

丘陵地の中、上部斜面に分布し、赤色の土層は酸性で、粘質の上にやせて、水による土壌侵食を受けやすい。

②耕種型紅土紅壤（畑地型赤色土）

土層が厚く、重粘で、pHは酸性を示し、丘陵地の中、下部に分布する。

iii) 湖土

湖土は、湖湖土と耕種湖湖土（畑地型湖湖土）の2個の土属に分けられ、いずれも洞庭湖平原の河湖性堆積土壌であるが、河川流域の性状を反映して、長江と澧水流域からもたらされた土砂はアルカリ性の紫湖土となり、沅江、資水流域から運搬された土砂は酸性湖湖土を形成する。

iv) 紫色土

土壌の性質は溶脱現象の進行程度により、酸性、中性、石灰性紫色土の区分ができる。市北東部の赤山郷と赤山明月郷に分布するに過ぎない。

①酸性紫色土

溶脱現象が強く、表層からは石灰が溶脱して、pHは5.5以下を示す。

②石灰性紫色土

溶脱現象は軽く、表層のpHは中性から微アルカリ性を示す。石灰反応は中程度か、やや強い。赤山郷の丘陵地斜面と段丘に分布する。

b) 土壌の理化学性

土壌の理化学性を、水稻土と畑地土について整理した結果を以下に述べる。

i) 水稻土

沅江市の水稻土理化学性としての、耕作層厚、土性、土壌pH、地下水位、有機物、全チッソ、速効性チッソ、全リン、速効性リン、全カリ、速効性カリの土壌濃度について以下に示す。

①耕作層厚

全市の水田のほとんどは層厚が厚く、10cm以下の水田はない。10~15cmが26.9%、15~20cmが63.7%、20cm以上が9.3%を占めている。

②土性

土壌の土性は、砂壤土が4.1%、壤土は、41.3%、粘壤土は52.8%、粘土は、

1.7 %で、その90%以上は壤土から粘壤土に属している。

③ 土壌 pH

水田土壌の pH は 5.5 以下が 5.1 %、5.5 ~ 6.5 が 4.45%、6.5 ~ 7.5 は、7.4 %、7.5 ~ 8.5 は 82.17 %、8.5 以上が 0.85% になり、大部分の水田は 7.5 以上の pH を呈する。

④ 地下水位

水田のほとんどは、洞庭湖平原の低平地に分布していることから、冬季地下水位が地表から 30 cm 以内にあらわれる水田が 21.2%、30 ~ 60 cm が 23.8%、60 cm 以下は 54.9% である。

⑤ 有機物

水田土中の有機物含有量を分級とすると、附属書 (I) 表 I-4 (2) のようになる。

⑥ 全チッソ、速効性チッソ

全チッソと速効性チッソ (アンモニア態チッソ) の含有量は、両指標とも 1 ~ 3 レベルにある水田が全体の 90% 以上である (附属書 (I) 表 I-4 (3))。

⑦ 全リン、速効性リン

水田土壌の全リンと速効性リンの含有量は、附属書 (I) 表 I-4 (4) に示す。全リンについては、分級基準で 1 ~ 3 級に属する土壌は皆無であり、0.05 ~ 0.1 % の 5 級レベルに大部分の水田が含まれる。

⑧ 全カリ、速効性カリ

全カリについては土壌種別の含有量から (附属書 (I) 表 I-4 (5))、ほぼ全体の土壌が 2 級レベルにあり、速効性カリについては 4 級を中心とする 3 ~ 5 級の範囲に 90% 以上の水田が含まれている (附属書 (I) 表 I-4 (6))。

ii) 畑地土

沅江市の畑地土壌の理化学性について整理すると以下のようなものである。

① 耕作層厚

耕作層の厚さは、10 cm 以下の畑地はほとんどなく、15 ~ 20 cm と 20 cm 以上の畑地面積は、86% になる。

② 土性

畑地土壤の大部分の土性は砂壤土と粘壤土に属しており、その面積は砂壤土が、40.8%、粘壤土が48.6%になる。

③ 土壤 pH

畑地土壤の pH は 4.5~5.5 が 27.1%、7.5~8.5 が 61.17% と 2 つの範囲に分割される。

④ 土壤養分含有量

畑地土壤の有機物質、チッソ、リン、カリ等の養分含有量は、附属書 (I) 表 I-4 (7) に示すとおりである。有機質は 3、4 級の土壤が中心になり、全チッソは 1~4 級、全リンは 4~6 級にほとんどの土壤が分類される。

3) 調査地域の土壤

調査地域は南大堤典型区 (沅江市の南大区及び黄茅洲区) そして、石磯湖堤典型区の 2 地区である。

a) 南大堤典型区の土壤

沅江市の土壤分布図 (1/25万) から (図 3-1-(4))、南大堤典型区の土壤分布図 (1/10万) を示す (図 3-1-(5))。南大堤典型区に分布する土壤は 4 種であり、これらの土壤の特性は次のようである。

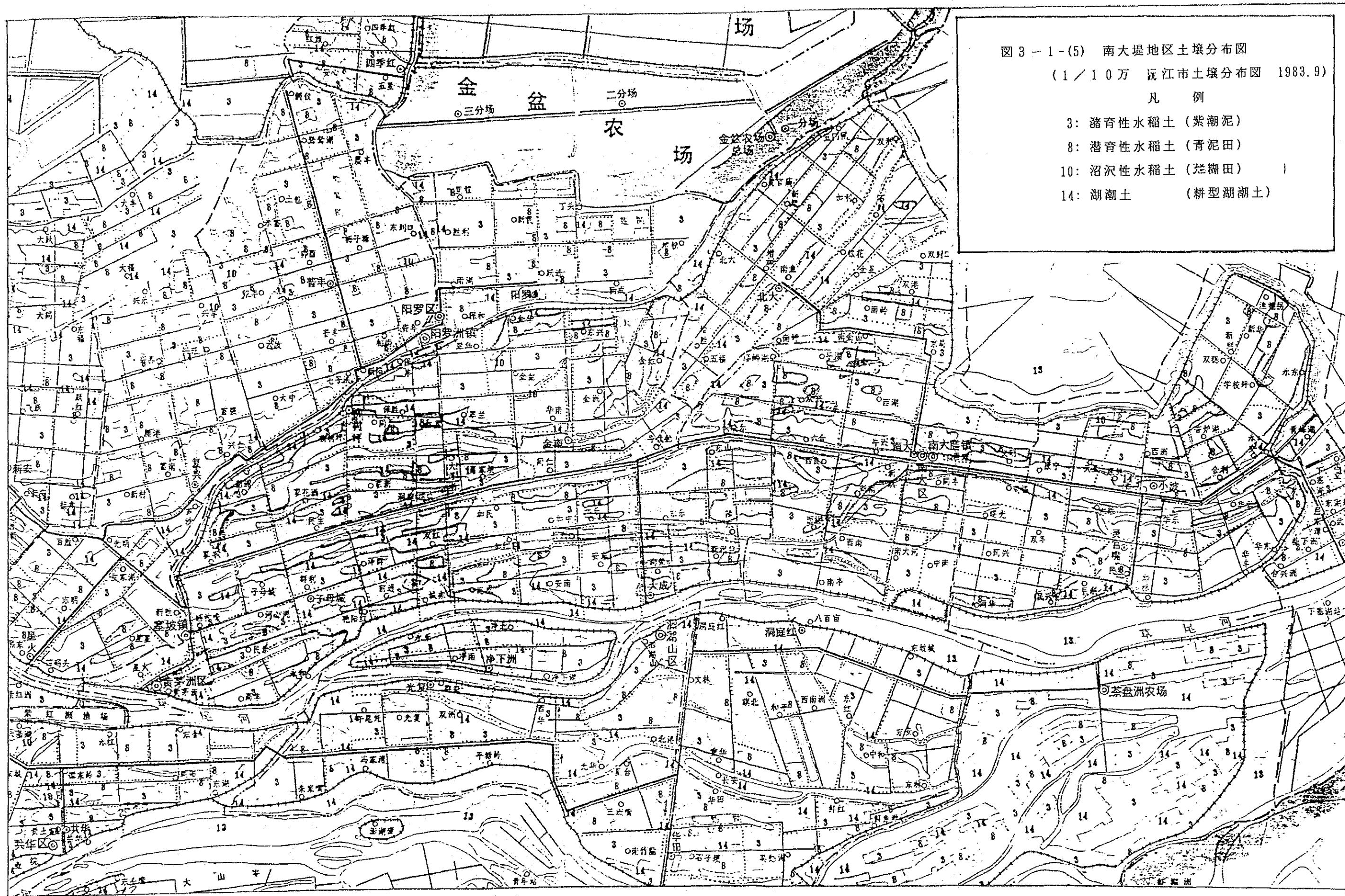
i) 土壤分類系統と土壤の概況

湖南省と沅江市における土壤分類系統に基づいた南大堤典型区に分布する土壤種別耕地面積は、沅江市農業局資料によると、附属書 (I) 表 I-4 (8) のようになる。また、同表には南大堤典型区に分布する地下水障害を有する水田面積と、低産田面積の区別内訳も示した。

水稻土は 11,551.5ha の面積があり、その内容は潞育性水稻土が 77.6%、潜育性水稻土が 21.2%、沼沢性水稻土が 1.2% である。これを黄茅洲区と南大区別の地下水障害を有する面積で区分すると、黄茅洲区は 2,618 ha (54.9%)、南大区は 4,562.8 ha (67.3%) であり、両区では 7,181 ha (62.2%) に達する。

ii) 土壤養分

南大堤典型区 (黄茅洲区、南大区) の各種土壤養分含有量は、附属書 (I) 表 I



-4 (9)、のとおりである。有機質は 3.5~3.7 %の含有量で2等級に属する。全チッソ、速効性チッソとも1級ないし2級の含有量を示している。しかし、全リン、速効性リン、速効性カリとともに4ないし5等級の低レベルであり、生産障害因子となっている。

iii) 現地ステッキボーリング結果

南大堤典型区の1/10万土壤分布図に基づいて、現地の代表的な土壤種についてステッキボーリングによる現地調査を行った。調査地点は、附属書(1)図I-4(30)に示す。また、この結果は、附属書(1)図I-4(11)~(22)に示す。これを整理すると以下のようなになる。

① 猪育性水稻土

代表的な層断面は、耕土層(A層)、犁床層(P層)、猪育層(W層:地下水位が季節的に変化し、鉄、マンガン等の溶脱と集積が認められる土層)の層序をなす。土色は暗褐色から赤褐色で、土性はシルト質粘土、砂壤土、壤土などで幅が大きい。冬季には地下水位は60cm以下に低下するが、かんがい期は土層の透水性が小さいため、田面以下に停滞する水田が多い。

② 潜育性水稻土

潜育性水稻土の代表的土層断面は耕土層(A層)、犁床層(P層)、潜育層(G層:地下水位が高く、長期間浸水して土粒子が分散し、通気性が不良であり、嫌気的な環境にあるため、還元化された鉄、マンガンにより土色が青味を帯びる)の層序をなす。土色は暗褐から褐色で、土性は砂壤土、シルト質粘土である。冬季の地下水位は30~60cm程度であるが、かんがい期は田面まで上昇し、グライ層が発達する。

③ 沼沢性水稻土

沼沢性水稻土の土層断面は耕土層(A層)、潜育層(G層:同上)で構成され、通年地下水位が地表にあるため犁床層が形成されず、全層がグライ化している。

④ 畑地土

畑地土は耕型湖潮土が全域に分布しており、土層が厚く、土質は砂壤土か粘壤土でpHが7~8と高い。肥沃度は紫潮沙土では低い、紫潮泥土は中程度であ

る。

iv) 水田地下水の状況

1982年に沅江市草尾区の沅江市農業科学研究所における水田（土は潄育性水稻土の紫潮泥）で地下水観測が行われた（附属書（I）図I-4（1））。結果を整理すると、附属書（I）図I-4（2）、（3）のようである。調査水田の位置は、附属書（I）I-4（30）に示した。調査水田は潄育性水稻土であり、地下水による障害は少ない土壌である。しかし、雨季で外水位が高い期間には水田地下水位も高く安定し、乾季になっても地下水低下速度が小さいことから、この水田の地下水位をコントロールするためには、暗渠排水などにより強制的に排水を行うことが必要である。

b) 石磯湖堤典型区の土壌

石磯湖堤典型区の土壌は、沅江市1/25万土壌分布図によれば湖潮土に分類されている図3-1（4）。湖潮土は自然土壌であり、石磯湖堤典型地区内でその性状についてこれまでに実測された資料はないので、本調査で7地点のテストピットを中心とした現地調査を行った（附属書（I）図I-4（31））。

i) 現地調査結果

7地点のテストピットにおける土壌断面は、附属書（I）図I-4（23）～（29）に示した。これらの試坑で採取した土壌試料を、日本から供与した各種土壌分析機器により、現地で分析した結果を附属書（I）表I-4（10）～（13）に示す。

①土壌断面

7地点の各試坑のなかで地区の西側に設けたNo.1, 2, 5, 6の4地点は、いずれの層位も褐色のシルト質粘土から軽粘土で、A層は15～20cmで構造は粒状構造で粗孔隙に富んでいる。供与機器のコーンペネトロメータにより測定した楮密度は、2～5 kg/cm²の貫入抵抗値を示す。20cm以下のB層は地下水帯水層までの深さが80～90cmで、カベ状構造がほとんど変化なく続いており、地下水面以下がC層と見なせる状況である。B層はFe²⁺反応がなく酸化が進んでおり、炭酸塩（Ca, Fe）の存在も認められなかった。また、B層全体に、乾燥後の脱水収縮によると考えられる5～10mm前後の縦龜裂が走っていることも特徴となっている。

これに対して地区東側のNa 3, 4, 7の3地点は、層位が地点により大きく変化しており、土性もNa 3地点のA層は砂土で、Na 3のB、C層とNa 4 A層は砂壤土であった。Na 4のB層とNa 7地点の全層は、軽粘土からシルト質粘土が堆積しているなど、地点間の共通性が少ないことが特徴である。しかし、この3地点の地下水位は25~70cmと比較的浅い位置に存在しており、地下水面付近ではFe反応が認められた。これらの地点は地区のなかでは地盤高が低く、排水が不良であることが共通条件となっている。

②粒度組成

各地点で採土した試料の粒度分析結果は、(附属書(Ⅰ)表I-4(10))に示した。これから、石磯湖堤地区の土性は大きく三つのグルーピングができる。

③土層三相分布

土層は土壤本体(固相)と水(液相)、空気(気相)の三要素から成立している。供与機器の土壤三相分布計を使って7地点の土層の三相分布を調査した(附属書(Ⅰ)図I-4(4))。

④土壤養分含有量

石磯湖堤典型区の試坑により採取した土壤について、主として供与機器(土壤、作物体総合分析計とCEC分析計)により土壤養分含有量を分析した(附属書(Ⅰ)図I-4(5)~(7))。また、中国の土壤含有量分級表は、附属書(Ⅰ)表I-4(14), (15)のように行われている。

耕土層の有機質含有量とT-N含有量はNa 3, 4の2地点はそれ以外の地点とは有機質で1/5~1/8、T-Nで1/3~1/4の低濃度である(附属書(Ⅰ)図I-4(5))。

交換性塩基含有量については、カリはNa 3, 5の耕土と心土、Na 4の耕土を除けば、10mg/100g土前後の濃度を示す地点が多い(附属書(Ⅰ)図I-4(6))。

土壤pHは供与した携帯型土壤pHメータにより測定した。調査結果は、全地点の耕土、心土とも6~7の範囲にあり弱酸性を示している(附属書(Ⅰ)図I-4(7))。

⑤水質分析結果

現地調査として、南大堤典型区と石磯湖堤典型区の水質を地区内の水面で採取し、pH、イオンメータで分析した。採取地点は南大堤典型区は、附属書(Ⅰ) 図I-4(30)、石磯湖堤典型区は、附属書(Ⅰ) 図I-4(31)に示した。分析結果は、南大堤典型区の水質はpHが7.67、カルシウムイオン210~250ppm、ナトリウムイオン8~12ppm、カリウムイオン4.2~6.5ppm、硝酸態チッソ4.9~5.9ppmであった(附属書(Ⅰ)表I-4(16))。石磯湖堤典型区の水質は7.52~7.56、カルシウムイオン320~610ppm、ナトリウムイオン5~12ppm、カリウムイオン5~6.2ppm、硝酸態チッソ5.3~7.4ppmであった。

ii) 石磯湖堤典型区の土壌分布図

石磯湖堤典型区で行った現地調査から、土壌断面、土性、養分含有量などを地点別に比較すると、No 1, 2, 5, 6, 7の地点はほぼ同一の土壌と考えることができる。これらの地点は中国の土壌分類系統では、附属書(Ⅰ)表I-4(18)のように区分され、土種は湖泥土に分類される。土壌分布図は、図3-1-(6)に示すとおりである。

(2) 土地利用

1) 土地利用現況

a) 湖南省の土地利用現況

1982年における湖南省全体の土地利用は、附属書(Ⅰ)表I-5(1)に示すように、林地が47.78%(1,012万ha)と最も多く、次いで耕地が20.46%(433万ha)、草牧地が15.89%(337万ha)のような構成となっている。(湖南省土地利用現況図は入手できなかった。)

このなかで、林地は減少し、1950年代から1970年代後半までに16%の林地が非林業地に変っている。耕地も1950年代は387万haであったが、1980年代には342万haになり、約12%の減少である。

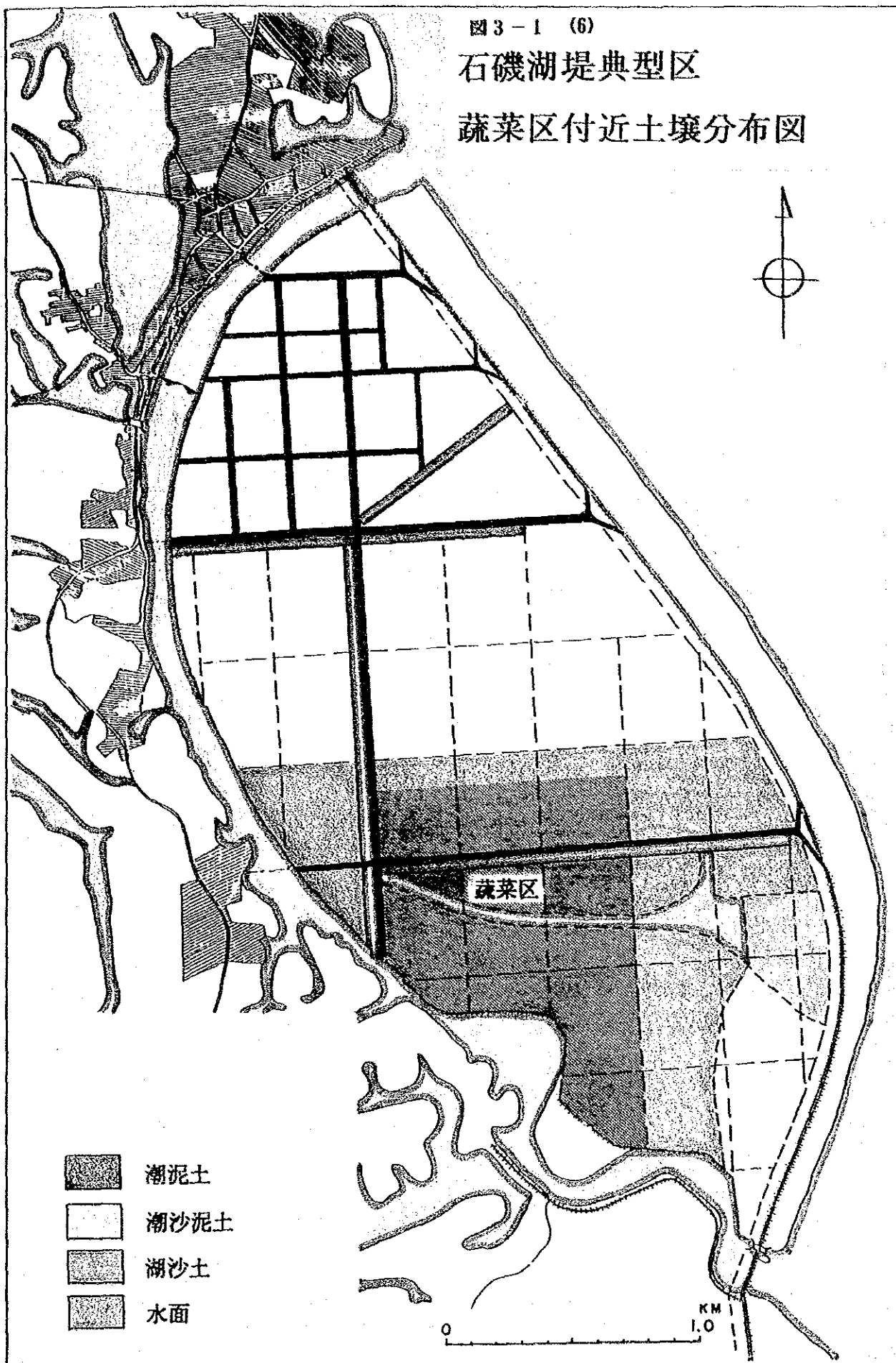
b) 湘北農業区の土地利用現況

調査地区のある湘北、洞庭湖地区の土地利用は、1979年統計として、全区の耕地面

图3-1 (6)

石磯湖堤典型区

蔬菜区附近土壤分布图



積は84.76万haであり、そのうち水田は75% (63.57万ha) を占め、畑地は25% (21.2万ha) の構成となっている。また、地区面積は全省面積の14%に過ぎないが、水田面積は全省の23.6%になり比率が高くなっている。洞庭湖地区の土地利用現況図は、水田は洞庭湖平原と資水、湘江沿岸に分布している。これらの水田地帯は、省内でも最も水稲二期作栽培の比重が大きい。また、経済作物は耕地の17.0%前後を占有しており、全省経済作物用地の44.3%にもなるほどで、水田と畑地を兼用する土地利用が行われている。

地区内の堤防干拓地は93.9万ha以上になり、そのなかの耕地は53.9万haである。また、土地開墾率は省内でも最も高く、28%近くになり、耕地の複種指数は258.6%と省の237%を上回っている。

c) 調査地域の土地利用

本節では沅江市全体の土地利用現況を概観するとともに、そのなかの本調査地域の土地利用現況を述べる。

①沅江市の土地利用現況

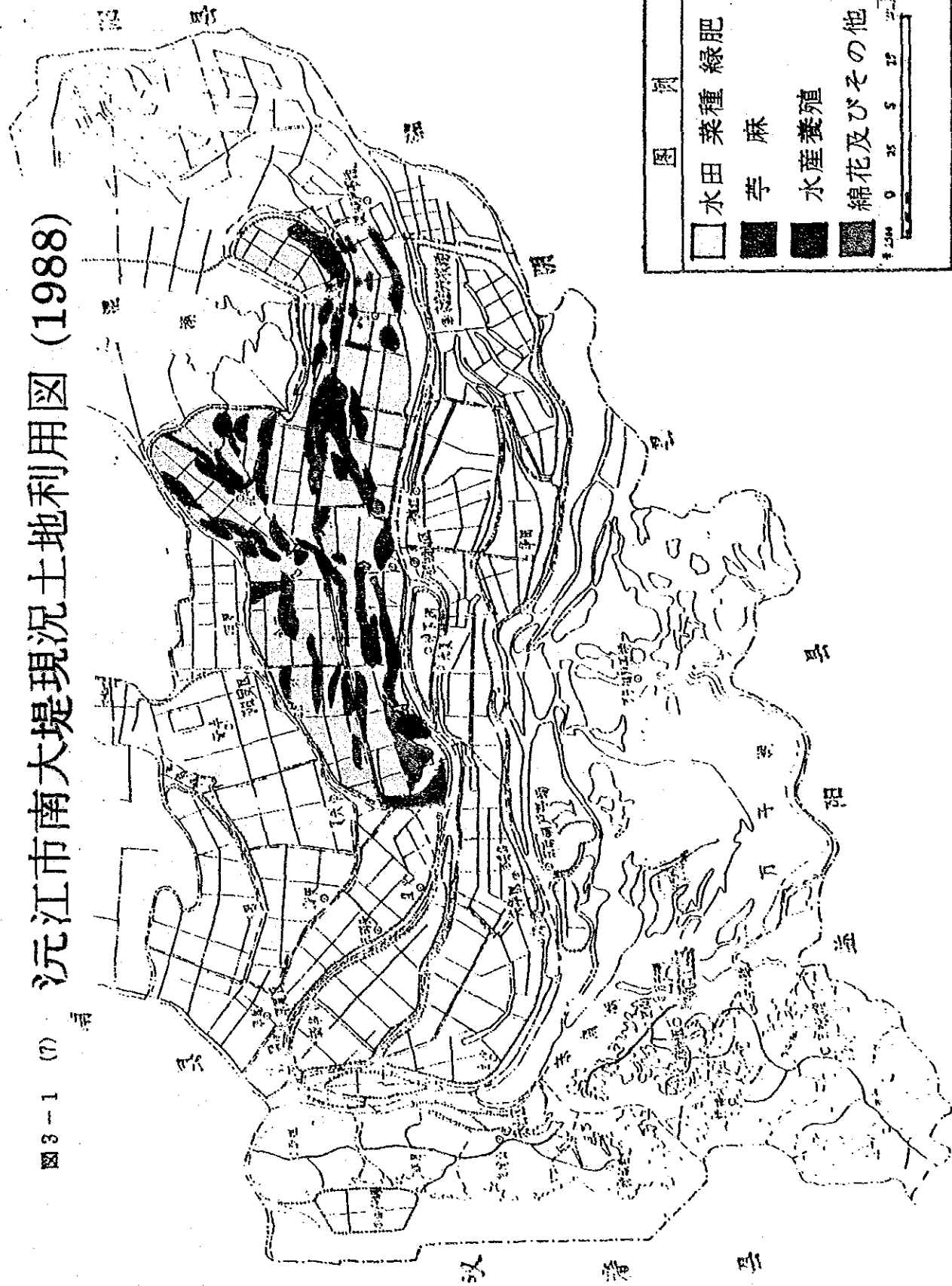
1982年に調査された沅江市の土地利用現況は、図3-1-(7)に示すような状況である。全市の総面積は2,177.38km²である。このなかには外洲の3個の葦芦農場(187.67km²)が含まれており、これを除くと全市総面積は1987.71km²になる。耕地面積は56,281.47haで全市の28.29%を占める。耕地の内訳は次のとおりであり、水田は43,308.8haで、全耕地の77%を占め、畑地は12,972haで23.0%を占める。

樹園地は4,156.8haで全市の2.1%を構成し、草地は1,758.3haで全市の0.9%になる。これらの農林牧用地を除くと、村落の住居、工場等の用地に10,572.5ha、道路交通用地に5,038.3haで、これらは全市の7.8%になる。また、水域及び湖洲面積は1,172.15km²もあり、全市に占める割合は58.9%に達する。

②南大堤典型区の土地利用現況

1982年に調査された南大堤典型区の地目別面積は、耕地が1,622万haで全市の30.5%を占める(附属書(1)表I-5(2))。また、耕地のなかでは水田が1,29万ha、畑が3,300haであり、各々は全市の31.7%と26.8%を占め、水田の占

图 3-1 (7) 沅江市南大堤現況土地利用图 (1988)



有面積が高くなっている。

樹園地、林地、草地などは非常にわずかであり、地区内の耕地以外の土地利用は居住用地の2,690 haが目立つ程度である。

2) 土地利用評価

a) 湖南省の土地質量評価

中国における土地質量評価の方法は、区-類-等-型の4段階に分類されている。湖南省は、ほぼ全省が亜熱帯気候にあり、土地区については全省が同一区にある。従って、土地質量評価における分類系統は、類、等、型の3階級で分類することができる。

i) 土地適応類

土地適応類は、土地と農林牧生産の適応性の対応について区分したものである。土地の適応性を決める主要な部分は、土地の自然条件における属性である。全省の土地資源は以下の7個の土地類に分けられる。

- ・農耕専用地類
- ・農林牧業専用地類
- ・農林業専用地類
- ・林牧業専用地類
- ・林業専用地類
- ・その他の専用地類
- ・農林牧業不適地類

ii) 土地の質量等

土地等は土地適応類のカテゴリの範囲のなかで、その適応性の程度と生産潜在力の高低を対比したものである。一般に土地適応性類は三つの土地等に区分される。同一の土地適応性にあっては各等の土地の制限因子が考慮される(附属書(1)表I-5(3))。

b) 沅江市の土地質量評価

上記の湖南省土地質量評級のなかで、洞庭湖平原地域は農業専用地類として若干の面積が水文と排水により制限を受ける以外は、制限因子を伴わない土地がほとんどである。しかしそのなかの沅江市についてみると、市の土地質量評価の結果は以下のようになっている(附属書(1)表I-5(4))。

i) 農業専用地

①一等地

制限因子は皆無ではないが、土壌の土性が良好である砂壤土～粘壤土に属し、土

層内に不良層を含まない。 土壌の熟化は高く、有機質、全リン、全カリの含有量が中等以上であり、水分、肥料、空気、熱量が良くバランスしている。

②二等地

1個以上の（例えば洪水による冠水、潜育（グライ化）、粘隔（硬盤）など）作物が正常に生育するのを妨げる障害因子の影響があり、水稻二期作の反収900 kg/10a 前後で作物の適正品種の幅が広い。

③三等地

土層内に2個以上の障害因子を有し、作物の正常な生育は大きく制限される。 正常な年の水稻二期作反収は750 kg/10a 前後である。

ii) 林業専用地

①一等地

一等地の条件は、傾斜が平坦で、土層が深厚であり、肥沃で、明確な制限因子が無いことが林木の生長に最適であり、林の更新時には一般的な技術で造林ができ、林木の生長が早いことである。

②二等地

土層の厚さは1等地より薄く、10~40cm程度で、腐植層は5~10cmあり、中程度の面侵食とわずかなガリ-侵食が発生しているが、一般的に林木の生長に適した土地である。

③三等地

地形、水文、気候、土壌などの制限因子が大きく、林木の生長には困難が伴う。

湖洲の土地は芦葺と林、その他に分けられている。 芦適地は82.1%と最も多く、林専用地は0.9%、その他は17%である。

c) 調査地域の土地質量評価

南大堤典型区の土地質量評価は、堤内はほぼ全体が農耕専用地であり、評価は一等地は少なく、二、三等地が多い（附属書（I）図I-5（2））。 このような評価が良くない理由には、水田では潜育化（グライ化）と粘隔化（硬盤化）が進み、土壌に湿害を生じやすいことと、水田、畑地とも土壌養分のリンとカリ含有量が不足する土地が多い

ことがあげられる。

石磯湖堤典型区は葦芦専用地として区分されており、等は二等地に属している附属書 (I) 図 I-5 (2)。現在は蔬菜栽培を中心とする、農用地とし住居地の用途に区分されている。農用地の土壌は、耕型湖湖土の潮泥土と潮沙土の3種類に分類されている (附属書 (I) 図 I-4 (5))。ここで、石磯湖堤典型区の土壌について畑地としての土地資源質量評価を中国の標準で行うと以下のとおりである。

中国湖南省では畑地土壌の分級は、附属書 (I) 表 I-5 (4), (5) のように行われている。この分級評により、石磯湖堤典型区の分析結果から評価を行うと、附属書 (I) 表 I-5 (6) のようになり、Na 1, Na 2, Na 5 の3地点は一等三級に分類され、Na 3, Na 4 は三等三級、Na 6, Na 7 は二等一級、二級に区分される。これを土壌評価図として表す (附属書 (I) 図 I-5 (3))。

3) 土地利用への提言

a) 石磯湖堤典型区

i) 耕土層は粒状構造を形成しており、保水力と保肥力は若干高いものと考えられる。しかし、地下水は高い部分でも50cm程度であり、耕土層から心土層への粘土粒子や、土壌養分が溶脱していることから、肥料分の下層への流亡も存在するものと考えられる。耕土層は常時酸化状態にあり、有機物の養分の分解も急速であるため、基肥や追肥を十分に行って、養分不足にならないよう注意が必要である。

ii) 土壌のpHはNa 7地点が7前後、その他は6.5前後とほぼ中性を示し、畑地土壌としての適性は高い。他の養分物質の含有量は、有機物、全チッソはやや高濃度であるが、可吸態リン、速効カリ、速効チッソなどは中程度かそれ以下の含有量である。従って、リン、カリ、硝酸態チッソ等の供給は不可欠であるが、供給源は科学肥料のみでなく、沅江市中心地の掠湖鎮から都市廃棄物 (ちゅう介ごみやし尿等) を農地に還元することが望まれる。

iii) 主要な蔬菜類と土壌を含む環境条件との対応は、水文については排水が良く、かんがいができることが必要であり、pHは6~7で有機質に富み、耕土層が厚いこ

となどが多くの野菜類に適合する土壌条件である。石磯湖堤典型区内の蔬菜区西側はこの条件をほぼ満足しているが、東側は地下水位がやや高く、土性が砂質であるため改良が必要である。

b) 南大堤典型区

i) 水田の地下水位

南大堤典型区の水田土壌は地下水位が高く、このため何らかの生育障害因子となっている水田は、11,552 haの水田面積のうち7,181ha (62.2%)に達している。また、明らかに高地下水位のため、収穫が正常な水田より20%以上下回る水田（これを低産田という。）は4,841ha (41.9%)を占めている。南大堤典型区は水稻の二期作に油菜や牧草を裏作に導入して、土地生産性を高めているが、今後さらに米の増収をはかることが大きな目的にあげられている。従って、この目的を達成するためには、地下水位が高いために生じている水稻生育上の障害因子を除外しなければならない。

水田では、水田の乾田化（附属書（I）図I-5 (1)に示すA-P-Wまたは、A-P-C）を推進して、水稻生育の障害因子を除外することが急務である。

畑地土壌については、紫潮泥土、紫潮沙土ともに地下水位は1m以下で、土質は粘壤（粘土質土壌）から沙壤（砂質壤土）でありこれらに問題はない。

ii) 土壌養分含有量

南大堤典型区の水田土壌の有機質、全チッソ、アンモニア性チッソ等は、堆厩肥や緑肥を起原としており、含有量は中程度かそれ以上で問題はない。しかし、速効リンや速効カリは中程度以下の含有量である土壌が多く、ほぼ全域の水田土壌が該当する。リン酸は土壌中にCa²⁺イオンが多く、pHが中性ないしアルカリ性の場合に土壌中にリン灰石 [CaX₂ · 3Ca (PO₄)₂] (X=OH, F)として固定されるが、南大堤典型区水田土壌のpHが8前後と高く石灰反応も強いことが、速効リン酸の含有量を低めている可能性がある。これは、今後十分に調査研究を行って対策を明らかにする必要がある。速効カリについては、堆肥、稲わら、かんがい水等が給源であり、今

後にカリ肥料の併用を検討する必要がある。

畑土壌については、水田土壌と同様に、速効リン、速効カリの含有量が少なめであるとともに、紫潮沙土については有機質、全チッソ、硝酸態チッソも不足している。従って、今後これらの生産制限因子の解消に向けて、施肥対策について検討する必要がある。

c) 地下水位低下対策

i) 開水路による方法

開水路は、一定の区域の地表水を排水する場合と、耕地における地表と地下の排水を行う場合に用いられる。南大堤典型区では現地の地下水観測試料から、雨季には地域全体の地下水位が上昇していると考えられるので、堤防に沿った排水路を確保して外水位との連絡を断する必要がある。

ii) 暗渠による方法

南大堤典型区の地下水障害を有する水田は①沼沢性水田、②潜育性水田、③粘隔性及び青隔性水田の3種類に区分される。どの水田も、地下水位はほぼ田面と一致する程高く安定するため、水田における対策として暗渠排水組織を導入する必要がある。暗渠排水の方法は管暗渠、簡易暗渠、無材暗渠（弾丸暗渠）等の材質的な検討と、埋設についての間隔、深さ等を決定するために現地において、雨季の期間中に土層状態、水田地下水位、水田減水深、作土以下の物理性（三相分布、透水性、粒径分布、土壌pF等）を調査する必要がある。また、最近の暗渠施工では、モミガラ暗渠を田面直下から施工することが粘土質水田で適するとされるので（附属書（I）図I-4（9））、この施工の可能性についても材料や土性さらには施工機械などについて明らかにすることが望まれる。

iii) 耕作による方法

硬盤層型の水田は耕作方法として、心土破碎耕を一定期間ごとに実施することの適否を検討する必要がある。心土破碎耕には、パンブレーカ付きトラクターが有効であり、これを集団的に導入し、維持管理を行うことについて検討が必要となる。

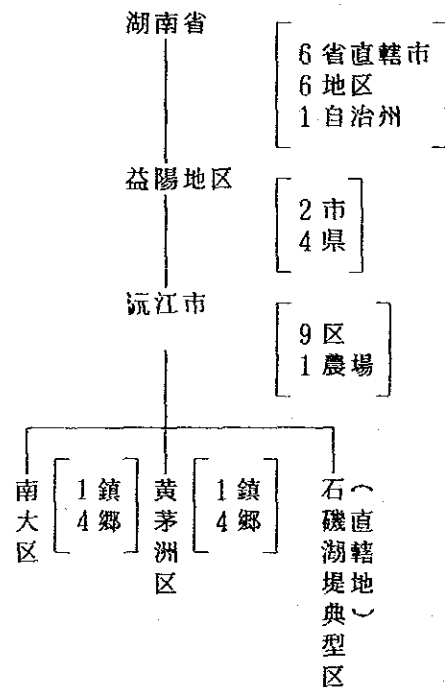
iv) 水管理による方法

南大堤典型区の水田かんがいは水路からバーチカルポンプで取水して、かんがいする方法が主流のようである。このかんがいにおいて、水田内に常時湛水を行わず1度に数日分のかんがいをを行い(附属書(1)図I-4(10))、以後は10日間程度は放置し再び1度に数日分のかんがいを繰り返す。これはいわゆる間断かんがいと呼ばれているが、数日間は田面湛水が皆無になり、土層が乾燥して縦キレツが発生しやすくなり浸透性が改善される。乾燥による縦キレツは土層pFが1.5~2.0になると発生するとされるので、この点でも土壌pFを現地で測定して確認する必要がある。

3-2 社会状況

3-2-1 行政機構

中国の行政機構は国家（中央）を一級とし、國務院（中央人民政府）を頂点にして、地方各級の人民政府がある。地方人民政府は省、自治区、中央直轄市を二級とし、三級は県、自治県、市、さらに四級は郷、鎮に分かれている。なお、省の中は地区に分けられ、省人民政府の出先機関が置かれているが、規模の大きな都市（湖南省内では長沙市、岳陽市など6市）は省直轄市として地区と同列（二級と三級の間）に位置づけられている。また、県・一般市と郷・鎮の間には県・一般市の出先機関として区公所が置かれている。調査対象地区の行政区分は以下の通りである。



なお、郷・鎮政府の下に、村民委員会、村民小組という組織があるが、これらは行政権限を持たない住民の自治組織として、土地管理、水管理などの末端組織として機能している。

3-2-2 土地所有制度

中国の土地はすべて政府の所有となっており、かつては行政及び経済機能を併せ持った人民公社が国家の指導の下に土地を管理し、農業生産を始めとした生産活動を行い、農

民は社員として労働に対する報酬を得ていた。人民公社は公社—生産大隊—生産隊の三段階の組織からなっていたが、1978年に生産の基本単位である生産隊に対して生産経営面の自主権が認められた。それ以来、全国各地で個別農家が生産隊から一定の面積の耕地の生産を請負い、国及び生産隊に対して一定量の食糧、金額を納めれば、残りの部分は農民が自由に処分していいという農民による自主経営（生産責任制）が広まっていった。

(1) 南大堤典型区

1981年に耕地の利用権が農家に与えられ、生産責任制へと移行した。土地利用権の配分に当っては、家族数1人当たり6.7~7.3 a（1~1.1 亩）が基本となり、農家の家族数に応じて配分された。土地の割当は居住地の近くにまとまっていることが多く、複数箇所に分散していることはまれである。

1983年には人民公社が解体され、行政機能と経済機能が分離され、公社が郷人民政府となり、生産大隊が村民小組にと変わった。現在では耕地を含む土地の管理は村によって行われており、人口の異動に伴う耕地面積の調整は村民自治として小組単位で行われている。また、農民間の協議によって耕地の交換分合を行っている例もみられる。

(2) 石磯湖堤典型区

石磯湖堤内の土地は市有地となっており、土地の利用に当っては市国土管理局へ申請し、その認可を得なければならない。しかし、石磯湖堤内部でも蔬菜区及び経済開発試験区の土地に関しては掠湖農場にその利用権が委譲されている。同農場は経済運営体としての組織であるが、主要な人事は沅江市及び掠湖鎮によって占められ、両行政機関によって管理されている。蔬菜区への入植者は国营農牧場の余剰労働者の中から掠湖農場によって選定・調整が行われ、家族数1人当たり6.7 a（1 亩）の土地が配分されている。

3-2-3 社会・経済状況

(1) 南大堤典型区

本典型区は南洞庭湖の北部に位置し、行政的には沅江市南大区と黄茅洲区よりなり、各区はそれぞれ1鎮4郷（合計で2鎮8郷）の第四級地方政府が含まれている。また、郷・鎮の下には116の村民委員会（村）、1,376の村民委員会（組）が組織されている。一つ

の郷・鎮は11～19の村に分れ、一つの村は10～13程度の組で構成されている。平均的な村の中には約360戸、1,450人（農家は約320戸、1,300人）が含まれ、組は約30戸、120人（農家は27戸、110人）の規模となっている。

1987年の総人口は168,600人あり、そのうち90%の151,800人が農業人口であり、農村部労働力72,800人のうち95%の69,500人が農業に従事するという農業に特化した経済構造になっており、二・三次産業が未発達な地域である。

耕地面積は15,400 haあり、そのうち51%にあたる7,900 haが水田であるが、水田の割合を区別にみると南大区は54%、黄茅洲区は38%と大きな差があり、西部が高く東部が低いという地形条件を反映したものとなっている。良好な自然環境を利用して多毛作指数は210となっており、米を中心とした食糧及び苧麻、菜種などの経済作物の生産が行われている。

農村総収入は1億9,812万元あり、その産業別内訳は食糧作物生産が2,541万元（全体の13%）、経済作物生産が7,785万元（全体の39%）、林業・牧畜業・漁業で2,707万元（全体の14%）となっており、一次産業に偏重した産業構造となっている。食糧生産は農業発展の基礎であり、国民経済的にも重要な課題であるが、地域経済発展のためには経済作物等の発展による農業構造の変換も重要な課題となっている。

地区内には医療施設、教育施設は整備され、90%以上の農家は電気を利用し、テレビ（白黒）の普及率は50%を上回っている。また約80%の農家は生活用水として浅井戸を利用しているが、地下水の水質が不良な地域などでは河川あるいは水路の水が利用されている。

道路は未舗装であり、降雨があると地区内の自動車交通は分断される状況にあり、自動車の普及率は低く、水運が交通上の重要な役割を果たしている。通信施設としては支局も含めて郵便局が地区内に14箇所あり電報、電話も取り扱っているが、電話の普及率は低く、広域的な交換網も未整備な状態にあり、交通・通信関係のインフラ整備が遅れている。

(2) 石磯湖堤典型区

石磯湖堤は、沅江市の中心として発展している琼湖鎮地区の湖岸部を水害から守り、あわせて外延化する都市機能の一部を收容するために新たに造成されたものであり、沅江市国土管理局によってその土地が管理されている。

地区内の土地は都市施設を收容するための都市計画区、都市住民に食料を供給するため

の蔬菜区、水産養殖区、農林牧区などに区分されているが、実際の開発は都市化の進展の状況をみながら適宜進められている。

地区全体の排水路および蔬菜区における簡易水道施設は整備されているが、道路・電気供給施設は未整備である。しかし蔬菜区については1988年3月より170戸の農家がすでに入植し、生産を開始している。また、その他に政府機関、研究所、教育・訓練施設、工場、倉庫など合計97の機関が立地している。

3-3 農業の現況

3-3-1 農用地面積、主要作物及び栽培面積収量

(1) 南大堤典型区

1987年市統計によると当地区の耕地面積は 15,400 haであり、その内水田は 7,800ha、耕地面積に対する水田の割合は51%となる。当地区耕地は、地目上水田、畑の区分けはなく、例えば水田を苧麻畑に転換された場合、その耕地は畑地として計上される。

生産責任制に移行した1982年の水田面積の割合は80%であるところからみるとそもそもは水田を中心とした地区であったものが1984～1986年にかけて苧麻価格が高騰し水田を畑地に転換して苧麻畑が急増した結果が1987年の水田、畑面積となったものである。

図3-3-(1)～(2)は1982年以後の南大区及び黄茅洲区の作付面積の推移を示したものであるが、1984年以降苧麻が急増し、一方、水稻が急減した。その結果が1987年の水田面積 7,800ha、畑 7,600haとなった。

ちなみに1986年以降、苧麻価格は低下し、特に1987年は急落し1988年には水田面積は増加した。

生産責任制移行以降、苧麻価格の急騰により主要作物の作付面積に変動はあったものの、当地区の主要作物は水稻（早稲、晩稲）を筆頭に苧麻、棉花、菜種の4作物が大曾をなしている。水田には4月下～11月上旬にかけて早稲・晩稲二期作の水稻が作付けられ、水稻の裏作として菜種及び緑肥作物（紫雲英）が作付けられる。菜種、緑肥作物共最近減少の傾向にあり現在は水田面積のおおよそ15～20%及び30～35%の作付けとなっている。

畑地は苧麻を主とし、1987年は棉花が僅か作付けられた。苧麻価格の急騰以前は苧麻と棉花の作付面積がほぼ等しかったことを考えると今後、苧麻価格が高騰しない限り、棉花の作付面積の増加が予想される。

当地区の作物は上記の種類に殆ど限られている。この他ごく僅か麦類の作付があるが収穫期の病虫害（主にカビ病）被害のため作付は極めて少ない。一方、果樹類も地下水位が高いため作付が制約されている。蔬菜類は農家当り 1.5 a 程度の自留地に自給用として栽培され余剰分が最寄りの自由市場で販売される程度である。

最近5ヶ年のha当り収量を表3-3-(1)にまた表3-3-(2)に農家調査結果の収量を示した。

当地区の収量は、早稲約 6,100kg、晩稲約 6,800kg、菜種約 820kg、苧麻約 2,100kg、

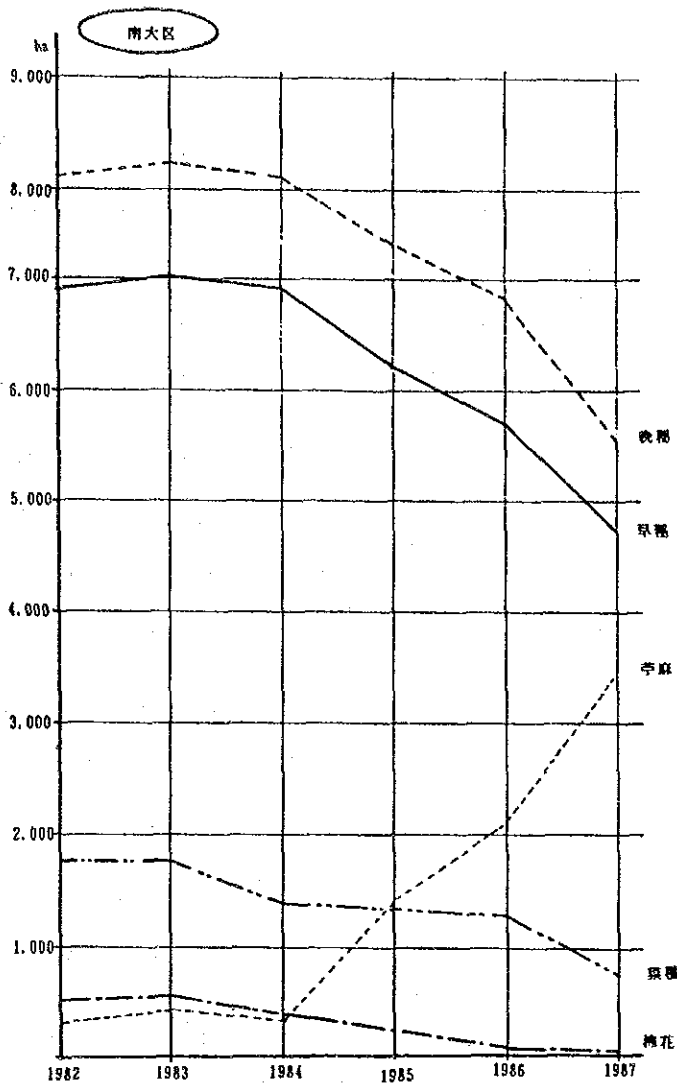


图 3 - 3 - (1) 主要作物作付面積推移

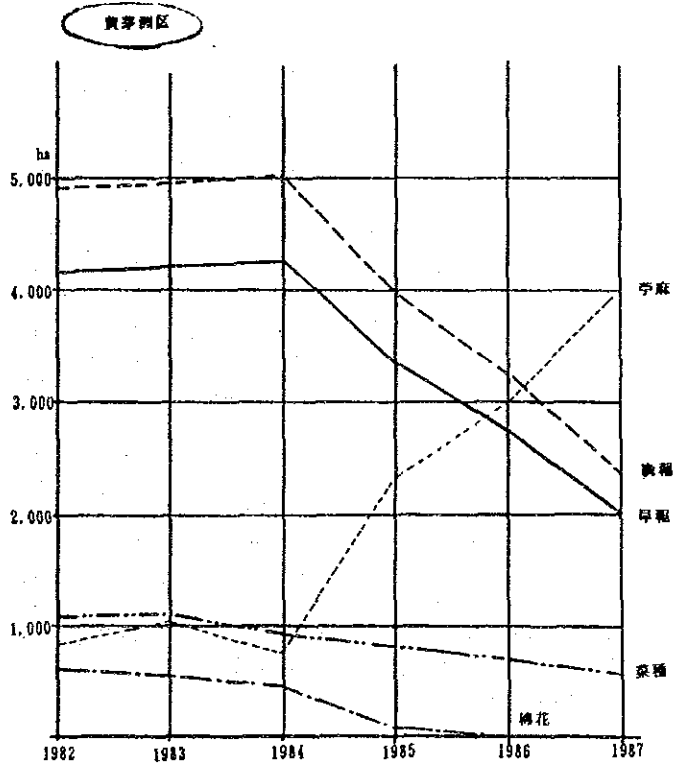


图 3 - 3 - (2) 主要作物作付面積推移

棉花約 1,100kgであり、菜種を除いては省及び洞庭湖区平均に比べて高い。

一般に晩稲収量が早稲より高いのは増収効果の高い雑交品種の導入率が高いことによる。水稲はいずれも初米収量で示しているので玄米歩合75%で玄米収量に換算すると早稲で約 4,600kg、晩稲で約 5,100kgとなり、わが国水稲収量に比べ惜々高い。

(2) 石磯湖堤典型区

関係機関での聞き取りによると当地区蔬菜区に割当られた面積は 300haと称されていたが入手した10万分の1の地図より推定すると約 150haである。その半分が経済特別区として今後別途の計画が進められ、当面蔬菜区に割当てられた面積は約75haである。1988年3月より入植が始まり 167戸の農家が入植を完了した。1人1宙の面積が配分され約60haに各種の蔬菜が作付られた。統計上蔬菜種類別の栽培面積を把握することは困難であるが附属書(Ⅰ)表Ⅱ-1(Ⅰ)に示したように50種類に及ぶ蔬菜が作付られた。

農家調査から推定すると春夏菜で栽培面積の大きい作物はトウガラシ、冬瓜、南瓜、インゲンマメ(豆角)、茄子、キウリ(黄瓜)類で耕作面積の60~70%を占めている。また秋冬菜では大白菜、甘藍、小白菜、ダイコン(蘿卜)、ニンニク(大蒜)類で80~90%の面積を占めている(表3-3-(3)参照)。

主要野菜の収量は図3-3-(3)に示したように比較的高い。

表 3-3-(1) ha当収量 単位: kg

地区	水 稲			菜 種	棉 花	苧 麻	
	早 稲	晩 稲	平 均				
湖南省	5,205	5,175	5,190	915	735	1,275	
洞庭湖区	4,770	5,040	4,920	990	765	1,380	
沅江市	6,060	6,735	6,420	885	1,170	2,022	
南大堤典型区	6,122	6,801	6,495	815	1,080	2,121	
内	南大区	6,131	6,810	6,495	801	1,100	2,099
訳	黄茅洲区	6,110	6,788	6,480	833	1,051	2,139

注) 1. 省及び洞庭湖区の収量は1980, 1985, 1987年統計資料
 2. 市及び区の市は1983~1987年統計資料
 3. 水稲は初米収量

表 3-3-(2) 農家調査結果による主要作物ha当収量

	水 稲			芋 麻	棉 花
	早 稲	晩 稲	平 均		
平均収量	6,555	7,070	6,813	2,736	690
収量範囲	5,730 ~	5,850 ~	5,790 ~	1,830 ~	570 ~
	7,500	7,500	7,500	3,840	750

表 3-3-(3) 石磯湖堤典型区蔬菜区作付状況

種 類	播種面積割合 (%)	生産量割合 (%)
<u>春植蔬菜</u>		
冬瓜、南瓜	25	30
辣椒	25	20
豆角、絲瓜、苦瓜、茄子	25	30
葱類、韭菜、その他	25	20
<u>秋植蔬菜</u>		
大白菜	25	30
包 菜	25	20
小白菜	20	20
葱類、菠菜、 席菜、大蒜	20	15
榨菜、萝卜類、紅 台	10	15

3-3-2 作付体系

(1) 南大堤典型区

後述の「農業技術」の項で述べるが、当地区の水田は4月中・下旬から10月下・11月上旬にかけて早稲・晩稲の二期作水稲、その裏作として水田の15~20%に菜種、晩稲収穫前に緑肥作物(紫雲英)が水田の30~35%散播される。

菜種の収穫後、再び早稲の作付、緑肥作物は鋤込まれ早稲が作付けられる。

苧麻は1度植付けられると15~20年間栽培されるのが普通であるが、価格の変動により作付面積が変動する。棉花は5月~11月上旬にかけて作付けられ、その裏作に菜種あるいは葉菜類が作付けられる。

(2) 石磯湖堤典型区

50種類余に及ぶ野菜が小面積、畑を休める間もなく、次から次に作付けられているというのが実態である。主要野菜の栽培暦を図3-3-2-(1)に示したが、大別して春夏菜と秋冬菜に分けられる。作付にあたって同種の蔬菜の連作を避けること、あるいはトウガラシを被覆作物としてその間に小白菜を播くとか、感光性作物と嫌光性作物を組み合わせるとかの工夫が行なわれている。

作付は全て露地栽培であり、ビニール等資材を用いた施設栽培は行なわれていないので盛夏、厳冬期の栽培は気温の影響で制約を受けざるをえない。

当地区の主要市場である掠湖鎮の時期的野菜供給量の変化を推測すると図3-3-(4)のような傾向と考えられる。春夏蔬菜が生産出荷される6月中~8月上旬及び秋冬蔬菜が生産出荷される10月中~3月上旬以外の時期は供給不足となり、蔬菜の端境期となる。この為他地区からの移入に依存することとなる。

現在の露地栽培を前提とする限り、この傾向は変らないと考えられる。

3-3-3 農業技術

(1) 南大堤典型区

作業の中では、耕起に最近開発された一輪小型テラが普及し、水牛による耕起面積が減少しているが、耕起以外の作業はほとんど人力によって行われている。

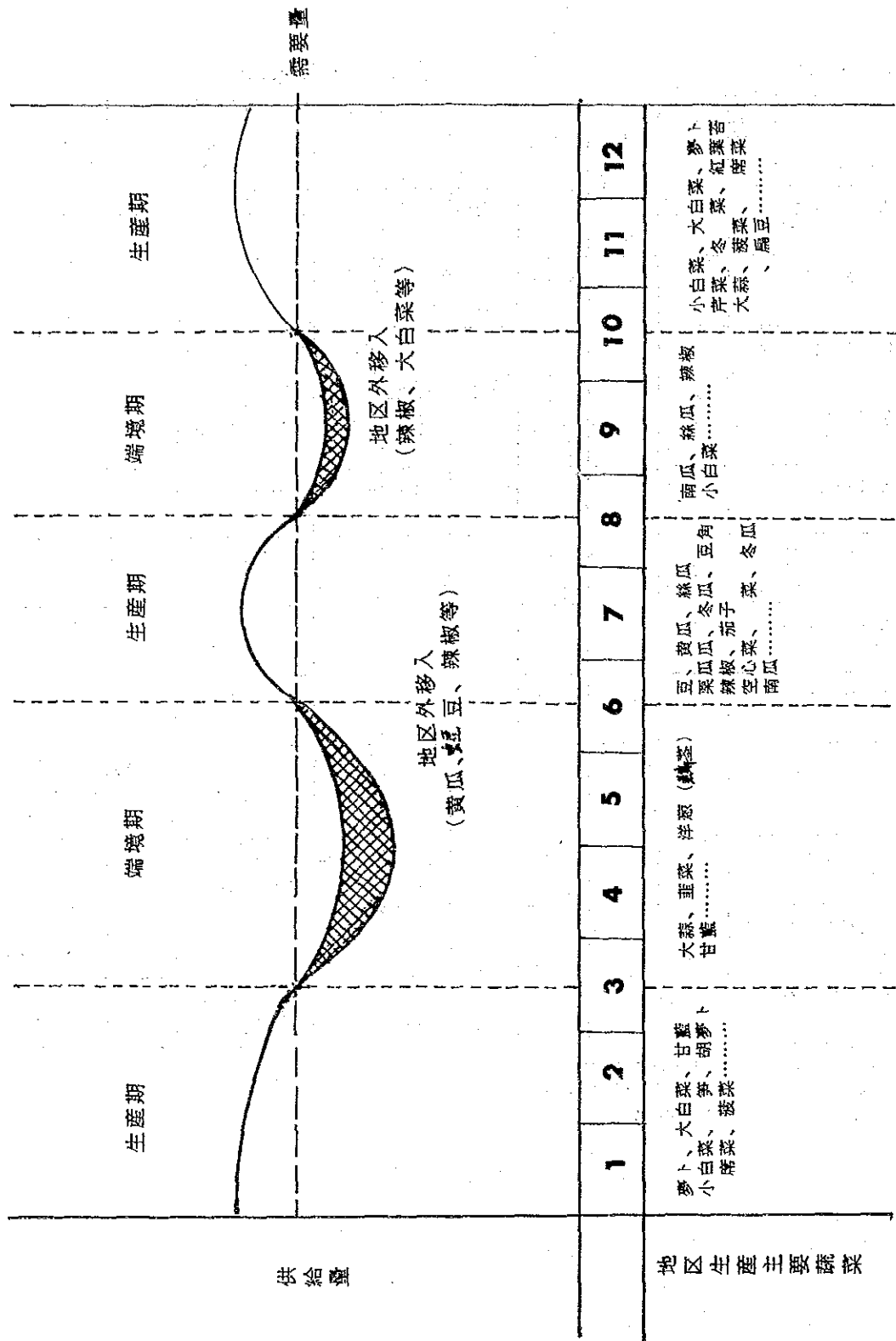
図 3-3-(3)

主要蔬菜栽培暦

蔬菜	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	収量 t/ha
辣椒 (トウガラシ)		×			○	○	◎					◎	×	10
冬瓜 (トウガン)				×-×	○	○		◎		◎				60
豆角 (インゲンマメ)				×-×	○	○	◎	◎						25
茄子 (ナス)		×			○	○	◎		◎				×	35
菠菜 (アサガオナ)				○	○	◎					◎			10
黄瓜 (キュウリ)				×-×	○	○	◎		◎					60
大蒜 (ニンニク)						◎			○	○	◎			20
大白菜 (ハクサイ)									×-×	○	○	◎	◎	65
小白菜 (パクチョイ)			◎						×		◎		×	20
甘蓝 (キャベツ)							×	×	○	○	◎	◎		60
萝卜 (ダイコン)									○	○	◎		◎	60
胡萝卜 (ニンジン)			◎						○	○			◎	40

×—× 苗床播種期
 ○—○ 移植期、播種期
 ◎—◎ 収穫期

图 3-3-3 (4) 琼湖鎮蔬菜需給概念图



1) 水稲

早稲の育苗は3月中～下旬に始まり、播種は4月上旬に終る。1980年代に入ってビニール育苗が普及し、現在ではほとんどの農家が早稲の育苗にビニールを使うようになっている。

早稲の田植は4月下旬～5月中旬、収穫は7月中～下旬に行われるが、収穫時期は晩稲の田植と重なり、年間を通じて最も忙しい時期となっている。

晩稲の育苗は5月中～下旬に始まり、播種は6月上～下旬に終り、ビニール育苗は行われていない。また、収穫時期は10月下旬～11月上旬となっている。雑交品種の開発によってその作付面積は広がったが、雑交品種は現在のところ普通品種に比べ栽培期間が長いので、早稲の普及率は10～15%にとどまっております。晩稲でも普及率は70～80%程度である。栽培期間の関係から従来の普通品種では、早稲には（インディカ）系統、晩稲には粳（ジャポニカ）系統の品種が採用されている。

肥料は基肥に有機質肥料と化学肥料として窒素及び磷酸質肥料が施用され、1回目追肥は尿素及び加里肥料、2回目追肥は尿素を施用している。最近では晩稲のための有機物還元として、早稲の収穫に刈株を2/3程度残して穂刈する農家が増加している。また農薬としては、病虫害防除のために薬剤が2～3回散布されている。

脱穀はほとんどの農家が足踏式または動力式の脱穀機を利用し、乾燥は庭先の晒場で天日乾燥を行い、箕あるいは唐箕による風選後、粳米で出荷している。自家用の精米は必要な分だけ精米機を所有する農家に委託するが、粳摺りを行っていないため歩留りが悪く、また破碎米も多い。

全体として1ha当りの作業所要日数は約200人日（含育苗）を要している。

2) 芋麻

芋麻の新植に多くの農家は地下茎を裁断して植付ける方法をとっており、植付け期は時期を問わない。排水条件を良くするため、植床幅約3.5mごとに溝を掘るが、その深さは地下水位の高さにより異なっている。近年は芋麻価格の高騰により、芋麻栽培に不適であった水田をこのようにして改良し、一部では無理な作付が行われている。

新植期に有機質肥料と尿素及び磷酸質肥料を施用し、追肥は尿素と加里肥料を年3回施用している。また、冬肥として有機質肥料、油粕、磷酸肥料を混合して施用している。

殺虫剤は新植後3～4年目以降に、年4～5回散布されている。収穫は通常、6月中～下旬、8月上～中旬、10月下旬～11月上旬の年3回行われている。収穫は人手によって1本ずつ茎を折り、表皮のみを剥ぎ、打麻機にかけて繊維をとり、乾燥させたあと、出荷されている。

全体の投下労働量は水稲の2倍を要し、その約80%は収穫とその後の調整作業に費やされている。

3) 菜種

9月上～中旬に播種し、晩稲収穫後に移植される。植床幅3～4mごとに溝を掘るのは苧麻と同様であるが、乾期に入るため溝の深さは15～20cm程度である。

基肥に土雑肥、豚糞、磷酸肥料を施し、追肥は年2回尿素、人糞尿を水に溶かし施用する。また、病虫害防除のため年内と3月中～下旬に殺虫剤、殺菌剤を施用している。

5月上～中旬に刈取り後、庭先に7～10日堆積し、転圧・脱粒し、種実を天日乾燥し、箕で風選する。種実是最寄りの搾油所で搾油し、自家用を除いて販売される。

全体の投下労働力は水稲とほぼ同程度である。

4) 棉花

育苗は4月上旬に始まる。直径5～6cmの育苗鉢に肥沃土70%、土雑肥30%の用土に化学肥料、人糞尿を混合し、2粒当播種する。5月中旬本畑に移植する迄の間、追肥、灌水により育苗し、植床幅1.5～1.8mの高畦に2畦(株間20～25cm)移植する。植床間に深さ20～25cmの溝を掘り、排水条件を良くする。基肥として土雑肥、磷酸資肥料を施用し、初期生育期、蕾期、花鈴期、結桃期に尿素を中心として追肥する。花鈴期は尿素の他加里肥料が施される。追肥期に殺虫剤を主体に病虫害防除が行われる。

除草は収穫期迄に5～7回行われる。収穫は9月上旬より始まり11月上旬迄の間開花裂期にいたった棉花を逐次人力で摘花され天日乾燥の後軋花機にかけて種子を分離し販売される。

5) 緑肥

9月中～下旬晩稲立毛中に散播され、早稲耕起時鋤込まれ、有機質肥料に供される。

主要作物の栽培作業技術の現況は附属書(1)表Ⅱ-1(1)に示した。

(2) 石磯湖堤典型区

作業は全て人力で行われている。今年に入植初年目のため、掠湖農場を通じて種子を1戸当たり約150元購入したが、次年度以降は自家採取が多くなり、種子購入量は減ると考えられる。肥料、農薬類は供銷社より購入している。肥料は市の基準量までは公定価格で購入できるが、それを越える分及び農薬類はその時々相場価格で購入している。

土壌は沖積土であり蔬菜作付の処女地であるためと、掠湖農場蔬菜技術員の指導により、初めての蔬菜栽培としては収量は高い。現在掠湖農場に2名の蔬菜技術員が配置され、約170戸の農家を指導しているため、濃密な指導が行われていると考えられる。主要蔬菜の肥料、農薬、施用量は附屬書(1)表II-1(3)に示した。

入植初年目のため、豚飼育頭数はせいぜい1戸当たり1~2頭程度であるため、有機物資源として掠湖鎮の環境衛生站より人糞尿を1戸当たり10トン程度購入している。灌漑水は最寄りの排水路、河川、井戸から桶に汲み入れ人力による散布がなされている。

3-3-4 營農状況

(1) 南大堤典型区

1982年に耕地の利用権が農家に与えられ、生産責任制へと移行した。

生産責任制に伴い、国の重要食糧・油糧作物の契約割当の緩和、經濟作物の自由選択の申が緩められた。

特に1984年~1986年にかけて苧麻の価格が高騰し、それ迄水稻が作付けられていた水田が苧麻畑に転換された。すなわち、生産責任制移行時の水田率が約82%に対し、1987年には約47%と水田の面積が減少した。

しかしながら、当地区の農業は「水稻+苧麻」農業と言っても過言ではない。また、湖南省の中でも農業のウェイトの高い地区である。

表3-3-(4)は、1987年農林水産業の生産額構成を示したものであるが、当地区は耕種生産の比率が高い。

表 3-3-(4)

農林水産業生産額構成

1987年

業 種 地 区	農 牧		林 業	漁 業	副 業	計
	耕 種	畜 産				
湖 南 省	63.0	22.4	4.0	3.1	7.5	100
洞庭湖区	66.1	20.0	3.5	4.0	6.4	100
沅 江 市	77.6	12.0	1.1	7.3	2.0	100
南大堤典型区	77.6	11.4	1.2	7.6	2.2	100

土地利用権は、家族数1人当り 6.7～7.3 a (1～1.1亩) が基本となり配分された。

1 農家当り約40 a の耕地に人民公社当時から所有していた自留地 (主として自給用蔬菜栽培)、建物敷地が平均的な農家の土地規模である。

すなわち、当地区営農の典型は夫婦2人の労働力に耕地約40 a を主として人力労働で営んでいる農業であるといえる。

耕地の利用は前述のように苧麻の価格の変化により左右されるが、当地区の中でも黄茅洲区の子母城郷は人民公社当時より苧麻の産地として知られ、1987年の水田率は17%と耕地の大部分に苧麻が作付けられた。

生産請負制に移行した当時、他の郷の水田率が80～90%であったが、子母城郷のみは60%台であった。

家畜・家禽類としては水牛、豚、鶏、アヒル、ガチョウ等が主として自給用として飼育されている。水牛は役畜としての役割が大きかったが最近では小型トラクターの導入により頭数は減少傾向にあり、水牛を全く飼育しない農家も多くなってきた。豚は殆どの農家が2～3頭飼育し年間1～2頭が主として自家消費用に屠殺される。品種は在来種が主流をなすが最近、大ヨークシャ、ディロックなどの品種が輸入され養豚を農家経済の主要部門に位置づけようとする農家が増えてきた。家禽類は殆ど自家消費用である。

(2) 石磯湖堤典型区

当地区は1988年3月に入植が開始され、1人1亩 (6.7 a) の面積が配分され、蔬菜専業区として営農が始まった。今後の計画として更に現在の水産区の30 haを蔬菜区に転換し、蔬菜区を拡大する計画がある。50種類に及ぶ蔬菜類を作付け、その生産の殆どは農家個々が孫湖鎮の自由市場に自ら運搬し販売する。

3-4 農業支援

3-4-1 農業普及

沅江市農業委員会の下部組織として農業普及センターが設置されている。また、区及び郷・鎮にそれぞれ農業技術ステーションが設けられ、普及センターと連携した指導が行なわれるシステムがとられている。

農業普及センターは1985年に、商品食糧生産基地構想の一環として国の補助を受け、石磯湖堤内に移転、整備されたものである。主任の下に食糧・油糧作物担当、経済作物・蔬菜担当、技術教育担当、研究所担当の4名の副主任がおり、8つの站（ステーション）が設けられている。職員数73名のうち技術者が50名（うち専門技術者37名）おり、主たる業務として作物栽培・作物保護等の指導の他、技術研修・技術情報の広報活動を行っている。農業普及センター組織図は附属書（I）図Ⅱ-1（I）に示した。

上記センターの近年5～6年間における活動をみると、水稻関係8課題、苧麻関係4課題を含む合計23課題の普及成果が認められる。

現在のところ、石磯湖堤典型区に設置された蔬菜区に対する技術指導は掠湖農場に配置されている2名の蔬菜技術者により行なわれている。農業普及センターが全く、この地区の技術指導に無関与というわけではないが、普及センターおよび次に述べる試験研究機関において蔬菜類に関する取組み課題が少ないところから掠湖農場の技術者にまかせていると見られる。

蔬菜区は現在入植戸数167戸、耕地面積60haであるので、2名の技術者によって濃密な指導が行われている。

3-4-2 農業試験研究

南大堤典型区内黄茅洲区に農業科学研究所が設けられている。ここでは前項で述べた農業普及センターの研究担当副主任が所長となり、職員数97名のうち技術者が37名（専門家7名）おり、作物育種、作物栽培、土壤肥料、園芸作物、作物保護の5つの研究室で構成されている。研究業務の中心は水稻関係に置かれており、苧麻、菜種、果樹の研究も行われているが、蔬菜関係は搾菜（漬物用）の研究が行われている程度である。また施設園芸に関する研究は当研究所はもとより省の蔬菜研究所でも全く行われていない。

省の研究所ではトゥガラシの育種が勢力的に行われており、その成果は他の省に迄及んでいる。当研究所で最近表彰された研究成果は20課題あるが、そのうち16課題は水稻関係で占められている。当研究所の機構は附属書(Ⅰ)図Ⅱ-1(2)に示した。

3-4-3 農産物加工

南大堤地域内における農産物加工の現況は本地区の商品経済作物である苧麻(ラミー)を主とする麻類の生産に対応する精紡麻工業が盛んであり、郷鎮企業として繰業中である。

南大区には紡麻工場と精麻工場がそれぞれ1工場ずつ立地しており、合計238人の従業員により繰業され、年間550万元の生産額が現況である。

黄茅洲区には紡麻工場が2工場、精麻工場が4工場立地しており、さらに麻絲を原料とする織物工業も1工場立地している。これら繊維工業全体の従業員は1,639人に達し、年間生産額も2,000万元を超える状況である。

その他農作物加工としては南大区に製紙工場が1工場立地しており、従業員数120人、生産規模は年間2,000ton、その生産額は1,740万元である。

以上本地区は麻(主として苧麻)の加工業の発達に特色があり、今後紡精麻技術の向上に意欲的であり、より高品質の繊維生産が目指されている現況である。

3-4-4 流通

(1) 農産物価格

食糧、食用植物油、綿花の流通は、かつては国家で集中管理されており、農民に対して義務供出割当が課せられ、これを越えて生産が行われた場合に割増し価格によって買付が行われるという制度がとられていた。しかし義務供出価格は低額であったため農民による供出量が減少し、計画量を確保することが困難となり、1985年からは国の商業部門と農民との間での契約に基づく予約買付制度へと転換された。

現在、これらの農産物は契約量を上回る部分は自由市場で取引されている。契約価格と自由市場価格は次のようになっているが、南大堤地区では契約外の部分はほとんどが自家消費されており、自由市場に出廻る量はごくわずかである。

	契約価格	自由市場価格
稲(粳)	342 元/トン	680元/トン
菜種	3.4 元/kg	5.4元/kg
綿花	4.0 元/kg	4.0元/kg

また南大堤地区内の主要な経済作物である苧麻も、かつては国によって集中管理され、国営商業部門による計画買付けが行われていたが、現在では完全に自由市場商品となっており、需給動向の影響を受け、下記に示すように価格が変動している。今後の価格を安定させるためには加工技術の改善などを通じた新たな需要創造も必要である。

	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年
苧麻価格(元/kg)	2.8	9.2	12.4	4.6	2.2
日本における精練苧麻 輸入価格(円/kg)	944	1,097	852	866	776

苧麻価格のこのような変動は日本を中心とした国際市況の変動の影響を受けたものである。日本における麻ブームと中国国内における市場の自由化の時期が重なり一時的に価格が高騰したが現在ではピーク以前のレベルにまで価格が下落している。

(2) 農産物流通

i) 米

米は国営商業部門の一つである糧油会社が農民との契約に基づき、粳を 342元/トンで買上げ、これを精米加工し、食糧手帳を持つ都市住民に対して精米を 294元/トンで販売するという逆ザヤ現象が制度化されている。一部の米は自由市場において取引されているが、これは米を自給できない農民(他の作物の専門農家等)など食糧手帳を持たない住民によって購入されている。

ii) 苧麻

苧麻は中間商人を経由して供銷社を通じ加工場に運ばれ、最終製品は外貨公司によって輸出されるのがほとんどである。

中間商人は農民が副業として営んでいる例が多く、供銷社などからの必要量と価格の情報を入手し、自身及び周辺農家から苧麻を集め、これを輸送業者(多くはトラック、ト

ラクターを持つ農民が副業として行っている)に委託して送り届けるという型式がとられている。

c) 農業生産資材の流通

化学肥料、農薬、ビニールは国の計画に基づき各工場で生産され、供銷社を通じて農民に販売されている。農民は政府の補助により、一定量の生産資材は低額にて購入することができるが、これを越える分については一般価格で購入している。しかし国内供給力は限られており、品質の向上も含めた供給体制の整備も求められている。

3-4-5 金融

農業の近代化を図り、商品作物を發展させるためには、生産、加工などの分野で新たな投資も必要であるが、現在そのための農業金融機関として各省に農業銀行が設置され、活動を行っている。

沅江市には湖南省農業銀行の支店があり、南大堤地区の中には南大区、黄茅洲区に営業所が置かれ、さらに農民の集団組織である農村信用社(郷単位)、農村信用所(村単位)を介して農民に対する金融を取り扱っている。農民に対する融資は無利子であり、政府が銀行に対して補助を行っている形態となっている。

沅江市内のこれらの金融機関による融資総額は2000万元、預金総額は1億元を越す規模となっているが、融資の主な対象は個人農家よりも農村企業が中心である。現在農民による貯蓄規模も拡大しており、これら資金の融通・調達・回転を速め、生産を拡大するための再投資に向かわせるよう、制度面の整備も必要となっている。

3-4-6 農家経済

調査対象地区(南大堤)内で農家7戸に対し、農家経済に関するサンプル調査を行った。結果、この地区での平均的農家における農業による収入は自家消費分も含めて年間に4,600元あり、この他に農外収入として平均1,500元を得ている。農業収入の内訳は稲、苧麻及び養豚が中心であるが、その比率は苧麻が過半を占め、農家経済の中で主要な役割を果たしている。収入の中から900元が税金を含めて生産費用に当てられ、準収入5,200元から3,200元が家計で消費され、2,000元が余剰所得として留保されるという

芋麻の好況を反映した農家経済状況となっている。概して食糧生産による農家収入が低く、これを向上させることが食糧問題解決のための一つの課題となっている。

3-5 堤防

3-5-1 断面形状及び延長

(1) 南大堤典型区

本典型区の堤防は、中国の“水利水電樞組工程等級画分及び設計標準”(SDJ 12-78)によれば下記の級に属する。

保護農田(万亩) - 100~500 → II級(大通湖地区 116万亩)

構造上の分類では、“土堤”に分類される。

1) 断面形状及び延長

現況堤防の断面形状及び延長は、下表のとおりである。

項 目	南 堤	北 堤
堤頂標高 (m)	36.7 ~ 37.5	37.1 ~ 37.5
堤頂幅員 (m)	5 ~ 8	6 ~ 10
法面勾配	外、内法、1:2.5, 3.0	外、内法、1:3.0
延 長 (km)	37.0	31.5

(附属書(II)表IV-1(1)参照)

2) 堤頂標高

a) 北堤(東洞庭湖に面する湖岸堤防)

現況堤頂標高は、EL37.1及び37.5mである。このうちEL37.1m区間は、現在一部工事中である。

一方、これらの堤頂標高についてその妥当性を中国設計基準に基づき検討した結果、本地域の堤防標高は、EL37.50mを必要とする。

従って、工事中の区間を除き、堤頂標高は上記計画標高EL37.50mを満たしている。

b) 南堤(草尾川沿岸の河川堤防)

現況堤頂標高は、EL36.7~37.5mである。これに対し、黄茅洲と新河口の両地点における必要堤頂標高は、各々、EL37.08、37.13mとなり、一部区間で下回っている。

3) 堤頂幅員

現況堤頂幅員は、5～10mである。これに対して、中国の設計基準によれば、堤頂幅員は一般に3～4mと規定されているが、堤防の重要性や堤体材料の性質、洪水時の水防活動、道路としての使用等による特例事項が設けられている。

4) 法面形状

外・内法面勾配とも1:2.5, 3.0が採用され、内法面にはEL33.0±、30.5±mに幅員5mのバームが設けられている。

外水深5mに対する堤敷幅は、40～50mと水深の8～10倍となる。

北堤の内法先には、堤体盛土の土取場として採用された跡地が、幅80m、深さ1.8～3.0m (EL28.0m以下)、延長14.545kmの規模で池や低地帯の形状で残されている。

この部分は、中国側の計画では、1989年に埋戻盛土が完了する予定であったが、土取場予定地(東洞庭湖の堆積土)の硬度がやや大きくなり(N値=30±)、省所有のポンプ浚渫船では困難となったため、中国側より大型ポンプ浚渫船の導入による吹上げ盛土実施の強い要望が出された。

(2) 石磯湖堤典型区

本典型区の堤防は、1985年の冬に盛土工事を完了した新しいものである。

1) 断面形状及び延長

堤頂幅員8.0m、内・外法面勾配1:3.0、堤頂長5,200m、バームは、外法面EL30.5mに10m、内法面EL33.0、30.5mに各々5.0、10.0mが設置されている。

2) 堤頂標高

洞庭湖の歴代最高水位EL35.26m(1954年8月)上の余裕高さ2.74mを持つ、堤頂標高EL38.0mの堤防である。

本調査においては、中国側と協議の結果、堤防に関しては、南大堤典型区の外堤(南、北堤)を対象とすることとし、以下の調査結果を得た。

3-5-2 盛土及び基礎地盤

南大堤典型区の堤防は、1954年以後毎年の改修工事により、堤防規模は大きく、かつ

力学的及び水理学的に安全に改善されてきた。

以下には、本堤防の盛土及び基礎地盤に対する調査結果を述べる。

(1) 盛土材料

今後、使用が予定される盛土材料についての試験結果は、次のとおりである。

	分類名	-0.05mm含有率 (%)	比 重		密度 ρd (t/m ³)	透水係数 K (cm/s)
			Gs	塑性指数 IP		
南 堤	CL	85.5以上	2.74	22.9以上	1.46	$n \times 10^{-6}$ 以下
北 堤	CH	91.5	2.76	26.8	1.46	$n \times 10^{-7}$

これらの材料は、それぞれ、草尾川、東洞庭湖に堆積した細粒粘性土であり、不透水性材料である。

また、法面保護工材料として使用されている石塊は、良質の花崗岩である。この岩の単位体積重量は、試験結果より次の値を得ている。

$$\gamma = 2.65 \text{ t/m}^3$$

(2) 堤体材料

現況堤体材料は、堤防周辺の河川及び湖の堆積土をポンプ浚渫船により採取し盛土したものであり、その特性は、調査試験結果から以下のとおりである。

調査地点	分類名	-0.05 mm		Ip	一軸圧縮強度			平均 N値
		Gs	含有率 (%)		qu (kg/cm ²)	ρd (t/m ³)	K (cm/s)	
No. 1	CL	2.76以上	94.5以上	24.1以上	1.29以上	1.435以上	5×10^{-6}	7.1
No. 2	CL~CH	2.75"	96.0"	23.6"	-	1.358"	2×10^{-6}	6.1
No. 3	CL~CH	2.68"	89.0"	28.1"	-	1.422"	2×10^{-6}	6.8

以上の結果から本材料も盛土材料と同様、粒径-0.05 mm含有率が89%以上の塑性指数の大きな不透水性材料である。

一方、堤体の締り程度は、qu値、平均N値より“中位～硬い”(Terzaghiの分類)に属する。

粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さとN値との関係 (Terzaghi)

コンシステンシー	非常に軟らかい	軟らかい	中位の	硬い	常に硬い	固結した
N	2 以下	2 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 15	15 ~ 30	30 以上
qu (kg/cm ²)	0.25 以下	0.25 ~ 0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 4.0	4.0 以上

(3) 基礎地盤

現況堤防の基礎地盤の材料特性は、調査試験結果から以下のとおりである。

調査地点	Q ₁ 層			Q ₂ 層			Q ₃ 層		
	層厚 (m)	N 値	K (cm/sec)	層厚 (m)	N 値	K (cm/sec)	層厚 (m)	N 値	K (cm/sec)
No. 1	5~6	(4) 2~8	1.26× 10 ⁻⁴	3~4	(10.7) 8~13	-	5	20±	-
No. 2	6~7	(4.5) 1~12	(2.18× 10 ⁻⁵)	7	(8) 4~13	1.03× 10 ⁻³			1.02× 10 ⁻²
No. 3	2~3	(6.3) 2~12	-	14	(13.2) 1~35	7.59× 10 ⁻⁶ (粘土) 1.62× 10 ⁻⁴ (粗砂)			

注) N値の()内は、平均値を示す。 Kの()内は、場所により大きく異なるものと推定される。

調査地点	分類名	G _s	-0.05mm 含有率 (%)	I _p	ρ _d (t/m ³)
No. 1 Q ₁	CL	2.73以上	82.0	10.7 以上	1.31 以上
	CH	2.76以上	85.5 以上	26.9 以上	1.57 以上
No. 2 Q ₁	CH~CL	2.74以上	98.0 以上	17.7 以上	1.26 以上
	CL~中砂	2.66	-	-	-
No. 3 Q ₁	CH	2.73以上	91.5 以上	26 以上	1.25 以上
	CH~CL	2.71以上	89.0 以上	24.2 以上	1.45 以上

以上の結果から、Q₁層は軟弱な細粒分含有率の高い基礎地盤であるが、Q₂層以下は平均的に良く締っており、密度もQ₁層に比較し大きな値を示す。

3-5-3 漏水及び浸透水

堤体の内法面先に設置された排水溝（10m間隔）の漏水と民家の井戸からの自噴水の測定結果及び近年の漏水状況は、次のとおりである。

観測点	外水位 (m)	漏水量 (ℓ/sec)	法面浸出状況	濁り	近年の漏水状況
No. 1 (永和)	34.59	2.05×10^{-2}	無し	無し	問題無し
No. 2 (向南圃)	34.51	1.17×10^{-2}	無し	無し	問題無し
No. 3 (華豊)	34.18	5.54×10^{-1}	無し	無し	永東ポンプ場の水路底及び華豊の民家の井戸より自噴水あり。外水位の上昇により濁水が自噴する。

(附属書(Ⅱ)表Ⅳ-1(2),(3)及び(8)参照)

(1) 堤体

内法面内では浸潤線の進出箇所は見られず、前述の測定値を最大とし多少の漏水が観察されたが、濁りはなかった。

堤体内法面先端付近のコーン貫入抵抗値(qc値)は、約5~8kg/cmを示し飽和状態の粘性土としては良好な状態であった。

(2) 基礎地盤

内法面先約120m地点での自噴した水は、堤防盛土下を通過した水であり、今回の外水位状態での噴出水位は、約EL29mであり濁り及び土粒子の噴出しは見られなかった。

内法面先排水溝から漏水が観察された箇所は、外法面先の地盤が過去に堤体盛土用材料の土取場として利用されたため、幅50m±、深さ1.0m±の凹地形となっており、この部分から基礎を通過しての浸透が大きく影響しているものと想定される。

本堤防において調査結果から水理的安定性の面で問題となるのは、華豊及び永東地区の基礎地盤に対する浸透である。

3-5-4 法面保護

(1) 南大堤典型区

地山及び堤体に対する法面保護の現況は、以下のとおりである。

	南 堤	北 堤
地山	無処理	無処理
堤体	植生工	コンクリートブロック張り、練り石張り及び捨石

1) 地山法面

南堤の黄茅洲から南大閘に至る区間の中で、堤体外法面先の地山長さが短い箇所がある（附属書（Ⅱ）図IV-1（1）参照）。

黄茅洲～高豊、向南閘を中心とした上下流各約2 km区間、新河口～南大閘であり、標高EL32.0 m以下の部分である（附属書（Ⅱ）図IV-1（2）、（3）参照）。

河川水位がEL32.0 m以下での流速は、観測の結果 0.4～0.9 m/secである。

これに対し地山構成土は、粒径 0.05 ～0.005 mmの含有率約50%、単位体積重量 1.74 t/m³以上を示す固結粘土である。

この土の浸食に対する許容流速は、1.2 ～1.5 m/sec以下である。従って、流水による浸食は殆どなく、風及び船舶航行に伴う波浪の影響が大きいと想定される（附属書（Ⅱ）表IV-1（4）、（5）参照）。

2) 堤体

南堤は、全区間植生工が採用されており、流亡や法先部の浸食現象はいずれの区間にも見られない。

北堤は、コンクリートブロック張り、練り石張り、捨石等が様々な割合で組合わされている。いずれの区間の前面にも防浪林（高さ；堤頂と同等かそれ以上、幅；5列 100 m以上）が設けられ、法面の浸食はほとんど見られない。但し、法先部及び水門構造物周辺は根固め処理が実施されていないため、捨石の移動、ブロック張り基盤面の吸出し現象が生じている箇所がある。

(2) 石磯湖堤典型区

堤防最南端より北へ約1 kmの区間及び石磯湖ポンプ場より北側区間の外法面保護工は、

前面外洲標高が高いこと、防浪林が設置されていること等の理由により、葦（法面部）及び法先平坦部の防浪林（柳）の組合せとなっている。

これらの中間区間は、堤頂部より以下の組合せの法面保護工を採用している。

堤頂	EL35.0m付近	;	葦
	EL35.0~34.5m	;	練り石張り
	EL34.5~32.5m	;	コンクリートブロック（練り張り）+石塊
	EL32.5~32.0m	;	練り石張り、若干の根入れ（30~50cm）

この区間は前面外洲標高は低く、防浪林への期待が持てないため、法先までの保護が堅固に施行されている。

地山及び内・外法面とも浸食現象は現われておらず、機能上の問題はない。内法面は、植生で被覆されている。

3-6 水利状況

3-6-1 灌漑

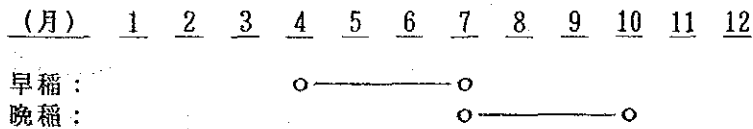
(1) 南大堤典型区

1) 灌漑作物及び面積

本地域の耕地面積は1988年現在 15,400 ha (水田; 10,080ha、畑; 5,320ha) と推定され、主栽培作物は稲と芋麻である。このうち本格的に灌漑されているのは水稲(二期作)であり、他の作物は天水灌漑または極めて小規模である。水稲面積は芋麻の栽培面積との関係で年々変化し、1987年は7,900haまで減少した。

2) 灌漑期間

水稲二期作に関する灌漑期間は下図の如く示される。



一般気象と作物の作付状況を附属書(Ⅱ)図 IV-2-(2)にとりまとめて表示した。

3) 灌漑方法

灌漑水は、草尾川や塞陽運河から自然取水をして水路を通じ重力灌漑を行っている。

外水位の低い時は区域内にある57箇所の用・排水機場(附属書(Ⅱ)図IV-3-(2)及び表IV-3-(3)参照)及び3,440台の原動機を利用したパーティカルポンプで各圃場へ揚水している。水田の場合は、湛水灌漑、畑地の場合ほうね間灌漑が主体であるが作物によって、人力による散水灌漑を行っている。

4) 灌漑水量及び灌漑水源

a) 直接の水源は上記の河川で、長江をはじめ、澧水、沅江より豊富に供給されるため、灌漑水の不足はない。

b) 地区内は4用水区に大別され、それぞれ、勝利、向南、新河口及び南大川閘より取水している。水泥管は古いものが多く、断面も小さく底高も高いため、高水時補助的

に利用されている（現況用水系統と各取水工の位置は附属書（Ⅱ）図Ⅳ-2-(1)に、各取水工の断面、底高等は附属書（Ⅱ）表Ⅳ-3-(1)参照）。

c) 用排水システムは上流にある取水工より自然流下し下流部で機械排水（低水時は自然）している。上流部の水路は比較的用排分離型であるが、下流部や末端では用排兼用の水路となっており、低水時は揚水機による反覆利用が行われている。高水時の余剰灌漑水は排水を要し電力消費が生じる。

d) 水路の線形は直線で縦断勾配は無く（水平）地形的条件はあまり考慮されていない。一般に水路の断面は大きい水路内水位は低い。地盤の高い地域では水路の両側に人家が並び、雑用水、舟運、魚の捕獲が行われている。

e) 早ばつ等の被害の発生は外水位が極度に低い時、十分な自然取水、配水が困難な時生じる。1988年の4～5月の最低水位は5月2日に生じた（附属書（Ⅱ）図Ⅳ-3（6）参照）。平時は水量の豊富さと用排兼用の大型水路の為ある程度の調整能力を持ち特に支障はない。

f) 用水量の算出、決定法については経験に基づき行われている。

5) 灌漑計画基準の概要

SDJ 217-84（試案）によると、第4章灌漑設計基準の項では次のように述べられている。

a) 灌漑設計基準は灌漑設計保証率か用水保証度で示す。

$$\text{灌漑設計保証率} = \frac{\text{設計灌漑用水量が確保できる年数}}{\text{設計基準年数}} \times 100$$

一般に上記保証率は下表を参考とする。

地 区	作物の種類	灌漑設計保証率 (%)
水不足の地区	畑作中心	50～75
	水稲中心	70～80
水の豊富な地区	畑作中心	70～80
	水稲中心	75～95

$$\text{灌漑用水保証度} = \frac{\text{年平均給水量}}{\text{年平均設計用水量}} \times 100\%$$

b) 灌漑制度

灌漑制度の主たる内容は総用水量、灌水量、灌漑時間及び灌漑回数である。

c) 水稻の灌水量

最大用水時の代播水量

$$M_{\text{代}} = M_{\text{飽}} + \alpha + 667K \cdot t_{\text{代}} + M_{\text{蒸}} - P_{\text{代}}$$

$M_{\text{代}}$; 代かき用水量 (m³/亩)

$M_{\text{飽}}$; 一定の土層を飽和状態にするための必要水量 (m³/亩)

α ; 田植の際の田面水層深 h (m) を確保するのに必要な水量
 $\alpha = 667h$ (m³/亩)

K ; 土壌浸透量 (m/日)

$t_{\text{代}}$; 代かき期間

$M_{\text{蒸}}$; 代かき期の田面蒸発量 (m³/亩)

$P_{\text{代}}$; 代かき期の降雨量 (m³/亩)

d) 畑作物の灌水量

生育期の灌水量は次の式で計算する。

$$M_{\text{生}} = E - P_o' - (W_o - W) - W_k$$

$M_{\text{生}}$; 作物生育期灌水量 (m³/亩)

E ; 作物消費水量 (m³/亩)

P_o' ; 作物生育期における有効雨量 (m³/亩)

W_o ; 播種前の深度 H の土層中の原来の含水量 (m³/亩)

W ; 作物生育末期の深度 H の土層中の含水量 (m³/亩)

W_k ; 作物生育期中の地下水による湛水量 (m³/亩)

地下水位が地上より 3 m 以内にある地区では、灌水量を定める際は、地下水による灌水量を計算しなければならない。

i) 作物の灌水時間

水田 代かき灌水 ; 7 ~ 15 昼夜 生育期 ; 3 ~ 5 昼夜

ii) 灌水率

$$q = \frac{\alpha M}{8.64 T}$$

q ; 灌水率 m³/秒/亩
M ; 総用水量 m³/亩
α ; 作物植付比率
T ; 灌水期間 (日)

(2) 石磯湖堤典型区

石磯湖堤典型区は1985年に築堤が完了し、1988年より畑作を中心とした営農が実施されているが、本格営農には至っていない。 灌漑は排水路、浅井戸より人力で行われている。

小規模ポンプ場が2ヵ所（1ヵ所は建物のみ）あるが、排水と反覆利用灌漑に利用されている。

3-6-2 排水

(1) 南大堤典型区

1) 排水流域区分及び対象面積

当地域の排水は、排水河川別には草尾川、東洞庭湖及び塞陽運河に区別され、行政的には南大区、黄茅洲区に別れ、さらに歴史的排水慣行により郷村段階で排水系統が異なる。

地区内の排水面積は約2万6千haで、そのうちの59%にあたる約1万5千haが農地である。

排水河川	南大区	黄茅洲区	合計
草尾川	4,913 ha	3,514 ha	8,427 ha
東洞庭湖	9,009 "	—	9,009 "
塞陽運河	—	4,181*	4,181 "
未整備区	—	4,338*	4,338 "
合計	13,922	12,033	25,955

注 *は排水不良地区

2) 排水方法

地区内の地盤標高 (EL 27.0 ~32.0) と湖水位 (EL 27.0 ~34.0程度) の関係により低水期 (11月~3月) は自然排水が可能であるが、高水期は機械排水が必要である。 総

機械排水量は108.94m³/s（草尾川、東洞庭湖側 84.21m³/s 寒陽運河側 24.73m³/s）である。南大区は全て草尾川、東洞庭湖への排水に対し黄茅洲区の65%は排水規制の厳しい寒陽運河へ排水している。また、単位面積当りの機械排水量は黄茅洲区 3.1ℓ/ha、南大区 5.1ℓ/s の値を示しており黄茅洲区は排水整備が遅れている。

	排水面積 (ha)	機械排水量 (m ³ /s)		
		草尾川等	寒陽運河	計
南大区	13,922	71.07	—	71.07
黄茅洲区	12,033	13.14	24.73	37.87

排水路は既に縦横に配置され、十分な通水能力も有している。自然排水樋門は、南大区の東洞庭湖側及び寒陽運河沿に建設されている。

両区を結ぶ幹線水路のほぼ中央（両区の境）に幸福水門があり、これにより、両区の使用排水量が調整されている。黄茅洲区は南大区より高位部に位置するが、排水機が少ない為豪雨時、過剰水を区内に貯留し、南大区の排水が完了後南大区の施設によって排水を行っている。

3) 排水機場の建設状況

外排機場の建設は1958年より始まり、1987年の5機場を含め28箇所到達した（附属書（Ⅱ）表IV-3-(1)参照）。1970年以前のもの5機場、以降のもの22機場がありポンプモーター等は時々取り換えられ、修理点検等の管理状況は比較的良好である。但し今後ポンプの製作技術の向上が必要とされる。

4) 湛水状況

1964～1988の間に、5,000ha以上の被災は4回発生した。旧河川沿いの低位部は湛水深が1.0m程度に達する。近年排水整備の進歩とともに大災害は減少の傾向にあったが、1988年は約10,000haに達する湛水被害が発生した。（附属書（Ⅱ）表IV-2-(1)）。湛水被害の発生原因は雨量よりも高外水位時のポンプの運転停止（他地区の堤防の安全性の確保等）及び電力供給量の不足等によるものと考えられる。他の要因として地形に基づく排水路の逆勾配及びレベル型水路、支派線水路の管理不足（雑草の除去）等により、十分な能力が発揮できない状況である。また、水田面積の減少も湛水の一因となってい

る。

5) 湖面積の減少と堆砂による外水位の上昇は今回の調査では特に結論づけられない。

6) 単位排水量

ポンプ排水量より推定すると 0.0030 ~ 0.0086 m³/s/ ha であり、平均 0.0050 m³/s/ ha である (附属書 (II) 表 IV-3-(2) 参照)。

確率 1/10、3日連続雨量 210mm を 3日排除で、中国方式で単純に検討する。

水田面積	8,000 ha/26,000 ha ≈ 30 %
水田貯留深	50 mm
水路・池面積	10 %
水路・池貯留量	500 mm
蒸発浸透量	10 mm
ポンプ運転時間	22時間/日

$$q = \frac{(210 - 10 - 0.3 \times 50 - 0.1 \times 500) \times 10^{-3} \times 10^4}{3,600 \times 22 \times 3} = 0.0056 \text{ m}^3/\text{s/ha}$$

流出率は 単位排水量が 0.0050 m³/s/ha のとき 57 %
単位排水量が 0.0056 m³/s/ha のとき 63 %

となる。将来水田面積の減少 (苧麻、宅地化)、池の埋立てがあれば流出率は 70% ~ 80% 近くになる。

7) 排水期間及び排水方法

地区内の最低地盤高 EL27.0 と外水位の関連から下記の排水方法が実施されている。

5月~10月	ポンプ排水
11月~4月	自然排水

8) 排水計画基準 (中国) の概要

SDJ217-84 (試行) 第5章排水設計基準及び単位排水量に基づく。

a) 排水設計基準

降雨の再現率	1/5 ~ 1/10年
降雨期間	1 ~ 3日間 (連続降雨)
排除時間	畑作 1 ~ 3日間
	水稻 3 ~ 5日間

b) 単位排水量

大面積 各地の経験式
小面積 SDJ 217-84付表5に挙げた次式である。

i) 畑地の単位排水量 (q ; m³/s/ km²)

$$q = \frac{R}{3.6 T t}$$

R ; 設計流出量
T ; 排水日数
t ; 日当り排水時間
自然排水 24時間
ポンプ排水 20~22時間

ii) 水田の単位排水量 (q ; m³/s/ km²)

$$q = \frac{R}{3.6 T t}$$

$$R = P - h - E - f$$

T ; 排水日数 3 ~ 5 日
P ; 設計降雨量 (mm)
h ; 水田湛水深 (mm)
E ; 蒸発量 4 ~ 5 mm
f ; 浸透量 (mm/日)
t ; 日当り排水時間

洞庭湖地区では、水田以外をも考慮している。

$$R = F (P - E) - (W_{湖} + W_{水路} + W_{田})$$

W_湖、水路、田 湖、水路、水田の貯留量
F ; 集水面積 (km²)
P = 216 mm / 3 日
h = 50 mm
E = 10 mm
t = 22 時間

本式で見ると、水田面積の減少（水稲→苧麻）、池の埋立てはポンプの能力不足の原因となる。

本地区での計画排水日数は3日間と設定されているが、最大湛水深、湛水時間、湛水面積等の排水計画基準が不明であること、またポンプ排水量が平均排水量で示されること等から雨の降り方、地形条件により水田との余り高差のない当地区では畑地、人家への湛水の影響を正確に把握することは非常に困難である。

(2) 石磯湖堤典型区の排水状況

1) 排水流域区分及び対象面積

排水門及び排水機の流域は、一部孫湖鎮地区を含み 1,470haである。蔬菜区 105haは用排兼用の内排機場が2箇所あるが、また稼働に至っていない。

2) 湛水状況

営農開始段階であり、湛水状況は不明である。水路を整備すれば単位排水量、広大な遊水池面積より外排機場は威力を発揮すると思われる。

3) 単位排水量

口径 700mm × 155kw × 6 台の排水機の排水量は 8.10 m³/sである。従って、単位排水量は 0.0054 m³/s/ha となる。

4) 排水期間及び排水方法

南大堤典型区とほぼ同様である。

3-7 水利施設

3-7-1 揚水機場

(1) 南大堤典型区

1) 機場の総数及び機能別内訳

機場の総数は 85 ヲ所ある。このうち外排用は 28 ヲ所（草尾川・東洞庭湖側 20 ヲ所、塞陽運河側 8 ヲ所）、内排用は 57 ヲ所（黄茅洲区 24 ヲ所—用水専用 5 ヲ所・用排兼用 19 ヲ所、南大区 33 ヲ所—全て排水専用）となっている。（附属書（Ⅱ）表Ⅳ-4-(2)、(3)及び(4)参照）

2) 総外排能力及び総灌漑能力

総外排能力は 108.94 m³/s（草尾川・東洞庭湖側 84.21m³/s、塞陽運河側 24.73m³/s）である。灌漑能力は、内排機場で 52.12m³/sあり、その他に固定式あるいは移動式の 6～14インチのポンプが数多く設置されており、水路内に水がある限り灌漑能力は十分であると考えられる。排水状況は黄茅洲区より南大区の方がより良好な状況と言える。

3) 機場の概要（型式、口径、揚程、動力等）

① 外排用ポンプ

型式	口径	揚程	動力	台数	吐出河川
28ZLB-70	φ 700mm	7.3m	モーター 155kw	58台	草尾川、東洞庭湖
28ZLB-70	φ 700mm	6.2m	モーター 130kw	7台	草尾川、東洞庭湖
28ZLB-70	φ 700mm	2.8 - 3.3m	モーター 75 - 95kw	20台	塞陽運河

② 内排用ポンプ

型式	口径	揚程	動力	台数
28ZLB-70	φ 700mm	1.7 - 4.0 m	モーター 65 - 95kw	11台
28ZLB-70	φ 500mm	2.0 - 4.7 m	モーター 40 - 80kw	34台
PU-50	φ 500mm	3.5 - 5.3 m	モーター 40 - 75kw	12台

ポンプは、全て規格化されたもの（立軸、軸流ポンプ）を使用しているため、能力的に多少の過不足をきたしている。

4) 機場及び付帯施設（基礎、上屋、配電盤、除塵施設等）

基礎	: 直接基礎
上屋	: レンガ作り
スクリーン	: 目輻 10 cm、 $\phi 10$ mmの丸鋼、垂直設置、一部2段で75°角度
吸水槽	: 鉄筋コンクリート、ポンプ間 3.0m程度
吐出管	: コンクリート管 $\phi 80$ cm
吐出水槽	: 鉄筋コンクリート、自由水面なし、吐出樋管のトランジション、 両側に用水可
樋管	: 馬蹄形、コンクリート製と石+コンクリート製あり、止水壁なし
樋門	: ピアは鉄筋コンクリート、扉体は鋼・铸铁製、巻上機18ヵ所のうち 5ヵ所のみ電動
配電盤	: ポンプと同じ部屋に設置、保護カバー不足
変圧器	: 吐出水槽上、厚さ1m程度のコンクリート基礎
クレーン	: 3~5tの手動チェーンブロック

標準的機場構造図を附属書（Ⅱ）図IV-4-(4)に示す。

これらの施設に対して下記のような状況が懸念されるので機場の新設や改修に当って十分注意しなければならない。

- ① スクリーンに附着するゴミは、人力のかき上げで行なわれている。ゴミの量的、質的变化にともない、多大の労力を必要としているのでゴミ対策として、人力のかき上げが容易なように角度を60°以下にし、更に2段式とする。角落し溝を設け、維持管理が容易な形とする。
- ② 吐出管に可とう管がないため、吸吐水槽の不等沈下の対処が難しい。
- ③ 吐出水槽に自由水面がないため、ポンプの振動が堤防に伝わり、堤防の安全性を損なう。
- ④ 樋管は堤防中央部中に止水壁がないため浸透路長が短く、漏水浸透の恐れがある。

本地区の排水時における大きな問題は停電や電力不足を除けば機場の停止水位である。

停止水位は①ポンプの能力、②配電系統、③堤防の強度によって定められている。②は別にして③は、現在堤防の改修が進められており、吐出水槽に自由水面を持たせることにより解決されると思われる。①については、現在使用されている 28ZLB-70 ポンプは標準揚程 7.3m、吐出量 1.35 m³/sである。しかしこのポンプはインペラの角度が可変であり、揚程は 4.53 ~10.9m、吐出量は 1.55 ~0.85m³/s（機電排灌設計手冊、上冊より）まで使用できる。（1988年6月下旬より10月上旬までの運転状況を附属書（Ⅱ）図IV-4-(1)に示す。）

5) 用排水樋門

草尾川、東洞庭湖沿いに18ヵ所（用水用9ヵ所、排水用9ヵ所）の用排水樋門がある。主として草尾川沿いは用水、東洞庭湖側は排水に利用されている。また、塞陽運河沿いには21ヵ所あり、用排兼用となっている。（附属資料（Ⅱ）表Ⅳ-4-(1)参照）

構造としては、機場の樋管と同様に中央部の止水壁や継目の受台はない。塞陽運河沿いは扉体のないものや木製のものまた巻上げ機のないものもあり、将来、改良の必要がある。

(2) 石磯湖堤典型区の機場

1) 機場の総数及び機能別内訳

外排用として1ヵ所、内排用として2ヵ所（1ヵ所は土木部分のみ）ある。内排用は用排兼用である。

2) 外排能力及び灌漑能力

外排能力及び灌漑能力は下記に示す通りである。

$$\text{外排能力 } Q = 1.35 \text{ m}^3/\text{s} \times 6 \text{ 台} = 8.1 \text{ m}^3/\text{s} \quad (H = 7.2 \text{ m})$$

$$\text{灌漑能力 } Q = 0.233 \sim 0.378 \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ 台} \quad (H = 3 \sim 7 \text{ m})$$

しかし灌漑施設は未整備であり、人力で揚水している状態であり、地区内に既に設置された機場も十分機能していないようである。

3) 機種の詳細（型式、口径、揚程、動力等）

外排：立軸軸流 28ZLB-70 灌漑：立軸軸流（904）

口径	700 mm	口径	φ 350mm
回転数	730 回/分	回転数	1160回/分
揚程	7.3 m	揚程	3 ~7 m
動力	155kw	動力	20馬力
	計 6 台		1 台

4) 機場型式

南大堤典型区と同じ型式で作られており、スクリーンは2段式で、ゴミもそれほど多

くなく、前面に制水門がないことを除けば管理は容易である。現在、樋管の中央部が50 cm程不等沈下し、継目が約7 cm開いている。毎年グラウト等により補修されているが、堤防を開削し恒久的な処置が必要であろう。

3-7-2 水路及び農道

(1) 南大堤典型区

1) 水路型式、配置及び水路網の概要

幹線水路が36本（黄茅洲区17本、南大区19本）あり、両区管理の幹線を軸に郷管理の幹線が枝のように配置されている。各幹線に囲まれた地区の中に郷、村、組の所有・管理された支派線水路が水門で結ばれている。水路は全て素掘の土水路である。

水路型式は全般的に見て用排兼用水路であるが、灌漑期においては草尾川沿いの樋門に直結している水路は用水路となり、東洞庭湖沿いの樋門に直結している水路は排水路となる。また塞陽運河沿いにある樋門に直結している水路は排水が主である。全ての水路はゲートを通じて結合されており、樋門はもとよりポンプ場も用排可能な構造になっているところが多い。（現況の水路網及び施設の配置状況は附属書（Ⅱ）図IV-4-(2)、(3)参照）

水路網、型式は複雑であり、管理上非常に労力を要する。（現況の幹線水路の諸元は附属書（Ⅱ）表IV-4-(5)参照）

2) 付帯施設（水門、橋等）

水路内の水門で管理上重要なものは南大区と黄茅洲を分ける幸福水門である。この水門の開閉は市の指示がなければ原則的に行えないことになっている。水路内の水門は全て手動であり、扉体もほとんど1連でコンクリート製であり、開閉には相当な労力を要する。橋の数は少なく水門に付属した暗渠で補足されている。

支線や派線を結ぶ水門は不足し、非洪水期は水路を埋めて（1～3 m開口）堰上げを行い、取水、分水している。これは用排水路が分離されていないことにも原因があると考えられる。

3) 農道の配置、規模、型式

農道は水路の管理道路と兼用されており、水路の大きさに合わせた形でその幅員が定められている。幹線水路沿いの道路は常時車両が通行できるように幅員を確保し砂利舗装されているが、他は所定の道路幅員が不足しており、十分な機能を果たしていないものも多い。

今後の圃場の整備や、機械化への移行に従い、幅員の確保、整備が必要となる。

(2) 石磯湖堤典型区の水路及び農道

1) 水路型式及び配置

水路は素掘りの土水路であり、用排兼用水路である。蔬菜区の用水路は未整備であり、将来の農業開発計画に合わせ整備が必要となるであろう。(附属書(Ⅱ)図Ⅳ-4-(5)参照)

2) 水路網

幹線、支線水路が地区を3分割する形で配置され、それぞれ一点で結ばれ排水機場につながっている。蔬菜区には2本の派線水路が内排のポンプ場につながり、そこから用水路が枝のように伸びている。(附属書(Ⅱ)図Ⅳ-4-(5)参照)

3) 付帯施設

橋や水門はまだ設置されておらず、計画段階にある。堤外と旧河川部を結ぶ洗家湾樋門と、旧河川と地区内を結ぶ茅制樋門が設置されている。

4) 農道の配置と規模、型式

南大堤典型区と同様、水路沿いに管理道路と兼用で配置されている。

3-7-3 圃場

(1) 標準区画

1) 水田の標準区画

地区内は区画整理が順次行われており、標準的な区画の大きさは次の通りである。

長辺 短辺 面積

96.8×34.0=3,260 m ²	南大区中南付近
96.8×21.5=2,080	南大区南大河付近
60.0×25.5=1,530	南大区中南付近

2) 畑地の標準区画

① 南大堤典型区

区画は水田、畑地も含めて行われ、水田の項で示した大きさとなっている。

② 石磯湖堤典型区

92m×92mの圃区を大体3等分している。

$$\frac{92 \times 92}{3} = 2,820 \text{ m}^2$$

(2) 用排水路及び農道

最末端水路は矩辺沿いにあり、片方で欠口より取水し、反対側で排水する。その水を他の水田がまた利用するという用排兼用型である。暗渠排水は行なわれていない。

道路はこの水路の両側にあるが、幅は1.0~1.5 m程度で農機の通行はできない。

3-8 維持管理

3-8-1 管理組織（平常時）

(1) 水路（水門含む）

区の所有のものは区の水利事務所で、郷の所有のものは郷の水利站でそれぞれ管理されている。地区内には村、組所有のものもあり、それぞれの責任下で管理が行われている。

幹線水路は3~4年に、支線水路は1~2年に1回、小水路は必要に応じて断面整形が行われている。洪水期前には除草も行われている。水門も年1回（必要に応じ）修復されている。

(2) 機場

区の水利事務所の管理であるが、通常郷の水利站到委託されている。年1回郷の責任で修理・修復し、市あるいは省の点検を受け合格証を得ている。

(3) 堤防

区の水利事務所で管理している。

3-8-2 管理施設及び管理費

(1) 平常時の管理状況

全体を管理する施設としては各区、郷、ポンプ場を結ぶ電話がある。この他、雨量計が南大区水利事務所にあり、水位計が草尾川に2箇所及び東洞庭湖に1箇所に設置されているが、主要な水路内には見当たらない。

堤防の管理用として、堤防下流側法面に砂、砂利、葦等が貯蔵されている。

管理費は主に、ポンプ場、堤防樋門による受益者負担（1亩当り3元）によって、まかなわれている。また水路の維持のためには地域農民の労働力の提供が義務付けられている。維持管理費の状況は附属書（Ⅱ）表Ⅳ-4-(6)及び表Ⅳ-4-(9)に示す。

(2) 非常時における管理状況

洪水時、早魃時には市直轄の「防洪防旱指導部」が設置され、全ての施設がその管理下に入る。

外水位がEL29.0～30.0mになると洪水対策のための組織の準備がなされ、防洪水位（EL32.5 m）より具体的な活動が開始される。警戒水位（EL33.5m）、危険水位（黄茅洲区34.5m、南大区34.0m）を越えると、それぞれ具体的な作業活動が定められている。

また、1カ月程度無降雨であったり、外水位が26.0m以下になると早魃対策の具体的な対応策が実施される。

第 4 章 事業計画

第4章 事業計画

4-1 開発計画

4-1-1 開発阻害要因

計画地域における農業の生産性に係わる阻害、制限要因、の主なる事項について以下に示す。

(1) 旱魃

南大堤典型区における旱魃の被害状況を示す収集資料等からその発生状況は1961年以降減少していると云える（附属書（Ⅱ）表Ⅳ-2（1）参照）。被害状況調査の実施例から算定すると7年に1回の割合となり1961年以前に比較すれば改善策の効果が示されている。被害発生の主たる原因は早稲の分けつ期に当る5月頃の外水位の極度の低下による場合が多い。従って、この外水位低下時に十分な取水が可能な水利施設が必要である。

(2) 湛水

南大堤典型区においては1954年の水害後大堤の完成により洪水の被害は減少した。一方堤内の開発、土地利用の高度化により豪雨による湛水被害が1969年以降増加している。1958年以後27箇所の外排機場が完成したが今なお黄茅洲の一部が未整備であり塞陽川排水区域は外水位による排水制限を受け農業生産の阻害要因となっている。別添の附属書（Ⅱ）表Ⅳ-2（1）参照。

湛水被害は、雨量、外水位及び排水施設の整備状況によって異なるが、豪雨と高い外水位が同時発生したとき最も大きな被害が発生する。とくに本地域に対する外水位の制限要因として塞陽川はEL30m、草尾川33.0mでポンプの運転が停止状態となり1988年の災害の主要因はこのことによるものと考えられる。

とりわけ、外水位の制限要因に関しては本地域のみでは解決することの出来ない大きな要因がある。即ち、洞庭湖は最盛期面積 6,000km²と云われ長江の遊水池として大きな役割を果たしたが輪中堤の完成により現在、その面積が半減している（1974年 2,740 km²）。

ポンプ運転に対する制限水位設定の主たる理由は堤防の低い他地区への被害防止と

堤防の安全性、排水機の過負荷の防止を考慮したもので、洞庭湖全体の堤防の補強に関連する長期的な課題とも云える。

一方、既存排水機の古いものについては更新も含めた改修も当然必要な措置となる。

(3) 地下水

南大堤典型区における土壌調査結果によれば地域内水稲土は約 11,500 haとなり、土壌分布区分によれば潑育性水稲土が約78%、潜育性水稲土21%、沼沢性水稲土1%となっている。特に潜育性水稲土は犁床（耕盤）層以下まで地下水位が達して、通気性がなくいわゆるグライ層が発達し、有機質や窒素、カリ類の含有量は比較的多いがリンが欠乏し、幼苗の前期の生育は緩慢であり、登熟期以降の生長の勢いがなくなり、病虫害の被害を受けやすい。この土層を中心とした本地域の低産田面積は全水稲土の約60%に達するものと推定された。

従って、これら土性分布地域の地下水位低下のための施設を講ずることによって、地域内の生産性を高めることが期待できる。

(4) 堤防

南大堤典型区の周囲は約8～9mの高さの洪水防御堤によって囲まれており洞庭湖の水位の上昇に伴ってこれら堤防に種々の影響を与える。更に、このことが地域内住民の生活を始め農業の生産性にも影響を与えていることは云うまでもない。

本地域は1954年に発生した洞庭湖の高水位（標高35.40 m）によって破堤し地域住民の生命財産はもとより農作物は甚大な被害を受けた。このことの復興のために費やしたエネルギーは計り知れないものがある。

堤防の問題点は漏水と波浪による法面崩壊が考えられる。漏水についてはボーリングによる地質調査を実施して堤体断面の解析を行い漏水防止の対策を講ずる。法面対策については現在施工されている防浪林等の方法のほか堤防の法勾配、外水の条件等を勘案して総合的な検討を行う必要がある。

4-1-2 開発の基本構想

(1) 南大堤典型区

本典型区は洞庭湖及び草尾川に沿って建設されている約70kmの堤防によって、洞庭湖の高水位から守られており、地区面積約 26,800 ha農地面積約 15,400 ha総人口約 168,000人の干拓地区である。

しかし、過去30数年来、何回となく繰り返し発生している干ばつ、湛水・堤防の決壊等により地域内住民の生活を始め、農業の生産性に関して大きな影響を受けてきた。この間、中国政府はこれらの諸問題解決のためいくつかの対応策を進めてきたが、その施策は必ずしも十分とは云い難い。

この様な背景に基づき本調査団は下記の様な開発の基本方針を定めた。

1) 堤防

a) 堤頂

本地域の地域住民の生活を洪水被害から守るため最も重要な施設であるとの認識から、中国側との協議を行うとともに基礎資料の収集検討の結果、1954年に発生した最高外水位（南堤黄茅洲）EL35.35 mに余裕高を加えた EL37.50mとする。

b) 堤体の補強

現在、湖南省水利水電庁によって堤防の補強工事が逐次実施されている。従って、今後の補強工事实施のための施工標準断面を示す。この場合、堤防天端幅は 10 mとし法面勾配は概ね 1:3以上を保持し高水時における浸透水防止のための法面保護、堤体法先保護及び防波壁工事を実施する。

2) 農業開発

中国政府は洞庭湖地区を農業生産における重要穀物基地としての役割を定めており、特に米の生産基地としての土地利用を推進することを提案している。

現在の気象条件、土壌条件からみてもこの役割は妥当なものと考えられる。一方、本地域では農民の収入増加をもたらすラミー（苧麻）、棉、菜種等の栽培も行われており土地利用計画の策定の中で考慮する必要がある。

従って、過去の土地利用状況を示す統計資料から将来における土地利用の姿を推定し、下記の如き開発面積を定めた。即ち、

水田約 10,000 ha (151,500 畝) 畑地約 5,000ha (75,700畝) とする。

これらの農地に栽培される主要作物は、米、苧麻（ラミー）、棉、菜種を主体とし、地下水位低下にともなう柑橘の導入を図ることとした。

3) 排水改良

地域内の行政区分に基づく排水慣行、排水施設能力の不足による湛水被害を解決するため下記に示す手法を講ずることとする。

a) 排水流域の区分

排水慣行の基本となっている行政区分に立脚して黄茅洲区と南大区に排水流域を区分する。この場合の流域面積は、黄茅洲区約 12,000 ha、南大区約 13,900 haと算定された。流域内の土地利用区分は上記 25,900 haのうち約 15,400 haが農地、残り 10,500 haが水路、道路、宅地等のその他地域となる。

b) 計画降雨

排水計画で一般的に採用されている3日連続降雨を採用し、発生頻度は1/10確率と定めた。沅江市气象台による観測資料から算定された計画降雨は225mm/3日である。

c) 排水量の算定

対象排水流域を地形、道路、幹線排水路等の諸条件を考慮して小流域に分割し、排水流路でこれを連結する。この場合、排水機場の位置を定め、水の流れの方向、流量、排水ブロックの湛水状況等を排水機場の操作状況と併せて時系列的に表示する連続貯水池モデル方式で解析する。これらの演算はすべて電算機を利用して作業の効率化を図ることとする。

これら一連の作業を通じて、計画に採用する単位排水量、機場の能力、水路断面等の基礎諸元を見出し、決定することとする。

d) 排水方法

自然排水及び機械排水の両手法を採用する。

4) 用水計画

本地域における主要作物の水稲二期作の完全実施と畑作の一部作物に必要な灌漑用水供給を目標とした用水計画を策定する。

a) 用水量の算定

別途提案される主要灌漑農作物及び作付体系に基づき単位用水量、及び総用水量を算定する。

作物別及び期別用水量は FAOの基準に示されているペンマン法に従って算定する。

その他圃場浸透水、代掻用水及び灌漑損失等については他の事例を参考にして決定する。

b) 灌漑方法

灌漑方法は用水路のみならず排水路の水路組織とも関係がある。本地区においては幹・支線水路については用排兼用水路とし、末端圃場については50haを基本とした用排完全分離の水路組織を採用する。

このことから、幹・支線水路の維持管理水位は排水に備えて田面下に保持する必要があるため重力灌漑は不可能となり末端圃場ではポンプ灌漑を採用することとする。

5) 地下水排除

土地利用の制限因子の一つに高い地下水位が指摘されており、これの改善のため末端圃場内に暗渠排水を含む地下水位低下のための施設を設置する。

6) 堤防及び水利施設等の予備的設計

開発計画に基づく事業実施に必要な諸施設の予備的な設計を行う。更に、この設計に基づく概算コストを算定する。予備的設計を行う主要施設を下記に示す。

a) 堤防

現況の縦横断面図をもとに計画標準断面、縦断計画に従って、全体工事量、施工方法を示す。

b) 排水施設

i) 排水機場

外水位の変化と流量変化に対応するとともに将来の維持管理をも考慮した機種、台数、附属施設のそれぞれを計画する。

特に、ポンプについては中国製或いは日本製のいずれの国の製品を使用するかについては中国側と協議して決定する。

ii) 排水路

幹・支線水路については現地調査で入手した水路縦横断図、地形図を利用してレイ・アウトを行い、同時に工事数量を算定する。

c) 用水施設

末端圃場約50haのサンプル地区を選定し、機場、水路のレイ・アウトを行うとともに工事量を把握する。この場合用水施設のみならず農道等の圃場必要施設についても併せ検討する。

(2) 石磯堤典型区

本地域は1985年に干拓を終了したところの新しい地区で典型区の地区面積は約700ha開発対象面積約500haとなっている。土地利用計画は今後水産養殖及び漁民定住区の1部面積(約30ha)を蔬菜区に振り向け、新規に蔬菜農家を入植させることが中国側で決定されている。今後の用途別面積は下記の如くなる。

一般地区146ha、水産養殖及び漁民定住区80ha、森林公園26ha、農林牧区44ha、経済特別区75ha、蔬菜区105ha、合計476ha。

現在、一般地区と水産養殖区及び漁民定住区、蔬菜区には入植が実施されつつある。特に、蔬菜区の入植状況については中国側から提示された入植調書を検討した結果、約60haが入植農家に配分されている。

1) 土地利用計画

当初計画では蔬菜区100haが提案されており上記の如く40haの入植結果は計画の半分にも満たないことになっている。

従って、当初計画を遂行するためには水産養殖・漁民定住区に代替地を求める結果となる。

一方、経済特別区75haが立案されているが具体的な利用方法の提示がなされていない。

2) 主要作物及び作付体系

本地域における主要作物は蔬菜について検討し選定する。現在、約50種類程度の蔬菜が作付されているが5月、8～9月が端境期となっており、施設園芸及び灌漑を導入することによって蔬菜供給量の均等化を図ることとする。

3) 農業支援計画

蔬菜の端境期を解消するため施設園芸の導入を図るための技術開発実験センターを設置する。

4) 灌漑計画

土壌調査結果から蔬菜地区の土壌は砂質で地下水も低く蔬菜類の栽培には非常に適していることが確認された。従って、乾期における生産性の安定、営農の効率化を図るための灌漑施設、農道の拡充を図ることとする。

5) 排水計画

本地区の洪水に関する排水計画、それにとまなう施設は準備されており現段階では考慮しない。一方、蔬菜地区を中心とした地下水低下を考慮した排水施設を導入する。

6) 堤防

堤頂標高 BL. 38.0 m (35.26 m + 2.74) 法面勾配 1:3、堤外、堤内法面に幅10mのバームが設置されており十分な安全性を保持している。従って、今回調査においては、現堤防に関する補強策は提案しない。

4-2 農業開発計画

4-2-1 土地利用計画

(1) 南大堤典型区

総面積26,800haのうち、調査時点の用途別面積は表4-2-1-(1)の如く耕地15,400ha(57.5%)、住宅用地5,100ha(19.0%)、道路、水路、堤防、港等の公共用地6,100ha(22.7%)、商工業用地他200ha(0.8%)であった。当開発計画においてもこの用途別面積に変化はないものとして計画する。

耕地面積のうち、水田、畑面積は芋麻価格高騰時では水田が芋麻畑に転換されて畑面積が増えるというように水田・畑の構成比率は変動してきた。

例えば、1982年の構成比率は水田が約82%であったものが1987年では約47%と水田面積が著しく減少した。

しかしながら、芋麻価格は1987年以降急落し、今後1984~1986年のような異常な価格高騰は考えられないとする大方の予測があり、今後の計画では1985~1986年頃の面積迄水田面積が拡大すると考え、表のように水田10,320ha、畑5,080haとして計画する。

(2) 石磯湖堤典型区

地区面積700haのうち開発対象面積は約480haである。その内訳は下記のように、一般地区(主として公共機関施設用地)、水産養殖及び漁民定住区、森林公園区(目下計画中)、農林牧区(目下計画中)、経済特別区(その利用について目下検討中)、蔬菜区(約170戸が1988年入植完了)に利用が区分されている。

一般地区	146ha
水産養殖及び漁民定住区	110ha
森林公園	26ha
農林牧区	44ha
経済特別区	75ha
蔬菜区	75ha
計	476ha

蔬菜区75haは既に入植が完了し、道路、水路等を除いて60haが耕地として開拓されている。浜江市では今後、更に30haの耕地を蔬菜区として拡大し、将来蔬菜区を105haに増加

させる計画がある。

当開発計画では蔬菜区を 105ha（内耕地90ha）として計画する。増反予定の地区は水産養殖及び漁民定住区とされているので上記利用区分面積は変更される。

表 4-2-(1) 土地利用計画面積

	南 大 堤 典 型 区			
	南 大 区	黄茅洲区	計	構成比率
	ha	ha	ha	%
1.農耕地	8,930	6,470	15,400	57.5
水田	6,780	3,540	10,320	38.5
畑	2,150	2,930	5,080	19.0
2.住宅用地	2,240	2,860	5,100	19.0
3.公共用地	3,130	2,970	6,100	22.7
道路			▲	
水路			○	
堤防			○	
港、水面			○	
4.商工業用地	60	40	100	0.4
5.その他	40	60	100	0.4
合計	14,400	12,400	26,800	100.0

4-2-2 作付体系

(1) 作物の選定

1) 南大堤典型区

当地区は中国国内において食糧生産基地として重要視され、その重要性は今後共変らない。 水稻は最も重視されるべき作物である。 また、水稻の裏作としての菜種は油料作物として重視され土地利用上も欠くことの出来ない冬作物である。 秋播大小麦もまた中国国内では重要視されている冬作物であるが、春の病害被害が大きく、その作付は制約される。

棉花は中国国内で重要視されている作物のひとつである。 当地区においては、棉花は、苧麻価格の異常な高騰によって殆ど苧麻に転換されたが苧麻価格の高騰前はほぼ苧麻と同程度作付されていた。 従って、今後は棉花の作付面積は増加されると想定される。

苧麻は価格の低下によりその作付面積は縮小されると考えられるが、当地区は湖南省の中でも古くから苧麻の特産地と目されており苧麻加工場も整備されている現在、将来とも経済作物のひとつとして重視されるべき作物である。

上記の作物は当地区において現在及び過去においても重視されてきた作物であって、農民の栽培経験を有する作物であるので今後共重視すべき作物である。

地下水、排水条件が改善された場合、今後新たに重視しうると考えられる作物は果樹と蔬菜類がある。 果樹の内柑桔類は、沅江市丘陵部にその作付が多く、市の指導機関も重視している作物であり、かつ研究及び指導の蓄積がある。 当地区内は、従来地下水位の関係から作付は極めて少なかったが今後の開発計画では導入を計画することとした。 蔬菜類は現在の流通条件を考慮すると、地場流通を前提にせざるをえない。 従って、現状の作付規模の大巾な増加は期待出来ないので現状維持を前提とする。

2) 石磯湖堤典型区

当地区は当面沅江市の首都である掠湖鎮に低廉にして、かつ安定的な蔬菜供給基地として設けられた。

現在は入植後日が浅く電気、水道、道路等のインフラの整備が遅れ、資本蓄積の乏しい入植者のため、農業機械、施設類が未整備ですべて露地を対象に人力作業で50種類以上

の野菜を生産し掠湖鎮市場に供給している。

今度共、掠湖鎮市場を中心とした野菜供給基地としての役割はますます重視されるものと考えられる。

現在、中国の野菜流通手段、流通方法を見る限り、早急にこれらが改善され広域な産地間流通が行われるとは考え難い。したがって、当地区は今後共掠湖鎮の消費者が必要とする野菜類を供給することになるのでそれらの種類は現状維持が適切と考えられる。

(2) 作付体系

1) 南大堤典型区

計画される当地区の作物は①水稻（早稲、晩稲）、②苧麻、③棉花、④菜種、⑤柑桔、⑥緑肥作物、⑦自給用野菜である。

- a) 早稲の育苗は3月下旬～4月下・5月上旬に行われ、田植は4月下・5月上旬、収穫は7月中～下旬
- b) 晩稲は6月上～7月中・下旬に育苗、7月中・下旬田植、10月下～11月上旬収穫
- c) 苧麻は植付け後15～20年の永年栽培
- d) 棉花は4月中～5月上旬育苗、5月上・中旬定植、10月下～11月中旬収穫
- e) 菜種は9月中・下旬～11月上旬育苗、11月上・中旬定植、4月上旬収穫
- f) 柑桔類は定植後30～40年の永年栽培
- g) 緑肥作物は9月中・下旬に晩稲立毛中に播種、4月中・下旬鋤込み

以上の作付体系を図示すると図4-2-(1)となる。

2) 石磯湖堤典型区

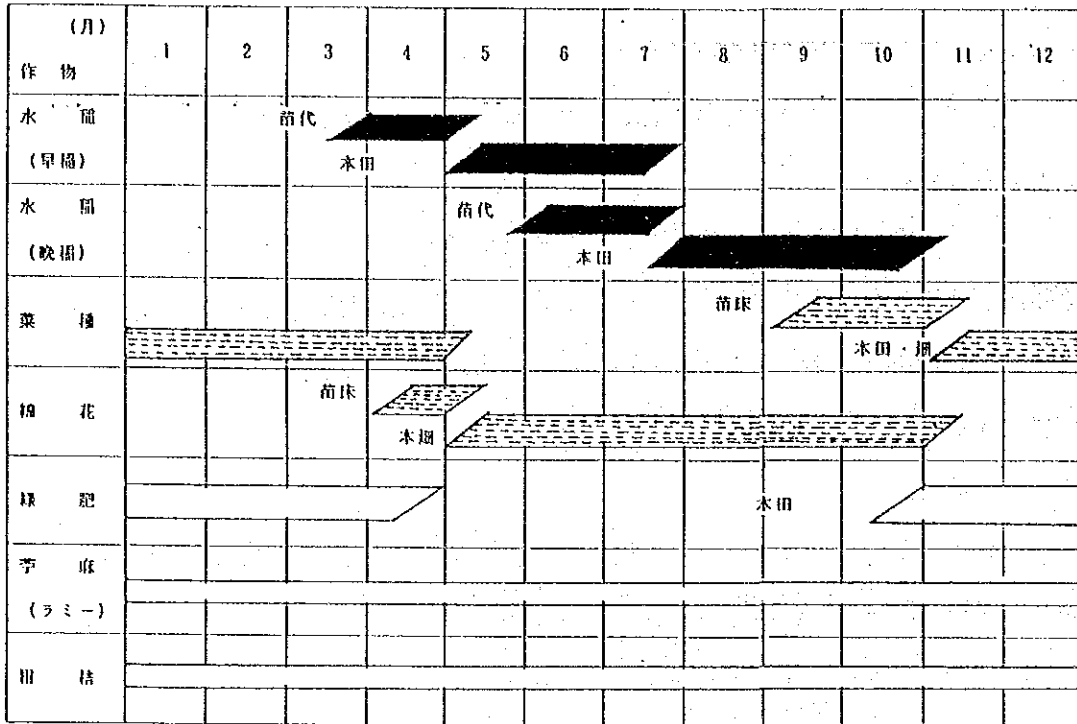
a) 当面計画（事業開始後5年間）

当地区が掠湖鎮消費者を対象に周年、安定した野菜供給を行うためには現状のように露地栽培のみではその目的を達成出来ないのは明らかである。

従って、施設栽培を組み入れることにより、その目的が達成されることになるが、施設栽培基盤、施設栽培技術が整備・育成される迄は現状の露地栽培を継続せざるをえない。

図4-2-(1)

計画作付体系
(南大塚典型区)



注： 永年作物 乾燥しない程度に水分を必要とする。 かんがい作物

当面、露地を対象に作付するにあたって作付体系上留意すべき対策を以下に述べる。

当地区開発の目的からして蔬菜専業区であるので蔬菜類が集約的に連作される。

現在は造成されたばかりの土地であるので、連作に伴う障害は現れていないが、最も留意しなければならないのは土壌伝染性病虫害、線虫害に起因する連作障害である。

現在、栽培されている蔬菜類を科別に分類すると表4-2-(2)の如くである。

表4-2-(2) 主要蔬菜の分類

	春 夏 播	秋 冬 播
ウリ科	冬瓜、南瓜、黄瓜、苦瓜、絲瓜など	
ナス科	辣、椒、茄子、蕃茄、馬鈴薯など	
十字花科		大白菜、小白菜、甘藍、芥菜、萝卜など
マメ科	豆角、綠豆、黑豆、扁豆、刀豆など	豌豆、蚕豆など
ユリ科		大蒜、韭菜など
アカザ科		菠菜、牛皮菜など
セリ科		胡萝卜、蓬蓽菜など
ヒルガオ科	空心菜、芋頭など	
キク科	菊芋など	大蒜など

消費需要から見て、春夏播ではウリ科、ナス科、マメ科作物の栽培はほぼ均等しているが、秋冬播では十字花科の消費需要が大きい。

従って、各科の作付割合を以下のように考え、科の連作は避けるよう留意する必要がある。

春	夏	播	秋	冬	播
ウリ科	30%		十字花科	60%	
ナス科	30%		ユリ科	20%	
マメ科	30%		アサガオ科	10%	
その他科	10%		セリ科	10%	

その作付体系は、次のようになる。

ウリ科－十字花科－ナス科－十字花科－マメ科－十字花科－

ウリ科－ユリ・アカザ・セリ科－ナス科－十字花科－マメ科－十字花科

－ウリ科－十字花科－ナス科－ユリ・アカザ・セリ科－マメ科－十字花科

－ウリ科－十字花科－ナス科－十字花科－マメ科－ユリ・アカザ・セリ科

この場合、同一科の作物であっても同じ種類の作物が同一の畑に連続して栽培するのは避けなければならない。

b) 将来計画（事業開始後6年目以降）

露地栽培は地域の自然条件に左右され、自ら各作物の栽培時期が決められるが、加温、保温、冷房、遮光、防風、灌水等人為的に作物生育環境をコントロールすることにより栽培時期を調節することが可能である。これがすなわち施設園芸と称せられるものである。当地区が蔬菜生育基地として成立するためには、なるべく早く施設栽培を組み込んだ体系の定着が必要であることは言うまでもない。

しかしながら、現在、省及び市の研究機関での、この種の研究は皆無に等しい。従って、現地調査結果から施設園芸計画を提案することは難しい。そこで、当地区で栽培され、日本でも栽培されている作物から12種類の作物を選んで露地及び施設栽培の作型を比較したのが図4-2-(2)である。

ただし、この場合、当地区の実情を考慮して温室、ガラス室のように施設投資が大きいもの、あるいは加温、冷房のように燃料に費用が高むものは避け、主として無加温、プラスチック被覆ハウス、トンネルを前提とした各作物について露地栽培のみの場合と、

露地栽培に施設栽培を組み入れた場合を想定して収穫期間を比較した。すなわち、年間延収穫期間は露地栽培のみの場合、47.2ヶ月に対し施設栽培を組み入れた栽培では72ヶ月と24.8ヶ月の拡大となる。また、月別の作物種類も多種類となっている。

図4-2-(2)は12作物を選んで作型を示したもので作付体系を示したものでないが、当地区に適応した各作物の作型が決まれば市場性、労働配分、施設の有効利用、連作障害対策等を考慮した作付体系が決定される。

図4-2-(2)

作 型

○—○播種
 ×—×定植
 ◎—◎収穫

作物	栽培型	作型	栽培期間												備考
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
トウガン	施設	早熟			○—○	×—×			◎—◎						ハウス育苗
	露地	普通					○—○			◎—◎					
カボチャ	施設	早熟	○—○			×—×			◎—◎						日本・西洋カボチャ ハウス育苗
	露地	普通					○—○			◎—◎					日本・西洋カボチャ
ナス	施設	早熟	○—○		×—×			◎—◎	—	◎—◎					トンネル
	露地	普通		○—○		×—×			◎—◎	—	◎—◎				切り戻しせん定
キュウリ	施設	半促成	○—○	×—×			◎—◎								ハウス育苗
	露地	普通			○—○	×—×			◎—◎						
インゲンマメ	施設	早熟			○—○			◎—◎							ハウス
	露地	普通			○—○			◎—◎							
ニンニク	施設	早熟					◎—◎			○—○					ハウス
	露地	普通						◎—◎			○—○				
ハクサイ	施設	春播	○—○		◎—◎										ハウス
		秋播 早出し								○—○		◎—◎			播種時寒冷しゃ
	露地	秋播	◎							○—○			◎		
ツケナ	施設	春播		○—○					◎—◎						ハウス
		夏播							○—○						寒冷しゃ
	露地	冬播	○—○			◎—◎							○—○		ハウス
		秋播				◎					○—○			◎	
キャベツ	露地	春播	○—○			×—×									
		秋播							◎—◎		○—○			×—×	
	施設	夏播			◎				○—○				×—×	◎	
ダイコン	施設	春採り			◎—◎								○—○		ハウス
		初夏採		○—○			◎—◎								ハウス
	露地	秋採り								○—○		◎—◎			
ニンジン	施設	冬播	○						◎—◎					○	ハウス
		露地	春播		○—○				◎—◎						
	夏播		◎					○—○			◎—◎				
ホウレンソウ	施設	夏播							○—○		◎—◎				寒冷しゃ
		冬播	○—○	◎		◎								○	ハウス
	露地	春播		○—○											
秋播					◎						○—○			◎	

4-2-3 作付計画及び生産計画

(1) 作付計画

1) 南大堤典型区

土地利用計画の項で述べたように、当地区計画耕地面積15,400haの内、水田・畑面積はそれぞれ10,320ha、5,080haである。

水田の表作は早稲、晩稲の2期作であり、裏作として水田面積の35%に菜種及び40%に緑肥作物を作付ける。

畑地には苧麻、棉花、柑桔及び棉花跡作に一部菜種を作付ける。

苧麻作付は価格の急激な低下により作付面積は減少した。しかしながら、当地区は従来から苧麻の特産地として知られるように今後共、主要な経済作物として位置付けられるので計画では1985年当時の面積とする。

棉花もまた、1982～1984年当時の作付面積迄増加すると考え、800haの作付を計画する。

柑桔類は排水事業が完了し、地下水位の低下が可能となった段階で畑地面積のおおよそ10%を植付ける。

柑桔類が植付けられる迄の間はその面積分は苧麻が作付けられているものとする。

棉花跡作菜種は棉花面積の25%を作付ける。

上記の考え方にに基づき、事業実施後の作付計画を表示したのが、表4-2-(3)である。

2) 石磯湖堤典型区

a) 当面計画

作付体系の項で示した各科の作付割合に従い、各科2～3の作物を代表させて作付面積を表示したのが表4-2-(4)である。

b) 将来計画

施設栽培基盤の整備及び実用的な施設栽培技術が普及されたとしてもすべての耕地が施設栽培に振り向けられるのではなく、露地栽培との組合せで蔬菜生産が行わなければならない。

それは、当地区が掠湖鎮市場に対し、年間の季節性を少なくして供給を行うためには出来るだけ、収穫期間の拡大が必要である。図4-2-(3)によって露地栽培と組合せ

表 4-2-(3)

作 付 計 画

(単位: ha)

		早 稻		晚 稻		菜 種		棉 花		苧 麻	柑 桔	綠 肥	その他
		苗代	本田	苗代	本田	苗床	本田	苗床	本田				
南 大 区	水田	6.780	(840) 5.860	(920) 6.500	(340) 2.370							2.500	
	畑	2.150			(15) 100	(30) 400	1.500	210					40
黄 茅 洲 区	水田	3.540	(430) 3.060	(480) 3.450	(170) 1.200							1.300	
	畑	2.930			(15) 100	(30) 400	2.200	290					40
合 計	水田	10.320	(1.270) 8.290	(1.400) 9.950	(510) 3.570							3.800	
	畑	5.080			(30) 200	(60) 800	3.700	500					80

表 4-2-(4) 作付面積・生産量 (石磯湖堤典型区)

		作付面積 (ha)	ha当収量 (t)	生産量 (t)
春	ウリ科 冬 瓜	18.0	65	1.170
	絲 瓜	4.5	40	180
	黄 瓜	4.5	60	270
夏	ナス科 辣 椒	18.0	15	270
	茄 子	4.5	40	180
	播 茄	4.5	40	180
播	マメ科 豆 角	27.0	15	405
	豇 豆			
	ヒルガオ科 空 心 菜	4.5	110	495
	甘 蒡	4.5	15	68

秋	十字花科 大 白 菜	18.0	70	1.260
	小 白 菜	18.0	30t×7回	3.780
	甘 藍	18.0	50	900
冬	ユリ科 大 蒜	9.0	25	225
	韭 菜	9.0	35	315
播	アカザ科 蒺 藜	9.0	15	135
	セリ科 胡 萝 卜	9.0	35	315

耕地面積 90ha

ることにより収穫期間が拡大されていることが分る。

今、前述作付体系の項で述べた科の連作を避け、各科の作付割合を想定して12種類の作付計画を示すと表4-2-(5)の如くである。

この表では、耕地面積を100haとして作付面積を示した。

ここでは、12種類の作物を代表的に選んで示したものであって、施設栽培の試験研究が進み、より施設で重点に栽培する作物の種類、作期が明らかになれば、市場動向に適應した作付計画に変更されなければならない。

(2) 生産計画

1) 計画収量

a) 南大堤典型区

① 水稲

3-3農業の現況の項で述べた最近5ヶ年のha当収量(表3-3-(1))の早稲6,100kg、晩稲6,800kgは地下水障害のある水田も含めた平均収量である。当事業により、地下水の排水改良が行われると総ての水田は地下水障害を受けない水田と同程度の収量が期待出来るものと考えられる。

土壌調査の結果により地下水障害を受けない水稲土(高産田という)、中程度の障害を受ける水稲土(中産田という)、障害を受ける水稲土(低産田という)の面積の割合を求めると、表4-2-(6)の如く、高産田は南大区では約33%、黄茅洲区では約45%であり、あとの面積は地下水障害を受けている水田である。この面積割合より両区の高・中・低産田の面積を求めると表4-2-(7)となる。

現地調査によると低産田の収量は高産田の20%減、中産田は10%減と見られるので下記の式により、それぞれの水田の収量を求めた結果が表4-2-(8)である。

$$\frac{Ax + 0.9Bx + 0.8Cx}{A + B + C} = Y$$

ここに、

- A : 高産田面積 (ha)
- B : 中産田面積 (ha)
- C : 低産田面積 (ha)
- Y : 平均ha当収量 (kg)
- x : 高産田ha当収量 (kg)

表 4-2-(5) 作付計画

耕地面積 100haとした場合

作物	計 画		
	露地栽培	施設栽培	計
トウガン	10 ha	10 ha	20 ha
カボチャ	10	10	20
ナス	5	10	15
キュウリ	7.5	7.5	15
インゲンマメ	7.5	7.5	15
ニンニク	7.5	7.5	15
ハクサイ	7.5	12.5	20
ツケナ	7.0	13.0	20
キャベツ	20	-	20
ダイコン	10	10	20
ニンジン	7.5	2.5	10
ハウレンソウ	6	4	10
計	105.5	94.5	200

表 4-2-(6) 高・中・低産田面積割合

	高産田	中産田	低産田	計
南大区	32.7%	21.7%	45.6%	100
黄茅洲区	45.2	18.2	36.6	100

表 4-2-(7) 高・中・低産田面積

	高産田	中産田	低産田	計
南大区	2,217ha	1,471ha	3,092ha	6,780ha
黄茅洲区	1,600	644	1,296	3,540

表 4-2-(8) 高・中・低産田のha当り収量(現況) 単位kg/ha

		高産田	中産田	低産田	平均
南大区	早稲	6,911	6,220	5,529	6,131
	晩稲	7,677	6,909	6,142	6,810
	平均	7,322	6,590	5,858	6,495
黄茅洲区	早稲	6,725	6,053	5,380	6,110
	晩稲	7,471	6,724	5,977	6,788
	平均	7,132	6,419	5,706	6,480

すなわち、地下水、排水改善により南大区においては早稲 6,911kg/ha（現況平均 6,131kg）、晩稲 7,677kg/ha（現況平均 6,810kg）、黄茅洲区においては早稲 6,725kg/ha（現況平均 6,110kg）、晩稲 7,471kg/ha（現況平均 6,788kg）の収量が期待できる。

これに加えて早稲は雑交品種（F₁）の普及率向上、施肥改善、適期作業の励行、晩稲では施肥改善、適期作業の励行等農業技術の改善により、早稲は10%、晩稲5%の増収が期待されるものとして計画収量を想定した。

② 苧麻、棉花、菜種

地下水、排水条件の改善により上記水稻では平均収量の約11%増収する結果から、菜種については10%の増収、苧麻、棉花は比較的排水条件の良い畑地に作付られるので5%の増収と想定した。これに加えて苧麻は施肥改善により3%の増収、棉花は施肥改善、適期作業の励行により5%の増収が期待されるものとして計画収量を想定した。

菜種は、1987年陕西省で開発された雑交品種“秦油2号”の普及により従来の品種に比べて30%以上の増収が期待されている。ただこの品種は従来の品種に比べて栽培期間が長いので100%この品種に代るとは考えられないので、20%の普及を計画し、雑交品種の導入、施肥改善、適期作業の励行により平均10%強の増収が期待されるものとして収量を計画した。

③ 柑桔

沅江市過去5年間の平均ha当収量は11.3tであるが、日本国の普通温州みかんの樹齢別収量は（附属書（I）図II-2（1））の如く成木時の収量は40tであり、また幼齡樹を含めた果樹園平均収量は30tとなり沅江市の平均収量との開きは大きい。

しかしながら、農業普及センターの試験の結果、28tの収量の期待は決して過大ではなく、技術指導者層が厚いことから28tを計画収量とした。

以上を総括して現況と計画収量を対照したのが表4-2-(9)である。

b) 石磯湖堤典型区

現地調査の結果によると当地区の単位面積当り収量は極めて高い。例えば、前記作付体系の項で代表的に選んだ12種類の作物のうち10種類の作物について日本での収量

と現地調査で得られた収量を比較すると表4-2-(10)の如く高い。

日本の場合は日本全国を平均しての収量であるのに対し、石磯湖堤という特定の地区を比較したものであって適当ではないが、それにしても当地区の収量は相当高水準にあると言える。

その要因の最も大きなものは当地区が沖積された干拓地であり、土壌調査結果を見ても肥沃な土地であり、かつ作物栽培が行われたことのない処女地であること、その上に2名の技術者によって濃密な指導が行われた結果である。

今後、蔬菜類の集約的な連作に加え、有機質肥料の補給が潤沢でない当地区にあって、この収量を維持していくのは相当難しいと考えざるをえない。

次に、露地栽培と施設栽培での収量であるが、いずれの作物についても施設栽培での収量が露地栽培の収量に比べて高いとは言えない。例えば、ナス、キュウリ、トマト等のように栄養生長と生殖生長が平行し、施設栽培によって収穫期間を延長することが可能な作物の場合には、単位面積当たり収穫期が延長される分だけ増収となるが、収穫期間に影響のない作物の場合では、単位面積当たりの収量はそう変わらない。

施設栽培の効果は露地栽培では収穫出来ない時期に収穫出来ることになる。また、一般には施設で栽培することにより収穫時期が早まる効果がある。そのことは図4-2-(3)の作型を見れば明らかである。

ちなみに、例示した12種類の作物について露地栽培と施設栽培の収量を比較したのが表4-2-(11)である。

2) 生産計画

a) 南大堤典型区

作物作付面積は、事業実施前迄に柑桔を除いては計画面積に近づくものとして事業実施前(Without)、事業実施後(With)は柑桔の作付が行われるので作付面積を表4-2-(12)及び表4-2-(13)のように計画する。

この作付面積にha当収量を乗じて求めたのが同表の生産量である。

地下水、排水改善及び農業技術の改善により水稲は早稲、晩稲合せて24万tの増産、菜種は約680t、棉花は約100tの増産、苧麻は事業実施後一部柑桔畑に転換されるため、減反となり約420tの減産、これに代って柑桔が14,000t増産となる。

表 4-2-(9)

現況・計画収量

(単位: kg、96)

作物	南 大 区					黄 茅 洲 区				
	現況 ha当収量 a	計 画				現況 ha当収量 a	計 画			
		農業技術の改善による収量		計 画 収 量			農業技術の改善による収量		計 画 収 量	
		増収率 b	ha当収量 c b c=a 1+ 100	地下水・排水改善による増収率 d	ha当収量 e d e=c 1+ 100		増収率 b	ha当収量 c b c=a 1+ 100	地下水・排水改善による増収率 d	ha当収量 e d e=c 1+ 100
早 高産田	6,911	10	7,602		総て高産田収量	6,725	10	7,398		総て高産田収量
中産田	6,220	10	6,842		7,602	6,053	10	6,658		7,398
稲 低産田	5,529	10	6,082			5,380	10	5,918		
晩 高産田	7,677	5	8,061		総て高産田収量	7,471	5	7,845		総て高産田収量
中産田	6,909	5	7,254		8,061	6,724	5	7,060		7,845
稲 低産田	6,142	5	6,449			5,977	5	6,276		
菜 種	801	11	889	10	978	833	5	924	10	1,016
綿 花	1,100	5	1,155	5	1,213	1,051	5	1,104	5	1,159
苧 麻	2,099	3	2,162	5	2,270	2,139	3	2,203	5	2,313
柑 桔	11,250	-	-	-	28,000	11,250	-	-	-	28,000

注) 柑桔現況収量は瓊江市の過去5ヶ年の平均収量。

表 4-2-(10)

ha 当収量

表 4-2-(11)

露地・施設栽培の収量比較

t/ha

作物	石磯湖堤	日 本
トウガン	65	40
ナス	40	45
キュウリ	60	55
インゲンマメ	15	10
ハクサイ	70	55
ツケナ	30	20
キャベツ	50	40
ダイコン	60	45
ニンジン	35	30
ホウレンソウ	15	15

作物	露 地 栽 培			施 設 栽 培		
	I	II	III	I	II	III
トウガン	40			40		
カボチャ	20			25		
ナス	45			65		
キュウリ	55			75		
インゲンマメ	10			15		
ニンニク	10			10		
ハクサイ	55			50	60	
ツケナ	20			20	20	20
キャベツ	45	45	40	-	-	-
ダイコン	45			40	40	
ニンジン	30	30		25		
ホウレンソウ	12	15		15	15	

注 1) 施設栽培は無加温、ポリエチレンフィルム被覆での栽培
 2) I、II、IIIは作型が異なる。 図 4-2-2参照
 3) 収量は日本での標準収量

図4-2-(3)

露地栽培と施設栽培を組入れた栽培の収穫期間の比較

□ 露地栽培
 ■ 露地+施設栽培

	1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月												収穫期間		延長期間	
													露地	露地+施設		
トウガン														ヵ月 2.0	ヵ月 4.0	ヵ月 2.0
カボチャ														2.5	4.5	2.0
ナス														3.3	4.3	1.0
キュウリ														4.0	6.3	2.3
インゲンマメ														1.5	3.0	1.5
ニンニク														1.0	2.5	1.5
ハクサイ														2.3	6.0	3.7
ツケナ														4.8	8.8	4.0
キャベツ														11.0	11.0	0
ダイコン														2.0	5.8	3.8
ニンジン														6.0	7.0	1.0
ホウレンソウ														6.8	8.8	2.0
収穫 作物数	露地	5	4	3	2	2	5	5	6	6	9	6	6	47.2	72.0	24.8
	露地+施設	5	4	4	7	8	11	9	7	7	10	6	6			

表 4-2-(12)

生産計画 (南大区)

作物	Without			With					増産量 With-Without	
	作付面積 a	ha当収量 b	生産量 a × b	作付面積 c	農業技術の改善による収量		地下水・排水改善による収量			生産量 c × g
					増収率 d	ha当収量 e $e = b \left(1 + \frac{d}{100} \right)$	増収率 f	ha当収量 g $g = e \left(1 + \frac{f}{100} \right)$		
早稲	高産田	1.916 ha	6.911 kg	13.241 t	5.860 ha	9%	7.602 ha	高産田収量 7.602 kg	44.548 t	
	中産田	1.272	6.220	7.912		10	6.842			
	低産田	2.672	5.529	14.773		10	6.092			
計	5.860		35.926	5.860				44.548	8.622	
晩稲	高産田	2.126	7.677	16.321	6.500	5%	8.061	高産田収量 8.061 kg	52.397 t	
	中産田	1.410	6.909	9.742		5	7.254			
	低産田	2.964	6.142	18.205		5	6.449			
計	6.500		44.268	6.500				52.397	8.129	
菜 種	2.470	801	1.978	2.470	11	889	10	978 kg	2.416	438
輪 花	400	1.100	440	400	5	1.155	5	1.213 kg	485	45
苧 麻	1.710	2.099	3.589	1.500	3	2.162	5	2.270 kg	3.405	-181
川 枯	-	-	-	210	0	28.000	0	28.000 kg	5.880	5.880

表 4-2-(13)

生産計画 (黄茅洲区)

作物	Without			With					増産量 With-Without	
	作付面積 a	ha当収量 b	生産量 a × b	作付面積 c	農業技術の改善による収量		地下水・排水改善による収量			生産量 c × g
					増収率 d	ha当収量 e $e = b \left(1 + \frac{d}{100} \right)$	増収率 f	ha当収量 g $g = e \left(1 + \frac{f}{100} \right)$		
早稲	高産田	1.383 ha	6.725 kg	9.301 t	3.060 ha	9%	7.398 ha	高産田収量 7.398 kg	22.638 t	
	中産田	557	6.053	3.372		10	6.658			
	低産田	1.120	5.380	6.026		10	5.918			
計	3.060		18.699	3.060				22.638	3.939	
晩稲	高産田	1.559	7.471	11.647	3.450	5%	7.845	高産田収量 7.845 kg	27.065 t	
	中産田	628	6.724	4.223		5	7.060			
	低産田	1.263	5.977	7.549		5	6.276			
計	3.450		23.419	3.450				27.065	3.646	
菜 種	1.300	833	1.083	1.300	11	924	10	1.016 kg	1.321	238
輪 花	400	1.051	420	400	5	1.104	5	1.159 kg	464	44
苧 麻	2.490	2.139	5.326	2.200	3	2.203	5	2.313 kg	5.089	-237
川 枯	-	-	-	290	0	28.000	0	28.000 kg	8.120	8.120

b) 石磯湖堤典型区

① 当面計画

事業が実施された後も5ヶ年間位は、施設栽培技術の開発、農民への技術の伝達、研究等の準備が必要であり、それ迄の間は現在通り露地で生産が行われる。

先に述べた収量が維持されるとして生産量を計画したのが表4-2-(4)に示した生産量である。

② 将来計画

表4-2-(5)の作付計画をもとに生産計画を示すと表4-2-(14)の如く示される。

ここで、「露地栽培のみの場合」を表示したのは施設栽培（ここでは露地と施設とを組合したもの）と露地栽培の比較で事業評価を行う際のWithoutに相当するものである。

生産量を比較した限り、そう多くの増収となっていないが、先にも述べたように施設栽培は露地栽培より前進して出荷されるため両者の間では価格差がある。

表4-2-(15)は沅江市の自由市場での月別価格から生産物が出廻り始めた時の価格と出荷期全体の平均価格を比較したものであるが、明らかに出廻り始めの価格は高い。

すなわち施設栽培での生産物はこの時期より以前に出荷が可能であるのでその経済効果は高いと言える。

表 4-2-(14) 生産計画

作物	作付面積 ha	生産量	
		露地栽培のみ の場合	露地と施設を 組合せた場合
トウガン	20	800	800
カボチャ	20	400	450
ナス	15	675	875
キュウリ	15	825	975
インゲンマメ	15	150	188
ニンニク	15	150	150
ハクサイ	20	1,100	1,088
ツケナ	20	400	400
キャベツ	20	860	860
ダイコン	20	900	850
ニンジン	10	300	288
ホウレンソウ	10	135	141
計	200	6,695	7,065

注：耕地面積 100haとする。

表 4-2-(15) 出荷初期価格と平均価格

作物名	初期出荷の 価格	出荷期全体の 平均価格
トウガン	0.36	0.27
カボチャ	0.43	0.33
ナス	1.58	0.71
キュウリ	1.25	0.64
インゲンマメ	1.60	1.09
ニンニク	1.85	1.62
ハクサイ	0.82	0.60
ツケナ	1.00	0.52
キャベツ	0.64	0.47
ダイコン	0.72	0.55
ホウレンソウ	1.61	1.20

注 1) 浜江市自由市場月別価格調査より作成
2) 1989年1月～10月

4-2-4 営農

(1) 南大堤典型区

当地区営農は2期作水稲を中心として芋麻、棉花、柑桔に冬作物の菜種を組合した経営が代表的な営農類型である。

地区の西南部は標高が高く、排水条件が良いところから芋麻の作付が多い類型が見られるが、当計画の実施に伴って地区内営農類型の差は少なくなるものと考えられる。

一農家当りの平均耕地面積は40a、家族数4人、農業労働力2人が平均的な農家規模となる。

地区内に養豚を主体とする農家も散見されるが、殆どの農家は豚、鶏、アヒル等の家畜・家禽は自給用であり、この傾向は将来共変らない。

水牛も最近一輪型小型テイラーの普及により飼育する農家は減りつつあり、当事業の実施により、今後機械化の進展が予測されるので、役畜としての水牛は減少するものと考えられる。

(2) 石磯湖堤典型区

当地区は開発の目的から蔬菜生産基地として入植が行われた。従って、耕地は各種蔬菜が栽培される。一農家当りの耕地面積は40a、家族数5人、農業労働力2人が平均的な農家規模である。

現在、露地栽培で蔬菜が生産されているが、琿湖鎮市場に出来るだけ周年、安定した蔬菜を供給するためには当事業の実施により露地と施設栽培を組合した営農へ転換をはかる必要がある。耕地面積のうち半分の面積は露地栽培を行い、残りに比較的施設費の安いポリエチレンフィルム被覆の施設栽培を行う営農となる。

4-2-5 農業技術改善

(1) 南大堤典型区

当地区は古くから水稲作を中心に芋麻、棉花、菜種の作付が行われてきた。近年、一輪型小型ティラーの普及、早稲育苗にビニールの利用、雑交品種の開発による普及により技術の改善が行われた。また、生産責任制の移行により肥料、農業等の利用も活発となった。栽培技術に関しては以下に述べる改善対策が指摘される。

i) 雑交品種の導入

早稲の普及率は15~20%であるが50%程度の普及率に高める。

菜種についても作付の20%に雑交品種の導入をはかる。

ii) 施肥量改善

土壌調査の結果、P及びKの含有量が低いと指摘されているのでこの増投と20%程度の増収に見合う各種肥料の増投

iii) 病虫害防除

薬剤量、散布時期、回数については妥当と思われるが病虫害の発生は、その年の気象条件により変動するので農業普及センターの発生予察情報に注意し適期散布する必要がある。

生産資材投下計画は附属書(Ⅰ)表Ⅱ-2-(5)に示した。

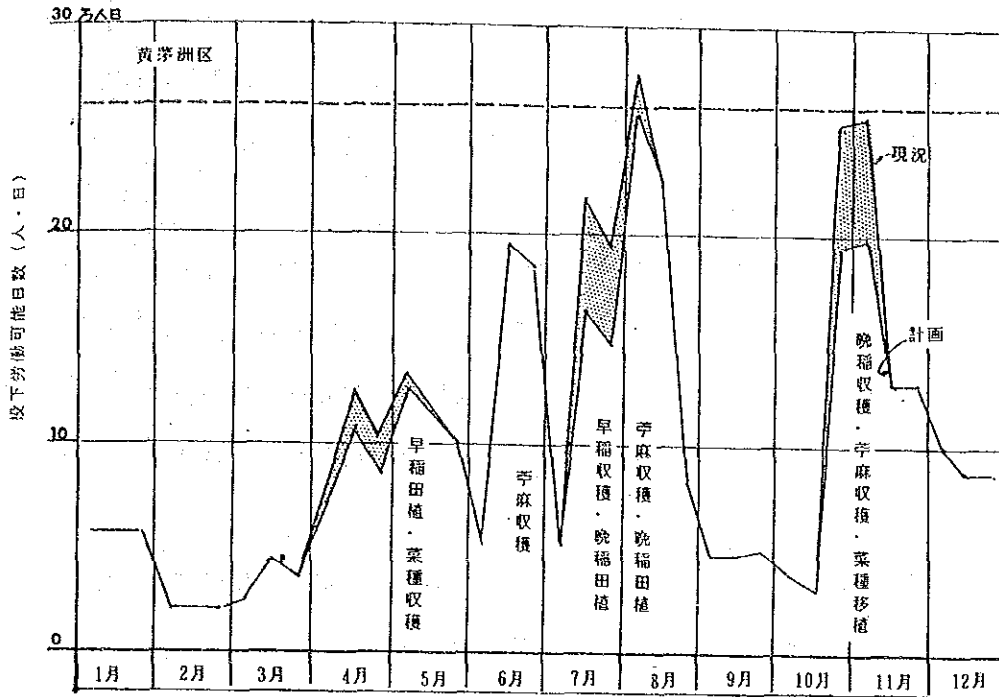
作業技術に関しては耕起に小型ティラーが使われる程度であとは人力作業である。

作付計画を前提にして現行作業体系での年間労働配分を図示すると図4-2-(4)及び図4-2-(5)の通りである。農繁期を除くと相当の余剰労力が保有されているが当地区が水稲二期作を中心とする限り耕起・播種、収穫の作業競合期に農繁期が形成される。これが為に過重な労働と往々にして適期内移植が困難となる場合があり、生産を不安定にしている要因のひとつである。田植機の導入により農繁期の省力をはかる方法が考えられるが田植機に適合した育苗技術の開発が行われない限り当面田植機の導入は難しい。また、現況芋麻収穫は1本1本の茎から表皮を剥ぎ打麻機にかけて繊維を分離する極めて低能率な作業方法がとられているが、現在のところ茎を株元から刈取り、剥皮機にかけて繊維を分離するのに適当な剥皮機の開発が遅れており、当計画に採用するのは適当でない。

他の作業の機械化については時期的に相当量の労力が余剰となっている現在機械費の負

图 4-2-(4)

半旬別労働配分図



投下労働可能日数 (人・日)

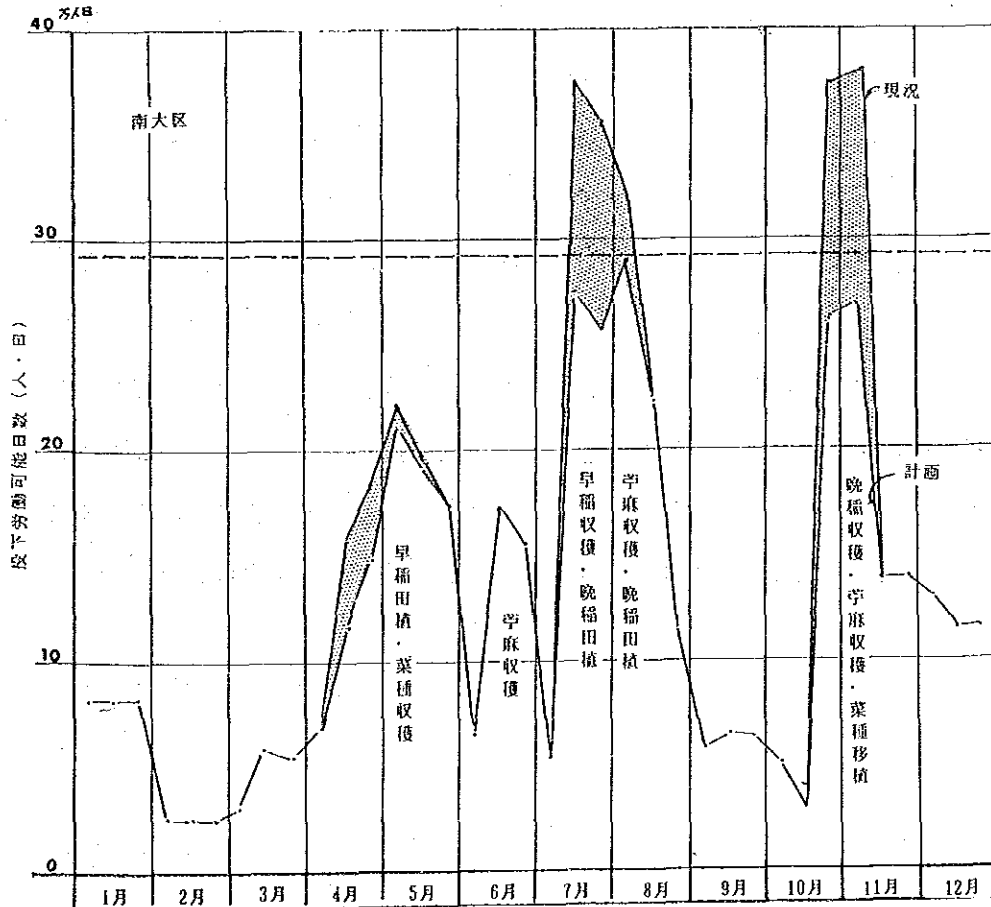
年間延 9,556,100

投下労働可能日数 (人・日)

年間延 3,632,004

图 4-2-(5)

半旬別労働配分図



投下労働可能日数 (人・日)

年間延 10,687,200

投下労働可能日数 (人・日)

年間延 4,755,494

担が荷重し経済的でない。 当作業技術改善策では収量に影響の少ない、かつ農繁期の省力化をはかることにより適期作業が可能となる機械類の導入が考えられる。 本来、機械化の効果は1枚の圃場区画が大きく、農道が整備され、移動距離の短い条件で発揮されるが現況の土地所有制度のものでは大型機械の導入は難しい。

事業実施に伴って歩行型ロータリー耕耘機と2条刈自脱コンバインの導入は可能であろう。 農繁期の中でも早稲収穫、晩稲田植の競合時期が最もこれら機械類の使用を制約する時期であるのでその作業時期内に作業を完了することを条件にそれぞれの機械台数を求めると水田面積20ha当り自脱コンバイン1台と歩行型ロータリー耕耘機2台の組合せが適当である。

当地区の水田；畑面積はほぼ2：1であるから畑面積を加えると耕地面積は30haとなり、おおよそ75戸に自脱コンバイン1台とロータリー耕耘機2台が導入されることとなる（附属書（I）II-2-(2)自脱コンバイン及びロータリー耕耘機負地面積について参照）。

このためには、それぞれに機械利用組合を組織し機械運行、保守管理、経費負担等の体制を固め、計画的、効率的に進めることが必要である。 これらの機械類の利用による省力化の可能性を附属書（I）表II-2-(6)に示した。 この結果図4-2-(4)及び(5)に示したように農繁期の労働ピークが緩和されることが理解出来る。

柑桔に関しては現在作付が極めて少なく成園は見当らない。（附属書（I）図II-2-(1)に日本における普通温州みかんの技術体系を参考に示した。）

水稻、苧麻、菜種、棉花共、何らかの加工工程を経て商品として市場へ出廻るがこの中でも農家段階で製品効率を高め、品質を良くしかつ副産物を有効に活用する方策として初摺り、精米機の導入と利用体制を作る必要がある。 現在、農家の多くは精米機を所有する最寄りの農家の機械に初米を直接かけて精米するため初が選別不良で、しいなが多いこと及び精米中の碎米が多いなど精米歩留り、品質の低下をもたらしている。 下表は湖南省桃源県で同様の精米方法での調査結果であるが米の品質を低下させていることが指摘される。

各公社で入手した精米・玄米と粳の性状

項 目 調査地	千粒重(玄米) (g)	精 米		胴割米 (%)	碎 米 率 (%)			しいな 率(粳 中) (%)
		千粒重 (g)	含水率 (%)		* I	** II	計	
黄 石	19.8	18.1	12.1	10.3	1.1	52.5	53.6	—
向家橋	20.3	18.2	12.3	15.4	8.0	16.2	24.2	8.9
車湖	18.5	16.5	12.9	16.2	19.2	64.6	83.8	12.9
三 陽	20.6	19.4	12.2	12.8	15.2	60.6	75.8	9.5
牛山	18.4	16.5	11.1	17.6	19.8	38.5	58.3	11.6

注 * 碎米率 I : 完全精白米に対し1/2以上の大きさの碎米重量%

** 碎米率 II : 完全精白米に対し1/2以下の大きさの碎米重量%

特に、自由市場に粳米でなく精米で販売することは付加価値を付け、農家経済にプラスの効果をもたらすことになるが胴割米、碎米が混入することは付加価値を下げることとなる。

また、粳中にしいなを混入させることはしいなを飼料に利用するにあたってマイナスの要因となる。粳摺機で粳と玄米に選別した後精米機にかけることにより米の精米歩留り品質を良くするのみでなく、副産物としてのしいな、米糠の純度を高め飼料価値も高めることになり、かつ純粹の粳殻が得られる。粳殻は圃場内排水を良くするための暗渠材料として好適であり粳殻もまた貴重な副産物である。最近、粳摺・精米を同時に行われるロータリー選別方式の粳精米機が市販されているので共同で導入し加工効率を高めることが望ましい。

今、上述した自脱コンバイン、ロータリー耕耘機の利用単位を粳精米機の共同利用単位とするとこの利用単位の水田面積が20haであるからそこから生産される粳米は約300tである。

そのうち自家消費米及び自由市場へ売却される米をすべてこの粳精機にかけるとするとその量は約230tである。粳精米機の稼働日数150日、1日5時間稼働すると時間当たり300kg程度の能率をもつ機械の導入が適性規模となる。

今後、新たに検討すべき課題としては、①農家圃場レベルでの排水条件の整備と土壌管理技術対策、②田植機利用のための育苗、田植技術の開発等がある。

(2) 石磯湖堤典型区

約 170戸の農家に対し掠湖農場の蔬菜技術者 2 名が常時巡回指導を行い、濃密な指導がなされているので蔬菜栽培の経験が少ない入植農家の栽培技術は高い。当地区が入植初年度であるため土壌調査の結果から見ても現在の蔬菜区での土壌は有機物含有量、土壌養分、PH等生産に支障を及ぼすような大きな欠陥はないと考えられる。

ただ当地区は蔬菜専用畑であるため有機物資源に極めて乏しいこと、連作による土壌伝染性病虫害の汚染土壌になる可能性が高いことが指摘できる。有機物資源に関しては蔬菜残渣を利用した養豚が考えられるがこれとても飼料資源に自ずから制限があるので可能な限り他地区より有機物資源の確保に努める必要がある。そのひとつは掠湖鎮で排出される人糞尿と生ゴミの活用を積極的にはかる必要がある。人糞尿は現在もその利用をはかっているが生ゴミに関してはほとんど利用されていない。生ゴミの利用については市当局が中心となり生ゴミの排出量を把握し簡易コンポスト化の可能性を検討する必要がある。土壌伝染性病虫害汚染の回避は同種類の連作を避ける以外にない。また、禾本科作物の作付は効果的である。種子についても自家採種を続けると病害の伝播源となり生産低下をもたらすので少なくとも 2～3 年毎に種子の更新をはかる必要がある。多種類の蔬菜が小面積に作付されるため機械類の利用に制限があり作業はすべて人力で行われている。その中でも灌水は最寄りの水路、井戸より桶に汲み柄杓で行われているが、今後、市が計画している水道・電気施設整備ならびに当事業が計画する用水路整備が行われた時点で移動可能でかつ経費の安いチューブ灌漑方式の採用が望ましい。チューブ灌漑の概要については附属書 (I) II-2-(4) に記した。

上記の他、当地区が今後、早急に取り組むべき課題として施設栽培技術の確立とその整備がある。

この必要性については上述の項で将来計画としてしばしば指摘した通りである。

しかしながら、そのためには当地区に適合した技術の開発が先行しない限りその定着は困難である。このことについては後掲の技術開発実験センターの項で述べることにするが、早急にその設置を計画するよう提案する。

4-3 農業支援計画

4-3-1 技術開発実験センター

3-4 農業支援の項で農業普及、農業研究体制の現状を述べた。現状の作業技術を前提とした場合、農民が必要とする技術の指導は良く行われていると言えよう。

しかしながら、水稻作を中心とする南大堤典型区において今後他の産業の発展に伴い、労働力が他産業に流出あるいは従事した場合を予測すると土地生産性の向上はもとより労働生産性の向上に向けて技術の進展がはからなければならない。

省力化技術の開発については、現在のところ殆ど行われていない。また、当開発計画で地下水、排水条件の改善が行われたとしても基幹的排水整備に呼応して耕地内排水条件の整備が計画的に行われる必要がある。例えば、計画的に心土破碎、弾丸暗渠の施工であるとか、柵がらを充填した暗渠等々の土壌管理が必要となる。また、排水条件の整備に伴い、土壌中有機物の分解が進み地力の管理が重要となる。

これらの新たに発生が予想される問題に関し、農業研究、普及指導機関の取組みを強化する必要がある。南大堤典型区での「技術開発実験センター」の構想を附属書（I）II-2-(1)に示した。

石磯湖堤典型区においては、しばしば指摘したように、当蔬菜区が諒湖鎮消費者に対して周年安定して蔬菜を提供する生産基地として設けられたにもかかわらず、露地栽培での蔬菜生産を主体とする限り生産の季節的偏りはまぬがれない。

当計画での用水路整備事業をより一層効果あらしめるためにも早急に施設栽培を取り入れる対策を講じなければならない。

しかし、施設栽培に関しては、農業研究、普及機関での取組は十分でなく、現在の状況のもとではその対応が非常に困難である。

従って、以下に述べる技術開発実験センターの設置を当開発計画の中での事業化を図ることを提案する。

技術開発実験センター（仮称）構想について（石磯湖堤典型区）

（目的）

実験センターは研究・普及・行政等が一体となり、特に先進農家の参加により、①開発に必要な技術の検証、②実用化技術の策定、③技術の研修・指導、④技術の利用・普及の実証を目的とする。

（設置場所）

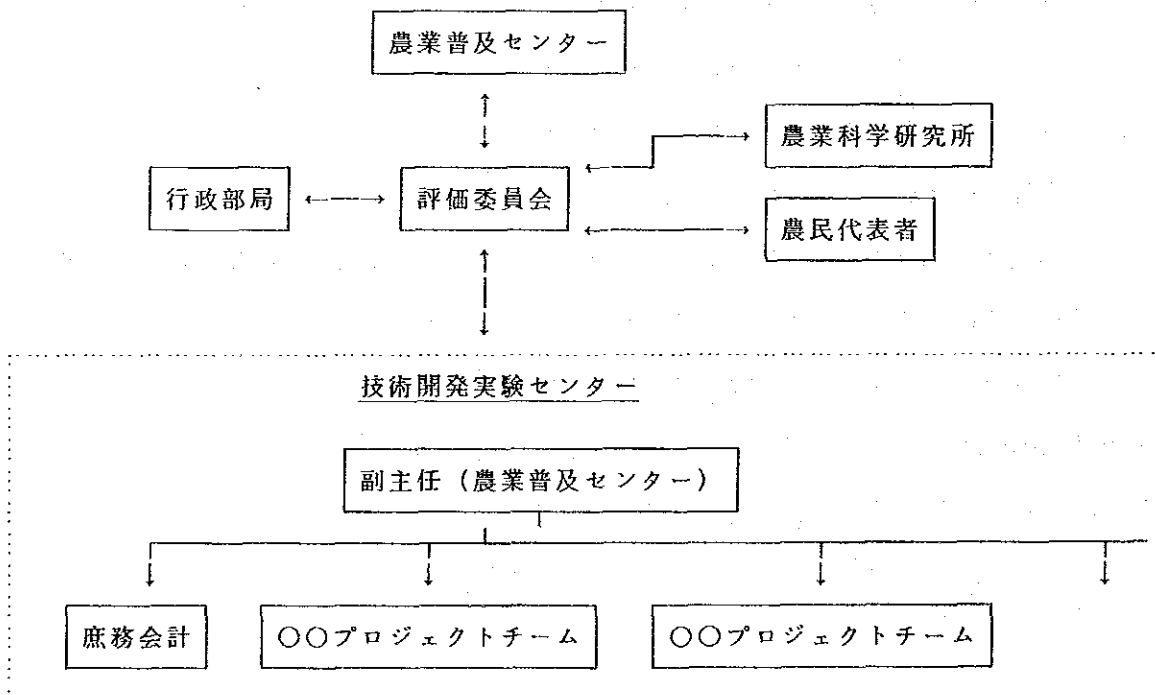
蔬菜区内に設置する。

（組織）

農業普及センター副主任を長とし、プロジェクトチームを編成する。この他センター業務を円滑に進めるため庶務・会計係を設ける。

実験成果を総合的に評価するため行政部局（科学技術委員会、農業委員会、農業局、郷鎮政府など）農業普及センター、農業科学研究所、及び農民代表者よりなる評価委員会を設ける。

これらの関連を整理すると下図の如く示される。



(プロジェクトチームの業務)

開発すべき課題毎にチームを編成する。

チームは課題の内容により関連する専門家(含む農民)により構成する。プロジェクトチームは課題に対し開発に必要な技術の検証、実用化技術の策定、農民に対する技術の研修・指導、技術の利用・普及を一貫して行う。

(プロジェクトチームの編成)

プロジェクトチームの課題は評価委員会の論議を経て決定されるが当面下記プロジェクトチームが重視される。

- ① 蔬菜の周年安定生産技術体系の開発プロジェクト
- ② 食用茸の生産技術の開発プロジェクト

(開発課題の内容)

1. 蔬菜の周年安定生産技術体系の開発

蔬菜類の周年安定生産は露地、マルチ、ホットキャップ、ビニールトンネル、ビニールハウス(加温、無加温)夏の遮光と被覆にともなう温・湿度・光線制御の組合せによって実現される。

被覆資材の利用による促成、抑制栽培は適応性品種の選定、栽培型別の被覆方法、温湿度、光線管理技術、育苗技術、栽培技術(栽植密度、施肥、病虫害防除、除塩、灌水等)作業技術(装置、機械、作業方法等)等の技術開発が必要である。なお、技術開発にあたっては、農家の営農規模、農家経済等の条件を考慮して、小規模にしてかつ過剰投資にならないような配慮が必要である。

上記の課題は技術的課題であるが生産物の集出荷組織の育成とシステム化も重要な課題である。

2. 食用茸の生産技術の開発

現地調査の結果によると芋麻の茎葉が茸菌の発育に良い結果をもたらすとのことであつた。当地域の特産である芋麻の葉茎残渣が茸生産に有効な培地となるならば芋麻の多面的利用のひとつとして注目すべき課題と考えられる。しかも培地として利用し

たあとは有機物資源になることを考慮すると、科学的な培地特性の解明、適応茸種類、菌種の選定、菌培養技術、栽培管理技術の開発は重要である。

(整備内容)

次のような整備が必要である。

1. 土地 建物・道路敷地 実験・研修圃場	最低 2 ha
2. 建物・施設	事務室・実験室 調査室 農機具庫 資材庫 育苗ハウス ビニールハウス 収穫物調整場 堆肥舎
3. 農業機械	トラクタ (歩行用) トレンチャー ロータリー ロータリーハロー マルチャー 動力噴霧機 (背負型) トレーラー 発動機 ポンプ 灌水装置
4. 実験用機器	土壌硬度計 土壌三相計 探土器 テンシオメーター PHメーター、ECメーター 自記温湿度計 炭酸ガス濃度計 照度計 培養器 恒温恒湿槽 発芽試験器 試料種子保存庫 電子計算機
5. 研修用機器	テレビ ビデオ ビデオ撮影機 カメラ スライド映写機 放送機器類
6. 調度品	机、椅子、ロッカー等

4-3-2 農民組織

(1) 南大堤典型区

1983年に人民公社が解体し、人民公社は最末端行政組織である郷・鎮政府として位置づけられ、かつての生産大隊、生産隊はそれぞれ村民委員会、村民小組として住民自治組織の機能を有する組織となっている。

これらの組織によって農民に対して生産請負制による耕地の配分が行われたり、国営商業部門に対する米、棉花、菜種の契約供出量の調整が行われているが、農作物の生産、流通に関する組織的な動きはない。

今後、施肥改善、適正機械化技術の導入により収量増を見込むためには以下に示す組織的対応が必要である。このような組織を編成し、それを運営していくためには市を中心とした農業関係機関からの人材の派遣、農業銀行を中心とした制度金融との連携などの行政によるバックアップが必要である。

1) 農業機械の共同利用

南大堤典型区の営農改善策では、農繁期の省力化を図るため自脱コンバインとロータリー耕耘機の導入と、精米精度を高めるため粃精米機の導入が考えられた。

将来の機械化導入を考慮した場合、機械の作業能率からみて耕地面積30ha（水田20ha、畑10ha）に自脱コンバイン1台、ロータリー耕耘機2台、粃精米機1台の導入が適正である。農家1戸あたりの平均耕地面積からみると、農家約75戸（2～3の村民小組）を一つの組織体として、1村内に4～5の機械共同利用組合の設置となる。

共同で機械を利用する場合、責任の所在が不明確となり、機械の適切な維持・管理が行われなかったり、利用農家間における利用計画の調整が困難になったりすることもあるので、共同利用組合の設立にあたっては郷人民政府の指導と、利用農家の合意が必要となる。また組合の運営にあたっては、村の運営の一環として調整する必要があるが、利用主体である組合自身も組合長をはじめ、会計、機械整備、運転などの担当者を定め、運営の円滑化を図らなければならない。

2) 農業投入材の購入及び生産物出荷段階の共同化

今後の安定した農産物の増産を確保するためには、優良種子の導入、必要な質・量の肥料・農薬等の資材を確保する必要があり、そのためにはこれらの供給者に対して組

織的に対応し、購入者側の立場を高める必要がある。

また、今後増産される農産物は自由市場へと流通することになるが、市場流通段階での共同選別、共同加工、共同出荷を行い、市場機構の中での立場を高め、農民の利益を確保しなければならない。

これまでも生産の基盤である農地の配分や、国营商業部門への契約出荷量の各農家への配分は、村の指導のもとに行われており、今後の市場流通活動の共同化にあたっては郷人民政府の指導のもとで、村を単位とした組織化を図ることにより、農民の合意を得た組織運営が可能となる。

(2) 石磯湖堤典型区

石磯湖堤蔬菜区は沅江市管理の公有地であり、土地の利用については、市国土管理局による許可制により運用されている。しかし、石磯湖堤内における蔬菜区及び経済開発試験区に指定されている土地については、沅江市と掠湖鎮の行政府により組織された経済運営体である掠湖農場にその利用権限が委譲されている。よって石磯湖堤典型区の入植者は、掠湖農場によって選考・調整が行なわれ、家族1人当たり6.7a（1亩）の土地が配分される制度となっている。

石磯湖堤蔬菜区はかかる制度により、典型区として組織化された農家群であるので、将来105haの計画区域総てに農民が入植し、かつ、現在の露地栽培から施設栽培への転換の機が熟するのに応じて、掠湖農場運営組織が中心となって協同組合を組織するのが望ましい。この協同組合は後述する蔬菜栽培技術開発実験センターの実験成果に基づき、施設栽培設備資金の協同借入れと生産蔬菜の協同出荷並びに生産資材（種子、肥料、農業 etc）の協同購入体制を確立することを目的とし、将来は生産物の品質、鮮度保持と市場への計画出荷のための貯蔵施設の協同所有等も含めることとしたい。即ち、沅江市の蔬菜典型区として、生産、流通、金融のモデル事業が行なわれるための農民組織の育成が望まれる。

4-3-3 流通

(1) 農産物価格

1) 主要食糧

現況での主要食糧の契約買付価格と自由市場価格は下記の通りである。

	契約価格	自由市場価格
稲（粳）	342 元／トン	680元／トン
菜種	3.4 元／kg	5.4元／kg
綿花	4.0 元／kg	4.0元／kg

上表に見られるごとく、現況では義務的な契約買付と自由市場流通が共存する主要食糧においては、自由市場価格が上昇する中で、固定的な契約価格と自由市場価格との乖離が拡大する現象が生じており、特に水稻の価格において顕著である。

政府による農産物の流通体制改革は、いまだ緒についたばかりであり、早急な評価、提言は慎むべきであるが、現況では、なお市場メカニズムの導入にり需給調整を図るといふ当初の目的達成の過程にあり、引続き、政府の適切な調整に期待したい。

なお、1987年12月の國務院「当面の食糧工作を適切に行うことに関する通知」（人民日報：1987年12月12日）によれば、中央政府は1988～90年の各食糧年度につき、各省（自治区、直轄市）に3ヶ年不変の「食糧買付・配給・移出入・財務請負」を行わせることを決定している。この請負制度は、各省の一年間の食糧契約買付量、計画配給量、省外への移出量（または省外からの移入量）をあらかじめ決めておき、食糧移出者には国家への公定価格での一定量の食糧供出を請負わせ、食糧移入者には国家から公定価格での一定量の食糧供給を補償するとともに、決められた配給量に見合うだけの逆ザヤを中央財政から交付するというものである。

この結果、各省が請負以上に省内に配給量を増やす場合には、逆ザヤは自省で負担せねばならなくなり、この結果、移入省が請負以上に移入量を増やす場合には、自らの負担で他省から割高な協議買付を行なわざるを得なくなった。

これとは逆に、移出省が請負以上に他省に移出する場合には、有利な協議価格での販売が許されることになり、食糧の生産と移出を奨励する、一種の流通価格制度と言えよう。

南大堤典型区における主要農産物は苧麻を除き、このカテゴリーに入る生産物であり、今後、本計画の実施に伴う生産基盤整備が行われることにより、増産効果が期待されるこ

とにより、主要食糧移出省である湖南省という外生条件より、南大堤農家にとっては有利な価格が期待されるであろう。

2) 苧麻

南大堤地区の主要な経済作物である苧麻は完全な自由市場商品である。よって国際的な景気と消費動向に左右される作物である。しかしながら世界における生産地が中国、ブラジル、フィリピンに限られることより、国際市場の動向についての情報収集機能を高める工夫が必要であるとともに、国際市場の高級化志向に対応するための製品の高級化（光たくがあり、より細かい繊維のもの）への努力が期待されよう。

また高級繊維であるが故に国際需要にも限度があり、その弾力性も弱いので、中国国内での主要生産地（河南省、湖北省、四川省）間の生産調整も価格安定上、必要な処置であると思われる。

3) 蔬菜

沅江市における蔬菜価格は蔬菜公司（公的商業部門）と自由市場価格との間に下記のような価格差がある。（全蔬価格平均）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
蔬菜公司	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
自由市場	143	141	150	144	161	169	135	139	125	133

（沅江市資料による）

年間平均、自由市場の方が44%割高な、価格で取引されていることとなる。

しかも、この価格差が平均値を上回る傾向は3月～6月に見られ、これは現況の露地栽培の春の端境期に一致している。蔬菜公司与自由市場の価格差については、農民の立場からは前者は安定的な出荷が約束されるが、後者は不安定な市場であることより一応は止むを得ぬ取引価格としても、季節変動は少ないことが望ましい。

石磯湖堤典型区において本計画で提案する施設栽培への早期転換は蔬菜の周年供給を可能にすることより、蔬菜価格の安定に寄与するものと考えられる。

また、将来においては都市人口の生活水準の上昇より、趣好の多様化も予想されるので品質による価格差が市場メカニズムとして作用してくる状況の必然性もあるので、この面での対応も施設栽培は可能にするものと考えられる。

参考までに1987年1月14日、国務院通達（人民日報1987年1月16日）を記述すると以

下の通りである。

「物価管理を強化し、市場価格の基本的安定を保持することに関する通達」本通達は各都市政府に対して、物価安定にしっかり取り組むよう要求するとともに、「蔬菜工作の指導を強化し、蔬菜生産の奨励措置を絶えず十全なものとし、蔬菜供給を円滑化し、とくに端境期の蔬菜供給を工夫により、成し遂げなければならない」としている。

(2) 農産物流通

1) 主要食糧

南大堤典型区で今後増産される主要食糧（水稻、菜種、棉花）は前述した国营商業部門への協議価格での流通或いは、自由市場へ流通することが予想されるが、協同選別、協同加工、協同出荷を行い、市場機構の中へ積極的に参加し、その立場を高め、農民自身の利益の確保を図ることが必要であろう。現在でも生産の基盤である農地の配分や、国营商業部門への契約出荷量の各農家への配分は村の指導のもとに行われており、今後の市場流通活動の協業協同化にあっても、郷人民政府の指導と連繫のもとで村を単位とした組織化と流通資本の整備化（輸送機器、精米機械の保有etc.）を図ることにより、農民の利益向上に寄与する組織運営が望まれる。

2) 苧麻

現況では中間業者の買付け兼業農家による輸送業者の手を経て、供銷者を通じ加工工場（郷鎮企業）に納入される流通ルートが一般的となっている。前述したごとく苧麻の最終製品は、値動きの比較的激しい国際商品でもあるので、郷鎮企業と原料生産農家が一体となって優良品種の栽培、品質の規格化等に取り組み、流通の合理化による価格の高値安定を目指す必要がある。そのために企業組合的な組織化を検討することを奨めたい。

3) 蔬菜

前述農民組織の項で提案された、石磯湖堤典型区における蔬菜農民の協同組合の組織化と自由市場における取引量の増大に応じて、第3次産業としての商業機能の発達も予想されるので、卸売市場の創設も検討しておく必要がある。

また、効率的な蔬菜流通市場が形成されていない状況下において沅江市、益阻市、長沙市等の周辺都市の都市人口の増加に対応するため、産地直送形態の流通の可能性についても検討する必要がある。

4) 農業生産資材

現況では、科学肥料、農薬、ビニール等の生産資材は中国各地の工場において計画生産に基づき生産され、供销社を通じて、政府の補助による低額での購入が出来るが、需要量を下回るため、それ以上は自由市場で一般価格で購入せざるを得ぬ状況である。

公定価格と一般価格との価格差は資料的に明確ではないが、現況では国内供給力の相対的低さが問題であるとともに、品質面での向上努力も必要であり、今後の供給体制を含めた流通機構の整備が望まれる。

4-3-4 金融

計画地域内には現在、沅江市に湖南省農業銀行の支店があり、南大堤地区には、南大区、黄茅洲区に営業所がおかれ、さらに農民の集団信用機関である農村信用社（郷単位）、農民信用社（村単位）があって農民に対する金融機関として存在している。しかしながら生産農民に対しての信用供与が十分に機能しているとは言い難い状況である。その一面を示す数値は沅江市内のこれらの金融機関の総預金額は1億元を越す規模になっているにもかかわらず、総融資総額は2,000万元前後であり（1988年値）、かつ融資の主な対象は郷鎮企業中心であり、農民農家への融資は少ないということに示されている。

一般論として、現在における中国農村金融面での解決すべき課題は次の3点にあると云われている。第1は、農業の生産面に融資が実行されていない。第2は、民間金融すなわち高利貸金融がはびこっている。第3は、国家銀行である中国農業銀行と既存の村民・信用組合との連繋に制度面からの制約があり、信用供与条件が複雑であるため、円滑な機能発揮が出来ず改組の必要がある。

農業の近代化を図り、主要食糧の増産と、経済作物、並びに蔬菜生産を発展させるためには、生産、加工、流通などの各段階で新たな資本装備のための投資や、季節的必要融資の需要が高まるのは必然であるので、上述農村金融制度の改善は現段階における緊急課題であろう。

4-3-5 農産物加工

総人口の約70%が農村地域に居住する中国においては、農村工業が重要な地位を占め、

世界に類別を見ない発展の過程を歩んでいる。

人民公社時代の社隊企業から町村企業（郷鎮企業）への名称の変更は、1984年3月、国务院が発した「社隊企業が新たな局面をきり拓くことに関する報告」の中で明らかにされている。この中で示された町村企業に与えられた政策意図は次の通りである。

- ① 農村を豊かさに導く、重要な手段である。
- ② 国家財政収入の新たな重要な源泉である。
- ③ “以工補農”に有利である。
- ④ 農業の専門化や経営規模の拡大に有利である。
- ⑤ 国営企業の重要な補充である。

その後、具体的な政策展開と奨励措置が実施され、1986年には中国の農・工総生産額に占める割合は23.4%までの高まりを示すに至った。

第7次5ヶ年計画における町村企業発展のための方針は次のごとく示されている。

「町村企業を発展させることは、我が国の農村経済を新興する上での必然の道である。町村企業の発展を指導する方針は、積極的支持、合理的計画、正しい指導、管理の強化でなければならない。一般に云えば、町村企業を新興することは、農業に立脚し、農業にサービスし、農産品加工業を重点的に発展させることでなければならない。農産品の貯蔵、包装、輸送、販売などの前・後方関連サービス業を発展させることでなければならない。

条件の整っている地域では、………小型採鋁業、小型水力発電工業と建材工業を積極的に発展させなければならない。経済の発達した地域の農村では、………大工業の下請けや、輸出サービスのための加工工業を発展させるものも良い………。

総ての町村企業は、経営管理の改善に努め、製品の品質を高め、生産技術を改良し、経済便益を増進し、環境汚染の防止に留意しなければならない。」とされ、町村企業の総生産額目標は計画初年度（85年）の2倍である4,600億元としている。この計画目標は、1987年の実績値が約4,500億元に達していることより確実に達成可能であると言えよう。

本計画区域の南大堤典型区での現況での町村企業は、主たる企業は苧麻に限られ黄茅洲区に6工場、南大区に2工場が立地されている。その他の主要食糧生産についての企業立地はそれぞれの都市部に小規模な精米、酒造、製菓企業があるに止り、苧麻を除いては町村企業が未発達な地域であると言えよう。

この企業立地の未発達の一因が、度々見舞われる、洪水、湛水災害により、起因されることも考えられるので本開発計画実現により立地条件が改善されることになり得るので米、菜種、棉花等、当地区の主要生産物加工にかかわる町村企業の育成が期待される。

石磯湖堤典型区においては、本開発計画において提案された施設栽培の順調の発展に応じて、隣接する経済特別区内で蔬菜に関する選別、貯蔵、包装関連と魚の加工工業等の立地が将来可能性を有するであろう。

しかしながら、いかなる企業立地に際しても、地域の生産物のみに着目して早急に企業化することは企業経営上危険があり、その地域の経済園（当地区の場合、益阻地区及び長沙市経済園）の需給状況と綿密な市場調査を行った上で企業化を企画するべきであり、今後町村企業は発展過程での過当競争による、不採算企業の乱立の危険は避けるべきであろう。