

司 振 江	29	基礎的水文解析システム	86.12～	87年JICA研修
王 銳	24	基礎的水文解析システム	87.7～	
藤 暁 東	23	中型電算機の導入計画	87.8～	日本語研修中
謝 司 夫	26	かんがい必要度を求める 数値モデル	87.8～	コンピュータ勉強 中

4. 派遣期間における主な経過

1986年6月20日から1988年6月19日までの派遣期間における主な経過（研究業務経過は別に記す。）は次の通りである。

年度	月	主 な 経 過
1986	6月	・北京到着(6/20) ・哈尔滨到着(6/25)
	7月	・暫定実施計画(案)の作成 ・日中合同委員会(7/25～7/26)
	8月	・宝清現地調査(8/6～8/11) ・哈尔滨における電算システム調査(哈尔滨工業大、工程力学研究所、省計算ステーション、省計算機応用開発センター)
	9月	・大慶物資局電算システム調査(9/15) ・肇州県水利科学研究所調査(9/16) ・依蘭県水利局かんがい站施設調査(9/19～9/20) ・宿舎移転(船舶工程学院招待所→鶏西市外人宿舎)(9/27)
	10月	・大連工学院電算センター調査(10/6～10/10)
	11月	・計画打合せ調査団現地調査同行(10/30～11/15) ・暫定実施五ヶ年計画調印(11/10)
	12月	・コンピュータ研修(12/4～12/9) ・子女呼び寄せ(12/25～1/20)
	1月	・南方地方農田水利調査(1/3～1/24) 中国農業科学院農田かんがい研究所 中国科学院西北水利科学研究所 水利電力部西北水保持研究所

1987		都江堰 武漢水利電力学院電子計算機センター 昆山農田排灌研究所
	3 月	・日中全体会議(3 / 10 ~ 3 / 11) ・健康管理旅行(3 / 19 ~ 4 / 6)
	4 月	・日中合同委員会(4 / 22)
	7 月	・一時帰国(7 / 21 ~ 8 / 23)
	9 月	・運営指導調査団現地調査同行(9 / 17 ~ 9 / 30)
	12 月	・中型電算機導入検討調査(12 / 15 ~ 12 / 20)
1988	2 月	・任国外旅行(2 / 25 ~ 3 / 3) ・日中全体会議(3 / 9 ~ 3 / 10)
	3 月	・宿舎移転(鶏西市外人宿舎 → 農業科学院研修センター) ・排水模数第一回シンポジウム(3 / 15 ~ 3 / 16) ・日中合同委員会(4 / 5)
	4 月	・大西短期専門家来中による対応(4 / 17 ~ 4 / 28) ・排水模数第二回シンポジウム(4 / 22)
	5 月	・中型電算機導入検討調査(北京 5 / 18 ~ 5 / 25)
	6 月	・帰国(6 / 19)

5. 電子計算機利用技術開発の研究課題

(1) 全体計画

電子計算機利用技術開発における技術移転は既に基本方針でも述べたとおり、システム開発力を養うことに重点を置いて進めた。

これは、「かんがい」、「排水」などの研究分野に必要なとされる数値計算、データ処理などをおし、システム開発力を高めていくものである。

このため、電子計算機利用技術開発における研究課題は水利開発研究において不可欠と考えられる「水収支解析手法に関する研究」を大項目とし、さらにこれを「かんがいシステム開発」、「排水システム開発」、「水文システム」の3中項目に細分した。さらにこれら中項目を次に示すように小項目に分割し、各々を5か年間のプロジェクト期間にシステム開発する計画とした。

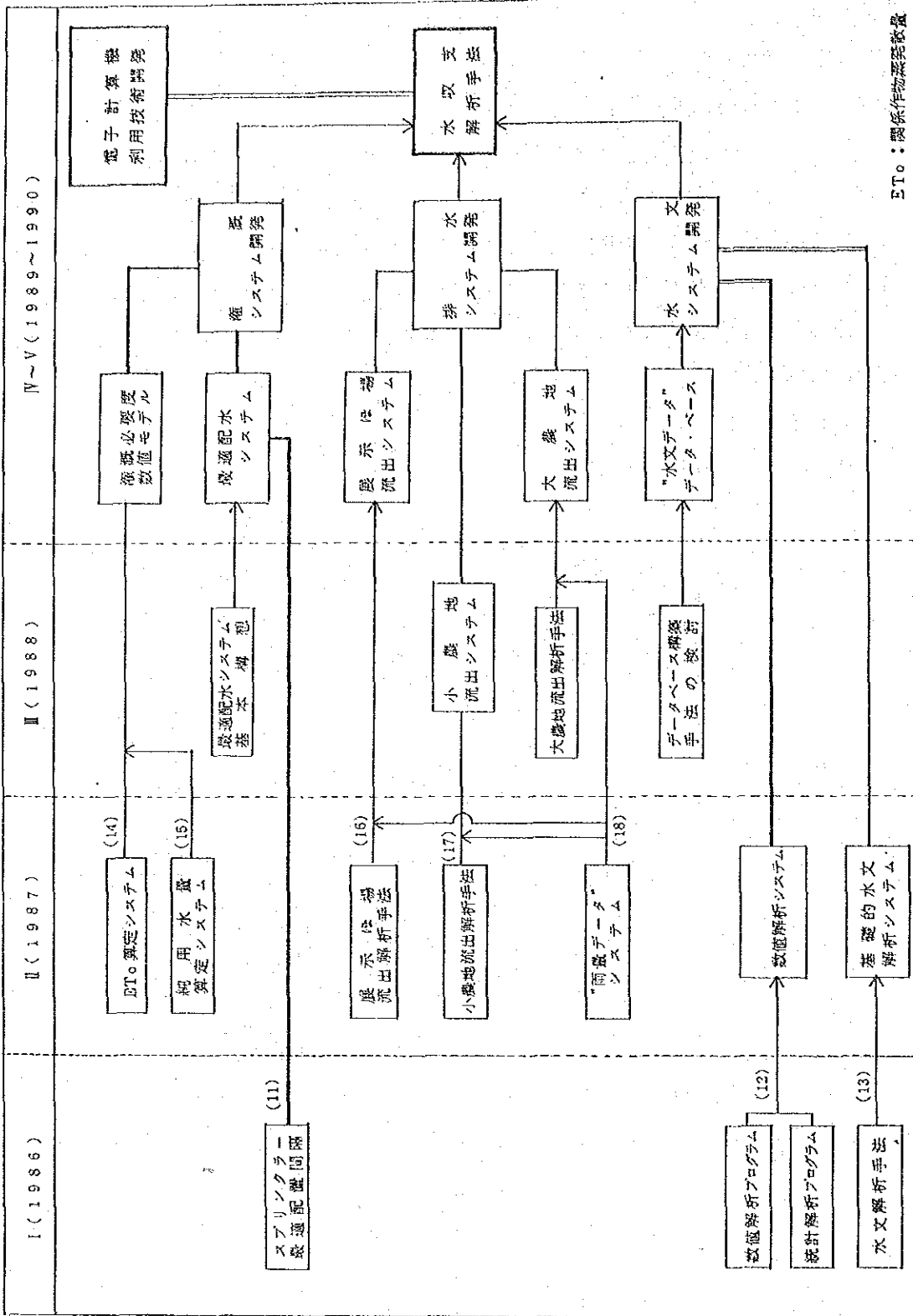
なお、研究開発の流れ図を示すと次ページの通りとなる。

水収支解析手法に関する研究

計画	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	1年		2年	3年	4年	5年
かんがい システム開発	かんがい必要度を求める数値モデル					
	最適配水システム数値モデル					
排水 システム開発	実験展示圃場区域流出解析システム					
	小農地区域流出解析システム					
	大農地区域流出解析システム					
水文 システム開発	水文データ・データベースシステム					
	数値解析システム					
	基礎的水文解析システム					

電子計算機利用技術開発

(水科学研究所)



ET。:関係作物蒸発散量

(2) 87年度までのシステム開発状況

各研究項目のシステム開発状況及び業務概要は次のとおりである。

システム開発状況

中項目	小項目	86年度システム開発	87年度システム開発
かんがいシステム開発	かんがい必要度を求める数値モデル		<ul style="list-style-type: none"> ・ ETO 算定システム (dBASE3) ・ ET crop 及び純用水量算定システム (dBASE3)
	最適配水システム数値モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ スプリンクラー最適間隔を求める諸係数算定プログラム (basic) 	
排水システム開発	実験展示圃場区域流出解析システム		<ul style="list-style-type: none"> ・ 雨量データ・システム (dBASE3, basic) (全体に共通使用可)
	小農地区域流出解析システム		
	大農地区域流出解析システム		
水文システム開発	数値解析システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数値解析プログラム (basic) ・ 基礎的統計解析プログラム (basic) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多変量解析プログラム (basic)
	基礎的水文解析システム		<ul style="list-style-type: none"> ・ 確率計算システム (basic) ・ 市神単位関法システム (basic) ・ 貯留関数法システム (basic) ・ タンクモデル・システム (basic)

四半期毎業務概要

年度	四半期	業務内容
86	第2・四 (86.7~9)	<ul style="list-style-type: none"> ・電子計算機利用技術開発研究項目の検討 ・電算機利用実態調査 ・スプリンクラー最適配置間隔を求める諸係数算定システムの開発(完了) ・数値解析システム解析手法分析
	第3・四 (86.10~12)	<ul style="list-style-type: none"> ・数値解析システムのプログラミング ・コンピュータ研修(研究所職員対象)
	第4・四 (87.1~3)	<ul style="list-style-type: none"> ・数値解析システム利用マニュアルの作成 ・BASIC及びMS-DOS研修(研究所職員対象)
87	第1・四 (87.4~6)	<ul style="list-style-type: none"> ・ETO(関係作物蒸発散量)算定システムの分析 ・ETO(関係作物蒸発散量)算定システム基本構想策定 ・スプリンクラー最適配置間隔を求める諸係数算定システムの一部修正 ・雨量データシステムの分析 ・対数正規法プログラムの作成 ・86年度版数値解析システム利用マニュアルの作成(完成) ・中型電子計算機導入の検討開始
	第2・四 (87.7~9)	<ul style="list-style-type: none"> ・ETO(関係作物蒸発散量)算定システムの詳細設計 ・雨量データシステムの開発(完成) ・適線法(中国の確率計算手法)プログラムの作成 ・立神単位図法のシステム分析及びプログラミング(完成) ・多変量解析プログラムの移植開始 ・中型電子計算機導入の検討
	第3・四 (87.10~12)	<ul style="list-style-type: none"> ・ETO(関係作物蒸発散量)算定システムのデータ入力及びテスト ・ET crop(作物別蒸発散量)及び純用水量算定システムの分析 ・貯留関数法(流域又は河道)の分析及びプログラミング(完成) ・多変量解析プログラムの移植 ・「中型電子計算機導入基本計画」を中国側で策定
	第4・四 (88.1~3)	<ul style="list-style-type: none"> ・ET crop(作物別蒸発散量)及び純用水量算定システム(完成) ・かんがい必要度を求める数値モデル利用マニュアル作成(完成) ・貯留関数法(流域合成)の分析及びプログラミング(完成) ・タンクモデル(直列4段)法の分析及びプログラミング(完成) ・基礎的水文解析システム利用マニュアルの作成(完成) ・多変量解析プログラムの移植 ・「中型電子計算機導入について(意見書)」の策定

(3) 成果概要 (86年度～87年度)

1986年度

◎ 最適配水システムの開発 (継続)

かんがいシステム開発の一環として「スプリンクラーの最適配置間隔を求める諸係数算定プログラム」を開発した。

言語はBASIC、電算機はIBM5550を使用した。

◎ 数値解析システムの開発 (継続)

各種研究利用の便宜を図るため、研究過程の中で利用される頻度の高い数値解析及び統計解析の7手法のプログラム開発を行った。

言語はBASIC、電算機はIBM5550を使用した。

1987年度

◎ かんがい必要度を求める数値モデルの開発

三江平原全域における作物別、土壌区分別毎にかんがい必要度マップを作成するため、気象データ等を入力し、ETO (関係作物蒸発散量)、ETcrop (作物別蒸発散量) 及び純用水量を求めるシステムを開発した。

開発には、「FAOかんがい排水技術書」に準拠し、ETO算定はペンマン法による。言語はdBASEIII、電算機はIBM5550/5560を使用した。

システムはETO算定、ETcrop算定、純用水量算定の3つから構成されている。また、dBASEIIIという簡易データベース・ソフトを利用していることからデータの追加、更新、削除等が容易にできるのが特長である。

◎ 雨量データシステムの開発 (完了)

三江平原における低平地区域の流域機構を解明するため、電算機を利用した流出解析システムの開発を進めおり、今年度はかんがい、排水研究等に共通して利用できる「雨量データシステム」を開発し、宝清地区の日雨量データ30年間分を入力した。

このシステムは日雨量を地域別に必要とする年数だけ入力でき、かつ、データの追加、修正、削除が容易にできる。

言語はdBASEIII、電算機はIBM5550/5560を使用した。

◎ 数値解析システムの開発 (完了)

各種研究利用の便宜を図るため、研究過程の中で利用される多変量解析法を「パソコン統計解析ハンドブック」共立出版社を参考としてプログラムの導入を図った。

言語はBASIC、電算機はIBM5550/5560を使用した。導入に当たっては中国人研究者の利用に供する目的から表示を中国語に変換した。また、多変量解析を

総合的に網羅すめため、重回帰分析、判断分析、数量化理論など18手法を取り入れた。

◎ 基礎的水文解析システムの開発（完了）

三江平原における山地流域、低平地流域の流出解析のための事前研究として各種の基本的な水文解析手法や流出解析手法や流出解析手法の開発を行った。

言語はBASIC、電算機はIBM5550/5560を使用した。開発システムとしては、雨量、流量が近傍地点の雨量、流量と相関関係が有るか無しかを求める『相関分析プログラム』を1手法で、雨量、流量の超過確率年及び非超過確率年を求める『確率計算プログラム』を対数正規法並びに適線法（中国式）の2手法で、『流出解析プログラム』を洪水解析に多く利用されている立神単位図法及び貯留関数法の2手法と、並びに低水解析に多く利用されているタンクモデル法との合計3手法で開発した。

特に日本の多くの河川は一般的に貯留関数法により流出解析をする場合、1流域、1貯留関数法として行うことで十分であるが、中国の河川は流域面積が日本に比較して、広大であることから、その方法にやや無理があるため、1流域をN分割し各分割流域毎に貯留関数法を適用し、計算する総合流出解析システムを貯留関数法の一部として開発した。

◎ 中型電子計算機導入計画書の作成（完了）

中型電子計算機の必要性和計画について検討した。

検討は(1)電算機利用の現状と問題点の把握、(2)将来の電算機利用計画の把握、(3)必要性の確認、(4)必要とするハードウェア、ソフトウェアの構成の決定、(5)各機種の評価、(6)機種決定、の順に従い、さらに、設備費、教育費を含めて費用見積を行った。また、電算機利用の効率を高めるため、組織体制のあり方を検討した。

以上をとりまとめ、「中型電子計算機導入基本計画書」を策定した。

(4) 88年度業務計画

88年度は中型コンピュータの導入年次となる予定であることから、導入手続、施設及び設備計画並びに電算室員の研修計画など導入のための準備の年次と位置付け、電算班（班は日本専門家とカウンターパート）としては、この導入業務が最重要課題であると考えられる。

かんがいシステム開発は今年度から本格的に「最適配水システム」の開発が開始される。今年度は同システムの基本構想の策定までを予定している。システム開発に当たってはかんがい班からの基本理論の提供を受け、かんがい班が必要とするシステムの開発を協力して進める必要がある。

排水システム開発は87年度まで実質的な開発作業ができなかった。しかし、88年4月に大西亮一短期専門家が派遣されたことにより、排水研究の方向を見出したことから、今後、急速に排水システムの開発が進むものと考えられる。システムの開発方法としては

排水班より、解析手法やデータの提示を受け、排水班が必要とするシステムの開発を一体となって進める必要がある。

水文システム開発は87年度に「基礎的水文解析システム」及び「数値解析システム」が一応完成した。このため、88年度から新に「水文データベースシステム」の開発を進めることになっている。同システムは88年度供与予定の中型電子計算機を使った本格的なデータベースである。88年度は基本構想の策定までを予定している。

現在、電子計算機利用技術開発の研究項目となっていないが「排水摸数」解明の必要性が叫ばれている。このため、今後、プロジェクトにおいて「排水摸数」を研究課題として取り組むことも考えられ、88年度はそのため、事前検討として「排水摸数」研究に必要な数値処理やプログラム開発の新たな業務が出てくることも予想される。従ってこの場合、プロジェクト・リーダー、サブリーダー及び排水専門家と十分調整をとり、処理方針を定めて行うことが必要である。

88年度業務計画及び88年度から開発が開始されるシステムの計画概要については次ページ以降に示した。

1988年度業務計画表(電算班)

3月31日作成

項目	担当	1988年												1989年							
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月							
一般行事		・合同委員会 ・大阪編組・新長専赴任 ・大西短専(4/7~4/28)(6/19)												・全体会議 ・合同委員会							
電算機導入	李程峰	電算室の整備												電算機据付調整	稼働						
		電算機導入詳細検討 ・調達方法の確定 ・ハード及びソフトの確定 ・設備、施設の確定 ・導入手続の確認 契約事務 ・契約方法の確定 ・契約																			
かんがいシステム (最適配水システム)	李程英 姜華曙 蘇東	システム予備分析												システム分析				基本構想			
		・かんがい方法決定手法の把握 ・同上資料の収集 ・水之江先生の講義(勉強会) ・EXPERT SYSTEMの勉強会												・かんがい方法決定手順の確定 ・問題点の把握				・システム概念の確定 ・プロセスの概略の確定 ・システム構成の決定 ・入力、出力、ファイルの概略決定 ・問題点の処理方針決定			
排水システム	李程王	展示は、小農地、大農地の排水解析												87年度開発進捗解析法の河川適用							
		・データの把握 ・解析方法の検討確定 ・プログラムの作成 ・モデルの作成 ・テスト及びびラン																			
水文システム (水文データベース ・システム)	程蘇王 蘇東 王可 王鋭	水文データベース予備分析												水文データベース分析				基本構想			
		・データ収集 ・データベース利用方法の検討 ・データベース構築事項の把握 ・データベース手法の検討 ・データベースシステム実態調査												・データの整理並びに種類及び量の把握 ・利用方法の整理 ・データの入力範囲の検討 ・データベース手法の研修 ・維持管理体制の検討 ・問題点の把握				・システム概念の確定 ・プロセスの概略の確定 ・システム構成の確定 ・入力、出力方法の概略決定 ・維持管理体制の確定 ・問題点の処理方針決定			

小項目別計画概要表

分類		水-1-1-1-1-(2)
1. 小項目名:	最適配水システム	
2. 研究期間	1988~1990	
実施機関:	三江水利研究室電算室	
4. 担当者	日本側: 廣 比 雄 中国側: 李 鋒 程 峰 姜 華 英 蘇 曉 東	
5. 目的	<p>畑地かんがいは畑作物の成育に対し、常に適切な土壌中の水分状態を保持させるため、水分を調節補給する技術であるがその方法は、土壌、地形、作物の種別等により異なるものであり、最適方法を決定するには長年の経験と、労力を必要とする。しかし、最適なかんがいがい方法を決定するには長年の経験と、労力を必要とする。このため、電算機を利用して、最適かんがいがい方法を決定する手法について研究を行う。</p>	
6. 既往の関連成果	<p>「スプリングラーの最適配置間隔を求めるための諸係数算定システム」の開発 (86年度)</p>	

7. 期待される成果と活用面

- ・かんがいがい方法を計数的に最適決定することが可能となる。
- ・長年の経験と労力を必要としたかんがいがい方法の決定を容易にかつ迅速に求めることが可能となる。
- ・三江平原における農地開発事業にも適用でき、事業計画策定のスピードアップにつながる。

8. 具体的な研究内容

- ・かんがいがい方法の資料収集と整理
- ・土壌、地形、作物などの条件区分毎の最適かんがいがい方法の検討
- ・かんがいがい方法決定後の最適計画手法の検討
- ・最適配水システム開発の基本構想の策定
- ・最適配水システム開発(概要設計、詳細設計)

9. 初年度の計画

- ・最適配水システム開発の基本構想の策定まで行う。

小項目計画概要表

分類 水-I-1-3-(1)

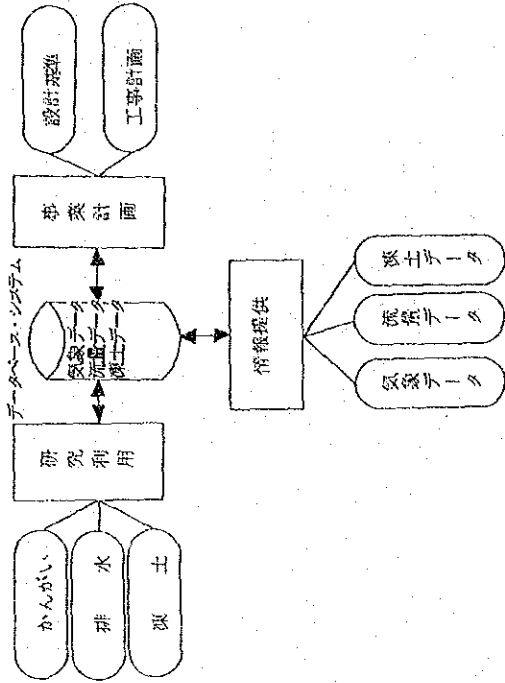
- 小項目名: 水文データベースシステム
- 研究期間: 1988~1990
- 実施機関: 三江水利研究室電算室
- 担当者: 日本側: 阪比雄 一
中国側: 程峰 王銳
蘇曉東 謝司夫

5. 目的
三江平原の各水文観測所(600箇所)において気象データ、流量データ、凍土データ等が過去平均30年以上にわたり、蓄積されている。これらデータを有効に活用することにより、三江平原における農業及び水利開発の方面に多大な貢献ができるものと期待されている。しかし、データがあまりにも膨大であるため、現在死蔵に近い状態になっている。
このため、このデータをコンピュータを利用してデータベース・システムを構築し、入力し利用することにより有効活用を図るものである。

6. 既往の関連成果
三江平原の各水文観測所(600箇所)には雨量、蒸発量、温度、湿度、風速、風向、日照時間、流量、推移、滯砂量、凍結深等のデータが平均30年間蓄積されている。

7. 期待される成果と活用面
データベースはデータの集中管理及び効率的管理が可能となりデータの信頼性が高まる。
データの活用は利用者の創造性により無限にあるといえるが、特に手作業で統計処理や数値解析が不可能であったデータがコンピュータ処理可能となることから研究利用の有り方によりすばらしい成果が期待できる。
水文データベース・システムの利用範囲を狭めて考えても図のイメージの利用が可能となる。現在、問題となっている排水模倣研究に威力を発揮するものと考えられる。

水文データベース概念図



8. 具体的な研究内容

88年度末に導入予定の中型電子計算機を利用したデータベース・システムを構築するものであり、その開発手法は次の通りである。

- データベース手法の研究
- 水文データの収集整理
- 水文データの分析及び活用方法の検討
- 水文データベース・システム基本構想策定
- 水文データベース・システム概要設計
- 水文データベース・システム詳細設計
- 水文データベースの入力
- テスト
- 本番移行
- 初年度の評価

- データベース手法の研究
- 水文データの収集整理
- 水文データの分析及び活用方法の検討をし水文データベース・システム基本構想を策定する。

6. 短期専門家

(1) 87年度短期専門家

電子計算機利用技術開発における短期専門家は86年度0名、87年度1名であった。
短期専門家の氏名及び業務内容は次のとおりであった。

短期専門家名 室長 大西 亮一
所 属 農業土木試験場水利第三研究室
期 間 1988年4月7日～4月28日

業務内容	期 間	業 務 内 容
現 地 調 査	4.10～4.17	<ul style="list-style-type: none"> ・松花江右岸(佳木斬～富錦) ・外七星河改修工事 ・黒魚泡遊水池 ・友誼農場スプリンクラーかんがい施設 ・七星河上流河川流況状況 ・撓力河上流の山地流域状況 ・迎面山ダム計画予定地点 ・青山地区の排水状況 ・宝清展示ほ場 ・宝清气象台 ・万金山(農地等の状況)
講 議	4.18～4.21	<ul style="list-style-type: none"> ・農業土木試験場水利第3研究室の研究内容 ・排水解析にもちいる降雨流出特性の解析法としての基底流量と有効雨量の求め方 ・降雨流出解析法としての特性曲線法 ・排水解析法としての不定流解析をもちいた数理シュミレーション ・排水計画法としての排水診断法と排水施設の設計法 ・撓力河宝清地点の降雨流出解析結果の報告 ・撓力河をモデルとした河川流況を解析する数理モデル作成方法(撓力河河川流量解析例)
成 果 品		<ul style="list-style-type: none"> ・電子計算機をもちいた降雨流出及び排水解析法(講議用テキスト) ・撓力河宝清地点の降雨流出解析(報告書) ・三江平原水利計画における数理モデルシュミレーションの利用方法について ・専門家業務状況報告書

(2) 88年度短期専門家

88年度に派遣を要望している短期専門家は次のとおりである。

目的	時期	適 用
データベース手法	9月～10月	88年度より水文データベース・システムの開発を予定しており、このため、データベース手法の研修を行うため、要請した。 なお、中型電子計算機の導入動向と後任の長期専門家の派遣時期や意見等を参考に派遣時期を決定する必要がある。
ハードウェア据付	電 算 機 導 入 時	中型電算機の導入時にハードウェアの据付及び調整のため要請した。 なお、電算機の調達方法、導入時期等を考え、派遣の有無や派遣時期を決定する必要がある。
オペレート	電 算 機 導 入 時	中型電算機導入時の稼動調整等に必要となるソフトウェアの作成並びにオペレートシステムの研修のため、要請した。 なお、電算機の調達方法、導入時期等を考え、派遣の有無や派遣時期を決定する必要がある。

7. 機材の供与

(1) 供与機材

パーソナルコンピュータ及びソフトウェア等を86年度、87年度に機材供与した。86年度はIBM5550 1式などを2,000千円、87年度はIBM5560 1式などを3,183千円であった。

供与機材(主な携行機材を含む)内訳は次のとおりである。

供与機材一覧表

(単位 千円)

年度	機材名	規 格	数量	単価	金額	
1986	IBM5550	システムユニット	5551G99	1式	2,000	2,000
		デスクトップドライブ	4772992			
		アダプター	63433966			
		カード	6113276			
		ディスプレイ	5555B01			
		キーボード	5556001			
		プリンター	5553B01			
		フィーダー	4773363			
	アウトフィーダー	4773364				
	日本語DOS	5600JYD				
FORTRANコンパイラ	5600JFP					
マニュアル	日本語					
変圧器	1KVA					
消耗品						
	小 計				2,000	
1987	IBM5560	システムユニット	5561K99	1式	2,657	2,657
		プロセッサ	623709			
		カード	63433966			
		カード	6237318			
		ディスプレイ	5555H01			
		キーボード	5556001			
		プリンター	5575B01			
		テーブル	4773348			
	アウトフィーダー	4773364				
	変圧器	1KVA				
消耗品						

	マルチ・プラン	5600JGP	1式	40	40
	品質管理ソフト	ジュース・キューカス	1式	250	250
	日本語ワープロソフト	5600J2 Ver. 5.2	1式	128	128
	辞書フォント	5600JCW Ver. 2.0	1式	28	28
	中国語DOS	5600-389 VER. 2.7	1式	63	63
	消耗品	プリンターリボン 6454714	10巻		14
	小計				3,180
	合計				5,180

適用 マルチプラン以下の行の機材は携行機材である。

(2) 現地業務費による調達機材

電算機利用技術開発を進めるにあたって、現地において必要となった機材、ソフトなどを現地業務費で購入した。

現地業務費による調達機材等

(単位 元)

区分	名称	規格	数量	金額	備考
機器	UPS	400W	1台	3,755	1986年度
	UPS	1000W	1台	7,800	
	安定器		1台	1,480	
	変圧器 調圧器		1台		
ソフト	dBASE3 中文DOS dBASE交換ソフト			1,600	1987年度
事務用品	電算用テーブル		2台	1,284	
	ロッカー		1基		
	ホワイトボード 椅子		1台 3脚		
消耗品	プリンターリボン		1式	2,849	
	フロッピーデスク 用紙				
合計				18,768	

8. 研修員の派遣

(1) 派遣研修員及び派遣先

電算室におけるJICA派遣の研修員の状況は次のとおりである。

年度	氏名	目的	派遣期間	派遣先
86年度	李 錦	システム開発手法	1987年 3.29～12.3	・センチュリーリサーチ(株) ・農業土木試験場 ・北海道開発局 ・福島県 ・山形大学
87年度	劉 恒	ハードウェア ソフトウェア	1988年 3.1～11.23	・テクノシステム(株)
	司 振 江	流出解析システム	1988年 3.28～12.3	・テクノシステム(株) ・福島県 ・パシフィックコンサルタント ・チェリーコンサルタント

(2) 研修員派遣上の問題点

JICA研修員の日本への派遣は発展途上国の人材養成やプロジェクトの効率的な推進を図るうえにおいても、非常に重要であり、今後とも強力に推進していかねばならない。

しかし、研修生の派遣を進めるにあたって、いくつかの問題点が指摘されている。研修生の派遣が今後ともより効率的に行なわれるために、問題点をひろって見た。

(イ) 研修目的の明確化

研修員を派遣する場合、個々の研修目的を明確にし、研修員自身はその自覚と責任を認識するよう指導することが必要である。さらに、帰国後、研修報告を行うことにより、研修員が受けた研修内容の普及と共有化をすすめることが重要である。

(ロ) 研修員受入れ先への事前情報の提供

研修員受入れ先がプロジェクトにおいて、派遣前に想定でき、接触できるのであれば、依頼文書の送付などにより、プロジェクトの業務内容や研修目的などを事前に提供し、受入れをお願いすることも可能である。

しかし、プロジェクトにおいて研修目的だけが明確となっているが、その受入れ先を特定できないような場合、時間的制約などから、プロジェクトとして事前に研修員受け入れ先と接触できないことが多く、研修員受け入れ先にプロジェクトの業務内容や研修

目的などを情報として提供することが遅れがちとなる。このため、研修員受け入れ先が研修員の研修目的を十分把握できず、苦慮する場合もある。

このようなことを回避するためにも、研修受け入れ要請時点にプロジェクトと研修員受け入れ先が接触できる期間をもうけ、研修員受け入れ要請先に十分な情報の提供をできるようにすることが必要である。

(イ) 研修員受け入れ体制の強化

農業土木関係の技術協力プロジェクトは、世界中に多くあるが、そこから派遣される研修員の多くが、やはり研究水準の高い農業土木試験場での研修を希望していると思われる。しかし、農業土木分野における試験研究機関は農業土木試験場など数も少なく、多くの希望する研修員を受け入れることは、人力的あるいは予算的にも限度があると推察できる。しかし、今後とも開発途上国への日本の技術協力は、ますます、拡大されていくことと考え併せれば、受け入れ先の不足などによるトラブルが両国間の技術協力上の深刻な問題となることも予想され、所定の対策を講じることが必要と考えられる。

(ロ) 研修員受け入れ要望先対策

研修員の受け入れ先が、ややもすると属人的なつながりから、探される場合もある。今のところ、多くが最適な研修員受け入れ先であったため、大きな問題が生じていない。しかし、今後、技術協力の拡大傾向に伴い、研修員の多様な研修要望を適確にとらえ、最適な研修先に送り込むことが、技術協力の効率的推進のためにも重要と考えられる。

行政機関、研究機関、企業など官民あわせた各種受け入れ先を広範に確保し研修員の要望にあった研修先を組織的、機能的に探し出す対策が必要と考えられる。

9. 技術移転（86年度～87年度）

2年間の派遣期間に作業、指導、助言、講義、討議等を通し行った主な技術移転は次の通りである。

- ・システム開発作業におけるスケジュール管理手法
- ・システム分析手法
- ・システム設計手法
- ・システムの設計に必要なドキュメント作成方法
- ・ハードウェア及びソフトウェア技術
- ・プログラミング技法
- ・グラフィック技法
- ・利用マニュアル作成方法
- ・雨量データのシステム化手法
- ・相関解析のシステム化手法
- ・確率計算のシステム化手法
- ・立神単位図法のシステム化手法
- ・貯留関数法のシステム化手法
- ・タンクモデル法のシステム化手法
- ・ETO（関係作物蒸発散量）算定のシステム化手法
- ・ET crop（作物別蒸発散量）及び純用水量算定のシステム化手法
- ・スプリンクラー最適配置間隔を求める諸係数算定のシステム化手法
- ・数値解析（ニュートン代数法、シンプソン積分法、ルンゲ・クッター法、常微分方程式の解）などのシステム化手法
- ・基本統計解析（代表値、歪み度、尖度、分布図、度数分布表）などのシステム化手法
- ・多変量解析のシステム化手法
- ・電子計算機導入計画の策定方法

10. 中型電子計算機の導入計画

中型電子計算機の導入については、87年4月より、検討を進めてきた。現在（88年5月時点）、調達方法すなわち、日本からの調達にするべきか、あるいは中国内からの現地調達にするべきかを含めて、最適機種を検討を進めている。

現時点までの経過は次のとおりである。

年 月	経 過 内 容
1985年3月	三江平原農業総合試験場基本計画実施調査（最終報告）に予定 供与機材として中型電算機を計上
1987年3月～	省水利科学研究所において電算機導入について検討を開始
1987年12月	「中型電子計算機導入基本計画」を中国側で策定
1988年1月	「中型電子計算機導入について（意見書）」を電子計算の専門 家の立場から策定
1988年3月	リーダー会議において中型電子計算機を88年度に導入するた め予算要求
1988年5月	機種及び調達方法について本部見解をもとめるため文書照会 現地調達した場合の導入手続、免税措置の方策について調査

11. 資 料

(1) 資料及び成果

派遣期間において、電算班で業務等をおし、作成した資料及び成果は次のとおりである。

- ・電子計算機利用実態調査 (B 4 版 1 ページ)
- ・中型電子計算機導入基本計画(中文) (B 5 版 3 4 ページ)
- ・中型電子計算機導入について(意見書) (B 5 版 2 4 ページ)
- ・研修報告書—日本におけるコンピュータ事情— (B 5 版 8 ページ)
- ・スプリングロー最適配置間隔をもとめる諸係数算定システムマニュアル (B 5 版 3 6 ページ)
- ・数値解析システム(86年度) (B 5 版 5 8 ページ)
- ・かんがい必要度を求める数値モデル (B 5 版 3 6 0 ページ)
- ・基礎的水文解析システム (B 5 版 3 4 0 ページ)
- ・数値解析(多変量解析)のプログラム移植リスト (B 5 版 4 0 0 ページ)

(2) 寄稿文等

業務の概要や中国での生活体験などの寄稿文は次のとおりである。

- ・中国想いつくまま (B 5 版 2 1 ページ)
- ・中国三江平原農業総合試験場計画の概要 (B 5 版 2 ページ)
(福島県広報誌「けやき」1987年178号に掲載)
- ・近況紹介 (B 5 版 5 ページ)
(福島県耕友会機関誌「耕友」1987.3に掲載)

謝 辞

1986年6月20日から始まった私の2年間の中国三江平原農業総合試験場計画への派遣も6月19日をもって無事終了するはこびとなりました。

振り返れば、今回が始めての海外勤務であり、それも長期の単身赴任生活になることから、不安のスタートでありました。しかし、他の長期専門家やその同伴夫人の方々並びに中国の方々の心暖まる御協力により仕事、生活両面においてつつがなく過ごす事ができました。

さらに、農林水産省設計課、日本国駐華大使館、JICA農業開発部、JICA中国事務所、福島県などから賜わった物心両面に渡る御支援、御協力も私の支えとなり、仕事に励むことができました。

私の行った技術協力はささやかなもので、この2年間に小さな成果しか上げることができませんでした。それでも日中双方の精一杯の努力によるものであったと固く信じております。

私の蒔いた小さな一粒の種が将来、中国の人々の手によって育てられ、花咲くことを夢見ております。また、三江平原農業総合試験場計画が中国黒龍江省に深く根を張った揺ぎない研究拠点となり、日中友好の永遠の架け橋となることを願って御礼のことばに代えさせていただきます。

最後に皆様の御健康と御多幸をお祈りいたします。

1988年6月20日

三江平原農業総合試験場計画

水利開発(電子計算)

長期専門家 廣比雄

12. 添付リスト

1. 電子計算機利用実態調査
2. 中型電子計算機導入基本計画(中文)
3. 研究報告書(李 鋒)

なお、研究成果である

- ・スプリンクラー最適配置間隔をもとめる諸係数算定システム
- ・数値解析システム(86年度)
- ・かんがい必要度を求める数値モデル
- ・基礎的水文解析システム
- ・数値解析(多変量解析)のプログラム移植リスト

については、量的にも膨大であることから、低温冷害センター及び三江水利研究室の日本専門家室に各1部保管とし、本編には添付しなかった。

電子計算機利用実態調査

視察場所	哈尔滨工业大学	黑龍江省計算站	黑龍江省計算機応用開発中心	工程力学研究所	大連物質局計算中心	大連工学院
所属先	航天工業部	黑龍江省計画委員会 黑龍江省経済委員会	黑龍江省科学技術委員会	国家地震局	大連市	高校教育部
調査年月日	1986. 8. 21	1986. 8. 23	1986. 8. 23	1986. 8. 28	1986. 9. 15	1989. 10. 8
担当者	馬主任	高副主任	梁副処長	謝所長	喬主任	
使用目的	教育及び研究	統計調査	研究	研究	事務処理	教育及び研究
機種	IBM-370	IBM-4361 王安 WANG VS80X2	日立 M240D	VAX11/780	日立 M-150	Honeywell DPS-8
主メモリ	2MB	8MB, 0.5MB	4MB	6MB	2MB, X 2台	4MB
端末台数	20台	44台	29台	14台	30台	60台
外部記憶装置	MD 100MB 17台 MT 8台	MD 5台 MT 4台	MD 127MB 2台 MT 4台	MD 456MB 2台 200 MB 1台 MT 2台	MD 70MB 10台 MT 2台	MT 400MB 2台 150MB 4台 MT 4台
その他	パソコン、その他多数	パソコン、その他多数	パソコン、その他多数	パソコン、その他多数	パソコン、その他多数	パソコン、その他多数
使用言語	FORTRAN, COBOL, BASIC, 他	FORTRAN, COBOL, BASIC	FORTRAN, COBOL, BASIC, 他	FORTRAN, BASIC	FORTRAN, COBOL, BASIC, 他	FORTRAN, COBOL, BASIC, 他
業務内容	・コンピュータ教育・定例事務処理 ・研究(自動制御、図形処理、言語開発、その他)	・人口統計・工業統計 ・科学計算(一部)	・研究(石油開発数学モデル、自動制御) ・OA化の研究	・研究(地震)	・物業管理・人事管理	・コンピュータ教育 ・研究(各種応用プログラム開発構造物の最適化、電気回路設計、その他研究)
電算処理方式	・バッチ処理 ・TSS(ワークステーション)	・バッチ処理	・バッチ処理 ・TSS(ワークステーション)	・バッチ処理 ・TSS(ワークステーション)	・バッチ処理	・バッチ処理 ・TSS(ワークステーション)
電算稼働時間	8時間/日	16時間/日	12時間/日	8時間/日	12時間/日	12時間/日
配管理運営	14名	?名	?名	?名	?名	11名
ハードウェア技術者	17名	25名	20名	5名	10名	16名
ソフトウェア技術者	35名	50名	27名	14名	50名	15名
員保守、バンチャ	13名	100名	?名	0名	6名	12名

关于三江平原农业综合试验站
引进中型计算机系统的

论证及计划



一九八七年十二月

黑龙江省水利科学研究所

目 录

一. 三江平原农业综合试验站发展规划	108
二. 引进中型计算机的目的	109
三. 计算机应用现状与需求	111
I. 中日双方共同进行的项目	111
II. 中方开展的研究课题	113
III. 需要引进的系统	114
IV. 引进的准备工作	119
四. 电子计算机系统的构成	120
I. 硬件构成	120
1. 基本构成	120
2. 系统硬件配置图	121
3. 内存分配计划	122
4. 终端分配计划	122
5. 磁盘空间分配计划	123
II. 软件构成	124

五. 机型选择	126
1. 机型比较	126
2. 选定机型	129
六. 系统的配套设施	133
1. 机房建筑	133
2. 供电系统	134
3. 环境控制	135
4. 其他	135
七. 系统管理	136
1. 组织机构	136
2. 人员培训计划	136
八. 系统费用预算	137
I. 9375/40 硬件价格	137
II. 9375/40 软件价格	138
III. 一次总投资	139
IV. 维护费用预算	140
九. 引进日程安排	141

一、三江平原农业综合试验站 发展规划

三江平原地处中华人民共和国黑龙江省东部，许多水利问题有待解决，对该地区的水利问题认真研究，综合治理是国民经济发展的迫切要求。为使三江平原成为商品粮生产基地，早日实现农业现代化，成立了“中国三江平原农业综合试验站”（以下简称试验站）。试验站以二十一世纪为目标年，以建立国际先进水平的试验研究机构为目的。自1985年开始，中日两国进行为期五年的技术合作，引进先进的试验研究技术和现代化的试验研究设备，开展广泛的试验研究，中日双方专业人员密切合作，已取得很多令人满意的成果。

为了把试验站建成开发三江平原的技术基地，正在进行着如下的试验研究：

1. 为了开展农作物的耐冷育种及确定其相应的栽培方法，进行农业气象，作物生长，育种，栽培，土壤，肥料等方面的试验研究。

2. 为了确定以寒冷地区，低洼地区为主体的农田基本建设技术，进行水库灌溉设施、圃场的设备以及有效的灌溉和排水方法的开发等多方面的试验研究。

二、引进中型计算机的目的

三江平原资源丰富，面积十多万平方公里，六千多万亩农业用地，十条内河，各类水文站点有六百多个，要进行综合治理，兴利除害，提高开发速度，中日专家的密切合作，引进高水平开发技术及现代化仪器设备是必不可少的。

试验站的目标是建立二十一世纪国际先进水平的试验研究机关。为了适应试验站整体的发展，仅就水利方面而言，有必要及早提高试验站科技人员的现代化技术水平，有必要引进较大规模的计算机系统和技术问题的计算和管理各种事务，有必要建立以三江平原开发为对象的现代化观测体系，有必要尽快建立三江平原地区水文、气象、土壤、地貌等资料的数据库，这些为进一步开展下列科技研究，为中日双方的进一步技术合作打下基础：

1. 水文和水资源方面，重点研究水资源的时空分布规律；分析论证可能利用量及其技术经济的合理性；各用水部门的用水指标，需水规律，经济效果，用水预测和供需平衡等。

2. 江河治理与开发利用方面，重点研究合理的防洪标准，防洪调度上的合理安排及运用，水情、雨情测报，洪水监测、报警装置和信息快速处理设施及防洪通讯调度自动化技术，河流的综合治理、综合开发技术，水利设施防洪兴利，优化调度技术。

3. 调水工程技术研究, 农田排灌技术研究, 水土保持技术研究.

4. 各流域的水质管理规划的研究, 水利工程对生态环境影响的对策研究, 水利工程的经济评价, 社会、生态的影响和效益的研究.

5. 水文测报技术的研究, 包括水文测站网的布设规划, 水文、泥沙等测报的方法, 水文数据收集、整理、存储、检索、供应服务系统.

在目前进行的各项研究工作中已获得日方专家的密切配合. 计算机的开发、应用和推广, 必将强有力地推动试验站的发展, 达到预期目标.

三. 计算机应用现状与需求

1. 中日双方共同进行的项目

1. 系统开发状况(1986年至1987年)

项 目	内 容
求灌溉需水量的 数学模型	.ETO 计算系统 (dBASE III) .ETcrop 计算系统 (dBASE III) .纯用水量计算系统
最佳给水系统 数学模型	.求喷灌中最佳间隔的诸系数 计算程序 (BASIC)
展示圃流出解析系统 小农地流出解析系统 大农地流出解析系统	.雨量数据系统 (dBASE III) (BASIC)
水文数值解析系统	.数值解析程序 (BASIC) .判断分析程序 (BASIC) .基础统计程序 (BASIC)
基础水文解析系统	.频率计算程序 (BASIC) .立神单位图法 (BASIC) .贮留函数法 (BASIC) .坦克模型法 (BASIC)

2. 合作期间的研究计划

计划 中项目	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	1年	2年	3年	4年	5年	
灌溉 系统开发				求灌溉需水度的数值模型		
				最佳给水系统数值模型		
排水 系统开发				展示圈区域流出解析系统		
				小农地流出解析系统		
				大农地流出解析系统		
水文 系统开发				水文数据库系统		
				数值解析系统		
				基础水文解析系统		

II. 中方开展的研究课题

项 目	内 容	起 止 时 间
试验站事务处理 办公系统	人事档案管理	已完成
	工资和财务管理	已完成
	图书情报管理	90~95
	科研课题与成果管理	90~92
	公文处理系统与工程预算与结算服务系统	90~92
资源数据库 服务系统	水文(中日合作开发)	88~90
	气象	90~95
	地形	90~95
	土壤	90~95
	机械	90~95
水文水资源 计算分析程序	水利工程及建筑概预算与应用程序研究	1990
	常用流域模型试验数据处理的系统应用	
	降雨径流模型成果分析系统的计算	~
	水力学数学模型的设计与计算	2000
	水工构造物设计的问题的数值计算	
工程物理场问题的冻害技术		
水文监测系统		95~99
水情预报系统		95~99
工程规划设计模拟 系统	随机水文生成系列	90
	水资源规划及管理	~
	工程规划及管理	~
	规划设计经济效益分析	95
室内试验设备 自动控制及 试验数据自动采集	工程设计 CAD 系统	95
		90
		~

III. 需要引进的系统

根据中日双方的共同意向及试验站的发展规划,大量的工作项目需要计算机技术的应用与配合,目前只有三台 IBM 系列微机,虽然每天使用八小时以上,内存、速度、容量、功能等远远不能满足需要,为了顺利完成中日双方共同研究的项目,需要引进一台中型通用计算机。

中日合作期间计划开发的大农地流出解析系统、求灌溉需水度的数值模型、水资源平衡系统等都是大型软件,需要 0.5MIPS 以上的计算速度,考虑到整个合作研究的工作量和需要同时工作的工作站数至少 10 个以上,内存应在 6MB 以上。

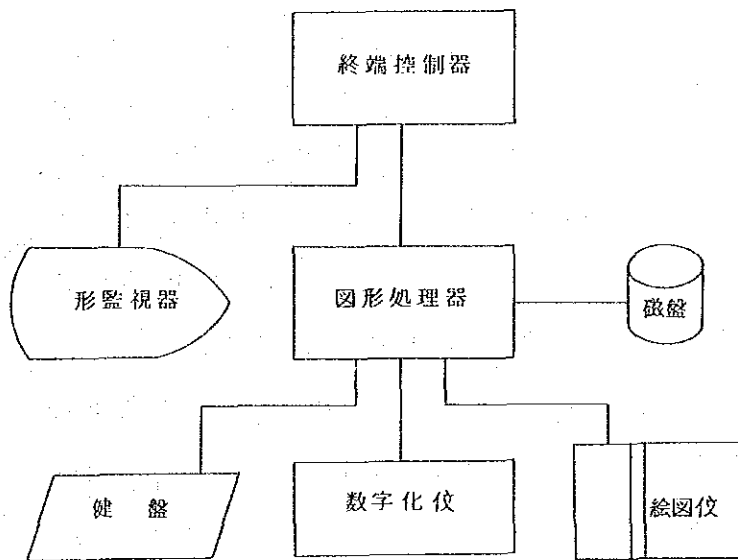
考虑到以后事业的发展,还应开展情报管理、科研管理、试验仪器控制与实时数据处理,计算机应有通信网络、实时控制等功能,还应能扩充其规模。

大量的科学计算需要处理和输出各种曲线、图表、工作图,以往这些工作都靠手工完成,用计算机作大量高速计算,应由计算机来完成这部分绘图工作,才能处理大量的输出结果,并提高精度和质量。

三江平原中日合作研究项目,大部分是二、三维空间的问题,雨量、水文、地形、气象等平面上的参数需要输入和处理,处理后输出大量的数据,需整理成灌溉需水度图、排水系统图、水文流出解析图、气象图、给水系统图、水资源图等各种图,由于数据量大,手工无法完成,只能用计算机来完成。

要完成这项工作,计算机系统必须配置图形处理设备,即相应的硬件和软件。硬件中图形工作站包括图形监视器、绘图仪、数字化仪构成,由控制器和主系统相联,使用主系统磁盘资源。

图形工作站的配置图如下:



在水利试验研究工作中,尤其目前中日合作项目中的多项计算工作,需要大量的水文资料,这些资料的登记、查找、摘录、插补、计算、检查、纠错等多种加工处理,需要应用相应的计算机科学技术。随着中日合作项目的深入进行,对数据的质量要求和实时要求日益迫切,再加上三江平原地域辽阔,水系复杂,需要处理的资料多,因此,利用一台适当规模的中型计算机来建立水文气象资料数据库是不可缺少的环节。

有关问题说明如下:

1. 数据的接收、预先处理、传输等工作由微型机完成,这种微型机做前置机,它把水文资料经过初步简单加工形成文件传送给中型机系统,同时前置机完成较简单的打印报表工作,把实时资料提供给其他工作人员使用。

2. 中型机把前置机送来的数据文件,按一定的格式和要求存入数据库文件,这项工作由数据库管理系统提供支持,数据库管理人员再提供一组实用程序,它们能对大量的数据资料进行制表,绘图,资料编撰等加工处理。

3. 建立数据库是为了高速准确地为研究人员提供信息服务,因此,在中型机中提供文件传送功能模块,以便工作人员按自己的工作需要在终端机上由数据库中得到所需要的数据资料。

4. 根据数据库的服务对象及语言交流等原因,需要有中文汉字系统的支持,并需要有一台相应速度的集中型汉字打印机及汉字终端若干台。

5. 数据库数据体积计算如下:

① 一个水文站观测记录的数据项目有:

降雨、蒸发、流量、温度、湿度、风速、风向、
日照、冰凌、水位、含沙量等等.

随季节不同,观测项目有增有减,平均每次观测记录的项目有七项.

记录这些数据至少需要计算机存贮字节 $7 \times 8 = 56$

填上观测时的年月日时分则需要 $56 + 8 = 64$ (字节).

② 每天观测四次,一天数据量为 $64 \times 4 = 256$ (字节).

③ 每年365天,则全年数据量为 $256 \times 365 = 93440$ (字节).

④ 三江平原共有 600 个水文站,其中:

有 35 年水文资料的有 100 个.

有 30 年水文资料的有 400 个.

有 20 年水文资料的有 100 个.

由此得:

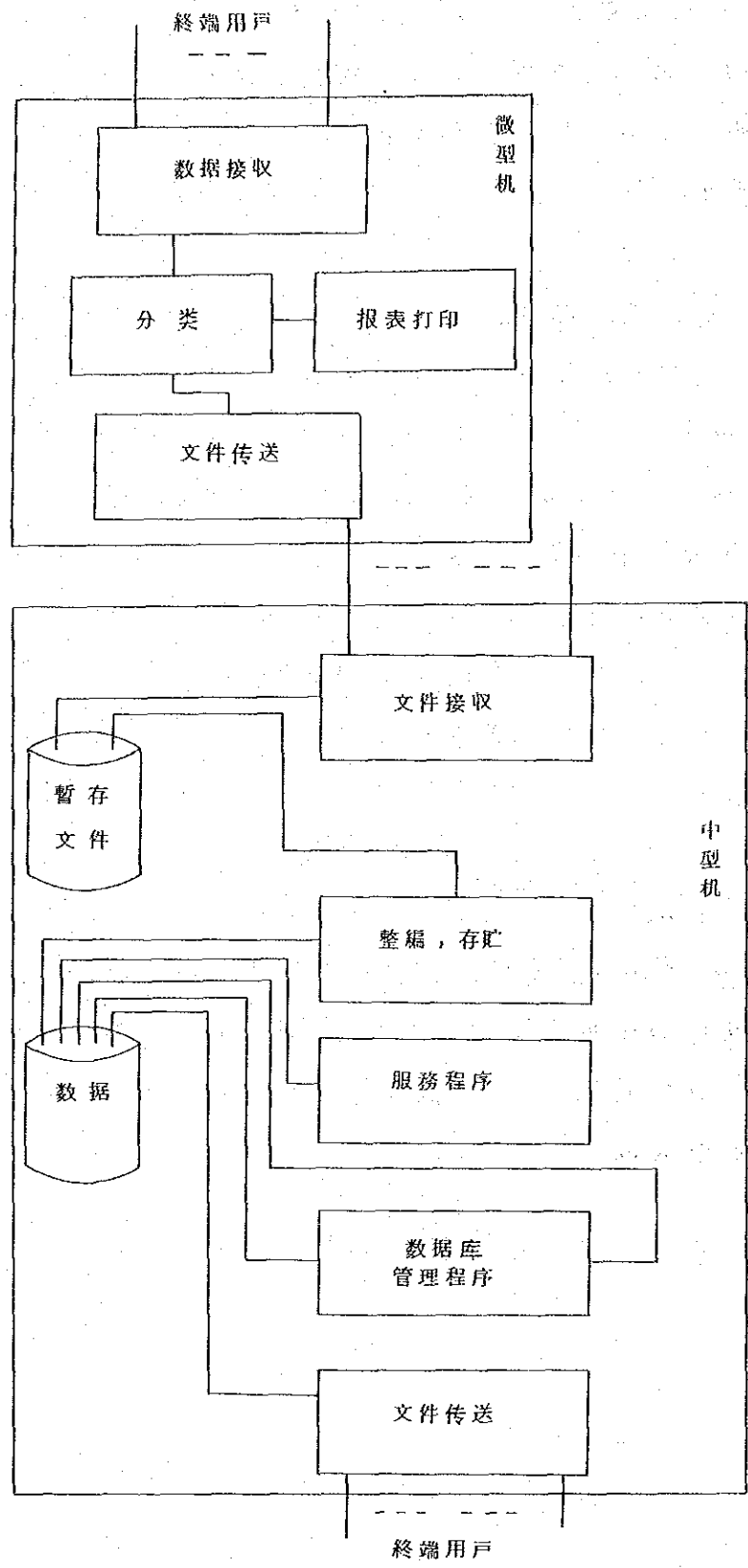
$$35 \times 93440 \times 100 + 30 \times 93440 \times 400 + 20 \times 93440 \times 100 \\ = 1,635,200,000$$

$$\approx 1500 \text{ MB (兆字节)}$$

⑤ 不包括近期年增长量(93440字节/每年),现有观测数据已达 1500 MB,这个值是确定中型机系统外存(磁盘)容量的主要依据.

6. 水文气象资料数据库系统构成图

水文数据库系统构成图



IV. 引进的准备工作

① 中方正进行着相应规模的计算机机房建筑,使用面积约180平方米。

② 人员的配备工作正抓紧进行,电子计算机应用研究室已初具规模,有10名专业人员,到1988年,有计算机系统软件专业人员,计算机应用专业人员,计算机硬件专业人员及能胜任计算机应用的水利专业人员,并有三人从日本国进修归来,最终可达20名计算机工作人员。

③ 中日双方合作人员,经调查研究,交换意见,已分别做出系统引进的“计划书”和“意见书”,并向JICA做过中间报告。

四. 电子计算机系统的构成

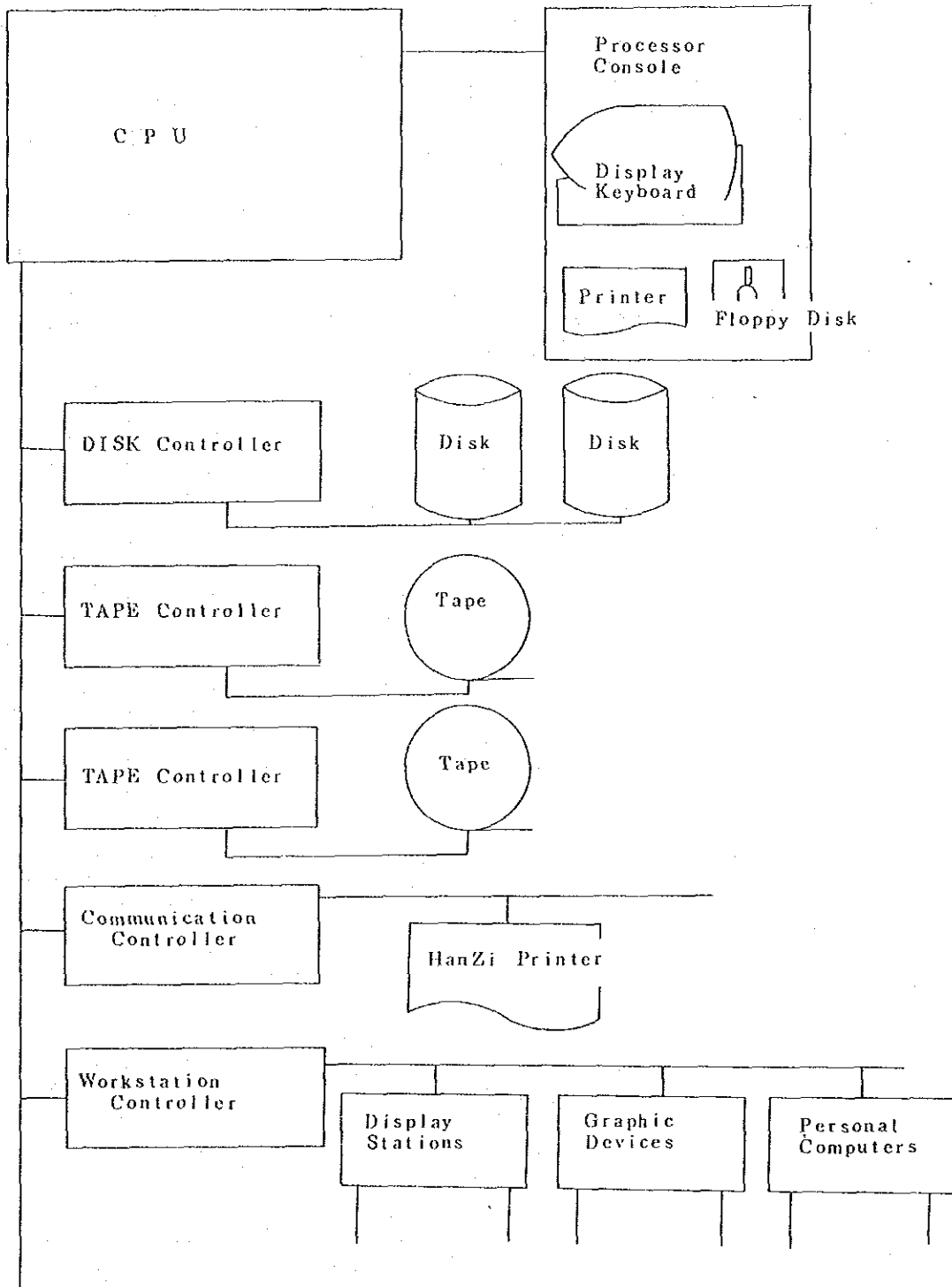
1. 硬件构成

1. 基本构成

设备名称	数量	主要技术指标
主 机	一套	主存6MB(可扩充到12MB), 运算速度大于0.5MIPS.
系统操作台	一套	彩色显示器, 键盘, 打印机, 软磁盘.
磁 带 机	二套	1600BPI.
磁 盘 机	二套	容量大于1,500MB.
集 中 型 汉 字 打 印 机	一套	速度500行/分以上.
小型激光打印机	一套	
X-Y彩色绘图仪	一套	版幅达到A2.
图形处理装置	一套	高分辨率彩色图形显示器, 高数字化仪.
终 端 机 包括已有的三套	十套	显示器, 键盘, 打印机, 软磁盘, 可进行中文汉字处理.

Computer System

Hardware Configuration:



3. 内存分配计划

. SYSTEM 4MB

. USER 0.25MB*8=2MB

Totals: 6MB

4. 终端分配计划

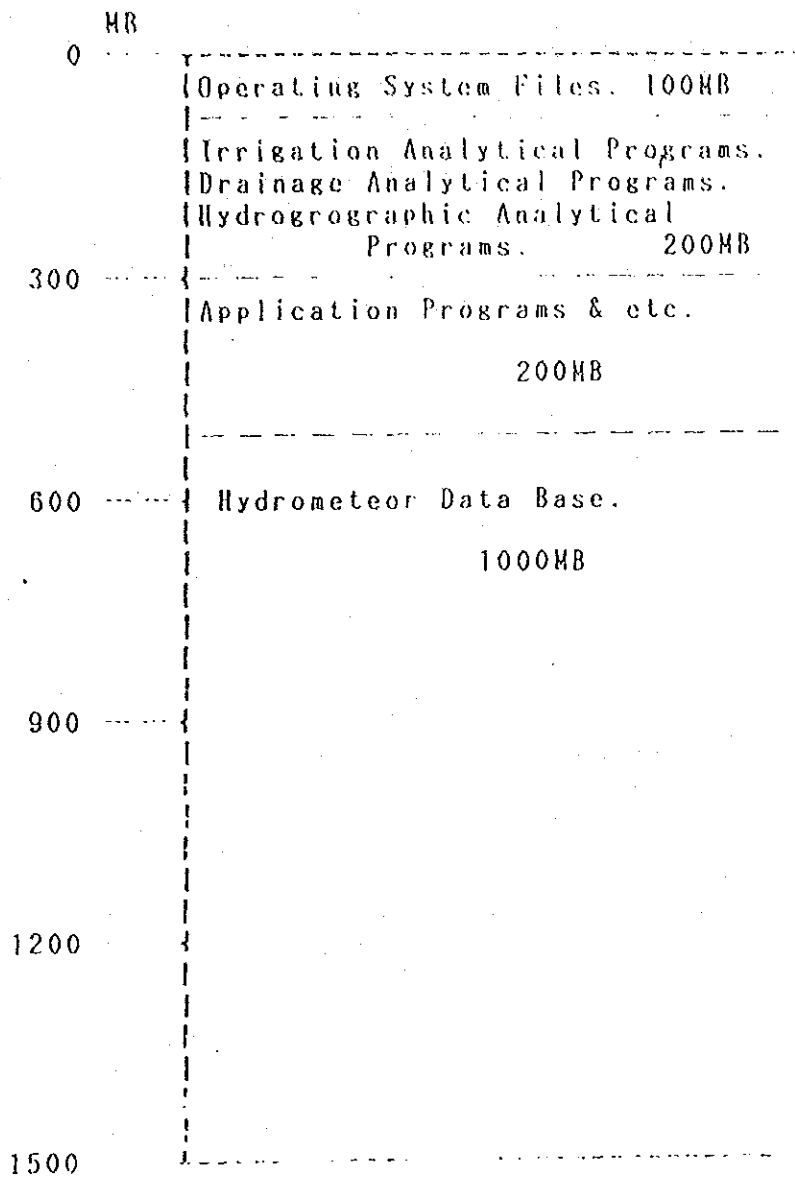
. System development 5 set

. Technical Research 3 set

. Data Processing 2 set

Totals: 10 set

5. 磁盘空间分配计划



II. 软件构成

控制程序：

系统管理

数据管理

通信管理

服务程序：

基本服务

批处理

分时处理

网络控制

文件传送软件

数据库管理软件

诊断与维护软件

语言程序：

COBOL系列

FORTRAN系列

BASIC系列

PL/1

PASCAL

C

ADA

汇编系列

开发支援系统

调试程序

LISP

PROLOG

etc.

应用程序：

中文汉字处理

图形处理

CAD/CAM软件

以太网软件

仪器仪表控制软件

数值计算

统计预测

文书自动生成软件

五. 机型选择

1. 机型比较

我们调查、分析和比较了IBM、日立、富士通、日本电器和DEC公司的有关机型。由于日本电器的ACOS系列计算机和IBM系列完全不兼容,国内基本没有这种系列或它的兼容机,购置以后软硬件维护以及后期购买软件非常不利,决定不予考虑。DEC公司VAX系列计算机多数用于作科学技术计算,不宜作通用计算机,而且不适于汉字处理,故也不予考虑。对余下的IBM、日立、富士通的产品作了详细研究和比较,其中,IBM考虑过4361,4381,9370系列;日立考虑过630,640,220,240系列;富士通考虑过300,600,730系列,选出了能满足我们要求的最低档次机型,分别为IBM9375-40型、日立M-630/20型,富士通M-730/8型。

详细列表如下:

项	性	生产厂	IBM	FUJITSU	HITACHI
目	能	机 型	9370/40	M-730/8	M-630/20
主	运算速度 (MIPS)		0.6	0.6	0.7
	内存容量 (MB)		8	9	16
	通道数		12	12	5
	单价 (百万日元)		14	15.5	
	体积 (立方米)		0.295	0.63	
	重量 (Kg)		132	210	
	与现有微机接口		直接	通讯	通讯
	工作温度 (℃)		10/40	10/32	10/38
	工作湿度 %		8/80	20/80	20/80
	功耗 (KVA)		2.0	2.7	
磁	型号		9335	F6421	
	容量 (MB/每台)		824	446	
	速度 (MB/每秒)		3.0	1.86	
	单价 (百万日元)		3.8	3	
	体积 (立方米)		0.084		
	重量 (Kg)		60		
带	型号		9347	F618	
	密度 (BPI)		1600	1600/6250	
	单价 (百万日元)		1.6	3.5	
	体积 (立方米)		0.06		
	重量 (Kg)		37		

项	性	生产厂	IBM	FUJITSU	HITACHI
目	能	机 型	9375/40	M-730/8	M-630/20
般 情 况	厂方软件商提供 丰富程度	软件种类	最丰富	一般	较丰富
	软件价格高低?		低	一般	一般
	国内到 多少?	市场能够买 软件品种	多	少	一般
	今后购入软件的 成本高低?		低	高	高
	和IBM的兼容性		完全	高级语言级	高级语言级
	对配套设施的要求	空调设备	一般	专用	专用
		地板结构	普通	特殊	特殊
		电源	一般	专用	专用
		系统价格(百万日元)	80	100	150
	其 它	一次总投资	低	中	高
	国内同类机台数	200	60	100	

2. 选定机型

比较结果,我们选定了 IBM 9375-40型。IBM公司是在世界大中型机市场上的最大公司,在中国引进的大中型机中也占首位。IBM在中国市场上的销售台数最多,对中国的实情、计算机使用条件、用户需求、售后服务等方面有超过其它厂家的了解和经验。IBM在中国具有超过其它外国厂家的组织机构,可以负责从定货到安装、调试、维修、扩充等全部活动,不象其它公司只能起到联络机构的作用。

IBM 9375-40型计算机是1987年发表不久的新机型,凝聚着最新的硬件技术成果。中央处理机(CPU)的性能价格比高,由于采用了1兆比特超大规模集成电路等技术,CPU的体积最小。它的磁盘单台容量最大,磁带机有体积最小的机型。CPU、磁盘、磁带机和电源加在一起,全部安装在两个柜子里,总体体积和占地面积最小,性能是中型通用计算机,使用环境适合于一般办公室,不需要大型机房,不需要专用空调,对温度,电源等要求较低。

IBM 9375-40型的系统硬件购置费用最低。只是磁带机性能低于其它机型,辅助设备的费用也最低,主要是省掉了专用空调机,使用较小容量的UPS,省了从220V至100V的变压器。另外由于硬件系统外型小而紧凑,需要的机房面积小,不需要双层活动地板,因而机房造价低。一次投资的硬件系统和配套基建、设备费的总和也最低。

订货时 IBM 根据用户的环境及需求等条件,开系统专家会议,审议用户提出的系统配置,并提出修正意见,订货后代办出口手续等,8个月内到货,安装之前二次检查机房设施,并可帮助机房设计和配套设备设计,硬件运输、安装和调整由 IBM 的委托公司--中国明星公司负责,软件安装调试由 IBM 系统专家负责完成,计算机正常运行前的一切费用,不需由用户负担。

IBM 9370 系列机可装入虚拟机系统 VM,在虚拟机下又可装入几个操作系统 VSE(也可安装 IBM 系列 UNIX,60型以上还可安装 MVS),因此,可以运行 VM 和 VSE 下运行的所有软件和 MVS 下运行的绝大部分软件,这就复盖了几乎所有 IBM 中、大型机和兼容机,其中包括日立、富士通等系列机,同时装入几个 VSE,就象使用几台机一样,可把用户误操作引起的系统破坏限制在最小范围内,操作系统全面支持汉字,而且易于掌握,适于计算机水平不高的用户,和日立、富士通等相比,IBM 的软件被公认是先进的。

IBM 系列具有最丰富的基本软件,必需的语言处理、关系型和层次型数据库、办公自动化、软件开发工具、图形处理、科学计算软件包等,应有尽有,对于研究机关还有优惠待遇,包括操作系统的所有软件都折价,因此软件的初期购置费低,我们是研究机关,除了初期购置以外,自己要开发部分软件,每年还要购进一部分软件,在国内外市场上流通的软件中 IBM 系列软件最多,使用 VM 和 VSE 就有最

广泛丰富的软件市场。特别是在价格较低廉的国内市场上有丰富的 IBM 系列软件,也便于搞协作开发。另外现在国内的微型机基本上是 IBM 系列机,从极丰富的微机软件中扩充升级到中、大型机软件是十分有效的,事半功倍的途径。日本机型需购买大部分昂贵的日本软件,相比之下买 IBM 系列机成本低的多,且不必花外汇。

IBM 9375-40 型计算机,除软件购买费之外,其它运行管理费用也低。由于计算机主机功耗小且不需专用空调,电力消耗低,因此总体运行管理费用也低。

IBM 具有完备的教育培训机构,在中国由委托公司开办了软件培训和 9370 系列 CPU 培训机构,用户不需出国,用中文讲课,费用很低,且大部分不用外汇支付。其它外设的培训,在日本和加拿大进行,用英语讲课,费用自理,用户可任选课程、时间和人数。

系统引进后一年内是保修期,一切故障排除修理由明星公司负责。一年以后的维修是有偿的,也是按照合同由明星公司负责,原则上用户不需自备备件,订货的同时明星公司也相应的准备备品。如果发生软件故障或其它疑难问题,可直接打电话给北京的 IBM 热线服务系统,得到无偿电话服务,也可要求营业代表和系统专家咨询服务或到现场解决。9375-40 型的上位扩展没问题,从 40 型扩展到 60 型只需更替插件板,可在现场一天内完成,费用也不高。进一步扩到 90 型(现在看来没有这个必要)也可在现场以更换部件的方法完成。

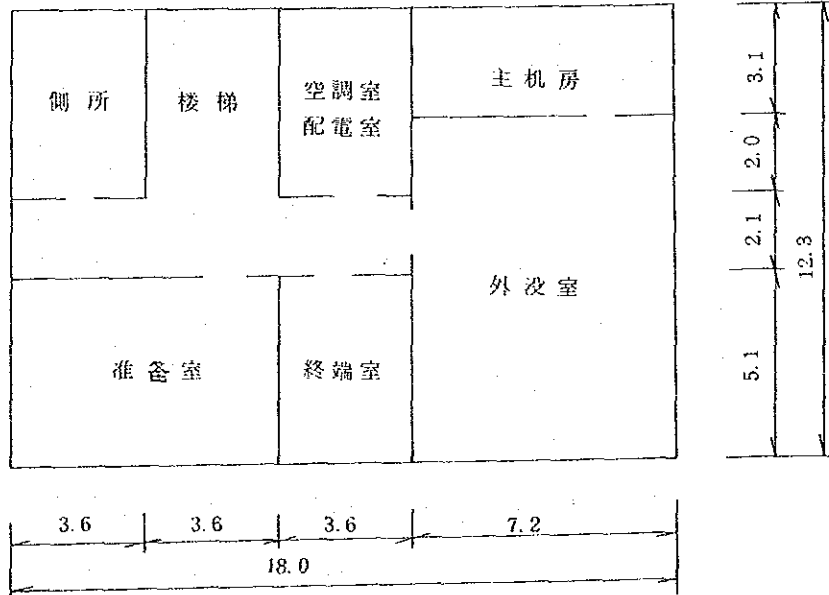
由于以上各种原因,我们选定了IBM机型,但是,上面提到的软硬件的优惠价、运输、调试、培训和售后服务工作等方面的有利条件,都是就在中国向中国IBM公司购买而言,如果从日本IBM公司购买,虽然可采取几方投标的方法,但上述有利条件全部不复存在,不仅费用高,而且没有售后服务支持,我们这样低水平的用户是很难正常运营计算机系统的。

六. 系统的配套设施

1. 机房建筑

本机房位于新建的办工楼第六层(顶楼)西侧, 机房使用面积约 180M^2 , 其中主机房和外设室的面积共为 88M^2 , 为双层抗静电活动地板.

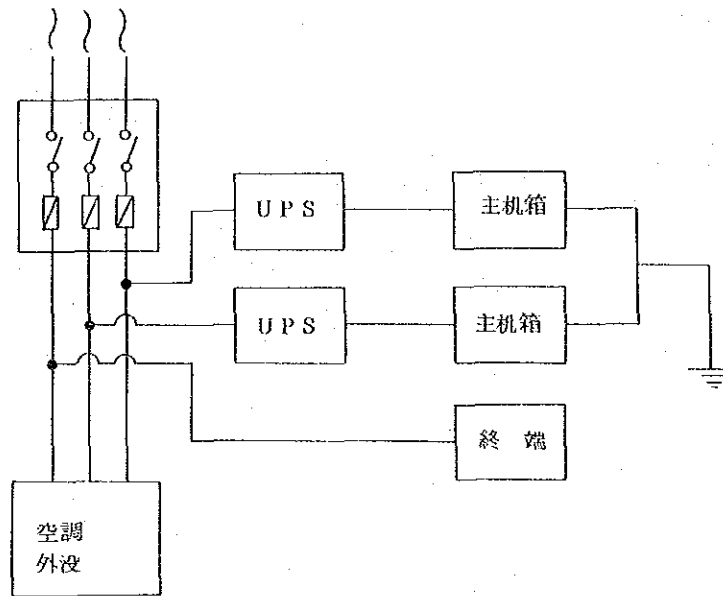
平面布置如下:



2. 供电系统

用两个配电盘, 100KVA配电盘用于主机、外设、终端、空调等, 20KVA配电盘用于照明。

主电力系统如下:



3. 环境控制

哈尔滨室外气温约在 $-33^{\circ}\text{C} \sim 33^{\circ}\text{C}$ 之间,而一般办公室的室内温度在 $10^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间,湿度在 $20\% \sim 80\%$ 之间。我们采取分隔控制的办法,隔断主机与外设、终端。由室外进入的空气经小型柜式空调机,调温、调湿后送入主机房,通过主机房后,送到外设、终端室。这样可以保持主机房温度在 $15^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$,湿度在 $40\% \sim 70\%$,而外设、终端室的温湿度稍差一些。主机房全部采用半封闭式门窗,除操作磁带机以外,操作员不进入主机房,以保持空气清洁。

4. 其他

机房附近无微波等干扰源,也无腐蚀性气体源。用双层半封闭式门窗防止进入灰尘和噪声。计算机房无火源,电力系统采用防爆结构,机房和会议室之间用防火墙(砖墙)隔开,并留有一个铁门作为非常门(平时不开)。常备计算机用干粉灭火剂和灭火器。屋顶防水、窗户保证下雨不漏。主机离窗户1M,作为安全距离。哈尔滨的建筑物按烈度7度的地震设计,计算机和外设采用外放脚,防止地震时倾倒,但不必固定在地板上。

七、系统的管理

1. 组织机构

电子计算机应用研究室下设两个组：

① 系统组：10人。

负责系统软件维护，硬件维护，系统开发和系统运营管理工作。

② 应用组：10人。

负责中日合作项目的软件开发和其它研究项目的软件开发，研究与推广。

2. 人员培训计划

年 度	1987	1988	1989	1990
应 用		1	1	1
	1	1	1	1
系 统		2	1	1
		1	1	

八、系统费用预算

1. 9375/40 硬件价格(原价,美元)

1. 9375-040 *1	CPU(无 6031)	107,900
2. 9335-A01 *1	控制器	11,050
3. 9335-B01 *2	磁盘	55,250
4. 9309-002 *2	机架	7,800
5. 3299-002 *3	终端控制器	4,164
6. 9347-001 *2	磁带机	24,032
7. 3820-001 *1	集中型汉字打印机	41,229
8. 工作站	*7	39,200
9. 智能图形终端	*1	44,000
10. 绘图仪(A2)	*1	30,000
11. 数字化仪(A2)	*1	22,000
12. 其它备件、附件		43,378
合计		430,000
优惠价(减价14%)		370,000

II. 9375/40 软件价格(原价,美元)

1. 基本 O S	50,000
2. FORTRAN	10,000
3. 其它语言系统	40,000
4. 开发支援程序	10,000
5. 通信控制程序	5,000
6. 汉字处理程序	10,000
7. 图形处理程序	30,000
8. 科学计算程序	20,000
9. 数据库管理程序	11,000
10. 其它程序	14,000
合计	200,000

IV. 维护费用预算(人民币元)

1. 用电量 60 kVA

①. 计算机	20 kVA	
	CPU 及 运算器	2.0 kVA
	系统操作台	0.3 kVA
	磁带装置	1.0 kVA
	磁盘装置	5.0 kVA
	汉字打印机	8.0 kVA
	X-Y 绘图仪	0.5 kVA
	图形终端	0.5 kVA
	数字化仪	0.2 kVA
	终端 (10台)	2.5 kVA
②. 空调, 通风等	20 kVA	
③. 其它	20 kVA	

2. 电费

$$0.20 \times 8 \times 20 = 96 \approx 100 / \text{天}$$

$$300 \times 100 = 30,000 / \text{年}$$

3. 消耗品费	20,000/年
4. 故障排除费	20,000/年
5. 设备更新费	6,000/年
6. 软件更新费	15,000/年
7. 资料费	8,000/年
8. 职员提高费	6,000/年
9. 工具费	2,000/年
10. 办公用品费	2,000/年
11. 职员工资合计	36,000/年
12. 其它费用	15,000/年

每年费用合计: 160,000(人民币元)

注: 其它费用中包括 ---- 会议费, 通讯费以及
涉外费用

九. 引进日程安排

项 目	进 程													
	1988年4月							1989年4月						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
机型确定	—													
定 货			—	—										
机房建筑														
机房设计														
内部装修														
系统研修			—	—	—	—	—	—	—	—				
运输安装														
调试验收														
运 行														

研 修 報 告 書

—日本におけるコンピュータ事情—

李 鋒

研修期間 (87. 3. 29~87. 12. 3)

1988年3月

黒龍江省水利科学研究所

はじめに

黒龍江省の三江平原を食糧生産基地として、開発を進めるためには、多くの解決しなければならない技術的な諸問題がある。このため、中日の専門家が共同して、これら諸問題を総合的に研究する「中国三江平原農業総合試験場計画」が日本の技術協力により、1985年から5ヶ年計画で開始された。

当プロジェクトには、中国側は黒龍江省水利科学研究所及び黒龍江省農業科学院が、日本側は国際協力事業団（JICA）が担当し、農業気象、作物生理、育種、かんがい、排水、寒冷低湿地施工、凍害、電算機利用など三江平原の農業開発に必要な研究を総合的に進めている。

私はこのプロジェクトにおいて、電算機利用技術におけるソフトウェア開発技法を研修するため、1987年3月29日から12月3日までの約8ヶ月間日本に派遣された。

日本は初めて行った外国であり、研修も大変良い勉強になったが、研修以外にも多くの見聞を広めることができ、非常に貴重な経験を得ることができた。このため私が日本滞在中に知ることができたこれら貴重な経験を説明し、「研修報告書」に換えたい。

1. 研修概要

1987年4月2日から9月30日までは、東京にあるセンチュリ・リサーチ・センター（CRC）で、(1)ソフトウェア開発技法、(2)プログラム言語のCOBOLとC言語、(3)オペレーティングシステム（MVS、UNIX）、(4)システム開発実習（日本鉄鉱協の鉄山開発システム）などの研修を行った。(1)、(2)、(3)は、個別講義と集団講義を受ける方式で、(4)は開発を進めているプロジェクト・チームに参画する方式で研修を行った。

10月2日から10月9日までは、茨城県筑波にある農林水産省農業土木試験場で水利、水文、構造、農地などの分野におけるソフト開発の状況と試験場におけるコンピュータ応用事例について研修を行った。

10月12日から11月12日までは、北海道開発局情報管理室で、(1)農業開発、酪農、水利、行政におけるソフトの開発及び運用、(2)電算機システムの導入及び運用管理、(3)システム運用管理の実務習得などについて研修を行った。研修は、講義、聞き取り調査、システム管理プログラムの作成実習など多岐に渡り、短かい期間で充実した研修成果を収めることができた。

11月16日から11月19日までは、福島県で地方行政や農業基盤整備事業におけるコンピュータ利用に関する現地調査を行った。また、11月20日から21日までは、山形大学で土壌や地下水研究におけるコンピュータの利用実態について見学した。さらに、11月23日から11月30日までは、当初研修を受けていたCRCで引き続き研修を続け、日本での全研修を滞り無く終えることができた。

2. コンピュータの利用

日本ではコンピュータが社会のすみずみにまで、浸透している。国家行政機関、地方自治体、大企業、銀行、大学、研究所は勿論、多くの学校や中小企業までコンピュータを利用している。

家庭にもパソコンが相当普及しており、コンピュータを使って遊ぶ電子ゲームに夢中になっている子供達が増えているようである。

コンピュータ利用は、その分野を見ると半数以上が、管理部門で占められている。国家行政機関や地方自治体における行政管理、企業における生産管理や業務管理、図書館、研究所、国家行政機関などにおける情報管理、交通機関における交通管理などがある。

最も多いのは財務管理で、行政予算、工事費積算、販売会計などは、ほとんどコンピュータで計算を行っている。

その他には、オフィスオートメーション（OA）、科学技術計算、シミュレーション、CAD/CAM、機器の自動化、人工知能（AI）、教育などに利用されている。科学技術研究では、おおよそ中国と同じような利用の仕方をしている。OA関係では、ワープロが非

常によく使われているが、オフコンやオフィス機器を利用した企業内ネットワーク(LAN)を構築しているのはまだ少ない。機器の自動化においては、多くの機械をコンピュータでコントロールしている。

3. ソフトウェア開発

ソフトウェアの開発はコンピュータ利用のポイントと言える。企業などのユーザは、財務管理など業務関係で使うシステムを、一般的にはソフトウェアを専門に開発するメーカー(ソフト・メーカー)に外注し、使うだけである。

ソフトのメンテナンスも通常は、ソフト・メーカー側が担当する。そのため、企業などのユーザー側は、システム・エンジニアなどのソフト専門家を必要とせず、オペレータだけを確保しておくだけで済むのである。

利用部門(企業などのユーザー)が開発しないで、ソフト・メーカーが開発するのは、一見不都合のようだが、ソフトの商品化、大規模化、大量生産化を可能とし合理的である。ソフト・メーカーはシステム開発の貴重な経験を蓄積でき、技術レベルを高め、より大きなシステムを効率的な組織で、大量に開発することが可能となる。

しかし、利用部門における多様なニーズ、ソフト開発要員の不足、現行ソフトのメンテナンス量の増大などにより、ソフト開発はますます長期化の傾向を示してきており、今後の問題となっている。

日本においてソフトは完全に商品化されており、価格は高い。科学技術研究では、研究者自身が独自でソフトを開発して利用することも多いが、システムが大きくなり複雑になると、やはり市販されているソフトや委託開発させたソフトが利用される。

面白いのは、最近、ソフト開発部門とユーザーの役割分担が変化してきたことである。今まで開発部門はシステム開発においてプログラマーとシステム・エンジニアを抱え、ハードウェアの選択からシステムの設計、開発までの全過程に参画し、一方、ユーザは仕様、ニーズの提供など部分的にしか開発に参画していなかった。

しかし、今後ユーザはプログラマーやシステム・エンジニアを抱え、ハードウェアの選択からシステムの設計、開発までの全過程を独自で行ない、他方、開発部門はデータベースやデータ管理など基本的で汎用的なソフト開発に重点を置き、ユーザーの開発システムにはコンサルタント的役割の形で部分的にしか参画しない傾向が現れている。

4. 使用言語

使用されているプログラム言語は、以前は事務処理にはCOBOL、科学技術計算にはFORTRANやALGOLが多く使われていた。その後、ALGOLが減りPL/Iが多く利用されるようになったが、今はやはりFORTRANとCOBOLが主流になって

いる。

しかし、これはソフト開発部門における潮流であり、末端ユーザーの大部分は、COBOLのかわりに第四世代言語と言われるデータベース言語、文書処理言語などユーティリティ・ソフトを、FORTRANのかわりにBASICを使っている。

ソフト・メーカーや一部の研究者がアsemblerとPL/Iを使っていたが、今はC言語に変わりつつある。しかし、今後、どこまで普及するか注目すべきだと思う。

PASCALは学校や一部の研究所で使われている。Adaは日本で利用されているところを見る機会がなかった。LISPとPROLOGは人工知能分野で使われていると聞く。

5. ハードウェア

日本におけるコンピュータのハードウェア技術は非常に高く、アメリカなどと世界のトップ水準を誇っている。スーパーコンピュータから電卓までのあらゆる機種を製造しており、また、優秀な周辺装置もつぎつぎと開発している。

スーパーコンピュータや大型コンピュータは今のところ外国製のものが多く利用されているが、今後、国産品が増えるようである。

スーパーコンピュータや大型コンピュータは国家機関、大きな大学、研究所、ソフト・メーカーなどにおいて、大規模な科学技術計算、ネットワーク、データベース、高速リアルタイム処理などに利用されている。

中・小型汎用コンピュータは日本製が多く、大企業、県庁、研究所などにおいてデータベース、事務処理、企業管理、ネットワーク、通信、科学技術計算などに利用されている。

ミニスーパーコンピュータは研究所、コンサルタント、ソフト・メーカーなどで科学技術計算、CAD/CAMに利用されている。

オフコンはほとんどが日本製で、今のところ数は少ないが、これから急激に多くの企業、オフィス、ホテル、学校などに導入されることと思われる。

パソコンは7割以上が日本電気㈱の製品で、コンパチ機まで含めると九割以上のシェアを持っている。パソコンは他の機種と比べ最も多く普及している。小売店ではパソコンにより、売り上げ伝票から物品管理まで行っている。オフィスや一般家庭では、コンピュータとしての利用のほかワープロとしても使われている。一部のパソコンはワープロ専用になっている。しかし、九割以上を誇るこのパソコンは、汎用コンピュータと接続できないことからインテリジェント端末として利用できず、今後、コンピュータの分散処理方式が普及してくることと考え併せると大きな問題が残ると思われる。

マイクロプロセッサは試験機器、機械、家電などに広く利用されている。

3.2ビットのエンジニアリング・ワークステーションは、現在のところ日本製が少なく、また、世界のトップレベルよりやや遅れている機種であると言われている。

日本のハードウェア技術は、LSI（大規模集積回路）ではアメリカとトップレベルを争っており、メモリー（RAM）とデスクの性能では世界一を誇っている。しかし、システム全体になると、やはりアメリカの水準のほうが高く、基本ソフト（OS）などのソフト技術になると5年以上遅れていると言われている。

周辺機器は従来からあるディスプレイ、プリンター、プロッターなどのほかに、科学技術計算ではデジタイザーがよく使われる。オフィスではOCR（光学文字読取装置）が盛んに利用されている。

ディスプレイもマルチウィンドウの発展が目覚ましい。ペンプロッターも高速度静電プロッターにシェアの一部を奪われている。

6. 処理方式

コンピュータの処理も色々な方式で行なわれている。バッチ処理は従来からの方式で、今でもよく使われている。行政予算、工事費積算、科学技術計算などはバッチ処理が多い。

オンライン処理は当初、ローカルオンライン方式であったが、データ通信の発展にともなってリモートオンライン方式に移っている。また、リモートバッチ処理が主流であったが、徐々にリモートタイムシェアリング処理による方式が増えてきている。

リアルタイム処理は機器、設備、生産ラインなどの制御に使われていたが、現在はネットワーク技術の発達により、銀行の預金管理、交通機関の予約管理、販売管理、情報管理、行政管理、データベース・サービスなどで多く使われるようになった。

コンピュータとデータ通信が結び付いてネットワークを構築して分散処理する方式は、徐々に主流になってきている。データ通信は公衆電話回線や専用回線（19600bps以上）を使って、遠距離への通信が可能となった。短距離で情報量が多い場合は光ファイバーを使っている。

一般的に言えば、日本では電算センターが計算処理センターの役割から情報管理センターへ、即ち処理系に変わりつつある。

7. コンピュータの普及要因

日本でコンピュータがこれほど広く普及しているのは、勿論経済の発展、生産技術の発達、科学技術のレベルアップに由来する必然的な結果であるが、細かく見るとやはりそれなりの理由がある。

その第一点は、コンピュータの利用が生産性の向上につながるからである。日本人はお金を払って時間を買うような考え方を持っており、効率のためにはどこまでも追及するのである。

第二点は、コンピュータの導入が経済的に採算が取れることである。特にハードは安く、

例えば一人の一年分の賃金でパソコンを買うことができ、そのパソコンで2人分以上の仕事をする事ができることから長期的にみれば経済的メリットが大きい。

また、小型機以上のコンピュータの導入は、レンタルかリースによる方法が多いことから、初期投資が少なく済み、導入が容易となる。さらに、急速に技術革新しているコンピュータを手軽に新しい機種へ取り替えることも可能となる。取り替えのサイクルは短かく、早いものでは5、6年程である。これは、より性能の高い機種に移行したいと言う原因にもよるが、仕事量が増え、システム拡張の必要が生ずることにもよる。

第3点は、ソフトが完全に商品化されていることである。多くのソフト・メーカーが大量のソフトを開発し市中に販売しており、ユーザーはソフトを購入することにより、コンピュータを容易に操作することが可能である。

第4点は、国民は教育水準が高く、さらにコンピュータ関係機器に接しやすい環境にあることである。このため、技術習得が早くかつ容易になる。

以上が日本において、コンピュータが広く普及する要因にもなっていると考えられる。

8. システム開発手法

ソフトの大規模化と大量化により、近年、ソフトウェア開発手法に関する論文や著書は少なくない。ソフトウェア開発手法の理論的研究は、すでに高いレベルに達している。

ソフトウェア開発は、可能性検討、計画、基本設計と詳細設計、コーディング、デバック、総合テスト、評価、検収、運用、メンテナンスと、細かく段階が分けられている。この中で、計画と設計の段階を明確に分けるようになったのは、開発手法の進歩によるところである。

ソフト開発の現状を見ると、ソフト完成後修正することが多い。この原因は、1/3がユーザー側の仕様の変更、1/3が開発部門の設計の変更だと言われている。これらの変更は、次の段階に進む前までに明確になると、手直しは容易にできるが、最後まで開発してから手直しするには、大変な労力を必要とする。

これを解決するためには各段階を明確に分け、各段階で一応作業が完了すると、再度、作業を見直し、問題点の洗い出しや修正を行ない、次の段階に移る方式を取っている。特に計画と設計の段階は完全に独立させ、ユーザーにシステムの内容を説明し、問題点の発見に努めている。

日本の大手のソフト・メーカーで、実際のソフト開発の現状を見たことがある。ソフトの開発組織は一体になっている。ひとつのシステムの開発に数人から数十人参加し、複数の課が協力して、同じシステムを開発することも多い。管理職は、同時に技術の責任者でもあり、システム開発の管理運営は的確で有効である。システム開発の段階は、明確に分けており、各段階の担当者が別々になることも多い。システム管理も各段階で、厳密に行なわれている。デバックの組織体勢は、十分完備されていない。また、設計のツールとしては、主にフロー

チャートが使われている。実際のシステム開発は、理論研究ほど進んでいないが、大規模なソフト開発には、適した体制になっていると言える。

9. 最後に

中国におけるソフト開発は個人あるいは何人かの小グループによる“手工業”的な方法が多い。日本では大規模な開発組織により、大量のソフトを生産しているため、開発手法の研究も進んでおり、良い勉強になった。その他、今後の仕事に色々と役に立つ内容も勉強した。

また、日本の各地域を見学する機会を得たことは、私の視野を広めることにもつながり、良い思い出となった。

最後に私の研修にご協力下さった方々に深く感謝の意を表する次第である。



JICA