

中華人民共和国
上海浦東国際空港基本計画調査
補完調査
報告書

平成8年3月

JICA LIBRARY

J1130099[3]

国際協力事業団

JICA
105
75.7
SSF
BRARY

社調一
JR
96-066

中華人民共和國
上海浦東國際空港基本計画調査
補完調査
報告書

平成8年3月

國際協力事業団



1130099 (3)

序 文

日本国政府は、中華人民共和国の上海浦東国際空港基本計画調査にかかる補完調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年2月25日から同年3月15日まで、日本工営㈱ 東京事業部交通技術部長の佐伯登志夫氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成8年3月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

中国上海市浦東国際空港基本計画調査（補完調査）

序文

1. 調査の概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査団員	1
1.3 調査工程	3
1.4 面会者リスト	4
2. 設計・積算関係調査	7
2.1 F/S完了後の事業実施の状況	7
2.2 設計/建設の工程	8
2.3 設計業務分担	9
2.4 中国側コンサルタント	12
2.5 設計に関する再委託費用	15
3. 地質・土質関係調査	17
3.1 F/S完了後の地質・土質調査の現状	17
3.2 地質・土質調査の追加要求	18
3.3 中国側コンサルタントの能力	18
3.4 調査費用	19
4. 測量関係調査	21
4.1 F/S完了後の測量の現状	21
4.2 測量に関する日中分担	21
4.3 中国側測量会社の能力	21
4.4 測量現場調査	22

添付資料

資料1-1～	全体に関する資料
資料2-1～	設計に関する資料
資料3-1～	地質・土質調査に関する資料
資料4-1～	測量に関する資料

1. 調査の概要

1.1 全体目的

1995年6月に終了した「上海浦東国際空港基本計画調査（F/S）」に続く技術協力として、中国政府は95年8月に上海浦東国際空港施設の実施設計に係る技術協力を要請したが、そこで中国側が前提としている設計・建設工程計画は、F/Sにおいて提案した工程と内容・手順・タイムスケジュールの点で大きく異なるものであった。今後、中国側要請を検討するためには、F/Sの補完・継続として、上記の中国側工程とF/S上の工程との比較検討、調整等を行うとともに、F/S終了後に中国側で進められている測量及び地質土質調査の状況を確認し、その後計画に変更が無いかを確認することが不可欠である。このような判断に立って、今般の補完調査により、上海市が検討している建設工程とF/S提案との比較検討を行うとともに、実施設計に要する自然条件調査等の仕様を検討するものである。

1.2 調査団員

調査団は、3名の専門家により構成されており、各メンバーは以下のとおりである。

設計／積算担当	佐伯登志夫	日本工営㈱	東京事業部交通技術部長
土質調査	実方 貞夫	日本工営㈱	国際事業部専門部長
測量調査	上野 正高	日本工営㈱	東京事業部技師長

これら団員の具体的な担当項目は以下のとおりである。

[設計・積算]

1) 国内準備期間

- a) F/S報告書・既存資料のレビュー・分析
- b) 設計／建設工程の再検討及び中国側案との比較検討
- c) 中国の各設計段階（深度）の要件、入札図書に要求される書類・図面の必要条件の事前検討、及び日中コンサル作業分担の考え方の整理
- d) 中国の設計会社・建設業界・建設材料業界等の情報分析

2) 現地調査期間

- a) 上海市との設計／建設工程に関する意見交換
- b) 設計業務の日中コンサル分担に関する意見交換
- c) 造成工事及び設計対象飛行区現場の踏査と現地把握
- d) 設計業務に係る現地再委託契約の仕様作成と同業務を実施しうる中国コンサルタントの実施能力調査（P/Q）と価格調査

3) 帰国後整理期間

- a) 収集資料の整理と分析
- b) 担当部分に関する補完調査報告書の原稿執筆・提出

[土質調査]

1) 国内準備期間

- a) F/S報告書・既存資料のレビュー・分析
- b) 実施設計に必要な土質調査仕様の検討

2) 現地調査期間

- a) 上海市との土質調査の仕様・実施方法に関する協議

- b) 土質調査現場の踏査
 - c) 土質調査仕様の作成、並びに同調査を実施しうる中国コンサルタントの実施能力調査（P/Q）及び価格調査
- 3) 帰国後整理期間
- a) 収集資料の整理と分析
 - b) 担当部分に関する補完調査報告書の原稿執筆・提出

【測量調査】

- 1) 国内準備期間
- a) F/S報告書・既存資料のレビュー・分析
 - b) 実施設計に必要な測量調査仕様の検討
- 2) 現地調査期間
- a) 上海市との測量調査の仕様・実施方法に関する協議
 - b) 測量調査現場の踏査
 - c) 測量調査に係る現地再委託契約の仕様の作成、並びに同調査を実施しうる中国コンサルタントの実施能力調査（P/Q）及び価格調査
- 3) 帰国後整理期間
- a) 収集資料の整理と分析
 - b) 担当部分に関する補完調査報告書の原稿執筆・提出

1.3 調査工程

現地の調査工程は以下のとおりである。

- 2/25 東京ー北京移動
到着後団内会議
- 2/26 民航機場建設工程公司との協議
JICA北京打合せ
- 2/27 民航総局表敬
北京ー上海移動
- 2/28 上海市との協議（収集予定資料打合わせ）
- 2/29 上海市との協議（建設工程、設計工程）
- 3/1 上海市との協議（建設工程、測量の実施状況）
- 3/2 現場踏査
- 3/3 資料整理
- 3/4 上海市との協議（工程の調整）
- 3/5 上海市との協議（工程の調整及び中方の工程の確認）
- 3/6 上海市との協議（中国側コンサルタントとの作業分担方針）
- 3/7 民航機場建設工程公司（民航公司）との協議（作業分担）
- 3/8 民航機場建設工程公司（民航公司）との協議（作業分担、地盤処理試験工事の協議）
- 3/9 資料整理
- 3/10 資料整理
- 3/11 民航機場建設工程公司（民航公司）との協議（作業分担）
上海市測繪院との協議（測量作業）
- 3/12 中国航空工業 勸察設計研究院との協議（地質・土質調査）
民航公司との協議（M/M、人件費）
- 3/13 上海市との協議（受領資料の確認）
民航公司との協議（M/M、人件費）
- 3/14 上海市との協議（民航公司との協議状況）
民航公司との協議（M/M、人件費）
資料関係の受領
領事館挨拶
- 3/15 上海ー東京移動

1.4 面談者リスト

1) 上海市浦東國際空港建設指揮部

吳 祥明	總指揮
李 德潤	副總指揮
顧 啓良	副總指揮
陳 振綱	顧問
尹 承林	技術處長
董 政民	技術處
林 建海	技術處
毛 克嶺	工程處處長
周 水森	工程處副處長
胡 建明	工程處
朱 順祥	工程處
邱 華	工程處

2) 上海浦東國際投資諮詢公司

沈 維廉	業務部主任
------	-------

3) 上海市測繪院三分院

林 正慶	副院長
凌 仁德	高級工程師
顧 建祥	院長助理

4) 中國航空工業總公司中國航空工業勘察設計研究院上海分室

李 秋嵐	院長
徐 華	副院長
曹 方星	工程師

5) 中國民航機場建設工程公司

王 戰斌	總經理
張 光輝	副總經理
魏 綺華	副總經理
徐 昌先	高級顧問工程部主任
周 繼選	顧問
朱 靜遠	經理
賈 定生	計劃財務處長

6) 上海市人民政府科學技術委員會

徐 貫華	副主任
殷 志方	國際合作所主任科員

7) 中國民用航空總局

楊 奕宝	計画司對外經濟合作處處長
杜 建平	計画司對外經濟合作處處長

8) 領事館

松村 敏夫 領事

9) JICA中国事務所

熊岸 健治 所長

藤田 廣己 次長

渡辺 雅人 所員

10) その他

李 奎 上海市地下鉄総公司对外経済合作處 (通訳)

周 心寛 上海市医師会 (通訳)

2. 設計積算関係

2.1 F/S完了後の事業実施の状況

1) ターミナルビルの方案募集

ターミナルビルに関する方案募集については、昨年末にショートリストした6社に委託し、3月5日に各社の資料が提出された。ターミナルビル方案の審査は、各提出社からのプレゼンテーションを基に3月12～16日の間、中国側審査員7人、外国人審査員4名によって行われ、6案を2案にしぼる予定である。

更に、しぼられた2案については、上海市のみで18日からの週のうち、1本にしぼられるとのことである。

しかしながら、他の地域開発の事例等を考慮すると、完全に1本にしぼり切るのではなく、各案の良いところ、又は上海市として望ましいところを抽出し、6案の合成のような結論となることも十分考えられる。

いずれにしても、方案審査の結果は、4月上旬にJICAに連絡することになっているが、極秘に各社モデルを見た限りでは、JICA F/Sに近い「集中ターミナルトサテライト」方式は1社のみで、残りはユニットターミナル方式又は大規模分散ターミナル方式であるため、JICA F/Sのレイアウトがかなり変更になる可能性が高い。

2) F/S後の変更点など

指揮部の考えでは、沿走路配置は変わらないが、空港位置が海側に移動することであった。これらについては、総体設計を開始した時点で細部を詰めることとなる。

a. 全体レイアウト

- ・M/Pで策定された空港全体のレイアウト全体を海側（東側）に約700m移動した。
- ・この移動により住民移転計画（空港西側農地約2.4km²）に変更はないが、将来的に商業・センターの開発用地が確保出来た。
- ・又、移動により、ターミナル地区、管理地区の用地が既設の内側／外側護岸に挟まれた用地に位置することになるが、上海市政府は外側護岸の補強及び消波堤の新設を条件として、内側護岸の撤去が上海市水利部により承認された。

b. 沿走路位置

- ・一期計画の西側沿走路の位置は決定済み（東側へ約700m移動、南北方向の移動はない）。
- ・M/Pで2020年の供用計画として策定されたParallel Runwayの位置に関しては以下の3案が検討されているが、最終決定は第1期工事終了後になる見込みである。

- (1) 原案のClosed Parallel Runway 400m間隔を同時発着を可能とすべく1,000m間隔に変更する。
- (2) 東側の2本のParallel runwayを全て海側へ移動する。
- (3) 西側のParallel Runwayをキャンセルし、東側のClosed Parallel Runwayを1,300mの間隔を開け3本体制とする。

c. POLの配置

燃料供給施設の位置を原案では場周道路に隣接していたが、燃料荷上げ位置の利便性を考慮し海側へ移動したいとの考えを中国側は提示した。

d. 空港用地範囲

一期工事の用地面積13kmに変更はない。

2.2 設計／建設の工程

1) 中国側の建設工程

1999年10月1日の開港式を行うとの至上命令があり、現在はその目標に向かって最大の努力をする必要があるため、設計についても可能な限り早めてもらいたいというのが中国側の意向である。

a. 住民移転

- ・飛行区、ターミナル地区の住民約5,000人を第1陣として96年9月迄に移転を完了。
- ・空港用地内の残りの住民約3,000人の第2陣として97年末までに移転を完了。
移転住民の移転先は上海市が全て準備する。又、移転対象住民は空港開発会社に就労出来る。

b. 準備工事

①護岸工事

- ・内側既設堤防の撤去及び既設外側堤防の強化（堤長：7.5km、堤高：7mから8mに嵩上げ、拡幅）は96年6月に完成。
- ・既設外側護岸の約1.7km外側に新設する消波護岸（設計洪水量：100年確立洪水、設計台風：台風12級（風速：25m、波高：6m））は96年8月に完成。

②工事用道路／埠頭

- ・道路：南北方向（4車線x2本）、東西方向（2車線x4～5本）は96年7月完成。
- ・工事用埠頭：96年7月完成

③工事用電源／給水：96年9月完成

c. 工事完成・供用開始の目標

工事完成並びに供用開始に向けた今後の日程に関し、指揮部の説明は次の通りであった。しかしながら、下記の日程は開港式を建国50周年に当たる1999年10月1日に是非とも挙行したいとの至上命令によるもので、実際の工事数量の積み上げにより策定した結果ではないとのニュアンスで補足説明があった。

(1) 竣工	: 1998年12月	全ての工事の完了
(2) 試運転	:	フライト・チェック、設備稼働試験
(3) 検収	:	建設指揮部による立会検査
(4) 国家検収	:	北京民航総局による立会検査
(5) 空港使用免許	:	北京民航総局が発行
(6) 試運転	: 1999年1月～9月末迄	
(7) 開港式	: 1999年10月1日	

c. 1996年の工事工程

- 3月 ターミナル平面配置案決定
- 4月 一期計画F/S調査報告書の承認
- 5月 F/S報告書に記載の建設資機材、ビル内設備の入札（建設資機材は指揮部が土木工事業者に支給する）
- 6月 護岸強化工事完了
- 7月 工事用道路、埠頭工事完了
- 8月 消波堤防工事完了

- 9月 軟弱地盤処理試験工事完了
工事用電源、給水工事完了
住民移転済の家屋の撤去完了
- 9月末～12月頃
用地造成着工
- 10月 ターミナルビルのテスト杭

2) 設計工程

前述したように工事を急ぐため、設計段階であっても一部の工事を開始する。すなわち、設計と工事を平行して実施する方法によって、完成を急ぎたいというのが中国側の強い意向である。その結果として、図-2.2.1の中方案工程表が協議されたが、総体設計の設計審査の終了前に基本設計が開始されるという矛盾があること、又、中国側に提出される成果品は、JICAにより作業監理委員会のコメントも受け、検討した結果、作成されたものでなければならないことを説明した結果、調査団提示の工程表案（図-2.2.2）を中国側は受け入れた。

3) 設計作業の手順と深度

設計作業の手順は、総体設計→初歩設計→施工図設計→工事となっており、一部の工事は初歩設計の段階で工事に入ることも考えられる。

これらの設計の深度は

総体設計 第2期地区を含めたレイアウトプラン作成

初歩設計 基本設計レベル

施工図設計 詳細設計及び工事中の細部の変更、及び施工図面の作成、

と考えられるが、今回のJICAによる技術協力の範囲は施工図設計のうち工事中の変更設計、施工図面の作成を除いた部分までである。

2.3 設計作業分担

1) 指揮部とJICAとの作業分担

JICAの技術協力による設計作業は総体設計—基本設計—詳細設計の範囲である。一方、指揮部の担当する範囲は、以下のとおりである。

- ① JICAで実施する設計の成果物に対する瑕疵担保責任の負担
- ② 日本方式図面等の中国方式への調整
- ③ 中国国内法に定める設計審査図書類の作成及び申請

2) JICA担当部分の現地再委託

瑕疵担保責任を中国側で負担すること及び工中に変更が必要となった場合に即対応できることを考慮すれば、設計作業に中国コンサルタントが参入することが必要である。この考えに立てば、詳細設計のうち、報告書作成及び国際入札書類作成以外の部分を中国側コンサルタントに再委託することが望ましいと考えられ、現地再委託を含めた日中の作業分担（案）は表-2.3.1となる。

又、これに基づき現地再委託するためのM/Mを、中国人技術者の技術レベルを日本人の約1/2～1/3と想定して求めると、表-2.3.2となる。

図-2.2.1 上海浦東國際空港 設計工程表 (中方案)

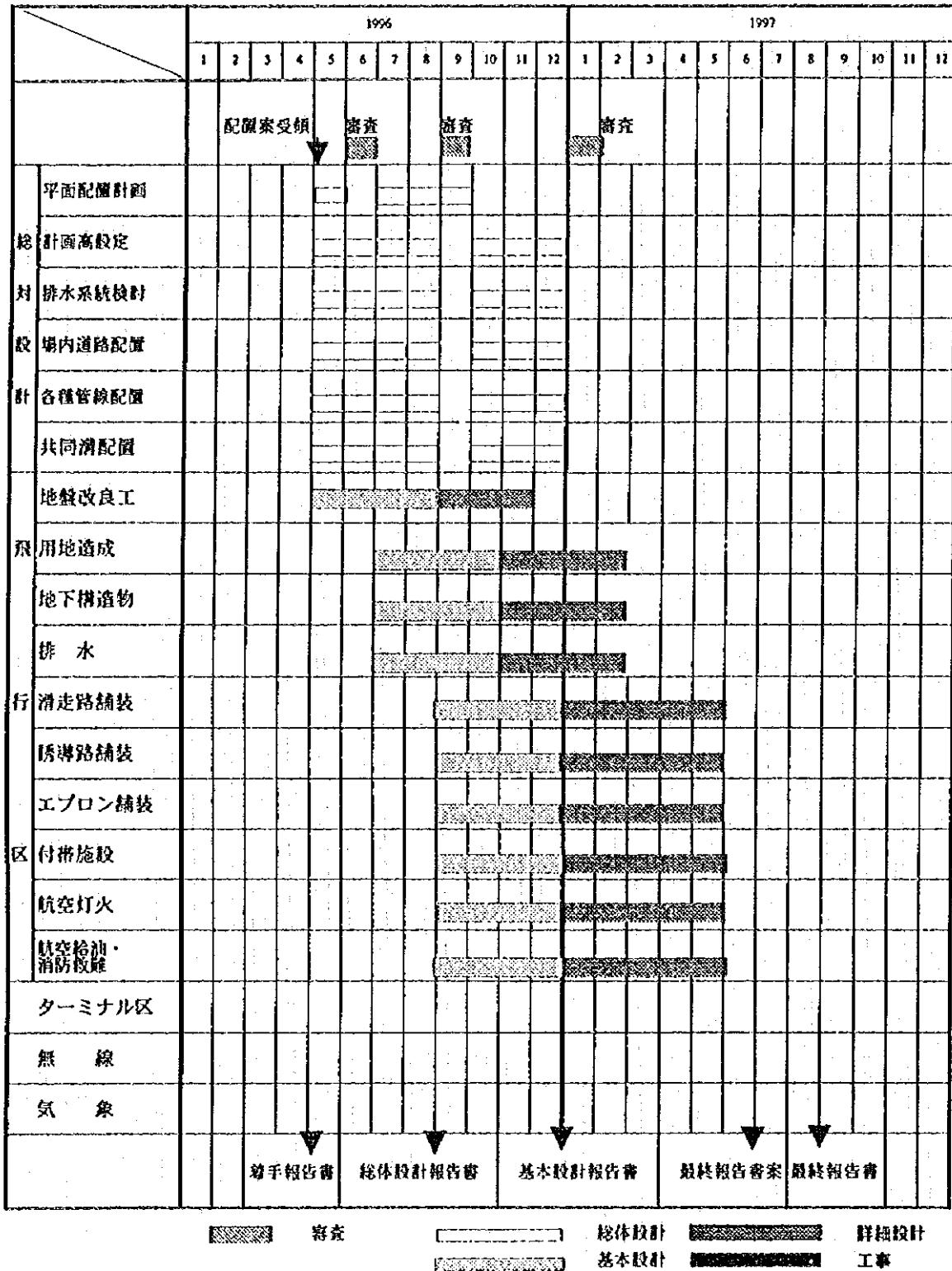


图-2.2.2 上海浦东国际机场 设计·施工工程表 (案)

	1996												1997												1998												1999												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
位置关系	▲												▲																																				
平面配置計画																																																	
地盤調査																																																	
排水系統設計																																																	
案内道路配置																																																	
必要道路配置																																																	
共同溝配置																																																	
地盤改良工																																																	
飛場地造成																																																	
地下構造物																																																	
排水																																																	
行状道路舗装																																																	
物部道路舗装																																																	
エアロ・舗装																																																	
区付帯施設																																																	
航空灯火																																																	
航空管制・消防設備																																																	
その他																																																	
検査・試運転																																																	
開港式																																																	

尚、現地再委託の際の仕様は、概略以下のようになる。

①総体設計

- a. 日本側の実施する総体設計に対するレビュー
- b. 上記に対する協議及びコメントの提出
- c. 日本方式図面等の中国方式へ近づけるための提案

②飛行区基本設計

- a. 日本側の実施する基本設計全般にわたるレビュー
- b. 上記に対する協議及びコメントの提出
- c. 日本方式図面等の中国方式に近づけるための提案
- d. 中国設計基準等の提供、及び概算工事費算出の補助

③飛行区詳細設計

- a. 造成、排水、舗装等を含む土木施設の詳細設計（設計計算、構造計算、数量、積算及び各種作図等）
- b. 航空灯火施設に関する詳細設計（設計計算、電力負荷計算、数量、積算及び各種作図等）
- c. 航空給油施設に関する詳細設計（管網計算、構造計算、数量、積算及び各種作図等）
- d. 消防・救難施設に関する詳細設計（設備設計、構造計算、数量、積算及び各種作図等）
- e. ただし、上記について入札書類及び報告書の作成は、日本側で実施するので含まない。

2.4 中国側コンサルタント

本プロジェクトにおいて、現地再委託するための中国側コンサルタントについて、中国国内規則に基づく参加資格、及び資格保有企業は以下のとおりである。

a. 参加資格

空港の規模がICAOの規格で「4E」であり、設計会社の登録資格「甲・乙・丙」の内、甲の資格を有する設計会社のみが参加資格を有する。（資料2-1参照）

b. 資格保有企業

現在中国で甲の資格を有する企業は「北京・中国民航機場建設工程公司」及び「広州中南機場設計研究院」の2企業がある。後者は昨年12月に乙の資格から甲に昇格したばかりで実績が少なく、上海市は浦東空港のPre-F/S及びF/S調査に参加し内容を承知している中国民航機場建設工程会社が設計業務に参加することを希望している。

これら2社の営業許可証、甲種資格認定証、企業のブローチャー等は資料2-2～2-7に示す。

中国における設計コンサルタントのオリジンは、その事業を実施する政府機関の設計部門である。空港設計については、民用航空総局及び民用航空地方局にそれぞれ設計部門が存在していたが、改革開放政策の結果、これら設計部門が政府機関から独立し、独立採算によって運営されるに至っている。それぞれ独立したのは、1985年頃であるが政府機関の設計部門からの実績をみると40年以上、又各企業のトップは民航総局又は中南管理局により人事を決定されているため、いわゆる本局の管理下にある企業といえる。ただし、人事を押さえられているのは、トップである総経理のみであり、それ以外の人事には、局は口出しをしていない。つまり、日本で考えれば、関空会社又は空港公団が設計コンサルタント業務を実施していると考えればわかりやすいと思われる。

表-2.3.1 作業分担案

	日本側	中国側
1、総体設計 検討作業及び作図	日本側作業のレビュー	
2、飛行区基本設計 検討作業及び作図	日本側作業のレビュー	
		及び概算工事費算出の協力
3、飛行区詳細設計		
1) 土木施設		
a. 用地造成	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
b. 舗装	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
c. 排水	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
d. 構造物	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
e. 工事費	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
f. 入札書類	入札用書類の作成	日本側作業のレビュー
2) 航空灯火施設		
a. 航空灯火	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
b. 設備	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
c. 電源局舎	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
d. ダクト・MH	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
e. 配線	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
f. 工事費	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
g. 入札書類	入札用書類の作成	日本側作業のレビュー
3) 航空給油施設		
a. 設備設計	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
b. 建築	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
c. 構造物	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
d. 工事費	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
e. 入札書類	入札用書類の作成	日本側作業のレビュー
4) 消防・救難施設		
a. 建築	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
b. 設備	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
c. 車両仕様	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
d. 構造物	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
e. 工事費	中国側作業のレビュー	詳細設計作業
f. 入札書類	入札用書類の作成	日本側作業のレビュー

表-2.3.2 中国側コンサルタントへの再委託内容に関する想定人月表

項目	人・月 計算	小計 (人月)
1. 总体設計	4人 (土工、排水、構造物、建築) × 4ヶ月 = 16	16
2. 飛行区基本設計		
2-1 用地造成	地盤改良 : 1人 × 4ヶ月 = 4 土工 : 1人 × 4ヶ月 = 4 排水 : 1人 × 4ヶ月 = 4 舗装 : 1人 × 4ヶ月 = 4 構造物 : 1.5人 × 4ヶ月 = 6 施工計画 : 1人 × 4ヶ月 = 4 積算 : 1人 × 2ヶ月 = 2 28	
2-2 航空灯火	航空灯火 : 1人 × 4ヶ月 = 4 電源設備 : 1人 × 4ヶ月 = 4 仕様・積算 : 1人 × 2ヶ月 = 2 10	
2-3 航空給油	給油システム : 1人 × 4ヶ月 = 4 設備 : 1人 × 3ヶ月 = 3 構造 : 1人 × 3ヶ月 = 3 制御 : 1人 × 3ヶ月 = 3 仕様・積算 : 1人 × 2ヶ月 = 2 15	
2-4 消防・救難施設	建築 : 1人 × 4ヶ月 = 4 構造 : 1人 × 2ヶ月 = 2 設備 : 1人 × 2ヶ月 = 2 車両 : 1人 × 2ヶ月 = 2 10	63
3. 飛行区詳細設計		
3-1 用地造成	地盤改良 : 6人 × 3ヶ月 = 18 土工 : 6人 × 5ヶ月 = 30 排水 : 6人 × 5ヶ月 = 30 舗装 : 9人 × 6ヶ月 = 54 構造物 : 9人 × 5ヶ月 = 45 付帯施設 : 3人 × 5ヶ月 = 15 施工計画 : 3人 × 5ヶ月 = 15 積算 : 2人 × 3ヶ月 = 6 213	
3-2 航空灯火	航空灯火 : 6人 × 6ヶ月 = 36 電源設備 : 6人 × 6ヶ月 = 36 建築 : 2人 × 6ヶ月 = 12 構造 : 2人 × 6ヶ月 = 12 積算 : 2人 × 3ヶ月 = 6 102	
3-3 航空給油	給油システム : 3人 × 6ヶ月 = 18 設備 : 3人 × 6ヶ月 = 18 構造 : 5人 × 6ヶ月 = 30 制御 : 3人 × 6ヶ月 = 18 積算 : 3人 × 6ヶ月 = 18 建築 : 2人 × 3ヶ月 = 6 108	
3-4 消防・救難施設	建築 : 3人 × 6ヶ月 = 18 構造 : 6人 × 6ヶ月 = 36 設備 : 3人 × 6ヶ月 = 18 積算 : 2人 × 3ヶ月 = 6 78	501
3-5 設計協議等	上記の10%	50
合計		630

2.5 設計に関する再委託費用

中国では、工事金額、又は事業費にある一定の料率をかけて設計費用を算出する料率法がとられており、歩掛りに基づいて設計人月を出して単価を乗じて設計費用を算出するという方法は一般的ではない。

日本でも、建築については料率で算定する方法が行われているが、土木施設では全て歩掛りベースである。これは、土木施設の場合、工事金額が増加してもそれに対応して設計図面等の成果物が増加するだけでなく、全体の予算を把握することを目的として、ある%を乗じて求める程度である。

資料2-8の「上海房地產管理手冊」という積算基準によれば、建築に対する料率が詳しく述べられているが、土木についてはごくわずかに道路設計及び交差部の設計について述べられているにすぎず、本プロジェクトのような大規模土工、舗装等については詳述がない。そのため、建築と同様の料率を使って、設計費用を算出しているのが現状のようであり、又、空港の事業は国、或いは自治体が行うのが普通であるため、算定された費用は素直に支払われてきたのが現状であったと考えられる。

本プロジェクトにおける設計作業のうち、表-2.3.1に示した日中分担を考えたとき、民航公司から出された飛行区設計分の費用見積りは資料2-9に示すように、

$$\begin{aligned} \text{総工事費} \times \text{料率} \times \text{日中分担比} \times \text{調整率} &= 51.3 \text{億元} \times 2.7\% \times 68\% \times 56.6\% \\ &= 1.385 \text{億元} \times 68\% \times 56.6\% = 0.533 \text{億元} \end{aligned}$$

であった。この料率2.7%は、上記「上海房地產管理手冊」によれば、

$$\begin{aligned} \text{料率} &= \text{基本料率} \times \text{変動率} \times \text{外国企業参加の場合の割増} \\ &= 1.87 \times 1.1 \times (1.2 \sim 1.5) = 2.47 \sim 3.09\% \end{aligned}$$

の中間値をとったものと考えられる。

いずれにせよ、料率で考える限り、このような費用が算出される結果となるが、この費用を評価すれば、全て日本人で設計を実施した場合より若干低い程度と考えられ、物価レベルの低い中国での費用としてはとても承服しがたいものである。

一方、国際的に使われている投入人月に技術者単価を乗じて設計費用を算出する、いわゆるM/M法については、中国側コンサルタントには馴染みがうすく、数回の打合わせによる要請及び指揮部からの強い指導により、約570M/M及び単価9,800US\$/月という数字が提示された。ただし、M/Mについては、中国側技術者の技術レベルを日本人の約1/2～1/3程度と想定すれば、前述の表-2.3.2に示すように、それほど大きな差とは思われないが、技術者単価については、先に中国側コンサルタントが提示した料率法による設計費用にこじつけるような形ですりあわせた感じが強く、作業分担は両者了解しているものの、どの程度の費用で中国側コンサルタントを納得させるかが大きな課題である。

3. 地質・土質関係調査

3.1 F/S完了後の地質・土質調査の現況

- ・M/Pで策定された空港全体のレイアウトの海側への移動、又滑走路の東側への移動に伴い、追加地質調査が計画された。

追加調査は、その計画書及びドラフト報告書によると、ボーリング（27孔）、標準貫入試験（24孔、135点）、静的貫入試験（25孔）、ペーン試験（4孔）、オーガーボーリング（219孔）、抽水試験（6ヶ所）、土質試験（含水比、比重、粒度分析、液塑性限界、一軸圧縮、直接剪断、圧密試験、締め固め試験等）、平板載荷試験、室内CBR試験等を実施し、ドラフト報告書を3月5日に提出している。参照；岩土工程勘察要綱（中国航空工業勘察設計研究院、上海分院、1995年12月）

- ・この調査計画は、当空港予定地が揚子江の河口三角洲地帯であり、平坦な田園地域で地質的にも変化が少ない点から、調査項目及び調査数量とも、ほぼ妥当であり今後の設計の資料としては十分なものと判断される。

報告書（ドラフトで未審査）の一部を確認したが、調査試験仕様も、ほぼ国際的な仕様に準拠しており、F/S時よりレベルが高くなっていると評価したい。

- ・尚、1995年4月に空港予定地の外側護岸工事用のボーリング8孔を含む地質報告書；工程地質勘察報告（交通部第三航務工程勘察設計院勘察工程公司）が提出され、海岸方面の地質状況に関し、十分な参考資料となる。

- ・F/Sにて提案された軟弱地盤処理工法（プレロード及びサンドドレーン工法）に関し、昨年11月専門家会議が開かれ、北京民航機場建設工程会社が現場試験、（1）動圧密工法（プラスチックドレーン工法との併用を含む）、（2）プラスチックドレーンとプレロード工法を計画し、3月上旬より中国航空工業勘察設計研究院が空港川地内8ブロックで試験工事を実施中で、7月末、中間報告が提出される予定である。

更にこの試験工事の結果を踏まえ、第3案としてデープウェル工法といえる地下水低下による圧密促進工法の試験工事が指揮部により提案されており、4月上旬頃にその計画書が提出される予定である。

当事業が非常にタイトに計画されているので、（1）の動圧密工法が有望であるが、この種のシルト質粘性土に有効かどうか、又プラスチックドレーンが破壊されず、有効かどうかの検証が重要と判断される。

すなわち、この種の地質・土質条件下での動圧密工法の実績は少ないため、ドレーン工法の併用も含めた試験工事による検証はどうしても必要である。各工法が干渉しないように至近距離では行っても意味がない旨を注意したが、試験工事の結果を評価するための試験項目が必要以上に多いものの、試験工事の計画内容は立派に出来ており、試験工事の結果から、どの工法の効果が高いかを、十分に判定できるものと評価される。

但し、滑走路舗装計画高の詳細検討及び追加地質・土質調査結果の圧密沈下解析の結果より、残留沈下量が許容以内におさまる可能性もあり、前記軟弱地盤処理工法の採用が不要なケースも考えられる。

- ・盛土材に関しては、一期工事地区内で切盛バランスさせたいと考えており、前述の追加地質調査の特別試験として表土直下の土層(2)-1(褐黄色シルト質粘土)について、締め固め試験を実施している。その結果は3月末には審査を終え入手出来る予定である。

3.2 地質・土質調査の追加要求

前述の地質調査の内容及び盛土材(土層(2)-1)の圧密試験が不足していること、及び盛土材の外部より搬入の必要が生じた場合にそなえ、下記の上質試験をターミナル地区の地質・土質調査の際に実施することを要請した。

1) 盛土材(土層(2)-1)の圧密試験

- ・試料 : 褐黄色シルト質粘土、攪乱試料3~5試料
- ・試験条件 : 最適含水比(O.M.C)及び最大乾燥密度($\gamma_d \max$)の95%密度にて試験を行う。

2) 盛土材(外部より搬入予定材)の土質試験

- ・試料 : 1) 空港予定地東南部堤防外のシルト質砂或いは砂質土: 2~3種
2) 空港予定地周辺部のシルト質粘土/シルト質砂質土/砂質土: 2~3種
3) 石灰灰: 2~3種
- ・試験項目 :
 - 一般物理試験(含水比、比重、粒度分析、液塑性限界試験)
 - 締め固め試験(撃実試験、軽型I-1法)
 - 圧密試験(O.M.C、及び $\gamma_d \max$ の95%の密度試料に対して)
 - 室内C.B.R試験

コンクリート或いはアスファルト舗装の設計に対応すべき、現状土の現場C.B.R試験及び平板載荷試験も要請した。

3) 現場C.B.R試験/平板載荷試験

- ・試験対象箇所/土層 : 滑走路地区の表土直下(約30cm)の土層(2)-1(褐黄色シルト質粘土)或いは土層(2)-2(灰黄色シルト質粘土)
- ・現場C.B.R試験 : 10~20箇所
- ・平板載荷試験 : 5~10箇所

以上、上記試験は土工試験方法標準(GB123-88)、公路土工試験規定(JTJ051-85)或いは美国国家標準の準拠するものとする。

3.3 中国側コンサルタントの能力

F/S時及び今回調査を担当した中国側調査・コンサルタントは、

- 1) 中国航空工業勘察設計研究院
- 2) 交通部第三航務工程勘察設計院勘察工程公司
- 3) 地質矿产部上海市中心実験室

等であるが、前述の如く、追加地質調査の計画書及びその結果をみるかぎり、1) のコンサルタントに関しては問題なく、そのレベルは高い。

3.4 調査費用

地質・土質調査の単価として指揮部に調査依頼し、その結果は表-3.4.1の通りの回答があった。

その他追加地質調査計画書（工程勘察預算明細表）を参考に日中の価格の検討を行うと下記の通りと推察される。

1) 単価及び割引率は、上海市（政府）と外国コンサル発注では大差がある。

2) 日本側“建設物価”1996年3月版と比べて中国側単価は、

ボーリング掘進費	約1/10、	標準貫入試験	約1/8
孔内水平載荷試験	約1/9、	現場C.B.R試験	約1/2.5
比重試験	約1/9、	含水比試験	約1/20
粒度分析	約1/10、	液・塑性試験	約1/6
締め固め試験	約1/10、	圧密試験	約1/12
一軸圧縮試験	約1/20、	三軸圧縮試験	約1/12
土のPH試験	約1/60、		

等と変化があるが、約日本の単価の1/10位と考えられる。

3) 技術経費20%、報告書経費20%程度計上せねばならない。

尚、3.2章で地質・土質調査の追加要求を指揮部に提出しているが、上海側で負担する調査費用は、概略積算すると以下ようになる。

運搬、交通、試料採取、宿泊費 他	8,500元
現場C.B.R/平板載荷試験費	120,000元
土質試験費	50,000元
(小計)	(178,500元)
技術経費(20%)	35,700元
報告書作成費(20%)	35,700元
合計	249,900元
	(約 ¥3,200,000)

表-3.4.1 中国土木地質関係試験単価（上海浦東国際空港用）

試験項目		仕様	単位	単価（元）
ボーリング	機械運搬費		1往復	200.00
	機械据付・撤去費		1箇所	-
	給水設備費		1箇所	-
	掘進費（粘性土）	φ66mm、0~10m、10~20m、20~30m	1m	90,114.135
	掘進費（砂質土）	φ66mm、0~10m、10~20m、20~30m	1m	90,114.135
	標準貫入試験		1回	99.00
	不攪乱試料採取	φ66mm	1試料	448.50
現場試験	現場CBR試験	3点/1試験	1試験	2,250.00
	平板載荷試験	1点/1試験	1試験	7,500.00
	現場透水試験（抽水）		1試験	多様
	孔内水平載荷試験	ボーリング孔を利用	1試験	300.00
室内土質試験	土粒子の比重試験		1試験	19.50
	含水比試験		1試験	9.75
	粒度試験（沈降分析）		1試験	50.70
	粒度試験（沈降分析+ふるい分け）		1試験	101.40
	液性限界試験		1試験	19.50
	塑性限界試験		1試験	39.00
	砂の最大密度・最小密度試験		1試験	66.30
	土の湿潤密度試験		1試験	無回答
	土のpH試験		1試験	15.00
	強熱減量試験		1試験	17.55
	締固め試験	φ10cm	1試験	289.35
	締固めた土のコーン貫入試験		1試験	225.00
	室内CBR試験（変状土）	4日水浸、3供試体/1試験	1試験	3,600.00
	室内CBR試験（現状土）	非水浸、3供試体/1試験	1試験	3,600.00
	室内CBR試験（現状土）	4日水浸、3供試体/1試験	1試験	3,600.00
	修正CBR試験		1試験	無回答
	透水試験（定水位法）		1試験	46.80
透水試験（変水位法）		1試験	46.80	
圧密試験（急速法）	各載荷段階においてCvを求めず	1試験	60.45	
一軸圧縮試験	φ5cm×110cm	1試験	50.70	
三軸圧縮試験	φ5cm×110cm、UU試験	1試験	265.20	
三軸圧縮試験	φ5cm×110cm、CU試験	1試験	331.50	
三軸圧縮試験	φ5cm×110cm、CU試験	1試験	無回答	
三軸圧縮試験	φ5cm×110cm、CD試験	1試験	530.40	
動的三軸圧縮試験	φ5cm×110cm	1試験	5,834.10	
岩石試験	礫に比重・吸水量試験		1試験	無回答
	礫の含水量試験		1試験	無回答
	安定性試験		1試験	無回答
	すりへり試験		1試験	無回答
	アルカリ骨材反応試験		1試験	無回答
	一軸圧縮試験	φ5cm×110cm	1試験	無回答

4. 測量関係調査

4.1 F/S完了後の測量の状況

F/S時点では、1/10,000の地形図を使用していたが、F/S完了後上海市測繪院第3分院により、1/2,000、1/5,000の地形測量が実施された。現在、滑走路地区、ターミナル地区の造成設計用にメッシュ測量の実施を上海市側は計画している。

メッシュ測量の仕様は、以下のとおりである。

メッシュ間隔 : 飛行区40m間隔

ターミナル、貨物地区 200m間隔

測量実施時期 : 飛行区は第1期地区滑走路位置の正式決定後とのことであり、恐らく5月頃から開始され、現場作業約1ヶ月の予定。

ターミナル、貨物地区: 総体設計の審査、終了後とのことであり、9月頃に開始される予定。

地形図としては、他に1/500の測量を実施する予定であるが、これは住民移転先の地域開発のためであり、飛行区等では実施しないとのことであった。我が国では、山間部の空港の場合、1/1,000~1/500の地形図を用いるが、上海浦東国際空港は標高4.0~4.5mの非常にフラットな地域であり、1/2,000の地形図で、十分と判断される。又、40m間隔のメッシュ測量は詳細設計で切盛土量を把握するためには十分な精度であると判断される。

4.2 測量に関する日中分担

上海市指揮部が実施し、日本側に提出する資料は、

①地形図(縮尺:1/10,000)の白黒コピー

②地形図(縮尺:1/5,000)のマイラー原図

③地形図(縮尺:1/2,000)の白黒コピー

④座標数値(公共座標、都市座標)

⑤滑走路方位角(真北、及び磁北)

⑥メッシュ測量成果

これらのうち、①、②、③、⑤は今回の調査で入手した。

4.3 中国側測量会社の能力

上海浦東国際空港の測量会社は上海市測繪院第三分院である。(上海市測繪院のパンフレットの組織図参照)

上海測繪院の構成は総員500~540名

・高級測量士 1~2名

・中級測量士 5~10名

・測量士 15~20名

・測量機の保有台数

GPS 4台

光波測量機 8台

レベル 4名 (普通の機械4台)

1) 上海市測繪院の概要 (パンフレット)

上海市測繪院は上海工務局測量隊の上海房産管理局測量総隊から1949年に独立した会社である。

上海市測繪院 (SMI) は上海にある測量業界の中堅となっており、日本で言えば、ほぼ国土地理院に相当し、上海市に関する全ての地形測量を定期的を実施し、その成果を公表する権限をもつ唯一の機関である。測繪院の構成は、パンフレットの組織図にあるように第1分院～第4分院の4つの測量実施部門とその成果を図化する研究所、それらを印刷するための印刷所、各種地図を保管、販売する資料室及び管理部門から成っている。

このうち、第3分院は、地形測量を専門とする部門で、他に埋設管路等の調査 (第1分院)、航空測量 (第2分院)、地形地理情報 (GIS) 整備 (第4分院) がある。

なお、上海測繪院は測量機の検定、修理、販売店も三店経営している。

2) 上海の測量会社

- ・上海市測繪院
- ・同済大学 (測量学部)
- ・勘察院

以上の三社が測量会社としてあり、大学も民間会社と同じ条件で測量の請負を行っている。

3) その他

- ・地形図の測量費 20万円/km²
- ・測量の労務費 普通の地形図 150～300元/人・日 (8時間労働)
- ・公文書に添える地図は上海市測繪院から60元/枚として購入する。
コピー、ゼロックスは許可されない。

4.4 測量現場調査

測量及び土質現場調査は①、②、③、④の四ヶ所について実施した。資料 (中国上海浦東国際空港実施設計調査事前調査報告書「現場写真位置図」) 参照

1) ①の調査現場

写真-1は①の上方の水路、写真-2は②の下方の水路を示す。写真-3は①から②の方向にうつしたものである。飛行区はこの水路と平行に配置される。

写真-4は飛行区と反対側の農家を写した。

2) ②の調査現場

写真-5は新設の堤防の工事状況を写す。写真-6旧堤防を写す、年間約40～50m海岸線が揚子江の滞砂により移動する。

写真-6②から③の方向を写す。

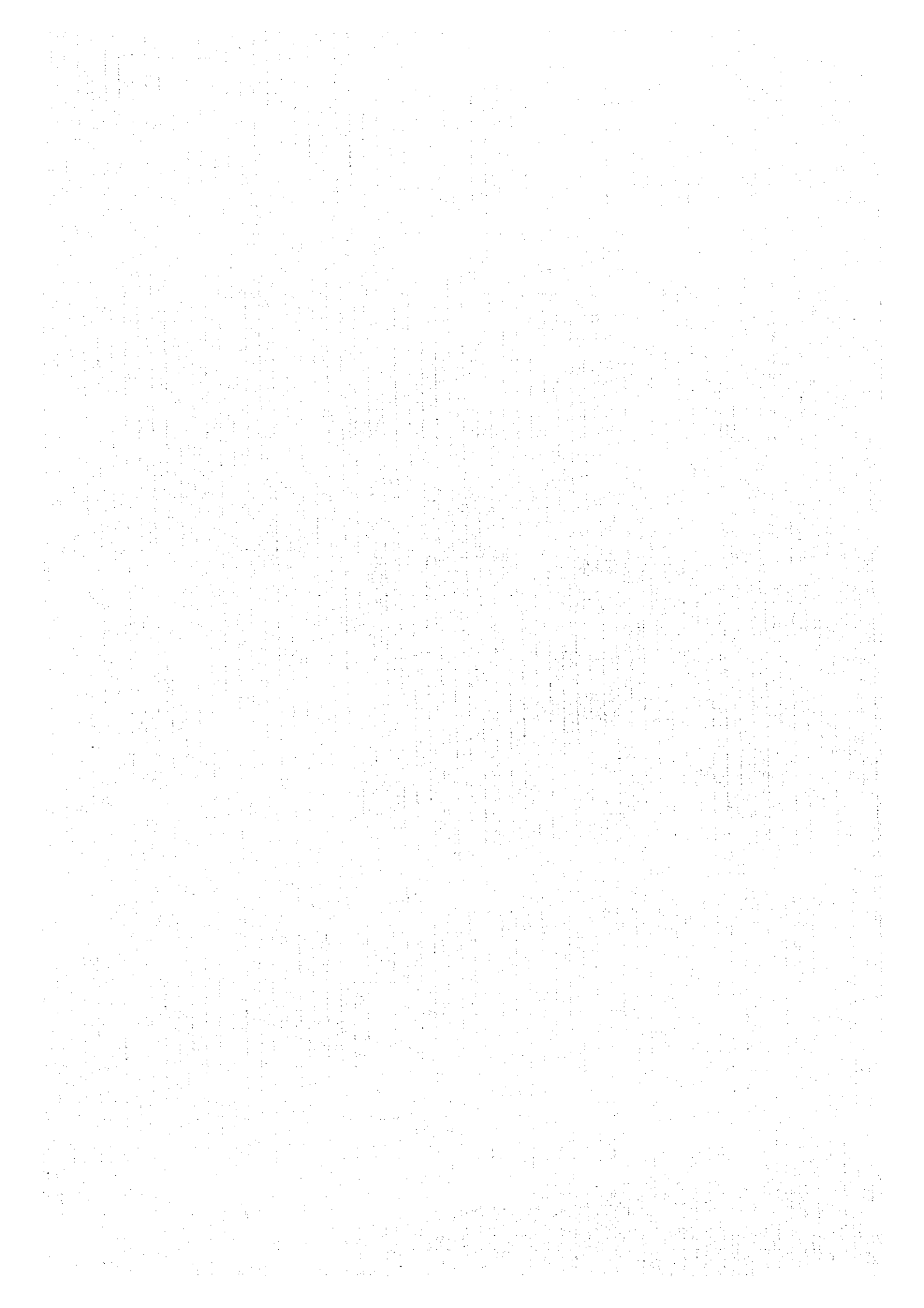
3) ③の調査現場

写真-7は飛行区と平行な方向であるが、滑走路は垣根と民家の間に位置すると思われる。

4) ④の調査現場

写真-8は土質調査現場の位置を写す。写真-9は水路の両側で、軟弱地盤処理工法の現場試験が実施される。

収集資料リスト



収 集 資 料 リ ス ト

(注) 表頭1-1は本表の集料リスト
作成：1996年3月25日 作成

支店長	支店副長	支店主任	支店係長

地 域	アジア	調査団	上海東亜国際空港基本計画調査(韓国調査)	調査団の構成	補充調査	作成 部・課	社関部	社関一課
区 名	中国	調査名		発起調査期間		担当者	氏名	

番号	資料の名称	形態	形式	ページ数	オリジナルコピーの数	部 数	収集先名称又は発行機関	管理・個人所有の有無	取得区分	取得年月	納入年月日	納入場所
2-1	中国民航航空旅客 第42号		A4	2	2	1	上海東亜国際空港建設事務所	管理				
2-2	中国民航机场建设工程公司的管理许可证		B6	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-3	中国民航机场建设工程公司的管理许可证		B6	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-4	中国民航机场建设工程公司的会社案内	冊子	A4	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-5	中国民航机场建设工程公司的管理许可证		A3	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-6	中国民航机场建设工程公司的管理许可证		A3	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-7	中国民航机场建设工程公司的会社案内	冊子	冊子	14	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-8	上海民航机场建设工程公司的管理许可证		B6	13	1	1	上海民航机场建设工程公司	管理				
2-9	中国民航机场建设工程公司的会社案内		A4, A3	2	2	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
2-10	中国民航机场建设工程公司的会社案内	ハードカバー	A3			1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-1	中国民航机场建设工程公司的管理许可证	上製本	A4	16	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-2	中国民航机场建设工程公司的管理许可证		A4	1	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-3	上海市机场建设工程公司(06J06-11-89)	冊子	A5	180	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-4	上海市机场建设工程公司(06J06-9-92)	冊子	A5	125	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-5	上海市机场建设工程公司(06J06-9-92) 英文説明	冊子	A5	54	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
3-6	上海市机场建设工程公司(06J06-9-92) 調査計画書	冊子	B5	79	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-1	中国民航机场建设工程公司		A4	8	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-2	中国民航机场建设工程公司	冊子	A4	32	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-3	中国民航机场建设工程公司 カタログ	冊子	A4	46	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-4	中国民航机场建设工程公司 (東北及び北)		A4	2	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-5	中国民航机场建设工程公司 (東北及び北)		A2	8	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-6	中国民航机场建设工程公司 (東北及び北)		不明	9	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				
4-7	中国民航机场建设工程公司 (東北及び北)		A2	62	1	1	中国民航机场建设工程公司	管理				

JICA