

中華人民共和國
江蘇省連雲港市大麥栽培
開發計劃調查
報告書

昭和60年9月

國際協力事業團

農計技
05 48

LIBRARY

中華人民共和國
江蘇省連雲港市大麥栽培
開發計畫調查
報告書

JICA LIBRARY



1034187131

昭和60年 9 月

國際協力事業團

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 1. 22	105
登録No. 12344	84.1
	AFT

はじめに

近年、中国において、ビールに対する需要は年々高まっている。しかしながら、醸造用大麦の生産量は十分でなく、又、優良品種の開発・栽培研究などの努力もつづけられているが、高まる需要に、質・量共に供給が追いついていないのが現状である。ビールの味を著しく左右する醸造用大麦の優良品種栽培の必要性は中国政府でも認識されており、「大麦会議」（1984年8月19日）においても、その重要性が指摘されている。

この様な背景の下に今般、本邦企業が、連雲港市において、中国側と合弁企業を設立し、醸造用大麦栽培の試験的事業を計画し、国際協力事業団に具体的な事業計画を作成すべく調査を依頼越した。今回の調査は、中国対外経済貿易部、中国国際信託投資公司等の協力の基に、「適品種の育種選定」「栽培技術の導入」を最終目的とし、本事業の開発基本構想並びに具体的な資金計画・事業計画を含む開発計画を策定すべく現地調査を実施した。

本報告書は、上記調査の結果をまとめたものである。この報告書が本件計画の具現化の一助となれば幸いである。

最後に、本調査の実施に当り、御協力いただいた中国側関係機関並びに駐中日本大使館等、関係各位に深く謝意を表するものである。

昭和60年10月

国際協力事業団

山極榮司



1. 春播大麦の特性検定試験（北京市，中国
農業科学院，作物品種資源研究所）



2. 大麦気象感應試験（南京市，江蘇省
農業科学院）



3. 小麦施肥試験（揚州市，里下河地区
農業科学研究所）



4. 大麦品種比較試験（連雲港市，農業
科学研究所）



5. 大麦栽培試験（塩城市，沿海地区
農業科学研究所）



6. 試験候補圃場の西側の道路
（連雲港市）



7. 試験候補圃場の耕起状況（連雲港市）



8. 試験候補圃場のかんがい用水路
（連雲港市）

目 次

はじめに

事業関連写真

〔総 論〕	1
1. 調査の背景及び経緯	1
2. 調査の目的	1
3. 調査団の構成	1
4. 調査日程	2
5. 訪問先、面接者一覧	4
6. 総合所見	6
〔各 論〕	8
第1章 江蘇省の概況	8
1-1 自然立地状況	8
1-2 社会、経済状況	8
1-3 農業状況	8
1-3-1 農業生産基盤	8
1-3-2 農業生産	9
第2章 醸造用大麦及びビールの生産、流通状況	10
2-1 醸造用大麦	10
2-1-1 生産状況	10
2-1-2 大麦の用途	11
2-1-3 醸造用栽培品種	11
2-1-4 大麦の栽培状況	12
2-1-5 醸造用大麦の生産振興対策	14
2-1-6 醸造用大麦生産の問題点	14
2-1-7 醸造用大麦の流通	15
2-1-8 種子の生産流通体制	17
2-2 ビール	18
2-2-1 生産状況	18
2-2-2 ビールの流通と価格	19

第3章 醸造用大麦の育種状況	21
3-1 育種の位置付け	21
3-2 育種組織	21
3-3 育種目標	22
3-4 育種方法	24
3-4-1 純系選抜	24
3-4-2 交雑育種	25
3-4-3 放射線育種	25
3-4-4 半数体利用	26
3-5 品種の収集、保存	26
3-6 栽培品種の特性	27
3-7 新品種決定の手順	28
3-8 栽培試験の概要	29
3-9 試験研究機関の概要	29
第4章 投資環境	32
4-1 外資導入に対する中国の考え方	32
4-2 本事業に対する制度的規制	33
4-3 関連分野に関する外資導入状況	33
第5章 事業地区の概況	35
5-1 連雲港市の概況	35
5-1-1 気象条件	35
5-1-2 社会、経済的諸条件	36
5-2 事業実施候補地の概況	37
第6章 事業計画	40
6-1 全体構想	40
6-2 事業実施主体	40
6-2-1 現地事業実施者の概要	40
6-2-2 本邦事業者の概要	41
6-3 試験事業内容	42
6-3-1 育種試験	42
6-3-2 栽培試験	49
6-3-3 脱穀、乾燥、調製、貯蔵試験	49
第7章 事業実施計画	51
7-1 品種改良試験	51

7 - 1 - 1	既存品種系統からの適品種選抜（第1段階）	51
7 - 1 - 2	交雑育種による品種育成（第2段階）	51
7 - 2	栽培法改善試験	56
7 - 3	収穫，調製法改善試験	56
第8章	事業資金計画及び事業収益	57
8 - 1	事業資金支出計画	57
8 - 2	事業資金借入と返済計画	59
8 - 3	試験事業収益	61
8 - 4	試験的事業の資金の需給と収支バランス	64
第9章	開発協力効果	66
附 属 資 料		73
1.	第2回中国ビール大麦会議の概要	75
2.	大麦品種と高生産栽培の要点	77
3.	中国農業科学院作物品種資源研究所概要	83
4.	江蘇省農業科学院原子力利用研究所概要	85
5.	中国連雲港市投資ガイド	87
6.	中華人民共和國動植物輸出入検疫条例	96

中国連雲港市大麦栽培開発計画調査報告書

〔総論〕

1. 調査の背景及び経緯

中国江蘇省連雲港市において、本邦法人と中国側（国際投資信託公司等）により、ビール生産ならびに食料品の製造販売を目的として「合弁公司」が設立（1984年8月）された。名称は「中国江蘇三得利食品有限公司」であり、既設のビール工場を改造して既に営業を開始している。

しかしながら、中国においては「醸造用大麦」の育種、栽培法は立ちおくれており、又、最近の「大麦会議」（84. 8. 19開催、附属資料1参照）においてもその重要性が指摘されている。前記本邦法人はこれらを鑑み、「適品種の育種選定」、「栽培技術の導入」等を目指し、当事業団に「調査申請」を申し越した。

2. 調査の目的

中国における醸造用大麦の実態、種苗登録、品種保護制度、種子増殖の実態等を調査するとともに、事業候補地を踏査し、本事業（醸造用大麦の適品種の育種選定、栽培技術の導入）の開発計画を策定するものである。

3. 調査団の構成

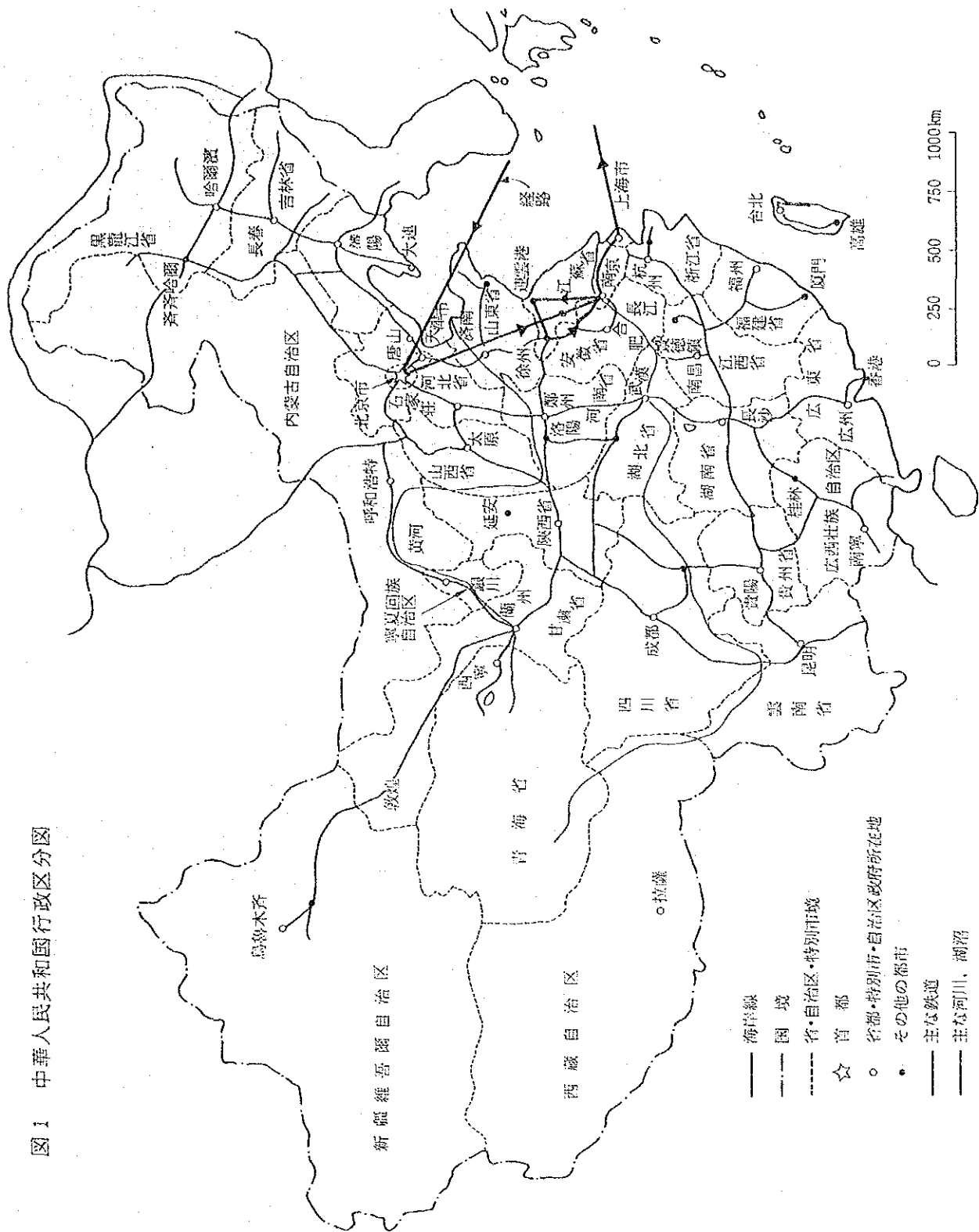
団長・総括	杉 穎 夫	国際農林業協力協会 技術参与
団員・協力企画	武 石 悟 郎	農林水産省国際協力課 海外技術協力官
“ 育種・栽培	野 中 舜 二	九州農業試験場 作物第一部作物第三研究室長
“ 生産・流通	清 家 金 嗣	農林水産省農産園芸局農産課 課長補佐
“ 経営計画	山 下 政 信	国際農林業協力協会 技術参与
“ 業務調整	三 沢 吉 孝	JICA 農計部 農林水産技術課

調査団と同行 太 縄 吉 郎 サントリー(株) 原料部 参事

4. 調査日程（経路は図1）

日順	月 日	曜日	行程及び訪問機関	滞在地
1	5月 17日	金	10:50 東京 → J1.781 → 14:05 北京 大使館 JICA 表敬打合せ	北 京
2	18	土	(AM) 中国農業科学院 (PM) " , 作物品種資源研究所附属農場	"
3	19	日	(AM) 北京市郊外 華北農業地帯視察 (PM) " "	"
4	20	月	(AM) 北京ビール工場 (PM) 対外経済貿易部	"
5	21	火	(AM) 北京 → 南京 (PM) 江蘇省農業科学院附属農場	南 京
6	22	水	(AM) 江蘇省農業科学院 (PM) ①江蘇省農林庁外事科, ②江蘇省作物栽培所, ③江蘇省種子公司と打合せ	"
7	23	木	(AM) 南京 → 車 → 揚州 → 里下河地区農業科学研究所 (PM) ↓ 同附属圃場	揚 州
8	24	金	[移動] 揚州 → 車 → 連雲港	連雲港
9	25	土	(AM) 江蘇三得利食品有限公司と打合せ (PM) 現地候補地実査 ①農業局, ②連雲港市農業科学研究所及び育種圃場	"
10	26	日	(AM) 東海県農業技術普及センター (PM) センター圃場, 大面積生産現地 (夜) 対外経済貿易庁表敬	連雲港
11	27	月	①(杉, 野中) 連雲港市 ↔ 塩城市 沿海地区農業科学研究所, 塩城種子公司等 ②(武石, 清家) 農業局 ③(山下, 三沢) 江蘇三得利食品有限公司と経営計画打合せ, 農業局	"
12	28	火	(AM) 調査団内ミーティング, 資料整理 (PM) 農業局, 種子公司	"
13	29	水	(AM) 江蘇三得利食品有限公司と打合せ, 同工場見学 (PM) 連雲港 → 汽車 → 徐州	"
14	30	木	徐州 → 汽車 → 真 如 → 車 → 上海	徐 州
15	31	金	(10:35) 上海 → NW 088 → (13:55) 東京	上 海

图1 中华人民共和国行政区划图



5. 訪問先・面会者一覽

(1) 中国国際信託投資公司

孟	起	業務部襄理
張	安東	業務部
季	英郡	"

(2) 中国農業科学院

任	志	副院長
何	家棟	外資弁公室負責人
		科学管理部計画処処長
		中国畜牧獸医学会副秘書長
陸	焱	作物品種資源研副研究長
董	亨履	" 副所長
邱	時桃	" 室主任
孫	立策	" 助理研究員
刘	玉珍	" "

(3) 北京啤酒厂

張	蒙魁	副厂長, 工程師
刘	云清	借鎖科長
刘	長亮	弁公室主任
封	燕林	秘書

(4) 对外經濟貿易部

張	志舜	外国投資管理局処長
林	坤	" 副処長
仇	光玲	"

(5) 江蘇省農業科学院他

方	心頤	弁公室副主任 助理研究員
王	斐	保合実験室
高	家驊	" 室主任
孫	元敏	現代化研究所
方	娟	" 大麦氣象
郭	紹錚	" 作物栽培研究室主任
鄒	進	外事科
王	志寬	農林庁外事科長
沈	万煌	省種子公司經理

夏友龍 作物栽培試驗站站長

(6) 里河下地区農業科学研究所

季	燮	卒	所長 水稻栽培農芸師
沈	好	康	付所長 幅射育種農芸師
毛	坤	一	" 麥子栽培農芸師
陳		澄	水稻栽培普及農芸師
陳	辺	元	麥子育種普及農芸師
楊	鶴	峯	幅射育種普及農芸師
季	志	生	大麥抗病育種農芸師
程	昭	和	麥子育種農芸師
丁		俊	木保農芸師

(7) 連雲港市農業局他

毛	庚	年	連雲港市人民政府 副市長
常	宝	根	" 計經委 科長
季		勇	" 農業局 付科長
張	金	右	" 農作物指導所付所長
季	家	安	" 農業局
相	炳	留	" " 主任
潘	唐	民	" " 付局長
傅	守	江	" 農業開發公司經理
			" 種子公司經理

(8) 連雲港市農科庁

耿	士	杰	庁長
刘	作	介	付庁長
刘	瑞	友	"
鈔	久	武	農業科学研究所室付主任
郁	富	芳	" "

(9) 連雲港市對外經濟貿易委員会

王	慶	雲	主任
孫	化	時	秘書科科長
孫	加	林	外資科科長
蕭	均	聲	外事科付科長
陳		喜	"

(10) 江蘇省東海県

王 庁 志	東海県副県長 助理農芸師
張 興 亭	“ 農業局付局長 農芸師
王 耀 軒	“ 農業推中心主任 農芸師
朱 友 出	“ 種子公司經理 “

(11) 塩 城 市

王 智 郷	付市長
唐 宗 奎	江蘇沿海地区農業科学研究所 研究室主任
殷 瑞 昌	塩城市農業局糧油指導所長 “ 大麦技術開発公司付所長
許 国 栄	“ 人民政府办公室 外事秘書

(12) 日本大使館

大日向 寛 敏	参事官
有 川 通 世	一等書記官

(13) 国際協力事業団北京事務所

柳 沢 香 枝
桑 島 京 子

(14) 企業側協力者

荻 野 喜 平	サントリー(株) 北京事務所 所長
吉 村 由紀末	“ “
田 中 喜代三	“ 上海派遣員
半 田 雅 人	“ “
石 川 傳	中国江蘇三得利食品有限公司 總經理
楊 守 雨	“ “ 業務部長
張 樹 仁	業務部主任
仙 木 伸 介	総工程師

6. 総合所見

- (1) 1984年における中国の大麦作付面積は約334万haで小麦の12%ほどにすぎない。生産量は約700万トン、ha当たり収量は2.1トンと少ない。大麦の主産地は江蘇、浙江、湖北、安徽の各省と上海市の5地域で、なかでも江蘇省は作付面積(約80万ha)、生産量(約300万トン)で全国のトップであり、ha当たり収量も3.8トンと極めて高い。
- (2) 江蘇省は気候的に大麦栽培に適し、土地基盤(かんがい、区画整理など)の整備も行きと

どいている上に、農家も大麦栽培に習熟し技術水準も高い。

(3) しかし中国の大麦は従来飼料用（六条種中心）のウェイトが高く、最近のビール需要の急増に対しては量的、質的に対応できず、多くのビール工場では原料大麦（二条種）の絶対的不足を来し、一部は海外からの輸入に依存している現状である。

(4) ビールの生産計画目標としては2000年に1,500万トンであって現在（1984年の219万トン）の約7倍を見込んでいる。この状況に鑑み政府は醸造用大麦の生産振興を目的とし全国大麦会議を開催し、品種改良、栽培技術改善によって原料大麦の醸造適性の向上を図るとともに、生産基地の設置によって生産量の増大を進めようとしている。

(5) 醸造用大麦の品種としては現在、早熟3号（1970年代に日本より導入した関東二条3号からの選抜）、矮早3号が主要品種であるが、いずれも醸造適性に問題が多く、とくにエキス収率、製麦歩留が低く日本の現行品種に比較しても数段劣っている。

中国の醸造用大麦の品種改良は最近ようやく着手されたばかりで、水稻、小麦等に比べて著しく立遅れている。

(6) このように醸造用大麦の適品種としては優良なものがない現状からみると、本事業の積極的推進によって上記の現行主要品種よりすぐれた品種育成の余地は極めて大きい。

本事業の中核である品種改良試験計画では事業開始後4～5年目（第1段階）で導入品種等からの適品種の選抜を、さらに9～10年目（第2段階）で交雑育種法による優良品種の育成をそれぞれ見込んでいるがその可能性は十分にある。

(7) 従って第1段階で選抜された新品種が一般栽培に移されてビール工場に持ちこまれるのは事業開始後8年目となろう。同様に第2段階での新品種の場合は13年目となろう。

(8) 事業を実施する試験候補地の圃場は連雲港市の市街地に接し、用排水路も完備され土壌条件も良好であり、交通、電力事情にも恵まれ事業遂行に支障はない。

(9) 本事業に伴う資金計画は事業実施計画をふまえ、長年月にわたる品種改良試験の特殊性、可能性を勘案して作成した。これによれば資金需給は事業期間20年及び14年の場合とも事業開始後8年目で緩和されよう。

(10) 江蘇三得利食品有限公司が計画している本事業に対する連雲港市当局（農業局、農業科学研究所等）の関心と期待は極めて高く、事業実施面での各般の協力は十分に得られよう。

(11) 中国では新品種育成の権利保護は日本の種苗法のように制度としては未確立である。また新品種の審査、認定は全国ベースでなく省段階で実施されている。

一般農家の栽培用の種子の増殖、配布の業務は省、市、県段階の種子公司が一元的に取扱っている。

(12) 以上のように中国では醸造用大麦品種として見るべきものがなく、品種改良試験によって醸造適性のすぐれた新優良品種を開発、育成する余地と可能性は大きく、本事業の試験性は極めて大きいものといえる。

〔各 論〕

第 1 章 江 蘇 省 の 概 況

1-1 自然立地状況

江蘇省は中国東部の大平原に位置し、東経116°~122°、北緯30°~35°の範囲にあり、緯度は日本の京都府~鹿児島県に相当する。また、長江と淮河の下流に位置し、東は黄海に、西は安徽省、南は浙江省、北は山東省に接している。

面積は102,600km²（全国国土の1%）、北海道の約1.2倍であり、その大部分は海拔50m以下の平野である。平野の面積は約708,000km²（69%）、内水面が174,000km²（17%）で、丘陵地の144,000km²（14%）よりも多い。

北部の温帯から南部の亜熱帯に移行する地域に当たるため、気候は温暖、湿潤であり、平均気温は夏季27℃、冬季0℃前後、年積算気温は4,000~5,000℃である。年間平均降雨量は850~1,200mmであり、降雨時期は6~9月に集中（50~70%）している。日照時間は年間1,900~2,400時間、無霜期間は年間210~245日である。

1-2 社会的経済状況

江蘇省の人口は1983年に6,135万人（全国人口の6.0%）であり、人口密度は614人/km²と上海、天津両直轄市に次いで高い。

行政区分（1984年）は、省都南京市を含む11市、64県、1,960郷、3万村から成っている。

交通（1983年）については、河川水路23,500km、自動車道路20,600kmであり、鉄道網も発達している。

工業総生産額は毎年平均12.2%の伸びを示し、1983年は568.81億元で1949年の解放当初に比べ42.7倍に伸びている。

なお、1984年には本事業候補地である連雲港市が経済開発区（中雲経済技術開発区）に指定されるとともに、日本からの円借款による連雲港拡充計画が進められている。

1-3 農 業 状 況

1-3-1 農業生産基盤

農業人口は5,085万人、全省人口の86%を占めている。農家戸数は1,100万戸、うち専業戸（収入が高く、生産物の70%を国に販売している農家）が101万戸となっており、農家一戸当たり4.6人の家族構成となっている。

耕地面積は465万ha（水田60%、畑40%）、耕地率は46.5%と全国の耕地率10.5%と比べ非

常に高い（上海直轄市、山東省に次いで第3位）。耕地面積のうち高位生産地は20%、中位生産地30%、低位生産地は50%である。

また、内水面が多いことから運河が良く発達しており、農業用水の利用も容易である。

1-3-2 農業生産

主要農産物は、米、小麦、大麦、綿花であり、生産量（1983年）の全国シェアは米9.5%、小麦11.1%、大麦27.0%、綿花14.3%であり、江蘇省は全国有数の農業省と言えよう。

また、1957年と1983年の各省別穀物生産量増加率では、全国平均1.99倍に対して江蘇省は全国第3位の2.59倍となっている。

農業総生産額（1983年）は255.51億元で、全国総生産額の8.9%を占め、1949年の解放当初の30.19億元に比べ8.5倍に伸びている。これには、1979年から導入された農業の責任生産制が大きく影響しており、1979年以前は年平均4.8%、1979年以降は9.0%の伸びとなっている。なお、総生産額の分野別割合は、農業57.8%、林業0.9%、牧畜業13.4%、漁業1.9%、副業26.0%となっている。

第2章 醸造用大麦及びビールの生産、流通状況

2-1 醸造用大麦

2-1-1 生産状況

中国全体の大麦（1984年産）は、作付面積約334万ha、生産量約700万トンとなっている（FAOの統計より少ない）。最近は横ばいから微増傾向にあるものの、小麦に比べるとその1割にも満たない。

このように、大麦生産が小麦に比べて少ない理由については、

(1) 従来麦類については主食用としての小麦中心の増産政策がとられてきたこと、(2) このため、大麦については、試験研究体制の整備も遅れ、技術面の改善も進んでいないこと、等によるものである。

栽培されている大麦の種類には二条、粗六条（中国では四条と称している）、及び六条の皮大麦と玄麦と称される裸麦があるが、面積的には二条及び六条大麦の作付が多い。主産地は長江中、下流域で、江蘇、浙江、湖北、安徽の各省及び上海市の5地域で全国作付面積の約1/2、生産量の約2/3を占めている。また、省、市別では江蘇省が最も多く、作付面積で約80万ha（全国の約1/4）、生産量で約300万トン（同約4割）の生産を行っている。

表1 大麦の作付面積及び生産量（1984年産）

	作付面積	生産量	(参考) 10a当たり平均収量
中国計	334(万ha)	700(万トン)	210(kg)
うち 江蘇省	80	300	375
浙江省	30	86	285
湖北省	13	20	150
安徽省	13	20	150
上海市	11	40	353

出所：中国農業科学院での聴き取りによる。

表2 江蘇省の麦類生産状況（1984年産）

	作付面積	生産量	(参考) 10a当たり収量
麦類計	292(万ha)	1,166(万トン)	(kg)
小麦	224	900	404
大麦	68	190	399
うち二条大麦	34	125	372
裸麦	20	76	384

出所：江蘇省、農林庁での聴き取りによる。

このように、江蘇省が大麦の主産地となっている理由は以下のとおりと考えられる。

- (1) 気候が温暖、少雨、多照で大麦栽培の適地であること（年降水量850～1,200mm，生育期雨量300～400mm，冬の最低気温-10℃以上，年日照時間1,900～2,400時間）。
- (2) 当地域の作付体系に適合していること（夏作は水稻，大豆，とうもろこし，綿花等で，北中部は二毛作，南部は三毛作）。
- (3) 大麦栽培の歴史が古く，栽培の技術水準が高いほか，交通の便もよいこと（大運河による輸送等）。

2-1-2 大麦の用途

1940年代までは主に食糧用（六条大麦中心），1950～1970年代は主に飼料用（二条及び六条大麦中心），1980年代では飼料用が約50%，ビール用を中心とした加工用が20～30%，食料用等が約30%となっている。

なお，従来はビール用としての生産は行われず，一般に栽培されているものの中から比較的ビール用に適した二条及び六条種（黒竜江省では粗六条種）を使用していたが，現在では二条種が主に用いられるようになっている。

2-1-3 醸造用栽培品種

外国からの導入品種が中心となっており，中国東北部の春まき地帯では「Klages」，「Morex」等の米国の品種が，中部の秋まき地帯では，日本から導入した「関東二条3号」から選抜した「早熟3号」が主要品種となっている。

また，以上の他，中国で育成された品種として，「矮早3号」，「舟麦1号」，「涇大1号」，「上海麦4号」，「浙江1～4号」等が普及途上にあり，さらに江蘇省では「76-31」，「79-38」等の有望系統も試作されている（第3章3-6参照）。

表3 醸造用大麦の主要品種

品 種	来 歴	特 性 ， 普 及 状 況 等
早熟3号	関東二条3号からの純系選抜 (1970年代，江蘇省)	現在最も作付の多い品種，江蘇省における作付の2/3を占める。倒伏し，耐病性が弱い。近年，小粒化の傾向がみられ，作付は減少しつつある。
矮早3号	早熟3号に放射線を照射して育成 (70年代末，江蘇省沿海地区農業科 学研究所)	草丈が80cm程度の矮性品種（二条） 現在，沿海地区を中心に13万ha程度作付されている。作付は今後大幅に増加する見込み。
涇大1号	純系選抜 (上海市農業科学研究所育成)	耐病性あり（二条） 長江の南部地域で，4万ha程度作付されている。
76-31	(江蘇省南通地区農業科学研究所育成)	多収品種，現在試作中（二条）
79-38	放射線育種 (江蘇省里下河地区農業科学研究所育成)	良質多収品種，現在試作中
舟麦1号	交配育種（牛古特×早熟7号） (浙江省育成)	

出所：中国農業科学院等での聴き取りによる。

2-1-4 大麦の栽培状況

中国の農業生産は、従来、人民公社と国営農場によって行われてきたが、人民公社制度については農業の生産性等の向上を図る観点から80年代以降大きく変革されつつあり、最近では戸別農家による請負耕作方式が急速に普及してきている。

江蘇省においても、国営農場を除いて、経営単位としての生産隊は実質的に解体され、ほとんどの農家が0.3~0.5 ha程度の規模の戸別経営を営んでいるようである。従って、農作業も通常は戸別に実施しているが、農繁期等には共同作業やいわゆる「ゆい」、「手間がえ」というような相互協力も行われるようである。また、これらの農家は小型農業機械等を所有しているほか、牛、ロバ等の家畜を飼養し、農耕や運搬に使役している。

このような請負生産制の導入は、後述の大麦価格の引上げとも相まって農家の生産意欲を著しく向上させ、急速な単収の向上をもたらした。たとえば、江蘇省では1970年代の平均単収は150kg程度であったが、80年代には400kg前後に上昇し、省内の主産地である沿海地区、太湖地区、里下河地区等では600kgの単収を上げた年もある。

なお、上海市、浙江省等の単収水準も'84年産では300kg前後と高くなっているが、中国全体では210kg程度にとどまっている。

大麦の栽培技術体系の概要（江蘇省）は表4のようであるが、その特色は以下のとおりである。なお、栽培管理の機械化及びポストハーベスト段階の合理化が遅れていることを除けば、栽培技術はかなり高い水準にある。

- (1) かんがい、排水のための明きよの整備による干、湿害の回避
- (2) 耕起、砕土、整地の徹底による発芽率の向上、発芽の統一化
- (3) 密播栽培（10a当たり15~20kg播種）による穂数の確保
- (4) 人ふん尿、きゅう肥等有機質肥料の投入（10a当たり1.5~2トン）による地力増強

次に農業機械の利用状況についてみると、国営農場では大型機械化体系が普及しているようであるが、一般農家ではハンドトラクター（12ps級）による小型機械化体系の普及段階にあり（連雲港市におけるハンドトラクターの普及率は1戸当たり0.06台）、耕起は畜力、ハンドトラクターであるが、収穫作業は依然人力である。また、脱穀については、一部に道路上の走行車輛にひかせて行っているものも見られたが、一般には脱穀場で動力脱穀機を利用して行われている。乾燥は天日による自然乾燥、調製は風選後ふるいにかけて行っている。

一般農家の10a当たり労働時間は240時間程度（日本の約10倍）を要しているが、小型機械化一貫体系の場合では80時間程度に短縮できるという。また、10a当たりの経営費は、連雲港市の場合約6,700円であった。従って、単収400kgの場合の10a当たり所得は約1万3千円と試算され、所得率は65%と比較的高い水準にある（大麦価格はトン当たり約5万円である）。

表 4 大麦の耕種概要（江蘇省）

前作の栽培状況	作物名 水稻、大豆、とうもろこし等	收穫期 —	収量(10アール) — kg	有機物及び土壌改良資材の種類と施用量 人ふん、きゅう肥等 10a当たり 1.5~2トン	
耕起、整地、播種	種子予措の方法 耕起整地及びうね立の有無 播種時期 播種量	炭酸カルシウム溶液に浸漬 3m程度の広幅うね 10月中旬(北部)~11月上旬(南部) 15~20 kg/10a		播種方法 播種様式 条間 25 cm 株間 — cm 条播 播幅 — cm (5~6条)	
元肥	肥料名(有機物、土壌改良資材含む) 施用量(10a当たり)	N 11 kg	P 20 kg	K 7 kg	施肥方法 人力全面散布
管理	作業名 (中耕、土入、踏圧、除草等)	実施時期及び方法 中耕、土入 …… 冬期(人力) 踏圧 …… 1回程度 除草 …… 必要に応じ実施(除草剤、人力)			
追肥	施肥時期 肥料名 施肥量(10a当たり)	N 7~11 kg	kg	kg	施用方法 分げつ期、伸長期に2~3回に分けて行う。
病虫害防除	対象病虫害名	実施時期及び方法 (薬剤名、10a当たり使用量、散布機械等) ほとんど行っていない			
後作物	作物名 前作と同じ	播種、植付時期 1年2作が主、 水田：稲-麦 畑：大豆、とうもろこし、綿花-麦			

出所：江蘇省農業科学研究院での聴き取りによる。

注：種子更新は4~5年に1回とのことであるが、実際に行われているかどうか明らかでない。

2-1-5 醸造用大麦の生産振興対策

中国の穀物生産は近年増大し、1984年には1人当たりの消費量はほぼ400kgの水準に達している。このため、穀物の直接消費はほぼ限界点に達しており、今後は食生活の一層の高度化、多様化に向けて、乳肉製品やアルコール飲料生産のための原料としての利用拡大が見込まれている。

このような事情から、1980年代に入り畜産部門や食品工業部門の振興が図られてきており、大麦についても飼料用及びビール用としてその重要性が見直されている。とくに、最近のビール需要の急速な増加から、良質原料大麦の供給が著しく不足しており、2～3年前から次のような生産振興対策が強力に推進されている。

- (1) 生産者価格の引上げ(1983年～1984年にかけて、従来のトン当たり約2万5千円の水準から、小麦とほぼ同水準のトン当たり約5万円に引上げられた。)
- (2) 主要地域における醸造用大麦生産基地の設置
- (3) 醸造用大麦生産振興体制の整備(小麦部門からのシフトによる大麦研究者の増員、ビール工業部門と農業部門の関係者を網羅したビール大麦会議の開催及びこの会議における情報交換、試験基準の統一、相互協力の推進等)
- (4) 毎年の醸造用大麦の作付計画

ビール生産を所管する省(市)の軽工業局が必要量を取りまとめて農林局に要請し、農林局がこの必要量を勘案のうえ、他作物の作付計画とも調整して決定する。しかし、この作付計画については厳密なものではなく、作付のガイドライン的な性格を有するものとみられ、農林局の承認があれば変更も可能である。

2-1-6 醸造用大麦生産の問題点

前述した生産量が不足していることと併せ、品質が劣るといった問題が挙げられる。

品質については;

- (1) 発芽率が低いこと、夾雑物が多いこと等主として収穫以降の取り扱いに起因する問題
- (2) 粒が小さいこと、蛋白含量が高いこと、麦芽エキス収率が低いこと、病害抵抗性が弱いこと等主として品種開発の遅れに起因する問題

の二つがある。

このため、新品種の開発に当たっては、発芽率、発芽勢の向上、千粒重の増大、適当な蛋白含量、縞萎縮病、赤かび病、さび病等に対する耐病性の付与等を育種目標として取り組んでいる(第3章3-3参照)。

栽培技術等の面では;

適期播種、適正播種量の確保、土壌条件に応じた施肥の適正化、適期収穫、病虫害及び雑草防除の徹底等が指導されている(附属資料2参照)。

さらに、収穫、脱穀の機械化、乾燥調製施設の整備、輸送能力の増大、保管施設の整備等を推

進することとしている。

なお、具備すべき品質要件については、軽工業部食品発酵研究所が次のような点を挙げている。

- (1) 粒が大きく、皮は薄く、形が豊満であること（千粒重：二条大麦42g以上、六条大麦34g以上、現状は二条大麦で38~39g）
- (2) 発芽率が高いこと（95%以上、現状は70%台）
- (3) 蛋白含量が適度であること（二条大麦9~11%、六条大麦10~12%、現状は12%程度）
- (4) 麦芽エキスが高いこと（80%以上、現状は76~79%程度）
- (5) 夾雑物が少ないこと（0.5~0.8%、現状は1%以上）
- (6) 吸水力が強く、麦芽胚乳の溶解度が高いこと。

2-1-7 醸造用大麦の流通

中国では、日本のような生産者と実需者間の契約栽培は行われていない。原料大麦の買入れ、売渡しは、従来、他の主要穀物と同様糧食局が行っていたが、1980年代以降糧食局は醸造用大麦の売買を行わないこととし、種子公司がこの業務を行うことになっている。

なお、1984年に江蘇省塩城市に設立された「塩城ビール大麦開発公司」^{注)}は、原料大麦の契約栽培にも対応できる組織であり、今後はこのような会社が多数設立されれば特定実需者との間で事前に供給契約を結んで生産を受託するという形が一般化してくることも考えられよう。

種子公司は、後述のように、本来は農作物種子生産の管理及び技術指導、優良種子の増殖、販売等を行う機関である。種子公司が醸造用大麦の売買を行うこととなった理由については、

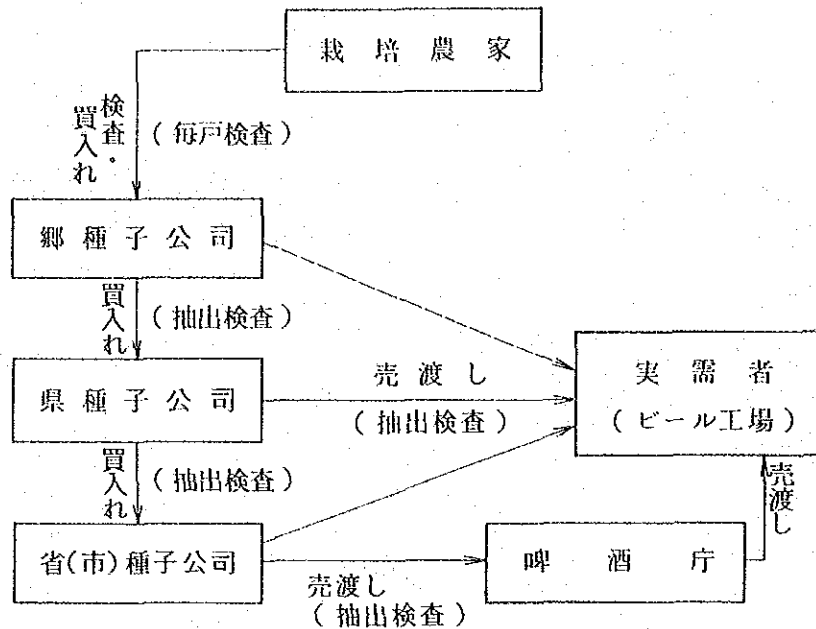
- (1) 醸造用大麦の生産振興に当たっては優良品種（種子）の普及が最重点課題となっていること。
- (2) 醸造用大麦は加工原料であることから品質管理を十分行う必要があること等によるものと考えられる。

種子公司は、省（市）、県、郷の各段階にある。買入れ、販売の仕組みは図2に示したが、その概要は次のとおりである。

- (1) 収穫、調整された醸造用大麦は郷単位に集められ、郷の種子公司が検査の上買入れる。
- (2) 検査規格は1~3級に分けられており、それぞれ発芽率、千粒重、水分、夾雑物について規準が定められている（表5）。なお、現在流通しているのは2級品が6割程度を占め、1級品25%、3級品15%というところである。
- (3) この規準は省単位で定められており、表5に示した規準は江蘇省のものであるが、他の省についてもほぼ同様とのことである。

注) 市農糧局糧食作物指導所、沿海地区農業科学研究所糧食研究室、市種子公司の連合組織で、ビール用大麦の育種、栽培技術指導、種子の提供、生産物の買入れ、販売をその業務内容としている。

図2 醸造用大麦流通の仕組み



出所： 連雲港市種子公司での聴き取りによる。

表5 醸造用大麦分級標準（江蘇省）

項目 \ 級別	1 級	2 級	3 級
発芽率 (%)	93 ~ 95	88 ~ 92	85 ~ 87
千粒重 (g)	38 ~ 40	35 ~ 37	30 ~ 35
水分 (%)	13 以下	14 以下	14 以下
夾雑物 (%)	1 以下	1.5 以下	3 以下

出所： 連雲港市種子公司の資料による。

- (4) この検査規準に合格すると証明書が交付される。また、合格しないものは食糧用等に回されることとなる。
- (5) 買入れ時の検査は生産者ごとにサンプルを採取して行い、買入後は種子公司の倉庫に保管される。
- (6) 実需者は、醸造用大麦を買付ける場合、現地の省（市）段階の種子公司と交渉する（国営工場の場合は、政府機関が仲介する場合があるようである。）。実需者への売渡しは、郷、県、省（市）の各段階で行われるが、各段階で3%の取り扱い手数料が加算されるため、郷段階での売渡し価格に比べると省（市）段階では割高となる。
- (7) 売渡し時には、再度品質検査が行われる。規準については買入れ時のものと同様であるが、検査方法は出荷単位ごとに抽出検査で行っている。

醸造用大麦の価格については、従来中央政府が管理していたが、近年これを改め、現在は省（市）段階で種子公司と物価局が協議して定めることとなっている。

価格は、品種や品質によって異なるが、1984年産（連雲港市）では最低トン当たり4万円、最高5万8千円程度となっている。なお、この価格は産地の倉庫渡し価格であり、運賃は実需者負担となっている。

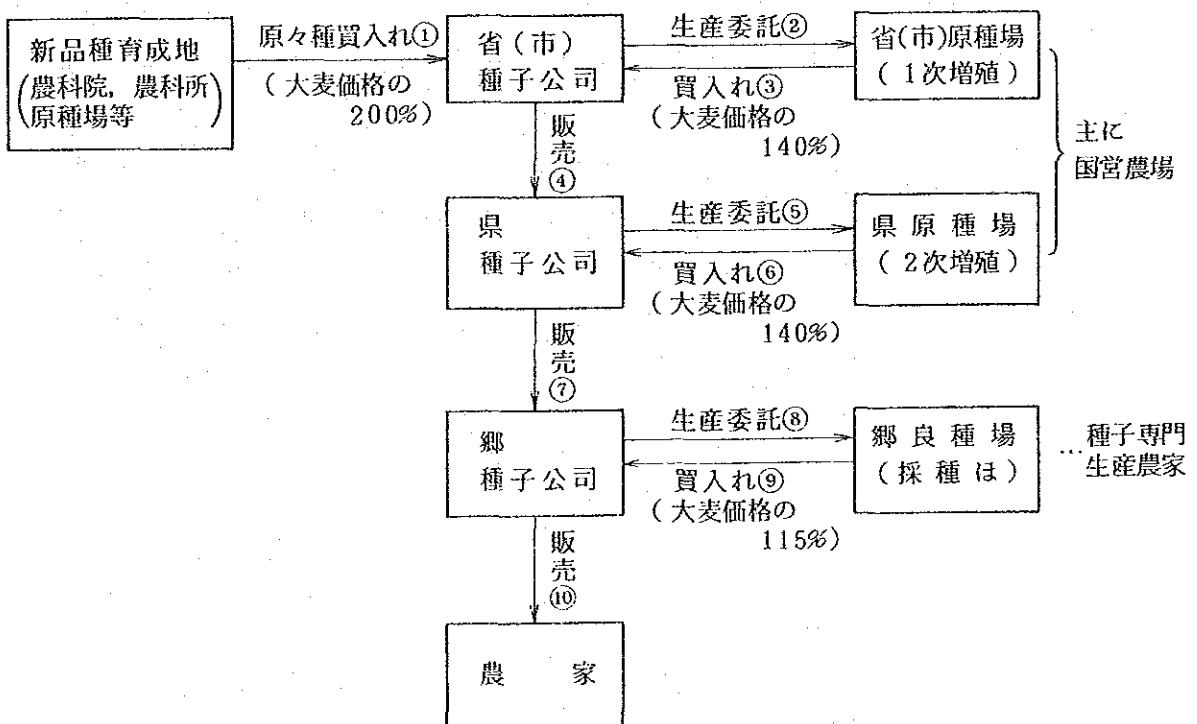
中国では醸造用大麦についても完全自給を目標としているが、現状では国内生産が追いつかないため、不足分の大麦を輸入している。輸入数量については不明であるが、北京ビール工場では原料の約20%がオーストラリア及びカナダから輸入（1984年）したものであった。なお、輸入大麦の買入価格は国内産大麦と同じであるという。

2-1-8 種子の生産流通体制

醸造用大麦の育種及び地域への適品種の選定等は、主に各省（市）の農業科学研究所が実施している。

新品種を含めた種子の増殖、販売は前述した種子公司が行っており、その仕組みの概要（図3）は次のとおりである。

図3 種子の流通の仕組み（江蘇省）



出所： 連雲港市種子公司での聴き取りによる。

注： 種子公司は各段階における種子の販売時に5%の手数料をとる。

- (1) 原々種は育成地で保存しており、省(市)の種子公司はこれを食糧用大麦の約2倍の価格で買入れる。
- (2) 同会社はこれを省(市)の原種場(国営農場)に委託して1次増殖し、生産された種子を県の種子公司に販売する。
- (3) 県の種子公司は(2)と同様の取扱いにより原種の2次増殖を行い、生産された種子を郷の種子公司に販売する。
- (4) 郷の種子公司は、これを郷の良種場(採種専門農家)に委託して一般販売用の種子を生産する。この段階での種子価格は食糧用大麦価格の15%増程度であり、郷の種子公司はこれに5%の手数料を上乗せして一般農家に販売している。(平均価格はkg当たり58円程度)
- (5) 一般販売用の種子は1~3等に区分されており、それぞれ5%程度の価格差がつけられている。
- (6) 種子の販売時には検査が必要である。この検査は、市、県段階に設置されている検査室が行っており、検査済みのものには証明書が交付される。検査事項等については、販売先の省の要求によって若干異なる。

2-2 ビール

2-2-1 生産状況

ビールの需要は近年の国民生活水準の向上、食生活の多様化等に伴って全国的に増加している。とくに若い年代層での需要の急増が顕著で、ビール、ブドウ酒等アルコール濃度の低い酒類へと嗜好が移りつつある。低アルコール化の流れは中国全体の動きでもあり、白酒、黄酒という中国の伝統的な酒類の需要は減少傾向にある。

ビールの生産量は1978年では18万トンにすぎなかったが、その後は年率30%で急増し、'84年には219万トン、'85年は300万トンに達するものと見込まれている。

今後の需要見通しについては、

- (1) '90年までに600万トン以上になる(北京ビール)
 - (2) '95年までに1,000万トンに達する(江蘇三得利食品有限公司)
 - (3) 2000年までに1,500万トンになる(第2回中国ビール大麦会議報告 附属資料1参照)
- 等があり、いずれにしても引続き急成長が見込まれている。

ビール工場については、国営、県営、民間(公司)等いろいろなものがあり、その総数は全国で400~500工場あるという。

北京ビールで聴取したところでは、国営工場の数は約200、うち北京市には5工場がある。また、江蘇省にも規模の大きい工場が8つあり、'84年の生産量は12万トン、'85年には18万トンの生産計画となっている。

大手工場としては、北京ビール（製造能力は'85年で6万トン）、瀋陽ビール（8万トン）、青島ビール（7万トン）、上海ビール等がある。

外国との合弁ビール工場については、江蘇三得利食品有限公司（連雲港市）が第1号であり、その他ではデンマークとの合弁工場（'84年12月契約、製造能力10万トン、北京市）及び西独との合弁工場（製造能力10万トン、武漢市）が建設中であるという。

ビールの輸出入については、アメリカ向けの輸出が年間3,000トン（ただし、この数字については中国全体か北京ビール分か明らかでない）程度ある。輸入については、日本及びデンマークから缶ビールでの輸入があるが、主に外国人向けであり、数量的には少ない。

ビール工場は、すべてが製麦工場を持っている訳ではなく、麦芽工場から麦芽の形で買う場合及び大麦で購入後、製麦を依頼する場合も少なくない。麦芽の価格はトン当たり7万円前後であり、製麦の委託加工費はトン当たり2万円前後である。

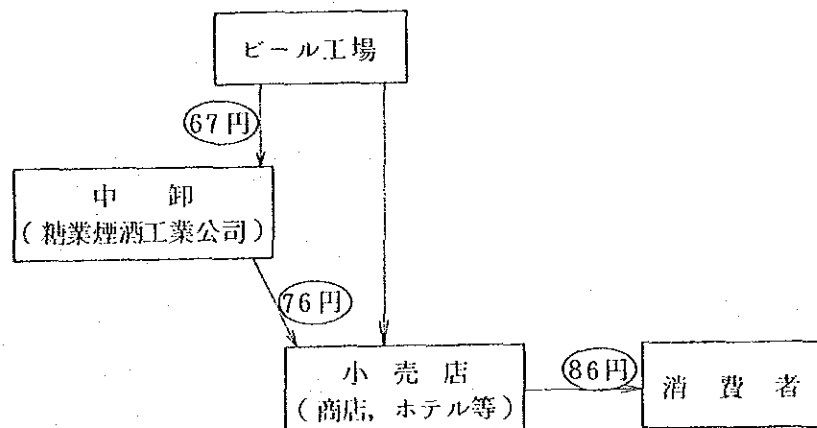
また、北京ビールでは副原料として国内産の米を使っており（麦芽1トン当たり180kg）、その買入価格はトン当たり約4万7千円である。さらにホップについては、新疆ウイグル自治区産のものを使用しており、価格はトン当たり約60万円である。

2-2-2 ビールの流通と価格

ビールの価格は品質によって差がつけられている。この価格は国営のものについては国が決められているようであるが、一般の場合は工場が省（市）の物価局と協議し、認可を受けて決定している。この価格は工場渡し価格であり、実際の小売価格は流通段階でのマージン及び輸送費が上乘せられるため同一銘柄でも地域によって異なっている。

ビールの流通形態は、通常640mlのビン入りであるが、355ml入りの小ビンや鮮ビール（生ビールに似ているが、発酵の中間段階で販売するもの）の販売も行われている。

図4 ビールの流通の仕組み



出所： 北京ビール工場での聴き取りによる。

注： 価格は北京ビール大びん（640ml）1本当たりのものである。

北京ビールの場合の流通経路及び価格は図4のとおりであるが、大ビン1本の平均的な小売価格は最低で60円、最高110円程度である。

ビール税については、1984年以前は40%であったが、1984年から20%に引下げられている。これは、近年の原料大麦価格の引上げに対処してとられた措置であり、ビール産業振興策の一つでもある。

第3章 醸造用大麦の育種状況

3-1 育種の位置付け

中国における大麦の作付面積は公式統計としての発表はない。1982年の統計では稲3,303万ha、小麦2,794万ha、トウモロコシ1,851万ha、イモ類936万ha、大豆841万ha、経済作物である棉582万ha、ナタネ412万haとなっており、大麦の作付面積(1984年、334万ha)はこれらよりも少なく、これまではあまり重視されていなかったことがうかがえる。

醸造用原料麦としては日本と同じく二条種が用いられているが、以前は粗六条種も一部用いられていた。良質のものをビール用に、そうでないものを飼料用に回す傾向が強かったが、最近では醸造用大麦生産基地を設けて、良質の原料麦を生産する意識が高くなった。たとえば江蘇省塩城市には1984年に塩城ビール大麦開発会社が設けられ、醸造用大麦の生産に取組もうとしている。(第2章、1-7参照)

また大麦の研究者は1979年には全国で約50人であったが、醸造用大麦を中心とした生産増強に伴って、1984年には300人までに増強された(中国農業科学院の説明では、小麦の専門家を大麦に転換して研究面を強化している)。

現在中国では早熟3号と矮早3号の2品種が醸造用原料大麦の主要品種として作付けされているが、日本の現品種に比べて醸造適性(麦芽品質)が大幅に劣っており、今後品質向上を中心とした醸造用大麦の育種は極めて重要なこととなっている。

3-2 育種組織

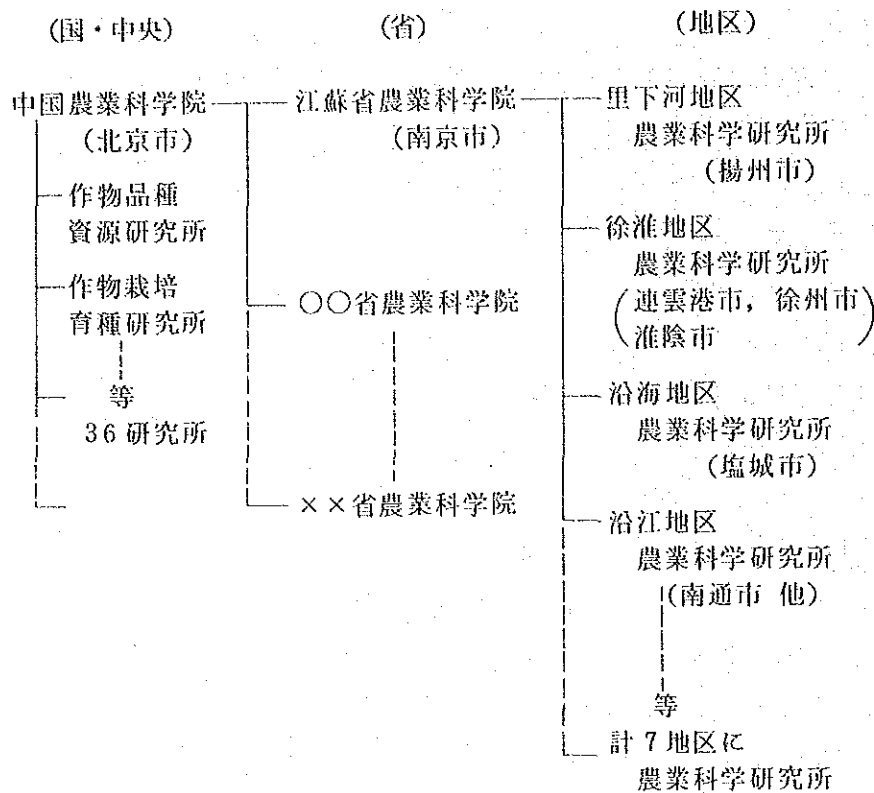
小麦に比較して大麦の試験研究は立遅れており、とくに醸造用原料大麦(ビール麦)については、ごく最近試験研究が開始されたばかりである。中国の大まかな研究体制は図5に示す通りで、国、省、地区の3段階に区別される。図5では江蘇省の地区段階について示してあるが、これらの機関ですべて育種、特に大麦の育種が行われているわけではない。

中央の機関では大麦は作物品種資源研究所が担当し、江蘇省農業科学院でも取扱ってはいるが、いずれも品種保存や地域適応性の検定等を行っている程度で、実際の育種事業は各地区に設置されている農業科学研究所で行われている。

今回重点的に調査した江蘇省は7つの農業地区に区分され、各地区に1~3の農業科学研究所が設置されている(図6)。

このうち重点的に醸造用大麦の育種を行っているのは塩城市と南通市にある農業科学研究所で、沿海地区農業科学研究所(塩城市)では比較的詳細な調査を行った。このほかり下河地区農業科学研究所(揚州市)でも、放射線利用を主体とする小規模な育種事業が行われている。

図5 中国農業関係研究機関組織図



3-3 育種目標

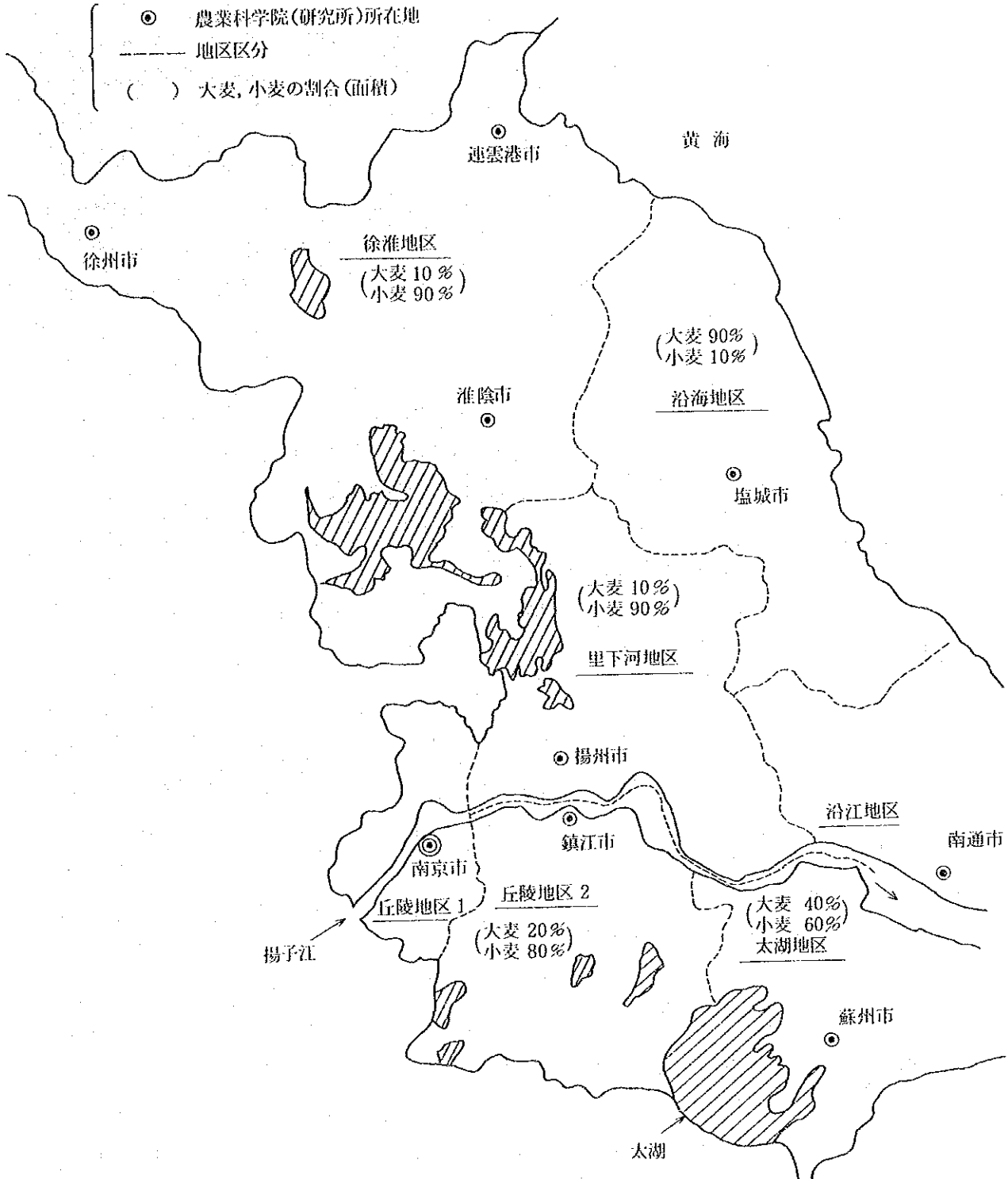
醸造用原料大麦についても食料、飼料用と同様早生、短強稈、耐病、良質多収が重要目標であることに変わりはないが、工業用原料としての穀粒品質、麦芽品質にとくに重点が置かれている。中国の主要品種の一つである早熟3号は日本の育成系統である関東二条3号の純系選抜（日本でいう原採種圃における2次選抜に相当するが、現在は日本では麦類については育種の手法の中にはいれていない）によって育成されたものであるが、圃場観察では原品種ととくに変わった点はなかった。関東二条3号は早生という優れた特性を持っているが、日本では現在よりも品質水準がはるかに低かった20年前においても、麦芽品質不良のため、品種登録できなかった系統である。しかるに中国では現在これが標準品種とされていることから、醸造用の良質大麦品種育成の余地は極めて大きいといえる。

各農業科学研究所、農業局等であげた醸造用大麦の育種目標をまとめると、おおむね次のようである。

(1) 強稈、耐倒伏性大、多収

小麦に比して大麦は全般に倒伏が多く、早熟3号も稈長は中ぐらい、稈質も並みで耐倒伏性はさほど強くない。耐倒伏性を強くすることにより施肥量の増加も可能となり、多収化に最も大きく結びつく。

图6 江苏省农业地区区分と农业科学研究所



(2) 早生化

早熟3号は熟期としては早い方であるが、栽培は江蘇省南部の水田地帯に多い関係もあって、早生化は重要である。

(3) 良質（麦芽品質の向上）

具体的な数字としては千粒重40g以上の大粒、粗蛋白含量12%（場所によっては11%以下）、澱粉含量63%以上のほか、整粒歩合の向上に重点が置かれている。麦芽品質については後期世代の系統をビール工場に検定を依頼している現状で、農業研究所としてはあまり具体的な説明はなかったが、早熟3号の麦芽エキス収率は79%程度で極めて低く、醸造用原料大麦としては相当劣っている。日本では現在83%前後に達しており、とくに重点的に改良する必要がある。このほかジアスターゼ力については一部で調査が行われているが、可溶性窒素、コールバック数、最終発酵度などは調査されていない。いずれにしても麦芽品質検定技術は日本よりも立遅れており、育種試験の段階で直接実施しているところはない。

(4) 耐病性（縞萎縮病）

縞萎縮病については揚子江以北ではとくに目立った被害はないというが、早熟3号を連作すると退化して収量が落ち、千粒重も40gを割って30g台になるとのことから、縞萎縮病の被害は増加しつつあるとみてよい。早熟3号等現在の主要品種はすべて罹病性で、今後の栽培増加に伴う被害の増大を懸念して、縞萎縮病高度抵抗性品種の育成には力が入れている。

日本では1981年に非醸造用ではあるが高度抵抗性品種「イシュクシラズ」が育成され、醸造用についても1~2年以内に品種登録の情勢にあるが、この点については中国側も情報を把握しており、期待を持っている。里下河地区農業科学研究所（揚州市）では、縞萎縮病抵抗性を目標として六条種との交雑が行われ、この交雑を遠縁交雑と称している。縞萎縮病以外の病害についても、耐病性母本のスクリーニングが一部で行われている。

3-4 育種方法

中国で現在実施あるいは実施に移されようとしている醸造用大麦の育種方法は純系選抜（純系分離、純系淘汰ともいう）、交雑育種（遠縁交雑を含む）、放射線等人為突然変異、半数体利用の4方法である。

3-4-1 純系選抜

現在まで最も広く行われてきた方法で、中国では系統選抜と称している。当初、訪問した農業研究所あるいは普及センターで、大麦育種を行っているかという質問に対してすべての所で行っているとの返答があり、しかも育種方法は系統選抜というだけで、それ以上の詳しい内容は聴取できず不明であった。しかし後になって日本では変異を作出する手段として交雑が多用されているようであるが、中国ではそのようなことをしなくても自然突然変異が起るし、同一品種系統でも栽培場所を変えると変異が起るという話が出て、相互に納得することができた。すなわち中国で

いう系統選抜法とは、日本でいう原採種圃における2次選抜に相当するもので、純系選抜法そのものである。

現在このような方式は日本では積極的には実施されていないが、中国では適応性検定試験地や原採種圃場で積極的に行われており、もし少しでも優れた変異個体あるいは系統を選抜し、各種試験を経て審査にパスすれば、新品種として登録が行われる。

早熟3号は関東二条3号の系統選抜によって育成されたとのことであるが、原品種とさほど変わっているとも思われず、自然交雑や自然突然変異でもない限り、固定したとされる系統が栽培地を変えたとしても、大きな変異を起こすことは考えられず、育種の方法としては容易ではあるが消極的な方法で、大きな進歩は望めない。

3-4-2 交雑育種

日本では麦類といわず各種作物を通じて最も普遍的に用いられている手法であるが、中国ではどういうわけかあまり利用されていない。純系選抜から交雑育種をとばして放射線育種や F_1 利用、半数体育種の方角に進んでいるようである。

水稲を始めとして中国では半数体育種、 F_1 育種が大きな成果をあげていると伝えられるが、交雑育種があまり取入れられていない現状では、その成果を交雑育種を主体としている日本と同じ基準で比較したり、評価することは難しい。

今回の調査機関の中では沿海地区農業科学研究所（塩城市）が交雑育種に最も力を入れており、年間組合せ数約500、選抜法は系統育種法が主であるが、1984年からは集団育種法も取入れられている。初～中期世代では雲南省の昆明での春播きによる世代促進も行われている。

里下河地区農業科学研究所（揚州市）では耐病性を目標に遠縁交雑（といっても二条種×六条種が主である）が実施されており、沿江地区農業科学研究所（南通市）でも交雑育種を行っているという。連雲港市の農業科学研究所でも本年15組合せの交配を実施しているが、江蘇省農業科学院（南京市）では交雑育種は全く行われていなかった。

3-4-3 放射線育種

大麦の育種法として現在中国で最も重視されている。放射線育種を重点的に行っている里下河地区農業科学研究所（揚州市）の例は次の通りである。

毎年3～4品種、1品種50～100g程度の種子に ^{60}Co の照射を行う。同研究所では照射設備を備えており、線源は現在200キュリー程度に減衰したものをそのまま用いているが、2,000キュリーに復元することを検討している。放射線量については明確な値を聴取できなかったが、 R_1 の発芽率が50%程度であることからみて、30KRぐらいではないか。 R_1 以後の取扱いは表6に示す通りである。

沿海地区農業科学研究所（塩城市）でも放射線育種にはかなりの力を入れており、毎年江蘇省農業科学院に依頼して20～30品種の種子照射を行っている。

表6. 放射線育種の選抜過程
(揚州市・里下河地区農業科学研究所)

世代	選 抜 経 過
R ₁	1品種50~100g全量播種, 発芽率約50%, 1個体1穂摘穂, 処理品種ごと混合採種。
R ₂	穂選抜による個体選抜を実施。 1品種500~1,000個体(穂)を選抜する。
R ₃	穂別系統として播種し, 稈長, 穂長, 穂 数, 耐病性等によって系統選抜を行う。 選抜系統数は品種により異なる。
R ₄ 以降	系統ごとに特性検定を実施して選抜し, 世代が進めば収量試験を行う。

3-4-4 半数体利用

沿海地区農業科学研究所(塩城市)では野生オオムギ *Hordeum bulbosum* L. との交雑を利用した半数体育種も開始している。詳細については時間的余裕がなかったが, *H. bulbosum* は英国及びソ連邦から導入されている。

3-5 品種の収集、保存

中国における大麦栽培の歴史は古く, また地域が広大なために遺伝資源は豊富と思われる。大麦育種が立遅れているとはいえ, 品種の収集, 保存, 特性調査等は中央機関である中国農業科学院作物品種資源研究所指導のもとに, 組織的に行われている。調査結果をまとめると表7の通りである。

これらの保存品種については作物品種資源研究所が中心となり, 本年度は105品種を全国で24の試験地に栽培し, 早晚性, 生態型, 穂型等の特性について連絡試験を実施している。試験地は北は黒竜江省黒川, 南は南寧, 西はウルムチにわたり, 標高の最も高い場所は海拔4,600mのチベット自治区ラサ付近のシガツエである。特性調査の終わったものについては, 研究報告等で順次発表していくという。

江蘇三得利食品有限公司が中国で醸造用原料大麦の育種を始めた場合, 交配母本として保存品種を提供してもらえるかとの質問に対しては, いずれの機関も返答はほぼ同じで, 特性調査が済んで公表されたものは差支えないが, 調査途中のものについては, その都度具体的な話合いに応じるという。

日本の場合も無条件で全面的に認めているわけではないので, この程度の回答であればかなり

表 7 大麦品種の保存点数

場 所	保 存 点 数
(中央) 中国農業科学院 作物品種資源研究所 (北京市)	11,200 内訳 { 中国在来 5,200 (皮, 稈約 50% ずつ) 外国より導入 4,000 不 明 2,000
(省) 江蘇省農業科学院 (南京市)	2,000 ~ 3,000 (中国在来種, 導入種あわせて)
(地区) 里下河地区農業 科学研究所(揚州市)	880 内訳 1 { 中国在来 456 外国より導入 424 二条種 144 内訳 2 { 粗六条種 508 渦性六条種 228 稈 麥 0
(地区) 連雲港市農業科学 研究所	59 (中国在来種, 導入種あわせて)
(地区) 沿海地区農業科学 研究所(塩城市)	4,000 内訳 { 中国在来 1,300 外国より導入 2,700 作物品種資源研の貯蔵庫に保管し, 3年ごとに更新栽培

の協力は得られるものと思う。

3-6 栽培品種の特性

現在中国で醸造用として栽培されている大麦品種、有望系統の来歴、特性等は次の通りである。

(1) 早熟 3 号

栃木県農業試験場南河内分場(醸造用二条 3 号に類似しており、差異はほとんど認められない。早生で稈長は中であるが稈質がやや弱く、耐倒伏性も中程度で、縞萎縮病抵抗性が弱い。麦芽エキス収率が低く、日本では品種登録までには至らなかった。中国でビール用として本格的に栽培された最初の品種であるが、順次矮早 3 号に置き換わりつつある。

(2) 矮早 3 号 (矮早熟 3 号)

1970 年代に早熟 3 号に放射線照射を行った後代から、沿海地区農業科学研究所(塩城市)で選抜育成された。早熟 3 号よりも 10~15 cm 程度短稈で、耐倒伏性が強い。麦芽品質は早熟 3 号に類似すると思われるが、江蘇省農業科学院の説明では良質で、耐病性も優れているという。

(3) 溇大1号

縞萎縮病抵抗性が大で、揚子江の南で4万ha程度栽培されている。上海市農業科学研究所で育成、純系選抜だが来歴は不明。

(4) 〔塩〕75-21

沿海地区農業科学研究所（塩城市）育成。現在最も有望な系統として江蘇省内で地域適応性検定試験を実施中であり、近い将来新品種登録の見込みである。

(5) 〔南〕76-31

沿江地区農業科学研究所（南通市）育成。試験中の系統で、各地での評価は高い。

(6) 舟麦1号

江蘇省農業科学院（南京市）育成。組合せは牛古特×早熟7号。栽培状況は不明。

(7) 〔揚〕79-38

里下河地区農業科学研究所（揚州市）育成。放射線照射の後代からの育成であるが、原品種は不明。千粒重40g、蛋白含量10%以下、早熟3号と同程度の熟期で、10%程度の多収。現在試験中の系統である。

(8) Morex, Klages

米国からの導入種で、中国東北部地方で春播栽培されている。

(9) 〔揚〕214

六条種で里下河地区農業科学研究所育成。縞萎縮病高度抵抗性の系統で、耐病性母本として宝山（二条のビール用）等との交配に用いられている。

以上のほか上海麦4号、浙江皮1～4号がある。

3-7 新品種決定の手順

各省に設置されている品種審定委員会で決定され、全国ベースで決定することはない。従って全国的な公示制度はないが、新聞、研究所報告、同パンフレットなどによって、一般に公表されている。審査の対象となる事項は育成経過、試験データ、普及面積の3点である。

日本のように新品種に登録されて始めて普及に移されるのと異なって、新品種登録前すなわち系統番号のままかなり普及が図られているようである。

沿海地区農業科学研究所（塩城市）の説明では、後期世代系統のうち市農業委員会の承認を得た10～25の有望系統を、江蘇省内で行われる地域適応性試験に供試し、その結果優良系統が省の品種審定委員会にかけられて、審査にパスすれば新品種となる。矮早3号はこのような経過で新品種となったものであり、75-21は地域適応性検定試験に供試中の最有望系統である。

ある省で新品種となったものを他の省で栽培する場合については、明確な規定はないようである。新品種に認められているからどこで作付けしてもよいという意見と、栽培普及する省である程度の試験が行われるという意見と2通りある。

江蘇三得利食品有限公司で育種を行った場合、開発した有望系統については公的機関のものと

同様に取扱い、省の品種審定委員会で審査の対象になる。

3-8 栽培試験の概要

育種と併行して、各農業科学研究所においては栽培試験も実施している。麦作の盛んな江蘇省では機械化が遅れていることを除けば、麦作の技術水準はかなり高い。機械利用はやや大型(12 ps 程度)のハンドトラクタが中心であるが、耕起、播種、運搬作業等に限られ、収穫作業はすべて手刈りである。今後も早急に一貫機械化が進む見込みもないことから、栽培試験は播種、施肥に関するものが多い。醸造用原料大麦については良質化の要望が強いので、収量以外に品質向上との関連においても栽培法の検討がなされている。

江蘇省農業科学院では栽培試験の重点は施肥法、播種法、播種期、播種密度、灌漑法のほか、地力増強、低毒農薬の利用などである。また沿海地区農業科学研究所では多収良質化技術開発のために多角的な試験を行い、データも小型コンピューターで処理している。

3-9 試験研究機関の概要

以上の記述と多少重複するが、今回調査した試験研究機関について個別に概要を記せば、次の通りである。

(1) 中国農業科学院(北京市)

中国全体の農業に関する試験研究のとりまとめを行う機関で、傘下に36の研究所(北京市内に13ある)を持ち、各省の試験研究に協力している。研究者数は合計10,400人、その内大学卒は5,000人で、520人が大学助教授以上のクラスに相当している。大麦についてはあまり手がけておらず、研究歴も長くない。

(2) 作物品種資源研究所(北京市)

中国農業科学院の傘下で、大麦に関する試験研究もある程度行っている。小麦については作物栽培育種研究所が担当している。全作物の遺伝資源の保存は約30万点であり、現在40万点収容の低温貯蔵庫を建設中である。しかし果樹と経済作物の遺伝資源の収集は立遅れている。

大麦については前述の通り約1万1千点(表7)が保存され、その中で著名な300品種について品種史を執筆中である。CIMMYT, IRRI, CIP, IITAなどの国際研究機関とも連携し、フランス、イタリア等との2国間研究協定も多いが、日本との研究協定は少ない。醸造用大麦の研究は遅れているが、導入品種の中では日本のものが母本としての利用価値が高い。

圃場は数百メートル離れたところにあり周囲にはビルの建設が目立つ。土壌は褐色がかって粘土質が強く、乾燥すると非常に固くなる。冬季から春先は降水量が少ないため、灌水路が設けられている。地力は麦の生育状態からして中程度と判断される。冬季の寒さが厳しいため、大麦はすべて春播による試験(写真1)が行われているが、小麦は原則として秋播きである。育種事業は行っておらず、品種保存栽培、特性調査、中国全土を対象とした地域適応性(気象感応)検定試験等を実施している(附属資料3)。

(3) 江蘇省農業科学院 (南京市)

省の農業科学院としては早期に設立され設備、研究員の資質ともに優れている。稲、小麦、棉、菜種、大豆の研究に重点が置かれているが、大麦も最近になって研究を開始し、品質にも重点を置いている。圃場面積 80 ha、職員数 1,200 名、温室 3,000 m²、網室 7,000 m²、20 ha については暗渠や灌水の設備もあり、人工気象室も設置されている。

傘下に各種研究所を持ち、原子力利用研究所(附属資料 4)には⁶⁰Coの照射設備があり、馬鈴薯の貯蔵研究のほか、研究機関からの照射依頼に応じている。大麦の収集保存品種数(表 7 参照)は 2,000~3,000 点であるが、実際の育種は行っていない。圃場は粘土質が強く地力は中程度で、麦の作柄はあまり良くない(写真 2)。

(4) 里下河地区農業科学研究所 (揚州市)

江蘇省には 9 つの地区農業科学研究所があるが、ここはその中のトップクラスである。省中央部の 80 万 ha を対象地域としている。1960 年以降小麦研究を重視したが、近年ビール原料、飼料の需要の増大に伴って大麦研究を開始した。大麦には育種、栽培、病虫害(作物保護)の 3 部門があり、育種方法としては放射線育種を重視している。研究所内に放射線照射設備を持ち各種照射を行っているが、放射性物質取扱いに関する国際条約に加盟しておらず、施設に所定の標示もない。放射線利用によって醸造用大麦の有望系統 79-38 を育成し、地域適応性の検定を実施している。品質調査は千粒重、整粒歩合、発芽率、発芽勢等で、麦芽特性の調査は揚州市のビール工場に依頼して、麦芽エキス、窒素、アミノ酸の分析等を行っているが、ジアスターゼ力の測定は行っていない。耐病性については二条大麦は縞萎縮病、六条大麦は赤かび病を重視し、二条種×六条種の交雑育種を行っているが、保存品種系統についての検定選抜を重視している。

大麦育種に使用している圃場面積は約 80 a で、世代促進は小麦では実施しているが、大麦では行っていない。生産力検定試験の規模は大、小麦とも同じで、予備試験は 1 区 7 m² 3 区制、本試験は 1 区 20 m²、同じく 3 区制で実施している。大麦はすでに収穫された後で、立毛調査はできなかったが、小麦の生育は良く、地力もかなり高い(写真 3)。研究員数は 80 名で、普通作物のほか桃等果樹の育種、栽培、加工試験も行っている。

(5) 連雲港市農業科学研究所

醸造用大麦の研究はようやく 1984 年から開始し、育種担当者 4 名、土壌、病虫害担当者各 1 名である。育種といっても大麦の品種系統の導入と特性調査が主で、近い将来江蘇三得利食品有限公司の要請にも応じられる体制をとっている。

1985 年には日本からの導入母本ニューゴールドン等と中国在来種との交配 15 組合せを行った。大麦育種圃場は 0.5 ha、土壌は海浜石灰性塩積土で、pH は 7 に近い弱酸性である。収量試験は手播きによる密条播で実施されており、立毛観察による予想収量は 10 a 当たり 400~450 kg 程度、粒の肥大も良好で、土壌は肥沃で麦作に好適である(写真 4)。

(6) 東海農林技術普及センター（連雲港市東海県）

最近設立された機関で市農業局に属しているが、農業科学研究所とは別組織である。人員は技術者 32 人、労務者 42 人。下部組織として各郷（以前の人民公社）に 23 のブランチを持っている。業務内容は作物栽培技術指導、科学技術教育管理、作物保護検疫管理（病虫害）、土壌管理の 4 部門のほか付属農場を有し、品種の特性調査、収量試験、純系選抜による育種等を行っている。試験圃場はかなり肥沃で小麦の生育は非常に良く、収量は 10 a 当たり 500 kg 以上の多収と推定されたが、登熟期の降水量が少ないにもかかわらず、赤かび病の多発が目立つ。小麦の主要品種は揚麦 3 号で短強稈、やや短密穂でメキシコ小麦タイプの多収型であるが、やや晩生、赤かび病に弱いのが欠点である。

(7) 沿海地区農業科学研究所（塩城市）

当研究所は育種と栽培に関する試験研究のほか、品種の増殖も担当している。研究所全体の人員は 164 人で、内訳は総務室 38、管理室 6、糧作室 33、土肥室 21、経作室（工芸作物、経済作物）19、植物保護室 15、購売業務 18、試験農場 14 人である。

今回調査した研究機関の中では大麦の育種に最も力をそそぎ、試験圃場面積も 5 ha。育種法としては交雑育種、遠縁交雑、放射線利用、半数体利用等多くの方式が用いられている。現在は交雑育種に最重点をおき 1 年の交雑組合せ数は約 500 で、選抜方式は系統育種法を主体とし、集団育種法も 1984 年から一部実施している。

世代促進は昆明での春播栽培を利用して行っているが、温室等の施設利用はない。

育種目標は多収、早生、良質、縞萎縮及び赤かび耐病性で、後期世代系統 150 程度を保有している。品質検定は毎年有望な 5～6 系統を塩城市のビール工場に依頼して、千粒重、粒色、蛋白含量、澱粉含有率、麦芽エキス、ジアスターゼ力等について調査を実施している。このほか作物品種資源研究所が全国的に統一実施している品種系統生態試験も分担している。試験圃場における麦の生育は良好であったが、調査当日の強風雨のために倒伏が多かった（写真 5）。

第4章 投資環境

4-1 外資導入に対する中国の考え方

第6次5カ年計画(1981~1985年)の順調な達成を受けて、第7次5カ年計画(1986~1990年)の具体策が、現在、各省段階を含めて検討されている。この計画によると主食の自給も達成可能となり、今後、食生活の多様化、質の向上等を踏まえた、穀物等の品種改良、食品工業の発展が含まれている。同時に、外資導入等を利用しての技術の改良、導入をも図っていくこととしている。

また、食品工業の生産総金額は、1982年753億元であり、2,000年には、ほぼ4倍の3,000億元まで増加させることとしており、中でもビールの生産総金額は1981年の16倍以上と計画されている。

今回の事業は、その内容から第7次5カ年計画の目標に合致したものであり、中国側各関係機関とも積極的な協力を表明している。

また、本事業候補地の所在する江蘇省連雲港市は、1984年4月に経済開発区に指定され、今後、積極的な外資導入による経済開発を図っていくこととしている。

なお、経済開発区としての連雲港市の概要は次のとおりである。(附属資料5参照)。

(1) 名称

中雲経済技術開発区

(2) 指定地区

連雲港市街地区の30 km²の地域

(3) 契約批准投資限度額

連雲港市当局に合弁契約批准の権限が与えられている投資額の上限は、500万USドルである。なお、北京の対外貿によると、上海、天津は3,000万USドル、大連、深圳、広州は1,000万USドル、その他経済開放区は500万USドルである。

(4) 歓迎される投資分野

軽工業；ビール産業など

農業；穀物、油糧作物、飼料関連工業、家畜、家畜改良技術など

化学工業、建材工業、電子工業、機械工業、紡織工業、観光の各分野。

(5) 優遇処置

合弁、合作等の経営形態、投資額、投資期間、技術レベルその他により、次のような優遇処置が受けられる。

- ① 法人所得税の15%~の減。
- ② 製品原料などの輸入関税、物品税の免除。
- ③ 輸出向製品の輸出関税、物品税の免除。

- ④ 海外送金税の免税。
- ⑤ 再投資用企業所得に対する所得税の免税。
- ⑥ 土地の標準借料。

工業用地 1～5元/年/㎡

商業用地 9～14元/年/㎡

住宅用地 4～8元/年/㎡

観光施設用地 5～10元/年/㎡

農林漁業用地については、上記標準借料よりも低い。

4-2 本事業に対する制度的規制

(1) 外国等からの種子導入

1982年6月4日公布された中華人民共和國動植物輸出入検査条例(附属資料6)等に基づき、外国からの種子導入に際しては、隔離栽培をも含む輸入検査を受けなければならない。

なお、育種試験実施上、世代促進のため海南島等他省で栽培を行う場合の種子の省間移動に当たっても、受入れ省側の要請検査項目により検査を受ける必要がある。

(2) 品種育成者の権利保護

日本における品種育成者の権利は、種苗法により保護されている(大麦の場合、農林水産大臣への品種登録申請により、15年間その権利が保護される)。

しかしながら、中国においては、このような法律はない。このため、本事業においては、連雲港市当局を含む関係者間の契約及び上部機関の承認により、権利の保護を図らなければならない。

なお、1984年4月24日に公布された中華人民共和國特許法においては、その第25条の規定により、植(動)物の品種は対象外となっている。

4-3 関連分野に関する外資導入状況

中国が外資導入に踏み切って以来6カ年が経過し、14カ所の経済開発区、4カ所の経済特別区及び海南島の計19カ所が経済開放区に指定されるとともに、最近、3カ所の地区が沿海経済開放区として追加指定された。

中国での合弁事業の設立状況は次のとおりとなっている。

(1984年末現在認可済企業)

総数 931件

総投資額 14.3億USドル

内訳(但し、1983年末現在)

○国・地域別

香港 130件

米 国	22 件
日 本	12
英 国	6
フィリピン	5
フランス	3
ベルギー	1
デンマーク	1
イタリア	1
西 独	1
スイス	1
ノルウェー	1
オーストラリア	1
タ イ	1
スウェーデン	1
ニュージーランド	1

○業種別

紡績等軽工業	56 件
機械、電子、冶金	44
観光・サービス	21
石油化学	20
建 築	15
交通・通信	7
農牧・漁業	6
食 品	4
その他	15

この中、ビール製造に関する事業は、江蘇省連雲港市の江蘇三得利食品有限公司の花果山ビール（1984年設立、製造能力15,000トン／年、日本と中国の合弁）及び湖北省武漢市の川東ビール（1984年設立、製造能力10万トン／年、西独と中国の合弁）、北京市（1984年契約、製造能力10万トン、デンマークと中国の合弁）の3つであり、現在交渉中のものもある。

第5章 事業地区の概況

5-1 連雲港市の概況

連雲港市は江蘇省の北東隅、北緯34'40"、東経119'に、位置する。東は黄海に、北は山東省に接している。東海、灌雲、贛榆の3県と特別区からなる。江蘇省の農業地区区分によると徐淮地区(図6参照)に属するが、1984年に経済開放地区に指定され、農業地帯というよりは、商工業、貿易の中心地として発展が期待できる地域である。

調査時の市全体の人口は289万人、面積は5,887km²(うち市街地はそれぞれ39万人、740km²)である。市政府は海岸から西へ約35kmの内陸部新浦にあるが、黄海側には外港である連雲港があり5万トン級の貨物船が出入しており、現在、円借款の下で拡張工事が進められている。

市の地勢は、北側に小高い丘陵が連なる外は、全般的に平坦である。新浦周辺に細長く南北に水田が広がるが、面積としてはそれ程多くなく、大半が畑作地帯である。

連雲港を起点とする徐州方面行きの鉄道が市の中央に走っている。また新浦の西側には薔薇河が、中央に玉帯河、西盞河が走り豊かな水資源となっているほか舟運の便も良い。

5-1-1 気象条件

連雲港市の気象条件は表8にかかげるとおり、気温は、夏期(7月)25~28℃、冬期(1月)マイナス0.0~0.7℃と比較的温和である。1日の温度較差も黄海に近い地点に位置していることもあって、他の内陸部程大きくない。しかし、それでも大陸的気候の影響をうけるとみえて、調査時点(5月末)の朝、夜の冷え込みはかなりのものが感じられた。

表8. 中国連雲港市気象表(各月旬平均気温)

1951~1980年(℃)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
上旬	-0.1	0.6	4.8	11.3	17.4	22.9	25.6	27.2	22.5	14.7	7.5	2.0
中旬	-0.7	1.6	6.9	13.7	19.1	24.0	26.9	26.2	20.2	12.5	5.9	0.0
下旬	-0.0	3.1	8.7	15.6	21.3	24.6	27.8	24.1	17.8	11.1	3.8	-0.1

一方、降雨量は表9のように1951~1980年の平均で年に960mm、最多雨月は7月、最少雨月が1月である。

6、7、8月に降雨量が多く、秋から冬にかけては少なくなっている。

表9. 各月平均降水量 (mm)

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
降水量	13.1	20.2	29.4	54.3	55.4	115.1	256.8	235.2	97.9	33.1	32.0	14.4	956.9

しかし湿度は、江蘇省全体が、湖水や河川にめぐまれている上に、連雲港市も海岸に接していることもあって、かなり高い。

市の日照時数は年間2,500時間、57%と記録されている。また、初霜は10月7日、終霜が4月18日とあるが、降雪については報告がない。

5-1-2 経済的諸条件

連雲港市は、経済開放区に指定されて以来、4つの近代化路線にのっとり、外資と技術の導入、食品工業をはじめとする軽工業の育成、貿易の拡大、農民企業の開発などに極めて積極的である。

自由化がかなり進んでいるとはいえ、社会主義体制下の地方自治であり、社会、経済的条件が、自由主義諸国と同一視されうる筈はない。主要食糧穀物——米、小麦、どうもろこしについては、現在も全国食糧局を頂点とする各地方下部組織が生産、調達、配分を統制しており、また農業資機材についても、燃料、肥料、農薬については、行政機関による割当制がとられている。一方、割当て以外の余剰主要食糧穀物や、非主要農産物については、農民が自由に生産、販売することができる。また農業資機材も割当て以外のものを自由市場で入手することを禁じられている訳ではない。しかし、外貨を必要とする輸入諸資材や機具類は、あらかじめ年当初に関係筋へ申告をしておくことが必要である。

市の労働事情は、社会主義体制下の雇用関係、特に企業経営下の労働組合運動などについて明確な情報が得られないので詳らかでないが、職業の選択、移動は比較的自由に行われていると思われる。

一方、農民の生産体制が、これまでの人民公社→生産大隊→生産隊から、農戸責任制の下での村民小組へと変化したこともあって、農閑期の余剰労力を農民企業やその他企業へ提供する機会が増えている。しかし、一般的にみて、中国は一般に機械化が遅れており、農業の機械化も耕うん、整地作業に偏し、栽培管理、収穫作業は大部分が人力であるため、とくに二毛作地帯における作物交替期などの農繁期には労働市場が硬直化する恐れもあるといわれている。

いずれにせよ、連雲港における社会、経済的諸条件が、本試験的事業の遂行に当たってとりたてて阻害要因になるものとは考えられず、むしろ市当局の姿勢、住民全体の受入れ態度等からみて最良の状態におかれていると推測される。

次に連雲港市のインフラストラクチャーは、全般的にみて比較的整備されているとみてよい。とくに電力事情は、トランスミッションが農村の末端まで行き渡っており、市街部では主要交差点に交通信号も設置されている状況にある。

道路は幹線道路は一部補修，拡幅工事が行われているところもあるが，殆ど舗装されている。給，排水も市街地ではかなり整備されてきている。一方，農地の基盤整備も，人民公社解体後は農戸自身の手でかなり進められているようで，とくに自留農地などでは日本並のマルチ農法などの集約栽培が行われている。灌，排水ネットワークも河川に水が豊富なため予想以上に整備されており，畑地灌漑も進んでいるように見うけられた。ただ，輸送部門や，農作業の機械化は，人口圧力の影響もあって未だかなり立遅れている。

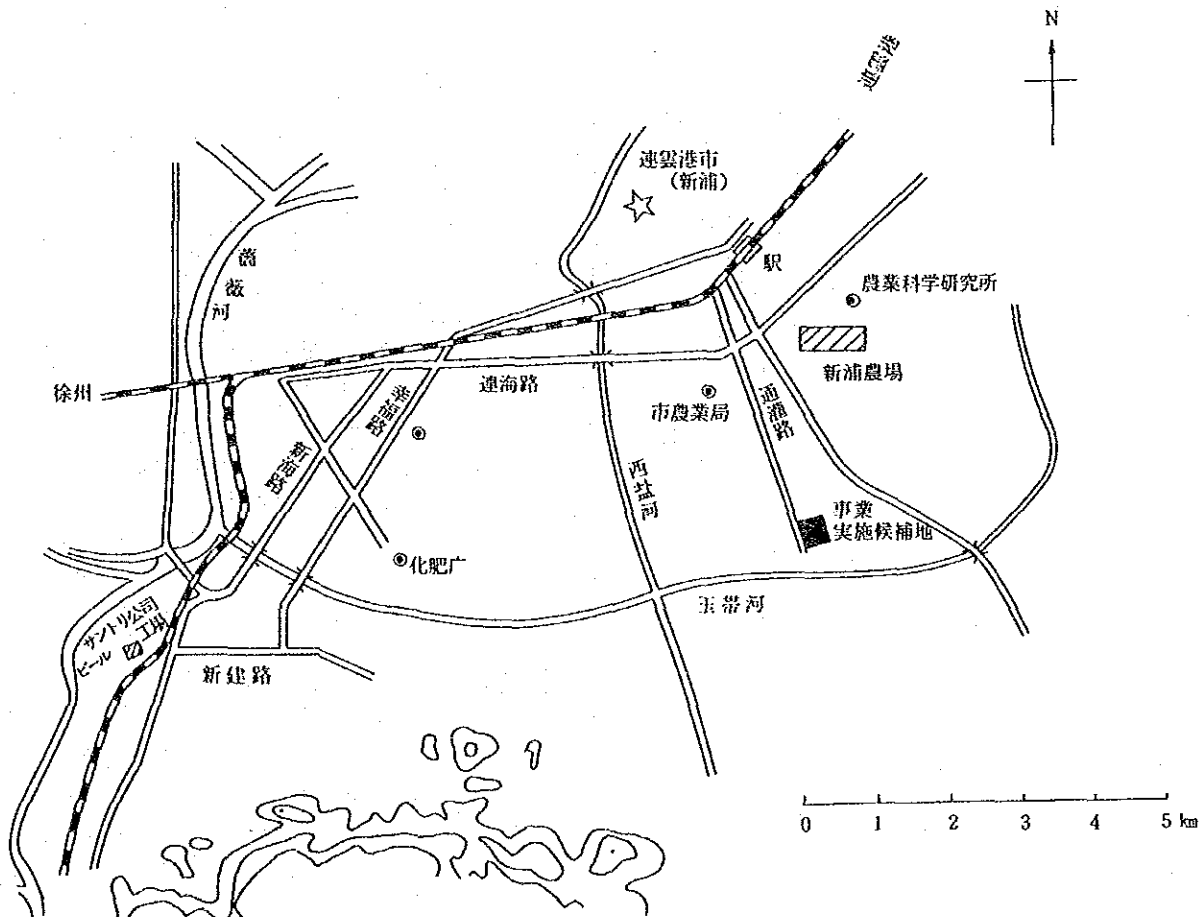
5-2 事業実施候補地の概況

(1) 位置及び交通

事業実施候補地は，図7のように連雲港市街中心部である新浦地区（市人民政府所在地）の南東約5 km，本事業の実施主体である中国江蘇三得利食品有限公司の東約10 km，本事業への協力機関となるべき連雲港市農業科学研究所の南約3 kmに位置している。

候補地西側には，6 m巾の道路が走っており（写真6），これにより連雲港市主要機関への連絡等は容易である。さらに，近い将来候補地北側に東西に通ずる道路が建設される予定である。

図7 連雲港市概要図



(2) 土地利用状況

候補地は、新浦国営農場の一圃場として使用されており、昨年（1984年）から作物の栽培が始められた。昨年の夏作は綿花、冬作はアルファルファが栽培され、本年（1985年）の夏作は水稲の栽培が予定されている（写真7）。

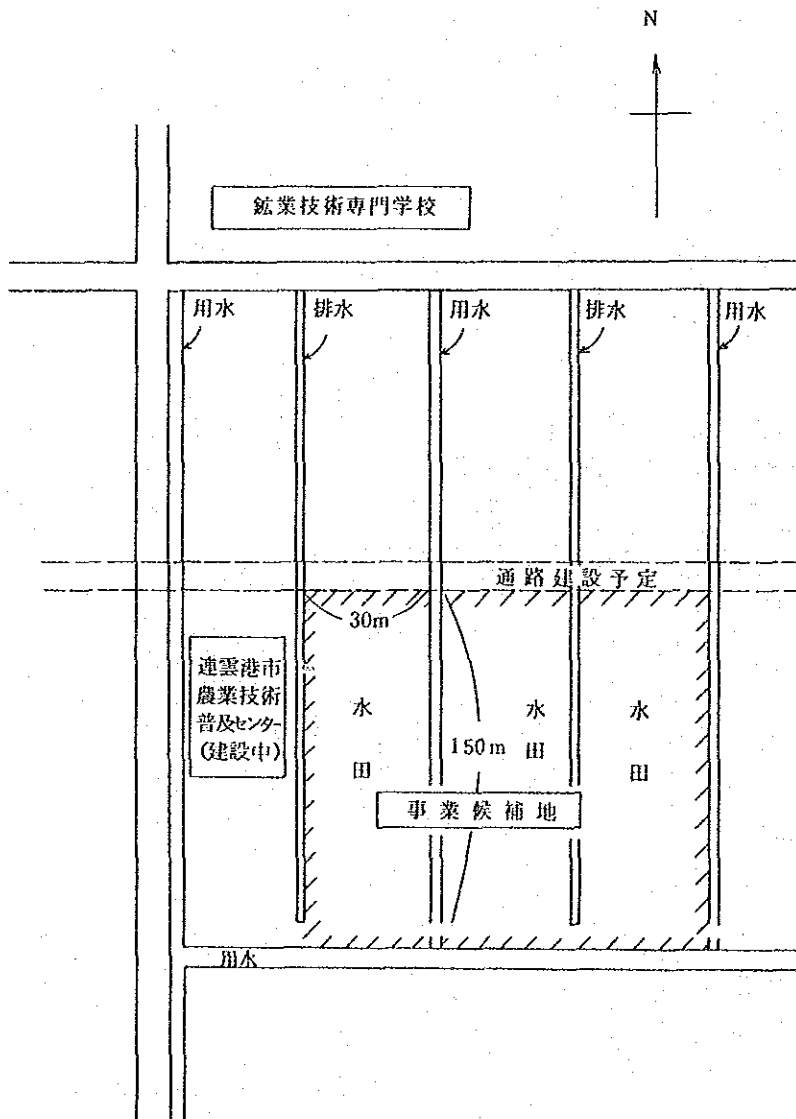
(3) 電力等

候補地西側の道路に沿って電話線、電力線が配置されているとともに、候補地西側に接して市農業局所管の農業技術普及センターが建設中である（1985年8月には第一期工事が完了する見通しである。）。このため、施設上に必要な電話線、電力線、上水道等は、容易に利用可能である。

(4) 圃場状況

現況は図8のように水田であり、平坦で約0.5haに区画整理されており、用排水路が南北に交互に配置されている（写真8）。

図8 事業候補地概要図



周辺一帯は、新浦国営農場の農地であり、候補地の南約100 mには農家、北約200 mには鉱業専門学校がある。

候補地の土壌については未調査であるが北約3 kmに所在する市農業科学研究所試験圃場（第3章9の(5)参照）は、pH 6.5，表土20～30 cm，地下水位70～80 cm，海浜石灰性塩積土であり、本候補地もほぼ類似の土壌状況とみられる。

第6章 事業計画

6-1 全体構想

中国における大麦の用途は、1940年代までは主食用、1970年代までは飼料用が各々その大宗を占めており、1980年代に入ってビール用が20～30%のシェアを占めるに至った。このため、ビール原料用としての大麦の品種改良は近年ようやく始ったばかりである。

一方、ビール生産については、1984年は219万トンと1978年に比べ12倍の高い伸び率を示し、今後、その大きな発展が計画されている食品工業の中でも注目されている分野である。すなわち、1981年に食品工業が工業生産総額に占める割合11%を2000年には15%に引き上げ、とくにビール部門については16倍以上(対1981年)の伸びを計画している。

しかし、醸造用大麦の生産はその需要に追いつかず、各ビール工場とも醸造用大麦の供給量によって、ビールの生産量が限定されている現状である。また、醸造用大麦の品質も決して十分とはいえず、麦芽のエキス収率、麦芽から生産されるビールの品質等も満足すべき状況にあるとはいえない。

本事業の実施主体である中国江蘇三得利食品有限公司は、現在約200km南方にある江蘇省塩城市で生産された麦芽を主として利用しており、その輸送費も製品価格に上乗せされている。また、十分な量の麦芽の確保もできず、連雲港市唯一のビール工場として、生産がビール需要に追いつかない状況である。

このため、本事業の実施により、地域の自然的条件に適した醸造用大麦の品種の育成及びこれら品種に適した栽培法等の開発、確立を図ろうとするものである。

この結果、連雲港市の3県に各々1ヶ所ずつ大規模な醸造用大麦専門の生産地を創設するという市の大麦生産基地構想に呼応し、ビール需要に見合った必要量の醸造用大麦を地元で生産し、安定的に確保するとともに、エキス収率の高い優良な麦芽生産の原料となる醸造用大麦を使用することにより、ビール生産費の低減及び高品質のビール生産が可能となる。また、ビールの販売価格は、その品質により価格差が付けられており、毎年開催される省段階及び5年毎に開催される全国段階でのビール品評会等で品質評価が行われている。

6-2 事業実施主体

6-2-1 現地事業実施者の概要

(1) 名称

中国江蘇サントリー食品有限公司(日本名)

中国江蘇三得利食品有限公司(中国名)

- (2) 所在地
中国江蘇省連雲港市
- (3) 設立年月日
1984年8月22日
- (4) 資本金
1,300万USドル
- (5) 営業内容
中国国内での酒類，麦芽，飲料及び食品の製造並びに中国内外でのそれらの販売。
- (6) 株主構成
- | 日本側 | 出資比率 |
|--------------|------|
| サントリー株式会社 | 50% |
| 中国側 | |
| 中国国際信託投資公司 | 10% |
| 江蘇省国際信託投資公司 | 10% |
| 江蘇省連雲港市輕工業公司 | 30% |
- (7) 役員構成
- 董 事 長 高 有 爲 連雲港市副市長
- 副董事長 烏井信一郎 サントリー株式会社取締役副社長
- 董 事 8名(日本側4名，中国側4名)
- (8) 従業員数
298人
- (9) 取引銀行
中国銀行

6-2-2 本邦事業者の概要

- (1) 名 称
サントリー株式会社
- (2) 所在地
大阪市北区堂島浜2丁目1番40号
- (3) 設立年月日時
大正10年12月1日
- (4) 資本金
22億円
- (5) 事業内容
洋酒，ビール，食品の製造販売及び輸入洋酒の販売

(6) 株主構成

株主名	所有株式数
寿不動産株式会社	609,199千株
財団法人サントリー生物有機科学研究所	3,580千株
佐治敬三	1,600千株
以下 1,000 千株以下 7 名	3,255千株
合 計	617,634千株

(7) 役員構成

取締役社長	佐治敬三
取締役副社長	烏井信一郎 他 2 名
専務取締役	杉村正夫 他 1 名
常務取締役	森田栄一 他 15 名
取 締 役	菅忠雄 他 9 名
そ の 他	3 名
合 計	35 名

(8) 従業員数

4,592 名

(9) 主要取引銀行

住友、三和銀行（本店）、第一勧銀（堂島支店）、三菱、富士銀行（大阪支店）

(10) 関連企業

製造業 8 社、出版業 2 社、流通業 12 社、フードビジネス 7 社など計 39 社。

6-3 試験事業内容

6-3-1 育種試験

(1) 概 要

既述の通り中国ではビール生産量が急増し、1984年は219万トン、'85年には300万トンが見込まれている。これは日本の5分の3程度の量であるが、人口が10倍近くあることを考えると非常に少なく、今後急激な増加が予想され、2000年には1,500万トン程度の生産が計画されている。ビール原料としては最近二条種の醸造用専用品種として、早熟3号及び矮早3号の作付けが大幅に伸びているが、それでも生産の絶対量が不足しているうえ、麦芽品質が劣るといふ問題がある。このため、やむを得ず原料麦や麦芽の輸入も行われており、中国の風土に合った醸造用の良質多収品種を育成普及することは、急務と考えられる。

中国では外国からの導入母本のうち、日本からのものがビール用としては最も有望との指摘

もあり、これらと中国在来品種との交雑育種が、新品種育成の基本と考えられる。従って江蘇三得利食品有限公司が現地で育種を行えば、日本の優れた麦芽品質検定技術と相まって、ビール原料としての優良品種が早急に育成されるものと思われる。なお品質育成には早急といっても、交配から10年近くは必要であり、また品種ができては種子の増殖に少くとも3年は要するし、新品種が農家で広く栽培され、ビール工場における原料麦として供給されるのは、交配育種を開始して12～13年後ぐらいになる。そのためこの間は日本を中心に国外からの導入品種の検定選択等によって、過渡的により優れた品種の普及を図ることも必要である。

次に早熟3号とその原品種である関東二条3号、現在の日本の主要品種であるあまぎ二条等について、麦芽品質特性を示したのが表10である。現在日本では表にあげた7つの特性を

表10 麦芽品質調査成績

特 性	場 所 品 種 名	中 国 江 蘇 省			栃 木 県 農 試 ・ 南 河 内 分 場 (畑)				栃 木 県 農 試 ・ 栃 木 分 場 (水 田)			
		早熟3号	関東二条3号	栃木ゴールデンメロン	ニューゴールデン	アズマゴールデン	あまぎ二条	ヤシオゴールデン	ニューゴールデン			
麦芽エキス (%)		79	77.3	76.9	77.7	80.1	81.7	83.9	80.6			
エキス収量 (%)		?	—	—	—	73.6	74.5	76.5	73.2			
麦芽粗蛋白含量 (%)		12.0	12.2	11.9	11.2	9.9	9.1	10.4	9.7			
可溶性窒素 (%)		?	0.88	0.86	0.77	0.68	0.74	0.78	0.67			
コールパツハ数 (%)		?	41.9	41.0	39.9	43.0	51.0	47.0	43.5			
ジアスターゼ力 (W ^o K/TN)		?	138	157	134	111	148	126	115			
最終発酵度 (%)		?	—	—	—	76.4	81.2	80.6	80.6			
試験年次 (年産)		1984	1964 ~ 1965			1981 ~ 1983						

注) 早熟3号の麦芽エキスと麦芽粗蛋白含量は数カ所での聴取り調査から推定した値である。

重視して麦芽品質の評価が行われているが、その中でも麦芽エキスとジアスターゼ力が特に重視され、2倍のウェイトがつけられている。麦芽エキスは麦芽中の可溶性抽出物で、ビール製造量に直接関与する最も重要な項目で、数字の大きいものが良い。試験年次が異なるので直接の比較はできないが、表10によると早熟3号とあまぎ二条の間には3.0%に近い開きがある。数字が1.0%違えば原料麦としての優劣差は極めて明確なので、この差は非常に大きいといえる。麦芽品質の改善については麦芽エキスの向上が最重点で、早急に80%台に乗せることが必要である。ジアスターゼ力は澱粉分解酵素の力価で、主にβ-アミラーゼの力価である。副原料の澱粉、米、コーンスターチ等を分解させるために重要な項目で、数値の高いものが良いが、麦芽エキスとの間にはかなりの負の相関があるので、両者を高めるのは、容易なことではない。

このほか現地の報告では、中国産の醸造用原料大麦は麦芽収量率及びエキス収量の低いことが指摘されている。これを高めるには品種特性としては整粒歩合を高くすることのほか、栽培法の改善、調整方法の改善についての技術指導も必要である。

(2) 実施体制

中国江蘇三得利食品有限公司が、連雲港市の現地に圃場を確保して、直接醸造用大麦の品種育成を行う。圃場面積は2～3 haで市から借地する。この中には育種試験のほか、原々種生産等に必要な面積を含むものとする。要員は主任者1，研究員1，圃場作業員4の計6人とする。このほか播種時期、収穫期の農繁期には延1,000人程度の臨時労務者を雇用する。また年に1～2度日本から専門家が現地に出向いて指導を行う。研究員を冬季間に1～2度日本に派遣し、主として製麦試験についての技術習得を行わせる。麦芽品質の検定は現地で試験用製麦機を導入して麦芽製造を行い、分析検定するが、極めて有望と判断された後期世代系統は原麦を日本に送付し、更に詳細な分析検定を行う。

新品種候補系統は江蘇省内の地域適応性検定試験に供試し、最終的には江蘇省新品種審定委員会の審査をうけることとなる。この点については現地農業局関係者の了解を得ている。育成者の権利保護については、残念ながら現在のところ中国には関連法の整備がない。今後関係者で暫定的な取決めを行っていくよりほかに、方法がないと思われる。

新品種が育成された場合、原々種（ブリーダーシードとも呼ばれる）の範型維持と原々種生産は江蘇三得利食品有限公司が直接行い、採種については種子公司に委託するのが適当である。

(3) 育種目標

i) 早生、短強稈、良質多収品種の育成

早熟3号の熟期はあまぎ二条と同程度でかなり早く、矮早3号は早熟3号よりも10 cm程度短稈なので、大麦としては中程度以上の耐倒伏性を有するものと考えられる。従って当面はこれら品種の醸造特性を改良するのが、最重点課題である。とりあえずは品種選択や栽培法の改善と相まって整粒歩合を数パーセント高め、麦芽エキスを安定して80%以上にあげるとともに、穀粒粗蛋白含量は11%以下に下げなければならない。具体的な育種目標としては表10に示したあまぎ二条程度を考えるが、今後日本で更に優れた品種が育成されれば、目標数値も順次上げていくこととなる。

ii) 縞萎縮病、うどんこ病高度抵抗性品種の育成

揚子江以南では大麦縞萎縮病の被害が大きいが、以北では顕著ではないとの中国側の説明であった。しかし塩城市では早熟3号を連作すると品種が退化して、40 g以上あった千粒重が37 gへと減少し、品質も劣化するといっているが、これは明らかに連作による縞萎縮病の被害と考えられる。

日本でも縞萎縮耐病性の弱いあまぎ二条の作付け急増に伴って、縞萎縮病の被害が急速に増大しており、中国においても今後醸造用大麦の大幅な作付増を考えれば、縞萎縮病高度抵

抗性の付与は、近い将来絶対に必要なこととなる。

日本においては1981年に、非醸造用ではあるが高度抵抗性二条大麦品種「イシュクシラズ」が育成され、また醸造用としては関東二条22号、九州二条7号等の高度抵抗性系統の育成が完了して、地域適応性や醸造特性の検討が行われており、1～2年先には新品種として登録できる状態にある。「イシュクシラズ」は六条種「はがねむぎ」の、後者の2系統は中国の六条在来種「木石港3」の持つ高度抵抗性遺伝子の導入に成功したものである。六条種の持つ遺伝子を二条種に導入するには、背景となる遺伝子構成が異なるため相当の年月を要するが、上記高度抵抗性の二条種を母本として利用すれば、抵抗性品種の育成を早期に行うことができるであろう。

うどんこ病については、二条種は以前は被害が少なかった。しかし日本では二条種の作付け増に伴って病原菌のレースが変化し、二条種を侵すRace 9が増加したためか、最近被害が急増している。中国では登熟期に雨が少ないので、うどんこ病の発生は日本よりは少ないかもしていないが、作付けが増加すれば高度抵抗性品種の育成が必要になるであろう。高度抵抗性母本としてはAmzel, Bidoのほか、日本ではこれらを母本とした中間母本系統も育成されており、遺伝資源は豊富である。

(4) 育種方法

i) 既存品種系統からの適品種選抜及び純系選抜（純系淘汰）

交雑育種法によって新品種が育成されるまでの間、過渡的な手段として実施する。日本の育成系統・品種を中心に可能な限り導入種を集め、地域適応性及び醸造適性についてスクリーニングを行う。このような育種法がどの程度の成果をあげるかという点については予測し難いが、環境条件が似ているほど成果をあげやすいといえる。

たとえば日本産の小麦はアメリカ型のパンには不向きで、全量を輸入に頼っているが、アメリカ、カナダで栽培されている品種をそのまま日本で栽培しても、萎縮病や赤かび病の被害を受けて収穫皆無となるか、あるいは高温障害等のため、充実不良の生産物しか得られないことは明らかである。これは日本とアメリカ、カナダの気候が大きく異なるためで、このような場合には導入品種選抜試験の成果は全く得られない。

しかるに中国と日本とでは醸造用大麦の栽培地帯の緯度は大体同じであり、気象条件等も大きな相違がないので、かなりの成果は期待しうるであろう。最大の環境条件の相違は中国の土壌は粘土質が強く、また生育期～収穫期に雨の少ないことである。登熟期の小雨はプラスになるが、生育期の過乾燥は障害となる。

このため日本の醸造適性の優れた品種が、そのままの特性を発揮するとは必ずしも思われないが、明治年間に日本でビール製造が始められた時に、ヨーロッパからゴールデンメロン系品種が導入された例などから推測すると、その優秀な特性のかなりの部分は発揮されるとみてよい。

具体的な例をあげれば、表10に示したあまぎ二条の麦芽エキスは81.7%であるが、これ

をそのまま中国で栽培した場合は、80%程度の値が得られるのではなかろうか。このほか中国の醸造用大麦は麦芽収量率ひいてはエキス収量が低いことが指摘されており、この改善のためには、品種特性としては整粒歩合の高いものを選びねばならない。もちろん早晩生、耐倒伏性、耐病性、収量性等栽培特性についても、醸造特性と同様の考慮を払わなければならない。

具体的には一度に5~10品種、系統を供試し、1区面積20m²、2~3区制で3年サイクルで実施する。途中見込みのないものは順次淘汰し、最終年には1~2品種にしぼり、以後は地域適応性の検定を行う。交雑による有望系統が育成配付されるまでの間、3セット程度実施する。

次に関東二条3号から早熟3号を選抜したように、品種系統の2次選抜(純系淘汰)も試みてよい。固定したとされている品種でも栽培環境を変えると、特定の形質については分離を起こす場合があることが知られている。従って品種選抜試験で有望とされたものは100~200の系統に展開して各種特性を調査し、より優れた系統を選ぶことも必要な手段である。

原品種が突然変異や自然交配を起こしたような場合は別として、一般にはそれほど大きな変異は生じないので、純系選抜は育種の手法としては、あまり大きな成果は期待できない。それよりも栽培地を変えたことによって変異が生じたり、分離がみられた場合は、その変異の良否は別として、品種の固定を図るためには純系選抜を行わなければならない。またさほど大きい変異がない場合でも、純系選抜を行って別の品種名を付せば、純系淘汰法によって新品種を育成したことになり、原品種名のままで置くよりも普及上は非常に有利であろう。

日本でもヨーロッパから導入したゴールデンメロン種について、大正末期から昭和初期にかけて各県農試やビール会社で独自に純系選抜が行われ、栃木ゴールデンメロン1号、ゴールデンメロン埼1号、関東晩生ゴール、キリン直1号等の類似した数多くの品種が育成、普及された実例がある。

ii) 交雑育種

日本等から導入した醸造適性の優れた品種と中国の品種を交配し、その後代から現地の風土に合った醸造用良質多収品種を育成する。選抜方式としては、耐病性を主目標とする場合は系統育種法を採用することもあるが、原則として集団育種法に主力を置く。集団育種法についてその取扱い過程を示したのが図9、1組合せ当たりの平均的な選抜経過を示したのが表11である。

交配母本としては毎年200品種程度を栽植して特性調査を行い、交配は50組合せくらい実施する。F₂~F₄は原則的には無選抜で固定化を図るが、組合せによっては集団選抜を行う。F₅までの間に組合せ選抜を行い、F₅で個体選抜を実施する組合せは30程度とする。なお集団内の分離が少ない場合は、F₄で個体選抜を実施することもある。育種年限の短縮を図るため、重点組合せについてはF₁~F₃は施設を用いて1年で世代促進栽培を行う。また東北地域や海南島等の協力が得られれば、F₄~F₅世代は現地を利用して促進栽培による

選抜も実施する。東北地域では春播栽培が一般的であるし、海南島では10月播種、2月収穫といった早期栽培が可能なので、それらと連雲港の圃場をうまく組合せればF₄～F₅を1年で経過させ、選抜も行うことができる。

系統数が最も多くなるのはF₆で、全部で9,000系統(穂別系統)程度となる。系統選抜を行うのでF₇では1,500、F₈では300派生系統程度に減少するが、1系統当たりの所要面積が増えるので、F₆～F₈が面積的にはピークとなる。

品質に関する選抜はF₆～F₈では粒形、粒大、粒色、粒揃い、整粒歩合、穀皮の厚薄等外觀品質に重点を置き、生産力検定予備試験2年目(F₉)以後は麦芽品質についての検討を行う。なおF₁₀以後の地域適応性検定試験供試系統のうち、新品種候補と目されるような有望系統については、生産物を日本に送って、より精密な麦芽品質についての検定を実施する。

F₁₀で日本でいう地方番号を付して生産力検定本試験を行うとともに、江蘇省内での地域適応性検定試験に供試し、成績が良ければF₁₃で品種審定委員会の審査を経て、新品種育成が完了する。このモデルによると、1年1世代とした場合は交配から新品種育成までに13年を要することになるが、世代促進によって3年程度を短縮できるので、10年前後で最初の新品種が育成されよう。

図9 集団育積法模式図

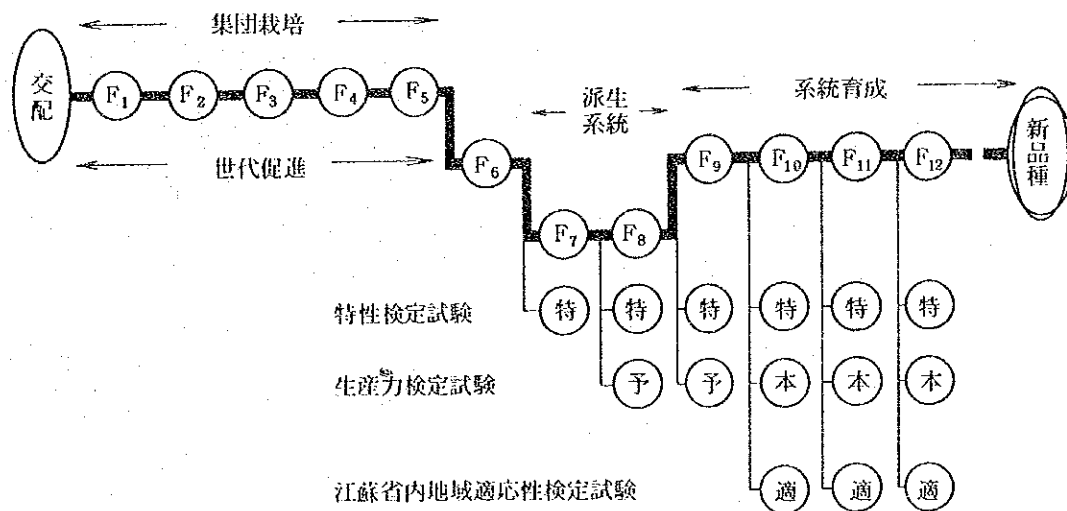


表11 集団育種法による選抜経過（1組合せ当たりの例）

世代	栽 系統数 (個体数)	植 1系統当 個体数	1組合当 面積	選 系統数 (個体数)	抜 1系統当 個体数	試験標題	選 抜 方 法
1	20 ~ 30 個体	—	2 m ²	20 ~ 30 個体	—	F ₁ 養成	出穂、稈長、穂長等を調査し、ヘテロシスの程度を調査する。
2	1,000 "	—	7	1,000 "	—	集団栽培 (世代促進)	ばら播き。稈長、穂長、穂型、熟期等について集団選抜を行うことあり。 縮萎縮耐病、うどんこ耐病の組合せは病原圃場で集団選抜。 随時組合せ選抜も実施。
3	2,000 "	—	15	2,000 "	—		
4	3,000 "	—	20	3,000 "	—		
5	3,000 "	—	20	300 穂	—	穂選抜による 個体選抜 (世代促進)	稈長、穂長、穂型、熟期等について穂選抜による個体選抜。
6	300 系統	20	80	50 ~ 100 系統	20	穂別系統 純度検定 (1年目)	穂長、穂型、熟期、固定度、倒伏程度、病気の有無で圃場選抜。ばら播き。 収穫後、充実度、粒揃、粒型、粒大、粒色等外観品質について選抜。
7	50 ~ 100 派生系統	100	50 ~ 100	10 ~ 20 派生系統	100	派生系統栽培 (純度検定) (2年目)	F ₂ と同様な形質について、より入念な選抜を行う。 ばら播き。
8	10 ~ 20 "	80	70 ~ 140	5 ~ 10 "	5	派生系統生産力 検定予備試験 (予検1年目) 2区制	派生系統選抜と系統内個体選抜。収量調査のほか ℓ 重、千粒重、整粒歩合、たん白含量等調査。 この世代より特性検定試験実施。
9	25 ~ 50 系統 (系統群) 5 ~ 10	80	80 ~ 160	1 ~ 2 系統	5	生産力検定予 備試験 (予検2年目) 2区制	F ₂ と同様。選抜系統についてはパイロット試験機で製麦し、それについての調査分析実施。
10	5 ~ 10 "	80	20 ~ 40	1 ~ 2 "	5	生産力検定試験 (標肥・多肥) 各3区制	配付系統番号を付し、肥料条件等をかえて生産力を検定する。 江蘇省内に配付して地域適応性を検討。収穫物については麦芽製造と、それについてのより詳細な分析を行う。
11	5 ~ 10 "	80	20 ~ 40	1 ~ 2 "	5		
12	5 ~ 10 "	80	20 ~ 40	1 "	5	地域適応性検 定試験	3年程度の試験を行い、優れた系統は新品種審定委員会に申請を行う。

注) 1組合せ当たり面積は系統栽培のみで、特性検定、収量調査分は含まない。

6-3-2 栽培試験

醸造用大麦を安定生産するためには、品種改良と併行して、高位生産技術を確立し普及させなければならない。日本では麦作は生産性向上のため省力機械化体系が中心となっているが、機械化の立遅れている中国ではどの程度まで機械化できるのか、現段階では見通しが困難である。過密な農村人口や1戸当たり耕作面積が0.5ha前後と少ないことから考えると、収穫脱穀作業については当面はコンバイン等による大幅な機械化は考えない方がよいと思われる。従って当面栽培試験は次のような項目について実施するが、醸造用大麦なので収量だけでなく、品質面に重点を置いた検討が必要である。

(1) 播種関連

播種様式、播種期、播種量等について試験を行い、最適規準を設定する。

(2) 施肥関連

施肥量、施肥法、施肥時期について検討し、特に穀粒粗蛋白質含量を11%以下に抑えながら、しかも多収を得られるような規準の策定を目指す。

(3) 薬剤関連

うどんこ病、赤かび病を対象に使用薬剤、使用量、使用時期について検討する。麦芽品質との関連についても特に留意する。

(4) 地力増進、土質の改良

連雲港付近の土壤は粘土質が強く、過湿状態では粘り、乾燥状態では硬い土塊となって農作業も困難であるし、麦の生育にも不都合となる。有機質肥料、土壤改良剤等の使用によって、地力の増進と土質の改良を図る。

(1)~(3)については当面は早熟3号と矮早3号の2品種を用いて3~5年を目途に試験を行い、すでに作成されている江蘇省小麦栽培カレンダーに相当する醸造用大麦栽培カレンダーを作成配布し、高位生産技術の普及を図る。

なお耕種規準については品種特性と密接な関連があるので、数年後には品種選抜、10年前後には交雑育種によって新品種が育成される見込みなので、それら新品種についても(1)~(3)の試験を継続し、醸造用大麦栽培カレンダーの修正、改善を図る。(4)についてはかなり長期的な試験の継続が必要である。

6-3-3 脱穀、乾燥、調製、貯蔵試験

大幅な機械化が望めないのでこれらの取扱いは難しい。しかし脱穀作業以降は共同作業場で実施される場合が多いので、技術指導は徹底しやすいと思われる。江蘇省農業科院では品質上の問題点として発芽率が70%と低いこと、夾雑物が1%前後と多いことをあげており、早急な改善対策が必要である。発芽障害を起こさない穀粒水分と脱穀機の回転数の関係、あるいは穀粒水分と乾燥温度の関係等については、日本にかなりの試験データが蓄積されており、これを指導規準として利用することもできる。

しかし脱穀機、調製用具については、日本と完全に同じタイプとは限らないので、正確な技術指導規準を作るためには、現地の機械を用いて上記の関係を再試験しなければならない。乾燥については日本と異って、今後も天日乾燥が主体になると考えられるので、天日乾燥の時間、穀粒温度、発芽勢、発芽率等の関係を調査し、最適規準を設定する。

中国の醸造用大麦は麦芽収量率が低いことを指摘したが、これは品種特性としての整粒歩合が低いことのほか、調整機器の不備と調整技術の未熟によるところが大きい。従って具体的には調製段階で細実抜きを行って整粒を揃えることが必要で、機器の開発導入、技術指導の強化が大切である。

貯蔵についても当面は日本におけるような理想的な貯蔵設備は望めまい。現存の施設を用いて品質に重点を置きながら、穀粒水分、温度、薬剤の種類と使用の可否等を中心に最適な貯蔵方法を決めなければならない。

これらの試験や条件の検討は4～5年を目途に実施するが、5年たてばある程度の機械化も行われ、脱穀調製、貯蔵施設等の整備が進むことも予想されるので、5年を1サイクルとして試験の見直しを行い、より合理的な指導規準を設定すべきものとする。