中 華 人 民 共 和 国

北京蔬菜研究センター計画モデルインフラ整備事業

実施設計調査報告書

昭和63年 6 月

国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 国

北京蔬菜研究センター計画モデルインフラ整備事業

実施設計調査報告書

昭和63年 6 月

国 際 協 力 事 業 団

序　　文

昭和６２年９月２９日のＲ／Ｄ署名により昭和６３年１月１日から協力が開始された本計画は、野菜の安定供給、種類の多様化、品質向上等に関する技術を開発・確立するために、北京蔬菜研究センターの機能を強化することによって、北京市が重要施策として推進している野菜の周年安定供給に資することを目的として実施されている。

プロジェクト活動に必要な同センターの施設のうち、研究用機材・設備は無償資金協力によって整備される予定であるが、試験圃場の灌漑施設の整備が不十分なことから、昭和６３年３月３０日から５月３日まで、農林水産省経済局国際部国際協力課海外技術協力官清野修氏を団長とする調査団が派遣され、必要な灌漑施設の実施設計を行なった。

本報告書は、この調査における現地調査及び国内作業の結果をとりまとめたものであり、今後予定されるモデルインフラ整備事業を実施する上での指針として活用されることを願うものである。

最後に、本調査実施にあたり御協力いただいた関係各位に対し、深甚な謝意を表する次第である。

昭和６３年　６　月

国際協力事業団
農業開発協力部長
宮　本　和　美

調査対象地域図

北京市街

北京蔬菜研究センター

凡例

- 市内バス路線、停留所、路線番号
- トロリー・バス路線、停留所、路線番号
- 郊外バス路線、停留所、路線番号
- ① ⑪ 市内バス、トロリー・バス起点、終点
- 郊外バス起点、終点
- 劇場・映画館
- タクシー・ステーション
- 病院

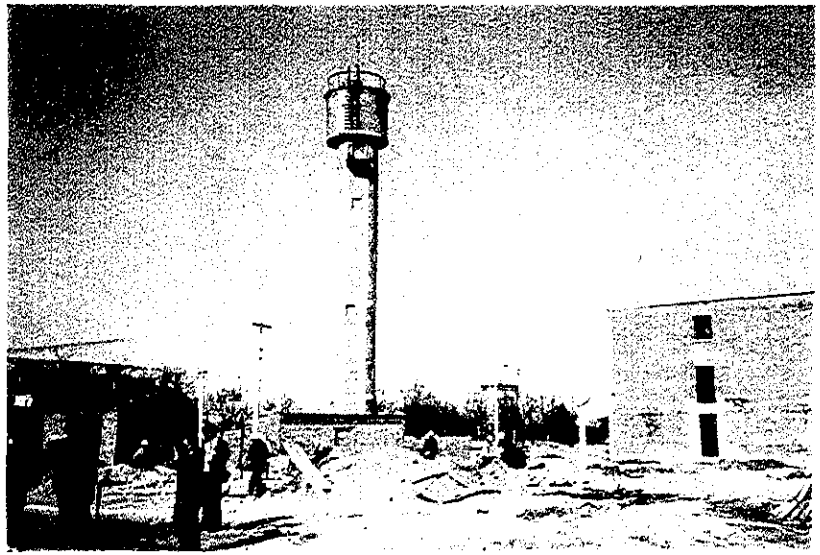
1 中国革命博物館
2 中国歴史博物館
3 人民英雄記念碑
4 人民大会堂
5 中山公園
6 労働人民文化宮
7 北京飯店
8 民族飯店
9 北京デパート
10 東風市場
11 北京飯店

現 況 写 真

No.1 新 設 圃 場

No.2 既 設 圃 場

No.3　灌漑施設（パイプライン取出し口）



No.4　既設高架水槽

中国北京蔬菜研究センター計画
モデルインフラ整備事業実施設計調査報告書

目　　次

頁

換　算　表

1．通　　貨

1元＝10角＝100 分＝35.0円

1ＵＳ$＝ 126円

2．度 量 衡

中国単位				メートル単位	
1	公里	＝		1	Km
1	公尺	＝		1	m
1	里	＝		0.5	Km
1	尺	＝		0.333	m
1	公頃	＝		1	ha
1	公畝	＝		1	a
1	頃	＝	100 畝		
1	畝	＝		1／15	ha＝ 6.667 a
1	公升	＝		1	ℓ
1	升	＝		1	ℓ
1	吨	＝		1	t
1	担	＝	100 斤 ＝	50	Kg
1	公斤	＝		1	Kg
1	斤	＝		0.5	Kg

第１章　調査の目的

第1章　調査の目的

1.1　中華人民共和国の現状

1.1.1　概　　況

中華人民共和国（以下「中国」と略す）はアジア大陸の東部～中央部（北緯18°10′～53°33′、東経79°50′～134°45′）に位置し、国土面積は960万㎢を有する。

気候は熱帯、亜熱帯、温帯に亘り、季節風による影響が著しい特色をもつ。一般的に、南東地域は温暖湿潤なのに対し、北西地域は乾燥している。気温分布の特徴は、冬季に南北の温度差が大きく、夏季には全国どこでも高温なことである。1月の0℃の等温線は、淮河－秦嶺山脈を結ぶ線に一致し、河川や湖沼の結氷境界となっている。降雨の大部分は夏季に集中し、南東部から北西部に向うに従って降水量は減少する。年間800㎜の等雨線は、ほぼ淮河－秦嶺山脈の線と合致し、湿潤区と半湿潤区との境界線となっている。

降霜期間は、東北と新彊北部では9月～5月、黄河流域では10月中旬～3月中旬、四川盆地では12月～2月である。又、全国の年平均降雨量は630㎜である。

人口は10億45百万人（1985年）でその63.4%（6億63百万人）は農村地帯に居住する。人口増加率は年約1%であるが世界人口の20%以上を占める大国だけに毎年1千万人を越す人口増は、人口の都市集中による住宅問題、食糧問題等と共に大きな政治問題となっている。国民総生産は7.780億元（1986年）でその構成は農業41.4%、工業41.5%、建築5.5%、運輸3.5%、商業8.1%となっている。

就業人口は4億98百万人（総人口の47.6%）で農業3億12百万人（62.7%）、工業83.5百万人（16.8%）、商業23.6百万人（4.7%）、教育文化13百万人（2.6%）、建築20.7百万人（4.1%）、その他45.3百万人（9.1%）の構成である。

又、エネルギー源は年間石油131百万トン、石炭870百万トン、電力4,455億Kwhが生産され、自給自足が可能であり、石油は一部日本等へ輸出されている。

中国政府は第7次5ヶ年計画（1986－1990）で経済成長率を年率6.7%以上を目標に各産業別の成長率は工業7.5%、農業4%、貿易40%として輸出の増大による外貨獲得の増大を最大目標として掲げている。

1.1.2 中国の農業

国民所得の41.4%を占め就業人口の62.7%約 3億人が従事する農業は中国経済の基幹産業である。

耕地面積は国土総面積の約11%に当る 110万㎢で、その40%に当る44万㎢で灌漑が行われており34万㎢（30.9%）で機械耕作が行われ、18万㎢（16.4%）で化学肥料の施肥が行われている。

一方、近年中国では、各地域の条件に基づき、全国を三大農業地帯に区分している。これは、淮河を境界に北は畑作地帯、南は稲作地帯に大別しており、また、畑作地帯は、ほぼ長城線を境に北は春小麦区、南は冬小麦区に別けている。

畑地と水田の割合は３：１である。主要農作物は、食糧作物と工芸作物に大別され、この他に野菜、ウリ類、飼料、緑肥作物等がある。食糧作物の耕地面積は全体の約80%を占め、稲と小麦が２大作物である。一方、工芸作物の耕地面積は全体の約12%を占め、近年拡大しており、油料類と綿花が代表作物である。その他の作物に区分される野菜は、大・中都市近郊での栽培が盛んであり、都市化、工業化と共に増加している。

農業生産は、1979～1984年の間に① '79年以降の生産責任制の導入、② '79年の主要農産物の買入価格の引上げ、③農業機械、化学肥料等生産資材の供給増大、④先進的農業化学技術の導入等により飛躍的に生産量を増大させ、1984年には「基本的には国民の衣食の問題は解決した。」と政府が宣言するまでになった。

しかし、1985年には農産物流通価格制度の改革、気象災害等の影響で食糧の生産は、対前年比 2,833万t の大巾な減産となる一方、小売り価格は生鮮野菜34.5%、卵・肉類22%、果物35.9%と上昇し、その結果小売物価総指数は 8.8%と中国にとっては極めて大巾な上昇を示した。更に、国全体としては、大巾な貿易赤字と外貨準備高の減少が生じ、食糧の増産、食品価格の安定、農産物の輸出促進が課題となっている。

1.1.3 北京市の農業

首都の北京市は、華北平原の北端に位置し、面積は 168万haである。人口は約 1,000万人で、うち市区（主に市街地の８区）人口は約 600万人である。気候は、暖温帯の大陸性モンスーン気候に属する。年平均気温は11.6℃、冬期の最低月平均気温は 1月の 4.7℃である。降雨は 6～ 9月に集中し、年平均降水量は約 600㎜である。一方、年平均蒸発量は約1850㎜である。

農作物の播種面積は、約64万haであり、うち83%は食糧作物の栽培地である。トウモロコシと小麦が２大作物である。一方、工芸作物の播種面積は僅かである。

また、野菜の播種面積は約 5.7万haで、全面積の約 9%を占める特徴がある（第8章付属資料参照）。

現在、北京市人民政府は、市郊外を野菜、牛乳、卵、肉、家畜、果物、花卉等の副食品基地にすることを提唱している。特に、野菜生産を重要視している。また、現在の農民1人当りの耕地管理面積は、約0.13ha（2畝）であるが、将来増大させ、段階的に 0.53, 1.0, 1.33ha（8,15, 20畝）を目標にしている。目標達成のため共同育苗、合理的な水管理、農機具の導入等が考慮されている。

又、北京市の野菜生産地は、都心から約20km以内の近郊（主に区部）および40～60km程度の遠郊（主に県部）に大別される。耕地面積は近郊13千haと遠郊 8千haの計21千haである。また、生産量は近郊92万t と遠郊59万t の計 151万t である（表1．1参照）。

表1．1　北京市の野菜（1985年）

	耕地面積 ha	播種面積 ha	総生産量 10^3 t
近　郊	12,965	25,009	921
遠　郊	8,268	15,262	588
全　市	21,233	40,271	1,509

（出典）北京市農業局

一方、北京市の年間需要量は 165万t といわれ、市内生産での不足分は、地方（他省）の生産地から供給される。8～9月の近郊生産地の端境期には西北地方から、冬季の生産減少期には華中・華南地方から搬入される。市街地の消費者 550万人には、近郊生産と遠郊生産の約70%および地方からの約30万t が供給されている。1人当りの1日平均消費量は、約 500gである。

現在の野菜生産の主要な問題は以下のとおりである。

1) 生　産　量

市街地の拡大に伴い、近郊の生産地は減少している。遠郊の開発により総生産量は増加しているが、収量は不安定である。

2) 品質と損耗

収穫後の処理技術および輸送手段が不備なため、出荷生産物の品質が低下し、損耗量が大きい。

3) 供給不安定

季節による余剰と不足の調整能力が劣っており、周年安定供給が、現在最大の課題である。不足には、量と種類の２要因がある。

1.1.4 北京蔬菜研究センター

北京蔬菜研究センターは、北京市海淀区板井村の北京－密雲用水路に接する東西に長い敷地に位置する。総面積は約12haで、科研棟、種子実験棟、事務棟、ゲストハウス、温室等の施設群 3haと試験圃場群 9haとで構成されている。現在、新しく6haの試験圃場が取得され、本プロジェクトの開始に備えている。

北京蔬菜研究センターは、1980年ＵＮＤＰと中国政府との間で締結された取り決めにより、翌年北京市蔬菜研究所を基に設立された。

北京市蔬菜研究所は、野菜研究の専門機関として1958年に中国農業科学院および北京市農林科学院共管の機関として発足し、その後、分割（1962年）、合併（1970年）、分割（1978年）を経て、現在に至っている。研究所の基本的任務は、北京市郊外の野菜の商品的生産を発展させ、安定した副食品基地をつくるために必要な野菜の高位安定生産、品質の向上等に関する技術の開発確立のため、育種、種子、収穫後貯蔵、栽培、品質評価、組織培養および新技術の応用等の分野で総合的な研究を行い、北京市郊外の生産技術水準の向上、市場の供給状況の改善に努力している。また、野菜生産技術者の養成、野菜研究資料の編集出版、国際技術交流、研究生の受入等を行っている。普及活動としては、年に数回全国から技術者を集めて技術講習会を実施し、生産基地では、新品種、新技術の普及を行っている。

研究所は、北京市人民政府農林弁公室所轄の北京市農林科学院の下部組織として、位置づけられ、主に北京市の農村地域を対象としている。一方、北京市の食糧確保は市を越えた広域な農村地域に及び、これらの範囲の生産基地育成が大きな命題である。従って、国家の農業振興施策に積極的に参加し、他の科学院、大学等との共同研究を推進する必要から研究センターの設立となった。

1.2 調査の背景

北京市の野菜需要は、近郊の野菜生産地からの供給量の約２倍で、他地域からの供給に依存せざるを得ない状況にある。市民の生活水準の向上、人口の増加に伴い、年間を通じて質量の安定した野菜供給、種類の多様化が重要な課題となっている。

北京市人民政府は、上記の目的を達成させるために、野菜の増収と品質向上等に関する技術を開発、確立することを目的に1981年に「北京蔬菜研究センター」を設立した。しかしながら、研究機材・設備、試験圃場の整備が不十分であることから、研究活動に支障をきたしている。当初の目的を達成するには研究センターの機能の強化、拡充を図ることが必要である。同センターの活動は、北京市のみならず、全国への研究成果と技術普及の推進および技術者の研修育成に寄与するものである。このような理由により中国政府は日本国政府に対し、同センターの機材・設備の整備に関する無償資金協力ならびに研究水準の向上、研究機能の強化、拡充を目的としたプロジェクト方式技術協力を要請した。

要請に応えて日本国政府は、1986年 8月無償資金協力に関する事前調査ならびにプロジェクト方式技術協力に関する調査団を中国に派遣し、協力実施の妥当性を確認した。また北京蔬菜研究センター整備計画は、無償資金協力とプロジェクト方式技術協力が表裏一体となって、有機的連携のもとで実施するという基本方針を合意した。

無償資金協力に関しては、事前調査の結果を踏まえ、国際協力事業団が1986年11月から基本設計調査を実施し、1987年 3月最終報告書を中国政府に提出し、同年 4月には両国政府による E/Nが締結され、現在は研究機材、設備の調達が行われている。

一方、プロジェクト方式技術協力に関しては、1987年 4月に事前調査団が派遣され、計画の位置付け、技術協力の目標、実施態勢の整備状況が確認された。これらの調査および協議の結果に基づき、国際協力事業団は1987年 9月、実施計画調査団を中国に派遣し、討議議事録（Ｒ／Ｄ）および暫定実施計画（ＴＳＩ）に署名し、協力活動を開始した。

現在、栽培、育種および業務調整専門家が派遣され、活動が開始された。しかしながら、活動の中心となる試験圃場の灌漑施設は不十分で計画に遂行に支障をきたしており、今回、試験圃場の灌漑施設の整備をモデルインフラ整備事業として実施する運びとなったものである。

1.3 プロジェクトの概要

1.3.1 無償資金プロジェクト

(1) 目　　的

本計画は、野菜の高位安定生産、品質向上等に関する技術を開発、確立するため、北京蔬菜研究センターの研究水準の向上、研究機能の強化、拡充を図り、よって、北京市が重要施策として推進している野菜の周年安定供給に資するために実施される。

(2) 計画の内容

本計画は、下記の項目に関し、北京蔬菜研究センターの施設、機材を総合的整備し、研究の効率化、研究水準の向上を図ることを内容とする。

1) 野菜の育種
2) 優良種子の規格、検定方法
3) 優良品種の種子生産処理技術
4) 野菜の安定多収栽培技術
5) 野菜収穫後の生理・生化学的研究および調整処理技術
6) 野菜種子の保存、評価方法及び情報管理
7) 研究員、技術者等に対する研修・訓練

(3) 計画の実施場所

本計画の実施場所は、北京市海淀区板井村に位置する北京蔬菜研究センター地内である。

(4) 本計画実施に関係する中国側の機関

本計画の実施に関係する中国側の機関は、以下の通りである。

1) 本計画の管理に関する責任機関は、北京市人民政府である。
2) 本計画の実施機関は、北京市農林科学院である。

中国側より要請のあった機材およびその設置場所は、以下の通りである。

機　　材	設 置 場 所
1. 新品種育成に必要な機材	既存科研棟および実験農場
2. 優良種子の規格、検定方法の開発に必要な機材	既存種子実験室および種子庫
3. 種子生産処理技術の開発に必要な機材	試験農場および新設種子加工場
4. 野菜種子の保存、評価等に必要な機材	既存種子庫
5. 収穫後生理・生化学的研究および品質栄養分析、測定等に必要な機材	建設中実験棟および既存科研棟
6. 栽培技術研究および品質栄養分析、測定等に必要な機材	既存科研棟
7. 研修、訓練に必要な機材	既存科研棟および増設訓練教室
8. その他研究管理用機材	既存科研棟

無償資金協力の実施に際して、中国側が措置すべき事項は以下の通りである。

1. 本計画に基づいて購入される機材の設置に必要な敷地、建物および付随する設備（必要な配電・空調・給排水等の設備、建物の改造を含む。）を、機材の搬入、据付の時期までに準備し、機材の搬入、据付にあたって支障のないようにすること。特に、今後、中国側で新たに建設する建物については、機材の搬入、据付に支障が生じないよう、計画通り完成させること。

2. 本計画のために輸入される機材および関連資材について、陸上げおよび通関、ならびに中国国内の輸送が速やかに行われることを確保すること。

3. 日本国民による本計画に基づく機材および役務の供与に関し、中華人民共和国において課せられる関税、内国税、その他の財政課徴金を免税、もしくは負担すること。

4. 本計画の実施のための役務を供与する日本国民に対し、中華人民共和国への入国および同国における滞在に必要な便宜を与えること。

5. 本計画の実施に必要とされる許可、免除および他の認可について、中国の法律に則りこれを発給し、許可すること。

6. 日本側が負担しないその他の全ての経費を負担すること。

1.3.2 技 術 協 力

(1) 技術協力の目的

本協力は、野菜の高位安定生産、品質向上等に関する研究協力活動を通し北京蔬菜研究センターの研究水準の向上、研究機能の強化、拡充を図り、もって北京市が当面している野菜の周年安定供給に貢献するために実施される。

(2) 組　　織

1) 実 施 機 関
北京市農林科学院

2) 実 施 場 所
北京蔬菜研究センター

(3) 協 力 期 間

5年間

(4) 技術協力活動

1) 研 究 分 野

a. 野菜の育種方法および優良種子の規格、検定方法に関する研究

b. 野菜種子の保存、評価方法および情報管理システムの開発

c. 野菜栽培技術の開発・改良に関する研究

d. 野菜収穫後の生理・生化学的研究

2) 研究員、技術者等にかかる研修・訓練に対する助言、指導

3) その他上記研究に必要な情報交換等

(5) 日本側の取るべき措置

1) 専 門 家 派 遣

a. 長期専門家

b. 短期専門家

2) 研修員の日本への受け入れ

3) 機 材 供 与

上記技術協力活動に必要な機材

(6) 中国側の取るべき措置

1) 事業のための土地、建物、施設の提供

2) 適正な人数のカウンターパートおよび事務員の配置

3) 事業の実施に必要な全ての運営費の確保

1.4　モデルインフラ整備事業の位置付け

1.4.1　プロジェクト方式技術協力

本モデルインフラ整備事業が属するプロジェクト方式技術協力は、北京蔬菜研究センター計画の中で、無償資金協力による研究機材・設備の整備に引き続いて設定されたものである。技術協力が無償資金協力をフォローしつつ、研究センターの研究水準の向上を図ることを目的としている。主に、野菜育種、野菜栽培、ポストハーベストの３分野を柱に幅広い協力を実施する計画である。その中で試験圃場は、主に野菜栽培法の開発・改良に関する研究が重要視されている。北京市近郊は降雨量が年間約 600mmと少なく、地下水の利用にも限度があることから、灌漑水の有効利用が重要な課題として取上げられ、節水灌漑の研究および普及のための研修が実施計画の中で計画されている。

1.4.2　灌漑施設および付帯施設計画

灌漑施設および付帯施設計画を立案する際の基本方針は、以下のとおりである。

① 灌漑用水の給水効率を高める施設を計画する。
② 露地およびビニールハウスの各条件に適した灌漑施設を計画する。
③ 畦間灌漑だけでなく、ドリップ灌漑、スプリンクラー灌漑等の灌漑方法を整備し、各種の灌漑試験が行える施設を計画する。

本モデルインフラ整備事業の対象となる試験圃場の灌漑対象面積は、以下のとおりである。

①	露　　地	約 7.3ha
②	ビニールハウス	約11,000㎡（本体は別途施工）
③	ネットハウス	約 1,400㎡

第２章　　現　　況

第2章　現　　況

2.1　事業予定地

(1) 位　　置

北京市海淀区板井村

(2) プロジェクト実施場所

北京市農林科学院、北京蔬菜研究センター構内

2.2　実施機関

(1) 責任機関　　中華人民共和国国家科学技術委員会
北京市人民政府

(2) 実施機関　　北京市農林科学院／国際協力事業団

2.3　現地の状況

現地の状況については、中国側提供資料、調査団の現地調査、測量等の調査作業により確認した。調査結果は次のとおりである。

2.3.1　自然条件

(1) 地　　形

華北平原の一角である北京市郊外は局所的に小さな高低があるが平坦な大平原であり本プロジェクト地区もその一部である。標高は、北京市勘測処の地図によれば52m～53m台である。

試験圃場は新旧何れの圃場も畔で区切られた圃場内はボーダー灌漑を行っている関係から均平であるし、今回のプロジェクトで考えているパイプラインの施工に当っては、同一平面と見做しても支障はない。

中国側より提示された水利電力部北京勘測設計院作成の蔬菜研究センター平面図（縮尺 1:500）及び北京市勘測処による地形図（縮尺 1:2,000）に基づき圃場内の

確認測量を行ったが精度は充分使用に耐えるものであるので本設計に採用することとした。

(2) 地質および土壌

(a) 地　　質

地質については浅層については新築工事中の研究棟の基礎掘削箇所（ 2～ 3m）を確認した。また、深層についてはNo.1およびNo.3の井戸削井工事の柱状図を入手した（第８章付属資料参照）。これらを総合すると表層の耕土は 0.2～ 0.3m位で次に黄土層が 2～ 3m位続きその下に黄色の砂層が礫を含み40～60m位続く。地耐力については建築物の基礎についても杭打等の基礎工事は全く行われず捨てコンクリートでならした程度で基礎コンクリートを打設している処から見ても土木工事に支障のない程度に強さは十分あるものと考えることが出来る。

(b) 土　　壌

土壌については北京市農林科学院から資料を入手した（表２．１参照）。土壌分析の結果と中国の土質分類（カチンスキーの分類）によれば重壌土の範囲に入る。

これらの特性から保水力の強い粘性壌土と言うことが出来る。

表２．１　土 壌 特 性

資料 ＼ 区分		現圃場		新圃場	
		0 ～ 0.1 m	0.1～0.2 m	0 ～ 0.1 m	0.1～0.2 m
真比重		2.66	2.66	2.67	2.68
仮比重		1.17	1.25	1.42	1.31
圃場容水量		32.18		26.76	
萎調係数		11.0		11.0	
粒径分布	<0.05	43.94		48.03	
	<0.01	20.55		23.61	
	<0.006	15.40		17.50	
	<0.001	9.35		7.32	
土壌区分		重壌土		重壌土	
ベイシックインテークレート		23mm／時			

※　［北京蔬菜研究センター提示資料による］

(3) 地　下　水

(a) 地下水位および水量

地下水位および地下水の賦存量はNo.3の井戸を鑿井した時の揚水試験（1987年2月17日実施）によれば地下水位は－23mで揚水量は毎分 737トンでこの汲上げ時の水位降下が3mとなっており、この数値の示す限り賦存量も豊富で申し分はない（第8章付属資料参照）。

(b) 水　　質

a) 硬　　度

カルシウム、マグネシウムは天然水の中に広く存在し、所謂、硬度成分であるが、硬度が高いとスケールが発生するので、工業用水、特にボイラー用には不適当であり、スプリンクラーや点滴等の灌漑の場合は目詰りを起すので対策が必要である。

北京市水文地質工程地質公司によるNo.3井戸水の水質分析結果は表2．2のとおりである。

表2．2　蔬菜センターNo.3井　水質分析結果

単位：ドイツ硬度

項　目	全硬度	一時硬度	永久硬度	備　考
測定値	27.5	16.8	10.7	87.3.4測定

表2．3　水の硬度区分

ドイツ（°dH）		アメリカ合衆国（$CaCo_3$ mg／ℓ）	
軟　水	10°以下	非常に軟水	50 ppm以下
		軟　水	50～100 ppm
中　位	10～20°	少し硬水	100 ～200 〃
		硬　水	200 ～300 〃
硬　水	20°以上	非常に硬水	300 ppm 以上

備　考：ドイツ硬度1度＝ 17.9 $CaCo_3$ mg／ℓ

表2．2に示すとおり、一時硬度は16.8であり表2．3の区分によれば中位の硬度を示すので灌漑施設の設計には硬水対策が必要である。

b) 酸　　度（ｐＨ）

ｐＨは7.90を示す微アルカリ性であるがこの数値は問題はない。

c) その他の含有物

化学成分においてはＣＮその他有害物質は含まず問題はないが揚水時に微粒砂が水と一緒に汲上げられるとの事であり、貯水槽については沈砂効果を持たせるよう考慮する必要がある。

(4) 気　　象

中国側より提供された資料を整理すると北京市の気象は下表のとおりである。

表２．４　気象条件表（北京市）

区　分	項　　目	測定値	備　　考
気　温	全年平均気温	11.6℃	
	最低月平均気温	－ 4.4	
	最高月平均気温	25.5	
	極端最高気温	40.4	
	極端最低気温	－27.4	
降水量	年平均降水量	608 mm	全年降水量の約80％が
	年最大降水量	1,169	6～9 月に集中する。
	日最大降水量	244.2	
	最大積雪量	23 cm	
湿　度	年平均湿度	59.1%	
	月平均最大湿度（８月）	80 %	月平均相対湿度
	月平均最小湿度（１月）	41 %	〃
蒸発量	平均年間蒸発量	1,839.6mm	灌漑期間（ 4～10月）
	平均月最大蒸発量（５月）	291.1	1,155.7mm
日照時間	平均年間日照時間	2,540時間	
凍結深度	最大凍結深度	85～100 cm	（海淀56cm）
風向風速	年間最多風向	N	
	同上頻度	14 %	灌漑期の月別平均最大
	平均最大風速	23m／sec	風速は 3.5m／sec
	同上風向	W N	
	年間平均風速	2.6m／sec	

表２．４に示すとおり北京市の気候は夏は炎熱、冬は寒冷乾燥を呈しており、４月～５月には黄砂のストームが吹き荒れる、一般には温帯性の大陸性モンスーン気候帯に属するが、年間の降水量は平均 608㎜、その上蒸発量は 1,800㎜を越している事から乾燥農業地帯に近く、灌漑が必要な地帯である。

2.3.2 社会インフラ状況

(1) 電　　力

北京の電力供給状況は、電圧は三相 380V 単相 220V で周波数は 50HZ である。

当蔬菜研究センターに対する電力の供給は現在 320KVA の引込容量となっている。又配電系統は不時の停電対策として２系統より受電が可能となるようにし、今回のプロジェクトで設置される機器の保全を図っている。

又、今回のプロジェクトによる電力需要量の増加については、北京市政府に申請することにより優先的に増量が認められることになっている。

(2) 熱　　源

中国全土において、一般的熱源として石炭（中塊炭、粉炭等）が多く用いられる。

石油類は工業用原料又は交通機関等にのみ使用が許され一般には認められていない。当該蔬菜研究センターにおいても大同炭（ 4,200～ 4,600kcal／㎏）を熱源として用い、年間使用量は400ton程度である。

(3) 上、下水道

北京市における上下水道は良く整備されている。上水道の最小給水圧は 1.8㎏／㎠であり、水質は 150ppm 程度の硬度成分を含んでいる、これは少し硬水（ 100～200ppm）の範囲に入る。外交官用の高層住宅等においては年に１度水道の給水を停止してスケールの除去を行っているとのことである。従ってスケールの付着を許されない装置を使う場合は軟水化処理が必要である。

又、北京市上水道の水源は官庁、密雲の両ダムがあるが急速な北京市人口の増大に常に水不足を生じている。そこで北京市政府は常に節水を呼びかけると共に大口需要家（学校、病院、工場）等に給水の上限を指示し、これを超過した場合は超過量増加に従い累進的（10倍～50倍）の超過料金を取るなど規制に努めている。

当蔬菜研究センターにおける給水の現況は飲料水については水道水を、利用していたが、給水圧が低いため現在は生活用水、灌漑用水とも井戸水を使用している。井戸水の汲上げについては生活用水、灌漑用水を併せて年間使用量 300,000㎥に規制されている。計画年間生活用水量は40,000㎥である。

下水道は市の公共下水網にφ 500㎜のコンクリートパイプにより接続している。

(4) 道　　路

北京市郊外の海淀区板井村にある蔬菜研究センターは農地の中に位置し、国道からの連絡道路は巾が狭くトレラー等の大型車輌の通行は困難である。しかし北京密雲用水路に沿って幅員５～６ｍ道路が農場の正門に通じているので資材の搬入には問題はない。

(5) 通 信 施 設

蔬菜研究センターには現在、直通電話１、交換台を通す電話が各１台づつ使用出来るが、需要が多く、今回のプロジェクトのために大巾に通話回数が増える事が考えられるので、ＦＡＸも含めて２回線以上の増設が必要である。

2.3.3 北京蔬菜研究センターの現況

(1) 組織および運営

北京蔬菜研究センターは、中国農業科学院と北京市農林科学院が共管し、北京市農林科学院の副院長を主任としており、北京蔬菜研究所とは別組織であるが、実際の研究スタッフは兼務の形となっている。

現在、研究部・室体制は明確ではなく、研究課題別にグループ制をとり、研究が行われている。研究分野は６部門に大別される。

育 種 研 究 部 門	：	品種育成、耐病性検定
種 子 研 究 部 門	：	種子生理、種子病害、種子検定検査、種子加工、種子保存（品種資源）
収穫後貯蔵研究部門	：	収穫後生理・生化学、貯蔵、保蔵
栽 培 研 究 部 門	：	栽培、施設栽培、作物生理
品質評価研究部門	：	栄養分析、栄養品質
組織培養研究部門	：	組織培養、ウィルスフリー株増殖

研究センターの職員数は、 167人である。うち66名は研究者で、高級研究員８名、中級研究員34名、初級研究員24名であり、他に有給の研究生が10名いる。残りは総務関係、資料室等の職員および試験圃場の作業員である。

予算は、管理費および研究費に分けられ、管理費は北京市人民政府より年間60万元（1986年度実績）、研究費は課題により国家科学技術委員会、農牧漁業部、中国農業科学院、北京市科学技術委員会等より委託研究費として、１課題当り年平均2万元が計上されている。

(2) 施設の現況

(a) 建築物

蔬菜研究センターの現有建物は表２．５のとおりである。

表２．５　現有建物

名称	棟数	建坪（㎡）	備考
科研棟	1	2,226	3階、PC
種子実験棟	1	447	平屋
温室	3	430	
ガラス室及び調査室	3	830	
収穫後生理・化学実験室	1	940	2階建
ゲストハウス	1	400	
ボイラー棟、浴場棟、食堂	3	2,020	
事務室	1	1,500	3階建
その他（車庫、農具庫etc.）	4	1,160	要改築
計	18	9,953	

今回の無償資金援助ローカルコスト分として新設を予定されるものを表２．６に示す。

表２．６　新設建物

名称	棟数	備考
中央実験棟	1	
種子加工場	1	
モデル実験室	1	新設予算
ワークショップ	1	4,150,000元
農具収納庫	1	
車庫増設	1	
計	6	

(b) 蔬菜センター敷地及び附属農場

当センターの敷地は建物等施設関連敷地 6ha、実験農場 6haの計12haであったが、今回の整備計画プロジェクトの為に 6ha（90畝）の農場を新規に増設して、実験農場を拡充することとなった。現在の敷地全面積は18haである。

(c) 水源及び灌漑施設

既存の灌漑施設としては深井戸No.1、No.2の２本とNo.1の井戸より高架タンク（高さ24m、容量30㎥）を通じて配置されたパイプライン 350m（φ 100mm、鋳鉄管）である。これらの２本の井戸で既設実験農場 6haの灌漑を行っている。又、今回の整備計画で増設された新実験農場には深井戸１本が削井されている。各井戸には揚水規制が行われており、No.1およびNo.3の井戸は毎時85㎥、No.2の井戸は毎時30㎥の揚水が許可されている。

2.3.4 モデルインフラ整備事業関係建設資材の現地調達の可否に関する調査

今回のモデルインフラ整備事業は蔬菜研究センターの実験農場12haに対する灌漑施設の建設工事で、水源施設関係は無償資金援助で実施され、貯水槽及び送水ポンプ（高架水槽移転代替工事）は中国側で実施することとなったので、パイプラインの敷設及びスプリンクラー、ドリップ等の圃場での灌漑施設の設置が主要工事になる。これらに関連する建設資材、ビニールパイプ等の大量に使用する資材を中心に調査を行った。特にパイプについては、北京最大のプラスチックパイプ製造工場と言われる北京市塑料七厂（北京市郊外）および北京塑料製品厂（北京市大興県）２つの工場を訪問して調査を行った。前者については本年１月移転したばかりで現在製造機械を据付中であり、 7、 8月頃操業を開始する（16-63 mm）。製品はＩ．Ｓ．Ｏ．規格で作られるとのことであった。 100mm以上は特注で作れるとの事であったが、今回の工事には間に合わないと考えられる。

北京塑料製品厂は北京市の東部大興県にあり、Ｐ．Ｅ（ポリエチレン）Ｐ．Ｐ．（ポリプロピレン）のパイプの製造工場でありビニール管は製造していない。パイプはＩ．Ｓ．Ｏ．規格で直管は 200mmまで製造しているが、エルボチーズ、片落管等は外径90mm（内径75mm程度）までしか製造しておらず、新規に製作を開始するには型１個当り１万元の投資と３ヶ月の時間が掛るとの事で今回のプロジェクトでは数量的に少な過ぎる上、時間的に間に合わないので中国産のパイプの使用は断念することとした。

建設資材の調達の可否については表２．７に示すとおりである。

表2．7　建設資材調達状況

名称	状況（仕様、品質、入手）	現地調達の可否
セメント	各種セメント有、大量は政府の許可が必要（大量入手困難）	可
粗、細骨材	各種有、入手可	可
レンガ	入手容易 240× 115× 53	可
コンクリートブロック	入手困難（販売量が少ない） 400× 195× 180	可
コンクリート	現場練が主	可
PVCパイプ	小口径は入手可、圧力管は50mmまで 大口径は不可　I.S.O.規格	否
PEパイプ	I.S.O.規格　圧力管90mmまで　入手可	否
鋳鉄管	入手可	可
鉄筋コンクリートパイプ	入手可	可
スチールパイプ	入手可	可
マンホールカバー	入手可	可
鉄板	入手可、大量は政府の許可必要	可
型枠	小面積はスチール型枠入手可	可
ポンプ	小型ポンプ　特注入手可	可

2.3.5 施工業者調査

中国において中国の建設業者を使って建設工事を行う場合には建設公司との契約になるが、建設公司は地方政府の一つの機関である。北京の場合、北京市政府の建設局の下部組織となっていることから発注者側の都合で建設公司を選び発注することは困難であり、競争入札による発注は実施された事がないとのことであった。そこで日本の無償援助等で工事を実施している日本企業の現場事務所を尋ねて調査したところ

① 中国側の下請業者の選定は相手側機関の推薦する業者（建設公司）と契約する以外方法はない。
② 中国で競争入札を行った事例は聞いたことがない。
③ 主要資材（鉄材、セメント）は政府の許可があっても大量入手は難しい。政府が物品支給の優先順位を定める。時には資材不足で仕事が中止になることもある。
④ 資材単価についても中国業者が購入する場合と外国企業が購入するのでは異なった単価である。即ち１物２価の制度となっている。資材だけでなく管理費等についても異なっている。

以上の事が判明したので蔬菜研究センター側に確認したところ全てそのとおりである。従って今回のモデルインフラ整備事業についても出来れば当センターと契約出来ないかとのことであった。

これらの点についてＪＩＣＡの北京支部や本部と打合せを行った結果、

① 蔬菜センターと契約は難しいが、センター側が推薦する業者（建設公司）との契約は可能であること。
② 競争入札の施行が出来ない理由が明確になれば随意契約を結ぶことも止むを得ないとのことになった。

以上の結果から別紙に示す随意契約の理由書のとおり随意契約とすることとする。

随 意 契 約 の 理 由

1．　中華人民共和国（中国）においては、過去に競争入札の制度がなく、現在、制度改革の中で中国政府は競争入札制度の導入を提唱しているが、未だにその制度は確立されていない現況である。

従って外国の企業（ＪＩＣＡも日本の企業として登録されている）が中国で建設工事を行う場合は中国側機関の推薦する建設公司（その多くは国家機関で従業員は公務員）を使って工事を行うこととなるが、現在まで複数の建設公司の中から外国企業が自由に選択出来た事例はなく、特に競争入札については行われた例はない。

2．　蔬菜センターが推薦している第二建設公司は現在、同センターの建築、土木の一切工事を請負っており、今回の北京蔬菜研究センター整備計画における無償資金協力の中国側負担工事分の研究棟の建築、温室の基礎工事、車庫の改造等についても同公司が施工しており、現地の事情にも詳しく配管工事等は間接的にはモデルインフラ工事と関係がある。

又、同公司が蔬菜センターの工事を行う事になったのは北京市の特命によるものであり、センターの信頼も厚く、更にセンターの工事のための労務者用宿舎等も工事現場の近くに設けており、今回の工事ではこれらの施設のための経費の節約が出来る。

第３章　事　業　計　画

第3章　事　業　計　画

3.1　計　画　概　要

3.1.1　一　般　事　項

本モデルインフラ整備事業は、プロジェクト技術協力方式による協力課題の１つとして取り上げている節水栽培試験が実施出来る灌漑施設を作ることにある。年間降水量 600㎜でその80%以上が６～９月の雨期に集中する北京では水不足が常に問題になっている中で節水栽培の重要性については言うまでもない。この節水灌漑方式の研究について派遣専門家がこの試験を自由に実施出来る灌漑施設を持った圃場の建設が必要であり、今回のモデルインフラ整備事業もそのためのものである。

この試験圃場はその特質上から作付作物の数も多くその上に生育時期が異なり消費水量の異なった作物の試験栽培が行われる点が一般の圃場と異なる点であり、これらの諸要求を充す灌漑施設を考えた。

又、水源である深井戸からの揚水については北京市政府からの指示により水量規制が行われている。又その水質については硬水であり、このスケール対策等を灌漑施設の中で設置することとした。

モデルインフラ整備事業により計画施工される灌漑システムの水源施設関係のうち、No.1、No.3の井戸から貯水槽までの送水パイプライン、貯水槽および貯水槽から圃場への圧力タンク付送水ポンプについては中国側で実施し、No.1、No.3井戸の揚水ポンプ（水中モーターポンプ）については、我が国の無償資金援助で調達されることになっている。当モデルインフラ整備事業ではこの揚水ポンプの運転を貯水槽の水位と連動させて自動制御する水位計等の制御システムの設置は本計画で実施することになっている。

又、試験圃場で用水量を把握するため計画流量だけを流すと自然に送水を停止する自動停止弁をビニールハウスや主要農場４箇所に設置する事としその中のＡ，Ｂ，Ｃ．Ｄの圃場ではＡ→Ｂ→Ｃ→Ｄと自動的にバルブの開閉により、給水出来るシステムを計画した。

今回のモデルインフラ整備事業計画について中国側は常にモデルの意味を強調し時代の最先端の機器（例えばコンピューターと土壌水分センサーをつなぐ自動給水装置等）の設置を主張したが、現在は節水灌漑の方式選択等の研究を積上げて行く段階である事を主張して納得して貰った。

又、中国側で増量移築を予定していた高架水槽については北京密雲用水路西岸地帯が緑化指定地区に指定され、20ｍ以上の建築物は今後は一切不許可になった事により建築不能となった。代替施設として貯水槽と圧力タンク式の給水ポンプは中国側で施工することとなったが、これらの計画諸元についても中国側からの依頼により設計計算を行い引渡した（第８章付属資料参照）。

3.1.2 対 象 面 積

今回の対象試験圃場12haの中で実際に灌漑の行われる面積は図３．１に示す地域で面積および構成は表３．１のとおりである。

表３．１　灌漑対象面積

圃場名	面積（㎡）	水系	圃場形態
A	7,600	No.1,No.3 井	一般露地
B	11,200	〃	〃
C	6,600	〃	〃
D	12,600	〃	〃
E_1	5,280	〃	ビニールハウス　10m×33m×16棟
E_2	4,851	〃	一般露地
F	6,070	〃	ビニールハウス　10m×35m× 5棟
			10m×24m×10棟
			8m×24m×10棟
G_1	3,300	〃	一般露地
G_2	7,150	〃	〃
H	1,440	〃	ネットハウス　10m×48m× 3棟
I	10,000	No.2 井	一般露地
J	9,562	〃	〃
合計	85,713		

3.2 水 源 計 画

3.2.1 水 源 水 量

蔬菜研究センターの用水源は現在は構内に削井された深井戸２本の水を使用している。又、今回研究センター計画のため試験圃場 6ha（90畝）取得するに伴いこの新設圃場の中に深井戸１本を削井した。今後はこの３本の深井戸が蔬菜研究センターの用水源となることになっている。

灌漑計画は北京市の給水制限を基に策定されている。

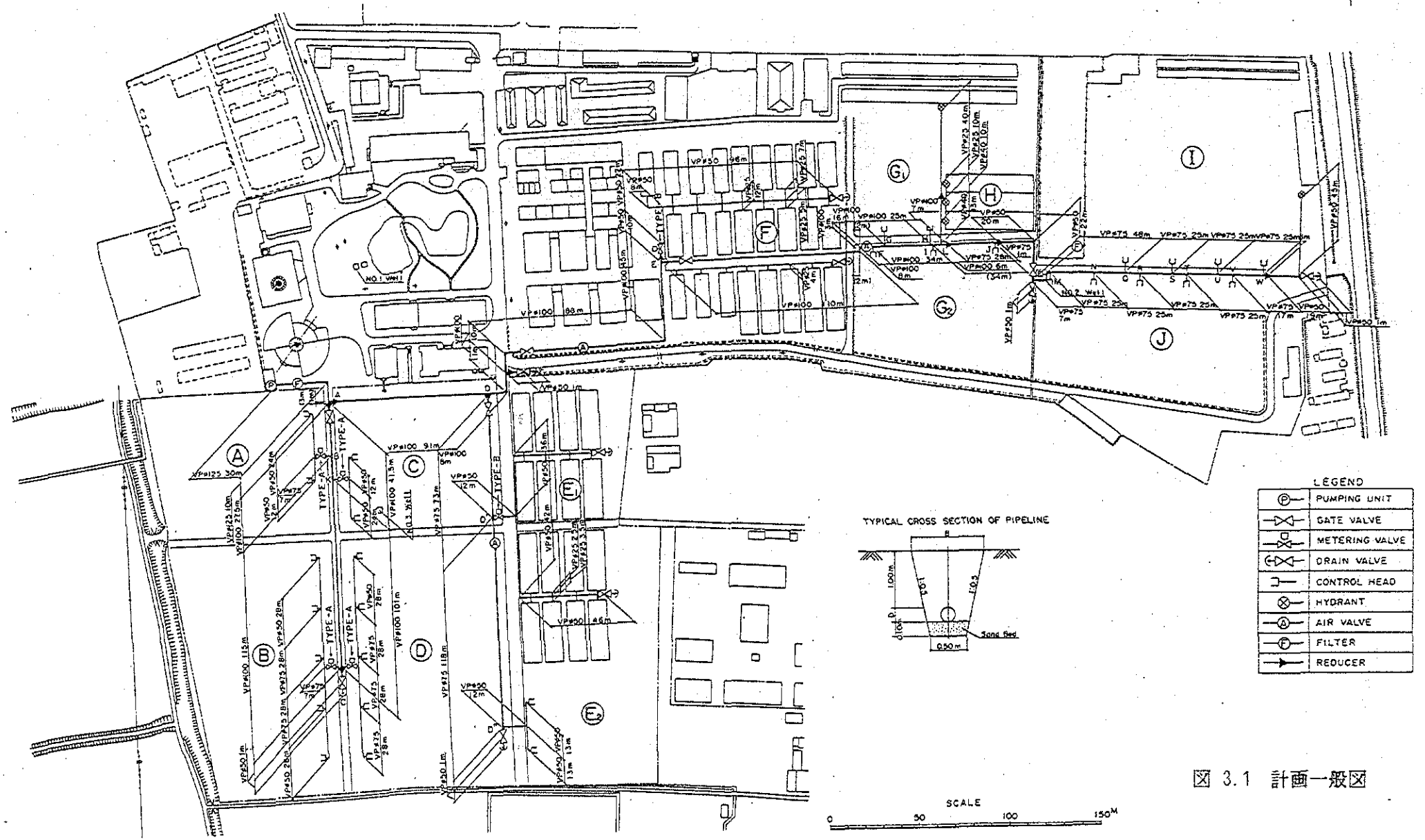

LEGEND
PUMPING UNIT
GATE VALVE
METERING VALVE
DRAIN VALVE
CONTROL HEAD
HYDRANT
AIR VALVE
FILTER
REDUCER
TYPICAL CROSS SECTION OF PIPELINE
Sand Bed
SCALE
0
50
100
150M
NO.1 Well
NO.2 Well
TYPE-A
TYPE-B

図 3.1 計画一般図

その制限量は表３．２のとおりである。

表３．２　地下水使用制限量

項　目	第１季(1月~3月)	4月~5月	6月	7月	8月	9月	第４季(10月~12月)	全　年
総用水量	71,848	56,008	29,866	27,053	25,253	30,259	65,656	305,943
１日当水量	798.3	918.1	995.5	872.6	814.6	1,008.6	713.6	－

※　１日当り水量は生活用水１日当り 110㎥を含む

又、各井戸に対する汲上規制も存在し、No.1及びNo.3の井戸は85㎥／時、No.2の井戸は30㎥／時の汲上制限がある。

上記の２つの規制に対して必要水量は 872㎥／日であり、灌漑期間中８月は58㎥／日が不足する。１ヶ月には58×31＝ 1,798㎥が不足する。しかし、８月の降水量は１年で一番多く、５㎜以上の降水日数も年間23.8回の中で８月は 6.7回ある。従って、６回×５㎜＝30㎜以上の雨が８月には期待出来る。露地面積 7.4haに対して30㎜の用水が節約出来ると 7.4ha×30㎜＝ 2,220㎥、用水制限の厳しい８月も降雨と併せて解決出来ると考えられる。

3.2.2　水質および対策

灌漑水の水質については第２章現況の項で述べたとおり北京市水文地質工程地質公司の水質分析報告によると硬度16.8°で硬度中位（10°～20°）の範囲に入る。従って今回の灌漑施設、スプリンクラーおよびドリップのスケール除去を薬液によって行う事としコントロールヘッド部分に薬液注入のアタッチメントを装着し年に１～２回スケール溶解液クロライン酸を注入しスケールを取除く事とした。

3.3 灌漑計画のための基本事項の決定

3.3.1 地形、気象、土壌について

地形、気象、土壌については第２章現況 2.3.1自然条件の (1)地形、 (2)地質および土壌 (b)土壌、 (4)気候の項で記述してあるので、これらの諸項目についてはその数値を用いるものとする。

3.3.2 消費水量の決定

蔬菜研究センターの試験圃場における作物（野菜）の消費水量については、種々の意見のあるところであるが、作付される野菜は種類が多く、更に同一種類の野菜についても、生育段階の異なり、水分消費の異なった作物が同一時期に試験圃場の中で作付される事が推定される。各種作物の種々の段階の水の消費が試験圃場の中で起生する。このことは圃場全体を考える時に、平均化された水の消費が行われることも考えられる。

現地での調査では野菜消費水量の資料が入手出来なかったので、Desean & Mac Gillirraの“野菜の必要水量”と“生育期間”の研究結果を表３．３に示す。この結果によると１日の消費水量が 8mm／日を越すものは少く、最高が 8mm／日を野菜についても作物の平均を取ると 8mm／日程度におさまることが判明した。各種の野菜が各種の段階で作付される試験場と言う特殊性を考え本計画では 8mm／日を平均消費水量として採用する。

表3．3　蔬菜の育成日数と生育期間中の必要水量

作物名	生育期間（日）	必要水量（mm）	1日平均消費水量（mm／日）	備考（愛知用水の例）（mm／日）	
キャベツ	30a+ 60～110	300	5～2.7	3～4	30a:苗床30日間
レタス	40～100	450	11.3～4.5 7.9	3～4	7.9:平均 7.9mm
タマネギ	90～250	400～600	4.4～1.6 6.7～2.4		
ホウレンソウ	35～40	250	7.3～6.3		
スィートコーン	65～100	450	6.9～4.5		
ビート	60～70	450	7.5～6.4		
ニンジン	68～85	400	6.7～4.7		
キュウリ	50～75	450	9～6.4 7.7		
カボチャ	85～120	450	5.3～3.8		
トオガラシ	50a+ 60～85	450	7.5～5.3		
メロン	80～120	600	7.5～5.0		
トマト	50a+ 60～100	600	10.0～6.0 8.0	5	
スイカ	70～95	450～600	6.4～4.7 8.5～6.3 7.4		
サツマイモ	40a+ 150	450	3.0	3.5	

出典：世界の野菜（養賢堂）

3.3.3 作物水分吸収比率の決定

(1) 有効根群域の深さの推定

一般に有効根群域の深さは、灌漑対象作物と土壌状態によって異なり、灌漑状態にも影響される。

本プロジェクトにおいては、消費水量の項でも述べたとおり試験圃場で作付けされる野菜の種類も多く従って有効根群域の深さの判定について特定出来ない。一般的に日本では50cm以内と言われているが、これは土壌条件が良好でかつ深耕されているところで普通はもっと浅いものと考えられる。愛知用水の例では20～40cm位と言われる。

しかし、米国では普通30～90cm位はあると言われ、土壌の状態で大きく異なると言われている。

中国大陸の華北平原では耕土が20～30cmであることからも、有効根群域は40cm位までと推定される。

(2) 土壌水分消費型の決定（Moisture Extraction Pattern ）

植物による水分吸収消費は土性、肥栽管理、土壌の成層状態などによって差異がある。又灌水方法によっても差が出て来る。試験圃場は黄土層でほぼ単一土層と見ることが出来る。作付される蔬菜の種類も多いのでShocklcyの提唱する標準的な水分吸収型40，30，20，10の配分とし、有効根群域の深さは40cmとして各層10cmの型として消費水量の算定を行うものとする。

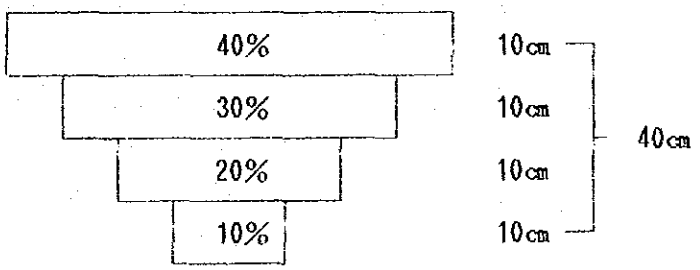


図3．2　土壌水分消費型

3.3.4 灌漑方法の検討

(1) 土壌条件

土壌条件については保水力、深層浸透損失の関係について検討する。例えば砂のように保水力が小さくベーシックインテークレイトが大きな土壌では深層浸透損失が大きな問題となり時間灌漑は不適当となる。米国では灌漑方法の判別の手段としてベーシックインテークレイトを用いている。

表3．4　灌漑方法とインテークレイト

土壌のｲﾝﾃｰｸﾚｲﾄ	ﾍﾞｰｼｯｸｲﾝﾃｰｸﾚｲﾄ	灌漑方法
大	75mm／h	散　　水
中	40～75	散水、地表
小	40以下	散水、地表

この分類に当試験場のベーシックインテークレイトの値23mm／時から判断すれば散水、地表何れの灌漑方法でも採用出来る。

(2) 気象条件

灌漑時期に風速 5m／sec 以上の風が連続して吹く地方では散水灌漑は不適当である。

北京市における灌漑期（4月～10月）の月平均風速は最高が4月の 3.5m／sec であるので風速については問題がない。

(3) 地形条件

蔬菜研究センターの試験圃場は、全圃場について勾配らしいものはないので傾斜による制約条件はない。

(4) 水源水量条件

当蔬菜研究センターの3つの井戸の総用水量を年間 300,000㎥（生活用水40,000㎥を含む）に制限されており、従来の地表灌漑では浸透ロスが多く、用水が不足することが考えられるので、散水灌漑や点滴灌漑等、灌漑効率の良い方法を考える必要がある。

表３．５　灌漑方法別の灌漑効率

区　分	適用効率	搬送損失率	灌漑効率
点滴灌漑	95%以上	5 ～ 10%	85～95%
ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰ灌漑	80～90%	〃	70～85%
地表灌漑	70%	〃	60～65%

表３．５から灌漑効率の良い物を選択すれば点滴灌漑やスプリンクラー灌漑が有効な灌漑方式であると考えられる。

3.3.5 用　水　計　画

(1) 一　　般

一般的な畑地灌漑における制限因子については「3.3.4 灌漑方法の選択」の項で述べたところであるがその他にも灌漑時間、間断日数、対象圃場の構成状況（露地、ハウス、或いはこれの両方）および使用目的等により規制される。

今回の灌漑対象はハウス栽培と露地の混成であるが、試験圃場という性格上何れの場合にも点滴、散水、地表の灌漑方法が自由に選択出来るよう、コントロールヘッド方式を採用している。これにより、全圃場においてドリップやスプリンクラー、ホースの散水、ボーダー、畦間の各灌漑方式の比較試験が可能である。ただ、地表灌漑については水量が不足する事になるので部分的な圃場での試験のみ可能である。

又、この試験圃場の運営に関して蔬菜研究センターは次の２点を規制条件として上げている。

① 灌水時間は１日８時間以内

② １日で全圃場の灌漑を可能にする

の

この外の、規制条件としては、ベーシックインテークレイトが23mm／時であり、散水強度は平地の場合はこの1/3 以内との制限があるので、時間灌水量は23/3＝ 7.7mmが限度となる。

間断日数については中国側の希望で１日となっているが、Ｔ．Ｒ．Ａ．Ｍを求めこれより算定すると６日間断灌漑が可能である。又、点滴灌漑が多いことからＤＴＲＡＭを求め更に全面積換算仮想ＴＲＡＭを求め間断日数を算出すると２日間断灌漑となる（第８章付属資料　灌漑間断日数の算定参照）。

以上の条件、即ち、

1. 間断日数　　1日
2. 灌漑時間　　8時間以内
3. 散水強度　　7.7㎜／時以下

に基づいて用水計画を立案することとした。

(2) 用　水　系　統

No.1, No.2, No.3の三つの井戸のうちNo.1, No.3の井戸を1つの用水系統、No.2を別の用水系統として取扱う事とする。No.1, No.3の井戸の用水系統は表3．1に示したA－Hまでとし、面積は6.62ha（実灌漑面積6.19ha）、No.2井戸の用水系統I，Jで面積は1.96haである。

(3) 用水計画諸元

今回の用水計画樹立に当って用いる諸元は表3．6のとおりである。

表3．6　用水計画諸元

項　目	数　値	備　考
日消費水量	8㎜／日	
TRAM	55.96㎜	DTRAM 47.56㎜
間断日数	1 日	
適用効率	95 %	
搬送効率	5 %	
灌漑効率	90 %	
純用水量	8㎜／日	
粗用水量	8.9㎜／日	
圃場用水量	8.4㎜／日	
用水系統 A-H	6.62ha	No.1, No.3 井戸系
用水系統 I,J	1.96	No.2 井戸系
計画灌漑時間	8時間	

第４章　灌漑施設の設計

第4章　灌 漑 施 設 の 設 計

4.1　灌漑施設の構成

今回のモデルインフラ整備事業で施工される灌漑施設の範囲は第２章現況の項で述べたとおり水源施設を除くパイプラインとこれに付帯する施設である。実施設計に当って、灌漑に必要な圧力、水量を確保するために、水源施設の規模と機能についての要望を中国側へ伝えたところ、貯水池、圧力タンクシステムポンプ等についての諸元についても設計計算の依頼があったので計算を実施したので付属資料に添付する。その諸元は、

ポンプ容量 …… 1,500ℓ／min

必要水頭 …… 40m

内訳		
	ｽﾌﾟﾘﾝｸﾗｰﾉｽﾞﾙ圧 ……	25.0m
	摩擦損失水頭 ……	8.0m
	ポンプ廻り損失 ……	3.0m
	実揚程 ……	4.0m
	計	40.0m

これらの性能を持つポンプに対応する圧力タンク容量は、1.6㎥～2.1㎥程度となる。パイプラインの構成を図４．１に示すとおり。

4.1.1　コントロールヘッド

今回の灌漑施設は、研究センターの試験圃場と言う特殊性から点滴、散水、地表の何れにも使用出来るように各圃場毎にコントロールヘッドを設けて、圧力調整を行うと共に端末機を取り換えることにより、スプリンクラー、ドリップ、ホースの何れも使用できる構造になっている（図４．３参照）。

4.1.2　定流量自動停止弁

試験圃場への灌水量を明確にするためにＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄの４圃場とE_1，Ｆのハウスについて使用水量を自動的に規制出来るように、事前に定めた一定流量が流れると自動的に通水を停止する自動停止弁を設置した。

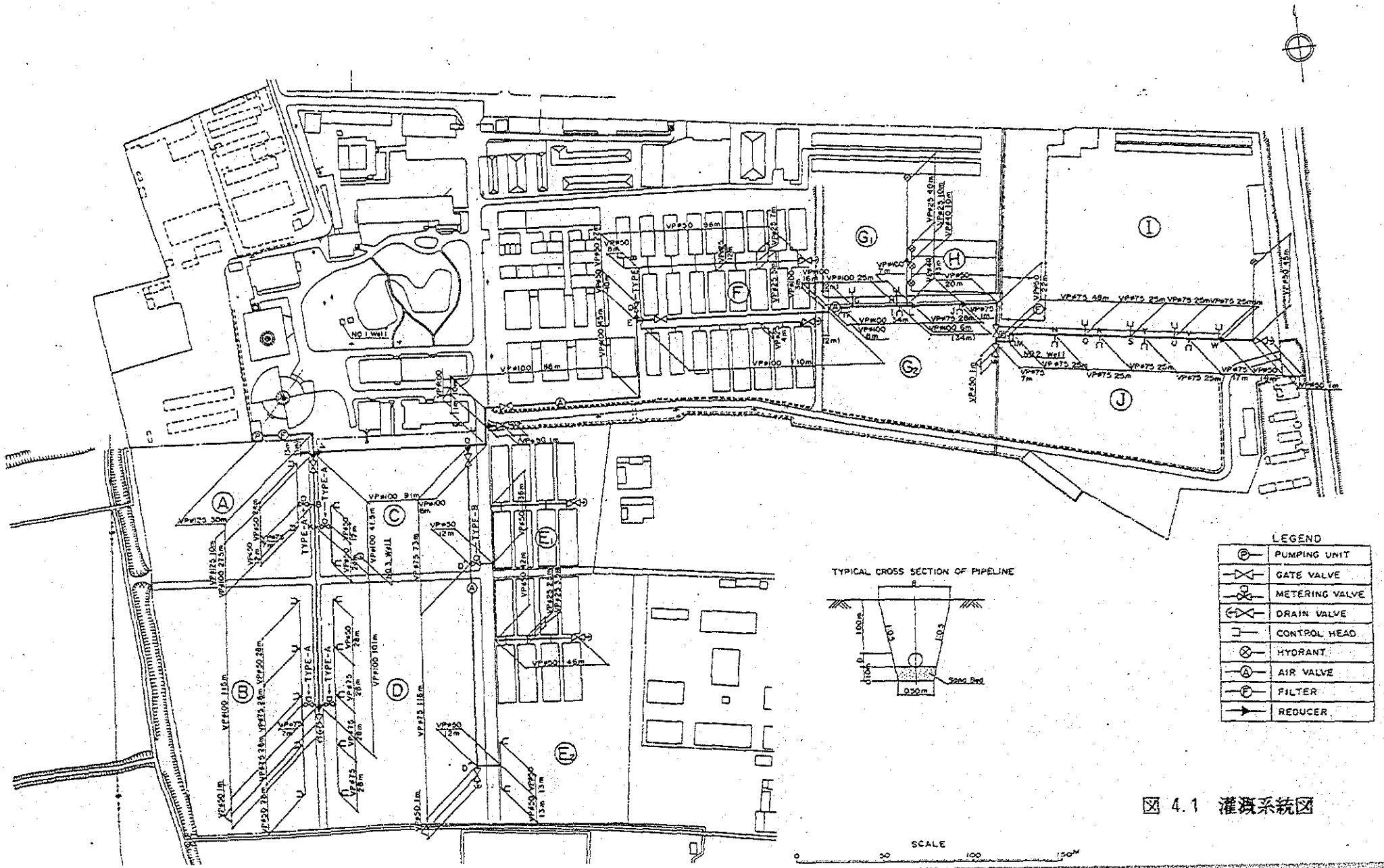
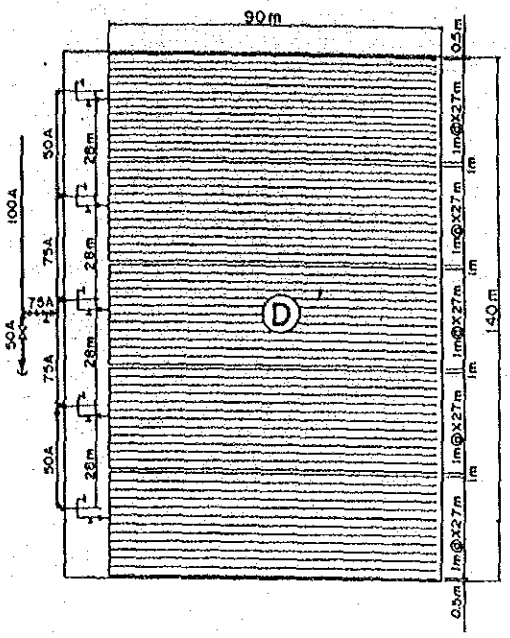
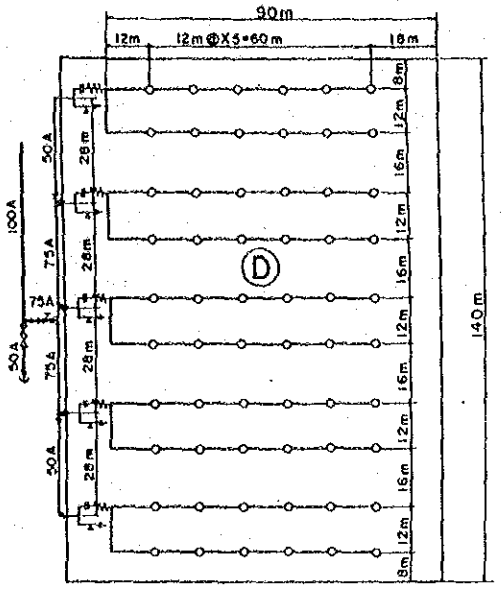

LEGEND
PUMPING UNIT
GATE VALVE
METERING VALVE
DRAIN VALVE
CONTROL HEAD
HYDRANT
AIR VALVE
FILTER
REDUCER
TYPICAL CROSS SECTION OF PIPELINE
Sand Bed
SCALE
NO 1 Well
NO 2 Well
NO 3 Well
TYPE-A
TYPE-B

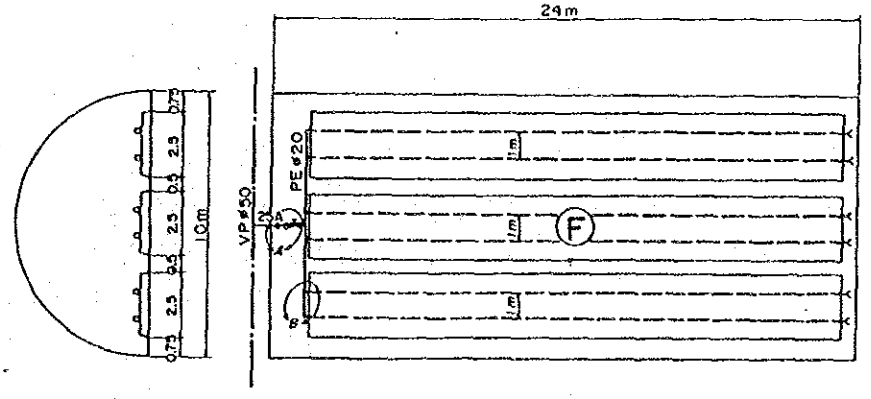
図 4.1 灌漑系統図



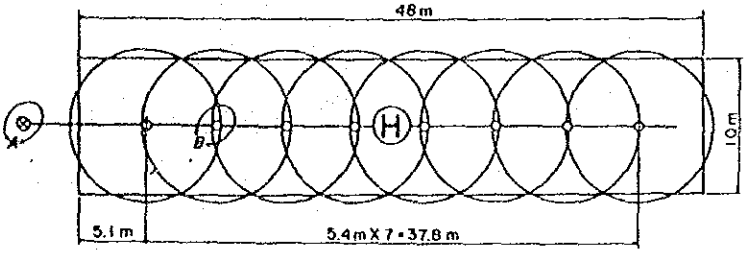
ドリップライン（露地）



移動式スプリンクラー

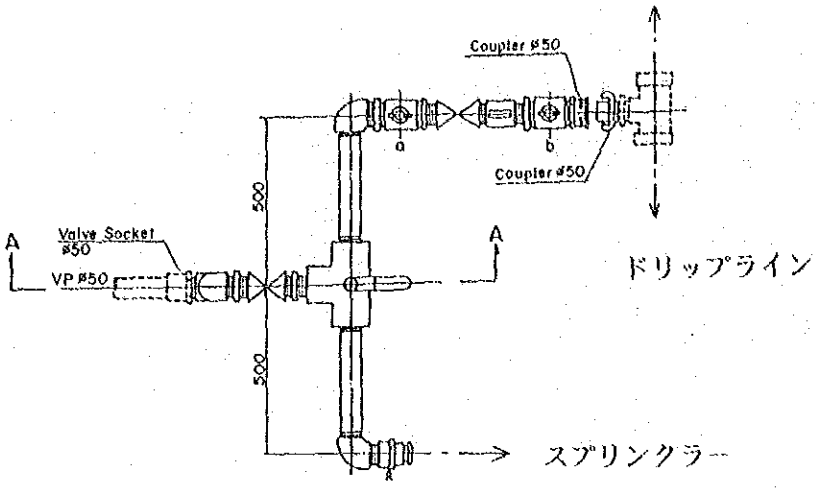


ドリップライン（ビニールハウス）

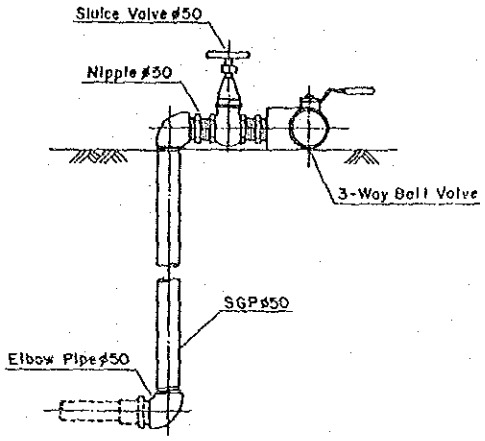


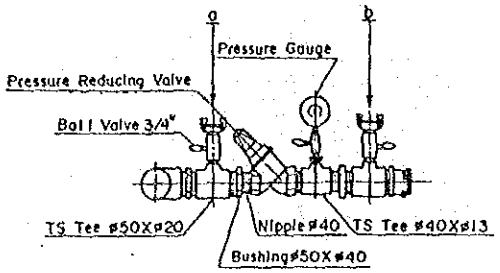
ミニスプリンクラー（網室）

図 4.2 灌漑システム図

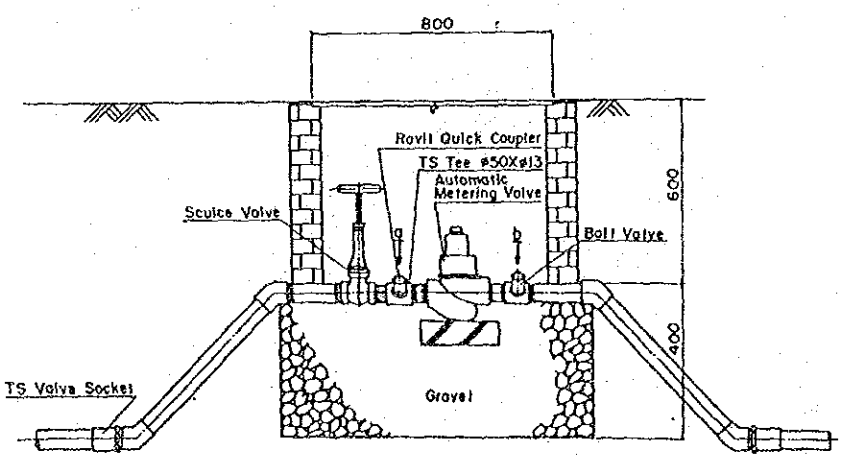


A－A





コントロールヘッド



定流量自動停止弁

図 4.3　バルブ詳細図

なおA，B，C，Dの圃場については水圧リレーにより圃場の灌漑が終ると自動的にB圃場、Bが終るとC、更にDと言うように灌漑が行えるシステムを採用した。

4.1.3 No.2井戸とその水系

圃場I，JはNo.2の井戸水を用いて現在のポンプを用いて送水する。面積は 2ha弱である。コントロールヘッドは装着してあるが、スプリンクラーを主とした灌漑を行う予定である。

この地区のブースターポンプについても中国側からの依頼によりポンプの諸元を示したので付属書に計算根拠を添付する。

4.1.4 網室用ミニスプリンクラー

H区画は網室である。狭い網室の中の灌漑用として各室の前に水栓を設け、ミニスプリンクラー８セットを準備した。

以上が灌漑施設の構成である。

4.2 水 理 計 算

水理計算については先ず、試験圃場の土壌条件に適合し、水源施設と調和した、スプリンクラー、ドリップ等の機種の選定を行い、この機種の諸元を用いて水理計算を行った。

又、灌漑計算の樹立に当っては、用水系統を井戸により２つに分けたが、今回水理計算に当ってはその１つであるNo.1，No.3井戸水系を面積のほぼ同じ、２つのブロックに分けて水理計算を行うこととした。ブロック別は表４．１のとおりである。

表4．1　試験圃場灌水別ブロック

ﾌﾞﾛｯｸ番号	畑　別	面積（㎡）	圃　場　形　態
No. 1	A	7,600	一般露地
	B	11,200	一般露地
	※ E1	5,280	ビニールハウス、10m×33m×16棟
		(3,168)	
	E2	4,851	一般露地
	※ F	6,070	ビニールハウス、10m×35m× 5棟
		(3,930)	10m×24m×10棟
			8m×24m×10棟
小　計		35,001	（一般露地　約2.36ha、ﾋﾞﾆｰﾙﾊｳｽ　約1.14ha）
		(30,749)	
No. 2	C	6,660	一般露地
	D	12,600	一般露地
	G1	3,300	一般露地
	G2	7,150	一般露地
	※※H	1,440	ネットハウス　10m×48m× 3棟
小　計		31,150	（一般露地　約2.97ha、ﾈｯﾄﾊｳｽ　約0.14ha）
No. 3	I	10,000	一般露地
	J	9,562	一般露地
小　計		19,562	
合　計		85,713	

（注）1. ※印の（　）内数字は畝かんがい面積
2. ※※印は導水チューブを設置し、ミニスプリンクラーかんがい面積
3. 各ブロック畑の位置等は図4．1参照

4.2.1　スプリンクラーの機種の選定

$$q = \frac{1}{60} D \cdot Sl\ Sm \times \frac{1}{T}$$

q　：　スプリンクラー容量
D　：　散水深度
Sl　：　スプリンクラー支管上の間隔
Sm　：　散水支管間隔
T　：　灌漑時間

ベーシックインテークレート23mmであるから灌水強度を23／3 ＝ 7.7mm以下にせねばならない。灌漑時間１時間とし、スプリンクラー間隔を12×12ｍとしてスプリンクラーの容量を求めると

$$q = \frac{1}{60} \times 7.67 \times 12 \times 12$$

$$= 1104.48 \div 60 = 18.41\ell\ /\mathrm{min}$$

使用するスプリンクラーは18.4ℓ ／min より散水量の小さなものが必要となる。圧力を 2.5kg／㎠として求めると、

使用圧力	：	2.5kg／㎠
散水強度	：	18.2ℓ ／min
散水直径	：	24.9ｍ
ノズル口径	：	3.6× 2.4mm

上記の仕様の機種を採用する。

本計画ではスプリンクラーを７セット４ラインで 5,000㎡をカバーする計画でありその時の散水量は

$$28 \times 18.2 = 509.6\ell\ /\mathrm{min}$$

$$= 30,576\ell\ /時$$

散水強度　$I = \frac{18.2 \times 60}{12 \times 12} = 7.58$mm／時　となる。

粗用水量は 8.9mm／日であるので　8.9÷7.58≒1.17時間　となる。

これを２回繰返せば2.34時間、更に移動時間を 1時間とすると、作業時間3.34時間で 1haの灌漑作業を行うこととなる。

4.2.2　ドリップラインの選定

(1) ドリップラインの長さ

ライン間隔を 1ｍ（単位巾）として取ってあるので面積は即ドリップラインの長さとなる。今単位面積として 1haを考えた場合は10,000ｍとなる。

(2) 湿潤巾の目安

湿潤巾は現地の土で試験するのが望ましいがこれがない場合の目安として次の値が取られる。

砂土および砂質壌土	:	0.30m
壌　　土	:	0.40m
粘質壌土および粘土	:	0.50m

(3) ドリップラインの用水量

ドリップラインの用水量 q' ℓ／min は次のとおりである。

$$q' = L_D \times q_E \div L_E$$

L_D　:　ドリップライン長さ　m
q_E　:　エミッターの流出量　ℓ／min
L_E　:　エミッター間隔　m

試験圃場は壌土～粘質壌土であるのでエミッター間隔40cmのドリップチューブを選ぶとその用水量は単位面積 1ha（10,000㎡）当りは

$$q' = 10,000 \times q_E \div 0.4 = 25,000\, q_E$$ となる。

従って粗用水量89,000ℓ／日をとすればエミッターからの吐出量 q_E は 89,000÷25,000＝3.56ℓ　となる。さらにかんがい時間はインテグレートの関係で1.17時間以上にする必要がある（4.2.1 参照）。

仮に３時間で点滴を行うとすると　3.56÷ 3＝1.18ℓ／時　の能力のあるエミッターを使用する事となる。

２時間で点滴を行えば　3.56÷ 2＝1.78ℓ／時　となる。

短辺が 100mを超える圃場があるので　LP ＝ 110m～ 120mで圧力降下10%以下に押え更にエミッター間隔 0.4m、使用圧力 1.0kg／㎠～ 1.5kg／㎠の仕様に耐えるドリップパイプを選ぶと、使用圧力1.25kg／㎠、吐出量1.17ℓ／時、エミッター間隔 0.4mの製品があるのでこれを採用する。

(4) ドリップの灌漑時間

今、No.1、No.3井戸水系の網室を除く圃場面積は60,459㎡。ここに必要なドリップラインは60,459mでエミッター数は60,459÷ 0.4= 151,148である。今1度に全エミッターから1.17ℓ ／時の水を吐出すると

151,148×1.17ℓ ／時= 176,843ℓ ／時

の水が必要となるがポンプ容量は 1,500ℓ ／min =90,000ℓ ／時であるから水の供給は不可能で数回に分けなければならない。

176,843÷ 2=88,422ℓ ／時となり、ポンプ容量と合うので2回に分けることとする。

今1ブロック30,230㎡で 8.9㎜の粗用水量が必要となり、

30,230× 8.9= 269,047ℓ となる。これを1時間に 88,422 ℓ で、散水すれば

269,047 ÷88,422=3.04時間が必要となる。

4.2.3 灌水計画および散水器

4.2.1および 4.2.2で計算した灌漑計画諸元および、これに用いる散水器の諸元を表4．2および表4．3に示す。

表4．2 灌 漑 計 画

	機　　種	ドリップ	ミニスプリンクラー	スプリンクラー
1.	1回の灌漑時間	3 hr	2.03 hr	1.17 hr
2.	1日の移動回数	－ 回	2 回	3 回
3.	1日の実灌漑時間	6 hr	6.09 hr	4.68 hr
4.	1日の移動時間		1.0 hr	3 hr
5.	1日の作業時間	6.0 hr	7.09 hr	7.76 hr
6.	標準区画のﾗｲﾝ本数	－ 本	－ 本	4 本
7.	1回の散布面積	3 ha	－ ha	0.5 ha
8.	1日の散布面積	6.0 ha	0.14 ha	2.0 ha

表4．3　散水機器仕様

	機　　種	ドリップ	ミニスプリンクラー	スプリンクラー
1.	ノズル数	2.5 個／m	—	—
2.	吐出圧	1.25 kg／cm²	2.0 kg／cm²	2.0 kg／cm²
3.	吐出量	0.018ℓ／min	4.38 ℓ／min	18.2 ℓ／min
4.	散水直径	1 m	13 m	24.9 m
5.	配置間隔	0.4 m	5.4 m	12×12m
6.	散水強度	2.7 mm／hr	4.38 mm／hr	7.6 mm／hr

4.2.4　パイプラインの水理計算

(1) パイプラインの水理計算はハーゼン・ウィリアムスの公式を用いて計算した。

(2) 管材は硬質塩化ビニルパイプ（JIS K6741 ）を用いることとして、パイプ径は150mm以下であるのでC＝140 とする。

$$V = 0.35464 \times C \times D^{0.63} \times I^{0.54}$$

$$Q = 0.27853 \times C \times D^{2.63} \times I^{0.54}$$

$$D = 1.6258 \times C^{-0.38} \times D^{0.38} \times I^{-0.205}$$

$$I = \frac{hf}{L} = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$$

ここで、　V　：　平均流速（m／秒）
　　Q　：　流　　量（㎥／秒）
　　D　：　管　　径（m）
　　I　：　動水勾配
　　hf　：　摩擦損失水頭（m）
　　L　：　管路長（m）
　　C　：　流速係数（ 140）

(3) 設計計算の許容最大流速は 5.0m／sec であるが、出来るだけ標準設計流速 0.7～ 1.0m／sec に収まるよう考慮した。

表4．4　標準設計流速とビニルパイプの許容最大流速

呼　び　径（mm）	標準設計流速（m／sec）	許容最大流速（m／sec）
75 ～ 150	0.7 ～ 1.0	5.0
200 ～ 400	0.9 ～ 1.6	
450 ～ 700	1.2 ～ 1.8	

(4) 水理計算の結果は表4．5に示す。この結果最大流速は2.18m／sec （D畑）、最大摩擦損失水頭は7.94mである。

4.2.5　非定常的水理現象の検討

(1) 水撃圧の経験則による予測

当計画においてはクローズドタイプのパイプラインになるので水撃圧は静水圧が 3.5kg／cm²未満の場合は静水圧の 100%、静水圧が 3.5kg／cm²以上の場合は静水圧の40%、又は 3.5kg／cm²のうち大きい値とする。

今回は静水圧で 4.0kg／cm²となり 3.5kg／cm²を越えるので後段を適用して 3.5kg／cm²と予測する。

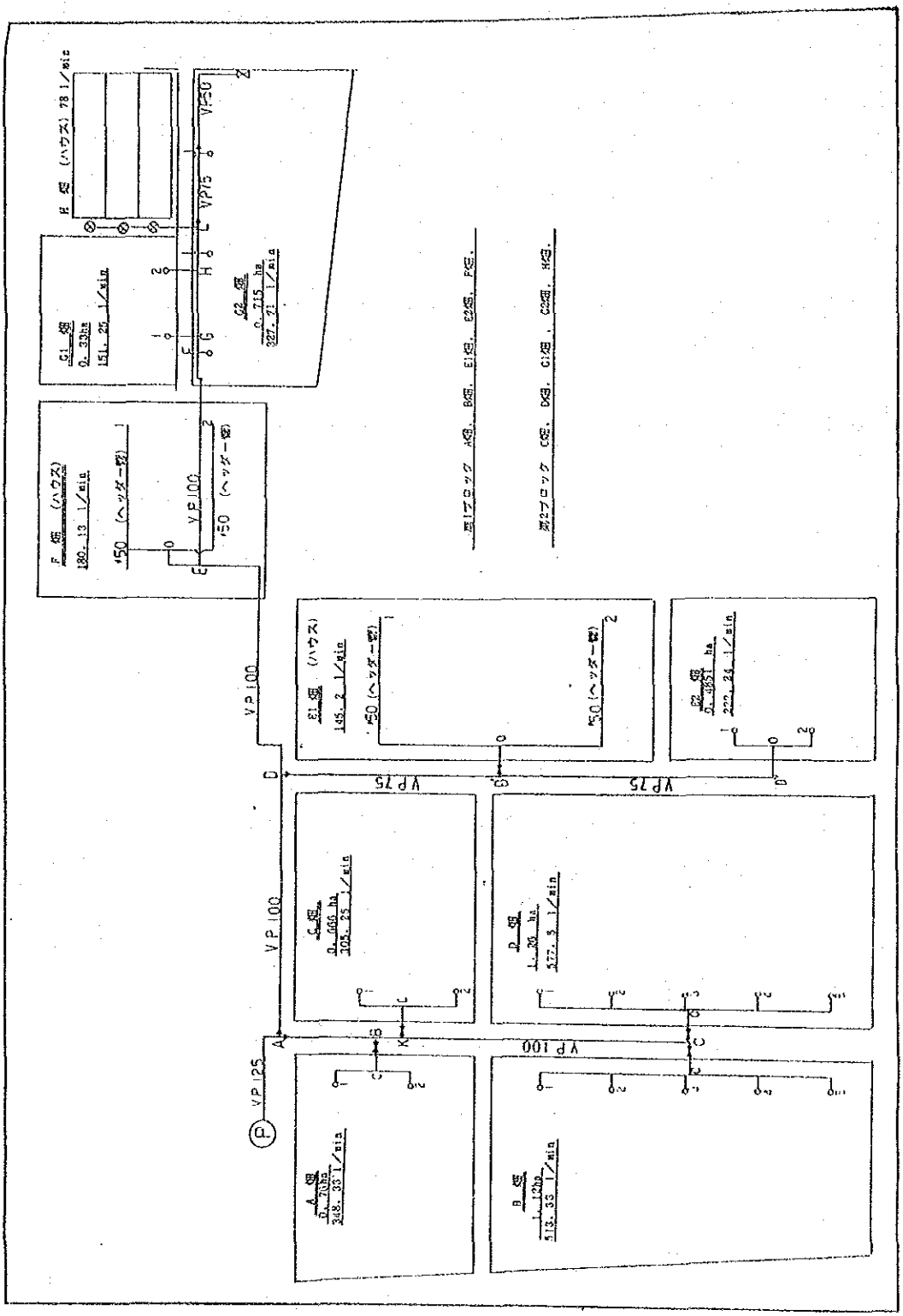


図 4.4 配管用水系統図－1

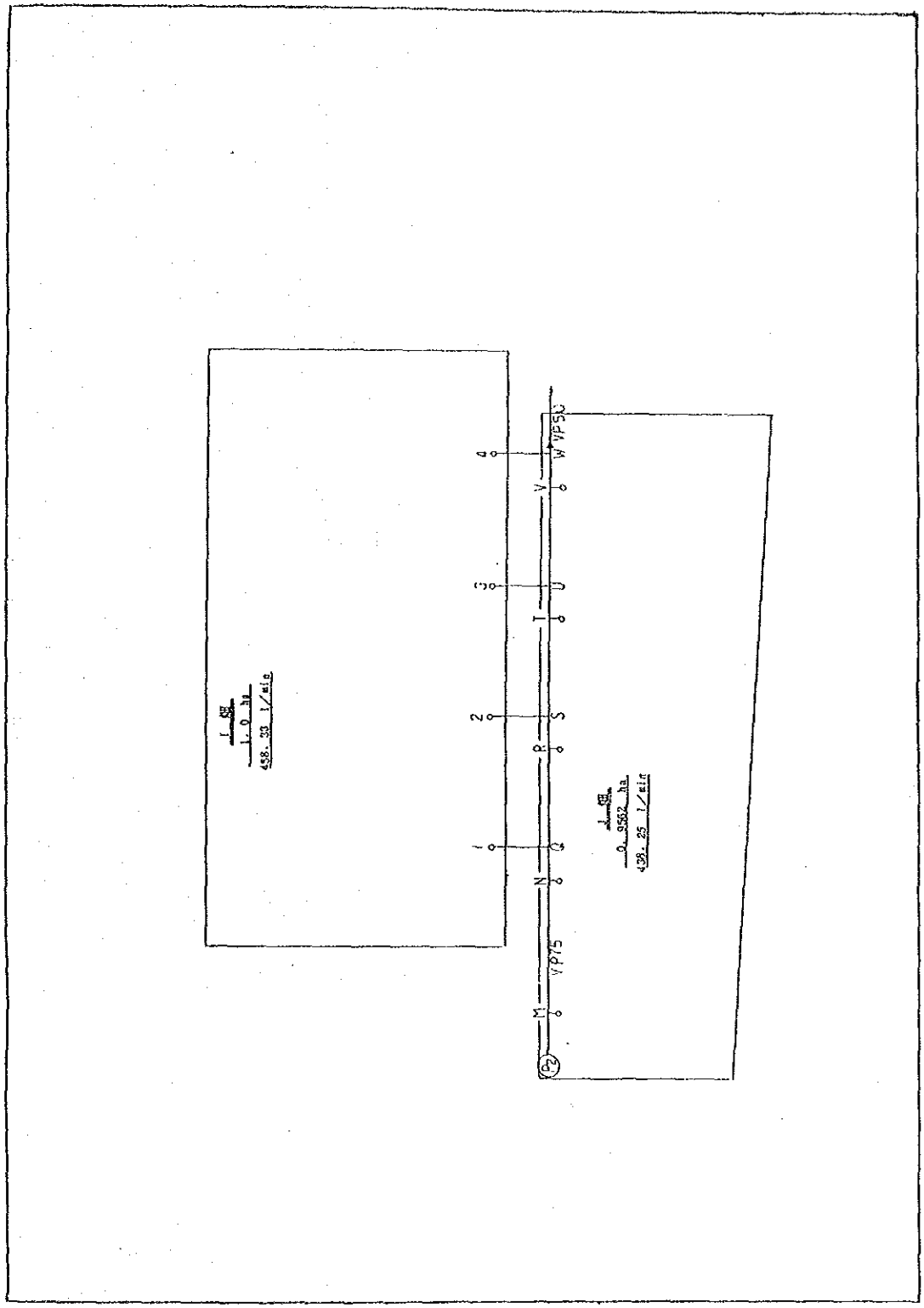
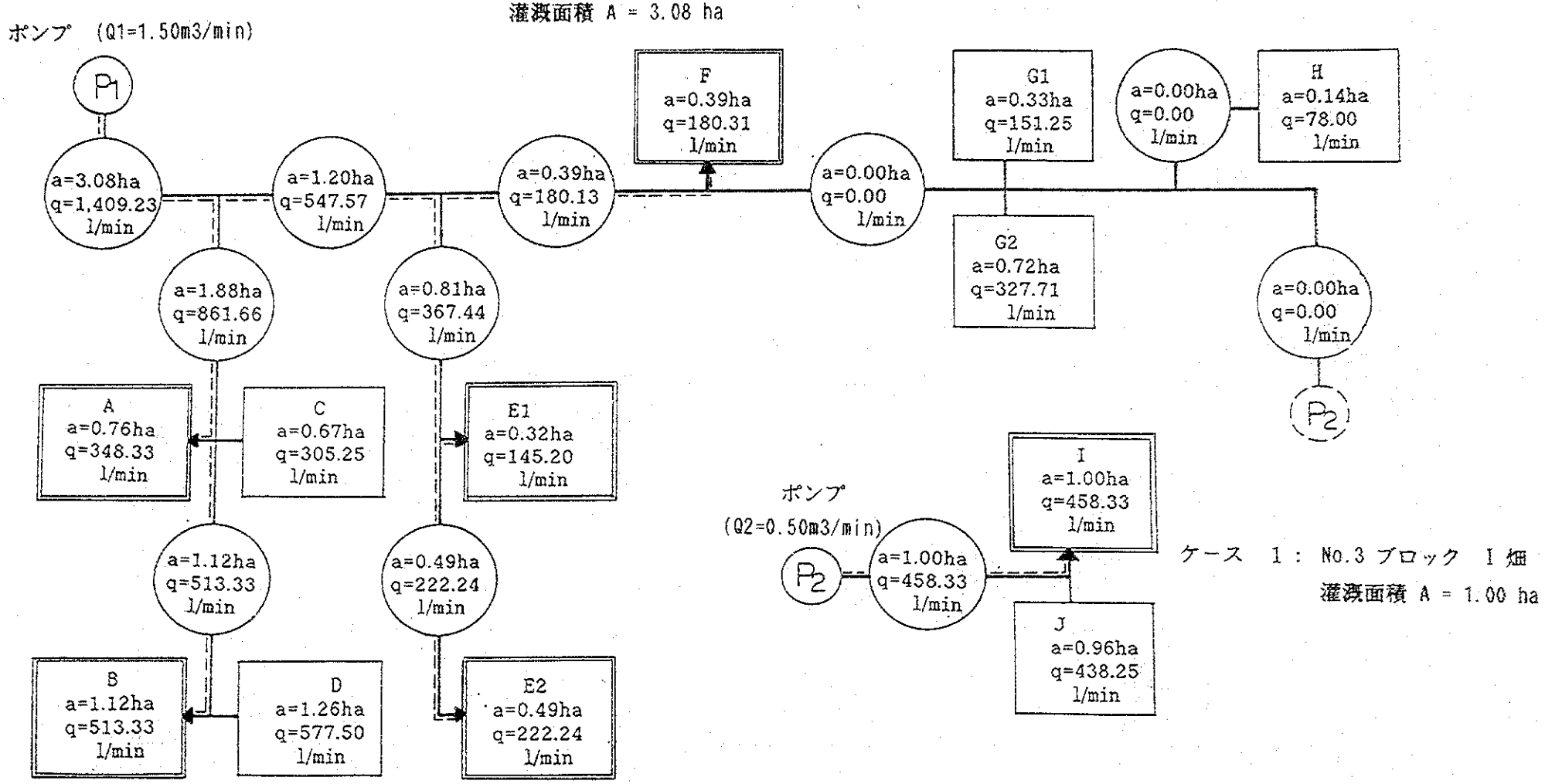


図 4.5 配管用水系統図－2

ケース　1：No.1 ブロック　A,B,E1,E2,F 畑

灌漑面積 A = 3.08 ha



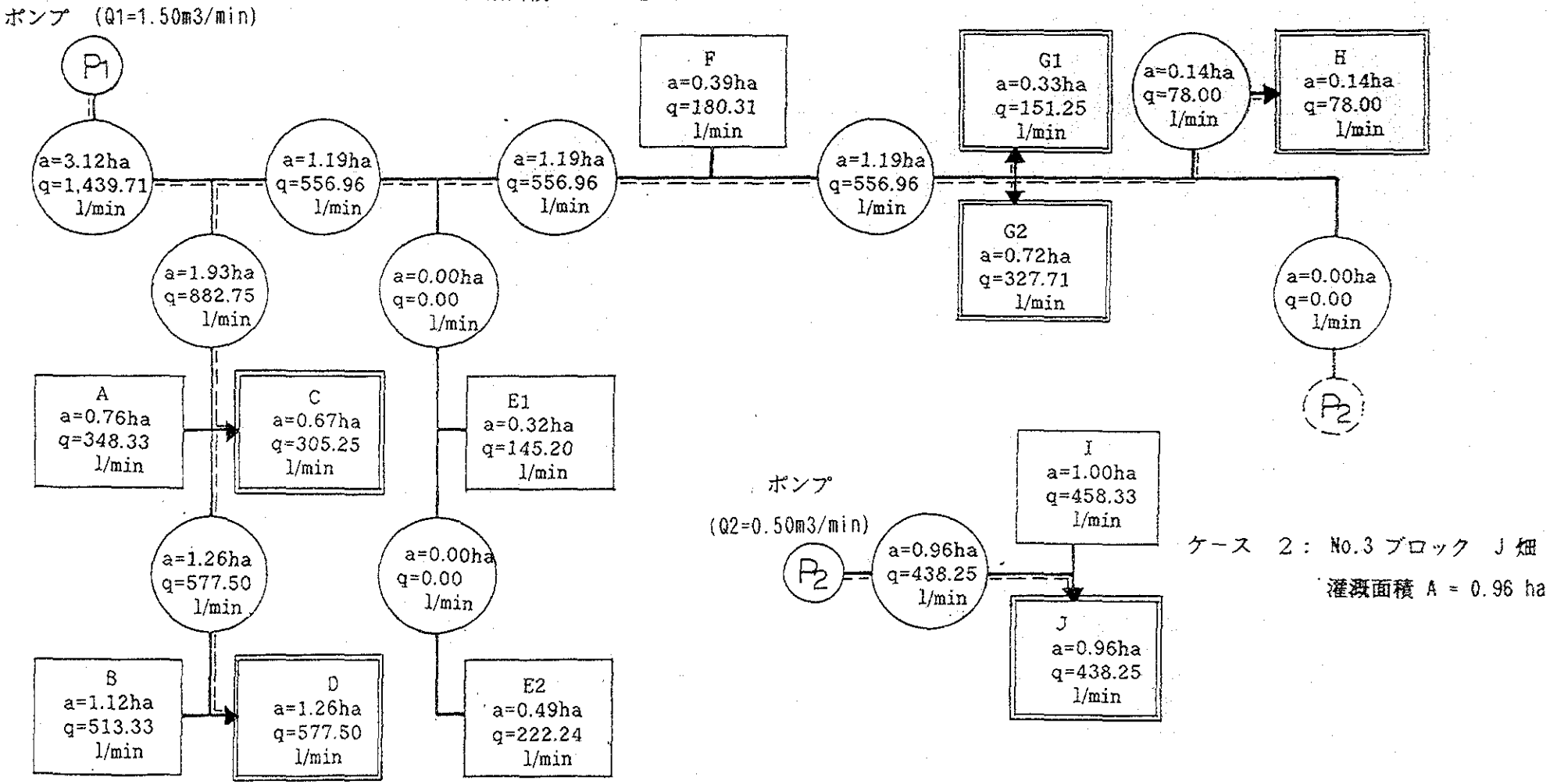
ケース　1：No.3 ブロック　I 畑

灌漑面積 A = 1.00 ha

図 4.6　灌漑模式図－1

ケース　2：No.2 ブロック　C,D,G1,G2,H 畑

灌漑面積 A = 3.12 ha



ケース　2：No.3 ブロック　J 畑

灌漑面積 A = 0.96 ha

図 4.7　灌漑模式図－2

表 4.5 水理計算書－1

水理計算書

(地区) No.1ブロック　(路線名) トリップ散水　　水理公式

測点 No.	測点 No.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
P	A	40	1409.23		125	1.91		1.11						
A	B	27.5	861.66		100	1.83		0.91	2.02					
B	C	115	513.33		100	1.09		1.46	3.48					
A	D	91	547.57		100	1.16		1.3	2.41					
D	D'	73	367.44		75	1.39		2.02	4.43					
D	E	162	180.13		100	0.38		0.3	2.71					
<A 畑>														
B	0	3	348.33		75	1.31		0.08	2.1					
0	1	24	174.165		50	1.48		1.2	3.3					
0	2	12	174.165		50	1.48		0.6	2.7					
<B 畑>														
C	0	3	513.33		75	1.94		0.15	3.63					
0	3	1	307.998		75	1.16		0.02	3.65					
3	2	28	205.332		75	0.78		0.26	3.91					
2	1	28	102.666		50	0.87		0.53	4.44					
0	4	28	205.332		75	0.78		0.26	3.89					
4	5	28	102.666		50	0.87		0.53	4.42					
<E1 畑>														
D'	0	12	145.2		50	1.23		0.43	4.86					
0	1	82	72.6		50	0.62		0.81	5.67					
0	2	88	72.6		50	0.62		0.87	5.73					
<E2 畑>														
D'	D"	118	222.24		75	0.84		1.29	5.72					
D"	0	12	222.24		50	1.89		0.94	6.66					
0	1	13	111.12		50	0.94		0.28	6.94					
0	2	13	111.12		50	0.94		0.28	6.94					
<F 畑>														
E	0	10	180.13		50	1.53		0.53	3.24					
0	1	126	112.2											ヘッダー管
0	2	111	67.93											〃

表 4.5 水理計算書－2

水理計算書

(地区) No.1ブロック　(路線名) E2畑のみSP 他の畑ドリップ　水理公式

測点 No.	測点 No.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	縦断 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
P	A	40	1368.99		125	1.86		1.05						
A	D	91	507.33		100	1.08		1.13						
D	D'	73	327.2		75	1.24		1.63	3.81					
<E2畑>														
D'	D"	118	182		75	0.69		0.89	4.7					
D"	O	12	182		50	1.55		0.65	5.35					スプリンクラー仕様
O	1	13	182		50	1.55		0.71	6.06					圧力 2.5kg/cm²
														吐出量18.2ℓ/min
														直径 24.9m
														.5本立 2 ライン

表 4.5 水理計算書－3

水理計算書

(地区) No.2ブロック　(路線名) ドリップ　　水理公式

測点 No.	測点 No.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
P	A	40	1439.71		125	1.96		1.15						
A	K	41.5	882.75		100	1.87		1.43	2.58					
K	C	101	577.5		100	1.23		1.59	4.17					
A	D	91	556.96		100	1.18		1.34						
D	E	162	556.96		100	1.18		2.38	4.87					
E	F	121	556.96		100	1.18		1.78	6.65					
<C 畑>														
K	0	3	305.25		75	1.15		0.06	2.64					
0	1	12	152.625		50	1.3		0.47	3.11					
0	2	24	152.625		50	1.3		0.94	3.58					
<D 畑>														
C	0	3	577.5		75	2.18		0.19	4.36					
0	3	1	346.5		75	1.31		0.02	4.38					
3	2	28	231		75	0.87		0.33	4.71					
2	1	28	115.5		50	0.98		0.66	5.37					
0	4	27	231		75	0.87		0.32	4.68					
0	5	28	115.5		50	0.98		0.66	5.34					
<G1 畑>														
F	G	8	447.76		100	0.95		0.08	6.73					
G	1	6	75.625		50	0.64		0.06	6.79					
G	H	25	372.135		100	0.79		0.17	6.9					
H	2	6	75.625		50	0.64		0.06	6.96					
<G2 畑>														
H	I	1	296.51		100	0.63		0.0	6.9					
I	J	34	109.31		75	0.41		0.1	7.0					
<H 畑>														
I	L	4	187.31		100	0.4		0.01	6.91					
L	1	13	78		40	1.04		0.44	7.35					
1	2	10	52		40	0.69		0.16	7.51					
2	3	10	26		25	0.88		0.43	7.94					

表 4.5 水理計算書－4

(地区) No.2ブロック　(路線名) G 畑のみ SP 他の畑 ドリップ

水理計算書

水理公式

測点 No.	測点 No.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
P	A	40	1385		125	1.88		1.07						スプリンクラー仕様
A	D	91	502.25		100	1.07		1.11	2.18					圧力 2.5kg/cm²
D	E	162	502.25		100	1.07		1.97	4.15					吐出量 18.2ℓ/min
E	F	121	502.25		100	1.07		1.47	5.62					散水直径 24.9m
														5本立 3 ライン
<G 畑>														
F	G	8	502.25		100	1.07		0.1	5.72					
G	H	25	426.625		100	0.91		0.22	5.94					
H	I	1	351		100	0.75		0.01	5.95					

(地区) No.2ブロック　(路線名) D 畑のみ SP 他の畑 ドリップ

水理公式

測点 No.	測点 NO.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
P	A	40	1299.01		125	1.77		0.95						スプリンクラー仕様
A	K	41.5	742.05		100	1.58		1.04	1.99					圧力 2.5kg/cm²
K	C	101	436.8		100	0.93		0.95	2.94					吐出量 18.2ℓ/min
														散水直径 24.9m
<D 畑>														6本立 4 ライン
C	0	3	436.8		75	1.65		0.11	3.05					
0	3	1	218.4		75	0.82		0.01	3.06					
3	2	28	218.4		75	0.82		0.3	3.36					
2	1	28	218.4		50	1.85		2.13	5.49					

表 4.5 水理計算書－5

水理計算書

(地区) No.3ブロック　(路線名) ドリップ　　水理公式

測点 No.	測点 No.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
<I 畑>														
P2	Q	48	458.33		75	1.73		2.0						
Q	1	6	114.6		50	0.97		0.14	2.14					
Q	S	25	343.73		75	1.3		0.61	2.61					
S	2	6	114.6		50	0.97		0.14	2.75					
S	U	25	229.13		75	0.86		0.29	2.9					
U	3	6	114.6		50	0.97		0.14	3.04					
U	W	25	114.53		75	0.43		0.08	2.98					
W	4	6	114.53		50	0.97		0.14	3.12					
<J 畑>														
P2	M	7	438.25		75	1.65		0.27						
M	N	25	350.6		75	1.32		0.63	0.9					
N	R	25	262.95		75	0.99		0.37	1.27					
R	T	25	175.3		75	0.66		0.18	1.45					
T	V	25	87.65		75	0.33		0.05	1.5					

(地区) No.3ブロック　(路線名) スプリンクラー　　水理公式

測点 No.	測点 NO.	区間距離 m	流量 ℓ/min	管種	管径 m/m	流速 m/s	動水勾配 %	摩擦損失水頭 区間 m	摩擦損失水頭 計 m	標高 管中心高 m	計画高 m	高低差 m	実水頭 m	摘要
<I 畑>														スプリンクラー仕様
P2	U	98	382.2		75	1.44		2.92						圧力 2.5kg/cm²
U	3	6	127.4		50	1.08		0.17	3.09					吐出量 18.2ℓ/min
U	W	25	254.8		75	0.96		0.35	3.27					直径 24.9m
W	4	6	254.8		50	2.16		0.61	3.88					7本立 3 ライン
<J 畑>														
P2	T	82	436.8		75	1.65		3.13						6本立 4 ライン
T	V	25	218.4		75	0.82		0.26	3.39					

4.3 パイプラインの構造設計

4.3.1 管 種 の 選 定

管種は、施工の容易性及び経済性を考慮し、硬質塩化ビニル管（PVC)とする。

4.3.2 管　　厚（管径 150㎜以下の場合）

$$t \geqq \frac{H_1 + H_2}{2\sigma a} d$$

t　：　計算管厚（㎝）
H_1　：　静 水 圧＝ 4.0kg／㎠
H_2　：　水 撃 圧＝ 3.5kg／㎠
σa　：　許容応力（ビニールは 100kg／㎠）
d　：　管の内径（㎝）

$$\frac{4.0 + 3.5}{2 \times 100} d = 0.0375 \cdot d$$

今直径を10㎝とすれば

0.038㎝× 10 ＝0.38㎝　　3.8㎜

7.5㎝とすれば

0.038㎝× 7.5＝0.28㎝

ＶＰ管の管厚は10㎝は 7.1㎜、 7.5㎝は 5.9㎜あるので問題はない。

4.3.3 埋 設 深 さ

管路の埋設深さ（管頂まで）は一般に公道の場合1.20ｍ、農道の場合φ 500㎜以上の管は1.20ｍ、φ 450㎜以下は 1.0ｍ、耕地は 0.6ｍとなっているが、北京市の場合凍結深さが80㎝～ 100㎝と言うことになっているので今回のプロジェクトでは埋設深さ道路下、畑地下を問わず 100㎝とした（図４．１参照）。

4.3.4 基　　礎

管路の安全性を考慮し、砂基礎とする。
基床厚は普通地盤であるので10㎝とする。

第５章　事業費算定

第5章　事業費算定

5.1　工事概要

土木工事及び灌漑施設の設置は中国の建設公司が施工するものである。現地調達不可能である配管材料および灌漑設備は、ＪＩＣＡ中国事務所が日本より調達して建設公司に支給するものである。

実施計画にもとづく本プロジェクトの工事概要は表５．１に示すとおりである。

5.2　積算方法

工事費の積算は、北京市城郷建設委員会による土木工事の単位見積価格一覧表（1986年版）、中国三江平原農業総合試験場計画モデルインフラ整備事業の積算資料および日本農林水産省の積算基準等に基づき行った。　支給材料は、日本の価格に北京蔬菜研究センターまでの輸送費を加えて現場渡しの価格で積算した。

諸経費は土木工事費の30%を計上し、予備費として工事原価の10%を計上した。また、工事諸費は、予備費を含む工事費の 5%を計上し、事業費を算出した。

表5．1　工事概要

工　　種	数　量	摘　　要
1．パイプライン工	2,134m	
φ 125	40m	PVC 接着受口パイプ
φ 100	557m	〃
φ 75	471m	〃
φ 50	807m	PVC 直管
φ 40	23m	〃
φ 25	236m	〃
2．灌漑施設		
ドリップ	4.52ha	A,B,C,D 畑及びE1,Fのビニールハウス
スプリンクラー	1 ﾕﾆｯﾄ	7 ｾｯﾄ×4 ﾗｲﾝ
ミニスプリンクラー	1 ﾕﾆｯﾄ	8 ｾｯﾄ×1 ﾗｲﾝ
コントロールヘッド	30 ｾｯﾄ	
薬液混入機	1 台	
3．弁室築造工		
制水弁室	5 箇所	
空気弁室	3 〃	
排泥弁室	9 〃	
定流量自動停止弁室	6 〃	
4．付帯工	1 式	道路、排水路取壊し復旧等

5.3 事業費の積算

北京蔬菜研究センター計画モデルインフラ整備事業の事業費は以下に示す通りである。為替交換率は、1988年4月末日の 1元＝¥ 35.0 ＝ US$3.6 を使用した。

表5．2　事　業　費

項　　目	金　額（円）
A．直　接　工　事　費	
1．土　木　工　事	1,301,000
2．支　給　材　料　費	20,070,000
小　計	21,371,000
B．諸　経　費（A．1×30%）	390,000
計（A＋B）	21,761,000
C．予　備　費（10%）	2,176,000
計	23,937,000
D．工事諸費（5%以内）	1,063,000
合　計（A～D）	25,000,000

5.4　土木工事費内訳

工事費の内訳を下記に示す。内訳明細は第８章付属資料を参照のこと。

表5．3　土 木 工 事 費

工　　種	数　量	金　額（円）	摘　　要
1. パイプライン工			
a) パイプライン土工	2.134m	871,000	内訳明細 (A)
b) パイプライン布設工	2.134m	36,000	〃 (B)
c) 弁類据付工	1 式	23,000	〃 (C)
計		930,000	
2. かんがい施設工			
a) ﾄﾞﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ 取付工	4.52ha	40,000	内訳明細 (D)
b) ｺﾝﾄﾛｰﾙﾍｯﾄﾞ 据付工	30 ヶ所	19,000	〃 (E)
計		59,000	
3. 弁室築造工			
a) 制水弁室	5ヶ所	36,000	内訳明細 (F)
b) 空気弁室	3 〃	22,000	〃 (G)
c) 排泥弁室	9 〃	167,000	〃 (H)
d) 定流量自動停止弁室	6 〃	21,000	〃 (I)
計		246,000	
4. 付帯工	1 式	66,000	内訳明細 (J)
合　　計		1.301.000	

5.5 支給材料

現地調査により現地調達不可能である配管材料及びドリップ、スプリンクラー、各種弁類は日本製品を導入する必要がある。これらの内訳を表5．4に示す。

表5．4　資機材費（その1）

品目	仕様	単位	数量	単価	金額（円）
1.パイプライン					
VP管（TS）	φ 125× 4m	本	11	7,450	81,950
（TS）	φ 100× 4m	〃	147	5,650	830,550
（TS）	φ 75× 4m	〃	122	3,880	473,360
	φ 50× 4m	〃	208	1,820	378,560
	φ 40× 4m	〃	7	1,280	8,960
	φ 25× 4m	〃	76	725	55,100
				小計	(1,828,480)
VP管継手	TS	式	1		334,365
MFジョイント	φ 125, 75	〃	1		20,500
SGP	φ 125～φ20	〃	1		547,600
鋼管継手	ｿｹｯﾄ、ｴﾙﾎﾞ、ﾁｰｽﾞ	〃	1		650,215
両フランジ付短管	φ 125, 75	〃	1		115,900
両フランジ付エルボ	φ 125, 75	〃	1		195,000
付属品	接着剤	〃	1		7,500
小計					3,699,560
2.弁類					
スルース弁	φ 125～φ20	式	1		350,500
空気弁	φ 50	ケ	5	55,000	275,000
制水弁	φ100	〃	3	38,400	115,200
〃	φ 75	〃	1	28,700	28,700
〃	φ 50	〃	1	23,000	23,000
排泥弁	φ 50	〃	9	23,000	207,000
給水栓	φ50,25 ×90°	式	1		61,800
定流量自動停止弁	3"	ケ	4	178,000	712,000
〃	2"	〃	2	115,000	230,000
付属品	分岐サドル等	式	1		37,700
小計					2,040,900

表5．4　資機材費（その2）

品目	仕様	単位	数量	単価	金額（円）
3.ドリップ					
ポリエチレンパイプ	φ50	m	420	620	260,400
〃	7/8"	〃	277	250	69,250
ドリップライン	φ16	〃	45,158	130	5,870,540
付属品		式	1		625,850
小計					6,826,040
4.コントロールヘッド					
コック	ボール，三方	式	1		511,000
圧力計		ケ	71	2,400	170,400
減圧弁	φ40	〃	30	26,000	780,000
〃	φ20	〃	41	3,500	143,500
付属品		式	1		690,000
小計					2,294,900
5.ミニスプリンクラー	ノヅル口径				
ミニスプリンクラー	2.5mm	ケ	8	1,500	12,000
付属品		式	1		53,110
小計					65,110
6.スプリンクラー					
スプリンクラー	3.6× 2.4mm	ケ	28	5,500	154,000
アルミパイプ（導水）	φ50× 6m	本	32	12,500	400,000
〃（立付）	φ50× 6m	〃	28	14,500	406,000
三脚付立上り管	3/4"× 1m	〃	28	5,800	162,400
付属品		式	1		58,800
小計					1,181,200

表5．4　資機材費（その3）

品目	仕様	単位	数量	単価	金額（円）
7.フィルター					
フィルター	6"	ケ	1	500,000	500,000
〃	3"	〃	1	160,000	160,000
小計					660,000
8.薬液混入機	水圧駆動式	ケ	1	197,000	197,000
9.水位計		式	1		306,000
計					17,270,710
輸送費	日本～北京	式	1		2,800,000
合計					20,070,710
				改め	20,070,000

表5．5　輸　送　費

名　称	仕　様	単　位	数　量	単　価	金　額（円）
1.輸出梱包費	クレート梱包	㎥	100	9,000	900,000
2.船積料					
コンテナー貨物20ｔ					
a)入出庫		㎥	100	3,000	300,000
b)コンテナー輸送料		台	6	15,000	90,000
c)ラッシング料	振れ止め	〃	6	17,000	102,000
小計					492,000
3.輸出通関料		件	1	5,600	5,600
4.輸送料					
a)海上輸送	日本～天津・新湊港	台	6	120,000	720,000
b)内陸輸送	新湊港～北京	〃	6	98,000	588,000
小計					1,308,000
5.保険料	（資材費＋輸送料）の0.5%	式	1		100,000
合計					2,805,600
				改め	2,800,000

第６章　工　事　計　画

第6章　工　事　計　画

6.1　施　工　計　画

6.1.1　工事施工方式

現在、当研究センターで研究施設の建築工事を北京市第二建築工程公司が実施しており、本計画の中国側負担による貯水槽築造工事及び新設圃場整備等も行うことになっている。

従って、これらの工事との整合性および工事規模等を考慮し、北京市第二建築工程公司による請負工事を推薦する。

6.1.2　施設機器、資材等

現地調達不可能である硬質塩化ビニール管及びドリップ、スプリンクラー等は、日本より導入する必要がある。

工事用資材としてのセメント、木材、石材、コンクリート二次製品等は現地で調達する。

6.1.3　施　工　方　法

人力施工を主体とし、施工管理は日本農水省基準等に準拠し、中国における基準類、現地の各種経験と事情等との調整をはかる。

6.1.4　工　　程

事業実施において、口上書交換が、7月下旬頃と予定される。工事契約交渉に1ヶ月を見込み、寒冷地であることから施工期間は今年度の9月中旬から11月下旬まで約70日間程度に限られる。

日本より調達する資機材については、契約より現地納品まで約1ヶ月半程かかるので、8月末までに契約を済ませる必要がある。

施工管理専門家は1名とし、中国派遣期間は、工事契約および施工管理業務を行うにあたり、8月中旬から工事完了の12月初旬までを予定する。

6.2 工 事 工 程

工事期間は約 2.5ヶ月である。この工事工程を図6．1に示す。

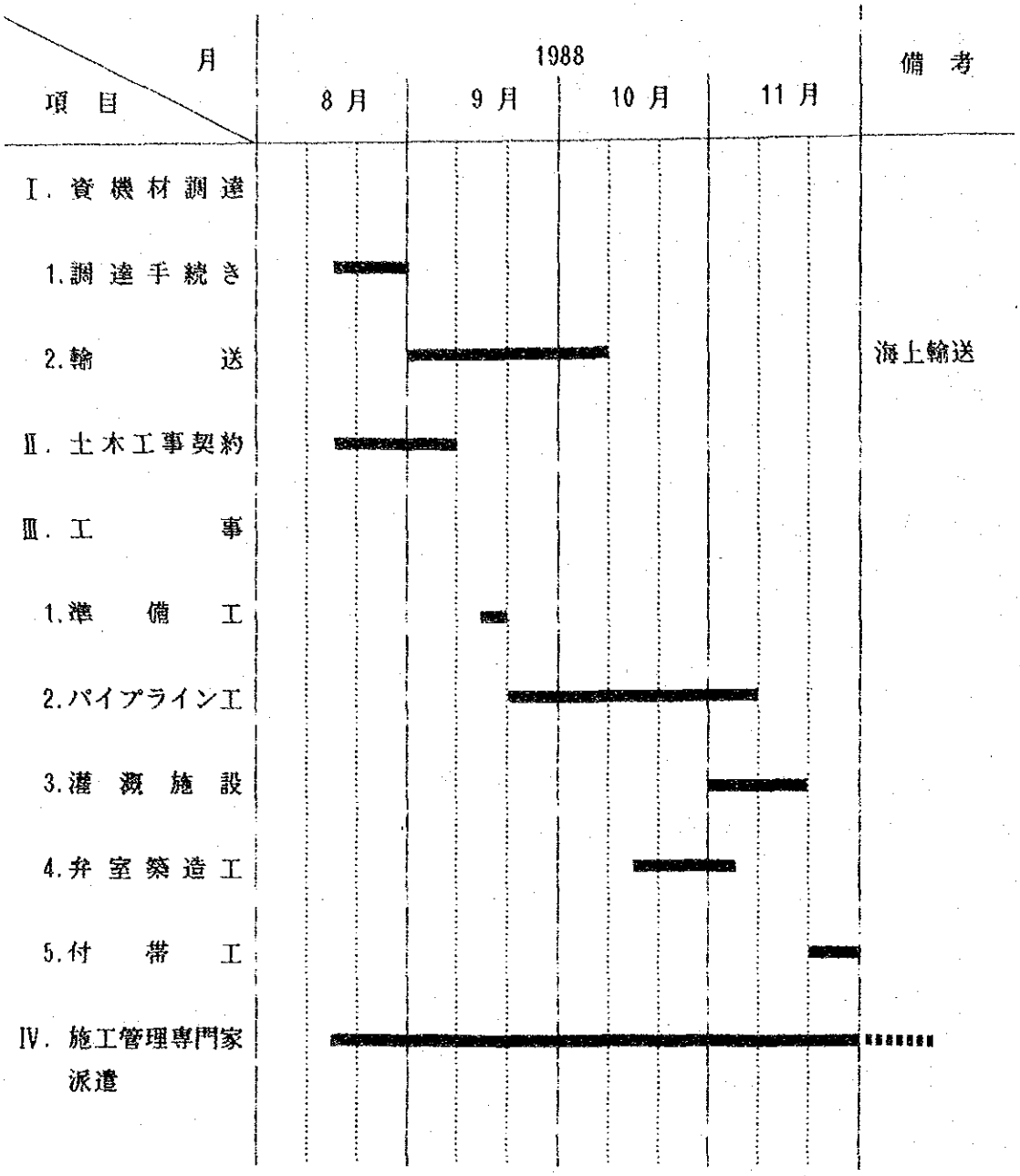


図6．1 工 事 工 程 表

第７章　　入札図書資料

第7章　入札図書資料

7.1　契約書・契約条件書（案）（第８章付属資料参照）

類似プロジェクトの契約書を参照し、付属資料に示すような契約書・契約条件書（案）を作成した。
その主な記載事項は、以下の通り。

・前文：プロジェクト名、契約者名
・プロジェクトの目的と契約金額
・Scope of Works
・契約金額の支払い、前途金（40%）、最終支払い（60%）
・工期・遅延
・請負者の過失による損害のＪＩＣＡに対する補償
・工事図面の変更
・工事の検査と引渡し
・欠陥保証責任　　１年間
・下　請　け
・紛争の解決
・調　　印

7.2　一般共通仕様書（案）（第８章付属資料参照）

一般共通仕様書は、類似プロジェクトにおける仕様書を参照し、工事全般に関する運営、各工種の概要について想定している。

7.3　特記仕様書（案）（第８章付属資料参照）

前述の一般共通仕様書で述べられていない事項につき、各工種について、注意・遵守しなければならない事項を記述した。

7.4　工事図面集（第８章付属資料参照）

工事発注書の一部となる工事図面は、以下の通り。

表７．１　図　面　目　録

工　種　名	図　面　名　称	図面枚数
一　　般	図面目録	1
	位 置 図	1
	事業計画一般図	1
パイプライン工	パイプライン灌漑主要施設図	1
ドリップかんがい工	ドリップ灌漑詳細図	1
スプリンクラー工	スプリンクラー灌漑詳細図	1
そ　の　他	ハウスドリップおよびネットハウス	
	スプリンクラー灌漑詳細図	1
	弁室および給水栓詳細図	1
計		8

第8章　付　属　資　料

第8章　付 属 資 料

8.1　実施設計調査団資料

8.1.1　調査団の構成

担当分野	氏名	所属
団長／総括	清野　修	農林水産省経済局国際部国際協力課 海外技術協力官
業務調整	小林一三	国際協力事業団農業開発協力部 農業開発課
畑地灌漑計画	萩原泰朗	（株）パシフィク・コンサルタンツ・ インターナショナル 農水事業部
灌漑施設設計	山本　修	（株）パシフィク・コンサルタンツ・ インターナショナル 農水事業部

8.1.2 現地調査日程

日順	月／日	曜日	天候	調査内容
1	3/30	水	晴	調査団員４名北京着（ＣＡ926,東京14:20　北京18:15）
2	31	木	〃	ＪＩＣＡ事務所、日本大使館表敬
3	4/ 1	金	〃	蔬菜研究センター側と打合せ
4	2	土	〃	国家科学技術院表敬、打合せ
5	3	日	〃	団内打合せ、資料整理
6	4	月	〃	蔬菜研究センター側と打合せ
7	5	火	〃	蔬菜研究センター側と打合せ
8	6	水	〃	蔬菜研究センター側と打合せ
9	7	木	〃	基本方針策定、団長レター作成
10	8	金	〃	ＪＩＣＡ、日本大使館に報告、調査団員２名帰国(JL782)
11	9	土	〃	資料整理
12	10	日	〃	資料整理
13	11	月	黄砂	蔬菜研究センター側と打合せ
14	12	火	晴	北京市塑料七工場視察および調査
15	13	水	〃	第二軽工業分公司訪問および資料収集
16	14	木	〃	試験圃場内測量
17	15	金	〃	試験圃場内測量
18	16	土	〃	ＪＩＣＡ事務所にて打合せ
19	17	日	〃	資料整理
20	18	月	〃	北京塑料製品工場視察および調査
21	19	火	〃	市場調査および入札方式の聞込み調査
22	20	水	黄砂	蔬菜研究センター側と打合せ／ＪＩＣＡ事務所打合せ
23	21	木	〃	圃場補足測量
24	22	金	〃	中国技術進出口総公司北京市公司訪問
25	23	土	曇	概算工事費および詳細設計検討
26	24	日	晴	資料整理、現地報告書作成
27	25	月	〃	蔬菜研究センター側と打合せ、現地報告書作成
28	26	火	〃	補足市場調査、現地報告書作成
29	27	水	〃	蔬菜研究センター側と打合せ、現地報告書作成
30	28	木	〃	蔬菜研究センター側と打合せ、現地報告書作成
31	29	金	〃	日本大使館に報告／蔬菜研究センターに報告
32	30	土	〃	ＪＩＣＡ事務所に報告
33	5/ 1	日	〃	資料整理　（労働節）
34	2	月	〃	資料整理、帰国準備
35	3	火	〃	調査団員２名帰国（ＵＡ890,北京11:55　東京15:55 ）

8.1.3 団長レター

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)
DETAILED DESIGN SURVEY TEAM
FOR
THE BEIJING VEGETABLE RESEARCH CENTER PROJECT

April 7, 1988

Mrs. Chen Hang
Director of the Beijing Vegetable Research Center

RE: Model Infrastructure Improvement Works for the Beijig Vegetable Research Center Project

We, the Detailed Design Survey Team, have been organized by JICA for the purpose of promoting the Model Infrastructure Improvement Works for the Beijing Vegetable Research Center Project.

The Team has, so far made a series of field survey and discussions with the staffs concerned of the Project in order to determine the outline of the Works. We would like to hereby confirm the items which have been agreed to mutually.

In accordance with the above confirmed items, we will proceed to do further field survey and to make the detailed design of the Works. After the completion of the detailed design and assessment of the cost of the Works estimated by JICA, you will receive the Final Report of the Team through the JICA China Office.

Further, for the timely start of the construction we request you to take the necessary action of going through formalities, while consulting with the JICA China Office.

Lastly, we would like to appreciate the hospitality and cooperation of the Chinese staffs concerned of the Project during our stay.

Sincerely yours,

清野 修

Osamu Seino

Team Leader

cc: 1)State Science and Technology Commission of China

2)Embassy of Japan in China

3)JICA China Office

1.OBJECTIVE OF THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS AND THE DETAILED DESIGN SURVEY TEAM

(1)In the Beijing Vegetable Research Center Project, it is urgently necessary to prepare the irrigation facilities of the Experimental Farm that serve for the activities of the Project.

(2)The Team was dispatched in order to make a detailed design of the above mentioned irrigation facilities based on the investigation at the site of the Project.

2.BASIC PLAN OF THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS

The Team has decided the basic plan of the Works as follows through a series of field survey and discussions with the Chinese counterparts and the Japanese experts. The irrigation facilities' plan is as shown in the ANNEX 1. However, some items may be changed by the detailed survey.

(1)Irrigation Area

The aproximate area to be irrigated will be as follows.

*Green house : 0.3ha
*Vinyl house : 1.5ha
*Upland field: 8.2ha
*TOTAL : 10.0ha

(2)Irrigation Systems

In order to execute the various research items, the control heads that serve for the adjustment of the water pressure will be installed at the ends of the pipelines. The following irrigation systems will be utilized in the Works to economize water.

*Drip system

*Low pressure sprinkler system

(3)Water Source

No.1,2 and 3 wells can be the water source of the Works. Irrigation water will be pumped up to the reservoir which will be constructed separately from the Works within the permitted amount by the authorities concerned.

(4)Methods of Water Control

The lifting pumps (by Grant Aid Program) will be controlled automatically by sensoring the water level in the reservoir.

In some parts of the green houses, the valves at the ends of the pipelines will be automatically controlled by the discharge of water.

3.OUTLINE OF THE SCHEDULE OF THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS

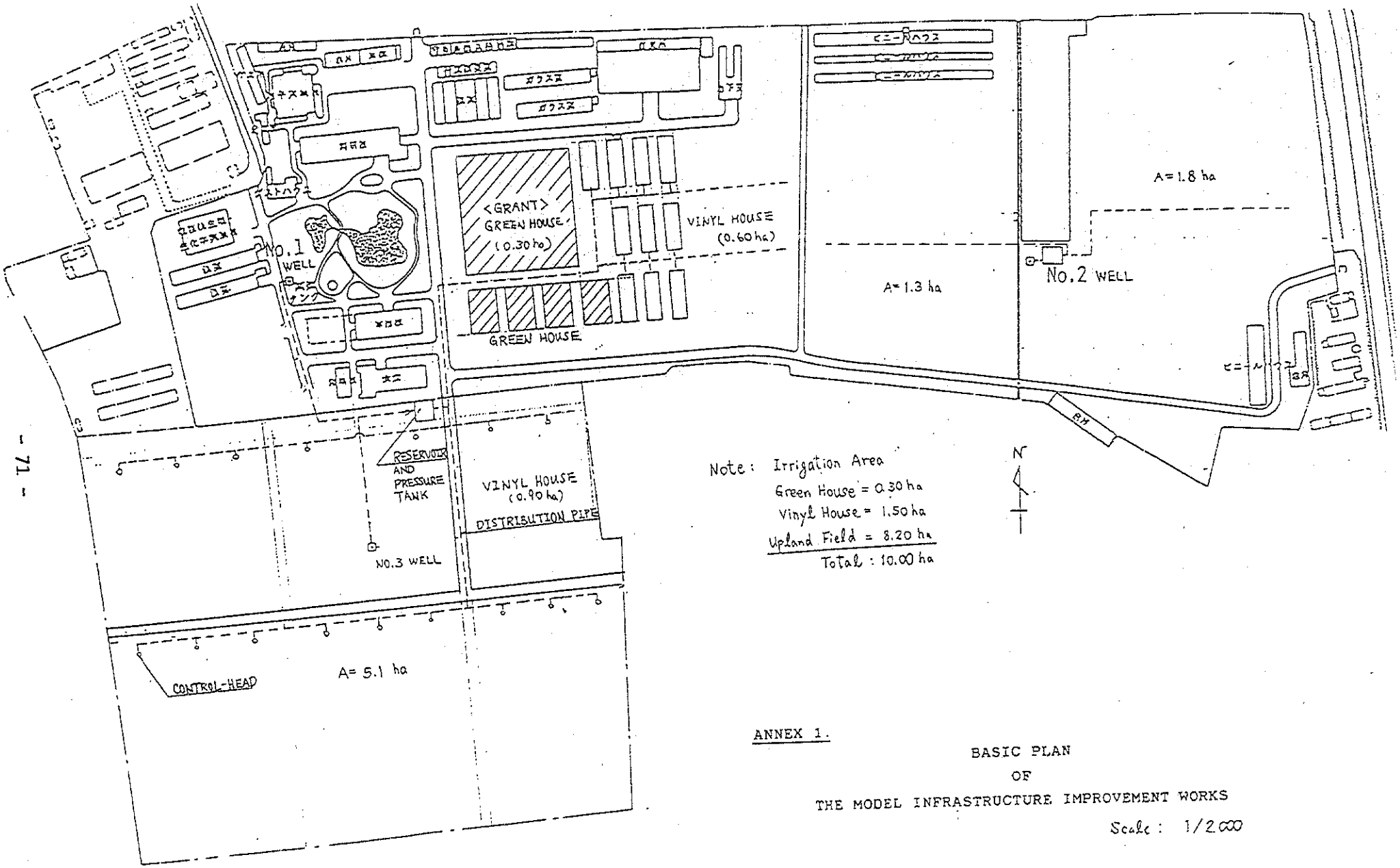
The outline of the schedule of the Works is as shown in the ANNEX 2.

4.MEASURES TO BE TAKEN BY THE CHINESE SIDE

(1)The water reservoir and the pressure tanks will be constructed considering the schedule of the Works.

(2)The water pumps, green houses and vinyl houses (by Grant Aid Program) will be installed considering the schedule of the Works.

(3)Some technicians will be assigned for the operation and maintenance of the irrigation facilities.



ANNEX 1.

BASIC PLAN
OF
THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS

Scale : 1/2,000

ANNEX 2.

OUTLINE OF THE SCHUDULE OF THE MODEL INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT WORKS

1988	Japanese Side	Chinese Side
March		
—	Detail Design Survey (3/30~5/3)	Preparation of Land
April		
—	Detail Designing in Japan	
May		
—		Supplement to R/D
June		
—	Final Report →	
July	JICAHDQ ← Consultation with Ministry of Foreign Affairs	*Request of Construction Work *A1 Form for Supervising Expert ↓ JICA Office
—		Exchange of Verbal Note
August	*Dispatch of Supervising Expert *Remittance of Budget *Process for Contract Start of Construction Work	
—		
September		
—		

ANNEX 3.

MEMBER'S LIST
OF
THE DETAILED DESIGN SURVEY TEAM
FOR
THE BEIJING VEGETABLE RESEARCH CENTER PROJECT

Osamu SEINO	Team Leader	Technical Cooperation Officer. International Cooperation Division. Economic Bureau. Ministry of Agriculture. Forestry and Fisheries
Kazumi KOBAYASHI	Coordinator	Agricultural Development Division. Agricultural Development Cooperation Dept., Japan International Cooperation Agency(JICA)
Yasuro HAGIHARA	Planning of Upland Irrigation	Agricultural and Rural Development Dept.. Pacific Consultants International
Osamu YAMAMOTO	Design of Irrigation Facilities	Agricultural and Rural Development Dept.. Pacific Consultants International

8.1.4　面会者リスト

面　会　先	氏　名	所　属
北京市農林科学院	范　毓　揚	科学院　院長
	陳　　杭	科学院　副院長兼北京蔬菜研究センター主任
北京蔬菜研究	馬　士　新	科学院　副院長兼北京蔬菜研究センター副主任
センター	烏　以　徳	計画主任助理
	王　永　健	計画主任助理
	楊　阿　明	研究員
	徐　剛　毅	研究員
	段　建　雄	研究員
	付　培　清	秘　書
国家科学技術委員会	張　慧　春	国際科学合作局官員
	金　堅　敏	国際科学合作局官員
北京市科学技術委員会	劉　敬　華	国際科学交流合作処　副処長　工程師
対外経済貿易部	楊　鉄　林	国際連絡局官員
北京市対外経済貿易委員会	孟　憲　振	官員
北京二軽総公司	王　春　明	対外経済処
北京市塑料七厂	劉　振　江	厂長
	白　洪　文	付厂長（工程師）
	石　鉄　錚	生産計画科長
北京塑料制品厂	陳　家　瑞	総工程師
	于　東　明	工程師
中国技術進出口総公司	劉　士　然	北京市公司　第四事務部副経理
北京農業工程大学	李　藹　鏗	水力机械教研室　副主任・副教授
河北省廊坊市	張　殿　英	商品経済指導中心副主任
中国農墾農工商職合	劉　　宏	対外職絡室
北京通用机械設備公司	張　秋　影	翻訳
在中華人民共和国	速見　統一	参事官
日本国大使館	大久保寿夫	一等書記官
	稲田　修一	二等書記官
	平木場弘人	二等書記官
国際協力事業団	田口　定則	所長
中華人民共和国事務所	木村　信雄	副所長
	小松　征司	職員
北京蔬菜研究センター	渥美　照男	専門家
	筆本　能行	専門家
（株）竹中工務店	藤川　浩成	中日青年交流中心施設建設工事作業所事務課長

8.2　調査資料

8.2.1　収集資料リスト

（１）気象、水文資料－－－気温、湿度、降水量、蒸発量、地温、風速、凍土深度
凍結期間　（北京市気象局　1974年～1980年）

（２）土壌資料－－－－－－－粒度分析、土壌分析

（３）土質柱状図－－－－－－ＮＯ．１．３井戸地点

（４）試験場平面図－－－－－地図　縮尺 1:2000 （北京市勘測処　1972年 1月測量）
既設試験場平面図　縮尺 1:500
新設圃場平面図　縮尺 1:500
新設圃場境界杭通知書および申請図面（縮尺 1:2000 ）

（５）工事積算資料－－－－－北京市建築安装工程単位積算書　土建工程、管道安装工程
（北京市城郷建設委員会　1986年）

（６）地下水汲上げ規制量－－1988年供水指示的通知

（７）新設圃場土地利用許可書－北京市人民政府　1987年 7月16日

（８）工事契約書－－－－－－建築安装工程施工準備協議書　1987年 8月 5日
（北京蔬菜研究センター／北京市第二建築工程公司）

（９）管材パンフレット－－－北京塑料制品厂

（10）管材物理性能試験報告－北京塑料制品厂

（11）三江平原農業総合試験場計画実施設計調査報告書
およびモデルインフラ整備事業施工管理業務報告書抜粋

（12）工事単価見積り－－－－北京市第二建築工程公司　1987年 1月単価

（13）室外給排水管道平面布置図－－水利電力部北京勘測設計院　縮尺 1：500

8.2.2　調査資料

(1) 地形

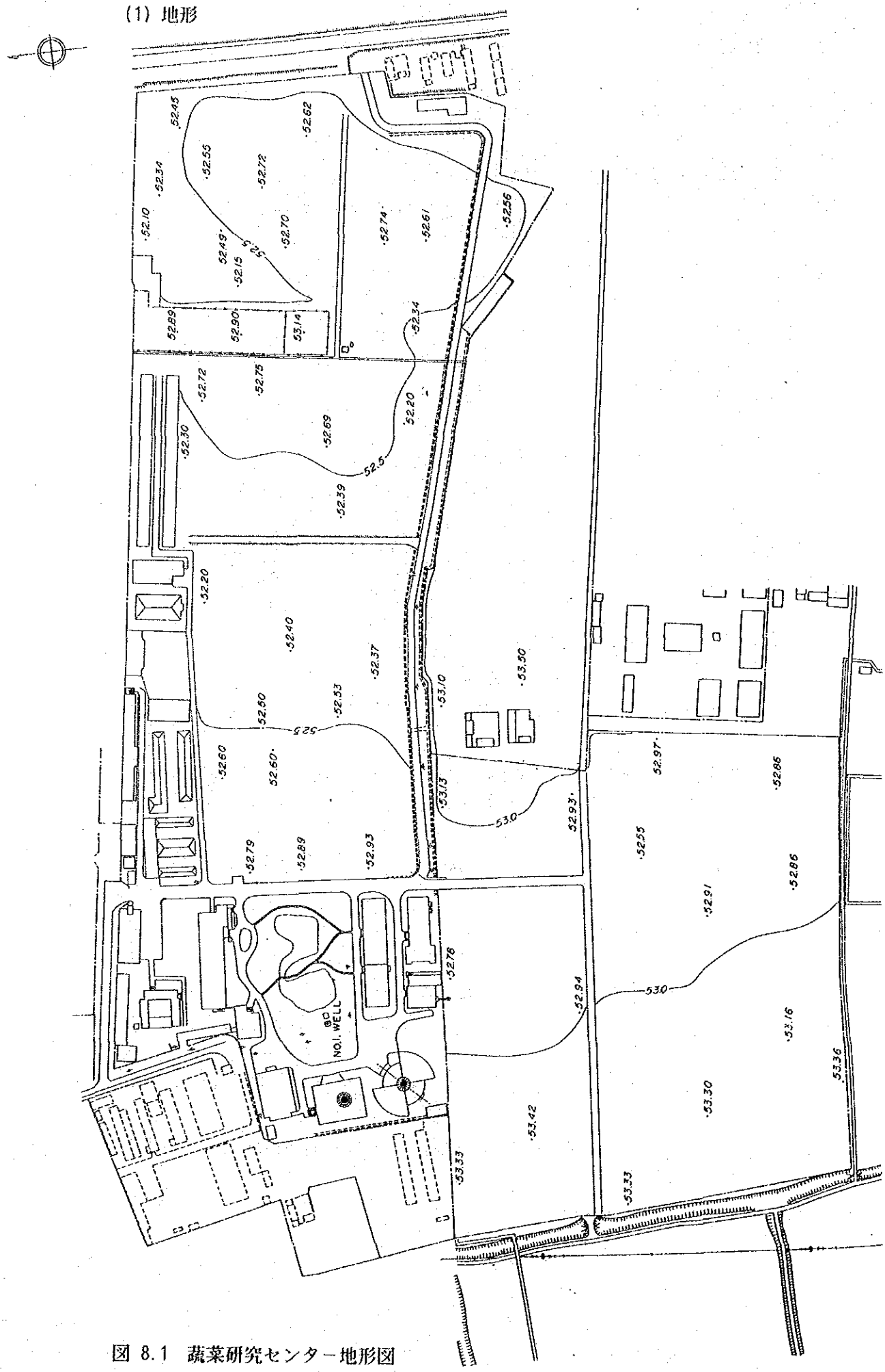


図 8.1　蔬菜研究センター地形図

(2) 地質

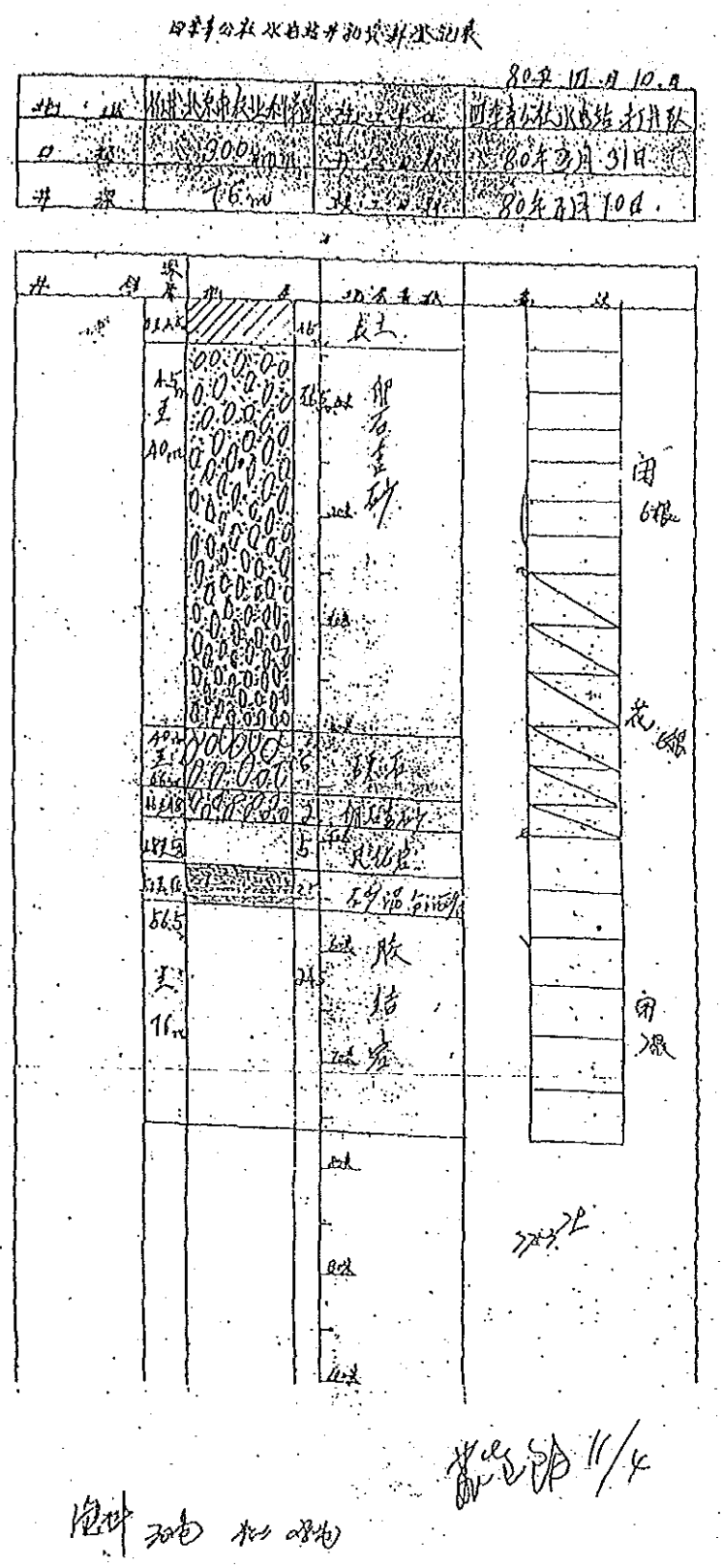


図 8.2 削井資料（No.1 井戸）

海淀区凿井资料卡片

图幅名称	农科所		
区统一编号	003		
公社编号			
位置	五路居 大队 北 小队		
地面标高(米)			
地下水埋深（井口到水面）（米）	以前	3P	
	现在	23	
抽水试验	降低水位	3	米
	涌水量	737	吨/小时
井管	种类	铸铁管	口径 12 吋
井深	原有	70 米	现有 70.50 米
打井方法	冲机钻		
施工单位	园艺水电队		
施工日期	1987年2月17日		
装机及情况	电动机		瓩
	水泵型号		
	装配日期		
	出水量		吨/小时
地下室深度			米
灌溉面积			亩
高压线	公里	低压线	公里
变压器	号		千伏安

层底深度（米）	岩层厚度（米）	含水层层次	地质柱状图及井管结构	岩层名称及简要描述
3	3			沙粘
51.50	48.50			卵石沙
61.50	10			卵有含泥
72	10.50			风化泥

资料来源　　收集人　　填写人　　1987年2月2日

图 8.3 削井资料（No.3 井戶）

表8．1　土壤分析結果

北京市农林科学院土肥所样品分析结果表

送样单位：蔬菜所　　送样时间：1988年 4 月 11 日　送样人：付培信

室内编号	原号	容重(g/cm³) 0~10cm	容重(g/cm³) 10~20cm	孔隙(g/cm³) 0~10cm	孔隙(g/cm³) 10~20cm	毛管孔隙(%)	土壤各级粒径(mm)(%) <0.05	<0.01	<0.005	<0.001	备注
670											
1	院内	2.66	2.66	1.17	1.25	31.18	43.94	20.55	15.40	9.35	轻壤
2	院外	2.67	2.68	1.42	1.31	26.76	48.03	23.61	17.50	7.32	轻壤

分析人：杨　　审核人：全

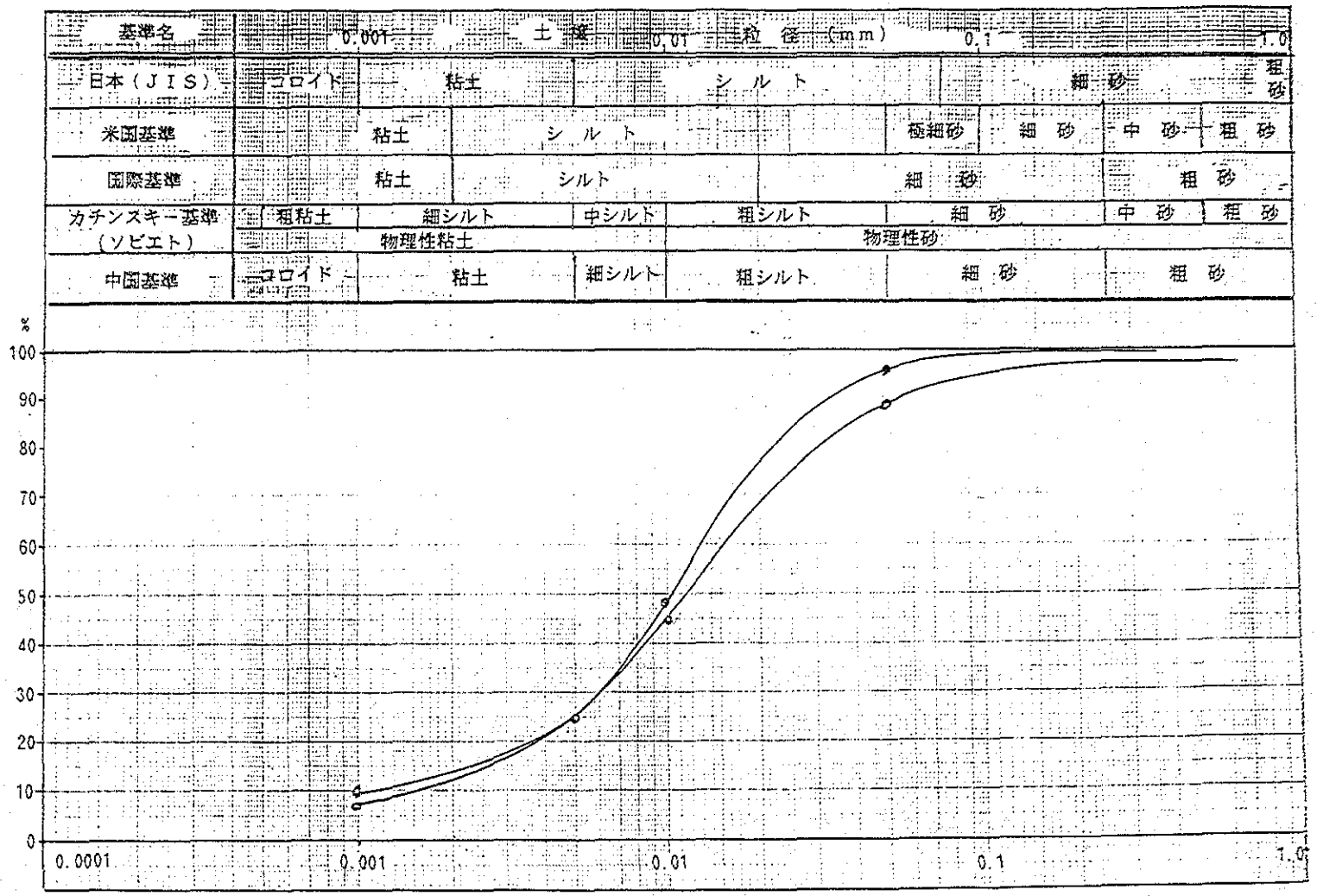

基準名
土 質
粒 径 (mm)
0.001
0.01
0.1
1.0
日本(JIS)
コロイド
粘土
シルト
細砂
粗砂
米国基準
粘土
シルト
極細砂
細砂
中砂
粗砂
国際基準
粘土
シルト
細砂
粗砂
カチンスキー基準
(ソビエト)
粗粘土
細シルト
中シルト
粗シルト
細砂
中砂
粗砂
物理性粘土
物理性砂
中国基準
コロイド
粘土
細シルト
粗シルト
細砂
粗砂
%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.0001
0.001
0.01
0.1
1.0

図 8.4 粒径加積曲線

(4) 地下水

表8．2　水質分析結果（No.3 井戸）－1

北京市水文地质工程地质公司

水质全分析报告表

编号　野：　室：87-25

取样地点　板井拉茅庄内自备井

水　温＿＿℃　气　温＿＿℃

取样日期　年　月　日

送样日期　年　月　日

分析日期　年　月　日

离子		每公升水中含量 毫克	毫克当量	毫克当量%
阳离子	K^{+}	4.01	0.10	0.8
	Na^{+}	52.12	2.26	18.6
	Ca^{++}	123.02	6.14	50.4
	Mg^{++}	44.66	3.67	30.1
	Fe^{+++}	0.168		
	Fe^{++}			
	NH^{+}_{4}	0.0		
	Mn^{+++}	0.010		
	Al^{+++}	0.000		
	Cu^{++}	0.000		
	Pb^{++}	0.000		
	Zn^{++}	0.018	0.001	
	Li^{+}	0.05	0.007	0.1
	总　计	224.056	12.178	100
阴离子	HCo_3^{-}	366.12	6.00	50.6
	Co_3^{--}	0.00		
	Cl^{-}	61.3	1.73	14.6
	So_4^{--}	126.6	2.64	22.3
	No_3^{-}	91.41	1.47	12.4
	No_2^{-}	0.014		
	F^{-}	0.32	0.02	0.1
	Br^{-}	0.000		
	I^{-}	0.000		
	HPo_4^{--}	0.024	0.001	
	总　计	645.784	11.861	100

项　目	德国度
全硬度	27.5
暂时硬度	16.8
永久硬度	10.7
负硬度	0.0

总碱度 16.8

酸　度＿＿

侵蚀性二氧化碳＿＿

PH　值 7.90

项　目	毫克/公升
可溶矽酸 SiO_2	15.5
H_2S	
溶解氧	
消耗氧	0.75
固形物	725
灼热残渣	483
灼热减量	242
游离二氧化碳	7.92
固定二氧化碳	132.00
N_2O_5	78.62
N_2O_3	0.008
HBO_2	0.56

备　注：

分析者＿＿＿＿　　审　核＿＿＿＿

表8．3　水質分析結果（No.3 井戸）－2

北京市地质局水文地质工程地质第一大队

特殊项目分析报告表

水样编号：　　室内编号：87－4　取样日期：87.3.3

取样地点：　西郊板井蔬菜所

水　温：　℃ 气　温：　℃ 分析日期：87.3.4

项　目	含　量（毫克/升）	备　注
C_6H_5OH	0.000	
CN^-	0.000	
有机磷		

分析者：　　审核者：

表8．4　水質分析結果（No.3 井戸）－3

北京市水文地质工程地质公司色谱分析报告表

实验室编号	送样编号	取样时间	取样地点	的异构体(g/L)							总量(g/L)
				α-666	γ-666	2.4' DDE	4.4' DDE	4.4' DDD	4.4' DDT	β-666	
87002		87.3.3	板井蓝芳所	2.26×10^{-7}	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.26×10^{-7}

分析日期：1987.3.16~18　　分析者　　审核者

表8．5　地下水规制通知

关于下达一九八八年供水指标的通知

市农机水利局机关管理处：

一九八八年仍是近些年来北京水资源匮乏形势严重的一年，为确保全市人民正常生活，根据京政发〔1987〕35号文件及其他有关文件的要求，对全市非居民用水户实行全面计划供水。各用水户必须严格按计划指标控制供水（两种水源分别考核），超计划部分实行累进加价收费。在六至八月份的高峰供水季节，提高累进加价收费额度。

一、超计划加价收费办法：

类别	超计划幅度	六至八月份加价倍数			其它季、月加价倍数
		大饭店、工业、建筑工地	机关、学校	中小学校、医院	
自来水	10%以下	10	5	3	1
	10%～20%（不含10%）	20	10	6	2
	20%～30%（不含20%）	30	15	9	3
	30%～40%（不含30%）	40	20	12	4
	40%以上（不含40%）	50	50	15	5
自备井水	超计划用水部分	20			5

二、你单位一九八八年计划供水指标：（水表　　支，查表卡片编号：自来水：　　自备水：1716　　）

计量单位：吨

项目	全年合计	第一季度	四—五月份	六月份	七月份	八月份	九月份	第四季度
自来水								
自备水	305563	21066	56008	47866	47053	25253	70254	65656

北京市节约用水办公室

一九八八年　月　日

历年各月逐旬日最低气温 ≤0.0℃日数及初终期

10月5半旬～4月1半旬止

年度＼月份	10 上	10 中	10 下	11 上	11 中	11 下	12 上	12 中	12 下	1 上	1 中	1 下	2 上	2 中	2 下	3 上	3 中	3 下	4 上	4 中	4 下	全年	初日	终日	初终间日数	年度＼旬
海淀							冰冻期																			
1974—75	0	0	2	3	7	9	9	10	11	10	10	11	10	10	8	5	4	2	0	0	0	121	23/10	30/3	159	1974—75
75—76	0	0	1	0	5	9	9	10	11	10	10	11	10	9	7	9	6	6	1	0	0	124	30/10	1/4	155	75—76
76—77	0	0	0	4	10	9	10	10	11	10	10	11	10	10	8	8	3	3	0	0	0	127	4/11	25/3	142	76—77
77—78	0	0	0	1	6	8	10	8	11	10	10	11	10	10	8	8	9	4	1	0	0	125	9/11	1/4	144	77—78
78—79	0	0	2	0	2	8	10	10	11	10	10	11	10	9	7	7	8	5	1	0	0	121	29/10	3/4	157	78—79
79—80	0	0	0	1	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	8	6	7	6	0	1	0	131	5/11	16/4	164	79—80
80—81	0	0	4	5	5	5	10	10	11	10	10	11	10	10	8	10	1	2	0	0	0	122	21/10	28/3	159	80—81
≤ 1974—80 7年平均	0.0	0.0	1.3	2.0	6.4	8.3	9.7	9.7	11.0	10.0	10.0	11.0	10.0	9.7	7.7	7.6	5.4	4.0	0.4	0.1	0.0	124.4	31/10	2/4	154.3	1974—80 7年平均

0℃以下的日数75%以上

历年日平均气温稳定≥0.0、5.0、10.0、15.0、20.0℃初终期和积温

年份＼项目	0.0℃ 初日	0.0℃ 终日	0.0℃ 初终间日数	0.0℃ 积温	5.0℃ 初日	5.0℃ 终日	5.0℃ 初终间日数	5.0℃ 积温	10.0℃ 初日	10.0℃ 终日	10.0℃ 初终间日数	10.0℃ 积温	15.0℃ 初日	15.0℃ 终日	15.0℃ 初终间日数	15.0℃ 积温	20.0℃ 初日	20.0℃ 终日	20.0℃ 初终间日数	20.0℃ 积温
海淀																				
1974		2/12	—	—		30/10	—	—		19/10	—	—		28/9	—	—	15/5	13/9	122	2913.5
75	24/2	4/12	284	4794.1	10/3	18/11	254	4732.1	27/3	28/10	216	4464.1	11/4	7/10	180	4008.1	18/5	12/9	118	2901.6
76	17/2	10/11	268	4229.9	1/4	3/11	217	4058.8	10/4	23/10	197	3914.4	5/5	2/10	151	3299.6	22/5	11/9	113	2620.7
77	19/2	30/11	285	4644.5	26/3	10/11	230	4414.2	29/3	31/10	217	4318.0	15/4	4/10	173	3755.4	27/6	10/9	75	1874.5
78	19/2	13/12	298	4631.4	1/4	17/11	231	4401.7	3/4	25/10	206	4216.5	23/4	7/10	168	3727.4	31/5	30/8	92	2292.9
79	7/2	11/11	278	4376.6	25/3	10/11	231	4257.9	14/4	2/11	203	4009.6	7/5	10/10	157	3425.9	18/5	31/8	106	2526.5
80	20/2	2/12	287	4480.3	25/3	10/11	231	4282.3	17/4	19/10	186	3925.5	30/4	21/9	145	3353.8	20/5	12/9	118	2826.7
1974—80 7年平均	18/2	27/11	283.3	4526.2	25/3	12/11	232.3	4357.8	7/4	27/10	204.2	4141.4	26/4	4/10	162.3	3595.0	26/5	9/9	106.1	2565.2

历年地面温度、5厘米地温稳定≥0.0、5.0、10.0℃初终日期

年份＼项目	地面 稳定≥0℃ 初日	地面 稳定≥0℃ 终日	地面 稳定≥5℃ 初日	地面 稳定≥5℃ 终日	地面 稳定≥10℃ 初日	地面 稳定≥10℃ 终日	年份＼项目	5厘米 稳定≥5℃ 初日	5厘米 稳定≥5℃ 终日	5厘米 稳定≥10℃ 初日	5厘米 稳定≥10℃ 终日
海淀											
1974		2/12		8/11		19/10	1974		9/11		19/10
75	24/2	6/12	10/3	11/11	22/3	28/10	75	17/3	17/11	2/4	28/10
76	13/2	10/11	26/3	3/11	5/4	22/10	76	26/3	9/11	7/4	23/10
77	22/2	26/11	14/3	7/11	29/3	30/10	77	25/3	17/11	30/3	30/10
78	15/2	26/11	16/3	17/11	2/4	25/10	78	17/3	17/11	1/4	25/10
79	26/2	11/11	25/3	9/11	30/3	3/11	79	25/3	10/11	15/4	3/11
80	20/2	2/12	25/3	7/11	13/4	19/10	80	26/3	7/11	15/4	23/10
1974—80 6年平均	21/2	24/11	20/3	9/11	2/4	27/10	1974—80 平均	23/3	13/11	7/4	28/10

历年各月最大冻土深度及0、10、30厘米处冻结、解冻日期

年度＼月份		10	11	12	1	2	3	4	全年	冻结日期 0厘米	冻结日期 10厘米	冻结日期 30厘米	解冻日期 0厘米	解冻日期 10厘米	解冻日期 30厘米
海淀															
1974—75	极值		3	33	42	46	42		46	4/12	4/12	26/12	2/3	3/3	13/3
	日期		21	29,31	30,31	4天	3天		4天/2						
75—76	极值		10	27	42	42	32		42	8/12	8/12	16/1	26/2	27/2	5/3
	日期		23	3天	30,31	4天	1		6天/1.2						
76—77	极值		6	24	50	56	54		56	5/12	19/12	4/1	25/2	3/3	17/3
	日期		4天	31	31	5天	5天		5天/2						
77—78	极值		6	20	32	37	36		37	18/12	21/12	22/1	23/2	24/2	10/3
	日期		3天	30,31	31	6天	1.2		6天/2						
78—79	极值		9	20	40	43	33		43	19/12	25/12	24/1	10/2	21/2	5/3
	日期		30	31	7天	4天	1		4天/2						
79—80	极值		10	22	39	49	46		49	12/12	23/12	11/1	25/2	4/3	14/3
	日期		24	30,31	27,31	13天	1.2		13天/2						
80—81	极值			27	45	46	41		46	3/12	12/12	4/1	10/2	12/3	18/3
	日期			31	31	7天	5天		7天/2						
1974—80	极值（平均）		10	33	50	56	54		56	10/12	16/12	10/1	27/2	2/3	13/3
	日期（最早）		23,24	29,31	31	5天	5天		5天/2	3/12	4/12	26/12	10/2	21/2	5/3
	年份（最晚）		75,79	1974	1977	1977	1977		1977	19/12	25/12	22/1	3/3	12/3	18/3

出典：北京市气象局