

中国三江平原龍頭橋典型区

農業開発計画実施調査

最終報告書

第一分冊

1984年3月

国際協力事業団

農計技

84-23

中国三江平原龍頭橋典型区

農業開発計画実施調査

最終報告書

第一分冊

JICA LIBRARY



1034180181

1984年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 30	105
登録No. 10347	80.7
	AFT

マイクロ
フィッシュ作成

序 文

中国人民共和国政府は、同国の経済開発計画を推進するにあたり、農業を基礎として工業、国防、科学技術を含めた4つの現代化を進めることとし、1976年に始まる「国民経済発展10ヶ年計画要綱」においても重点施策として大規模農業開発計画を掲げている。このため全国に12ヶ所の商品化食糧生産基地を指定しており、黒龍江省三江平原はそれらの中でも最も優先度の高い開発地域として位置づけられている。

このような背景のもとに1980年2月、中華人民共和国政府は、三江平原開発のモデルとして龍頭橋典型区農業開発計画のフィージビリティ・スタディの実施に関する協力をわが国に要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、龍頭橋典型区約46,000haを対象として、1981年8月から1984年3月にかけて4次にわたる現地調査を実施した。

本報告書は、現地調査及び日中共同作業を含む国内作業の結果をフィージビリティ報告書としてとりまとめたものである。

この報告書が三江平原龍頭橋典型区農業開発計画の実現はもとより、広く両国の友好関係増進に寄与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中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省、農林水産省及び北海道開発庁の関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和59年 3月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 有田 圭 輔

伝 達 状

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 有 田 圭 輔 殿

今般、中国三江平原竜頭橋典型区農業開発計画に関するフィジビリティ調査の最終報告書を提出するに至りましたことは大きな喜びといたすところであります。

本開発計画に関する調査は、1981年8月より1984年3月までの2カ年8カ月間に及び、また4次にわたる現地調査は中国工作団との合作作業を重ねつつ実施したものであります。

調査は、日本国及び中国の両政府の合意された事項に基づき、かつ作業監理委員会の助言のもとに実施し、三江平原開発のモデル事業として、46,000haに及ぶ竜頭橋典型区農業開発計画を樹立したものであります。

日中間における農業協力の最初のプロジェクトとするにふさわしく、本計画の技術的可能性と経済的妥当性を明らかとし、21世紀を展望した総合農業開発構想のもとにまとめたものであります。

その計画の骨子は、先進的機械化水田農業の導入と大規模畑地かんがいの確立及び近代的農村整備であります。本計画が、中国における4大商品食糧生産基地のうち、最重点地区とされている三江平原400万haの農業開発のパイロット的役割を果たすことを念願するものであります。なお、両国政府の御協力により、日中友好の記念的事業として早期に着手されることを願ってやみません。

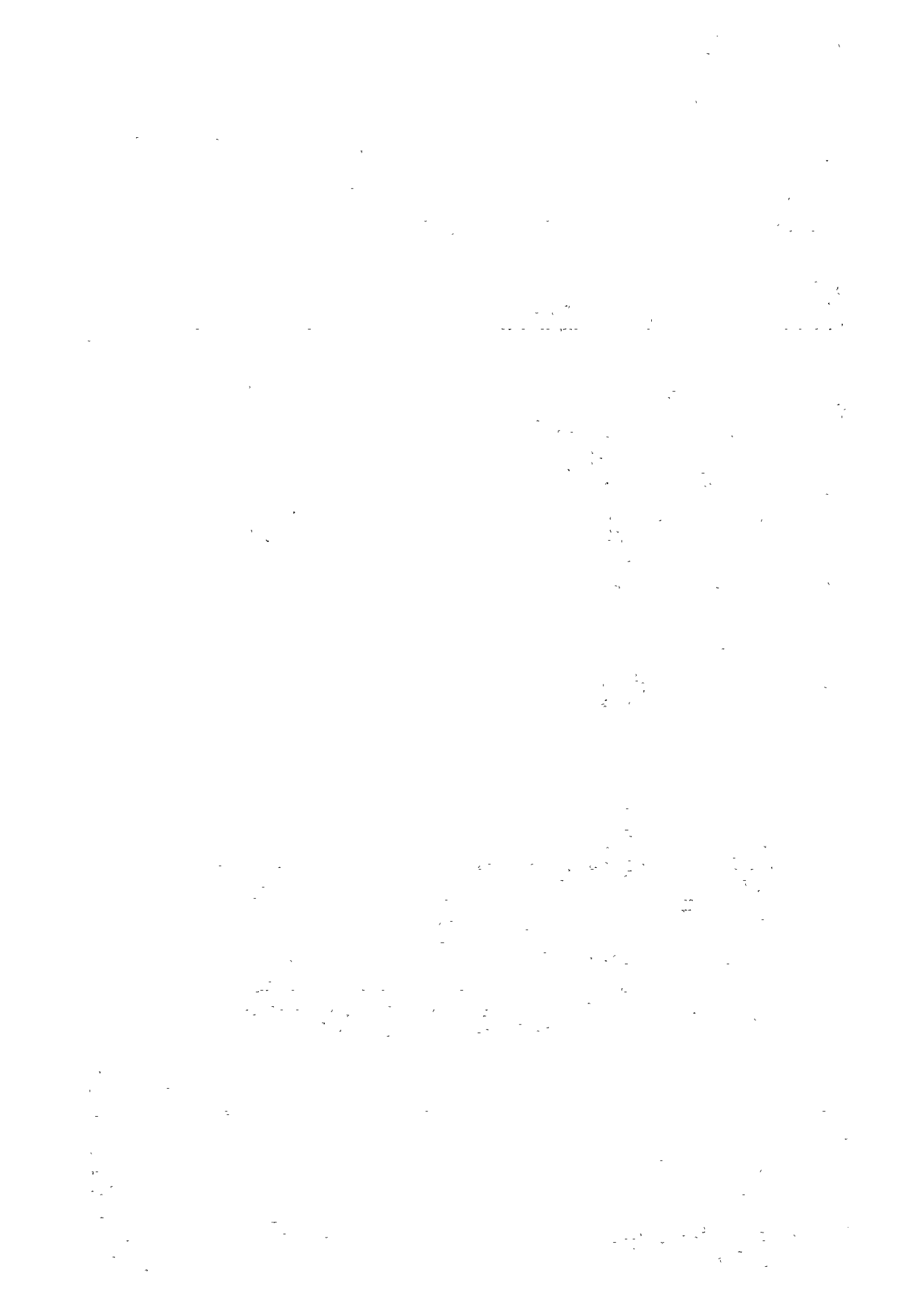
本報告書を提出するに当り、現地調査及び国内作業の間、多大な援助と協力を賜りました貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省等の政府機関、作業監理委員会、在中国日本大使館、並びに中国政府関係者に対しまして、深甚なる感謝の意を表する次第であります。

昭和59年 3月

中国三江平原竜頭橋典型区農業開発計画実施調査団

団 長 杉 田 栄 司

(社団法人 海外農業開発コンサルタント協会顧問)



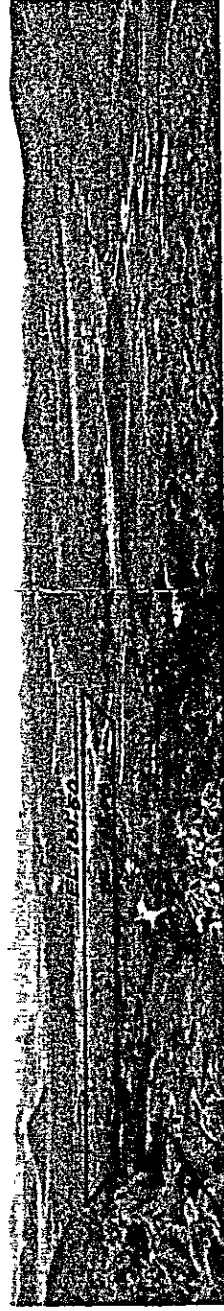
三江平原地域衛星画像 (1981年9月)



河川周辺のブルーの地帯は湛水区域



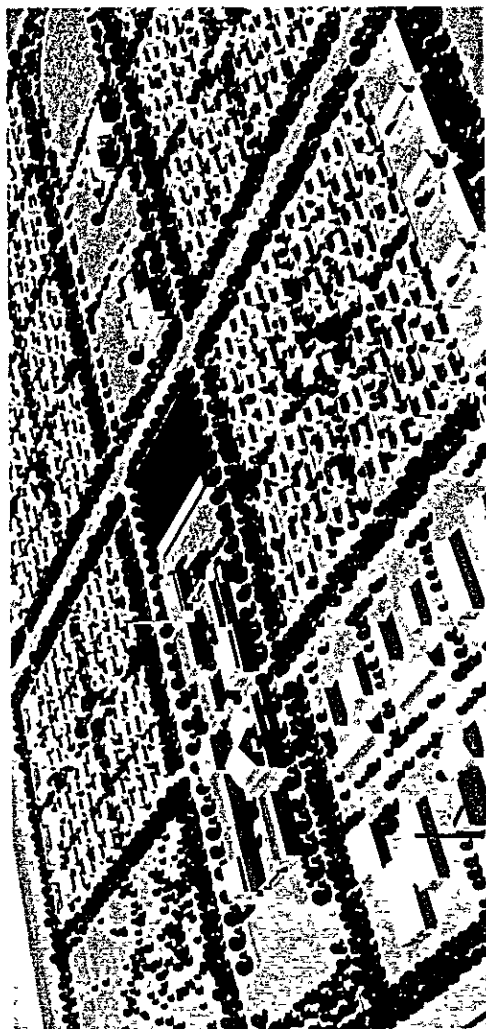
撓力河の流況(万金山頭首工計画地点)
撓力河流況(万金山进水口工程计划地点)



迎面山ダムサイト全景(上流より望む)
迎面山坝址全景(从上游了望)



現況集落青原公社衛東大隊
村落现状 青原公社卫东大队



農村整備計画パノラマ
农村整備计划远景

1

2

3

4

5

6

7

8

9

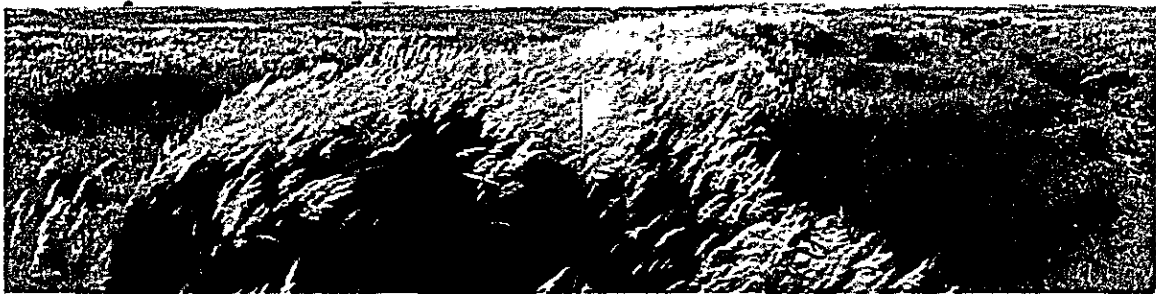
10

11

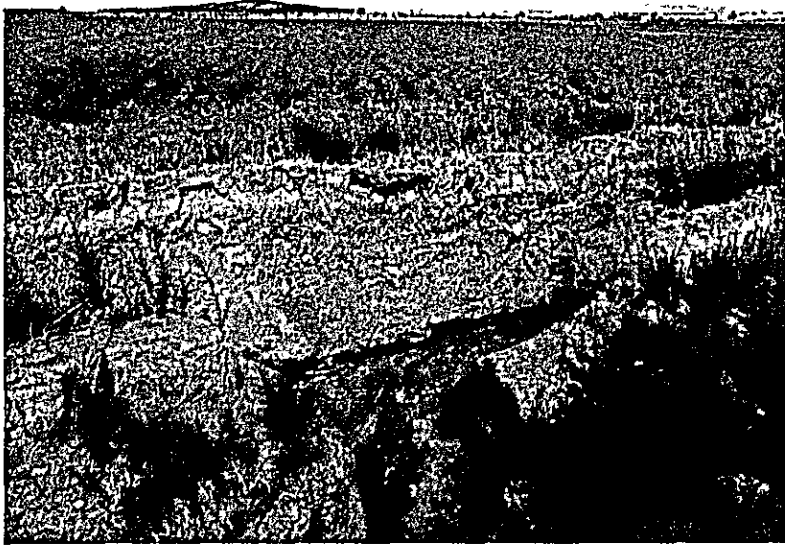
12



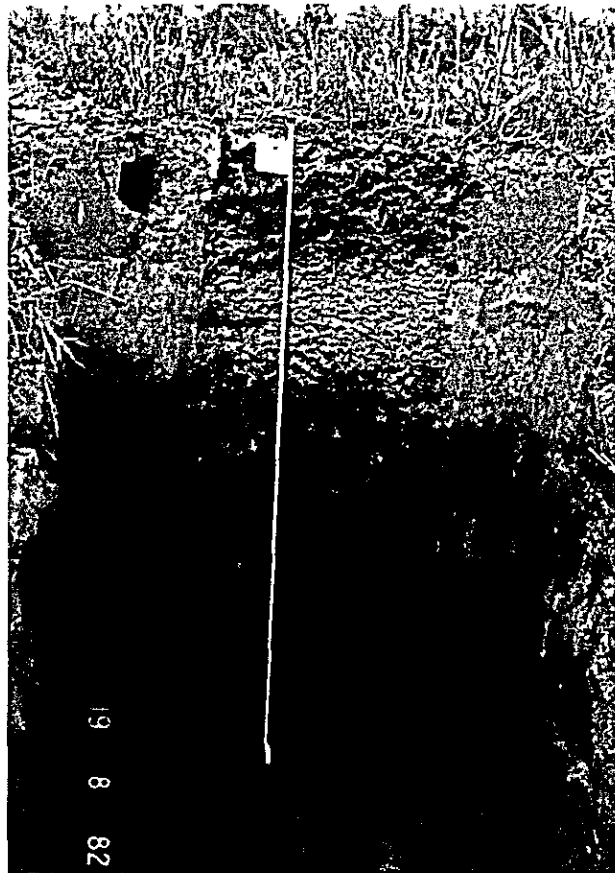
生育中の防風林
正在生育的防风林



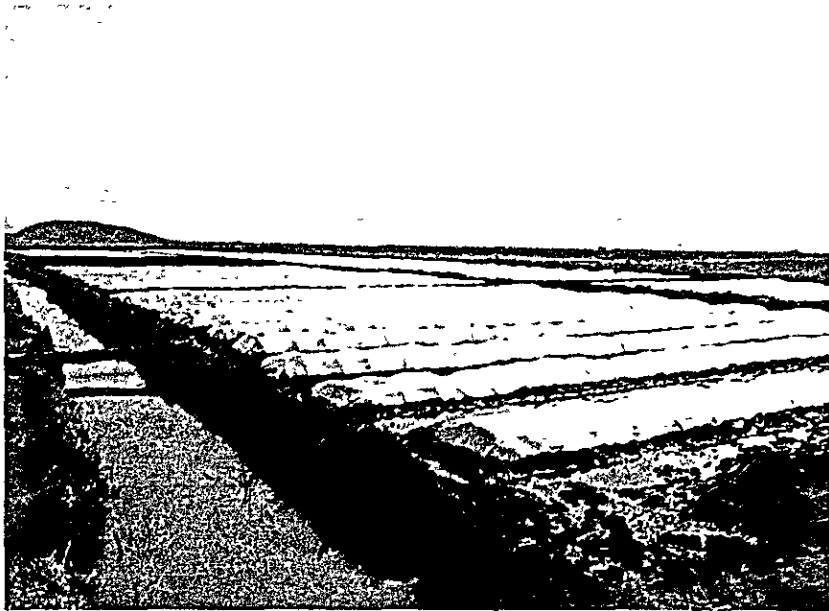
湿原のノガリヤス（屋根材の野草）
在湿地成长的小叶樟（用于铺房顶的野草）



土壤浸食の発達
土壤侵蚀的发展情况



白漿土層を挟む黒土層
夹进白浆土层的黑土层



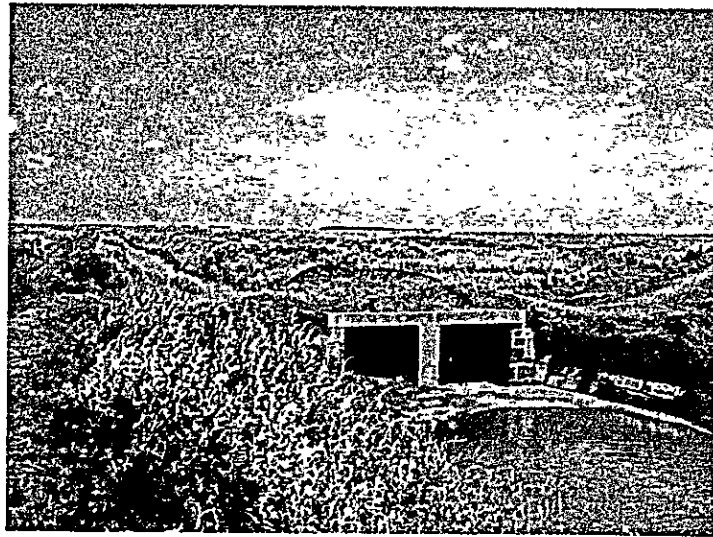
苗代 (夾信子公社)
苗床 (夾信子公社)



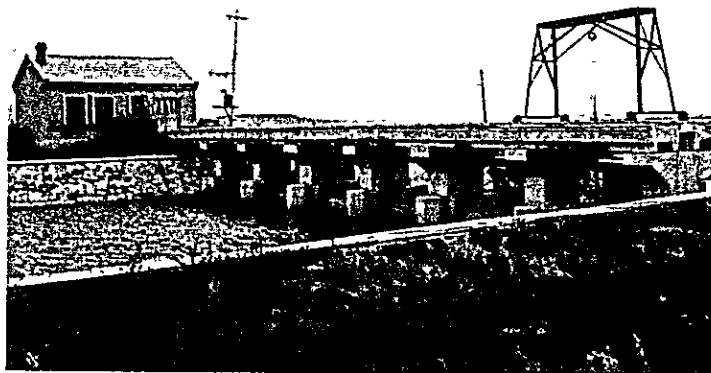
水田 (方盛かんがい区)
水田 (方盛灌漑区)



頭道崗取水堰
头道岗取水堰



前進用水（取水口より下流を望む）
前进引水渠（从取水口側了望）



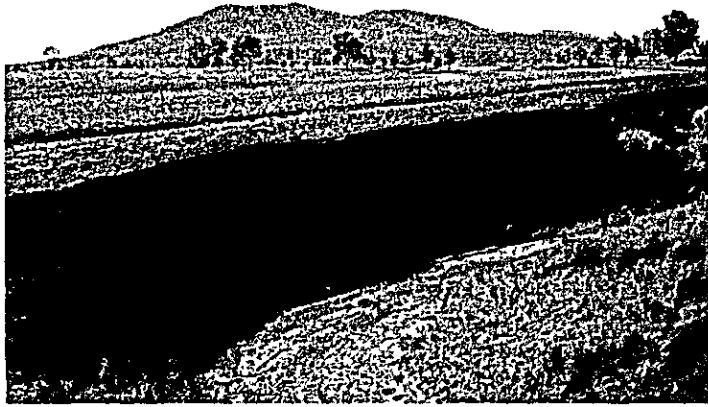
幸福用水取水堰
幸福引水渠取水堰



ダム材料現場転圧試験中（粗粒土質材料）
筑坝材料现场的压实试验（粗粒土质材料）



ダム材料調査のテストピット断面（不透水性材料）
筑坝材料调查的探坑断面（不透水性材料）



郝家河排水路
郝家河排水渠



西地河排水路
西地河排水渠



青山第2排干
青山第二排干



集落内道路（前進大隊）
村落内道路（前进大队）



公路（富建線）の整備状況
公路（富建线）的整備状况

三江平原及び典型区の現況

		三江平原	竜頭橋モデル区	摘要	
位 置	東端境	ウスリー江 東経135°5'	*東経132°11' 19"	*宝清鎮	
	西 "	小興安嶺 (湯旺河 分水嶺) 牡丹江 東経123°迄			
	南 "	興凱湖 (穆稜河 分水嶺) 綏芬河 北緯43°50'			
	北 "	黒竜江 北緯48°28'	*北緯46°19' 51"	*宝清鎮	
面 積	山地	3.560万 Km ²	-		
	丘陵地	0.894 "			
	平地	5.897 "	164,240 ha		
	計	10.351 "	164,240 "	内計画地区面積 60.110 ha	
気 象	年 降 水 量	平均	550 mm	549*	* 1981年
		最高	850 "	827*	* 1965年
		最低	300 "	305*	
		分布特性	5~6月26%, 7~9月60% 不均衡	5~6月23%, 7~ 9月58% *	*1952~1981年 宝清
	気 温	平均	3~5℃	1.5~4.7	
		7月平均	20~22℃	19.2~24	
		有効積算温度	2,250~2,800℃	2,395~3,071	平均気温10℃以上
	日 照	" 平均	2,570℃	2,622	
		日照時間	2,300~2,800時間/年	2,250~2,730	
		作物生育期間	1,200~1,500時間	1,600*	4~10月平均
	蒸発量	1,000~1,200mm/年	1,250~1,660		
象 風	湿 度	平均	66%	66	
		夏	75~85 "	71~80*	7~9月
		冬	70 "	63*	10~3月
		春	50 "	60*	4~6月
	風	大風	20~40 m/s		
		平均	3.5~4.5 "		
		夏季風向	東南風, 西南風		

			三 江 平 原	竜頭橋モデル区	摘 要	
気 象	風	冬 季 風 向	偏西風, 西北風			
		春 " "	南西風			
	凍 結	無 霜 期 間	120 ~ 140日			
		融 氷 期	4月中旬			
		結 氷 期	10月中旬			
		凍 結 深	22 m以下			
土 地	耕 地 ; (畑, 田)		293万 ha	112,100 ha	計画 46,170 ha	
	山 林			28,640 "	2,550 "	
	荒 地	未 墾 地	28.4 万 ha	15.3 %	} 8,930 "	計画 集落, 道路, 水路等
		沼 沢 地	87.8 "	84.7 %		
		河川敷その他	355 "	-		
地勢 勾 配		1/7,000 ~ 1/10,000				
土 壤	棕 壤 土		4363万 ha	(350%)		
	黒 土		556 "	(5.6%)	10,660 ha (18%)	
	白 漿 土		196.3 "	(19.9%)		
	草 土		231.7 "	(23.4%)	48,570 ha (82%)	
	沼 沢 土		110.3 "	(11.2%)		
	そ の 他		48.6 "	(4.9%)		
動 物	鳥 類		192種			
	哺 乳 動 物		50 "			
	魚 類		51 "			
植 物	植 物		1,000 余種			
	森 林 被 覆 率		24 %			
	木 材 総 蓄 積 量		230,000千 ton			
	牧 草 (ノガリヤス)		2.5 ton/ha (乾草)			
	全 機 維 蓄 積 量		884万 ton			
河 川 水 利	主 要 河 川		20本		穆力河, 寶石河, 色金別河	
	流 域 面 積	黒竜江		10,938 Km ²	穆力河 3,689	
		松花江		32,557 *	寶石河 900	*松花江全体 56.4万 Km ²
		ウスリー江		59,960 "	ダム地点 1,730	
		総 流 出 量		130億 m ³ /年		6.25億 m ³ /年 *
	地 下 水		72 "		0.45	
行 政 区 画			合江地区 15 県市, 牡丹江地区 4 県, 省直轄市 3 市 国营農場 56 農場	宝清県 ; 7 人民公社 国营農場 ; 3 分場		
農 業 生 産			1949年 81.3万 ton	1971年 10.2万ト		
			1978年 345万 ton (内120万 ton)	1980年 18.5 "	()政府買上	
人 口	総 人 口		707万人 (1980年)	42 万人 (1980)	王震將軍解放軍 10万 人入植 (1955年)	
	農 村 人 口		425 " (")	20.7 " (")		
	農 業 勞 働 人 口		94 " (")	6.2 " (")		

単 位 及 び 換 算 率

- 1 元 = 130 円 (ただし, 本報告書の換算率)
1 亩 = 6.67 a (1 ha = 15 亩)
1 斤 = 0.5 Kg (市制)
1 公斤 = 1 Kg
1 里 = 0.5 Km (市制)
1 公里 = 1 Km

用 語 説 明

- 商品化作物 : 国家に売却される作物のことで, 糧食, 大豆, 経済作物を指す
糧 食 : 水稻, 小麦, あわ, とうもろこし, こうりゃん, 馬鈴薯を指す
糧 豆 : 糧食及び大豆を指す
経 済 作 物 : 糧食, 大豆以外の商品化作物で, ひまわり, 亜麻, てん菜, たばこ, 薬草などを指す。
県 属 地 域 : 県が管轄する地域, 国家管轄の国営農場に含まず
典 型 区 : モデル区 (中国側名称「竜頭橋典型区」を本報告書では単に典型区と呼ぶ)
鎮 : 地方の小都市 (例: 宝清鎮)
站 : 末端場所 (例: 水文站, 試験站, 管理站)
白 漿 土 : Lessive (英) 白色溶退土壤
草 甸 土 : 湿草地土
黒 鈣 土 : 石灰質黒色土
棕 壤 土 : 褐色土
潜 育 土 : グライ化土
灰 化 土 : ポドソル土
鱖 : ふな
蛙 : はくれん
蝻 : こくれん
公 路 : 国県道
規 画 : 計 画
治 理 : 治水, かんがい等の総合開発
規 範 : 基 準
標 準 : 規定条件
勘 測 : 測量地質調査
内 涝 : 地区内の排水条件不良により発生する湛水 (排涝: 内涝排除)
外 洪 : 地区外からの洪水により発生する湛水 (防洪: 洪水防御)
抗 凍 : 凍上対策 (処理)



中国三江平原 龍頭橋典型区農業開発計画 実施調査

最終報告書

目次

第1章 総説	1
1.1 序言	1
1.2 調査の背景及び経緯	4
(1) 調査要請の背景	4
(2) 調査実施までの経緯	5
1.3 調査内容	10
(1) 調査目的	10
(2) 調査項目及び内容	10
(3) 調査実施工程	10
1.4 調査結果の概要	16
(1) 現況調査結果	16
(2) 計画概要	27
(3) 施設設計	46
(4) 施工計画	53
(5) 事業費	58
(6) 経済効果	58
1.5 提言	60
(1) 事業環境	60
(2) 事業実施	60
(3) 技術的諸問題	61
第2章 開発計画の展望	63
2.1 国家経済の背景	63
(1) 近代化計画と農業の位置付け	63
(2) 商品食糧基地の建設と三江平原開発	69
(3) 農業政策の転換と生産責任制	70
(4) 新しい情勢下での農業開発の展望	74
2.2 地域経済の背景	75
(1) 一般状況	75

(2) 宝清県の経過的地位	77
(3) 資源・エネルギー事情	78
2.3 三江平原総合開発計画との関連	79
2.4 典型区農業開発の方向と意義	79
(1) 自然災害の排除	79
(2) 商品食糧の増産	80
(3) 高生産性農業の実現	80
(4) 農村の近代化整備	81
(5) 総合開発計画の必要性	81
第3章 計画地区の現況	83
3.1 自然条件	83
(1) 気象	83
(2) 水文	103
(3) 河川	120
(4) 地形	127
(5) 地質・地下水	129
(6) 土壌	155
(7) 土質	178
(8) 測量	186
3.2 立地条件	192
(1) 人口	192
(2) 交通	201
(3) 産業（林業，漁業，工業及びその他産業）	207
(4) 農村及び公共組織	219
3.3 土地利用	248
(1) 概況	248
(2) 土地利用の特徴	248
(3) 土地利用の現況	249
(4) 土地利用計画の要点	251
3.4 自然災害	257
3.5 農業	260
(1) 一般状況	260
(2) 農業生産構造と生産規模	261

(3) 農業生産の支援制度と活動の現況	273
(4) 農業生産の現況	284
(5) 農業経営の実績	292
3.6 かんがい・排水及び河川施設	296
(1) かんがい	296
(2) 排水	300
(3) 河川	315
3.7 地域内関連事業	316
(1) 三江平原総合開発計画	316
(2) 県の各種開発計画	318
 第4章 計画の基本事項	 323
4.1 事業目的および構成	323
4.2 計 計 目 標（開発段階と目標年次）	324
4.3 事業の実施方針	326
4.4 計画地区の設定	327
 第5章 開 発 計 画	 329
5.1 土地利用計画	329
(1) 土地利用計画の基本方針	329
(2) 土地分級	329
(3) 土地利用計画	339
5.2 土壌改良計画	345
(1) 土壌改良方法	345
(2) 施肥改善計画	347
5.3 農業生産計画	350
(1) 農業生産阻害要因と開発ポテンシャル	350
(2) 農業開発の基本戦略	353
(3) 作物生産計画	355
(4) 畜産生産計画	370
5.4 営農計画	373
(1) 農業経営の基本方針	373
(2) 耕地保有と営農規模	375
(3) 営農類型	377
(4) 農業機械化計画	380

(5) 農家経済	389
(6) 農業生産支援活動の強化	390
5.5 水源計画	393
(1) 貯水池計画	393
(2) 取水計画	415
(3) 地下水利用計画	416
5.6 かんがい計画	420
(1) かんがい計画	420
(2) かんがい施設計画	447
5.7 排水計画	456
(1) 排水方法	456
(2) 洪水時排水の計画諸元	465
(3) 水路網計画	482
(4) 水路断面	482
5.8 河川計画	485
(1) 計画基礎条件	485
(2) 河道計画上の諸条件	488
(3) 基本事項の検討	489
(4) 計画流量	489
(5) 縦断計計	492
(6) 平面計画	496
(7) 横断計画	497
(8) 河道計画断面形状	501
(9) 治水効果	505
5.9 発送電計画	505
(1) 発送電設備の現況	505
(2) 需給計画	509
5.10 道路計画	509
(1) 幹線道路配置計画	510
(2) 支線道路等配置計画	513
(3) 道路構造	514
(4) 橋梁	516
(5) 事業量一覧	516
(6) 道路網機能等	517

5.11. 農地整備計画	517
(1) 輪中堤の設定	517
(2) 水田	519
(3) 畑	524
(4) 開 こ ん	525
5.12 関連産業計画	527
(1) 林業	527
(2) 漁業	542
5.13 農村計画	548
(1) 基本構想	548
(2) 人口計画	549
(3) 全体計画	551
(4) 営農団地形成	557
(5) 集 落	561
(6) 農家住宅	566
(7) 地域施設	567
(8) 農作業基地	569
(9) 宝清鎮市街地整備	570
5.14 環境保全計画	579
(1) 環境問題現状	579
(2) 環境保全対策方針	579
(3) 土壌侵食の防止と保全計画	582
(4) エネルギー対策	584
第6章 施設計画	587
6.1 ダ ム	587
(1) 地 質	587
(2) 築堤材料	607
(3) ダム設計	642
(4) 堤体体計	658
(5) 洪水吐設計	680
(6) 転流工設計	699
(7) 取水・放流設備設計	719
(8) 発電施設計画	724

6.2 頭 首 工	739
(1) 地 質	739
(2) 位置の選定	742
(3) 計画条件	744
(4) 基本事項の検討	745
(5) 構造計画	750
(6) 管理計画	754
6.3 排水機場	756
(1) 位置の選定	756
(2) 規模の決定	756
(3) 機種の選定と原動機出力	764
(4) 吸・吐水槽と上屋規模	765
(5) 基礎の設計	769
6.4 凍上対策	772
(1) 中国における凍上対策の現況	772
(2) 日本と中国における凍上対策の同異点	772
(3) 凍上対策の具体的方針	772
第7章 施工計画	775
7.1 工事工程	775
7.2 ダ ム	776
(1) 概 要	776
(2) 基本計画	776
(3) 工程計画および工事数量	782
(4) 仮排水路工事	784
(5) 仮締切工事	784
(6) 基礎掘削工事	784
(7) 基礎処理工事	785
(8) 築堤工事	785
(9) 洪水吐工事	786
(10) 取水設備工事	786
(11) 発電所設備工事	787
(12) 仮設備工事	788
7.3 河川・頭首工	790

(1) 河川工事	790
(2) 頭首工工事	792
7.4 排水機場	799
(1) 工事規模	799
(2) 実施工程	801
(3) 工事用機械計画	801
(4) 施工方法	801
7.5 用排水路施設	802
(1) かんがい施設	802
(2) 排水路	806
7.6 道 路	813
(1) 施工数量の概要	813
(2) 施工方法	813
(3) 施工年度割及び年間施工量	814
7.7 農地整備	815
(1) 施工数量・概要	815
(2) 施工方法	815
(3) 施工年度割及び年間施工量	816
第8章 事業費の算定	819
8.1 事業費	819
(1) 算定条件	819
(2) 事業費の算定	820
8.2 施設管理費	835
8.3 施設更新費	835
第9章 事業運営	837
9.1 事業実施体制	837
(1) 実施組織	837
(2) 実施体制	837
(3) 経済協力のある場合の実施体制	838
(4) 事業実施体制に関する問題点	839
9.2 維持管理体制	839
(1) 基本事項	839
(2) 管理方式	839

(3) 現在の管理組織	840
(4) 事業完成後の管理組織	843
第10章 事業評価	847
10.1 評価方針	847
(1) 基本事項	847
(2) 財務評価基準額	847
(3) 経済評価基準価格	848
10.2 事業便益	848
(1) 対象便益	848
(2) 作物増産と安定生産の便益	848
(3) 畜産増産の便益	850
(4) 洪水防御効果	852
(5) 発電便益	852
(6) 貯水池の資産損失	852
(7) 事業便益発生の仕方	853
10.3 事業費	853
10.4 経済評価	854
(1) 発電事業の評価	854
(2) 洪水防御事業の評価	854
(3) かんがい・排水事業の評価	854
(4) 計画総合事業の評価	855
10.5 財務評価	856
(1) 妥当水利費の分析	856
(2) 計画事業の収支	857
10.6 社会・経済効果	858
(1) 人口増加に対応できる耕地の拡大	858
(2) 食糧輸入代金の節約	858
(3) 生活水準の向上	858
(4) 社長・経済効果	858

第1章 総 説



第 1 章 総 説

1.1 序 言

北大倉をめざす三江平原の竜頭橋典型区農業開発計画実施調査は、日中合作による輝かしい成果を収めて完了に漕ぎつけた。

この調査は、1980年の日本政府事前調査、第1回日中関係会議での協力要請と受諾表明、引き続き1981年の両国口上書の交換から実施細目覚書の締結となり、同年8月実施に着手している。

この経緯の発端を遡れば、日中平和友好会、亀田郷土地改良区など民間諸団体の長年及び友好協力に源を発している。以来、官民各界の交流を重ねる中で調査は順調に進められた。

調査は、日本の先進的な技術と資機材の導入を図り、技術移転を実現しつつ、日中合作により農業開発を中心とした地区総合開発計画を樹立し、全三江平原開発のモデルとすることを目的とした技術協力である。

1981年8月より1984年3月まで、実質2年9か月4次にわたる調査で、両国が宝清県現地に派遣した専門家は、団長以下30分野で、日本側延77人、中国側延126人、現地調査日数は400日に達している。

この間には、1981年の大涝害、1982年の早ばつ、1983年の冷害が連続して発生し、僅か3か年の調査期間に三大農業災害に遭遇したことになった。日本調査団にとって、かつて北大荒と呼ばれたこの地域の大自然の厳しい摂理を身をもって体験したことは、この開発計画を樹立する上で、厳粛な実証としての現地条件の設定に役立った。しかし、大自然の摂理は悠久のバランスでもある。1982年の早ばつも、1983年の冷害も、それぞれ後半には天候が回復し、充分平年作になりうることを目のあたりにできた。また、大涝も甚えれば、3年にわたってかんがいしうることを実証してくれた。さらに、成功を収めつつある農業の生産責任制にみられるように、農民の営農意欲と努力は2000年を目標年とするこの計画の実現の可能性を証明していると信ずるに足りるものがある。

両国政府と日本側調査団及び中国工作団は、各次調査を積み重ねる中で、討議を進め開発方向を明確にしてきた。すなわち、

自然災害の排除

商品食糧の増産

高生産性農業の実現

農村の近代化整備

総合開発の実施

の5項目を開発計画の骨子とした。また、そのうちとくに注目すべき計画の特徴は、次の諸点となっている。

典型区計画は、防洪と排涝の上に構成される農業開発であるとの基本構想に立って、地区内を河川堤防と道路盛土及び用排水堤防による輪中堤ブロックにより編成した。地区内の農地・農村整備、道路・河川・用水・排水などの計画はすべて、この構想のもとに整理されている。

また、全三江平原開発を展望し、典型区農業開発計画の骨格は
大規模かんがい畑地農業
大規模機械化水田農業
の実現にあるとした。

さらに、両国協議により、事業の経済性の評価は、国際金融機関の算定基準によることとされた。これによる評価結果は、外貨借款による事業の経済的可能性を立証している。とくに、外貨のほとんどを先進的大型機械の導入に充当する案を検討したが、これは、工事の経済性と品質の確保、事業の早期完成のため不可欠と判断されている。また、全三江平原の開発が、四大商品食糧生産基地構想の先導を果すであろうことを考慮する時、大型機械化施工による典型区事業の実施は先行指標として大きな意義をもつものと考えられる。

この調査の結果、典型区農業開発計画の意義とその将来性は十分に立証されたと判断される。

しかしながら、なお典型区の現状と本計画目標の間には、四分の一世紀をもってしてもなお埋めることが困難と予想される現実的問題も存在することを否定できない。

例えば、大規模機械化水田の実現性の問題である。三江平原と同様な条件をもつ北海道の稲作が、今日の発達を見るには、百年に及ぶ歴史がある。勤勉でかつ現代化に努力を傾注している中国指導者と農民にとっても、この地で四分の一世紀の間にその成果を上げるには多大の努力が必要と考えられる。

また、大規模畑地かんがい農業の実現についても、増産と生産安定の決め手となると確信されるものの、中国先進地の現状も、また日本の現状においてもこの種事業の技術と効果の定着には多大な努力を必要としている状況でもある。

さらに計画を眺めれば、土工量2,000万 m^3 に及ぶ河川計画、360Kmに及ぶ幹線用排水路、5万haに及ぶ農地整備などいずれをとり上げても、その実現を計画通りとすることは大きな困難を越えなければならない。

このような現実を直視する時、日本調査団は、実現困難な現地条件なるが故に、なお一層の現代化計画の必要性を痛感し、より理想的な開発計画を提案する意義を見い出す

のである。さらに、この計画の実現に向けて、段階開発構想、事業の実施体制などの具体的提案を行っている。

1.2 調査の背景及び経緯

(1) 調査要請の背景

1. 大規模農業開発計画の推進

典型区調査の要請は、中国における国家開発の基本的目標である「4つの現代化」政策の一環として、わが国に提示された。すなわち中国政府は、1978年2月の第5期全人代第1回会議で、21世紀への展望のもとに農業を基礎として工業、国防、科学技術の4つの現代化を推進するため、「国民経済発展10カ年計画要綱（1976～1985年）」を採択し、この中に大規模農業開発計画を掲げた。

この大規模農業開発計画は、主として工業の近代化による都市人口の増大に対処するため、前記の10か年間に安定した農業の基盤を築き、干害や水害の時でも安定多収穫を獲得できる農地を農業人口1人当たり1ムー（畝）にし、食糧の生産量を4億トンにすることを目標としている。

とくに、このため全国に12の大面积の商品化食糧生産基地を指定し、さらに全国の国营農場を加え生産を強化し、8年以内にこれにより提供される商品化食糧を3～4倍に増すとした。

黒竜江省三江平原地区は、この基地構想の中で、「北大荒」を「北大倉」に変えるとして、最重点地区とされている。その開発構想は次の3段階としている。

第1段階として、大型農業機械を集中的に投入し、小麦・大豆・とうもろこしの商品食糧の生産地帯とする。

第2段階として、穀物以外の林業、牧畜、てん菜、油脂作物生産等の機械化を図る。

第3段階として、全農産物の商品化を図る。

これらの段階を通じ、農工商連合経営方式を採用し、機械化により多量に得られる農産物を原料として、各種食品、酪農製品、製材、木材加工、油脂、毛織物などの工業発展を図るものとした。すなわち、原料供給、加工流通の一体化により地域全体の経済発展を期待する総合開発を構想した。

この構想は、全国の国营農場の約34%で実験的に実施されつつあるが、今後は黒竜江省がその先例となるものと考えられており、従来の自然条件や経済条件にさほど考慮を払わない画一的方針を改め、適地適産、総合均衡主義をとり、約10年間で目標を達成したいとしている。

2. 三江平原開発の必要性

前述の開発基本構想により、1978年黒竜江省は、三江平原治理総指揮部を設置し、三江平原の開発事業の推進に当たらせている。調査検討の結果から、開発速度を高める必要上、高度の開発技術が不可欠であり、日本政府の国際協力の一環として

最新鋭の調査機器，施工及び農業機械の導入を図りたいとしている。これにより，典型区の工事設計技術指針を制定する必要があるため，要請に至ったものである。

三江平原治理総指揮部の1974～1977年調査に基づいて，開発計画調査の必要性を整理すると以下のとおりである。

- ① 平坦広大で自然条件も比較的良く農林牧畜漁業に適しているが自然災害が多い。涝害は26年中秋14年，春7年の発生で100万ha余に及ぶ。早ばつは，とくに小麦の生長に影響し10年中7年も春期に発生している。また冷害は24年中有効積温2560℃を下廻ったのは4カ年である。
- ② 土壌は肥沃で，大面積を有し機械化農業に適しているが，農業技術が定着しておらず，また広大な沼沢地（235万ha）もあり，かつ農業労働力が面積に対し充分でないなどのため，低生産性である。
- ③ 気候や降水量及び日照も充足し，小麦・大豆の主産地を形成しているが，荒地は沼沢地化し開発が遅れている。
- ④ 農用可耕地は373万ha（注：最近では400万haとしている），ha当り25tonの増産の可能性をもっている。
- ⑤ 主要対策は，河道整理，堤防修築，ダム建設，治涝，かんがい，土壌改良，道路整備，植林造林である。

このような構想を背景として，モデル的事業を先行させるため，宝清県を中心とした竜頭橋地区を選び中国政府はわが国に対し，1980年2月に典型区農業開発計画の調査を要請した。なお，この要請は国家計画委員会，国家科学技術委員会，国家農業委員会，外資管理委員会，農業部，水利部，農墾部，農業機械部，外交部の9政府機関（いずれも当時の名称）の合意に基づいて提出された。

(2) 調査実施までの経緯

中国政府による前述の計画地域開発調査の要請を受けて，日本政府はこの要請案件がわが国が技術協力を行うに妥当な案件であるか否かを政策的観点から検討するため，1980年9月外務省今西正次郎開発協力課長を団長とする第一次事前調査団を派遣した。

調査の主要目的は次のとおり。

- ① 開発調査要請内容の全ぼうをは握する。
- ② 中国の農業政策における三江平原開発の位置づけを明確にする。
- ③ 三江平原開発における竜頭橋地区（モデル）開発の位置づけを明白にする。
- ④ 援助効果の観点から技術協力の可能性を検討する。

第一次調査で，政策的観点から，開発調査の妥当性が確認されたため，日本政府はさらに同年10月，本要請案件が技術的観点から協力妥当な案件であるかについて検

討するため、農林水産省構造改善局浅原辰夫建設部長（当時）を団長とする第二次事前調査団を現地に派遣した。

第二次調査の具体的目的は次のとおり。

- ① 当該地域が農業開発の有望地域であるかどうかを判定する。
- ② 技術面からみてわが国の協力可能な案件であることを明らかにする。
- ③ 協力可能と判断された場合、どのような協力形態が望ましいかを検討し、わが国の協力分野、派遣人員、調査期間等を概定する。
- ④ とくに技術移転の方法を検討する。

第一次、第二次事前調査により得られた結果の概要は次のとおり。

1) 政策的観点からの開発調査協力を行う妥当性

- ① 中国政府は、12か所の商品食糧基地の建設を進めることとしているが、その中で三江平原開発を最も優先度の高いプロジェクトとして位置づけている。
- ② 中国側は、わが国の先進技術を典型区にとどまらず、三江平原全体の広大な地域に波及させる方針をもち、本案件をそのモデルとして位置づけており、その意味から大きな協力効果が期待される。
- ③ 中国側は、調査期間中にわが国の先進技術を吸収しようとする並み並みならぬ意欲を示しており、技術移転効果が大きいと考えられる。

2) 技術的観点からの妥当性

- ① 土地が平坦で広大である。
- ② 土壌が比較的肥沃である。
- ③ 冬期は厳寒の地であるが、夏期は気温上昇が著しく、4～10月の間農作物の栽培が可能である。
- ④ 未墾地には全く樹木がなく、開墾が容易である。
- ⑤ 土地勾配が小さいため、排水改良について若干の問題はあるが、総合的な排水改良計画を樹てることにより、十分技術的に対応することが可能である。
- ⑥ ダムの築造については、地形的には申し分ないが、地質上若干の問題がある。しかし、わが国の技術水準をもってすれば、十分適切な基礎処理工法を見出すことが可能である。

上記の結果から、本要請案件は技術移転の効果が大きく、かつ本地域は開発ポテンシャルが高い地域であり、わが国が開発調査協力を行う案件としては、きわめて妥当なものと判断された。

以上の調査結果を踏まえ、日本政府は1980年12月の日中閣僚会議において、黒竜江省三江平原農業開発計画調査について技術協力をを行う方針を伝え、1981年5月に口上書の交換を行い実施協議に入ることとなった。

1981年7月日本政府は農林水産省構造改善局中川稔建設部長を団長とする調査団を北京に派遣し、中国農業部工程局張慶海副局長を団長とする中国側チームと黒竜江省三江平原竜頭橋典型区農業開発計画調査にかかる実施細則についての取決めを行わせた。(附属書参照)

実施細則において典型区が三江平原農業開発計画の総合的先進的農業基地となるべきものであることを確認し、また調査実施に当たっては日中合作の精神の通り、日本側は先進的資機材の持ち込みと技術者の派遣を行い、中国側より提供されたカウンターパートの協力を得て農業開発計画を作成することが明らかにされている。

国際協力事業団は、上記調査結果及び実施細則の内容に基づき、社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会に対し、四次にわたる実施調査を委託した。同協会は、このため協会および会員コンサルタンツより専門家を集め、1981年度より1983年度まで、3か年四次の調査団を編成し、現地調査と国内作業を実施した。また、中国側においても、黒竜江省が三江平原治理総指揮部に三江平原竜頭橋典型区農業開発計画調査実施工作団を編成し、日本調査団に対応させた。以上の調査経過を表1.(1)に示す。

なお、本件調査開始までには、新潟県亀田郷土地改良区をはじめ各種の民間団体が数回にわたり現地調査を行った経緯があり、この時得られた幾多の調査結果が、本調査の推進上貴重な資料となっている。

本件調査開始前における調査及び協議は次のとおりである。

- 1978年 1月 中国王震副総理から中国帰国者友好会に対し、農業近代化のための技術協力要請
- ” 2月 中国側は、中国帰国者友好会の推せんする亀田郷土地改良区に対し、同様内容を要請
- ” 9月 佐野・川瀬・奥村・金丸氏が訪中、現地調査、中国側と協議
- ” 11月 亀田郷土地改良区から、中国側に対し、政府間協力の必要性を提案、つなぎの民間協力確認
- 1979年 8月 新潟県日中友好協会が民間協力の事業主体となり、佐野・八木・林・金丸氏が訪中、協議
- ” ” 同協会技術協力団、佐野・奥村・浦野・小林・橋本・田村・木村江部・中山・石本・伊藤・梅村の12氏が現地調査、龍頭橋ダム予定地、853国営農場等踏査
- 1980年 7月 日本政府農林水産省、農林水産技術会義川島事務局長以下10名、日中農業協力全般について中国政府農業委員会と協議

1981年 6月 衆議院農林水産委員会田辺委員長以下新盛，武田，福島，松沢各
委員 竜頭橋典型区視察

以上の経緯をもって現地調査は順調に進められたが，調査の進捗にしたがって，
日中両国内においても本計画の推進に対する気運が高まり，政・官・民各界の協議
交流が重ねられた。その主なるものは下記のとおりである。

1982年 7月 日中議員連盟小林議員宝清県現地視察
" 9月 田沢農林大臣宝清県現地視察
1983年 2月 黒竜江省農業弁公室李主任，宝清県劉県長他東上考察団来日
" 6月 新潟県君知事黒竜江省訪問
" 6月 農林水産省山極審議官他三江平原総合試験所等現地調査
" 7月 日中議員連盟古井会長黒竜江省訪問
" 8月 黒竜江省陳省長新潟県との友好協定のため来日
" 10月 農政ジャーナリスト団野会長他宝清県現地視察，王震前副総理と
会見

また，調査期間中において，中国専門家の日本における農業開発研修を兼ねた合
作作業が次のとおり実施された。

1982年 2月 42日間 宋団長他9名
10月 40 " 何団長他9名
1983年 10月 39 " 張団長他9名

表1(1) 調査経過

調査区分	調査目的	調査期間	調査団構成	中国機関
事前調査	技術協力の妥当性を政策的観点から検討するため下記を調査 1. 開発調査要請内容の全訳を把握する。 2. 中国の農業政策における三江平原開発の位置付けを明らかにする。 3. 三江平原開発における竜頭橋地区開発の位置付けを明らかにする。 4. 或効果の観点から技術協力の可能性を検討する。	1980年 9月7日～9月18日	団長：今西外務省開発協力課長 団員：かんがい排水 協力企画 業務調整 各1名 計4名	農業部、国家農業委員会 国家科学技術委員会 黒龍江省 合江公署 宝清県
	技術的観点より妥当性を検討するため、下記を調査 1. 地域が農業開発として有効か検討する。 2. 技術面から、協力が明らかになる。 3. 協力形態の検討と協力分野・派遣人数、調査期間の確定。 4. 技術移転の方法を検討する。	1980年 10月10日～10月23日	団長：遼寧省水産建設部長 団員：農村開発、農業経済、ダム構造 物、復地開発、農業、かんがい、協 力企画業務調整 各1名 計9名	同上
SW調査団	技術協力の関係する実施細則の確認	1981年 7月2日～7月7日	団長：中川農水省建設部長 団員：5名 計6名	農業部：張慶海副局長他
実施調査	黒龍江省宝清県内魏力河の中流域4万haの農地の整備のため 1. かんがい、排水、閉塞、道路、及びこれらに密接に関連する集落、林 化、治水、発電等の整備計画協力を。 2. 積極的に中国側への技術移転を、現地調査期間及び日本での研修 で実施する。	1981年 8月4日～12月10日 1982年 2月10日～3月20日 3月31日～4月19日	団長：杉田ADCA顧問 団員：農村計画、土壌、地域経済、営 農、写真図、測量、植生、復地、 冬期、水文、排水、地質2、発 電、施工計画2 計18名	工作団長：孫英省水利局副局长 団員：土壌3、経済、農業、測量2、 林業、凍結、気象、水文、地質 2、水利3、かん排2、発電、施 工計画、道路、建築 計25名
	第一次調査で長期降雨と洪水のため資料収集が未定であり、地形図整 備、ダムサイト地質調査及びボーリング調査、凍結・霜解時の道路と 農地の現況調査を実施し、またラウンドナットデータの収集解析を行う。	1982年 3月25日～6月5日	団長：山下農用地開発公園指導役 団員：写真図、地質調査、ダム地質、 土質、測量設計2、農地整備 計8名	工作団長：張鳳儀省副総工師 農業、測量2、土壌3、地質2、 凍上、水利、道路、他 計18名
調査実施協議	第三次調査の基礎について、調査作業計画、委託作業計画、その他何 川及び保上関係調査の扱い、技術移転研修等の方針協議。	1982年 6月9日～6月16日	団長：須藤農水省建設部長 団員：2名 計3名	農業部：張慶海副局長他
実施調査	受益区域の既定をし、農業総合計画及び備置、排水、農地、農村、河 川、道路の各計画の骨子を算定する。とくに、ダム位置の算定、かんがい、 排水区域の既定と、予備設計(中国初步設計)に必要な測量と地質調 査及び水文現象調査の実施並びに農業、土壌、農地、農村に関する現 地調査の実施。	1982年 6月9日～10月30日	団長：杉田ADCA顧問 団員：土壌、作物、営農、土地利用、 ダム3、地質4、測量4、地下 水、気象・水文2、道路、河川 かんがい、排水農地整備、農林計 画 計25名	工作団長：張鳳儀省副総工師 農業、土壌、農業機械、林業、 水利4、ダム2、土質、凍上、 地質3、地下水、測量5、施工、 道路、かん排3、気象、水文3、 建築、他 計41名
	最終報告書取纏めのための現地調査で、三次調査までの補完と新規の 林業、漁業、経済調査及び農業、農地整備、農村施設、かんがい、排 水各施設工事、管理計画の算定並びに総合農業、農村整備、治水、発 送電計画の算定及び検討	1983年 6月6日～8月31日	団長：杉田ADCA顧問 団員：土壌、営農、農機、土地利用、 経済、林業、漁業、ダム2、発 電、地質2、測量、地下水、河 川、水文、道路・農地整備、水 利、かんがい2、排水2、農村 計画2、施工2、計26名	工作団長：張鳳儀省副総工師 農業、土壌、農機、林業、水利 4、ダム2、土質、凍上、地質 3、地下水、測量5、施工道路 かん排3、気象・水文3、建築 経済、漁業、他 計42名

1.3 調査内容

(1) 調査目的

この調査は、1981年5月30日の両国政府が交換した口上書の5に基づく実施細則により、その内容が定められている。すなわち、黒竜江省東北部三江平原のほぼ中央に位置する撈力河中流域に約4万haの農地を整備するためかんがい、排水、開墾、道路及びこれと密接に関連する集落、緑化、治水、発電等の整備計画を作成するものである。

なお、調査実施段階において、両国協議がより具体的に進められ、1983年6月9日付の協議記録において、四次調査の最終段階における報告書の内容として次のとおり取り決められており、したがって、その成果を完成することが具体的な調査目的となっている。(附属書参照)

最終報告書としては、次の3段階とすることとしている。

1. 三江平原竜頭橋典型区農業開発計画書(図面等を含む)の作成
2. 農業開発関連事業計画策定
3. " 検討

また、計画の骨子として、次のとおりの事項がとり上げられた。

1. 農業開発計画の受益農地は約5万ha程度とする。
2. 営農計画は、大規模機械化水稻作及び大規模かんがい畑作を基本構想とし、水稻作は上記の農地の約4割を目途とするが、近期的な営農との整合も考慮した検討を行う。
3. 構造物の凍上対策については、中国における基準及び実施例によることとし、具体的な設計等については双方で協議して定める。
4. ダム位置は上流迎面山地点とし、また頭首工は頭道崗及び万金山の二地点とする。
5. 事業費及び事業効果並びに経済計画策定に関する費用の積算は、中国の国情を考慮し、かつ将来の開発構想に基づき、国際金融機関の算定基準に準拠するものとする。

(2) 調査項目及び内容

表1.(2)に示すとおりである。

(3) 調査実施工程

調査は3か年四次に及んでいるが、その実施工程を図1.(1)に示す。また各年度はフローチャートにより作業を実施している。最終年度第四次調査については、図1.(2)のとおりである。

表 1. (2) 調 査 概 要

調査分野	調査目的	調査項目	調査内容	実施方法
① 土 壤	土壌の物理・化学的性質の解析と水分量及びそれらの分布状況、農薬生産との関係を調査し、改良・改善計画を樹立	① 土壌調査	土層・土性・構造等現地調査、及び試料分析	共同実施、試料分析 中国側委託
		② 土壌図・分級図作成	1/100,000, 1/200,000 地形図に整理	日本側作成
		③ 土壌改良・施肥改善試験	試験設計、改良計画作成	試験中国側実施、計画共同作成
② 作 物	作物栽培現況を現地農家及び試験研究機関について調査し、作物生産体系の策定に資する。	① 耕種法	現況調査、資料収集、分析	共同実施、耕種試験資料収集
		② 作物品種	" "	" "、品種比較試験資料収集
		③ 栽培法等	" "	試験研究機関視察
③ 営 農	営農現況の調査を行い、農業開発計画の策定の資料収集、意向調査、経営状況の分析を行い、計画の骨子を固める。	① 営農現況調査	資料収集分析、生産動向・立地条件確認	資料収集、解析の中国協力
		② 営農類型の検討	営農規模、所得目標経営諸係数確認	" "
		③ 農業開発計画調整・策定	生産体系、生産量、価格等生産計画決定	共同決定
④ 土 地 利 用	全計画の基礎条件としての現況土地利用状況及び土地利用計画樹立のための資料を収集し、利用計画を確定する。	① 土地利用現況調査	土地利用状況区分に応じ踏査及び図面測定	共同実施
		② 資料収集	上位計画、計画基準の関係資料収集	" "
		③ 土地利用計画確定	関係する他の計画との調整を行い計画確定	" "
⑤ 測 量	地区地形図、基準点の確認補正と予備設計に必要な各種測量を実施する。	① 地区地形測量、水準・基準点検測	1/250,000 地形図完成 (1/50,000, 1/200,000)	検測実施、中国側協力
		② ダムサイト関係測量	ダム平面縦横断、池敷平面、材料採取地	日本側仕様、中国実施、一部委託
		③ 用排水路・施設測量	用排水路縦横断、頭首工、機場平面測量	委託、中国側実施
		④ 河川関係測量	堤防測量、河川縦横断	" "
⑥ 地 質	ダム位置選定のための上・中・下流案の試験・弾性波探査を実施し、選定後の詳細調査を行う。地下水の賦存状況の地質調査と解析を行う。地区内地質土質調査を行う。	① ダムサイト試験	選定前上流7孔、中・下流各2孔(選定後16孔)	日本側仕様・中国実施
		② " 物理探査	上流2,025m、中流920m、下流920m	" 解析、中国実施
		③ 地下水地質	地下水地質図作成、水質・水量・水温調査、地下水利用計画樹立	日本側実施解析、中国側協力
		④ 地区内構造物取上対策のための地質土質調査	テストピット 室内土質試験	委託、中国側実施

調査分野	調査目的	調査項目	調査内容	実施方法
⑦ 土質	ダム材料として粗粒不透水性材料の調査試験を行い、設計数値を決定する。	① テストピット	室内試験、物理試験、力学試験	調査共同実施、試験一部委託
		② 室内土質試験		共同実施、"
		③ 現地転圧試験		委託、中国側実施
⑧ 気象・水文	ダム貯水計画、河川計画、排水計画、かんがい計画樹立のため、気象・水文資料を収集・分析し、流出解析を行う。営農計画樹立のため農業気象分析を行う。	① 資料収集、統計処理	降雨、水位資料の補完	共同実施
		② 水位・流量観測	観測所1か所新設、観測4か所	委託、中国側実施
		③ 洪水・低水流出解析	1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/1000	共同実施
		④ ダム貯水計画の解析	堆砂量、利水容量、治水容量、設計洪水	"
⑨ 河川	視力河の治水計画を検討し、河道計画を樹立するための資料収集・分析・流出解析	① 河川状況（洪水痕跡等）調査	河床、河道、堆砂、堤防予定地測定	"
		② 洪水処理調査	ダム洪水調節、河道・遊水池等検討	"
⑩ ダム	貯水計画を決定し、ダムサイト3案（上流・中流・下流）の比較検討選定を行う。選定後、予備設計（中国初步設計）を行う。	① 貯水計画及びダム設置計画の樹立	ダム規模の決定、立地条件調査	"
		② 設計作業	ダム位置、ダムタイプ、構造設計	"（設計は国内作業）
		③ 施工・管理計画	既設ダム資料収集、計画策定	"
⑪ かんがい	気象、土壌、地形等自然条件と作物、営農等農業条件に適応した効率的なかんがい区域、方法の確立を計り、これに適合した配水組織計画に樹立する。	① 現況調査	現況用水系統、水質・水温、他種用水	"、分析中国委託
		② 単位用水量、かん水方法の決定	作物別消費水量、土壌水分量	"
		③ かんがい区域、配水組織計画設計	水田・畑地区分、取水堰・水路設計	"
⑫ 排水	内外水位・流量調査（水文班）の結果に基づき、排水区域設定と、洪水時と常時排水、自然排水と機械排水、施設機能と位置選定等基本計画樹立。	① 現況調査	排水慣行、現況排水系統	"
		② 排水量、方式の決定	流出量、排水方式の決定	"
		③ 排水区域、路線施設計画、構造物設計	区域設定、施設計画と設計	"
⑬ 農地開発	土地・植生分類と土壌調査結果に基づき開発区域を設定し、造成計画を概定する。	① 開発区域調査（土地利用調査で実施）	未開土地分類、植生分類、区域設定	"、分類は日本側指導
		② 造成計画の策定	造成方法、土壌改良等検討	"
⑭ 環境保全	土壌侵食、農地被害を調査し保全対策を検討する。	① 現況調査	土壌侵食状況調査	"
		② 保全計画の概定	保全対策検討	"

調査分野	調査目的	調査項目	調査内容	実施方法
⑬ 圃場整備	営農・かんがい・排水計画と整合した農地の整備水準を設定し、圃場整備計画を整理。	① 現況調査	圃場条件調査、地耐力調査	共同実施
		② 整備計画の決定	土地利用計画の調整と整備計画の決定	"
⑭ 道路	営農、圃場整備計画と整合し、社会開発状況、交通量を勘案し計画を樹立する。	① 基礎条件調査	関連計画との調整交通量、路盤材調査	共同実施、交通量は日本側指導
		② 道路網、路線選定、計画策定	幹支線、規模決定、道路網策定	"
⑰ 農村計画	農村生活条件、土地利用・営農条件を把握し、地域住民の要望に沿う農村計画の基礎資料収集をする。営農・圃場整備計画と整合した生産環境整備	① 現況調査	集落現況、集落内排・用水、道路調査	"
		② 生活条件調査	生活環境、人口動向、物流調査	"
		③ 整備計画策定	生産環境整備計画策定	"
		④ 資材調査	資材生産・輸送状況	"
		⑤ 建設機械調査	建設機械利用状況	"
⑱ 施工計画	ダム、用・排水施設、河川・道路施設、農地整備に関する施工条件資料を収集し、計画の基礎条件を整備	③ 施工組織調査	施工組織、事業主体の検討	"
		④ 施工・費用積算	単価、工事費積算	"
		① 地域経済計画の策定	上位計画の調査、農業総合計画策定	"
		② 事業投資計画の確定	事業費、工程計画の確定	"
⑲ 経済計画	地域経済計画及び事業投資効果の積算を行う。	③ 事業効果の算定	事業効果、財務分析	"

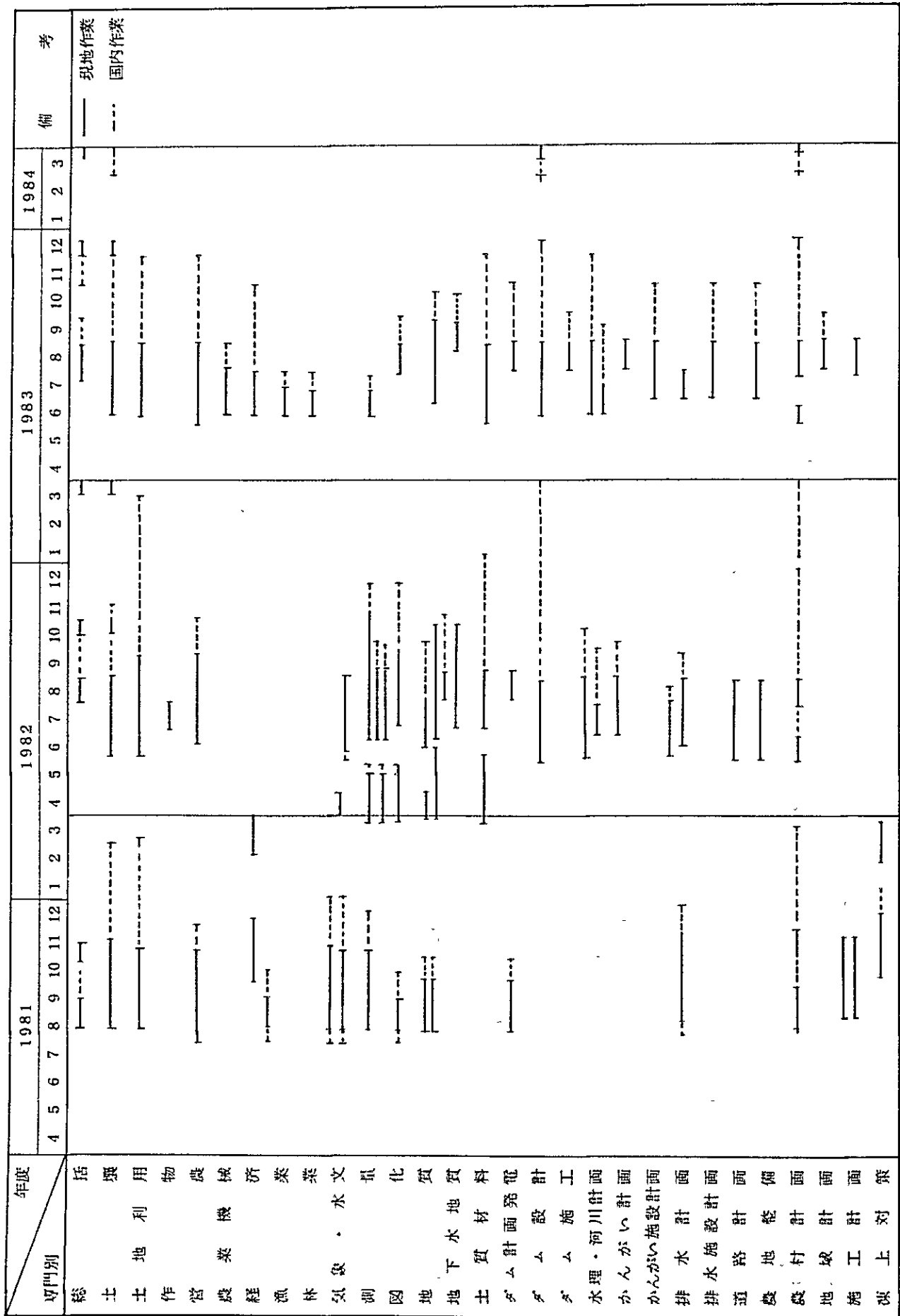


図1.0) 調査全工程

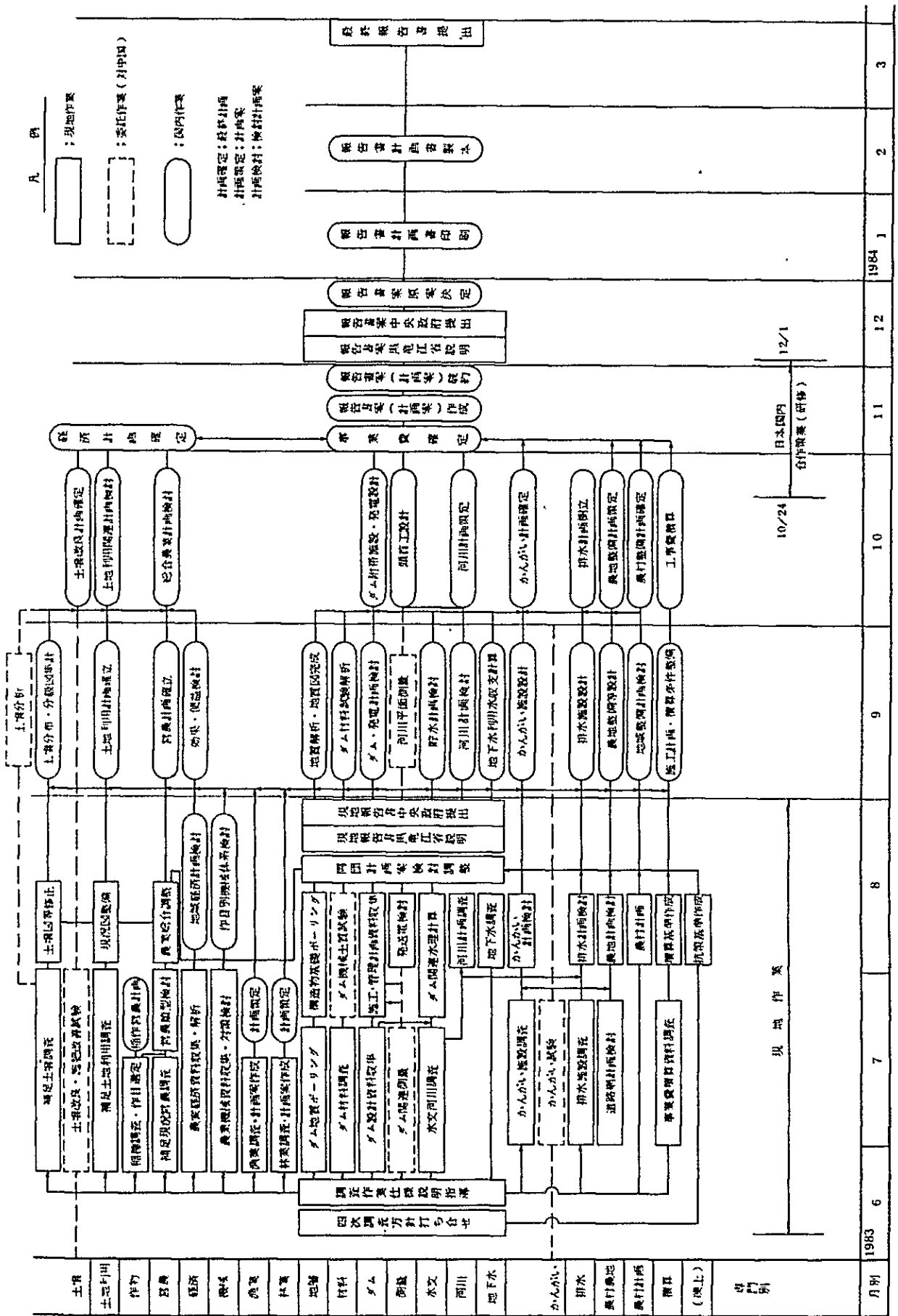


図 1. (2) 最終調査 (四次) フローチャート

1.4 調査結果の概要

(1) 現況調査結果

1. 自然条件

① 気象

宝清気象站の過去24年間(1957~1980)の観測結果の特徴として、年平均気温は3.2℃と低いが、年較差が大きく、冬期-18.6℃、夏期(7月)は21.9℃となっている。このため有効積温は2,650℃であり、日本の北海道中央部に等しい。作物別に標準積温と対比すると表1.(3)のとおりで、耕種法上の対応も欠かされないことを示している。

表1.(3) 作物別有効積温及び標準積温

	水 稻		畑 作					備 考
	播種-出穂	乳登熟期間	小 麦	大 豆	とうもろこし	てん菜	雑	
平均積温	1,530	750	1,430	2,250	2,280	2,570	2,280	
全生育期間	120日		100	110	120	135	120	
標準積温	1,450	780	1,450	2,300	2,300	2,500	2,250	

降水量については、年平均548.6mmと準乾燥地帯となっている上、秋季に集中し、十春九干、十秋九涝の傾向を示し、かつ1975~1979の5年間は300~400mmで、年別にも降雨が偏向する。また、作物別降雨不足量は恒常的で、豊作年に近い1980年においても小麦で145.6mm、大豆で169.9mmが不足し、かんがいの必要性を立証している。

平均無霜期間は143日となっているが、一方凍結期間は150~180日で最大凍結深度は260mにも及び農業施設の構造上の障害を生じている。

② 水 文

撓力河の宝清地点における降雨と流量の確率値は表1.(4)のとおりである。なお、観測資料が整備されているところから、水文解析は宝清地点を基準として行うことが有効と判断された。

表 1. (4) 宝清地点の降雨・流量

確率年	宝 清 降 雨 ・ 流 量				
	日最大	3日最大	5日最大	7日最大	流 量
1/5	64.5 ^{mm}	88.4 ^{mm}	101.4 ^{mm}	115.6 ^{mm}	444 ^{m³/s}
1/10	76.5	107.3	123.3	140.2	678
1/20	88.6	127.2	146.7	166.6	955
1/50	105.2	155.7	181.1	204.9	1,406
1/100	131.6	178.8	209.4	236.3	1,809

③ 河 川

撓力河全流域は 23,589Km²で宝清地点は、その 16% の 3,689 Km² を占める。
流域 60% が平地で河川勾配は、宝清上流部で 1/1,700，下流部で 1/8,000，地区外下流部は 1/14,000 である。

年平均流出高は降水量の 30%，年平均流量は 19m³/s，過去最大は 1964 年 8 月 23 日が 1,060 m³/s となっている。

洪水遅れ時間は宝清で 2 日，菜咀子で 15 日程度で，湛水しつつ流下する。
なお，ウスリー江の背水は合流点 20Km 上流の西風咀子上流地点と目されるものの，河川の疎通能力に欠け，1981 年 7 月～8 月の降雨は 9 月上旬において，宝清鎮に至る低地は総て冠水していることが，衛星画像にキャッチされている。

④ 地 形

完達山脈の北斜面に属し，開析が進み，地区内は点在する残丘を除くと 80～

表 1. (5) 地 形 区 分 別 面 積

(単位：Km²)

地域 地形区分	三 江 平 原			撓 力 河		撓 力 河 本 川	
	面 積	%	備 考	面 積	%	面 積	%
山地・丘陵地 (200～1,000m)	35,500	34	最高標高 1,008m	8,730	37	6,263	48
山麓緩斜面 (80～200m)	8,940	9	—	1,180	5	691	5
平 地 (50～80m)	58,970	57	最低標高 39m	13,680	58	6,131	47
合 計	103,410	100	—	23,590	100	13,085	100

60 mで、勾配は1/1,000~1/2,000である。低地は三江平原地域の主体をなす湖成堆積物と河川三角州、また地区の主体をなす平地は撓力河系の氾濫原である。

⑤ 地 質

この地区の山地・丘陵地は、主として古生界海西期の花崗岩、デボン系の安山岩類、ジュラ系の砂岩類で、台地は第三系上新統の玄武岩、山麓緩斜面は第四系更新統の扇状台地堆積層、平地は第四系全新統の現河床・氾濫原堆積層である。

宝清以北の地区内は陥没性盆地（合江陥没盆地）が形成され北方向深く最深部は1,000mを超える。地下水帯はここに賦存する。

⑥ 土 壤

地区内代表土壌の特性は表1(6)のとおりである。

表 1. (6) 土 壤 の 特 性

土 壤 系 統	作土深 cm	固 相 容 積 %	仮比重	硬 度	PH	有機物 %	全 N %	全 P %	全 K %	分布 比率 %	主 分 布 地	地 質 系 統
A 潜育草甸土	19	37.3	0.970	17	6.6	7.14	0.348	0.158	2.285	22.7	哈 果, 七 星 西 地	沖積地
B 草 甸 土	20	45.4	1.180	19	6.3	7.48	0.374	0.188	2.253	59.3	育山, 育山砂地, 勝利石灰, 小索倫, 方盛万金山, 宝石砂質, 神經繁	"
C 白漿土 黒土複合土	18	49.3	1.281	19	6.6	4.93	0.223	0.142	2.280	18.0		残積地
D 黒土・ 棕壤混在土	16	45.8	1.191	25	6.5	6.52	0.285	0.195	2.307	-		"
E 棕壤土	20	53.4	1.389	27	6.5	5.23	0.227	0.158	2.328	-		"
F 沼沢土												

⑦ 土 質

地区内各種施設の設計、とくに凍土対策のため、代表土質13系統について、テテストピットを設計物理試験、力学試験を行った。そのうち代表的な土質特性を表1(7)に示す。

表 1. (7) 地区内代表土質

土質区分	調査位置	比重	含水比	密度	WL	WP	IP	砂	シルト	粘土以下	k	Ø	C
			%	g/cm ³	%	%		%	%	%	cm/s	°	kg/cm ²
撈力河氾濫性堆積物	泉良種場	2.66	27.0	1.33	48.0	29.0	19.0	2.0	44.0	54.0	1.6×10 ⁻⁵	14	0.30
旧河床 "	方盛	2.70	26.0	1.35	48.3	28.7	19.6	2.0	42.5	55.5	5.7×10 ⁻⁷	13.5	0.35
宝石河氾濫性 "	泉原種農場	2.67	16.5	1.60	-	-	-	92.0	4.0	4.0	7.3×10 ⁻⁵	32	0.14
低位堆積物	西地河下流	2.68	24.0	1.48	38.0	19.9	18.1	19.0	44.0	44.0	3.4×10 ⁻⁵	20.5	0.20
三角州 " (砂)	青山, 興東	2.66	9.7	1.64	-	-	-	92.0	5.8	2.2	2.3×10 ⁻³	31.5	0.10
傾斜面 "	東紅西	2.70	27.5	1.38	47.6	23.4	24.2	4.5	60.3	35.0	4.5×10 ⁻⁵	20.0	0.10

⑧ 測量成果

表 1 (8) 測量成果一覽表

名称	縮尺	内訳
地形図補足	1/10,000	25面既成図
" 作成	1/25,000	1/10,000 1/50,000 より作成
"	1/50,000	1/25,000 を縮少
"	1/100,000	1/50,000 "
"	1/200,000	1/100,000 "
ダム地形図検測	1/2,000	
" 土取場横断	1/1,000 1/1,000	撈力河左岸 (ダムサイト下流)
" 土取場位置	1/25,000	
" 工事用道路縦断	1/200 1/5,000	
池敷平面図補正	1/25,000	
頭首工開連河川平面	1/1,000	頭道崗, 万金山, 0.44 Km ²
頭首工平面	1/1,000	" "
排水細場平面	1/1,000	哈棠果 0.25 Km ²
排水路縦横断		11 路線 98.1 Km
用水路		7 " 142.0 Km
河川縦断	1/1,000 1/10,000	宝石河 9 Km, 撈力河 8.0 Km
河川平面	1/25,000	宝石河
排水路平面	1/10,000	排水路交叉点他
集落平面	1/1,000	青山 2.7 Km ²

2. 立地条件

① 人口

1982年7月1日現在宝清県人口は401千人内60%が県属地域で残は国営農場である。世帯数は37千世帯である。

計画関連地域の就業人口は38,868人で、業種別比率は農業78.5，林業1.1，漁業0.3，工業11.1，第3次産業9.0%であり，第1次産業のほとんどが農業でかつ全体の8割を占める。

② 交通

宝清県域は、すべて陸上道路交通で、最寄り鉄道駅は集賢駅が110Km，密山駅が120Kmである。このため、宝清鎮を中心に、集賢県經由佳木期に向う福饒線，密山より牡丹江に向う宝密線を骨格として各公社農場に向う放射状道路が発達している。今後産業流通道路として環状線道路の整備が必要となる。

公路（国県道）は248Kmで密度0.16Km/Km²，その他道路は320Kmで0.21Km/Km²となっている。幅員は公路3等級で7.5～8.5（有効5.5m）4等級で7.0m（有効3.5m）で、砕石土砂舗装となっている。降雨後は2幹線以外は通行不能となる。

③ 漁業

漁業は集体生産単位（公社，生産大隊，生産隊）の副業として，県水産科の管理下にある。河川漁業は12隊3捕労点（ヤな場），内水面養殖は国営種魚場1か所その他3か所である。

渴水年の1978年には県内23t，移入250t，豊水年の1981年には県内640t，移入840t，移出960t，県内消費520tとなっている。魚種は鯉，ふな，草魚，はくれん，こくれんなどである。

極寒地であるため越冬の困難さと，夏期でも養殖水温20℃以上は2か月を下廻ることから養殖とくに種苗生産に克服すべき問題がある。

④ 林業

宝清県の森林は，温帯針葉・広葉混交林帯で，約20万ha，蓄積2,900万m³とされ，このうち利用林地9万haうち4分の1が人工林である。防風林，薪炭林を主として緑化計画が推進され，耕地内では8%が終了し計画目標10%に近づいている。しかし，典型区内外の林地の現況としては，モンゴリナの2次林の疎林地が目立ち人工林化を急ぐ必要がある。

県内の苗木生産は，苗圃数200か所，455ha，苗木数約4,000万本となっているが，今後用材林苗木の導入と供給量の拡大のための整備が必要となっている。

⑤ 発 電

県系統の発電設備は、1966年開始の石炭専焼の火力発電所3基6000KW出力である。35KVの送電線で8.3Kmの変電所まで送電し、以下35KV、10KV、6.3KVの送電線路300Kmで県内各地に配電している。このほか人民公社にディーゼル発電機24台出力640KWがある。

需要は、冬期が夏期の50%増で、日負荷最大も冬期に発生し生活用が主体となっている。需要実績は年間7%の伸びを示している。

⑥ 工業その他産業

区内の工業は、集体企業として経営される中小規模のレンガ製造、小農具の加工、家具調度品の加工、および各公社・農場消費用の穀類の製精加工その他で、年間総粗収入の10%程度を占める。

比較的規模の大きいものは、国営のてん菜工場、木工場、農機工場、薬科加工場がある。とくにてん菜工場は、日精製100t規模で年間2,000tの白糖を生産している。

⑦ 農村集落及び公共施設

農村集落は、宝清県より放射状に伸びる幹線道路沿いに分布する。集落規模は200戸1000人が平均値である。

主要な公共施設は以下のとおりである。

表 1. (9) 教 育 施 設

	学 校 数	学 級 数	生 徒 数	教 員 数
小 学 校	103校	595級	21,354人	} 587
初級中学校	50	181	8,178	
高級	8	38	1,918	

医療・保健施設は、宝清鎮に県級病院、保健所、授産所、看護学校が各1か所、人民公社に各々公社病院、集落に診療所が配置されている。病床数は県病院202、公社病院90、医師数は県病院に漢法医28人、西洋医17人、公社病院に漢法医5人、西洋医9人である。なお、県病院は総合病院となっている。

文化娯楽施設としては各公社中心集落に映画館がある程度で、集落には倶楽部を設けているところが多い。福祉施設としては、敬老院などがある。

購充施設としては、宝清鎮に百貨店、商店が多く分布し、各公社には供銷社（生協）本部、中心集落に供銷部、末端集落に小売部がある。

上下水道は未発達で、各施設各戸で対処している。

行政サービスとしては、公社中心集落には公社本部、招待所が設けられている。通信連絡施設としては、宝清鎮郵電所を中心として各公社を結んでいる。また、各集落に有線放送が設けられている。

3. 土地利用状況

典型区関連の人民公社及び国営農場を含む全域の面積は、164千ha余で、その $\frac{2}{3}$ 以上の68.3%は耕地化している。水田は僅か2千ha弱でほとんどが畑地となっており、小麦、大豆、とうもろこしが大半を占め3～4年輪作体系をとっている。

表 1.(10) 土 地 利 用 状 況

(単位: ha)

地目 区分	総面積	耕 地		林 地	牧 地	果 樹 菜 草	荒 地		河 川 湖 沼	その他
		水 田	畑 地				全面積	内沼沢地		
人民公社	123360	1840	75290	18910	6570	240	8870	(5390)	1570	10070
国営農場	36010	—	31500	610	2190	100	—	—	90	1520
他 単 位	4870	100	3370	—	20	—	60	(30)	170	1150
合 計	164240	1940	110160	19520	8780	340	8930	(5420)	1830	12740
比 率	100	1.2	67.1	11.9	5.3	0.2	5.4	(3.3)	1.1	7.8

注) 他単位は省原種農場、県農場など

4. 農 業 現 況

計画地区の農業は、この地域の経済の基幹であり、林業、畜産、漁業、工業等各種産業の振興基盤となっている。

とくに、これまでの人民公社による集体生産は、1983年よりこの地方に着手されている「農業生産の責任制」と「郷政府制」により、農民の自主経営に進む方向に急変しつつある。

農業生産活動は、国家の指定する商品化食糧の小麦・大豆・とうもろこしを主体に、高粱、粟、小豆等の雑穀とてん菜、たばこ、亜麻、薬用人参等の工芸特用作物並びに地域内消費に当てる疎菜・果菜類と若干の果樹が栽培されている。

耕種法は、指導普及活動により一定水準に達しているものの、品種改良、機械化、労働の効率化の余地を大きく残している。なお、種子流通経路及び農業技術普及組織は図1.(3),(4)のとおりである。

農業生産の基盤整備の遅れが目立ち、涝害と早ばつ、冷害の被害が多い。用排水道路網が未整備なため作物の適地適作、適期栽培、耕種法の適正化が困難で低位生産性である。

農業生産の主要指標及び組織等を掲げると表1.(11),(12)、図1.(3),(4)のとおりである。

表1.(11) 農業経営規模

	総計	人民公社						国营農場		
		朝陽	夾信子	宝清鎮	十八里	青原	万金山	597 1分場	597 2分場	852 3分場
関係総面積	139740 ^{ha}	12310	19660	9490	14290	27980	20000	14540	18840	9630
経済活動面積	101880 ^{ha}	8200	14510	5220	9740	19160	13440	12840	11720	7050
生産隊数		50	55	31	44	52	47			
就農戸数	20120 ^戸	1810	3770	2050	2470	3950	2990	1560	760	850
” 労力	36250	2050	4350	2230	2930	4330	5990	7230	3540	3600
” 戸当り面積		4.5	3.8	2.5	3.9	4.8	4.5	8.2	15.3	8.3
自留地 ”		0.25	0.20	0.08	0.11	0.14	0.11			
トラクター	430 ^台	23	40	20	33	72	36	67	55	43
コンバイン	267 ^台	19	18	6	13	37	8	57	41	41
預 金	万元		480	1340	410	1280	590			

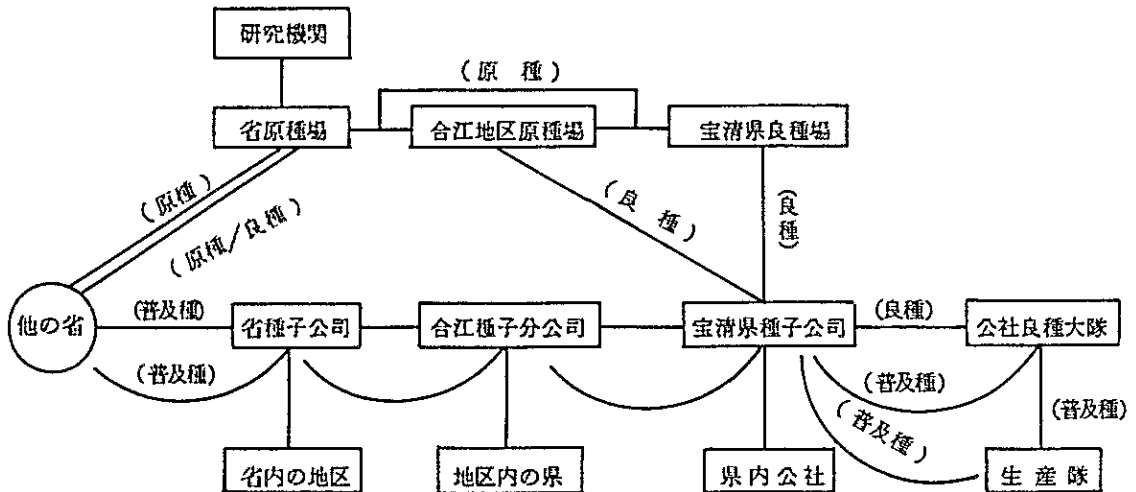


図1.(3) 種子流通経路

県科学委員会

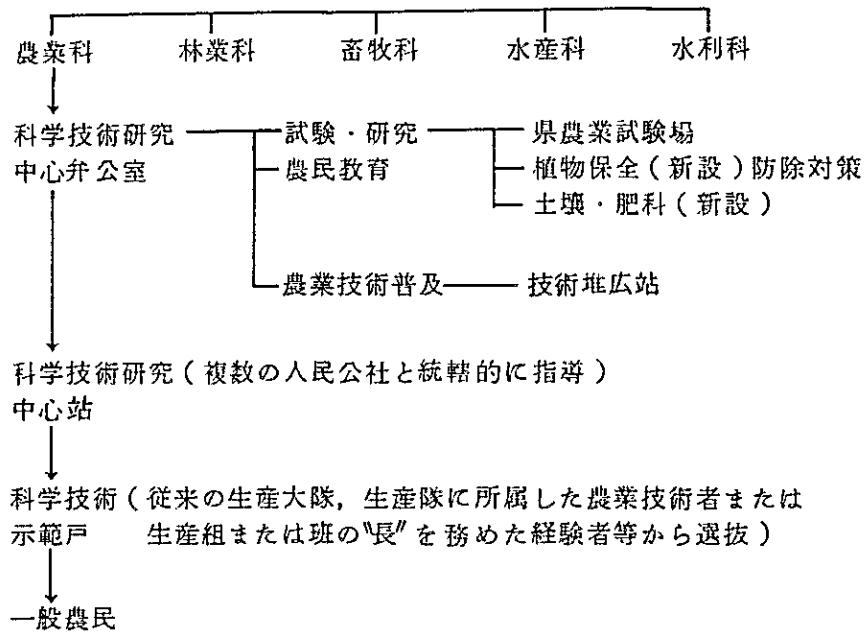


図 1. (4) 農業技術普及組織

表 1. (12) 食糧作物栽培実績 (人民公社分)

	栽培面積※		収 穫 量※※	
	面積	比率	総量	単位収量
水 稻	660 ^{ha}	2.0 [%]	2,000 ^{ton}	3.21 ^{ton/ha}
小 麦	9,836	29.7	30,300	1.98
とうもろこし	8,219	24.8	22,400	2.57
大 豆	7,991	24.2	14,700	1.22
あ わ	3,733	11.3	4,900	1.34
こうりゃん	1,951	5.9	4,200	1.95
雑 穀	476	1.4	300	
い も 類	246	0.7	600	
て ん 菜	1,226		19,210	15.60
た ば こ	600		1,459	1.86
薬用人参	10.7		40	

※ 1980年

※※ 5ヶ年平均

地区内畜産は、多種経営生産収益の20%を占めるものの、年間総収入の2%以下に留まっている。集体企業として牛、馬、豚、羊、個人として山羊、家きん類が飼育されている。乳牛は導入計画に着手されようとしている段階で未発達である。

区域内の生産量は、豚37,000頭、牛7,000頭、羊37,000頭、馬6,300頭家きん類215,000羽で、その60%は県外に移出される。

5. かんがい現況

竜頭橋下流の撓力河のかんがい区は5か所でいずれも置き石と土のう堰上げで自然取水である。頭首工は宝石川の幸福用水取水堰で人力引揚門扉幅員6.0m、高さ2.0m6門である。用水路はすべて土水路で、サイフォン、水路橋は石造りが主体である。

表1.(13) 現況かんがい施設

かんがい区名	かんがい面積 [※]	取水可能量 [※]	取水標高	用水路延長	備 考
頭道崗	300 ha	3,600千 m^3 /年	89.00m	6,500m	
方盛	100	1,200	83.70	13,500	
万北	800	9,600	73.00	8,300	
前進	220	2,640	69.00	6,300	
幸福	120	1,440	84.20 (82.00) <small>宝石川</small>	21,500	宝石河まで 3,500m " 以降18,000"

注) ※1982年推計

1980年のかんがい実績は、典型区33,600haのうち、畑地1,000ha、水田700haで約3%となっている。

水田は、4月中旬より代掻5月上旬播種、 $\frac{1}{3}$ が移植栽培、残は直播栽培とし、乳熟期などの90日をかんがいし、年間総かんがい用水量7,500~9,000 m^3 /haである。

畑地かんがいの比較的大規模なものは小麦で、3葉期、分けつ期、出穂期の3回に分け30~60mmのかん水量を基準としている。かん水方法はうね間かんがいが主体である。また、疎菜の一部には大型スプリンクラーも使われている。

6. 排水現況

地区内1,215 Km^2 の排水系統は5水系に区分される。いずれも撓力河本川または支川に排水されるが、河川のほとんど排水路は無堤防状態であり、出水時には河川敷周辺に拡散湛水し遊水池と化している。道路交差管渠の不備と、通水断面の狭少のため排水能力の低下は著しい。

表 1. (14) 現況排水系統

水系名	幹線排水路	面積	関係農場・公社
三環泡 内七星河	西地河, 青山第2排干 597農場5号排干	302.6 ^{Km²}	十八里公社, 青原公社 597国営農場
大撓力河	青山第1総排干, 597農場6号 排干(東沿河), (西大流), (永強用水)	191.5	青原公社 597国営農場
下流域 撓力河	北関排水, (下流域左岸宝清地点)	74.0	宝清鎮公社, 十八里公社 丘陵部
上流域 "	(上流沿岸)	143.9	夹信子公社, 万金山公社
小撓力河	万北排水, 四方山排水, 小索偏河	503.0	

注) ()は自然河川流入

7. 河川管理現況

河川堤防は、関係地域の河川延長96.5 Kmに対し、両岸で131.9 Kmの既設堤防がある。このうち有効堤防は81.5 Kmで、改修に利用できるが、河川延長に対する比率は42%で、かさ上利用となる。

橋梁は、撓力河川本川に撓力河大橋（鉄筋コンクリートアーチ橋、橋長225m）竜頭大橋（同上87m）、他に木橋2橋、また宝石川に宝石川大橋（同上120m）がある。いずれも、氾濫原に盛土道路とし、低水路部のみ架橋し、洪水時の疎通能力に支障を生じている。

漁業施設は、やな場（宍子）3か所で、いずれも木欄堰止めとしている。取水施設は5か所である。

なお、治水用のダムは築造されていない。

(2) 計 画 概 要

1. 計画の基本事項

- ① 受益農地は、約5万haとする。水田はその4割とする。
- ② 農業開発の基本構想は、次のとおりとする。
 - a 大規模機械化水田農業
 - b 大規模畑地かんがい農業
- ③ これを実現するための農業基盤整備事業は
 - a かんがい
 - b 排水
 - c 圃場整備（農地造成，支線以下の用排水路と農道を含む）
とし、これを直接的に関連する
 - d 道路（国道を除く幹線道路）
 - e 河川（農地防災用の近期の治水）
 - f 発電などの事業を一括して効用を発生するものとして取り組む。さらに、農村の近代化と地域社会開発を目指し
 - g 農村整備
 - h 畜産（効果計算対象）
 - i 林業（緑化）
 - j 内水面漁業
 - k 環境保全などについて計画の策定並びに検討を行う。
- ④ 上記 a～f は事業の目標年次を2000年とする。
- ⑤ 地区の構成は、上記②の基本構想を実現するため、集落、幹線用排水道路を理想的に配置し、単位圃場を60ha（1,000m×600m）とする。
- ⑥ 内涝排除と洪水防御のため、ダムを利用し、地区内は、河川堤防と道路盛土、排水堤防線から成る輪中堤構想とする。
- ⑦ この事業の主要施設は下記のとおりとする。

表 1. (15) 主 要 施 設 一 覧 表

工 種	施 設 名	規 模	形 式
ダ ム	迎 面 山	高さ 275m 貯水量 4.51億 m^3	傾斜不透水性ゾーン型フィルダム
頭 首 工	頭 道 崗	" 185m 幅員 45m	ラバーダム
	万 金 山	" 185m " 95m	"
幹線用水路	9 幹 線	延長 172.3Km 最大流量 16.13 m^3/s	土水路
幹線排水路	22 幹 線	" 185.8Km	"
幹線道路	6 幹 線	" 137.8 "	アスファルト舗装 (一部砂利)
排水機場	哈 棠 泉	全揚程 20m 最大排水量 15.5 m^3/s	横軸型軸流ポンプ
河川堤防	(11 区 間)	延長 99.0Km 最大堤高 230m	複断面

⑧ 計画は、中国における基準・規定及び国情を尊重し、かつ先進技術により樹立する。

⑨ 計画の経済効果は、国際金融機関の算定基準に準拠する。

2. 計画区域の設定

① かんがい区域を下記の条件から優先的に設定する。

- a ダムの利水容量及びダム下流の利用可能量より、かんがい保証率 80%としてかんがいできる面積とする。
- b 頭道崗、万金山頭首工より自然取水でき重力かんがい可能な範囲とする。
- c 青原地域で地下水利用可能な地区はとり込む。
- d b, c の地域の輪中堤の内側の農地 (開墾地を含む) とする。

② 排水区域は、かんがい地区と重複する区域と集水区域のうち排水効果の発生する地域とする。

③ 水田は、地区低位部とし、農地面積の 40%程度、約 2 万 ha とする。

3. 土地利用計画

土地利用計画は、国家経済開発計画及び省の土地管理暫行条例で定められている農業・林業・牧畜業・水産業・副業の振興と土地資源の合理的利用の推進、並びに県の基本政策の適地適作の推進、土地保全と耕土培養、土地利用へ高度化を基本方針として樹立した。とくに県の方針である水稻面積の拡大及び大規模畑地かんがい農業を基本構想として、域内緑化を含む農村整備を実施することとして立案している。

表 1. (16) 計 画 土 地 利 用 区 分

土 地 利 用 区 分	面 積 (ha)	比 率 (%)
総 面 積	6 0,1 1 0	1 0 0.0
耕 地	4 6,1 7 0	7 6.8
水 田	2 0,0 0 0	3 3.3
畑 地	2 6,1 7 0	4 3.5
緑 地	2, 5 5 0	4.2
幹線水路・道路	1, 2 9 0	2.1
支線水路・耕作道	7, 6 0 0	1 2.7
集 落・その他	2, 5 0 0	4.2

注) 開かん面積 6,7 1 0 ha を耕地面積に含む。

4. 土壌改良計画

① 白葉土・黒土複合土の改良

白葉土が、作土の 5 0 % 程度混入するため 0.5 3ton/ha のリン成分の補給が必要。混層改良には有機質の投下が必要。

② 深耕及び心土破碎

深耕は、作土と下方の低肥効成分層と混合するため、土壌の物理性の改良を進める一方でリンと窒素成分を補給する必要がある。心土破碎は青山・哈菓果・小索倫土壌で必要で、有機質の投下を併用することが良い。

③ 有機質の還元

長年、有機質の補給を断って栽培を進めているため、土壌物理性の悪化と有機質分解による肥効成分の供給が低下している。継続的投下、緑肥栽培取り込みを行う必要

がある。

④ 重粘土質土壌の改良

有機無機複合体を形成することにより粒状構造とし、物理性を改良する。

⑤ 砂質土壌の改良

青山・宝石・方盛・万金山などの砂質土壌は、客土・堆肥の投入を実施する。

⑥ 施肥改善計画

地力収奪農業から施肥改善による地力維持の高収量農業への転換を計る。

5. 農業生産計画

典型区のもつ自然条件の特徴である排水不良，早ばつ，冷害，雑草多発を改善し適正播種，適正耕種法を導入し，高生産性農業を確立する。

このため，作物品種のうち早生種の開発普及，生産体系の確立，農業機械化体系の整備，耕土培養と地力保全対策，早期播種の徹底を行う。

計 画 構 想

① 小麦・大豆の増産と安定生産

② 水田の増反

③ とうもろこし・あわ・こうりゃん等雑穀飼料の確保

④ 繊維作物の生産維持

⑤ タバコ・てん菜などの経済作物増産

⑥ 園芸作物の地域内充足

⑦ 他作物の自留地内自給生産

⑧ 作物生産計画 表 1. (17) 参照

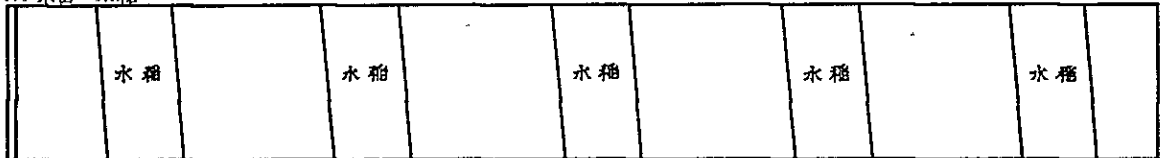
⑨ 主要作物栽培体系と輪作体系 図 1.(5)参照

表 1. (17) 作物栽培計画

作物名	面積	同左比率	目標収量	期待生産量
水 稲	20,000 ha	43.3 %	6.5 ton/ha	130,000 (俵)
小 麦	7,850	17.0	3.5	27,000
大 豆	6,540	14.2	2.5	16,000
とうもろこし	3,930	8.5	4.0	15,000
てん菜	3,930	8.5	35.0	137,550
タバコ	1,310	2.8	2.5	3,280
雑 穀	1,810	3.9	3.0	5,430
特 用 作物	600	1.4	1.0	600
蔬 菜	200	0.4	25.0	5,000
計	46,170	100.0		

第1年次												第2年次												第3年次												第4年次												第5年次											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

(1) 水田・水稲



(2) かんがい畑: 主要野菜の4年輪作

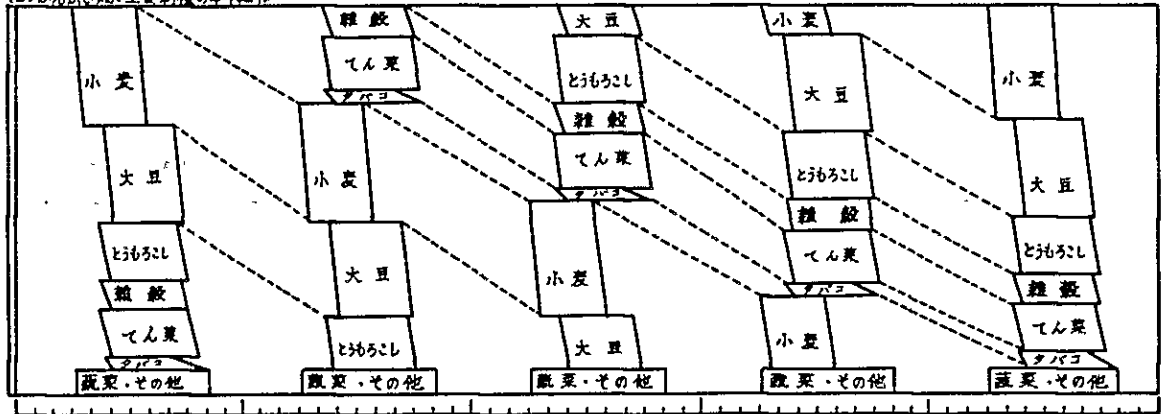


図 1. (5) 主要作物の栽培体系と輪作体系

⑩ 畜産生産計画

豚, 羊, 肉牛, 乳牛を主体とし公社における畜産専業生産隊および個々の農家の飼育の現体制と技術普及支援体制を維持する。

表 1. (18) 家畜の年間期待生産量

	豚	羊	肉牛	乳牛	家きん類
屠殺頭数	56,000 ^頭	12,000 ^頭	4,500 ^頭	—	180,000 ^羽
羊毛	—	80 ^{トン}	—	—	—
牛乳	—	—	—	22,000 ^{トン}	—
卵	—	—	—	—	14,500,000 ^個

6. 営農計画

営農計画は、人民公社については、生産責任制として樹立した。生産計画及び収支計画は表 1. (19), (20) のとおりである。

表 1. (19) 地区別・営農類型別作物生産
(耕種別栽培面積)

(単位: ha)

	典型区関連人民公社						国营農場	合計
	朝阳	夹信子	宝清鎮	十八里	育原	万金山		
1. 非農家(口粮田)								
水 稻	20	—	—	—	—	—	—	20
大 豆	—	5	52	8	87	17	—	169
とうもろこし	—	7	262	10	120	15	—	414
雑 穀	—	8	292	12	138	25	105	580
2. 水田農家(自留地の畑作を含む)								
水 稻	826	1,355	—	1,156	3,900	2,683	—	9,920
大 豆	—	40	—	34	121	71	—	266
とうもろこし	—	60	—	48	169	106	—	383
雑 穀	—	69	—	55	193	153	—	470
3. かんがい畑作農家(自留地を含む)								
大 豆	—	64	221	319	2,106	—	3,395	6,105
とうもろこし	—	35	115	283	1,700	—	1,000	3,133
て ん 菜	—	87	—	490	3,353	—	—	3,930
タ バ コ	—	28	—	168	1,114	—	—	1,310
雑 穀	—	15	27	48	670	—	—	760
特 用 作 物	—	11	20	72	497	—	—	600
蔬 菜	—	—	200	—	—	—	—	200
4. 予備田(共通耕作)								
小 麦	—	150	—	545	3,635	125	3,395	7,850
水 稻	—	—	18	—	5,188	2,250	2,541	10,060
合 計	846	1,934	1,207	3,248	22,991	5,409	10,436	46,170

表 1. (20) 地区別・営農類型別作物生産収支

(単位：1000元)

	典型区関連人民公社						国营農場
	朝陽	夾信子	宝清鎮	十八里	青原	万金山	
水田農家(自留地の畑作を含む)							
租 収 益	1,771.8	3,063.2	—	2,608.1	8,820.6	6,029.6	—
生 産 費	474.1	814.0	—	693.1	2,342.9	1,603.5	—
純 収 益	1,297.7	2,249.2	—	1,915.0	6,477.7	4,426.1	—
戸当たり純収益	6,488元	3,129元	—	3,998元	3,961元	2,006元	—
畑作農家(自留地の生産を含む)							
租 収 益	—	561.0	2,533.3	3,199.4	21,659.2	—	—
生 産 費	—	162.8	704.3	764.7	6,366.5	—	—
純 収 益	—	398.2	1,829.0	2,434.7	15,292.7	—	—
戸当たり純収益	—	3,517元	2,227元	4,763元	4,341元	—	—
集体的生産							
租 収 益	—	175.4	—	637.3	12,293.3	4,972.6	16,121.9
生 産 費	—	62.6	—	227.4	4,043.0	1,568.0	4,395.0
純 収 益	—	112.8	—	409.7	8,250.3	3,404.6	11,726.9
ha 当たり純収益	—	752元	—	752元	1,117元	1,434元	1,123元

表 1. (21) 地区別・営農類型別畜産生産

(単位：頭)

	典型区関連人民公社						国营農場	合 計
	朝陽	夾信子	宝清鎮	十八里	青原	万金山		
総飼養頭数								
豚	—	1,610	3,150	5,600	37,240	1,260	21,140	70,000
羊	2,760	4,380	—	3,780	24,840	16,020	8,220	60,000
肉牛	—	180	360	640	4,260	140	2,420	8,000
乳牛	—	220	—	1,250	8,530	—	—	10,000
家きん頭	18,400	29,200	—	25,200	165,600	106,800	54,800	400,000
年間生産量								
豚	—	1,290	2,520	4,480	29,790	1,010	16,910	56,000
羊(肉用)	550	880	—	760	4,970	3,200	1,640	12,000
羊毛(トン)	3.7	5.8	—	5.0	33.2	21.3	11.0	80
牛(肉用)	—	100	200	360	2,400	80	1,360	4,500
牛乳(トン)	—	480	—	2,750	18,770	—	—	22,000
鳥(肉用)	8,280	13,140	—	11,340	74,520	48,060	24,660	180,000
卵(千個)	66.7	1,058.5	—	913.5	6,003.0	3,871.5	1,986.5	14,500,000

表 1. (22) 主要耕種法の計画機械化体系

作業別	作物名	水稻	小麦	とうもろこし	大豆	こりゃん	あわ	てん菜	タバコ	蔬菜	自留地の耕種
	耕起		○	○	○	○	○	○	○	○	○
砕土		○	○	○	○	-	-	○	-	-	-
砕土・均平		○	△	△	△	△	△	△	○	○	○
代かき		○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
うね立		-	-	△	△	-	-	△	△	△	-
基肥施肥		○	△	△	△	-	-	-	-	-	-
播種鎮圧		-	△	△	△	△	△	-	-	-	-
中耕・除草		-	△	△	△	-	-	△	△	-	-
除草・土寄せ		-	-	△	△	△	△	△	△	-	-
農薬散布		×	×	×	×	-	-	×	×	×	×
収穫		□	□	□	□	-	-	-	-	-	-
収穫残渣処理		△	△	△	-	-	-	-	-	-	-
ほ場運搬		△	△	△	△	△	△	△	-	△	-

ただし、表中○印はクローラ型トラクター、△印はホイール型トラクター、□印はコンバイン、×印は背負式動力散・噴霧機の適用を構造した。

7. 水 源 計 画

① ダ ム

各年流量変動が大きいため多年（28年）間連続貯水計算を行ない「かんがい保証率80%として、最大利用可能量を2.3億 m^3 とした。この際考慮した貯水に関する条件は次のとおりである。

- a 堆砂量は $50m^3/Km^2/年$ とし、100年間について1,730 km^2 で $8.7 \times 10^6 m^3$ とした。
- b 養漁水深（死水位）として氷厚1.5mの下に1.5mの水深とし計3.0mで $25.7 \times 10^6 m^3$ とした。
- c 洪水期を7～9月、非洪水期は10～6月とし、制限水位方式として、治水容量に利水容量の $\frac{1}{3}$ を設定する。
- d 下流責任放流は、万金山頭首工で $1m^3/s$ とする。
- e 湖面蒸発損量を $320mm/年$ とする。
- f ダム地点流入量は宝清流量を基に流域面積比で計算する。
- g 頭道崗と万金山頭首工間の何川反覆水を30%見込む。
- h 治水容量は $1/50$ 確率とし、ダム地形上の最大容量までの $1.87 \times 10^6 m^3$ とする。この場合の最高水位128.0m、放流量 $160m^3/s$ とする。近期計画は $1/20$ とし、この時の容量で放流量は $80m^3/s$ となる。
- i 以上の条件によるダム総貯水量は $451.4 \times 10^6 m^3$ となった。

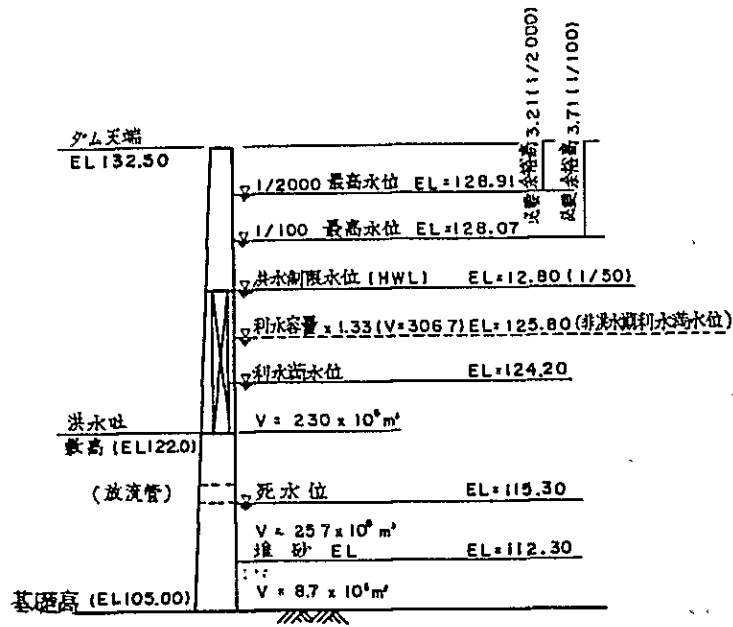


図 1. (6) ダム容量配分図

② 地下水

青原地区北部の畑地 3,621ha のかんがい用として、4月1日から8月10日までの間 13,000千 m^3 、ピーク量 206千 m^3 /日を利用する。

③ 河川水

a 河川反覆水

頭道崗頭首工取水後の水田用水量の30%を見込み、年間で10,448千 m^3 になっている。

b 河川水 (ダム下流残流域)

頭首工取水量がこれに相当する。

	頭道崗	万金山
左岸	66,343千 m^3	125,129
右岸	32,578	73,765
計	98,921	198,894

下流責任放流分 12,268千 m^3 を加え合計 310,083千 m^3 が頭首工地点の年計画総流量である。

8. かんがい計画

① 計画用水量の決定条件

- a 畑作物の作付比率を小麦30%、大豆25%、とうもろこし15%、甜菜15%、たばこ5%とする。
 - b 下方からの水分補給量を25%とする。
 - c かんがい効率70%、用水路搬送効率70%とする。
 - d かんがい期間は播種期より8月10日までとする。
 - e 水田の純かんがい面積は20,000 haとする。
 - f 水田のかんがい期間は田植から8月20日までとする。
 - g 水田は24時間、畑地は18時間かんがいとする。
- 以上による計画用水量は、次表のとおりである。

表1.(23) 加重平均計画用水量

単位: mm/旬

作物	作付率	4月			5月			6月			7月			8月		合計
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
<畑地>	%															
①小麦	30	29	77	94	159	190	219	153	153	95	32	17				
②大豆	25	-	-	-	-	32	78	78	9.1	116	108	108	11.9	8.2		
③とうもろこし	15	-	-	-	0.7	3.1	48	50	5.5	5.8	65	6.8	7.5	5.2		
④甜菜	15	-	-	-	0.7	3.1	48	50	5.5	5.5	5.8	6.8	7.5	5.2		
⑤タバコ	5	-	-	-	0.2	1.0	1.6	1.4	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	1.6		
⑥雑穀	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
⑦休耕地	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
⑧畑作計	100	29	77	94	17.5	29.4	40.9	34.5	37.1	34.2	28.3	28.3	29.3	20.2		
⑨⑧×0.75		22	58	7.1	13.1	22.1	30.7	25.9	27.8	25.7	21.2	21.2	22.0	15.2		
⑩⑧/0.75		3.1	8.3	10.1	18.7	31.6	43.9	32.0	39.7	36.7	30.3	30.3	31.4	21.7		
⑪⑧/0.7		4.4	11.9	14.4	26.7	45.1	62.7	52.9	56.7	52.4	43.3	43.3	44.9	31.0		
<水田>																
①水田	100	-	-	19.5	89.6	77.4	77.0	70.5	70.0	69.8	72.2	81.9	92.7	78.9	71.0	
②①/0.7		-	-	27.9	128.0	110.6	110.0	100.7	100.0	99.7	103.1	117.0	132.4	112.7	101.4	

② かんがい施設計画

- a 頭首工については、2か所案の場合、残流域の流量 $70 \times 10^6 m^3$ を利用できること、幹線水路断面を節約できること、用水配分と水路の維持管理が容易

であることなどの理由で有利と判断された。

b 用水路は、凍上対策，現地の土質，用地条件から土水路とした。附帯構造物の水路橋，サイフォン工，分土工，水位調整工，落善工，放・余水工はコンクリート構造とし，凍上対策を講ずることとした。

c 用水路通水断面は，日消費量が最大を示す5～7月で決定した。

d 水路流速は，砂質土については0.5 m/s 以下，粘土質土については0.7 m/s を超えないものとした。

e 幹線用水路は，砂土の場合法勾配1：2.0，粘土質土の場合1：1.5 とした。

また，水路の一方は幅員4.0 mの管理用道路を設けた。

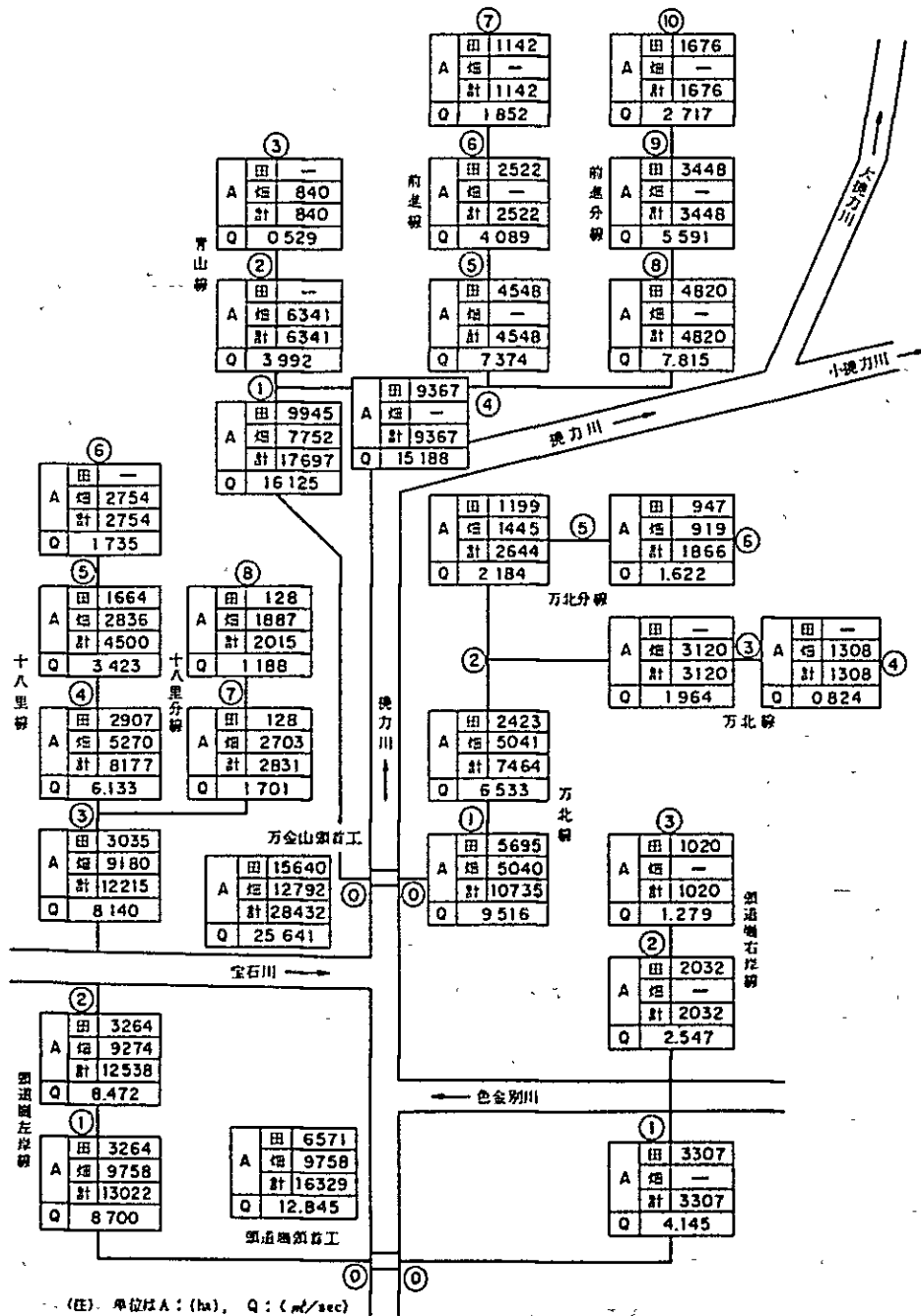


図 1. (7) 幹線用水路系統模式図

9. 排水計画

① 基本構想

- a 輪中堤構想により外水に対応し、地区内については排水路と排水機場を設け排水強化を図る。
- b 地区内排水のうち高位部の流出水は直接礪力河本川と三環泡へ排除し、自然排水不能の低位部はポンプ排水とする。
- c 排水機場における自然排水計画との比較については、七星川の洪水通水能力や礪力河下流の改修未着手の段階では機械排水以外にない。
- d 流域の大きい西地河は上流部を直接礪力河に放水する。
- e 北関排水を強化し、十甲支線以南と西地河上流域を流域変更する。
- f 万北排水区は、圃場整備との整合を図り小礪力河沿いに四方山排干を経て小礪力河に自然排水する。
- g 小索倫河は368 Km²に及ぶ大流域であるため、東明公路下流流路を整備し小礪力河への排水を強化する。
- h 下流域における湛水の影響のある排水路には放水口に制水扉門を設ける。

② 洪水時排水の計画諸元

- a 基準雨量は1/5 確率とする。
- b 排水路計画の基準となる外水位は、河川改修計画水位とする。
- c 流出計算は、山地・低平地に区分し、かつ地目別に流出が異なるものとした。流出係数は水田 0.40、畑 0.35、草地 0.25、山林 0.35、集落 0.40、その他 0.35 とした。
- d 圃場からの流入時間は、中国の基準にも適合し、現地の流出状況に合う理論式とした。

$$T_1 = \frac{(N\sqrt{S})^{0.6} \cdot \ell^{0.6}}{[(1/3.6) \times 10^{-6} \times Re]^{1-0.6}}$$

N = 等価粗度, ℓ = 斜面長, S = 斜面勾配, Re = 到達時間内有効平均降雨強度
T₁ = 流入時間, 指数 0.6 = マンニングによる

なお、排水路内は洪水伝ば速度をマンニング公式の流速の 5/3 倍とした。

- c 計画単位排水量は、0.5 ~ 0.6 m³/s/Km² となった。

③ 排水系統模式図

図 1.(8)のとおり。

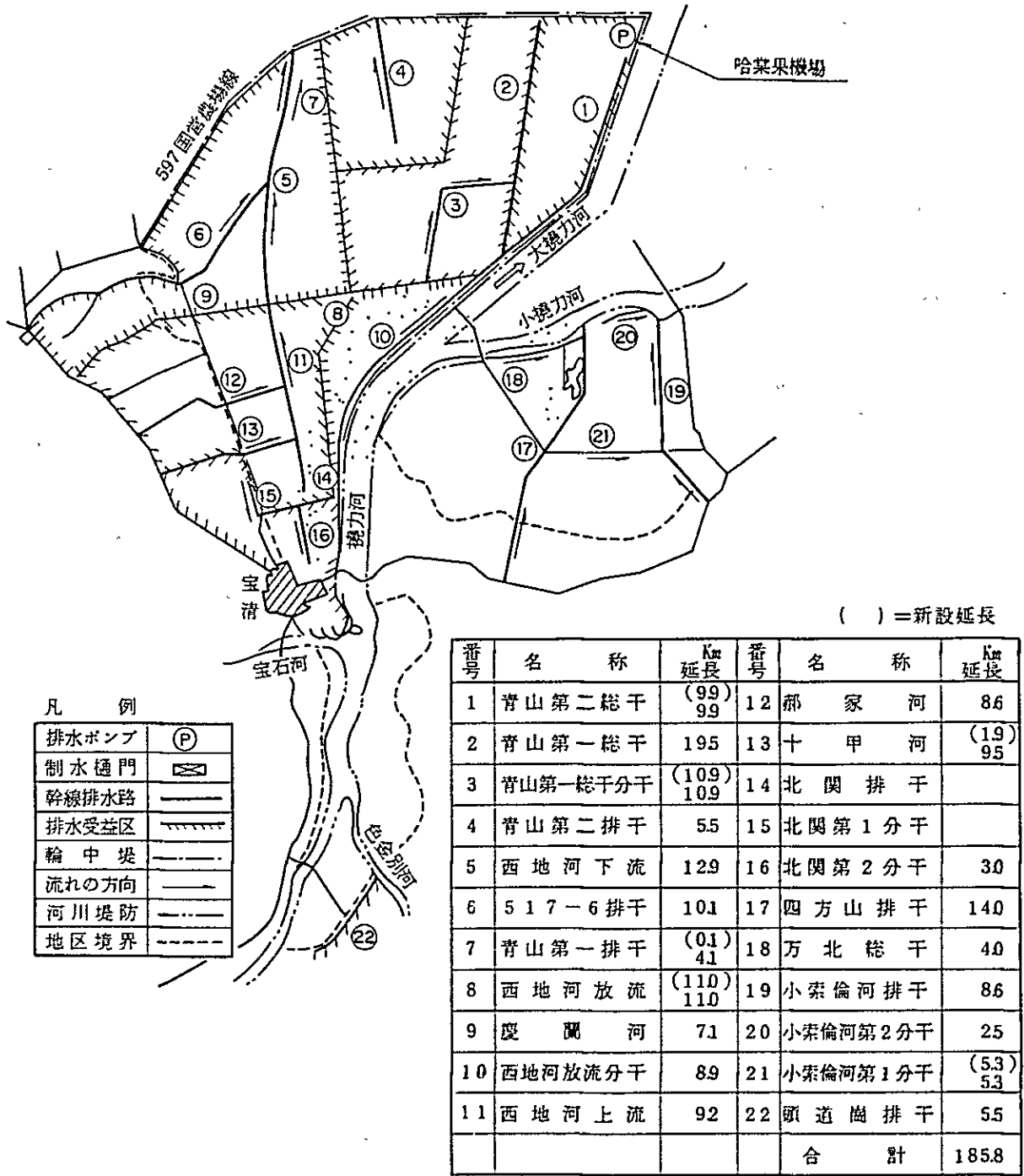


図 1. (8) 典型区排水系統模式図

10. 河川計画

① 計画基礎条件

a 遠期計画は 1/50 とし、撓力河水系の全体のダム群と遊水池群で対応する。

河川は高水敷整正を行う。

- b 近期計画は1/20とし、迎面山ダムと典型区内堤防、低水敷掘削で対応する。
- c 治水容量は河道改修との経済性で決定する。結論は、ダム最大容量を治水容量とすることが優れている。
- d 大小撓力河の分流比は遠期計画は10：0、近期計画は7：3とした。

② 流出解析

- a 流域面積が大きくかつ自然地が大半であり、ダム計画で、河道貯溜が大きく、流量波形に関する降雨と流量観測資料があることから、貯溜関数法を採用した。
- b 検証洪水は、1981、1964、1957年の三つの大洪水とした。
- c 計画降雨は、宝溜3日雨量とし、1957年型降雨波形を用いた。

③ 計画基本高水流量

表 1. (24) 計画基本高水流量 (計算値)

河川名	河道番号	区 間 名	基本高水流量 (m ³ /s)	
			1/50 確率	1/20 確率
撓力河	4	ダム ~ 蘭花	696	638
"	5	~ 竜頭	713	659
"	6-1	~ 色金別河合流	735	665
"	6-2	~ "	"	"
"	7	~ 宝石河合流	869	758
"	10	~ 小撓力河分流	1137	934
"	11	~ 刘副亮子	1137	"
"	12	~ 海棠	1124	649
宝石河	9-1	中 流 部	321	317
"	9-2	下 流 部	444	"
小撓力河	13	分流 ~ 小索倫河	0	295

④ 河道計畫

表 1. (25) 河道計畫一覽表

河道 番号	区 間	延長 (km)	河床 勾 配	計畫 流量 (m^3/s)	水深H (m)	堤防高 h_2 (m)	低水路 高 h_1 (m)	堤防間 隔 B (m)	堤防法 線幅 B_1 (m)	高水敷 幅 B_2 (m)	低水路 底幅 B_3 (m)
4	多地点 ~陶花	4.5	$\frac{1}{1200}$	170	3.30	2.00	2.30	300	296	288	27
5	竜 頭	8.0	$\frac{1}{1200}$	210	3.30	2.00	2.30	300	296	286.8	29
6-1 6-2	色金別河	2.5 16.5	$\frac{1}{1200}$ $\frac{1}{1300}$	250	3.30	1.85	2.45	500	496	486.2	29 30
7	宝 石 河	7.4	$\frac{1}{1700}$	390	3.30	1.85	2.45	800	796	786.2	45
10	小撈力分流	168	$\frac{1}{1850}$	670	3.30	1.85	2.45	1000	996	986.2	95
11	刘福亮子	14.8	$\frac{1}{1850}$	470	3.30	2.30	3.00	1500	1496	1486.8	60
12	郭通亮子	8.0	$\frac{1}{7900}$	470	4.10	2.30	2.80	1500	1496	1486.8	72
9-1 9-2	宝石河下流	1.4 5.6	$\frac{1}{650}$ $\frac{1}{730}$	320	1.90	1.40	1.50	500	496	490.4	89
13	小撈力河	11.0	$\frac{1}{1450}$	230	3.30	2.30	2.00	500	496	486.8	現況

總延長 99.0 Km

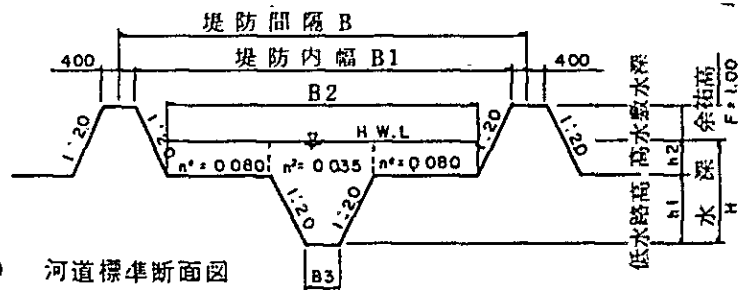


圖 1. (9) 河道標準断面図

11. 道路計画

① 基本構想

- a 典型区の唯一の輸送手段で、佳木期あるいは集賢駅及び牡丹江あるいは密山駅への福饒線と宝密線を主幹線として、宝清鎮を中心とした放射状と環状道路を骨格とする。
- b 放射状道路は、宝清と公社を結び既設道路が整備されている。環状道路は主として、本計画で整備する。
- c 本地区の排涝防洪対策が輪中堤構想となっていることから道路計画も、盛土によりその効用を果す。
- d 用排水路管理用と幹支線農道を兼ね支線道路を整備する。

② 計画概要

表 1. (26) 道路計画一覧表

名称	区間等	延長	規格	備考
597国営農場線	597-1分場 - 哈菜果機物	約33.2Km	3級公路級	長林公路改修 18.0Km 新設 14.7Km
本徳線	西地河分岐点 - 西太流出口	18.6	"	
典型区中央線	宝富線度蘭 - 二東線	31.3	"	
宝富線	宝清鎮 - 597農場線	19.7	"	終点は富錦県
宝建線	" - "	28.9	"	" 建平公社
頭道崗線	三道河子 - 馬場1連隊	6.1	"	
(小計)		(137.8)		

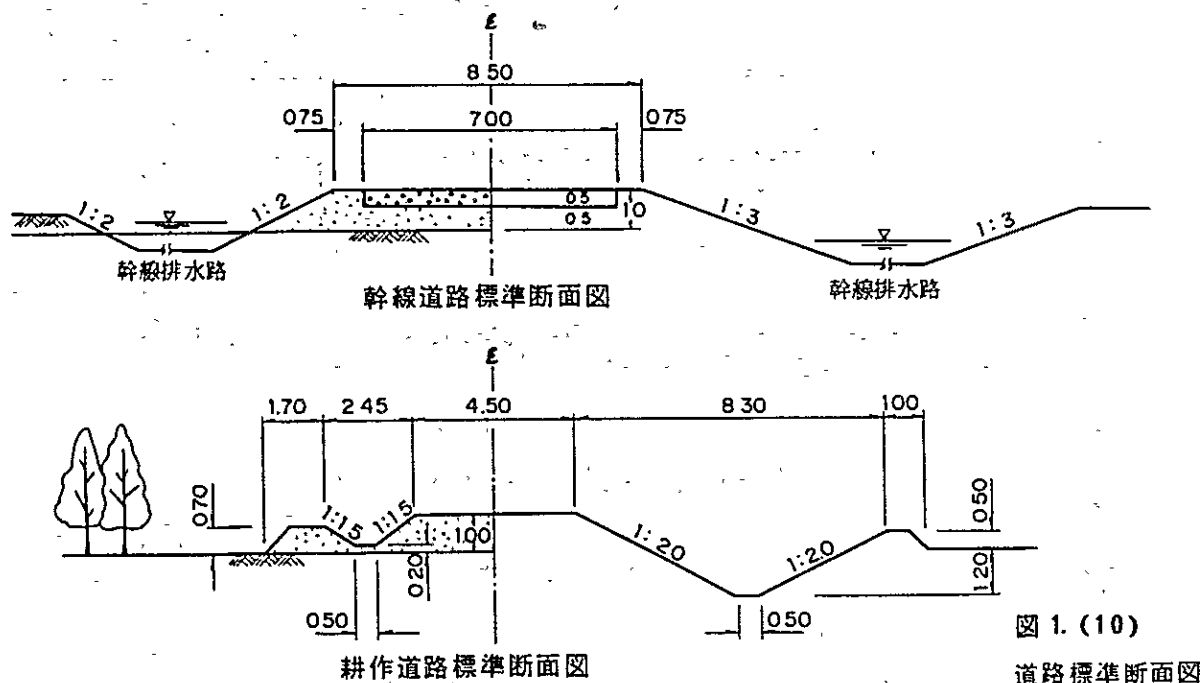


図 1. (10) 道路標準断面図

12 農地整備計画

① 基本構想

- a 典型区農業開発計画の目標である大型機械化一貫作業体系の実現が可能となる整備を行う。
- b 輪中堤構想を基幹とし、河川堤防と道路・用排水路とか輪中ブロックを構成する。
- c 圃場区画は、基本単位規模を60haとし1,000m×600mとする。
- d 水田は整地均平作業、農機具作業を考慮し、1,000m×150mとする。
- e 小用・排水路は管理上交互に配置する。
- f 暗渠排水は計画地下水位を0.6m、小排水出口を1.0m、吸水渠間隔10mとする。

② 区画計画 図1.(11) 参照

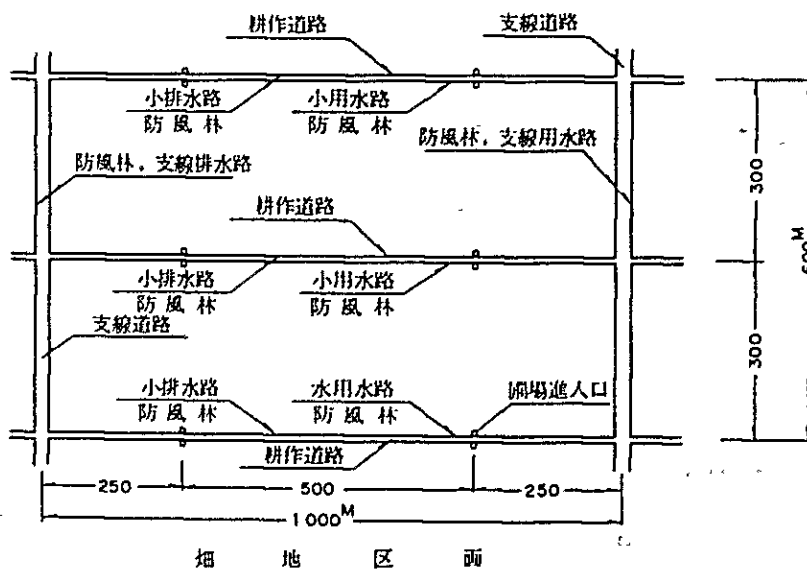
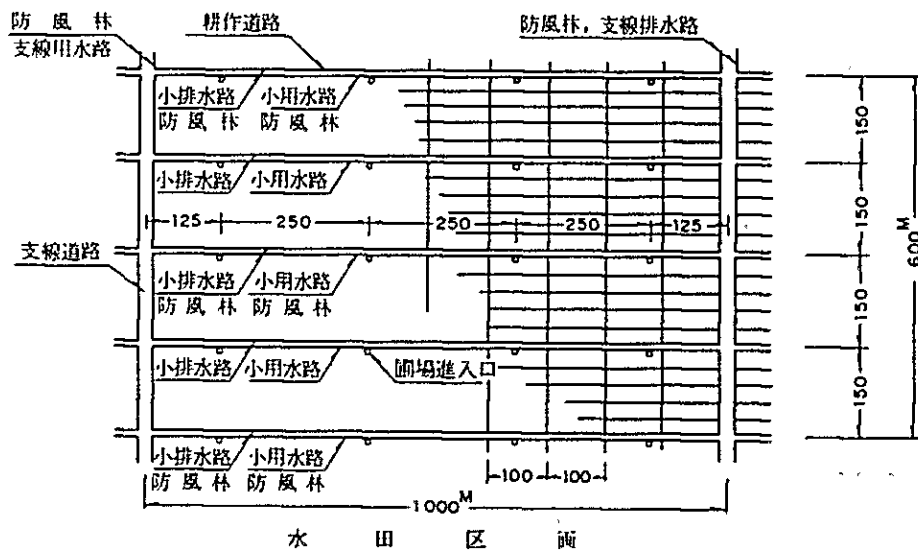


図1.(11) 水田地帯標準圃場区画図

13. 防風林計画

表 1. (27) 竜頭橋典型区内林業用地配分計画

(ha)

防風林・緑化林						用材林	計
耕地	道路	集落	水路	堤防	湖沼		
3,020	1,510	240	310	470	260	730	* 6,540

*典型区 60.110ha の 10.9%

表 1. (28) 植 林 計 画

林 種	配 置	幅 員	植 栽	樹 種	備 考
耕地防風林	主林帯 300m 副林帯 1,000m	13m	15×20m 3,400本/ha	楊, 柳	耕地面積の 5.2%
道路 "		公路 3列 6m 農道 2 " 4 "	両側		
集落緑化林		15~20m	2×2m列 2,500本/ha	旱性広葉樹	集落面積の 15%
用排水路護岸林		5列 8m	両側 15×2.0m	楊, 柳	延長 1.0km に 1.6ha
堤防 "		12列 25m	両側 2×2 ^m 2,500本/ha	柳	
湖沼緑化林		15m	2×2 ^m 5~7列 2,500 "	楊, 柳, 落葉松	林内にライラック ツツジ
用材林			15×2.0 ^m 3,400 "	松類	

14. 漁業開発構想

- a 魚 種 温水魚系 鯉, ふな, 草魚, はくれん, こくれん~(鯉科)
- b 水 温 生育水温 20℃ 以上は 6 月下旬~ 8 月下旬
(成育が遅く日本の 1/3 程度)
- c 種 魚 1,000 万 ~ 2,000 万尾生産が必要
- d 生産計画 不足量 147 ton
(竜頭橋水庫 可能量 108 ton)

15. 環境保全状況

現況の対策は, 煙害の防止と工場排水の規制であり, 今後は土壌保全, 生活用, 排水施設の完備が必要となる。

16. 農村整備計画

① 基本構想

- a 輪中堤構想を基本として、自然圏域を構成する。
- b 行政圏域は、国営農場3分場と8人民公社にから構成され、人民公社は宝清県に属するが、典型区としては、青原公社が全域・他公社は一部加入する。したがって、農村整備計画は、青原公社を標準計画地区とする。
- c 社会・経済圏域は、低平地を生産活動圏域、比較的高い地帯を生活圏域として、小集落を整理統合する。
- d 農村整備計画のうち、幹支線農道は2000年を目標とし、生活関連施設は、2000年以降の遠期計画とする。

② 青原公社整備計画

表 1. (29) 人口計画

	人口	戸数	平均世帯人員	就業人口
1980年	23,978人	4,896戸	4.9人/戸	6,064人
2000年	29,100	6,550	4.4	8,730

集落計画は、総合中心地を核に2地区中心集落と6基本集落の構成とする。

総合中心地は、全域中心地（青原人民公社の中心地）で、行政業務・商業等全域を対象とした中心施設を設ける。ここに工業団地を併設し余剰人口を吸収する。

中心集落には、全域対象の穀物乾燥貯蔵庫、機械格納庫、修理工場等の農業施設を集める。

(3) 施設計画

1. ダム設計

① ダム位置の選定

上流、中流、下流の3案について比較した結果、上流地点の迎面山ダムが最も経済的で、地質・材料条件が優れていることからこれに選定した。

② ダム型式の選定

堤敷河床が広くかつ25mに達する洪積層が堆積していることから、ブランクェット工法による傾斜不透水性ゾーン型フィルダムとした。

③ 設計条件

- a 設計基準は中国の基準に準拠することとした。

工事等級 …………… 二等
 永久建築物等級 …… 主要建築物 2 級 臨時性建築物 4 級
 洪水確率年 …………… 設計 1/100 チェック 1/2,000
 臨時性堤外建築物 1/20

- b 堤体安定計算は、中国基準と日本基準を満足するよう 2 通り実施する。
- c 地震力は国家地震局の決定により、設計烈度 6 とするが、大貯水容量を考慮し 1 階級上げ烈度 7 として扱う。
- d ブランケットの設計は、貯水容量が大きいことから許容漏水量より決定せず、滲透破壊に対する安全性より決定する。

④ 堤高の決定

表 1. (30) 堤 高 の 決 定

適用条件		余裕高	水位標高	堤頂標高	採用
設計洪水時	1/100	3.71m	128.07m	131.77m	
チェック #	1/2,000	3.21	128.91	132.12	132.50m

基礎地盤の計画高を 105.00m とするため、堤高は 27.5m とする。

⑤ 洪水吐の決定

洪水吐位置は、左・右岸および鞍部の 3 案比較の結果、最も経済的な鞍部とした。また、越流堤頂は経済比較の結果幅員 30 m、標高 122.00m とした。

表 1. (31) 設計数値一覧表

項目		盛 土				基礎地盤	
		ブランケットゾーン	不透水性ゾーン	半透水性ゾーン	フィルターゾーン	深度 5 m まで	深度 5 m から岩着まで
単位体積重量 (ρ/cm^3)	湿 潤 γ_t	1.95	1.98	2.08	1.80	—	
	飽 和 γ_{sat}	1.95	2.06	2.17	2.00	2.00	
	水 中 γ_{sub}	0.95	1.06	1.17	1.00	1.00	
剪 断 強 度	粘 着 力 (t/m^2)	1.8	3.7	1.7	0	0	0
	マサツ 角 (度)	120	160	360	340	350	400
透 水 係 数 (cm/s)		5×10^{-6}	1×10^{-5}	—	1×10^{-3} ~ 1×10^{-2}	1×10^{-3}	

表 1. (32) 安定計算結果一覧表

Case	条 件	水 位	間ゲキ間	計算断面	安全率
1	常時満水位	EL 124.20	定常浸透圧	上 流	1.427
2				下 流	1.798
3	完成直後		施工中の間 ゲキ圧残留	上 流	1.171
4				下 流	1.791
5	中間貯水時	EL 115.30	定常浸透圧	上 流	1.400
6	水位急降下時	EL124.20 ~ EL115.30	残留浸透圧	上 流	1.315
7	設計洪水時	EL 128.90	定常浸透圧	上 流	1.288
8		EL 128.00		上 流	1.394

⑦ 転 流 工

仮排水、仮締切工法の経済比較を行ったが、施工性の確保から全面締切り方式
(トンネルφ6m案)とした。

表 1. (33) ダムサイト3案の地質

		上 流	中 流	下 流
基 盤	取 付 部	左右岸とも花崗岩。脈岩が存在する。強風化となっているが安定している。	左岸は安山岩。風化著しい。右岸は玄武岩。玄武岩は透水性が大きい。	左右岸ともに玄武岩。左岸はき裂多く、右岸は強風化。透水性が大きい。
	河 床 部	左右岸と連続した花崗岩。河床礫層下で若干の風化部をもつほか、おおむね新鮮。	左岸近くは安山岩。中央寄りでは、凝灰岩、砂岩となる。軟質・粘土化が目立つ。	凝灰岩、砂岩、凝灰角礫岩などの互層よりなる。
被 覆	取 付 部	両岸とも基岩風化層が分布し被覆層はみられない。	左岸近くで、洪積世の扇状及び崖錐堆積層が分布する。	右岸の玄武岩上で薄く表層が分布するほかはみられない。
	河 床 部	平均2.2m厚の河床礫層。表層近くは、沖積層であるが大部分は、洪積層である。中・下流に比べ基質は細く透水性は小さい。	平均2.5~2.6m厚の河床礫層。おおむね3~5cm径の円礫、亜円礫を含む。基質は幾分、粗い。	平均2.5~2.6m厚の河床礫層で、ほぼ中流と同様である。
層	鞍 部	右岸、東部に厚く発達。かなり締っており、いわゆるQpに属する。玄武岩流を狭在する。全被覆層厚さは30mに達する。	存在しない。	左岸、西部に分布。粘土層及び礫混り粘土層よりなり、最大層厚17mに及ぶ。かなり締っており、上流同様Qpに属する。

⑧ 発電計画

計画の基本事項は次のとおりである。

- a 発電期間は、かんがい用水放流期の4月1日から9月20日までとする。
- b 流下河川の延長が大きく貯溜効果も考慮しピーク発電とした。
- c 発電規模はKWH当り建設費の経済性からケース3を決定した。図1.(12)参照
- d 発電用機器は、日本製、中国製を比較検討した。
- e 流量・落差に変動が大きいいため、軸流式水車とした。
- f 送電計画は、35KVで竜頭地点まで16Kmとした。

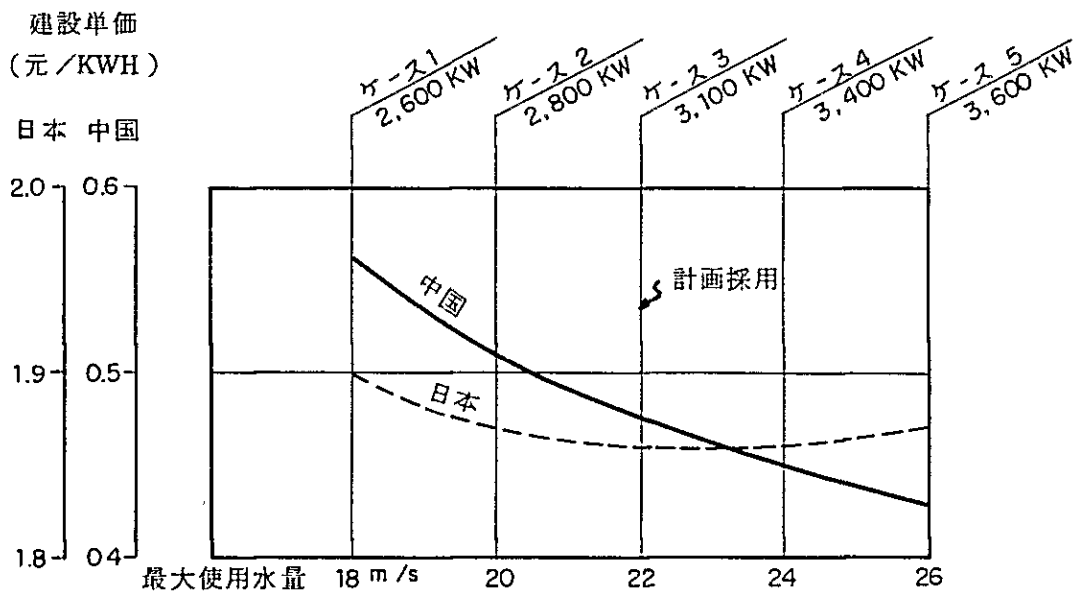


図1.(12) 経済性比較

2. 頭首工設計

① 位置選定

a 万金山頭首工

取水水位が、低水路内に入り、かつ高水敷に固定堰が不要の地点とした。現取水地点より離れているため施工が容易で、かつ道路に近く維持管理が有利である。また、北関排水の上流となり、排水に支障がない。

b 頭道崗頭首工

地区最上流で取水水位に問題がなく、堰が低水路部内に入る。また左岸は山が張り出した狹窄部で流況が安定しお筋確保に有利であり、現況取水堰より下

流のため施工上問題がない。

② 型式選定

鋼製ローラーゲート，鋼製転倒ゲート，ゴム堰（水式・空気式）の比較検討の結果，下記の理由でゴム堰とした。

- a 土木工事を含め全体工事費が少い。
- b 荷重が小さく，土質基礎に適している。
- c 動力が少い。
- d 維持管理が容易である。
- e 凍結対策について，近傍（青年水庫）で経験済みである。

表 1. (34) 頭首工諸元

堰名	頭道崗	万金山
水路計画取水水位	9 0.5 0 m	7 5.0 0 m
計画高水敷標高	9 0.7 7 "	7 5.3 8 "
堰上水位	9 0.5 7 "	7 5.1 8 "
堰頂標高	9 0.6 7 "	7 5.2 8 "
堰高	2 3 5 "	2 3 5 "
本体幅員	4 5.0 0 m	9 5.0 0 m
土砂吐幅員	7 m×1門 3 m×1門	1 0 m×2門
取水門	左 12 m 右 7 m	左 2 0 m 右 1 5 m
取水量	左 9.8 4 m ³ /s 右 4.4 0 m ³ /s	左 1 6.1 3 m ³ /s 右 9.5 2 m ³ /s
取水水深	左 1.2 5 m 右 0.9 0 m	左 1.2 5 m 右 0.9 0 m
基礎地質	3 mまでN値10の河床堆積，6.30 mまで固結堆積N値> 25. 6.30 以下花崗岩	2 mまでN値20，以下N値50以上の河床堆積

3. 排水機場の設計

① 基本事項

- a 位置の選定は地区最下流で，青山第一総干の大撈力河流入点の哈菓果地点とした。
- b 水田地帯であり24時間程度の許容湛水をみた。
- c 1/5確率の大撈力河水位は61.26 mで，地盤標高59.50 mより高く，ポンプ

排水が不可欠である。

表 1. (35) 排水機場諸元

計画時	常 時	洪水時
外 水 位	59.00m	61.26m
内 水 位	58.00"	60.30"
実 揚 程	1.30"	1.25"
全 揚 程	2.00"	2.00"
排 水 量	2.0~5.0m ³ /s	15.5m ³ /s
ポンプ規模	∅ 1,200mm 1台	2.6m ³ /s
	∅ 1,500mm 3台	4.3m ³ /s
ポンプ型式	横軸型軸流	

4. 凍上対策

凍上対策の具体的方針は中国での経験をもとに、次の如く取り扱うこととした。

- ① 各構造物を平面配置する際、なるべく地表を覆う構造のものを避け、あるいはその接触面積を小さくすること。
- ② 凍上が予想される杭及び杭基礎に対しては、不凍層に必要応じフーチングを張り出す構造とする。
- ③ 基礎は、凍上力に対抗できる深さと直径とし、必要な強度をもつこと。
- ④ 凍結層に設けるカルバート等の中空構造物は、凍結圧に耐えうる円形、アーチ形あるいはボックス構造などを採用する。
- ⑤ 条件が許せば、カルバートは凍結深以下に設ける。
- ⑥ 擁壁は、逆T鉄筋コンクリート構造とし、フーチング上の土圧で微量の凍上変形に対抗させる。またフーチングの寸法はできるだけ大きくし、自体の安定を維持する。
- ⑦ 道路の凍上とヘドロ現象を防止するには、排水層（石塊）、遮水層を配置し、地下水の補給を遮断する。
- ⑧ 高地帯で、地下水位の深いところの民用、建築物の基礎は、凍結深の70% + 0.25mまで根入れする。
- ⑨ 水路等の斜面の凍上対策は、中国の基準に対し1～2級格上げする。すなわち一般基準より0.25～0.5割を上げる。粘土質は1：2.0～2.5，砂土は1：3.0以上にする。
- ⑩ ダム抗凍層は2.5m以上、水面側右塊厚さは40cm以上、抗凍のフィルター層の $\gamma_d > 1.9 \text{ ton/m}^3$ ，透水係数 $k > 10^{-2} \text{ cm/sec}$ ，シルト以下含有量 $< 12\%$ ，石塊の凍結融解標準は $M > 200$ 回とする。
- ⑪ 土質別凍脹性は下記のとおり区分する。

I 不凍上 η	< 1.0	ただし η : 凍上率 = $\frac{\text{凍上量}}{\text{凍結深}}$
II 弱 "	1 ~ 3.5 %	
III 中 "	3.5 ~ 6 %	
IV 強 "	6 % <	

(4) 施工計画

① 工事工程

表1.(36) 全事業の工事工程

工種	年度												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施設計	■												
ダム			■										
頭首工			■										
かんがい			■										
排水			■										
河川			■										
農道			■										
農地整備			■										

② ダム工事

a 工事量

表1.(37) 工事数量

工種	形状寸法等	区分	単位	工事数量
1. 假脚水トノナ工	φ=6.0m L=240m	土砂運搬	m ³	57,030
		岩	m ³	28,750
		コンクリート	m ³	9,450
2. 仮脚切工	H=125m L=780m	土砂運搬	m ³	41,860
		盛土	m ³	267,060
3. 基礎掘削工		土砂運搬	m ³	366,970
		砕石	m ³	22,520
4. 基礎処理工	深さ15m 332ヶ所	グラウト	m	4,980
5. 本堤盛立工	(1) 不透水性ゾーン (2) 半透水性ゾーン (3) 水平プランケット (4) 抗流層 (5) 下流法先ドレーン (6) フィルターゾーン (7) 水平ドレーン (8) 長山保護工 (9) 観測計器	盛土	m ³	355,770
			m ³	639,870
			m ³	215,790
			m ³	202,110
			m ³	23,320
			m ³	35,040
			m ³	5,930
			m ³	50,660
			式	1
6. 洪水吐工		土砂運搬	m ³	393,110
		岩	m ³	203,510
		コンクリート	m ³	26,460
		ラジアルゲート	門	3
7. 取水設備工		コンクリート	m ³	2510
		高圧ラジアルゲート	門	1
		高圧ローラーゲート	m	1
		シャット	基	2
		フローゲート	m	1
8. 発電所設備工		発電機 発電機 3100kW	台	1
9. 管理用施設工			式	1

b 施工可能日数

- 1) 凍結期間——凍結開始は10月下旬, 融解開始が3月下旬, 完全融解時期は5月下旬とされている。
- 2) 盛土開始日—完全融解時期は5月下旬であるが, 乾燥した部分から盛立てることとして, 盛土開始日を5月21日とした。
- 3) 盛土終了日—盛土終了日は10月21日からとする。
- 4) 稼働期間——5月21日~10月20日までの153日間とする。
- 5) 施工可能日数—土質材料は降雨不能日数45日を差引き108日,(土質材料以外は150日)

c 施工機械

表 1. (38) 施工機械一覽表

(a) 材料掘削運搬

用 土	採取場所	掘 削	集 積	積 込	運 搬	その他
不透水性材	第2土取場(C ₄)	21tBD	—	3.2m ³ TS	11tDT	グリズリー
半透水性材	第2土取場(C ₄) 第3土取場(C ₅)	21tBD	—	3.2m ³ TS	11tDT	グリズリー
抗凍層 下流法先 ドレーン	原 石 山 洪 水 吐 ----- 仮排水トンネル	15m ³ /分 CD 21tRpD ----- 仮 置	21tBD ----- 置	3.2m ³ TS	11tDT	一部砕石 プラント
フィルター材 水平ドレーン材	下流側河床部	0.7m ³ BH	—	1.8m ³ TS 3.2m ³ TS	11tDT	
水平 ブランケット材	第1土取場(C ₁) 洪 水 吐	21tBD	—	3.2m ³ TS	11tDT	

(注) BD:ブルドーザ TS:トラクターショベル DT:ダンプトラック
 CD:クローラドリル RpD:リッパードーザ BH:バックホー

(b) 堤体施工

ゾ ー ン	まき出し作業		転 圧 作 業		備 考
	機 種	まき出し厚	機 械	転圧回数	
不透水性ゾーン 水平ブランケット	21tBD	30cm	225t 自走式 タンピングローラー	8	
半透水性ゾーン	21tBD	30	225t 自走式 タンピングローラー	8	
抗凍層 下流法先ドレーン	21tBD	80	11t 自走式 振動ローラ	4	補助機械 0.7m ³ BH
フィルター 水平ドレーン	11tBD 人 力	30	200Kg級 振動コンパクター	—	

③ 河川工事

a 工事量

築堤	1,592,000 m^3	延長115Km
高水敷整正	(10,962,000 m^3)	事業外
低水敷整正	5,900,000 m^3	延長96.5Km
低水敷護岸	460,000 m^3	

b 施工機械

i) 築堤(3ヶ年)

敷均し：ブルドーザー(21t級)	8台
転圧：タイヤローラー(10~28t級)	6台
不良土	
掘削：トラクターショベル(1.8 m^3 級)	8台
運搬：スクレーパー(9 m^3 級)	3台
：トラクター(20t級)	3台

ii) 低水路工(6.5ヶ年)

浚渫：水陸両用掘削機(掘削ポンプ容量600PS)	
走行等含めて850PS)	2台
捨土地敷均し	
：ブルドーザー(21t級)	4台
護岸：ダンプトラック(11t級)	
(石運搬, 冬期含む)	5台

(5) 管理計画

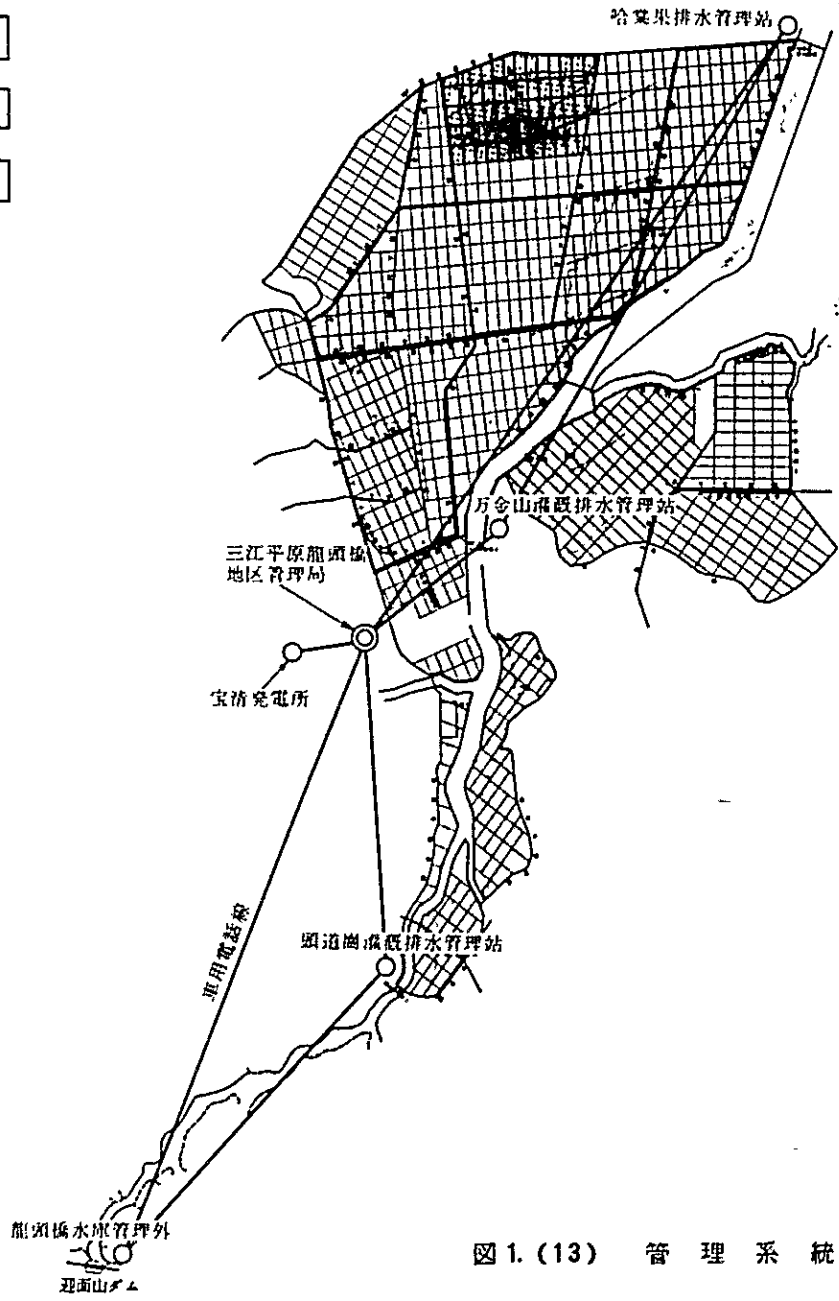
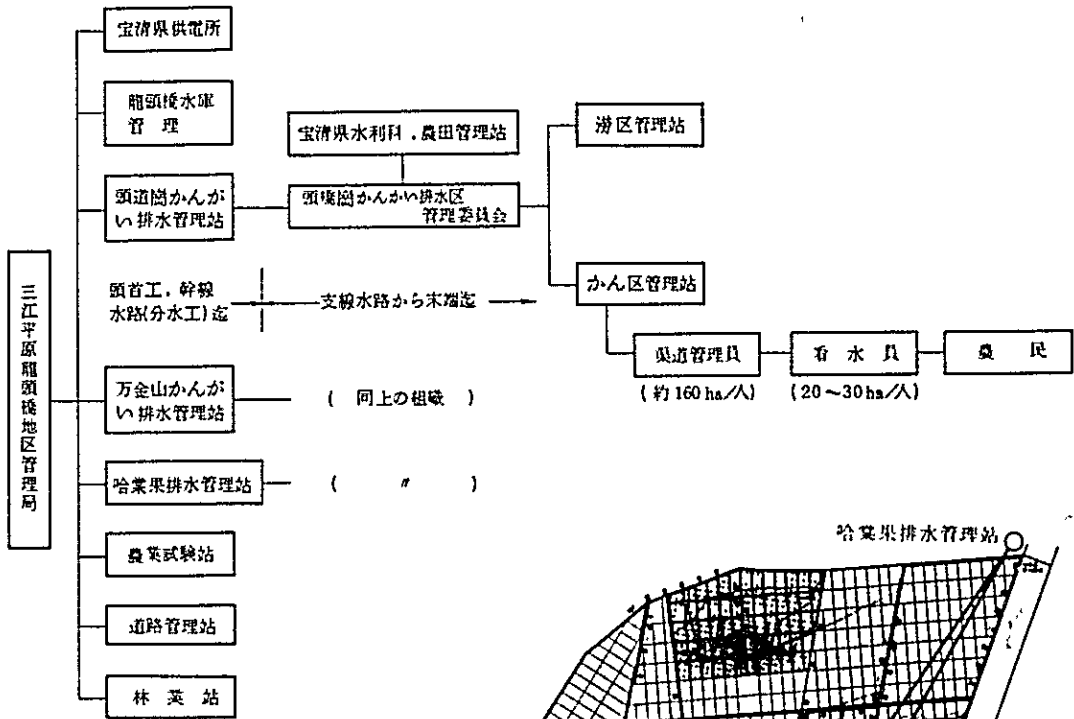


図1.(13) 管理系統図

上段：内貨分
中段：外貨分
下段：計

表 1. (39) 年 次 別 総 事 業 費

(単位：千元)

工 種	工事量	工事費	D/D初年度	D/D2年度	初年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度
ダム工事	堤体積	57729			4712	9942	9288	12419	7965	4645	8758			
	1478千㎡	38550			1769	6071	6503	7297	2350	2201	6759			
頭首工事	万金山	7975			6481	16613	15791	19716	10315	6846	15517			
	頭道堰 4.5m	7076				1994	1994	1994	1993					
河川工事		15053				1770	1770	1769	1769					
	延長 9.9km	16308			2038	2038	2038	2038	2039	2039	2039	2039		
排水工事		8468			1058	1058	1058	1058	1059	1059	1059	1059		
	延長 15.8km	24776			3096	3096	3096	3096	3098	3098	3098	3098		
かんがい工事		28795			4573	4864	4864	4864	4816	4814				
	延長 17.23km	41139			6427	6836	6836	6836	7101	7103				
道路工事		69934			11000	11700	11700	11700	11917	11917				
	延長 1.37km	18294			1093	1939	1939	1939	1939	3792	3796	3796		
農地整備工事		14189			1169	1697	1697	1697	1697	2643	2643	2643		
	面積 46.170ha	32483			2262	3636	3636	3636	3636	6435	6439	6439		
総工事費	内貨分	28519					4251	4168	4168	3524	3524	3538	3151	2195
	外貨分	18817					2817	2632	2632	2268	2268	2276	2248	1676
詳細設計 D/D	計	47336					7068	6800	6800	5792	5792	5814	5399	3871
	内貨分	235188				29402	29398	29398	29398	29398	29398	29398	29398	29398
予備費	外貨分	57301					7167	7162	7162	7162	7162	7162	7162	7162
	計	292489					36569	36560	36560	36560	36560	36560	36560	36560
総事業費	内貨分	392808			11323	19931	53776	56820	52318	48212	47515	38771	32549	31593
	外貨分	180512			9254	17504	27848	28451	28770	22436	19891	18140	9410	8838
計	内貨分	573350			20577	37435	81624	85271	76086	70648	67406	51911	41959	40431
	外貨分	4969	2236	2733										
予備費	内貨分	2129	958	1171										
	計	7098	3194	3904										
総事業費	内貨分	39778	224	273	1132	1993	5378	5682	5232	4821	4752	3877	3255	3159
	外貨分	18267	96	117	925	1750	2785	2845	2377	2244	1989	1314	941	884
計	内貨分	48045	2460	3006	12455	21924	59154	62502	57550	58033	52267	42648	35795	34752
	外貨分	20938	1054	1288	10179	19254	30633	31296	27147	24680	21880	14454	10351	9722
合 計		68983	3514	4294	22634	41178	89787	98798	83697	77713	74147	52102	46155	44474