

中華人民共和国
北京淡水魚養殖センター計画
基本設計調査報告書

昭和61年 1月

国際協力事業団

無計二

86-11

中華人民共和国
北京淡水魚養殖センター計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1034193[1]

昭和61年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 3. 25	105
登録No. 12519	89.6
	GRS

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、「北京淡水魚養殖センター計画」にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が、この調査を実施した。

当事業団は昭和60年10月15日より同年11月1日まで、水産庁養殖研究所病理部長阪口清次氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、中国政府関係者と協議を行なうとともに、プロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

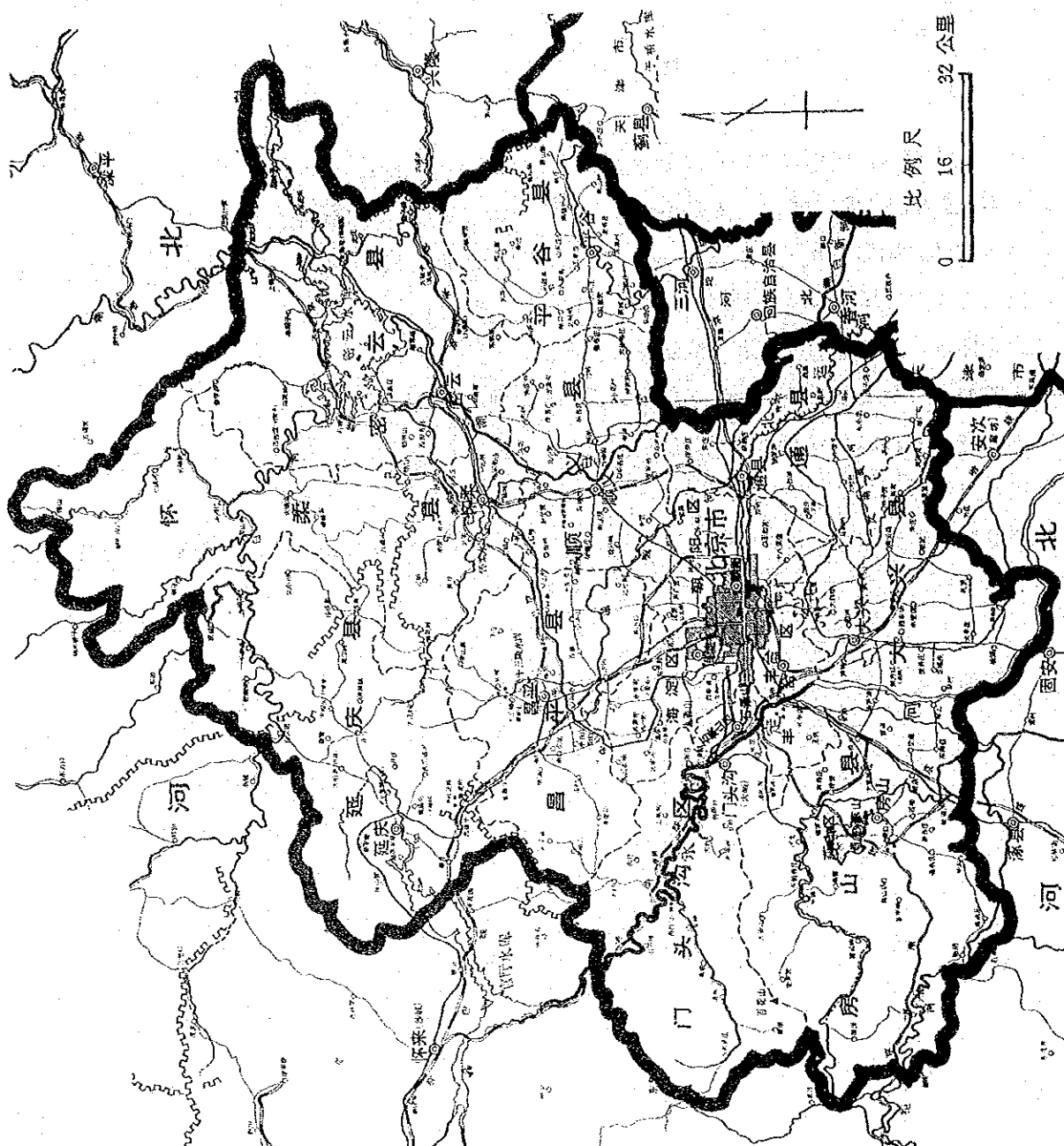
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、中国の水産振興に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

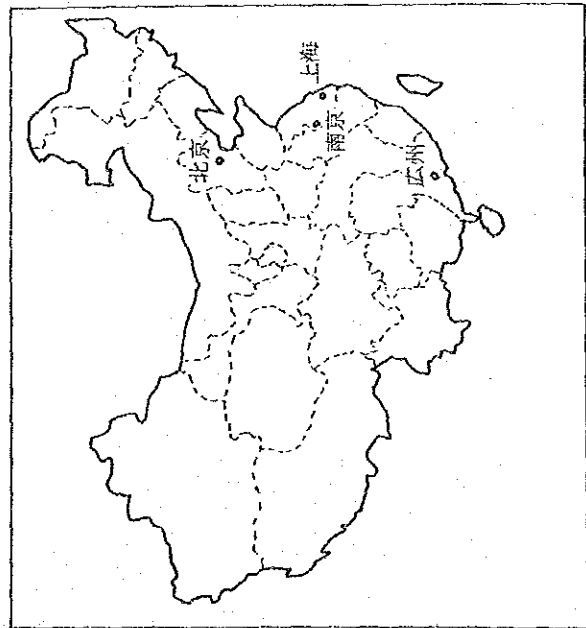
昭和61年1月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔



比例尺 0 16 32 公里



北京市周边地图

要 約

中華人民共和国（中国）は、伝統的に淡水養殖が盛んで、その歴史は3,000年以上に及んでおり、華中・華南地方の珠江（広東省）、長江（浙江省、江蘇省）の流域では、早くから天然種苗による養殖が行なわれていた。1950年代の終りから1960年代の初めにかけてホルモンを使った人工種苗の生産が可能になり、養殖事業は急速に発展してきた。これらの地方は中国の南部で、気候も温暖で水温も高く、一部を除いて周年養殖が可能であり、生産性も高い。

同国は東北・西北・華北地方（中国の北方地域で北京市も含まれ、総称して3北地方と呼ばれる）における淡水養殖を奨励しているが、これらの地方は、華中・華南地方に比べて気候条件が厳しく、年間養殖最適期間は5～6カ月にしか過ぎず、冬期は池面が結氷する。この養殖条件が厳しい3北地方に、年間養殖が可能な華中・華南地方の養殖技術を持ち込んだが、養殖魚の成長が遅いため、思うような効果が上らなかった。

3北地方の養殖場は、この短い養殖期間での成長を早めるため、投餌養殖を行ない、それぞれの養殖場で小規模な養魚飼料の生産・投餌を行なっているが、養魚飼料の生産量が不足し、配合研究も遅れ気味であり、養殖生産性は低い。

一方、北京市には海水魚5万トン、淡水魚1万トンが入荷しているが、人口1人当り6KgとFAOが目標としている12Kg/人・年の半分である。中国の海洋漁業は、資源的な問題があり、これ以上の供給増を望み得ないことから、北京市は淡水養殖業によって、1990年の1人当たり水産物の供給量を10Kg/人・年とするため、融資・奨励金・流通改善・罰則などを含めた水産振興計画を策定した。

この目標を達成するためには、従来の粗放式養殖法から集約的養殖に転換しなければならないが、それらの生産設備、資機材が不足しているため、北京市政府は、「北京淡水魚養殖センター計画」を策定し、日本政府に無償資金協力を要請してきたものである。

「北京淡水魚養殖センター計画」は、北京市の水産振興政策の一部をなすものであり、養魚用配合飼料プラント、種苗生産設備、研究用機器、浮生簀、凍結・冷蔵庫等の諸設備・資機材によって、同市の淡水養殖振興を図ろうとするものである。

日本国政府は、この要請に応え、「北京淡水魚養殖センター計画」についての調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が1985年10月15日から11月1日までの間、基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、北京市の養殖の現状、海洋漁業の伸び悩み、北京市の水産物需給状況からして、淡水養殖の拡大・強化は重要、かつ、緊急を要する問題であり、同市における淡水養殖振興のためには、「短い養殖期間内の成長を早めるために投餌養殖を行なうこと」、「良品質の飼料を供給すること」、「天然に比べてより大きい人工種苗を早期に生産し各養殖場に供給すること」、「今まであまり利用していなかったダム等での網生簀養殖を振興させること」、「集約的養殖で発生

すると考えられる魚病の予防と治療能力を高めること」、「新しい養殖技術の普及」等が必要であり、このためには「北京淡水魚養殖センター計画」が効果的であるとの結論に達した。

本センターの事業内容は次の通りである。

- 1) この地域における養殖業に対して最適な配合飼料を生産し、北京市周辺の養殖場に供給すること、また飼料研究開発を行なうこと。
- 2) 昌平区小湯山養殖場で1億尾の産卵・孵化を行ない、地下熱水を利用して、早期種苗として北京市周辺の養殖場に供給すること。
- 3) 水産科学研究所の魚病予防治療能力を高め、集約的養殖で発生が懸念される魚病対策を講ずること。
- 4) 網生簀養殖の実験を行ない、最適な養殖技術・資機材を開発し、ダム等における網生簀養殖の振興を図ること。
- 5) 実験的規模の凍結庫・冷蔵庫を使用して、養殖池が結氷する冬期の養殖魚の流通を改善するための調査を行なうこと。
- 6) 北京市周辺の養殖漁民に対し、養殖についての教育・研修を行なうと共に、養殖技術の普及を行なうこと。

以上の事業計画に必要な設備・資機材は、「配合飼料プラント」、「温室」、「養殖池上屋」、「魚病研究機器」、「網生簀」、「小型凍結・冷蔵庫」等から構成される。これらの設備・資機材計画は、現地の気候、風土に適したものであると同時に、無駄を省き、機能的で使いやすいものとするを念頭において設計・選定した。

本センター計画の設備・資機材の内容、規模の概要は次の通りである。

配合飼料工場	年産1万トンの配合飼料プラント	
種苗生産設備	品種改良温室	500 m ² × 4 棟
	産卵用温室	1,000 m ² × 1 棟
	孵化用温室	500 m ² × 4 棟
	蓄養用温室	1,000 m ² × 1 棟
	養殖池上屋	6,000 m ² 以上
魚病研究機器	1 式	
網 生 簀	20 面 (512 m ²)	
凍結・冷蔵庫	凍結庫 (1 トン/回)	
	冷蔵庫 (10 トン)	

本計画の予定地は、北京市の南方7 kmに位置する水産科学研究所構内および北京市の北方28 kmに位置する昌平区小湯山養殖場ならびに北京市の北方約90 kmに位置する密雲ダムである。水産科学研究所構内には配合飼料工場、品種改良温室、魚病研究機器、凍結・冷蔵庫が設置され、昌平区小湯山養殖場には、湧出熱水を利用する産卵・孵化・蓄養温室ならびに養殖池上屋が設置

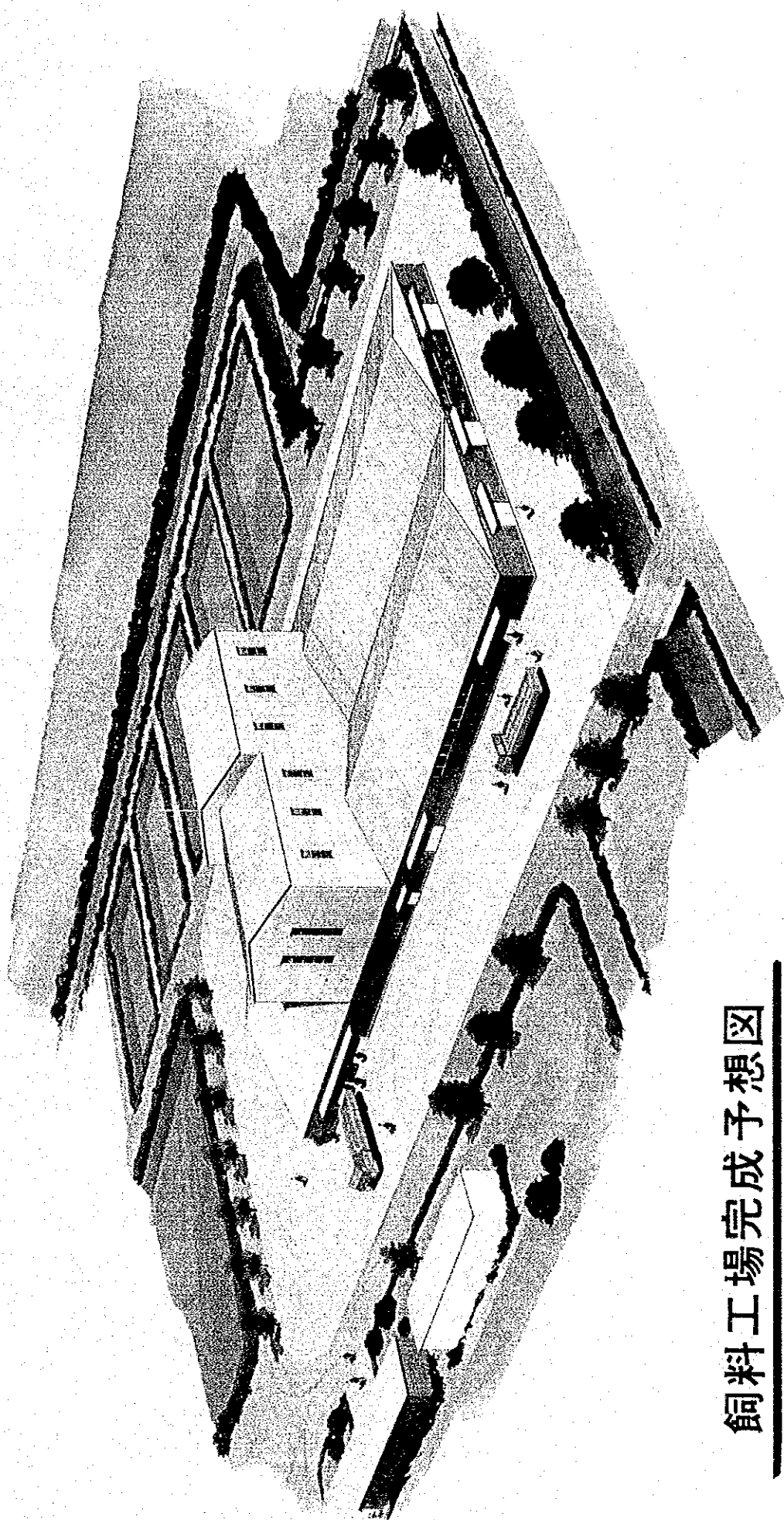
される。また、密雲ダムには網生簀が設置され、いずれも水産科学研究所が業務を担当する。

本センター計画の実施には、概ね 1,053 百万円（日本側 780 百万円、中国側 273 百万円）が必要である。本センター設備・資機材の引渡しに要する期間は、両国政府間で交換公文締結後、実施設計に 4 カ月、入札・契約に 2 カ月、設置指導に 9 カ月の合計 15 カ月が見込まれる。本計画の主管官庁は北京市水産総公司であり、完成後は同公司直属の水産科学研究所のセンターとして運営・管理される。本センターの要員は 34 名で、年間運営管理費は 7,761,481 元（約 489 百万円）が必要と見込まれる。

北京市は淡水魚養殖振興に熱意を示しており、本センター計画を成功させることにより、このような規模のセンターを北京市周辺に展開する構想を持っている。更に、首都である北京市で淡水養殖技術を開発・定着させることによって、同じような問題点を抱えている 3 北地方に対するデモンストレーション効果も狙っている。

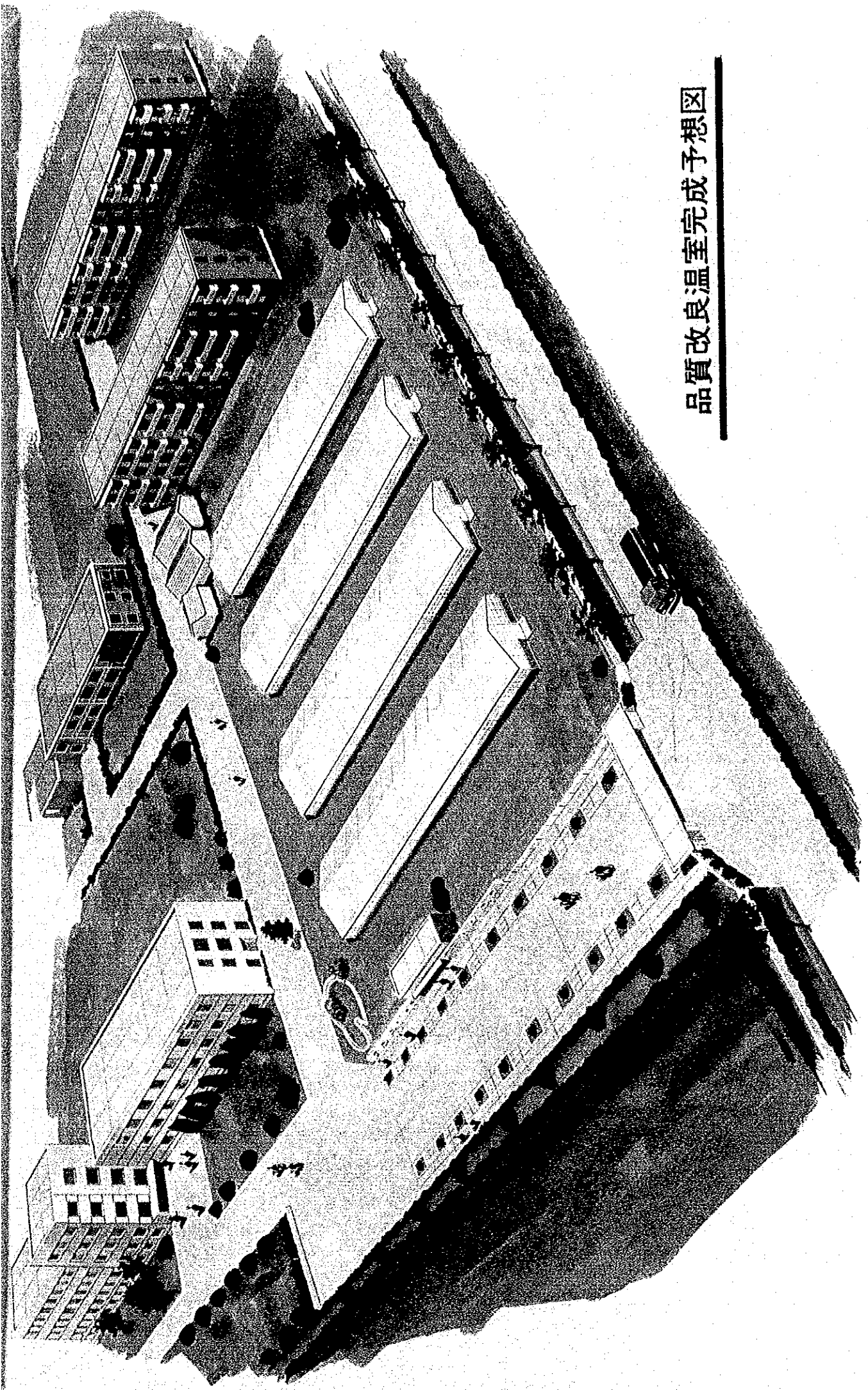
将来は、このセンターを核として、同国淡水養殖の発展および北京市民に対する水産物の供給増を実現することによって、同国の水産業の発展、ひいては広く、社会・経済開発に貢献するものと判断され、本計画は日本政府の無償資金協力プロジェクトとして十分に妥当なものであると結論される。

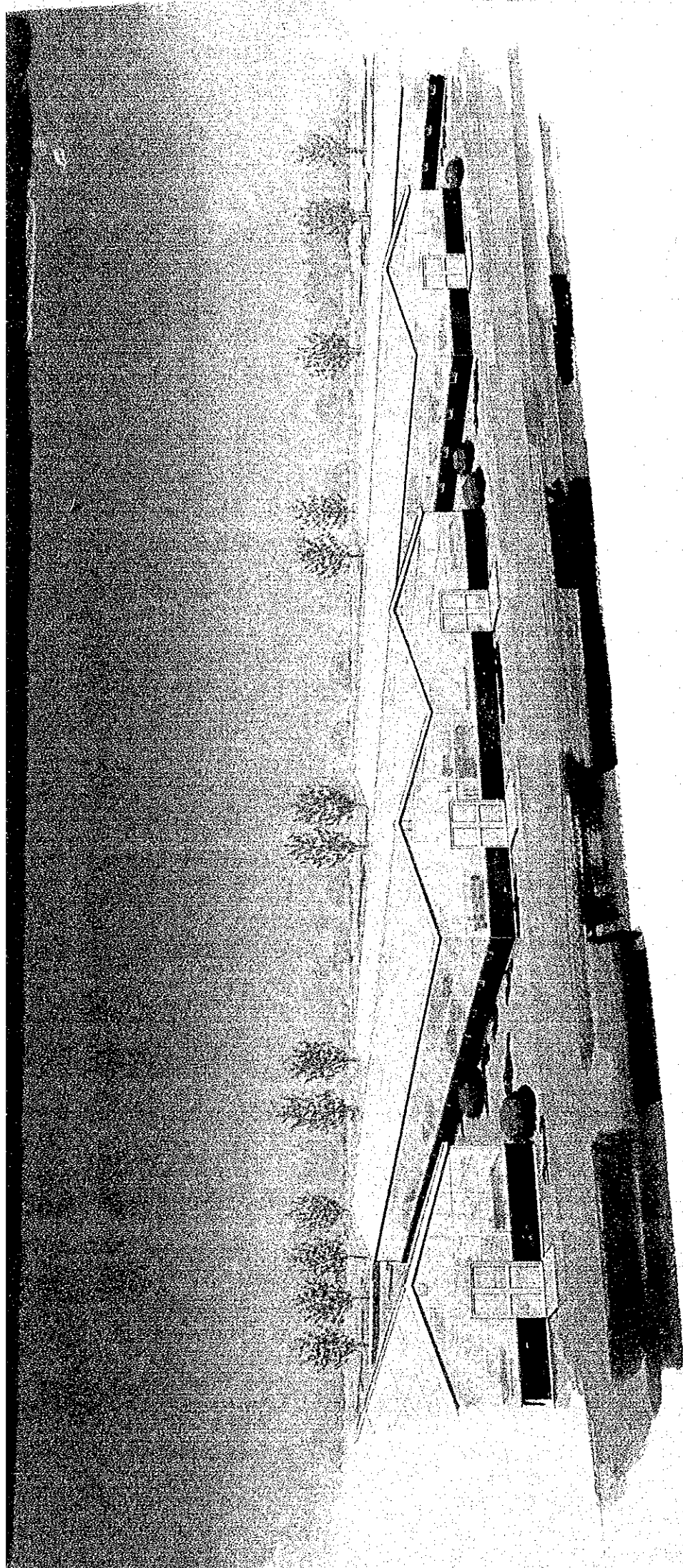
なお、本センター計画の目的を、より早く、より効果的に達成せしめるため、本センターの幹部要員の日本における研修と、養魚飼料栄養専門家ならびに種苗生産専門家の中国への派遣が望まれる。



飼料工場完成予想図

品質改良温室完成予想図





孵化・産卵促進・蕃養用温室完成予想図

養殖池上屋完成予想図



目 次

序 文	
地 図	
要 約	
完成予想図	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 水産事情	3
2-1-1 漁業事情	3
(1) 漁業の位置付け	3
(2) 漁業概要	3
(3) 流通加工	6
(4) 北京市の水産教育	8
2-1-2 養殖事情	9
(1) 内水面養殖の歴史と現状	9
(2) 華南・華中地方	9
(3) 3北地方	10
2-2 関連計画	12
(1) 第7次5カ年計画	12
(2) 水産振興計画	13
第3章 計画の内容	15
3-1 計画の目的	15
3-2 施設等の内容	15
3-3 計画の内容	15
3-3-1 センターの業務	15
3-3-2 本計画の必要性	16
3-3-3 計画の管理運営体制	16
3-3-4 要請内容とその検討結果	20
3-4 サイト調査結果	21
(1) 水産科学研究所	21
(2) 昌平県小湯山養殖場	21

第4章 基本設計	22
4-1 飼料プラント	22
4-1-1 飼料生産計画	22
4-1-2 基本設計	32
(1) 基本設計	32
(2) 設備計画	34
(3) 日本および中国の業務分担	36
4-1-3 建設計画	37
(1) 配置計画	37
(2) 平面計画	38
(3) 構造計画	39
(4) 仕上げ計画	39
(5) 施工計画	40
(6) 工期	40
(7) 中国における建設事情	41
4-2 種苗生産施設	43
4-2-1 事業計画	43
(1) 種苗生産計画	43
(2) 品種改良および飼料試験	50
4-2-2 基本設計	50
4-2-3 温室の規模・構造	51
4-2-4 仕上計画	51
4-2-5 建設計画	52
4-2-6 設備計画	75
4-3 魚病研究計画	76
4-3-1 魚病研究の必要性	76
(1) 魚病について	76
(2) 中国における魚病研究の現状	77
(3) 魚病研究の今後の進め方	78
4-3-2 機器選定	78
4-3-3 機器計画	79
4-4 網生簀計画	80
(1) 養殖計画	80

(2) 設計計画	81
(3) 設備計画	82
4-5 流通改善計画	83
4-5-1 事業計画	83
(1) 流通改善計画設定理由	83
(2) 流通改善計画	84
(3) 流通改善調査計画	85
4-5-2 基本設計	85
(1) 設計方針	85
(2) 設計条件の検討	85
(3) 設計条件の設定	85
4-5-3 建設計画	86
(1) 配置計画	86
(2) 構造計画	86
(3) 建設計画	86
(4) 設備計画	87
(5) 工期	88
(6) 維持管理費	89
4-6 総合	90
4-6-1 実施スケジュール	90
4-6-2 維持管理費用	91
4-6-3 概算事業費	92
第5章 事業評価	93
第6章 結論と提言	96
6-1 結論	96
6-2 提言	97
付属資料 1 : Minutes of Discussions	100
付属資料 2 : 主要面談者リスト	110
付属資料 3 : 調査日程	111
付属資料 4 : 中国の経済事情	112
付属資料 5 : 農工業と漁業	117
付属資料 6 : 北京市の市場価格	119

付属資料 7-1	: 中国の養殖現況	120
付属資料 7-2	: 1985年1月～6月の水産物生産高	121
付属資料 8	: 中国淡水養殖の対象魚	122
付属資料 9	: 北京市周辺の養殖事情	123
付属資料 10	: 魚病対策技術	131
付属資料 11	: 引用文献	136

第 1 章 緒 論

1984年の中華人民共和国（以下、中国あるいは同国と言う）の水産生産高は619万トンであった。これは日本、ソ連に次いで第3位であるが、人口1人当りにすると6Kg/年と極めて少ない。そして所得の向上、人口の増加の中で、水産物の供給は需要の増加に追いつかず、水産業の振興が極めて緊急な課題となって来ている。

北京市においては、この事態はさらに深刻で、解放・自由化政策のもとで、首都北京の社会・経済情勢は大きく変化し、経済活動の活性化、外国との交流の増大、多数の外国人の来訪、市民の所得向上等により、食料の需要・供給にも大きな影響が出てきている。水産物について言えば、供給不足のため、市民は新鮮な魚の入手が難しく、深刻な問題となってきている。

こうした事情を踏まえて北京市としては、海産魚では今後その発展、増産には限界がある上、確保、輸送にも大きな困難が伴うので、北京市内でも行なわれている淡水養殖の振興・増産により北京市の魚不足を解消しようと「北京淡水魚養殖センター計画」を策定し、その早急な実現を図るため、今回、日本政府に対して無償資金協力を要請した。

この計画は、北京市周辺に約20,000haの養殖可能な池沼、ダム等があるが、現在利用されているのは20%の4,000haに過ぎないので、これを2倍の8,000haまで拡大するほか、湖沼、ダム等でも増産を図ろうと言うものであり、その目標は、1990年までに養殖池3万5千トン、ダム・湖等での網生簀で1万5千トン、計5万トンとしている。

日本政府は、中国政府のこの要請に応え、「本計画」に係る基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が、水産庁養殖研究所病理部長 阪口清次氏を団長とする基本設計調査団（以下調査団と言う）を、1985年10月15日から11月1日までのあいだ中国北京市に派遣した。

本調査団の目的は、「本計画」が北京市の目指す淡水魚の増産・供給にとって必要・不可欠なものであるかどうかの評価を行なうことにあり、また、「本計画」の実施に当たって、必要とされる関係設備、資機材等の内容について中国側と十分検討し、協力の大枠について双方の合意を図ることも重要な任務としていた。

このため調査団は、事前調査団の調査結果および中国側の要請を基として、「本計画」の背景、目的、北京市の水産振興政策等との関連、「本計画」の内容、実施管理体制等について中国側関係者と協議・検討を行なうとともに、北京市周辺の養殖業、淡水魚の流通・消費、飼料生産の実態等について調査を行なった。

調査団員名簿は次の通りである。なお、調査日程、面談者リストは別添資料に記載した。

担当	氏名	所 属
調査団長	阪口清次	水産庁養殖研究所 病理部長
計画管理	佐々木直義	国際協力事業団 無償資金協力計画調査部
養殖計画	井村幸二	日魯漁業株式会社
種苗生産	桑名幸正	"
設備機材	佐々木甫	"
配合飼料	安部隆	"
通 訳	真崎晴美	"

団外参加：建築設計 高 雄二 日魯漁業株式会社

臨時現地駐在：養殖・通訳 鄭 錦麟 "

調査団は、主として水産科学研究所において、中国側関係者と調査目的に従って協議・検討を行なうとともに、水産科学研究所、小湯山養殖試験場、密雲ダム、養殖場、飼料工場、冷蔵庫等について調査を実施した。

協議・調査の結果、「本計画」の妥当性が確認され、「本計画」の中核となる必要設備・資機材等についての内容について合意され、協議議事録（別添、付属資料1参照）が作成された。

第 2 章 計 画 の 背 景

2-1 水 産 事 情

2-1-1 漁 業 事 情

(1) 漁業の位置付け

中国の農業生産とは、農業（作物栽培）、林業、牧畜業、漁業、副業を総合したものであり、同国の農業投資の戦略的重点は、商品食料、工業作物、牧畜業、漁業、林業などの生産基地の建設・発展に置き、農・林・畜・漁・副の5業を同時に発展させることにある。

同国では、淡水養殖の開発について農業開発の中でも重要、且つ、優先的な位置付けがなされている。特に、農業体系の改革においては作物栽培と並んで養殖事業の急速な発展が望まれている。

1984年実績における中国の農工業総生産額10,627億元（※1）のうち、農業生産額は3,612億元であった。農業は中国経済の基礎であり、農工業生産総額に占める農業生産額の割合は、1979年の25.7%から1984年には34.0%と約1/3となっている。

1984年における農業生産額の構成とその割合は、栽培作物（58.1%）、林業（4.1%）、牧畜業（14.2%）、副業（21.9%）、漁業（1.7%）であった。中国の農業生産金額に占める漁業生産金額の割合は小さいが、1980年の1.3%に比べると約1.3倍に伸長している。

水産物の生産実績は、年々増加しており、海産魚は1979年の319万トンから1984年には394万トンと年率4.3%のアップ、淡水魚は1979年の112万トンから1983年の225万トンと年率15.0%アップと淡水魚の伸びが著しい。なお、この生産実績には漁業と養殖の両方の生産が含まれている。

1984年の水産物生産実績は619万トンと日本、ソ連について世界第3位である。人口1人当りにすると約6Kg/年とFAOが推奨している12Kg/人・年の約半分である。このため同国は水産振興、特に淡水魚の増産を重点施策としている。

(2) 漁 業 概 要

① 漁業一般事情

中国は熱帯、亜熱帯、温帯、亜寒帯にまたがっており、渤海、黄海、東海、南海に面している。大陸の海岸線の長さは18,000kmに達し、水深200メートル以浅の大陸棚の面積は43万平方海里（約1.46億ha）である。沿岸には養殖を行なうことができる浅海・海浜が沢山あり、内水面の総面積2,660万haのうち670haが養殖に適している。

(注) ※1 1985年12月17日現在 1人民元=63円04銭

(TTS63円82銭+TTB62円52銭÷2)

同国の大小漁船は約1.2万隻、200万総トン、454万馬力で、そのうち海洋用9万隻、全国集団漁業従事者425万人（うち海洋漁業従事者141万人）、水産企業の職員・労働者8万名、水産養殖企業の職員・労働者57万人であり、1984年の水産物の総生産量は619万トンであった。

同国の海洋漁獲高は、第1表のごとく、大いしもち（大黄魚）とイカが減少し、中・表層魚である鯖と鰹が増加している。鯖は上海以北で約40万トン、上海以南で約7万トン漁獲している。鰹は上海以北で約7万トン、上海以南で約14万トン漁獲している。昆布は黄海、渤海で1.8万トン、東海で約4万トン生産している。

第1表 1979～1984年の海産主要魚種漁獲高推移

単位：万トン

項目	年度	1979	1980	1981	1982	1983	1984
水産品総生産高		450	450	461	516	546	619
海洋漁獲高			326	323	360	362	394
大いしもち		8.2	8.6	7.9	5.8	3.3	4.1
小いしもち		3.5	3.5	3.5	3.0	2.8	2.0
太刀魚		43.7	47.3	49.9	49.3	45.1	45.0
イカ		9.0	7.9	2.8	4.9	5.3	5.4
鯖		11.1	8.3	7.3	10.7	15.3	不明
鰹		9.1	16.0	13.8	17.7	21.2	32.4
昆布		24.0	25.2	21.9	21.8	23.1	25.1

中国の水産業は、海洋漁業の伸び悩みを養殖業がカバーしている。海洋漁業は、黄海・渤海は閉鎖的漁場で乱獲になりやすく、東海は日本・韓国・北朝鮮の入り合い漁場であり、南海は各国漁船の入り合い漁場のため資源管理が難しく、中国の9万余隻の漁船と入域漁船の操業によって中国沿岸の漁業資源は減少傾向にある。このため、フウセイ、キグチ、タコ、イカ、エビが減少し、漁場が荒廃すると殖えてくるウマズラハギが増加し、漁獲の主体もサバ、アジ等の中・表層性の魚類に変わって来ている。このため同国は、米国との協定による北洋出漁、アフリカ諸国の200海里専管水域内での入域操業など遠洋漁業の振興に力をいれ始めている。

② 漁業政策

中国政府は、水産業の発展を農業政策の重点目標としており、1983年、1984年の中国共産党中央委員会1号文献にその政策、方針および基本目標を盛り込むとともに、「水産養殖の発展を奨励し、天然資源を保護し、養殖生産高を高める」ことを指示し、更に「海水、淡水養殖および水産品の加工に従事する者に対しては、生産品の購入、資金の信用貸付けを行ない、稚魚および飼料の供給、養殖技術、服务等の面で面倒を見る」

よう規定している。

国务院は、1985年4月に各級（省・特別市・自治区）政府に以下の様な指示を出した。

「1984年の全国の漁獲量が6百万トンに達し、淡水養殖量は倍増したものの、水産物は依然として国民の需要を満たすことが出来ない。北京市民は新鮮な水産物がなかなか手に入らず、年中魚が見られないところさえある。

今後は、水産養殖業の発展に力を入れ、大衆を動員し、養殖専業戸、連合体を発展させる。養殖に適するすべての水域を利用し、伝統的経験を現代科学技術と結びつけ、多品種、良質、高生産、に向かって発展を速める。今世紀末までに、養殖水産物の水揚げ総量に占める比率を、現在の1/3から2/3以上に上げるよう努力する。

引続き各種生産量リンク請負責任制（※2）を改善し、農家に請け負わせることのできるものはすべて農家に請け負わせる。水域面積が大きい場合は、農家が連合して請け負うことが出来る。請負者に経営能力があれば、請負面積は制限しない。一部は他県、他省に解放してもよい。請負期限は30年以上でもよい。

水産物の買付け・販売政策を調整する。今後、水産物は指定買付けを行わず、価格に対する統制を撤廃し、市場調節を実行する。都市への水産物供給は、主として市場開放に依り、協議価格で買付け・販売する。その移行措置として、北京・天津・上海の三大都市と欠くことのできない特需に対しては、もとの公定価格で一定数の水産物を供給する。水産物開放後は、流通体制を改革しなければならない。産地直送を奨励し、国営企業・協同企業および許可証のある小売商人を市場競争と市場調節に参与させる。

漁民は生産地で販売することも、遠い所へ運んで売ることもでき、行政区画の制限を受けない。価格が高過ぎたり、低過ぎる場合、国営企業は放出あるいは買付けの方法で、積極的に供給と販売を調節し、市場を安定させ、消費者と生産者の利益を守らなければならない。

国営水産企業の経営管理体制を改革する。即ち、行政と企業の分離、行政簡素化と権限委譲の原則を貫き、国営水産企業を独立経営とし、損益責任を持たせた経済企業体とする。各水産企業体は取扱い業務に限定せず、おののの長所を発揮し、経済活動分野を拡大することができる。

「開放、活性化」と同時に、漁業関係法規を制定・整備し、資源の減少傾向を防がな

（注）※2 生産量リンク請負責任制は農民の間では一般に「大包干」（完全請負）と言われている。この責任制の内容は、農民が生産隊から一定量の土地を請負い、契約に基づいて生産を行ない、収穫した農産物については、国家指定買付への義務と集団への納付を果たした以外のものは、自分の物として市場で自由に売ることが出来るというものである。

ければならない。」

各級政府はこの指示に従って、省・特別市・自治区に必要で、より具体的な水産振興政策を策定・実施している。本計画のサイトである北京市の水産振興計画については13頁の通りである。

③ 漁業生産責任制度

中国における漁業生産の経営システムとして主に次の3つの責任制度がある。

イ、「大包干」制度（1978年 4.9% → 1982年 53.5%）（※3）

船・漁具・養殖池等の生産手段は集団で所有し、生産単位は自己の経費で生産活動を行ない、生産物は国家が買上げる方式である。償却費・修理費・公租金・管理費はその請け負った集団が責任を持つ独立採算性で、損益は生産単位が持ち、利益の配分は集団の中で行なわれる。

ロ、「比例分成」制度（1978年 9.7% → 1982年 9.0%）

「大包干」より集団性が強い。生産設備・機材は集団で持っており、生産のための支出および収入は集団が負担し、給料は集団の収入から分配される。欠点としては、経費は集団が持ち、収入は売上げで比例配分するので、生産さえ上がれば、経費をかけても良いと言うところにある。

ハ、「幾成奨賠」制度（1978年 61.4% → 1982年 19.2%）

集団が生産・経営をすべて行ない、社員には給料を一定の基準で分配する。従って個人の努力が個人の収入に反映されない欠点がある。

幾定とは、生産高一定、経費一定にして分配も一定にすること。

奨とは、生産高を高め、経費を少なくし、分配を多くすること。

賠とは、生産が少ない場合には罰金を課せられること。

ニ、その他の制度（1978年 24.0% → 1982年 18.3%）

(3) 流通加工

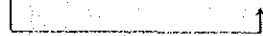
中国の水産物は、第二類産品（中央政府管轄）と第三類産品（地方政府管轄）に分類される。1983年に第二類産品は8種（従来は21種であった。）の魚種、つまり、大いしもち、小いしもち、太刀魚、イカ、まながつお、ひら、さわら、大正エビとなり、その他の魚は第三類産品に変更になった。これらの魚は各地の水産供銷会社が責任をもって、国家の定めた公定価格で、比率に応じて国営および集団・漁民から買い付ける。その大部分は消費者・加工企業に供給し、一部は国家の供給計画によって輸出される。

海水魚は、生産単位が生産した第二類産品の50%（従来は60%～70%）を国家に

（注）※3 カッコ内はその年度に実施されていた割合である。

供出する。淡水魚は、養魚主体の人民公社は生産物の50%前後を国家に供出することが義務づけられているが、ダム、農場はそれより低い。供出分以外の生産物は生産単位が自ら販売することができる。

解放(1949年)前の中国における流通は、生産者→卸商→小売商→消費者であったが、解放後は、生産者→供銷公司→消費者という流れとなり、消費者は直接生産者から買えるよ



うになった。この代表的なものは、自由市場であり、生産者が自由市場あるいは青空マーケットで販売している。

北京市の紅橋農貿市場(自由市場)では肉・野菜・魚の生鮮三品を扱い、鮮度の良い淡水魚、活魚が売られており、特に活魚店の前には買う人の行列が見られる程であった。崇文門菜市場(国営)も生鮮三品を扱っているが、魚は主として冷凍品であり、お客の数も、紅橋農貿市場に較べて格段に少なかった。これらの販売品目、価格は付第13・14表に記載した。

中国の冷蔵庫は約370カ所あり、冷蔵能力は25万トン(日本は576万トン)である。1985年の全国総生産量619万トンのうち約60%にあたる360万トンの水産物原料が冷凍加工後市場に出荷される見込みなので、冷蔵庫の建設は当面の急務になっている。

北京市水産総公司の下部機構である北京市供銷公司の水産冷凍廠は、1973年完工の5,000トン冷凍・冷蔵庫で、従業員は454人、断熱材は柵穀、冷凍機は国産で冷媒はアンモニアを使用していた。凍結庫はエアフリーザーで4.5トン(1.5トン×3室)・1日2回転として90トン/日の能力はあるが、入庫品のほとんどが冷凍品のため、凍結庫はほとんど使用していない。

同公司は冷蔵船4隻を保有し、浙江・広東・福建各省、舟山群島などに係員を派遣して買付けを行っており、その他大連、煙台、青島からも買付けているが、その量は少ない。買付けする魚は、北京市民が好む太刀魚が90%、残りは黄魚・平魚である。冷凍品の大部分は国営商店に販売するが、一部は自由市場で売る個人にも販売している。

同水産冷凍廠には損益責任があり、現地買値価格+コスト+利益(10%)が売価格となるが、個人に対しては、現地買値価格+コスト+利益(17%)で販売していた。

水産物の加工状況は第2表の通りで、半分以上が鮮魚で流通し、冷凍は1割に過ぎない。日本の加工状況と比較するとその差が良く判る。

1985年4月の國務院通達(詳細は4頁②漁業政策に記載)に基づき、5月10日より北京市で一部物価の値上げが行なわれた。今回値上げの対象になった商品は、肉、家禽、卵、魚、野菜、罐詰その他の副食品である。

値上げは、豚肉が2.2元/Kgから2.98元/Kg、豚の赤身は2.92元/Kgから5元/Kg、牛肉は2元/Kgから4.4元/Kg、羊肉は2元/Kgから3.6元/Kg、太刀魚は1.06元/Kg

第2表 水産物の加工状況

単位：万トン、%

加工種類	中国(1980年)		日本(1980年)※1	
	数量	割合	数量	割合
鮮魚	260.5	57.9	190.8	17.1
冷凍	48.6	10.8	196.8	17.7
塩・干・燻・摺身	77.4	17.2	482.4	43.4
罐詰	6.0	1.4	94.5	8.5
その他(飼料他)	57.2	12.7	147.7	13.3
計	449.7	100.0	1,112.2	100.0

(注) ※1 日本の統計(S57版)

から3.2元/Kg、卵は2.2元/Kgから2.6元/Kgになった。

この物価調整は、北京では1978年末以来6回目で引上げ幅のもっとも大きなものであった。このため住民への手当として北京市政府は550万人に7.5元/月を支給することに決定した。なお、北京市民は毎月1人当たり豚肉を2.2Kg、卵を1Kg消費している。

(4) 北京市の水産教育

北京市では、1980年設立の北京市水産技工学校が内水面養殖についての職業教育を行っていたが、1984年末北京市政府は、同校を発展的に解消し、新たに水産専門学校を設立することに決定した。

現在、北京市水産技工学校には1年生(1組43人)と3年生(1組60人)が在籍している(2年生は学制改革のため募集しなかった)。1985年北京水産専門学校が設立され、1986年から生徒を募集し、現技工学校の1年生を2年生として引取る予定である。

入学対象者は、中学卒業生で入学試験がある。カリキュラムは専門(養殖、魚病、漁業、水質化学検査など)、一般(数学、国語、体育など)に分かれ、全部で17科目ある。卒業生は北京市の養殖場、水産試験場などに就職し、1年間実務に従事すれば、技術員の資格を得ることが出来るが、大学受験の資格はない。

生徒は北京市周辺から募集し、寮も完備している。学費・寮費は無料で、他に食費補助として24元/人・月が国家から支給され、奨学金制度もある。教師は36人で養殖エンジニア3人、化学エンジニア2名、助理工エンジニア1人、あとは4年制の大学卒業生である。なお、5年先には教員資格制度が実施されるとのことである。

北京市の水産教育を調査した結果、本センター計画に若くて優秀な学生あるいは卒業生を出来るだけ参画させることが、北京市の水産振興計画を成功させる最善の方法と考えられる。

2-1-2 養殖事情

(1) 内水面養殖の歴史と現状

中国は伝統的に淡水養殖が盛んでその歴史は3,000年以上あり、紀元前11世紀末から周時代の初期には既に養殖を行っていた。紀元前460年頃に陶朱公范蠡(※4)は「養魚経」という本を書いている。

当時、同国の養殖対象魚は鯉であったが、西暦618年、唐の太祖李淵が王朝を開いてから、鯉の養殖が行なわれなくなり、当時、野魚として扱われていた後年の「四大家魚」(草魚、白鯰魚、黒鯰魚、青魚)が養殖の対象となった。この理由は太祖の氏、李(Li)の発音が鯉(Li)に同じと言うことから、鯉の養殖が禁止されたためである。

同国の内水面養殖の本格的生産は、1950年代の初期、天然種苗を採捕して珠江(広東省)、長江(浙江・江蘇省)の流域で行なわれ始めたが、天然種苗の入手如何によって養殖生産高が変動するので事業としては不安定であった。

このため、ホルモンを使った人工採苗の研究が進められた。1958年白鯰魚の人工種苗生産が可能となり、さらに1961年までに草魚、黒鯰魚、青魚等の人工種苗の生産技術が確立した。この結果、養殖事業としての安定性、大規模養殖の可能性が見込まれるようになり、養殖事業は急速に発展してきた。

この結果、養殖池面積の拡大、3北地方(華北、東北、西北地方)への養殖技術の移転・展開などにより、養殖魚生産高は、1950年代の10~30万トン/年から1960年代には50万トン/年、1970年代には80万トン/年、1984年には175万トンと増大してきた。同国の内水面総面積は約2,660万haであり、現在、そのうち325万ha(1984年)で養殖が行なわれている。

(2) 華南・華中地方

華中地方(上海市、江蘇・浙江・安徽・福建・江西・山東各省)、華南地方(河南・湖北・湖南・広東各省、広西自治区)は中国の南部で、気候も温暖で水温も高く、一部を除いて周年養殖が可能であり、中国養殖の発祥地である。

この地方は、数千年に亘る養殖の歴史があり、自然の生産力を極めて合理的に利用した養殖が行なわれている。その基本は、「以水養水」を原則としており、養殖用の餌不足を

注(※4) 「陶朱公養魚経」の著者范蠡は、越の国の大夫で文武両道に優れ、また、養殖の専門家であった。

越王勾踐は范蠡の建議を入れて会稽山(現在は浙江省紹興市内)の南池で養殖事業を興した。その勾踐のもとを離れ、五里湖(現在の江蘇省無錫市)で養殖の経験を積んだ。斉の国(今の山東省)に移った范蠡は宰相にまでなったが引退後陶山に住み、みずから「陶朱公」と称し、商売をやるかたわら養魚に従事した。「養魚経」はこの時期に著わしたものである。

農業、牧畜、養殖による複合経営によって解決しようとしている。

たとえば、養魚池の泥を野菜畑の肥料として利用することにより、野菜の1畝（読みはムー、200坪=666.67m²）当りの肥料原価を1/3に低下させ、野菜屑で豚を飼うことにより1頭当たりの原価を1/2に低下させ、豚の糞尿を養魚池に施肥することにより1畝当たり50Kgの餌を節約している。また、養殖池の斜面に家畜を放牧して、その糞尿が池に流れ込むようにして、餌代を節約している。

この地方の養殖を総括すれば、「八字精養法」につきる。すなわち、

1. 水深水活……水質の改善と水深の適性化
2. 良種健壯……健全な種苗
3. 餌精量足……量・質ともに十分な餌
4. 合理密養……合理的密度による養殖
5. 多種混養……多魚種の混合養殖
6. 輪捕輪放……輪殖による養殖池の有効利用
7. 防除病害……病害の防止
8. 精心管理……細心な管理

が基本である。

この地方の養殖は、混養方式であり、多くの魚種を組合せること、年齢・サイズの異なる魚の混養を行っており、これを「異齡混養」と称している。混養されている魚は、中国の四大家魚と言われる「草魚、青魚、白鯰、黒鯰」が多い。その理由は、池の上層には白鯰・黒鯰、中・下層には草魚、下層には青魚と水層を有効に利用出来るためである。

この地方の養殖のもう1つの特徴は、天然の餌の有効利用である。草魚は大量の草を食べ、大量の糞を排泄し、池を肥沃化させる。このため、池にはプランクトンが発生し、白鯰（植物プランクトン食）、黒鯰（動物プランクトン食）がこれらを利用し、青魚は巻貝、シジミなどを食べ、それらの排泄物によって池水が肥沃化されるというように自然をうまく利用した養殖を行なっている。

中国の施肥養殖は、水と土地の生産力を基本とし、これに施肥して生産力を増強し、場合によっては餌の給与によって補強する方式である。この餌や施肥原料が自家生産の副産物や生産・生活廃棄物であれば、理想的である。日本の養殖のように動物性蛋白質から動物性蛋白質を生産するのではなく、肥料、排泄物、廃棄物で動物性蛋白質を生産する方式であり、永年培われた生活の知恵と言えよう。

(3) 3 北 地 方

中国の3北地方とは、東北地方（遼寧・吉林・黒龍各省）、華北地方（北京・天津各市、河北・山西各省、内モンゴ自治区）、西北地方（陝西・甘肅・青海各省、寧夏・新彊自治区）

の同国の北方地方のことで、今回の計画地である北京市もこの地方に含まれる。

3 北地方では、解放前（1949年以前）には漁撈が主体で、冬期水面が結氷（30cm～1m）すると氷下網漁が行なわれた。この時期は水温が低いため、魚の動きが鈍く、また、深みに集まっているので大量に漁獲されていた。このような漁業が自由に行なわれたため、漁獲高は年々減少し、次第に養殖が普及するようになって来た。

3 北地方には、もともと中国の四大家魚と言われる草魚、青魚、白鯰魚、黒鯰魚は少ないか、あるいは棲息していなかった。当初、同地方の人々が考えたのは南方の養殖方法を北方に持込むことで、長江で自然繁殖した稚魚を移入して養殖を行っていた。1958年にホルモンを使った人工種苗生産が可能になり、人工孵化や養殖池を造り、施肥を行ない（1960年代の初期）、移入される稚魚も増加して来た。

3 北地方は、華南・華中地方に較べて気候条件が厳しく、年間養殖最適期間は5ヵ月～6ヵ月にしか過ぎず、冬期は池面が結氷する。この養殖条件が厳しい3北地方に、年間養殖が可能な華南・華中地方の養殖技術を持ち込んだが、養殖魚の成長が遅いため、思うような効果が上がらなかった。

各養殖場はこの短い養殖期間での成長を速めるため、投餌養殖を行ない、それぞれの養殖場で小規模な養魚飼料の生産、投餌を行なっている。しかし、養魚飼料の生産量が不足し、配合研究も遅れ気味であり、北京・天津を除いて生産性は低い。

東北地方は大豆粕を飼料として使用しており、配合飼料の生産は少ない。吉林省の養殖研究所では、配合飼料を使用して養殖を行なっているが、600～700斤/亩（0.45Kg/m²～0.53Kg/m²）から1,300斤/亩（約1Kg/m²）の生産を上げている。

3 北地方の養殖対象魚は、当初は白鯰魚、黒鯰魚が主体であったが、同地方にはプランクトン食性の魚が少なかったため、餌が豊富にあり3年で10斤（5Kg）に成長した。しかし、放養密度が高くなるにつれ、成長も鈍ってきた。草魚は従来から若干棲息していたが、餌料代が少なくて済むので養殖されるようになってきた。

現在の池塘養殖の対象魚は、白鯰魚、黒鯰魚、草魚、団头魴であるが、消費者が鯉を好むので、鯉の養殖が主流になりつつある。また、東北・西北地方には流水が多いので虹鱒の養殖が盛んである。

3 北地方の養殖は、自然水面がある→漁業を行なり→資源が減る→養殖を行なり→年間の養殖期間が短い→投餌養殖が必要になる→飼料生産が必要になるという経過を辿ってきた。

3 北地方の養殖現況は第3表の通りである。

第3表 3北地方の淡水養殖状況

地方名	養殖水面積 (万亩)	養殖生産高 (万トン)	平均生産高 (Kg/亩)
華北地方	284.0	3.22	11.3
(北京市)	(26.2)	(1.01)	(38.5)
(内蒙古)	(146.0)	(0.37)	(2.5)
(その他)	(111.8)	(1.84)	(16.5)
東北地方	622.7	6.54	10.5
西北地方	142.4	0.81	5.7
参考			
華中地方	1,727.8	57.74	33.4
華南地方	1,766.0	96.41	54.6
(うち広東省)	(371.1)	(40.18)	(108.3)

2-2 関連計画

(1) 第7次5カ年計画

1982年9月に開催された第12回党大会で胡耀邦主席(当時)は、今世紀末までの20年間(1981~2000年)に工農業総生産額を1980年の4倍にするとの目標をかかげた。このためのステップとして、前半10年間は基礎固めの時期、後半10年間は振興期の2段階に分けた。重点分野として①農業、エネルギー、交通、科学、教育に力をいれること②資金を重要プロジェクトに集中させること③対外開放政策を維持し、必要とする外資、外国の先進技術を導入することなどである。

1982年末の第5期全人代第5回会議で、新憲法が制定されると共に、2000年の目標を達成するための第一都階として、1955年の第1次5カ年計画公表以来20数年ぶりに具体的な生産品の達成目標を明記した第6次経済5カ年計画(1981~1985)が採択された。

第6次5カ年計画は、①経済効率の向上②エネルギー、交通など経済の弱体部門の改善③教育、科学、文化事業の振興④対外経済交流の拡大⑤国民生活の改善と人口抑制⑥財政収支の均衡と物価の安定など、を主目的とし、財政・経済状況の根本的好転を図るとともに、第7次5カ年計画への基礎固めを行なうものである。

この第6次5カ年計画遂行中の84年10月に現行経済体制が内蔵する問題点として、①行政機関と企業の職責が混交②縦割および横割が強過ぎるための障害③企業に対する国家統制干渉過多④商品生産、価値法則、市場メカニズムの機能未熟、などを挙げている。

また、85年3月の第6期全人大第3回会議において①賃金総額を企業の経済効果に応じてスライドさせること②穀物、綿花の買上げ価格・販売価格の調整、契約による買付け

促進、鉄道の短距離運賃の値上げ等の価格体系を改革すること、が85年の経済体制改革の重点として決定された。

1985年9月18日に行なわれた党全国代表会議で、趙紫陽首相は第7次5カ年計画要綱案を提案して採択された。この計画要綱案は、今後、國務院で各産業分野の具体的指標を盛り込んだ計画案を作成した後、1986年春の第6期全国人民代表会議、第4回会議で承認を受け、公布・実施することとなっている。

第7次5カ年計画要綱案は、国家経済の安定的発展の必要性を強調しており、今後5年間の成長目標について、「国家経済生産総額の年平均伸率を7%、農業は6%、工業は7%」のガイドラインを示している。

一方、1985年で終了する第6次5カ年計画の予想実績について「農業、工業とも平均成長率10%を達成できる」模様である。この結果、第7次5カ年計画は前期実績を大幅に下回る設定となるわけで、新計画は「安定成長型」と言えよう。

この余力を残した計画となった背景には、①経済体制改革の全面的な推進に有利である②重点を生産効率や品質の向上に移せる③固定資産投資や消費の膨張と言った現在一部で現れている不安定要素の克服に有利である、等が指摘される。

中国の経済体制確立の要点として、独立採算性の拡大による国営大型・中型企業の活性化、商品メカニズムの一層の深化、企業に対する国家管理の段階的な削減などが挙げられる。

第7次5カ年計画の主な任務は、①経済体制改革のために良好な経済環境と社会環境を作り、改革を順調に進め、新しい経済体制の一応の基礎を築く②重点建設、技術改造、能力開発に力を入れ、物質面と技術面で90年代の経済・社会発展に必要な持続力をつける③引続き人民の生活を改善する、ことである。

(2) 水産振興計画

1985年4月に國務院から各級(省・特別市・自治区)政府に出された「漁業政策についての通達」に基づいて作成された北京市の水産振興計画は次の通りである。

- 1) 国家経営、集団経営、個人経営の共存。
- 2) 市場を解放して、生産者自身が販売を行ない、価格を公開して、相場に従って取引する。
- 3) 生産・供給・販売を一体化して、漁業・工業・商業を結合させた総合的な経営を進め、中間介在者を少なくする。
- 4) 養魚基地建設に際しては、新しい養魚技術を普及させ、種苗生産システムならびに飼料加工業等の発展を図り、銀行は特別優遇貸付金を、財政部は運転資金を融資する。
- 5) 淡水養魚の生産と経営に従事する組織ならびに個人に対しては、一定期間税の減免を

行ない、これを優遇する。

- 6) 養魚条件を備えた池沼等を利用せず、これを荒廃させた場合には、水面放置の罰金として1 haごとに3.5 トンの魚価に相当する金額を徴収する。
- 7) 生産組織は、成魚池面積に応じて高生産賞を設け、高生産達成を奨励する。
- 8) 全面的に請負責任制を実施して、専業者による養魚を振興する。
- 9) 科学的手法による養魚を推進し、その請負技術指導は有償とする。

第 3 章 計 画 の 内 容

3-1 計 画 の 目 的

1985年4月に中国国務院は各級政府に対し、養殖に適するすべての水域を利用し、伝統的養殖に近代的養殖法を取り入れ、同国国民に養殖魚介類の供給増を図るため、経営・経済体制等の改革を含めた指示を出した。

北京市はこれを受けて、水産物の供給不足の現状を改革するため、養殖業に対する財政援助・流通体制の変革・水面荒廃の罰則等を含めた水産振興計画を策定した。その中で、特に養殖業については、「新しい技術の導入・普及」、「種苗生産システムおよび飼料加工業の発展」を促すため、融資・免税・奨励措置をとることのほか、養殖業の専門化を一層推進すべきだとしている。

北京市はそれをさらに進めるために「淡水魚養殖センター計画」を策定した。「本計画」は北京市の淡水養殖を振興することによって、現在、不足している淡水養殖魚の生産量を増加させ、北京市民に供給することを目的とするものであるが、さらに、同じような問題点を抱えている3北地方（華北、東北、西北地方）に対するモデルとしての波及効果も狙うものである。

3-2 施 設 等 の 内 容

「本計画」の設備・資機材の内容は次の通りである。

項 目	設 備 ・ 資 機 材 の 内 容
配合飼料生産	年産1万トンの人工配合飼料を生産する近代的プラント1式
早期種苗生産等	年産1億尾の早期種苗を生産するための産卵・孵化・蓄養用温室、研究用の水槽、養殖池上屋ならびに必要な資機材
品種改良・魚病等の研究機器	品種改良、飼料・魚病研究、魚病・予防・治療に必要な温室、機器、車輛等
ダム等での集約養殖用資機材	網生簀、自動給餌機、魚移送ポンプ等
淡水魚流通改善	凍結・冷蔵庫

3-3 計 画 の 内 容

3-3-1 センターの業務

本センターの業務は次の通りである。

- 1) 同地における最適な配合飼料を生産し、2区、5県（※5）の養殖場に供給すること。

- 2) 昌平区小湯山養殖場で1億尾の産卵・孵化を行ない、地下熱水を利用して、早期種苗生産を行なって2区、5県の養殖場に供給すること。
- 3) 水産科学研究所における魚病予防・治療の研究能力を高めること。
- 4) 網生簀養殖の実験を行ない、最適な養殖技術を開発すると共に設備・資機材を選定し、ダム等における網生簀養殖の振興を図ること。
- 5) 実験的規模の凍結庫・冷蔵庫を使用して、養殖池が結氷する冬期の養殖魚の流通を改善するための調査を行なうこと。
- 6) 北京市周辺の養殖漁民に対し、集約的養殖についての教育・研修を行うと共に、養殖についての普及活動を行なうこと。

3-3-2 「本計画」の必要性

「本計画」は、北京市が計画している水産振興計画の一部である。同市は「本計画」を成功させることにより、このような規模のセンターを北京市周辺に増設する構想を持っている。

このような観点から、同市幹部および北京市水産総公司ならびに北京水産科学研究所は「本計画」の実現に期待をかけており、予算面・建設資機材の供給についても優先的に対策を講ずることを考えている。

基本設計調査団は、北京市の養殖の現状を調査した結果、中国の海洋漁業資源の現状および北京市の水産物需給状況からみて、淡水養殖の拡大は重要、且つ、緊急を要する課題であり、同市における養殖事業振興のためには、「本計画」が必要であることを認識した。

(註)※5

2区：朝陽区、海淀区

5県：通県、順義県、平谷県、昌平県、懷柔県の養殖場

3-3-3 計画の管理運営体制

本計画の管轄官庁は北京市水産総公司である。従来、北京市の水産主管官庁は北京市水産局で、水産行政と水産企業管理・育成を行なっていたが、どちらかと言うと水産行政に主体が置かれていた。北京市は同市の養殖振興のため、水産企業を強化・育成する必要から、1984年6月15日北京市水産局を北京市水産総公司と改称し、養殖企業の育成・強化に重点を置くこととなった。

北京市水産総公司の下部機関として5つの分公司と、水産学校、今回のプロジェクト実施機関である水産科学研究所がある。(図-1参照)

北京市水産科学研究所(北京市永定門外天津庄90号)は1958年に設立され、敷地面積2.0ha、池面積7ha、所員120名で虹鱒、ドイツ鯉などの養殖を行なっており、水源は地下水である。ここには今回供与する予定の「養魚用配合飼料工場」「品種改良用温室」「調査・

研究用機器「凍結・冷蔵庫」が設置される。なお、北京近郊の密雲ダムにおいて本研究所が生簀養殖試験を行なう。(図-2参照)

水産科学研究所の養殖試験場として1977年設立の昌平水産養殖場(北京市昌平区小湯山)があり、敷地14ha、所員30名でテラピアなどの養殖を行なっている。水源は熱井戸で40トン/時・水温49.5度、80トン/時・水温51度、80トン/時・水温50度の3つがある。ここには今回供与する予定の「産卵・孵化・蓄養用温室」、「養殖池上屋」が設置される。

本「センター」は、北京市政府の水産振興政策に基づき、北京市水産局を発展的に解消した水産総会社が宰領することになった。水産総会社は北京市の水産関係予算を掌握しており、本「センター」の予算確保についての心配はない。また、水産科学研究所を中心とする管理運営体制および技術力にも不安はない。(センターの組織については図-3参照)

圖-1 北京市水產總公司組織圖

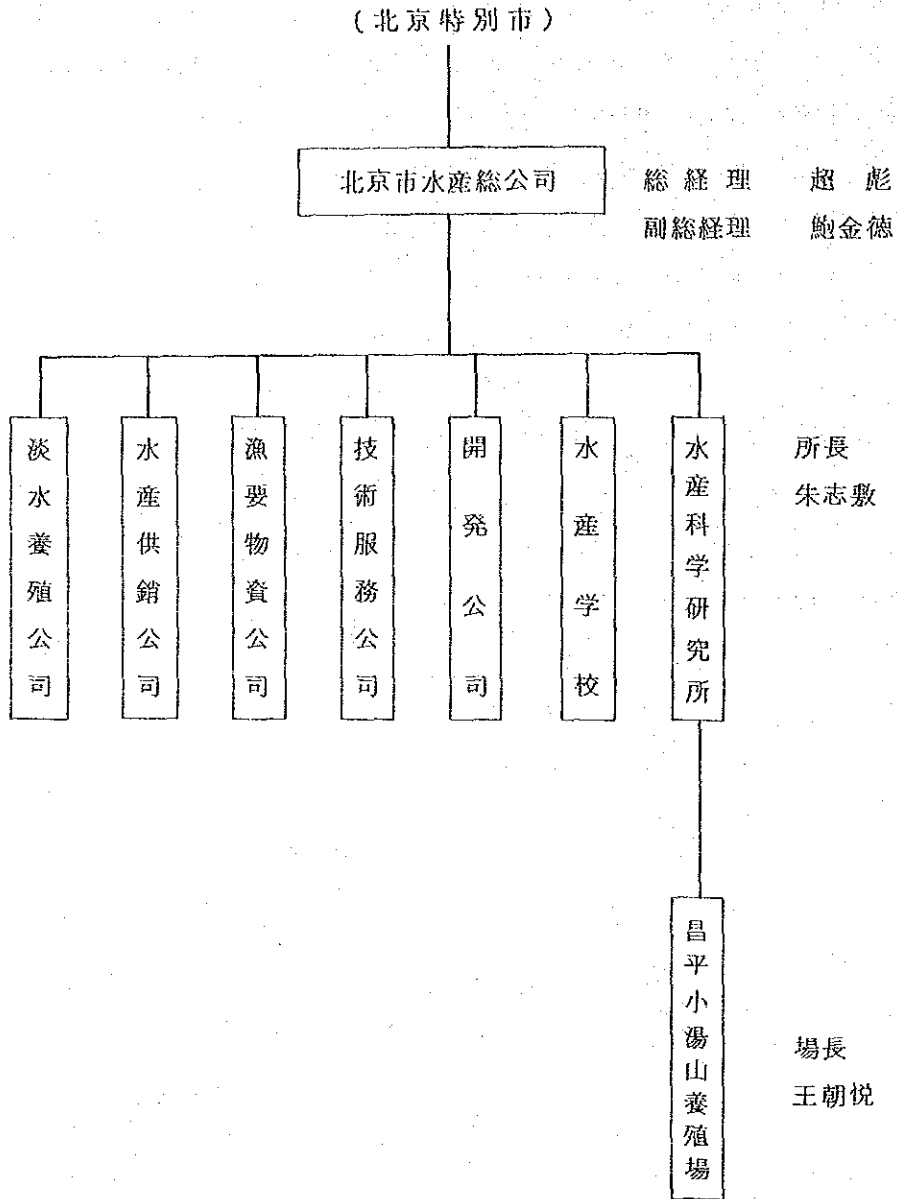
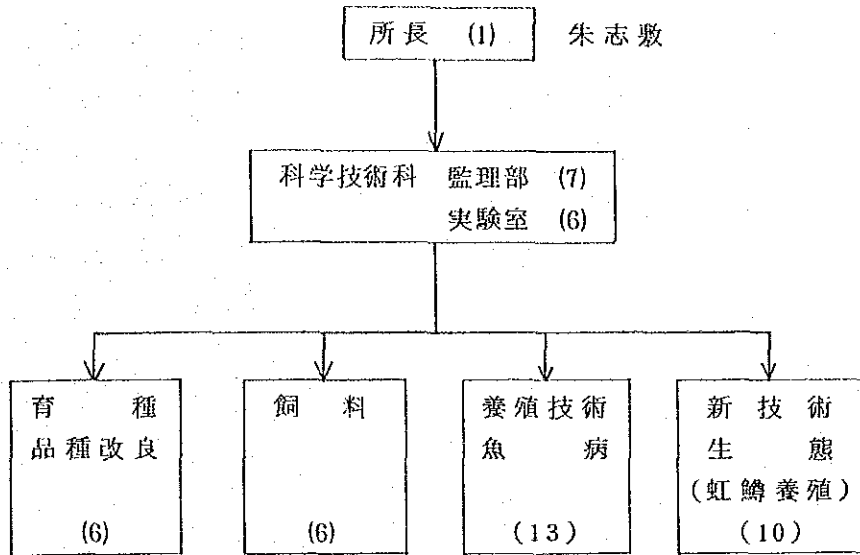


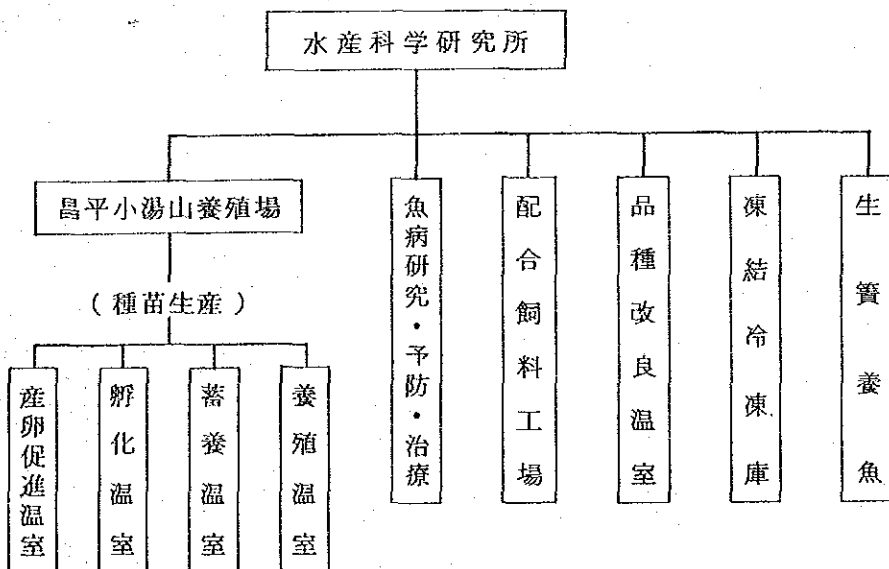
圖-2 北京市水產科學研究所組織圖



労働者 22名

圖-3 北京淡水魚養殖センター組織圖

(北京淡水魚養殖センター)



3-3-4 要請内容とその検討結果

項目	事前調査		基本設計		調査
	協議要録	要請	検討内容	最終結論	
人工配合飼料プラント	年産1万トンの配合飼料プラント	年産1万トンの近代的配合飼料生産工場	現地調査の結果、配合飼料工場は必要である。しかし、基礎・整地・建物は中国側が施工する。	年産1万トンの中国における近代的配合飼料工場	
種苗生産設備・機材	年産1億尾の集約的種苗生産設備・機材	3,000 m^2 の養池上屋, 6,000 m^2 の温室とFRPタンク孵化用タンク、配管材料	<ul style="list-style-type: none"> 品種改良用温室を研究所内に設置する必要がある 産卵、孵化用温室は熱水が利用できる小湯山養殖場に設置する必要がある。 早期種苗生産用上屋は熱水が利用できる小湯山養殖場の既存池の上に設置した方がよい 	500 m^2 ×4棟(アルミサッシュ) 500 m^2 ×8棟 以上はタンク・配管付き 6,000 m^2 以上	
品種改良・魚病等の研究機器	必要な品種および研究機器	品種改良、魚病研究・魚病治療用機器・車輛	品種改良および魚病研究、魚病発見・治療に不可欠な機器・車輛を選定する	1式	
網生質	必要な設備・機材	1ha(10,000 m^2)分の生質	中国にも網生質があるが、試験研究用モデルとして日本式の生質および必要機材を選定する。	全面積512 m^2 、計20面 自動給餌機、魚移送ポンプ、魚選別機、計量機	
冷蔵庫	500トンの簡易凍結冷蔵庫	500トンの冷蔵庫と10トン/日の凍結庫	淡水魚流通改善のためには、500トン冷蔵庫、10トン/日凍結庫は中途半端なので、流通改善のため品質調査の実験的規模の冷蔵庫、凍結庫とする	10トン冷蔵庫、10トン/回の凍結庫	

3-4 サイト調査結果

(1) 水産科学研究所

本研究所は、北京市の南方7 kmに位置し、市の中心より車で20～30分の所にある。20 haの敷地内には4階建の研究所ビル、鯉の養殖池、虹鱒の養殖池があり、一部を水産学校が利用している。

配合飼料工場は本研究所に建設されるが、建設予定地には次のような問題点があり、現地で検討・協議した結果、以下に述べる対策を講ずることによって解決することとした。

(問題点)

配合飼料工場の予定敷地には深さ2.5 mの未使用の養殖池があり、それを埋立てしなければならない。埋立てしてから工場を建設すると地盤不等沈下などの心配がある。

(対策)

同敷地の地耐力は15～18 t/m²あり、配合飼料工場の建設には問題がない。しかし、埋立てした場合には地盤沈下が心配される。そこで遊休養殖池の底面を基礎地盤とし、地盤の高い所は基礎を2.5 mの深さまで到達させることとした。この養殖池には基礎工事を行ってから埋土する。

(2) 昌平県小湯山養殖場

本養殖場は、北京市の北方28 kmに位置し、市の中心より車で40～50分の所にある。14 haの敷地には事務所、テラピア養殖池、温室池がある。現在、敷地の一部に地下熱水を利用する老人向けの湯治場を建設中である。

同養殖場には自力で建設した温室があるが、建設用資材の入手難のため、17面(1.7 ha)を建設するのに10数年を要したという。

第 4 章 基本設計

4-1 飼料プラント

4-1-1 飼育生産計画

① 生産計画設定基準

年間生産量を10,000トンとする。

A. 生産計画設定理由

当センターでは、1億尾の種苗を生産する計画である。この1億尾の種苗を対象とした場合の飼料必要量は次の通りとなる。(飼料要求率は魚種1.5、成魚2として算出する)

魚種用(歩留り70%、出荷サイズ80g)

鯉用	3,700~4,000トン
草魚、テラピア用	3,000トン
計	約7,000トン/年……………(1)

成魚用

投餌養殖生産計画量	30,000トン
これに必要な飼料量	60,000トン/年……………(2)
計 (1) + (2)	67,000トン/年

これらの必要量から見ると今回の飼料工場の規模は、必要量の1/6~1/7に過ぎないが、10,000トン/年の能力に設定した理由は次の通りである。

イ. 今回の飼料工場は、飼料の研究を行なうことが1つの目的となっている。すなわち、当工場で生産された飼料を養殖業者に供給すると同時に、養殖業者における飼育データをセンターにフィードバックすることにより、飼料の品質改善に役立てることを計画している。この計画は、将来の北京市の養魚用飼料の発展のため重要である。

ロ. 当面不足する配合飼料は、養殖業者の所有する小規模の配合飼料装置で対応していくこととするが、これらの養殖業者は、小規模生産のため、原料入手に問題があり、このため、年間一定品質の飼料を製造できないこと、また、栄養の専門家も居ないため、良質飼料を製造することは困難である。従って、将来的には養魚用飼料専門工場からの飼料の供給が必要である。北京市は、このような観点から、将来、養魚用飼料専門工場を建設する必要があるとし、今回の飼料工場をモデル工場として位置付けたいとの意向を持っている。

上記2点、すなわち、研究目的、モデル工場として、今回の10,000トン能力の工場は妥当な規模と考えられる。

B. 飼料給餌計画

年間10,000トンの飼料は、魚種、成魚（商品魚）に用いる。魚種用と成魚用の生産比率は2：8すなわち魚種用2,000トン、成魚用8,000トンとする（魚種：体重1g→80g、成魚：80g→800g）。通常、魚種→成魚の一貫システムにおける魚種用飼料量は全体の5%程度であるが、本計画では魚種用飼料の比率を高め20%製造することとする。これは、本センターの目的の一つである魚種配布の業務面を強化するため魚種生産量を高めることを狙っている。当該飼料を供与された魚種は、養殖生産計画に従い各養殖場に配布されるが、配布先では当工場で製造された飼料を給与する場合と、自家配合飼料を給与する場合とに分かれる。

当工場で生産される飼料は鯉用、テラピア用、草魚用、虹鱒用である。生産比率は養殖計画に基づき、鯉50%、テラピア20%、草魚20%、虹鱒10%とする。当センターの養殖計画は鯉、テラピアが主体であり、テラピアもほぼ鯉の養殖計画（生産サイクル）に準じており、また、配合割合も鯉、テラピア共ほぼ共通なので、鯉の養殖計画を基準として飼料工場の生産計画を策定する。

北京市水産科学研究所において、給餌量の研究が行なわれており、北京市の条件を反映した給餌計画案が提出されている。この給餌計画案は養殖計画からみて妥当と思料されるので、北京市の給餌計画を基に年間の月別飼料給餌量を第4表の通りとする。

第4表 月別飼料給餌量計画

月	魚種用(2,000トン)		成魚用(8,000トン)		合 計	
	給餌比率 (%)	給 餌 量 (トン)	給餌比率 (%)	給 餌 量 (トン)	給餌比率 (%)	給 餌 量 (トン)
4月	-	-	1.5	120	1.2	120
5月	0.5	10	5.0	400	4.1	410
6月	0.5	10	11.0	880	8.9	890
7月	20.0	400	25.0	2,000	24.0	2,400
8月	50.0	1,000	35.0	2,800	38.0	3,800
9月	25.0	500	20.0	1,600	21.0	2,100
10月	4.0	80	2.5	200	2.8	280
計	100.0	2,000	100.0	8,000	100.0	10,000

② 飼料生産計画

A. 単位時間当り生産量の設定

飼料工場の単位時間当り生産量の設定についての考え方は次の通りである。

第4表の通り、養魚用飼料は給餌量の季節変動が大きいことが畜産用飼料と比し大きな相違点である。シーズンオフの11月～3月まで工場は休業状態になり実質的な稼働月数は7カ月である。需要時の8月の給餌量3,800トン単月で生産する場合、30日稼働で1日約12.7トンの生産が必要であり、1日8時間稼働とすると約1.6トン/時、12時間稼働とすれば約1.1トン/時の能力が必要となる。1時間当り1.1～1.6トン能力は7カ月稼働で年間26,600トン能力の工場となり、休業時を考慮すると稼働効率の点から問題がある。

当工場で生産する飼料は、養殖生産用飼料の目的を持つと同時に、研究用飼料を製造することも大きな目的の一つである。研究用飼料は使用量が少ないため、1ロット500kg程度の生産量とする必要があり最低1ロット(1バッチ)を500kgとする。最適攪拌時間から見て1時間当り最低10バッチの計量、攪拌が可能であるので1時間当りの製造量を5トンとする。

上記、生産用飼料製造および研究用飼料製造の二つの観点から、1時間当りの生産能力5トンが妥当と思料する。

B. 年間月別飼料生産計画

第4表の通り月別給餌量計画は変動が大きい。このため月別製造計画を平準化する必要がある。第4表の給餌計画を基に年間飼料生産計画を第5表の通りとする。

この生産計画作成の基準は次の通りである。

- 1) 1時間当り5トンの生産能力とする。
- 2) 飼料の保管期間(製造から給餌までの貯蔵期間)を最大2.5カ月とする。
- 3) ピーク時の工場稼働時間を1日12時間とする。(工場稼働月においても適宜メンテナンスを要するが、これは12時間を越える時間外で対応する)
- 4) 稼働日数は月間30日とする。
- 5) シーズンオフ時は工場メンテナンスを実施する。

第5表 生産計画

月	製造量 (トン)	給餌量 (トン)	在庫量(※6) (トン)	1日当り稼働時間 30日稼働(時間)
3月	120	-	120	0.5
4月	600	120	600	4
5月	1,800	410	1,990	12
6月	1,800	890	2,900	12
7月	1,800	2,400	2,300	12
8月	1,800	3,800	300	12
9月	1,800	2,100	-	12
10月	280	280	-	1.9
計	10,000	10,000	-	-

(注) ※6 本工場倉庫に500トン保管、他は各養殖場の倉庫に保管する。

C. 粒度別生産計画

イ. 製品種類

製品種類はクランブルおよびペレットとする。

クランブルは C-0.5 (0.5~1.0 mm)

C-1 (1.0~2.0 mm) の2種類

ペレットは P-2 (約2.4 mm)

P-3 (約3.2 mm)

P-5 (約5.0 mm)

P-6 (約6.5 mm) の4種類、計6種類を製造する。

魚種用にはクランブルおよびP-2, P-3を給餌し、成魚用にはP-3, P-5,

P-6を給餌する。

ロ. 年間粒度別給餌量計画

C-0.5 75トン

C-1 90トン

C-2 470トン

P-3 1,495トン

P-5 1,980トン

P-6 5,890トン

計 10,000トン

上記、年間粒度別給餌量計画を基準とした月別粒度別給餌量計画は第6表の通りとする。

第6表 月別粒度別給餌量計画

単位：トン

月	C-0.5	C-1	P-2	P-3	P-5	P-6
4月	-	-	-	120	-	-
5月	10	-	-	10	390	-
6月	10	-	-	-	880	-
7月	55	90	255	-	7,100	1,290
8月	-	-	215	785	-	2,800
9月	-	-	-	500	-	1,600
10月	-	-	-	80	-	200

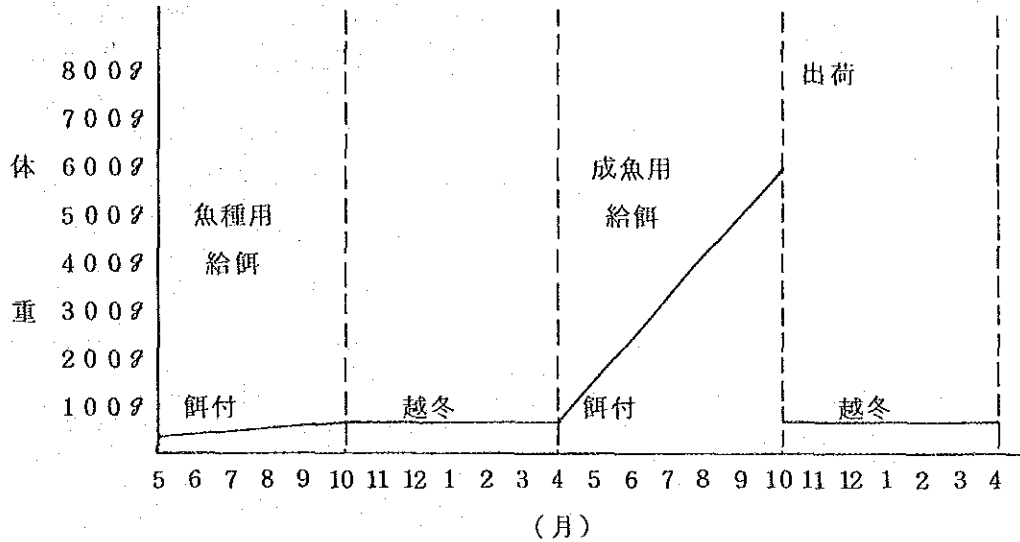
第6表の粒度別給餌量計画を基に粒度別生産計画を第7表の通りとする。

第7章 粒度別生産計画

月	粒度	C-0.5	C-1	P-2	P-3	P-5	P-6	計
		75トン	90トン	470トン	1,495トン	1,980トン	5,890トン	10,000トン
3月		-	-	-	120	-	-	120
4月		10	-	-	10	580	-	600
5月		20	30	-	-	1,400	350	1,800
6月		20	30	255	-	-	1,495	1,800
7月		25	30	215	885	-	645	1,800
8月		-	-	-	200	-	1,600	1,800
9月		-	-	-	200	-	1,600	1,800
10月		-	-	-	80	-	200	280

D. 養殖サイクル

本工場で生産された飼料を給餌する魚（鯉基準）の生産サイクルは、次の通りであり、テラピアもほぼこのサイクルに準ずる。



E. 配合割合

本工場において使用する原料は、中国にて生産される資源を利用することを基本とする。

蛋白質源は動物蛋白質および植物蛋白質いずれも入手可能であり、特に植物蛋白質源の主体となる大豆は中国で200万～400万トンの生産があり、これを原料とする大豆粕は豊富である。動物蛋白質源の主体となる魚粉は舟山群島で生産されているが品質的に劣り、良質な国産品の入手は困難である。これらの点から蛋白質源は植物蛋白質を有効に利用することが、北京市の養殖の飼料問題を解決することになろう。このため、メチオニン、リジン等のアミノ酸を始めとする微量添加物により大豆粕の成分の欠陥を補う必要がある。

炭水化物としては、ふすま・米糠などの槽糠類、小麦・大麦などの穀類が飼料原料として用いられるが、これらは近年来の農業経済制度改革のため、大幅に生産力が向上しており、入手の点で特に問題はない。

現在、北京市水産科学研究所では、当研究所の研究成果を基に第8表の配合割合が計画されている。将来的には、この配合割合の改良も必要となろうが、当面、この配合割合を基本として当工場の設備を検討する。

なお、将来、これらの代替原料として菜種粕、棉実粕、落花生粕、血粉、とうもろこし、ビール粕、脱脂粉乳などの採用も検討中であり、栄養バランスの点からも原料種類は多くなる傾向となろう。従って、第8表の原料以外にも、これらの原料の一部を使用

することを前提に当工場の設備を検討する。

第8表 基本配合割合(案)

単位：%

原料種類	魚種用 (№ 徴-Ⅱ)	成魚用 (№ 8430)	成魚用 (№ 8431)
魚粉	40	35	5
イガイ粉	5	—	—
大豆粕	15	15	40
ふすま	10	40	45
大麦	30	10	10
計	100	100	100
対象魚体重	1~80g	80~800g	80~800g

第8表の配合割合による飼料原料代は第9表の通りである。

第9表 飼料原料代

原料種類	単 価	魚種用 (№ 徴-Ⅱ)		成魚用 (№ 8430)		成魚用 (№ 8431)	
		%	元/斤	%	元/斤	%	元/斤
魚粉	平均0.75元/斤	40	0.300	35	0.263	5	0.038
イガイ	2元/斤	5	—	—	—	—	—
大豆粕	0.24元/斤	15	0.036	15	0.036	40	0.096
ふすま	平均0.13元/斤	10	0.013	40	0.052	45	0.059
大麦	平均0.21元/斤	30	0.063	10	0.021	10	0.021
計		100	0.512	100	0.372	100	0.214

③ 原料調達計画

現在、中国においては原料は配給制になっており、事前に使用計画書を申請して入手することになる。申請した数量は一般的には一括して入荷するシステムになっており、日本のように使用ベースに応じて小口で引き取ることは行なわれていない。また、作柄、輸送上のリスク回避の点から一括大口で引き取る必要がある。営業倉庫の利用は保管料、運賃の面から負担費用が増えるので望ましくない。このため、工場内に2,000m²の原料倉庫を

作る必要がある。

原料倉庫の規模を $2,000 m^2$ に設定した理由は、本計画の生産計画によると、月間1,800トンの生産月が5カ月あるため、原料倉庫の規模は原料1カ月保管として設定した。

月間生産高	1,800トン
倉庫積付高さ	3 m
積付率	0.6
原料比重	0.5

$$1,800 \text{ トン} \div 0.6 = 3,000 \text{ トン}$$

$$3,000 \text{ トン} \div 0.5 = 6,000 m^3$$

$$6,000 m^3 \div 3 m = 2,000 m^2$$

以上により、原料倉庫は $2,000 m^2$ とする。

④ 製品輸送計画

本工場の製品は一部水産科学研究所で使用するが、ほとんどが養殖業者に配布される。配布先は、比較的近い地域として通県、順義県、平谷県、朝陽区、海淀区、比較的遠隔地として密雲ダム、懷柔県を予定している。これらの輸送はトラック、または、貨車で行なう計画であるが、トラック輸送は養殖場からの引き取りを基本とする。貨車輸送はサイトの近く(約5 km)に広安門駅があり、ここから貨車積みを行なう計画である。製品倉庫は養殖場の倉庫を最大限に利用することとし、工場内の製品倉庫は $500 m^2$ にとどめる。

本工場で生産される製品は、各養殖場が工場に引取りに来ることを前提とし、工場での保管は7日分とした。

月間生産高	1,800トン/月
1日当り生産高	60トン/日
工場保管日数	7日
倉庫積付高さ	3 m
積付率	0.6
製品比重	0.5

$$(60 \text{ トン} \times 7 \text{ 日}) \div 0.6 = 700 \text{ トン}$$

$$700 \text{ トン} \div 0.5 = 1,400 m^3$$

$$1,400 m^3 \div 3 m = 466 m^2 \approx 500 m^2$$

以上により $500 m^2$ の製品倉庫とした。

⑤ 人員配置計画

管 理 部 門	(10名)
工 場 長	1名
総 務 ・ 会 計	5名(労務、会計、食堂等)

原料事務	2名(原料発注・受入れ事務)
製品事務	2名(製品受注・発注事務)
現業部門	(22名)
原料係	4名(受入れ2、切込2)
操作係	3名(総合1、原料→計量1、粉碎→製品1)
プレミックス係	1名
粉碎係	1名
ペレット係	1名
包装係	3名(袋抜き2、ミシン1)
積付係	3名(フォーク1、積込2)
出荷係	2名(フォーク1、積込1)
保守係	2名(電気1、機械1)
ボイラー係	1名
検査係	1名
合計	32名

上記人員配置計とするが、ペレット係は当工場の中心となるため、交代要員として保守係にもペレット操作を習熟させるようにする。

原料受入れは、受入れローテーションの変動が大きいので、受入れ数量が大きい場合は臨時雇員による作業を考慮する必要がある。

出荷係はトラック積込みをトラック運転手が行なうことを前提に考えているが、工場従業員がこれを行なうときは、増強を考慮する必要がある。

ピーク時稼働時間を12時間に設定し、時間外労働にて生産することにする。従って、交代要員は特に配置しない。

工場メンテナンスは保守係が担当するが、実際のメンテナンス作業は現場他係からの応援を求めて行なうこととする。

各係に配置する作業員は、長期間固定することなく適性を見た上で、適宜定期的に配置転換することも必要である。少人数で工場を稼働させるため、欠勤時の交代要員確保の点から出来る限り、他係の作業も習熟させておく必要がある。

当工場で使用する飼料原料の配合設計は、水産科学研究所で行なうので、工場には飼料配合設計担当者を配置しない。

当工場にて使用する原料および製品の化学分析は、水産科学研究所で実施するので、工場には化学分析設備は設置しない。

⑥ 飼料工場維持管理費

人件費(※7)	6,354.6元	32名分の人件費
電力料金(製造のみ)	4,000.0元	0.16元×25KWH×10,000トン
水道料金(製造のみ)	147.0元	0.15元×10,000トン×7%×1.4
石炭代(製造のみ)	9,240.0元	50元×77kg/5トン×10,000トン×1.2 (×1.2はウォームアップ時間を加算)
原料代	6,736,000.0元	魚種用 1,024元×2,000トン 成魚用 744元×4,000トン " 428元×4,000トン
包装材料	200,000.0元	2元×10,000トン÷50kg÷2回転
その他	704,893.3元	上記計(7,048,933)の10%を見込む
計	7,753,826.6元	

(注)※7 人件費内訳

工場長	1名
課長クラス	1名(総務、会計担当)
"	1名(原料、製品、受渡担当)
"	1名(操作室担当)
その他	28名(工場従業員)
計	32名

職名	基本給	管理職手当	補助費	勤務手当	家族手当	賞与	計
工場長	100×12	25×12	17×12	37×12	50×12	600	3,348
課長	85×12	20×12	17×12	37×12	43×12	450	2,874
その他	65×12	—	17×12	30×12	33×12×0.5	300	1,842

その他の従業員は50%を家族手当支給対象者として設定した。

工場長	3,348元×1名= 3,348元
課長	2,874元×3名= 8,622元
その他	1,842元×28名= 51,576元
計	63,546元

4-1-2 基本設計

(1) 基本設計

① 設計方針

本飼料工場の施設・資機材の基本設計に当たっては、次のことを基本方針とした。

- A. 中国の要請内容を十分に検討し、その目的・機能、現地事情に即した最適な設計を行なう。
- B. 管理、運営費用ができるだけ少なくして済むよう省力化を図る。
- C. メンテナンスのやりやすい設備となるよう考慮する。
- D. 無駄を省き、最小のコストで最大の機能・能力を発揮できるよう考慮する。
- E. 現地の法令、立地条件、気象等を勘案した設計とする。

② 設計条件の検討

- A. 本工場の目的は、「養殖業者への飼料供給」と「実用飼料の研究」という2つの目的を持っている。このため、大ロット生産、小ロット生産の両方に対応可能な設計とする。
- B. 原料品質、原料包装形態・入荷事情、製品包装形態・出荷形態に適した設計とする。
- C. 養魚用飼料は、需要量の季節変動が極めて大きいので、出来る限り月別生産高を平準化する計画を策定し、これに適した能力を設定する。月別生産量計画の平準化は設備能力の決定に重要であると共に、管理運営費の削減をもたらす。
- D. 各単体機器は、所期の目的・能力を最大限に発揮する仕様に設定する。

③ 設計についての考え方

飼料工場とは、魚粉・大豆粕・小麦・とうもろこし・ふすま等の原料を原料倉庫で受入れ、原料倉庫からコンベアーでタンクに運ばれ、タンクからコンベアー、シュートで輸送されながら粉砕機・計量機・混合機・成型機などで加工され、最終的には配合飼料製品としてコンベアーで製品倉庫に運搬・保管する一貫した流れの工場プラントである。

プラントとは、単に個々の機器・タンク・コンベアー・シュート等を相手国側に引き渡せば終りというものでなく、これら機器・タンク・コンベアー・シュート等を工場建屋の中に効率良く配置し、据え付け、調整してプラントの中で行なわれる加工工程を満足させる設計および監理が要求される。

配合飼料工場の設計、特に基礎設計は部分的集中荷重が40トン/m²に達する機器があるので非常に重要である。この設計に十分配慮しないと工場完成後トラブルが多発する恐れがある。

飼料工場の建物を設計するためには、機器のメンテナンス・スペース、作業者の作業スペースを検討して、建物や柱と設備機器の間隔をどう決めるかが重要なポイントである。この間隔を小さくすると工場の運営に支障を来し、大きくすると建物の建設費が

増嵩する。建物の設計を行なう人は工場に設置する機器・作業の実態を知らないと良い設計が出来ない。

中国では養魚用配合飼料プラントが生産されておらず、また、北京市周辺にはプラントと呼べる養魚用配合飼料工場はない。しかし、小湯山養殖場近くに、ハンガリー製のプラントを使って1978年着工、1979年に竣工した、8トン/時間の生産能力を持った種鶏用配合飼料工場があり、この工場建物の設計もハンガリーが行なったとのことである。

これらを総合すると、今回の配合飼料プラント配置図を日本側から中国側に渡しただけで、中国側が建物の設計および機器・タンク・コンベアー・シュート等の基礎の設計を行なうことは難しいと考えられるので、工場の設計について、日本側が、ある程度の協力を行なった方が、「本計画」の円滑な実施を促進することと考えられる。

④ 設計条件の設定

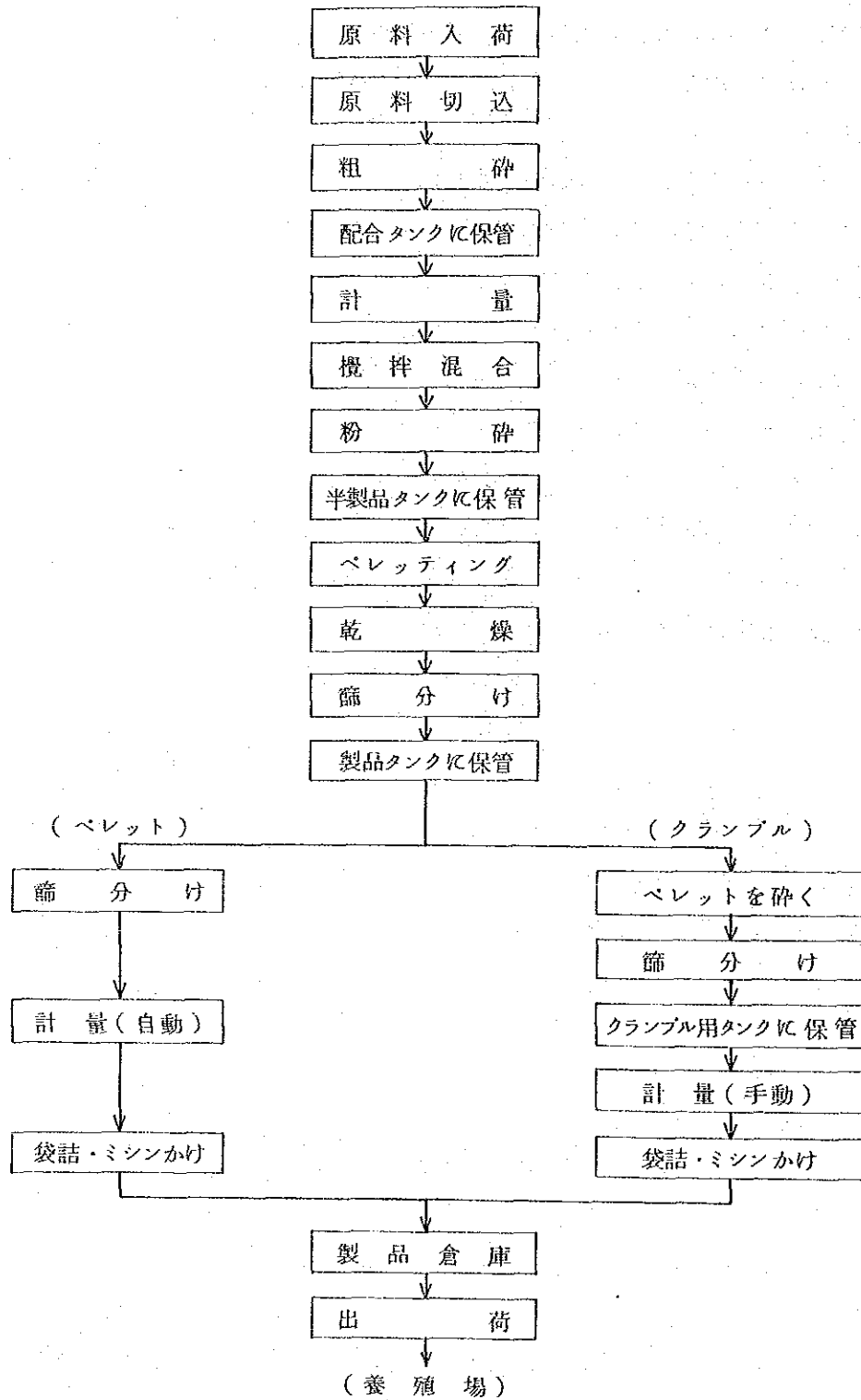
配合飼料プラントの設計条件を次の通りとする。

- A 建設サイトは、北京水産科学研究所の構内とする。
- B 日本から供与するものは、配合飼料プラント機器類とする。
- C 建物配置は、原料倉庫・工場棟・製品倉庫・その他必要な施設とする。
- D 配合飼料工場の生産能力は、10,000トン/年とする。

(2) 設備計画

① 飼料製造フローチャート

原料手配から飼料製造を経て養殖場に至る業務の流れは次の通りである。



② 設 備

原料切込設備	切込口、粗砕機、夾雑物除去装置等	1式
配合設備	配合タンク、計量機、予備配合用攪拌機等	1式
攪拌設備	バッチミキサー等	1式
再粉碎設備	再粉碎タンク、粉碎機等	1式
ペレット設備	半製品タンク、ペレットミル、クーラー、シェーカー等	1式
クランブル設備	クランブラー、シフター等	1式
製品袋詰設備	製品タンク、計量機、ミシン等	1式
制御設備	集中操作卓、現場操作盤等	1式
輸送設備	コンベアー等	1式
コンプレッサー設備		1式
架台、架構		1式

③ 電気計画

工場の電力使用量は400KWH（設備容量計560KW、稼働率70%、 $560 \times 0.7 = 392 \div 400$ ）となるので、変電室の規模はこれを満足する容量のものとする。供給電気は380Vおよび220Vとする。供給電気については電圧の変動を±10%の範囲内で押えるよう考慮しなければならない。当工場のモーター等の力率改善用コンデンサーを変電室内に設置するが、これは中国側の負担となる。電気工事は一次側すなわち操作室内の受電盤までは中国側の担当とする。

④ ボイラー計画

工場棟におけるボイラーの目的は、ペレット製造時に用いるスチーム発生用である。このためのスチーム必要量はペレットミル通過量の5～7%である。スチーム使用量＝5トン×7%＝350kg/hとなるが、ペレットミル通過量は5トン以上となるので最大7トン通過とみて、500kg/h能力のボイラーを設置する。上記スチーム使用量はペレット製造のみを対象としているので、暖房、風呂用のボイラーのスチーム使用量は別途考慮する必要がある。中国においては燃料として石炭を使用するので石炭焚きボイラーとする。製造に要するスチーム量を得るための石炭使用量は次の通りとなる。

スチーム使用量	500 kg / h
蒸気圧力	10 kg / cm ²
石炭カロリー	6,000 kcal / kg
ボイラー熱効率	65 %

$$500 \text{ kg / h} \times 6000 \text{ kcal} = 300,000 \text{ kcal}$$

$$300,000 \text{ kcal} \div 0.65 = 461,538 \text{ kcal}$$

$$461,538 \text{ kcal} \div 6,000 \text{ kcal} = 76.9 \text{ kg / h}$$

以上により、約77kg/hの石炭が必要になる。

⑤ 給水計画

工場棟における水の使用目的はボイラー用のみである。従ってボイラー用の水使用量は上記ボイラー能力に合わせる必要がある。このため上水使用量は500kg/h以上の能力が必要である。

⑥ その他

騒音は制御室内85ホーン以下、工場内は90ホーン以下に押える。粉塵は工場内10mg/m³以下とする。

(3) 日本および中国の業務分担

1) 土地確保、盛土、整地

これらについては日本側で作成する配置計画に基づき、必要面積を確保すると共に必要な盛土、整地を行なうこととする。これに伴う材料手配、施工およびこれらの費用負担は中国側が行なう。

2) 周辺道路、アクセス道路、出入口

これらの設計、施工は日本側で作成する配置計画に基づき中国側が行なう。これの材料手配、施工およびこれらの費用負担は中国側とする。

3) 工場内道路

日本側の配置計画に基づき中国側が設計、施工する。これの材料手配、施工およびこれらの費用負担は中国側とする。

4) 工場棟

工場棟(プラントが据付られる建物)の建物、基礎工事とも施工は中国側とし、材料手配・施工および、これらの費用負担は中国側とする。

5) 原料倉庫

建物の材料手配・施工は中国側とし、これらの費用負担は中国側とする。

6) 製品倉庫

製品倉庫建物の材料手配・施工は中国側とし、これらの費用負担は中国側とする。

7) プラント

プラント設計は日本側で行なう。プラント用機材、機器は日本側で準備する。据え付けは中国側が行ない、これに要する費用は中国側が負担する。据え付け指導は日本側が行ない、これに要する費用は日本側の負担とする。

8) 事務所棟

設計・施工・材料手配すべて中国側で行なう。

9) 電気工事

操作室内の受電盤までは中国側が行ない、施工・費用は中国側負担とする。電気容量

は日本側の設計に基づき決定する。

操作室から各設備機器までの電気設備設計は日本側で行なり。材料は日本側で準備し、施工は中国側で行なり。施工にかかわる費用は中国側で負担する。

建物の照明の設計・施工は中国側で行なり。

10) 変電室

1次側電源の材料手配・施工は中国側で行なり。

11) 給水

工場建物（ボイラー室）への給水量は日本側の計算に基づき決定する。給水の設計・施工は中国側で行なり。

12) 排水

ボイラー室およびベレットミルからのドレインの排水設備は中国側で施工する。

13) ボイラー

ボイラーは石炭焚きのため中国で手配する。ボイラー本体およびスチームヘッダーまでの材料手配、据え付け、配管は中国側が行なり。ボイラー室の建物の設計は中国側で行なり。

14) 仮設工事事務所

工場建物建築およびプラント据付けに必要な仮設工事事務所は中国側で提供する。

4-1-3 建設計画

(1) 配置計画

水産科学研究所入口から敷地内通路に沿って約800m奥に入った西南端の部分が飼料工場建設予定地である。現在、この付近には養豚場の建物が放置されており、平坦地は東西50m、南北60mの部分で、それ以外は深さ約2.5mの養殖池跡となっている。

この建設予定地は、水産科学研究所の正面から遠く、反対側の敷地境界線に近いので、この飼料工場への工事前、または、工場完成後の搬出入アクセスについては2通りの可能性が考えられる。即ち、現存の導入路と施設内道路を整備して利用する方法と、建設予定地に近く現在利用されていない通用口を飼料工場専用のアクセスとして利用する方法である。

この点について研究所側と協議した結果、飼料工場専用入り口を設ける場合、それに連絡する敷地外道路が未整備のため、現実的でないとの結論に達し、既存施設側からのアクセスとすることとした。

飼料工場は施設の機能、原料・製品の出入荷などを検討した結果、建物の軸を東西にすることが有効であるとの判断から、建設予定地は東西約150m、南北約90m（約13,500㎡）とした。この場合、建物は現況の平坦地と旧養殖池の底盤との間に段差があ

り、建物は当然この2つの地盤にまたがることになるが、構造的問題は基礎の設計によって万全を期することとして、配置計画を行なった。

既存施設から飼料工場へのアクセスは、この敷地の北東側になるので建物の北側に生産や管理のためのスペースを十分とり、出入荷の際の車輛の動きを円滑にするよう計画した。また、建物の両側にも必要なスペースを確保してあるので、場合によっては敷地内での一方通行も可能であろう。

建物配置は以下の通りとする。

本飼料工場は、工場棟、原料倉庫、製品倉庫、操作室、変電室、ボイラー室、工作室・資材倉庫、事務所棟を配置する。事務所以外の建物は、それぞれ有機的に連絡させる必要があるため分散配置せず、壁で間仕切をした配置とする。

アクセス道路の入口を東南側に位置させることとし、アクセス道路をはさんで事務所棟と工場棟を配置する。

工場棟は、原料→製造→出荷の流れから原料倉庫と製品倉庫の間に位置させる。操作室は電気配線の関係から変電室と隣り合わせ、工場棟に一番近い位置に配置する。ボイラー室はスチーム配管の点から工場棟に近い位置に配置させる。

原料入荷用、製品出荷用車輛の作業性を考慮し、倉庫の位置を決定する。製品出荷用車輛の出入回数は、原料入荷用車輛の出入回数に比し、頻度が高い（原料は一括引取りなので作業日が集中するが製品は小ロット出荷になるので車輛の出入回数は多くなる）ので製品倉庫を入り口に近い方に位置させる。

(2) 平面計画

飼料工場においては、原料がプラントを経て製品となる配合飼料生産工程の流れを円滑にし、生産能力を最大限に発揮できるような平面計画を作成することが要求される。この場合、原料倉庫、製品倉庫など保管のための平面的な広がりを持った部分と、比較的高さのあるプラントを覆う部分とを1つの施設として建築的に構成させる必要がある。また、操作室、変電室、ボイラー室、工作室などの付属室は面積も小さく、他の部分のような天井高を必要としない。

本計画では、約21mの軒高を必要とする工場棟を中央に配置し、その両側に軒高約5mの原料倉庫と製品倉庫を計画した。原料倉庫と製品倉庫は主として外壁面に近い部分に底積みすることになるのでトラック出入口の数は車輛の流れを考慮すると同時に、倉庫の荷積み面積を有効に利用できるよう設定する。

原料倉庫から工場棟への搬送は床下コンベアーによって行なわれるが、工場棟側の壁にフォークリフトおよび作業員のための連絡口を設け、工場棟と製品倉庫との間も作業用の開口を設ける。操作室、変電室は工場棟に隣接するが構造上は原料倉庫の軒を延長した部

分に設けられる。また、ボイラー室、工作室は製品倉庫の屋根を葺き下ろした部分になる。原料倉庫および製品倉庫の出入口には降雨時などの出入荷を考慮して庇を設ける必要がある。

(3) 構造計画

飼料工場は鉄骨造で軒高約21mの工場棟と軒高約5mの倉庫を組合せた構造となる。工場棟は桁行6m間隔の18mスパンとし、倉庫は桁行方向5.5mで原料倉庫は2.3mを2スパン、製品倉庫は2.4mを1スパンの架構となる。

中国においては、大きいサイズのH型鋼は入手困難なので、これらの比較的大規模な架構を可能にするためには主要構造部としての柱や梁は入手容易なアングルを組立てた部材を使用することになる。

同国における建築構造の特徴は煉瓦による、いわゆる組積造であるが、飼料工場においても倉庫関係の5mの軒高までの壁を煉瓦造とすることにした。

建設予定地は平地と約2.5m低い養殖池跡があり、低面の地耐力は計画中の他の研究所施設の地質調査結果を参考にすると15～18トン/m²程度と予測される。この数値は飼料工場の規模・構造に対して特殊基礎などの必要はないが、盛土の上で支持させることは出来ないので、GL-3.6mをセット地盤として基礎の設計を行うことにする。

工場棟については、内容物を加えた機器の荷重は部分的に40トン/m²程度になることが考えられるので、鉄筋コンクリートのベタ基礎とし、床は二重スラブとすることが望ましい。倉庫も積載荷重は大きく、特に原料倉庫は比重約0.5の原料を入れた麻袋を通常3mの高さまで積むことが多く、空隙を考えても、荷重として1.2トン/m²程度と想定し、鉄筋コンクリートの束立て独立基礎を設計すべきであろう。

(4) 仕上げ計画

鉄骨造の工場で一般的に考えられる外装材としては、屋根は波型スレート、または鋼製の折板が考えられ、外壁としては波型スレート、または鋼板のほかアルミ成型板やALC板なども使用される。

本計画では、中国で容易に入手できる屋根材料として工場棟、倉庫とも波型スレートを選択した。ただし、工場棟の屋根は断熱性が要求されるのでセメント木毛板を下地とする。

外壁については、中国で最も伝統的な建築的工法として煉瓦による組積造を化粧積みとして使用する。開口部のアルミサッシュは中国の場合、まだ普及しておらず、本計画では一般的なスチールサッシュ塗装仕上げを使用する。

出入口は開き、またはハンガードアの引き戸、窓は中国における一般的な方式の両開きを採用する。室内仕上げは工場棟、倉庫ともモルタル仕上げで、工場棟には機器据付け用のコンクリート基礎を設け、原料倉庫にはコンベアー用ピットを計画するほか、変電室と

操作室の間に配線用トレンチ、工場棟、ボイラー室の床にはドレン枳を設ける。

(5) 施 工 計 画

一般的な工場建設の工程としては、先ず上屋を建て、機器を設置して完成ということになるが、飼料工場の場合、プラントそのものが建築的スケールによって組立てられるため、工場棟は機器の外郭を建物で覆うような形になる。

また、タンクなどプラントを構成する各機器のサイズが比較的大きく、建物完成後の搬入・据付が難しいこともあって、建築工事と機器据付の工程を調整することが重要なポイントとなる。

建物の一部、たとえば、屋根や壁の構造の一部を未完成の状態に機器を搬入し、据付けを行なったあと、全体を完成させるという方法も考えられるが、中間的段階で構造的な安定性を確保するためには、構造部材の補強などに必要以上の材料や時間もかかり、経済的な解決法とは言えないであろう。

従って、機器搬入、据え付けのための中間的段階としては、屋根または壁の下地材を含む仕上げ工事を保留する程度に止めることが出来れば、建築工事としては無駄の少ない工程を組むことができる。

最終的には飼料工場建設の施工計画は、機器を構成する部材の輸送や組立ての場所、方法などを十分に検討し、建築工事とプラント設置工事が円滑に進められるよう、全体的な流れの中で考慮されるべきであろう。

(6) 工 期

飼料工場のプラント機器は日本側にて製作する。

製 作 図 面	詳細設計図面は作成に3カ月を見込む
機 器 製 作	図面承認後、機器の製作に5カ月を見込む(ただし、単体機器の製作は、承認図面ができ次第、順次製作を開始する)
輸 送	梱包、船積、現地輸送に2カ月を見込む
据 付	建築工事の進捗状況に合わせる必要があるが、中国側の建築工事が順調に進んだ場合4.5カ月を見込む
試 運 転 ・ 調 整	据付け工事終了後2カ月を見込む

工 数

製作図面作成	機器製作	輸 送	据 付	試運転・調整	計
3 月	5 月	2 月	4.5 月	2 月	16.5 月

上記の延工数が必要であるが、製作図面の承認が済み次第、機器製作にかかるようにして

期間の短縮を図る。また、試運転・調整は据付けが終わったところから順次個別試運転・調整を行ない、プラントとしての総合試運転・調整は最後の1カ月で行なう。なお、日本における同規模の飼料工場建設の場合、プラントの据付・試運転・調整に5カ月を要するが、中国の場合、同様のプラント据付の経験が少ないことも考えられることから据付・試運転・調整の期間を5.5カ月と見込んだ。

概略スケジュール

業務 / 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9
製作図面作成	←-----→								
機器製作	←-----→								
輸送			←-----→						
据付				←-----→					
試運転・調整								←-----→	

(7) 中国における建設事情

中国における建築関係法規は、設計規範、防災規範、建築衛生規範などがあるが、そのほかは内規的なものであり、統一された基準になっていない。

建築構造については、煉瓦やコンクリートブロックの組積造が伝統的な工法として最も普及しており、鉄筋コンクリート造も型枠を使った、いわゆる現場打ちコンクリート工事は少ない。その代り、柱、梁、床板などを部材として予め製作し、現場で組立てるプレキャストコンクリート工法が一般的に行なわれている。

鉄骨造も一部の小規模建築や、大架構の梁などを除けば比較的少なく、大スパンにも前述のPC・鉄骨合成梁を使用している例が少なくない。

構造基準について、中国側の構造専門家から入手したデータによれば、地震係数は0.15、風圧力は 35 kg/m^2 、積雪荷重は 30 kg/m^2 であるが、この数値は以前我国でも行なわれていた長期の応力のみを条件とする方法と同様のものと考えられる。

現在、我国では長期以外に短期の応力も算定し、鉄骨の場合は長期の1.5倍を許容応力度として計算しているため、中国の方が構造計算基準として緩やかであると言えよう。鉄骨そのものの許容応力度は $1,700 \text{ kg/cm}^2$ でSS-41程度と見なされるが、通常使用されている部材はアングル $50 \text{ mm} \sim 150 \text{ mm}$ 、チャンネル・I型鋼 $60 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$ で、我国で生産されているアングルの 200 mm やチャンネル・I型鋼の 350 mm などの大きい断面のものやH鋼は使われていない。

鉄骨建方機械はタワークレーンなどが普及しており、揚重能力は10トン程度までである

といわれる。中国では鉄骨建築が比較的少なく、接合は全面的に溶接によって行なわれており、工事は有資格者によるものと言われている。

鉄筋コンクリートは、その用途によってFC-200~400 kg/cm²の4種類の強度に分類されているが、強度の大きいものは主としてプレキャストコンクリートに使用されている。

鉄筋はSD-30程度で、丸鋼は4~32 mmまで、異型鉄筋は12~32 mmまでおおむね2 mm毎のサイズがあり、12 mm以上は定尺12 mとされている。また、丸鋼の4 mm~10 mmがロールとして製造されている点は我国と異なっている。

中国における伝統的な建築的発想は、日本の様な柱と梁で架構を組みその中を壁や開口部で仕上げる工法とは対照的に、石や煉瓦を1つずつ積みながら壁体にしていくいわゆる組積造の考え方である。低層のものから中高層のものまで通常、煉瓦1枚半積みの約36 cm厚の壁式構造が多く、中高層のものでも鉄筋は隅筋程度のものが多い。また、外構工事の塀などにも煉瓦が豊富に使われているのを見ても、この材料が中国の人々にとって身近なものであることが想像できる。

一方、高層の集合住宅などではプレキャストコンクリート工法が普及しており、床板や壁の部材をクレーンによって吊り上げ、建て込みを行っている現場が印象に残る。

組積造やプレキャストコンクリート工法に比べ、通常の現場打ち鉄筋コンクリート造や純鉄骨造は比較的少なく、カーテンウォールなども一般的でない。

開口部についてはスチールサッシュが大部分で、アルミサッシュの使用はまだ初期の段階と思われる。ガラスも通常2, 3, 5 mm厚のものが使われ、網入りガラスも生産されているがフロートガラスなどの大型サイズのものを使用するには至っていない。

なお、中国側より入手した主要建築資材の価格は下記の通りである。

セメント	160元 / m ³
砂	13元 / m ³
鉄筋	1,800元 / t
煉瓦	50元 / m ³
鋼材	1,800元 / t
スチールサッシュ	100元 / m ²
アルミサッシュ	200元 / m ²
石綿スレート	8元 / m ²

建設工事の労務費としては、1日8時間労働として平均7元 / 日・人工と言われる。