

6.2 滑走路配置

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、滑走路端部の差はサテライト1ユニット分の545mとした。

ここで、滑走路処理能力について述べれば、概ね以下の通りである。

- ①滑走路の処理能力は、2本の場合オープンパラレル方式が最大である。
- ②更に、その外側に2本の滑走路をクローズパラレルとして設置すると、更に能力を増強する事ができる。

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、I C A O 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する。

6.2.1 滑走路の長さ

滑走路の長さは、第Ⅱ編4.3節にてすでに述べたように現有最大機材が、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。

4000mの滑走路長については、表6.2.1に示したように他国にも事例があり、現時点では、4000mの滑走路長が国際的にも最長である。

表 6.2.1 他国の事例

空港名	国名	滑走路長 (m)
ロンドン・ヒースロー	イギリス	3902×45、3658×45、2357×45
パリ・シャルル・ド・ゴール	フランス	3600×45、3615×45
新ミュンヘン	ドイツ	4000×60、4000×60
シカゴ・オヘア国際	シカゴ・オヘア	4000×60、3355×60
成田	日本	4000×60
関西	〃	3500×60
新ウルム・メトホリタツ	韓国	(3750×60、工事中、将来計画3750~4200)
チェク・ラップ・コック	香港	(3800×2本、〃)

6.2.2 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 (図6.2.1を参照)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6.2.2に示すとおりである。

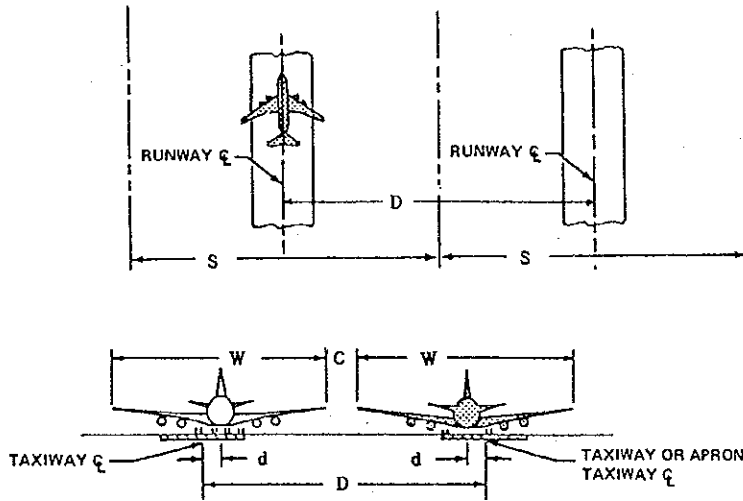
(将来航空機の諸元) 翼長 (Wing Span) : W = 84m
 全長 (Overall Length) : L = 84m
 尾翼高さ (Tail Height) : H = 23m

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。

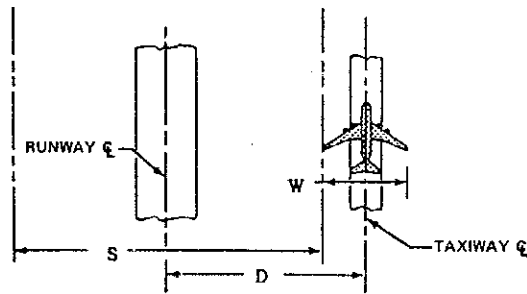
表 6.2.2 各距離の算定結果

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 (エアロ誘導路を含む)	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 (空港境界)	翼長 W × 1/2 + 走行誤差 d + 翼端余裕 C	42 } 5 } 17 } 64 m	64 m (150 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

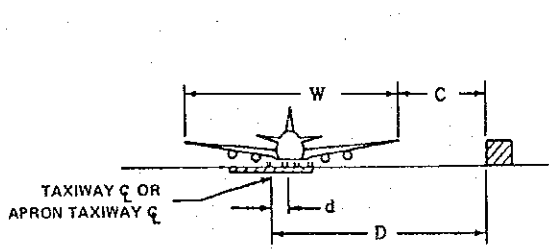
これらの結果を、図6.2.2に示す。



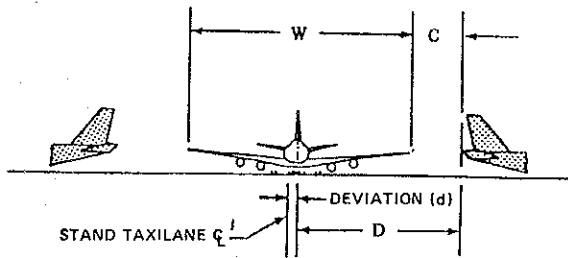
Parallel taxiway separation geometry



Parallel runway-taxiway separation geometry



Taxiway/apron taxiway-to-object geometry



Aircraft stand taxilane-to-object geometry

図 6.2.1 各距離の説明

6.2.3 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、以下の数式によって求められる。

$$S_E = \text{滑走路末端から着地点までの距離 } l + \text{制動距離 } D$$

$$D = \frac{V_{TD}^2 - V_E^2}{2a}$$

ここで、 S_E ：滑走路末端から高速離脱誘導路までの距離 (m)

l ：滑走路末端から着地点までの距離 (500m)

V_{TD} ：航空機が着地する時の速度 (km/時)

V_E ：航空機が滑走路を離脱する時の速度(93km/時)

a ：減速の加速度(1.52m/秒²)

表 6.2.3 高速離脱誘導路の位置

l (m)	V_{TD}		V_E		D (m)	S_E (m)
	(km/時)	(m/秒)	(km/時)	(m/秒)		
500	310	86.1	93.0	25.8	2,220	2,720
500	300	83.3	93.0	25.8	2,064	2,564
500	280	77.8	93.0	25.8	1,772	2,272
500	270	75.0	93.0	25.8	1,631	2,131
500	250	69.4	93.0	25.8	1,365	1,865
500	230	63.9	93.0	25.8	1,124	1,624
500	210	58.3	93.0	25.8	899	1,399

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。

6.2.4 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6.2.2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。

6.2.5 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、南側を六火土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火土港に挟まれた地域の中央に位置する。（図6.2.3～6.2.4参照）
- 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火土港の手前に位置させる。（図6.2.5～6.2.6参照）

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、土地使用権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 6.2.3 空港配置 (①案) $s=1/30,000$

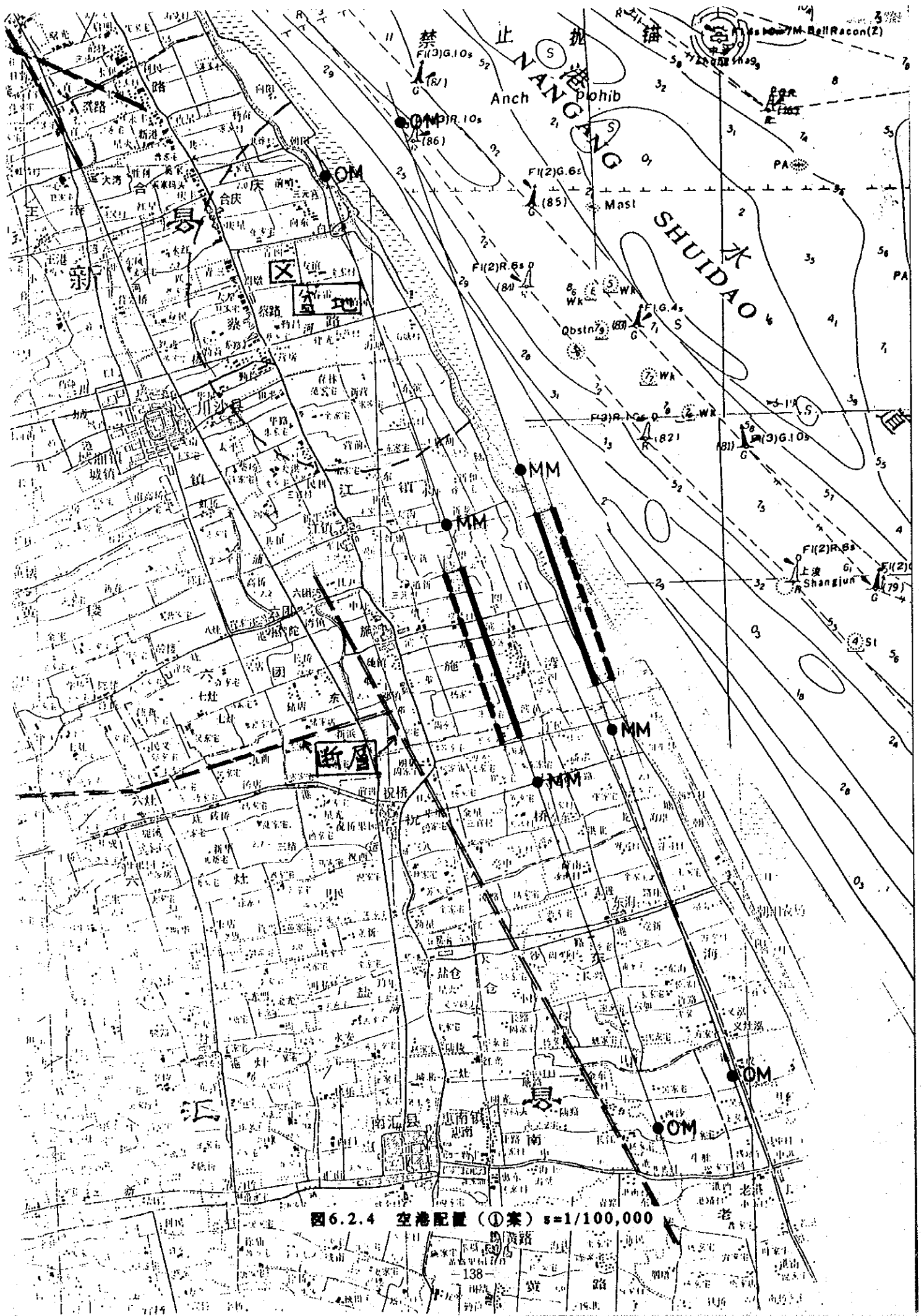


图 6.2.4 空港配置 (①案) $s=1/100,000$



图 6.2.5 空港配置 (②案) $s=1/30,000$

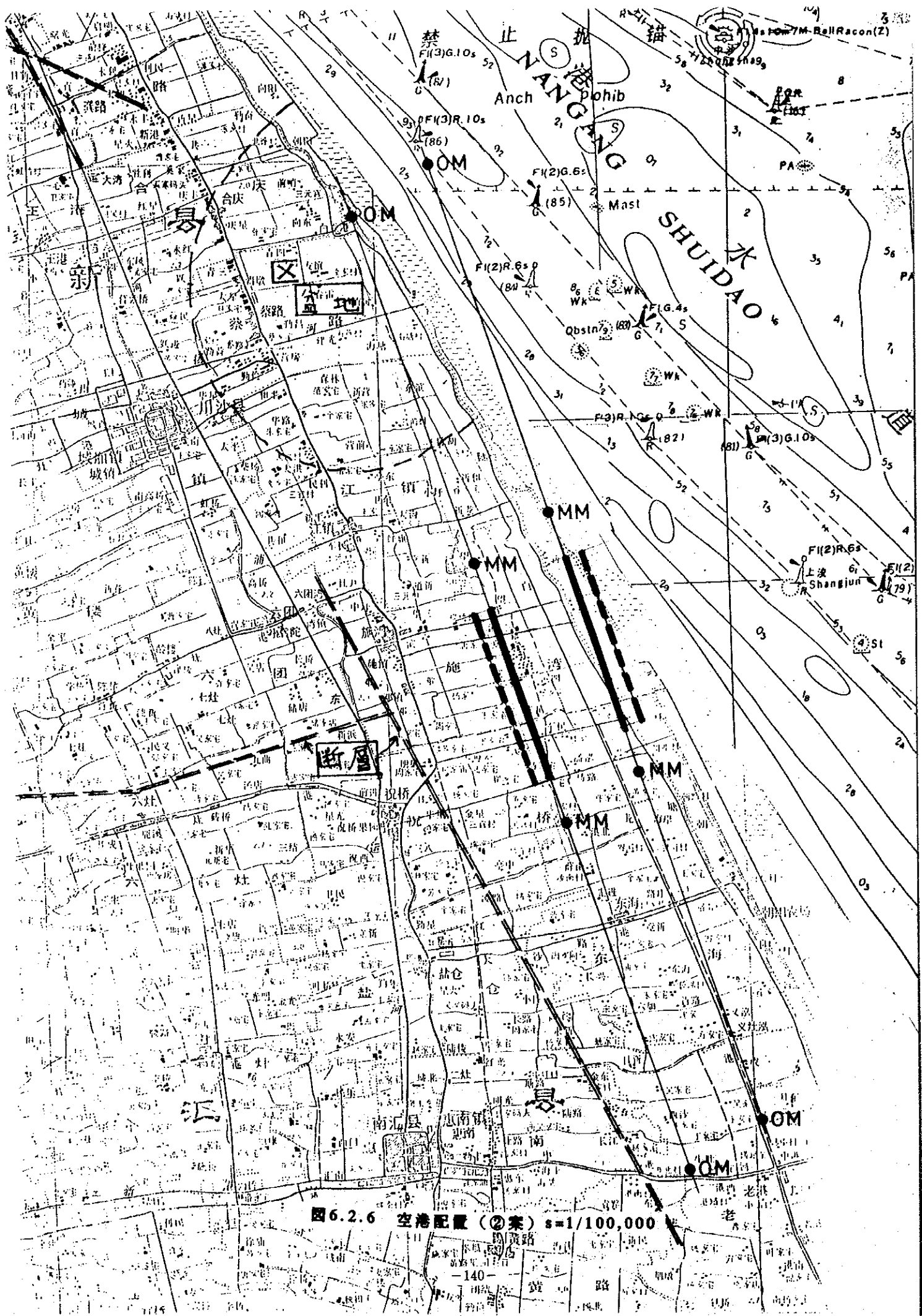


图6.2.6 空港配置(2案) s=1/100,000

6.3 ターミナルコンセプト

6.3.1 ターミナルコンセプトの類型

ターミナルコンセプトの検討に当り、滑走路配置、年間取扱量等の条件に適合し得るターミナルコンセプトとして、以下の3案を検討した。

- I. 集中ターミナル+サテライト方式
- II. ユニットターミナル方式
- III. 大規模分散方式

これらの類型と特徴を表 6.3.1 に示す。

表 6.3.1 ターミナルコンセプトの類型と特徴

ターミナル方式	特 徴
集中ターミナル +サテライト方式 ■事例 アトランタ 新デンバー 香港新空港 ソウル新空港	<ul style="list-style-type: none"> ◆オープンパラレル滑走路の時、航空機の地上移動の効率が最も良い。 ◆滑走路が一本の時は航空機の移動距離が長くなる。 ◆旅客地域と貨物地域のエプロンのフレキシビリティが高い。 ◆固定スポットを最も多く確保できる。 ◆ターミナル、サテライト間の地下での交通システムが不可欠である。 ◆各スポット間の乗換は便利であり、ハブ機能に適している。 ◆段階建設はサテライト単位での対応となる。 ◆集中ターミナルは巨大となるため、モジュール化などの対応が必要である。 ◆国際線、国内線の区分に工夫を要する。 ◆地上アクセスから旅客ビルへの誘導は単純で分かりやすい。
ユニット ターミナル方式 ■事例 グラスフォーツ シェルフト・ゴルトターミナル	<ul style="list-style-type: none"> ◆各々滑走路に対応したターミナル施設を計画する必要がある。 ◆管理地区、貨物地区、整備地区の配置に様々な方法が考えられる。 ◆地上交通から航空機への旅客動線は最も短い。 ◆各ユニット間の乗継旅客動線が長い。 ◆ユニットの規模は、航空会社の運用規模などと適合させる必要がある。 ◆段階建設はユニット単位での対応となる。 ◆地上アクセスから各ユニットへの動線誘導に配慮を要する。
大規模分散 ターミナル方式 ■事例 成田 ヒースロー ミュンヘン	<ul style="list-style-type: none"> ◆各々滑走路に対応したターミナル施設を計画する必要がある。 ◆管理地区はセンター付近に配置でき、貨物地区、整備地区の拡張に優れている。 ◆フィンガー部分の長大化により、ビル内交通システムが必要となる。 ◆旅客ビルは巨大となるため、段階建設に配慮した計画が必要である。 ◆地上アクセスから旅客ビルへの誘導は比較的分かりやすい。

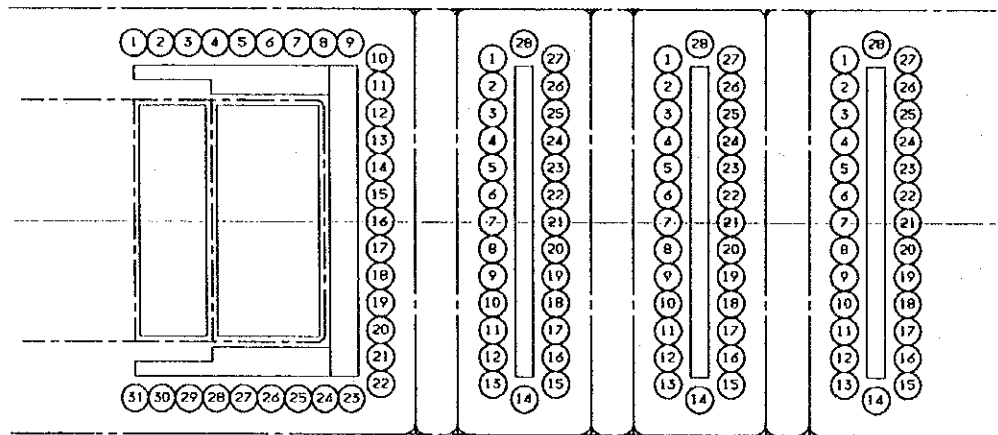
6.3.2 ターミナル方式（滑走路2本の時）

オープンパラレル滑走路の距離 2,000m、エプロン幅 1,180m として作成した3案のマスタープランモデルを下図に示す。

これらの3案の特徴と新空港計画における留意事項は下記の通りである。

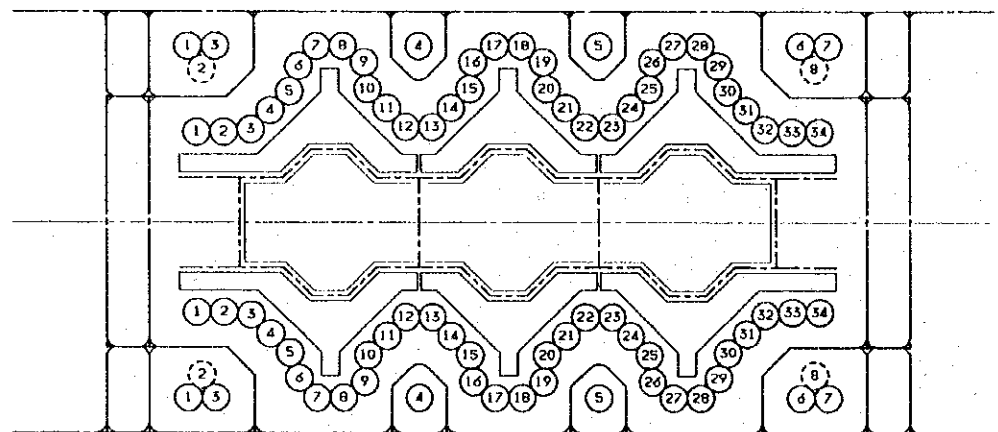
I. 集中ターミナル+サテライト方式

- ・固定スポットの比率、乗継利便性、地上アクセスからの寄り付きの分かり易さ等の点で優れている。
- ・オープンパラレル滑走路が設置された時その機能が最も発揮されるが、滑走路が1本の時の建設範囲については工夫を要する。



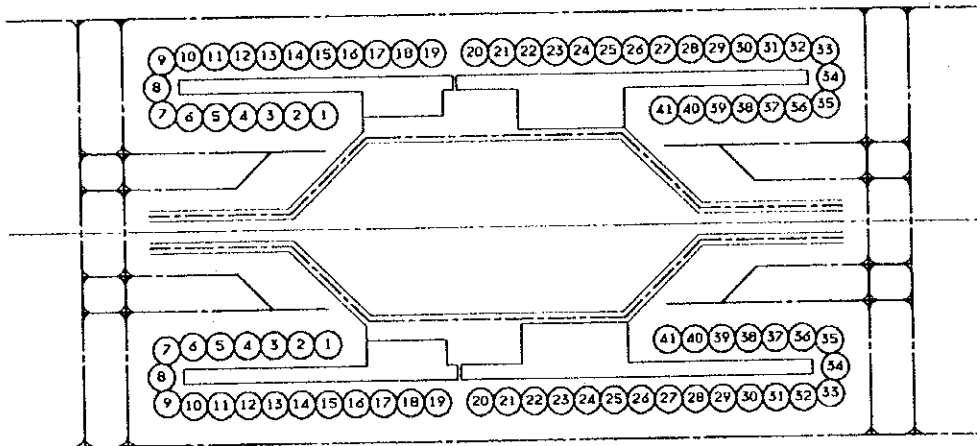
II. ユニットターミナル方式

- ・旅客の歩行距離、段階建設への対応の点で優れている。
- ・乗継客の利便、地上アクセスから各ユニットへの誘導、ユニットの規模設定に工夫を要する。



Ⅲ. 大規模分散ターミナル方式

- ・管理地区、貨物地区等の施設配置にフレキシビリティがある。
- ・乗継客の利便、段階建設への対応に工夫を要する。



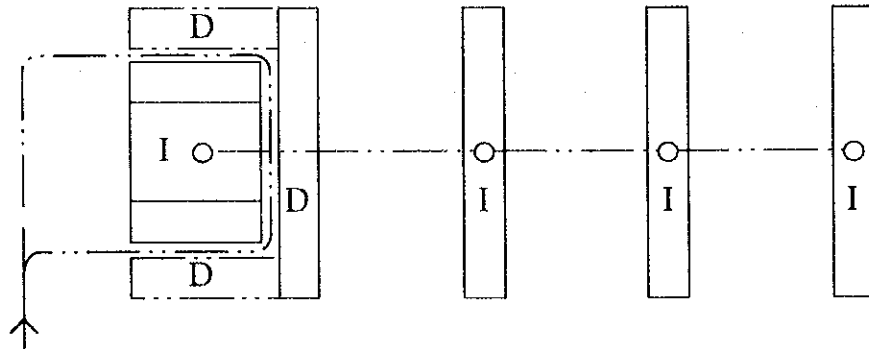
6.3.3 国際－国内の配置と段階建設

マスタープランモデル3案についての国際線、国内線の配置パターンと段階建設の考え方を以下に示す。

マスタープラン段階における国際－国内の乗継利便性と同時に第1段階（滑走路1本）時での所要施設の配置を考慮すれば、各方式ともパターンIが現実的であると考えられる。

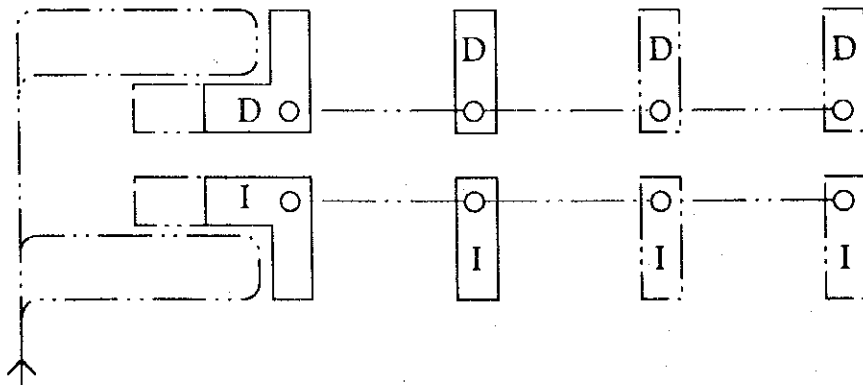
① 集中ターミナル+サテライト方式の場合

■パターンI （旅客ビル本館スポットを国内線、サテライトを国際線に使用）



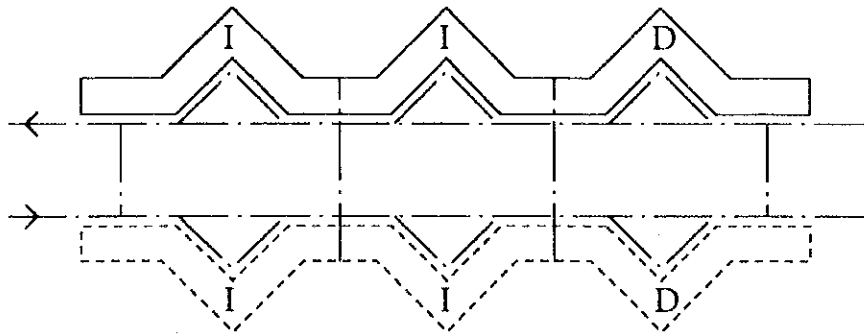
- 国内線は動線距離を短くし本館側にスポット（駐機場）を集中させる。
- 国際線はサテライトのスポットに集中し、動線の単純化、乗継の利便性を図る。
- 国際線、国内線の乗継距離が短い。

■パターンII （国際線と国内線を分離）



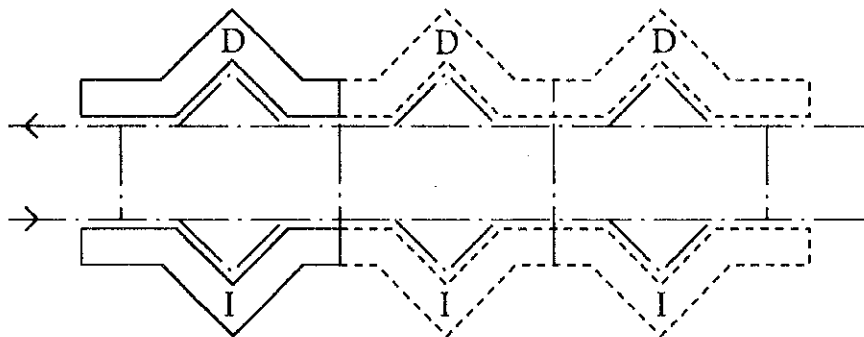
- 国際・国内間の乗継距離が長くなる。
- 滑走路が片側だけの場合、航空機の地上走行距離に偏りが生じる。

② ユニットターミナル方式の場合
 ■パターンI (国際・国内混在型)



- 片側での国際・国内の乗継は比較的容易
- 全体計画では国際・国内の乗継は複雑になる。
- 国際線間の乗継距離が長い。

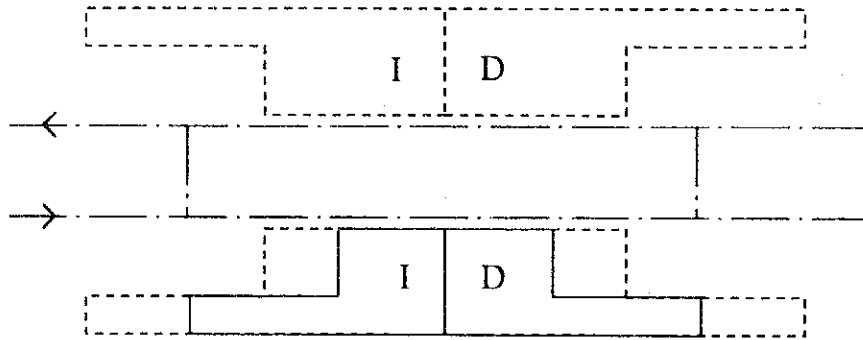
■パターンII (国際線と国内分離型)



- 国際・国内および国際線間の乗継距離が長くなる。
- 国際・国内各自の需要に応じた段階建設が可能。
- 滑走路が片側だけの場合、航空機の地上走行距離に偏りが生じる。

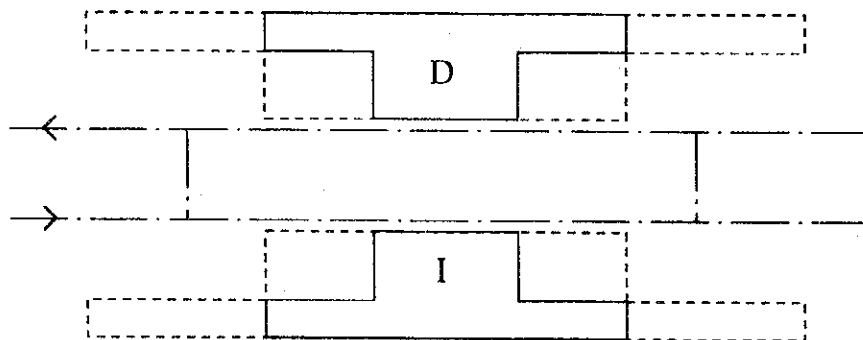
③ 大規模分散ターミナル方式の場合

■パターンⅠ (国際・国内混在型)



- 片側での国際・国内の乗継は比較的容易
- 全体計画では国際・国内の乗継は複雑になる。
- 片側の国際・国内配置は様々なパターンが考えられる (例：関西国際空港)

■パターンⅡ (国際線と国内分離型)



- 国際線間の乗継は比較的容易。
- 国際・国内間の乗継は長くなる。
- 滑走路が片側だけの場合、航空機の地上走行距離に偏りが生じる。

6.3.4 階層構成と旅客動線

新空港計画における旅客検査フローについては、中国側と協議の結果、現虹橋国際空港の検査フローにこだわらず、日本及び諸外国におけるフローを採用することとした。新空港計画における国際線の検査フローを図-6.3.1に示す。

また、ターミナルコンセプトでの施設構成の違いによる、安全検査の順序については調整可能とした。

国内線出発旅客に対する出発検査（パスポート及び身分証明書の確認検査）は今後も継続して行われることとした。

各方式における階層構成と旅客動線は図-6.3.2に示す。各案の作成に当たっては、特に地下鉄との連絡、旅客動線の単純化を考慮した。また、接車フロント長については、現時点では来港時間、送迎人率、機関分担率の設定資料がないため、以下のように設定した。

- I. 集中ターミナル+サテライト方式
 - ・国際線はカーブサイド長、旅客動線、施設構成から2層方式とする。
 - ・国内線はカーブサイド長を長く確保できるので、旅客動線の単純化を図るため1.5層方式とする。
- II. ユニットターミナル方式
 - ・国際線はIと同様に2層方式とする。
 - ・国内線はIと同様に1.5層方式とする。
- III. 大規模分散ターミナル方式
 - ・国際線、国内線ともカーブサイドが短く、連続した施設構成となるため、2層方式とする。

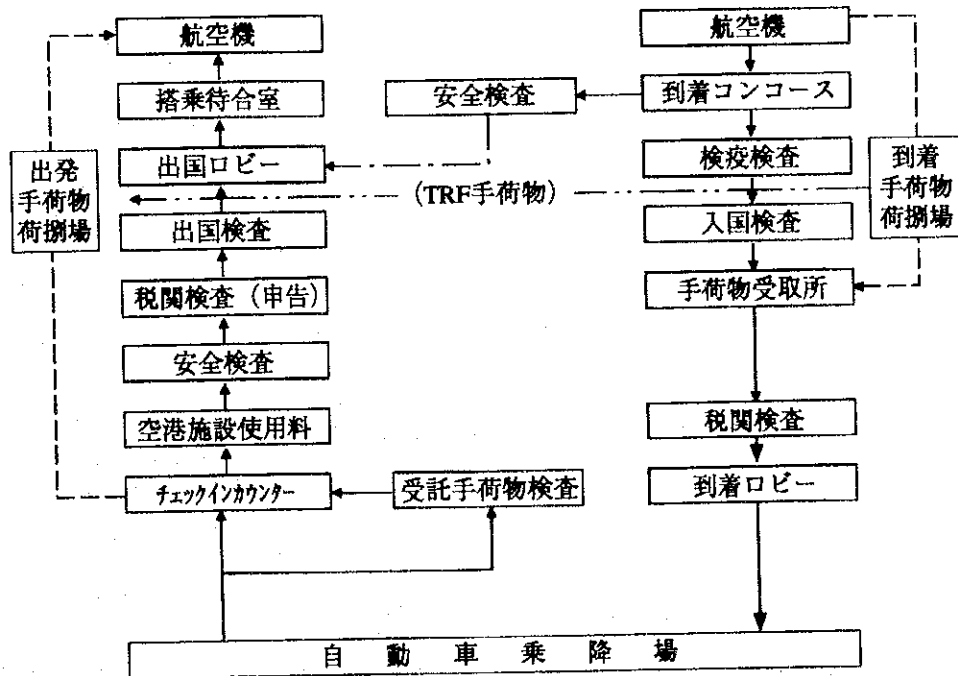
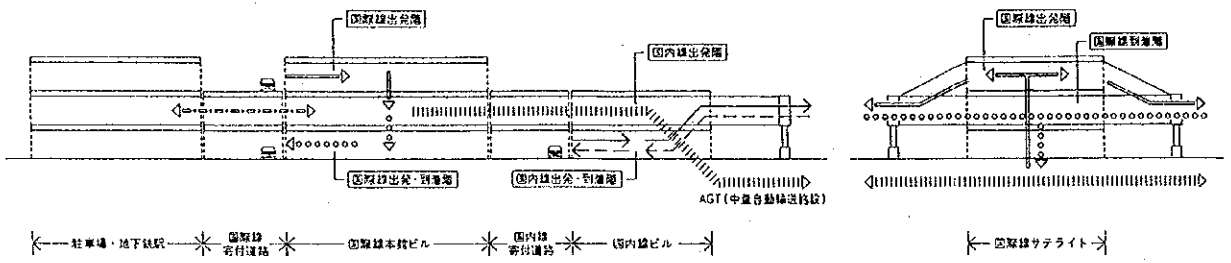
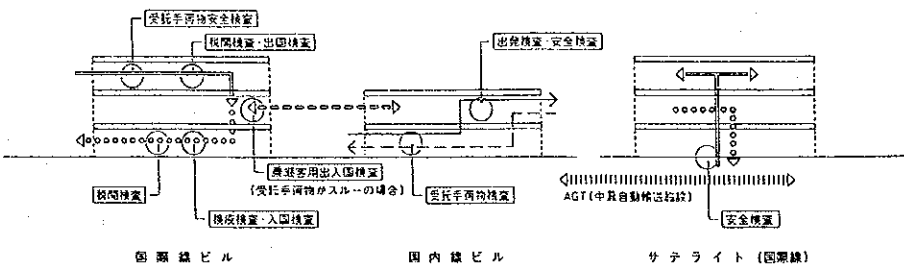


図 6.3.1 国際線の旅客検査フロー

階層構成と旅客動線



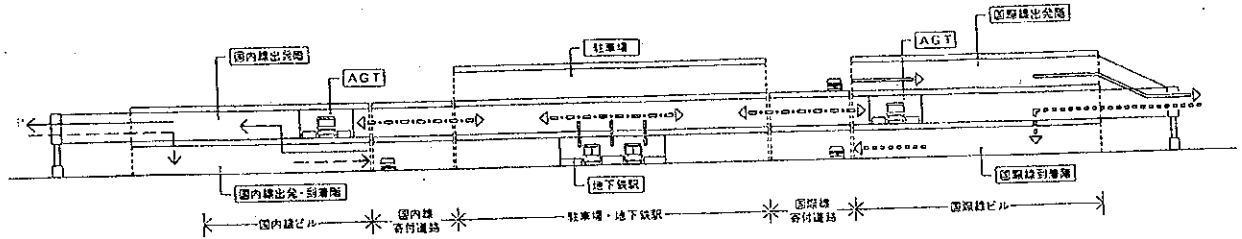
旅客検査施設位置



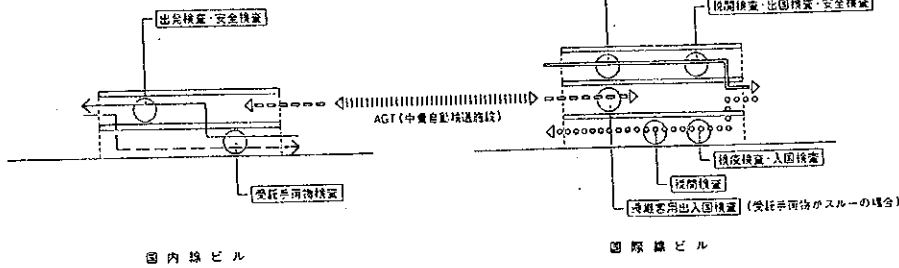
- 凡 例
- ▶ 国際線出発旅客動線
 - ▶ 国際線到着旅客動線
 - ▶ 国内線出発旅客動線
 - ▶ 国内線到着旅客動線
 - ◁|||||||▷ AGT (中層自動輸送施設)
 - ◁●●●●●▷ 駐車場・地下鉄連絡動線
 - ◁○○○○○▷ 国際・国内線乗継旅客動線

図 6.3.2 集中ターミナル+サテライト方式の場合の階層構成 (案)

階層構成と旅客動線



旅客検査施設位置

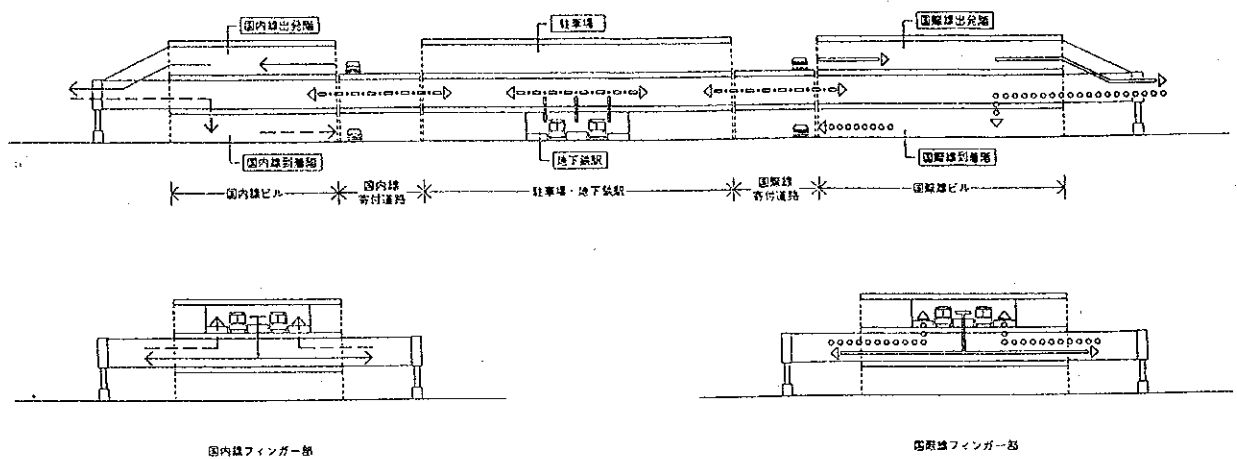


凡例

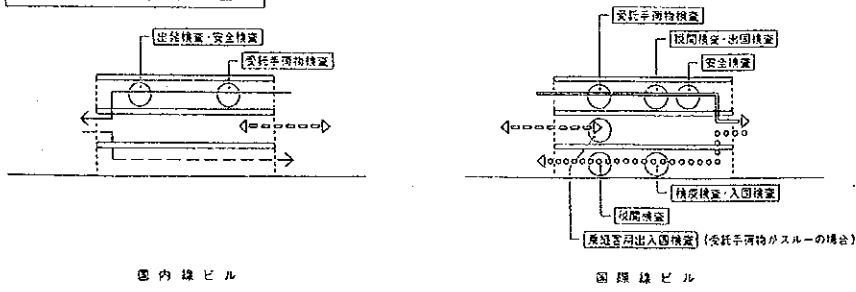
- ▶ 国際線出発旅客動線
- ▶ 国際線到着旅客動線
- ▶ 国内線出発旅客動線
- ▶ 国内線到着旅客動線
- ◁|||||||▷ AGT (中量自動輸送施設)
- ▶ 駐車場・地下鉄駅連絡動線
- ▶ 国際・国内線乗継旅客動線

図 6.3.2 ユニットターミナル方式の場合の階層構成 (案)

階層構成と旅客動線



旅客検査施設位置



- 凡 例
- ▶ 国際線出発旅客動線
 - ▶ 国際線到着旅客動線
 - ▶ 国内線出発旅客動線
 - - - -▶ 国内線到着旅客動線
 - · — · —▶ 駐車場・地下鉄駅連絡動線
 - · — · —▶ 国際・国内線乗継旅客動線

図 6.3.2 大規模分散ターミナル方式の場合の階層構成 (案)

6.3.5 ターミナルコンセプトの比較検討

前項までの検討をもとに、ターミナルコンセプトの比較検討を表-6.3.2に示す。新空港計画におけるターミナルコンセプトについては、上海浦東国際空港の性格及び将来構想等の以下に掲げる基本認識に基づき集中ターミナル+サテライト方式を調査団としての推奨案として中国側との協議を行った。

- ・上海浦東国際空港は、中国を代表するゲートウェイ機能を有すると共に、アジアにおける国際ハブ空港としてのポテンシャルを有する。
- ・このため、国内-国際間及び国際-国際間の乗継機能が重要である。
- ・航空需要が急激な成長過程にある新空港計画としては、各施設の拡張性に十分なフレキシビリティを有する必要がある。
- ・現空港との機能分担による国内線規模については、今後検討される様々なケースでの規模変動に対しても対応可能な計画とするためには、国際、国内が各々独自の拡張性を有すること。

中国側との検討の結果、新空港計画におけるターミナルコンセプトは集中ターミナル+サテライト方式を最適案とした。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。

又、次の項目はマスタープラン作成の段階で検討を行うこととした。

- ・エプロン内交通網の問題……地上支援車輛（GSE）通路の設定、地下通路の検討
- ・VIP用スポットの位置……警備上及びアクセス等の検討
- ・旅客地区と貨物・整備地区との連絡……空港内、外の連絡道路の検討

尚、集中ターミナル+サテライト方式によるターミナルコンセプトは、滑走路1本時の運用に若干の不便さがあるが、需要の伸び等から見て比較的早期に2本目の滑走路が建設されるものと思われるので解消される時期は早いと考えられる。

表 6.3.2 ターミナルコンセプトの比較

項目	集中ターミナル+サテライト	ユニットターミナル	大規模分散ターミナル
基本施設との関連 ・R/W配置 ・エプロン ・航空機のマヌーバリング	オープン型のR/Wの時最適 エプロン面積を最も大きく確保できる オープン型の時効率が良い	各々R/Wに対応した施設計画 エプロン面積が小さくなる 比較的容易	各々のR/Wに対応した施設計画 エプロン面積が比較的小さくなる ピア部のマヌーバリング性能が悪くなる
ゾーニング、アクセス計画 ・アクセス道路 ・鉄道・地下鉄 ・各地区の配置	旅客側と貨物、整備側にわかれる(地下での接続) 地上での対応が可能 旅客地区と貨物地区が分かれる	エプロン中央部を貫通 T/W部は地下となる 各地区が旅客地区の左右に分かれる	エプロン中央部を貫通 T/W部は地下となる 管理地区が中央に配置できる
ターミナル施設 ・カーブサイド ・国際・国内施設 ・階層構成	国内・国際を分ける事でカーブサイド長を確保し得る 各々独自に拡張できる 国際-3層 国内-2層	カーブサイド長は確保し易い ユニット毎の施設となる 国際-3層 国内-2層	カーブサイド長は最も短い 各々独自に拡張できる 国際-3層 国内-3層
旅客利便性 ・アクセス ・旅客動線 ・乗継の利便性	単純で分かり易い 比較的短い 国内-国際、国際-国際とも容易	道路からのアプローチが複雑 最も短い 乗継距離が長いので交通手段が必要	比較的単純 比較的長くなる 乗り継ぎ距離は比較的長い
旅客移動施設	集中ターミナル、サテライト間はAGTで対応	各ユニットターミナル間(カーブサイド)はAGTで対応	ターミナルビルとフィンガー間はAGTで対応
手荷物搬送施設	仕分装置付きの自動搬送システムにより対応	乗継手荷物は仕分装置付きの自動搬送システムにより対応	仕分装置付きの自動搬送システムにより対応
管理・運営上の利便性 ・固定スポットの確保 ・CIQ施設	最も多くの固定スポットを確保することができる 集中	オープンスポット比率が高くなる 分散	固定スポット比率は比較的高い 2ヶ所に分散
建設計画 ・段階建設の対応	国際、国内が各々対応可能	ユニット毎に対応可能	国際、国内が各々対応可能

※ R/W：滑走路、T/W：誘導路、AGT：旅客輸送システム

CIQ：税関、出入国審査、検疫

6.4 ゾーニング

(1) 前提条件

1) ターミナル地区の範囲

旅客ターミナルビルのターミナルコンセプトは、6.3章において検討した集中ターミナル+サテライト方式とし、ターミナル地区は2本の平行滑走路間に南北約5kmの範囲に設定する。

2) アクセス計画(第1編図-1.1参照)

新空港へのアクセス計画は、現在下記の通り計画されている。

- ・道路……………外環状線につながる空港アクセス道路は、敷地北側から接続する。
又、空港敷地北側の川南奉公路沿いに計画されている郊外環状道路は浦東新区北部と連絡し、空港アクセス道路とは敷地北西部で交差する。
- ・地下鉄2号線……………虹橋国際空港から上海市街地及び浦東新区の各特別区を結び新空港へ接続する。新空港敷地へは王橋工業区を南北に貫通した後、空港敷地北側より接続する計画となっている。
- ・鉄道……………鉄道は金山(敷地南方)からの鉄道が浦東新区北端凌橋まで接続する計画があり、新空港敷地へは浦東南駅から敷地南側へ接続する。尚、この鉄道は主として貨物輸送に供し、旅客は道路、地下鉄2号線による。

(2) ゾーニング

1) 対象施設

ゾーニング計画については、規模も大きく関連が深い以下の施設について検討する。

- ・旅客ターミナル地区及びエプロン
- ・貨物ターミナル地区(国際線、国内線)及びエプロン
- ・駐車場
- ・管理地区
- ・整備地区

2) ゾーニングの基本的考え方

集中ターミナル+サテライト方式によるターミナルコンセプトを前提として、以下の項目をゾーニングの基本方針とする。

- ・旅客ターミナルビルは、国際線、国内線が各々拡張し得るフレキシビリティを有する。
- ・貨物ターミナル地区は、取扱量が過半を占めるベリーカーゴ(旅客便による航空貨物)を考慮し、旅客ターミナルビル位置との関連に配慮する。
- ・国際線貨物地区は、将来の加工・流通も含めたロジスティックターミナル(物流ターミナル)としての発展性も考慮し、拡張用地の確保に対応できる計画とする。
- ・整備地区は、将来のアジア地区の整備拠点となり得る発展性を考慮し、拡張用地の確保に対応できる計画とする。

3) ゾーニング

新空港予定地の周辺状況及アクセス計画とターミナルコンセプトに基づくゾーニングは、旅客地区とエプロン配置の関係から以下の3案が考えられる。

	ゾーニング案	備考
1		<ul style="list-style-type: none"> ・旅客地区と貨物地区の距離が遠い ・貨物地区と整備地区の拡張性が干渉する恐れがある ・郊外環状道路と空港敷地の距離は最も近い
2		<ul style="list-style-type: none"> ・旅客地区と貨物地区の距離が遠い ・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 ・郊外環状道路と将来用滑走路の間に用地を確保する必要がある
3		<ul style="list-style-type: none"> ・旅客地区と貨物地区の距離が比較的近い ・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 ・郊外環状道路と将来用滑走路の間に用地を確保する必要がある

・旅客地区と貨物地区との連絡

航空貨物の取り扱い、他空港事例からもベリーカーゴがかなりの比率を占めることになると考えられ、特に国内線に於てはほとんどがベリーカーゴによるものと想定され、かなりの交通量となる。

旅客地区と貨物地区の連絡は、航空機の地上走行を阻害する事が無い様にエプロン内の地下又は、平行誘導路とエプロン内誘導路間の半地下に設ける必要があるが、1案、2案については、国内線貨物を国際線貨物と分離して旅客地区側に配置した方が利便性が高い。

・ナイトステイスポットの位置

航空会社の基幹基地、ハブ空港として機能する為には、ナイトステイエプロンについても相当な規模になることが想定される。

ナイトステイスポットは整備地区側に設置される事が望ましいが、これらの航空機が朝のピーク時等に各ローディングスポットへ移動する際滑走路を横断することは、運用上支障を与える可能性があり、2案については、ナイトステイエプロンと整備地区を分離して設定する必要がある。

・アクセス道路

各地区とアクセス道路との連絡は、各々に別に設けられる事が望ましい。特に大量の旅客を取扱う旅客地区と貨物地区は、分離したルートでアクセス出来る方が交通量の処理上有利である。

1、2案については国内貨物地区を分離して旅客地区側に配置した場合空港へのアクセスが旅客と同じルートとなり、交通量の増大が予想される。

以上の検討からゾーニング計画は3案をベースとし、郊外環状道路の位置については、中国側との協議の結果川南奉公路及江鎮、施湾の都市計画とも調整の上現在の中国側の計画より300～500m西側に変更する事が可能であることとした。

6.5 ターミナル地区計画

6.5.1 ターミナル地区計画の基本的考え方

ターミナル地区計画に当たっては、旅客ターミナルビルのターミナルコンセプトとゾーニング計画を基に、以下にあげる項目を基本要件としてマスタープランの計画を行う。

- ・マスタープランの計画目標年次は2020年であるが、将来計画としてはさらに2本の滑走路を拡張し得る構想となっている。
- ・この為将来計画においても各施設が対応できる拡張性に配慮することとするが、具体的内容についてはその時点で新たな検討を加えることとする。ただし特に空港機能上重要であり、将来の増設が困難と考えられるエプロンスポット配置及び各地区のエリアは将来計画に於いて必要となる区域を考慮して設定する。
- ・各地区の規模及び配置については、中国における各施設の所有形態、管理形態、運用形態に配慮する必要があるが、現時点において不明確なもの、基礎資料データが無いものについては、他の大規模空港例を参考に計画する。

6.5.2 ターミナル地区の施設規模

(1) 旅客ターミナルビル

1) 施設規模設定の方針

ターミナル施設及び関連施設の計画規模は、マスタープランにおいては、将来上海浦東国際空港の能力を最大限発揮し得るよう、滑走路能力に見合う施設規模の設定を行う。次に第1段階の計画においては、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、概略設計ではその後の段階建設を考慮した施設計画とする。

2) 規模設定の方法

滑走路のピーク時発着回数の設定からピーク時便数等を設定し、必要ローディングバース数を算出する。

滑走路のピーク時発着回数は、IFR（計器飛行気象状態）時を前提に航空機間の管制間隔、滑走路上で滑走、離脱時間等を勘案し次の通り設定した。

- ・滑走路一本時……………1時間当たり30発着（4分ごとに離陸、着陸を各1回ずつ交互に行う。）
- ・滑走路2本時(オープンパラレル) ……1時間当たり64発着（2本の滑走路を独立運用する。それぞれ3.7分ごとに離陸、着陸を各1回ずつ交互に行う。）
- ・滑走路4本時(クロスパラレル2組) ……1時間当たり100発着（2組のクロスパラレルの滑走路を独立運用する。各々の2本の滑走路をそれぞれ離陸、着陸専用とし、2.4分ごとに離陸、着陸を各1回ずつ行う。）

以上のピーク時回数は離陸、着陸を同数としたものであるが、施設計画に当たってはこれに偏りを考慮したピーク時着陸回数を計画基礎数値とし、施設原単位等との関係から

各施設の所要規模を算出する。算定フローは図 6.5.1に示す通りである。

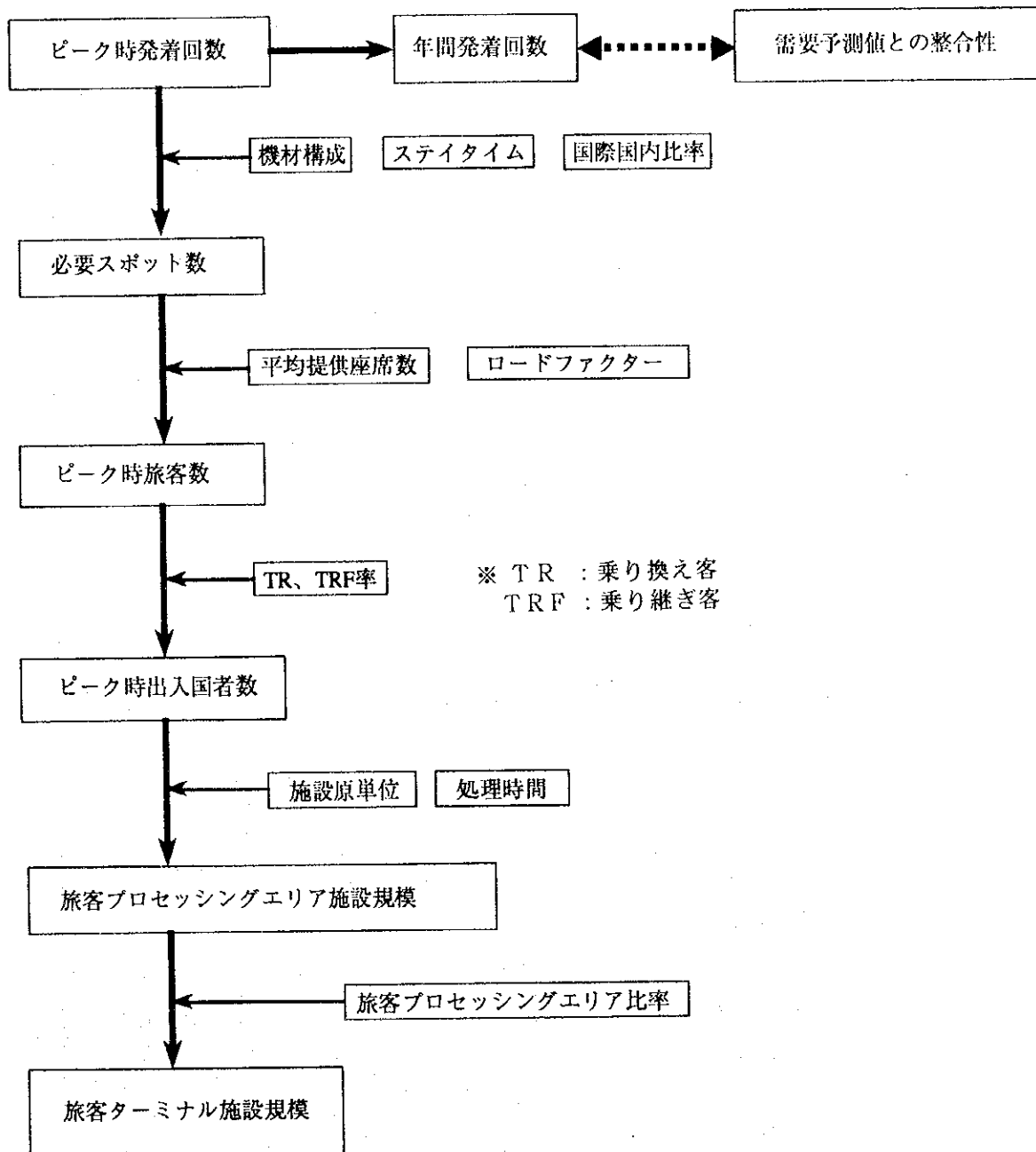


図 6.5.1 国際線旅客ターミナルの規模設定フロー

3) 旅客ターミナルビル規模設定の前提条件

需要予測及び大規模空港等を参考に旅客ターミナルビル規模設定のための前提条件を以下のように設定する。

表 6.5.1 設定条件

	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
ピーク時発着回数	30回	64回	100回
国際線旅客便比率	40%	50%	50%
ピーク時集中度率(全体)	9.0%	9.0%	8.0%
ピーク時集中度率(国内線)	12.5%	10.0%	9.0%
ピーク時集中度率(国際線)	15.0%	13.0%	11.0%
平均提供座席数(国内線)	250席	285席	315席
平均提供座席数(国際線)	310席	340席	355席
ピーク時ポート係数(国内線)	85.0%	85.0%	85.0%
ピーク時ポート係数(国際線)	85.0%	85.0%	85.0%
通過客比率	25.0%	30.0%	30.0%
貨物便比率	10.0%	12.0%	12.0%
国内線旅客便ステイタイム	75分	75分	75分
国際線旅客便ステイタイム	165分	165分	165分
貨物便ステイタイム	240分	240分	240分

※ 2-R/W(o)：オープンパラレル滑走路

表 6.5.2 基礎数値

	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
ピーク時国内線旅客数(片側)	2,800人	4,400人	7,800人
ピーク時国際線出入国者数(片側)	2,000人	4,900人	7,400人
ピーク時国際線通過客数	650人	2,100人	3,200人
ピーク時国際線旅客数	2,650人	7,000人	10,600人
ピーク時国内線便数	13	18	29
ピーク時国際線便数	10	24	35
国内線必要スポット数	20	27	44
国際線必要スポット数	33	80	116

表 6.5.3 計画日、年間取扱可能量

		1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
計 画 日	発着回数	370回	810回	1,420回
	国内線旅客数	38,000人	76,000人	148,000人
	国際線旅客数	30,000人	91,000人	166,000人
	旅客数合計	68,000人	167,000人	314,000人
年 間	発着回数	129,000回	281,000回	493,000回
	国内線旅客数	11,500,000人	22,900,000人	41,000,000人
	国際線旅客数	9,100,000人	27,300,000人	46,200,000人
	旅客数合計	20,600,000人	50,200,000人	87,200,000人

4) 旅客ターミナルビル必要施設規模

前述の前提条件を基に、既存の大規模空港計画における施設規模原単位等を参考に国内線、国際線旅客ターミナルの旅客取扱部分の必要規模を求めた。

さらに施設総面積は、大規模空港等を参考に旅客取扱部分の全体面積に対する割合を20%とし、算定した。

表 6.5.4 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 (m ²)	13,300	18,800	31,300
到着系旅客取扱部分 (m ²)	6,900	10,300	17,000
施設総面積 (m ²)	101,000	145,500	241,500

表 6.5.5 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 (m ²)	30,200	68,200	94,400
到着系旅客取扱部分 (m ²)	15,600	34,000	43,000
施設総面積 (m ²)	229,000	511,000	687,000

(2) 貨物ターミナルビル

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算定した。

算定に当たっては、日本における施設計画資料をベースとし、他の大規模空港例を参考に設定した。

尚、4-R/Wの年間取扱貨物量は、2020年の需要予測からの年間発着回数の伸び率を乗じて求めた。

表 6.5.6 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

表 6.5.7 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

・エリア面積は、既存事例を参考に上屋面積に占める割合（50%）から算定

(3) 整備地区

整備施設については、所要機材、格納庫使用日数等算出根拠の基礎資料が無く、又航空会社の将来構想についても現時点で全体を把握することは困難である為、成田空港等の事例を参考に下記の様に設定する。

尚、将来に於けるアジア地区の整備拠点にもなり得る地理上の優位性がある為、将来の拡張に対応し得る配置計画を行う。

整備地区の施設規模

格納庫 大型機材・中型機用10バース	90,000m ²	用地	40ha
--------------------	----------------------	----	------

消防施設については整備地区内に基地を設ける他、2本の滑走路の外側及び給油地区に各々消防待機基地を設ける計画とする。

又、整備地区内にはG.S.E車両及びエプロン走行車両等の整備基地を計画する。

(4) 管理地区

現虹橋国際空港に於ける運営管理部門（上海虹橋国際桟橋）の職員は約2,500人であり、出入国管理（公安部）、税関、中国東方航空等の職員を含めると空港従業者数は約10,000人程度とのことである。

空港の管理・運営上の組織としては、上記の他「民航管理局」「税関」「出入国管理（公安部）」等があるが、これらについては現空港資料が無く、新空港構想についても現時点では不明の為、関西空港のデータを基にピーク時旅客数比により概略の規模設定を行う。

表 6.5.8 管理地区内の各種施設面積

上海浦東国際機場	民航管理局	税関	出入国管理	検疫
30,000㎡	34,000㎡	合同庁舎 30,000㎡		

また、管理地区内には郵便局、情報通信センター、航空会社事務棟の他、飲食店舗、厚生施設等の設置を考慮してエリアの設定を行う。中国側では新空港の職員住宅は西側の江鎮、施湾と川沙県付近に1000世帯10万㎡の計画を予定しており、本計画では、空港敷地外の周辺地区に設置するのが妥当であろうと思われる。

(5) 給油地区

1) 中国側の航空燃料供給施設計画

民航浦東給油埠頭計画は現在予備調査中であるが、空港予定地以北の初期計画では、白龍港污水处理場の北側に給油埠頭を設ける予定である。空港へは給油埠頭からのパイプライン輸送を計画している。

2) 新空港の貯油施設

年間発着回数から、約14日分に相当する貯油施設の概略規模として、以下のように設定した。

表 6.5.9 貯油施設規模

	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W(o)
貯油量 (kℓ)	100,000	220,000	400,000
貯油施設	25,000kℓ/ツク×5基	25,000kℓ/ツク×12基	25,000kℓ/ツク×20基
用地面積 (ha)	24.0		

6.5.3 アクセス計画との整合

(1) アクセス計画の現状

新空港へのアクセス計画の現状は以下の通りである。

表 6.5.10 アクセス計画の現状

アクセスの種類	ルート及び規模	進捗状況	備考
道路 内環状線	上海市及び浦東新区 金融貿易区を連絡、 一部高架 総長48km 巾=40m（将来50mに 拡張） 速度制限80km/h 浦東新区内は地上と なり速度制限60km/h	'94年12月全面開通	
道路 外環状線	上海外周の開発地区 を連絡 総長93.37km 虹橋－新空港間約 50km 片側4車線 速度制限80km/h 制限高さ4.5m	第1期西及び南側 34kmは'94年開通 黄浦江ブリッジは工 事中	
地下鉄1号線 地下鉄2号線 空港新線	梅龍～人民広場～上 海駅 総長16km 13駅 虹橋－人民広場－浦 東新駅－浦東新空港 総長約27km	'95年5月全線開通 人民広場－浦東新駅 間は'98年完成予定 新空港へは2010年頃 までには乗入予定	
鉄道	金山－浦東新区外高 橋地区 途中浦東南駅で分岐 し、空港への接続	メインルートは近々 着工予定 空港支線は空港計画 に合わせて計画	

(2) アクセス計画との調整事項

新空港に直接アクセスする道路、地下鉄、鉄道の空港周辺への詳細ルートについては、新空港計画に合わせて計画することである。

道路については外環状道路からの延長線であり、鉄道についても浦東南駅からの支線ルートについては未定であるため、新空港への接続については今後の計画に合わせて整合性が図られるものと思われる。

地下鉄2号線については、新空港計画では、平行滑走路の中央部に北側からアプローチすることが必要であり、中国側での検討の結果、浦東新区王橋工業区を南北に貫通した後、新空港敷地北側にアプローチする計画となった。

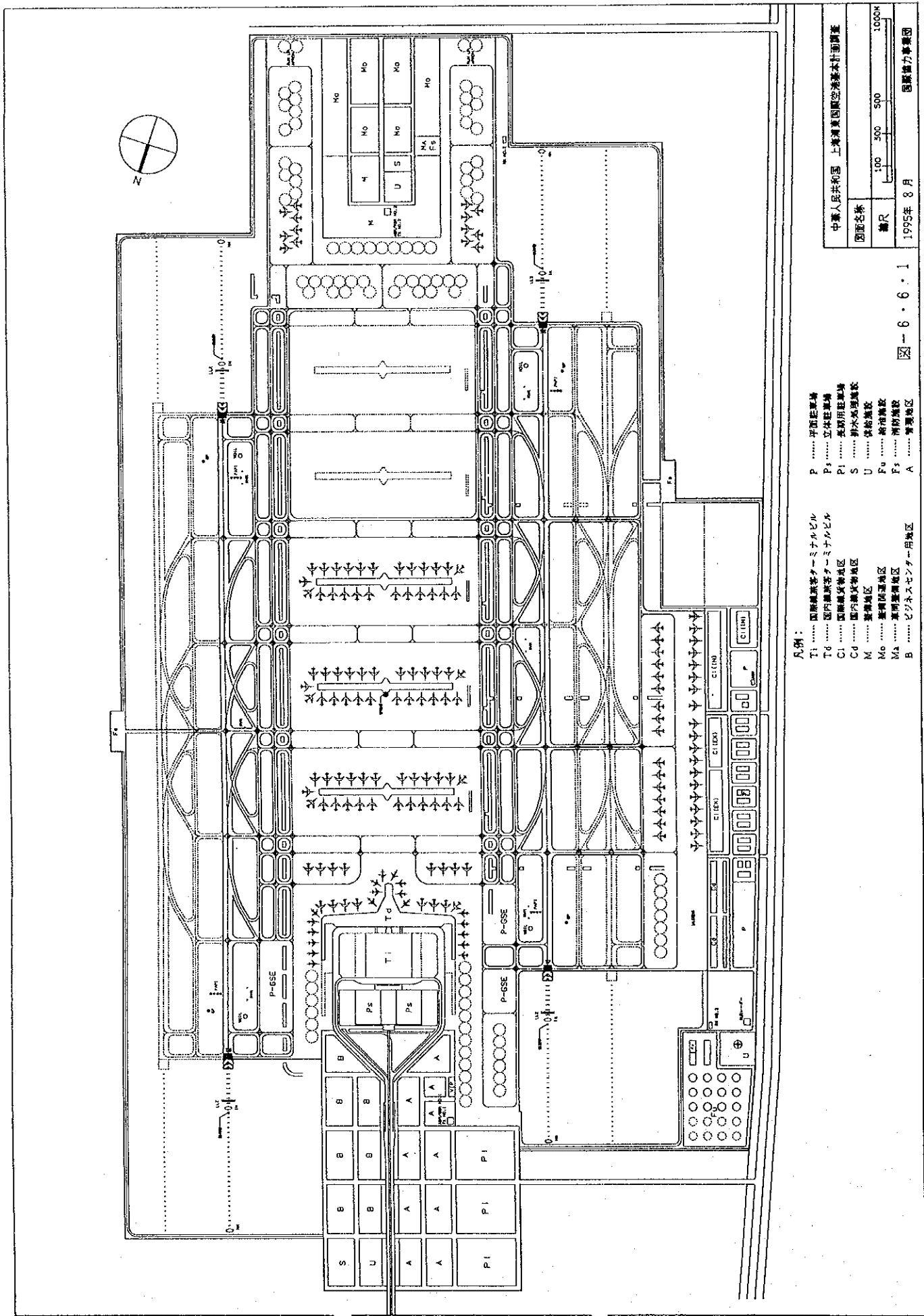
接続レベルについては、ターミナルビルの階層構成に合わせるため、地上2階部分での接続が旅客フロー、道路計画上最も好ましいと考えられるため、今後ターミナルビル計画に合わせた検討が必要である。

6.6 施設レイアウト

ゾーニング計画に基づく各施設の概略レイアウトは図6.6.1の通りである。

また空港アクセス及び郊外環状道路の位置を示す配置図を図6.6.2に示す。

施設レイアウト図に基づく空港敷地面積は、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。



凡例：

- Ti 国際線旅客ターミナルビル
- Td 国内線旅客ターミナルビル
- Cl 国際線貨物地区
- Cd 国内線貨物地区
- M 事務所地区
- Me 業務地区
- Ma 車両整備地区
- B ビジネスセンター用地区

- P 平面駐車場
- Ps 立体駐車場
- P1 長期用駐車場
- S 排水処理施設
- U 供給施設
- Fu 給油施設
- Fs 消防施設
- A 管理地区

中華人民共和国 上海浦東国際空港基本計画調査

図面名称

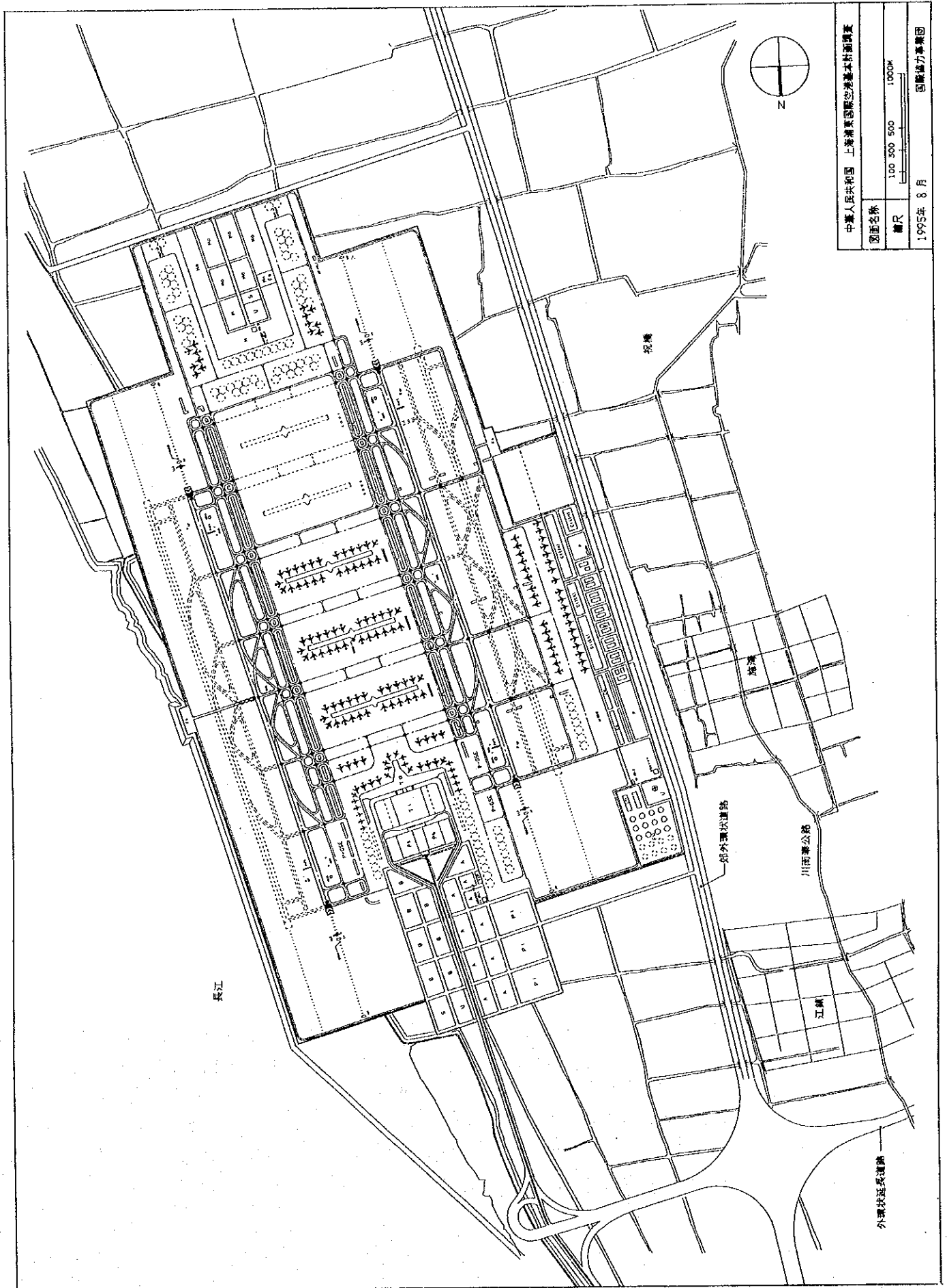
縮尺 1:100 500 1000

1995年 8月

図 6.6.1

国際協力事業団

図 6.6.1 施設レイアウト図



中華人民共和國 上海浦東區基本框架圖	
圖面名稱	100 500 1000M
縮尺	1995年 8月
國際協力集團	

图 6.6.2 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

7.1.1 スポット数算定

各地区に於ける必要スポット数は、表7.1.1の通りである。算定に当たっては、ターミナル地区計画と同様、マスタープラン段階に於ては滑走路能力に見合う施設規模を設定する。又、スポットについてはターミナルコンセプトによる施設配置上将来計画（滑走路4本時）についても配慮して設定する。

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	飛行時間 75分
国内線旅客便ナイトステイスポット	21	36	63	ナイトステイ比率 20%
国際線旅客便スポット	33	80	116	飛行時間 165分
国際線旅客便ナイトステイスポット	10	27	47	ナイトステイ比率 15%
貨物便スポット	19	36	52	飛行時間 240分
貨物便ナイトステイスポット	2	5	9	ナイトステイ比率 10%

7.1.2 航空機の諸元

エプロンスポット配置の検討に用いた航空機の諸元は表 7.1.2のとおりである。

表-7.1.2 航空機の諸元

機種	翼長 (m)	全長 (m)	尾翼高 (m)
将来機	84	84	23
B747-400	64.94	70.67	19.58
MD-11	51.66	61.21	17.60
B-777	60.95	63.73	18.45

7.1.3 国際線旅客便スポット

虹橋空港での実績及び成田空港等の事例から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、図7.1.1に示す通りの計画とし、サテライト間隔を650mとする。（将来の超大型機は翼端を駐機時折り曲げる方式も検討されているので翼巾については最大の現用機と同様と考え、機体長のみ延長されるものとした。）

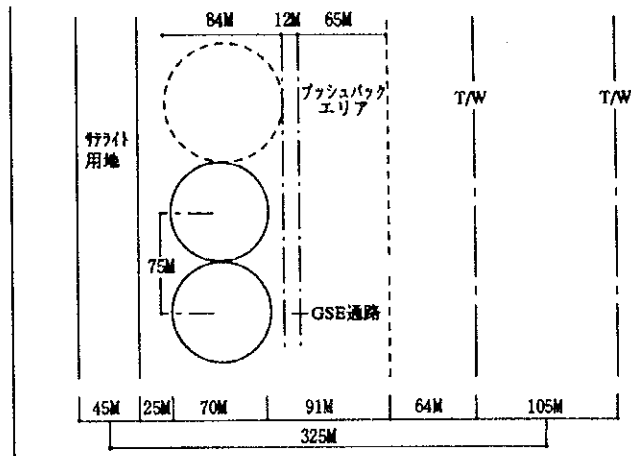


図 7.1.1 国際線スポット配置

7.1.4 国内線旅客便スポット

国内線需要予測等から国内線スポットのうちB747クラスの大型機の占める割合は10～20%と想定される。

この為国内線の前面（南側）スポットについては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様に図7.1.2の通りとする。

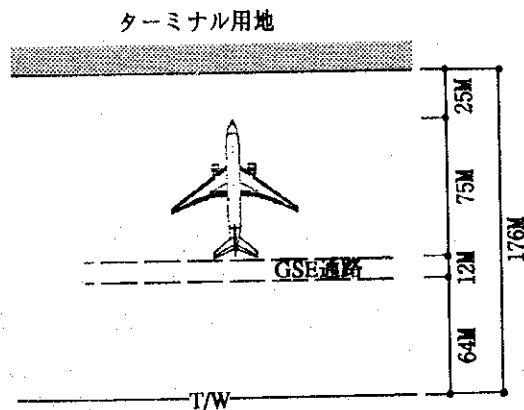


図 7.1.2 国内線スポット配置

7.1.5 貨物便スポット

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し、T/Wを挟んで誘導路側にもスポットを設け必要スポット数を確保する。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。

7.1.6 整備スポット

整備地区前面の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

7.1.7 ナイトステイスポット

ナイトステイスポットは、主として運用上有利な整備地区側のエプロン南端に設ける。

又、国内線施設北側に将来用国内線スポットエリアを延長してスポットを設ける。

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。

7.1.8 G S E (Ground Service Equipment) 施設

(1) G S E 置場

滑走路の発着能力及び国際・国内想定比率から他空港事例を参考にして以下の通り設定する。

- ・用地面積 15ha (5,000台×30㎡)

(2) G S E 通路の設定

G S E 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G S E 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する。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接続す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G S E 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7.1.3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。（図7.2.1参照）

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。

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水位が計画高を設定するための制約条件となる。

これは、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た計画高とすることは勿論、造成勾配規制値の遵守、用地内の水路埋め戻しや空港造成に伴う土工量（特に用地外からの搬入土量）をできるだけ少なくすること等を主眼としなければならない。

なお当予定地の地形状況及び近辺の河川水位、地下水水位については自然条件調査の結果より図7.2.2及び7.2.3のとおり想定される。

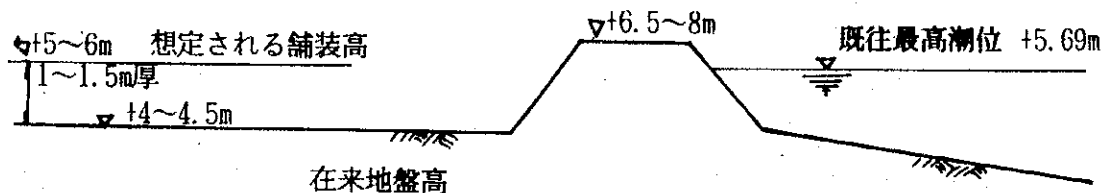


図 7.2.2 当予定地の地形状況

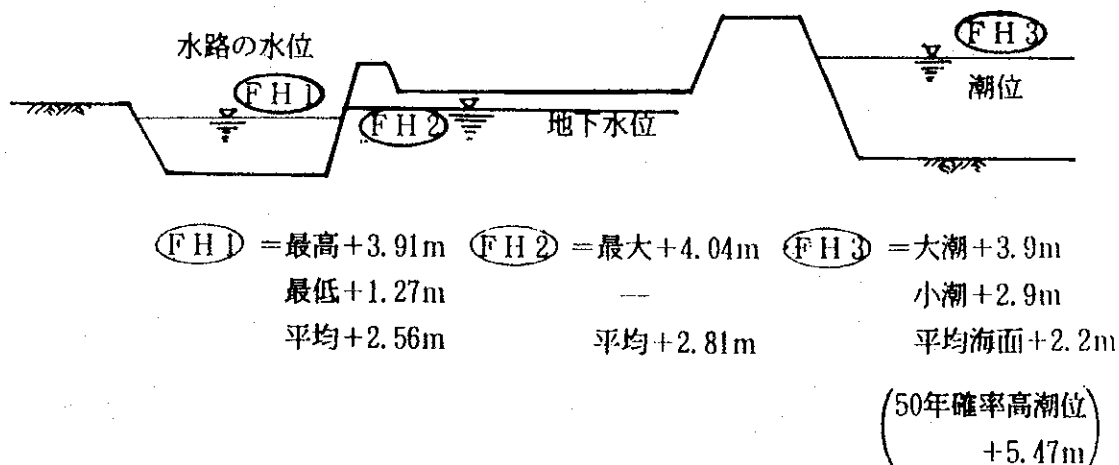


図 7.2.3 当予定地近辺の河川水位、地下水位

(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。

なお、既設水路が空港建設により分断される場合は、切り回しを行って空港内へ流入しないよう配慮するものとした。

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（エプロン西側及び東側で各2系統）に大分割し、空港外周を西から東に流下し揚子江に通じる幹線ルートと幹線から南北方向に枝別れする支線ルートで構成される。その排水系統の最長距離は5 km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。

ここで、揚子江の出口（新設水門）の水路高を標高±0m付近に設定した場合（既設の川楊河は-1.6m）、空港内の低地高さを仮に地盤面（標高4 m）より1 m程度（表土分相当）掘り下げて高さ1 mの水路を設けたとすると、水路底は標高+2.0mとなり、延長5

kmの排水路に対し1/2500程度の水路勾配が確保されることになる。

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+5m以上にすべきと考えられる。

また、中国の道路基準でも計画高は設計洪水位より0.5m以上確保するように指導している。

(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1m程度と想定すれば舗装計画高は標高+5m以上と考えられる。

なお、通常は地下水の平均水位は+2.8mと路床面下1m以下の低い位置にあることから、舗装に与える影響は少ないものと考えられる。

(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た基本施設の計画高設定条件としては以下のとおりである。

- ・滑走路等舗装計画高を標高+5m以上とする。
- ・空港内の低地高さを標高+3m以上とする。

さらに、用地内の水路埋め戻しや空港造成に伴う土工量を極力少なくするためには、計画高を抑え地盤面の切取り土を盛土整形等に流用することが望ましい。

また、舗装体の路床材は表土をそのまま使用することは安定上問題があるため、最小限の良質材を確保するためにもその量を少なく設定する必要がある。

これより、基本施設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、低地高さを標高+3m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+5m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。尚、エプロン部はコンクリート舗装を前提にしていることから構造上の影響を避けることは可能である。

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) 解析手法および解析条件

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Ccを用いる方法、②体積圧縮係数mvを用いる方法、③圧縮曲線 e~logP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。

増加応力については、道路盛土等の載荷面積が小さい場合には土中の増加応力は応力分散を考慮して、オスターバーグ等の式より増加応力の計算が必要となるが、空港の造成盛土についてはその載荷面積が大きいため、深度30m程度の土中においても上載荷重に等しい増加応力が発生するものとして解析を行った。

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。

沈下解析に用いる各地層の解析定数は、第1編の3.7で示した各地層の圧密定数(表-3.7.3)を用いた。

その他の解析条件は以下のとおりである。

- ① ①層は根や茎を多く含むため、基礎の沈下の点から空港造成基盤としては不適當であるため、掘削除去して盛土で置き換えることとする。
- ② 圧密沈下の排水層としては、下層は⑦-2層が存在するが、上層は排水層となり得る地層がない。したがって、圧密の排水距離を短くして圧密沈下の促進を図るため、①の掘削除去後、②-1層の上にサンドマットを敷設して上部の排水層とする。
- ③ 盛土の計画高は、滑走路部、誘導路部、エプロン部の計画高に合わせて標高4.5m、5.0m、5.5mの3ケースを想定して沈下解析を行った。
- ④ 圧密沈下の時間経過の計算においては沈下対象層を1層として考えたため、圧密係

数を $C_v=1E-03$ (cm²/sec)とし、層厚Hは換算層厚とした。

- ⑤ 圧密沈下の下部排水層は⑦-2層としたが、⑦-2層が確認されていないボーリング地点については圧密沈下解析の対象から除外した。

(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の施工条件として図7.2.4に示す施工工程を設定した。つまり、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 (Rab) を検討した。

解析結果として、図7.2.5に盛土標高と最終沈下量の関係を示す。盛土標高が4.5m程度であれば最終沈下量は20cm以下であるが、盛土標高が5.5mであれば最終沈下量は20～50cm程度になることが分かる。

図7.2.6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。

以上のことから、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。

なお、このように最終沈下量が比較的小さいにも関わらず開港後10年間における沈下量が比較的大きくなるのは、対象となる沈下層の層厚が30～40mと極めて排水距離が長いため、沈下の進行速度が遅くなるためである。

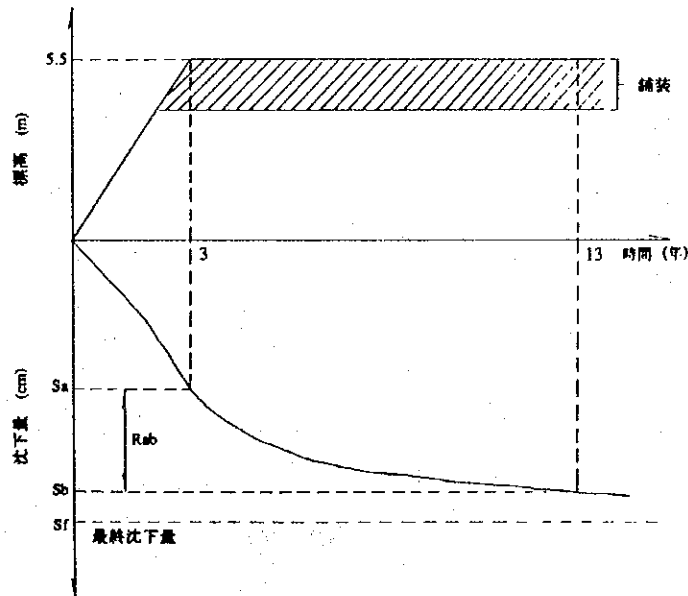


図 7.2.4 無対策およびサンドドレーン対策時の施工工程

(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。施工条件は図7.2.7に示すが、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7.2.8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。

次に土木工事期間を極力短縮するために、プレロードの放置期間を半年程度に短縮した場合、どれ位のプレロードが必要になるかを検討してみる。

プレロード放置期間1年間における解析結果では、開港後10年間における沈下量が最も大きくなる箇所はG2-3であった。したがって、放置期間半年についての検討についてもG2-3の箇所での残留沈下量の検討を行うこととした。プレロード放置期間を半年としたプレロード高さと開港後10年間における沈下量の解析結果を表7.2.1に示すが、この解析結果から、半年のプレロード放置の場合には、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高さ2.5mのプレロードを実施すればよいことになる。

表 7.2.1 開港後10年間における沈下量
(プレロード設置期間を半年とした場合)

プレロード高さ (m)	開港後10年間における沈下量 (cm)
1	15.5
2	11.8
3	8.0
4	4.0
5	0.5

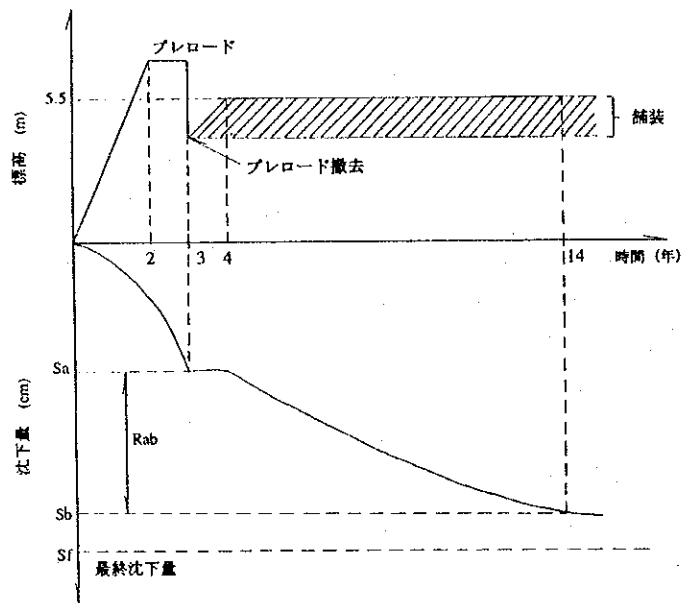


図 7.2.7 プレロード対策時の施工工程

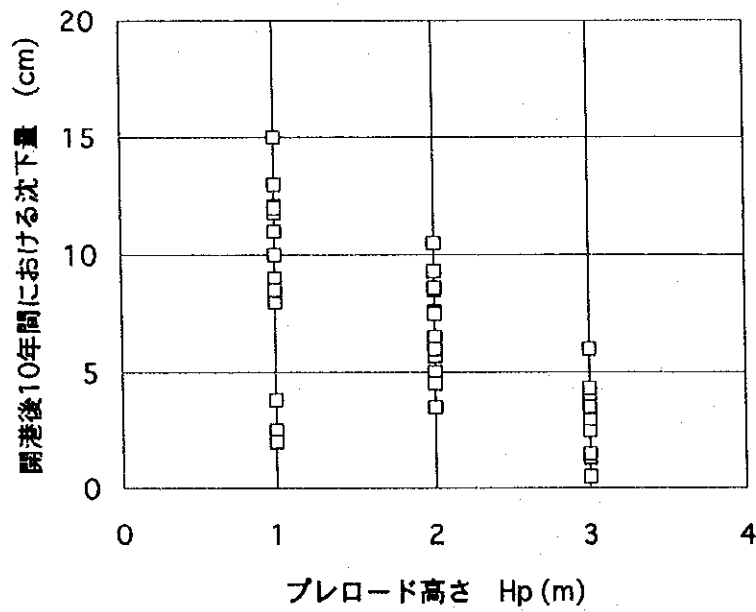


図 7.2.8 プレロード高さと開港後10年間における沈下量の関係

2) バーチカルドレーン工法

軟弱地盤の対策工法としてバーチカルドレーン工法の検討も行った。バーチカルドレーン工法には、サンドドレーン工法とかペーパードレーン工法と数種の工法が考えられるが、今回の検討ではサンドドレーン工法を取りあげて検討した。

施工条件は図7.2.4に示す無対策時の施工工程と同じであるが、盛立施工を実施する前にサンドドレーンの打設工事を行わなければいけない。

解析は PG125ボーリング孔の地盤を用い、サンドパイルは直径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。

サンドパイルの打設ピッチと残留沈下量の関係を図7.2.9に示す。盛立完了後の沈下量を10cm以内に収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ルを打設する必要があるが、(盛立完了+1年)後の沈下量を10cm以内に収めるためには4 m以下のピッチでサンドパイルを打設すればよいこととなる。つまり、サンドパイル打設後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(盛立完了+1年)後の沈下量は10cm以内に収まるものといえる。

以上のことから、サンドドレーン工法としては工事費を考慮して、打設ピッチ4 mの正方形配置で、サンドドレーン打設後1年間の放置期間をとることを提案する。

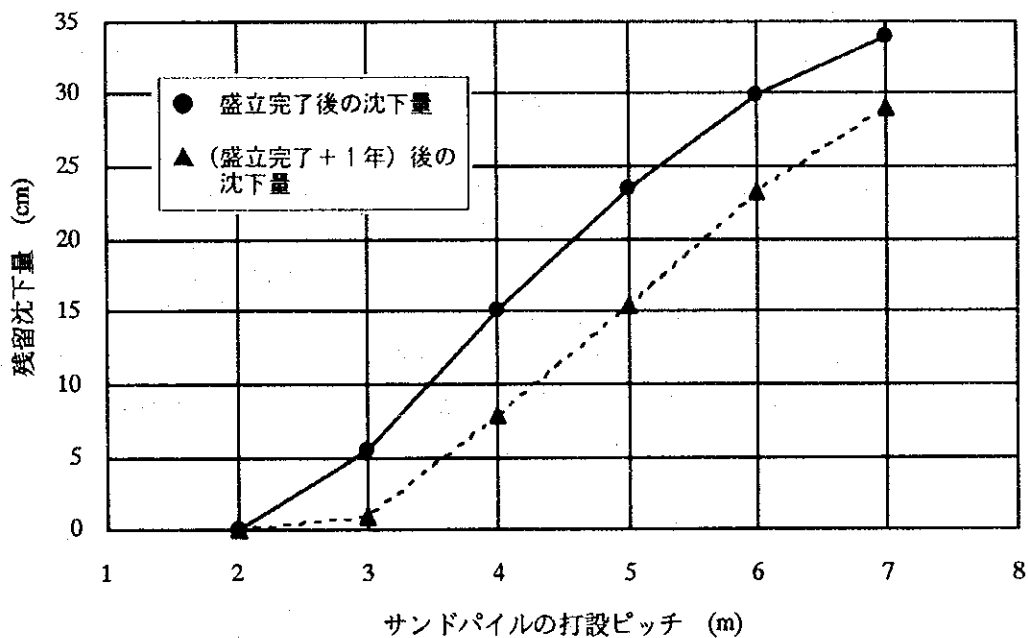


図 7.2.9 サンドパイルの打設ピッチと残留沈下量の関係

(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。

以上の沈下解析結果をもとに、両工法の工期、盛土材の処理、対策工法としての信頼性、経済性等の利点および欠点を整理して表7.2.2に示す。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。

なお、現存の水路部においては局部的に盛土高が高くなることから、残留沈下量も多くなる。したがって、この水路部についてはプレロード工法による地盤処理対策だけでは不十分になるものと予想されることから、サンドドレーン工法とプレロード工法を組み合わせる地盤処理を行うことが必要となるものと考えられる。

また、路盤部については供用開始後の沈下により路盤が下がり、地下水位が路盤内に入ることにより、路盤支持力が低下することも予想されることから、残留沈下を見込んだ上げ越しを考慮しておく必要がある。

表 7.2.2 プレロード工法とサンドドレーン工法の比較

項目	プレロード工法	サンドドレーン工法
必要工期	<ul style="list-style-type: none"> ・プレロードの施工期間と放置期間（1年間）が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土の盛立前に軟弱地盤にサンドパイルの打設が必要となる。 ・4 m程度の打設ピッチではサンドパイル打設後1年間の放置期間が必要となる。
材料の供給と処理	<ul style="list-style-type: none"> ・プレロード荷重として数百万㎡のプレロード材が必要となる。 ・プレロード撤去後は場内地区に流用するか場外で処分する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・サンドパイルに使用する良質の砂材（透水係数の大きい砂材）が大量に必要となる。
沈下促進対策としての信頼性	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎地盤上部にはサンドマットを敷設するため十分に排水層として機能するが、下層の⑦-2層は粒度分布のばらつきが大きく、細粒分を多く含む場合もあるため、排水層としての信頼性に欠ける。したがって、沈下促進が十分に得られない可能性もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人工的にサンドパイルにより数mピッチの排水層を作るため、排水距離の確保に信頼性があり、沈下促進が確実に得られる。 ・ただし、サンドパイルに使用する砂材が十分な透水係数を持たない場合には、沈下促進が十分に得られない可能性もある。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・プレロード材に用いる材料はどのような材料でも良いことから、工事費としてはサンドドレーン工法よりも安い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・サンドドレーン工法は特殊機械を必要とするため、工事費は高くなる。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・一時的に何台ものサンドドレーン打設機械が必要であるため、必要台数の機械の調達が可能かどうか問題となる。

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―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―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。

以上の検討結果より滑走路縦断図、着陸帯及びエプロン横断図を図7.2.10～7.2.12に示す。

着陸帯標準断面図

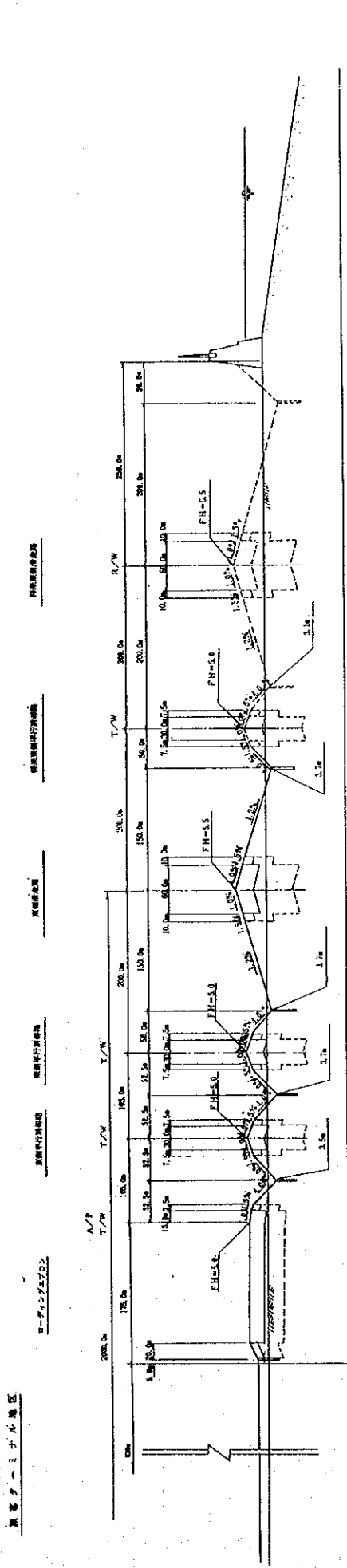
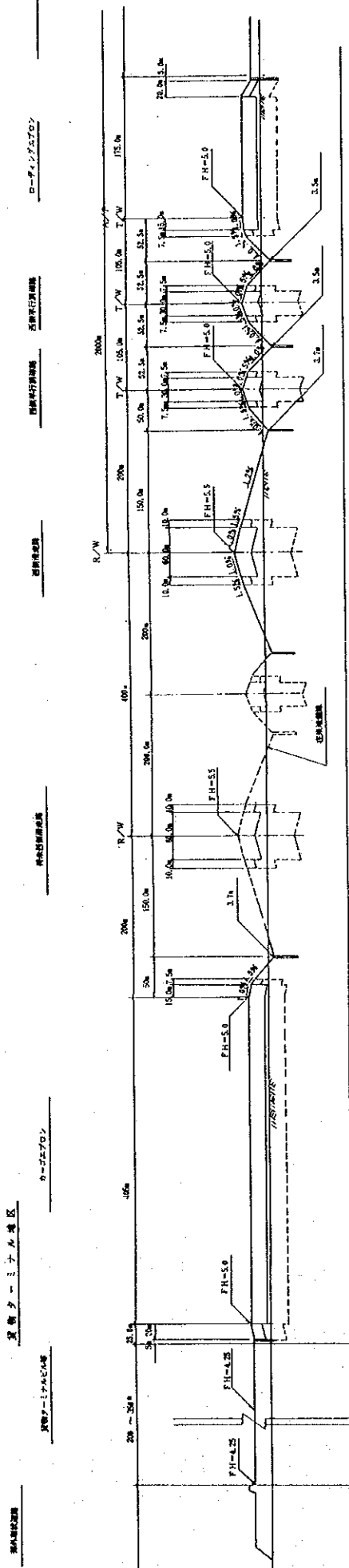


図 7.2.11 着陸帯標準断面図

エプロン横断面図

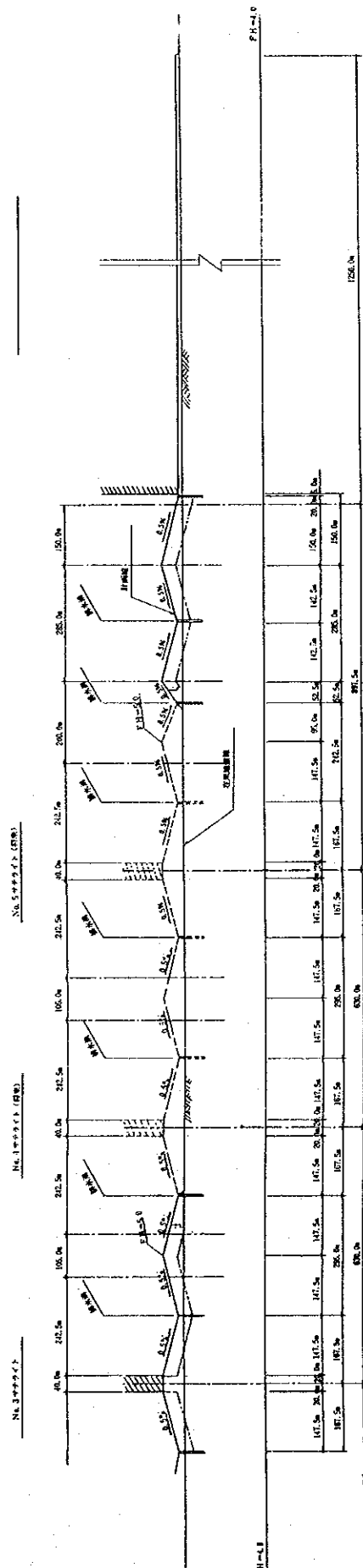
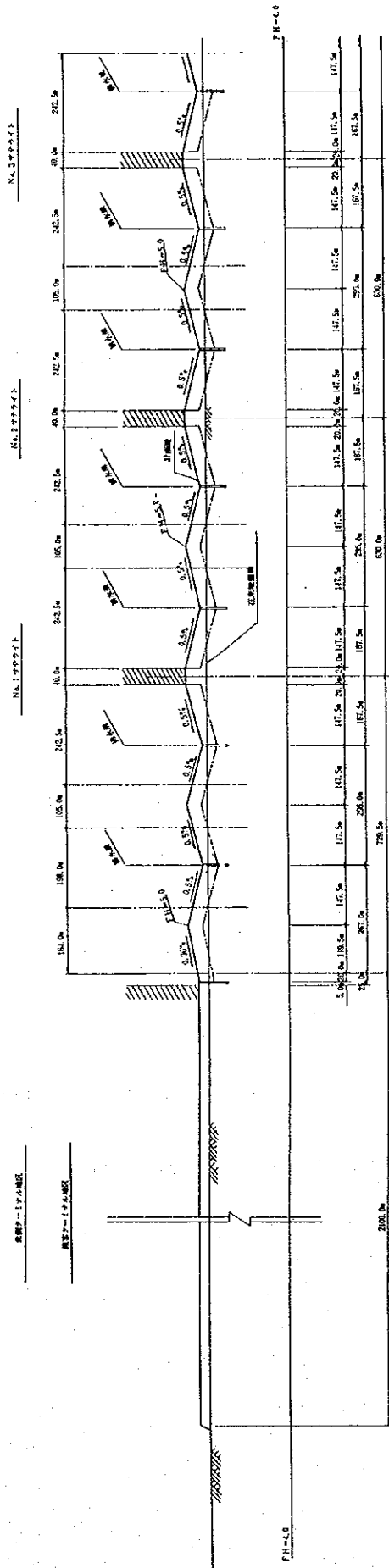


図 7.2.12 エプロン横断面図

7.2.4 舗装計画

(1) 舗装種別

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、これらの特性を示すと表7.2.3のとおりである。

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本であり、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、短期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。

表 7.2.3 舗装種別比較

比較項目	アスファルトコンクリート舗装	コンクリート舗装 (無筋コンクリート舗装)
(1) 舗装構造と厚さ	コンクリート舗装に較べて厚い。路床により厚さが大きく変化する。	アスファルト舗装より薄い。路床にあまり影響されない。
(2) 上載荷重	有限荷重で載荷するとわだち掘りが生じる。	いかなる荷重でも剛性を発揮し荷重の変化に対応できる。
(3) 型枠の必要性	縦方向の指方向用のレール程度でよい。	縦横の型枠があり、特に目地型枠の必要有り。手間が生じる。
(4) 目地の必要性	フレキシブルな舗装で連続的で目地は必要としない。	他の版との連結、温度収縮防止などのために目地が必要であり、これがコンクリート舗装の最大の欠点である。
(5) 平坦性	表面は一面的で非常に滑らかであるが走行によるわだち掘りが生じる。	コンクリート舗装の宿命である目地の施工が悪いと交通車輛にはなほだ不快を与える。
(6) 耐久性	交通量によるが一般に5年(10年)。凹凸が激しくなり、わだち量が目立つ程度でコンクリートのような破損ではない。	目地等が破損しない限り10年程度は耐用できる。
(7) 工事期間	長い距離に渡って施工可能であり、工期的短縮が可能である。	目地等の施工に手間を要し、アスファルト舗装より工期が長い。
(8) 維持・補修	局部的取壊しを可能とし、補修は簡易である。補修に要する日数が短い。	コンクリート版の破壊が始まると補修が困難であり、取り壊しに日数を要し、その期間中は、空港閉鎖が考えられる。
(9) すべり (グーピング等)	すべりマサツ係数はコンクリートに較べて小さく、タイヤへの付着がある。グーピングの山崩れが起こりやすい。	グーピングメリットが大きく山部の崩れが少ない。すべりマサツ係数が大きく、航空機にとって安全であるがタイヤ摩耗が多い。
(10) 工事費	コンクリート舗装に較べて安い。	アスファルト舗装に較べて高い。
(11) 走行性	航空機の走行上滑らかであるが降雨時のすべりが大きい。	目地による振動があり、アスファルト舗装に比べて、走行性は悪いが微感である。
(12) 耐候性	高温になると融解する。温度変化によるわだち掘り等が生じやすい。	高温になっても温度膨張するのみでわだち掘り等は生じない。但し、目地材等のはみだし等が考えられ、走行性美感上好ましくない。
(13) クラックの考え方	路盤が均一ならば、生じないが、異種舗装との摺付部等に表層クラックが生じる。	コンクリートの宿命であるがNCの場合はほとんどない。又、小さなクラックは生じるが路盤支持がよければ致命的クラックとはならない。
(14) 老化現象	コンクリートに較べて老化は激しく表層の粘土がなくなり、長期間放置すると材料はく離などを起こし、バラバラと崩れる。	コンクリート風化するが支持力には影響せずアスファルトに較べて相対的老化は遅い。

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）

これらの舗装特性の比較は表7.2.4に示すとおりである。

我国の主要国際空港では、不等沈下に優れているPC舗装は羽田及び関西国際空港のローディングエプロンに採用され、埋立地盤及び軟弱地盤上の空港では好評を得ている。（ジャッキアップ工法を併用している。）

CRC舗装は、コンクリート舗装の破損原因の一つである目地を少なくすることによりひび割れ等の破損を最小限にする舗装で、成田空港では1期及び2期の全てのエプロンに採用されている。

NC舗装は、羽田及び関西国際空港では補修が容易なメンテナンス、カーゴエプロンに採用されている。

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。

現地調査による舗装の路床支持力は、表層を除去した後の②-1層で設計CBR=7.2%、平板載荷試験のK値=2.8kg/cm²が得られており支持力的には問題ない。

基本施設及びそれに付帯する施設の舗装は、その舗装が対象とする荷重及び交通量に対し十分な支持力を持つような構造とする。

尚、基本施設の舗装には路床を安定させるために地下排水管を設けるものとする。

これによる舗装の地区別、種別を図7.2.13に示す。

表 7.2.4 コンクリート舗装の種別比較

比較項目	NC舗装	PC舗装	CRC舗装
舗装の特徴	コンクリート版中に補強用の鉄筋をいっさい設置せずコンクリートの剛性によって加重に耐えるようにした舗装。	コンクリート版にあらかじめプレストレスを加え、加重によるコンクリート版に生ずる引張応力を打消すことを目的とした舗装。	鉄筋を連続的に配筋することにより、ひび割れの発生を認め、これを許容値に制御し、舗装版に一体性、平坦性を保持する舗装。
舗装厚	3案中では最も厚く、40～45cmの厚さ。	3案中では最も薄く、15～25cmの厚さ。	NC版に対して、約80%の厚さで、30～35cmの厚さ。
型枠の必要性	現場打ちとなり、型枠は必要。	プレテンションでは工場製作が可能であり、現場での型枠が必要。 ポストテンションはNCと同じ。	現場打ちとなり、型枠は必要。
目地の必要性	3案中の内、最も目地が多く、破損の原因にもなる。	CRCと同じく目地が少ない。 プレテンションではNCと同じか、やや少ない。	目地は最も少ない。
走行性/平坦性	目地が多い分だけ走行性、平坦性に劣る。	目地が少なく、走行性に優れている。	PCと同様に目地が少ない分、走行性に優れている。
沈下に対する抵抗性	沈下に追従が困難で軟弱地盤上には好ましくない。	沈下と共にフレキシブルで軟弱地盤に適している。	作用荷重に対するひび割れを許容している為、大きな沈下には追従し難い。
工事期間	版厚が厚い分長い。	配筋等による工期は長い。	同 左
維持管理	ひび割れを許容しないため、シール等で応急処理、その後は打換え。	沈下に対しては、ジャッキアップ工法も可。 目地が少ないため、維持・管理はNCに比べ特段に低い。	ひび割れが表面のみでは不要。深層の場合は打ち換え。 目地が少ないため、維持・管理はNCに比べ特段に低い。
クラックの考え方	ひび割れを許容せず、全版厚に入ったら打換え。	ひび割れを許容する設計法と許容しない方法がある。	ひび割れを許容する設計法である。
工事費 (日本単価)	14,300円/m ²	25,500円/m ²	15,100円/m ²

7.2.5 雨水排水計画

(1) 基本方針

1) 計画フロー

空港内の降雨による流出水を速やかに空港外の揚子江に放流する為、空港場内に排水路を設置し、流末地点まで導くものとする。

なお、流末処理については、揚子江の水位を考慮して調整池を設け、自然排水が不可能な場合はポンプによる強制排水を行うものとする。また、空港場外からの排水が空港内に流入しないように空港周辺には既設水路を切り回す。

雨水排水計画は、以下のフローに沿って行った。

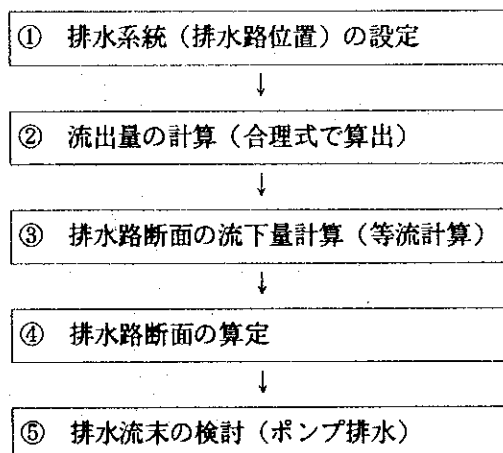


表 7.2.14 計画フロー

2) 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7.2.15に示す。

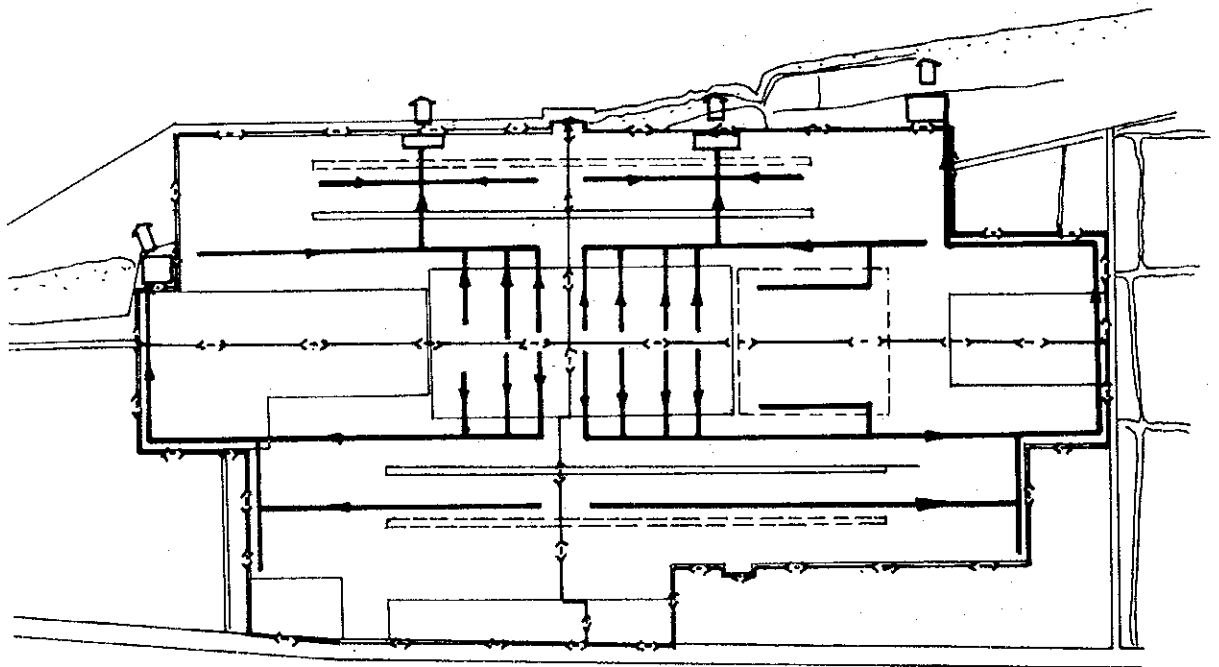


図 7.2.15 排水系統概念図

(3) 排水路断面の算定

4分割した流域に対し、合理式を用いて雨水流出量を算出してみると、末端では表7.2.5に示すように40~60m³/sの排水量になる。

尚、確率降雨強度は川沙の降雨Dataの強度曲線より確率年10年として算出した。

表 7.2.5 流出量の算定

流域	面積 (ha)	流出係数	流達時間 (hr)	降雨強度(mm/h)	流出量 (m ³ /s)
西側北区域	900	0.6	2.5	40	60
西側南区域	900	0.6	2.5	40	60
東側北区域	450	0.6	1.5	60	45
東側南区域	480	0.6	1.5	60	48

各流域末端付近の排水路断面をマンニング公式により算定すると図7.2.16に示す形状の排水路を設置する必要がある。

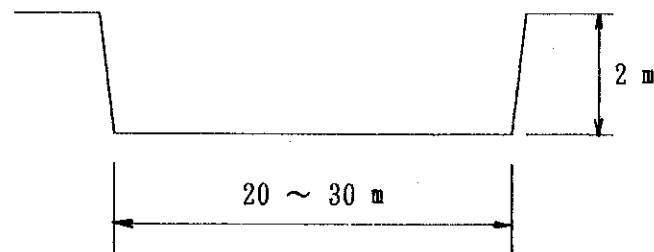


図 7.2.16 末端の排水路断面

(4) 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40~60m³/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10~15m³/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m³ (300×100m程度の面積)
- ・ 排水路内貯留 約10~20万m³
- ・ 流量調節量 (20~30) 万m³ ÷ 3 時間 ÷ 3600 = 20~30m³/s
- ・ ポンプ容量 (ピーク流出量 - 流量調節量) × 50%

以上の雨水排水について縦断計画及び排水平面図を図7.2.17、7.2.18に示す。

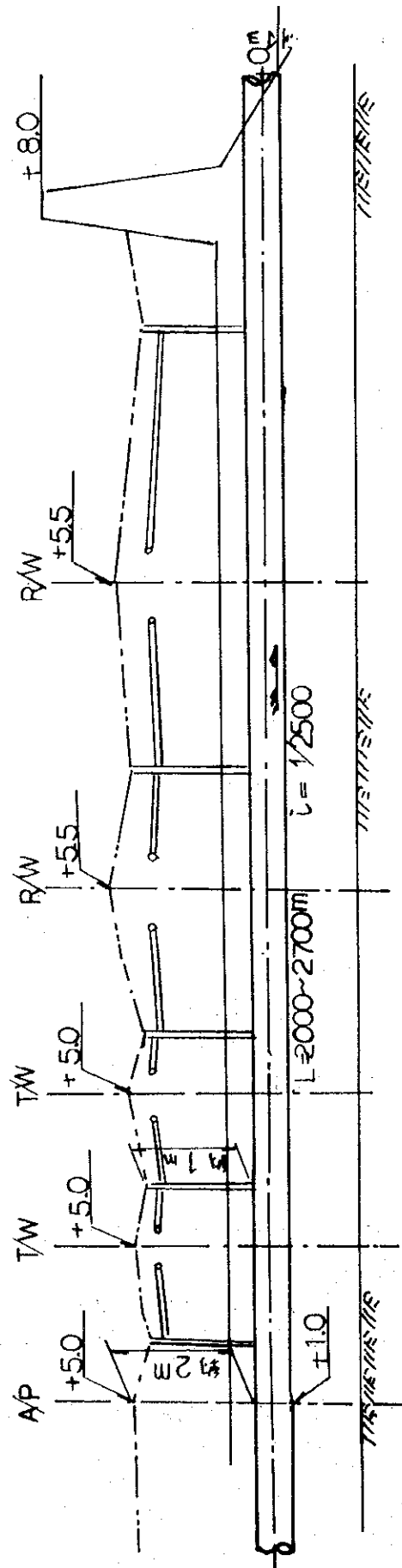


图 7.2.17 排水纵断计画图

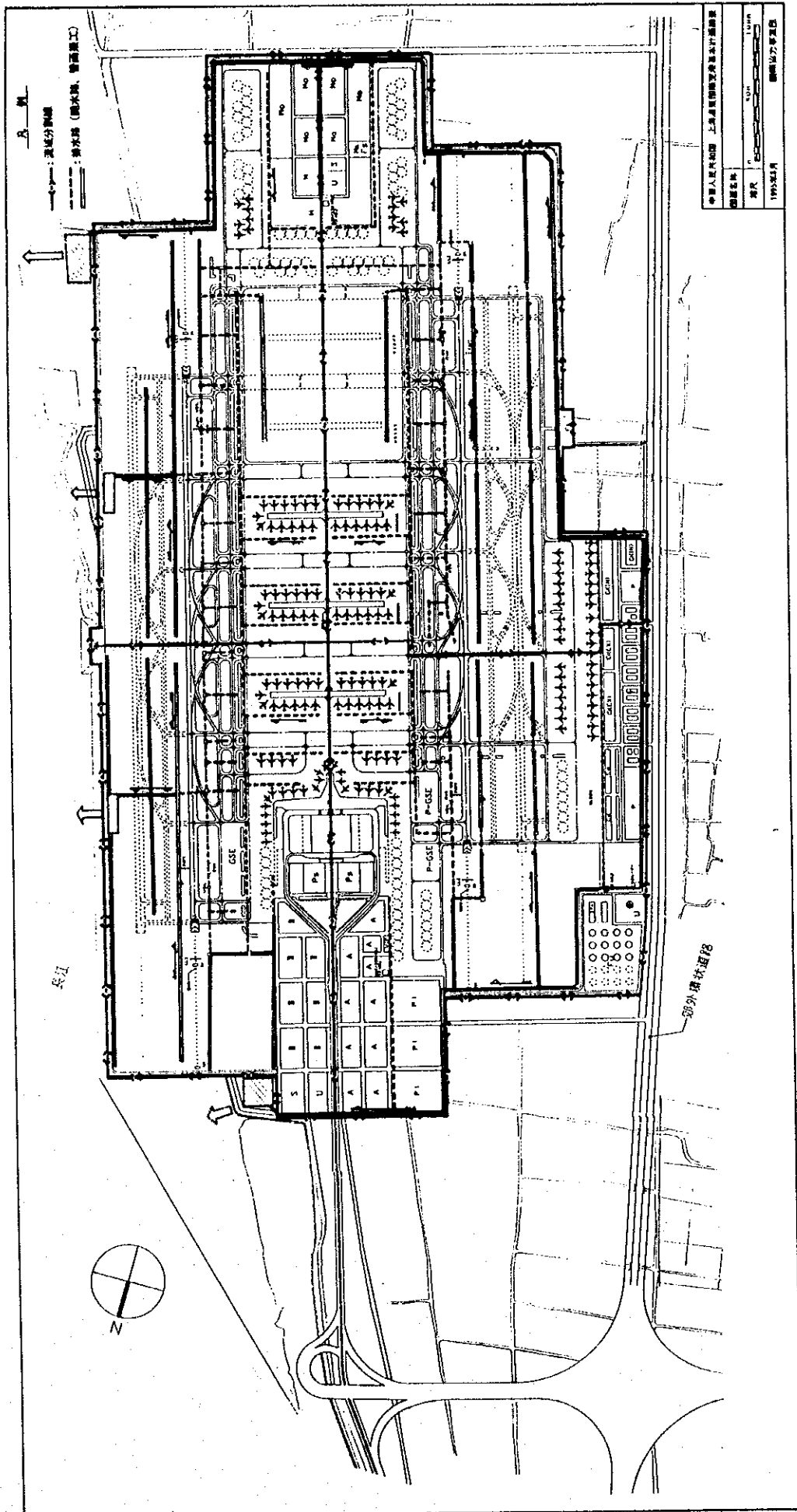


图 7.2.18 排水計画平面図

7.2.6 付帯施設計画

(1) 道路計画

空港内の道路を以下の施設について図7.2.19のとおり計画する。

- ・場周道路－空港用地周囲に配置される道路
- ・保安道路－滑走路等基本施設と場周道路を結ぶ道路
- ・構内道路－空港構内の各施設間を連絡する道路
- ・連絡道路－旅客、貨物、整備地区を連絡する道路
- ・進入道路－空港へのアクセス道路

連絡道路の標準断面図を図7.2.20に示す。

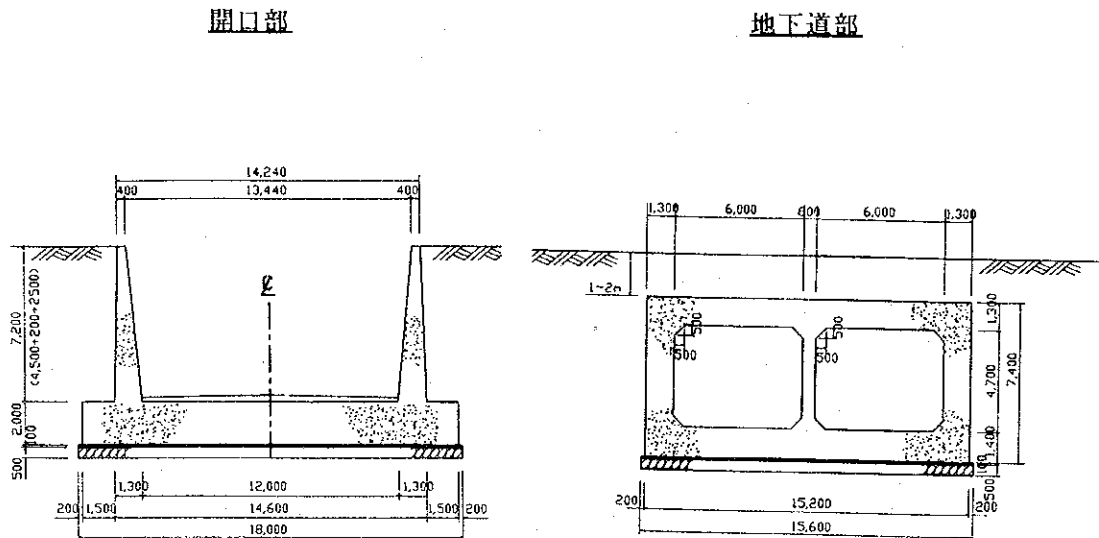


図 7.2.20 連絡道路標準断面

(2) 既設道路及び水路の切り回し

空港建設に伴い分断される既設道路及び水路については、空港の周囲に現状施設に見合う構造で切り回しを行うものとする。

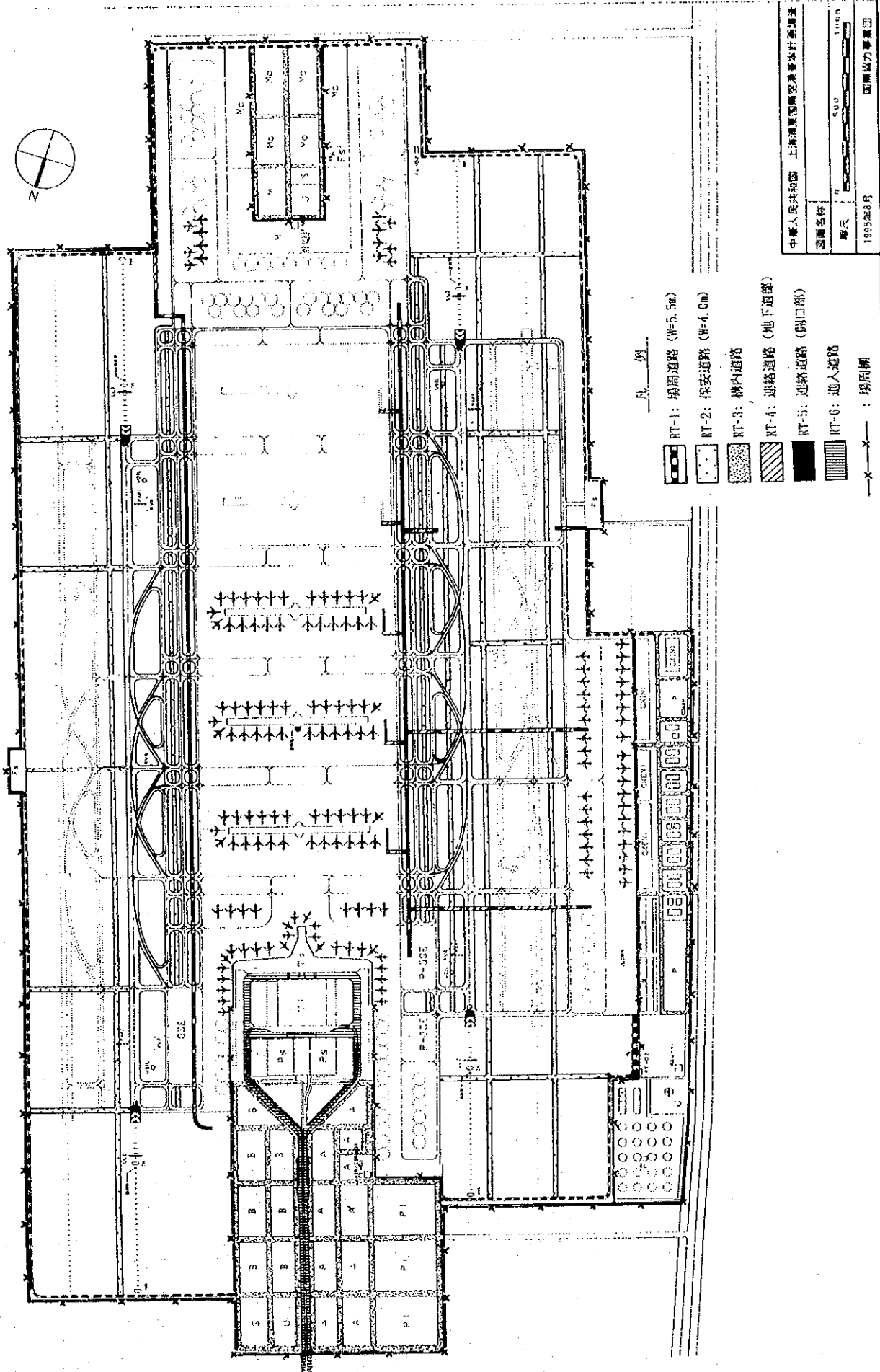


图 7.2.19 付帶施設設計画平面図

7.3 ターミナル施設計画

7.3.1 旅客ターミナルビル

(1) 施設配置の考え方

本計画のターミナルコンセプトは国内、国際共大規模な集中型のターミナルビルであり、国内、国際間の乗継の容易さと各々のビルの旅客動線の明解さが重要である。このため、以下の方針に基づき施設配置を計画する。

- ・国内線は長大なビルフロントを確保できる為、カーブサイドを1層で取扱う1.5層方式のビルとする。これにより2層方式（カーブサイドの立体化）による建設コストの増大を防ぐと共に段階建設への対応を容易にすることが出来る。
- ・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り段階建設に対応する。
- ・国内線ビルを滑走路の段階建設に合わせ将来計画も含めて4段階での建設を考えた場合、施設の規模を考慮すると以下に示す展開パターンが考えられるが、第1期での中央部分の施設配置と第2期以降の到着旅客の分かり易さを考慮するとAの展開パターンが妥当であると考えられる。

表 7.3.1 国内線ターミナルの展開パターン

A			B		
	出発施設	到着施設		出発施設	到着施設
1期	2ヶ所	2ヶ所	1期	2ヶ所	2ヶ所
2期	4ヶ所	2ヶ所	2期	4ヶ所	4ヶ所
3期	4ヶ所	3ヶ所	3期	3ヶ所	4ヶ所
4期	4ヶ所	4ヶ所	4期	4ヶ所	4ヶ所

- ・国際線旅客ビルは、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し、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の拡大においても分かり易さと歩行距離の平均化を図ったものとする。

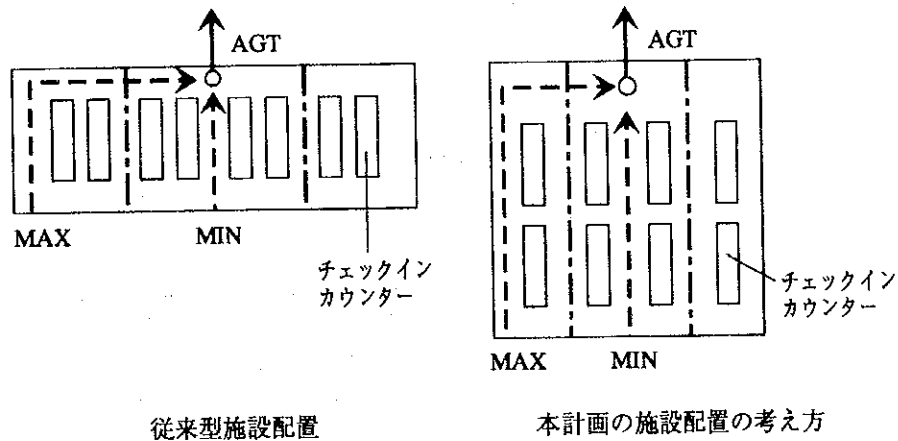


図 7.3.1 出発階での旅客動線の考え方

(2) 旅客フローと階層構成

旅客の検査フローは6章で記述した通り、国際線については、日本及び諸外国の検査フローに従い設定し、図 7.3.2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。

これらの旅客フローと階層構成を図 7.3.3に示す。

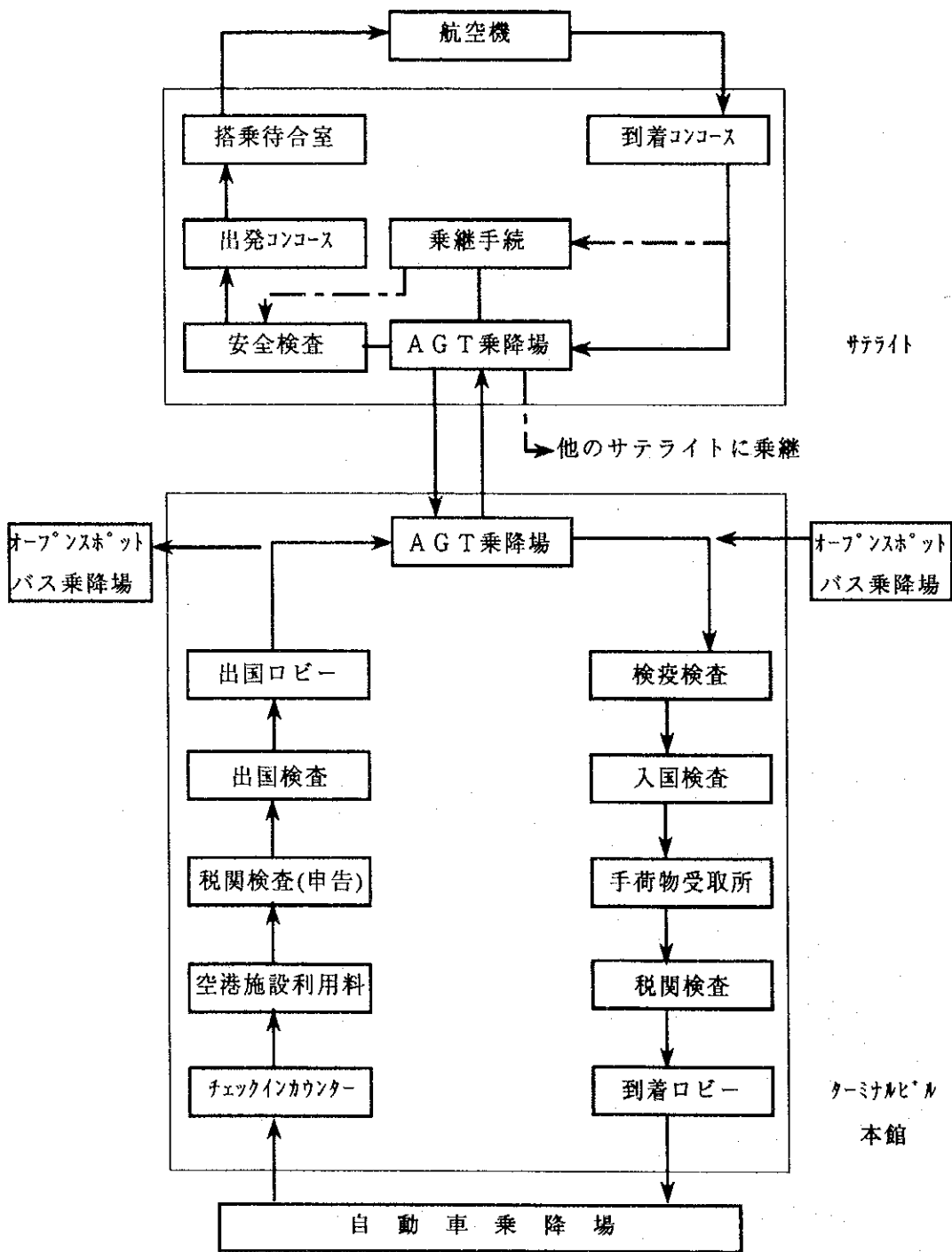
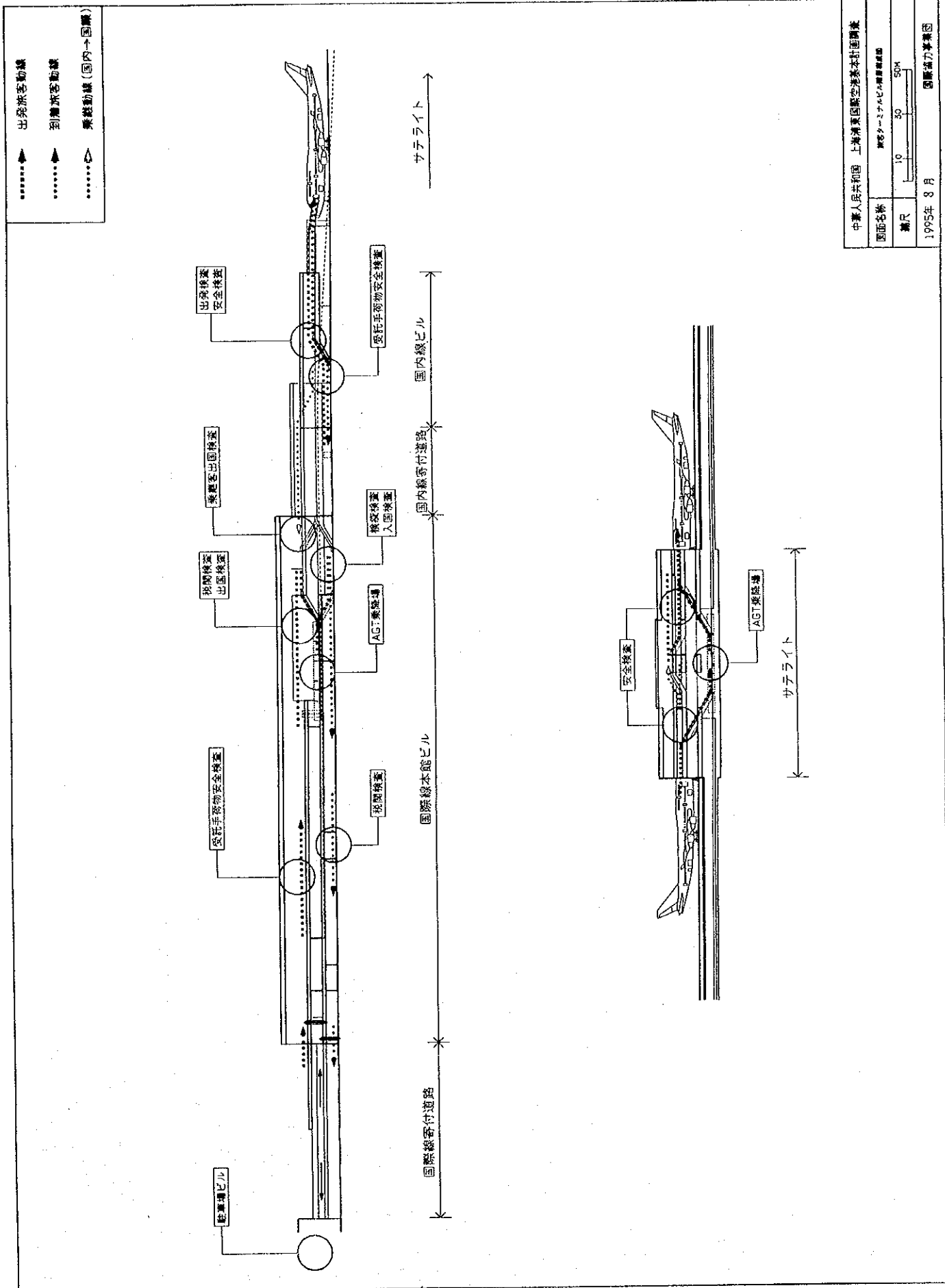


図 7.3.2 国際線の旅客フロー



中華人民共和国 上海浦东国際空港基本計画調査	
図面名称	旅客ターミナルビル階層構成図
縮尺	1:10 30 50M
1995年 8月 国際協力事業団	

図 7.3.3 旅客ターミナルビル階層構成図

(3) 旅客輸送施設

本計画に於ける国際線ビルは本館の集中ターミナル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十分な配慮が必要となる。

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。

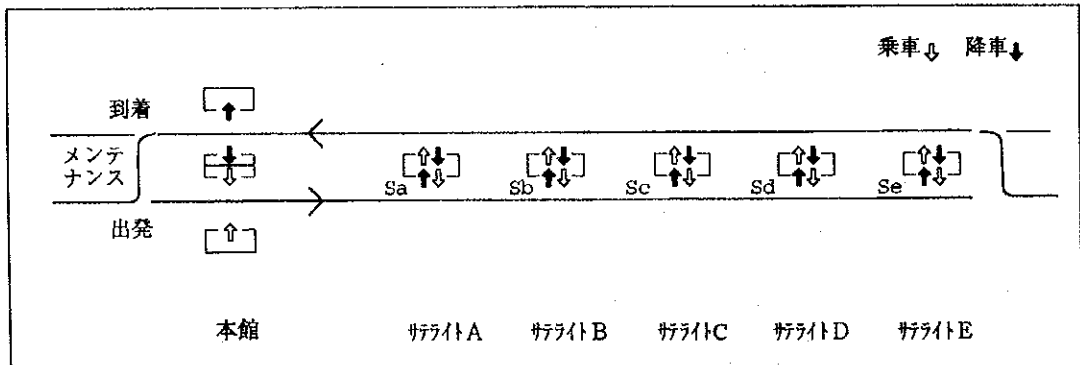


図 7.3.4 軌道線形概要

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） （人/10分）	18,000 3,000	300人×60回
ピーク時負荷（人/時） （人/10分）	10,600 2,650	集中度25%

(4) 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 7.3.5 に示す

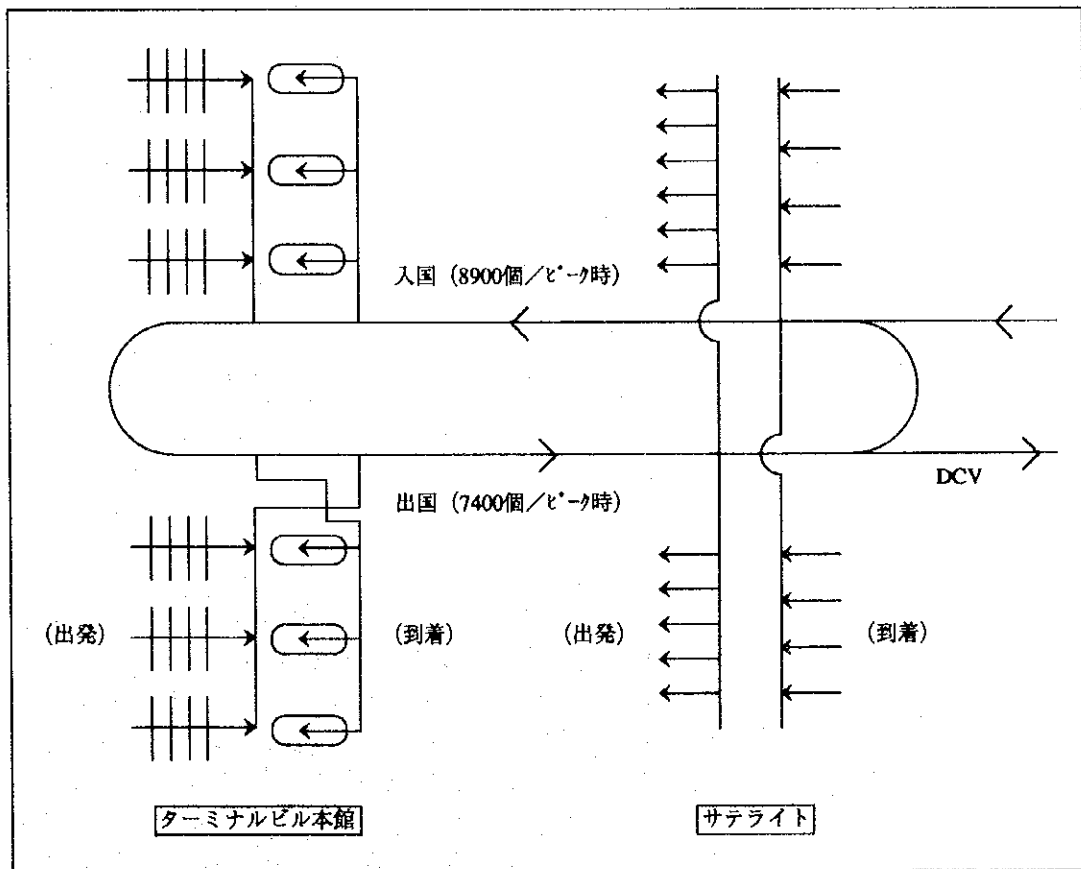


図 7.3.5 手荷物搬送システム概要図

(5) 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。

現虹橋空港に於ける送迎人比率や滞留時間の調査データは無いが、交通流量調査によればタクシーによる去来客が50%以上を占めている。

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ろう。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
・送迎人比率(人/旅客)		0.5	0.4	0.3	1.5	1.0	0.5
・国内・国際線乗継比率(%)		10.0	15.0	15.0	10.0	15.0	15.0
・機関 分担率	鉄道(%)	—	25.0	25.0	—	25.0	25.0
	バス(%)	30.0	35.0	35.0	30.0	35.0	35.0
	タクシー(%)	30.0	15.0	15.0	30.0	15.0	15.0
	自家用車(%)	40.0	25.0	25.0	40.0	25.0	25.0
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

(6) 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。

本計画に於ける段階建設の考え方を以下に示す。

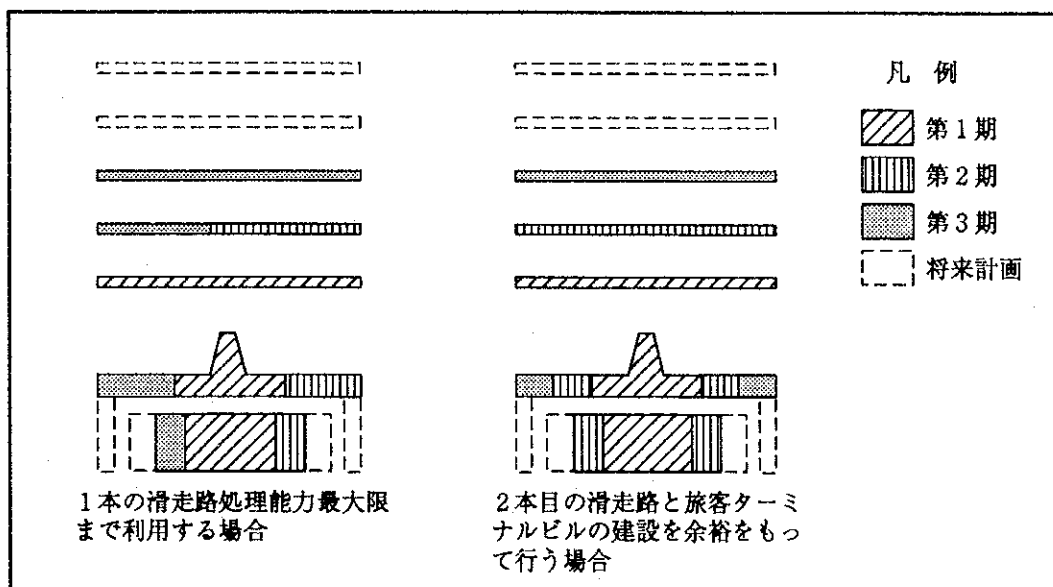


図 7.3.6 段階建設の考え方

以上の検討に基づく旅客ターミナルビルの概略平面図を図7.3.7～図7.3.12に示す。

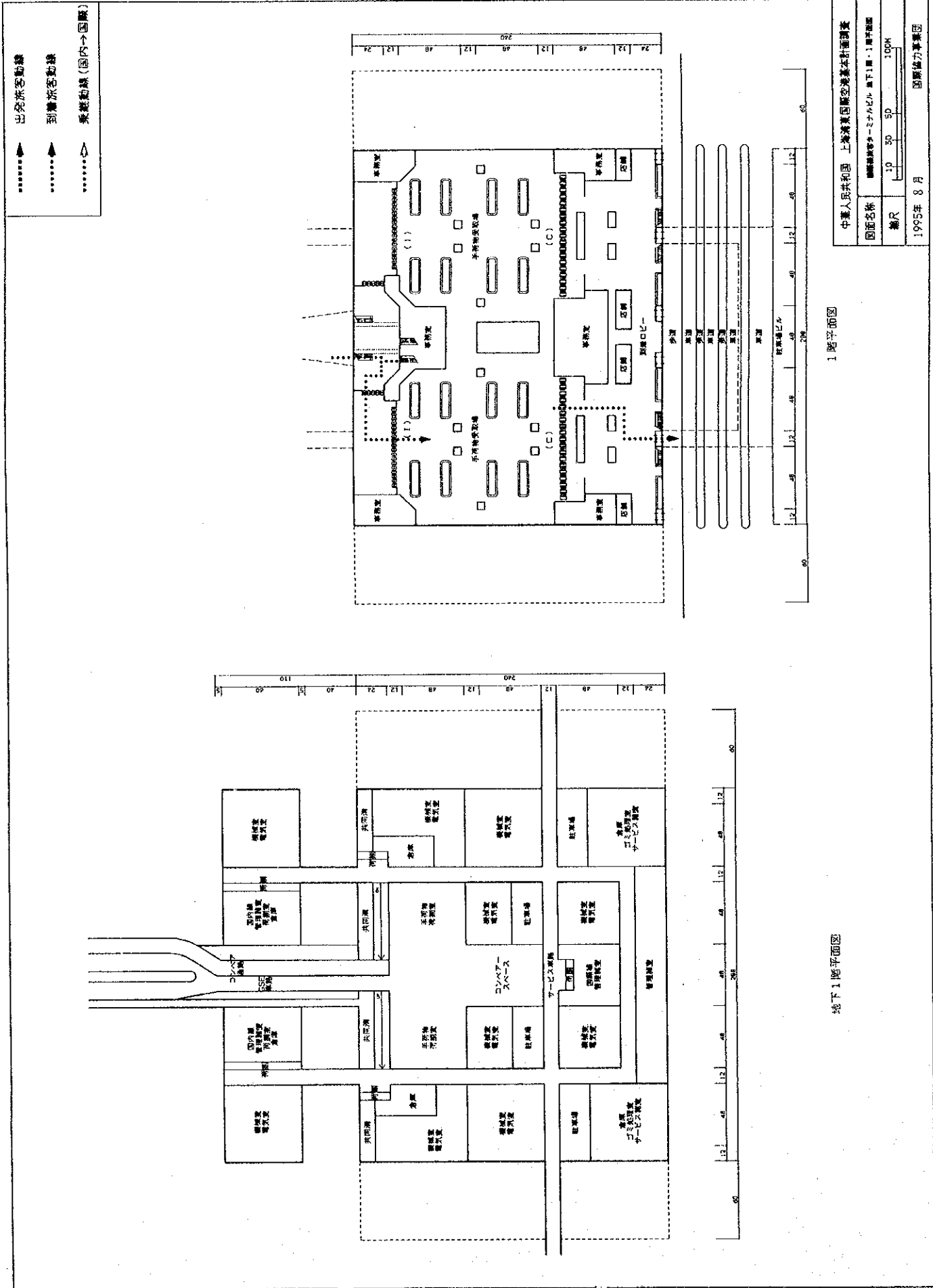
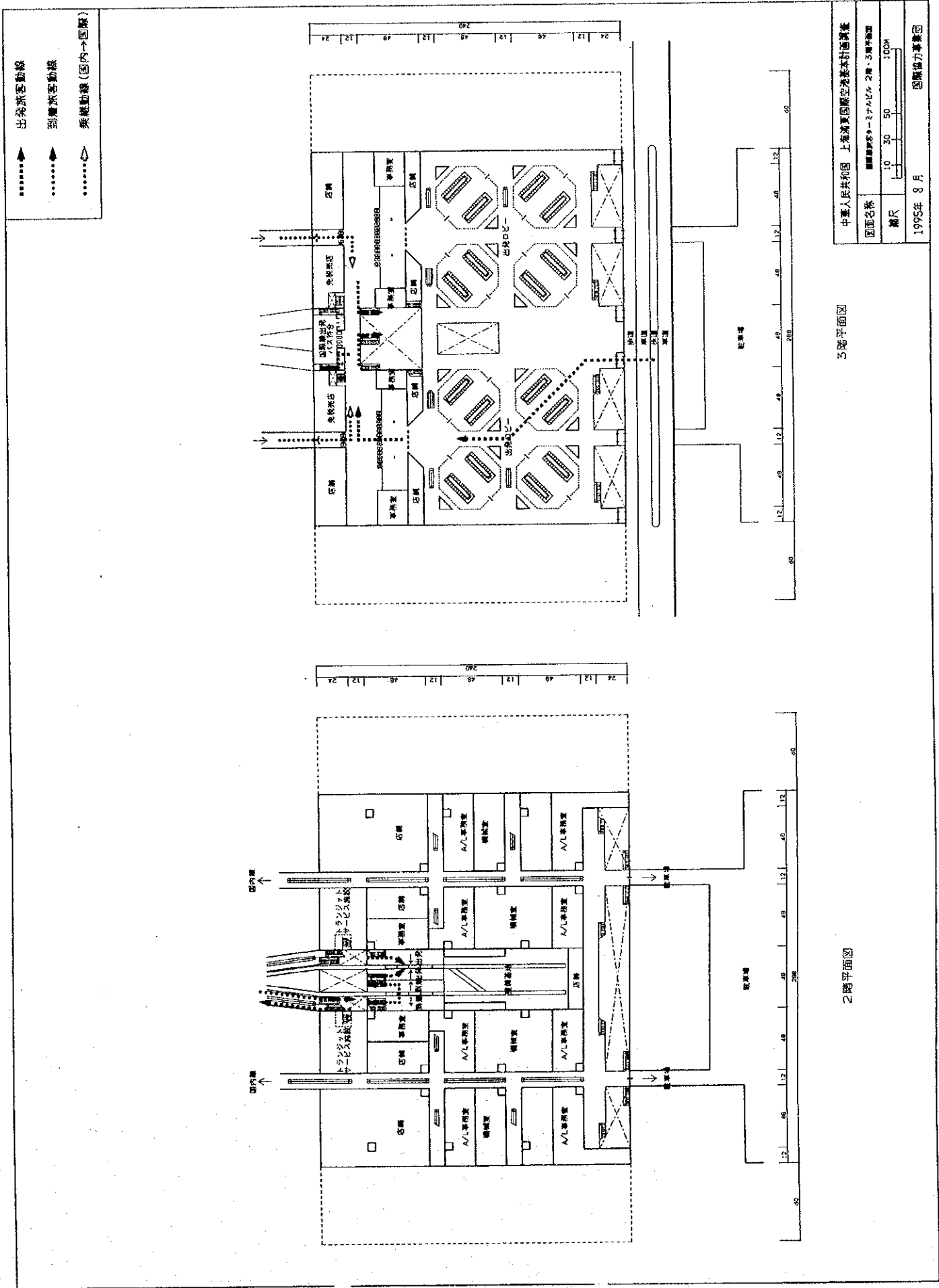


図 7.3.7 国際線旅客ターミナルビル 地下1階・1階平面図



中華人民共和国 上海浦東国際空港基本計画調査	
図面名称	国際線旅客ターミナルビル 2階・3階平面図
縮尺	1:1000 1:500 1:300
1995年 8月	国際協力事業団

3階平面図

2階平面図

図 7.3.8 国際線旅客ターミナルビル 2階・3階平面図

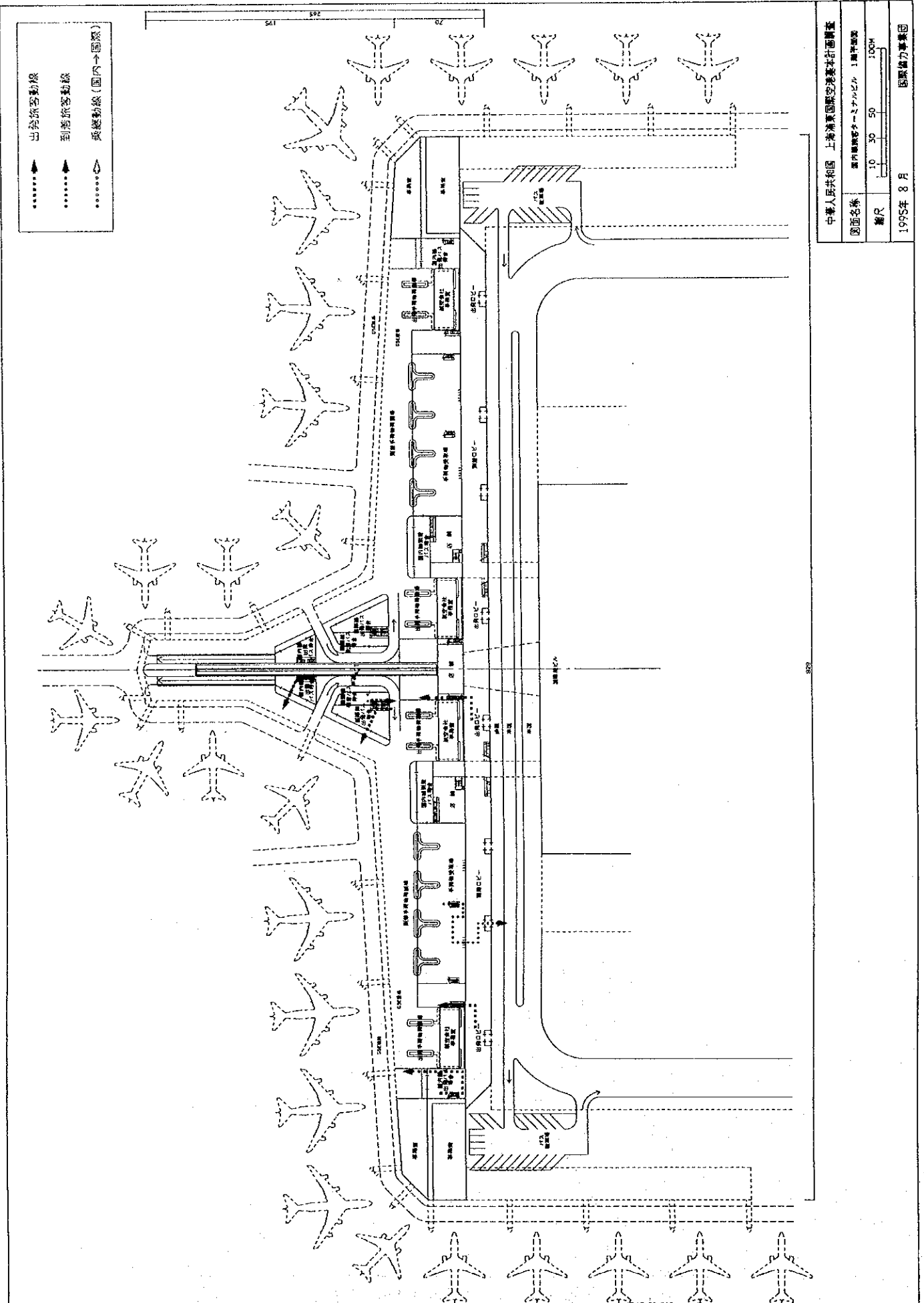
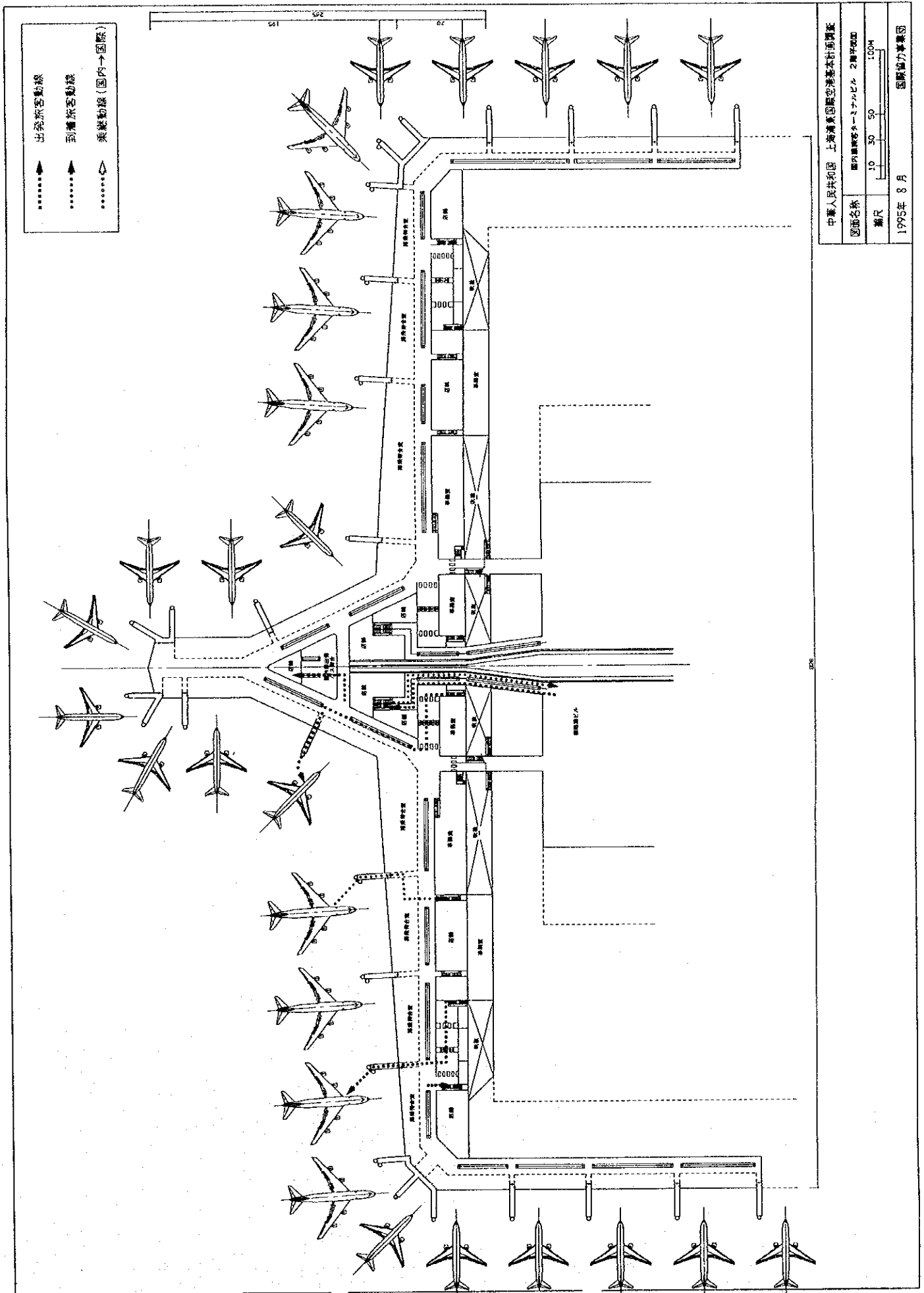


図 7.3.9 国内線旅客ターミナルビル 1階平面図



中華人民共和國 上海浦东國際空港基本計画調整
 図面名称 国内線旅客ターミナルビル 2階平面図
 縮尺 1:10 30 50 100M
 1995年 8 月 国際協力事業団

図 7.3.10 国内線旅客ターミナルビル 2階平面図

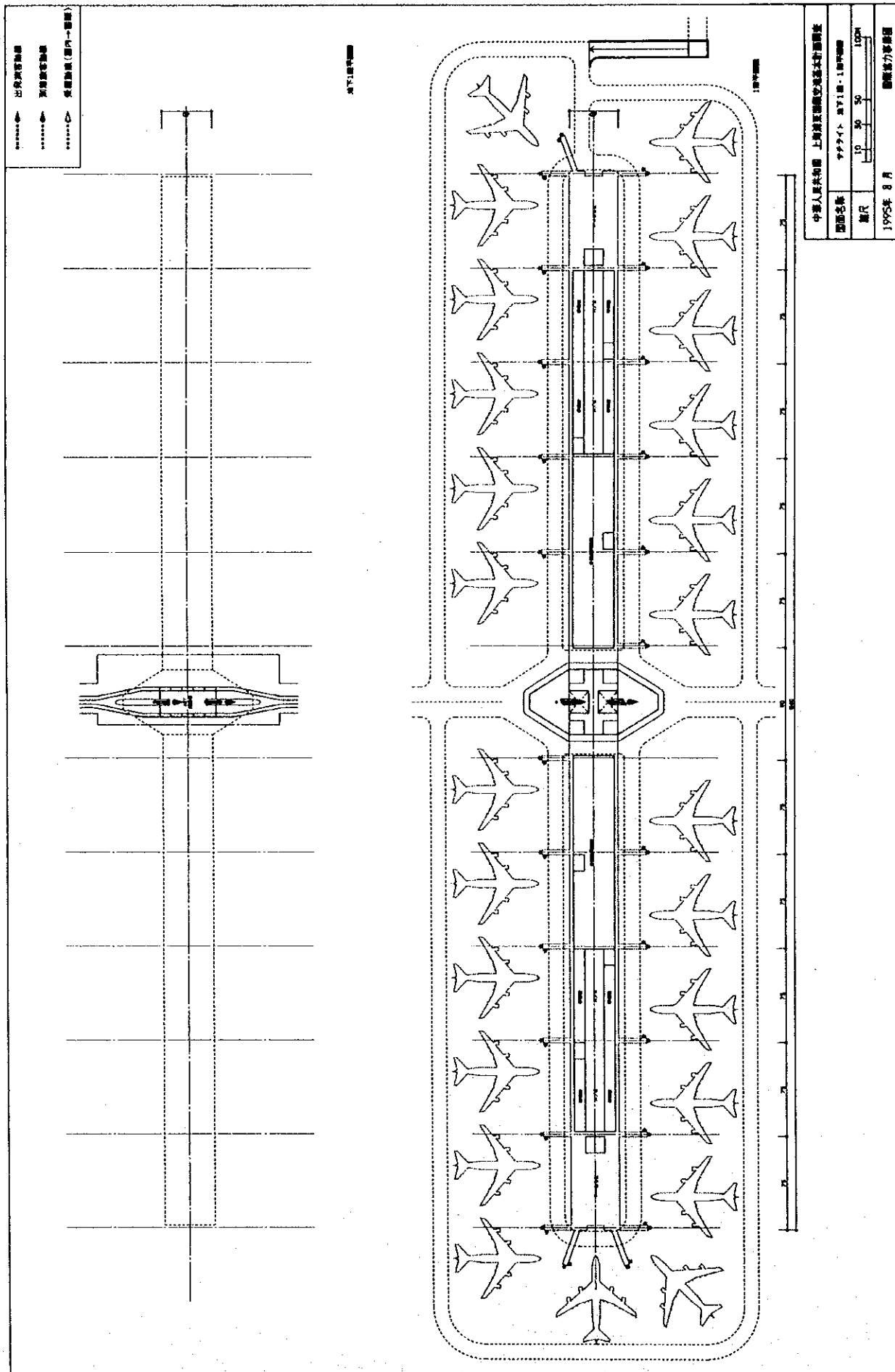


図 7.3.11 サテライト 地下1階・1階平面図

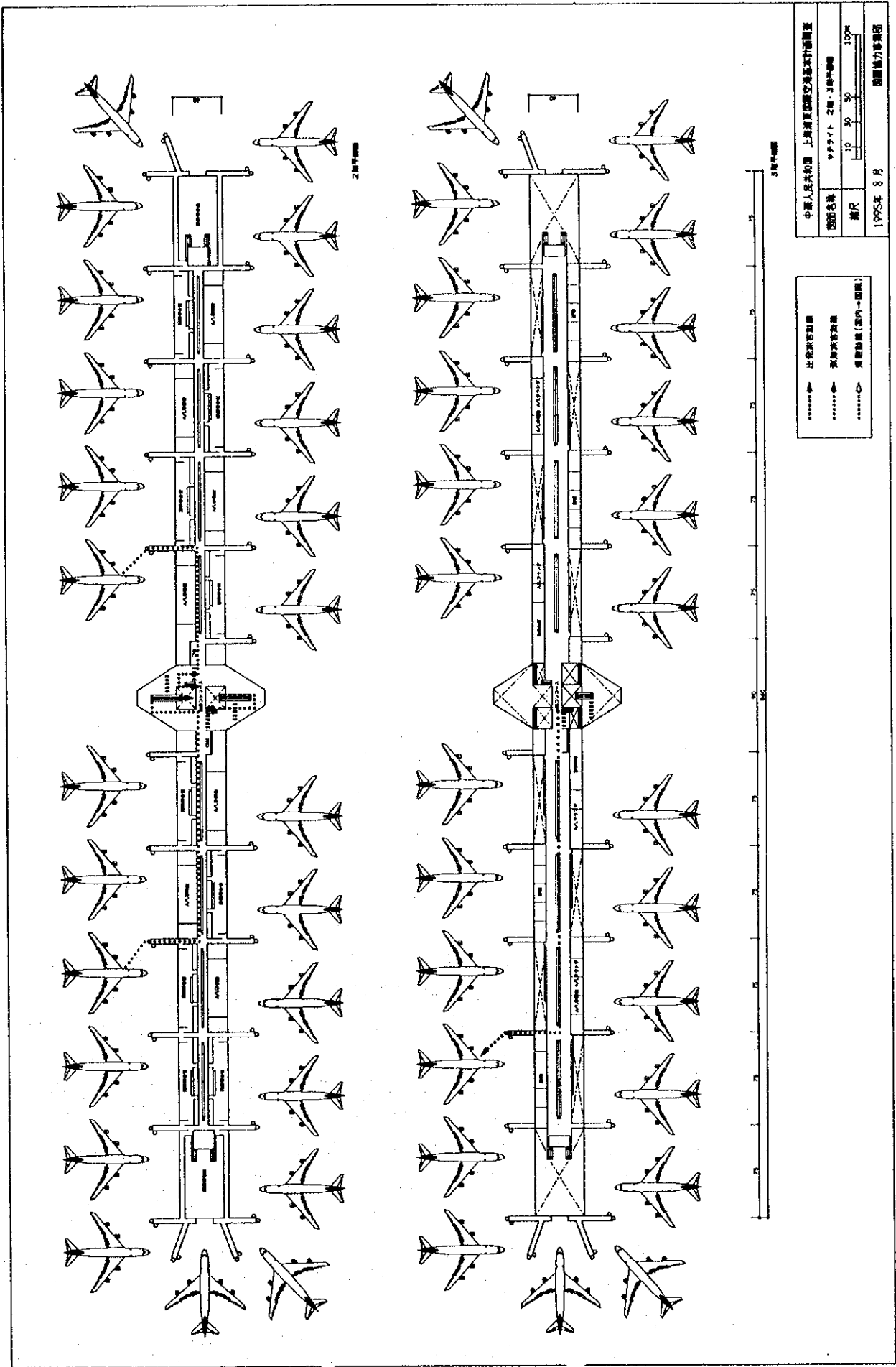


図 7.3.12 サテライト 2階・3階平面図

7.3.2 貨物ターミナルビル

(1) 配置計画

国内貨物地区と国際貨物地区は、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。郊外環状道路との関係から、敷地南側については、奥行きを確保し易い為、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。

1) 国内線貨物ターミナルビル

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。エアサイドの奥行きは、GSEのマヌーバリング及び積卸スペースを確保し、航空会社上屋と代理店棟間は、トラックヤードを考慮して、以下のよう

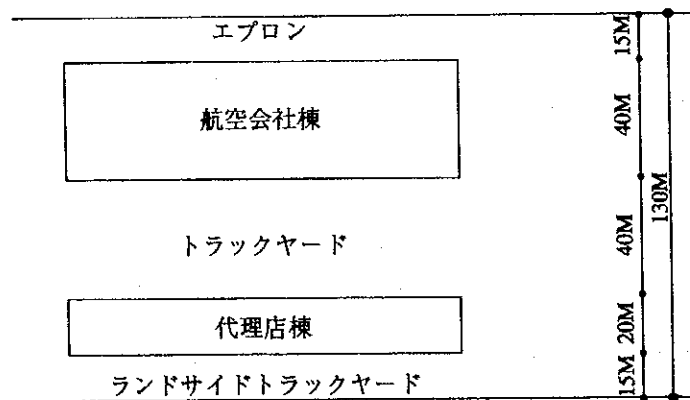


図 7.3.13 貨物地区の奥行

2) 国際線貨物ターミナルビル

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、動物検査の施設を計画し、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では、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るため、他空港事例等から建物奥行きを80mとして計画する。

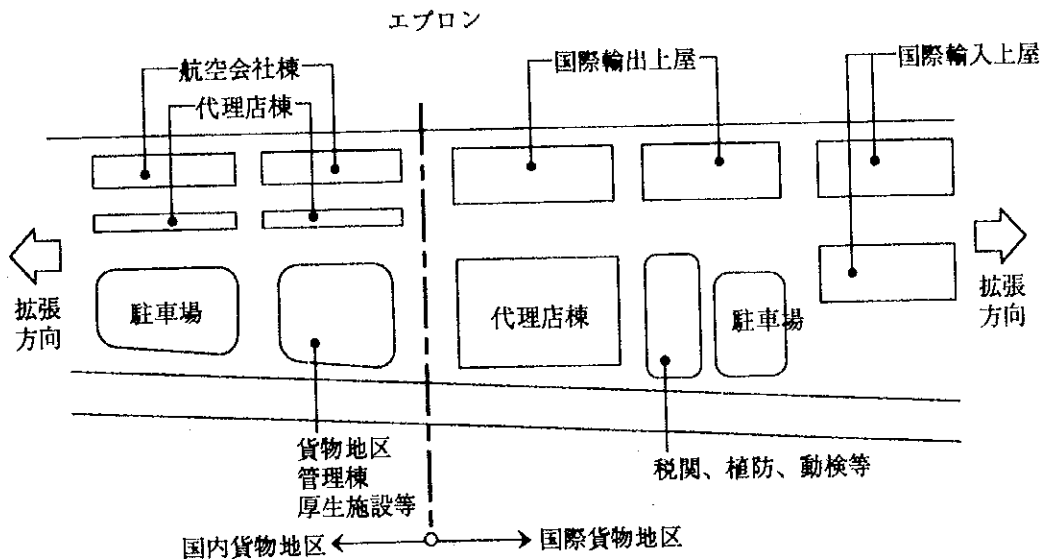


図 7.3.14 貨物地区のゾーニング

(2) 立体化、機械化への対応

航空貨物は、輸送の迅速性から長期の保管は避けることとなるが、本計画の様な大規模な貨物の取扱いについては、国際ハブ空港としての貨物の積替えや検査手続きの為の一時保管や、取扱い効率と荷捌き管理の向上を図る必要がある。

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。

- ・搭載貨物及びULDの一時保管のための立体化
保管能力の増強、ULD機材の効率的運用を目的とするが、具体的には航空会社の運用要件、乗継貨物量等の検討を行い計画する必要がある。
- ・自動搬送設備等の機械化による立体倉庫との効率的運用
搬出入管理の自動化、積卸し作業の効率化等を図る為に立体倉庫と一体的な自動搬送設備を計画する。

国際貨物ターミナルビル、輸出上屋に於ける立体倉庫のイメージ図を図7.3.15に示す。
又貨物ターミナルビルの概略図を図7.3.16に示す。

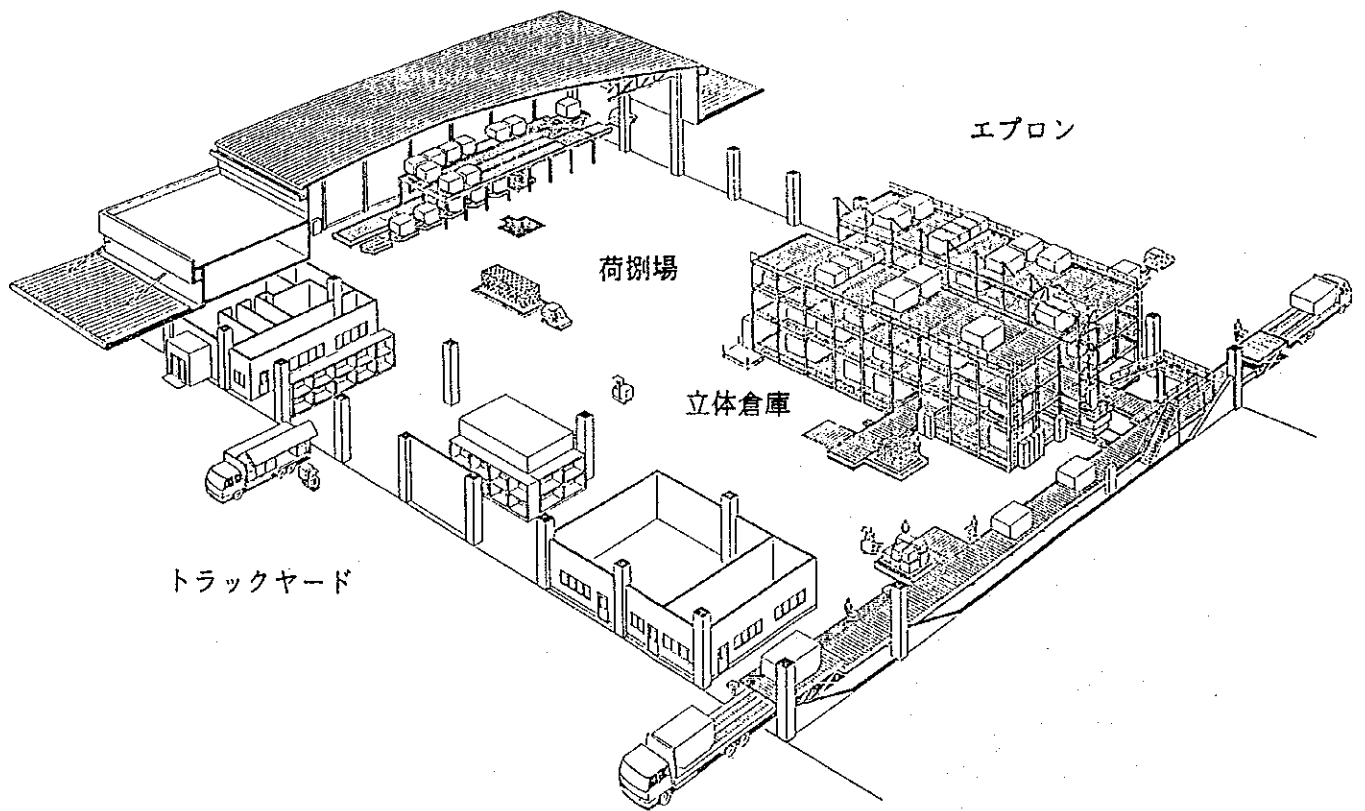
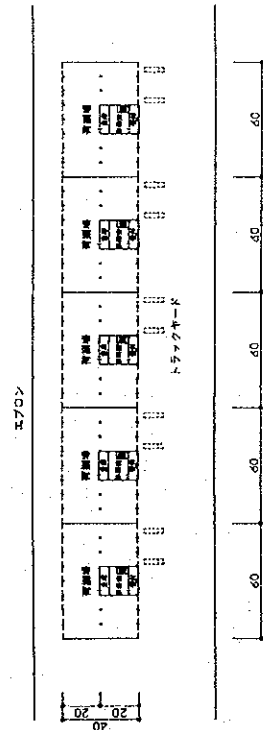
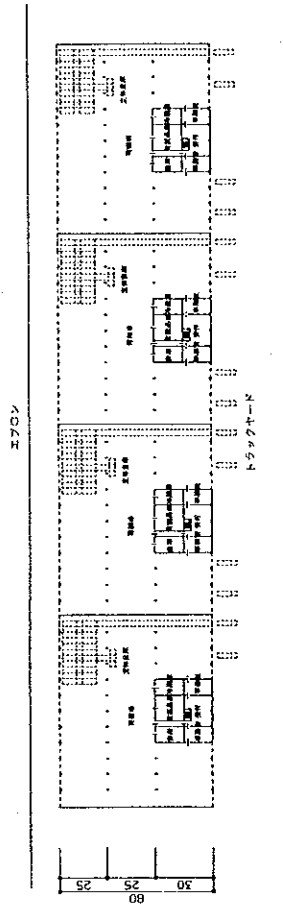
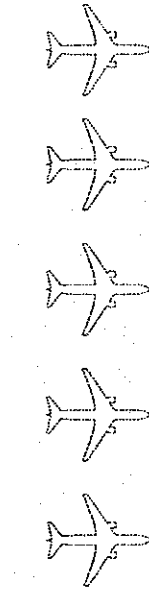


図 7.3.15 国際貨物ターミナルビルイメージ図



国際線貨物ターミナルビル

国内線貨物ターミナルビル

中華人民共和国 上海浦东国際空港旅客計画調査	
図面名称	貨物ターミナルビル 平面図
縮尺	1:100 1:300 1:500 1:1000
1995年 8月	国際協力事業団

図 7.3.16 貨物ターミナルビル 平面図

7.3.3 駐車場ビル

(1) 規模の検討

旅客ターミナルビルカーブサイド計画で設定した各整備段階に於ける地上交通アクセスの機関分担率から自動車流入交通量を算定し、旅客ターミナル地区に於ける必要駐車台数の算定を行った。

表 7.3.4 駐車場規模の算定

前提条件	ケース		1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
	項目				
	国際・国内乗継比率		10%	15%	15%
	機関 分担率	鉄道	—	25%	25%
		バス	30%	35%	35%
		タクシー	40%	15%	15%
		自家用車	30%	25%	25%

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

駐車場のうち長期駐車場については、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。短期駐車場については、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。

(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) 動線計画

駐車場ビルへの車両動線は以下に示す去来港を想定し、周辺道路計画との整合性を図る。

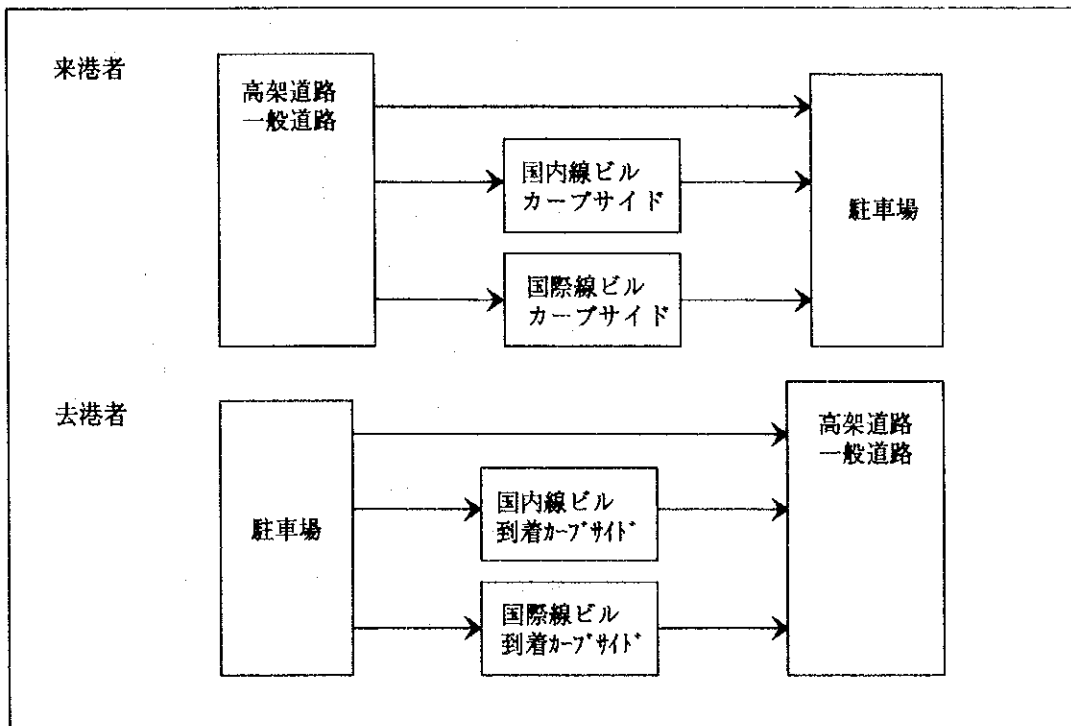


図 7.3.17 駐車場ビル出入庫パターン

以上の検討に基づく概略図を図7.3.20に示す。

(4) 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。ピーク時流入台数推計のための設定条件（ピーク時旅客数、機関分担率、平均乗車人員）は、駐車場規模検討と同様とし周辺道路の幅員構成を設定する。

表 7.3.5 ピーク時流入台数

	1-R/W	2-R/W(o)	4-R/W
国内線	1,100台	1,300台	2,000台
国際線	1,100台	1,700台	1,900台
合計	2,200台	3,000台	3,900台

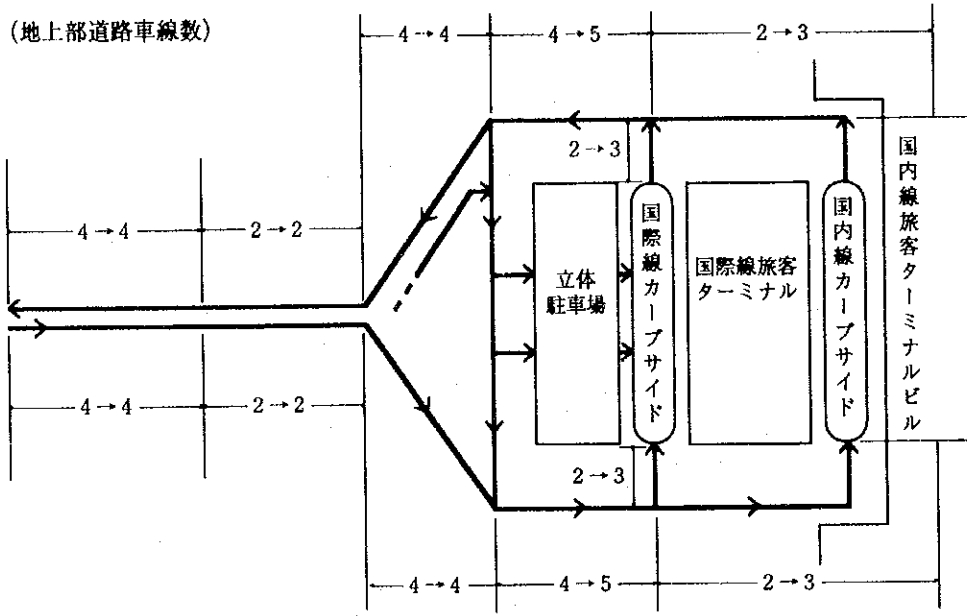


図 7.3.18 地上部道路車線数

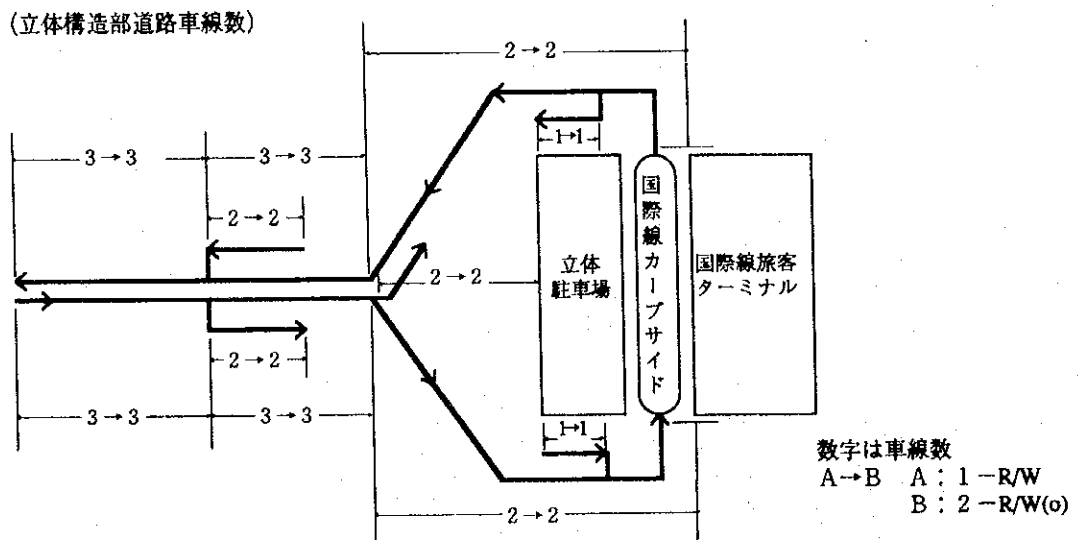
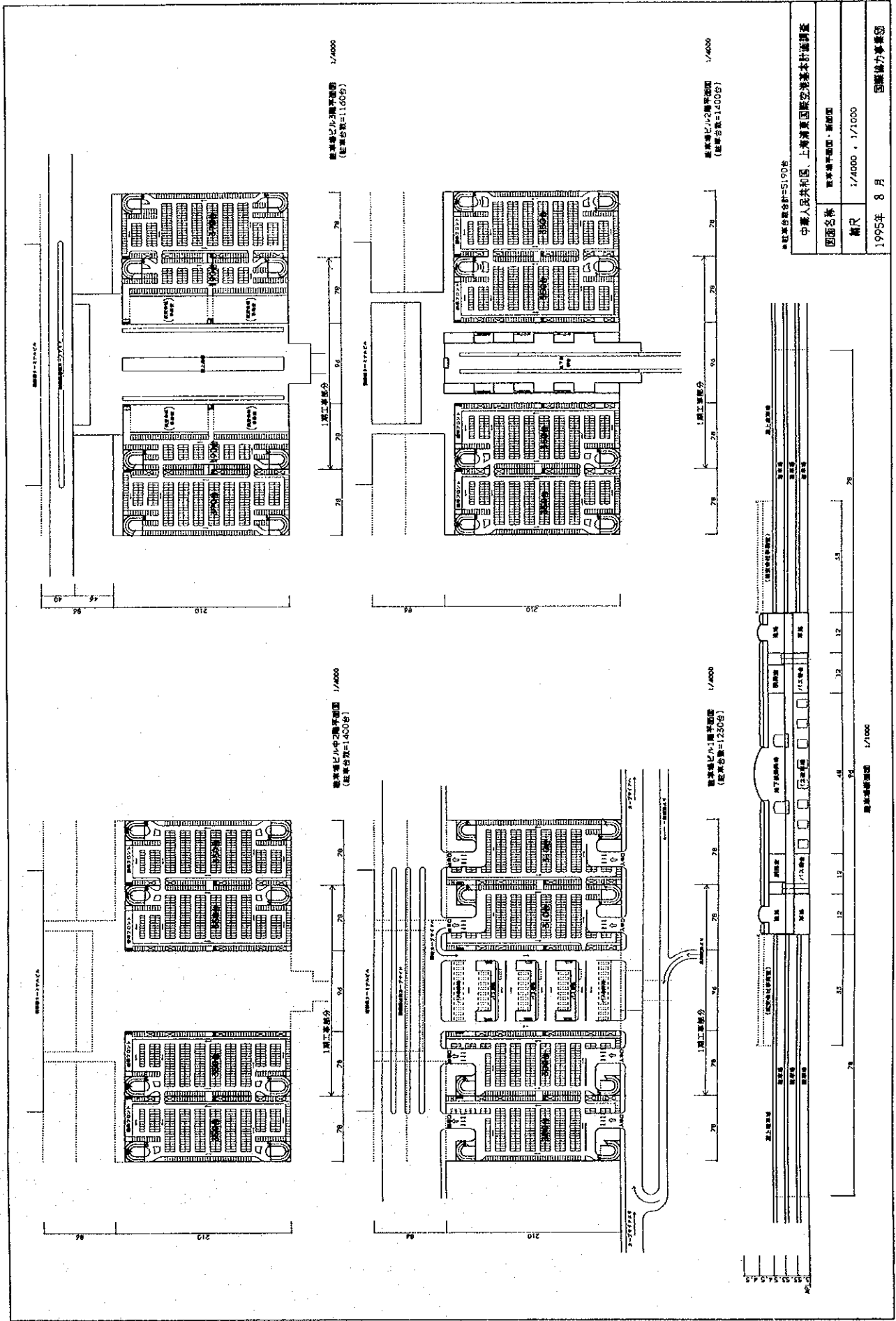


図 7.3.19 立体構造部道路車線数



建築基地總面積=51900 ㎡

中華人民共和國 上海清華園住宅基本計劃圖冊

圖面名稱	建築場地圖·斷面圖
縮尺	1/4000, 1/1000
1995年 8 月	國際協力事業部

圖 7.3.20 停車場平面圖・斷面圖

7.3.4 管制塔

管制塔の位置は、航空保安施設管理棟が建設される管理地区、国際線旅客ターミナル第1サテライト中央部、および第二期計画に含まれる第2サテライト中央部の3ヶ所を検討した。

(管理地区案)

航空保安施設管理棟と隣接できるので、運用の容易性はあるものの、管制塔から滑走路端までの最長距離が約4,700mとなり、視認性に問題がある。

(国際線ターミナルビル第1サテライト中央部案)

航空保安施設管理棟と離れるものの、滑走路端の視認性は大幅に改善される。

(国際線ターミナルビル第2サテライト中央部案)

一本目と二本目の両滑走路端同志を結んだ対角線上に位置し、第二期計画区域に入るものの視認性の面から理想的な位置と言える。

航空保安施設管理棟から約2,300m離れるが、この間の伝送路の信頼性を確保することにより対応可能である。

以上の議論から、視認性を最優先して第2サテライト中央部に管制塔を設ける。

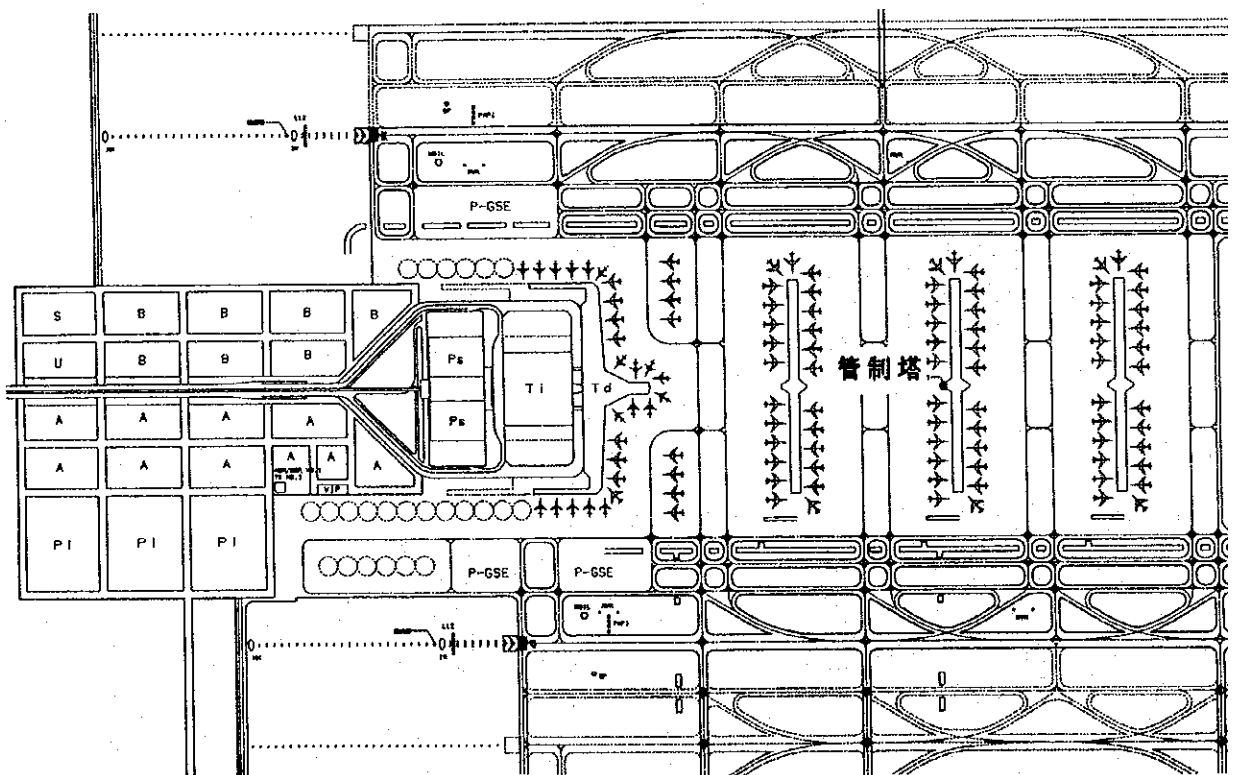


図 7.3.21 管制塔位置

高さは、VFR室における目視高からの最悪見通し条件での滑走路面との交差角を35'以上確保する必要があることから算出した結果はおよそ45mとなり、一方、OAS面から中国側が提案した120mと合わせ、また、世界の代表的な空港の例を参考にして約80mとした。