

中華人民共和國

湖北省北部農業水利開發計畫實施調查

主報告書

1988年6月

國際協力事業團

農計技

88 - 31

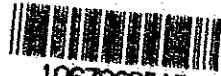
RY

中華人民共和國

湖北省北部農業水利開發計畫實施調查

主報告書

JICA LIBRARY



1067268E1J

17959

1988年6月

國際協力事業團

国際協力事業団

17959

序 文

中華人民共和国政府は、近代化政策の最重点課題として、農業開発を積極的に取りあげており、国民経済全体を発展させるための礎として位置付けている。湖北省においても農業の発展は重点目標とされ、特に鄂北崗地は、省の第7次5ヵ年計画において、主要な食糧生産基地としての役割を期待されており、農業開発の重点地域となっている。

このような背景のもとに中華人民共和国政府は、1985年12月に湖北省北部農業水利開発可能性調査について、日本国政府に協力を要請した。この協力実施のため、日本国政府は1986年11月に国際協力事業団を通じて事前調査団を派遣し、1987年1月に本調査のための実施細則を取り決めた。

この実施細則に基づいて、当事業団は1987年7月から同年12月にかけて、太陽コンサルタンツ株式会社 石坂仁兵氏を団長とする実施調査団を派遣し、中華人民共和国の調査団と協力して、鄂北崗地内の石台寺地区灌漑計画並びに清泉溝取水施設拡張計画について、開発可能性の調査・検討を実施した。

本報告書は、これらの現地調査及び国内解析作業の結果を、中華人民共和国政府関係者との協議を踏まえて、実施調査報告書としてとりまとめたものである。

この報告書が、本計画の実現を促進し、類似の状況にある農業開発計画の指針となり、さらに両国の友好関係に貢献することを願うものである。

最後に、本調査に際し、積極的な御支援と御協力を賜った関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

1988年 6月

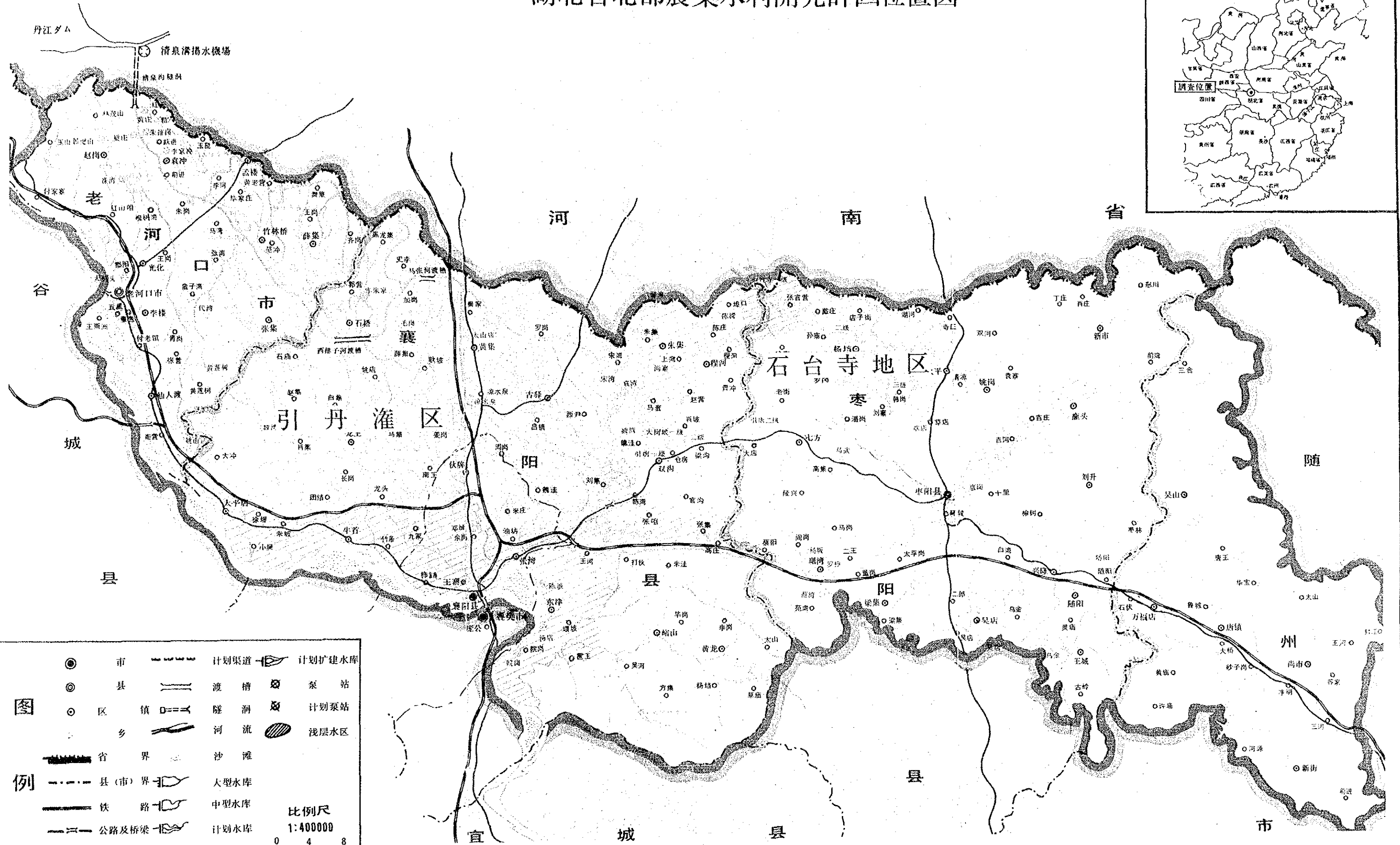
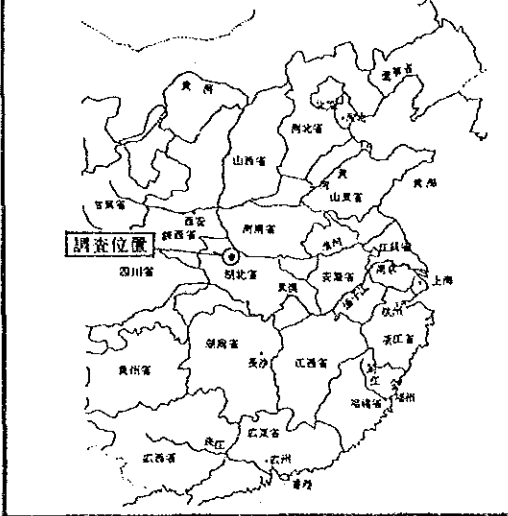
国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

柳谷謙介

湖北省北部農業水利開發計畫位置圖

調查位置略圖

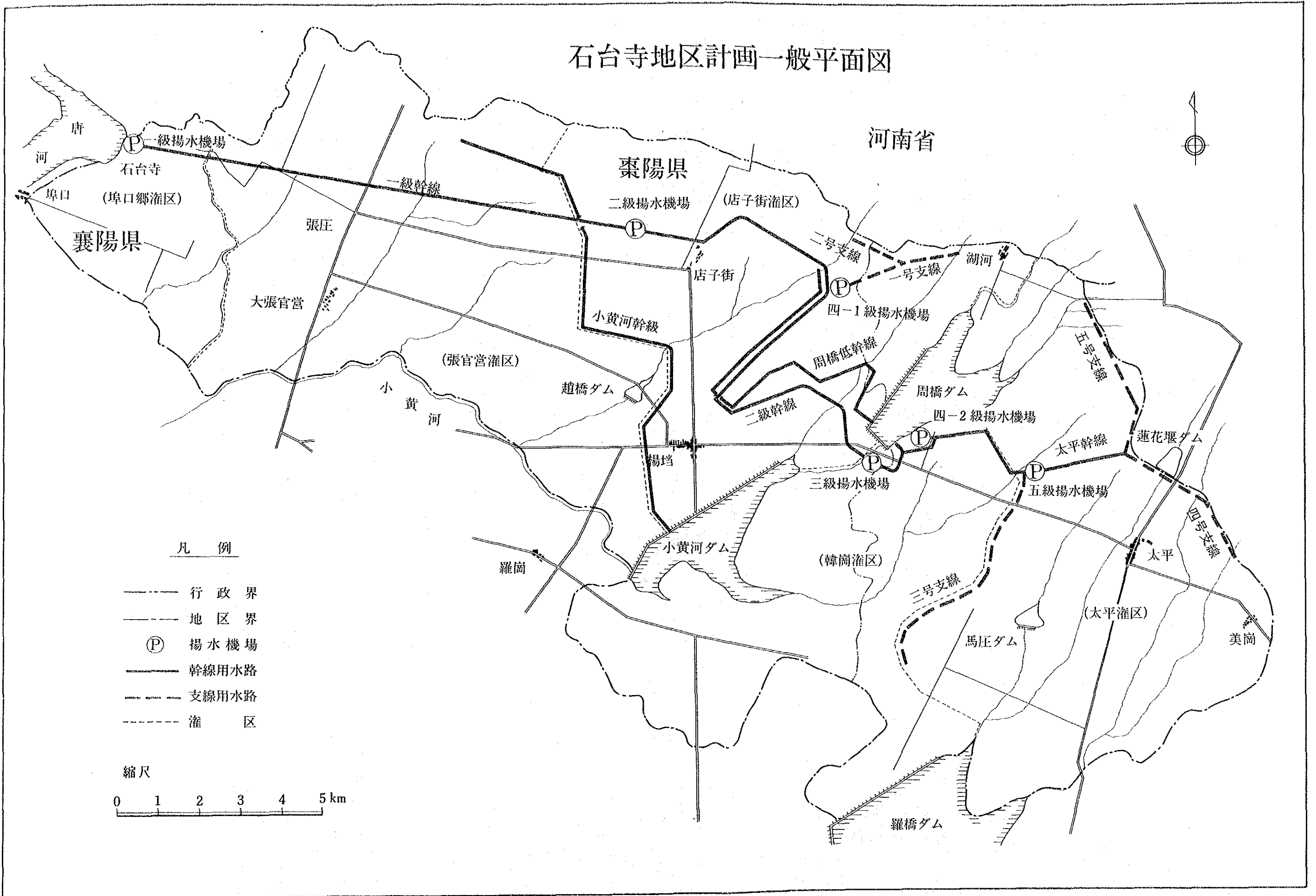


●	市	——	计划渠道	— —	计划扩建水库
⊙	县	——	渡槽	⊗	泵站
○	区	——	隧洞	⊗	计划泵站
○	镇	——	河流	▨	浅层水区
○	乡	——	沙滩		
——	省界	——	大型水库		
——	县(市)界	——	中型水库		
——	铁路	——	计划水库		
——	公路及桥梁	——	计划滚水坝		
——	干支渠	——			

比例尺 1:400000

0 4 8

石台寺地区計画一般平面図



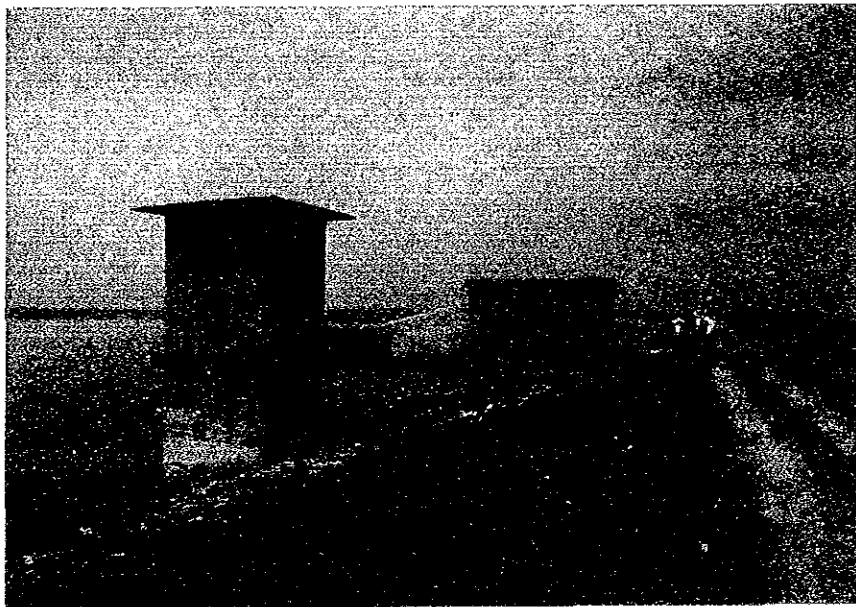


石台寺地区、唐河の一級揚水機揚取水工予定地点

(石塔付近から左側方向へ)



周橋ダム



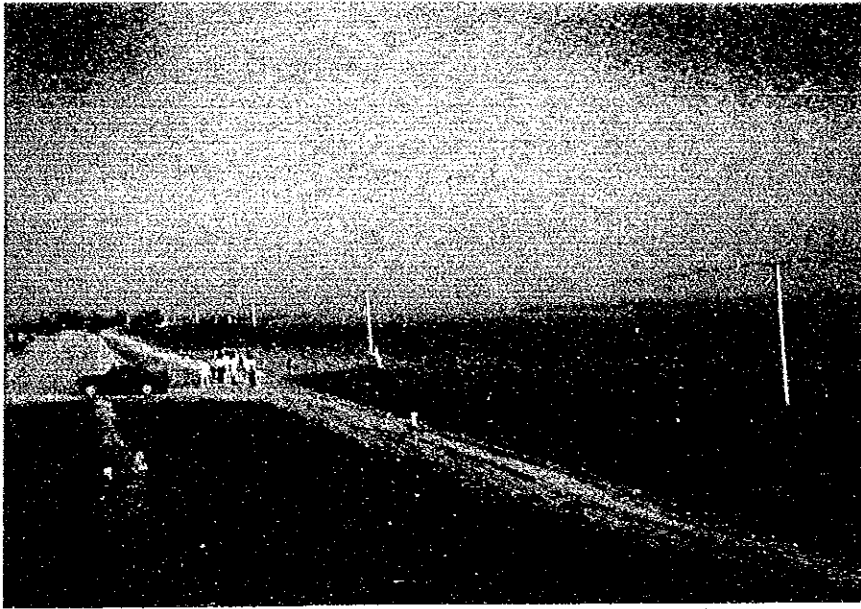
小黄河ダム



石台寺地区、地区内の主要農道と防風林



石台寺地区、地区内の既設水路



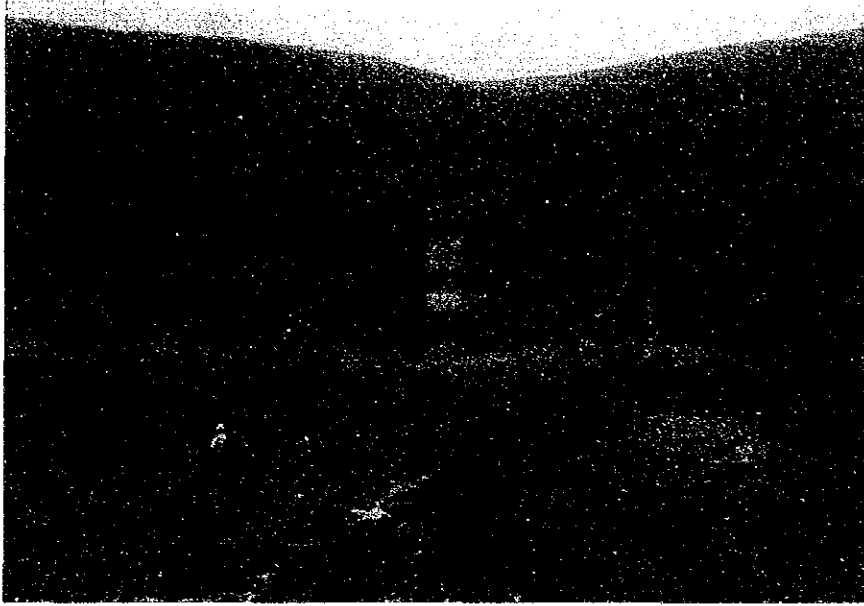
石台寺地区、水稻の栽培状況



石台寺地区、小麦の栽培状況



清泉海揚水機場予定設置位置(中央下の池)
(左は丹江ダム、右の水路は河南省側への導水路)



引丹灌区、清泉溝取水口 (隧道入口)



引丹灌区、地区内ダムへの貯水

目 次

序文

湖北省北部農業水利開発計画位置図

石台寺地区計画一般平面図

写真

目次

単位及び換算率

要約及び提言

頁

第1章 総説	1
1.1 序言	1
1.2 課題と経過	1
(1) 調査の経緯	1
(2) 調査の目的	2
(3) 調査の内容	2
(4) 調査実施組織	3
(5) 報告書の構成	4
1.3 調査の背景	4
(1) 中国及び湖北省の農業	4
(2) 襄樊市の概況	6
(3) 鄂北崗地の現状と開発構想	7
(4) 開発の進展の概況	12
第2章 石台寺地区灌漑計画	15
2.1 計画地区の現況	15
(1) 自然条件	15
(2) 社会経済条件	18
(3) 土地利用	20
(4) 水利用	21
(5) 灌漑排水施設	22
(6) 農業	24
(7) 農業経済	27
2.2 開発計画	32
(1) 灌漑計画の基本構想	32
(2) 計画区域	33
(3) 土地利用計画	34

(4) 營農計画	36
(5) 灌漑計画	40
(6) 排水計画	47
2.3 施設建設計画	48
(1) 路線計画	48
(2) 施設計画	49
(3) 実施計画	53
(4) 事業費の算定	55
2.4 事業評価	58
(1) 事業評価の目的	58
(2) 事業評価の方法	58
(3) 財務評価と経済評価	58
(4) 社会経済効果	63
第3章 清泉溝取水施設拡張計画	64
3.1 計画地区の現況	64
(1) 引丹灌区の概要	64
(2) 丹江ダムの概要	66
(3) 水利用	68
(4) 灌漑排水施設	70
3.2 引丹灌区の水利問題	71
3.3 施設建設計画	72
(1) 水源計画	72
(2) 基礎地質	73
(3) 施設計画	75
(4) 施設維持管理計画	79
(5) 実施計画	80
(6) 事業費の算定	81
3.4 事業評価	85
(1) 事業評価の目的	85
(2) 事業評価の方法	85
(3) 財務評価と経済評価	85
(4) 社会経済効果	89

付表目次

	頁
付表 1.1 作業監理委員会・実施調査団の名簿	90
付表 2.1 各気象項目の記録年数における月平均値(石台寺地区)	92
付表 2.2 計画基準年における水収支計算(石台寺地区)	93
付表 2.3 ポンプの年間運転時間(石台寺地区)	94
付表 2.4 ダム及び溜池の貯水量の設定(石台寺地区)	94
付表 2.5 揚水機場一覧表(石台寺地区)	95
付表 2.6 施工実施計画(石台寺地区)	96
付表 2.7 初期投資額内訳(石台寺地区)	97
付表 2.8 年度別投資額(石台寺地区)	98
付表 2.9 一～五級揚水機場維持管理費(石台寺地区)	99
付表 3.1 施工実施計画(引丹灌区)	100
付表 3.2 初期投資額内訳(引丹灌区)	101
付表 3.3 年度別投資額(引丹灌区)	102

付図目次

	頁
付図 2.1 半旬平均流量年図(唐河石台寺地点)	103
付図 2.2 石台寺地区の地質推定断面図	104
付図 2.3 土壤図(石台寺地区)	105
付図 2.4 ダム及び溜池の貯留量変化(石台寺地区)	106
付図 2.5 石台寺地区計画用水系統図	107
付図 3.1 清泉溝取水水位経年変化図	108
付図 3.2 清泉溝揚水機場の地質推定断面図	111

単位及び換算率

1亩(ムー) = 6.67a (1ha=15亩)

1公頃 = 1ha

1担 = 50kg

1斤 = 0.5kg

1公斤 = 1kg

1克 = 1g

1屯 = 1ton

1里 = 0.5km

1公里 = 1km

1公尺 = 1m

1厘米 = 1cm

1毫米 = 1mm

要約及び提言

要約及び提言

経緯

1. 中国政府は、湖北省北部農業水利開発計画可能性調査について、1985年12月日本国政府に協力を要請した。これを受けて日本政府は、1986年11月に事前調査団を派遣し、国際協力事業団を通じ技術協力の一環として湖北省北部農業水利開発計画調査を実施することを決定し、1987年1月に実施細則が締結された。
2. 本報告書は鄂北崗地の一部である石台寺地区灌漑計画、並びに引丹灌区の清泉溝取水施設拡張計画を内容とする、湖北省北部農業水利開発計画策定について、日中両国調査団による現地調査及び日本国内での解析の結果について、とりまとめたものである。本計画は灌漑施設の計画による農業の安定に主眼をおき、その灌漑対象面積は石台寺地区では21.08万亩(14,053ha)、引丹灌区では210万亩(140,000ha)を計画している。
3. 中華人民共和国は近代化政策の重要課題として、農業開発に積極的に取り組んできた。第7次5ヶ年計画(1985~1990年)において、農業は国民経済全体の基礎と位置づけ、農村経済の全面的発展を促進させることを目標としている。

湖北省の第7次5ヶ年計画においても、農業と農業経済の発展を重要目標とし、また本計画の対象地域である鄂北崗地を、湖北省の食料生産基地と位置付け、農業開発の重点地域としいる。
4. 湖北省科学技術委員会は、鄂北崗地の総合開発利用に関して、襄樊市の経済を振興し工農生産を大幅に高める戦略の一つとして、1984年2~7月に湖北省科学技術委員会の指導の下に、16の専門部門を組織して調査に当たさせた。この結果、この地域は地形や土壌などの自然条件の他に社会的環境条件にも恵まれ、小麦、とうもろこし、棉等の畑作物の生産に有利性を発揮できること、また食品や軽紡工業の原料基地に適していることが認められている。

これらの結果は湖北省の第7次5ヶ年計画に組み込まれ、1987~95年はその重点実施段階となっており、灌漑施設の整備を基本に、耕種農業と畜産を推進して、農産物の加工によって付加価値を高め、今世紀末には工農業生産額を1980年の8倍にすることを目標にしている。

このような状況のなかで、石台寺地区灌漑計画並びに清泉溝取水施設拡張計画は、上記鄂北崗地総合開発計画の最優先計画として取り上げられている。

農業の背景

5. 1949年10月の新国家樹立以来、中国の農業及び農業を巡る社会情勢は大きな変化を遂げてきた。経済面では内外共に開放政策が進められ、農村部では人民公社体制や一定の責任生産の下で農民による請負耕作制(承包制)が定着し、専業化と連合化が進み現在その過程にある。

これまでの農業の進展は目覚ましく、水利化、電化、科学化、機械化、更に緑化等の農業基盤及び生産手段の整備が急速に進められ、他方、研究開発、技術普及、多収経験の普遍化、海外の先進技術の導入等によって技術水準は高まっている。この結果、農業生産が効率的に上昇し、農村の生活水準を高めつつ、農産物の輸出余力を高めるまでに発展している。

この間、1952年に第1次5ヶ年計画が始まって以来、現在第7次5ヶ年計画の第2年目を迎えている。第7次5ヶ年計画では工農業総生産額を、1985年の13,269億元から1990年には16,770億元に26.4%増加させることとし、農業生産額と工業生産額を年平均増加率でそれぞれ4.0%と7.5%を達成することとしている。

6. 湖北省の耕地面積は約5,600万亩で、水稻、小麦、棉、とうもろこし、いも類、ごま、麻類、緑肥、煙草等が主な作物である。1985年の農業総生産は162.41億元で、これは全国3,619.49億元の4.5%に相当する。今後更に農業の発展を期するには、省内の農業跛行(短腿)の解消が必要とされており、特に江漢平原の低部地域の改善と鄂北崗地の未灌漑地区の施設の整備が課題となっている。

7. 鄂北崗地を包含する大襄樊市は老河口、随州、旧襄樊の3市、谷城、保康、南漳、宜城、襄陽、棗陽の6県をその傘下に収め、旧襄樊市の都市機能と周辺小都市及び農村機能との有機的結合を図り、工農連結を基盤として地域全体の総合的な発展を期している。

市の総面積は3,985万亩(26,567km²)、1985年の人口は592万人で、この内農業人口は82.2%の4,864万人である。耕地面積は全体の20.5%の815万亩で、主に耕種農業を中心に水稻、小麦、棉、ごま、菜種、煙草、麻類、豆類、甘藷、果樹等が栽培されている。第6次5ヶ年計画の期間中の全市の工農業総生産額は、1980年の32.1億元から1985年の66.1億元

へと倍加し、年成長率も15.5%の高率を示した。この内農業総生産は1985年が23億4,834万円で1980年に較べて1.72倍となった。

特に工業の発展は目覚ましく、農業を背景とした紡績、煙草、食品、醸造等の農産加工業をはじめ、セメント、肥料、自転車等の多くの企業を配置した。

襄樊市では、第6次5ヶ年計画期間の経済発展に引き続いて、第7次5ヶ年計画期間には更に飛躍的な発展を期し、1990年には市の工農生産額を2倍近くの110億元前後に増大させ、市民1人当りの年収を1,000元に到達させることを目標とし、このための重点建設計画の1つに鄂北崗地の開発がとりあげられ、1987~95年为重点実施段階となっている。

8. 湖北省科学技術委員会の1984年の調査に基づいて、鄂北崗地の総合開発利用に関する開発の具体的方向が示された。

① 開発の戦略

- ・ 鄂北崗地の開発を襄樊市の工業発展と歩調を合わせ、相互促進作用によって特色ある経済の建設を加速する。
- ・ 鄂北崗地の開発を全省の農業の位置と調整し、新たに食料、棉、油料の基地を開拓する。
- ・ 鄂北崗地の農業を安定させ、湖北省の跛行農業の問題解決に資し、倍々増の戦略目標の達成を促進する。
- ・ 鄂北崗地の開発は都市と農村の経済の流動化作用をもたらし、経済の内部連合化により外部吸引力を増し、拡大再生産を招かせる。

② 開発の努力目標

この計画は国家計画に合わせ、1980年を基準年次、2000年を目標年次とし、工農業生産目標を1980年の3.58億元から2000年の28.89億元にするものである。

③ 部門別対策

この目標達成のため、耕種、水利他15項目の部門別対策を明示して実現を目指している。このなかで水利開発については、

- ・ 既存水利施設の補修による貯水能力の向上、
- ・ 引丹、大崗坡灌区の施設の追加による引水能力の増大、
- ・ 石台寺地区の未灌漑区への施設の新設、
- ・ 節水灌漑を行う、

等をあげている。

④ 開発の進展

これらの諸対策の中で期間中にいくつか実施され、着々とその成果を現わしている。しかしながら緊急重点項目のうち、清泉溝揚水機場及び石台寺地区灌漑施設の建設は効果が格段に高いにもかかわらず、投資額が多いことから未着工で、早期実現が待たれている。

(石台寺地区灌漑計画)

調査地域

9. 調査地域は鄂北崗地の中央北部に位置し、西は唐河に沿い、北は河南省との省界に接し、南は小黄河及び泥河、東は沙河の流域を画する丘陵の陵線に接している。総面積は38万亩(25,330ha)で地域経済の中心である襄樊市の市街区から約25km、棗陽県の城関から約10kmに位置し、棗陽県の楊垱鎮、太平鎮、羅崗区、姚崗鎮、襄陽県の埠口郷が含まれる。
10. 地区の地形は、西部の唐河沿いは標高80mの沖積の平地で、東に向かって洪積層台地が、標高110mから150mまでなだらかな勾配で上がっている。地形は既に侵食を受け、部分的に浅谷面が見うけられる。全体の地形は東から西、また北から南に向かって緩く傾斜している。
11. 調査地域は亜熱帯性気候で年平均気温は15.3°C、夏期の平均最高気温は7月の27.3°C、冬期の平均最低気温は1月の2.0°Cである。年降水量は852mmと比較的少なく、また年変動と季節変動が著しいため、粘壤土の土性と相俟って旱魃や湿害をおこし易い。また年間蒸発量が1,617mmと降雨量を上回っている。
12. 本地区の主な水源となる河川は、地区の西側の境界を流れる唐河である。唐河は流域面積が7,877km²、河中は約100mで、河床勾配も1/6000程度とゆるく、蛇行はしているが安定した河川である。流量は夏期の平常時は10~20m³/secであるが、冬期には8~10m³/secである。
13. 地区の地質の主体は第四紀層で、唐河沿いの沖積面を形成する沖積層、標高83~110mの洪積台地を形成する上更新世の洪積層、及び標高110~145mの洪積台地を形成する中更新世の洪積層に区分される。沖積層は層厚30m位で、上部10m前後が淡黄灰色の粘性土、下

部は砂質土及び砂礫から成る。上更新世統洪積層は、50mの厚さで、上部15~50mが淡黄灰色または赤褐色の粘性土で強・中程度の膨潤性を呈する。この下は砂質土及び砂礫から成る。中更新世統洪積層は40mの厚さで、赤褐色の粘性土及び砂礫から成り、上更新世統と同様の層相を示すが、膨潤性が劣る。

両洪積層の主体を占める粘性土の工学的特徴は、膨潤性とこれによる強度低下が著しいことで、吸水膨張を生じやすい水路法面や、軽量の構造物には膨潤性を考慮する必要がある。

14. 地区内の土壌は台地上では30mの深さまで黄棕壤土で重粘質であるが、非常に生産力の高い土壌である。重粘質の改良のため堆厩肥の多投と、畑地土壌は全体として燐の天然供給量が少ないので燐の供給が必要である。

今後計画達成後灌漑が進んだ場合、特に高台地区では従来土中の水分が蒸発によって下から上に向かっていたものが、今後は多量の水をかん水することにより土中水分が上から下へ移動する。その結果土中の風化の状態が変化し、可溶性塩類の溶脱が進み、また土中の有機物の消耗も著しくなることが予想される。更に表土の粘土粒子も現在以上に下方へ移行し、粘土富化層が厚くなり作物根の進入を妨げることも起こりえる。従って、高台にある畑地、水田共に機械による深耕、有機物の多施を根幹として、燐酸肥料の合理的施用を考慮すべきであろう。また、将来田畑輪換を考慮すべきであろう。

15. 地区は2県と5区鎮に跨り、3万1,000戸の農家が12万8,000人の人口を擁している。区、鎮は下部に郷、村、組を配し、郷人民政府、村民委員会によってそれぞれ行政本務が行われ、区、鎮には人民政府のほか人民代表者会議が設けられている。1982年に承包制が実施された後、小農家は独立した生産を行っている。また、区、鎮は農村の行政、商業、工業、文化、教育等の中心地で、農産物の販売、農業資材の購入、農業金融等もここで行われている。
16. 主な産業は耕種を中心とした農業で、他に郷または村営の煉瓦製造、食品加工を中心とした県営企業も配置されているところもある。

主要道路は舗装されバス、トラックが主要交通手段となっており、一般家庭用電気も全域に行き渡り、11万ボルトの高圧線も近くを通過している。教育面では小学校(6年)、初級中学校(3年)が配置され、医療面では区鎮に衛生院が、郷に診療所が置かれている。

17. 土地利用についてみれば現況の耕地面積が212,900畝(14,193ha)で、これは全面積38万畝の56%に相当する。また農家当りの耕地は10畝、戸当り人口は4.2人で1人当り耕地面積は2.38畝である。

土壌が肥沃であることから耕地は余すところなく耕作され、林地に乏しく道路沿いに植林された防風林がよく発達している。

18. 地区内の主な河川は小黄河と泥河である。また、これらの支流には多くの貯水池や溜池があり、全部で5,009万 m^3 の貯水能力を持っている。地区内の灌漑はほとんどがダムや溜池を利用しており、主に水田に灌漑している。これら二つの河川は、平水時の河川流量が少なく、冬期はほとんど流れていない。ダムや溜池も水源の量が乏しく必要な灌漑を充足できない状況で、旱魃年ではダムの水で平年の10%しか灌漑されておらず、天水の影響は左右され易い農業を余儀なくされている。高位部では水源となる溜池も少なく、早急に水源の確保が要求されている。

19. 地区の南側には唐河を水源として既に揚水している大崗坡灌区がある。この取水地点は唐河の石台寺取水予定地より下流20km地点にあり、計画最大取水量は、大崗坡灌区とその他で24.25 m^3/sec である。

20. 地区内の灌漑施設の主なものはダム5ヶ所、溜池173ヶ所、幹線水路46km、支線水路170km等である。水源の確保されているところは、圃場内用水路が配置され、また、多くの用水施設は排水を兼ねている。既設のダムやそれから出る幹線は市、県が直接管理しており、これより末端の水路は農民が管理している。溜池の多くは農民独自で建設され、かつ管理されている。

21. 地区の農業は耕種を主体として、主な作目は水稻、小麦、棉、とうもろこし、ごま、さつまいも、菜種、豆類、煙草、果樹、麻類等がある。耕地利用率は171%でこのうち小麦の作付率が42%で最も高く、その他棉17.2%、とうもろこし10.7%、水稻は6.1%などである。地区の農業生産額は1987年では平均畝当り259元と推定される。戸当り農業生産額は平均すれば2,590元で、平均4.2人の家族の場合1人当り617元となる。この地区は消費地から遠く離れているため、都市近郊的な商品的農業は成立しがたく、このため耕種農業に偏り、半自給的、半商品生産的農業を余儀なくされている。しかしながら、新しい品種の導入を初め、各種の耕種技術が積極的に取り入れられ、その結果旱魃に悩まされながらも単収は高まっている。

22. 計画地区の大半を占める張陽県の1985年の工農業総生産額は7.82億元で、これに対して農業総生産額は4.2億元で54.2%である。また、農業総生産額に対して農作物の生産額が79.5%を占め、続いて畜産が14.5%で、耕種農業の比重がきわめて高い。

県内の農業人口は77.79万人で総人口の89.3%である。1人当り耕種農業生産額は434元で、耕地由当り生産額は205元と計算される。

開発計画

23. 石台寺地区灌漑計画は、唐河の水資源の有効利用を通じて土地利用の効率化を更に高め、多年の旱害を防止すると同時に、農業生産の安定と増大を図って農業便益を高めて農村の活性化を促進し、農工一体化の経済発展を期するものである。開発計画の基本構想は次のとおりである。

- ・ 唐河の水資源の有効利用
- ・ 地区内の既存貯水池の有効利用と合理的な灌漑施設の配置
- ・ 耕地への有機質の還元
- ・ 耕地の利用率の向上と安定多収化による、穀類、加工原料の増産
- ・ 農家所得の向上

この地区の灌漑計画を実現するためには、次に示す計画の実施が必要である。

- ・ 唐河の取水施設、並びに地区内台地に送水するための揚水設備の建設
- ・ 地区内貯水池の利用とこれらの貯水池を結ぶ送水・配水路の建設
- ・ 地区内高位部へ分岐揚水するための揚水設備の建設
- ・ これら諸施設の維持管理のための組織の確立

24. 計画対象区域は北側は河南省との境界を、西側は唐河を、南側及び東側は小黄河と泥河で囲まれた範囲で、地形標高は140m以下を対象とする。また地区の南側と東側は、既に灌漑事業が完了した地区が隣接している。計画耕地面積は210,800亩である。

(亩)

地名	総面積	現況耕地面積	計画耕地面積
襄陽県	24,000	18,200	18,000
棗陽県	356,000	194,700	192,800
合計	380,000	212,900	210,800 (14,053ha)

25. 土地利用計画は、土地、地形、営農等の現状を踏まえて、水利開発によって耕地の利用効率を更に高め、農家の収益を将来都市勤労者並みに近づけることを目標に次の方針によった。

- ① 土地利用条件は全地区ほぼ一様と考え、耕地の作付率を現在の171%より更に高め安定的に200%へ近づける。
- ② 現在の農家の耕地規模は平均10亩であるが、将来は農業人口の減少から漸次拡大の方向に向かうことを前提とする。(2.1 (7), 2) 農業生産構造参照)
- ③ 現在の耕種農業を中心とした営農形態は今後も同様の形態で継続することとして、収益性の高い、かつ安定した作物を選択する。
- ④ 地力維持を図るため耕地への有機質の投入を拡大する。

26. 営農計画は、次のような計画化の前提を基に策定した。

- ① 計画耕地面積の210,800亩には自給用野菜用地(旧自留地)を含まない。
- ② 農家戸数と人口は、減少することが見込まれる。
- ③ 耕地規模は現況戸当り10亩であるが、2000年には12亩に拡大することが期待される。
- ④ 営農形態は、耕種農業を中心とした現況と大きく変わらない。
- ⑤ 水利の開発改善の第一次効果を主眼とし、機械化や畜産拡大については今計画には計上しない。(2.1 (6), 5) 栽培技術参照)
- ⑥ 農産物の価格、流通については、現況と大きく変わらない。
- ⑦ 収入目標は、大襄樊市の1990年の1人当り収入と同じ1,000元とする。

27. 主要作物は、水稲、小麦、とうもろこし、棉、ごま、大豆、油菜の7作物とした。地力の維持増進には有機質の投入、深耕が絶対の条件である。このため収益性が高く、しかも耕地生態系の中での有機物の循環に有利に作用する水稲田の拡大を図ることとし、現状で

は10%程度の水田率を40%に引き上げる。作付形態は水稻、棉、とうもろこし、ごま、大豆を夏作、小麦、油菜を冬作とする。

28. 作物の単収は、現状の中の上の水準に灌漑による安定効果を加味して決定した。開発計画完成後は次の単収が見込まれる。

水稻600kg/亩、小麦350kg/亩、棉80kg/亩、ごま75kg/亩、
油菜175kg/亩、とうもろこし350kg/亩、大豆175kg/亩

農業総生産額を推計した結果、地区全体で年8,165.2万元となる。これから生産のための物財費を差し引いた純生産総額は6,624.5万元で、耕地亩当りでは総生産額387.3元、純生産額314.3元となる。

29. 農業の直接便益は次のとおりである。

	開発前	開発後	増加
総生産	5,514.9万元	8,165.2万元	2,650.3万元
純生産	4,507.6万元	6,624.5万元	2,116.9万元
亩当り総生産	259.0 元	387.3 元	128.3 元
亩当り純生産	211.7 元	314.3 元	102.6 元

仮に農戸当り耕地10亩、家族員4.0人とすれば、農戸当りの収入(可処分所得)は2,117元から3,143元となり、1人当りは529元から786元になる。また農戸当り耕地が12亩に拡大すれば、1人当りの収入は943元に増加する。

30. この地域の灌漑計画を立てるうえでの特徴は、地下水を含めた地区内の水資源量が乏しいこと、水源は唐河に依存するが唐河の水は渇水時には非常に少ないこと、地区内には既存のダムと溜池があり、貯水能力には十分な余裕があること、またダムや溜池からの用水路が既にあり、これが利用できることなどである。

31. 灌漑施設の規模は頻率85%を目途に1974年の実績を基準として計画した。年間作物要水量は平均563m³/亩である。灌漑効率を考慮した全用水量は1,300mmで、このうち31%の405mmが有効雨量で補われている。唐河からの取水量は最大7.0m³/secである。このうち1.50m³/secは襄陽県の地区へ直接灌漑されるが、残り5.50m³/secは地区内の調整地を経て圃場へ送られる。

32. 地区内の地形標高は唐河の水面より高位部にあるため、用水はすべて揚水機に依存する。このため唐河の取水地点を含めて6ヶ所の揚水機場を設置する。施設計画は、技術的妥当性、建設費と維持管理費の面からみた経済性、国家経済的観点からみた事業の妥当性を総合判断して決定した。

33. 新たに建設される施設は次のとおりである。

取水工 1カ所：取水量 $7.0\text{m}^3/\text{sec}$ 、唐河の石台寺地点

揚水機場 6カ所：一級 $\phi 800 \times 4$ 台、 $\phi 600 \times 2$ 台、二級 $\phi 800 \times 4$ 台、三級 $\phi 800 \times 3$ 台、
四 - 一級 $\phi 500 \times 3$ 台、四 - 二級 $\phi 800 \times 3$ 台、五級 $\phi 500 \times 3$ 台

一級幹線水路 11,190m 管路1,850m、水路橋6,670m、開水路1,330m
暗渠1,340m

二級幹線水路 17,595m 管路2,695m、土水路14,300m、管路600m

幹線用水路 58,000m

支線用水路 20,000m

小灌区用水路 75,400m

34. 揚水機については、設計条件に近い一定の仕様で製作される揚水機(A案)、また設計条件に合わせた特別仕様で製作される揚水機(B案)について、それぞれ比較検討した結果、揚水機による長距離圧送による水撃作用対策から、特別仕様で製作する案を最適案として採用している。本揚水機場は大容量の水を高揚程で、長距離に圧送しなければならないこと、また複雑なシステムを高度に制御しなければならないことから、高度の技術を必要とする。ポンプの性能や効率の面で低下をきたさない、受配電施設やクレーン等については、中国製を使用した。なお、ポンプの台数はA、B案共に同じである。

35. 本事業のための投資総額を、現在の国内市場資材単価を基に積算し、この事業費と維持管理費を現在価値に換算したときの50年間(プロジェクト期間)の総費用は、次のようになる。この結果、事業費はA案が有利であるが、総費用の他ポンプの機能や安全性の点からB案の優位性が高いと判断し、計画ではB案を採用した。なお、工事期間は5年として計算した。

項目	A 案	B 案
事業費 (万円)	7,893.4	11,165.4
年間維持管理費 (万円)	706.3	404.4
50年間の総費用 (万円)	14,045.4	13,671.4

事業評価

36. 事業評価は一般的に行われている財務評価と経済評価の方法で行った。財務評価は、本事業の実施によって発生する事業収益性を財務的観点から、他方経済評価では国家経済的観点から推計するものである。

事業費は、初期投資額、維持管理費、更新費を計上し、事業便益としては、農産物の増産便益と旱魃被害防止便益を計上した。

事業完成後の経済事業便益は平年に対して1,643万元、小旱魃年に対して1,973万元、大旱魃年に対しては2,441万元と推計される。

37. 本開発計画を経済事業便益及び経済事業費に基づいて、経済的な見地から評価した。経済的実施妥当性を経済内部収益率(EIRR)により判定すると、採用されたB案では10.3%である。従って湖北省と襄樊市の鄂北崗地開発に対する緊急性や事業の経済的波及効果からばかりでなく、国家経済的観点から高い妥当性が認められる。

(清泉溝取水施設拡張計画)

調査地域

38. 清泉溝取水施設は、丹江ダムから引丹灌区へ引水する取水工である。

引丹灌区は鄂北崗地の西部に位置し、白河以西の全域を占め、老河口市全域と襄陽県が含まれる。総面積は419万亩(28万ha)で、この内耕地面積は210万亩で、これは全体の50.1%に相当する。

地区内の気象条件は、石台寺地区に類似して、年平均気温が15.3°C、年平均降雨量は681mmである。

地域内の丘陵地は広く黄棕壤土が、また北東部には露出している石灰岩に由来する石灰

立壤が、その他潮土、水稻土類、紫色土などが分布している。地区内には多くの貯水池や溜池が存在し灌漑に利用されているほか、既に灌漑施設が施工されており、丹江ダムから100m³/secを自然取水している。しかし、このダムの水位低下時には、自然取水が困難となり、灌漑用水が不足し、農業生産に多大の影響を与えている。

39. 地域内の主要作物は、水稻、小麦、棉、とうもろこし、ごま、菜種、煙草、甘藷、大豆等で耕種を中心とした農業が行われている。

農家数は23.4万戸、農家人口104万人と推定され、戸当り耕地規模は9.0亩、1戸当り人数は4.5人、1人当り耕地面積は2.0亩である。耕地のうち24.2%の51万亩が水田で、他は畑として利用されている。

40. 老河口市の1985年の工農業総生産額は5.32億元で、この内農業総生産額は1.44億元(27.1%)、工業総生産額は3.88億元(72.9%)である。農業総生産の構成比は、耕種農業が最も多く78.7%で、続いて牧畜業の12.1%、林業の3.6%となっている。

襄陽県の1985年の工農業総生産額は9.25億元で、このうち農業総生産額が5.01億元(54.2%)、工業総生産額は4.24億元(45.8%)である。農業総生産額の構成は、耕種農業が最も多く79.4%、牧畜業11.3%、副業6.8%などとなっている。工業の中で、耕種農業を背景に農産物加工を中心とした紡績、食品、醸造、煙草など多岐に亘って発達している。

41. 引丹灌区の主水源である丹江ダムは、老河口市の北西約30kmの丹江口市に位置し、貯水量209億m³で、洪水調節、発電、灌漑、舟運、養魚を目的として1973年に建設された。洪水の発生時期は5~9月で、6月20日の貯水位149mを洪水制限水位としている。従って、これ以後の時期で、上流からダムへの流入量が、発電のための放流量を下回ると貯水位は漸次低下する。このため、現状では引丹灌区の自然取水を可能にする水位143m以下にしばしば低下している。

42. 引丹灌区には、大小多数のダムや溜池が全部で10,065個あり、6.2億m³の貯水容量を持っている。また、揚水機場が1,965箇所あり、これらの揚水能力は全部で5.56億m³である。その他、全長2,876.4kmの用水路が既に配置されている。これらの施設は、襄樊市水利局が中心となって、市県の水利局や郷村政府により、基幹施設から末端圃場まで責任分担して維持管理されている。

43. 上述のように、引丹灌区は既設の灌漑施設を備えているが、丹江ダムからの取水は、灌漑期にはしばしば取水困難に陥り、また旱魃年には地区内河川流量の自流減少により、ダ

ムや溜池の貯留量が大幅に減少して水源が不安定になる。このために清泉溝取水地点に揚水機場を設置して安定取水を図り、併せて、地区内の灌漑施設の未整備部分を完備して、210万亩の全耕地に安定的に灌漑水を補給し、農業生産を飛躍的に拡大することが期待されている。

開発計画

44. この計画は、既に中国側により策定されている清泉溝取水施設の拡張基本計画に基づいて実施計画を策定するものである。

丹江ダムから、既設の引丹灌区の取水口までは、延長4,500mの河南省との共用導水路が既に施工されている。この導水路はダムの水位が149mのとき200m³/sec、またダムの水位が133mのとき120m³/secを通航する能力を持っている。共用導水路における両地区の分岐点における水路敷高は、河南省側が140m、引丹灌区の自然取入れ側が143mとなっており、ダムの水位が低下した場合、それぞれの水路敷高以下では自然取水が不可能となる。

本計画においては、ダムの水位が143m以下に低下して自然取水が困難になったとき、最大60m³/secをポンプによって揚水して、既設の水路へ流下させるもので、ポンプの吸水位は136.9mに設定している。

45. ポンプ場計画地点のボーリング調査の結果、予定地点は石灰岩と礫岩の不整合面に位置し、洪積層が厚さ15mでこれを覆っている。基礎面には石灰岩と礫岩が分布し、強風化礫岩はかなりもろくなっている。更に洪積層は膨潤性を示すため、吸水膨張及びこれによる強度低下がおこることに留意する必要がある。

46. 施設の計画は、すでに中国側により策定された基本計画の数値に基づいて、揚水機による設計揚水量を60m³/secとした。

揚水機場設備については、設計条件に近い一定の仕様で製作される揚水機(A案)、また設計条件に合わせた特別仕様で製作される揚水機(B案)について、それぞれ比較検討した結果、中揚程大型ポンプを特別仕様で製作する案を最適案として採用している。受配電施設やクレーン等については中国製を使用した。

47. 現地の設計条件を満たすポンプ設備は次のとおりである。

項目	A 案	B 案
型 式	1400-HL-16(立軸斜流)	立軸斜流
設 計 揚 程	16m	11.5m
一台当り揚水量	4.7m ³ /sec	15m ³ /sec
口 径、台 数	1,400mm×12台	2,400mm×4台
電 動 機 容 量	1,650kw×12台	2,300kw×4台

48. 本事業のための投資総額を、現在の国内市場資材単価を基に積算し、この事業費と維持管理費を現在価値に換算したときの50年間の総費用は次のようになる。この結果、事業費ではA案が有利であるが、総費用はB案が有利である。また、A案のポンプでは大容量の斜流ポンプの実績が少ないこと、本地区に使用できるポンプは適正使用範囲外であり、効率の悪い運転をすることになることから、この地区ではB案を採用した。なお、工事期間は5年として計算した。

項目	A 案	B 案
事 業 費 (万元)	10,776.5	15,042.9
年間維持管理費 (万元)	1,175.5	774.4
50年間の総費用 (万元)	20,137.0	20,042.6

事業評価

49. 事業評価方法は石台寺地区と同様である。

本事業の農産物の増産便益は9,198万元で、B案における経済的内部収益率(EIRR)は、B案に対して38.02%と非常に高い値を示している。従って、資本の機会費用を大幅に上回っており、かつ、鄂北崗地開発に対する緊急性や事業の経済的波及効果からばかりでなく、国家経済的観点からきわめて高い妥当性が認められる。

提言

50. 石台寺地区灌漑計画及び清泉溝取水施設拡張計画は、技術的にも経済的にも、その事業実施の可能性は十分認められる。また、これらの開発計画は計画地域はもとより大襄樊市に社会経済的便益をもたらし、国、省、大襄樊市の経済発展第7次5ヶ年計画におけるそれぞれの期待にこたえることができる。したがって、本開発計画が早期に実施されることを提言する。
51. 両計画共にポンプ施設が大きな部分を占めている。効率のよいポンプ設備の設計及び運転管理は、将来の施設の機能や維持管理経費に大きく影響する。このため現地条件に適した効率的ポンプの設計技術の向上をはかるため、研究体制の強化を提言する。
52. 本地域に広く分布する膨潤粘土は、地下水面の変動により膨張して構造物の基礎に圧力を及ぼす。また、土水路の場合は法面の崩壊を生ずる。事業実施に当り水路構造物の設計施工に反映させるための調査試験を継続することを提言する。

第1章 総説

第1章 総説

1.1 序言

本報告書は、1987年1月に中華人民共和国湖北省科学技術委員会と国際協力事業団の間で締結された、湖北省北部農業水利開発計画実施調査に関する「実施細則」に基づいて作成された。

報告書には、1987年7月中旬から同年12月下旬まで、国際協力事業団から派遣された実施調査団が、中国側調査団と協力して中国国内で実施した現地調査と、引き続いて日本国内で行った国内作業の結果をとりまとめている。

報告書は、主報告書、技術報告書及び添付図書の3分冊から構成される。主報告書は計画地域の現況、開発構想、計画、事業効果等について課題結果を要約し、技術報告書は、各分野毎に調査、解析、基本計画策定の技術的検討の過程について提示している。

1.2 課題と経過

(1) 調査の経緯

本調査地区を包含する鄂北崗地は、漢水の中流部で湖北省の中央北部に位置している。

湖北省は、鄂北崗地が比較的農業立地条件に恵まれていることから、省内における食料生産基地として位置づけ、近年、農業開発に重点的に取り組んでおり、湖北省の第7次5か年計画(1986~1990年)において農業開発の重点地域としている。

本地域は、耕地407万亩(27万ha)の58%が灌漑されているが、降雨の年変動や季節変動が大きくしばしば農業生産の安定的向上の障害となっている。また、地域内には"早包子"(乾いた饅頭)と呼ばれる丘が多く、天水依存型の農業が営まれており生産量が少ないため灌漑の手当が待たれている。

このような状況を改善して農業生産を安定拡大して地域経済の発展と農民生活の向上を図るため、1984年に襄樊市人民政府は鄂北崗地農業資源開発利用報告を取り纏め、これに沿って総合的な対策を進めてきた。

1985年に、この報告の実施化の優先地区として、用水不足の深刻な石台寺地区の灌漑開発計画、並びに引丹灌区の清泉溝取水施設拡張計画がとりあげられた。その後

中国国家科学技術委員会から日本政府に、これらの地区の開発調査に対して技術協力が要請され、1987年1月調査実施に関して、国際協力事業団と湖北省科学技術委員会の間で実施細則が署名された。この実施細則に基づいて1987年7月に国際協力事業団から計画実施調査団が派遣され、中国側調査団と協力して開発調査が行われた。

(2) 調査の目的

調査の目的は、鄂北崗地における耕地面積21万亩を対象とした石台寺地区の灌漑開発計画、及び210万亩を対象とした引丹灌区の清泉溝取水施設拡張計画をたて、事業実施の妥当性を検討する。

一連の作業に当っては、日本及び中国側が協力して進め、現地調査での作業を通じて、お互の技術交流を行う。

(3) 調査の内容

1) 調査概要

調査は日本での国内作業と中国国内での現地調査に分けられる。現地調査では関係する基礎資料、情報の解析、基本計画の策定を行い、中間報告書を作成することを主な内容としている。国内作業は、現地調査に先立つ準備作業、現地調査に引き続いて行われる計画策定作業と最終報告書の作成で、この作業は日本国内で行われた。これらの一連作業の工程は、現地作業は7月中旬から12月下旬、現地作業に引き続いて行われる国内作業は1988年1月から2月下旬まで行われ、1988年3月下旬に最終報告書案が、また6月中旬に最終報告書が作成された。

2) 現地調査の内容

① 既存資料の収集・整理

- 気象・水文
- 地形
- 地質・土質
- 土壌
- 営農
- 農業用施設
- 既存水利施設

- 農業経済及び制度
- 灌漑制度(水管理制度)

② 対象地域内現況調査

- 気象・水文
- 地形
- 地質・土質
- 土壌
- 土地利用
- 営農状況
- 農業経済
- 建設材料

ただし、清泉溝取水施設拡張計画の策定に関連する、土地利用、営農、灌漑、農業経済等の項目については中国側の既存計画に基づくものとされた。

③ 収集資料・情報の解析及び基本計画の策定

a. 石台寺地区灌漑計画

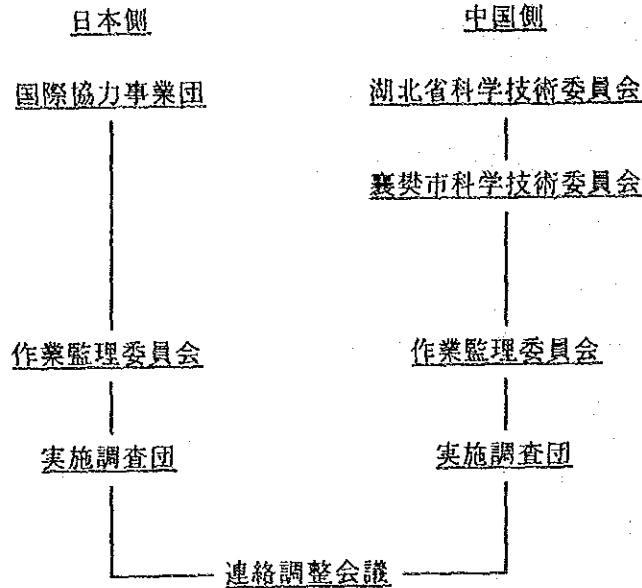
- 灌漑排水基本計画の策定
- 営農基本計画の策定
- 施設基本計画の策定
- 施設維持管理基本計画の策定
- 事業実施基本計画の策定
- 事業効果の検討

b. 清泉溝取水施設拡張計画

- 施設基本計画の策定
- 施設維持管理計画の策定
- 事業実施基本計画の策定
- 事業効果の検討

(4) 調査実施組織

調査実施に当っては次に示すように日本側と中国側にそれぞれ調査団を組織し、連絡調整会議に基づいて調査計画が進められた。



作業監理委員会及び実施調査団の名簿は付表1.1に示した。

(5) 報告書の構成

報告書は主報告書と技術報告書及び添付図書からなる。技術報告書は第I部及び第II部に分けられ、I部は石台寺地区灌漑計画、II部は清泉溝取水施設拡張計画について記載している。

1.3 調査の背景

(1) 中国及び湖北省の農業

- 1) 1949年10月の新国家の樹立以来、中国の農業及び農業を巡る社会経済情勢は大きな変化を遂げ、経済面では内外共に開放政策が進み、農村部では人民公社の解体や一定の責任生産の下での承包制が定着し、専門化と連合化が進展し現在その過程にある。
- 2) 開放後の農業の進展は目覚ましく、水利化、電化、科学化、機械化、更に緑化等の農業基盤及び生産手段の整備が急速に進められ、他方、研究開発、技術普及、多収経験の普遍化、外国の先進技術の導入等によって技術水準は高まっている。これに伴って農村の生活水準は高まり、更に農産物の輸出余力を残すまでに発展している。
- 3) この間、1952年に第1次5ヶ年計画(以下1.5計画と略す)が策定されて以来途中3ヶ年の調整期をはさんで計画を積み重ね、1980年には紀元2000年を目標とし、国民総生産(社会総産値)を4倍に高めることとして6.5計画に入り、現在は7.5計画の第2年目に相当して

いる。農業面では、6.5計画では急成長を遂げ2年早めて目標を達成した。

7.5計画では工農業総生産額を1985年の13,269億元から、1990年には16,770億元に26.4%増加させることとし、農業と工業の生産額を年平均増加率でそれぞれ4.0%と7.5%を達成することとしている。同計画最終年(1990年)の農業生産目標は、総生産額5,833億元、うち穀物4.5億ton、棉425万ton、水産物900万ton、肉類2,275万ton等である。他方工業生産目標は総生産額10,937億元で、石炭10億tonなどがあげられている。

4) 調査対象地区の所在する湖北省は長江の中流に位置し、総面積約18万km²、1985年の人口は4,931.0万人、農業人口は78.7%である。武漢市を省都とし、地区段階は6地区と恩施自治州及び調査対象地が所在する襄樊市に分かれ、その下部に市と県、区または鎮、郷、村等の4段階の行政区を配している。しかし、この調査期間中の9月25日以降、旧来の郷を廃し、「区または鎮」段階を「郷または鎮」とすると云う改革が行われた。なお、湖北省では農村部の承包制は1982年、人民公社の廃止は1984年-85年に実行に移された。

5) 湖北省は東から北及び西側にかけて3面を山地に囲まれ、僅かに南側が湖南省に開けており、中央から東南部にかけて無数の湖沼や細流のある広大な江漢平原が広がっている。耕地面積は5,600万亩(373万ha)、1985年の郷村部の戸数は861.1万戸、人口は3,927.3万人、1戸当たり人口4.6人、耕地は6.5亩である。亜熱帯気候に属し、特に南部では雨量が多く数多くの水利施設に支えられ、水稻の2期作を含めた3毛作が可能である。しかし、北部は2毛作で、雨量も1,000mm以下となるため早魃を生じやすい。作物は、水稻、小麦、棉、とうもろこし(玉米)、蕎麦類、ごま(芝麻)、麻類、緑肥、牧草等が主なものである。

6) 湖北省の農業生産は6.5計画の目標を1年早めて達成し、1985年の農業総生産は162.41億元(村営の工業を含まない)となり、郷村1戸当たり約1,900元、農村人口1人当たり420元となった。今後更に農業の発展を期するには省内の農業跛行問題の解決が必要とされ、特に江漢平原の「水袋子」と鄂北崗地の「旱包子(乾丘)」の問題が課題に上がり、省科学技術委員会の主導によって総合開発が計画され、既に実施段階に入っている。今回の計画調査もその開発項目に対するものである。

(2) 襄樊市の概況

1) 現在の襄樊市はかつて湖北省の1行政地区であった襄陽地区に相当するもので、1983年から翌年にかけて、中央及び省の方針に基づき、湖北省の初めての試みとして、旧襄樊市の都市機能と周辺の小都市及び農村機能との有機的結合を図り、地区全体の総合的な発展を期したものである。従って、襄樊市には老河口、随州、旧襄樊の3市、谷城、保康、南漳、宜城、襄陽の6県が含まれ、襄樊市に統一した人民政府を置き、旧襄樊市は城区、郊区毎に人民政府を配置し、その他の2市6県は従来の党委や人民政府を傘下に収め、有機的な行政活動を展開することとしている。

市の総面積は26,567km²(3,985万亩)、1985年の人口は592万人、旧襄樊市(以下、新市は大襄樊市または全市、旧市は襄樊市区と称す)は面積25.9km²、人口は41万人である。

2) 大襄樊市は湖北省の北部、河南省に接する部位にあるが、交通は四通八達し至便である。鉄道は東は武漢に至る漢丹線、西へは陝西省を経て四川省の成都及び重慶に通じる襄渝線、南北では河南省の焦作を経て北京へ、南は河南省を経て広西省の柳州に至る焦柳線が襄樊市を通り、構成する市県のほとんどはこれらの沿線にある。空の交通は未開発であるが、1988年には襄樊市区の空港が完成する予定である。このように襄樊市区は交通の中心地で商工業の発展に重要な基礎を付与している。

3) 1985年現在の全市の耕地面積は815.2万亩(54万ha)で、総面積の20.5%を占め、農業人口は4,864.1万人で全人口82.2%を占めている。耕地の45.7%は水田化され、水利施設の建設によって灌漑面積は全耕地の52.5%に及んでいる。耕種面では水稻、小麦等の食料、棉、ごま及び菜種等の油料作物を中心にその他煙草、苧麻、豆類、甘藷、果樹等があり、更に椎茸や木耳等の特産物を加え、食油の生産及び工業原料の生産基地の形成を指向している。畜産面では、乳牛219頭、牛47.9頭、水牛22.3万頭、豚245.6万頭、家禽は1,971万羽を擁し、耕作あるいは生産に供し、全市の需要に応じている。水利建設で派生した64.95万亩の広大な可養水面は水産に利用して農村及び都市部の栄養源とし、更に全市の47.8%に及ぶ林地では鋭意植林に努め、生態系の改善に寄与しつつ将来の経済生産を期している。1985年の農業の総生産額(総産値)は23億4,834万元で、1980年に比べて1.72倍となったが、その構成比は、耕種74.6%、畜牧15.1%、林業4.0%、漁業1.5%、副業4.8%等で、農業人口1人当たりでは483元(80年は277元)と計算される。

4) 工業の発展は目覚ましく、襄樊市区を中心として各市県の城関や区鎮を含めて、農業

を背景とした紡績、煙草、食品、醸造等の農産加工業、鉱産物を背景としたセメント(水泥)、肥料(窒素と燐)、陶磁器等の1次産品の加工業、更に、自動車、ベアリング、歯車、TV、自転車等の機械工業を含め、大中型2,700余の公企業及び1,300余の郷鎮企業(1986年)を配置している。大襄樊市紡績局の情報によれば、1986年の全市の棉の生産高は約100万担(5,000万kg)、このうち20万担を移出し、30万担を移入し、差し引き110万担を全市5工場で加工し、綿紡関係5工場で17,500人を雇用して13.9億元の生産額を挙げている。繰綿の生産額は産地価格4元/kgとして計算すれば、5,500万kgでは2.2億元である。このことは工業化による付加価値の増大と全市の工業の中での、農産加工業の重要性を物語っている。なお、1980年全市の工業総生産額は18.5億元であったが、85年には42.7億元へと2.3倍の急成長を遂げた。

5) この結果、全市の工農業総生産額は1980年の32.1億元から85年の66.1億元へと、6.5期間中に倍加して、年成長率15.5%の高率を示した。都市住民の収入は1人当たり707元となり、農民1人当たり収入(可処分所得)は408円で1980年と比べて4倍に増大している。

6) 全市では、6.5期間での経済発展に引き続いて、現行の7.5期間には更に飛躍的な発展を期し、1990年には全市工農業生産額を2倍近くの110億元前後に増大せしめ、人民1人当たりの収入は1,000元に到達することを目標としている。7.5計画の中での大襄樊市関係の投資額は7.7億元におよんでおり、鄂北崗地の開発もそ項目の中にはいっており、1987年から95年为重点実施段階になっている。

(3) 鄂北崗地の現状と開発構想

1984年の2~7月に湖北省科学技術委員会の指導の下で実施された鄂北崗地の総合開発利用に関する調査報告(以下報告)を中心とし、その後の状況を加えながら現状と開発の構想の重点を記述すれば以下のとおりである。

1) 鄂北崗地の一般概況

① 位置と行政区画

鄂北崗地は大襄樊市の北部地域にあり、北は河南省南陽盆地、南は漢水及びその支流の淳河と滾河で区切られた台地上の部分である。総面積は全市の27.6%に相当する7,329km²(1,099.5万亩)である。全市の3市6県のうち老河口、隨

州、襄陽、棗陽の2市2県がこれに関係し、老河口市の全域、襄陽県の北部、棗陽県の北部、随州市の西北地域が含まれる。行政区では、58区鎮、193郷、1,427村が関係し、総戸数5,062万戸、総人口は233.9万人で全市の約40%程度を占め、人口密度は319人で比較的稠密である。

② 自然

地質構造的には秦嶺褶曲帯と淮陽楯地質の間の陥没地に属し、新構造運動の影響によって地盤が上昇した第四紀黄褐土の洪積層で、地表水の侵食作用で波状起伏の台(崗)地状の地貌を呈している。波状地の高低差は20m以下、斜度は10度以内で、地勢は平坦乃至緩傾斜で、可耕地は46%以上を占める。

気候は北部亜熱帯気候に属し、年平均気温は15.4°Cである。年降水量は750mm~950mmであるが7~8月に集中し、年によって変動が大きく、年蒸発量は1,500~1,700mmを示し早魃を生じやすい。

土壌型は黄棕壤土、石灰土、紫色土、潮土、水稻土の5型に分かれるが、耕地の大部分は土層は深厚、広濶平坦、中性反応を呈し、粘土含量は多く、保肥性が高く、且つ施肥効果は良好である。しかし、土壌は瘦薄で、上層は毛管作用が活発で乾き易く、下層は透水性が悪く、有機物の含量は少ない。

③ 土地利用

鄂北崗地の土地利用配分面積を摘記すれば、次のとおりである。

地 目	面積(万亩)	構成比(%)
耕 地	407.5	37.1
(うち水田)	(141.5)	(34.7)
林 地	153.0	13.9
水 域	141.0	12.8
交 通 用 地	17.0	1.5
居 住 地	90.0	8.2
可 耕 荒 地	100.0	9.1
可 林 荒 地	60.0	5.5
そ の 他	131.0	11.9
合 計	1,099.5	100.0

耕地のうち、9.1%は河川流域の沖積地、70.8%は平坦台地、20.2%は起伏の多い丘陵台地に所在している。

④ 水資源

鄂北崗地の河川の総数は202本、このうち流域面積が100km²以上のものが29本である。しかし、地区内の地表水は少なく、年平均流出量は約17.1億m³で、耕地1亩当りでは47m³に過ぎない。しかし、地下水の貯溜量は109.2億m³で、主として漢水と唐白河の沿岸に分布し、この他に漢水と唐白河の越境水の334.3億m³があり、これらの利用の如何がこの地区の開発の鍵となっている。

2) 鄂北崗地の開発の現状

開放初期のこの地区の耕地面積は現在の半分以下の200万亩に満たず、しかも、水田は僅か24万亩に過ぎなかった。その上穀類(糧食作物)の単収は50kg(100斤)/亩、棉は繰綿(皮棉)で10斤/亩程度で、地区全体が貧困衰退地域の様相を呈していたと云われる。その後、30余年、多方面にわたって改善努力が払われた。その主なものは以下のとおりである。

① 水利と電化

開放前は浅谷面の適所に溜池(堰塘)を設置して天水を貯溜して細々と水稻が栽培されているに過ぎなかったが、開放後1956年頃からダムの建設、1960年代後半から河川からの取水、動力による河川及び井戸からの揚水が開始され、現在では多種多様且つ多数の水利施設の配備をみるにいたった。

この結果ダム(水庫)等による灌溉面積は耕地の58.1%に当る236.6万亩に達した。これらのダムの建設に付随して28箇所について小型発電所が建設され、年間1,130万kwhの発電量を得、一般の電源開発の発展と相俟って農村及び農業の電化の促進に貢献している。

② 機械化

かつて、この地区は畜力及び人力を労働手段とした農業であったが、開放後の農村改革と平行して機械化は零から出発し、圃場作業、灌溉排水、運搬、防除、收穫物の調整加工等の全般についてかなりの進展をみせている。

しかし、地区の耕牛の頭数は少なく、1頭当りの負担面積は40.6亩で、未だ人力に依存する部分が多く、作業の適期を逸し易く、より一層の機械化の進展が望まれている。

③ 科学化

前述の水利化や機械化と平行して作物栽培面でも次々に新技術が適用されるに至った。研究開発された各作物の新品種はその都度導入され、肥料の生産供給の増加に伴って化学肥料が施用されて速効性を発揮し、主要病虫害には農薬等で対抗し、栽培面では棉の移植法を導入して土地利用率を高めた。

3) 未解決の諸問題

上記のように、かつて衰退地域であったこの地区も、開放後の諸努力の結果によって大きく変貌した。しかしながら、この段階では鄂北崗地に賦存する豊富な潜在資源を十分に活用するに至らず、また自然条件による生産阻害要因を十分に制御することはできず、依然として不安定な生産を余儀なくされている。解決を要する諸問題のうち、主要なものを摘記すれば以下のとおりである。

① 産業構造の不均衡

地区の生産は耕種農業に偏り、畜産、林業、漁業等の進展が立ち遅れており、1965年の農業関係5業の収入の構成比は耕種84.55%、林業0.23%、畜産4.99%、漁業0.20%、副業7.03%であったが、この構成は基本的には現在でも変わっていない。

② 水利施設の不備

30年余に及ぶ水利建設によって水利施設は大幅に拡充されたが、なお多くの要改善点を残している。

③ 地力の停滞

鄂北崗地の土壌を改良して生産力を高めるには、深耕によって作物の根圏を拡げ、有機肥の投入と相俟って保水力や保肥力を高めて物理性と生物性を改善し、他方化肥の適正な投入によって化学性を是正することが必要とされている。しかし、それを果たすための機械の整備は不十分で、有機物の供給についても農家の燃料との兼ね合いから、不十分のまま、依然として地力を向上させるための条件は整えられるに至っていない。

4) 開発の基本構想

上記のような鄂北崗地の資源、開発の現状、及び残された課題を踏まえ、「報告」では大略以下のような開発目標を提起している。

① 開発の戦略

開発の戦略は、「1.鄂北崗地の開発を襄樊市の工業発展と同一歩調をとらせ、相互促進作用によって襄樊市の特色ある経済区の建設を加速する。2.鄂北崗地の開発を全省の農業配置と調整し、新しい食料、棉、油の基地を開拓する。3.鄂北崗地の農業を安定させて、湖北省の跛行農業地の問題の解決に資し、倍々増の戦略目標の達成を促進する。4.鄂北崗地の開発は流動化作用をもたらし、経済の内部連合化により外部吸引力を増し、拡大再生産に向かう」としている。

② 開発の努力目標

この開発計画は国家計画に合わせ、1980年を基準年次、2000年を目標年次とし、経済便益については1980年の工農総生産の3.58億元を2000年には8倍(翻三番)の28.89億元にすると云う意欲的なものである。また、本世紀末の農業生産物の産量とその80年比倍率及び商品化量と商品化率を示せば、以下のとおりである。

品目	目標生産	80年比倍率	商品化量	商品化率
食料	40億斤	2.44	16億斤	40%
棉	150万担	3.07	144万担	96%
油量	190万担	12.37	133万担	70%
肉類	2.4億斤	4.80	1.2億斤	50%

③ 部門別対策

開発項目の総数は15項目である。

耕種

林業

牧畜業

漁業

水利………1. 既成施設の補修による貯水能力の向上と安全確保、2. 引丹、灌区大崗坡灌区の施設の追加による取水能力の増大、3. 未灌漑地区(早包

子)への施設の新設(石台寺)、4.唐白河下流の「水袋子」の改善、5.節水灌漑等を行う。

土壤改良

郷鎮企業

專業化、連合化

小城鎮

農村の科学技術体制

基礎教育

農村の文化生活

指導の強化

科学技術センター

指導法の改善

④ 重点開発項目

上記の開発項目の中には、各市県の日常の管理努力または全市的な努力によるもの、或いは早期の重点的または連続的に実施を要するもの等があるが、全市的及び早期重点的に実施を要するものとして次の6項目が挙げられている。

清泉溝揚水機場

石台寺揚水施設及び水路施設

高フッ素地域の深井戸開発

放射線育種センター

水産資源開発利用

種鶏場の建設

これらの経済効果として年当たり2,950万元の収益が見込まれている。

(4) 開発の進展の概況

鄂北崗地の総合開発改善のための調査が行われ計画が策定された時期は、農村の諸改革を背景として農業が急成長を遂げた6.5期間に当り、特にこの地区では開発計画の立案を拠り所にして諸改善が加速されている。主要なものを拾ってみれば、以下の如く概述される。

1) 防護林の造成

この地区では開放後適地に植林を進め、若干の耕地防風林や水路堤防への柏杉類や紫穂槐(イタチハギ)の植栽が行なわれてきたが、計画後、特に1985年以後に造成された公路の両側の林帯の設置が目に着く。これは3~5条のポプラ(楊樹)の林帯で、更に関係郷村による管理体制も整い、数年後には農村の燃料問題の解決に貢献し、作物枯茎の耕地還元役に役立つものと思われる。

2) 飲料用深井戸の建設

秦陽県の北の石台寺地区一体は高フッ素井戸の問題地域で、重点開発項目の1つとなっていたが、既に1985~86年の2カ年に亘って深井戸を整備し、それと同時に浅井度の施用を禁じる措置を講じ、最重点郷村では問題の解決をみた。

3) 雑交品種の導入

全作物について優良な新品種が開発される度毎に、増殖及び普及の機関を通じて一般に普及されているが、計画化の進行と平行して急速に進展をみたのは雑交水稻で、その普及率は70%と推定される。従来の一季晩稲、或は遅熟中稲よりも亩当り250斤多い1,100斤の単収を挙げているばかりか、冬作小麦との2毛作(両熟制)を許容することとなった。この他、雑交とうもろこしも確実に増加している。

4) 水稻の2段移植(両段育秧)

雑交稲の導入に引き続いて2段移植法が導入され、普及率は50%程度であるが、雑交稲の増収効果に更に20%の増収が期待できるため、小規模の水田耕作に適合し、更に増加する形勢である。

5) 地膜覆蓋栽培(ビニールマルチ)

一定の試行を経て、1984~85年頃から棉作を中心として急速に拡がり、耐旱、耐湿、作季の調節等を含めた諸効果によって生産の安定化ばかりか、5割前後の増収となっている。現在は、とうもろこしや、ごまにも試行が行われている。

6) 市場の開設等

食料、油料、煙草など既定の流通機構の他に、都市と農村を結ぶための市場が農村の城鎮や集鎮に開設され、生産物の流れの円滑化に寄与している。この他、窒素及び燐肥、更に配合肥料工場の整備が進行中である。

このように鄂北崗地の農業は着実に進展をみせているが、特に緊急重点項目の

中で投資額の大きい清泉溝揚水機場及び石台寺地区揚水施設については未着手の状態で、早期実現が待たれている。

第2章 石台寺地区灌溉計画

第2章 石台寺地区灌漑計画

2.1 計画地区の現況

(1) 自然条件

1) 位置

石台寺地区は、棗陽県の北部の河南省に接する部分にあり、楊垱鎮の全部、太平鎮の大部分、羅崗区の一部及び姚崗鎮の一部と、襄陽県埠口郷にまたがる東西約30kmの区域で、総面積は約38万亩(25,330ha)である。

2) 地形

地区西側の襄陽県の部分は沖積層に属し、標高は77~78mであるが東側の棗陽県に接する部分から約10mの標高差で洪積層の台地部に上り、1/1500の勾配ではほぼ平坦に東に走り、楊垱鎮の付近の標高110~115mの地点から更に年代の古い標高120~145mの洪積層台地に上る。太平鎮や姚崗鎮がこれに相当する。地形は既に侵食を受け東から西、北から南に緩く傾斜し、太平鎮や姚崗鎮では東北から南西に向って高低差10m以内の浅谷面が並列しているが、楊垱鎮では谷の発達をみず、僅かに小河川1条と、羅崗区との境界を小黄河が西流しているのみである。

3) 気象・水文

地区の東南端から約5km南方にある棗陽気象観測所の1968~1986年の過去20年間の気象観測記録によれば、年平均気温は15.3°Cで夏期の平均最高気温は7月の27.3°C、冬期の平均最低気温は1月の2.0°Cであるが、1977年には最低-15.1°Cを記録している。(付表1.1参照)

年平均降水量は852mm、作物生育期間の4~10月は729mmで年間の85.5%を占めている。年変動が著しく、粘壤土の土性と相俟って干害や湿害を起し易い。年間蒸発量は1,617mmで降水量を上回っており、このことは、土壤の性質に影響を及ぼしている。冬期には20~30cmの積雪、また初夏に降霰をみることがある。鄂北崗地全体と同様に一年二作を許容する気象条件である。

本地区の主要水源河川は唐河である。唐河の石台寺地点の上流30kmの河南省郭灘に水位観測所があり、ここの1967~1986年(20年間)の日平均流量の記録を基に、石台寺地点の流量を流域面積比(郭灘地点6,877km²、石台寺地点7,877km²より流域

面積比1:1.145)により算定し、日平均流量年表をとりまとめた。20ヶ年の流況は付図2.1に示される。これによると、夏期の平常時の流量は $10\sim 20\text{m}^3/\text{sec}$ 、冬期のそれは $8\sim 10\text{m}^3/\text{sec}$ である。洪水量は1975年8月に最大流量 $13,750\text{m}^3/\text{sec}$ 、水位は84.9mが記録されている。

4) 地質

石台寺地区の地質は、地区東方の山地を形成する先カンブリア紀の紅安層群、台地を形成する第四紀層と、その下位に分布する上第三紀層に大別される。さらに第四紀層は、唐河沿いの沖積面を形成する沖積層、標高83~110mの洪積台地を形成する上更新世の洪積層、及び標高110~145mの洪積台地を形成する中更新世の洪積層に区分される。(付図2.2参照)

これらの地層のうち地区内に分布し、かつ施工に係る地層は第四紀層の3層である。

沖積層は層厚が約30mあり、上部10m前後が淡黄灰色の粘性土、下部は砂質土及び砂礫からなり、一部に軟らかいシルトを薄く挟む。粘性土は中国水利電力部の土質分類で「CI」もしくは「CH」に区分されるシルト質粘土を主体とし、自然含水比は $W=25\sim 29\%$ 、湿潤密度は $\rho_t=1.9\sim 2.0\text{t}/\text{m}^3$ 、またN値は $N=10$ 前後を示して硬い。砂質土及び砂礫は $N=20\sim 50$ 以上を示し良く締まっている。

上更新統洪積層は層厚50m程度を示し、上部15~50mは淡黄灰または赤褐色の粘性土、下部が砂質土及び砂礫からなり、下部にはシルトを薄く挟む。主体をなす粘性土は、「CI」もしくは「CH」に区分されるシルト質粘土で、 $W=21\sim 29\%$ 、 $\rho_t=2.0\text{t}/\text{m}^3$ 、また $N=25\sim 36$ で非常に硬い。しかし、 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ の載荷膨張量が $V_{HP}=0.815\%$ 、膨張力が $P_p=1.21\sim 1.86\text{kg}/\text{cm}^2$ を示す強から中程度の膨潤土(膨張土)である。

中更新統洪積層は層厚が40m程度あり、赤褐色の粘性土及び礫混じり粘性土からなる。粘性土は「CI」もしくは「CH」に区分され、上更新統と同様の層相を示すが、N値が $N=29\sim 51$ とやや高く、膨張量及び膨張力は若干劣る。礫として直径0.5~10.0cmの生姜の根状を呈すカルシウム結核を含むのが特徴である。

両洪積層の主体を占める粘性土の工学的特徴は、膨潤性とこれによる強度低下

が著しいことで、吸水膨張を生じやすい水路の法面や、軽量構造物の基礎には膨潤性を考慮する必要がある。

5) 土壌

石台寺地区に分布する土壌(付図2.3)は、世界的に著名な黄土(Loess)と同質のもので、風化作用がやや異なるものの、黄土の性質を十分に残しているものである。その特徴は次のような点である。

a. 気候上蒸発量が降水量より多いために、土壌からの塩基類、珪酸などの溶出は少ない。ここより北部の黄土地帯は、より乾燥していて塩類の表土集積が見られるが、当黄棕壤土ではその事実はない。

b. 元来風積作用による集積土壌であることと、その後の土壌侵食を比較的受けていないために、土層は深く30m以上にも及んでいる。

c. この気候帯の原始森林は雑木混交林であって、その生育は旺盛であったようだが、深い有機層を残すには至らなかった。さらに、その滞積腐植による腐食酸漂白層、たとえば、ポドソール、白糞土などの形成はなかったと考えられる。

d. 土地はゆるやかに上下し、高い崗地は崗黄土、低い平坦地には黒土、中間に白土などの土種が分散する。水田土壌は唐河、白河その他の小溪流の低い沖積地に分布するが、灌漑水を受けられる所は黄棕土のまま水田として利用している。いずれも、石灰粒が土壌中に存在する為か、鉄、マンガンなどのB層での斑紋形成は微弱のようである。

e. 畑地土壌は上述のような性質であるため、重粘質であると云う欠点を除くと、非常に優秀な生産力の高い土壌である。重粘なことは農作業の可能作業日数が短く、作物播種など適期を逸する場合もあるが、一般には有機物の多施用、特に堆厩肥の大量施用によってこの種の被害を止めることができる。

f. 畑地土壌は全体として燐の天然供給量が少ない、次いで窒素の供給量が少なく、全カリ量は比較的多い。従って、施肥にあたっては燐酸肥料の施用を第一に考える必要がある。

g. 水田土壌についてもほぼ同様なことが言えるが、特別な場合を除き、代掻きの回数を多くしないことである。元来は保水力は良い土壌なので、土壌粒子を分散させないようにすべきである。

灌漑農業が実施に移された場合、もっとも注意すべきは、結果的には蒸発量よりも降水量と灌漑水量の方が多くなり、現在までの風化が変わるといふことである。このため、特に高地の場合は可溶性塩類の流失が起きやすく、土壌有機物の消耗も著しくなることが考えられる。また、表土の粘土粒子は現在以上に下方へ移行して粘土富化層が厚くなり、作物根の進入を止めることも起こりうる。従って、現在行っている畑地の機械による深耕は、特殊な場合を除いては水田土壌にも適用すべきである。

(2) 社会経済条件

1) 行政区と戸数

石台寺地区は2県と5区鎮に跨がるが、行政区と地区の境界が合致しないので、戸数の分離計算は困難であるが推定すれば次のとおりである。

棗陽県	楊垸鎮	5郷	1.2 万戸	4.8万人
	太平鎮	4郷	1.2 万戸	5.0万人
	羅崗区	1郷	0.22万戸	0.9万人
	姚崗鎮	1郷	0.2 万戸	0.9万人
	計	11郷	2.82万戸	11.6万人
襄陽県	程河区	1郷	0.28万戸	1.2万人
合計		12郷	3.10万戸	12.8万人

区と鎮は人口による区別では行政区としては同格であり、その下部に郷、村、組を配している(1987年9月25日に郷を廃止して行政区の段階を減じた)。1982年に承包制が実施されて、各戸は独立した生産農家となり、84~85年には人民公社は郷へ、生産大隊は村、生産隊は組に移行し、人民公社は郷人民政府、村は村民委員会によって行政本務が行われることとなった。勿論、区鎮にも人民政府があり、区鎮と郷には人民代表会議が設けられている。

2) 公共施設

道路は少なくとも各区鎮の政府所在地の集鎮までは舗装され、バス(公共汽車)の便があり、例えば、楊垸の集鎮から棗陽の城関まで自動車でも30分、襄陽の市区ま

では約1時間半で達する。各郷の中心地や各村までは土道であるが、雨天を除いては自動車交通が可能である。農村部の交通手段は主に自転車、運搬はトラクターのトレーラー、農家の小運搬には荷車が使われる。なお、道路の両側には防風及び薪炭林を兼ねたポプラ(陽樹)が3~5列に植栽されている。

電気は1980年代に入って急速に整備され、1985年に全戸への電気の供給が完了している。これによって生活面での便宜が向上し、電力揚水や農産加工が可能となった。

飲料水は大部分は浅井戸に依っているが、集鎮では深井戸(100m以上)により、楊塔鎮の高フッ素地区では深井戸に代っている。

現在9年間の義務教育制となっており、各村に小学校(6年)、各郷に初級中学校(3年)、高等学校(3年)は幾つかの区鎮毎に設置されている。

医療は各区鎮に衛生院が配置されているが、各郷の診療所では応急の処置ができるようになっている。

3) 産業及び関連施設

地区全体が純農村地帯で、しかも林地や草地は極く限られ殆どが耕地化されている。しかも耕種農業に偏し、家畜は耕牛の他は副業的に豚や鶏が飼育されるだけである。

農村での企業としては郷又は村営の煉瓦製造が中心で、その他集鎮の近くでは食品加工を中心とした県営の企業が配置されているところもある。

集鎮は農村の行政、商業、工業、文化、教育等の中心地で、各種行政機関のほか、商店、農業銀行の支店、農業技術服務站、獣医站、種子公司、農業資材公司、綿花公司、糧油站等の支店が配置され、小売中心の市場も開設されている。

郷の中心村には人民政府のほか、糧油の収買を行う糧油站、綿の収買と繰綿加工を行う綿花站、農用機材や資機材の供給を行う供硝社、農民金融を行う信用社、それに商店等が配置されている。

村は通常、複数の集落で構成されているが、少数の小商店以外の共同施設としては、農民の自給及び販売用の委託加工を行う小規模な精米粉所、繰綿所程度がある。

なお、郷人民政府には10名以下の職員がおり、一般行政事務以外では農業の計画及び指導業務に携わっている。

4) 電力

本地区は武漢を拠点とする華中電力供給網に組み入れられ、一般電力は220Vで地区全域に行き回り、産業用電力として11万Vの送電線が七方鎮大店の大崗坡二級揚水機場まで設けられている。従って本地区に計画される揚水機場への送電線はここを起点としている。また唐河の一級揚水機場予定地点には、3.5万Vの送電線が布設されている。

(3) 土地利用

鄂北崗地の土地利用の現況については1.3(3)に述べられているが、高地、林地、可耕荒地を合わせて全体の60.1%で、このうち耕地は37.1%である。

本地区内の耕地面積は212,900畝で、これは地域面積380,000畝の56%に相当する。又一戸当たり耕地面積は10畝(0.67ha)、戸当たり人数が平均4.2人で、一人当たり耕地面積は2.38畝となり耕地規模が小さい。また地区内には林地がなく、地区内道路沿いに植林された防風林がこれに代わっている。

土壌が肥沃で耕地規模が小さいことから、利用できる土地は余すところなく耕やされている。

土地利用の特徴は次のようである。

- a. 畑地では甘藷(紅薯)が三条の畝に、ごま(芝麻)が3から4条に、更に棉が3から4条などと細かく栽培されている。
- b. 土地の傾斜度が20度位であっても畑作物が植え付けられている。しかし、これには灌漑水の供給はほとんどない。
- c. 道路は収穫時乾燥脱穀場として利用されている。
- d. 道路沿いに植林された防風林の中にも、甘藷を植えたり土糞堆肥場として利用されている。

このように、寸尺の余地も残さず耕地として利用されている現状から、今後の土地利用計画の策定に当っては、現状に基づいて農民の意向に沿ったものでなければならない。

(4) 水利用

1) 地区内の水利用状況

地区内にある河川は、地区の西側の楊埧を中心とする区域では南側を流れる小黄河とその支流、地区の東側の太平を中心とする区域では泥河とその支流がある。小黄河の流域面積は320km²あるが、平水時の河川流量は少なく、冬期にはほとんど流れていない状況である。小黄河の上流には周橋ダム(水庫)と小黄河ダムの二つの中型ダムがあり、両者で4,096万m³の貯水能力がある。この支流には小型ダムである趙橋ダムの他、数多くの溜池(堰塘)がある。泥河には羅橋ダムがあるが、これは地区の南側の大崗波灌区に利用されており、この支流の地区内には、蓮花堰ダムと馬庄ダムの他多くの溜池が散在する。

地区内の灌漑は、一部河川から直接取水している例はあるが、ほとんどはダムや溜池の水を利用しており、主に水田に灌漑されている。周橋ダムの西側区域では平水年では約3万亩が灌漑されているが、南側ではダムの貯水量が少ないため、ほとんど灌漑されていない。小黄河ダムからは、楊埧の西側の約1.5万亩に灌漑されている。この他小型ダムと溜池により、これより下流域で灌漑がなされている。

地域内にはダムや溜池が多くあるが、いずれも水源の量が乏しく満身に灌漑できない状態で、とくに旱魃年では、ダムの水は平年の10%しか貯水されておらず、天水の影響に左右されやすい農業を行っている。また、楊埧の襄陽に近い区域と太平の北及び東の高位部では、水源となる溜池も少なく、早急に水源の確保が要求されている区域である。

襄陽県の石台寺では、現在最大取水量が1.0m³/secのポンプで灌漑がなされているが、取水能力が不足している。

2) 周辺地区の水利用状況

小黄河及び泥河を境にして地区の南側に、約45万亩を対象とした大崗坡灌区がある。この地区は1983年に唐河からのポンプによる取水を用水源として施工されたものである。当初の計画では石台寺地区の灌漑は、大崗坡灌区の水を周橋ダムと、小黄河ダムを通して行われる予定であったが、その後近隣地区の水不足の解消や襄陽市の上水として利用することになり、現在はこの計画は変更されている。

る。1986年には暫定措置として、この地区から小黄河ダムに年間300万 m^3 が送水されている。

石台寺地区の東側には泥河の上流にある泥河ダム、黄河ダム、姚棚ダム等を水源とした沙河灌区が隣接している。

3) 唐河の水利用

計画地区の周辺で唐河から取水している既存の施設には、大崗坡一級揚水機場、陳湾揚水機場、及び計画地区内にある石台寺地点での既設揚水機場があり、いずれも農業用水として利用されている。大崗坡一級揚水機場は石台寺の下流約20km地点にあり、棗陽県で最大15.6 m^3/sec ($\phi 800mm$ 12台)、襄陽県で7.65 m^3/sec ($\phi 800mm$ 5台)計23.25 m^3/sec の取水能力を持っている。石台寺の下流5km地点にある陳湾揚水機場では、最大1.0 m^3/sec の取水が可能なポンプで2.1万亩を灌漑している。また、石台寺地点では灌漑面積1.82万亩に対して1.0 m^3/sec のポンプが設置されている。

4) 水管理

地区内の灌漑施設の管理は、周橋ダムと小黄河ダム、3つの小型ダム、及びこれから出る幹線は県が行っており、これより末端の水路は農民が直接管理している。溜池の多くは農民独自で建設したもので、その管理も農民によって行われている。

(5) 灌漑排水施設

地区内にある既存灌漑施設には、ダムと溜池及び用水路がある。

1) ダムと溜池

地区内には次表に示すように、二つの中型ダムと三つの小型ダム及び溜池がある。

ダムと溜池の諸元

規模	名称	有効貯水量 万m ³	堤高 m	高水位 m	低水位 m	流域面積 km ²	池個数
中 型	周橋	2,041	20.3	124.0	114.0	61.7	1
	小黄河	2,055	17.0	105.4	99.0	58.0	1
小 型	趙橋	73	8.5	96.6	93.7	24.0	1
	蓮花堰	96	7.0	141.9	137.2	8.1	1
	馬庄	127	9.1	131.5	120.0	5.3	1
溜 池		617	—	—	—	—	173
計		5,009	—	—	—	157.1	178

注) 溜池は池面積が1.0ha以上のみ計上した

周橋ダムは1965年から1966年にかけて作られたもので、5万亩の計画灌漑面積である。小黄河ダムは1969年に有効貯水量が300万m³の規模で作られたが、その後1978年に今の規模に増築され、4万亩の灌漑面積を対象にしている。これらのダムは大崗坡灌区から送水される水を貯留して灌漑する計画であったが、現在は自己流域からの水をわずかに貯水する程度にとどまっている。

溜池は総貯水量が10万m³以下のものを云い、地区内に約1300個ある。これらは比較的大きい規模のものは農業用水として使用されているが、多くの小さな溜池は集落の中に集中し、生活用水として利用されている。表に示されている1.0ha以上の溜池の55%は太平にあり、面積が最も大きい楊埧では22%にすぎない。

2) 用水路

幹線用水路は周橋ダムと小黄河ダムからのもので、周橋ダムの西側には、楊埧にある店子街までの26kmの周橋低幹線が、南側には6kmの周橋高幹線がある。小黄河ダムからは延長約14kmの小黄河幹線があり、途中周橋低幹線と接続している。

この他に、幹線から出る支線や、既存の溜池から圃場を送るための水路が、約170kmある。

3) 灌漑の方法

ダム及び溜池から取水された水は、水田及び畑に自然流下で流れるが、地形の高い所ではφ150からφ200の移動式のポンプが利用されている。圃場への灌漑は、

溜池の下流など一部では末端の用水路が完備されている所があるが、多くは田越し灌漑が行われている。

4) 圃場施設

地区内の約30%は圃場の区画整理や道路、用排水路等の整備がされているが、多くは未整備のままである。圃場の形状は整形はしてあるが、大きさはまちまちで、圃場の長さは長いもので150m以上の所もある。

5) 排水施設

低位部にある河川とその支流は改修された所が少なく、この周辺では水田として利用されている。また、この河川の支流には数多くの簡易な溜池や堰が設けられており、既に用水の反覆利用として利用されている所がある。圃場内には整備された排水路は少く、用水路が兼用されている。

(6) 農業

1) 一般状況

石台地区は台地上に広がる純農村地帯であるが、灌漑施設が未整備であることから畑作を主に米作を従とした耕種農業を営んでいる。戸当たり耕地規模は10畝(0.67ha)で、主な作物は水稻、小麦、棉、とうもろこし、ごま、さつまいも、菜種、豆類、煙草、果樹、麻類等である。耕地利用率は171%と高く、水稻作付率は6.1%、小麦が最も高く42%である。

石台寺地区には襄陽県の楊垱鎮(5郷)全域と太平鎮(4郷)の大部分、羅崗区の1郷と姚崗鎮の一部及び襄陽県程河区の一部からなる。このうち、楊垱鎮の店子街についてはやや詳しい調査を、楊垱鎮の2郷と太平鎮の2郷については概査を行なった。他方、将来計画の参考として、既に灌漑施設が整備されている大崗坡灌区の七方鎮の本店について調査を行なった。

調査した5郷の村構成、戸口及び耕地の概要は次表のとおりである。

調査5郷の耕地と戸口

地名	耕地面積 亩	1戸当り耕地 亩	1戸当り家族 人
店子	21,000	10.6	4.1
張官營	32,000	11.0	4.1
孫寨	14,377	9.9	4.0
湖河	19,031	7.8	4.2
韓崗	31,000	10.8	4.5
計	117,408	10.0	4.2

2) 農業形態

各郷とも1982年に承包制となり、主として家族数に応じて耕地の貸し付けが行われたが、1戸当りの耕地面積は概して10亩(0.67ha)前後である。また、1戸当りの労働力は2.0人が通例である。労働手段は水田が少ないので耕牛として黄牛を2.0~2.5戸に1頭の割合で飼育する他、深耕用として村単位で1~2台の大中型トラクタを保有して機械専業戸に委託して賃耕に当たらせ、中小型は個人有として、賃耕方式によって随時運転や運搬の用に供している。このようにして、承包制によって各戸は最大の利潤追及を目指して自己完結的な農業を営んでいる。

3) 水稲作への指向

農民の主食は小麦と米であり、また稲藁は家畜の飼料に適し、近年は稲作技術が向上して多くの単収が得られるので、稲作への志向が強い。しかしながら、灌漑施設が不備のため水田としての利用が立ち遅れている。調査した5郷の水田率は、店子0.7%、張官營6.3%、孫寨35.5%、湖河5.8%、韓崗12.9%であって、既設のダムの恩恵を受けているのは孫寨だけである。

4) 主要作物と作付面積

調査した5郷の作物別作付面積は、水稻6.1%、小麦42.1%、棉17.2%、とうもろこし10.7%、ごま8.5%、甘藷5.7%、その他、菜種、豆類、煙草などが4~2%程度である。また、耕地に対する冬作の比率は67~89%(平均79%)、冬作に対する小麦の比率は90%である。このように冬作の栽培比率が多いことから全体の耕地利用率が高く、150~185%(平均171%)である。

この地区は大消費地である襄樊市から遠く離れ、都市近郊的な商品的農業は成立し難く、その土地形が良好で全面に耕地化され、草場や林場を欠くため、草食畜の飼料基盤に乏しい。このため、古くから耕種農業に偏り、半自給的、半商品生産的農業を余儀なくされている。

5) 栽培技術

水稻は前記したように、従来の一季晩稲から用水を確保することにより双季稲(二期作)へ、その後一季中稲となり、現存は雑交稲の導入と2段移植法が導入されるに至り、高い生産力を上げるようになった。

棉の栽培については、1950年代から移植技術が導入され、小麦との間作(裏作)による2毛作(両熟制)を成立させている。さらに、1985年から本格的にビニールマルチ(地膜覆蓋栽培)の導入を図り、土壤水分の保持と地温の上昇効果から高収益を上げている。

この他、新品種の開発が積極的に行なわれ、化学肥料の導入、根圏を拡げ保水力及び保肥力を高めるための深耕などが行われている。

しかし、人民公社時代には共同作業が行われていたので、機械による農作業が可能であったが、承包後は耕地や作付が細分化され、機械化の導入を遅らせる可能性もある。また、土壤への有機質の投与は土の保水力や保肥力を増すが、畑作物(旱作物)中心のこの地区では、有機質の製造に適した作物が少なく、さらに、これらの多くは燃料として利用されている。

6) 農業生産

調査した5郷の農作物の生産高は次表のようである。

調査5郷の農作物の生産高

作物	調査面積(亩)	単収(kg)	生産高(t)	作物	調査面積(亩)	単収(kg)	生産高(t)
水稻	12,345	500	6,172.5	とうもろこし	21,550	300	6,450.0
小麦	84,600	260	21,996.0	甘藷	11,400	250	2,850.0
棉	34,680	55	1,907.4	豆類	5,800	125	725.0
			(137.3)	煙草	3,900	100	39.0
ごま	17,100	55	940.5	麻類	500	80	40.0
			(423.2)	果樹	750	2,000	1,500.0
菜種	8,500	150	1,275.0				
			(382.5)				

注: 1) 豆類は大豆、麻類は苧麻として計算した。

2) 棉、ごま、菜種の()は油料を示す。

3) 甘藷の生産量は乾物量を示す。

水稻の収穫面積は灌漑水の状況により変わり単収も異なる。平年では500kg程度の単収であるが、早魃年にはほとんど収量がなくなる年がある。

小麦は早魃の影響は少なく、1986年の店子では250~270kgの単収があり、孫寨は293kg、韓崗は条播を行い350kgの単収がある。

棉は1986年産については、地膜棉は55~75kg、移植棉では38~45kgで、栽培法による差は大である。

(7) 農業経済

1) 産業構造

地区が位置する棗陽県の産業構造の概況は以下の通りである。

① 農業

棗陽県は農業生産の発展に伴い、大襄樊市の中でも食料、棉、油料作物の一大産地で、特にごまが特産品として栽培されている。1985年の耕地面積は164.57万亩、その内水田が44.1%を占めている。総人口の89.3%を占める農業人口は77.79万人、その内農業労働力が33万人で、農業人口1人当り耕地面積は

2.12亩(大襄樊市平均1.68亩)である。食料作物は水稻、小麦の主要農作物の他にもろこし、芋類、煙草など多岐にわたっている。主要経済作物には棉、菜種、ごまがあり、総播種面積の71.7%で栽培されている。食料総生産は62.82万tonで、大襄樊市の19.0%を占め、随州市(24.5%)、襄陽県(20.0%)につぐ第3位である。農業総生産額は4.24億元(大襄樊市の18.1%)、1980年比75.8%増で、工農業総生産額の54.2%を占めている。その構成比は農作物栽培業(79.5%)、牧畜業(14.5%)、林業(2.2%)、副業(2.1%)、漁業(1.7%)の順となっている。

② 林業

1985年の森林被覆率は29.6%で、造林面積の大部分を用材林と経済林が占有している。林業生産額は940万元(1980年比5.2倍増)に達し、大襄樊市の10.1%を占めている。主要林産品には油桐種子、油茶種子などがある。松、杉、クヌギを主体とする林木は、農村部の稀少な燃料資源であると共に、有機質肥料や飼料としての利用価値もある。近年、森林消費量は無計画な乱伐、自然災害などの損失、自然枯損と相まって増加の一途をたどり、この対策の一環として農村のエネルギー源の薪炭林を中心に多木種、多樹種を用材林、経済林、緑肥林、飼料林の結合によって総合的な防護林体系を形成することが課題となっている。

③ 畜産業

畜産は豚、牛、家禽が主力で、1985年の大家畜飼育頭数は1980年比21.5%増(全国平均19.5%)で、豚も7.5%増(同8.5%)となっている。肉類生産は1.64万ton、1980年比1.71倍の伸びを示し、豚出荷頭数も28.9%増である。鶏卵生産は1.19万tonで、大襄樊市の22.9%を占め、随州市(1.22万ton)につき第2位の地位を占めている。この様に畜産の発展は農村人口の栄養摂取構造の改善に寄与するのみならず、都市人口への副食品を安定供給する原動力となっている。現在、畜産物流通体制の改編が進行する中、養豚、家禽等の専業化及び畜産飼料の供給を担う前方関連部門と、畜産品の加工・流通の後方関連部門の多角経営化が一層促進されるものと期待されている。

④ 漁業

襄陽県には農業生産力の向上を目的とした溜池やダムが数多く点在し、豊富な可養水面資源がある。これらの資源の有効利用によって、鯉、草魚、れん魚

などの養魚が盛んに行われている。1985年の漁業の農業生産総額に占める割合は、1980年比10.1倍増で、大襄樊市平均の4.1倍を大幅に上回っている。近年、湿地などの積極的活用による養魚が一層活発化し、養殖魚の人工繁殖基地が郷鎮レベルにも普及し始めている。

⑤ 工業

1985年の工業総生産額は3.58億元(大襄樊市の8.4%)、1980年比4.8倍増で、その内軽工業が69.8%を占めている。軽工業部門の企業数は6,800社、その94.9%は郷鎮企業である。基幹産業の耕種農業を背景に、農産物加工品の生産は着実に増大し、その加工分野も紡績、煙草、食品、醸造など多岐にわたっている。その他の主要工業にはセメント、化学肥料(窒素とリン酸)等の化学工業、レンガ工業、自転車製造業等が含まれている。現在、これらの工業部門は商品の高級化、高付加価値化に重点を置き、新技術の開発に取り組んでいる。

2) 農業生産構造

① 農業生産責任制

1982年12月に採択された新憲法に基づく人民公社の解体に伴って、個人農家の農業経営形態は従来の生産量リンク個人請負制(連産到労)から各戸経営請負制(包乾到戸)に移行した。この包乾到戸は大包乾または家族承包制とも呼ばれ、集体が耕地を農家の家族数と労働力を基に分担し、生産量と生産費(種子、化学肥料、農薬等)を請負わせ、国家への農業税と請負生産量及び集体への公益金と公積金を現物納品した残余部分は、すべて請負農家の所有となるいわゆる定額小作的な性格を有する制度である。近年になって家族分散型農業経営と集体統一型農業経営とから成る双層農業経営方式が展開されている。家族分散型には包乾到戸制が実施されており、集体統一型は農業生産資材供給の前方関連部門と農産物の加工・流通の後方関連部門に対して、農民間や農民と行政機関との間で出資金結合による協同組合組織を形成し、農業活動を全面的に支援しようとする農業経営形態である。この様に、3中全会以降の人民公社制から個人農政への移行及び農業の労働生産性と土地生産性の高い農業経営形態への推移によって農業所得水準が向上し、郷鎮企業の前方・後方関連部門の協同組合化の進展と相まって、農業商品経済の活性化が進行している。

② 農業経営規模

農業生産責任制の導入・普及と人民公社制の廃止に伴い、農業収益性の高い経営形態に転化したのみならず、農業経営規模にも大きな変革を生起させるに至った。即ち、人民公社制では農業経営単位の生産隊が耕地の所有権と利用権を保持し、耕地管理を行っていたが、人民公社の解体によって土地の所有主体と経営主体が分離され、1984年の個人農に対する土地租借期間(15年以上)の規定に基づき、人民公社制下の耕地の集団的利用管理を個人農に移管させることになった。このような背景のもと、耕地の利用権(耕地の所有権は村民小組に帰属する)を取得した個人農による、承包田(国家の作物買付対象耕地の責任田と自家用作物栽培農地の口糧田から構成されている)の転包(契約に基づき他の農家または集体に土地利用権を移譲する)が部分的に行われ、特定農家への土地集積の行政指導と相まって、少数の大規模農業経営農家が出現するに至っている。太平鎮ではこの種の大規模農家が全農家数の約10%に達しているという。この転包現象は結婚、死亡、離村等による人口変化及び農業部門から非農業部門、特に郷鎮企業への農業労働力の移動が起因している。

3) 農産物買付制度と農産物価格

3中全会以後の新農業政策は農業生産構造の改編に重点が置かれ、農業生産責任制の導入が全国的に普及するに至った。この生産面での改革に並行して、1985年から本格的に農産物の買付制度と価格の改革に着手することになった。その結果、従来の第1類農産物(食料、棉、油料作物等)の国家の統一買付制(統購制)及び第2類農産物(野菜類、畜産品、水産品等)の国家の割当買付制(派購制)が廃止され、前者は国家の契約買付制(定購制)に改めることにより農産物の国家統制の緩和を図り、後者は自由出荷、自由取引等の自由化を行い、市場メカニズムに基づく価格決定が導入されることになった。

地区内で栽培されている食料(水稻、小麦、とうもろこし)、棉、油料作物(菜種、ごま)は国家の契約買付と県糧食局の協議買付の対象となっている。食料と油料作物の買付契約は、郷鎮レベルに設置されている糧站と農家との間で締結され、その契約書(定購合同)には契約買付対象作物の品種、品質、数量、化学肥料の公定価格での奨励販売、栽培技術の無料指導、納品期限、契約当事者の責務(不可抗力に

に対する補償、減産に対する補償、数量の取り消し、納品期限の延長)、優良品質に対する高買付価格(優質優価)等が規定されている。契約農家に対する優遇措置には公定価格(平価)での化学肥料の奨励販売、無利息の農業融資、無料の農業技術サービスの提供等がある。食料と油料作物の契約買付価格はそれぞれ逆三七価格と逆四六価格を基準として優質優価の原則に従って決定されている。協議買付価格は契約買付価格より高い市場実勢価格に準拠している。

棉の買付価格は郷鎮の棉花站と農家との間で交され、契約条項と農家に対する優遇措置は食料の場合と同じである。棉の契約買付価格は農家が契約に基づき、棉花站に納品した棉の品質により逆三七価格を基準に優質優価が適用され決められている。

4) 農産物の流通体制

統購制と派購制の廃止に伴い、現在の農産物の流通機構を構成している国営商業系統、供銷合作社系統、自由市場の各流通体制の再編が、都市・農村部の商品経済を發展させる上で急務な課題となっている。その対策の一環として、流通の非効率性を解消し、流通の自由化を促進するために、食料や加工植物油の販売・配給機関(都市部では糧店又は糧油中心店、農村部では糧管所、糧站、又は糧油供応門市部)に対して経営請負責任制の導入が図られ、独立採算の経営体制が確立されている。更に、農村部での農産物の商品化率の向上と市場の交易範圍の拡大を目的として、他県又は他省を取引相手に食料・食用油の購入・販売を実施している卸売機関の糧油貿易会社が設置されている。自由市場は農村部における農副産物(肉類・野菜類等)の販売と農業生産手段の購入の場として、又都市部における農副産物の購入の場として、消費者にとって商品流通における重要な地位を占めるに至っている。

5) 農村金融

3中全会以降、農業生産責任制の全国的普及による個人農化の進展、人民公社制の廃止、独立採算性の導入による郷鎮企業の發展、農産物流通体制の改革等の農村經濟産業構造の改編が、農村部の資金需要量の急増を招来させ、農村金融体系は新しい發展段階を迎えつつある。

現在、農村金融を主管する金融機関として、中国農業銀行と農村信用合作社が

設置されている。中国農業銀行は全民所有制の農村金融専門の国家銀行、他方、農村信用合作社は集体所有性の協同金融組織で、中国農業銀行の補助機関として機能している。

中国農業銀行の主要業務内容には農村部の預貯金管理と郷鎮企業に対する融資、農村信用合作社に対する金融業務活動の指導、農業資金の統一管理(国家の契約買付農産物と保護価格買付の副産物及び各級政府の協議買付農産物に対する資金を含む)、郷鎮企業・事業単位の現金管理と振替決済等がある。

6) 農業技術普及

近年、化学肥料の多投と共に、新農業技術の開発・普及と農業技術普及体制の強化が食料の増産効果を向上させる上で、重要な課題となりつつある。

国家計画では新農業技術の開発・普及の重点項目として新品種の開発、施肥技術の改善、マルチ栽培技術の普及等が掲げられ、国家科学技術委員会はこれらの増産戦略を農業科学技術面から推進する役目を任じ、星火計画の全国的波及を期している。

現在の農業技術普及政策は人民公社の解体によって系統的普及体制が機能しなくなったために県級から末端の普及機関を再編し、強化することに主眼が置かれている。地区内では農業技術普及機関として県段階では農業技術中心が、区鎮レベルに農業技術推广站が設置されている。この機関は作物の優良品種の選定・繁殖、農業技術の普及、作物保護(病虫害駆除)等を主要業務とする農民又は集体に対する技術サービス組織で、各郷村には若干の農民技術指導員が配置されている。

2.2 開発計画

(1) 灌漑計画の基本構想

第7次5か年計画(7.5計画)のもと、国家経済の発展が加速される中で、襄樊市は、省政府の指導のもとに鄂北崗地の農業資源開発を重点項目に定めて開発を進めている。

開発戦略は、「1.鄂北崗地の開発を襄樊市の工業発展と同一歩調をとらせ、相互促進作用によって襄樊市の特色ある経済区の建設を加速する。2.鄂北崗地の開発を全省の農業配置と調整し、新しい食料(糧食)、棉、油の基地を開拓する。3.鄂北崗地の農業を安定させて、湖北省の跛行農業地の問題の解決に資し、倍々増の戦略目標の達成

を促進する。4.鄂北崗地の開発は都市と農村の経済の流動化作用をもたらし、経済の内部連合化により外部吸引力を増し、拡大再生産に向かう」としている。

この開発計画は国家計画に合わせ、1980年を基準年次、2000年を目標年次とし、経済便益については1980年の工農業総生産の3.58億元を、2000年には8倍の28.89億元にすると云う意欲的なものである。

石台寺地区の農業水利開発は、引丹灌区の清泉溝取水施設の拡張計画とともに、この開発計画のなかで重要項目として位置付けられている。

上記目的に照らし合わせて、石台寺地区灌漑計画は土地利用の効率化を更に高め、唐河の水資源の有効利用を通じて、多年の旱害を防止すると同時に、農業生産の安定と増大を図り農業便益を高めて農村の活性化を促進し、農工一体の経済開発を期するものである。開発計画の基本構想は次のとおりである。

- 唐河の水資源の有効利用
- 地区内の既設貯水池の有効利用と合理的な灌漑施設の配置
- 耕地への有機質の還元
- 耕地の利用率の向上と安定多収化による、穀類、加工原料の増産
- 農家所得の向上

この地区の灌漑開発を実現するためには、次に示す計画の実施が必要である。

- 唐河の取水設備並びに、地区内台地に送水するための揚水設備の建設
- 地区内貯水池の利用とこれら貯水池を結ぶ送水及び配水路の建設
- 地区内の高位部へ分岐揚水するための揚水設備の建設
- これら諸施設の維持管理のための組織の確立

(2) 計画区域

計画対象区域は周囲が既に開発事業が終わっているため、これから取り残された次の範囲とする。

北側は河南省との境界を境とし、西側は唐河を境とする。南側は襄陽県と棗陽県の境から小黄河ダムまでは小黄河を境とし、これより東側は羅橋ダムとその上流の泥河を、東側は姚崗から太平の北を通り湖河を結ぶ標高140mの線を境とする。この区域の襄陽県の南側では陳湾揚水機場による灌漑が行われており、また棗陽県の南側では

大崗坡灌区、北東部では唐梓山ダムの支配区域がある。

計画区域は襄陽県と棗陽県からなり、全計画耕地面積(灌漑面積)は21.08万亩である。また、棗陽県では楊垸、太平、羅橋、姚崗の四つの鎮からなる。

鎮別の計画面積は次のとおりである。

計画面積

(亩)

地名		総面積	現況耕地面積	計画耕地面積
襄陽県		24,000	18,200	18,000
棗陽県	楊垸	196,000	118,900	117,700
	太平	125,000	55,200	54,700
	羅橋	23,000	12,300	12,200
	姚崗	12,000	8,300	8,200
	小計	356,000	194,700	192,800
合計		380,000	212,900	210,800 (14,053ha)

注：1) 現況耕地面積は、各々の鎮や郷から調査結果をまとめたものである。

2) 計画耕地面積は、現況耕地面積から計画用水路と管理道路を除いたものである。

(3) 土地利用計画

計画地域は、唐河沿いの襄陽県の区域は平坦な地形で沖積土であり、台地上の棗陽県の区域は黄褐土が広く分布している。これらの土壌はいずれも地力が高く、一般の畑作や水田作に適しているが水利の開発が遅れていることもあって、畑作を中心とした耕種農業が広く行われてきた。更に農家の畑作規模が平均10亩と小さいことから、耕地は余すところなく利用されている。又、作物の枯茎は農家の貴重な燃料源となっている。反面、耕土は黄褐色で粘土分が多く、通気性、保水性を保つために深耕と併せて有機質の投入が地力維持のため欠かせない条件となっている。

このような現状をふまえて、水利開発によって耕地の利用効率を更に高め、農家の

収益を将来都市勤労者並に近づけることを目的に、次のような方針で土地利用計画を策定した。

1) 土地利用計画の基本方針

- ①土地利用条件は全地区はほぼ一様と考え、灌漑農業による計画的な栽培を行うことにより、耕地の作付率を現在の171%より更に高め200%へ近づける。
- ②現在の農家の耕地規模は平均10亩であるが、将来は農業人口の減少から漸次拡大の方向に向うことを前提にする。
- ③現在の耕種農業を中心とした営農形態は、今後も同様の形態で継続することとし、収益性の高いかつ安定した作物を選択する。
- ④地力維持を図るため耕地への有機質の投入を拡大する。

2) 土地利用計画

- ①灌漑計画の導入と作付形態を考慮し、耕地利用率を200%として計画した。
- ②主要作物を、夏作として水稻、棉(棉花)、とうもろこし(玉米)、ごま(芝麻)、大豆、冬作として小麦、菜種(油菜)を選択する。特に水稻については収益性、堆肥の生産を考慮して一様に40%の作付率とした。

3) 土壤改良計画

黄褐土は土層が深く、石灰岩粒を含み、中粘から重粘質の良質の土壤であるが、より生産力を高めるための土壤改良策としては、

- ①土壤の物理性の改良、すなわち孔隙を増し通気性、保水性を増す方法をとること、
 - ②土壤中に有効態の燐を増すこと、
 - ③排水を良くすること、
- などである。

具体的には、堆厩肥及びその他の有機物を増肥し、土壤と充分に混和することである。この際、土壤による燐の固定を避ける為、堆厩肥に燐肥を混和しておくことが有効であり、最重要点は有機物資源の入手方法である。

(4) 営農計画

1) 計画化の前提

- ① 計画耕地面積の21.08万亩の中には、自給用の野菜用地(旧自留地)での生産計画は含まない。
- ② 既に計画地の郷村では戸口数が漸減する兆候があり、今後、襄樊市区や棗陽城関での工業及び集鎮での企業の発展によって、加速的に減少することが見込まれる。
- ③ 現在の農戸当たりの平均耕地規模は約10亩であるが、今後の戸口数の減少によって、紀元2000年には12亩程度に拡大することが期待される。なお現行の承包制は継続する。
- ④ 現在の営農形態は、食料、油料、棉を中軸とした単一の耕種農業であって、将来、養豚、養禽、水産に関して若干専門化、更に作物では西瓜や甜瓜等の導入による多様化が進むものと思われるが、計画の資源の存在状態や、固体化した農戸の資本の蓄積状態からみて、紀元2000年にはなお耕種単一農業が支配的であることが想定される。
- ⑤ 現在は、深耕用及び運搬用の大中型トラクタと、各戸の諸作業用として耕牛が中心であり、他方、小型トラクタが漸増の傾向にある。しかし、この計画では水利の開発改善の第1次効果を主眼とし、機械化や畜産拡大について今計画では計上しない。
- ⑥ 価格、流通については現在もなお、改革が進行中であって、将来の状態を予測するのは困難である。現在は、食料、油料、棉について一定の生産責任量に対する所定の価格による定購の制度があるが、その責任量の実生産量に占める割合は、実例では水稻は僅か4%、小麦23%、油料21%、とうもろこしは22%で、また、棉は殆ど全量が棉花会社に納入されている。従ってここでは水稻は4%、その他食料と油料については今後の改善による増収を勧奨して20%を定購価、残りを議購価により、棉については全量を定購価による。
- ⑦ 収入目標は大襄樊市の紀元1990年の人口当たり平均収入1000元とされているので、この地区でも水利開発後はこの金額に達することを目標とし、以後総合効果によって更に増大する。

2) 農業計画

① 計画作物

- a. 耕地の利用は二毛作(兩熟制)を基本とし、耕地の集約的な利用を図る。
- b. 地力の維持促進には有機肥の投入、深耕の他に緑肥や飼料作物の導入が望ましいため、収益性が高く、しかも耕地生態系の中での有機物の循環に有利に作用する水稲田の拡大を図る。現状の水田率は12~13%であるが、用水条件で変動し易く、実質的には10%程度と見られる水田率を少なくとも40%に引き上げることとする。これによってとうもろこしの作付は現在より少なくなる。
- c. 現行の作物は、水稲、小麦、とうもろこし(玉米)、甘藷(紅薯)、豆類(大豆、緑豆、落花生等)、棉(棉花)、麻類、ごま(芝麻)、菜種(油菜)、煙草、りんご等があるが、計画に当たっての代表作物として、水稲、小麦、とうもろこし、大豆、棉、ごま、菜種の7作物とする。
- d. 冬作物の小麦と菜種の比率は7:3とし、菜種は全て水田の冬作とする。棉は大婁樊市の工業用原料作物であるので、現行水準を下回らないこととし、耕地面積に対して30%程度を確保する。油料作物は菜種を主体とするが、地方特産物であるごまを耕地の10%程度残す。

② 栽培技術

- a. 各作物の品種は最新の良質多収且つ耐旱、耐病性の高いものを採用する。水稲の他、とうもろこしも雑交種とする。
- b. 栽培に当たっては、水稲は两段育秧法によって更に増収を図る。棉は全面にビニールマルチ(地膜覆蓋)栽培を採用し、順次とうもろこしやごまにも及ぶ。
- c. 施肥は化肥の施用の適性化の他、水稲の拡大によって得られた稲藁によって堆肥の質の改善を図る。
- d. 深耕は現在保有されている大型機械の賃耕によって、全耕地について少なくとも年1回行われる。

e. 灌漑は水稲に対しては完全に確保する。末端の用水路(農渠や毛渠)は応急に掘られるであろうが、予め支線(斗渠)段階までの整備が行われているものとする。

③ 生産物

a. 各作物の単収については、現状でも高収例はあるが、農民大衆の平均水準ではそれ程の高収は期待できないので、現状の中位の上の水準に灌漑による安定効果を加味した程度とする。

b. 水稲は粳(稲谷)、小麦は玄麦、大豆及びとうもろこしは子実で販売するが、ごまと菜種は搾油し、それらの搾り粕は肥料として自家で使用する。棉は実綿(子棉)または繰綿(皮棉)として納入するが(衣分率35%)、棉実は搾油(12%)、粕(餅)は自家用とする。

④ 作付形態

作付率を200%、作付面積421,600畝に対して、水稲、棉、ごま、とうもろこし、大豆を夏作、小麦、菜種を冬作として選択し、作付形態を次のようにした。

作 付 形 態 (月)

地 目	面 積	3 月	4	5	6	7	8	9	10	11
水 田	21,100 畝	小麦			水 稻					小麦
	63,200	菜 種			水 稻					菜種
畑 地	63,200	小麦		綿						小麦
	21,100	小麦		ご ま						小麦
	21,100	小麦		とうもろこし						小麦
	21,100	小麦		大 豆						小麦

⑤ 生産と収益

水利開発後の耕種農業の総生産は次表の如く計算される。これを耕地每亩当りで見れば総生産は387.3元、純生産は314.3元となる。また、農家1戸当りの耕地規模が10亩とすれば純生産は3,143元、12亩に拡大したものとすれば3,772元となり、1戸当りの家族数を4.0人とすれば、10亩規模の場合は1人当り786元、12亩の場合は943元となる。勿論、この計算には畜産や水産を除外し、耕種農業についても煙草や果樹、野菜などの発展、家庭副業、更に郷営や村営の共同企業の進展を見込んでいないので、これらを加えれば農民の収入は更に多くなるであろう。

農業総生産

作物	面積 (亩)	単収 (kg)	総生産(t)	総生産額 (万元)	総物財費 (万元)	総純生産 (万元)
水 稻	84,300	600	50,580	1,992.9	455.2	1,537.7
小 麦	84,400	350	39,020	1,982.2	515.1	1,467.1
	(63,200)	(150)				
棉	63,200	80	5,056 (1,125)	2,022.4 (356.4)	347.0	2,031.8
ご ま	21,100	75	1,583 (712)	28.3 (286.9)	28.3	258.6
菜 種	63,200	175	11,060 (3,318)	100.5 (865.6)	100.5	765.1
とうもろこし	21,100	350	7,385	289.5	45.2	244.3
大 豆	21,100	175	3,693	369.3	49.4	319.9
計	421,600			8,165.2	1,540.7	6,624.5

注：1) 小麦と棉との間作分(63,200亩)の単収は150kgとする。

2) 棉、ごま、菜種の()は油脂生産量を示す。

3) 純生産は、総生産から物財費のみを差引いたもので、利潤、労働費、地代、資本利子の合計である。

4) 農業の便益

石台寺地区の5郷(117,804畝)の主産概況の調査結果から、農業総生産及び純生産を推計した。この結果5郷の全総生産は年間3,038.7万元で、これを全地区21万2,900畝に換算すると、開発前の総生産は5,514.9万元となり、畝当りでは259円で経費を差引いた純益額は畝当り211.7元となる。この生産は平常年を前提としている。

水利開発後の状態と比較すれば次のとおりである

	開 発 前	開 発 後	増 加
総 生 産	5,514.9万元	8,165.2万元	2,650.3万元
純 生 産	4,507.6万元	6,624.5万元	2,116.9万元
畝当り総生産	259.0 元	387.3 元	128.3 元
畝当り純生産	211.7 元	314.3 元	102.6 元

仮に、農戸当たりの耕地面積を10畝とすれば、農戸当たり収入(可処分所得)は2,117元から3,143元となり1,026元の増となる。また1人当たりでは529元から786元になり、257元の増加となる。

(5) 灌漑計画

1) 灌漑計画の方針

① 貯水池の利用

この地区の灌漑計画を立てる上での特徴は、地下水を含めた地区内の水資源が乏しいこと、水源は唐河に依存するが唐河の水は渇水時には非常に少ないこと、地区内には既存のダムと溜池があり、貯水能力に十分な余裕があることである。また、ダムや溜池からの用水路が無数にあり、これらが利用できることなどがある。

このような条件下で灌漑計画を立てるには、水を多く必要とする作物の導入を少なくすることはもちろんであるが、ダム(水庫)や溜池(堰塘)による自然水の利用を図ると共に、この調整機能を生かし、水源となる唐河からの取水量の負担をできるかぎり少なくする必要がある。

② 水管理と配水組織

唐河の取水点から末端圃場までの送水のための水管理は、大きくは取水点のポンプとこの幹線水路、ダムとこれから出る幹線水路、溜池から圃場への水路の三つの組織に大別することができる。これらは、それぞれ管理の目的と程度が異なるもので、これを分離することによって水管理を容易にすることができる。また、これらの三つの組織の間に、調整機能のある貯水池を設けることによって、通水量や通水時間の調整を行うことができる。これらの点から、計画では唐河から取水した水を一度既存のダムや溜池に送水し、その後圃場に送水する計画とする。

③ 既存施設の利用及び反復水

圃場への送水は、既存の水路が十分に活用できる計画とすると共に、ポンプの加圧は避けるように、自然圧を利用した灌漑方式を計画する。

用水計画に当たって、反復利用は現状では河川の支流で堰や溜池により取水されていること、反復水となる水田の用水は、その面積も用水量も少ないことから余り多くの取水が期待できない等によって、計画には取り入れない。

2) 用水量

① 設計保証年

灌漑施設の規模を決める設計保証年(計画基準年)は、鄂北崗地では4月から10月の灌漑期における雨量について、全資料に対する発生順位から求まる頻率(保証率)が85%に相当する年を採用している。

襄陽県で観測された1967年から1986年の20年間について、4月から10月の雨量の頻率を求めると、頻率85%の雨量は546mmになり、これは1972年または1974年に相当する。一方、旱魃はこの条件で発生するとは限らず、この他に年雨量、年間及び灌漑期の有効雨量、連続旱天日数、唐河の流量等について、それぞれの頻率計算を行った結果、1974年が頻率85%に最も近く、この年を設計保証年とした。したがって、施設計画は1974年を基に行うが、この結果を過去20年間の記録と対比して、計画の妥当性を検討した。

② 作物要水量

作物の要水量は実績や試験値が少ないので理論式から求め、この値と既存の試験資料から計画を決定する。理論式はブラネイ・クリドル法(Blaney-Criddle Method)、放射法(Radiation Method)及びペンマン法(Penman Method)を使用した。

この結果、月別の蒸発散量(ET₀)は、1月から8月ではペンマン法が最も値が大きく、放射法はブラネイ・クリドル法の中間の値である。8月以後はほぼ同一の値を示している。計画では中間的な値で既存の試験値に近い放射法による値を採用した。

この蒸発散量に作物の種類と生育段階を考慮した作物係数を乗じて、次表に示す作物の要水量(ET_{crop})を求めた。なお、作付計画に含まれている大豆とごまについては、現状では殆ど灌漑されていないことから、要水量計画から除くものとした。

作物別要水量

作物	灌漑期間	最大時要水量		年間作物要水量	
		月/日	要水量		
水 稻	4月-9月	6/1-6/10	13.7mm/日	885mm	590m ³ /亩
棉	4月-9月	7/1-8/10	4.8	522	348
とうもろこし	5月-9月	7/21-8/20	4.8	385	257
小 麦	10月-5月	4/1-4/10	3.2	320	213
菜 種	11月-4月	4/1-4/10	2.3	237	158
平 均	-	6/1-6/10	6.7	845	563

注: 作物の作付比率は水田40%、棉30%、とうもろこし10%、小麦70%、菜種30%としたものである。

③ 灌漑用水量

灌漑用水量は、作物の要水量から有効雨量を差し引き、これに灌漑効率を見込んで求める。有効降雨量は中国で採用されている基準を採用し、日降雨量が5mm以上が有効で、降雨量により15%から80%の間で利用出来るものとして計

画する。

灌漑効率は灌漑面積の規模により、55%から65%より高い値を採用できる施設計画とするように規定されている。ここでは、面積規模や水路の構造などから検討した結果65%を採用した。

設計保証年である1974年の例では、灌漑効率を考慮した全用水量は1300mmで、この内の405mm(31%)が有効雨量によって補われている。

最大取水時の平均の粗用水量は、無降雨時において、6月1日から6月10日の期間で10.3mm、他の普通時では7月21日から8月20日で7.1mm/日である。

3) 水源

この地区の地下水位は深さ130から150m以下にあり、地下水の利用は経済的に有利ではない。また、隣接する大崗坡灌区の水を利用するには、大崗坡一級及び二級の揚水機場と石台寺地区までの幹線水路の改修工事が必要になり、この延長が長いことから経済性に問題がある。したがって、この地区の水源は、既存のダムや溜池への流入水と、石台寺地点における唐河からの取水である。

① ダムと溜池

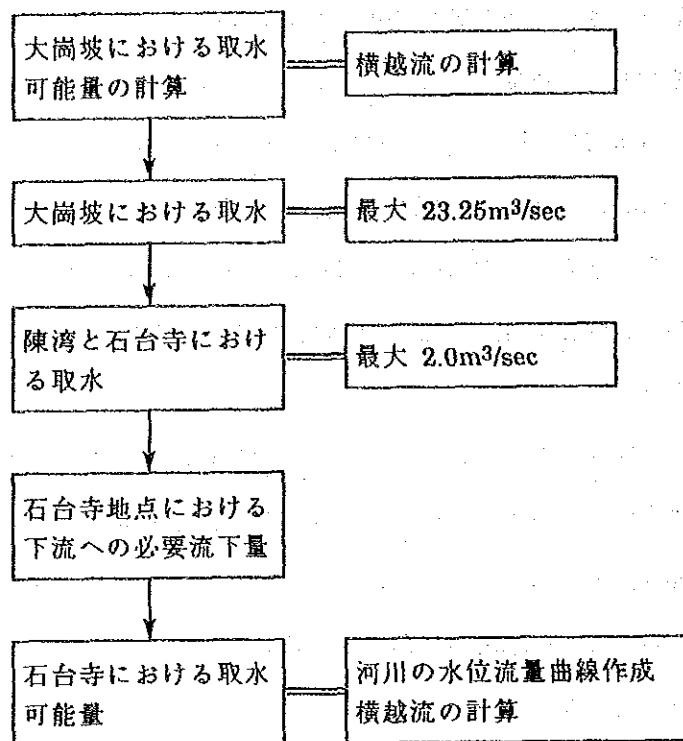
中型及び小型ダムの流域面積は151.7km²であり、雨によるこの流域からの流入量を見込むものとする。また、湖面からの蒸発を考慮する。

既存の溜池の多くは流域面積が小さいため、流域からの流入は計算上見込まないものとして計画する。

② 唐河

石台寺における唐河からの取水は、下流にある既設の大崗坡一級揚水機場、陳湾揚水機場、及び石台寺の既存施設からの取水を優先して行い、計画地区ではこれ以外の水を利用する。これらを考慮した石台寺地点における唐河からの取水可能量は、次に示す手順によって計算される。ただし、石台寺地点の唐河は河南省との境であり、堰等の取水施設を設けることが困難であることから、横越流による自然流下として計算した。唐河の流量は、石台寺地点の上流30kmにある郭灘(流域面積6,788km²)の記録を基に、石台寺地点では流域面積が7,877km²、大崗坡地点では8,727km²として算出した。

唐河からの取水可能量の計算手順

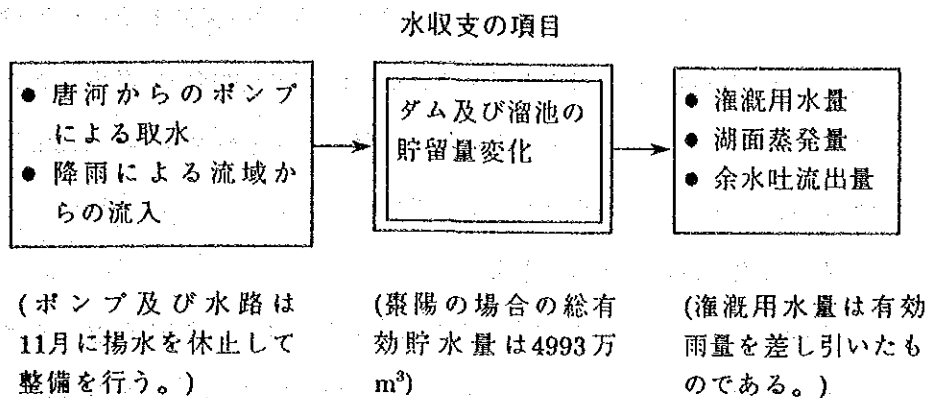


4) 水利用計画と施設規模

① 襄陽県における地区全体の水収支

唐河からの取水施設の規模を決めるための水収支計算は、設計保証年である1974年について行う。襄陽県と襄陽県では水路組織及び水管理体制が異なるので、水収支計算は分けて行った。水収支は次図に示すように、ダム及び溜池を中心として、これに対する流出入の試算を行った。唐河から取水するためのポンプの運転条件は、水田の代掻き(泡田)が開始される前の5月20日にはダム及び溜池の貯水量は満水にしておき、夏作の灌漑が終わる9月30日までに一度空になり、その後再び5月20日までに満水になるような計画とした。

水収支計算は1974年については日計算で行った。また、これによって決められたポンプ規模に基づき、1967年から1986年について旬計算で水収支計算を行い、貯水池の満水、空虚及び時期別設定水量について検討した。



水収支計算の結果は付表2.2に示すとおりで、唐河からの取水口の幅を9.0mとしたときのポンプの最大取水能力は5.5 m^3/sec が必要である。

また、1967~1986年の20年間の水収支計算結果によれば、石台寺一級揚水機場では、ポンプの運転と貯水池の状況は次のとおりである。

年間のポンプ運転時間	3,500~5,250	時間	(平均4,300時間)
貯水池が満水(4,993万 m^3)になる回数	5	回	
余水吐から流出する回数	3	回	
貯水池が空虚になる回数	2	回	

なお、他のポンプ場の運転時間は付表2.3に、ダムと溜池の設定貯水量は付表2.4に、20年間の貯水量の変化は付図2.4に示す。

② 襄陽県における水収支

襄陽県でも棗陽県と同様な水収支計算を行った結果、最大取水時のポンプの規模は1.50 m^3/sec が必要である。

③ 唐河からの取水

水収支計算の結果から、最大取水時には棗陽県及び襄陽県分を合わせて7.0 m^3/sec の能力を持つポンプが必要になる。1974年におけるポンプの運転時間は年間5,245時間であり、唐河からの取水量に制約があることと、必要水量の約80%はポンプに依存することになり、冬期間においても長い期間の運転が必要である。

④ 周橋ダム及び小黄河ダムからの分水

周橋ダムと小黄河ダムの支配区域の境は、地形の標高と現況の灌漑支配区域を考慮して決め、面積はそれぞれ124,000亩及び68,800亩である。ダムへの分水量は、ダムを中心とした水収支計算の結果から、周橋ダムへは $4.62\text{m}^3/\text{sec}$ 、小黄河ダムには $0.8\text{m}^3/\text{sec}$ が送水される。

⑤ ダムから溜池及び圃場への送水

周橋ダム及び小黄河ダムから送られる水は、地区の溜池を通して圃場に送水されるものと、ダムから直接末端の圃場に送水されるものがある。施設の規模は用水量が最も大きい水田の代掻期で決まるが、この時は溜池がある場所ではこの水を利用することにより、施設規模を小さくすることができる。したがって、ダムからの最大送水量は、代掻時においてダムから直接圃場に送水する区域についてのみ対象として計算する。この結果、周橋ダムの東側の区域では $4.00\text{m}^3/\text{sec}$ 、西側の区域では $3.22\text{m}^3/\text{sec}$ 、小黄河ダムの掛かりでは $5.11\text{m}^3/\text{sec}$ となる。

5) 配水組織計画

① 灌区

灌漑のための灌区は、大灌区と小灌漑区に分けることができる。大灌区は襄陽県にある埠口郷灌区、小黄河ダムが支配する張官管灌区、周橋ダムを境として西側の店子街灌区、東側では地形標高から韓崗灌区、太平灌区の五つの灌区に分れる。

小灌区は河川や既設の用水系統によって区分され、21に分けられる。

② 用水路計画

石台寺の取水地点から周橋ダム及び小黄河ダムへの送水路は新しく計画するが、ダムから末端圃場への送水は、既存の用水路を利用し、新設箇所は少なくなるように計画した。ダム以後の加圧ポンプは、周橋ダムの掛かりの店子街灌区、韓崗灌区、太平灌区にそれぞれ1ヶ所必要であるが、この設置位置は工事費と維持管理費が最も安くなるように選定した。これらの路線別用水系統図は付図2.5に示すとおりである。

(6) 排水計画

1) 河川

計画区域内にある小黄河とその支流及び泥河の支流は、自然河川のまま整備されていないが、周囲より低い位置にあることから、河川沿いの一部に洪水時の氾濫の影響がある程度である。また、支流は溜池や堰が各所に設けられており、用水源としても利用されている。

これらの河川と支流は、石台寺地区の開発計画に直接影響することは少なく、排水のための改修計画は行わない。

2) 圃場排水路

耕地内の排水は、平坦地においては用水路を兼用して、排水に利用している。現状では灌漑の区域と灌漑水量が小さいので、排水路の必要性は少ないが、降雨の多い年には若干湿害が発生しているようである。

耕地内の排水路は、作物への湿害の影響を防止する他、土中水分を調整することにより、機械化農業を可能にする利点がある。しかし反面、用水量が少ない所では管理の仕方によっては、用水の不足を促進することにもなる。

計画区域では急速な機械化は当分進まないと思われ、また、水源水量が少ない点を考慮すると、現時点で排水路を同時に計画する必要はない。しかし、部分的に湿害が発生している所については、今後排水路を設ける必要がある。

2.3 施設建設計画

(1) 路線計画

現在、地区内には周橋ダムから出る周橋低幹線と、小黄河ダムの小黄河幹線の他、これからの分水支線や、既存の小型ダムと溜池からの水路が多くある。また、小黄河の下流では一部用水路として利用されている。これらの水路は、既に水管理組織を持って運用されていることから、計画ではこれらの既存の施設を充分に取り込む。

水路の勾配は地形条件の他、水路への土砂の堆積や侵食の防止、経済性等によって決められた。

1) 一級及び二級幹線

唐河から周橋ダム及び小黄河ダムへの送水は、最大 $5.50\text{ m}^3/\text{sec}$ の能力を持たせ、路線の位置と構造は維持管理、経済性、安全性等から決定した。唐河から店子街までは、土水路、管路及び水路橋の比較検討を行った結果、水路橋と管路の組合せとした。店子街からダムまでは地形標高にそった位置に設け、工事費が最も安い土水路とした。

ポンプは唐河の一級揚水機場の他、店子街に小黄河ダムの水位に揚程を合わせた二級用水機場、さらに周橋ダム地点にはこれに揚水するための三級用水機場を設ける。

2) 周橋低幹線と小黄河幹線

周橋ダム及び小黄河ダムからの幹線水路で、それぞれ $4.0\text{ m}^3/\text{sec}$ と $3.0\text{ m}^3/\text{sec}$ の通水能力を持つ土水路である。計画では周橋低幹線では $3.22\text{ m}^3/\text{sec}$ 、小黄河幹線では $5.11\sim 2.51\text{ m}^3/\text{sec}$ であり、小黄河幹線では一部拡幅改修工事が必要である。

3) 太平幹線

周橋ダムの東の区域に送水する $4.00\text{ m}^3/\text{sec}$ の能力を持つ水路で、周橋ダムの横に設ける四-二級揚水機場の他、 4.3 km 下流に高位部に送水するための五級揚水機場($1.66\text{ m}^3/\text{sec}$)を設ける。

4) 支線水路

幹線の分水点から小灌区の入口までの水路で、5つの支線を設ける。一号支線の始点には1.4m³/secの四-1級揚水機場を設置する。

5) 小灌区内用水路

小灌区内の主要な用水路で、多くの既存の水路が利用でき、これれらを結び付ける水路あるいは、高位部の不足した水路を補設する。

(2) 施設計画

1) 施設計画の基本方針

計画対象となる揚水機場は唐河の水源からダムに至るまでに3ヶ所、ダムより耕地に送水する3ヶ所の計6ヶ所である。また、水路施設としては唐河に設ける一級揚水機場から周橋ダムまでの幹線用水路、及びダムから受益地へ配水するための幹・支線用水路がある。

揚水機場に設置されるポンプ機器設備は、従来中国において通常採用されているもので、既に製作仕様が定まっているものなかから、現場の設計仕様を満たすものを選択する場合(A案)、現場設計仕様に合わせて製作する場合(B案)、について経済性、維持管理の難易、機能の長期的且つ安定的保持等の比較検討を行い適正なポンプ設備を選定した。取水工は唐河の水位変動が激しく、流出土砂が多く堆積し易いことより、土砂流入を抑制し且つ確実に取水可能な敷高及び取入幅を与えるとともに、滲筋の確保のため取水口上下流の低下護岸の整形及び前面河床部に安定護床の築造を計画する。

揚水機場で揚水される灌漑水は地形条件から、高台まで比較的長距離に圧送されるため、ポンプ急停止に伴い水撃圧が発生し送水管路系に破壊の危険が予測される。このための対策を検討して安定した送水管路となるように計画する。

一級揚水機場送水管吐口から二級揚水機場に至る用水路は最短距離を通し、水路用地を最小限とするため鉄筋コンクリート構造とし、水路橋、矩形開水路及び函形暗渠を最も経済的な勾配で配分する。その他の用水路は経済性を考慮して土水路とし、等高線に沿って路線を選定する。

2) 取水工

① 取水口

取水口位置は濬筋の状況より、上流側の曲線部直下流付近が適当であると考
えられたが、この付近は既設水利施設の工事への影響が懸念されるため、これ
よりやや下流に設ける。

敷高は土砂流入の抑制のため72.00 mとし、計画取水量7.0m³/secとして取入口
幅10.0mとする。

計画地点は低水敷法線より湾曲して入りこんでいるため、上下流60m程度を
護岸改修し流れを滑らかにして土砂滞留を抑制する。

② 取水路

唐河の取水から一級揚水機場までの取水路は堤防横断部はもちろんである
が、高水敷部も洪水時の土砂流入を防止するため暗渠構造とする。

この暗渠の堤内と堤外両側に制水ゲートを設置して、洪水時の制御に万全を
期する。

3) 揚水機

① 計画諸元

ポンプ計画のための計画諸元は灌漑計画及び路線計画より次表のように与え
られる。

計画揚水機場の諸元

名 称	計画揚水量 m ³ /sec	計画吸水位 m	計画吐出水位 m	実 揚 程 m
一級揚水機場(寮陽)	5.50	72.00	99.85	27.85
一級揚水機場(襄陽)	1.50	71.50	88.00	16.50
二級揚水機場	5.50	91.80	115.84	24.04
三級揚水機場	4.62	108.00	130.00	22.00
四-1級揚水機場	1.40	110.00	130.00	20.00
四-2級揚水機場	4.00	113.00	129.00	16.00
五級揚水機場	1.66	124.00	149.00	25.00

② 全揚程

全揚程は実揚程にポンプ廻り損失水頭 1.50～2.00 m(経験値)を加えて求める。

③ ポンプの台数割

ポンプの台数の決定に当っては、安全性から最低2台とし、一～三級揚水機場は唐河からの取水可能量に左右されるため、取水を確実にかつスムーズに行える計画とする。四級～五級については直接耕地に灌漑するので、用水量の期別変化に効率良く対応し得る台数とする。

④ 型式と口径

ポンプ形式については吐出量及び揚程から見て、使用実績が多く安定・確実な運転が期待できる両吸込単段うず巻ポンプとする。口径については台数分割で得られた1台当り吐出量を基に選定する。

⑤ 電動機出力

A案の場合には既存資料より選定したポンプに応じて定められている電動機出力に、効率及び機能性の低下と電動機起動特性等を勘案して定める。

B案の場合は次式により求める。

$$P_m = \frac{0.163 \cdot H \cdot Q}{\eta_p} (1+e) \quad e: \text{電動機余裕率} = 0.15$$

以上の項目に従って求めたポンプ定格仕様及び電動機出力は付表2.5に示す。

⑥ ポンプ設備の選定

A・B両案を比較検討した結果次の結論が得られた。

A案の場合、水撃圧対策が十分でないので、長距離ポンプ圧送の場合には不安定な送水管路系となる。またインペラの濁水による磨耗が進行し、材質劣化により機能を急激に減ずる危険性が予測される。

B案の場合、水撃圧対策が十分になされるので安全なポンプ送水系となるばかりで無く、性能が安定して優れたポンプの選定となるので、長時間運転に対して安定した運転管理が保証される。また本事業を通じて、中国のポンプ製作、運転技術、特に水撃圧への対策技術の向上に資する。

経済性に於いても、設備費と維持管理費を現在価値に換算した総和で比較すると、下表のようにB案がやや有利である。

項目	A案	B案
事業費 (万元)	7,893.4	11,165.4
年間維持管理費 (万元)	706.3	404.4
50年間の総費用 (万元)	14,045.4	13,671.4

以上の観点からB案を採用する。

3) 用水路

① 管水路

地形上ポンプ送水管は長距離圧送管路となるため、ポンプ急停止に伴い水撃圧が発生する危険性がある。このため、送水管路は水撃圧の急激な変化に対し安全な構造としなければならない。従って、強度と経済性の兼ね合いにより、管路は鋼管とし、圧力変化の比較的小さい吐出し側はコンクリート管とする。

ここで送水管路の直径と延長を示すと次のとおりである。

一級揚水機場系	φ1500×2連	L= 1,850m
二級揚水機場系	φ1500×2連	L= 2,045
三級揚水機場系	φ1500×2連	L= 600
四-1級揚水機場系	φ1100×1連	L=1,800
五級揚水機場系	φ1200×1連	L=1,500

② 鉄筋コンクリート構造水路

一級揚水機場送水管路から店子街の二級揚水機場までの一級幹線水路は最短距離を通し、水路用地幅を最小限に抑えるため、矩形断面鉄筋コンクリート構造水路とし、水路橋 6,670m、開水路 1,330m及び暗渠 1,340mを最経済勾配 (1/2,000)で配分する。

③ 土水路

その他の幹支線の用水路は経済性を考慮して土水路とし、路線を等高線沿いに配置する。水路の通る2、3級台地は表層に膨潤土(膨張土)が分布しており、雨水や流水で軟弱化し易く、法面維持が困難となる状況が予測されるので、特に水路の盛土区間は練石張で被覆して通水断面の維持をはかる。更に、施工に際し、膨張土の分布に慎重に対応することが望まれる。

(3) 実施計画

1) 管理体制

事業の規模、重要性、緊急性等から、それが国家クラスに入ると、資材調達や施工は国家レベルで実施される。またそれ以外の工事についても省レベル、市レベル等で管理されることになる。

石台寺地区については湖北省水利庁及び襄樊市の直接管轄区内にあることから、主として市の水利水産局が実施にあたることになる。

2) 施工業者

施工業者は、従来は国営の施工部門がこれに当たっていたが、1983年以後は国営または民営の建設部門が入札方法によって工事を請負施工するようになってきている。

建設業者は、国営、民営を問わず、その規模と実績、即ち技術水準、職員の数、所有する施工機械台数、過去の実績及び工事の質等によって1級から4級までクラス分けされている。これによって発注者は、その工事規模によって業者を選定することができる。

石台寺地区揚水機場は1~2級クラスの施工業者が選定されることになる。襄樊市の下部組織としての施工部門には「水利水電工程公司」があり、職員は約500人である。

3) 工程計画

① 事業内容

石台寺地区の事業を大別すると次のようになる。

一級幹線	一級揚水機場	1か所
	管路	$l = 1,850\text{m}$
	水路橋部	$l = 6,670\text{m}$
	開渠及び暗渠	$l = 3,330\text{m}$
二級幹線	二級揚水機場	1か所
	管路	$l = 2,037\text{m}$
	土水路	$l = 14,480\text{m}$
	管路	$l = 600\text{m}$
	三~五級揚水機場	4か所
	その他幹支線	$l = 26,300\text{m}$
	送電線及び変電所	送電線 $l = 49\text{km}$
		変電所 5か所