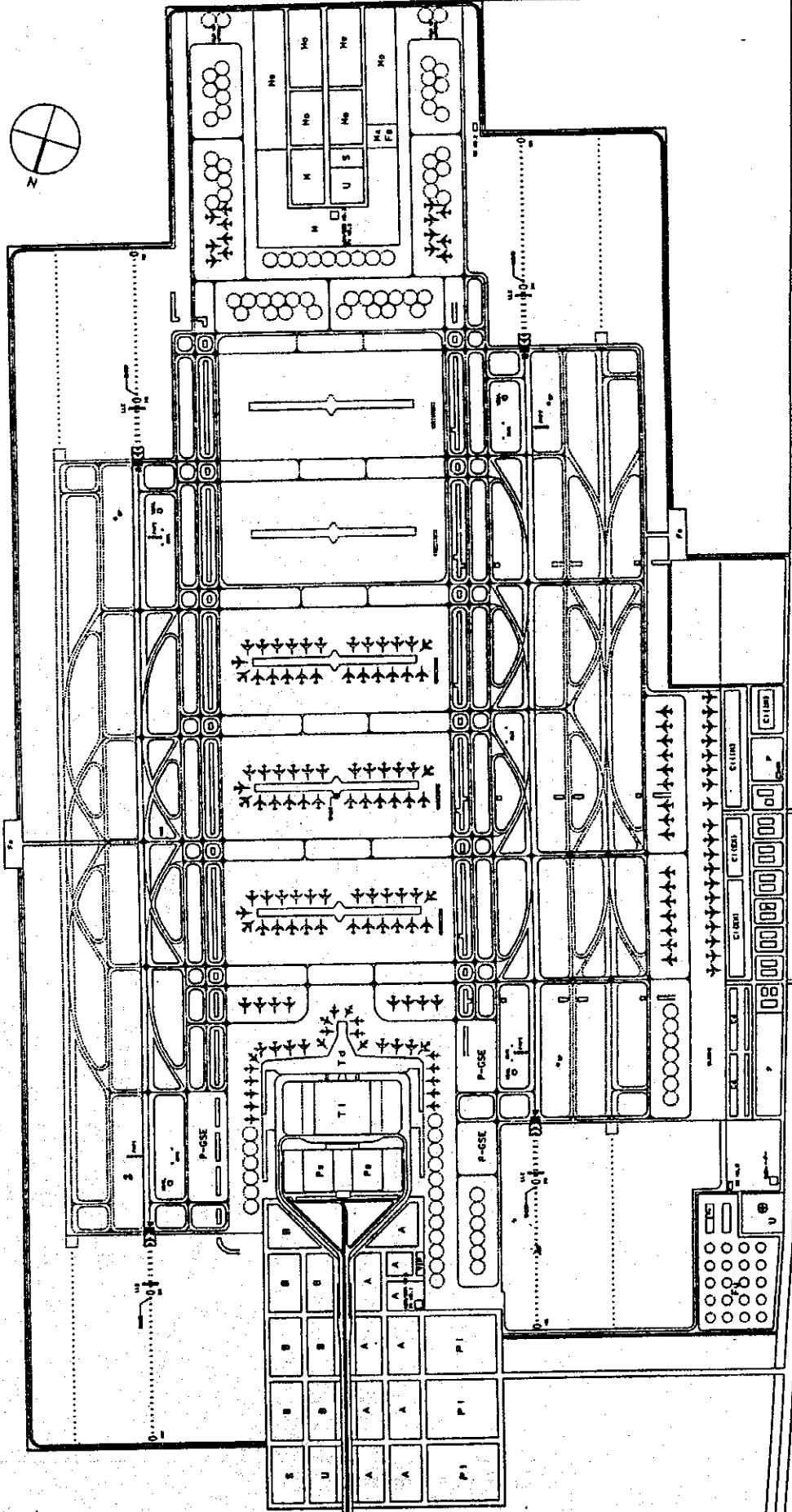
6.4 施設レイアウト

ターミナル施設等の施設レイアウトに当たっては将来、上海浦東国際空港の能力を最大限発揮し得る様、滑走路能力に見合う施設規模を設定の上各施設のレイアウトを行った。

旅客ターミナルビルの施設規模については機能分担案を参考に国内・国際比率を定め算定した。施設レイアウト図を図6.4.1、及び図6.4.2に示す。又空港敷地面積は、ビジネスセンター用地、各施設関連地区を含め約25.8km²である。

表 6.4.1 施設規模設定一覧

地区		施設算定面積		エリア面積	備考
		マスタープラン	将来計画		
旅客ターミナル地区	国際線ビル	511,000m ²	687,000m ²	58ha	エリア面積はサテライト部分を除く
	国内線ビル	145,500m ²	241,500m ²		
	駐車場 (立橋駐車場)	4,700台	7,000台		
	鉄道上屋	22,000m ²	22,000m ²		
貨物ターミナル地区	国際線上屋	200,000m ²	350,000m ²	88ha	航空会社棟、代理店棟 エリア面積は将来計画含 C、I、Q、AQ、PA施設
	国内線上屋	51,000m ²	88,000m ²		
	付属上屋	15,000m ²	25,000m ²		
整備地区	格納庫等	90,000m ²	180,000m ²	84ha	エリア面積は整備関連地区を含む
給油地区	給油タンク	25,000kl ×12基 ——	25,000kl ×20基 ——	24ha	
管理地区	管理ビル	60,000m ²	——	40ha	
ビジネスセンター地区		——	——	35ha	



中華人民共和國 上海海軍訓練基地基本計劃圖	
圖名	圖號
比例	1:1000
日期	1995年 8月
設計院	

- 凡例:
- T1 國際旅客ターミナルビル
 - T2 国内旅客ターミナルビル
 - CI 国際貨物地区
 - C4 国内貨物地区
 - M 集客地区
 - Ma 集客緑地地区
 - Ma 集客歩道地区
 - B ビジネスセンター地区
 - P 中環道路
 - P1 支路道路
 - P2 支路道路
 - S 歩道
 - U 歩道
 - M 集客緑地
 - Ma 集客歩道
 - Ma 集客歩道
 - A 歩道地区

図 6.4.1 施設レイアウト図

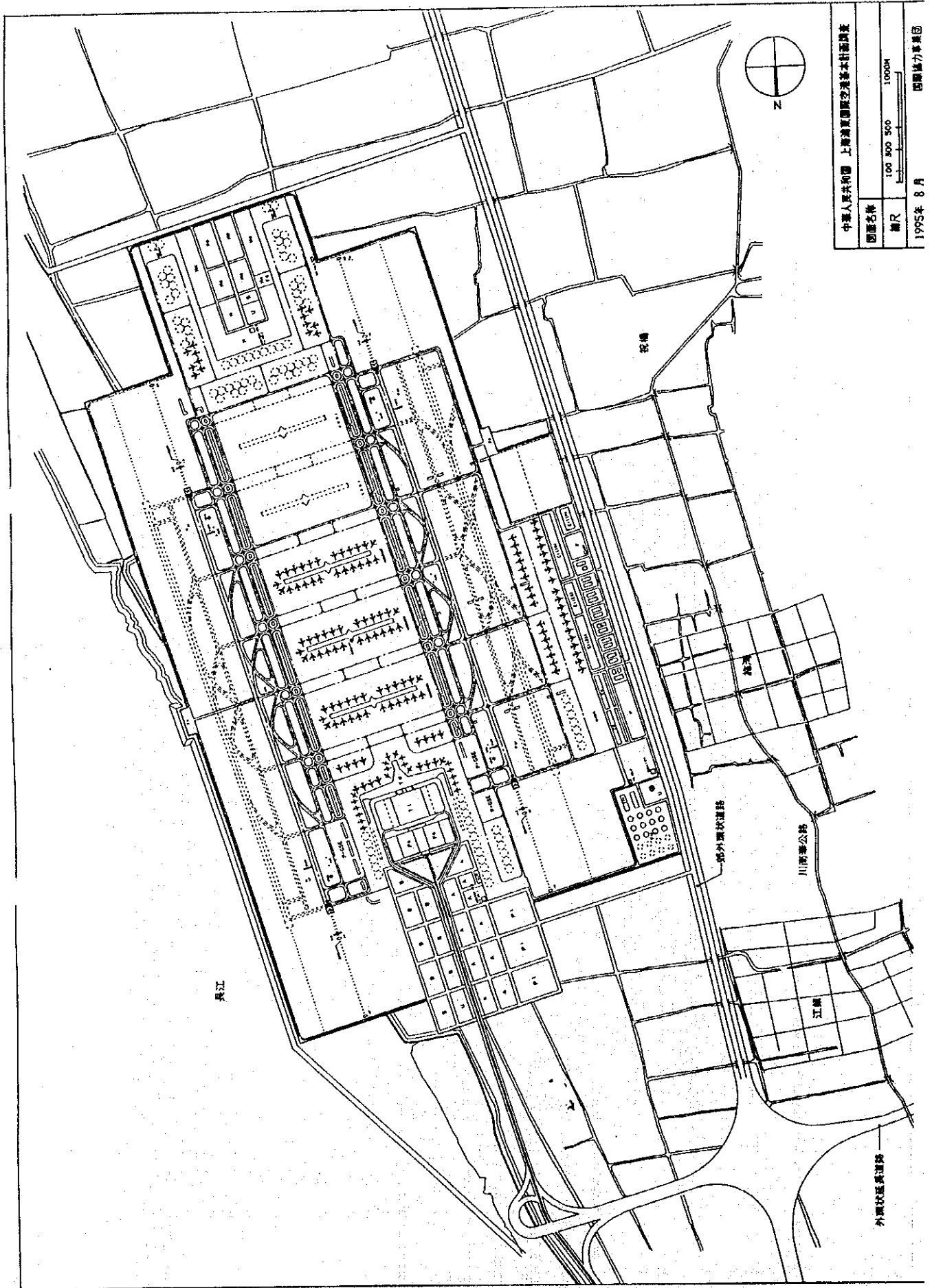


图 6.4.2 全体配置图

第7章 予備的概略設計

7.1 エプロンスポット配置

(1) スポット配置

- ・必要スポット数の算定に当たっては、将来にわたって新空港の能力が最大限発揮し得る様、滑走路能力に見合うスポット規模を設定する。
- ・国際線スポットは全て大型機材に対応できるスポットとし、スポット間隔は現行の最大機種であるB747-400に対応出来る75Mで計画する。又エプロンT/Wとの間隔は、将来の超大型機への対応も考慮すると共にプッシュバック時にT/Wでの走行を妨げない様計画し、サテライト間隔を650Mとする。
- ・国内線の前面（南側）スポットについては需要予測等から20%程度のスポットについてB747-400対応のスポットとし、その他についてはMD11クラス（スポット間隔65M）のスポットとして計画する。
東側、西側にリニアーに延びるスポットについては、現在計画されている最大機材であるB-777ストレッチタイプにも対応出来る計画とする。
- ・国際線貨物便スポットは航空会社上屋前面エプロンに配置する。国内線貨物は全てベリーカーゴによるものと考えられる為、特に専用スポットは設けず貨物取扱上屋前面エプロンはULD（Unit Loading Device）置き場等として確保する計画とする。
- ・整備地区には、前面のT/Wと平行誘導路延長上のT/W間に必要スポットを設ける。
整備施設は将来敷地南側への拡張も考えられる為、整備地区の東側、西側前面にリニアに配置する。
整備地区北側には、エプロン上での整備、点検用スポットとして整備地区前面にスポットを設ける
- ・ナイトステイ専用スポットは、国際便ナイトステイスポットの50%程度を計画し、その他のナイトステイ便は旅客ビルローディングスポットを兼用する計画とする。

表 7.1.1 必要スポット数

	1-R/W	2-R/W	4-R/W	備考
国内線旅客便スポット	20	27	44	スライム 75分
国内線旅客便ナイトステイスポット	21	36	63	ナイトスライ比率 20%
国際線旅客便スポット	33	80	116	スライム 165分
国際線旅客便ナイトステイスポット	10	27	47	ナイトスライ比率 15%
貨物便スポット	19	36	52	スライム 240分
貨物便ナイトステイスポット	2	5	9	ナイトスライ比率 10%

(2) G S E（Ground Service Equipment）施設

G S E 置場は滑走路の発着能力及び国際・国内線の想定比率から他空港事例を参考に以下の通り設定する。

- ・用地面積 15ha (5,000台×30㎡)
 - ・GSE通路の設定に当たってはエプロン上の航空機走行を極力妨げる事が無い様計画する。
 - ・主要なGSE動線は、旅客便スポットと貨物地区を結ぶ動線及び各旅客便スポットへの支援機材動線である。本計画では西滑走路側の平行誘導路とエプロン内誘導路間に開渠形式による通路を設け旅客ターミナル地区と整備地区間を南北に連絡し、旅客便スポットからは、国際線サテライトの西側から地下通路により連絡する。この地下通路は国内線スポットからも利用できる計画とし、このメイン動線は、ケータリング車等の通行も可能な計画とする。貨物地区へは地下通路に直角に横切る滑走路下を通る地下道を経由して連絡する。
 - ・エプロン中央部には、管理用車両の通行の他長大手荷物等手荷物搬送設備による搬送不可能なもののGSE通路を計画し、国内線の中央部から国際線地下階の手荷物荷捌き所と接続する。
 - ・東滑走路側の平行誘導路とエプロン内誘導路間には管理地区と整備地区を結ぶ連絡道路を開渠形式により設置し、両地区間の空港内連絡動線を確保する。
- 図7.1.1にスポット配置と空港内通路計画を示す。

7.2 土木施設計画

7.2.1 基本施設計画高

(1) 制約条件

空港予定地は、揚子江の河口に形成された三角州の東南端に位置し、その地盤面は海拔標高+4.0~4.5m（上海基準面）の平坦な田園地帯である。

予定地には天端標高約6.5mの堤防が計画滑走路とほぼ平行に設置されているが、1期で建設する滑走路とは1.5km以上離れているため制限表面（転移表面）に抵触することはない。計画高設定の制約条件にはならない。

また、滑走路延長上の障害物についてもそのほとんどが川南奉公路沿いかそれ以西又は外堤防と内堤防の間に集中しているため（用地内に給水塔があるが建設に伴い撤去する）、進入表面等にも抵触しない。

しかし、当予定地は大小の河川が縦横に交錯している水路網地帯であることから、河川水位及び地下水位が計画高を設定するための制約条件となる。

(2) 空港場内の排水性

空港予定地周辺の水路は、主要河川の川楊河（北側）と大治河（南側）に流れ込み、揚子江との接続点に設けられている水門によって水位調節が行われている。

空港は広大かつ平滑に整地され、滑走路舗装やターミナルビル等降雨に対し流出量を増大させる要因が多いため、空港場内の雨水をそのまま既設水路に排水させることは問題が多い。

特に当地域は、地形が平坦で水路の動水勾配もほとんどないために流出量増大には対応困難と考えられ、周辺地域に被害を及ぼす原因にもなる。

このためには空港で独自の排水対策を講じておくことが必要で、当空港においては計画地が揚子江沿いにあること、2期工事が海側に増設されること等より、空港用地の排水を単独に集水し、直接的に揚子江へ放流する方式を採用する。

この排水方式による基本施設計画高の条件を検討する。

① 水路勾配の確保

空港場内の排水系統は、空港全体が広大な流域になることから本計画では4系統（エブロン西側及び東側で各2系統）に大分割した。その排水系統の最長距離は5km以上に及ぶものと想定され、空港場内の雨水を速やかに排水させるためにはこれらの水路に自然流下可能な動水勾配を確保しておくことが望ましい。

② 基本施設の安全性

暴雨時において空港場内が滞水し、滑走路等の基本施設に影響しないように滞水の許容範囲を米国連邦航空局（FAA）では舗装端から75feet以上としている。

滞水位を周辺河川の既往最高水位+3.9mとした場合、舗装端をこれ以上とするために

は少なくとも滑走路等中心線を標高 + 5 m 以上にすべきと考えられる。

(3) 空港舗装体への地下水浸透防止

舗装体内が常に地下水によって飽和状態にあることは、荷重分散効果が小さくなり、路床面に過大な応力が生じ舗装が損傷する等問題が発生し易い。

路床面を地下水位以上となるように基本施設を計画すると地下水位の既往最大がほぼ現地盤面の +4.0m であることから、これに舗装厚を 1 m 程度と想定すれば舗装計画高は標高 + 5 m 以上と考えられる。

(4) 基本施設計画高の設定

以上、空港場内の排水性、空港舗装体への地下水浸透防止を考慮し、基本施設の計画高を次のように設定した。

① 滑走路及び誘導路計画高

滑走路については着陸帯横断勾配規制値及び盛土量軽減より造成勾配を 1~1.5% に抑えると空港内低地部との標高差は 1.5~2.3m になり、低地高さの標高 + 3 m より滑走路の高さを +5.5m にする。

次に誘導路は、転移表面の抵触を考慮すれば滑走路の高さより若干低くすることが望ましく排水性等で設定した + 5 m を基本とする。

② エプロン地区計画高

エプロン地区は広大な面積を有し、圧密沈下を抑える軟弱地盤改良を実施することは莫大な工事費を要することから、盛土厚を少なくするために +4.0~5.0m の範囲で設定する。

③ ターミナル地区

ターミナル地区については、中国の道路基準より設計洪水位より 0.5m 以上確保し、標高 +4.5m に設定した。

基本施設計画高

・滑走路	+5.5m
・誘導路	+5.0m
・エプロン	+4~5m
・ターミナル地区	+4.5m

7.2.2 軟弱地盤改良計画

(1) 解析手法

沈下解析は一次元圧密解析とした。

最終沈下量の計算には、一般的に、①圧縮指数 C_c を用いる方法、②体積圧縮係数 m_v を

用いる方法、③圧縮曲線 $e \sim \log P$ 曲線を用いる方法があるが、今回の沈下解析においては②の mv を用いる方法を用いた。

時間～沈下量の関係についてはテルツァギーの圧密理論を適用した。

(2) 無処理地盤における沈下解析

無処理地盤における沈下解析は、盛土工事および舗装工事を3年間で完了し、供用開始後10年間における残留沈下量 (R_{ab}) を検討した。

図7.2.1は盛土標高と開港後10年間における沈下量（残留沈下量）の関係を示したものである。盛土標高4.5mでは開港後10年間における沈下量は10cm以内に収まるが、盛土標高5m以上では開港後10年間における沈下量は10cm以上となる箇所も発生することから、こうした箇所については何らかの沈下対策が必要となる。

つまり、エプロン部については計画標高が4.5mであるため沈下に対する地盤対策は必要ないが、誘導路部および滑走路部については計画標高が5.0mあるいは5.5mとなるため、沈下に対する地盤処理が必要となる。

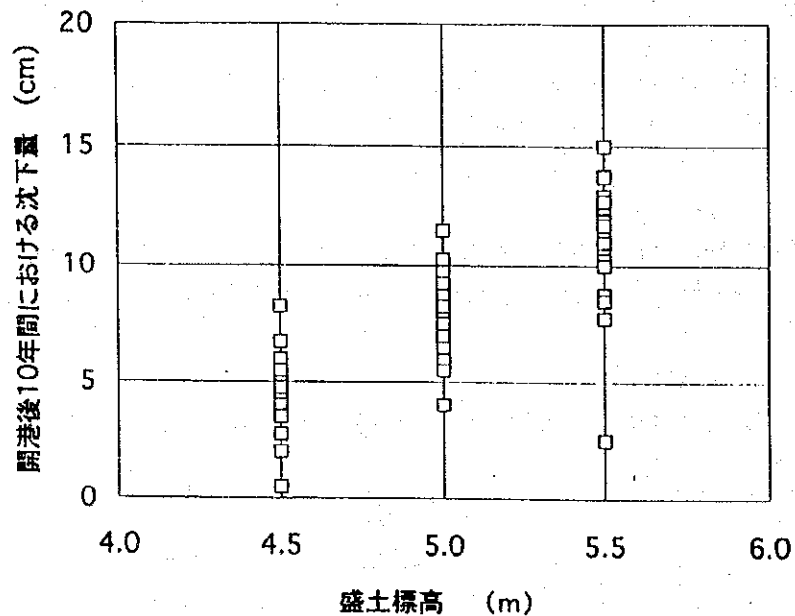


図 7.2.1 盛土標高と開港後10年間における沈下量の関係
(各ボーリングにおける表層除去後の算定結果)

(3) 軟弱地盤対策

1) プレロード工法

軟弱地盤対策としてプレロード工法の検討を行った。施工条件は、2年間で盛土および所定の高さのプレロード盛土を行い、1年間の放置期間を行った後、プレロードを撤去し、1年間で舗装工事を行うものである。

沈下対策として地盤処理が必要となるのは誘導路部および滑走路部の箇所となることから、舗装荷重を含めた計画標高としては5.5mを対象としてプレロード高さの検討を行った。解析結果として、図7.2.2にプレロード高と開港後10年間における沈下量の関係を示すが、どの箇所においても開港後10年間における沈下量を10cm以内に収めるためには2m程度のプレロードが必要となることがわかる。

以上のことから、誘導路部および滑走路部の残留沈下対策としてはプレロード高さ2mのプレロード工法が有効であるものといえる。

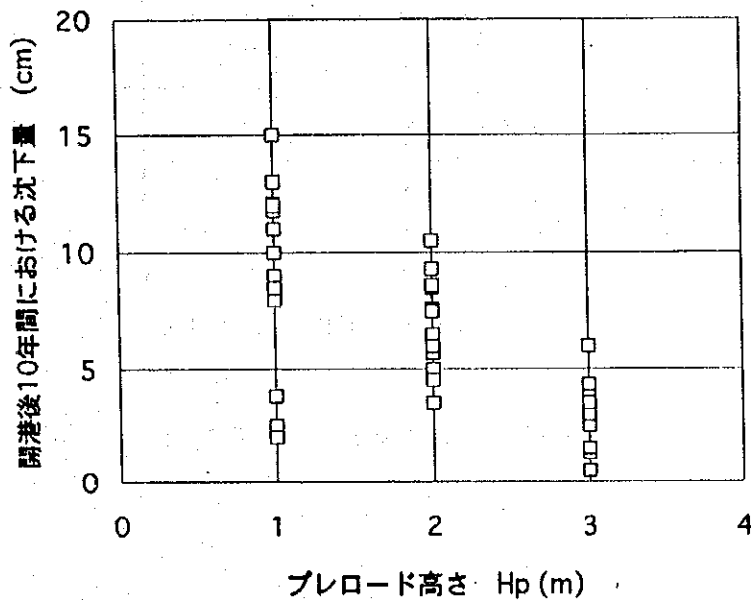


図 7.2.2 プレロード高さと開港後10年間における沈下量の関係

2) パーチカルドレーン工法

軟弱地盤の対策工法としてパーチカルドレーン工法（サンドドレーン工法）の検討も行った。

解析は、サンドパイプは直径40cmで、正方形配置とし、打設ピッチを 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0mの 6 ケースについて解析した結果を図7.2.3に示す。盛立完了後の沈下量を10cm以内に取りめるためには正方形配置で3 m以下のピッチでサンドパイプを打設する必要があるが、サンドパイプ打設後1年間の放置期間をとることができれば、4 mピッチのサンドドレーンでよいことになる。

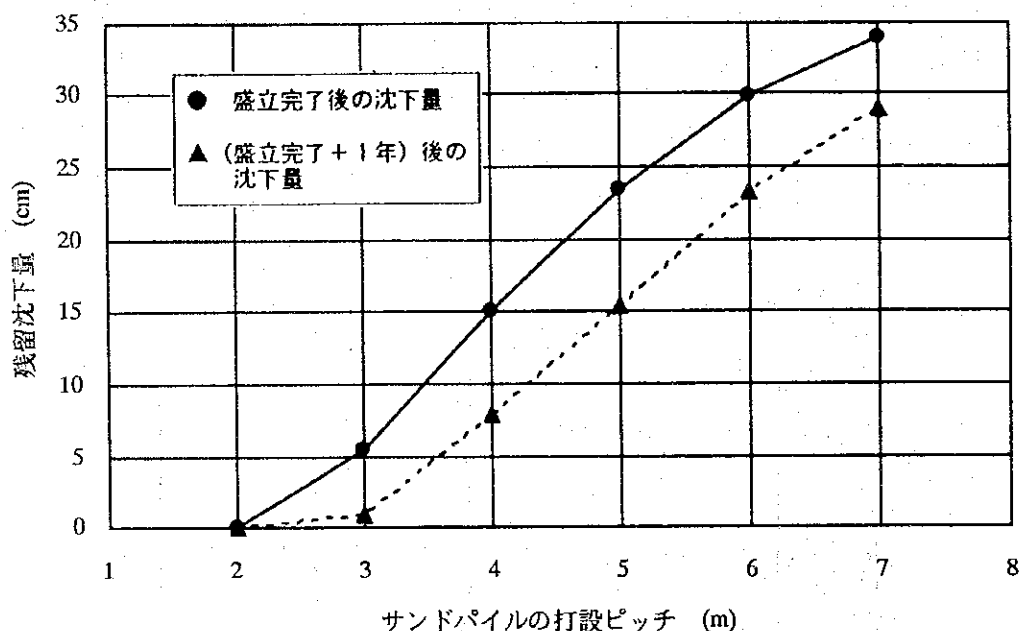


図 7.2.3 サンドパイプの打設ピッチと残留沈下量の関係

(4) 総合考察

無処理地盤における沈下解析、軟弱地盤対策としてプレロード工法およびサンドドレーン工法を用いた場合の沈下解析を行った結果、以下の事が明らかとなった。

- ① 新空港建設予定地の粘性土地盤は層厚が厚いため、沈下の進行が極めて遅い。このため、滑走路部あるいは誘導路部においては、無処理地盤では供用開始後10年間における沈下量が10cm以上となり、空港舗装の基礎地盤としてはなんらかの残留沈下対策が必要である。一方、エプロン部においては盛土高が低いため、沈下に対する地盤処理対策は必要ない。
- ② 残留沈下対策としてプレロード工法を用いた場合、供用開始後10年間における残留沈下量を10cm以内に収めるためには、2m程度のプレロードが必要である。

- ③ 残留沈下対策としてサンドドレーン工法を用いた場合、盛立完了後の残留沈下量を10cm以内に収めるためには、正方形配置で3m程度の打設ピッチが必要であるが、サンドパイル打設後1年間の放置期間をとれば4m程度の打設ピッチでよいことが明らかとなった。

これらの検討結果から、残留沈下対策としてはプレロード工法でもサンドドレーン工法でも対策工法としては適用できるが、工事費等の経済性や必要工期を考慮すればプレロード工法で残留沈下対策の地盤処理を行うのが望ましいものといえる。

7.2.3 縦横断計画

(1) 縦断計画

滑走路及び誘導路の縦断形状は、航空機の走行性から出来る限り水平に設定することが望ましく、当計画地域が平坦地で排水面からも集水区分を大別したことより影響はないことから水平に設定する。

エプロン地区については、サテライト平行方向の表面勾配は建築との取り合いを考慮すれば水平が望ましいため、サテライト直角方向に凹凸の排水勾配を考えた。

これより、基本施設の縦断計画は以下のとおりとする。

・滑走路縦断形状	中心線高+5.5mの水平
・誘導路縦断形状	中心線高+5.0mの水平
・エプロン縦断勾配	中心線高+5.0mの水平（サテライト平行方向）

(2) 横断計画

1) 滑走路、誘導路地区の横断計画

- ① 当該地区は軟弱地盤上に設ける為、圧密沈下が予想されることから規制値最大の横断勾配を用いると、沈下によって許容値を上回る可能性があるため一般的には1.0~1.3%を用いている例が多い。
- ② ショルダーは基本施設からの雨水を早期に着陸帯に排水させるために本体より若干急にすることが望ましい。
- ③ 着陸帯は盛土量を極力少なくするためにも横断勾配を緩くすることが得策である。

以上より、滑走路、誘導路地区の横断勾配は以下のとおりとする。

・滑走路、誘導路本体横断勾配	1.0%
・滑走路、誘導路ショルダー横断勾配	1.5%
・着陸帯横断勾配	1.5%

2) エプロン地区の横断計画

エプロン地区の横断計画は、雨水が滞水しないようにするとともに駐機中の航空機が自然移動しないようにサテライト直角方向に0.5%の拌み勾配を設ける。

7.2.4 舗装計画

空港舗装の種別としては、アスファルトコンクリート舗装とセメントコンクリート舗装に大別される。

これら両舗装共一長一短はあるが、浦東新空港の場合は以下のような特殊性を考慮する必要がある。

- ① 空港計画用地は揚子江デルタの軟弱地盤上であり、不等沈下に対応できる舗装が望ましい。(プレロードによる対策を行うことにより残留沈下は10年で10cm以内に抑えることが可能)また、埋立地も一部あり、同様な対応が必要である。
- ② 第一期計画では滑走路が1本であるが、メンテナンスが容易であることが必要である。
- ③ アスファルト舗装はコンクリート舗装に比べ施工を段階的に進める事が容易であり、プレロードによる地盤の沈下対策に順応し易い。
- ④ エプロンはスポットインする為、大きな集中荷重が生じる。

以上より、舗装種別については以下のとおり計画する。

1) 滑走路、誘導路

- ・不等沈下に対してフレキシブルな舗装であること。
- ・不等沈下が生じても補修の為の一部閉鎖が難しいことから容易に且つ、短時間で補修可能なものであること。

等の理由によりアスファルトコンクリート舗装とする。

尚、滑走路端部及び末端取付誘導路は航空機の集中度及び静荷重に抵抗性が高いセメントコンクリート舗装とする。

2) エプロン

- ・航空機の走行によるねじり力、駐機時の静荷重、給油時の漏油に対する抵抗性に優れていること。
- ・舗装の為の一部閉鎖は予備スポットを供用することにより滑走路より容易であること。

等の理由によりセメントコンクリート舗装とする。

次にセメントコンクリート舗装には、以下の種別の採用が考えられる。

- ① NC舗装(無筋コンクリート舗装)
- ② PC舗装(プレストレストコンクリート舗装)
- ③ CRC舗装(連続鉄筋コンクリート舗装)

本空港に於いては、プレロード対策により供用開始後10年間の沈下量は最大でも10cm程度と想定されているが、基礎地盤が均一な土層で構成されているため、不同沈下の発生は数cm程度と非常に小さいことが考えられる。そのため、PC舗装を採用する必要はなく、NC舗装又はCRC舗装の採用が有力と思われ、今後、地盤の調査結果、沈下解析及び各舗装地区の運用方法等を検討した後、決定してゆくこととなろう。

7.2.5 雨水排水計画

(1) 流域分割の考え方

空港場内の排水計画は、降雨時に於ける空港内の雨水を速やかに場外に導き、空港諸施設がその機能を安全かつ十分に維持できるようにする。

当空港の流域分割は空港施設配置、造成計画等を考慮して以下のように計画した。

- ① ローディングエプロンを中心に東西南北に4分割する。
- ② 西側滑走路地区を更に南北に分割して、北側、南側の用地境界付近まで導き、集水した後に東側の揚子江に向かって流下させる。
- ③ 東側滑走路地区についても同様に南北に分割し、滑走路中間部付近を横断した後に揚子江へ放流する。
- ④ 原則として分割線は基本施設舗装の中心線とし、1期地区範囲となる陸側堤防を考慮する。
- ⑤ 滑走路、誘導路などに囲まれる地区は、着陸帯中央付近で集水する。
- ⑥ エプロンは140～150mで凹凸形状と開水路で集水し、芝地側へ流下させる。

(2) 排水系統の設定

排水系統は、上述の流域分割方針に基づいて以下のとおり設定した。

- ① 4分割した流域を更に滑走路等に平行に幹線を配置し、南北の主幹線排水路に集水する。
- ② エプロン内は原則として滑走路直角方向にU型排水路等の開水路を設け、幹線に流下させる。

以上の方針に基づく排水系統の概念図を図7.2.4に示す。

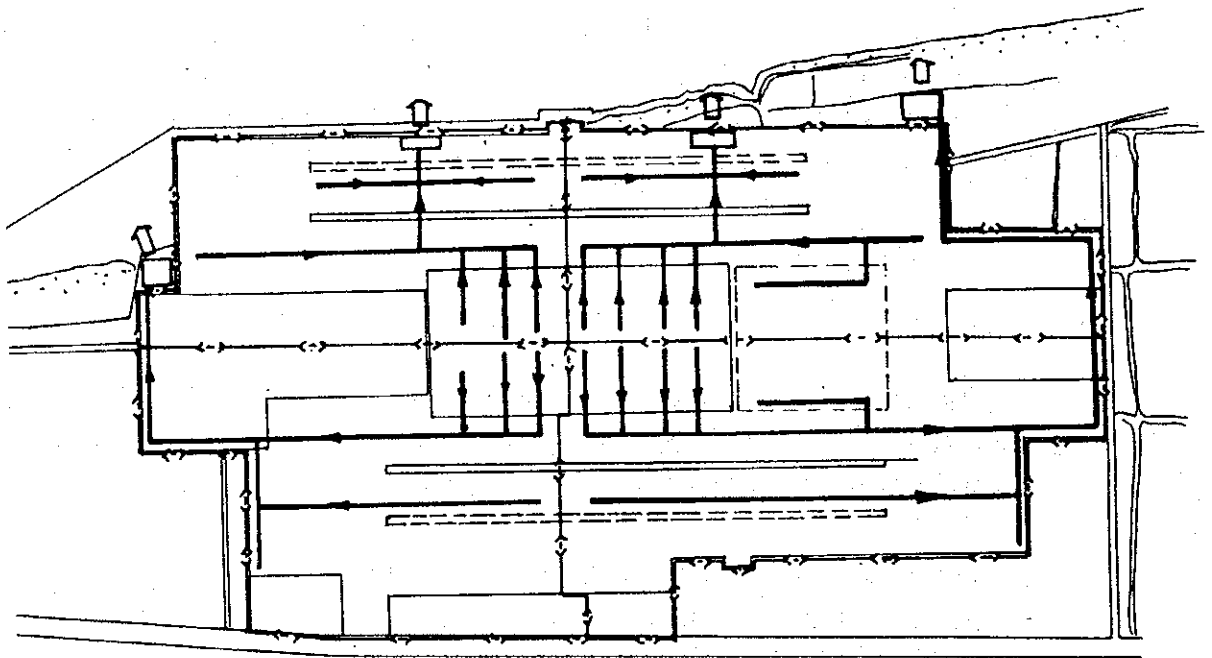


図 7.2.4 排水系統概念図

(3) 排水流末の検討

空港周辺の潮位・波浪のDataは中国側で分析中であるが近隣の状況から推定すれば高潮位と暴風雨が重なった場合は空港場内に雨水が滞水し、空港諸施設に影響することは必至であり、各排水流末に調節池とポンプ施設を計画する。

ポンプ容量については10年確率の排水量が $40\sim 60\text{m}^3/\text{s}$ と大きく、調節池の容量との兼ね合いになるがここでは以下の容量を確保することを前提に $10\sim 15\text{m}^3/\text{s}$ 程度のポンプ施設を計画した。

(ポンプ容量の設定)

- ・ 調節池容量 約 10万m^3 ($300\times 100\text{m}$ 程度の面積)
- ・ 排水路内貯留 約 $10\sim 20\text{万m}^3$
- ・ 流量調節量 $(20\sim 30)\text{万m}^3 \div 3\text{時間} \div 3600 = 20\sim 30\text{m}^3/\text{s}$
- ・ ポンプ容量 $(\text{ピーク流出量} - \text{流量調節量}) \times 50\%$

7.3 ターミナル施設計画

7.3.1 旅客ターミナルビル

(1) 施設規模

旅客ターミナルビルの施設計画規模は、マスタープランに於ては、滑走路能力に見合う施設規模の設定を行い策定する。

第一段階の計画に於ては、計画目標年次の取扱量に適合する施設規模の設定を行い概略設計では段階建設を考慮した施設計画とする。

施設規模算定に当たっては滑走路のピーク時発着回数から機能分担案を参考に国際、国内のピーク時便数等を設定し、旅客プロセッシングエリアの施設原単位との関係から算出する。

表 7.3.1 旅客ターミナルビルの施設規模（計画目標値）

国内線旅客ターミナルビル	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
出発系旅客取扱部分 (㎡)	13,300	18,800	31,300
到着系旅客取扱部分 (㎡)	6,900	10,300	17,000
施設総面積 (㎡)	101,000	145,500	241,500

国際線旅客ターミナルビル	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
出発系旅客取扱部分 (㎡)	30,200	68,200	94,400
到着系旅客取扱部分 (㎡)	15,600	34,000	43,000
施設総面積 (㎡)	229,000	511,000	687,000

(2) 施設配置の考え方

国内線旅客ターミナルビルは、長大なビルフロントを確保出来る為、1.5層方式とし建設コストの低減化、拡張の容易性を図る計画とし、出発・到着の施設は旅客取扱及び動線上適正な規模に分節してユニット型の展開を図る。

国際線旅客ターミナルビルは旅客動線とAGTシステムを単純化して分かり易い施設とすることが重要であり、AGT乗降場を1ヶ所に集中して計画する。

この為旅客動線の横方向の移動を極力少なく縦方向の移動に沿って各施設を配置し将来でのターミナル規模拡大に於ても分かり易さと歩行距離の平均化を図る計画とする。

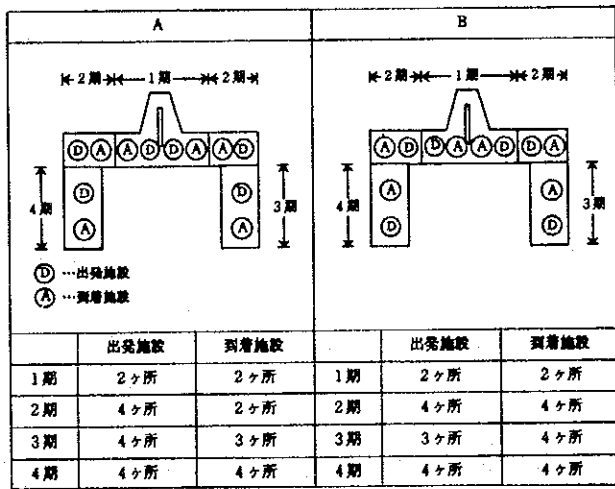


図7.3.1 国内線の展開パターン

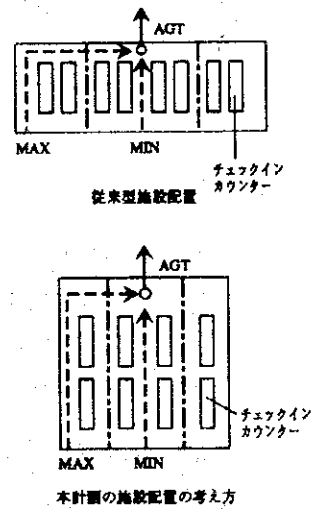


図7.3.2 国際線施設の考え方

(3) 旅客フローと階層構成

国際線の旅客検査フローについては、日本及び諸外国の検査フローに従い設定し、図7.3.3に示す通りとする。

安全検査をサテライトで行う事によって、AGTは出発客、到着客、乗継客が混在することが可能であり、旅客輸送システムの単純化と効率化を図ることが出来る。

国際線スポットは全てサテライトによる固定スポットをベースに計画するが、段階建設時での対応や、ピーク時に於けるスポット運用を考慮し、国内線ビル前面のオープンスポット等の利用可能な計画とする。

国際線ビルはターミナルコンセプトにより、エプロンに面していない為、オープンスポットの利用は国内線ビル中央部に国際線バス乗降場を配置し、国際線ビルと直接連絡出来る様計画する。

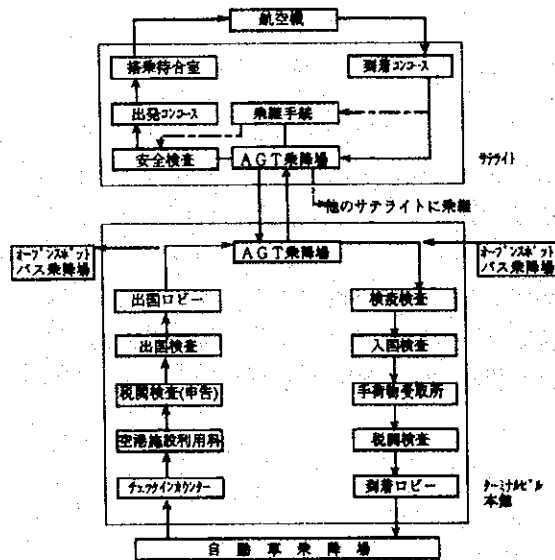


図7.3.3 国際線の旅客フロー図

(4) 旅客輸送施設

本計画に於ける国際線ビルは本館の中央部分とサテライトを結ぶ輸送手段が旅客取扱上の重要な施設となる為、慎重な検討が必要である。

中量自動輸送施設（AGT）は世界の他空港に於ても多くの実績があり、高度の信頼性を有するが、日常の適正な点検整備が不可欠であり、故障時のバックアップについても考慮する必要がある。

輸送能力についてもスポット運用の偏りによる輸送負荷のピーク対応や待ち時間の検討等に充分な配慮が必要となろう。

将来計画を含めた輸送能力と軌道線形の概要は以下の通りである。

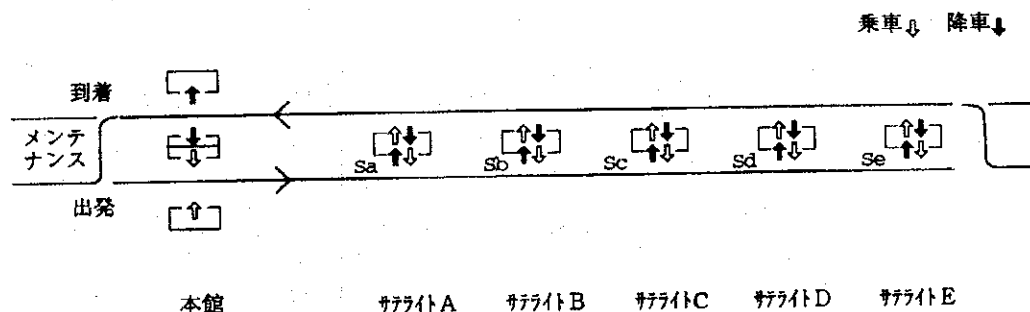


図 7.3.4 軌道線形概要

表 7.3.2 輸送システムの概要

運行間隔 (秒)	60	
必要車両数 (台)	72	4両編成×18本
車両容量 (人/台)	75	
1編成当たり容量 (人)	300	4両×75人
輸送能力 (人/時)	18,000	300人×60回
(人/10分)	3,000	
ピーク時負荷 (人/時)	10,600	
(人/10分)	2,650	集中度25%

(5) 手荷物搬送設備

本計画に於ける国際線ビルは、本館の中央部とサテライトを結ぶ手荷物搬送設備が、旅客輸送施設と共に重要な施設であり搬送能力、仕分能力、搬送時間等が新空港のサービスレベルを決定付ける主要な要素となる。

類似のコンセプトによる世界の他空港に於ても様々なシステムを導入しているが、チェッ

クインと各スポットとの対応などについては航空会社の運用上の要件を踏まえ慎重なシステム検討が必要である。

本計画に於ける将来計画を含めたシステムとしては、段階建設にも対応し高速搬送が可能な搬送システム（DCV）が不可欠である。

システムの概念図と搬送能力を図 6.7.5 に示す

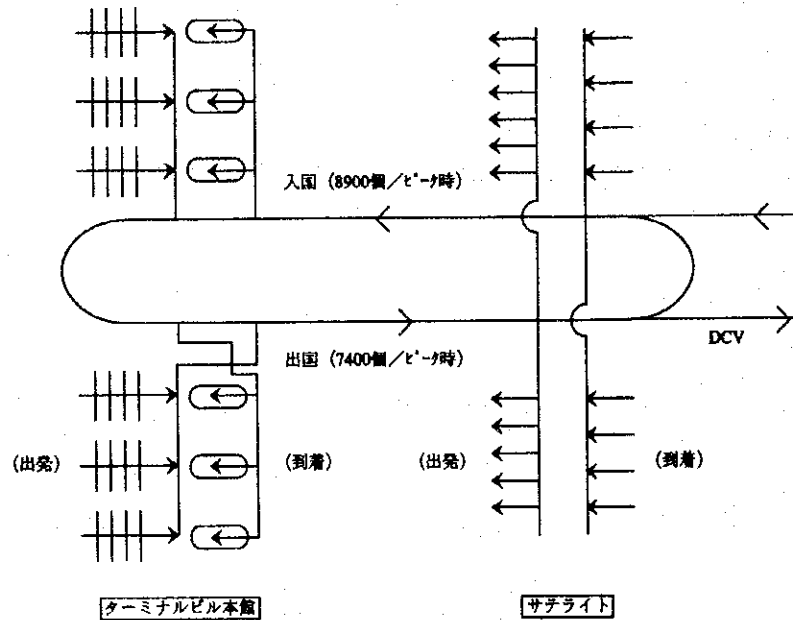


図 7.3.5 手荷物搬送システム概念図

(6) カーブサイド計画

本計画に於ける必要なカーブサイド長は、機関分担率、送迎人比率等を他空港事例を参考に設定して算定した。

本計画の様な大規模空港では鉄道系のアクセスが不可欠であり、自動車交通にしても空港連絡バス等による輸送力の増強が必要となる。国際線ビルは、ターミナルコンセプトと施設配置の考え方から間口の狭い建物となる為、特にカーブサイド能力が要求される到着系については、駐車場ビルとの一体的計画や、建物の妻側の有効利用を図る事が必要である。

表 7.3.3 各整備段階での必要カーブサイド長

	国内線			国際線		
	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
出発系カーブサイド必要長さ(m)	340	390	630	350	550	645
到着系カーブサイド必要長さ(m)	380	430	620	550	800	800

注) 国内線・国際線間の乗継比率は、国際線出・入国者の10~15%と設定

(7) 段階建設の考え方

旅客ターミナルビル本館側は、全体の施設構成、AGTの位置から第1段階は中央部を建設し、国内ビル、国際ビル共両側に拡張を行える計画とする。

国際線サテライトは1ユニット毎に建設していく事が望ましい。第1期段階は2005年に於ける国際線需要予測から見れば1ユニットを建設する事が妥当であると考えられる。

マスタープラン段階に於ては、滑走路2本の処理能力に合わせて3ユニットの計画とする。

旅客ターミナルビルの建設は、一般に供用開始時の5～10年後の需要予測に基づいて行われる事となるが、具体的には、事業計画及び供用開始後の需要動向との調整が必要であり、その時点での詳細な検討が必要である。

7.3.2 貨物ターミナルビル

(1) 施設規模

貨物ターミナルビルの規模設定に当たっては、需要予測に基づく計画取扱量をベースに日本に於ける施設計画資料及び他の大規模空港例を参考に算定する。4-R/Wの算定に当たっては、2020年の需要予測を基に年間発着回数の伸び率を乗じて求めた。

表 7.3.4 貨物ターミナルビルの施設規模

・国内線貨物地区の施設面積

	2005年	2020年	4-R/W
年間取扱量(トン/年)	303,000	748,000	1,309,000
航空会社上屋面積(m ²)	12,000	30,000	52,000
代理店上屋面積(m ²)	8,000	21,000	36,000
上屋面積合計(m ²)	20,000	51,000	88,000
エリア面積(ha)	4.0	10.2	17.6

・国際線貨物地区の施設面積

	2005年	2020年	4-R/W
年間貨物取扱量(トン/年)	1,041,000	2,575,000	4,507,000
航空会社輸出上屋面積(m ²)	40,000	72,000	125,000
航空会社輸入上屋面積(m ²)	40,000	72,000	100,000
代理店上屋面積(m ²)	32,000	56,000	125,000
上屋面積合計(m ²)	112,000	200,000	350,000
エリア面積(ha)	22.4	40.0	70.0

(2) 配置計画

国内、国際貨物地区は、各々が拡張性を有する配置計画とし、旅客ビルとの位置関係から、国内貨物地区を北側、国際貨物地区を南側に配置する。国際線地区を南側に位置することは、将来の加工、流通基地等への対応上も有利であろうと思われる。

国内線貨物ターミナルビルは、航空会社棟及び代理店棟により構成される。本計画では、取扱規模、将来の拡張性を考慮し、手荷物取扱いがエアサイドからランドサイドに直線的に行える分離型による配置とする。

国際線貨物ターミナルビルの航空会社棟は、輸出上屋と輸入上屋と分けて計画する。航空会社棟を全てエプロンに面して配置することは本計画の様な大規模な施設の場合、余りに長大となり、他施設との関連から運用効率の低下が想定される。本計画では、即応性が要求される輸出上屋については全てエプロンに面して配置し、輸入上屋については並列型の計画とする。

輸出上屋の道路側には、代理店棟、税関、植物防疫、動物検疫の施設を計画し、輸入上屋側には駐車場を設け、陸送用トラックの待機スペースを確保する。

国際貨物航空会社棟は、検査の手続きの為の一時保管や、生鮮食料品の冷蔵保管、一次加工等に配慮する必要があり、他空港事例等から建物奥行きを80mとして計画する。

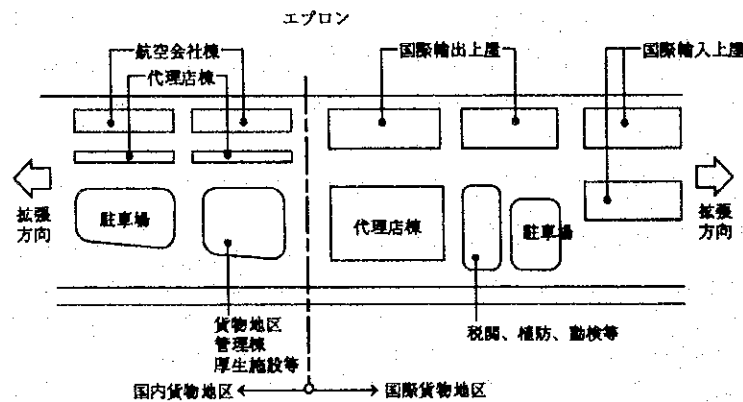


図 7.3.6 貨物地区のゾーニング

(3) 立体化、機械化への対応

貨物ターミナルビルのうち特に輸出上屋に於ては、航空機への搭載時間に合わせる為、ULDへの積込を前もって行い、一時保管エリアを確保する必要があり以下に示す立体化、機械化への対応を考慮する。

7.3.3 駐車場ビル

(1) 規模の検討

旅客ターミナル地区に於ける必要駐車場規模は以下の通りとする。

- ・長期駐車場は、ターミナル地区の周辺部を利用して従業員用を含め平置の屋外駐車場として計画する。
- ・短期駐車場は、ターミナルビル前面に自走式立体駐車場として計画する。

表 7.3.5 駐車場規模の算定

駐車場規模	ケース	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
	項目			
短期駐車場台数		3,100台	4,700台	7,000台
長期駐車場台数		2,000台	3,200台	5,000台

(2) 配置計画

旅客ターミナルビルへのアクセス計画としては、地下鉄2号線の乗り入れが計画されている。この為、駐車場ビルの計画に当たっては、地下鉄の駅舎と一体的に計画し旅客動線の単純化を図る。

又、駐車場ビルはターミナルビル前面に位置する為、旅客ターミナルビルとの一体的な利用も考慮し、将来的には航空会社事務室等との合築も可能な計画とする。

配置に当たっては将来旅客ターミナルビルの拡大に合わせて拡張用地が確保出来る様に中央部に地下鉄駅舎を計画し両側に各段階整備に適合したユニット化を行い計画する。

(3) ターミナル地区道路計画

国内、国際線ターミナルビルへのアクセス道路の必要容量は、各道路へのピーク時流入台数により算定する。

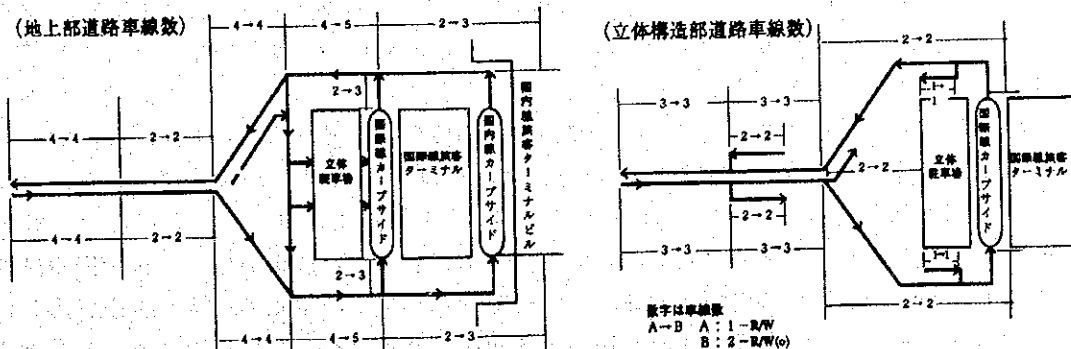


図 7.3.7 アクセス道路の車線構成

7.4 航空保安施設計画

7.4.1 計画のコンセプト

本報告書で用いている航空保安施設には、航空通信、航空航法、航空監視、航空灯火、気象観測等の各施設及びそれらに付帯する設備を含んでいる。

航空保安施設は通信、管制、航法の各分野で将来の航空航法システム、いわゆるFANSに漸次移行していくのでマスタープラン策定にあたっては現行システムとFANSの双方を考慮する。また、電子機器を多く使用した航空保安施設は技術の急進が著しいので第一期の開港時点で最新鋭であり、かつ、中国に適用可能と判断されるものについては計画に盛り込むことにする。

航空保安施設の維持管理に関してはできる限り自動化を考え、運用に携わる者の負担を軽減する。特に、各施設は単体としてよりもシステムとしてとらえ、施設の信頼度を高いレベルに保つための信頼性技術管理や要員のレベルアップのための研修・訓練を前提に、それらシステムをさらにネットワーク化した集中管理いわゆるシステム統制を重視する。

航空保安施設の機能向上やシステム改良は2020年までに、また、それ以降にも行われるので、発展性のあるシステムを前提として、予想される機能の追加、改良に伴うスペース的な余裕、インターフェイス等を計画する。

尚、将来に於ける中国国家レベルでの航法並びに航空管制近代化計画は浦東空港の航空保安施設計画と密接に関連している。このため将来的には両者の整合性をとることが必要である。

7.4.2 通信施設

浦東国際空港の航空通信施設は現行システムから将来の航法システムであるFANSに至るまでを順次計画的に整備する必要がある。従い、航空移動通信では超短波（VHF）および短波（HF）の音声対空通信装置を初期には導入し、時期は特定出来ないが、マスタープランでは航空移動衛星を介した音声/データ通信、VHFデータリンクによる音声/データ通信、SSRモードSによるデータ通信を計画対象とする。ただし、それに必要な航空通信網（ATN）の整備や通信衛星用の航空地球局の設置は本計画調査に含めていない。よって、浦東国際空港の移動通信施設はVHFおよびHF対空無線器、それら運用のためのコンソール類と制御装置、テープレコーダー、ATNとのインターフェイスおよび端末機器、SSRモードS等から構成されるものとする。一方、航空固定通信では、虹橋国際空港を見る限り当初、伝送路は公衆電話回線および近年中に打ち上げ予定の通信衛星を経由したものである。また、ATNが整備された段階で浦東国際空港はその網に接続するものとする。従って、航空固定通信用機器として本計画に含めるものは、自動メッセージ交換システム（AMSS）および回線端末機器類等が考えられる。

7.4.3 航法施設

浦東国際空港の航法施設はILS、D-VOR、DMEに関し、空域利用計画に基づき以下のように計画する。

ILSのカテゴリーは一本目の滑走路がCAT-II、二本目をCAT-IIIで計画するのが妥当と思われるが、中国側の要望により一期目からCAT-IIIとした。両進入方向にそれぞれ設置するが、全体配置図からわかるように、グライドパス（GP）アンテナ前面の誘導路およびローライザーアンテナ周辺の電波反射物による影響はこれから検討を加え、適切な対策を講じる。FANSに基づく衛星航法が中国で導入された場合でも最終進入用にはILSを導入する必要があると考える。衛星航法でも最終進入を行うための精度は十分であると思われるが衛星自体の信頼性と耐用年数などを考えると、ILSも使用することは妥当であろう。MLSの導入については、ILSで問題となる放送局からのFM波との干渉やマーカー設置の用地等の難点は解消されるが、航空機側の対応がスムーズに行えるかどうかという点で疑問があるのでMLSの導入には消極的にならざるを得ないものの、機上の準備が整ったときにいつでもMLSが導入できる設計とする。

D-VOR/DMEは空港内には設置せず、空港周辺の空域を設定するために3基のD-VOR/DMEを空港外に設置する。

NDBは設置しない。

以上の航法施設は空港内外に単体として設置されるが、それらには監視制御装置を設け各機器の運用状態が統括的にわかるようなシステムを計画する。システムの系統例を図7.4.1に示したが、実際には監視制御系の冗長性を考慮し、ローカルエリアネットワーク（LAN）の幹線のリング化、CPUのデュプレクス化等を検討する。

航法施設のメンテナンスに関し、通常の定期点検、保守では停波にならない設計とするが、数年に一度の点検時及び故障などで止むを得ない場合にはNOTAMを出して送信を一時停止する。その場合でも航法施設全体の機能が著しく損なわれないよう計画上留意する。

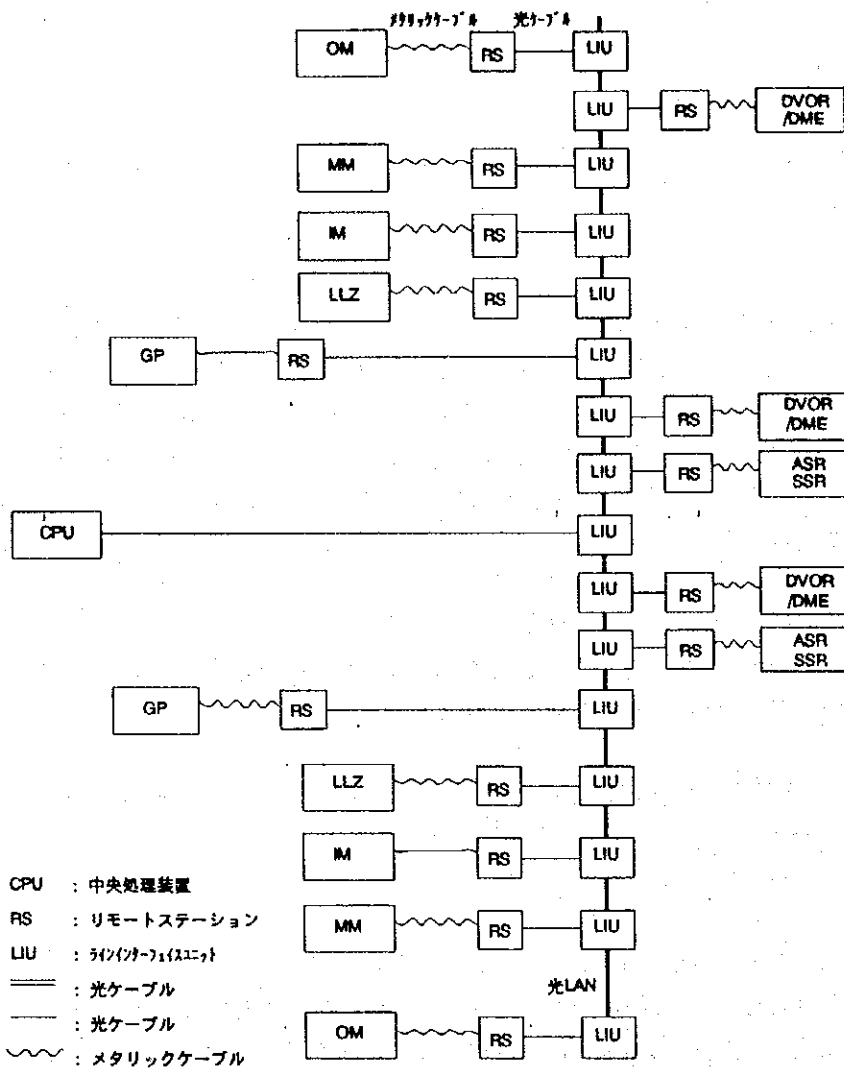


図 7.4.1 航法施設監視制御系統図

7.4.4 監視施設

浦東国際空港の航空管制施設は、ターミナルレーダデータ処理システム (TRDPS) と空港面探知レーダ (ASDE) とに分けて計画する。

(1) ターミナルレーダデータ処理システム (TRDPS)

浦東国際空港内には一次レーダ (ASR) / 二次レーダ (SSR) を信頼性および保守性を考慮して空港北側の管理棟エリアと南側のメンテナンスエリアの2ヶ所に設置を計画する。SSRはモードS対応可能なものとする。マスタープランとしては自動従属監視 (ADS) システムの導入を提案するが、これは全地球衛星航法システム (GNSS) で得られる位置情報を静止衛星によって地上管制機関に伝送してコンピュータ処理後に表示監視を行うシステムであるから、開放型システム間相互接続 (OSI) に準拠した広域の航空通信ネット

ワークの構築が前提となる。

空域利用では浦東に広域管制を計画しているので、それに基づき浦東と虹橋両空港レーダ間の信号処理系統を図7.4.2のように計画する。

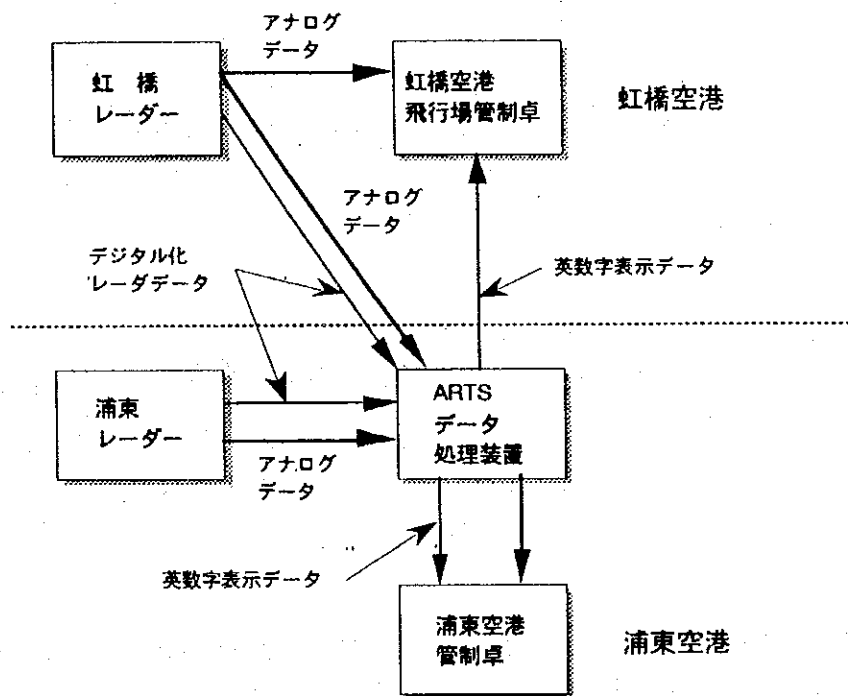


図 7.4.2 広域管制時の信号処理系統図

(2) 空港面探知レーダ (ASDE)

空港内管制の手段としては赤外線による暗視装置、レーザー光による位置標定装置等が考えられるが、浦東国際空港のような大空港内全体を一望するためには高分解能レーダ以外にない。従い、一例として図7.4.3に示すような構成の空港面探知レーダシステムの導入を計画する。

さらに、航空交通量が増え、2本目の滑走路が出来た段階では空港内の交通量は著しく増加する。その時点で航空機がGNSSを搭載していれば位置制度は飛躍的に向上して空港内交通流の一元的自動処理が可能となるので、自動表面ガイダンスコントロール (Automated SMGC) の導入も検討する。

尚、空港内の航空機以外の地対地通信について航空機数の増加に比例して、無線端末の利用増が予想されるのでマルチチャンネルアクセス (MCA) 方式の採用も必要となろう。

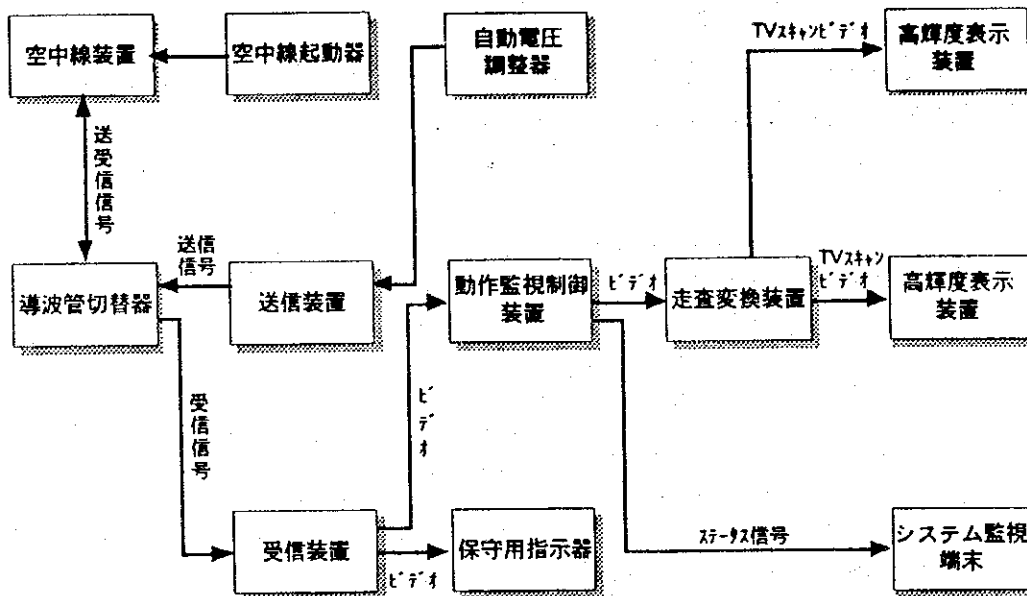


図 7.4.3 空港面探知レーダシステム構成図

7.4.5 航空灯火

浦東国際空港の航空灯火は灯火施設の他に電源施設、監視制御施設を計画し灯火全体をシステムティックにとらえ高い信頼性を維持出来るように計画する。

(1) 灯火施設

以下の通りとする。

(a) 標準式進入灯 (PALS) / 連鎖式閃光灯 (SFL)

最終進入経路を示すために、滑走路末端から延長上に900mの間に連鎖式閃光灯とともに設置する。

(b) 進入角指示灯 (PAPI)

着陸しようとする航空機に対し適正降下角度の適否を視覚的に与えるため、両滑走路の両進入方向に設置する。

(c) 接地帯灯 (RTZL)

設置位置付近に滑走路中心線と左右対称になるよう白色の灯器を設置する。

(d) 滑走路灯 (REDL)

滑走路の両縁に設置する。光色は白色で、滑走路終端付近は黄色とする。

(e) 滑走路中心線灯 (RCLL)

滑走路中心線に沿って設置する。光色は白色で、滑走路終端付近は赤色とする。

(f) 滑走路末端灯 (RTHL)

緑色の灯色で、滑走路の進入末端を示すために設置する。

(g) 誘導路灯 (TEDL)

青色の灯光で、誘導路およびエプロンの縁を示すために誘導路の両側とエプロンの縁に沿って設置する。

(h) 誘導路中心線灯 (TCLL)

緑色の光色により、誘導路の中心線に沿って設置する。

(i) 高速離脱誘導路中心線灯 (HSTCCLL)

緑色の光色により、誘導路の中心線に沿って設置する。

(j) 誘導案内灯 (TXGS)

行き先・経路・指示事項を示すために誘導路の分岐点付近、誘導路と滑走路もしくはエプロンとの接続点付近に設置する。

(k) 風向灯 (WDIL)

滑走路末端周辺の風向を示すための吹き流しを夜間確認できるように滑走路末端付近に設置する。

(l) エプロン照明灯 (FLO)

エプロン上での乗降、荷物の積み降ろし、給油作業等支障なく行うためにターミナルビル及びエプロン内に設置する。

(m) スポット番号表示灯 (ASIS)

駐機位置をスポット番号で表示するために旅客サテライトのスポットに面した壁面に設置する。

(n) 飛行場灯台 (ABN)

アドミニストレーションビルの屋上に設置を検討する。光色は白と緑の閃交光。

(2) 電源施設

浦東国際空港の航空灯火用電源施設は信頼性を考慮して図7.4.4に示すように一本の滑走路に対し3相3線10kVの電源を2回線から引き込み、さらに停電時に備えて無停電電源装置(UPS)とディーゼル発電機(DEG)を設置するものとする。また負荷に対しても2系統で配電し、万一ひとつの系統が障害をうけても機能するものとする。

レーダ、VOR/DME、ILS等の電源に関しては、必要なものにつき個々に定電圧周波数

(3) 監視制御施設

集中監視室は航空保安施設受配電所内に設け、灯火施設と電源施設の運用状態を常時監視する。また管制塔のVFR室には灯火運用卓を置き、航空機からの要求や気象状況に応じて灯火光度を調整出来るものとする。

7.4.6 気象機器

浦東国際空港の気象機器としては、気象データ観測システムと気象レーダを計画する。

(1) 気象データ観測システム

このシステムは浦東国際空港の精密進入に要求される気象データを航空管制用として提供し、必要に応じて観測データを通信網を利用して分配する機能も有し、世界気象機構(WMO)のフォーマットに準じるものとする。

本システムは浦東空港における風向風速、気温、見通し、雲高、気圧、湿度、視程、露点、日照、雷探知、滑走路温度、地中温度等の項目の自動観測を行い、それらを観測データとして管理塔内の気象観測室やタワー等に送り表示されるシステムである。システム構成例を図7.4.5に示した。

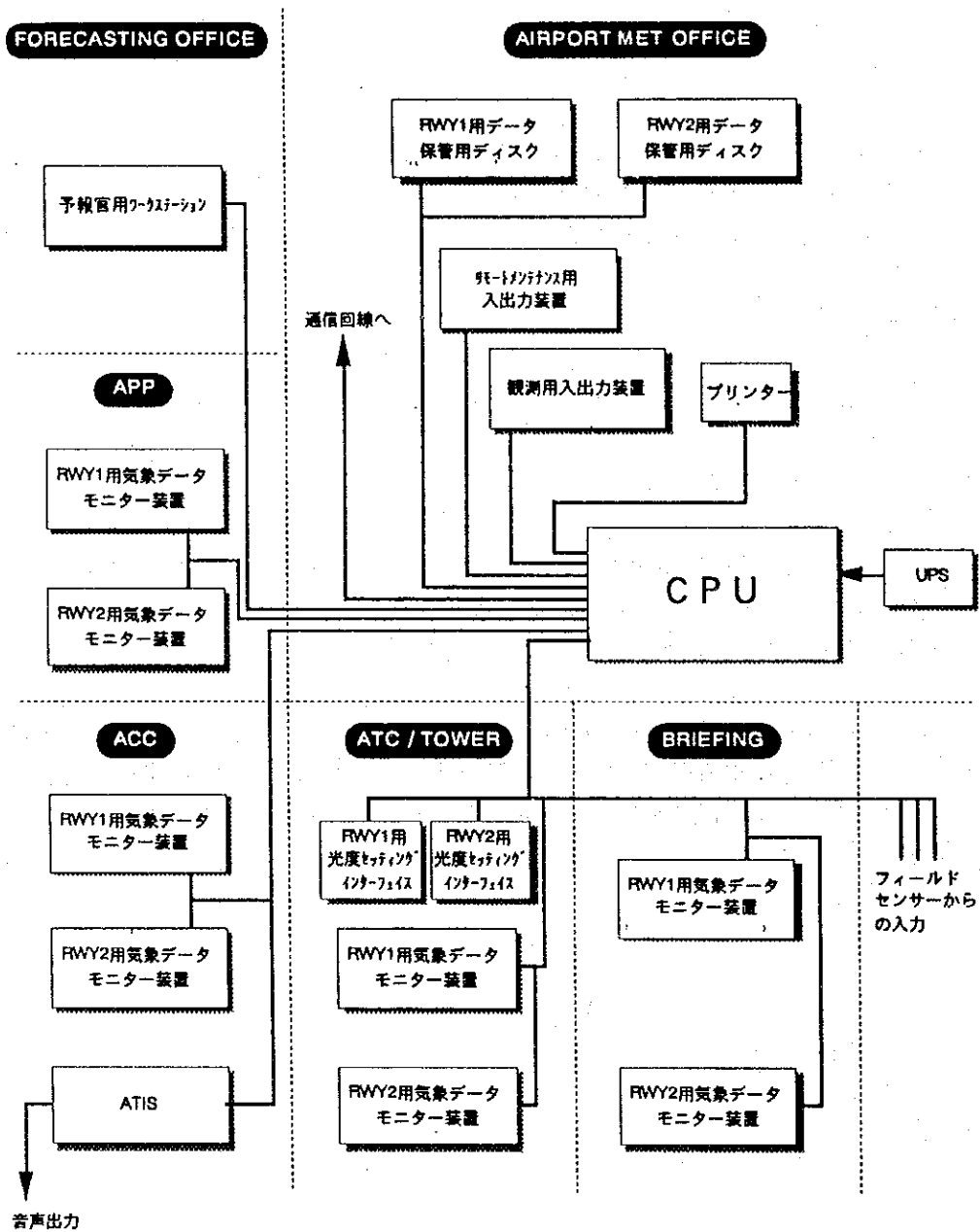


図 7.4.5 気象データ観測システム系統図

(2) 気象レーダ

航空機の離着陸時における突風前線や下降気流等による風向風速の急変、いわゆるウィンドシアアは航空機の運航に大きな影響を与える場合があるので浦東国際空港にはこのウィンドシアアを的確に観測・検出するために空港気象ドップラーレーダの設置を計画する。

システムの構成例は図7.4.6に示す通りであり、空港内西側エプロン外側に設置を検討する。気象レーダ局舎屋上には観測用パラボラアンテナを置き、局舎内には三次元走査を

行う空中線制御装置、クライストロンによる送信装置、ウインドシアアのような微弱信号を観測可能な受信装置、演算を実行する信号処理装置、ウインドシアアを検出するデータ処理装置を設置する。ここからの信号は空港内のLANを経由して管制塔等へ配信され表示されるものとする。

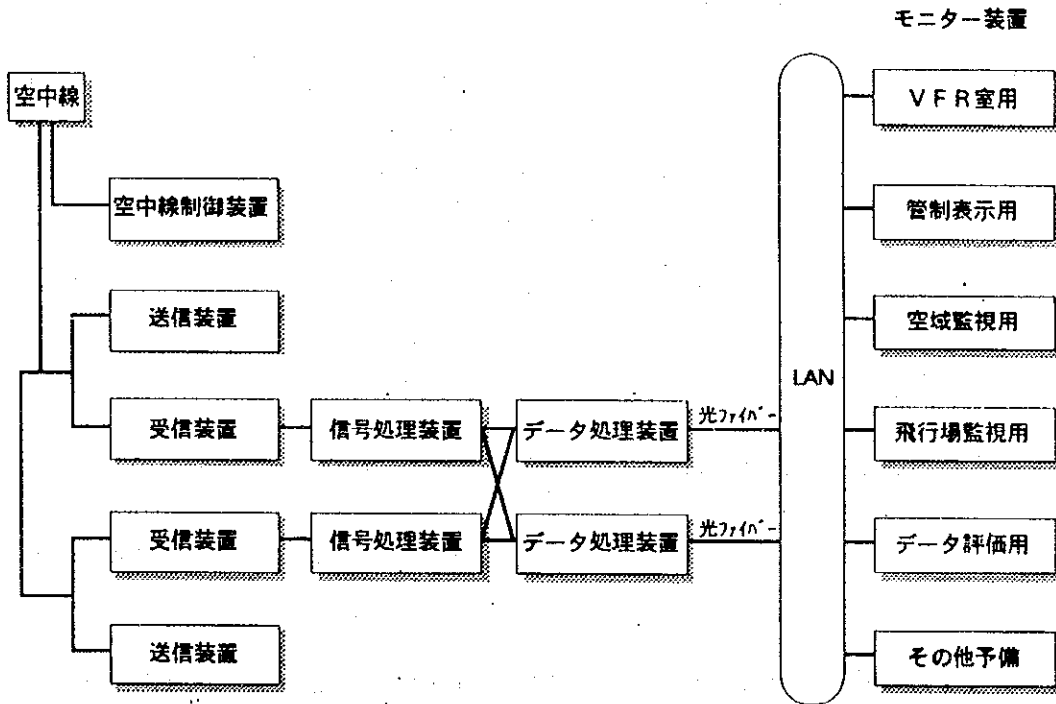


図 7.4.6 気象レーダシステム構成図

7.5 供給処理施設計画

7.5.1 電力供給施設

- (1) 最大許可電力（日本国内の契約電力相当）は約110,000KVAと想定する。
- (2) 供給電力の系統は、受電電圧35KV、1系統当たりの許可電力を中国側の条件である20,000KV（設備容量4～50,000KVA）とし、軽系統を設ける。
- (3) バックアップの電力施設は、各対象施設毎に設ける。
- (4) 空港内受配電所は、各地区毎に計3ヶ所設置する。

7.5.2 用水供給施設計画

- (1) 最大日給水量を約54,000m³/日と想定する。
- (2) 上水給水センターは1ヶ所の集中配置方式とし、各地区へ給水主管を通して給水する。
- (3) 受水槽は概略5,000m³-5基、高架水槽1,100m³-2基の他、一定規模以上の施設には別に各々設ける。
- (4) 施設配置は、給油施設に隣接して設ける。

7.5.3 排水処理施設

- (1) 日最大給水量を約54,000m³/日と想定する。
- (2) 空港地区内に排水処理場を独自に設け、放流水質をBOD50PPM以下に処理した後、近傍の揚子江へ放流する。
- (3) 生活排水以外の汚水排水は、各施設毎に鉱物油や調理油などの除去施設を設け、生活排水処理施設の排水管と合流する計画とする。
- (4) 排水処理場は、管理地区と整備地区の2ヶ所に設ける。

7.5.4 ガス供給施設

- (1) 計画最大ガス量は、 $6,100\text{Nm}^3/\text{h}$ と想定する。
- (2) 供給は、天然ガスを供給とし必要に応じて圧力ステーションを設ける。

7.5.5 熱供給施設計画

- (1) 計画最大冷熱量は、 $205\text{Gcal}/\text{h}$ と想定する。
- (2) 計画最大温熱量は、 $178\text{Gcal}/\text{h}$ と想定する。
- (3) 熱供給施設は、エネルギーセンターを設け、熱供給を一元的に行う。
- (4) 使用エネルギー源は、現段階では石油とする。
- (5) エネルギーセンターの配置は、旅客ターミナル地区と管理地区用にAプラントを、貨物ターミナル地区と給油地区用にBプラントを、整備地区にCプラントを設ける。
- (6) プラントからの地域配管は共同溝内の付設を基本とする。

7.5.6 情報処理施設

- (1) 電話局を管理地区に1ヶ所設ける。施設規模は約30,000回線を想定する。
- (2) 専用の業務用として移動無線システム(MCA)を導入する。
- (3) 空港内の各種情報の通信用として空港内統合通信網(LAN)を設ける計画とする。

7.5.7 廃棄物処理施設

- (1) 計画廃棄物処理量(一般廃棄物系)を約170ト/日平均と想定する。
- (2) 一般廃棄物系は、分別収集し空港内集積場に搬送後、場外にて処理する。
- (3) 航空機からの廃棄物の内、焼却可能なものは、焼却場を空港内に設けて処理する。

7.5.8 給油施設

- (1) 備蓄量は必要燃料の14日分とし、タンク容量は25,000klタンク（運用可能容量20,000kl）12基と想定する。
- (2) タンク構造は、コーンルーフタイプと通称されるものとする。
- (3) 航空機への給油はハイドラントシステムとし、旅客スポットと貨物スポットとを対象とする。
- (4) 最大同時給油流量は5,000kl/hと想定する。
- (5) 関連する施設として、付帯設備の他管理運営上必要とする諸室を持った建屋を設ける。

7.5.9 空港動力施設

- (1) 空港動力の施設は、スポットの運用形態、スポット付近の建物状況、供給対象航空機の種類と就航状況などが明らかとなった時点で決定する。
- (2) 本計画段階では表 7.5.1の通りとする。

表 7.5.1 スポット別空港動力設備

	旅客ターミナル地区		貨物地区	整備地区
	固定スポット	オープンスポット		
スポット数	102	32	42	73
電力	固定設備	移動車輛	固定設備	——
冷暖房気	固定設備	同上	移動車輛	——
圧搾空気	——	——	——	——
水	固定設備	移動車輛	——	——

(注) ——印は最小限の移動車両で対応することを示す

第8章 空港周辺開発計画

8.1 空港周辺地域の位置づけ及び開発方針

本空港整備にあたっては、空港そのものが有する国際的な交通拠点機能が、周辺開発の発展性をより高めていくものと期待されるが、さらに本空港の持つ特性を最大限に生かした機能開発を空港周辺で進めていくことが必要と考えられる。

従って、以下の開発方針を設定し、空港周辺の開発計画を提案する。

- ・人・もの・情報の交流性を生かした拠点を整備する。
- ・空港と一体となり、上海と世界を結ぶ玄関口に相応しい利便性、快適性を備えた環境をつくる。
- ・航空関連産業の高度化・育成を進める拠点をつくる。
- ・空港周辺に立地する機能との連携を高める道路、鉄道整備

8.2 機能導入メニュー

開発方針に基づく具体的な施設整備として、概ね以下のものが考えられる。

- ・人・もの・情報の交流を促進するための機能導入
 - ・国際的会議・展示機能
 - ・国際会議場
 - ・国際展示場
 - ・国際的流通・貿易機能
 - ・国際的商取引施設（マーケット・センター）
 - ・航空貨物を中心とする流通センター
 - ・輸出・輸入品の加工センター
 - ・国際宅急便などの流通拠点施設
- ・上海と世界を結ぶ玄関口に相応しい利便性、快適性を備えるための機能導入
 - ・宿泊機能
 - ・国際的なレセプションなどに対応できるホテル
 - ・商業・サービス機能
 - ・百貨店など大規模ショッピングセンター
 - ・スポーツ、レクリエーション機能
 - ・本格的ゴルフ場
 - ・テニス、サッカーなどのスポーツ施設
 - ・テーマパーク（1年を通じて快適な屋内型の遊園地（例：韓国ソウルにあるロッテワールド））
- ・航空関連産業の高度化・育成をはかるための機能導入
 - ・航空関連ハイテク技術の研究開発機能
 - ・航空関連技術の研究・開発、教育施設

- ・国内の航空関連産業の共同利用施設（実験施設、コンピューターセンターなど）
- ・航空関連産業機能
 - ・外国の航空機産業などの工場、研究施設
- ・空港を支援、補完するための機能導入
 - ・ケータリングなど空港支援サービス機能
 - ・空港消防訓練場

8.3 周辺開発計画案

(1) 基本ゾーニング

前述の整備メニューに示した各施設と空港内の各施設の配置との関係から、基本的な機能ゾーニングを以下のように設定する。

1) 国際交流ゾーン

会議・展示・レクリエーション、商業機能などを一体的に配置し、産業・経済・文化など様々な情報を世界に向けて発信する拠点形成する。

2) 国際物流ゾーン

航空貨物を中心に物流の効率化や付加価値化を図るための流通センターや国際宅急便の集配センター、輸出入品の加工工場などを一体的に配置する。また、商社や製造業などの新たな販路、顧客開拓の場となる、ハイテク機器やソフトウェアなどの展示、商取り引きが行えるマーケットセンターを配置する。

3) 航空関連産業高度化ゾーン

航空関連技術の研究・開発・教育施設、国内・外の航空関連産業の工場・オフィスなどの集積を図り、中国の航空関連産業の高度化に寄与する拠点形成する。

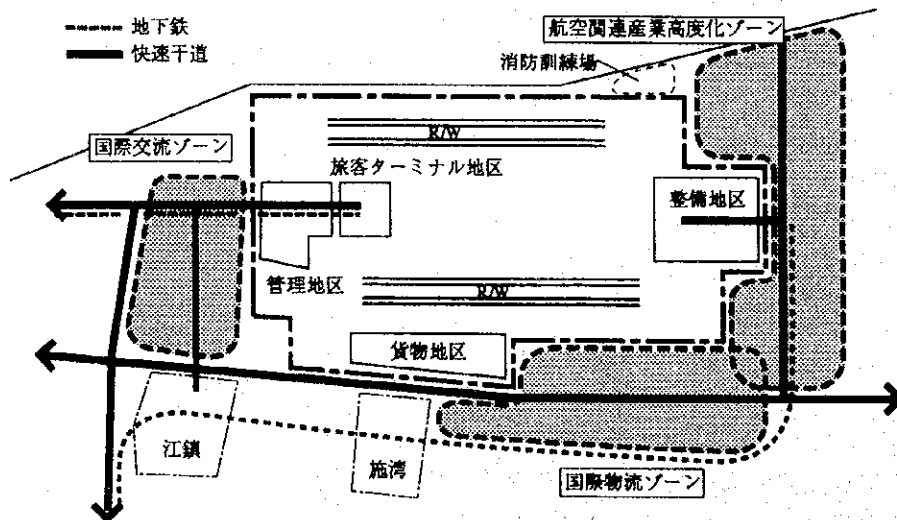


図 8.3.1 空港周辺開発の基本ゾーニング

(2) 交通ネットワーク計画

1) 鉄道系

旅客ターミナルに隣接する国際交流ゾーンに駅を設置する。この駅は、空港内の管理地区への通勤などの利便性の向上にも寄与する。

国際物流ゾーン、航空産業高度化ゾーン、江鎮、施湾等の交通利便性を高め、さらに、地下鉄の混雑を防ぎ、空港利用者の円滑な空港へのアクセスを確保するため、地下鉄2号線を王橋工業区周辺で分岐する新たなルートを提案する。

2) 道路系

旅客ターミナル及び、国際交流ゾーンへのアクセス道路として以下の快速干道を整備し、自動車流動を分散処理する。

ルートA 外環状道路を延伸した、虹橋空港などとの連絡ルート

ルートB 空港北部に開発が検討されている商業旅遊区を通り、内環状道路方面（金融貿易区など都心部）や外高橋保税区などと結ぶルート

上記の広域的な道路ネットワークを補完する以下の道路整備を行う。

- ・旅客ターミナル、管理地区と、国際交流ゾーン内の自動車流動を円滑に処理するための環状道路
- ・旅客ターミナル地区と江鎮方面、貨物、整備地区周辺との連絡道路

(3) 空港隣接地区（国際交流拠点）開発計画

1) 機能導入・配置計画

3つのエリアにそれぞれ、以下の施設を集約して、一体的に配置する。

- ・商業・業務エリア

地区に訪れる人々の利便性を高める大規模商業施設、ホテル、金融サービス等のオフィスなどを地下鉄駅を中心に配置する。

- ・展示・会議・娯楽エリア

国際的な会議・展示会に対応できる大規模複合交流施設（コンベンション・センター）と屋内型のテーマパークを配置する。

- ・スポーツエリア

国際大会にも使用できるゴルフ場と、サッカーやテニスなどができる大規模スポーツ公園を配置する。特に、ゴルフ場を滑走路北端から外環状道路沿いに配置することにより、アクセス道路からの緑豊かな景観づくりに貢献する。

2) 街区構成計画

各街区は、大規模複合施設による一体的利用や空港の玄関口としてのシンボリックな施設デザインを可能とするため、10~20haの大規模街区により構成する。

3) 交通計画

- ・地下鉄駅の設置

地区南側に地下鉄駅を設置し、地区への交通利便性を高め、さらに隣接する空港管理地区内の就業者の交通手段としての活用も可能とする。

・地区内道路

隣接する空港ターミナル、管理地区内の道路配置と整合するものとし、自動車交通の円滑な処理をはかるため、各道路は、幅員30～50m程度とする。

快速干道からアクセスするランプを2カ所設置し、地区内の特定の道路への負荷の集中を避ける。

バイパスとしても機能する地区と江鎮方面を直接結ぶ道路を配置する。

・駐車場

駐車場は、各立地施設に近接して分散配置するが、将来の機能拡張用地としても活用が可能なよう、まとまった規模で配置する。

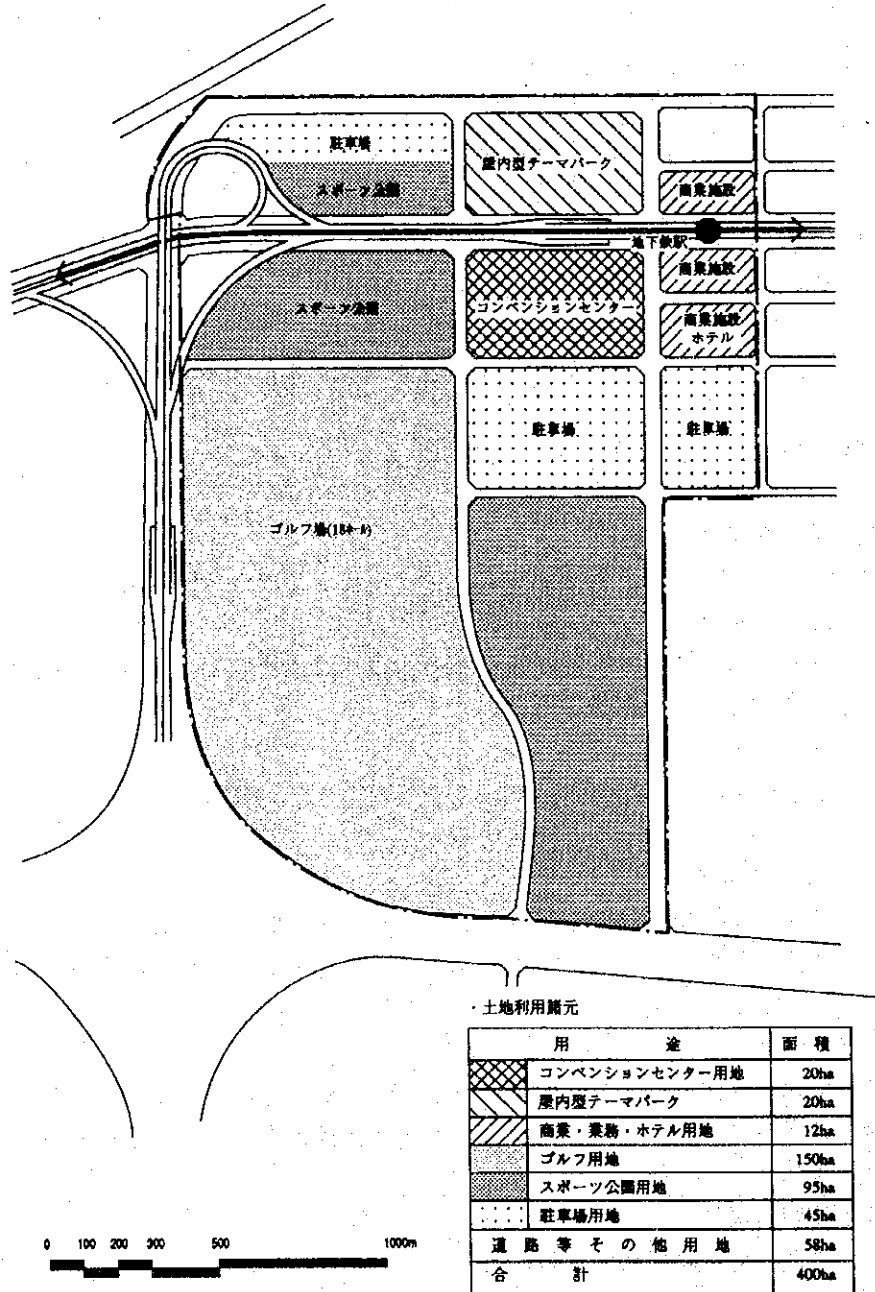


図 8.3.2 国際交流拠点の土地利用計画案

第9章 事業化計画

9.1 概略工事費

予備的概略設計の諸計画数値を基にして、これに現地調査で中国側から提供された工事費単価（一部に日本に於ける工事費からの類推を含む）を用いて算出した概算工事費を表9.1.1に示す。

表 9.1.1 概算工事費

(単位：百万円)

項目	内貨	外貨	計
土木工事	8,266	69	8,335
航空保安施設	117	1,332	1,449
旅客ターミナル地区	7,558	4,799	12,357
整備地区	431	386	817
貨物取扱地区	782	0	782
消防救難施設	36	26	62
管理運営施設	965	208	1,173
供給処理施設	2,621	2,017	4,638
情報通信網	151	1,129	1,280
その他	193	0	193
計	21,120	9,966	31,086

9.2 事業実施計画

9.2.1 段階別建設計画

各施設の建設期間を5年と考えると、図9.2.1のような建設工程となる。しかしながら、このうち2本目の滑走路の建設については

- ①滑走路1本での供用の場合、空港の運用上問題があり、国際空港としては可能な限り早い時期に2本目の滑走路を供用開始することが望ましい。
- ②オープンパラレルのコンセプトの場合、2本の滑走路の運用を前提として各施設が配置されており、効率的な空港の運用を維持するためには、滑走路1本での運用期間を可能な限り短縮することが望ましい。

との理由により、資金繰りの問題が解決されるなら2000年からすぐ建設に入り、2005年迄には供用開始することも考えられる。

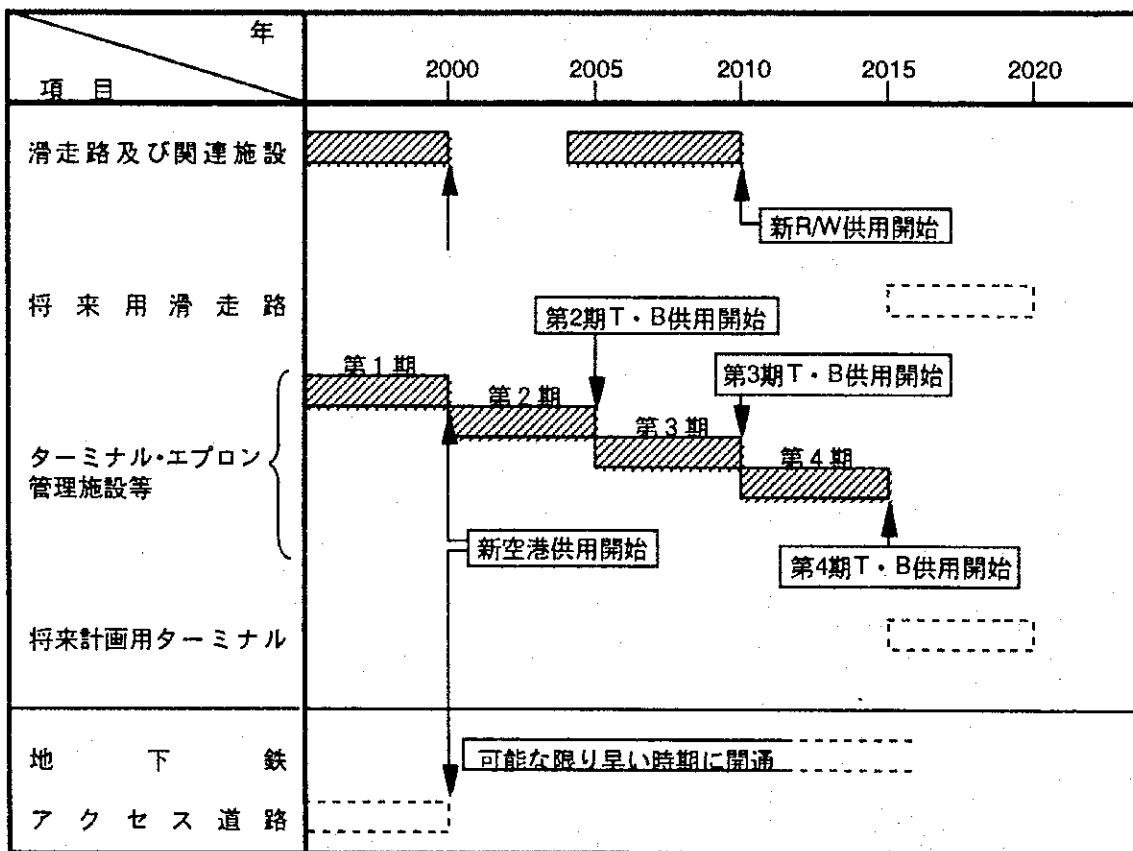


図 9.2.1 主要施設の建設スケジュール

9.2.2 資金計画

建設資金は工事費に価格変動等による予備費と建設に関わるエンジニアリング費用とを合算して求める。更に用地費を14.4億と設定して合計を求めると、おおむね370億円の資金が必要となる。

この費用を主要施設の建設スケジュールにあわせて5年毎にアロケートしてみると以下のようになり、初期の5年間で約220億元、それ以降の5年毎に35～80億元の資金が必要となる。

表 9.2.1 年次別資金 (単位：百万元)

項目 \ 年	計	～2000	～2005	～2010	～2015
建設工事費	31,086	18,000	2,998	7,090	2,998
予備費	3,109	1,800	300	709	300
エンジニアリング費	1,554	900	150	354	150
用地費	1,440	1,440	—	—	—
計	37,189	22,140	3,448	8,152	3,448

9.3 概略経済・財務分析

9.3.1 概略財務分析

財務分析においては上海浦東国際空港が独立採算性の原則のもとに管理運営されるものとして、長期整備計画に係る財務的費用および以下で整理する便益に基づき、財務的妥当性を検討するものとする。

(1) 財務的費用

以下の4項目について算定する。

- 1) 用地取得費
- 2) 土木・建築及び航空保安施設
- 3) 人件費
- 4) その他経費

なお、上海浦東国際空港の整備スケジュールと各年次の必要事業費は表9.3.1のとおりとなる。

表 9.3.1 整備事業スケジュールと事業費（百万元）

年次	事業費	年次	事業費
1996	2,340.0	2006	1,630.4
1997	3,960.0	2007	1,630.4
1998	5,280.0	2008	1,630.4
1999	5,280.0	2009	1,630.4
2000	5,280.0	2010	1,630.4
2001	689.6	2011	689.6
2002	689.6	2012	689.6
2003	689.6	2013	689.6
2004	689.6	2014	689.6
2005	689.6	2015	689.6

(2) 財務的便益

上海浦東国際空港の空港運営収入は、空港使用料と付帯収入より構成される。空港使用料は、現行料金体系に基づいて算出する。

1) 空港使用料収入

以下の5項目について算定を行う。

- ①着陸料
- ②停留料
- ③夜間照明料
- ④航行援助施設使用料
- ⑤旅客サービス施設使用料

2) ターミナルビル収入

ターミナルビルの賃貸業のみならず、ホテル、レストラン等を合算した収入である。算定に当たっては国際線／国内線別に店舗、事務所部分の面積に単位面積当たりの収入単価を乗じて評価するものと、旅客1人当たりの収入単価を想定して評価するものに分けて算定している。

(3) 評価結果

前項に基づいて、財務的費用便益分析を行い、浦東新国際空港の長期整備計画に伴う内部財務収益率を算出する。

また、中国側の予測と日本側の予測では2010年以降予測結果に違いを見せていることから、日本側の予測結果で推移した場合の評価として中国側の需要を10%低くした検討をあわせて行うこととした。

なお、プロジェクトライフは開港後30年としている。

表 9.3.2 財務分析検討結果

ケース	需要	内部収益率
1	想定値	7.4%
2	想定値の90%	6.6%

9.3.2 概略経済分析

中国の国民経済的視点に立った費用便益分析によって、浦東新国際空港の長期整備計画の経済的妥当性を評価する。

(1) 経済的費用

概略財務分析で用いた費用を採用する。

(2) 経済的便益

1) 直接便益

- ①中国人航空旅客の時間節約便益
- ②外国人航空客による観光純収益の増大
- ③航空機による空港使用料および航行援助施設使用料収入の増大

2) 間接便益

間接便益については以下のように考えることが妥当であるが、本プロジェクトでは事業規模の大きさ、直接便益の大きさから経済的に相当の優良性が予想されるため、これらを除いて評価を行うこととする。

①雇用効果

新空港の開港により、産業基盤の整備、外資系企業の進出、観光関連産業の充実等により、雇用機会の増大が見込まれる。

上海の場合、浦東新区の開発計画全体での雇用機会の増大効果が新空港の効果と分類識別しにくいこと、また、新空港単独での増大効果に比較し浦東新区の効果があまりに大きく、浦東新区の開発計画全体の把握が必要となることから、新空港整備が浦東新区の開発に位置付けられる役割から、雇用機会増大効果に与える空港の果たす効果は大きいものであると評価することができる。

②その他効果

所得乗数効果および投資乗数効果についても、新規の大型投資については乗数的にその効果が波及することが知られている。

空港整備投資額は単に、整備事業に関係する企業、資機材調達先にその効果が止まるのではなく、これら企業等に関連する企業、地域、住民、自治体（市政府等の税収）に波及することとなる。

(3) 評価

前項までに計測された整備計画の経済的費用と経済的便益を、現空港が現行サービス水

準のままに継続使用されるケース（Without）と比較し、割引きキャッシュ・フロー法を適用して内部経済収益率を算出する。

また、中国側の予測値と日本側の予測結果に2010年以降に違いを見せていることから、財務分析と同様に、想定需要と想定需要の90%の2ケースについて試算し、経済的妥当性をとりまとめる。

なお、プロジェクトライフは開港後30年としている。

表 9.3.3 経済分析検討結果

ケース	需要	内部収益率
1	想定値	28.0%
2	想定値の90%	26.2%

9.4 事業評価及び優先プロジェクトの選定

9.4.1 事業評価

(1) 概略事業費と投資規模

マスタープランに基づく概略事業費を算定した。その方法として上海市定額予算資料及び空港関連各工事単価等を調査し空港土木施設、建築施設、航空保安施設及びその他施設について標準単価を設定した。これらを用いて各施設別の概略事業費を算定し、その総額は用地費を含めて約370億元となった。

2020年までの必要投資額370億元は、1993年の上海市の国民総生産が約1500億元であり、今後の経済成長を見込むことにより大きな困難はなく調達できるものと考えられる。すなわち成長率を考慮すれば2020年迄の上海市の国民総生産は約9兆元にも達し、その0.4%程度であることを意味する。日本において最も投資額の多い道路事業の場合、国民総生産額の約2%であることを考えれば、この投資額は決して大きいものではなく、マスタープランにおける投資は十分実現可能と考える。

(2) 概略経済分析

マスタープランに対し、事業費と新空港整備による便益から概略経済分析を実施した。経済分析の結果、経済的内部収益率（EIRR）は、予測値どおりの需要が発生した場合28.0%、一方予測値を10%下回った場合でも26.2%となる。EIRRは一般には20%を上回れば優良なプロジェクトといわれており、需要が若干減少しても25%を越えていることから非常に高い経済性を有しているといえる。

(3) 概略財務分析

財務分析においては上海浦東国際空港が独立採算性の原則のもとに管理運営されるものとして、マスタープランに係わる財務的費用及び便益に基づき、財務的妥当性を検討した。結果として財務的内部収益率（FIRR）は、予測値どりの需要が発生した場合7.4%、需要が10%下回った場合でも6.6%という高い収益率を示した。

9.4.2 優先プロジェクトの選定

策定されたマスタープランのうち当面実施されるべき優先プロジェクトは、可能な限り早期に開港することであることを考えれば

- ①滑走路1本で共用開始し
- ②ターミナル施設については、2005年の需要を基にした施設規模とし、サテライトについてはこの需要をカバーできるよう1本とする。
- ③滑走路・ターミナルに付随する誘導路、エプロンは整備を行なう。

これらの当面実施されるべき優先プロジェクトはすでに上海市側でも最小限の施設規模で供用開始するという前提で考えられてきており特段の問題はない。

ここでターミナル施設の計画規模は、機能分担の項でも述べているようにケース1～3を検討すれば2005年の需要予測値は1500万人/年以上となるので、1600万人/年規模のターミナル施設とする必要があろう。

第Ⅲ編
環境配慮

第1章 環境配慮の方法

中国では環境保護に係わる法令の制定、整備が進行中である。既存環境法令として主なものは、中華人民共和国憲法、環境保護法、水質汚染防止法、大気汚染防止法、騒音汚染防止条例、都市区域環境振動標準、空港周辺航空機騒音環境標準などの環境保護法その他、水法、野生動物保護法などの自然資源保護法がある。環境保護団体も活動している。

中国には「建設項目環境保護管理弁法」、上海市には「上海市建設項目環境保護管理弁法」があり、二つの法規によって環境影響評価の手順と内容が定められている。これで、今回の環境影響評価の手順は次のように決められている。

第一段階：環境予備調査。今回の環境予備調査は空港予定地の環境現状調査を中心に展開し、諸環境影響要因の内空港建設により影響の大きいものを抽出する。

第二段階：環境影響予測。この段階の作業は前段階で抽出された要因を中心にすべての環境要因に対して環境影響予測を行う。

第三段階：環境影響評価・環境保護対策。この段階の作業は騒音、大気、水質を中心に環境影響評価を行い、保護対策を検討する。

中国側の環境影響評価は、環境影響要因を「建設期」と「運用期」および「関連行為」（建設中、運用中を通して関係する部分）の三部分に分け、環境評価と保護対策の検討を行うとしている。

第2章 環境予備調査

当地域は農村でありながら、急速な開発が進められている浦東新区に属しており、都市化が進行している地域である。騒音、水質、大気に対して、それぞれ九つの観測点を設け、一月間に渡って観測した。都市騒音については商業、交通の影響があるにもかかわらず、比較的に良好な地域である。水については殆どのデータが国家基準の第三、四類に達している。当地区の大気汚染も少なく、国の第一級基準に達している「無汚染地域」である。ただし、堤防の外側にゴミ埋立地があり、早急に対応策を取るべきである。

また、既存資料と予備調査を基にスクリーニング、スコーピングを実施した。スクリーニング、スコーピングの結果をそれぞれ表 2.1.1、表 2.1.2 に示す。

第3章 環境影響評価

3.1 自然生態への影響

空港建設用地はほぼ平坦で、平均海拔高度は4.5メートルである。用地内は殆ど水路と農地である。建設中には現存水路の整備、用地整理、管線埋設、海岸の埋め立てが行わなければならない。つまり、当プロジェクトはある程度の地形変化を導く。

空港用地が20平方キロを超え、正式に運用をはじめると大量の人口の流動、施設の集中、エネルギーの消費及び周辺開発、生活活動の増加などが発生し、また、大規模な地表不透水層が出現する。それに伴う局部気候の変化が予想できる。ただし、空港用地が海

表2.1.1 スクリーニング

環境項目	内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1 住民移転	有・無・不明	大規模土地占用	
	2 経済活動	有・無・不明	地域開発	
	3 交通・生活施設	有・無・不明	空港建設	
	4 地域分断	有・無・不明	道路建設	
	5 遺跡・文化財	有・無・不明	デルタ地域、歴史がない	
	6 水資源利用	有・無・不明	河川工事あり	
	7 保健衛生	有・無・不明	都市形成	
	8 廃棄物	有・無・不明	建設ゴミ、汚泥、生活廃棄物	
	9 災害(リスク)	有・無・不明	人口、機械の増加、流動による事故の増加	
	10 地形・地質	有・無・不明	価値のある地形の変化はない	
	11 土壌浸食	有・無・不明	平坦地域	
	12 地下水	有・無・不明	地下水豊富	
	13 湖沼・河川流況	有・無・不明	水路流況と水位が変化する可能性はあり	
	14 海岸・海域	有・無・不明	海岸環境が変化する可能性はあり	
	15 動植物	有・無・不明	渡り鳥、海岸植物等	
	16 気象	有・無・不明	局部閉発に限る	
	17 景観	有・無・不明	海岸線に位置	
公害	18 大気汚染	有・無・不明	車両、航空機、地域熱源施設などによる排気	
	19 水質汚濁	有・無・不明	施設排水	
	20 土壌汚染	有・無・不明	埋められたパイプ排水の漏れ	
	21 騒音・振動	有・無・不明	航空騒音	
	22 地盤沈下	有・無・不明	デルタ地域の地盤	
	23 悪臭	有・無・不明	生活汚水、ごみ埋立場	
	24 自然環境	用地占用に伴う住民、工場等の移転		
		農地の減少、経済構造の変化		
	既存交通、学校、病院への影響			
	交通の阻害による地域社会への分断			
	寺院、古跡、埋蔵文化財などの損失や価値の減少			
	水路の埋立による水資源利用への影響			
	ゴミや害虫の発生等衛生環境の悪化			
	建設廃材、残土、廃油、一般廃棄物などの発生			
	地盤崩壊、事故等の危険性の増大			
	用地整備等による価値のある地形・地質の改変			
	土地造成、森林伐採後の雨水による表土流出			
	過剰揚水等による枯渇、工事による汚染			
	埋立や排水の流入による流量、川床の変化			
	埋立地や海況の変化による海岸浸食や堆積			
	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅			
	大規模建設による気温、風況などの変化			
	造成による地形変化、構造物による調和の阻害			
	車両、航空機等からの排出ガスなど			
	土砂や工場排水等の流入による汚染			
	粉塵、アスファルト乳剤等による汚染			
	車両、航空機、工場等による騒音、振動の発生			
	地盤変化や地下水水位低下に伴う地表面の沈下			
	排気ガス、悪臭物質の発生			

表 2.1.2 スコーピング

環境項目		評定	根 拠
社 会 環 境	1	住民移転	A 大規模開発による住民、工場、およびその他の施設の移転
	2	経済活動	A 地域開発による農業から空港を中心とした都市型産業への転換
	3	交通・生活施設	B 空港建設に伴うアクセス関連施設、関連生活施設の開発
	4	地域分断	B 道路建設、空港建設による既存地割の変化
	5	遺跡・文化財	D デルタ地域形成された時間が短い、歴史的物件がない
	6	水資源利用	B 水路の埋立や整備工事があり、住民の生活用水、水運への影響
	7	保健衛生	D 農業地域より都市へと形成する過程中的保健衛生問題
	8	廃棄物	A 建設ゴミ、汚泥、生活廃棄物
	9	災害（リスク）	A 渡り鳥の飛行への影響、交通事故の増加、工事・運営事故等
自 然 環 境	10	地形・地質	C 地形と地質の大きな変化がない
	11	土壌浸食	C デルタ地域であるため、森林伐採等はない
	12	地下水	C 地下水豊富
	13	湖沼・河川流況	A 地域内の水路改造や埋立などが行われる
	14	海岸・海域	B 海岸の整備、一部の埋立による環境への影響
	15	動植物	C 渡り鳥、海岸植物等への影響
	16	気象	D 局部開発に限られ、地域気象へ影響する可能性はないと思われる
	17	景観	D 海岸線に位置し、都市計画による開発地域である
公 害	18	大気汚染	A 車両、航空機、施設排気
	19	水質汚濁	A 施設排水
	20	土壌汚染	D 埋められたパイプ排水の漏れ
	21	騒音・振動	A 航空騒音
	22	地盤沈下	B 軟弱地盤（デルタ地域）、地下水利用による沈下
	23	悪臭	B 生活污水、ごみ埋立場、廃棄物

註：評定の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる。
- B：インパクトが見込まれる。
- C：多少インパクトが見込まれる。
- D：殆どインパクトは考えられないためIEEとEIAの対象としない。

岸沿いに位置し、海洋の調節能力は大きいため、空港建設および運用段階とも上海の気象気候に影響は与えないと考えられる。

空港建設用地内には水路が網のようにあり、これらの水路は水運、灌漑、排水などの多種機能を備え、地元の住民の生産、生活に密接な関係をもっている。空港建設によって一部の水路が埋められ、一部の水路の流況が改変されるため、水運、灌漑、排水などの機能の補償整備が必要である。したがって、計画上十分に配慮すべきである。

建設用地の造成、建築物の施工、地下工事の施工などにより多量の建設廃棄物及び残土が生じ、地表暴露も発生する。ある量の降雨により地表水が表面の土砂を付近の水路に流し、水路の水質に影響を与える。

建設用地の東部の堤防両側にたくさんのメタセコイアと芦竹の林があり、堤防の外側は約500メートルの砂浜で幅300～400メートルの葦などの生長地がある。空港の建設、運用によりこれらの植物の一部に影響を与えることが予測される。

建設用地は殆ど農地であり、農地動物群：陸生哺乳類動物、爬虫類動物、両棲類動物などが生息している。建設工事の進行により、これらの動物は生息地を移動することが予測される。また、東側の滑走路が運航しはじめたら、渡り鳥対策として堤防東側の砂浜地域の葦を全部消滅させ、そこで生息している動物にも大きな影響を与える。ただし、当地域には貴重な種はなく、大地域の動物生存環境に影響ないので、空港建設と運営において特別に配慮する必要がないと考えられる。

渡り鳥については、今回調査によると空港建設用地の近辺は鳥の餌のある葦帯の幅が狭く、鳥の飛ぶ距離から見ると、殆ど通過のみで、当地域で長時間停留することはない。したがって、第二期工事において東側の葦帯を消滅させ、渡り鳥の停留地と渡るルートを変更するなどの対策をとることにより、渡り鳥の保護と航空機の安全運航を両立させることができると考えられている。

空港建設用地は典型的な長江デルタ地域の江南農村の景観であるが、大規模国際空港の建設によって、この地域はもとの農村景観より現代大都市の一部に転換する。

3.2 社会環境への影響

上海浦東国際空港は建設用地が20平方キロを超え、第一期分の投資だけでも150億元を超える超大プロジェクトである。プロジェクトは社会環境へ影響を与える。

建設準備段階には、22の村、9003戸の民家、46箇所の工場を移転しなければならない。このような大規模移転による社会構造の変化に十分に配慮すべきである。土地が徵用された農民には年齢と知識、能力に合わせて新たな職場を与える。年配者、新職場に慣れない中年以上の者は定年者として退職金を支給などを行う。彼等の生活の問題に慎重な対処が必要である。また、空港建設にあたって、小学校六校と中学校一校の移転が必要となり、1517名の小学生と470名の中学生の学習に影響のないように十分に配慮すべきである。

空港建設用地の整備のため、電力、通信施設を撤去される。これにより、住民に影響を与えないように配慮する必要がある。

空港建設段階には、大量の労働者の集中や施工機械の運転、建設材料の搬入などは、社会環境に影響を与え、周辺道路に大きな負担をかける。空港本工事着工以前に関連道路システムの整備を進めなければならない。つまり外環状線延長線や郊外環状線東線の一部

などの道路を空港本工事をはじめる前に完成すべきである。施工騒音と埃は周辺住民に影響を与える。具体的な工事に応じて、事業は国または上海市の関連基準によって、その影響を最小限に抑えるべきである。

空港プロジェクトは当地域に大量の職場を提供する。一方、空港施工期間に、大量人口が集中し、地方からも労働者が大量に入り込んで、当地域の社会安定に悪影響を与える。それを予防する対策の作成、対応する組織（公安機関）の設立が早急に着手されるべきである。また、工事現場では衛生条件の悪化が起りがちであり、特に夏の食物中毒に十分に配慮すべきである。

空港運営段階には、第一期で年間1600～1800万人の旅客の乗降がある。さらに当空港は次々と拡張され、滑走路4本、年間処理能力が旅客8000万人超え、貨物500万トンの規模に発展していく。このような大規模な空港の運用は周辺地域の社会、経済環境に変化を与え、特に工業、サービス業の発展を押し進め、浦東新区の開発を促進する。それに伴って、当地域の従来の社会構造が崩れて、新たな都市型社会構造に転換される。それと同時に当地域のGNPも急激に増加し、大量の新たな職場が提供される。当地域の住民の生活水準は大幅にアップすることが予想される。

3.3 大気汚染予測

航空機の離着陸の滑走路近くの構造物高さ制限を受けるので、熱源施設の煙突の高さを30メートルに設定した。また、2～4基のボイラーは一本の煙突にまとめ、煙突の間隔を煙突の高さの2倍以上に設定した。この設定によって、ある煙突から出る汚染物が隣の煙突まで拡散した濃度は、その隣の煙突の拡散方向上の汚染物より遥かに小さい。つまり、汚染物の拡散積み重ねがないと考えられる。さらに、大気汚染の拡散計算は、風速1.5m/sと3.0m/sの条件を加えて、予測計算が行われる。

大気汚染の拡散を予測する計算式は次のとおり：

$$C(x, y, z, h) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

道路上の車排気による大気汚染拡散計算式は次のとおり：

$$C = \frac{Q_L}{U} \int_0^L f dL$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left[-\frac{(Z-H^2)}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(Z+H^2)}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

以上の大気汚染予測方法により、4基のボイラーが一本の煙突を共用する場合、排出されるSO₂とNO_xの地上濃度は大気環境評価基準を超える。大気環境をよくするために、上海市環境研究院は2基のボイラーを一本の煙突を使用することを提案する。その結果、各

種汚染物の地上最大濃度は全て大気環境評価基準の許可範囲内に抑えられる。

車排気予測計算より、COの瞬間濃度は国内、国際ターミナルビルのカーブサイドにおいて、あらゆる状況でも基準を超えない。

NOxの最大瞬間濃度は殆どの場合に基準を超える。第一期の国内、国際ターミナルビルのカーブサイドのNOxの最大瞬間濃度は同等である。一般気象条件の場合は基準の2倍弱で、道路から15m離れると基準に達し、不利な気象条件の場合は基準の6~7倍になる。

第二期の国内ターミナルビルのカーブサイドのNOxの最大瞬間濃度が国際ターミナルビルのカーブサイドのより若干高い。一般気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の3~4倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは3~7倍である。不利な気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の9~10倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは12~14倍である。

最終時には国内ターミナルビルのカーブサイドは国際ターミナルビルのカーブサイドよりNOxの最大瞬間濃度が高い。一般気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の3~4倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは6~7倍である。不利な気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の12~14倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは21~25倍である。

HCについては、第一期の一般気象条件の場合は、国内、国際ターミナルビルのカーブサイドともHCの最大瞬間濃度は基準以下であるが、不利な気象条件の場合は基準の3~4倍になる。

第二期には、一般気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の1.5倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは1~2倍である。不利な気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の5~6倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは7~8倍である。

最終時には一般気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の1~2倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは3~4倍である。不利な気象条件の場合、国際ターミナルビルのカーブサイドでは基準の6~7倍で、国内ターミナルビルのカーブサイドでは11~14倍である。

要するに、第一期工事完成後の運用時期に、一般気象条件の場合はCOとHCの瞬間濃度とも基準以下である。NOxの瞬間濃度は道路から15メートル離れたところで基準に達する。不利な気象状況の場合はNOxとHCとも基準を超える。第二期以降には、旅客数の増加、空港の巨大化によって空港アクセス自動車も増加していく。これより一般気象条件でもNOxとHCの濃度は基準を超える。

ただし、E類安定度風速1m/sの気象条件の出現率はわずか10%であり、殆ど深夜の出現で、続く時間も短く、交通量も少ない、したがって、環境評価の主要対象はやはり一般気象条件である。つまり、第一期の自動車量ならアクセス自動車による大気汚染は問題にならないと考えられる。

第一期以降には、空港へ接続する地下鉄2号線の延長線をできるだけ早めの実現しなければならない。さらに、適当な時期に市街地内にシティーターミナルを建設し、そこでチェックインも可能とし、旅客を大型バスで空港ターミナルビルへ運ぶ。このような大量輸送機関の導入により、タクシー、自家用車の量を大幅に抑えることが必要である。また、長期的には全体的な課題となるが、自動車に対する排ガス規制の強化も必要となろう。

3.4 航空騒音予測

〔中華人民共和国空港周辺の航空機騒音基準（GB9960-88）〕によって、航空機騒音は加重等価平均感覚騒音レベル（Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level）で表わす。浦東国際空港の騒音予測は同基準に規定されている計算方法で次のように予測を行う。

1) 1機毎のEPNL計算式：

$$EPNL = A + B \cdot \lg D + C \cdot [\lg D]^2 - F$$

その内：

$$F = E + G \cdot (\theta + 1) + H \cdot [\lg(\theta + 1)]^2$$

ここで：

- A、B、C —— 機種と離着陸に関するデータ
- F —— 騒音横方向の衰減の修正式
- E、G、H —— 距離に関するデータ
- D —— 航空機と実測点の間の距離
- θ —— 傾斜度

マスタープランには将来の浦東国際空港を利用する航空機を大型、中型、小型と設定している。それに対して上海市環境科学研究院はB747とMD82と運7（中国製）との三種類の航空機を代表機種として選出し、A、B、Cにあたるデータは上海虹橋国際空港における一週間連続のWECPNL実測値により、予測を行った。

2) 一日間のある航路上の全離着陸回数のEPNLのトータル計算式：

同じ1機の離着陸は一日の時間帯によって騒音の影響が違う。「中華人民共和国空港周辺の航空機騒音基準（GB9960-88）」によって、朝夕と夜間の1機の離着陸は昼間の3機分と10機分に相当する。したがってEPNL(Total)の計算式は次のとおりである。

$$EPNL(\text{Total}) = \sum_{k=1}^3 [N_1(k) + 3N_2(k) + 10N_3(k)] \times 10^{(EPNL(k)/10)}$$

ここで：

- N_1 、 N_2 、 N_3 —— 昼間、朝夕、夜間の離着陸回数

3) 一航路のWECPNLの計算式：

$$WECPNL = 10 \cdot \lg [T_0 \times EPNL(\text{Total}) / (24 \times 60 \times 60)]$$

ここで：

- T_0 —— 標準時間帯、（10秒を取っている）

4) 全航路のWECPNLの計算式：

$$\text{WECPNL} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{m=1}^n 10^{(\text{WECPNL}(M)/10)} \right]$$

ここで：

n —— 空港に乗り入れる航路数。

以上の方法によって予測した第一、二期、及び最終の騒音コンターは図3.4.1、図3.4.2、図3.4.3である。

今後、空港建設と同時に騒音の影響を受ける関連地域の土地利用、人口、産業などの現状を調査し、土地台帳、写真、ビデオなどの手段を利用して現状の詳細資料をつくらなければならない。さらに、将来に起りうる騒音紛争のために、証拠になるこれらの資料を長期的に保存する対策をとる必要がある。

3.5 汚水、廃棄物の予測と処理提案

浦東国際空港のマスタープランによると、空港全体の汚水発生量は5.4万トン/日である。空港用地の周辺水路が小さく、水流速も緩やかであるため、近隣水路へ放流すると水路の容量オーバーと汚染などの問題が起りうる。このため、上海市環境科学研究院は空港内の汚水を国家基準に達するような処理を行ってから、空港用地の南、北二箇所海へ放流することを提案した。放流シミュレーション分析によると、放流によるCOD濃度の増加は非常に少ない。岸線より1.4Km離れたら、濃度増量が0.01MG/L以下になる。放流口より南、12Kmの岸線沿い以外には、濃度増量が0.01MG/L以下である。

将来、空港用地の北側の計画中の「新河污水处理場」へ流して、そこで二次処理した後、パイプで深海へ放流する。

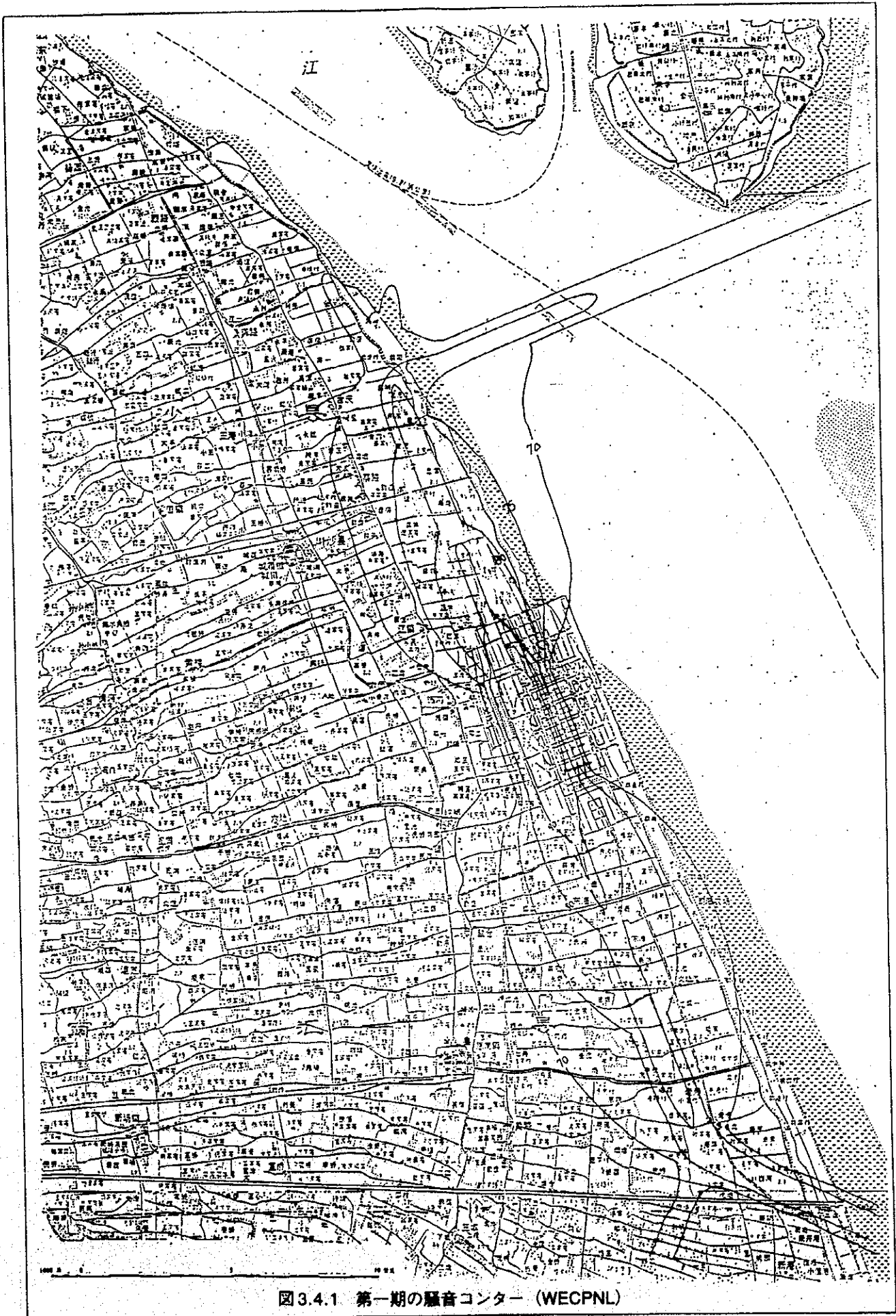
エプロン地区の油漏れが地上雨水と一緒に排水道に流れ込むことを完全に避けることはできない。長江と海の水体への汚染を避けるために、上海市環境科学研究院は雨水調節池で油の除去施設を設けることを提案している。

空港内の固体廃棄物発生量は170トン/日である。これらの廃棄物を空港内で分類してから空港外の市営ごみ埋立場に運び出すことを計画している。ただし、国際線の航空機より出したごみは検疫上の問題があり、特別に配慮する必要があるので、空港内に焼却炉を設けて処理することが望ましい。

3.6 住民移転

中国側が提出した資料によると、空港エリアとして建築規制をかけている地域面積は30平方キロを超え、第一期徴用の空港予定地の面積は17.12平方キロである。この地域の人口密度は1187人/平方キロであり、予定地の移転対象となる住民は6536戸、計20322人である。また、空港予定地には35の工場及び学校、ポンプ所などの施設がある。

住民移転については、住民、企業、役所に分けて公聴会を6回開き、公衆意見として聞き取り調査と住民の意向に関するアンケート調査を行った。アンケート調査集計の結果から「新空港建設に対して90%以上の住民から理解と支持を得られており、合理的な補償がなされるならば新空港建設の阻害になりえない」ことが明らかになった。



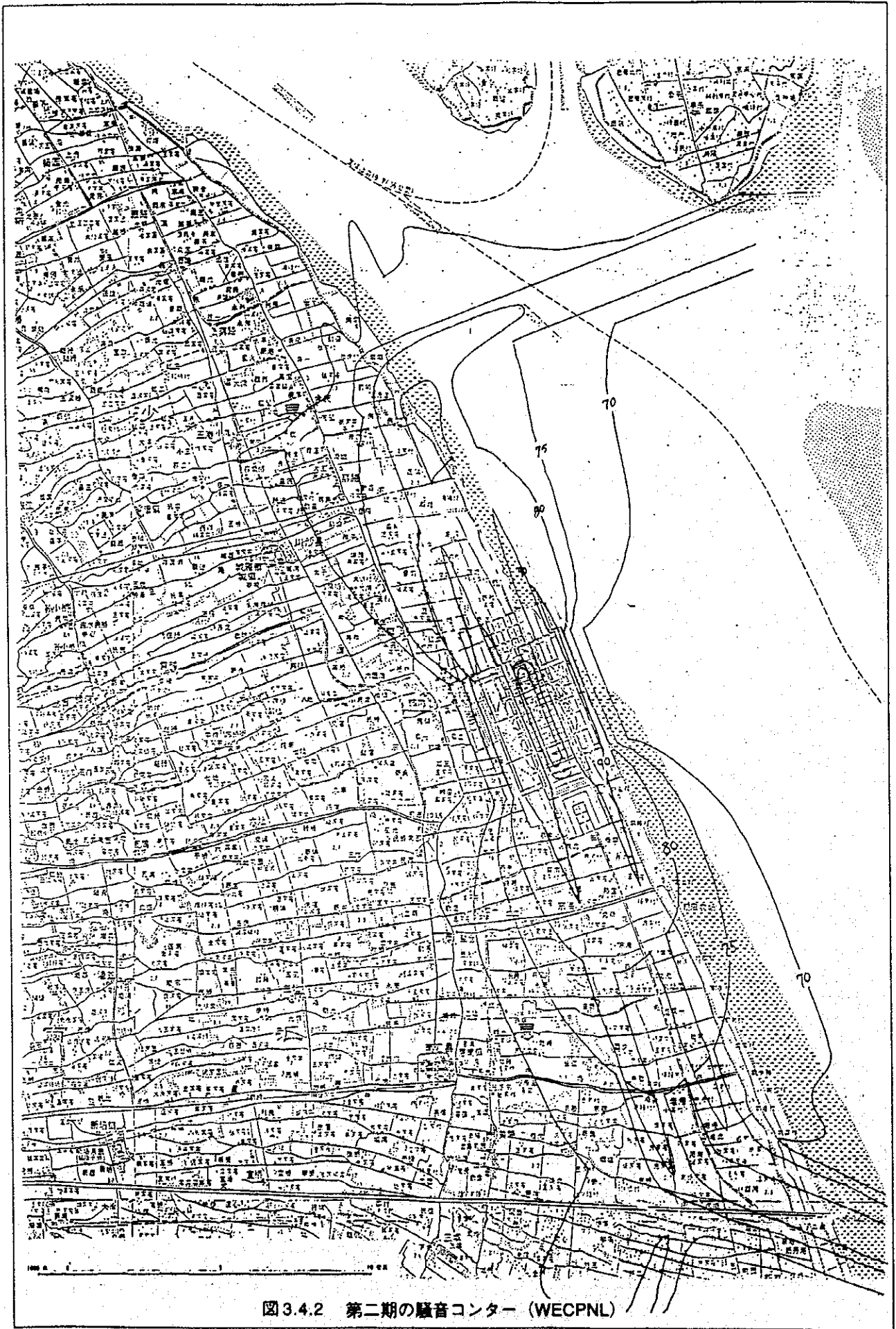
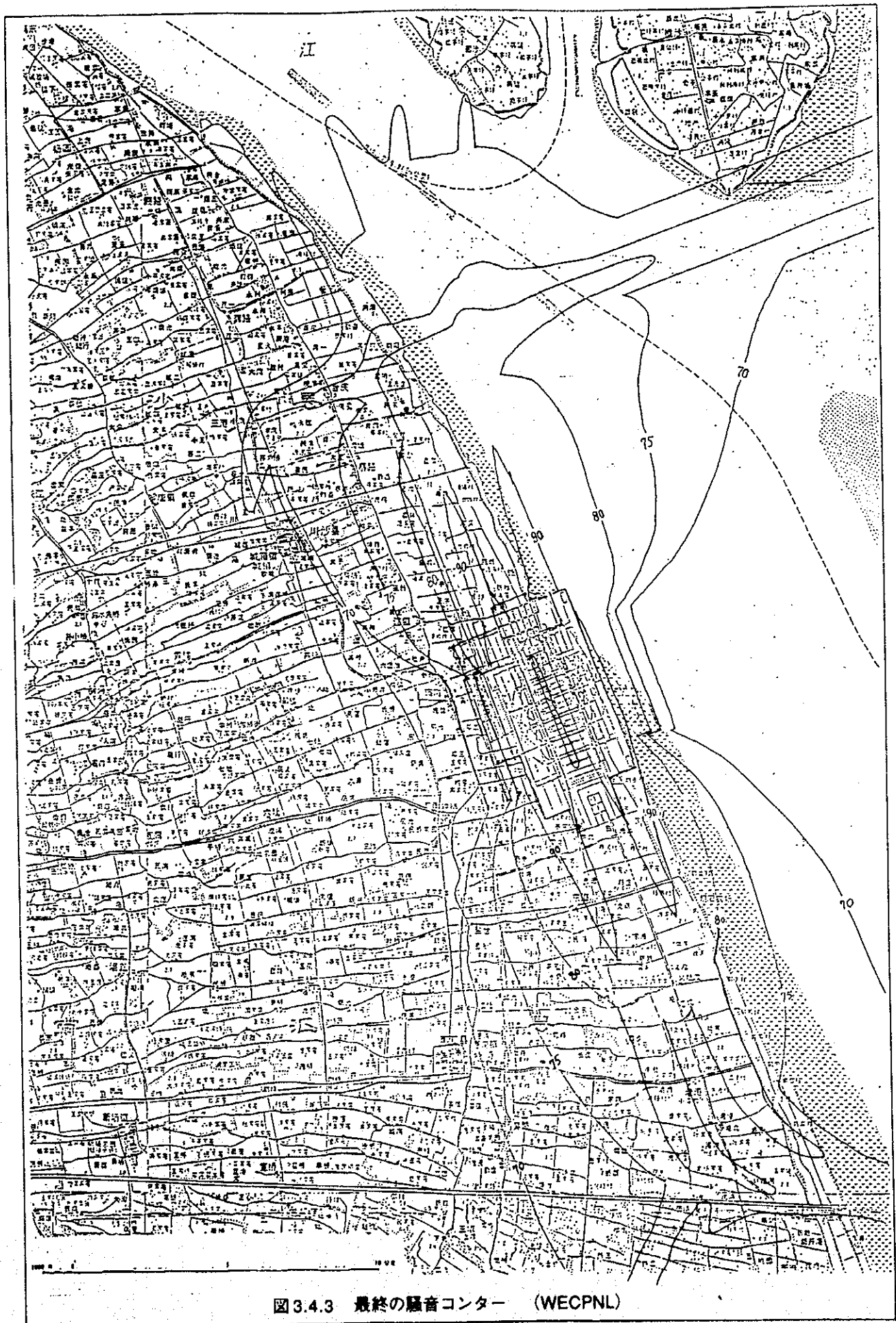


図3.4.2 第二期の騒音コンター (WECPNL)



上海市には「上海市市政建設土地徵用と住民移転に関する文件」という住民移転に関する法規がある。この法規は土地徵用、住民移転と補償基準との三部分からなり、住民移転にかかわる諸規定が整備されている。しかも、上海市では既に内、外環状線の整備、外高橋地区開発、南浦大橋、揚浦大橋、楊高路、成都路高架などの大規模プロジェクトが短期間に完成されており、しかも、浦東新区全体も大規模移転を前提とした開発である。それらと比べると現在の空港予定地は農地であるため住民密度も低く、生活水準も既成市街地の住民と異なる。さらに、土地徵用された後には住民の新しい職場が発生し、住民移転の大きな障害はないと考えられる。

第4章 総合的環境評価

以上の環境評価によって、当地区で浦東国際空港を建設することは、社会環境、自然環境の保護においても、社会経済、都市建設の発展においても、非常に有益なことである。騒音、大気汚染、水質汚濁など、環境に影響を与える可能性もあるが、適当な措置をとると地域環境への影響は最小限とすることができると考えられる。

第 IV 編

優先プロジェクト（第 1 期計画）

第1章 計画条件

1.1 整備方針

2020年を目標年次とするマスタープランの中から、2005年を計画目標年次として西側滑走路1本とこれに付帯する施設を第1期計画として建設する。敷地の範囲としては第1期計画の施設に必要なものとするが、次の段階の工事を考慮して敷地の範囲に含めたほうが良いと考えられる区域については可能な限り含めることとする。さらに第一期計画の敷地の範囲には入らないが航空機騒音の影響の大きな地区、また住民の将来の生活設計の上から現時点で移転を希望する者があれば積極的に住民の移転を前もって進めた方がよいと考える。

国際線旅客ターミナルビル本館、国内線ターミナルビルとも建物の構造上柱の線で1期計画の範囲を区切ることになる。この結果ビル面積は2005年の需要値をやや上回ることとなるが、これは2005年という目標年次が新空港の完成後5年程度という短い期間で設定していることを考慮すれば、先行投資になってもかえって小刻みな拡張工事を繰り返すより得策になると考えられる。

1.2 需要予測

新空港における2005年の需要値を以下のように設定した。

年間旅客数	:	約1,600万人
内 国際線	:	650万人
国内線	:	950万人
年間貨物取扱量	:	約130万トン
内 国際線	:	100万トン
国内線	:	30万トン

1.3 機能分担

第Ⅱ編で述べたとおり新空港の施設計画を行うための機能分担については、今後中国側で検討が進められる実際の機能分担とは別に定めることとする。

まず国際線については香港線を含めてすべて新空港で取り扱うこととする。しかしながら中国側では虹橋空港を基地とする航空会社は航空機整備施設の関係で新空港の供用と同時に全便の移転出来ない場合もあるとしている。国内線については国際線との乗り継ぎの利便性確保のため虹橋空港と新空港の両空港に分割する。

なお虹橋空港では本年6月より新空港供用開始までの需要に対応することを目的として高速脱出誘導路の新設、国内線エプロン、国内線旅客ターミナルビルの拡張工事に着手しており、1996年末に完了する予定である。

1.4 空域／運航計画

(1) 航空保安施設に関する日中確認事項

①管制塔

4本滑走路の中心に近い所。

従って、第2サテライトの上とする。地下構造は必要な範囲とし、地下道もここまで建設する。

②Radar管制室

管制塔と同じ場所が望ましいが、中国側と協議の結果、管理棟の中となった。

③Apron Control 室

第1期計画では管制塔の中。

④ILSカテゴリー

Ⅲb

⑤上海ACCの整備対象（遠隔通信等）は第1期計画より除く。

(2) 航空交通の処理対策

2005年の航空交通量予測は上海地域全体で現在の約2倍程度であり、これを現虹橋空港と新浦東空港で分担することになるので、十分に処理可能である。

このためには以下の対策が不可欠である。

① 全面的Radar管制（ターミナル管制空域の設定）

上海地域の空域は、平面的には現虹橋空港と新浦東空港とで分割し、立体的には上海ACCとの間で新しく分割する。この空域の中では、完全なRadar管制を実施すること。

② 飛行経路の合理的編成

新浦東空港と中国内の主要空港及び外国の空港と結ぶ飛行経路は合理的に再編成すること。

③ 軍機関、民用航空局との協定

第Ⅱ編図1.4.3に示すように、軍による制限空域D103とR146は新浦東空港が使用する空域になるので、この使用方式について必要な協定を策定すること。

ベストはD103を移転することであるが、D103が存在する場合には空中回廊方式、タイムシェアリング方式、或いは高度分割使用等について現実的解決を図ること。

④ 航空保安施設の安定的運用

上述のことを実施するための大前提として、すべての航空保安施設が規定どおりに運用されること。

第2章 概略設計

2.1 土木施設計画

2.1.1 計画範囲

第1期計画は、西側滑走路（4000m）1本と2005年を計画目標年次としたターミナル施設、そしてこれらに付随する誘導路・エプロン等である。

計画範囲は原則として陸側堤防（人民塘）の西側区域で設定し、滑走路と平行に計画されている快速道路との間に位置する。

(1) 基本施設

西側滑走路と2005年に対応する以下の基本施設を整備する。

1) 誘導路

旅客エプロン側は2本の平行誘導路、旅客地区と整備地区を連絡するための旅客エプロン内誘導路計3本の平行誘導路と、滑走路と接続する高速脱出誘導路、取付誘導路を設置する。

貨物エプロン側については、滑走路両端の取付誘導路、及び貨物エプロンへの連絡誘導路2本を設置する。

2) エプロン

2005年を計画目標として必要となる旅客、整備、貨物の各エプロンスポット部分を整備し、2期以降に必要となるエプロン部分については舗装を行わず、芝工等による防塵処理を施しておくものとする。

(2) 付帯施設

1) 雨水排水施設

雨水排水施設の排水系統は、第1期計画範囲を南北に大きく2分割した系統で計画しており、各々の排水流末には調整池を設ける。

2ヶ所の調整池は、全体計画を考慮して揚子江沿いに設けるものとし、陸側堤防を横断する施設のために一時的な撤去、復旧が生じる。

2) 道路施設

1期計画区域周囲に設置する場周道路、滑走路等、基本施設を連絡する保安道路及び各エリアの構内道路等を整備する。

3) 主要構造物

ターミナルビル本館とサテライトを結ぶAGT・BH地下道、旅客エプロン西側沿いに設けるGSE連絡道路及び供給処理施設の共同溝等第1期計画範囲内に計画している主要構造物を整備する。

2.1.2 縦横断計画

滑走路等基本施設及びターミナル地区における縦横断計画は、以下のとおりである。

①滑走路地区

滑走路中心線高の標高は+5.5mとし、縦断勾配は航空機の走行性、地形を考慮してLEVELとする。

平行誘導路の中心線高については、転移表面の影響を考え滑走路より若干低くして標高を+5.0mとし、縦断勾配は同様にLEVELとする。なお、高速脱出誘導路及び取付誘導路については滑走路と平行誘導路の高さを揃り付けるものとする。

次に、横断形状は将来の圧密沈下を考慮して規定最大値に対し若干の余裕を確保して以下のとおりとする。

- ・滑走路、誘導路本体横断勾配 1.0%
- ・滑走路、誘導路ショルダー横断勾配 1.5%
- ・着陸帯横断勾配 1.2~1.5%
- ・誘導路帯横断勾配 1.2~4.0%

②エプロン地区

旅客・貨物・整備地区のエプロンについては広大な面積を有していることから搬入土量を減ずるために盛土厚を抑えて標高+4.0~5.0mの範囲で設定する。

なお、雨水が滞水しないように滑走路平行方向を凸凹とし、0.5%程度の勾配を設けるものとする。

③ターミナル地区

建物区域、構内道路区域等の計画高については、当地域の設計洪水位より0.5m以上高くした標高+4.5m程度を基本とする。

④その他地区

滑走路延長部の進入灯等を設置するために必要な航空保安施設用地は、盛土量を抑えるために滑走路末端より0.1%程度の下り勾配とする。

2.1.3 軟弱地盤改良計画

滑走路及び誘導路は、造成計画上盛土厚が厚くなるために、供用開始後10年間における残留沈下が10cm以上になることが予想されるためなんらかの軟弱地盤対策が必要になる。

対策工法としては、予備的概略設計で比較したプレロード工法とサンドドレーン工法のなかから施工性、経済性等に優れたプレロード工法を選定した。

プレロード工法の施工手順を以下に示す。

- a)滑走路及び誘導路のショルダーを含めた範囲において、現地盤の表土の①層を掘削

- 除去する。
- b)掘削された表面に排水層とするサンドマット系の土を搬入して約50cm程度敷均す。
 - c)その上に舗装計画高より約2m高くした位置までプレロード盛土を行う。盛土材は路床部分については搬入良質材を用い、舗装部分及びプレロード部分については現地の切土発生材を使用する。
 - d)プレロード放置期間が終了した段階で舗装部分及びプレロード部分の盛土を除去し、周辺の着陸帯等に敷均し転圧する。
 - e)滑走路及び誘導路の舗装工事を開始する。

図2.1.1にプレロード工法の施工手順を示す。

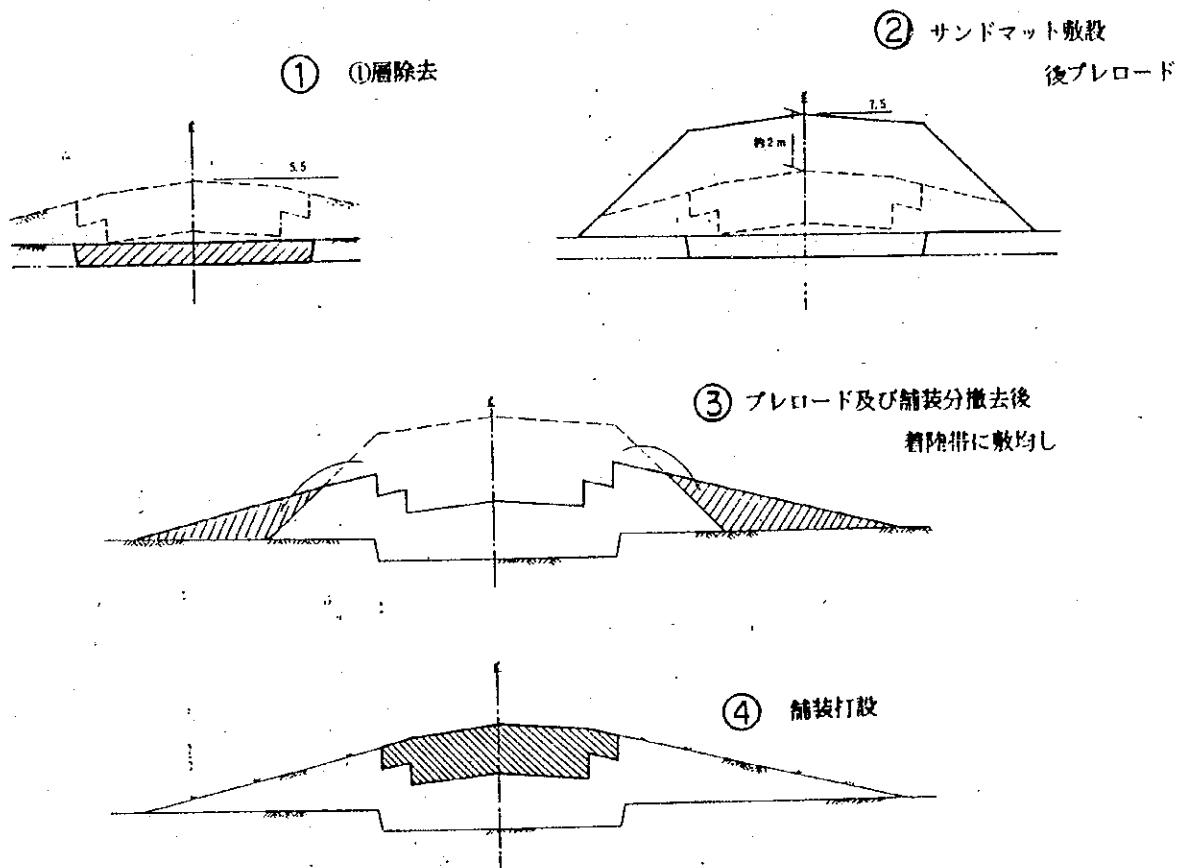


図 2.1.1 プレロードの施工手順

2.1.4 舗装計画

(1) 計画条件

舗装計画に用いる計画条件は、以下のとおりである。

・ 舗装種別

アスファルトコンクリート舗装 → 滑走路、誘導路（平行・高速脱出・取付）本体
及びショルダー区域

セメントコンクリート舗装 → 滑走路端部、末端取付誘導路及びエプロン（旅客
（NC舗装で算定） ・ 貨物・整備）本体、GSE置場、ULD置場

・ 路床支持力

CBR = 7.2% (②-1層の調査結果より)

K 値 = 2.8 kg/cm³ (")

・ 対象航空機

B747-400

・ 設計基準

日本の運輸省航空局監修による「舗装構造設計要領」を適用し、設計反復作用回数は、40,000回を想定する。

(2) 舗装構造

上記の計画条件に基づき、各区域の舗装構造を算定した結果は図2.1.2に示すとおりである。

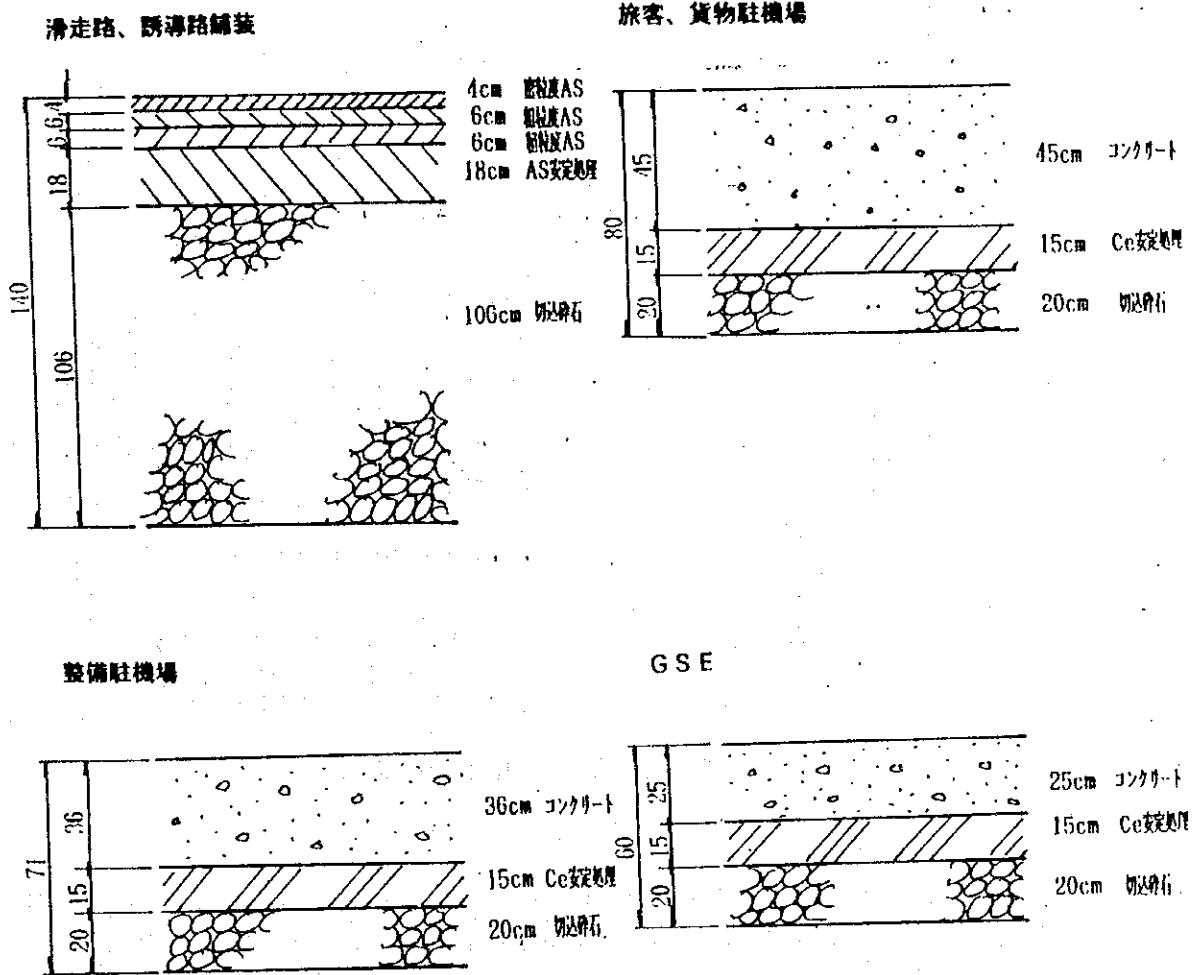


図 2.1.2 舗装構造

2.1.5 排水計画

(1) 基本方針

- ・第1期計画の流域分割は、予備的概略設計によるローディングエプロンを中心とした東西南北に4分割させる方針を踏襲する。
- ・流域分割線は、特に東側の陸側堤防が1期の境界線になっていること、サテライトは当面1本のみ工事になること等、1期計画範囲を考慮して堤防線及びサテライト舗装に沿った流域分割とした。
- ・流末処理施設の位置は、陸側堤防の中に計画すると将来的に移設を行うことになることから、全体計画を考慮して図2.1.3に示すように陸側堤防の外側（海側）に計画し、施設までは導水路を設ける。

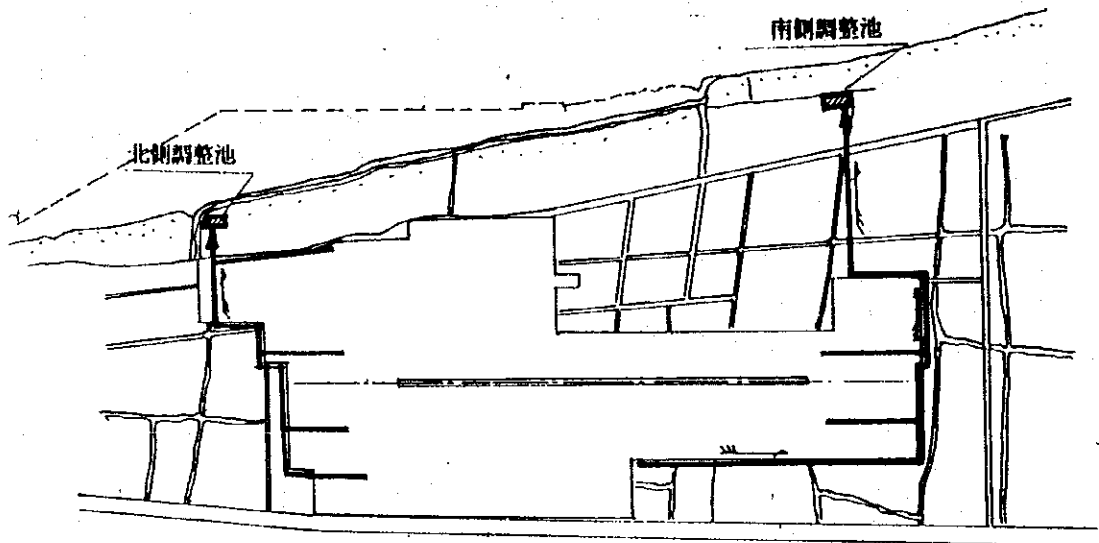


図 2.1.3 排水流末処理施設の位置

(2) 排水路断面の算定

合理式により各区域からの雨水流出量を算出し、マンニング公式を用いて主要な排水路断面を算定する。合理式及びマンニング公式に用いる条件は、以下のとおりとする。

・確率降雨強度

川沙懸観測所の降雨データによる10年確率降雨強度曲線を用いる。

・流出係数

建物区域、舗装区域 $C = 0.9$

芝地区域 $C = 0.3$

・排水路勾配

エプロン地区 $I = 1/1000$

滑走路地区 $I = 1/2500$

(3) 排水流末処理施設

空港排水の流末には、放流先である揚子江の潮位を考慮して自然排水が不可能な状態で

も空港諸施設の機能が損なわれないようにポンプを設置し強制排水を行うものとする。

ポンプ施設の容量は、空港内から放流される最大流出量の全てを対象にすると規模が膨大になることから、流出水を一時的に滞水させる調節池を計画し、ポンプを効率良く運用させるものとする。

なお、排水流末処理施設としては、調節池の他に排水ポンプ場、ゲート設備、ポンプ場建築上屋等の設備が必要になる。

(4) 地下排水施設

滑走路及び誘導路のアスファルト舗装は、舗装体内に地下水等が侵入し飽和状態になると構造上強度が低下し破壊に至ることになる。

このため、舗装体内に侵入した地下水を速やかに外に排水させるために地下排水施設を計画する。その標準図を図2.1.4に示す。

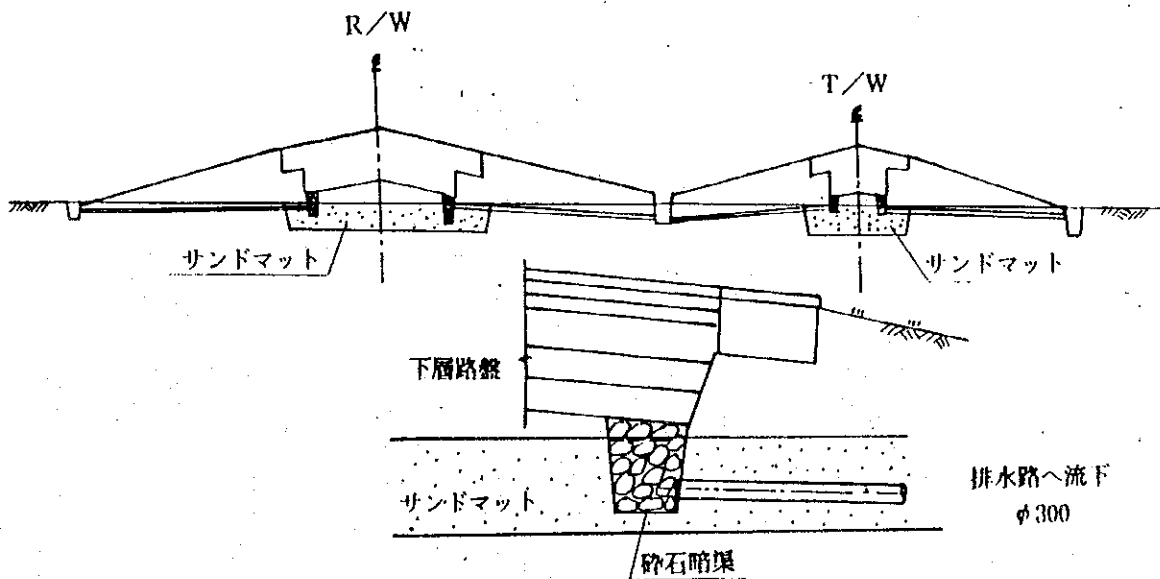


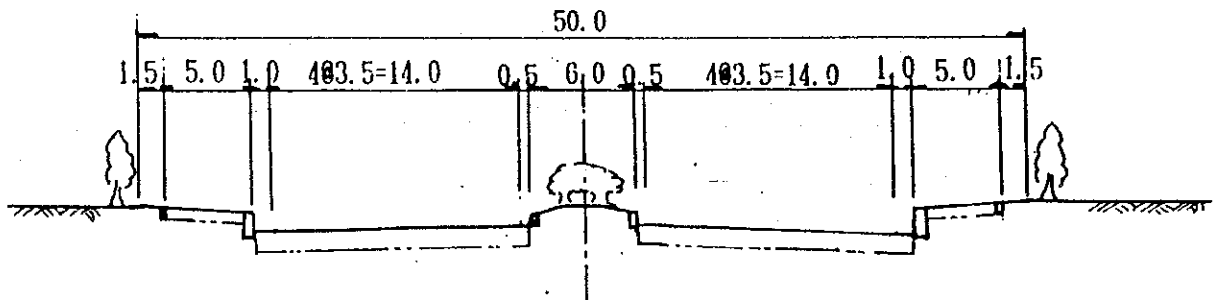
図 2.1.4 地下排水施設標準図

2.1.6 付帯施設計画

(1) 道路計画

構内道路及び進入道路高架部の標準断面を図2.1.5に示す。

(構内道路部)



(進入道路高架部)

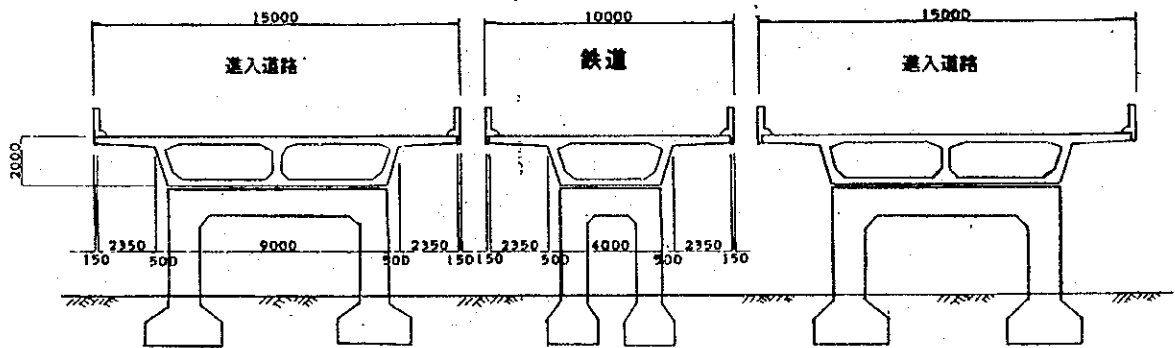


図 2.1.5 道路標準断面図

(2) 主要構造物計画

空港内の地下部主要構造物として連絡道路、ターミナルビルとサテライトを結ぶAGT、BH、共同溝がある。

2.2 ターミナル施設計画

2.2.1 旅客ターミナルビル

(1) 施設規模

国内線ビルについては出発・到着施設をユニット毎に建設する計画である為第1期計画については17スポットに対応する施設規模とする。

国際線ビルについては各サテライト25スポットを3本のサテライトで構成する全体計画のうちサテライト1本(25スポット)を建設することとし、本館については将来工事中の旅客利便や運用上の要件に対応出来る様ある程度余裕をもった施設とし、中央部のAGT乗降場を中心に左右各1ユニットの範囲を第1期の建設範囲とする。

表 2.2.1 第1期計画基礎数値

	国内線	国際線
年間旅客数	950万人	650万人
年間発着回数	58,460回	32,260回
ピーク時便数(片側)	11便	7便
ピーク時旅客(片側)	2,338人	1,845人
必要スポット数	17	24
平均提供座席数	250席	310席
ピーク時集中度	12.5%	15%

表 2.2.2 第1期計画旅客ターミナルビル施設規模

項目		計画基礎数値	計画施設規模	備考
国際線	年間旅客数(万人)	650	650 (910)	()内は本館容量
	ピーク時旅客数(片側)	1,845人	—	
	スポット数	24	25	サテライト1本
	旅客ビル面積(本館)	168,000	250,000	
	(サテライト)	—	165,000	バス乗降場含む
		—	85,000	GSE置場5,000㎡含
国内線	年間旅客数(万人)	950	950	
	ピーク時旅客数(片側)	2,338人	—	
	スポット数	17	17	
	旅客ビル面積	84,500	88,000	

(2) 平面計画

- ・国内線旅客ターミナルビルは、道路側が1層で、エプロン側は直接航空機に搭乗できる2層構成による1.5層方式のターミナルコンセプトである。
- ・奥行きは出発系、到着系の施設構成を考慮し、70Mとして計画する。
- ・チェックインカウンターはリニア型に配置し、出発旅客の分かり易さ、旅客動線の均衡化及び将来拡張パターンからビル中央部を出発エリアとし、両側を到着エリアとする。
- ・国際線旅客ターミナルビル本館は、間口が狭く奥行が深い施設構成となる為、旅客の縦方向の移動による視認性を確保する必要がある。そこで特に旅客の寄り付きの分かり易さが問題となるチェックインカウンター、クレイムコンペアの配置は、縦列型の配置とする。
- ・国際線サテライトビルは、安全検査後出発旅客と到着旅客を階層による完全な動線分離を図り、2階を到着階、3階を出発階とする。
搭乗待合室は2階レベルに設け3階出発コンコースからは、スロープによりアプローチする計画とし、運用効率、スペース効率を考慮し、2ゲート供用の搭乗待合室を基本とする。サテライト両端部については平面計画上4スポットの供用となるが、出発・到着の動線分離については、待合室外周部のコンコースにより対応する。

(3) 断面計画

旅客ターミナルビルは、駐車場ビル、国際線ビル、国内線ビルが一体となった施設構成を考慮する必要がある。断面計画に当たっては、下記に掲げる基本要件をベースとして計画する必要がある。

- ・駐車場ビル2Fには鉄道が乗り入れる為、軌道下部有効高さ4M、国際線ビル前面道路有効高さを4.5Mとして計画する。
- ・国際線旅客ビル2階にはサテライト地階を結ぶAGTが乗り入れる為、AGTの車両高さを3.5M、軌道との床高を1.0Mとして計画する。
- ・国内線旅客ビルエプロン側の固定橋先端部床高は、搭乗橋の小型機への対応及びGSE通路の有効高さを考慮して4.5Mとして計画する。
- ・サテライトに於ては、地階でのコンベアルート及び1階上部でのコンベアスペースを考慮する。
- ・サテライトに於ける固定橋先端部床高は、搭乗橋の対応（大型機）及びGSE通路の有効高さを考慮して5.5Mとして計画する。

(4) 旅客輸送施設（AGT）

旅客輸送施設の輸送容量は到着旅客のピーク10分における負荷（同時到着便数負荷）が最も集中度の高い負荷となる為、これに対応した輸送能力を持つ計画とする。

- ・ピーク時旅客数（片側） 1,845人/時
- ・ピーク10分当たり計画旅客数 461人/10分（上記の25%）

表 2.2.3 第1期計画輸送システムの概要

項目	第1期計画	将来計画の想定
運行間隔(秒)	150	60
必要車両数(台)	8(2両×4列車)	72(4両×18列車)
車両客室(人/台)	75	75
1列車容量(人)	150(75人×2台)	300(75人×4台)
輸送能力(人/時) (片側)(人/10分)	3,600 600	18,000 3,000
ピーク時負荷(人/時) (片側)(人/10分)	1,845 461(集中度25%)	10,600 2,650(集中度25%)

(5) 手荷物搬送設備

規模の策定に当たっては本計画に於けるピーク時旅客数をベースに、他の大規模空港事例等を参考にして、旅客当たり受託手荷物数等を設定した。

国際線の搬送仕分けラインについては、将来計画を考慮し、DCV(仕分装置付高速台車)によるシステムを前提として設定した。

表 2.2.4 手荷物搬送設備の概要

項目	国内線		国際線	
	出発	到着	出発	到着
前提条件	ピーク時便数 ピーク時旅客数 受託手荷物率 処理時間	11 2,338人 0.8 搭乗手続20秒 手荷物受託30秒	7 1,845人 1.5 チェックイン 120秒	7 1,845人 1.5 チェックイン 25分
計画概要	形式	ダイレクトフィード レストラック型	ダイレクトフィード レストラック型	DCV+ソーターライン ストレートコンベア型
	台数	4台	4台	14台
	備考			DCVライン 総長 2.5km

(6) カーブサイド計画

レーン数の設定に当たっては、マスタープラン段階に於ける規模の想定を考慮しつつ、各交通機関別の必要接車フロント長に配慮する。

第1期計画に於ては鉄道によるアクセスが無い為、鉄道アクセスの供用開始迄の期間については、国際線ビル妻側の利用も考慮する。又、鉄道躯体を1期工事に於て先行させる場合には、鉄道下部(1階)のバスターミナルを開港当初から利用することも考えられる。

表 2.2.5 カーブサイド長と計画レーン数

項目		国内線ビル		国際線ビル	
必要カーブサイド長	出発	280m		260m	
	到着	320m		390m	
ビル間口		370m		170m	
計画レーン長	出発	2	内訳 バス 1 タクシー } 1 自家用車 }	2	内訳 バス 1 タクシー } 1 自家用車 }
	到着		3		内訳 バス 1 タクシー } 2 自家用車 }

2.2.2 貨物ターミナルビル

第1期として2005年を計画目標年次とした施設面積は表 2.2.6の通りである。取扱い原単位は他の大規模空港での計画基準を基に設定した。

表 2.2.6 貨物ターミナルビル施設規模

	施設項目	施設規模
国際線 1,000 ^{千t}	航空会社輸出上屋	40,000m ²
	航空会社輸入上屋	40,000m ²
	代理店上屋	32,000m ²
	合計	112,000m ²
国内線 300 ^{千t}	航空会社上屋	12,000m ²
	代理店上屋	8,000m ²
	合計	20,000m ²

2.2.3 駐車場ビル

建設範囲は中央部の地下鉄駅舎の左右各1ユニットとする。

地下鉄駅舎部の建物及び軌道についても空港内は空港当局が建設することとなる為、第1期に於て躯体については同時施工することとし、地下鉄乗入時の工事による旅客利便の低下を極力避ける様配慮する。鉄道躯体部は、乗入工事が始まるまでは暫定的に駐車スペースとして利用できる。

表 2.2.7 立体駐車場規模

計画面積	100,000m ² (2,400台)	地下鉄部 22,000m ²
------	--------------------------------	---------------------------

2.2.4 管制塔

管制塔は、第2衛星中央部に配置され、エプロン上からの出入りとなる為、1階にはエプロンからの専用入口を設け専用エレベーターにて各室へアプローチする。専用入口廻りは業務用車両の駐車スペースを確保する計画とする。管制塔にはエプロンコントロール室を併設し、マスタープラン段階迄のエプロンコントロールが可能な計画とする。

各室の断面配置の構成及び概略高さは、図 2.2.1の通りとする。

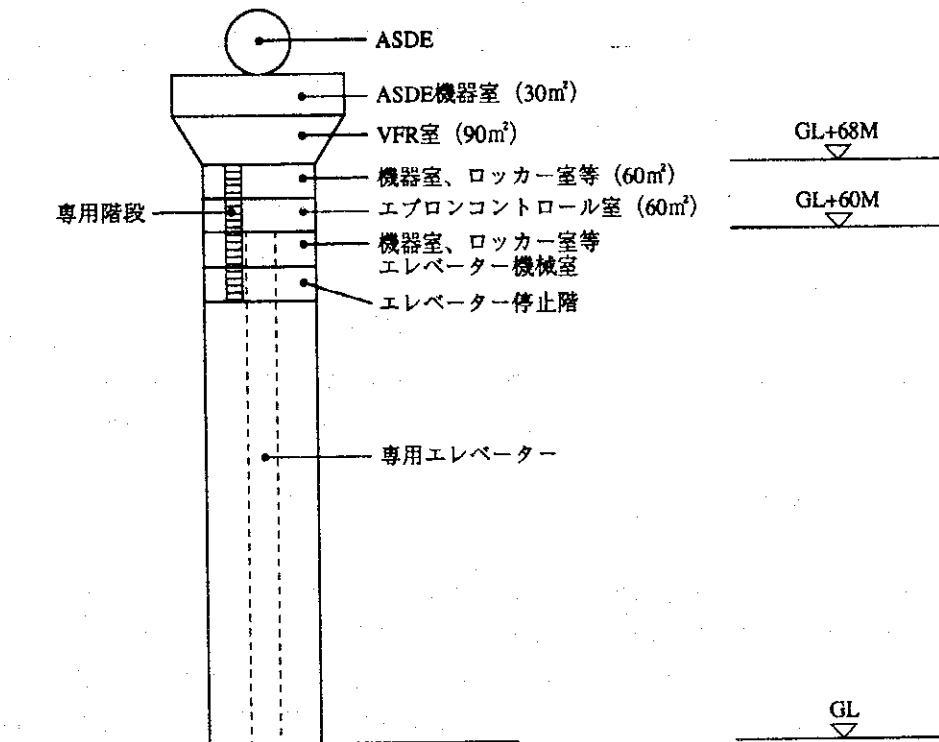


図 2.2.1 管制塔の断面構成