

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カ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。

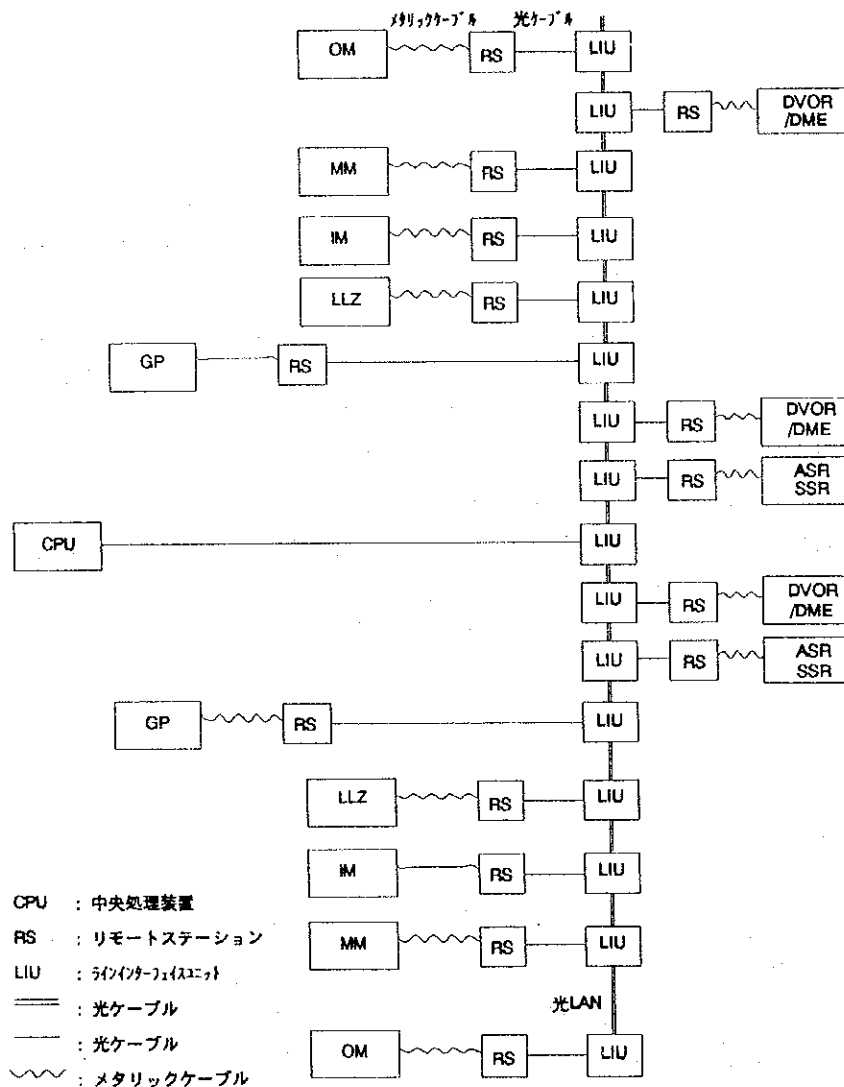


図 7.4.1 航法施設監視制御系統図

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。

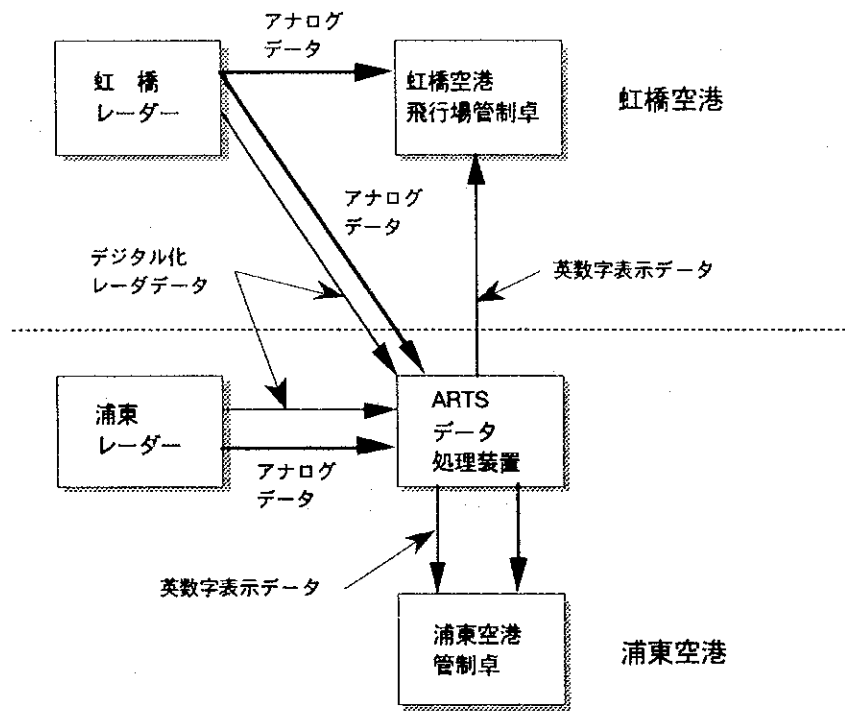


図 7.4.2 広域管制時の信号処理系統図

(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。

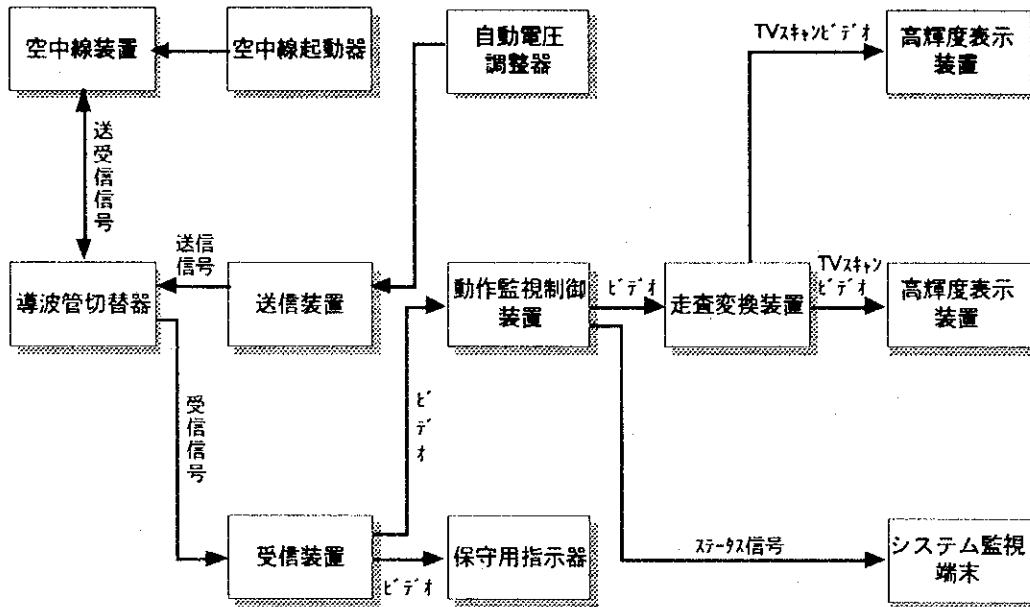


図 7.4.3 空港面探知レーダシステム構成図

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 (HSTCLL)

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

装置 (CVCF) を計画し、電源の分散化を計る。

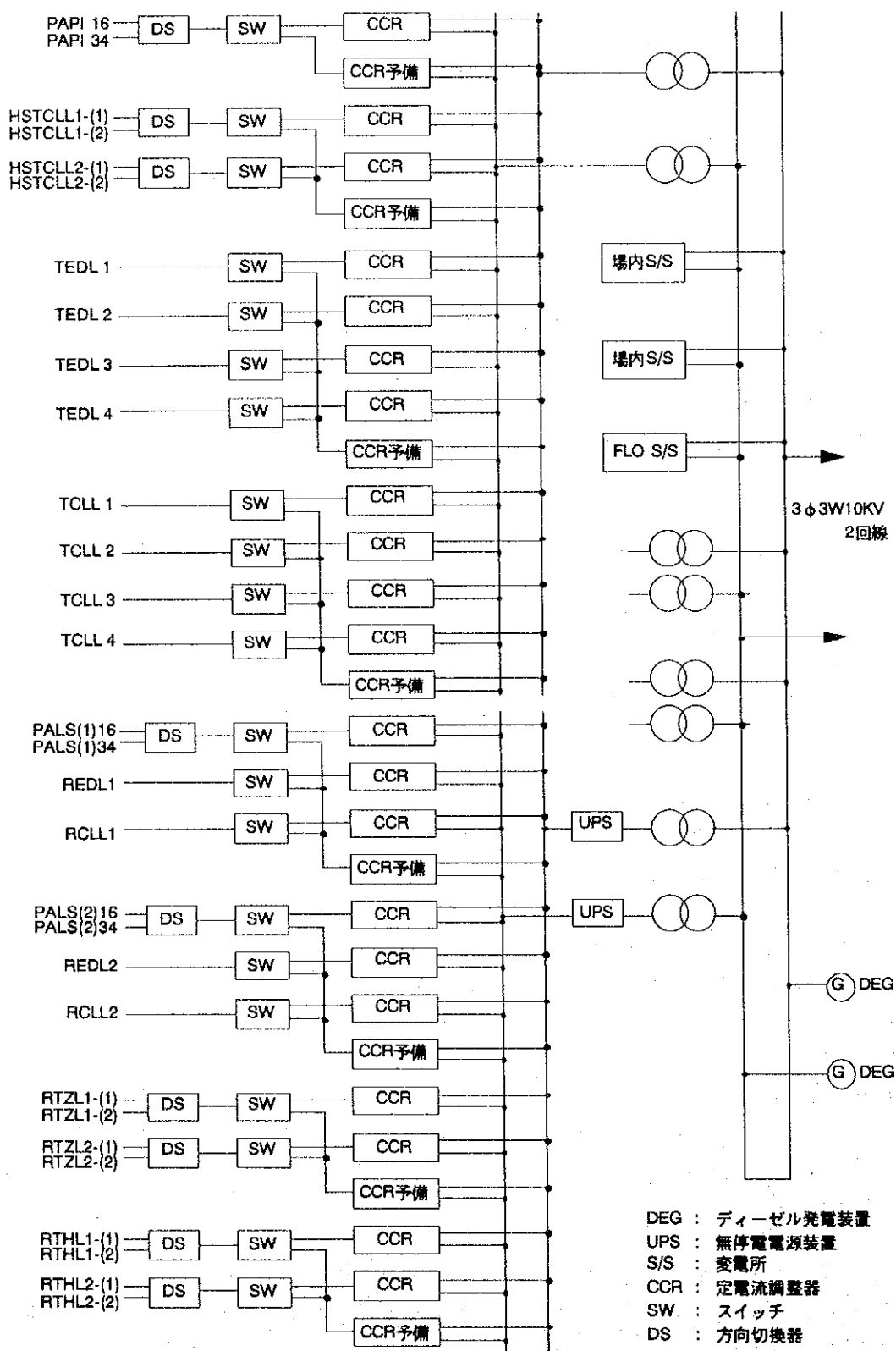


図 7.4.4 灯火施設結線図

(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。

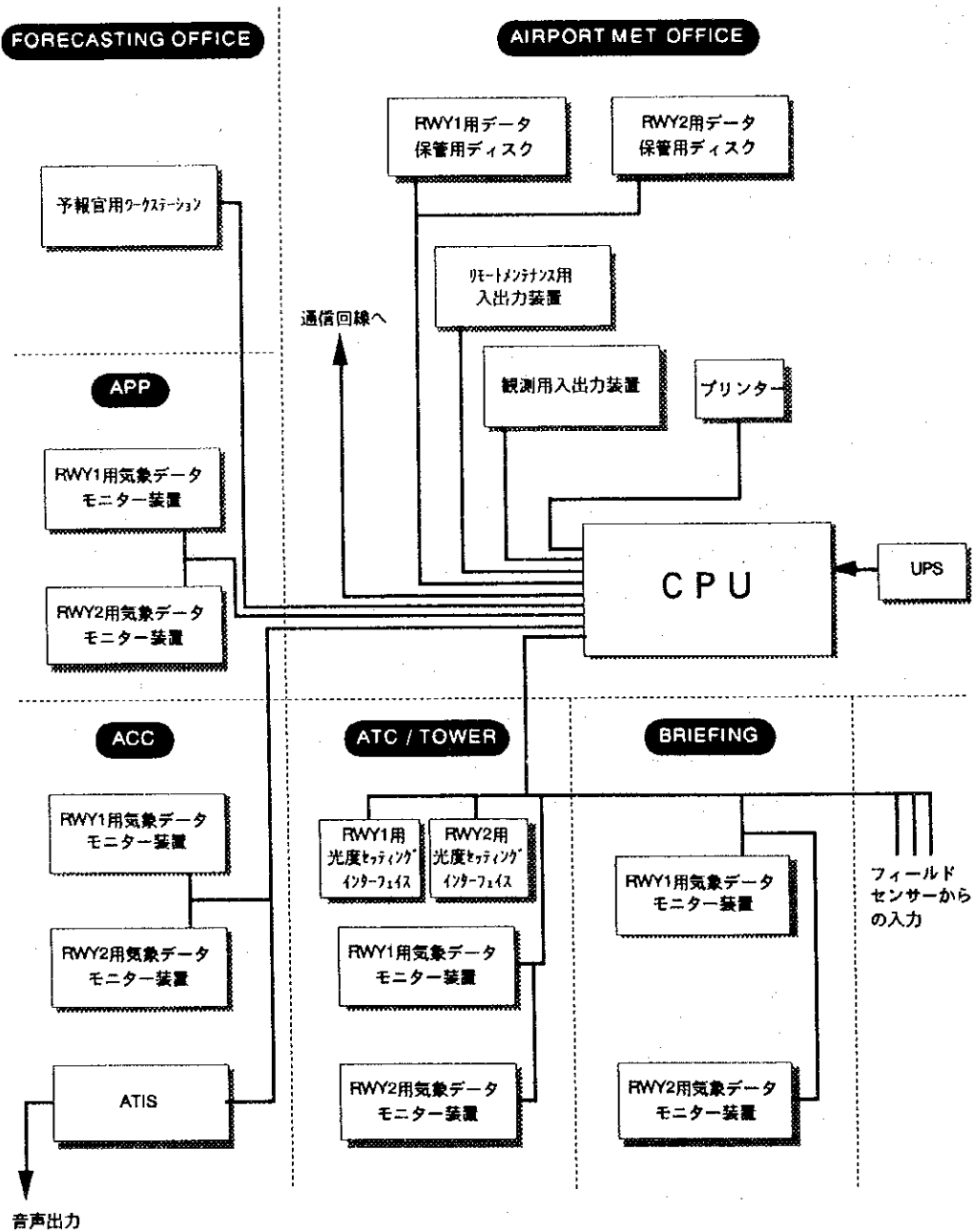


図 7.4.5 気象データ観測システム系統図

(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、いわゆるウインドシ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インドシアを的確に観測・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。

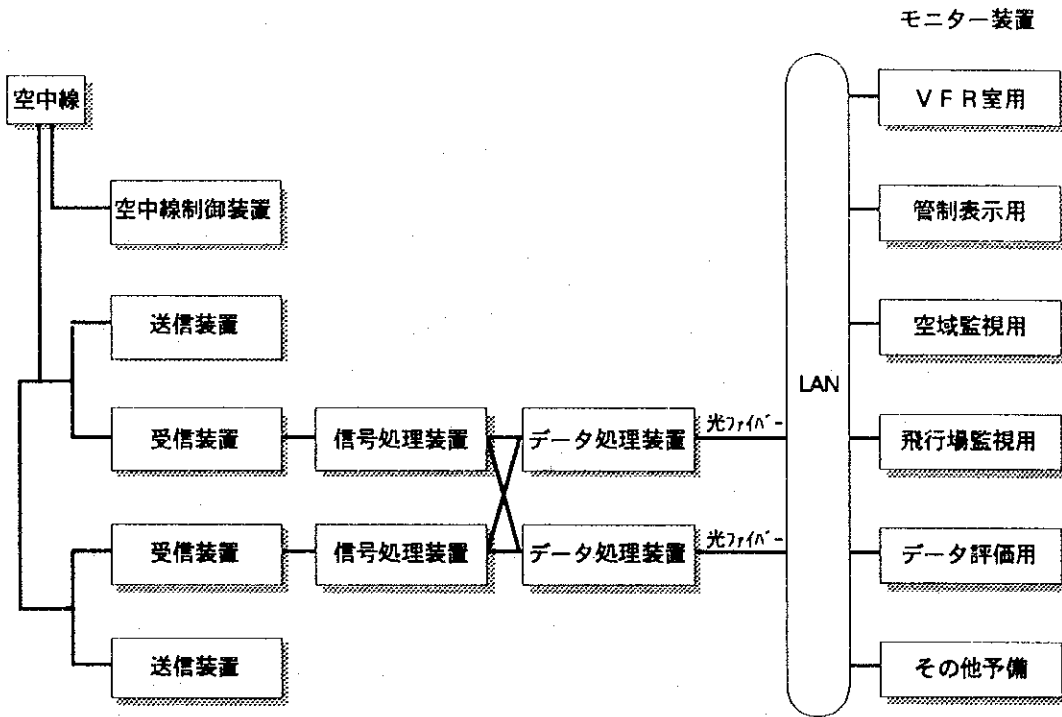


図 7.4.6 気象レーダシステム構成図

7.5 供給処理施設計画

7.5.1 基本方針

本供給処理施設計画は上海浦東新空港計画のマスタープランに係わる基本要素を抽出するものであり、以下にそのための基本方針を示す。（なお、本項に関わる供給処理施設算定用の施設面積は表 7.5.1による）

- (1) 新空港の計画には「マスタープラン」と「将来計画」とがある。将来計画はマスタープランに加えて滑走路2本および関連施設を含む拡張計画であるが、長期整備方針のとおり、本供給処理施設の将来計画はその時点で新たな検討を加えることとする。
- (2) マスタープランの計画は西暦2020年の需要予測値を目標とするとともに、第1期計画目標年2005年での各種供給処理施設の運用を可能とさせる計画とする。
- (3) 供給処理施設の計画は中国側の対応方針に基づくことを原則とするが、より改善側となるものはそれを計画する。
- (4) 計画に必要な各種原単位は現虹橋空港のデータを参考とし、日本国内の代表的な類似施設データを基に作成する。
- (5) 第1期計画目標年での中国側の対応方針と計画内容の調整上、中国側供給処理計画へ依存する施設計画案に加え単独の処理施設計画案も想定される場合には後者のスペースを見込む計画とする。
- (6) 供給処理施設計画のシステム選定に際しては、中国側供給処理施設計画への負担を軽減させる方式に留意するとともに、併せて環境汚染への配慮および供給信頼性の向上を基本要件として計画する。
- (7) 浦東新空港は24時間運用の可能性を持つ空港であることから、供給処理施設計画においても無停止保守の可能な計画であること、また大規模空港として維持管理の容易なシステム計画を行う。
- (8) 浦東新空港用地は揚子江堆積地であり地下水位が高いことから極力地上施設を計画する。

表7.5.1 マスタープランに於ける全体施設面積の設定

地 区	施設面積	備 考
旅客ターミナル地区	659,000m ²	
貨物ターミナル地区	268,000m ²	付属建屋15,000m ² を含む
駐車場ビル	222,000m ²	地下鉄乗入部22,000m ² を含む
管理地区	300,000m ²	エリア面積の80%として設定
ビジネスセンター地区	250,000m ²	エリア面積の80%として設定
整備地区	350,000m ²	エリア面積の40%として設定
給油地区	7,000m ²	付属建屋面積
計	2,056,000m ²	

7.5.2 電力供給施設

(1) 中国側電力供給計画

浦東新空港地域への電力供給は供給電圧35KVの回線を5系統で行う計画である。このうち空港向けには2系統を予定している。またこの系統の上位変電所は受電電圧220KVの唐鎮変電所と六変電所の二箇所であり、異系統からの供給による信頼性向上を図った計画としている。(35KV1系統の供給最大許可電力は約20,000KVA:日本国での最大契約電力相当)

(2) 本施設計画

1) 計画最大電力

日本の関西新空港における主要施設の延床面積あたりの計画最大電力原単位は40w/m²である。新空港にこの数値を適用すると計画最大電力は82,000KWとなるが、虹橋現空港の事例では通常の空港施設に加えて、例えば旅客以外の空港内従業員用のレストランが多い、関連会社が構内に出来るなど負荷増が予想されるため計画最大電力を20%程度割り増しする。

計画最大電力	98,000KW (原単位換算 48w/m ²)
許可電力換算	約110,000KVA (力率90%換算)

この内、旅客ターミナルビル(サテライトを含む)の最大電力は同じく関西新空港の原単位47w/m²をとれば約31,000KW(許可電力換算約34,500KVA)となる。

2) 計画の基本的考え方

- ・空港受配電所は、上記計画最大電力と中国側供給計画とにより受電電圧35KVの受配電設備を6系統設ける計画とする。(但し、中国側の計画は2系統であるため4系統を追加する必要がある。また具体的な計画段階では受電電圧220KVを直接引き込む案についても検討の余地がある。)
- ・施設の基本配置は、旅客ターミナルビルへは2系統を引込み、サテライトを含め専用として対応する。貨物ターミナル・給油地区向けに第2受配電所を設け、整備地区向けに第3受配電所を設け、各々1系統を引き込む。その他管理地区と周辺地区向けには2系統を供給し中央受配電所とする。
- ・各系統とも最大許可電力は20,000KVA(中国側の回答)を目安として計画する。(設備容量は4~50,000KVA)
- ・受電方式は各系統とも常用2回線受電方式とする。
- ・各受配電所の2次側配電電圧は10KV配電として配線路を計画する。
- ・旅客ターミナルおよび中央受配電所のシステムは異系統受電の特徴を生かしたシステム構成とする。
- ・停電事故などに対するバックアップ電力施設は、各施設用途ごとに設けることを原則とする。
- ・受配電所からの配電は共同溝をケーブル敷設し各施設ごとに供給する。

7.5.3 用水供給施設計画

(1) 中国側用水供給計画

浦東新空港は現状の都市給水範囲外であるため建設段階は深井戸を設けて対応する計画である。その後は1997年ないし98年に完成予定の臨江浄水場（計画給水量約50万トン/日）を水源とする計画としている。

(2) 本施設計画

1) 計画日最大給水量

日最大給水量は、各施設毎の特性・諸元が明らかになった時点で最終決定されることとなる。本報告書では施設面積当たりの計画値により計画日最大給水量を推定することとする。一般に国際空港では、施設面積あたりの水消費量は $2\sim 4\text{ m}^3/\text{m}^2$ といわれており、本計画での施設面積は $2,056,000\text{ m}^2$ 程度と想定し、年間給水量、最大日給水量を以下のように求めた。

$$\begin{aligned}\text{年間給水量} &= 2,056,000\text{ m}^2 \times 4\text{ m}^3/\text{m}^2\text{年} \\ &= 8,224,000\text{ m}^3/\text{年} \\ \text{最大日給水量} &= \text{年間給水量} / 365\text{日} \times 2 \\ &= 8,224,000\text{ m}^3/\text{年} \div 365\text{日} \times 2 \\ &\approx 45,000\text{ m}^3/\text{日}\end{aligned}$$

一方、現虹橋空港の事例では通常の空港施設に加えて、例えば旅客以外のレストランが多い、関連会社が構内に出来るなど需要の増加が予想されるため計画日最大給水量を20%程割り増しする。

$$\text{計画日最大給水量} \quad 54,000\text{ m}^3/\text{日}$$

2) 計画の基本的考え方

- ・水源は、中国側の計画にある臨江浄水場と凌橋浄水場が1997年-1998年の完成となっており、給水能力も50万 $\text{m}^3/\text{日}$ を計画していることから、ここからの上水供給を基本として計画とする。
- ・供給施設（上水給水センター）の基本配置は、高架水槽の高さが25~30mと推定されるため、管制障害とならないよう給油施設に隣接した位置に設置する。
- ・上水給水センターは分散配置も考えられるが、開港後の運営管理費を削減するため、1ヶ所集中配置とする。
- ・上水給水センターには半日分程度の貯水槽を設け、ここから空港内の各施設に給水する。受水槽は概略5,000立方米-5基、高架水槽は1,100立方米-2基、その他揚水ポンプ室・管理事務施設などを計画する。
- ・空港内の一定規模以上の施設は受水槽を設けることを原則として計画する。
- ・空港内の供給配管ルートは旅客ターミナル地区、整備地区、貨物ターミナル地区などの各地区に過不足ないよう給水主管を設ける計画とする。
- ・上述の考え方に基づいた用水供給処理施設の配置と供給ルートを図7.5.2に示す。

7.5.4 排水処理施設

(1) 中国側排水処理計画

新空港地域は現在の白龍港汚水処理場から遠いこと、および予定している新和処理場の計画が具体化していない等の問題を抱えている。そこで新空港では独自の排水処理施設を設け基準値以下に処理した後、近傍の河川（揚子江）へ放流する計画としている。

(2) 本施設計画

1) 計画日最大排水量（雨水排水を除く）

日最大排水量については、排水量 \approx 給水量として計画する。

計画日最大排水量 54,000m³/日

2) 計画の基本的考え方

- ・排水処理施設は、中国側の計画の通り空港地区内に排水処理場を独自に設け、生物的な2次処理を行ったのち、放流水質をBOD50PPM以下に処理し、近傍の揚子江へ放流する。
- ・排水処理場の設置は、生活排水の一元管理を容易に行えるよう考えると、整備地区排水に対する対処や将来のサテライトの増設に対しては、整備地区等に排水処理場を置くことが望ましい。したがって、管理地区側と整備地区の2ヶ所に排水処理場を計画する。
- ・生活排水以外の汚水排水、例えば航空機整備施設、機内食工場、航空機排水、航空機燃料供給施設、廃棄物処理施設、検疫施設、洗機場、一定規模以上の飲食施設などについて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。
- ・以上の考え方に基づいた排水処理施設の主要施設配置と配管ルートを図7.5.3に示す。

7.5.5 ガス供給施設

(1) 中国側ガス供給計画

現在の浦東都市ガス工場は様々な点で既に限界に達しているが、1996年末には浦東地区へ東海石油天然ガスの供給が可能となる見込みである。ガス管路の敷設は新空港内道路の建設時期に併せて行う計画である。また外環状線と郊外環状線との交差点には高圧の圧力ステーションを設ける計画としている。

(2) 本施設計画

1) 計画最大時ガス量

ガス使用量は日本国内における原単位が0.001N m³/h/m²~0.003N m³/h/m²

(ガスの種類は $11,000 \text{ kcal} / \text{Nm}^3$ 基準)程度であることから、マスタープラン目標年では $2,000 \text{ Nm}^2 / \text{h} \sim 6,100 \text{ Nm}^2 / \text{h}$ が想定される。電力・用水の計画と同様に現虹橋空港の事例を参考にして、使用量の最大値を採用する。

計画最大時ガス量 $6,100 \text{ Nm}^2 / \text{h}$

2) 計画の基本的考え方

- ・中国側の計画では当該地区への天然ガス供給が1996年末の見込みであることから、全面的に天然ガス供給を受ける計画とする。
- ・圧力ステーションは必要に応じて設ける計画とする。

7.5.6 熱供給施設計画

(1) 中国側熱供給計画

熱供給施設に対する中国側の具体的な計画はないようであるが、新空港については大気汚染防止のために集中式の熱源施設を推薦している。

(2) 本施設計画

1) 計画最大熱量

上海市の気候は日本の大阪市、名古屋市と比較的似通った環境であることから、熱負荷原単位は関西空港の冷熱 $83 \text{ kcal} / \text{m}^2$ 、温熱 $72 \text{ kcal} / \text{m}^2$ をここでは採用する。総冷熱量は $171 \text{ Gcal} / \text{h}$ 、総温熱量は $148 \text{ Gcal} / \text{h}$ となるが、効率的な施設運用あるいは省エネルギー化の度合が日本ほどでないこと、および温熱ではレストランでの給湯需要が多いこと等が予想されるため計画最大熱量は20%ほど割り増した数値を採用する。

計画最大冷熱量 $205 \text{ Gcal} / \text{h}$ (約67,700 USRT)

計画最大温熱量 $178 \text{ Gcal} / \text{h}$

2) 計画の基本的考え方

- ・新空港の熱供給施設は大気汚染防止、省エネルギー効果、省力化、安全性の向上および中国側の意向を踏まえ集中熱供給施設(エネルギーセンター)を設け、熱供給を一元的に行う計画とする。
- ・エネルギー源は、環境配慮の観点から現段階では石油を使用する計画とする。
- ・エネルギーセンターの配置は熱負荷密度、熱供給ルートなどを勘案し、旅客ターミナル地区・管理地区用にAプラントを、貨物ターミナル地区・給油地区向けにBプラントを、整備地区にCプラントを設ける計画とする。
- ・Aプラントは、熱併給システムも考えられるが、中国においては電力が安く、ターボ冷凍機とボイラ(油焚)のシステムを計画する。
- ・Bプラント、Cプラント共Aプラントと同様なシステム計画とし熱供給を行う計画とする。

- ・その他消防施設は熱需要が小さく、どのプラントからも距離が離れていることから、単独のサブプラントを設ける。
- ・プラントから各施設への地域配管は、地盤状況を勘案し極力共同溝内に敷設する計画とする。
- ・以上の考え方に基づいた熱供給施設の概略施設配置と供給ルートを図 7.5.4に示す。

7.5.7 情報処理施設

(1) 中国側電話施設等の計画

国際空港としての通信需要を満足させるために、また郵便物の配送スピードをアップさせるために空港地域全体を対象として中央電話局（装置容量4～6万回線）と郵便物配送センターを設ける計画としている。（空港内には電話局を1カ所設ける）。

(2) 本施設計画

1) 通信需要

- ・電話回線の需要予測は、原単位を0.01回線/m²とすれば全延床面積約206万m²を対象として約21,000回線となる。この他将来の需要増は益々大巾になることが予想されるため、施設の規模を1.5倍、約30,000回線として計画する。
- ・また旅客ターミナルビルを最大としてその他の主要施設内および施設間、あるいは空港管理者のための通信需要がある。この需要予測については、計画内容が具体化する次のステップで別に調査検討する必要がある。

2) 計画の基本的考え方

- ・空港内電話局を管理地区内に1箇所設ける。電話局への引き込みは2ルート化を図る。
- ・各施設への配線は共同溝を通して敷設する計画とする。
- ・音声系の通信は、一般電話以外にエプロン管理用などに限定して使用される移動通信システム（MCA：Multi Channel Access）を空港内専用として計画する。
- ・施設管理用としては、雨水排水処理用ポンプ施設や各建物内の設備機器類を運転管理するためのBA（Buildeng Automation）システムからの情報を一元的に管理するシステムを計画する。
- ・上記を含め、空港の管理運営機能の向上や、安全管理、旅客サービスの向上等を目的としてデジタルデータ、映像データを共通に扱う統合通信網（LAN）を整備することは、高度情報化の流れの中で必然のことである。もちろんこの通信網の整備に当たっては、中国側の事情、管理運営を含め、関係者、経験者による詳細な検討を経た上で計画する必要がある。

7.5.8 廃棄物処理施設

(1) 中国側廃棄物処理計画

中国側では国際空港としての衛生環境を確保するために、衛生管理を専業とするチーム作りを考えている。このチームはゴミの清掃、収集、搬送処理の全てを行う計画であるが、焼却場などの処理施設を設ける計画は現段階では持っていない。

(2) 本施設計画

1) 計画廃棄物処理量（一般廃棄物系）

空港内に発生する廃棄物には通常、航空機整備などに伴う産業廃棄物と紙ごみに代表される一般廃棄物に分けられる。ここでは一般廃棄物量について計画する。現虹橋空港についての廃棄物データが不明であるため日本の空港に例をとれば、原単位は 30 kg/m^2 /年程度である。

計画廃棄物処理量（一般廃棄物系） 約61,680トン/年
(≈ 170 トン/日平均)

2) 計画の基本的考え方

- ・一般廃棄物系で焼却可能なもの、焼却できない不燃物、リサイクル可能なものとは分別し収集する。空港内に集積場を設け、場外にて処理、処分する計画とする。
- ・産業廃棄物系は発生する施設毎にその責任に於いて収集、搬送、処理することを原則とする。
- ・マスタープラン目標年時の施設規模は、ゴミ処理量 1 m^2 あたり 200 kg とすると 850 m^2 /日が収集量となる。ゴミ収集車を1台あたり 2 m^2 とし、1日3回往復とすると、概ね120台から150台程度のゴミ収集車の置場と車両整備工場、集積場が必要となる。
- ・中国側の計画では専任のチームが出来ることから、ごみの分別収集、再利用計画の推進を計る。
- ・航空機内から排出される廃棄物のうち焼却処分可能なものは空港内に焼却施設を設け焼却する。（推定処分量、1日当たり30ton）

7.5.9 給油施設

(1) 貯油設備

1) タンクの容量と基数

タンクの基数と容量の関係は大容量小基数が建設コストを低減する上で有利であるが、運用上、受入用、払出中、払出待、セtring中、メンテナンスによる休止中を考慮すると少なくとも5本以上建設することが好ましい。

タンク容量と基数については路線別便数、機材構成予測から以下の通り設定する。備蓄量は計画日当たり必要燃料の14日分とした。又VIP機用燃料タンクは別に設ける計画とする。

第1期計画	25,000kℓタンク（運用可能容量20,000kℓ）	5基
マスタープラン	25,000kℓタンク（運用可能容量20,000kℓ）	12基
将来計画	25,000kℓタンク（運用可能容量20,000kℓ）	20基

2) タンクの構造

タンクは空港で一般的に建設される形式でしかも最も低いコストにすることを考え、地上に設置するものとする。また、その構造は鋼製円筒立型とし、かつ品質管理上屋根を設ける。通称コーン・ルーフタイプとする。

(2) 払出設備

航空機への給油はハイドラントシステム（ハイドラントポンプを自動運転しハイドラントパイプラインを經由して給油する方式）によるものとする。なお、ハイドラント給油は旅客スポットならびに貨物スポットにおいて可能なものとし、ナイトステイスポット等はハイドラントシステム給油の対象としない。

1) 最大同時給油流量

航空機への給油が集中する時間帯及びその度合は空港の立地条件等によって異なるが、アジア諸空港の現状をも勘案し、当該空港での最大同時給油流量をマスタープランで5,000kℓ/hと想定する。

2) ハイドラントパイプライン

ハイドラントパイプラインはループ化を図り、緊急時やメンテナンス時の給油サービスへの影響を極力少なくするシステムとする。パイプラインの口径はウォーターハンマーやサージ圧に対する影響も考慮し、管内流速は3 m/sec程度となるよう設定する。

(3) 付帯設備

航空機への給油サービス上必要な、直接燃料を取扱う付帯設備を下記のとおり設置する。

1) レフェーラー出荷設備

ハイドラントシステムによる給油サービスが受けられないスポット等での給油はレフェーラーによって実施される。

これらのレフェーラーへ燃料を搭載する設備を設ける。

2) ドレン設備

施設から品質管理やメンテナンスのために抜き取られた燃料を回収する設備を設ける。

3) デフュエリング設備

航空機からメンテナンスや過積載のために抜き取られた燃料を一時的に保管する設備を設ける。

4) キャリブレーション設備

ハイドラントパイプラインと航空機を中継するサービスやレフェーラーのセールスマーターの精度を検定するための設備を設ける。

5) ダイナミックテスト設備

航空機への実際の給油状況をシミュレートしサービサーやレフェーラーの圧力制御や流

量制御機能を検定する設備を設ける。

(4) その他の設備

各給油施設の管理運営上必要な設備として下記の設備を設置する。

1) 計装設備

前述した各設備のオペレーションに必要な諸データの計測監視、警報ならびに自動制御装置を設ける。

2) 建築設備

施設運営上必要な管理事務室、制御監視室、電気室、倉庫等を設ける。

3) 電気設備

施設運営上必要な受変電設備、非常用発電設備、動力設備、照明設備、通信設備、防災設備等を設ける。

7.5.10 空港動力施設

(1) 空港動力の種類と供給方法

空港動力施設とは、主エンジンが停止した駐機中の航空機に必要な動力、水などを外部から供給する設備である。

駐機中の航空機に必要な動力、水などの種類および供給方法は次に示す通りである。

表 7.5.2 駐機中の航空機に必要な動力の種類及び供給方法

種類	用途	供給方法の種類
電力	航空機の機内用電力	・固定設備 ・移動車両（GSE） ・APUによる方法
冷暖房気	航空機の客室用冷暖房気	・固定設備 ・移動車両（GSE） ・APUによる方法
圧搾空気	ジェット機のエンジンスタート用空気	・固定設備 ・移動車両（GSE） ・APUによる方法
水	航空機の機内用水	・固定設備 ・移動車両（GSE）

これらの空港動力の供給方法の特徴は表7.5.3に示す通りである。

表 7.5.3 空港動力の供給種別による特徴

APUを使用する 方法	<ul style="list-style-type: none"> ・動力供給に係わる地上設備を必要としない ・APU装置に必要な燃料を自ら輸送しなければならない ・APU装置稼働に伴う騒音および大気汚染物質が発生する ・動力供給に係わる支援作業、人員を必要としない ・APU装置の整備が必要になる ・航空機の運転資格者（パイロット等）が航空機から離れられない。
固定設備による 方法	<ul style="list-style-type: none"> ・動力供給のための地上設備を必要とする ・動力供給に係わる環境影響を比較的小さえることが可能 ・動力供給に係わる支援作業、人員を必要とする
移動車両による 方法	<ul style="list-style-type: none"> ・動力供給のためのGSE車両を必要とする ・GSE走行車両台数が増大する ・GSE車両運転要員を必要とする

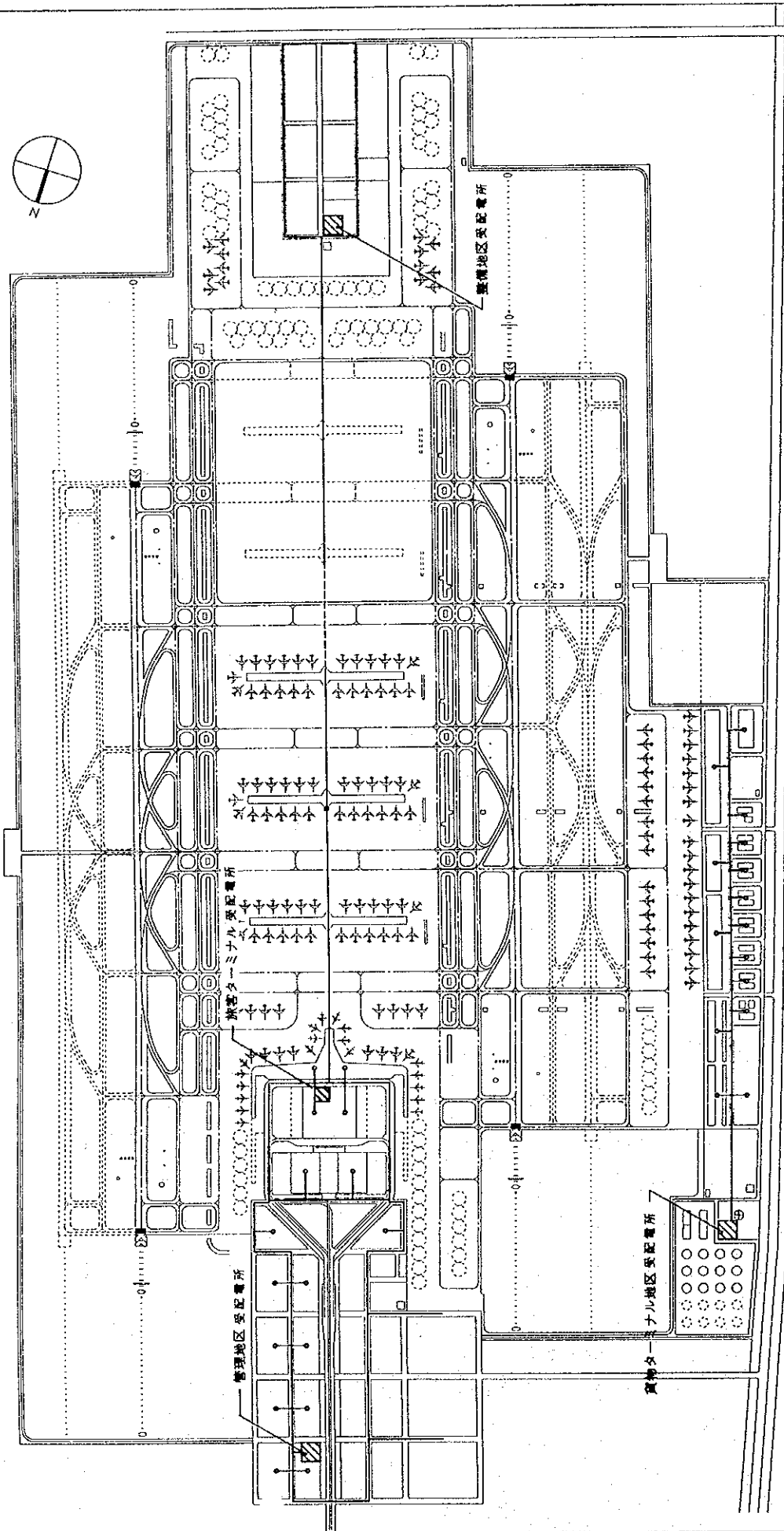
(2) 本施設計画

- ・本空港に配置すべき空港動力の種類と方法は、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になった時点で決定されるべきものである。本報告書は諸条件のうち明らかでない部分もあるため、一般的な例を基として取りまとめる。
- ・空港動力のうち圧搾空気は、最近のジェットエンジンのスタート方法がスポットアウトの後に補助エンジンを利用して主エンジンの起動を行う方法が普及しつつあり、利用範囲が低下していることから、最小限の支援設備とする。
- ・電力、冷暖房気等は航空機材の種類によってその規格が異なるが、代表的なボーイング747級にて想定する。
- ・冷暖房気と水は、その要求の高い旅客ターミナルビルの固定スポットを対象に固定設備を計画する。
- ・以上の基本条件より本空港の空港動力設備は表 7.5.4とする。

表 7.5.4 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	固定整備	移動車輛	固定整備	————
冷暖房気	固定整備	同上	移動車輛	————
圧搾空気	————	————	————	————
水	固定整備	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



中華人民共和國 上海浦東國際空港基本計画調査	
図面名称	電力供給施設配置・ルート計画図
縮尺	1:10000 100 300 500 1000M
1995年 8月 国際協力事業団	

<凡例> ———— 電力供給ルート
 ● 電力供給施設位置

図 7.5.1 電力供給施設配置・ルート計画図

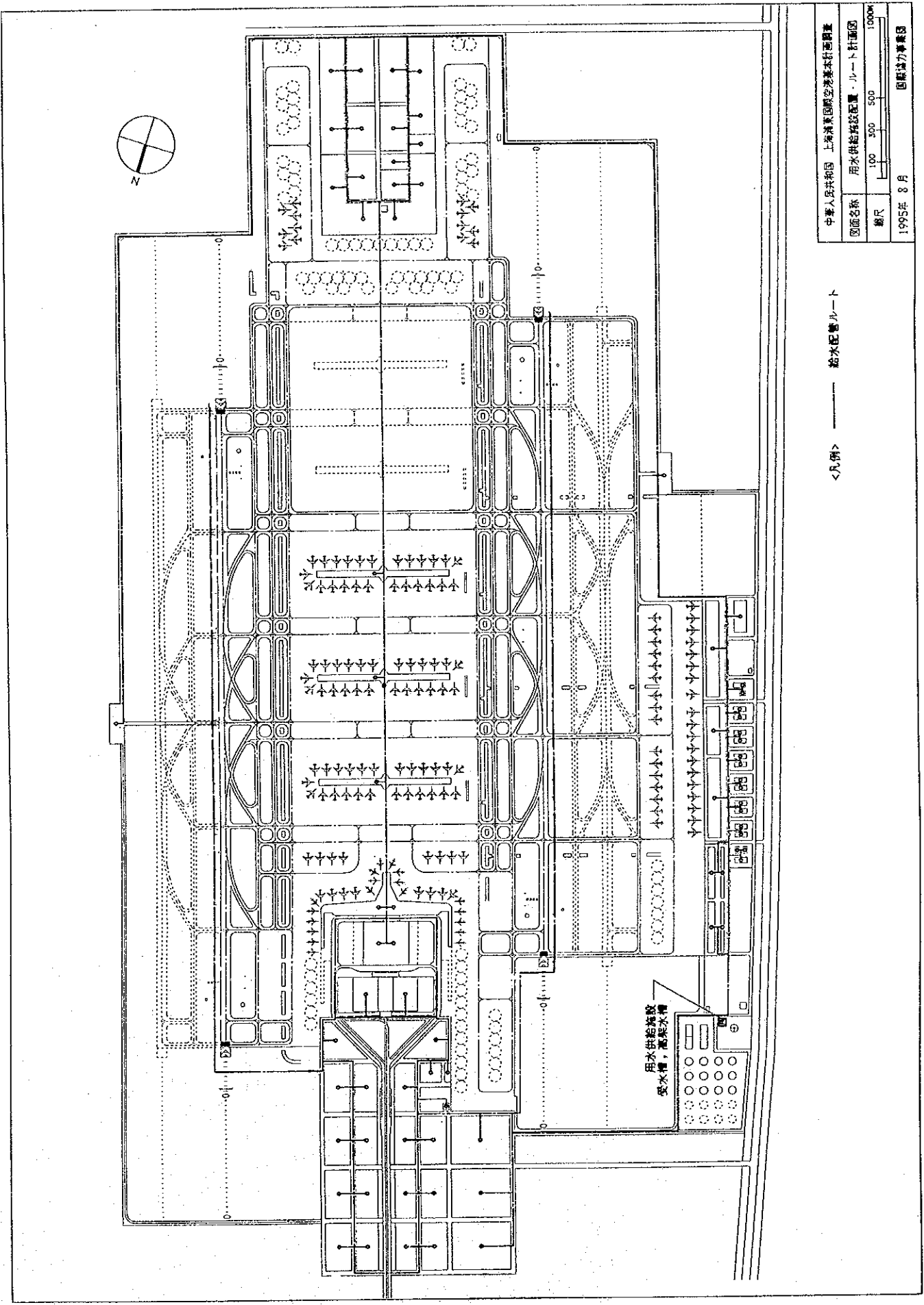
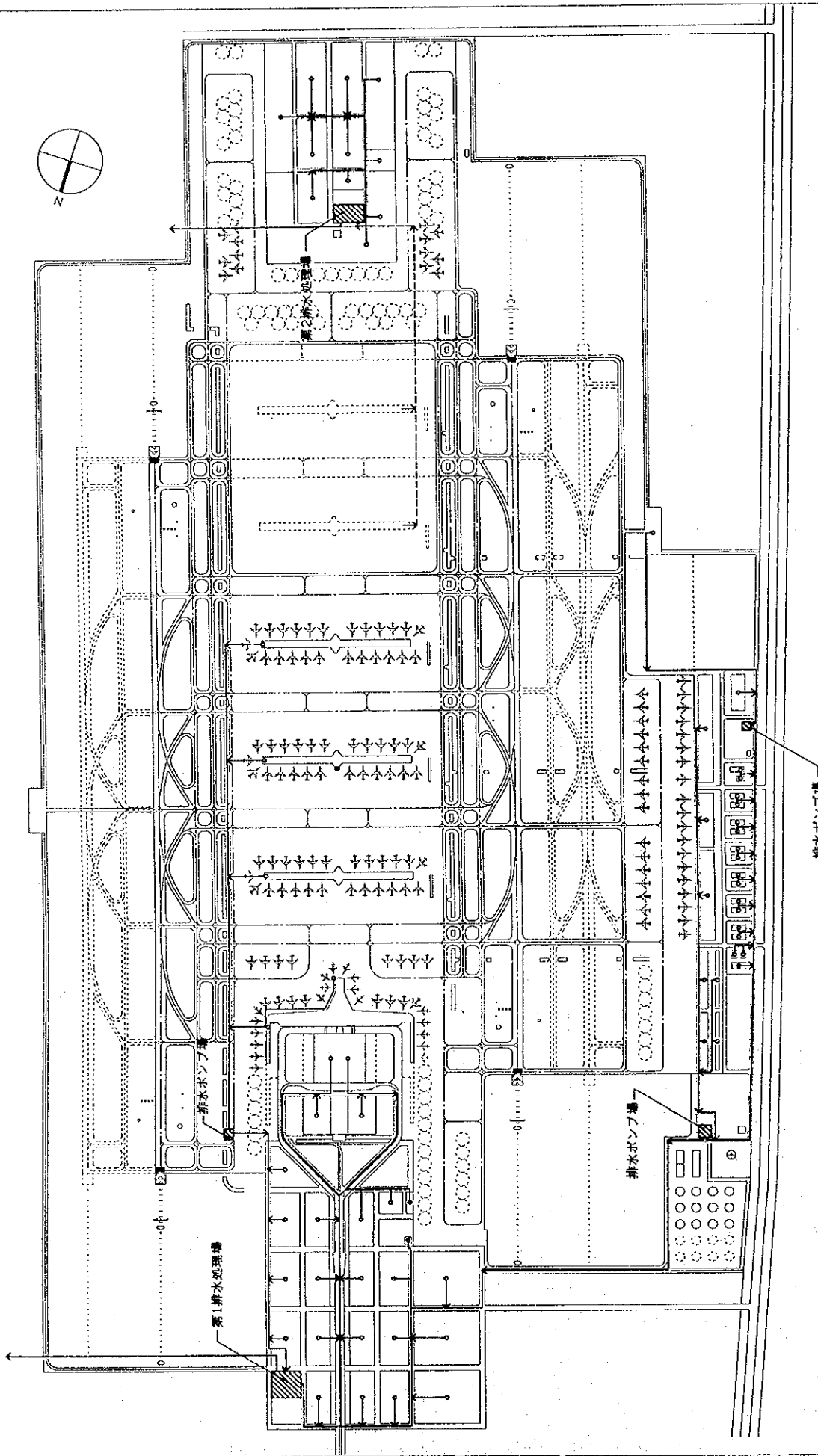


図 7.5.2 用水供給施設配置・ルート計画図



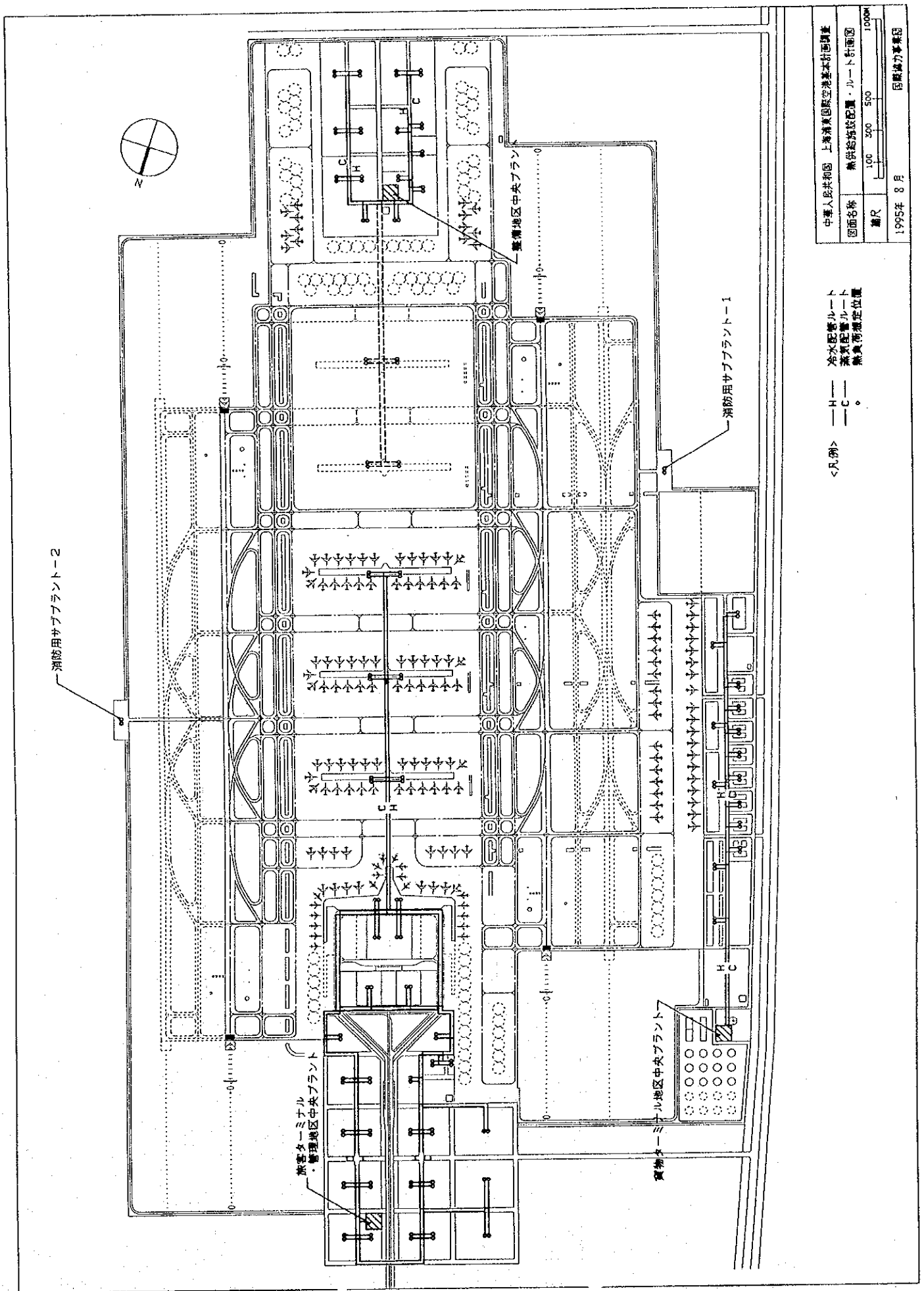
中華人民共和国 上海浦东新区航空基地村西側
図面名称 排水処理施設配置・ルート計画図
縮尺 1:1000 100 500 1000
1995年 8月 国際協力事業団

<凡例>
 → 冷水配管ルート
 ○ 集気初端位置

排水ポンプ場

排水ポンプ場

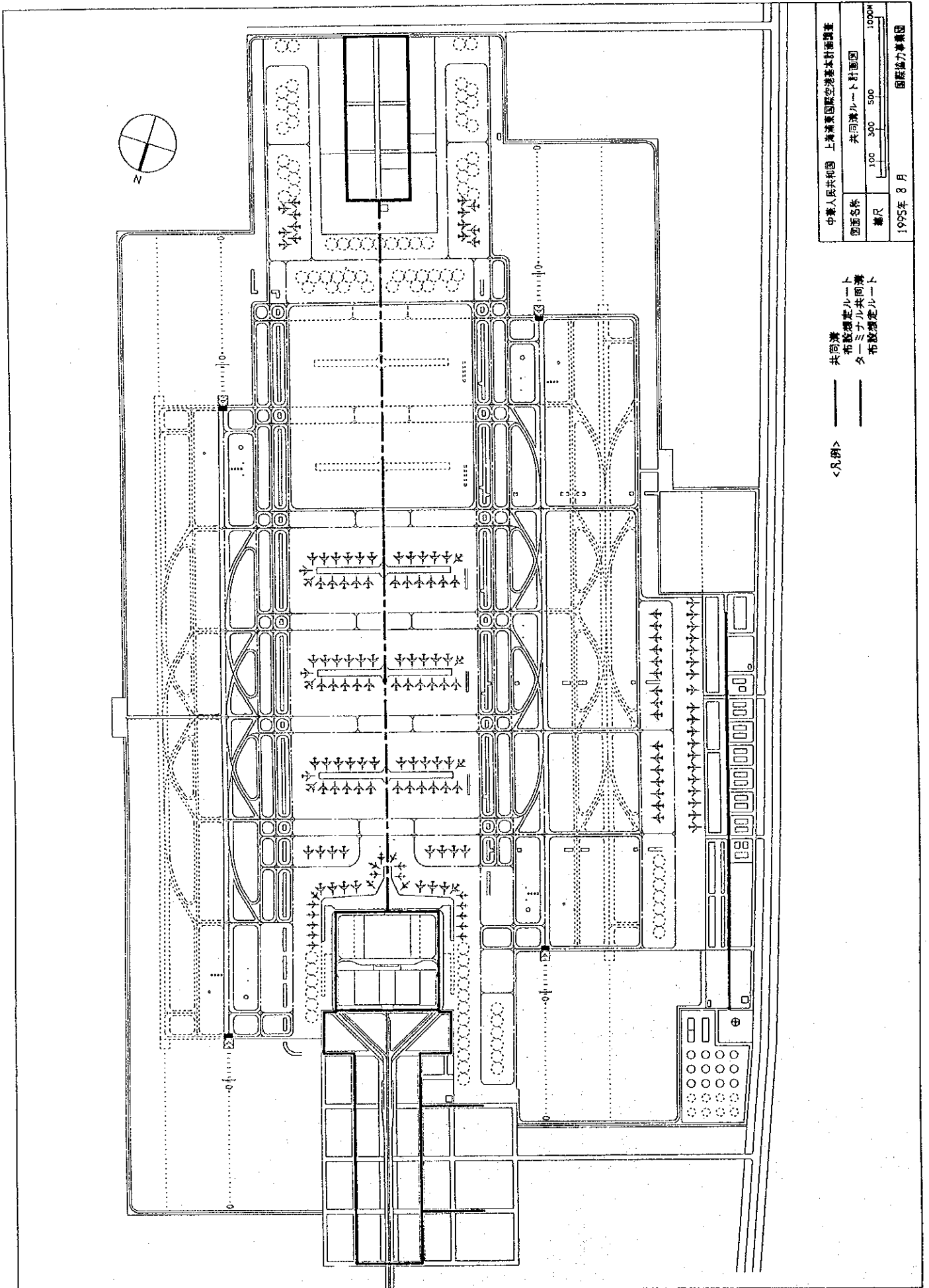
図 7.5.3 排水処理施設配置・ルート計画図



中華人民共和国 上海浦东国际机场基本设计图章
 図面名称 熱供給施設配置・ルート計画図
 縮尺 100 200 500 1000
 1995年 8月 民航總力事業部

<凡例>
 冷水配管ルート
 熱水配管ルート
 熱供給施設位置
 消防用サブプラント-1
 消防用サブプラント-2
 整備地区中央プラント
 旅客ターミナル・管理地区中央プラント
 貨物ターミナル地区中央プラント

図 7.5.4 熱供給施設配置・ルート計画図



中華人民共和國 上海浦東國際空港基本計画調査	
図面名称	共同溝ルート計画図
縮尺	100 300 500 1000M
1995年 8月 国際協力事業団	

<凡例>
 井筒溝
 布設予定ルート
 ターミナル共同溝
 布設予定ルート

図 7.5.5 共同溝ルート計画図

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

近年、空港整備は交通基盤施設整備という範疇に留まらず、周辺地域の産業・経済の活性化や、国際化に向けた地域開発戦略の一貫として位置づけられ、世界各地で行われている大規模空港の計画・建設においても、いくつかの整備が進められている。

本空港の計画地は、浦東新区の南東端に位置しているが、周辺では金融、ハイテク産業などの拠点整備を始め、多くの開発プロジェクトが進められつつある。本空港整備においても、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。

- (1) 人・もの・情報の交流性を生かした拠点を整備する。

国内・外から空港に集まる人・ものの交流を促し、さらにそれらに付随して集まる情報を活用して、付加価値の高い情報を国内・外に発信する機能を整備する。

- (2) 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。

国内と海外を結ぶ中国を代表する空の玄関口に相応しい環境づくりを行うために、空港利用者の利便性や快適性を高める機能を空港と一体的に整備するとともに、中国を訪れる海外からの訪問客にとっても魅力的な空間をつくる。

- (3) 航空関連産業の高度化・育成を進める拠点をつくる。

空港内には、国際的なハブ空港として機能していくために整備地区が計画されており、航空会社などの整備工場の立地を想定している。これらの機能の立地を活用して、中国の航空関連産業の高度化に貢献していく機能の導入を進め、新たな産業振興の拠点をつくる。

- (4) 機能相互の連携を高めるインフラ整備

空港周辺に開発される各施設相互、さらに、浦東新区内の重点整備地区や上海都心部などとの連携を高めていくためには、これらの各地区と結ぶ交通ネットワークの充実が必要である。従って、周辺開発地区と空港及び上海都心部と結ぶ道路、鉄道を整備する。

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。

(1) 人・もの・情報の交流を促進するための機能導入

1) 国際的会議・展示機能

空港を利用して、国内・外から集まる人・もの・情報を活用した国際的な会議や展示会の開催などにより、交流を支援、創出する機能

- ・国際会議場
- ・国際展示場

2) 国際的流通・貿易機能

空港に集積する航空貨物を活用するなど、貿易振興やハイテク産業の振興に貢献する機能

- ・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

(2) 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

1) 宿泊機能

空港利用客や周辺開発地区への来訪者の宿泊需要への対応や、飲食・宴会など周辺施設利用者の利便性を高める機能

- ・国際的なレセプションなどに対応できるホテル

2) 商業・サービス機能

空港利用客や周辺就業者などための物販、飲食サービス機能

- ・百貨店など大規模ショッピングセンター

3) スポーツ、レクリエーション機能

国際会議などで来訪する外国人のアフター・コンベンションの場として、さらに周辺の就業者や居住者の余暇活動の場としての機能を提供する。

- ・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））

(3) 航空関連産業の高度化・育成をはかるための機能導入

1) 航空関連ハイテク技術の研究開発機能

航空関連のハイテク技術の研究・開発、人材育成など、中国の航空関連技術の高度化に寄与する機能

- ・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）

2) 航空関連産業機能

- 整備地区と連携する国内・外の航空関連企業の工場、研究所、オフィスなど

- ・外国の航空機産業などの工場、研究施設

(4) 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

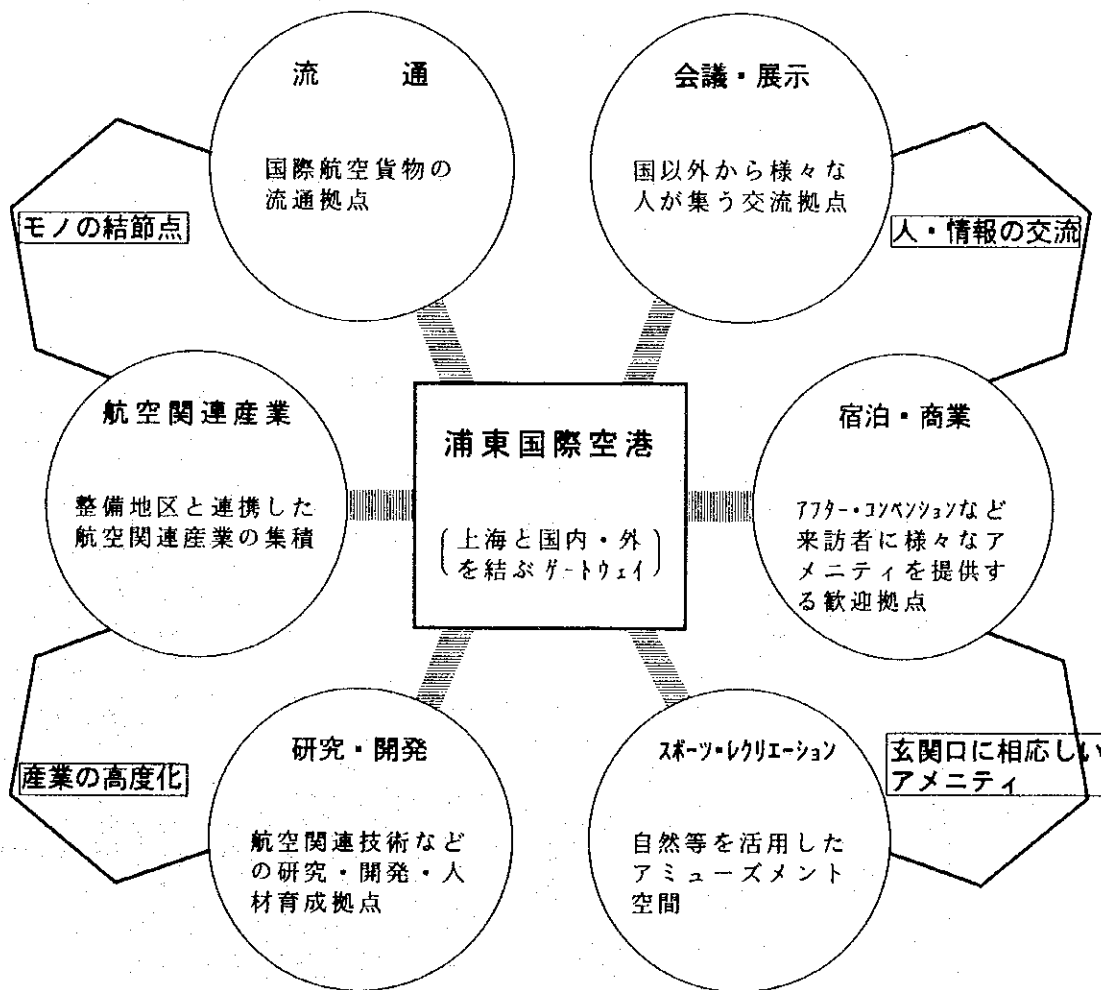


図 8.2.1 空港を活用、連携する機能導入イメージ

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

空港に集まる国内・外の人々の多様な交流機会を創出する場として、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を形成する。

2) 国際物流ゾーン

空港内の貨物地区と連携し、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

整備地区と連携し、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を形成する。

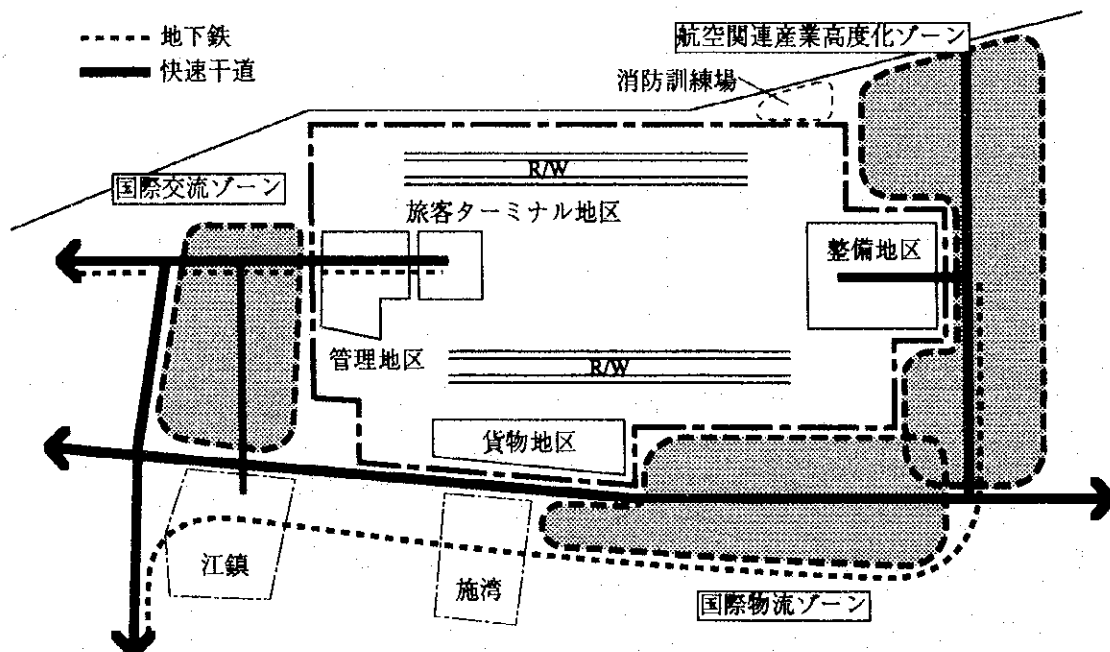


図 8.3.1 空港周辺開発の基本ゾーニング

(2) 交通ネットワーク計画

空港及び浦東新区内の重点整備地区など周辺からのアクセスを確保するため、以下の道路、鉄道整備を提案する。

1) 鉄道系

周辺開発地区へのアクセスにも活用するため、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、国際交流ゾーンへの来訪客のみならず空港内の管理地区への通勤など就業者の交通利便性の向上にも寄与する。

国際物流ゾーン及び航空産業高度化ゾーン、江鎮、施湾等空港周辺の既存市街地の交通利便性を高めるため、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円滑な自動車交通処理を行うため、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

快速干道に加えて、主に空港に近接した各地区相互を結び、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

上記の快速干道など各道路の幅員構成は、空港の段階整備時期とその規模、及び周辺開発地区の開発規模の具体化に併せて、必要な容量などの詳細検討を行っていく必要がある。

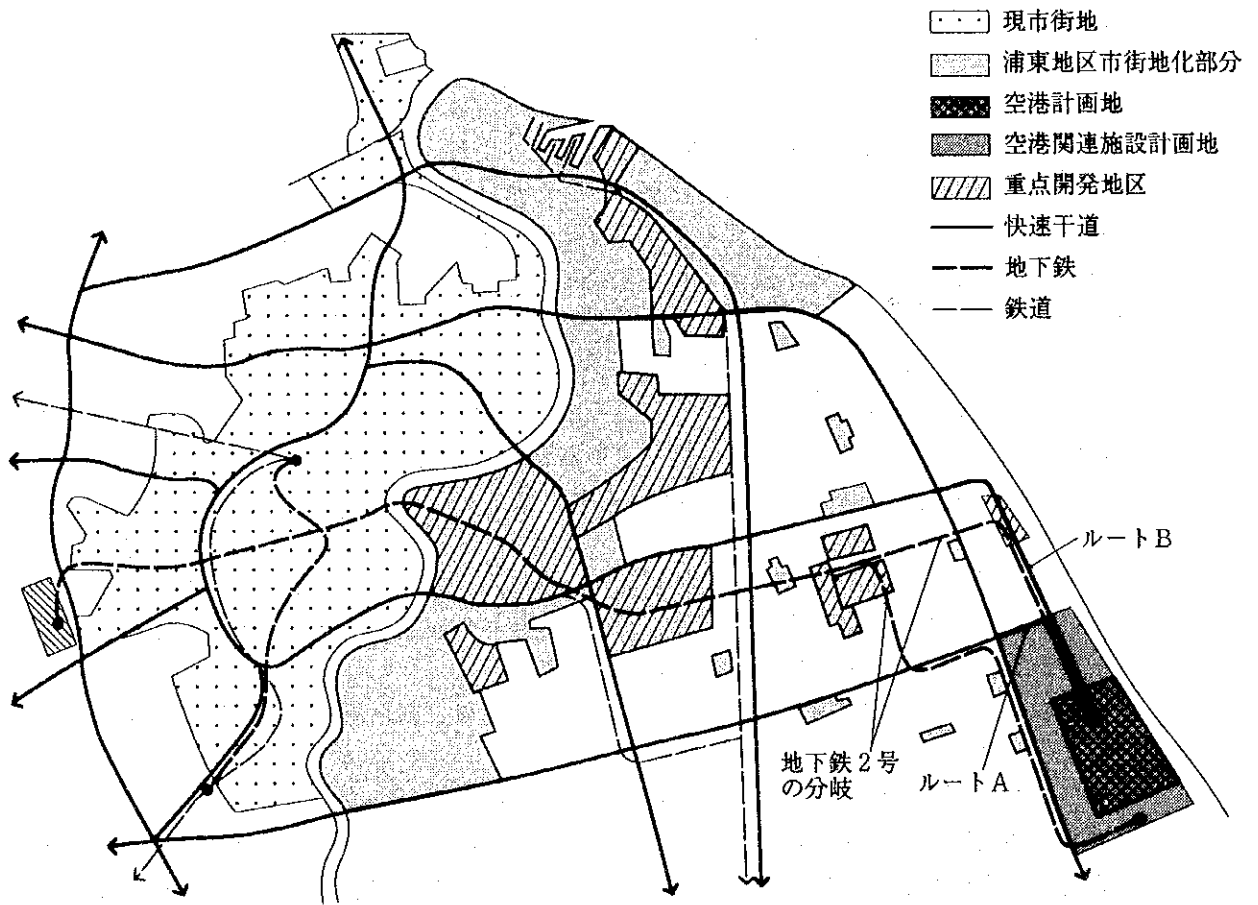


図 8.3.2 空港周辺の交通ネットワーク

(3) 空港隣接地区（国際交流拠点）開発計画

空港旅客ターミナル地区に隣接して、国内・外から集まる空港利用客の利便性の向上をはかるとともに、様々な交流を促し、上海の国際化など産業・文化・経済の活性化に寄与する国際交流拠点の整備を提案する。

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の二つの大規模集客施設を配置する。

（スポーツエリア）

国際的な大会にも使用できる本格的ゴルフ場と、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、土地の有効利用をはかるとともに、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

地区内の道路配置は、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、大規模街区形成による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程度を想定し、配置する。

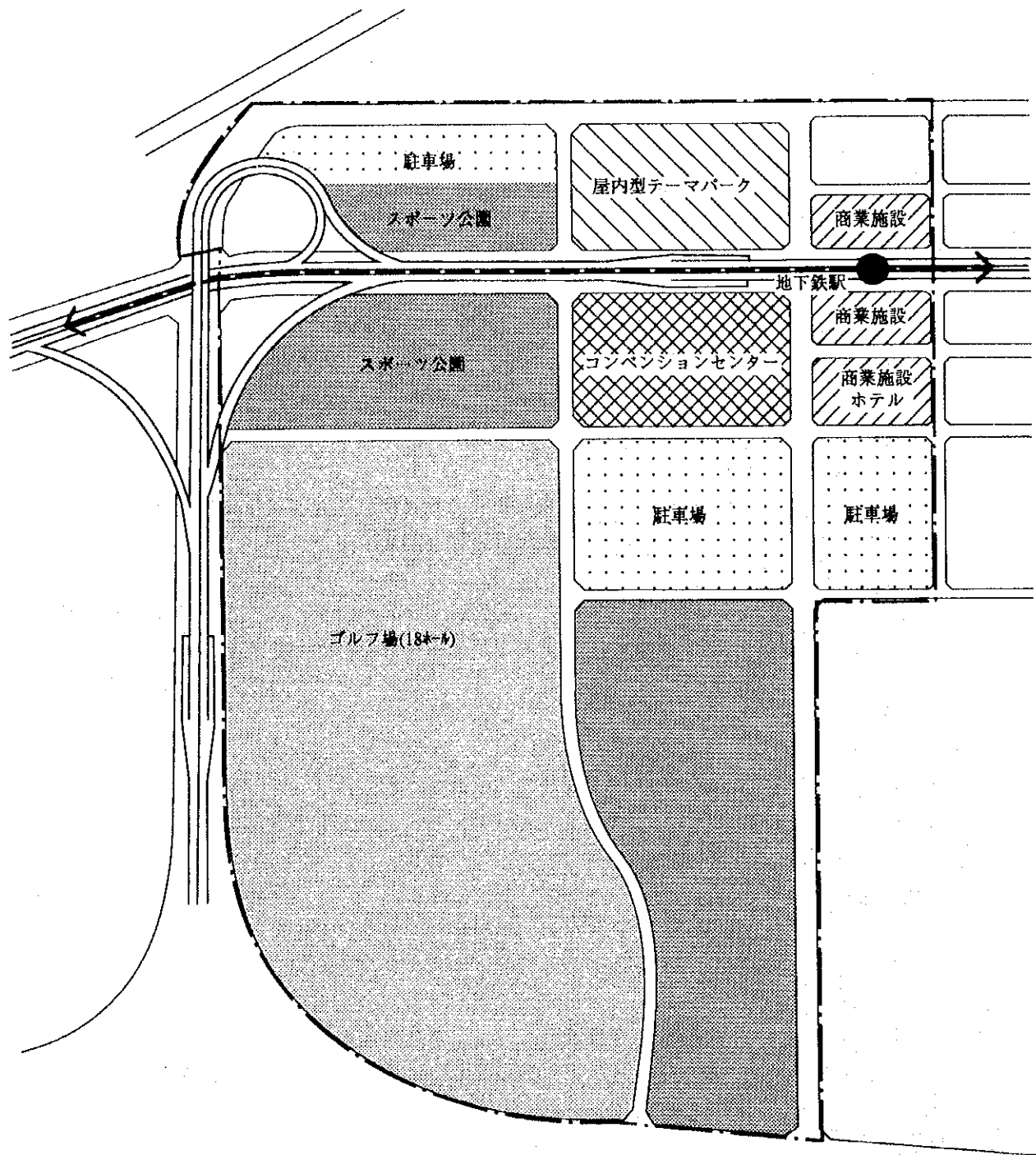
快速干道からアクセスするランプを2カ所設置し、地区内の特定の道路への負荷の集中を避け、旅客ターミナル利用客の円滑なアクセスを確保する。

地区と江鎮方面を直接結ぶ道路を配置し、空港にアクセスする快速干道への自動車の集中を緩和し、また非常時には、バイパスとしても機能する。

・駐車場

特定の道路への自動車交通の集中を防ぐため、駐車場は、各立地施設に近接して分散配置するが、将来でのコンベンションセンターなどの機能拡張用地としても活用が可能なよう、まとまった用地規模で配置する。

特に大量の駐車場需要が想定されるコンベンションセンターに隣接して大規模な駐車場用地を配置し、空港利用客の長期利用駐車場との一体的な利用も可能とする。



・土地利用諸元

用 途	面 積
コンベンションセンター用地	20ha
屋内型テーマパーク	20ha
商業・業務・ホテル用地	12ha
ゴルフ用地	150ha
スポーツ公園用地	95ha
駐車場用地	45ha
道 路 等 そ の 他 用 地	58ha
合 計	400ha

図 8.3.3 国際交流拠点の土地利用計画案

0 100 200 300 500 1000m

第9章 事業化計画

9.1 概略工事費

9.1.1 中国に於ける積算のしくみ

中国に於いては積算の根拠とするものに「・・・工程予算定額」がある。これには細分化された工事仕様の人工、材料、施工機械、合計の各々について、直接工事費算出に必要な所要数量（歩掛り）、価格が示されている。全国的に統一されている部分と各地区の特殊性が盛り込まれた部分があり、上海では上海市の「・・・工程予算定額」が使われている。工事種別により「・・・」には「市政」「建築」「安装」などがあり、各々、インフラ・土木関係、建築関係、設備関係についてかなり細かく数値が記載されている。なお、ここに記載されている価格は、国家あるいは市の指導的数値を示すものであり、実際の運用に当たっては市場価格との調整が必要とされている。

また、経費等を含む総費用の構成は「上海市建築安装工程予算定額費用標準」によれば建築工程造价計算順序表の中に以下のように示されている。

- 一、定額直接費
- 二、その他直接費
- 三、直接費小計
- 四、総合間接費
- 五、費用合計
- 六、利潤
- 七、開ばん費
- 八、その他費用（定額編成管理費、工程質量監督費、上級管理費）
- 九、税金
- 十、総造価 [（五）＋（六）＋（七）＋（八）＋（九）]

総造価の定額直接費に対する倍率は、建築工程の場合（安装工程では若干異なる）開ばん費を5%と仮定すれば約1.35倍となる。

9.1.2 工事費算定の前提条件

- ・当概算にはこれまでに述べてきた各種空港施設のうち、基本施設に関しては全量を計上しているが、建設主体の不詳な施設（整備、管理、etc）に関しては中国側との協議によりその一部だけを計上している。各工事、施設として計上しているのは以下のものである。

土木工事 : 用地造成、舗装、雨水排水、付帯施設、補償、護岸等の各工事
航空保安施設 : 航空通信、航法、航空監視、保守情報処理、気象観測、航空灯火、管制塔、受配電所、電源等

- 旅客ターミナル : 本館 (国際線 245,000m²、国内線 159,000m²)、サテライト 255,000m²、AGT用地下道。特殊設備 (搭乗橋、フライトインフォメーション、AGT、BHS)
- 整備施設 : 格納庫 35,000m²、整備工場 15,000m²、倉庫 15,000m²、施設維持整備用車両 100台
- 貨物取扱施設 : 貨物上屋 (輸出入上屋 144,000m²、その他 124,000m²)
- 消防救難施設 : 消防所 4,500m²、救急センター 3,000m²、消防救難車両 17台
- 管理運営施設 : 航空保安管理棟 20,000m²、業務運営管理棟 60,000m²、車両 100台、宿泊施設 80,000m²、会議施設 3,000m²、機内食工場 20,000m²
- 供給処理施設 : 給油施設 (240,000kl基地、配油施設)、空港動力 (102+42(Eのみ)スポット)、給水施設 (54,000 t / 日)、排水処理施設 (54,000 t / 日)、受変電施設 (35KV * 6) 熱供給施設 (68,000USRT)、ガス供給施設 (ガス会社負担)、廃棄物処理 (170 t、車両込)、焼却炉 (30 t / 日)、共同溝 (5m * 6m、15,000m)
- 情報通信網 : LAN、電話施設
- その他 : 緑化工事、補償工事、護岸工事等

- 概算に使用した工事費単価は原則として現地調査で中国側より提供された数値 (1994年後半～1995年前半) によっているが、不詳のものは、日本に於ける工事費単価及び現地で得られた諸資料情報 (空港関連工事単価例、・・・工程定額予算資料等) を勘案して決めている。具体的には、外貨分については日本国内単価の準用により、内貨分については [日本単価 * 0.3 = 中国単価] と仮定して算出している。工事費のうち外貨として算入したもの、及びその比率 [外貨 / (外貨 + 内貨)] は、各工事・施設によりおおよそ以下の設定による。

航空保安施設	: ほとんどの資機材	95%
建築工事	: サッシュ等の一部仕上材、主要構造用鋼材等	10～20%
建築設備工事	: 中国で生産されていない高性能な機器材	15～30%
供給処理施設	: 中国で生産されていない高性能な機器材	50～90%
特殊設備	: ほとんどのシステム、機器材	80～90%
情報通信施設	: ほとんどの資機材	80～90%

なお

- 中国元と日本円の換算レートは 1元 = 12円
- 各工事費には経費として35%を含む
- エンジニアリング費、予備費として、工事費とは別途にそれぞれ工事費の5%、10%を見込む。
- 用地関連費はこの事業費とは別途に14.4億円を見込んだ。
- 以上の前提から、ここに算出している工事費はレベルとして中国における標準工事費に相当するものと思われる。

9.1.3 概算工事費

・前提条件に基づいて算出した施設別工事費を表9.1.1に示す。

表 9.1.1 概算工事費

(単位：百万円)

項目	工事費		
	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

上海浦東国際空港事業の実施における基本的な考えは段階建設である。これは一定の需要に見合った施設をまず建設し、供用開始した後に需要の実態を分析して当初の需要予測を修正しつつ順次空港施設を拡充・拡張してゆく方法である。つまり過大投資をさけ、空港事業の運営を健全なものとするために、最も合理的な手段である。

ここで滑走路の離発着能力とターミナルビルの旅客取扱い能力が空港施設の直接的な能力として考えられることから空港施設を大きく滑走路とターミナルビルに分けて考える。

前述した機能分担に基づき、新空港における離発着回数、旅客数を年次別に整理してみると以下のようなになる。

ここで、滑走路1本当たりの離着陸処理能力を前述の6.5.2に示したように滑走路1本で約13万回、2本で28万回と考えたとき、2本目の新滑走路は2009年頃までには供用開始することが必要となる。

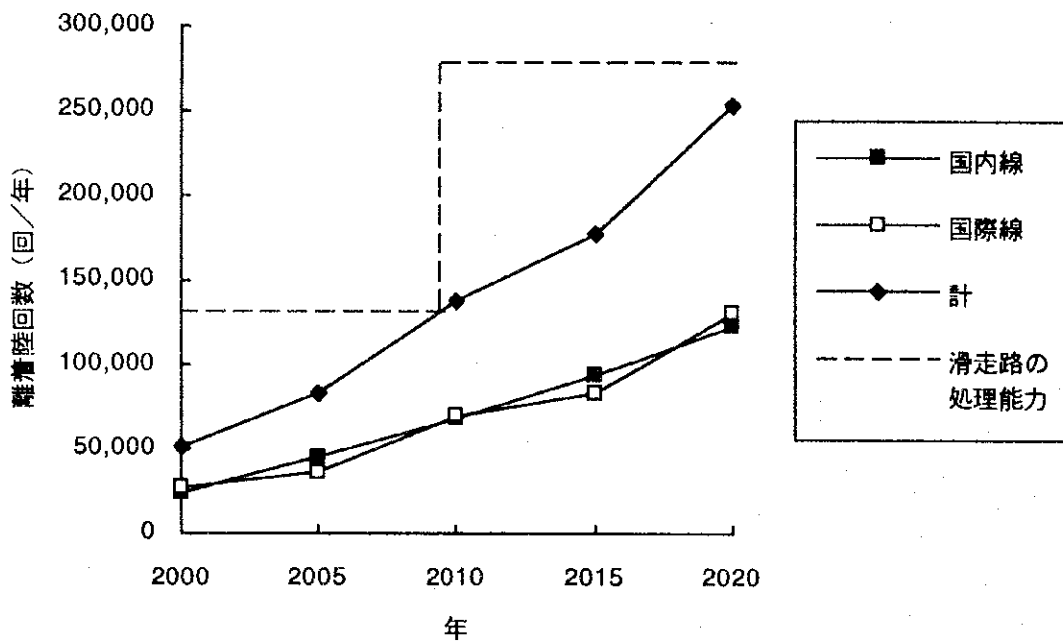


図 9.2.1 新空港における離着陸回数 (回/年)

次にターミナルビルをみると、同様に新空港における取扱旅客数は以下のように整理される。

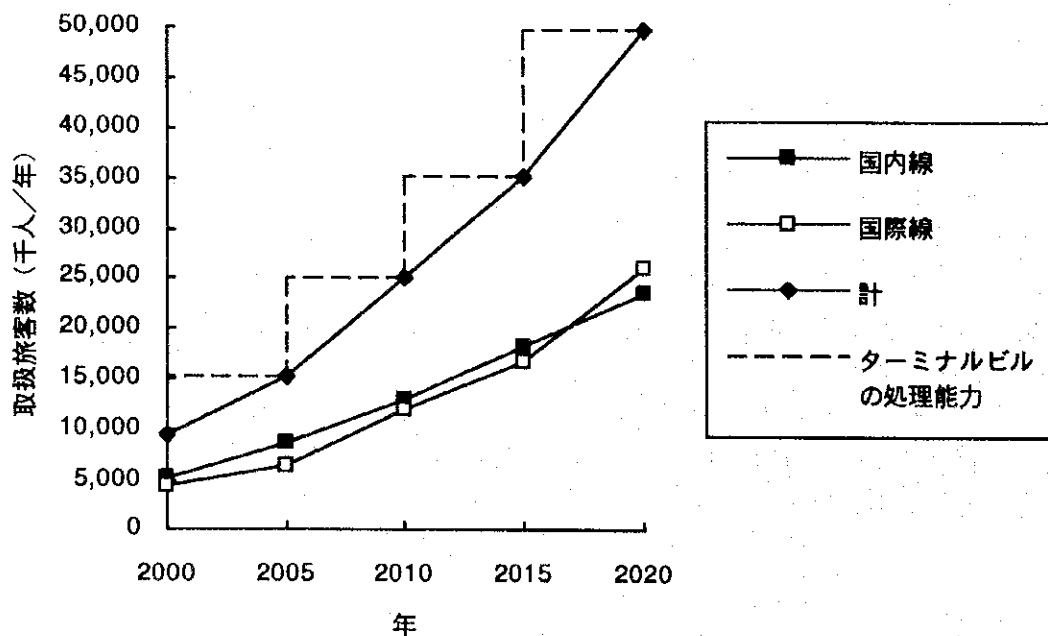


図 9.2.2 新空港における取扱旅客数 (千人/年)

この結果、ターミナルビルの建設段階は

第1期	2005年	需要対応として	1,600万人/年	規模
第2期	2010年	需要対応として	2,500万人/年	規模
第3期	2015年	需要対応として	3,600万人/年	規模
第4期	2020年	需要対応として	5,000万人/年	規模

の4段階に分けられる。しかしながら、2期以降の段階建設は、需要の変動を分析しつつ各サテライトの拡張段階を考慮しながら決めてゆく必要があり、資金繰り等も視野に入れて柔軟に対応してゆくことが望ましい。

空港へのアクセス手段については開港時には道路輸送により空港への出入者を処理する計画である。しかし、大型バスによる輸送力は一般的には1000~4000人/時の範囲であるといわれており、これを越えるような流出入が発生する場合には、新交通システム、モノレール、鉄道などの軌道系大量輸送機関が導入される。

新空港においては、地下鉄の導入が予定されているが、2000年の開港時点には間に合わない。近年の大空港をみると開港時点で軌道系アクセス施設を導入しているが、これは旅客、送迎客のみならず空港従業員を含めた大量の空港への流出入に対応すること、及び定時制を確保することを目的として設けられている。従って新空港においては開港後可能な限り早い時期に地下鉄を開通することが望まれる。

以上の結果、各施設の建設期間を5年と考えると、図9.2.3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。

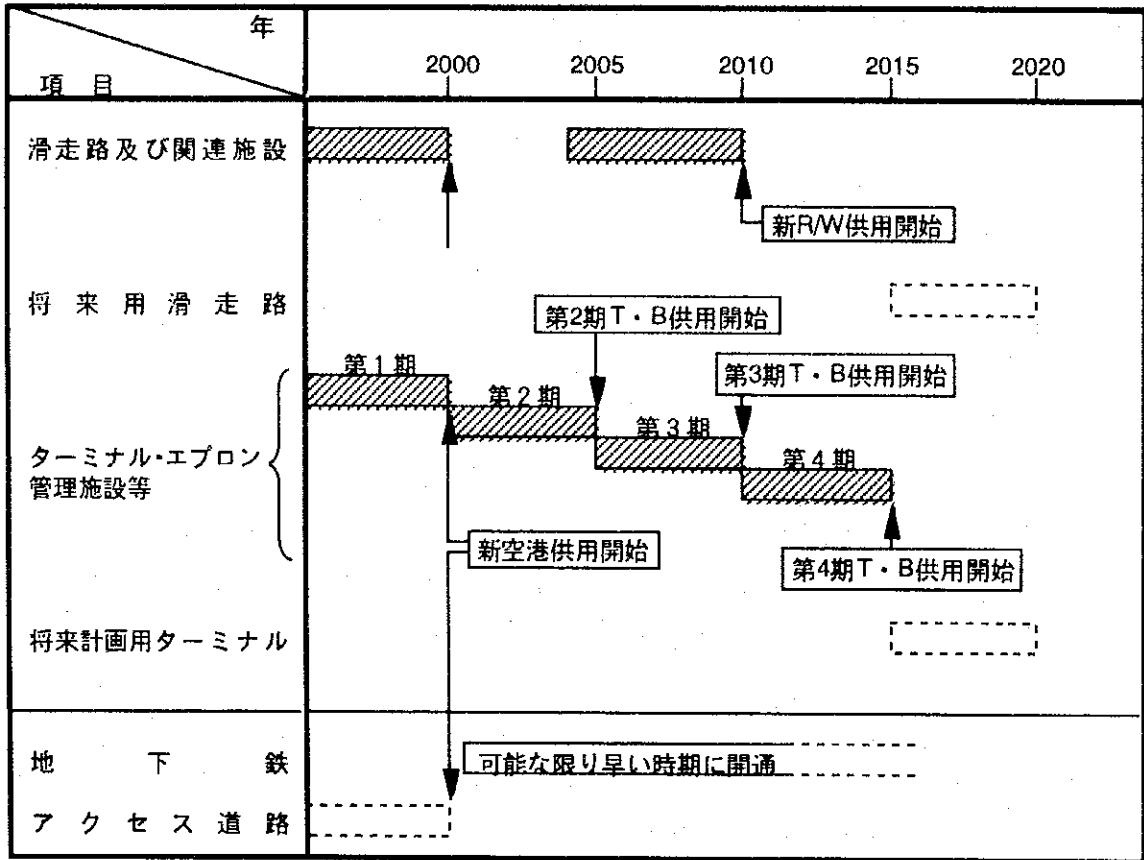


図 9.2.3 主要施設の建設スケジュール

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、初期の5年間で約220億元、それ以降の5年毎に35～80億円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

本プロジェクトの財務費用は前節において市場価格によって計測される空港施設建設費と空港維持管理費によって構成される。

1) 用地取得費

上海浦東国際空港整備に要する用地及び用地取得に要する費用は、表9.2.1のように想定される。

2) 土木・建築及び航空保安施設

上海浦東国際空港の年次毎の整備事業費については、工期を1996年から2014年までとし、この間で均等に割り振ることとする。

3) スケジュールと事業費の配分

以上の結果、上海浦東国際空港の整備スケジュールと必要事業費を整理すると表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

4) 人件費

2.6万元の50%増を想定する。

5) その他経費

収入の10%と想定する。

(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、現行料金系に基づいて算出するものとするが、キャッシュフローの健全性が保てない場合は、適正料金体系を提案する。

1) 空港使用料収入

①着陸料

着陸料は表9.3.2のように設定する。

表 9.3.2 着陸料の算定基準

国際線	最大離陸重量 (t)		基本料率 (米ドル)
		0~30	
	30~45		585
	45~65		845
65 t 超	6 座席/列内		$845 + 13 * (t - 65)$
	6 座席/列超		$845 + 14 * (t - 65)$
国内線	最大離陸重量 (t)		基本料率 (元/t)
	0~25		4
	25~100		5
	100~200		7
	200~		8

表 9.3.3 主要航空機の着陸料の想定

クラス	座席数	代表機材	最大離陸重量 (t)	着陸料	
				国際線 (ドル)	国内線 (元)
A	150	TY154,MD90-30	70	910	350
B	200	B767-200,B757	120	1,560	840
C	240	B767-300,B767	150	1,950	1,050
D	300	A300,A310	170	2,210	1,190
E	350	A340,A330,IL86	200	2,735	1,600
F	450	B747,MD11	380	5,255	3,040

②停留料

国際線の停留料はA I Pに記載されているが、実際には徴収していない。
国内線については表9.3.4のように設定する。

表 9.3.4 国内線停留料

時間区分	停留料の算定
4 時間以内	無料
4 ~24時間	着陸料の 10 %
24時間超	着陸料の 15 %

③夜間照明料

国際線：1 回あたり平均50ドルと想定する。
国内線：1 回あたり着陸料の10%とする。

④航行援助施設使用料

夜間航行費及び経路分における航空保安施設の使用料を合計し、国内線を主体とする現空港で着陸料の5%、新空港では着陸料の12%を想定する。

⑤旅客サービス施設使用料

空港税とも言われ、旅客が空港を利用する場合のターミナル入場料である。国際線100元、国内線50元として出発旅客数に乗じて算定する。

2) ターミナルビル収入

これがホテル、レストラン等全てを合算した収入である。

①賃貸面積の想定

表 9.3.5 国際線旅客ターミナルビル面積内訳

	マスタープラン	備考
全体面積	511,000m ²	
店舗面積	32,000m ²	
事務室面積	48,000m ²	CIQ除くチェックインカウンター含む

表 9.3.6 国内線旅客ターミナルビル面積内訳

	マスタープラン	備考
全体面積	145,500m ²	
店舗面積	8,000m ²	
事務室面積	14,000m ²	チェックインカウンター含む

②収入原単位

その他の収入の全てを表9.3.7のように、単位面積当たりの収入単価と旅客1人当たりの収入単価を想定し、収入総額を算定する。

表 9.3.7 収入原単位

	旅客 (元/人)	面積 (万元/m ² 年)
国内線	100	150
国際線	300	250

(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 9.3.8 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

前項で算出された財務的事業費を採用する。本来の算定では経済価格に修正することが必要であるが、本分析がフィージビリティスタディのレベルではなく、マスタープランの段階であり、費用項目毎に輸入財、サービスの内容、労働者のレベル等の特定を行うことが現状では困難であることに加え、本プロジェクトが大規模空港であるが故に、直接便益が大きく予想されることから安全側の評価を行うために、財務分析で採用された事業費をそのまま用いることとした。

(2) 経済的便益

本プロジェクトの実施によって中国にもたらされる国民経済的便益は、直接便益（1次便益）と（間接便益）に大別され、それぞれの便益項目は図9.3.1に示すとおりである。

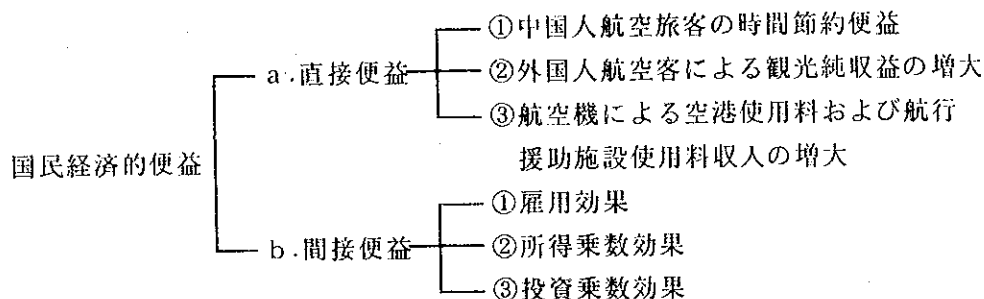


図 9.3.1 経済的便益

1) 直接便益

①中国人航空旅客の時間節約便益

国内線利用客のうち、95%を中国人と想定し、旅客1人当たり、1.5日旅行日程が短縮されるものとして、その間の生産額を時間節約便益と想定する。

②外国人航空客による観光純収益の増大

国際線旅客のうち70%を外国人と想定し、外国人観光客の1人当たりの支出額を750ドルとして算定する。この水準は、東アジアにおける外国人観光客の平均支出額である。（出所：World Tourism Organization）

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

財務分析で算定されたものを用いる。

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 9.3.9 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20%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、予測値どお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%という収益率を示した。6~7%の収益率と考えれば、財務的には健全なプロジェクトであると考えられるが、本節における財務分析では、借入金利条件、人件費等の仮定に不確定な要素があることを前提として、この数値を考慮しておく必要がある。

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

1.1 環境関連法規

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、表 1.1.1 に示すように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。

中国側は調査団の作業が開始する時点（7月20日）に日本側に「上海浦東国際空港環境評価作業計画（案）」を提出した。当プロジェクトの環境配慮は全面的に上海市環境保護科学研究院に委託されており、国家環境保護局の環境評価対象プロジェクトとして立案中である。

環境予備調査（IEE）については中国側と密接に連絡をとって打ち合わせをし、様々な提言をした。上海市環境保護科学研究院の作業グループは、中国の法令に従う他、JICAの環境配慮ガイドラインも含め、作業は予定通り実施された（環境予備調査の進捗報告書がある）。

表 1.1.1 環境配慮に関わる法規

番号	法規名称	発布	施行
1	中華人民共和国憲法	1982.12.04.	
2	中華人民共和国環境保護法	1989.12.16.	1989.12.16.
3	中華人民共和国海洋環境保護法	1982.08.23.	1982.03.01.
4	中華人民共和国水質汚染防止法	1984.05.11.	1984.11.01.
5	中華人民共和国水質汚染防止法実施細則	1989.07.12.	1989.09.01.
6	中華人民共和国大気汚染防止法	1987.09.05.	1988.06.01.
7	中華人民共和国大気汚染防止法実施細則		
8	中華人民共和国環境騒音汚染防止条例	1989.09.26.	1989.12.01.
9	中華人民共和国建設項目環境保護管理辦法	1986.03.26.	1986.03.26.
10	中華人民共和国建設項目環境保護設計規定	1987.03.20.	1987.03.20.
11	中華人民共和国繁殖保護珍貴稀少野生動物通令	1984.04.13.	1984.04.13.
12	中華人民共和国水法	1988.01.21.	1988.07.01.
13	中華人民共和国野生動物保護法	1988.11.08.	1988.03.01.
14	（国家標準）地面水環境質量標準GB3838-88	1988.04.05.	1988.06.01.
15	（国家標準）大気環境質量標準GB3095-82		
16	（国家標準）都市環境騒音測量方法GB3222-82	1982.10.12.	1983.07.01.
17	（国家標準）都市区域環境振動標準GB10070-88	1988.12.10.	1989.07.01.
18	（国家標準）都市区域環境振動測量方法GB10070-88	1988.12.10.	1989.07.01.
19	（国家標準）空港周辺飛行騒音環境標準GB9660-88	1988.08.11.	1988.11.01.
20	上海市建設項目環境保護管理辦法	1988.01.12.	

1.2 環境影響評価の手順

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（表 1.2.1）。また、空港地域の航空騒音の影響評価についても決められた手順がある（表 1.2.2）。

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。この段階の作業は渡り鳥関連を除いて、本報告書をまとめる時期にはすでに完成され、1994年9月末に中間報告として提出された。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最も影響の大きいものを抽出した。

第二段階：環境影響予測。この段階の作業はこれからである。上海市環境科学研究院は工事環境評価に経験豊富であるが、空港建設に関わる経験はないので、現在関係資料を収集中である。

第三段階：環境影響評価・環境保護対策。この段階の作業は環境影響予測の終了後に行う。中国側の「上海浦東国際空港第一期工事環境評価作業計画（案）」によると、作業は騒音、振動、水質、大気を中心に展開する計画となっている。これに対して日中双方が協議した結果、渡り鳥に対する影響の評価と保護対策の検討、及び渡り鳥による飛行への影響の評価と安全対策の検討作業を追加した。

一方、中国では環境関係の法令があるが実効性が十分に確保されていないこともあり、環境保護対策を実際にどの程度実施できるか、なお不透明である。

以上三段階において、各環境要因と調査、予測、評価の手順は表1.2.3のようになっている。

1.3 環境影響要因と環境対象項目

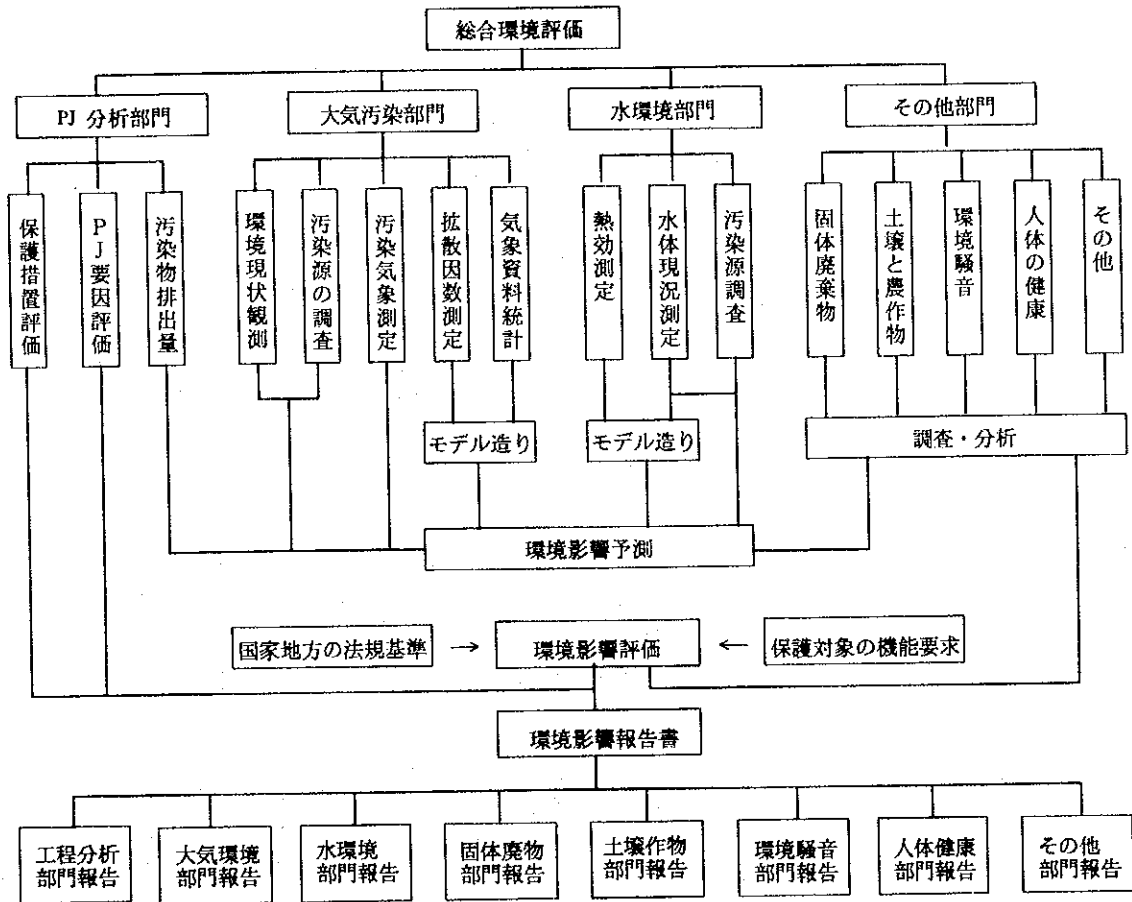
中国側の環境影響評価は、環境影響要因を「建設期」と「運用期」および「関連行為」（建設中、運用中を通して関係する部分）の三部分に分け、環境評価と保護対策の検討を行うとしている。

まず、空港建設期の建設活動による環境影響に関しては、主に、用地整備と施設建設における環境影響に対して評価する。次に、空港運用による環境影響に関しては、主に航空機の運航と各施設の運営・利用による環境影響の予測と評価を行う。三番目として、関連行為による環境影響に関しては、主に、アクセス、従業員住居、供給施設、補助施設及び都市形態などの面でその環境影響、保護対策、評価を行う。

以上三部門とも環境公害、自然生態環境変化、社会環境変化という三方面の各環境対象項目別について検討、評価を行う。具体的な環境評価の対象項目はJICAの環境アセスメント・ガイドラインと対照し、中国側と不足部分について協議した。結果として、中国側は中国の実情を考慮して、JICAの環境アセスメント・ガイドラインとほぼ同じ対象項目で環境調査と評価を進めている（表 1.3.1）。

また、環境対象項目を抽出するために空港建設に対する主要環境問題の分析が行われる。主に交通、給排水、燃料、電力、住宅を中心に空港建設段階における環境問題の発生を予測し、影響低減のための対策を検討する（表 1.3.2）。

表 1.2.1 環境影響評価の作業手順



註：PJはプロジェクトの略語である。

表 1.2.2 空港騒音環境影響評価の作業手順

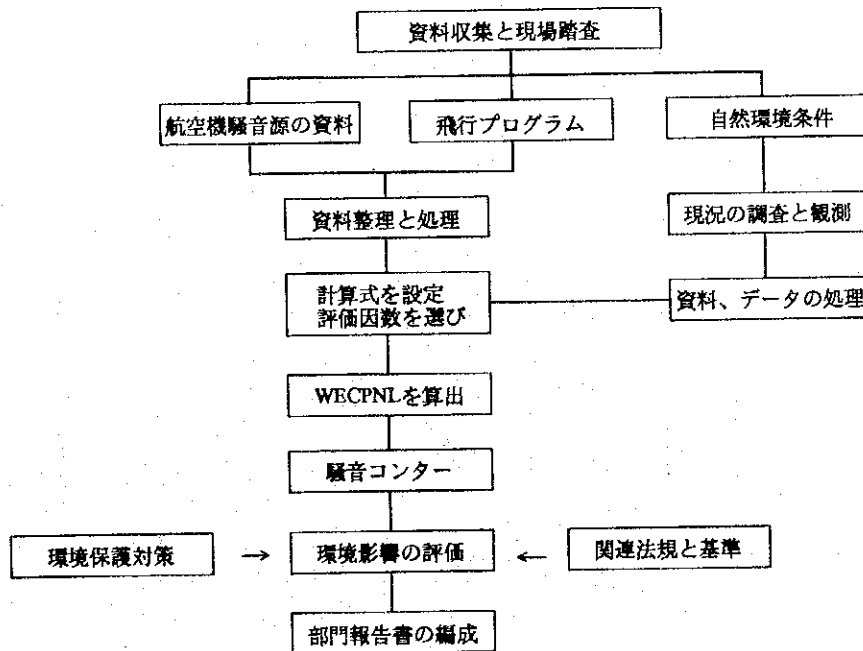
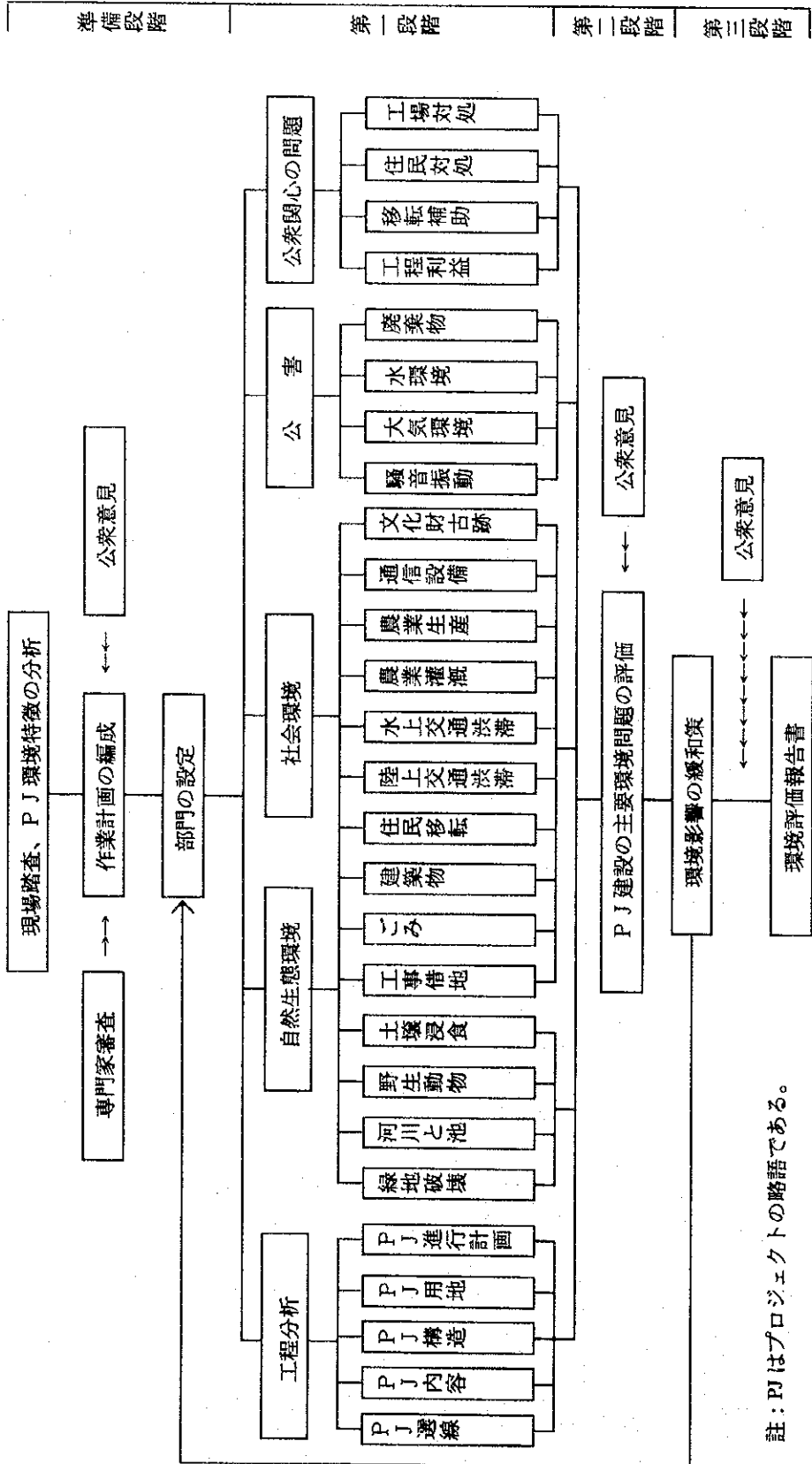


表 1.2.3 今回の環境影響評価の手順



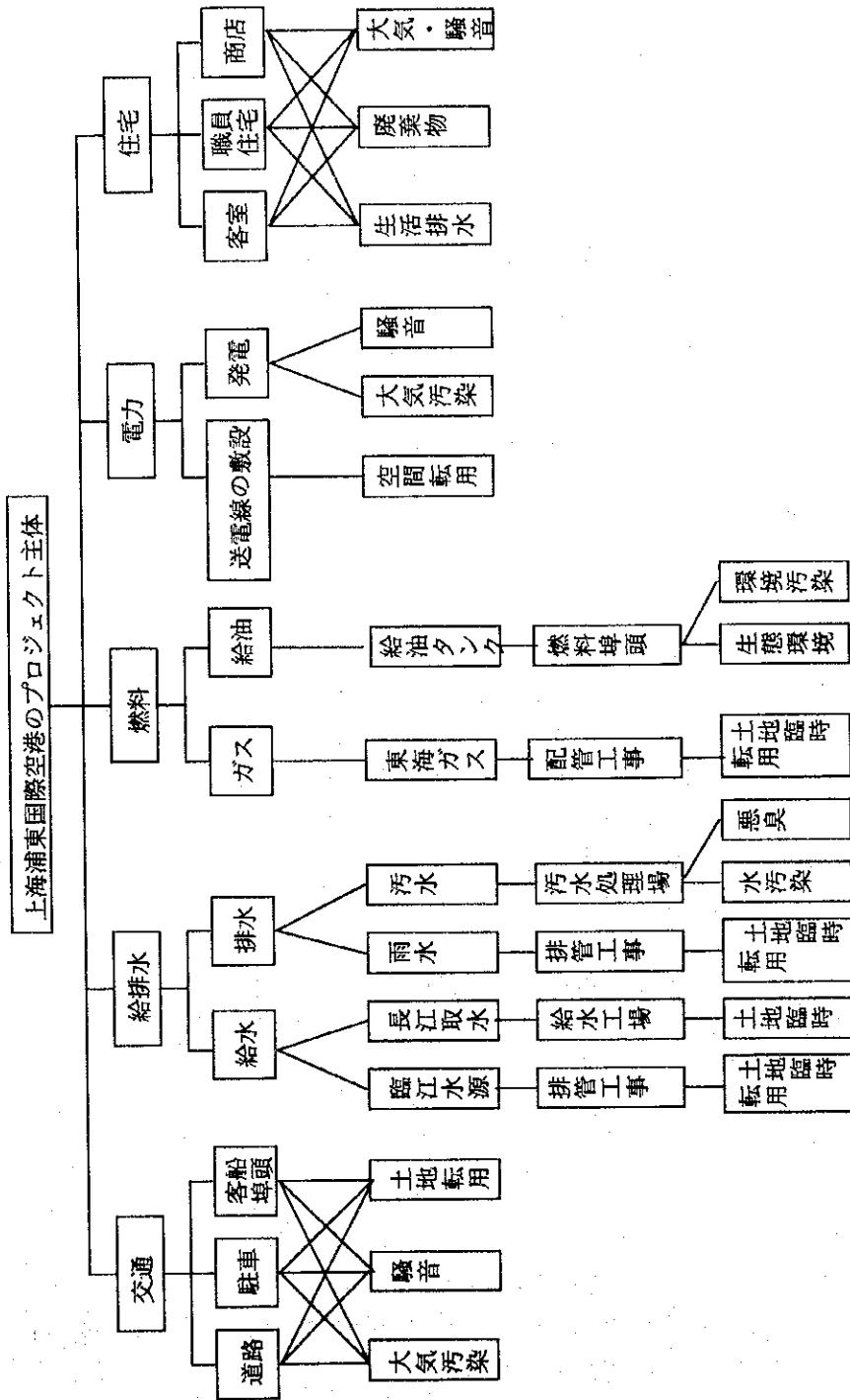
註：PJはプロジェクトの略語である。

なお、中国側の環境評価は日本のスクリーニング段階と重要ファクターの評価段階に該当するが、スコーピング段階に相当するものはない。これについてはすでに中国側にスコーピング段階の検討を加える必要のあることを伝えており、中国側はスコーピング段階の作業を追加している。

表 1.3.1 新空港建設活動と環境変化の関係表

環境変化 建設行為			環 境 公 害					自然生態環境					社会環境			
			大 気 汚 染	水 質 汚 染	土 質 汚 染	騒 音	振 動	地 盤 沈 下	悪 臭	地 理 変 化	気 象 変 化	水 質 変 化	生 態 変 化	生 産 利 用	廃 棄 物	事 故
建設期	用地整備 (地地下)	表土除去、整地		●		●	●	●		●	●	●	●	●		●
		土、石の採取と運輸	●	●		●	●			●		●	●	●	●	●
		深層処理と埋立		●		●				●	●	●	●	●		●
		深層処理、硬化と整地		●		●	●			●		●	●	●		●
		施設組立		●	●	●					●	●	●			●
		排水		●												
	施設建設 (地面上)	材料の運搬と集散	●			●	●								●	●
		基礎工事	●	●		●	●	●							●	●
		建築物工事				●									●	●
		付属工事		●		●									●	●
運営期	航空機 の運航	離、着陸	●			●									●	
		地上走行	●			●									●	
		燃料の供給		●		●										
		飛行管理														
	施設運営 と利用	施設運営	●	●	●	●		●						●	●	
		施設利用	●	●		●								●		
関連行為	アクセス	鉄道と軌道建設	●	●		●	●	●				●	●	●	●	●
		道路建設	●	●		●	●	●				●	●	●	●	●
		鉄道、軌道運営				●	●								●	●
		道路運営	●			●	●								●	●
	従業員の 居住	従業員住宅の建設	●	●		●	●	●		●		●	●	●	●	●
		従業員家族住宅の建設	●	●										●	●	
	供給と 処理	供給と処理施設の建設	●	●		●	●	●				●	●	●	●	●
		供給と処理施設の運営	●	●	●	●								●	●	●
	関連工事	工場と補助施設の建設	●	●		●	●	●		●		●	●	●	●	●
		工場と補助施設の運営	●	●		●	●		●					●	●	●
		人間と物資の流動	●			●	●								●	
	その他	土地利用の変化	●	●	●	●	●					●	●	●		
		人口密度と分布の変化	●	●										●		
		都市形態の変化												●	●	
交通システムの変化		●			●	●								●		

表 1.3.2 上海浦東國際空港プロジェクトによる主要環境問題の分析



第2章 環境予備調査 (I E E)

2.1 空港予定地周辺環境現況調査

空港予定地の環境予備調査は渡り鳥調査を除いて既に完成されており、現状の環境データが整っている。環境現況調査は主に次の作業内容である。

- 1) プロジェクトに関わる資料の収集
- 2) 空港予定地の考査
- 3) 建設工事における人間活動に対する分析
- 4) 空港建設による環境影響要因のマトリックス
- 5) 「上海浦東国際空港第一期工事環境評価作業計画(案)」の作成
- 6) 自然生態環境に関わる資料の収集
- 7) 水、大気、騒音環境現況の調査
- 8) 社会経済、住民移転に関する調査
- 9) 渡り鳥に関する調査(進行中)

以下、これらの作業より得た幾つかの重要な環境現状データについて整理する。

2.1.1 自然生態環境

地形：地勢平坦、平均海拔3.5～4 M

気象：主に北東風、南東風及び北西風。1993年平均風速2.8M/S。

台風は7～9月に発生、強台風10回/年。

霧の発生日 33日/年。

年間降雨量約1110mm、雨日数130日、(5～9月に集中)。

年平均気温15.5℃。

水文：浦東運河、江鎮河、施灣港、祝橋港、川揚河などの河川多数、主な機能は洪水の流下、農業用水、水運などである。

平均流速0.5M/S。

海岸植生：主に葦、台草、菊類、豆科など。

野生動物：渡り鳥(2回/年)、燕、鴨など。一部の非保護対象動物。

農業環境：都市化に進行中。

2.1.2 騒音

調査時間：1994年5月。

調査範囲：40平方キロ、9ヵ所の観測点(図2.1.1)。

調査結果：昼間の各地区では国家基準の1.17～1.48倍であり、夜間の各地区では国家基準の1.28～1.3倍である。

各地区の調査結果は表2.1.1の通りである。

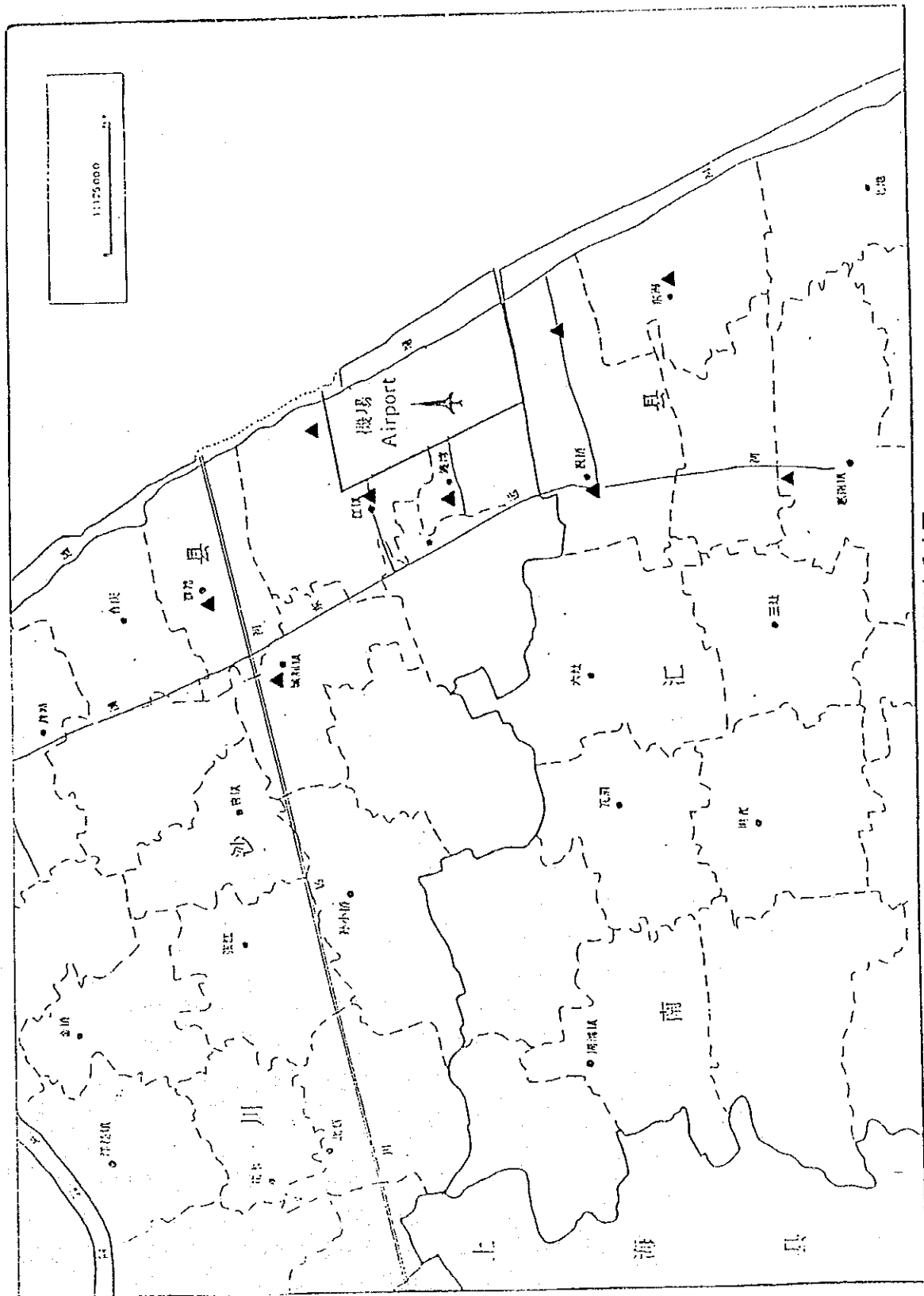


图2.1.1 感音观测点分布图

表 2.1.1 騒音現況

地 区	昼間 (Leg)	夜間 (Leg)
商業と居住の混在地区 (第一類混在地区)	41~73dB(A)	35~63dB(A)
工業、商業、少量交通、居住の混在地区 (第二類混在地区)	41~70dB(A)	41~66dB(A)
居住地区	44~65dB(A)	41~59dB(A)
その他		

2.1.3 水質

調査時間：第一回1994年6月、第二回1994年7月。

観測水路：川揚河、浦東運河、施湾港、江鎮河など。

観測点数：計8観測点 (図 2.1.2)。

観測項目：CODcr、BOD₅、DO、NH₃-N、SSおよび油類。尚、水質調査と同時に水文調査も行われた。

観測結果：CODcr： 5~33mg/L
 BOD₅： 2.0~3.7mg/L
 DO： 3.4~6.1mg/L
 NH₃-N： 0.1~2.5mg/L
 SS： 78~340mg/L
 油類： 0.05~0.40mg/L

調査結論：殆どのデータが国家基準の第三、四類に属している。

2.1.4 大気

調査時間：1994年5月17~23日 (連続)。

観測範囲：滑走路の両端より5キロ前後、空港予定地の西側集落など。

観測点数：計9観測点 (図2.1.3)。

観測項目：CO、NO_x、NMHC、SO₂、TSP、Pb。

観測結果：観測の6日間は全て晴。

風向分布：S50% N16.6% E13.8% SE5.6% SW5.6% NNE2.8% C5.6%

風速分布：0m/s5.6%, 0~1m/s47.2%, 1~2m/s38.9%, >2m/s8.3%。

安定度： A-B11.1%, B8.3%, D47.2%, E16.7%, F16.7%。

濃度： CO 各観測点の全てのデータが国家基準 (第一級) より遥かに低い。

NO_x 一部のデータを除いて、大部分のデータが国家基準 (第一級) より遥かに低い。

NMHC 76%がアメリカの大気質基準に達しており、24%が達していない (中国基準はなし)。

SO₂ 五つのデータが国家基準 (第一級) を超えている以外、

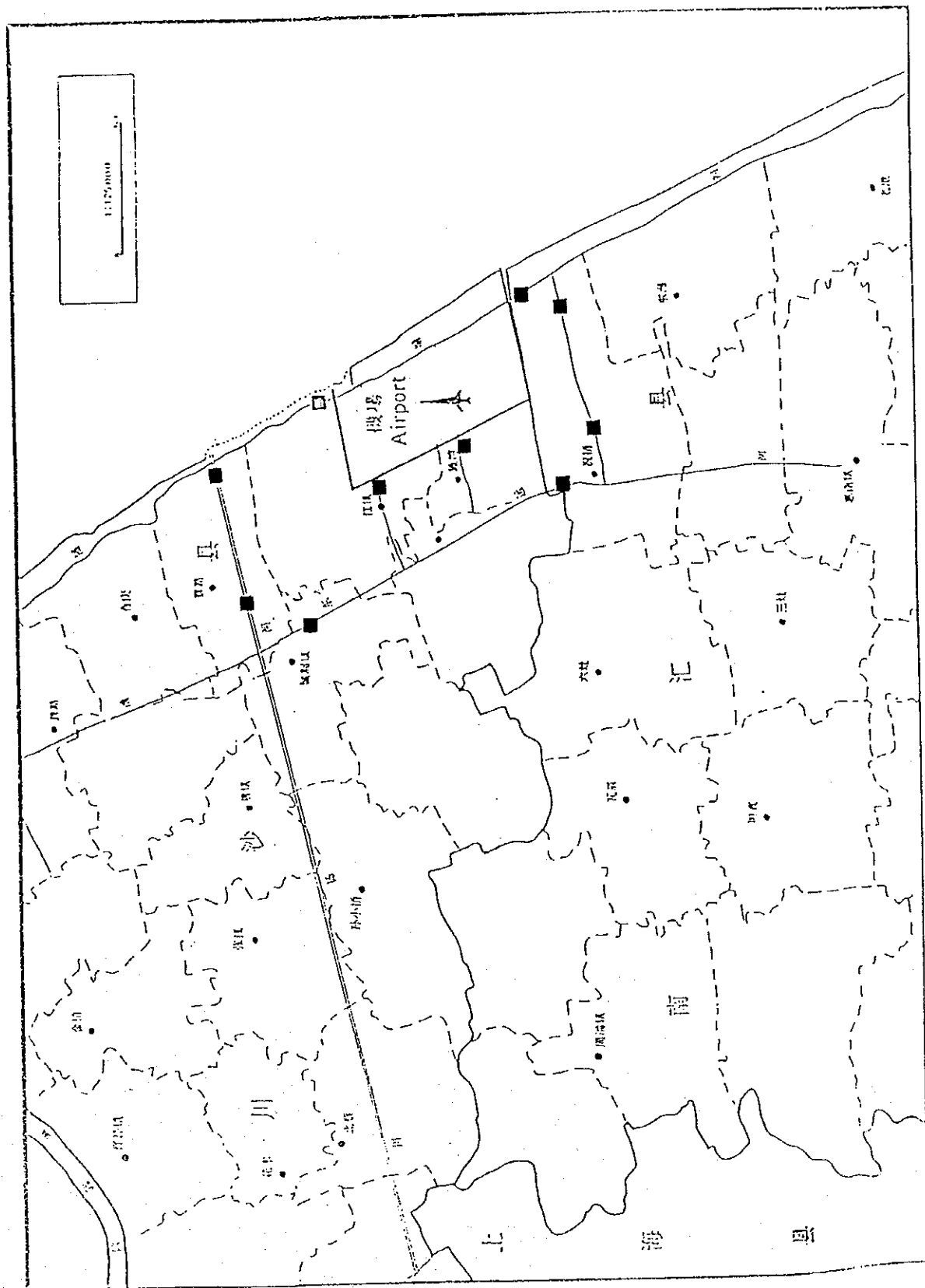


图 2.1.2 水质观测点分布图

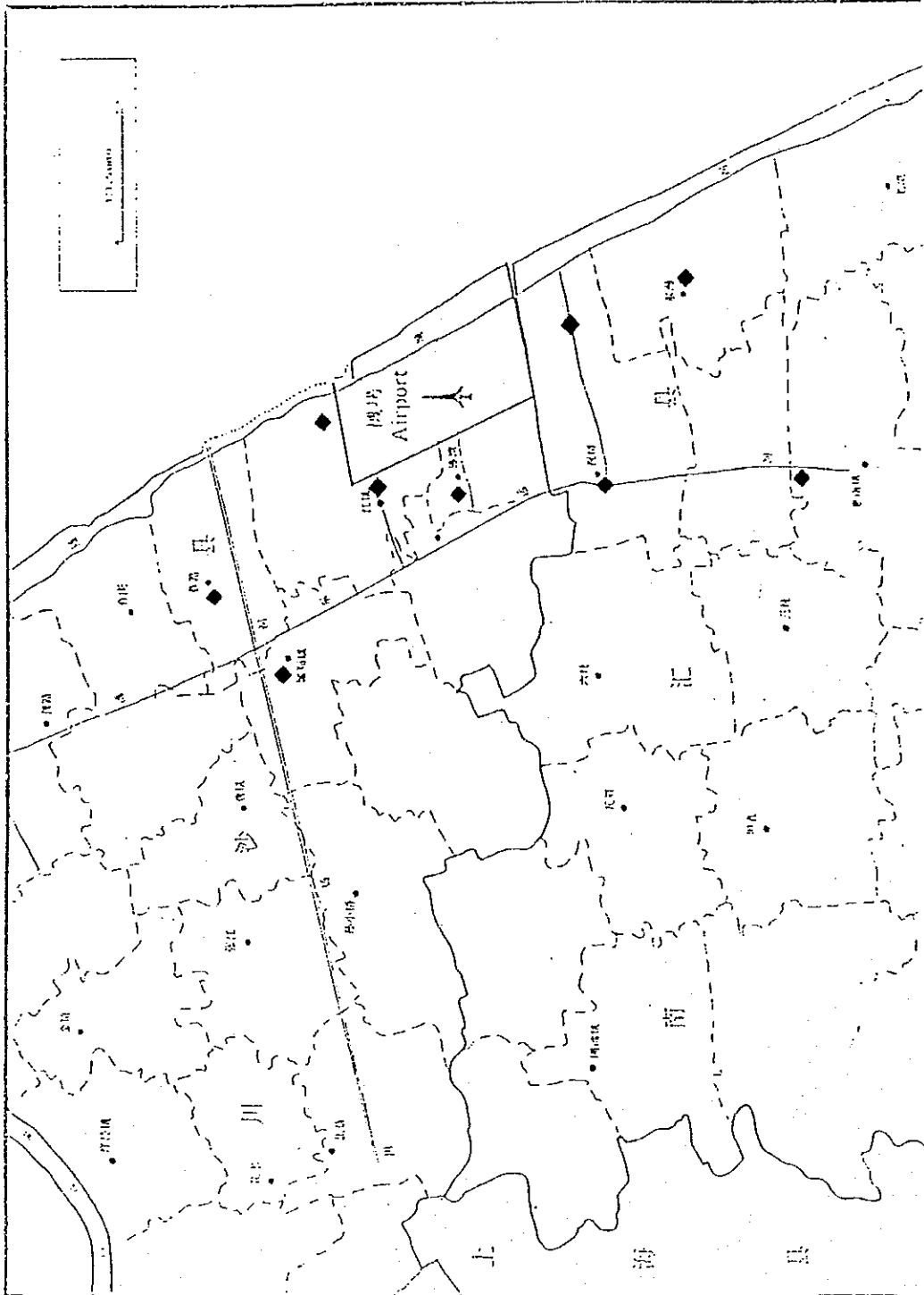


图 2.1.3 大气观测点分布图

- 全てのデータが第一級の基準より遥かに低い。
- TSP 全てのデータが国家基準の第二級より低い。その内76%のデータが第一級に達している。
- Pb すべてのデータが居住地域衛生基準を超えていない。

調査結果：当該地区は農地が多く、工場が少ないため大気汚染は少ない。総合評価としては国家第一級基準に達しており、無汚染地域である。

2.1.5 廃棄物

空港予定地両端、堤防の東側に上海市の廃棄物埋立地があり、悪臭を発生している。北端の廃棄物埋立地は近い時期に埋立完了の予定であるが、その他の廃棄物埋立地についてどのような対策をとるかは今後の検討事項となっている。

2.2 スクリーニング、スコーピングの結果

既存資料と現状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、スコーピングの環境影響評価の対象時期は建設時期と運用時期とし、評価項目はこれに関連する項目とした。スクリーニング、スコーピングの結果をそれぞれ表 2.2.1、表2.2.2に示す。

2.2.1 社会環境

空港予定地は面積17.12平方キロで、20,322人が移転するとともに、中小の企業も移転しなければならない。しかし、周辺に代替農地を得ることは困難であるため現地住民の転職が考えられている。しかしながら、一万人を超える人々を一度に転職させることは容易でなく、新たな職場の確保、新しい仕事への適応などの問題を残している。また、移転する住民のための新たな居住団地計画はあるが、まだ事業化されていないのが現状である。学校などの社会施設の建設も必要である。とくに施湾の場合は半分の土地が空港用地として徴用されるため、地域社会、経済への影響が大きいと予想される。

交通、生活施設の影響については、空港へのアクセスを要因とする渋滞、騒音、振動、排気による環境汚染などについては検討が必要である。さらに、アクセス道路の建設や空港用地の封鎖、騒音コンター内の土地利用制限による地域分断および水資源の利用問題があり、慎重な検討が必要である。

一方、空港予定地内及びその周辺には文化財や古跡などの文化資源のないことが確認された。保健衛生については空港建設の中で適切に処理すれば問題がないと考えられる。

廃棄物については、空港予定地に隣接するゴミ埋立地や建設期の残土、廃材などの他、運用開始後の航空機廃棄物、ターミナルビル廃棄物、各施設の廃棄物などがあり、環境に影響を与えるものがあるため、検討が必要である。

空港予定地は長江河口沿いに位置するため、霧の発生がありうる。鳥類の飛行と併せ、航空機の運航へどのような影響を与えるかを検討する必要がある。

表 2.2.1 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	渡り鳥の飛行への影響
自然環境	10 地形・地質	有・無・不明	大きな地形変化ない
	11 土壌浸食	有・無・不明	平原地域
	12 地下水	有・無・不明	地下水豊富
	13 湖沼・河川流況	有・無・不明	河川流況と水位変化が可能
	14 海岸・海域	有・無・不明	海岸環境の変化が可能
	15 動植物	有・無・不明	渡り鳥、海岸植物等
	16 気象	有・無・不明	局部開発に限る
	17 景観	有・無・不明	海岸線に位置
	18 大気汚染	有・無・不明	車両、航空機、施設排気
	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
	公害	21 騒音・振動	有・無・不明
22 地盤沈下		有・無・不明	軟着地盤
23 悪臭		有・無・不明	生活汚水、ごみ埋立場

表 2.2.2 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、歴史的建造物がない
	6	水資源利用	B 河川の埋立や整備工事があり、住民の生活用水、運輸への影響
	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・運営事項等
自 然 環 境	10	地形・地質	C 大きな地形と地質変化がない
	11	土壌浸食	C デルタ地域であるため、森林伐採等のことは行わない
	12	地下水	C 地下水豊富
	13	湖沼・河川流況	A 地域内の河川改造や埋立などがおこない
	14	海岸・海域	B 海岸の整備、一部の埋立が行いによる環境の変化が可能
	15	動植物	C 渡り鳥、海岸植物等への影響があり
	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
公 害	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
	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
	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 生活汚水、ごみ埋め立て場

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。

2.2.2 自然環境

地形・地質については、まず、空港予定地では地盤改良の検討が必要と考えられる。また、造成により河川、水路および池などが消滅するため、地形地質環境への影響を検討する必要がある。その他、工事中の雨水などによる土壌浸食の可能性、地盤改良や揚水、あるいは地下水を涵養している水田の消滅、空港建設後の涵養阻害などによる水位低下、水質悪化も多少あると考えられる。

空港用地内の河川改造や埋立、長江河口の浚渫、海岸の整備と埋立などは河川の流況、水質、水生生物、海岸にどのような影響を与えるかを検討する必要がある。

保護対象となる動植物は空港予定地及びその周辺には一切いない。ただし、空港予定地の真北、長江河口の崇明島の東端には鳥の自然保護地区があり、渡り鳥の中継地となっている。また、渡り鳥の渡航ルートが海岸線に沿っているため、空港予定地の東側を通る。新空港の建設は渡り鳥にどのような影響を与えるかについて、十分に検討すべき事項であるが、一方、渡り鳥は航空機にどのような影響を与えるか、どのような対応策をとれるかなども十分に検討すべきことである。ただし、既存資料より判断すれば充分に対応できる範囲と考えられる。最終的に新規調査の結果によって検討する。

日本にはもちろん、上海にも動物保護協会が活躍している。彼らは渡り鳥に関する資料を多量に蓄積しており、空港建設に限らず開発による動、植物への影響に非常に敏感である。

渡り鳥は白鳥、野生鴨、燕など多種類がいる。鳥の飛ぶ高度は主に200～500メートルである。毎年9～11月に北のシベリア、黒竜江省よりきて、上海市の崇明島東部の自然保護区で十日前後休んでから、さらに南の広東省に飛んでいく。一番遠くの遷移地はニュージーランド、オーストラリアである。その中の一部は崇明島で休憩し西の内陸の湖に行く。3～5月には同じルートで南から北に行く。渡り鳥には、比較的貴重な鳥がいるが、野生鴨や燕などの一般的な鳥が大部分である。しかも、大きく貴重な鳥は崇明島より南に飛ばないことも確認された。それによって、空港運用に影響を与える航空機と大きな鳥との衝突が発生する可能性は非常に少ないと考えられる。

この崇明島東部の自然保護区は空港予定地の真北に位置し、空港予定地まで35キロ前後である。新空港の滑走路方向は南北になる予定であるから、渡り鳥にどのような影響を与えるかは検討の要がある。これについての中国側は空港予定地及びその周辺における渡り鳥の関係データを調査中である（1994年の秋に一回、1995年の春にはもう一回行う）。主な調査データは、渡り鳥グループの大きさ、厚さ、飛ぶ高度、飛ぶ時間帯、正確なルート、ルート変えさせる可能性などである。

なお、両国間の協定としては「渡り鳥及びその生息環境の保護に関する日本政府と中華人民共和国政府との間の協定（1981年）」がある。

気象については、水の蒸発による気温の低下を担っていた水田、水路及び池が消滅し地表面が舗装されるため、気温の局部上昇が考えられるが、海岸に位置しているため海洋調節効果があり、地域への影響は少ない。

景観については、空港予定地は既に浦東新区地域に所轄されており、都市開発地域となっており、都市化がかなり進行している。いままでの農業地域の景観より都市景観に変えることは計画中のことであり、計画として十分に配慮すれば問題ない。

2.2.3 公害

現状調査によると、現在、空港予定地は自然環境良好な地域である。空港建設による主な環境公害は大気汚染、水質汚濁、騒音、振動である。

大気汚染については、航空機の排気、自動車の排気、空港施設のボイラーなどからの排出ガスなどが考えられ、周辺住民、職員などの健康や大気汚染に弱い動植物への影響があるかどうかを検討する必要がある。

水質汚濁については、造成のために浚渫を行えば濁水の発生が考えられ、その濁水により空港予定地周辺に多い水田や水路及び長江河口へ影響する可能性がある。また、工事中に雨水などにより土壌が流出し、上記と同様に水路などを影響することも考えられる。運用中においては燃料や機械油などの汚染物質の流出の対策も考慮すべきである。

土壌汚染は原因として燃料、機械油などの地下浸透などが考えられるが、計画中に適切な対策をとれば問題はない。

騒音については、航空機の運航により広範囲に人、動物に影響があり、騒音影響の予測、騒音コンターの作成は行う必要がある。さらに、騒音コンターによる周辺土地利用計画を検討する必要がある。また、空港へのアクセス交通量がかなり大きくなると予測でき、騒音・振動の影響がある。一方、空港建設中に施工機械による騒音・振動も周辺住民に大影響を与えることも検討する必要がある。

空港予定地は長江デルタ地域であるため、造成と地盤改良による地盤沈下も考えられるが、計画において解決できることであると考えられている。

悪臭については、車の排気、生ゴミなどにより、悪臭が発生する可能性があるが、施設の配置と処理施設の建設などの適切な対策をとることにより解決されると考えられる。また、空港予定地に近接している上海市の廃棄物埋立地に対しても適切な対策を検討する必要がある。

2.2.4 環境項目の評定と今後の方針

スコーピングにおいてA、Bと評定された項目について、中国側と今後の調査、評価方針を協議している（表2.2.3）。環境評価（EIA）の中心項目はA、Bと評定された項目の全てである。

2.3 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（表2.3.1）。

三峽ダムのために二年間に百万人以上を移転した事例を持つ中国では住民移転問題による工事の難航はあまりないようである。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、浦東地区全体も大規模移転の後開発されている。現在、空港予定地が農地であるため住民密度は比較的到低く、しかも土地徴用された後には住民の新しい職場が保証されており、住民移転の大きな障害はないと考えられる。

一方、上海市には住民移転に関する法規が備わっており、今回の住民移転を十分にバックアップしてくれると考えられている。

住民移転については、上海市環境科学研究院が空港建設地の社会環境として江鎮、施湾、祝橋三郷に対して調査を行った（表2.3.2）。さらに、上海市環境科学研究院は住民、企業、役所に対して合計6回の公聴会を開いて各意見の聴取を行い、また住民の意向を調べるためのアンケート調査も行なった。アンケート調査票は、村、企業、住民など186通を配布し、169通の回答を得、回答率は91%であった。アンケート調査票の集計結果は表2.3.3のとおりであり、新空港建設に対して約90%以上の支持と理解が得られたと判断される。このアンケート調査の結論は「新空港建設はすでに住民に充分理解されており、合理的な補助制度があれば新空港建設の阻害になりえない」ということに集約される。

表 2.2.3 環境項目評定と今後の方針

環境項目	評定	今 後 の 方 針	備 考
1 住民移転	A	空港予定地内の住民、産業、施設実態を統いて調査する	
2 経済活動	A	地域経済の現状調査と予測	周辺開発に関連
3 廃棄物	A	廃棄物の種類、量の調査、処理方法の検討	
4 災害（リスク）	A	嵐、波、台風などの影響、渡り鳥による災害を調査	
5 湖沼・河川流況	A	周辺地域の水利用、空港建設に合わせた河川河川調査	
6 大気汚染	A	航空機、自動車の排気ガスの程度を調査	
7 水質汚濁	A	排水事情調査、処理方法と基準検討	
8 騒音・振動	A	航空機騒音コンター図の作成、アセス騒音予測	
9 交通・生活施設	B	周辺開発計画、空港計画の調査	周辺開発に関連
10 地域分断	B	地域社会構、交通・経済・流通構造の調査と配慮対策検討	周辺開発に関連
11 水資源利用	B	水資源の利用実態調査、	水文調査に関連
12 海岸・海域	B	海岸利用産業の調査、高波の災害に関する調査	水文調査に関連
13 地盤沈下	B	長江デルタ地域の軟弱地盤、地下水利用による沈下の検討	地質調査に関連
14 悪臭	B	生活排水調査	

表 2.3.1 空港予定地住民移転データ

	江鎮	施湾	祝橋	計
土地面積合計 (km ²)	2.57	11.13	3.42	17.12
農地面積 (km ²)	1.37	4.9	1.51	7.78
建築床面積 (千m ²)	106.4	461.2	143	710.6
移民総数 (人)	3369	13291	3662	20322
移民戸数 (戸)	1087	4153	1296	6536
移民労働力数 (人)	1816	7022	2117	10955
移転工場数	3	24	8	35
その他の移転施設数	—	2	3	5
その他の移転施設	—	中学校 1 校 汚水ポンプ所	中学校 1 校 小学校 2 校	
移転費の出所	上海市			
移転費の割合 (%)	工事費の約10%			
移転所用時間 (年間)	1~1.5年			
移転先の住宅戸数	1087	4153	1296	6536
移転後の主な職業	農業、加工業、サービス業など			
その他				
備考	<ul style="list-style-type: none"> ◆計画用地が農地である ◆住民密度が比較的到低い ◆新たな職場が保証できる 			

表 2.3.2 移転される三郷の社会環境調査 (1993年資料より)

項目	内 容	備 考
三郷の名称と所轄	浦東新区の江鎮郷、施湾郷、及び南匯県の祝橋郷	
三郷の土地・耕地	面積土地面積： 約7520ha その内49%が耕地である	
三郷人口総数	93467人 その内： 第一次産業 26% 第二次産業 51% 第三次産業 23%	
三郷の農業総生産	約1.0億元 その内： 50%が養殖業である	
三郷の工業総生産	約12億元 一人当たり： 46400元/年	工場数：380
三郷の学校数	中校数： 5校 小学校数： 24校	
その他	各種の生活施設、交通施設、町のインフラ施設、農業用施設等	

表 2.3.3 住民意向アンケート調査結果集計

質 問 事 項	回 答 (%)		
	YES	NO	棄権
1、浦東新区の発展にとって、新空港の建設が非常に重要である	99.4	0.6	0
2、新空港完成後、近隣地域の経済発展に有利である	98.8	0.6	0.6
3、新空港建設のために該地区の土地徴用されても支持する	97.6	1.2	0.6
4、耕地減少、農作物減少しても土地徴用を支持する	94.1	4.1	1.8
5、新空港建設による土地借用、生産への影響等も理解、同意	98.8	0.6	0.6
6、新空港建設のため、あなたの私用地を徴用、借用しても理解、同意	97	2.4	0.6
7、新空港建設のため、あなたの住宅を取り壊しても構わない	96.4	3	0.6
8、新空港建設のため、あなたが新居住区に移しても構わない	98.2	1.2	0.6
9、移転後の新居住地が現居住地より遠くても構わない	78.1	17.8	4.1
10、移転補助金は実際の移転費用より低くても受け取る	20.1	76.3	3.6
11、土地徴用後あなたは別の職業（工業、商業等）に転職しても、同意	94.1	4.1	1.8
12、新空港建設施工による埃の増加や拡散等に対して、理解、同意	94.1	4.1	1.8
13、新空港建設施工による騒音の増大にたいして、理解、同意	93.5	4.1	2.4
14、新空港建設施工による一時的な交通分断に対しても理解、同意	96.4	2.4	1.2
15、新空港建設に対してあなたのご意見と要求を述べて下さい	84		16
	■様々な意見と要求が述べられた。その内、新空港建設を反対する人は一人しかいない		

第3章 環境影響評価（E I A）

3.1 自然生態への影響

空港建設およびそれに伴う周辺開発が建築物を中心とする多量な人工物を生み出す。さらに、空港運営をはじめると多量な航空機が離着陸する。空港地域の自然生態環境に影響を与えるのは当然である。

3.1.1 自然環境への影響

(1) 地形への影響

空港建設用地はほぼ平らで、平均海拔高度は4.5メートルである。用地内は殆ど河川と農地である。建設中には現存河川の整備、用地整理、地下パイプなどの埋設、海岸線沿いの埋め立てが行われる。明らかに当プロジェクトはある程度の地形改造が必要となる。

(2) 気象への影響

空港用地が20平方キロを超え、正式に運用をはじめると多量の人口の集中、生産生活施設の集中、多量なエネルギーの消費、及び周辺開発、生活活動の増加などが発生する。それに伴う大規模な地表面不透水層が出現し、この地域の局部気候は変化することが予測できる。しかしながら、もっと大きな地域から考察すると、空港用地が海岸沿いに位置し、海洋の調節能力は大きいため、空港建設及び運行用段階とも当地域の気象に大きな影響はないと考えられる。

(3) 河川流況への影響

空港建設用地内には河川が網の目のようにあり、これらの河川は舟運、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河川が埋められ、一部の河川の流況が改変されるため、舟運、灌漑、排水などの機能を補償するための整備が必要である。したがって、計画上十分に配慮すべきである。

(4) 施工による土壌の流失

建設用地の整理、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、また施工による地表暴露も起る。ある量の降雨により地表の土壌が付近の河川に流出し、ある程度の河川汚染を招致する。

施工による地面暴露、および盛土、切土の増加により、降雨時には地表を流れる汚染物質が急激に増加し、付近の河川の水質に影響を与える。

3.1.2 生態環境への影響

(1) 植物への影響

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。

(2) 動物への影響

建設用地は殆ど農地であり、農地で生存できる動物群：陸生哺乳類、爬虫類、両棲類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、工事の進行、とくに東側の滑走路が運用しはじめた場合、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ることが考えられ、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、空港建設と運用において特別に配慮する必要がないと考えられる。

(3) 鳥の生活環境への影響

上海市東部の海沿いは面積が広く、人口密度が低く、植物が多く、鳥の餌も豊富であり、気候もよい。そのため上海市東部沿海は東アジアの渡り鳥の遷移ルートになり、崇明島東部、北部、長興島北部、青草洲、南滬県の沿海地区、奉賢県の沿海地区はこのルート上の一時的休憩地になっている。とくに崇明島東部では一部の鳥の冬季生存地であり、中国政府により自然保存地域として指定されている。

1994年秋と1995年春に、空港建設用地周辺の渡り鳥についての実態調査が行われた。この調査によると、崇明島東部の一部の鳥の渡るルートが空港建設用地の東側にあっており、当地域には東から西へ、南から北へ、鳥の密度が低くなり、南の南滬県域内の沿海の鳥の密度よりかなり低くなっている。これは当地域内の鳥の餌のある葦帯の幅が狭く、大部分の鳥は崇明島東部より直接南滬県域内の沿海へ飛んでいくものと考えられる。つまり、鳥の飛ぶ距離から見ると、当地域では長時間停留することはなく、殆ど通過のみであり、しかも、一旦空港が運用し始めると、鳥も自動的に航空機を避けるようなルートを選定する。したがって、空港建設において東側の葦帯を消滅させるなど、渡り鳥の停留地と渡るルートを変更する対策をとることにより、渡り鳥の遷移ルートの保護と空港の安全運航との両方に問題なく、大きな影響がないと予測できる。（詳細は「上海浦東国際空港基本計画のための渡り鳥調査報告書」に参照。）

(4) 景観への影響

空港建設用地は典型的な長江デルタ地域の農村の景観である。道路、水路、堤防沿いには並木が続いており、広い農地の中に農家が点在している。地域内には南北方向の川南奉道路沿いに小さな町がある。このような江南農村の景観は大規模国際空港の建設によって、

4千メートルの滑走路、巨大な空港ターミナルビル、大量の航空施設、関連施設の出現、人口密度の増加、交通量の増加などの都市化現象は加速的に進んでいくはずである。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100億元を超える超大プロジェクトである。プロジェクトの準備段階、建設段階、運用段階においては社会環境へ影響を与える。

3.2.1 空港建設準備段階

(1) 土地徴用の影響

空港用地の土地徴用実態は表3.2.1のとおりである。

表 3.2.1 土地徴用実態

単位：ha

	耕地	非耕地	合計
浦東新区・江鎮	200.00	40.00	240.00
浦東新区・施湾	1150.63	288.64	1439.27
南滬県・祝橋	435.00★	129.00★	564.00
合 計	1785.63	457.64	2243.27

★：推定したものであり、確認する必要がある。

徴用する土地の約77%が耕地であり、耕地の減少は農業生産に大きな影響を与える。残りの23%の土地には工業用地があり、46の工場を移転しなければならない。

土地が徴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。年配の方、新職場に慣れない中年以上の方々は定年に達したものとして年金の支給などを行う。彼等の生活の問題は住民問題の中で重要であり、慎重な対処が必要である。

(2) 建築物への影響

空港建設用地が22の村に及び、9003の民家と46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。

(3) 学校への影響

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。

(4) 養殖場への影響

空港建設用地内には、14ヵ所の養殖場があり、移転にあたって、これらの養殖場の作業に与える影響を最小限に抑えることに工夫すべきである。

(5) 電力、通信施設への影響

空港建設用地の整備のため、現存の電力、通信施設を取り除かなければならない。この作業が住民の生活に影響を与えないように配慮する必要がある。

(6) 交通施設への影響

工事中に多量の建築材料や設備などの搬入が生ずる。近くに専用の港がないので陸上交通システムに過大な圧力をかける。現存道路以外に新たな道路の建設が必要である。

(7) 樹木への影響

空港建設用地内の多量現存樹木は、工事の実施によって消失する。当地域の局部生態環境が破壊される。一方、空港建設および周辺の環境整備によって、多量の芝や樹木が造成し、緑の豊かな公園を整備し、新たな生態環境の形成が期待される。

3.2.2 空港建設段階

1996年の後半より施工をはじめめる。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、地域社会環境に影響を与える。

(1) 職場の提供

空港工事において大量の労働者が必要になる。建設会社の職員以外、当地域及び地方からの出稼ぎ者より大量の労働者を募集するであろう。なお、大量人口の流入によって相当規模の飲食業、サービス業が出現する。いずれにしても空港プロジェクトは当地域に大量の職場を提供する。

(2) 交通施設への影響

施工期間内の人口流動や材料の搬入、移動などは周辺道路に大きな負担をかける。空港本工事着工以前に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める前に完成すべきである。

(3) 住民への影響

工事騒音と埃は周辺住民に比較的に大きな影響を与える。具体的な工事に応じて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必要がある。

(4) 文化財への影響

空港建設用地内には、文化財および歴史的、文化的な価値があり、保護する必要があるものは存在しない。

(5) 社会治安への影響

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あたえる。それを予防する対策の作成、対応する組織（公安機関）の設立を早急に着手すべきである。

(6) 環境衛生への影響

工事現場では衛生条件の悪化が起りがちである。特に夏の食物中毒に十分に配慮すべきである。1994年に当地域では出稼ぎ者によるコレラが発生したことがあった。工事中の伝染病の発生に注意しなければならない。

3.2.3 空港運用段階

空港第一期工事が完成されると、年間1600～1800万人規模の旅客の乗降がある。そして空港は次々と滑走路4本、年間処理能力8000万人、貨物600万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、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。

(1) 地域における社会構造の変化

大規模空港の建設と運営によって、当地域元来の社会構造が完全に崩れて、新たな社会構造に転換される。現在の農民、農協、村、農家などの構造体は市民、住民委員会、区、集合住宅などの都市型構造体に換えられる。

(2) 地域景観の変化

20平方キロを超える国際空港の建設によって、当地域の農村型地域景観は消失され、大型現代化空港と伴に、ビジネスセンター、商業センター、大規模娯楽施設、宿泊施設、スポーツ施設、及び流通施設、関連各産業などの大量、大型都市型施設が建設され、当地域は完全に都市化される。

(3) 土地利用の変化

全ての空港用地が農用地より都市産業用地に転換する。しかも、その周辺も空港を中心とした空港都市が形成され、周辺の土地利用も大幅に変化する。

(4) 地域経済の変化

大規模国際空港の建設と運用によって、当地域には国際交流基地や流通センターや航空関連産業などの産業地域が形成する。それと同時にGNPが急激に増加し、大量の新たな職場を提供する。それで、当地域の住民の生活水準が大幅にアップすることが予想される。

3.3 大気汚染予測

3.3.1 大気汚染の源

(1) 空港用ボイラー

上海浦東国際空港（2020年）マスタープランによると、石油を使用する20トンのボイラーを14基を設置する。上海市環境保護科学研究院の測定によると、一基の排気データは表3.3.1のとおりである。

表 3.3.1 ボイラーの廃棄物データ

汚染物	汚染量	単位
CO	0.4	kg/h・基
NOx	14.4	kg/h・基
SO2	28.2	kg/h・基
煙・埃	4.61	kg/h・基

(2) 空港アクセス自動車

空港が運用を開始されると、空港アクセス自動車が国内、国際ターミナルビルのカーブサイド道路に集中する。この地域では旅客の乗降のため、自動車がエンジンをかけながら駐車したり、低速走行したりするので、自動車排気による大気汚染の最も厳しい場所になる。したがって、国内、国際ターミナルビルのカーブサイド道路は最大の発生源として考えられる。

上海浦東国際空港基本計画によると、空港アクセス自動車の量は表3.3.2のように予測されている。また、カーブサイドの道路の長さは564メートルであり、自動車の種類別のカーブサイド駐車時間と排気原単位は表3.3.3、表3.3.4のとおりである。

したがって、空港アクセス自動車による国内、国際ターミナルビルのカーブサイド地域の大気汚染総量は表3.3.5のようになる。

表 3.3.2 自動車量の予測 (台/日)

	車型	第一期	マスタープラン	最終
国際	バス	450	1150	2050
	タクシー	3750	5000	8800
	自家用車	5000	8300	14650
国際	バス	800	1500	1900
	タクシー	6600	6500	8150
	自家用車	8800	10800	13600
計	バス	1250	2650	3950
	タクシー	10350	11500	16950
	自家用車	13800	19100	28250
合計		25400	33250	49150

表 3.3.3 自動車の駐在時間 (分)

	出発 (降車)			到着 (乗車)		
	バス	タクシー	自家用車	バス	タクシー	自家用車
国内	4	1.5	1.5	5	1	1.5
国際	4	1.5	1.5	5	1	1.5

表 3.3.4 自動車排気物原単位 (g/km・台)

	車型	NOx	CO	HC
走行中	小型	0.25	2.1	0.25
	大型	4.51	3.45	1.86
駐在中	小型	0.13	0.17	0.13
	大型	0.54	0.67	0.54

表 3.3.5 自動車排気物の総量 (g/h)

		NOx	CO	HC
第一期	国内	497.66	1150.06	455.66
	国際	493.17	1255.03	418.67
マスタープラン	国内	974.06	1982.3	866.06
	国際	742.56	1568.8	602.5
最終	国内	1725.65	3504.84	1533.65
	国際	937.72	1976.17	760.41

3.3.2 大気汚染拡散計算の条件

(1) 空港用ボイラー

航空機の離着陸の空域制限による構造物の高さ制限を受け、煙突の高さを30メートルに設定した。かつ、2～4基のボイラーが一本の煙突にして、煙突の間隔を煙突の高さの2倍に設定した。この設定において、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。しかも、浦東国際空港の周辺開発を考慮し、大気汚染の拡散計算は、風速1.5m/sと3.0m/sの条件で行われる。

(2) 空港アクセス自動車

国内、国際ターミナルビルのカーブサイドの間に大きな国際線ターミナルビルがあるので、二つの発生源として計算する。つまり、両者の拡散積み重ねがないと設定する。

空港アクセス自動車によるカーブサイド道路周辺の大気汚染の予測はグリッドパターン計算法で行われる。計算用グリッド原単位は10m×10mである。国際ターミナルビルのカーブサイドでは1000m×100mの範囲、800の計算点を取っている。国内ターミナルビルのカーブサイドでは800m×50mの範囲、400の計算点を取っている。

予測用の気象条件は「一般状況」（D類安定度：風速3m/s）と「不利状況」（E

類安定度：風速1m/s）との二つのケースを取っており、風の方向は年間の三つの主要方向：北東（NE）、北西（NW）、南東（SE）を取っている。

3.3.3 大気汚染拡散モデル

大気汚染の拡散を予測する計算式は次のとおり：

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

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：

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

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

3.3.4 予測結果

(1) 空港用ボイラー

浦東国際空港マスタープランより空港管理地区には6～8基のボイラーが必要である。2基のボイラーを1本の煙突を共用する条件で、上述の大気汚染拡散計算条件と表3.3.1の計算データを利用し、風速1.5m/sと3.0m/sの時の最大地上濃度は表3.3.6、表3.3.7のようになる。

表 3.3.6 風速1.5m/sの時の地上最大濃度 (mg/m³)

安定度	CO	NO _x	SO ₂	煙・埃
A	0.0026	0.0915	0.1795	0.0294
B	0.0020	0.0720	0.1415	0.0232
B-C	0.0018	0.0650	0.1275	0.0204
C	0.0017	0.0610	0.1190	0.0195
C-D	0.0013	0.0474	0.0930	0.0152
D	0.0010	0.0342	0.0670	0.0110
D-E	0.0008	0.0280	0.0545	0.0090
E	0.0006	0.0213	0.0418	0.0068
F	0.0003	0.0115	0.0225	0.0037

表 3.3.7 風速3.0m/sの時の地上最大濃度 (mg/m³)

安定度	CO	NO _x	SO ₂	煙・埃
A	0.0025	0.0900	0.1765	0.0289
B	0.0022	0.0780	0.1530	0.0250
B-C	0.0021	0.0730	0.1430	0.0227
C	0.0020	0.0710	0.1390	0.0181
C-D	0.0016	0.0560	0.1105	0.0152
D	0.0013	0.0475	0.0930	0.0152
D-E	0.0012	0.0414	0.0810	0.0133
E	0.0009	0.0319	0.0625	0.0103
F	0.0006	0.0214	0.0420	0.0069

(2) 空港アクセス自動車

第一期工事完成、運用時のカーブサイドの風下方向において、最大の瞬間（30分間）大気汚染物の濃度は表3.3.8のとおりである。

表 3.3.8 第一期工事完成後の自動車排気汚染の最大値 (mg/m³)

	風方向	安定度	CO	NO _x	HC
国内	北東	D	0.44	0.19	0.17
	NE	E	1.62	0.7	0.64
	北西	D	0.39	0.17	0.15
	NW	E	1.4	0.61	0.55
	南東	D	0.39	0.17	0.15
	SE	E	1.4	0.61	0.55
国際	北東	D	0.48	0.19	0.16
	NE	E	1.77	0.7	0.59
	北西	D	0.42	0.17	0.14
	NW	E	1.53	0.6	0.51
	南東	D	0.42	0.17	0.14
	SE	E	1.53	0.6	0.51

マスタープラン完成、運用時のカーブサイドの風下方向において、最大の瞬間（30分間）大気汚染物の濃度は表3.3.9のとおりである。

表 3.3.9 マスタープラン完成後の自動車排気汚染の最大値 (mg/m³)

	風方向	安定度	CO	NO _x	HC
国内	北東	D	0.76	0.37	0.32
	NE	E	2.79	1.37	1.22
	北西	D	0.67	0.33	0.29
	NW	E	2.41	1.19	1.05
	南東	D	0.67	0.33	0.29
	SE	E	2.41	1.19	1.05
国際	北東	D	0.6	0.64	0.23
	NE	E	2.21	1.05	0.85
	北西	D	0.53	0.26	0.2
	NW	E	1.91	0.9	0.73
	南東	D	0.53	0.26	0.2
	SE	E	1.91	0.9	0.73

最終規模達成後のカーブサイドの風下方向において、最大の瞬間（30分間）大気汚染物の濃度は表3.3.10のとおりである。

表 3.3.10 最終時の自動車排気汚染の最大値 (mg/m³)

	風方向	安定度	CO	NO _x	HC
国内	北東	D	1.33	0.65	0.58
	NE	E	4.94	2.43	2.16
	北西	D	1.18	0.58	0.52
	NW	E	4.28	2.11	1.87
	南東	D	1.18	0.58	0.52
	SE	E	4.28	2.11	1.87
国際	北東	D	0.75	0.36	0.29
	NE	E	2.78	1.32	1.07
	北西	D	0.67	0.32	0.26
	NW	E	2.41	1.14	0.93
	南東	D	0.67	0.32	0.26
	SE	E	2.41	1.14	0.93

3.3.5 大気汚染評価基準

(1) 地区大気環境の目標

「上海市都市環境総合整備計画」において、上海市は各種の都市機能地区に対して、中期・長期的な大気環境目標を設定した。（表3.3.11に参照）

表 3.3.11 各種分区における大気環境の目標

	機能分区の種類			
	第一類	第二類	第三類	第四類
	自然保護地区・風景観光地区	居住・商業・農村地区	一般工業地区	重工業地区
2000年	第一級	第一級	第二級	第二～三級
2010年	第一級	第一級	第一～二級	第二級

(2) 大気環境評価の基準

上海浦東国際空港の建設用地は第二類地区に属し、第二類地区の大気環境評価基準が適合する。第二類の大気環境評価基準は表3.3.12のとおりである。

表 3.3.12 大気環境評価基準

汚染物	濃度基準 (mg/m ³)	
	一日の平均	一回
TSP	0.15	0.30
SO ₂	0.05	0.15
NO _x	0.05	0.10
CO	4.00	10.00
O ₃		0.12
HC	0.16	

3.3.6 大気汚染予測の結論

(1) 空港用ボイラー

以上の大気汚染予測により、煙突が空港地域の高さ制限をうけているので、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の地上濃度は表3.3.12の基準を超える。空港地域の大気環境をよくするために、上海市環境研究院は2基のボイラーが一本の煙突を共用することを提案した。そうすると、各種汚染物の地上最大濃度は表3.3.6と表3.3.7のとおりである。表3.3.6と表3.3.7が示している各種汚染物のデータは全て上述の大気環境評価基準範囲内に抑えられる。

(2) 空港アクセス自動車

以上の予測計算より、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、どのような状況でも基準を超えない。

NO_x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NO_x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NO_x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NO_x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。

3.3.7 大気汚染低減対策の提案

(1) 空港用ボイラーについて

第一期工事完成、運用にあたっては6~8基のボイラーしかなく、しかも三か所に分けられているので、石油燃料を使っても大気に与える影響は基準以下に抑えられる。しかし、マスタープラン完成後、また続けて同じ石油燃料を使うと、2基以上のボイラーが1本の煙突を共用することはありうる。そうなると、すべての基準値を超え、大気環境に影響を与える。したがって、第一期工事以降、天然ガスを使用することは望ましい。

(2) 空港アクセスについて

空港アクセス自動車の量は旅客数の増加に伴って、増大していくわけである。自動車の増加を積極的に抑えないと、旅客ターミナル地域、特にカーブサイド道路地域の大気汚染は厳しくなることが明かである。

自動車の増加を抑える方法としては、まずは空港アクセスとしての高速鉄道の建設である。当面は、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。つぎに、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るだろう。