

中国三江平原農業総合試験場計画 専門家総合報告書(I)

平成 2 年 3 月

国際協力事業団

農開技

JR

89-71

JICA LIBRARY



1084548151

21459

中国三江平原農業総合試験場計画
専門家総合報告書(I)

平成 2 年 3 月

国際協力事業団



序 文

中国三江平原農業総合試験場計画は三江平原の農業開発のための作物の低温冷害に関する研究及び低湿地における基盤整備技術に関する試験研究を実施するため、昭和60年9月20日に締結された討議議事録(R/D)に基づき、5年間のプロジェクト方式技術協力として開始された。

本計画では、昭和63年には人工気象室及び展示圃場が完成し、本格的な活動を実施しているところである。

本報告書は、昭和61年から昭和63年まで長期専門家としての任期を満了して帰国された松本勝(排水)、廣比雄一(電子計算)両専門家のプロジェクトにおける活動実績をとりまとめたものであり、今後の執務の参考として、プロジェクト方式技術協力の目標達成のために役立つこととなれば幸いである。

最後に、本報告書の作成に当たりご協力を戴いた帰国専門家各位に対し、厚く御礼申し上げますとともに、今後とも本プロジェクトがより一層発展することを期待するものである。

平成2年3月

国際協力事業団農業開発協力部

部長 崎野信義

目 次

1. 三江平原農業総合試験場計画関係機関及び関係者一覧表	1
2. 業務概要	2
3. 研究成果概要	7
1) 流出機構の調査研究	7
2) 農地排水計画諸元の研究	9
(1) 暗渠排水方式の基準化	9
(2) 農地湛水機構の調査	11
3) 其 の 他	13
(1) 饒 河 泉 (視 察 地 詔 介 文)	13
(2) 講義原稿 (中 文)	別冊
4. 研究計画 (排 水)	14
1) 暫定実施計画 (全 体)	14
2) 88年度研究実施計画表	15
3) 88年度新規研究計画概要表 (小項目)	16
4) 88年度研究実施要領と問題点	17
5) 88年度流出機構調査方法 (案)	18
5. 課 題	20
1) 排水模数について	20
2) 展示圃場排水ポンプについて	21
3) 調査区域附近住民の理解と協力	21
4) 日本受入れ研修生の受入れ先について	22
6. カウンターパートへの技術移転状況	22
7. 技 術 支 援	22
1) 展示圃場造成工事	22
2) 供与機材	23
3) 研究支援	23
8. そ の 他	23
1) 宿舎事情	23
2) 日常生活	23
3) 保健衛生	24
4) 交通通信	24
5) 感 想	25

〔 松 本 勝 専門家 （ 排 水 ）

派遣期間 昭和61年6月20日

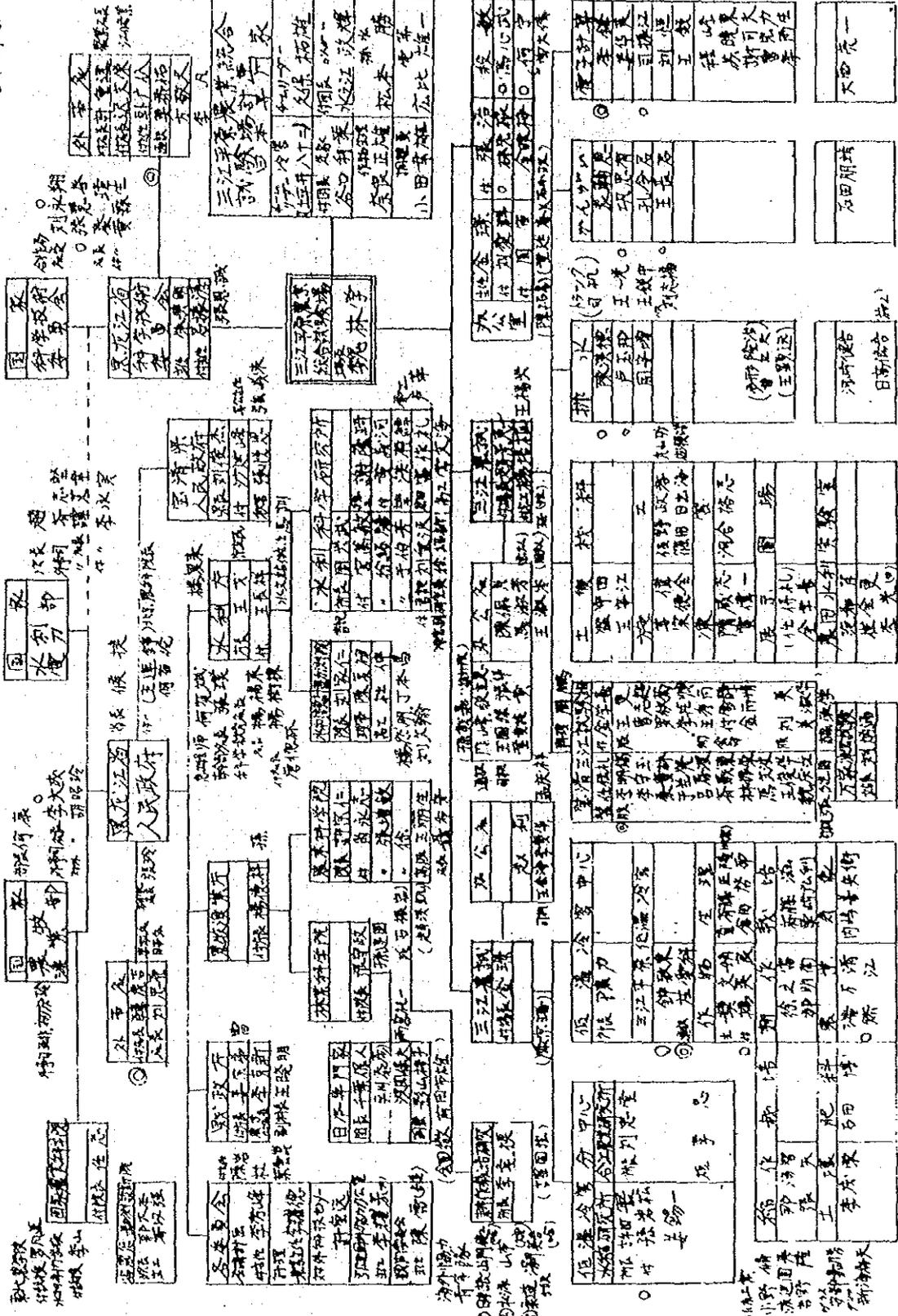
～ 昭和63年6月19日

目 次

I 松 本 勝（排 水）	1
昭和61年6月20日～昭和63年6月19日	
II 廣 比 雄 一（電 子 計 算）	79
昭和61年6月20日～昭和63年6月19日	

1. 三江平原農業綜合試驗場計劃關係圖及關係者一覽表

078時



2. 業務概要

年 月	業務概要 (月誌)
1986-6 (S61)	<p>(1) 関係各機関への表敬及び着任挨拶</p> <p>20日 北京着 駐中日本大使館、JICA北京事務所、国家科学技術院、水利電力部、農牧漁業部</p> <p>25日 哈爾濱着(国際飯店) 黒龍江省人民政府、農牧漁業庁、水利庁、省科学技術委員会、水利科学研究所、農業科学院、木材加工プロジェクト</p>
7	<p>(1) 仮宿舎決定</p> <p>(2) 1日、国際飯店から船舶工程学院招待所へ移転</p> <p>(3) 暫定実施計画(5ヶ年)案、作成のための打合せ及び作業の開始</p> <p>(4) 表敬及び着任挨拶 佳木斯市人民政府、合江農業科学研究所、合江水稲研究所、佳木斯氣象台、宝清水利試験站</p> <p>(5) 視察見学 東紅国营農場……ビート、大豆、小麦、玉米の試験</p>
8	<p>(1) 既存水文資料の蒐集と整理</p> <p>(2) 86年度研究実施地域宝清の現地調査打合せ</p> <p>(3) 暫定実施計画案の作成、完了</p> <p>(4) 視察見学 宝清……三环泡(湿地帯)、寶石川、万金山取水堰 哈爾濱……万家屯灌漑站、万家屯凍上試験站、哈爾濱工大電算室、黒龍江省計算開発研究中心、省計算站、地震局工学研究所</p>
9	<p>(1) 宝清展示圃場造成工事に係わる凍害試験工法の検討打合せと設計</p> <p>(2) 同上凍害試験工事施工の現場打合せと施工指導</p> <p>(3) 86年度排水観測資料蒐集整理</p> <p>(4) 北海道・黒龍江省友好協定締結祝賀会出席 横路北海道知事夫妻外道民300名来哈、在哈道民として祝賀会に招待され出席</p> <p>(5) 視察見学 黒龍江省水利勘测設計院試験設備及電算室、大庆油田管理局及電算機站、肇州旱灌漑試験站、依蘭水利局灌漑試験站</p> <p>(6) 28日 船舶工程学院招待所から駐哈鴻西市宿舎に移転</p>

年 月	業 務 概 要 (月 誌)
1986-10	(1) 蒐集水文資料の整理方法指導 (2) 瀋西市宿舎改善要求(住宅委員) (3) 視察見学 大連工学院電算中心、大連農業科学研究所(灌溉排水試験) (4) 暫定実施(5ヶ年)計画調査団訪中資料作成準備
11	(1) 暫定実施計画調査団訪中(橋本団長他4名) 宝清現場随行凍害試験工事等説明 (2) 日中合同委員会開催(11月9日) 暫定実施計画(5ヶ年)案と86年研究計画(案)について検討、討 議がなされ承認された (3) 暫定実施計画及び86年研究計画の日中調印(10月) 暫定実施計画(5ヶ年)は日本側橋本団長、中国側省科学技術委員会 呂振濤副主任間で調印された。 86年度研究計画は日本側坪井団長、中国側は三江平原農業総合試験 場魏場長間で調印された。 (4) 12月講義用資料整備及び講義原稿作成 (5) 86年度研究成果取りまとめ日中打合せ
12	(1) 宝清展示圃場造成工事86年度分完了契約変更の打合せ(JICA北京 事務所) (2) 講 義(12月11日~23日までの6日間) 議 題……日本農業の現状と土地改良事業について 参集者……水利研究所、水利勘测设计院、哈尔滨市内水利、農業大学 関係者等 (3) 86年度研究成果表作成 (4) 87年度研究計画打合せ
1987-1 (S62)	(1) 新年(省水利庁他関係者との交礼) (2) 視察見学(1月3日~24日) 〔河南省〕 新郷農田灌溉研究所(水利電力部管轄) 〔陝西省〕 中国科学院西北水土保持研究所 〔 〃 〕 水利電力部西北水利科学研究所 〔 〃 〕 石砭峪水庫建設現場(ロックフィルH=74m、L=230m) 〔四川省〕 灌渠、都江堰管理局 〔湖北省〕 三峡水庫予定地仮設工事現場 〔 〃 〕 葛州水庫(コンクリートダム H=20m、L=2,000m)

年 月	業 務 概 要 (月 誌)
	{ 湖北省 } 武漢水利電力学院 (各試験室) { 江蘇省 } 昆山市、省排水灌溉研究所 同心圩試験区 (低湿地排水区) (3) 春 節 (旧正月)
1987 - 2	(1) 86年度研究成果表作成 (2) 展示圃場凍害試験観測資料検討打合せ (3) 日中専門家全体会議資料取りまとめ (4) 87年度研究計画実施要領作成
3	(1) 日中専門家全体会議資料作成 (2) 日中専門家全体会議開催 (4月10日～11日) 86年度成果及び87年研究計画について検討、討議がなされ、86年研究成果は承認されたが87年研究計画について項目数で後日修正統合案を作成することになった (常務委員会一任)。 (3) 87年研究計画修正案を常務委員会に提出した。 (4) 健康管理旅行 (3月19日～4月6日) シンガポール及泰國 (バンコック) に健康管理旅行を実施した。
4	(1) 健康管理旅行 (3月19日～4月6日) (2) 日中合同委員会資料作成 (3) 日中合同委員会開催 (4月22日) 86年度研究成果及び87年度研究計画案について検討、討議がなされ、日本側坪井団長、中国側魏場長との間で承認の調印がされた。 (4) 87年度研究実施要領作成担当者打合せ
5	(1) 展示圃場造成工事工程と研究調査実施上の支障有無検討打合せ (2) 87年度研究実施上の問題点と解決策及び検討打合せ (3) 各種観測法及び資料整理法、様式 (用紙) の指導と用紙作成 (4) 宝清観測施設位置決定調査及び設置法指導 (宝清水利試験站 新庁舎完成) (5) 排水研究地域内用排水系統図作成指導
6	(1) 宝清観測施設設置確認及び観測法指導 (2) 土壤含水比調査要領指導 (3) 日本へ一時帰国 (6月20日～7月19日)
7	(1) 日本へ一時帰国 (久保新団長赴任随行で帰任) 受入研修生 (水利研) 李、金、王 (農科院) 趙氏を自宅招待親交 (2) 新旧団長交替 (坪井団長から久保団長へ)

年 月	業 務 概 要 (月 誌)
	(3) 宝清観測状況確認及び指導
1987-8	(1) 宝清(7月より継続)観測施設の修正移設指導 (2) 暗渠試験区造成工事の技術指導 (3) 運営調査団(山極理事団長)訪中資料作成 (4) 視察見学 七星河治理工事(富錦県)等、久保田団長随行
9	(1) 運営調査団訪中資料作成 (2) 87年度観測資料整理検討 (3) 運営調査団来哈(9月19日~10月27日) (4) 巡回調査団来哈(" 11月4日) (5) 視察見学 兩調査団に随行し三江平原低湿地帯(三怀泡、富錦県、建三江)を視察し、指導を受けた。
10	(1) 排水短専河崎健吾氏来哈(10月3日~11月23日) (2) 87年度観測資料、問題点検討 (3) 視察見学、案内 河崎短専に同行、宝清圃場調査区域、853農場(心土破碎)、850農場(暗渠排水)、饒河泉(低湿地)、撫遠泉(低湿地)、外七星河治理工事を視察 (4) 展示圃場温水池のゴムシートの必要性検討
11	(1) 農科院外人宿舎問題協議会出席、資料作成 (2) 河崎短専講義聴講 (3) 排水模数日中検討会出席
12	(1) 87年度研究成果の問題点と取りまとめ法打合せ (2) 88年度研究実施の問題点と解決法検討打合せ (3) 農科院外人宿舎移転に伴う問題点整理 (4) 87年度観測資料整理検討
1988-1 (S63)	(1) 新 年 (2) 87年度研究成果表作成 (3) 熱研提出資料作成 (4) 排水模数日本訳文浄書
2	(1) 排水模数資料原稿作成

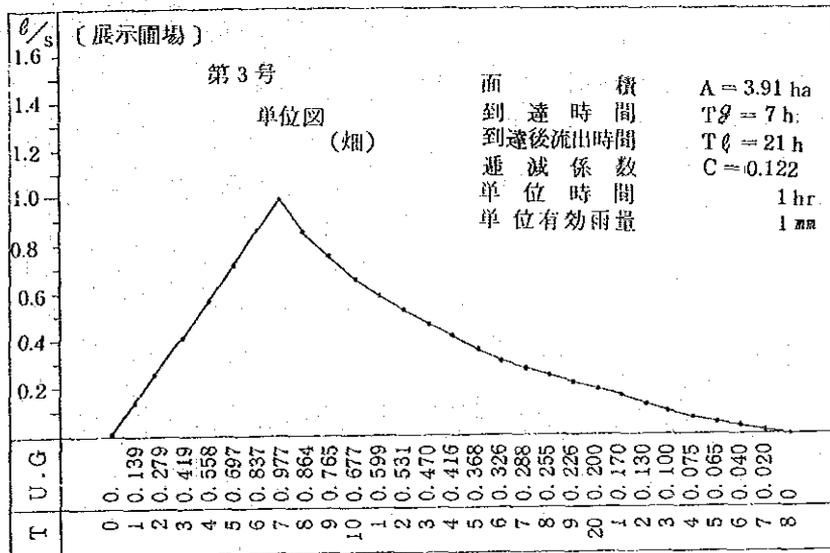
年 月	業 務 概 要 (月 誌)
	(2) 87年度研究成果表作成 (3) 88年度研究実施ポンプ場調整池規模検討 (4) 任国外旅行(香港) (2月25日~3月5日)
1988-3	(1) 任国外旅行(香港) (") (2) 日中専門家全体会議資料作成 (3) 日中専門家全体会議開催(3月9日~10日) 87年度研究成果及び88年度研究計画案が検討討議され、共に承認された。 (4) 排水模数第1回シンポジウム開催(3月15日~16日) 中国側より国営農場総局と省水利勘测设计院使用の排水模数について説明を受け討議した。 (5) 鶏西市宿舎より農科院外人宿舎に移転(3月18日)
4	(1) 日中合同委員会資料作成 (2) 日中合同委員会開催(4月5日) 日中専門家全体会議(3月9日~10日)において承認された87年度研究成果と88年度研究計画案を検討討議され共に承認、日本側久保団長と中国側魏場長間で調印された。 (3) 電算大西短専来哈(4月8日~25日) 宝清、富錦現場視察に随行し排水問題の指導を受けた。特に電算利用による流出解析法について (4) 大西短専講義聴講 (5) 排水模数第2回シンポジウム開催(4月22日) 日本側より現在研究中的の内容について説明し成果を発表した。又大西短専より特別講演があった。 (6) JICA青年協力隊関係末次先生来哈(4月29日)
5	(1) 長春市へ私事旅行し、旧新京工業大学同窓生を訪問、親交を深めた。 (市会議長、大学教授等となっている) (2) 88年度研究実施要領を手交し指導した。 (3) 88年度研究観測等施設設置現地指導(宝清)と帰国挨拶(宝清、佳木斯)
6	(1) 帰国準備 (2) 帰国挨拶(哈尔滨、北京) (3) 帰国(6月19日)(事務引継予定)

3. 研究成果概要

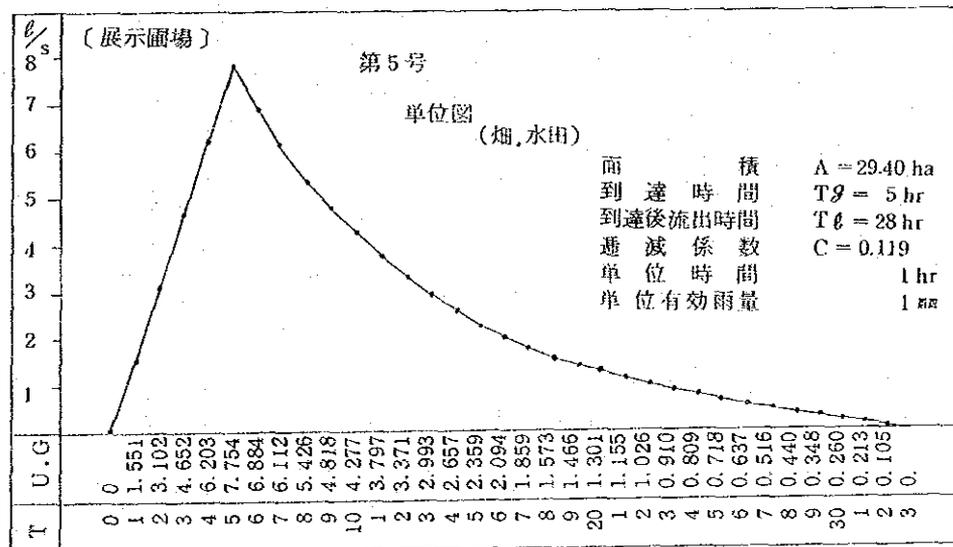
1) 流出機構の調査研究

流出機構調査については展示圃場、小農地、大農地の3地域を対象に調査を進めている。しかし87年度は調査初年度で施設設置等のため観測開始が遅くれ且つ秋降雨が少なかったこともあり、流出解析に必要な3地域全部の資料は得られなかったが展示圃場(排水整備農地)における単位図作成の結果は次のとおりである。

(i) 畑地のみ区域

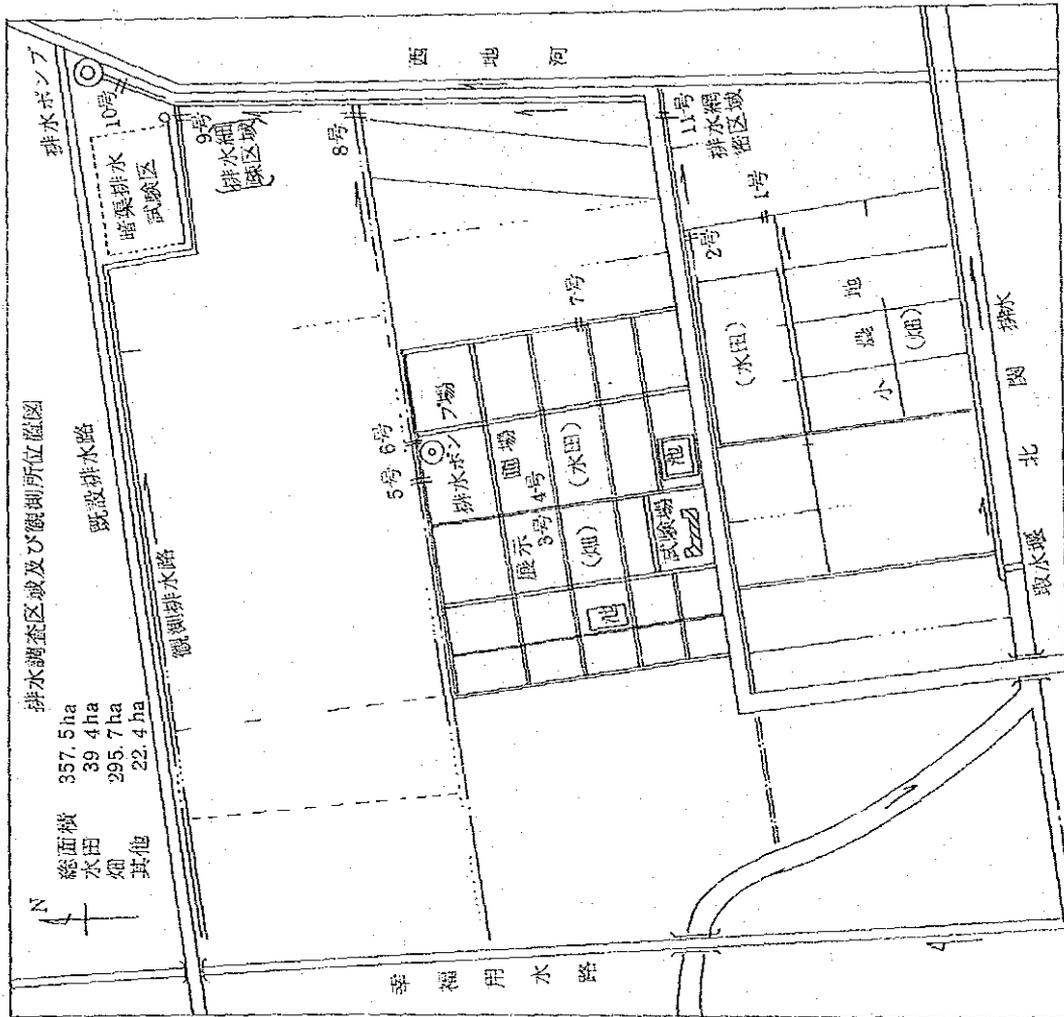


(ii) 畑、水田混在区域 (畑15.3 ha、田6.5 ha、其他7.6 ha)



区域及地名	支配面積 (ha)			備考
	全体	水田	畑 其他	
排水網密 11号	97.36	21.60	71.80	3.96
小農地 1号	25.87		18.90	0.07
2号	6.90	6.88		0.02
中区域 8号	120.69	17.77	88.12	14.80
9号	42.04	17.77	15.32	8.95
圃 3号	(43.70)		3.56	(10.61)
4号	3.91		3.23	0.35
5号	3.47	6.47	15.32	0.24
6号	29.40	11.30	7.61	水田
7号	12.64	4.65	1.34	圃場
排水網疎 9号	5.10		135.82	3.53
大農地 10号	139.45	39.37	295.74	22.39
	357.50			

区域	面積 (ha)	排水路延長 (m)		備考
		縦方向	横方向	
排水網密 (I)	97.36	5,600	1,700	7,300
	水田 21.60	m/ha	m/ha	m/ha
	畑 71.80	57.52	17.46	74.98
排水網疎 (II)	139.45	2,400	2,300	4,700
	水田 135.82	m/ha	m/ha	m/ha
	畑 3.63	17.21	16.49	33.70
排水網密 (III)	42.04	2,360	2,370	4,730
	水田 17.77	m/ha	m/ha	m/ha
	畑 15.32	54.00	54.23	108.24
整備区 (展示圃場)	8.96			



2) 農地排水計画諸元の研究

(i) 暗渠排水方式の基準化

(i) 有資材暗渠効果

暗渠排水方式の基準化を計る一環として資材別暗渠の効果とその持続性を知るため、草甸土地帯 0.3 ha 毎に、砂、籾殻、野草束（ノガリヤス 中国名 小葉樺）を間隔 10 m 3 条、深さ 60 ~ 80 cm、資材部断面 20 × 20 cm、長さ 100 m に埋設し、地下水位と排出量を観測した結果、次のことが判明した。

- (イ) 暗渠施工後においても暗渠間隔 10 m の中央では、一雨と目される積算雨量が約 20 mm に達すると一時的に地表面に湛水する。
- (ロ) 降雨終了後地下水位が 50 ~ 60 cm まで低下するのに約 7 日間を要し、排出量は約 5 日間で殆ど排出される。
- (ハ) 3 資材中、現在のところ野草束の排水効果が最も大きい。

(ii) 無資材暗渠効果

供与機材（心土破碎機）の到着遅延と施工区条件不良（過湿地）に依り 87 年 10 月施工となり冬期となり効果観測は出来なかった。造成した圃場は次のとおりである。

- イ. 心土破碎工区（爪間 1 m、爪深 0.45 m）
- ロ. 弾丸暗渠工区（φ 10 cm、間隔 2 m、深 0.6 m）
- ハ. 心土弾丸併用工区

小項目別成果概要表

分類 2-Ⅱ-2-1)-(1)

1. 小項目名：使用資材別暗渠の効果とその持続性の試験研究
 2. 研究期間 1 ⑧ 継 完 1987～1990 4. 担当者 日本側：松本 勝 中国側：陳 洪 徳 馬 文 波
 3. 実施機関：省水利科学研究所 三江水利研究所 宝治水利試験站

5. 目的 暗渠排水方式の基盤化を計る一環として、資材別暗渠の効果とその持続性を研究し三江平原開発技術に寄与する。

6. 試験・研究方法 砂、級殻、野草束（ノガリヤス 中国名小葉藨）の3種の試験区を造成して、夫々の地下水位変動と排水量を調査し比較検討により効果と持続性を確認する。
 1) 土 質 粘質草甸土
 2) 暗渠間隔 10 m
 3) 暗渠深 60(上流)～80(下流)cm
 4) 工種別面積 100(長)m×30(幅)m = 0.3 ha
 5) 暗渠敷数 各工種 3条
 6) 資材部断面 20cm×20cm(砂、級殻) φ20cm(野草束)
 7) 観測点 地下水位……縦方向の中央で暗渠間中央 排水量……工種別排水口(3条合流点)

7. 結果の概要
 1) 前年までの概要 …… なし
 2) 本年度の概要 おおよそ次のような特徴が判明した。(図1)
 (1) 暗渠施工後に地表面において暗渠間隔10mの中央では降雪雨量が約20mmに達する
 と一時的に地表面に湛水を起す。
 (2) 降雪終了後、地下水位が50～60cmまで低下するのに約7日間を要するが、暗渠からの排水量は約5日間で低減する。
 (3) 3資材地下水位変動から暗渠施工直後は野草束区が最も排水効果があった。

8. 主要成果の具体的表示(概表、図等)

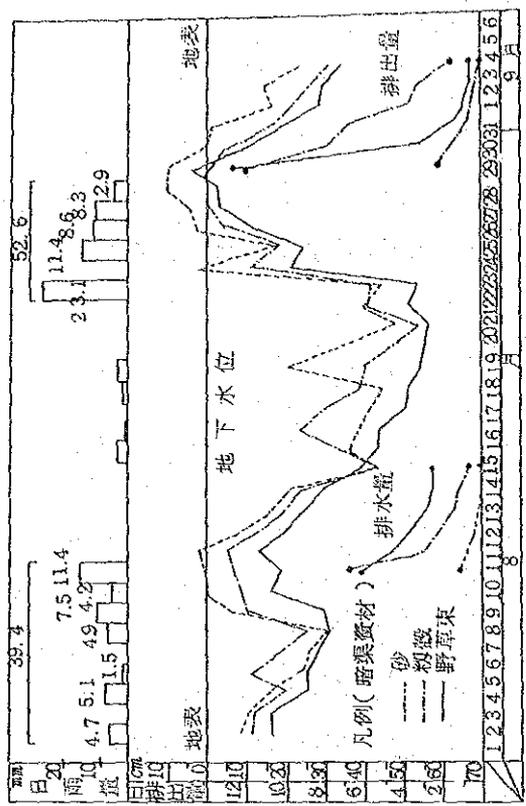


図1 雨量と地下水位、日排水量関係図

地下水位：1日2回定時(9.15時)観測の平均値
 日排水量：同上
 日排水量(mm) = 資材別暗渠日総排水量(mm) / 資材別暗渠面積(mm)

9. 問題点

- 1) 取水部分の冬期凍害による影響(資材部の凍土、変形切断)
- 2) 暗渠間隔(10m)の要検討

10. 次年度の具体的計画

- 1) 本年度の調査研究を継続実施する。
- 2) 無資材暗渠(心土破砕、弾丸暗渠)区と対比する。
- 3) 88年度新規調査の暗渠間隔の試験区と対比する。

(2) 農地湛水機構の調査研究

(1) 涝害発生の調査

涝害発生の原因を調査しその防止対策工法を立てるため、無暗渠の涝害地2点と新たに暗渠施工した展示圃場内1点を加え、表層(5、10、20 cm)、中層(40、60 cm)、下層(80、100 cm)の含水比を約28 mmの降雨前と1日後に測定した。また、土壌の三相調査を加え、涝害地2点、展示圃場内3点(暗渠施工地2点、無暗渠地1点)において表層(10 cm)、中層(45 cm)で測定した結果、次のことが判明した。

(イ) 無暗渠地の含水比は、86年の測定値とほぼ同じく降雨前後を通じ中層が、各層中で最も大きく、中層に難透水層の存在することが判明した。また、暗渠施工地の含水比は、無暗渠地に比べて降雨前後を通じ、表・中層とも約10%低く、降雨後でも含水比の増加が少ないことから、涝害対策工法に暗渠が有効であることが確認された。

(ロ) 降雨後10日経過した時の測定地点の固相率と空気率は次のとおりであった。

項 目	固相率 (%)		空気率 (%)	
	表 層	中 層	表 層	中 層
暗 渠 施 工 地	46.0	46.5	12.4	12.1
無 暗 渠 地	48.9	49.6	1.2	4.9

暗渠施工により固相率は約3%減少した。作物に影響の大きい空気率は、表層、中層とも著しく増加しており、暗渠施工の効果が大きいことを示した。

小項目別成果概要表

分類 2-III-2-2-(2)

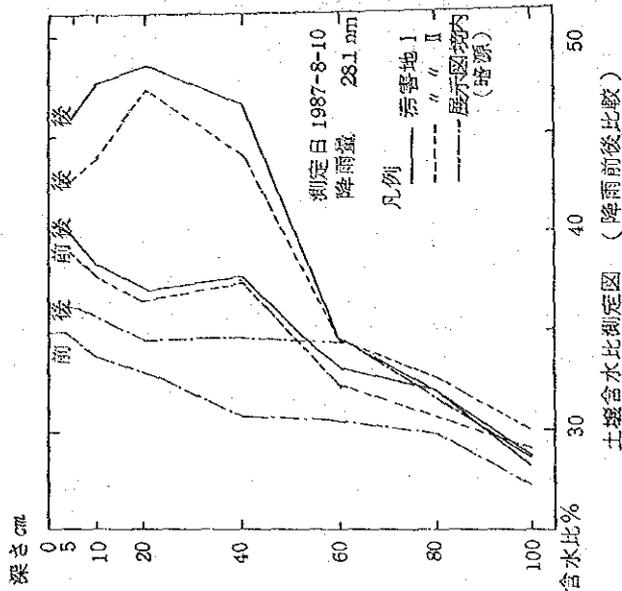
1. 小項目名：啞臥湧発生の調査研究
 2. 研究期間 1
 新 究 1986~1988
 3. 実施機関：省水利科学研究所
 三江水利研究室
 宝清水利試験站
 4. 担当者
 日本側：松本 勝
 中国側：陳 洪 徳
 周 安 増

5. 目的
 啞臥湧発生の要因を調査研究し、その防止対策工法の指針を策定して三江平原開発技術に寄与する。

6. 試験・研究方法
 湧発発生地帯を地元民より聴取り、観測地点を選定(湧発地2点)し、更に比較地として展示圃場内(有暗渠)で土壌、降雨、土壌含水比(降雨前後)等を調査する。
 1) 観測地点 湧発地Ⅰ………展示圃場、北東方約700m地点畑
 湧発地Ⅱ………同、東方約200m地点畑
 展示圃場………畑(暗渠施工済)
 2) 土壌含水比測定深度(cm)
 5、10、20(表層) 40、60(中層) 80、100(下層)
 3) 土壌含水比測定日 降雨前、降雨1日後

7. 結果の概要(土壌含水比)
 1) 前年までの概要
 (1) 降雨後には下層の値は表・中層に比べて低い。
 (2) 中層の値は降雨前後を通じて各層中で最も大きいことから中層に難透水層が存在し、湧発発生の一要因とあることが推測された。
 2) 本年度の概要
 (1) 降雨後には下層の値は表・中層に比べて低い。
 (2) 中層の値は降雨前後を通じて各層中で最も大きいことから中層下部に難透水層が存在し、湧発発生の一要因であることが確認された。
 (3) 展示圃場内では湧発地に比べて降雨前後を通じて含水比は低く、特に降雨後にあって含水比の増加は少なく、湧発原因が解消され暗渠効果の発生を表している。

8. 主要成果の具体的表示(表、図、書)



9. 問題点

1) 測定結果にバラツキが多い。

10. 本年度の具体的計画

- 1) 本年度の調査研究を継続実施する。
- 2) 湧発地と無資材暗渠試験区(心土破砕、弾丸暗渠)の含水比を対比較する。

3) 其 の 他

(1) 饒 河 県

饒河県は三江平原の東端近く、中ソ兩國を分かつウスリー江のほぼ中流に位置している。中国最東端、撫遠県について東にある県である。総面積 $6,770 \text{ km}^2$ のうち耕地面積は $1,720 \text{ km}^2$ を占めており、農林水産業を主体とする一次産業県である。と同時に、国境警備上、重要な役割を持つ県でもある。

県内には6国営農場を含めて、約12万人、19民族が生活している。当地方にだけ住んでいる漁獵に長けた少数民族、赫哲族のいることでも有名である。

農産物は大豆、小麦が主で、約 $150 \text{ kg}/10 \text{ a}$ の平年収量をあげており、一部に水稻も栽培されている。

水産物は、淡水魚、黒竜江を経て溯上してくる鮭(とイクラ)がウスリー江、撓力河などから獲れ、豊富である。

林業関連では、白樺、ポプラを原料とした割箸が、日本製機械で作られて日本に輸出されている。

当県は、ウスリー江を初めとして大小28の河川を有しているが、そのほとんどに堤防はなく、氾濫による水害の多発で、農業生産は著しく阻害されている。特に、近年、三江平原の開発が国家の重要施策として取上げられ、開発の容易な比較的標高の高い上流域の開発工事が、下流域を含めた総合基本計画未策定のまま促進されている結果、下流の饒河県周辺は年々被害が増大する傾向にある。

例を撓力河にとれば、上流 $320 \text{ m}^3/\text{s}$ 、支流七星河 $153 \text{ m}^3/\text{s}$ の計 $473 \text{ m}^3/\text{s}$ の計画洪水量に対し、撓力河下流の現況通水能力は僅か $190 \text{ m}^3/\text{s}$ に過ぎない。それらの差の大部分は下流域の未開発な低湿地原野に氾濫するが、一部は耕地にまで及び、耕地の放棄さえ生じている現状である。加えて、本県付近の撓力河下流域は標高僅かに 50 m 前後と低く、排水本川であるウスリー江、黒龍江の河川条件からしても、両江の現況水位の低下は到底望むことはできない。

本県を含む三江平原東部の低湿地原野の開発には、個別の対症療法的な施工の寄集めでは対応できず、流域全域の水収支に基づくマスタープラン樹立の先行する必要がある。

4. 研究計画

1) 暫定実施計画(全体)

研究課題	研究項目	中 項 目	小 項 目	年度計画	実施機関	備 考	
Ⅲ 排水技術開発	1. 流出・水収支諸計測と処理に関する研究	1) 実験展示圃場区域における流出機構の調査研究	(1) 展示圃場内における流出機構の調査研究	87～89	宝清站		
			(2) 展示圃場内における地目別単位排水量の解析	87～90	"		
			(3) 圃場内における水収支の計測と解析	87～90	"		
	2. 農地排水計画諸元に関する研究	2) 小農地区域における流出と水利用の実態調査	3) 大農地区域内における排水路密既別流出機構の調査・研究	(1) 小農地区域における流出機構の解明	86～88	宝清站	
				(2) 用水反復利用農地における水収支の解析	86～88	"	
				(1) 排水路の密度別流出機構の調査研究	87～90	"	
				(2) 排水路の密度別排水効果の測定と解析	87～90	"	
	2. 農地排水計画諸元に関する研究	1) 暗渠排水方式決定のための試験	2) 斜面流出と土壌侵食対策の調査・研究	(1) 使用資材別暗渠の効果とその持続性の試験研究	87～90	"	
				(2) 無材暗渠の効果とその持続性の試験研究	87～90	"	
				(3) 地域内土壌タイプ別暗渠の間隔埋設深さの試験研究	88～90	"	
3) 農地排水機構の解明と対策についての調査・研究	3) 農地排水機構の解明と対策についての調査・研究	3) 農地排水機構の解明と対策についての調査・研究	(1) 屋外実証試験	88～89	"		
			(2) 屋内実証試験	88～89	"		
			(3) 土壌侵食防止対策の研究	89～90	水科研		
			(1) 内湧発生機構の調査研究	86～88	宝清站		
			(2) 畦畔湧発生機構の調査研究	86～88	"		

2) 88年度研究実施計画表

研究課題	研究項目	中項目	小項目	87年以前開始	88年開始	実施機関	担当者	備考
Ⅲ 排水技術開発	1. 流出・水収支の諸計画と処理に関する研究	1) 実験展示圃場区域における流出機構の調査研究 2) 小農地区域における流出と水利用の実態調査 3) 大農地区域における排水密度別流出機構の調査研究	(1) 展示圃場内における流出機構の研究調査	87～90			松本勝 短期専門家1名 陳洪徳 李明鏡 戸玉邦 李守玉 呂春波 馬文波 周安増*	
			(2) 展示圃場内における地目別単位排水量の解析	87～90				
			(3) 展示圃場内における水収支の計測と解析	87～90				
	2. 農地排水計画諸元に関する研究	1) 暗渠排水方式決定のための試験 2) 斜面流出と土壌侵食対策の調査研究 3) 農地灌水機構の解明と対策についての調査研究	(1) 使用資材別暗渠の効果とその持続性の試験研究	87～90			松本勝 (短期専門家1名) 陳洪徳 李明鏡 戸玉邦 呂春波 馬文波 周安増*	
			(2) 無材暗渠の効果とその持続性の試験研究	87～90				
			(3) 暗渠間隔の試験研究		88～90	三江水利研究室		
			(1) 屋外実証試験		88～89	宝清三江水利試験站		
			(1) 汚害発生の調査研究	86～88				

3) 88年度(新規)計画

小項目別成果概要表

分類 2-III-2-1)-(3)

<p>1. 小項目名：暗渠間隔の試験研究</p> <p>2. 研究期間 1988～1990</p> <p>4. 担当者 日本側：松本 勝 中国側：陳 洪 徳</p> <p>3. 実施機関：省水利科学研究所 三江水利研究室 宝清水利試験站</p>	<p>5. 目的 暗渠排水方式の基準化を計る一環として、地域内土壌の適正暗渠間隔を研究し、三江平原開發技術に寄与する。</p>	<p>7. 期待される成果と活用面</p> <p>1) 三江平原内の分布率の高い要暗渠土壌について 現地入手容易、低価格、資材の取扱を用いた適正暗渠間隔の指標</p> <p>2) 農薬基盤整備事業実施時(暗渠排水工)活用</p> <p>(参考)</p> <p>三江平原内要暗渠土壌分布率</p> <table border="1"> <tr> <td>草甸土</td> <td>44.3%</td> </tr> <tr> <td>白漿土</td> <td>19.0%</td> </tr> <tr> <td>沼沢土</td> <td>10.6%</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>73.9%</td> </tr> </table> <p>8. 具体的な研究内容</p> <p>88年度……草甸土における適正暗渠間隔の試験研究</p> <p>89 " ……白漿土他 "</p> <p>試験区 1) 間隔3m(5条)長100m 埋設深0.6～0.8m 面積1,200㎡ (粗設) 2) " 6m(3条) " " " " 3) " 12m(2条) " " " "</p> <p>併せ施工 弾丸暗渠 間隔2.5m 深0.5m (粗設暗渠と交叉方向施工)</p> <p>9. 初年度の計画</p> <p>1) 試験区を造成する。</p> <p>2) 地下水位、排出量(降雨前後)を観測計量する。</p>	草甸土	44.3%	白漿土	19.0%	沼沢土	10.6%	計	73.9%
草甸土	44.3%									
白漿土	19.0%									
沼沢土	10.6%									
計	73.9%									

4) 88年度(新規)計画

小項目別成果概要表		分類	2-Ⅱ-2-2-(1)
1. 小項目名:	屋外実証試験		
2. 研究期間	1988~1989		
3. 実施機関:	省水利科学研究所 三江水利研究室 宝清水利試験站		
4. 担当者	日本側: 松本 勝 中国側: 陳 洪 徳		
5. 目的	農業基礎整備事業実施過程における土壌侵食対策工法の指針を策定し、三江平原開発技術に寄与する。		
6. 既往の関連成果			
7. 期待される成果と活用面	<p>1) 計画基準降雨量による土壌と地面傾斜との関係から地域に適合する侵食防止対策工法の指針</p> <p>2) 農業基礎整備事業(含農地保全事業)実施時活用</p>		
8. 具体的な研究内容	<p>1) 三江平原内の土壌侵食地帯に試験地を選定し、人工降雨装置を用い、降雨量、土壌、傾斜別に侵食状況を試験研究する。(88~89)</p> <p>2) 土壌侵食防止対策工法の研究(89~90)</p>		
9. 初年度の計画	<p>1) 土壌侵食の実態調査と実証試験地の選定</p> <p>2) 屋外実証試験の実施</p>		

4) 88年度研究実施要領と問題点

(1) 流出調査

(i) 展示圃場区域

(イ) 用水量の確保要請と把握

圃場造成工事の遅延に依り圃場内かんがい用水の確保が困難なことから無計画な取水（圃場内外の排水路から）では流出調査が困難となる。よって圃場管理者と耕作者に計画的用水確保と使用の要請、協力方を措置しなければならない。

(ロ) 排水ポンプ

圃場造成工事の排水ポンプも未完成のため臨時ポンプ対応となる。常時排水用に水中ポンプを購入（日本側研究費購入）したが、降雨時には対応出来ないので、圃場本ポンプの早急完成方を要請します。

(ハ) 要 領

(a) 吸水槽水位は量水堰下端以下となるようポンプを運転する（自動運転開始水位も同様）

(b) 流入用水量を確実に把握する。

堰又は微流速計により取水口毎

ポンプにあつては揚水量（ポンプ能力、運転時間）

(c) 排水ポンプの排水量記録

運転時間、台数、排水量等

(ii) 地区外より流入水対策

排水調査区域外より流入するのは区域の上流に位置する北関排水路よりの取り入れ用水である。

この取入口には取水ゲートがなく流入量は北関排水路の水位により増減している。このため88年度地元耕作者の了解、協力を得て改修する予定であった。しかし昨年北関排水路よりのかんがい面積22haであったものが本年10ha以上（推定）が開田され、更に展示圃場内水田18haも用水工事未了に伴ない北関排水路に水源を求めたため、工事及び水管理の困難から改修が不可能となった。従って小農地、及び大農地区域は次項の如く変更せざるを得ない。

(iii) 小農地区域（流出機構調査）

前項の問題から排水路網密区域内排水路は用排兼用水路となり、現在常時満流状態となっている。従って、排水路網密区域内にある小農地区域は、この満流排水路と分離し、ポンプによる排水を行なうこととなり、ポンプ管理等で調査が難かしくなる。

(iv) 大農地区域（流出機構調査）

(a) 区域面積の縮少と排水路網密区域の変更

前記第(Ⅱ)項地区外からの流入対策により排水路密区域は排水本川である西地河に直接放流させ調査対象地域から除外せざるを得ない。これにより大農地区域面積は357 haから260 haに縮小される。又排水路網密区域は新たに展示圃場に隣接する位置に設定することになり既設排水路の改修が必要となる。

(b) 調整池の新設

既報告の通りポンプ排水の困難性(間断運転)から自然排水の可能性を検討したが、工事及び用地の関係から断念し調整池案とした。用地確保、工事期間等から観測開始時期は大幅に遅れ7月頃となることが予想される。

(2) 暗渠排水調査

(i) 有資材暗渠(地下水、含水比、排出量等)

砂区、籾殻区、野草東区

(ii) 無資材暗渠(地下水位、含水比等)

心土破碎区、弾丸暗渠区、心土弾丸区

(iii) 暗渠間隔(地下水、含水比、排出量等)

3 m区、6 m区、12 m+弾丸暗渠区(籾殻使用)

(iv) 展示圃場(地下水、含水比、排出量等)

比較対照区として圃場暗渠区(管使用)を観測する。

(3) 涝害調査(地下水位、含水比)

涝害地点……2点(含土壤調査)

比較対照……暗渠排水調査資料により対比する

(4) 斜面流と土壤侵食調査

屋外実証試験

(i) 試験地の選定と地元了解

三江平原内の傾斜及び土質的に代表される地点(侵食地)を選定し地元了解を得ておき、供与機材(雨滴発生機)が到着後直ちに実験出来るよう措置しておく。

(ii) 試験地事前調査

傾斜、土壤、作目、畝の方向、巾、高さ

(5) 研究体制(中国側)

(i) 研究項目、内容と人員の確定により各項目毎に正、副責任者と臨時工の配置を定める。

(ii) 各担当者は研究項目、目的、調査方法、資料整理、解析法を良く認識理解し実施する。

(iii) 臨時工への指導(教習)を徹底する。

(iv) 排水班各担当者は相互に業務や研究について協力し合い成果の向上を計る。同じ調

査は方法、精度、資料取りまとめ等統一して行なう。

(v) 資料の整理と報告の実施の徹底

(a) 日々観測資料はその日に月報用紙に記入整理しチェックをして、月初めに主任に控を提出させる。

(b) 流出資料は降雨毎に整理取り〇め後チェックをして、その都度主任に控を提出させる。

(vi) 主任（又は副主任）の各担当者への指示事項は確実に伝達し実行させる。

（日本専門家との合意事項）

5) 88年度流出機構調査方法（案）

(1) 展示圃場

88年8月には展示圃場造成工事が完了（予定）することから圃場を使って人為的に流出条件を与えて調査研究することが可能となる。降雨の少ない当地方における流出機構研究に大いに役立つものと考えられるので是非実施方の検討を進められたい。

(i) スプリンクラーを利用しての人工降雨により地目別流出機構の調査研究を行なう。

(ii) 圃場内排水路に水を溜め（用水利用）ておき、排水ポンプ始動（排水量把握）と同時に一定時間間隔で排水路各点の水位変化を同時観測し圃場全体における流出機構の調査研究を行なう。

(2) 大農地

大農地調査区域内には流出条件の異なる地区があり、且つ低平地で機械排水を必要とする等、流出調査は複雑になるため数理モデルシミュレーション法による解析を併せ行う検討を願いたい。

本法及び前(ii)項は農士試大西室長が示唆され、既帰国研修生2名（排水担当）は数理モデル法を習得しているので農士試の指導協力を得て実施されるよう願いたい。

5. 課 題

1) 排水模数について

(1) 排水模数検討提起の経過

昨87年9月中国黒龍江省科学技術委員会 呂振濤副主任より日本運営指導団山極団長宛に提出された建議については「三江平原開発の技術的ポイントは洪水防止と排水であることから、まず異なった排水方式と対応する排水模数の問題を研究によって解決し、科学に立脚した少ない投資の工事設計を立てる必要がある」と述べられ、更に日中双方専門家討論の場に於いても中国側は現試験場計画の研究項目に重点として加えるべきを主張している。

しかし日本側としては「排水模数にかかる業務量は極めて多く、現試験場計画研究期

間中に成果の出る見通しは立て得ない」としながらも、一方「電子計算機を利用して現在までに蓄積しているデータを重点的に解析することはできよう。具体的中・小の研究項目を年度計画の中に加えることは可能である」と発言されている。

更に巡回指導団の調査報告書には「三江平原全体における排水模数の検討は広範囲における調査が必要であり、相当の年月がかかると思われ、現在実施中の試験場計画の範[○]中[○]ではないが、例えば過去の資料に基づく電算機処理程度であれば協力分野に入[○]るか[○]とも考えられる」と述べられている。

(2) 排水模数委員会

このような経過を背景に当試験場計画内に排水模数委員会（日本側4人、中国側4人）が設けられ、委員会主催のシンポジウムが2回開かれ日中双方の現在使用されている排水模数の紹介や考え方、調査内容説明等を行った。今後は更に次のことを確認し方針を定めなければならない。

- (i) 排水模数検討を現試験場計画の範中を出た広範囲に亘り実施する意志があるかどうか。
- (ii) 実施するとすればどんな形で（例 現研究項目の追加改訂）何処が担当するか。
- (iii) どの範囲（例 一河川水系か平原全体か）をどの程度、何時から始め何時までやるか。
- (iv) 必要予算と人員の確保はどうするか。
- (v) どんな手法で検討するか等。

(3) 排水模数検討手法（案）

検討手法は本年4月来中の電算短専、農土試 大西室長提唱の「電算利用による排水解析法」が最適で今後農土試の指導、協力を得て実施すべきと考えるが、JICA、農水省等関係機関へ所定の手続きを含め、協力要請が必要となろう。

2) 展示圃場排水ポンプについて

設置された排水ポンプ容量は $0.195 \text{ m}^3/\text{s}$ ($700 \text{ m}^3/\text{hr}$) 2台で、これは計画降雨時の排水量より決定された容量で、常時排水を必要とする当圃場としては事前に研究実施の場として使用することが判明していたのであるから常時排水量についても検討し、ポンプ容量とか台数の組合せ或は可変式（容量の）を配慮されるべきだったと考えられる。

現ポンプでの常時排水時には吸水槽の規模からしてポンプ始動水位（自動運転）の設定にもよるが、間断運転頻度が多く故障の原因ともなることが懸念される。

3) 調査区域附近住民の理解と協力

調査区域内には観測及び調査用施設器を設置したり、農民用排施設の一部改良等を行うが予め土地使用、立入等了解を得てはいるが共同耕作のせいかわ解が行き渡らず、破壊や紛失が多く調査に支障が生じている。今後附近住民への研究趣旨説明を重ねて行ない理解と協力を要請する必要がある。しかし一方、中国側意見の中に地元説明により施設の存

在が多くの人に知れ、かえって紛失の恐れが出るとのことで、観測施設機材の管理に苦慮するところである。

4) 日本受入れ研修生の選考時期と受入れ先

研修生の受入れ先選定については研修生自身の研修希望内容と送り出す側の希望研修内容の不明確さにより苦慮されていることと思いますが、原則的にはJICA本部(研修担当)から関係機関を通じ受入れ先の都合を打診し選定されるものと理解しています。しかし受入れ先に依っては事前の根回しが必要で(研修内容、期間、時期、研修生の人員、語学力、教育程度等)、単なる文書のみでは受入れ先の理解が得られず受入れを辞退されることもあると思います。

今後は、受入れ研修生の選考時期を早め時間的にも余裕ある組織的な受入れ先の根回し(個人対応でなく)を行い、夫々が希望する研修及び期待する研修成果を挙げられるよう願います。

6. カウンターパートへの技術移転状況

黒龍江省の組織上河川等の流量、水位等の観測業務は水利科学研究所以外の組織で実施されていることから、現在のカウンターパートの中にはこれらの観測経験者が不在であり、又暗渠試験区造成工事についても工事施工経験者がいない状態であった。

そこで、先づ水文観測施設の設置目的及び位置の選定から始め、設置材料準備、設置要領施設の保守管理を指導し、更に観測資料のチェック、整理法(用紙作成)、そして解析、報告まで一連の流れについて説明(講義を含む)と実地指導を行ない技術移転を計った。解析の詳細については更に87年10月河崎短専(派遣期間2ヶ月)により指導を実施したので理解し技術移転は充分出来たと考えられる。

しかしカウンターパートから実際に観測業務を行った臨時工にまで技術移転が徹底せず欠測や不良データ(用紙取替不良、ペン記録不良)を生ずる原因となった。今後改善しなければならない重要事項である。

暗渠効果、汚害調査については経験者もあり、要領も理解され興味を持って資料の整理を行なったことから十分な技術移転は出来たものと理解している。

7. 技術支援

1) 展示圃場造成工事

当試験場計画研究実施期間は5ケ年であるが、圃場造成工事が暫定予算年度等予想外の事態も生じ大幅遅延となり3ケ年を要している。このことにより展示圃場内研究も進展せず期待する研究成果を挙げ得ていない現状にあり、早期完成に向け一層の御配慮を願います。

2) 供与機材

在任中における供与機材、携行機材について種々御配慮御努力を戴き感謝致しておりますが、研究年度も中間となりましたので尚一層の支援と配慮方を期待します。

3) 研究支援

在任中におきましては技術参考資料の送付、研究法の御指導等、暖かい御支援を戴き感謝致します。

今後排水部門では排水模数問題が大きくクローズアップされて来て、排水模数検討の重要性、緊急性から予算人員、機材、検討手法等、支援の必要性が生ずるものと考えられます。

8. その他

1) 宿舎事情

- | | | | | |
|-----|--------------|---------|-----------|-----|
| (1) | 1986.7~86.9 | (3ヶ月) | 船舶工程学院招待所 | 3 F |
| (2) | 1986.10~88.3 | (1年6ヶ月) | 瀋西市駐哈宿舎 | 6 F |
| (3) | 1988.4~88.6 | (3ヶ月) | 農業科学院宿舎 | 1 F |

在任中3度に亘り宿舎を替ったが、船舶工程学院を除き新築宿舎であったことは幸福と同時に不完全で修繕ヶ所も多かった。何れも日本に比較すれば粗雑な施工で窓の隙間も多く、寒期には目張りを必要とした。特に停電、断水(圧不足で高層まで上らない)が予告なしに度々あり、階下からバケツで水汲みを余儀なくされたことも幾度かあった。

暖房は集中暖房(温水)で、定められた供給期間内(10月中旬~4月中旬)外共に寒い日があり補助暖房(電気ヒーター1kW使用)は絶対の必需品である。

浴用給湯も日によって時間(一応定めているが)と温度が異なり入浴出来なかつたり、一人だけしか入れない(家族同伴の場合)日があった。

しかし中国の住宅事情からすれば広さから浴室付で専用水洗トイレ付では最も恵れた環境と云うべきであろう。

なお、現在水利科学研究所新庁舎を建築中で88年中には附属宿舎(招待所)を含めて完成する予定になっているので、その時点で現在と水利研の何れに住むか比較検討することになろう。

2) 日常生活

現情の日本からすると品数、品質など不満な点は多々あるが、年々物資の流通が良くなり自由市場での品数も豊富となって来ている。

しかしながら当哈尔滨では冬野菜、特に青物生鮮野菜が乏しい時期が長い。又日本食生活をすると(調味料)北京で買うか、日本から送って貰う以外方法がないので結構高いものにつく。哈尔滨で入手出来る日本製品は、ウイスキー、ビールと煙草位であった。

主食である米（水稻）、小麦粉はかなり良質なものが低価で購入出来た。肉類は豚肉、鶏肉が豊富で牛肉も品質を問わなければ売っている。魚は淡水魚以外殆んど手に入れることは出来ないで、海水魚の好きな人は日本からの干物で我慢するしか方法がなかったが、松本が大連と広州に購入路を得たので希望品種は少ないが刺身までも食べることが出来た。

現宿舎は自由市場まで遠く（2km位）毎週2回（水、土）の定期買物便が配車されているが生鮮野菜、豆腐等は新鮮度が落ちる等、多少の不便さはあるにせよ日常生活に差程の支障はなかった。

3) 保健衛生

大きな病気も外傷もなく2ヶ年を無事過ごせたことは大変幸な事と思う。家内が風邪（肺炎の疑い）で2度、私が眼科に1度、哈爾濱医大第2病院で治療を受けた。日本に比較して大学病院と云っても医療設備、衛生状態は誠にお粗末であったが非常に親切で、患者が多いが優先的に診察をして戴いた。これ以外は日本から持参した薬品類で間に合った。特に「ホカロン」の効果が大きで風邪の予防出来たと思う。

街の大きな道路は毎日清掃員が出て掃除され綺麗だが一歩裏道に入るとまだまだ衛生的とは云えない。特に長年の習慣か男女共に吐痰、手洗は良く見かける。日本の公衆便所も汚ないが中国のは想像以上なので、街ではホテルか友誼商店で用を足した。

又一般食堂や地方の招待所食堂、食堂車等での食器類は油料理なのに洗いが悪く、汚れがひどいのでテッシュ等で良く拭くことにした。最近、特に中国では肝炎患者が多いと聞いているので自前の箸（食堂では竹箸を何度も使う）や湯呑茶碗位は旅行時には持参する等の自己防衛手段をとる心構は必要であった。

なお中国の宿泊施設（ホテル、招待所）には寝巻の用意がないので旅行、出張の際、必ずパジャマを携行した。

4) 交通、通信事情

(1) 交通

中国の交通ルールは右側通行（鉄道では左側）であって赤信号でも右折車は進行出来る。馴れるまでは戸惑うし危険である。一般に人も自転車も車も馬車も交通ルールはお巡りさんがいなければ守られていないので注意を要する。

又、列車と飛行機の切符は買い難いので旅行計画（出張を含めて）は早目に樹てないと希望する日時のは求められない。又運行時間は日本に比べて正確でない。特に最近、大事故（鉄道も航空路も）が頻繁に起り（関係大臣が更送された）慎重になり大幅な遅延があるので、旅行計画は充分余裕を持った計画としなければならなかった。

(2) 通信

航空郵便（封書）は勿論重量制料金であるが、料金不足だと忘れた頃に差出人に戻されて来るので、きわどい重量の時は1ランク上の料金分の切手を貼って投函した方が確

実であった。又電話は回線が少ないせいか市外（北京等）通話は可成り時間を要する。簡単な用件なら電報が確実で早い。市内電話も同様に車で行った方が早いと思う程であった。

5) 感 想

2年前三江平原農業総合試験場計画の長期派遣専門家としての重責を担い、決意も新たに未知の国、中国に不安と希望を胸に秘め、降り立ってから早や2ケ年、帰国の時となりました。

顧みますと、唯、夢中で過ぎた2年間、もうそんなに経ったのかと過ぎてしまうと今更ながら月日の経つ早さに驚く有様です。

しかし赴任当時は土地感もなく言葉も生活も不慣れの中、暫定実施計画の策定に、又不便な宝清（旧試験場）での現場指導に努め、一方、生活関係では住宅委員を命ぜられ、改善要求交渉にも苦勞をしました。

その甲斐あって合作研究に於いては関係各位の指導、支援に、研修生の帰国成果（理解と語学力の増強）も加わって軌道に乗り、又生活環境面も中国側の厚意と努力によって可成り改善された今、第一陣の専門家として派遣された務めを果たし、一生忘れ得ぬ貴重な経験と多くの日中両国の知己を得て、家族共々元気で帰国出来ますことは私の大変喜びとするところです。

思えば当初、日本人気質（性急）と言葉の障害からカウンターパートとの意志疎通がままならず、いらいらの連続でしたが、その中、片言ながら直接相手と話せるようになり、冗談や笑い話も出て、お互い気心も解り、意志も通い理解度も早まり技術移転の成果も挙るようになりました。

カウンターパートとの対応には月並みの言葉かも知れませんが、

- (i) 中国人気質の理解 （焦らず、根気よく）
- (ii) 意志疎通 （片言会話の励行）
- (iii) 人格の尊重 （面 子）

の三点が経験から最も大事な基本かと思えます。

初めての海外技術協力に携わり、その重要性の認識と責任の重さを痛感致しました。今後は派遣中に得ました経験と数多くの知己、朋友を通じ海外技術協力と日中友好のため、いささかなりともお役に立ち度いと思っております。

最期に三江平原農業総合試験場計画の御成功を祈念申し、関係各位の御指導御支援を心から感謝し、厚くお礼を申し上げて感想と致します。

讲座。

日本国的 农业基本建设事业的概况

(排水部分)

中国黑龙江
三江平原农业综合试验场规划
日本排水专家：松本 胜
1986年12月11日（于哈尔滨）

日本《农业基本建设事业》的规划概况

松本 隆

I、引言

先作自我介绍，我是《三江平原农业综合试验场规划》的日本排水专家松本，请多加关照。

今年4月我以短期专家身份随坪井团长一起，为商谈综合试验场的具体施行计划和开展田间工程受中方的邀请重新研讨予算内容以及讨论日中双方的施工分担问题初次来到哈尔滨，曾经得到过有关各位的协助，而这一次在六月末带我爱人一起作为二年的长期专家再次来到哈尔滨，包括4月在内到现在已过去大约半年时间，在这期间曾受到了尊敬的科学技术委员会和水利厅各位先生以及水科所，三江平原农业综合试验场的有关人士的热烈欢迎，并得到亲切的照料，托各先生之福在工作上、生活、食宿方面每天过的很顺利，在此特向各位致以谢意。

再说，日本和中国在很早以前就在文化方面，贸易方面极为盛行具有着非常友好的历史，日本今日的文化和产业发展的基础，几乎都是从中国传授和培育的，这么说也不算过份，对于我们的祖先在从前受到中国的思想，现在给了我通过日中协作研究的机会能出些力，我感到无上喜悦与光荣。

我是生长在日本的北部与哈尔滨隔海遥望，直线距离最近结

度相似的北海道。今年6月间黑龙江省省长侯先生特意来到北海道和北海道的横路知事之间签定了友好姊妹关系，这次9月10日横路知事及其夫人带领300多名道民回訪了哈尔滨，并受到了省民盛大的欢迎。当时我们夫妇俩也以北海道道民受到招待参加了喜悦的祝贺，并与省民一道渡过了愉快之夜，这是一次很好的回忆。11月9日政府中曾根首相为出席日中青年中心建设奠基式而访华，最近在日中之间签订了不少的协作研究项目，在日中友好更加深入之时，作为一个日本人，又是北海道道民与黑龙江省有着深厚感情的我，能为中国黑龙江出力感到很高兴。我今天要讲的题目是从事业实施方面来谈，日本农业基本建设事业的概况，对作研究人员的各位无关的或有日中不同之关，所能参考的恐怕不多，其中如有一些参考之用，能理解一下日本的农业基本建设事业，某计划是怎样施行的，我也就感到很幸运了。

今天出席的各位都是我的朋友了。从明天开始就成为老朋友了。朋友的朋友，都是好朋友。黑龙江省和北海道已经是兄弟关系，因此住在黑龙江省和北海道的居民之间也就应为兄弟。那末，我们大家携起手来为黑龙江省，进而为中国整体，为日中友好，为这次协作研究项目的成功而努力吧。

日本农业的现状

1) 面积

项 目	日 本		中 国		备 考
	全 国	北海道	全 国	黑龙江省	
	万 km ²	万 km ²	万 km ²	万 km ²	
总面积	378	84	960.0	46.0	
	万	万			
耕地面积	540	118.5			
	万	万			
其中：水田	295	25.8			
	万	万			
旱田	245	92.7			
每1农户耕地	1.2	10.8			

中国是日本国土面积的2.5.4倍，就是黑龙江省也有1.2倍。而北海道只有黑龙江的1.8.3%。然而，日本比中国在整体上有着优惠的气候风土条件，虽然国土狭小，而是一个绿阴丰富的国家。

2) 人口

2) 人口

项 目	日 本		中 国		备 考
	全 国	北海道	全 国	黑龙江	
总人口	百万人 117	百万人 5.7	百万人 10300	百万人 33	中国民族数 为56个
其中农业人口	千人 19840	千人 472			
人口数/1km ²	人 311.5	人 68	107.5人	71人	
农户数	千户 4376	千户 109			

由于中国的国土面积大，当然人口和民族也就会多，而日本人口只有中国的1/10，是一个单一民族。

北海道与黑龙江省相比，其面积只有18%，而人口也是18%，即人口密度也在70人左右，相差无几，而且农业（气象，作物）条件相似之处较多。

3) 农户收入

3) 农户收入 (每户)

项 目	日 本		中 国		备 考
	全 国	北海道	全 国	黑龙江省	
农业总收入	千 6,750	千 6,120			
其中农业收入	千 4,060	千 3,160			
家计费	千 4,580	千 4,410			

北海道从每户农户的耕地面积和农业收入看，还没有什么问题，但，对于今天的日本，农业后继无人是一问题。即称为三代农业（老爷爷、老婆婆、妈妈），由此将来的农业很是担心。故而继续在品种改良，栽培技术的改进，交通机构整顿等方面努力使生产处于稳定，并通过土地开发、整顿和推进生产机械化等手段，使经营规模扩大与合理化。当前，北海道也在以规模较大的专业性农业户为主体开展生产性高的经营管理。在国家一级对农业每年投资也是不少的。

4) 日本的农产物自给率 (推测到1990年)

品 名	国内消费指向量	国内生产量	自给率	备 考
	万 t	万 t	%	
大 米	1020	1000	100	
小 麦	641	122	19	
大 豆	530	42	8	
蔬 菜	1826	1800	99	
水 果	935	768	83	
牛奶乳制品	935	842	89	
肉 类	485	403	83	
鸡 蛋	225	222	99	
白 糖	321	102	32	
饲 料			35	

由于我并非农业经济专家，对比并不太明白，但是当前在日本大米有剩余，通过减少水田或水改旱田的奖励措施来控制大米生产。为此为水田所需做的农田基本整顿事业非常盛行。当然，如果出现大米不足时，随时都可以改回水田的。

如表中所示，在日本自给率低的是小麦、大豆、白糖（甘蔗、甜菜）和家畜饲料。今后，中国在包括开发三江平原在内的以提高农业产量，可供向日本输出的农产品。以前述4种最有希望。

就是现在，日本人所嗜好的生活必需品味——酱、酱油、豆腐、纳豆等，恐怕其大半是用中国产的大豆来做成的。

我希望尽早通过我们的协作研究成果，提高中国的农业生产，用短距离的输送条件价格低廉的产品在日中之间频繁近行贸易。

II、日本的土地改良事业

1. 目的

土地改良事业是为提高农业生产要素，尤其是土地和劳动生产性的事业。由此，对于从事农业生产的农户来说，土地改良事业的目的是通过生产力的提高和节省生产费用来增加农户收入。

再说，农业是为生产人类生存不可缺的食粮，并通过农业生产和生活活动担负着保护农田和自然环境的任务，因此土地改良事业作为公共事业而在国家补助方面占有一定的位置。

概括起来，其目的如下：

- ①提高农业生产力
- ②增加农业总产值
- ③扩大农业生产的选种面
- ④为改进农业结构方面做出贡献

2、土地改良事业的分类

1) 按事业主体分类

(1) 国营事业

(国家经营)

例如由北海道开发局、农水省地方农政局经营。

(2) 都道府县营事业 (都道府县经营)

东京都、北海道、大阪、京都府、青森县——冲绳县等43个县。

(内各种团体进行)

(3) 团体经营事业……… (各种团体经营)

① 由土地改良区经营 (包括联合)

② 由市町村经营

③ 由农业合作社经营 (包括联合, 共同施工者)

(4) 公团经营事业 (由公团经营)

① 农田地开发公团

② 水资源开发公团

(5) 其他 由农业委员会等经营

例如土地串换

2) 按事业内容分类 (新建、改建等)

(1) 灌溉排水事业

① 用水对策

水库、用水渠系、渠管工、抽水机站、取水口、分水工程等

② 排水对策

排水渠系、排水机站、排水涵闸等。

(2) 田间整顿事业

以田间区划形态的变更为中心包落田间的土壤及用排水条件等作综合性整顿的事业。

(3) 农道整顿事业

是对公路法规程以外，用于农业比重大的道路进行整顿的事业。

(4) 旱田地带地综合整顿事业

是在旱田地带对旱灌、农道、排水、客土、区划整理等综合性的事业。

(5) 农村综合整顿事业

与农用地的土地整理一起进行，农业村间道路，农村排水设施，农业饮杂用水、农村环境设施等的整顿事业。

(6) 有关农用地防灾事业

把农用地及农用设施的灾害发生防止于未然，或预防或消除农用水的污浊及土壤的污染，或者是对地盘下沉而引起该设施功能的降低所进行恢复的事业。

(7) 农用地开发事业

① 开荒造田及其附属的事业

② 填埋、干拓事业

3 事业费的分担 (主要部分)

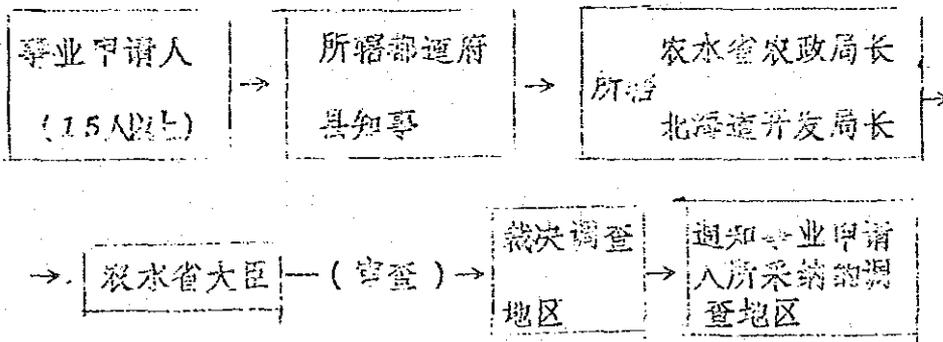
事业费负担率表 ()内数字为北海道部分

事业主体	国家%	都道府县	受益者%	备 考
(1) 国 营				国家以外的负担率， 根据各都道府县的规定而不同。
灌溉排水	(70) 60	(20) 20	(10) 20	
农田开发	(80) 75	(10) 12.5	(10) 12.5	
草地开发	(70) 65	(15) 17.5	(15) 17.5	
干 拓	75	10	15	
(2) 都道府县管				国家以外的负担率， 根据各都道府县的规定而不同。
灌溉排水	(55) 50	(22.5) 25	(22.5) 25	
农田开发	(70) 65	(15) 17.5	(15) 17.5	
草地开发	(60) 55	(20) 22.5	(20) 22.5	
干 拓	65	17.5	17.5	
田间整顿	45	27.5	27.5	
(3) 团体经营				国家以外的负担率， 根据各都道府县的规定而不同。
灌溉排水	(50) 45	(25) 27.5	(25) 27.5	
农田开发	(60) 55	(20) 22.5	(20) 22.5	
草地开发	(50) 45	(25) 27.5	(25) 27.5	
干 拓	45	27.5	27.5	

在日本，如上表所示，具有受益者必须负担的学费，其负担额根据事业的种类和各都道府县的规定而不同，但其支付方法，国营事业支付期为15-17年（完成期间2~3年）并规定从事业建成后的下一年开始本利均等按年支付（年利5%）。该受益者的负担额做为各人的分担方法多数是采取按各人所有的受益面积比例或各人使用水量的比例而定。关于所建成的排水渠系、道路等，由于受惠利用者不限于农民，有时把这一费用由市（镇）村向受益者（农民）进行补助，并承担设施的维修管理的维修管理。

五、土地改良事业的机构（指国营事业）

1. 事业申请书（申请人）



2 调查实施（所辖农水省农政局或北海道开发局的计划部门）

1) 基础调查

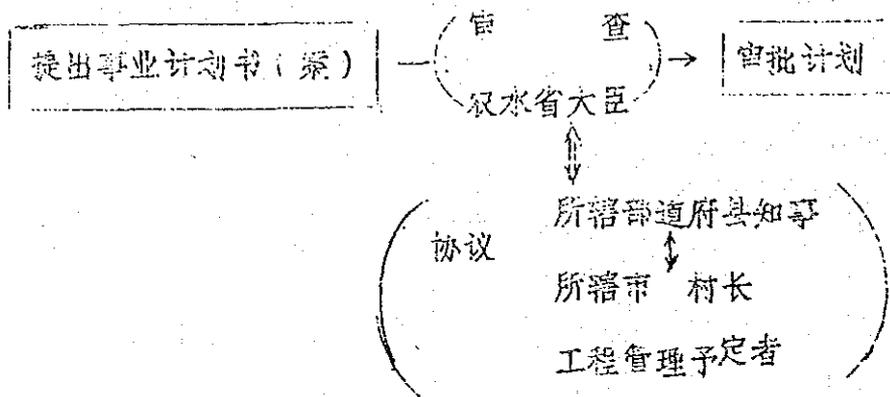
事业的必要性 ----- 受害状况及范围。

2) 事业设计调查

技术上的可能性 --- 工程种类、量、初步设计
 --- 施工方法
 --- 工程概算

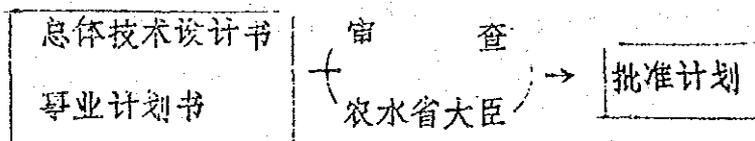
3) 效益调查

事业效益(妥当性) --- 效益计划
 --- 负担额计算
 --- 投资效果



3 总体技术设计(所辖农水省农政局或北海道开发局的设计施工部门)

- 1) 设施(结构物)的技术设计
- 2) 事业费的预算
- 3) 年度施工计划



4. 公告 (针对有利利害关系者)

1) 公告发布期限 ----- 各市 村各20天以上

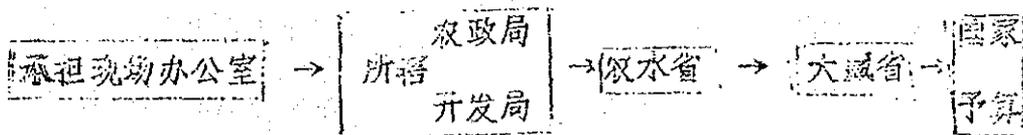
2) 异议申述期限 ----- 公告发布后15天以内

(如有异议时在60天以内决定方针)

(无异议时) -----> 确定计划

5. 事业实施

1) 年度施工预算的要求



2) 各年度工程 ----- 实施

(1) 编制各项工程的设计书 (工期, 工程费) ----- (责任技术者)

(2) 算定计算价格 ----- (经济技术执行官)

(3) 中标及合格 ----- (合同执行官)

一般竞争中标, 随签合同 ----- (建筑公司代表)

(4) 工程施工

发包者 (甲方) = 工程监督官 ----- 承包者 (乙方) = 现场代理人

(主任技术者)

文明设计 ----- 土质, 地质差异, 工程变更, 施工方法改变等。

更改合同 ----- 工期 (上述内容及气候不良等) 变更, 更改承包额

工程竣工 ----- 竣工检查, 移交成果。

3) 事业完成

- (1) 编制事业完成或调查书———成、图表
 - 事业费决算书
 - 负担费用调查书

(2) 事业负担费用偿还(从事业完成后的第二年开始)

4) 建成设施的管理(管理者负担或国库补助)

(1) 直营管理 (编制管理规程)

①重要设施———大渠首工程、大坝(水库)等

②难管理的设施———技术性高的,管理费用大等

(2) 委托管理 (编制管理计划书)

①委托给都、道、府、县。

②委托给市、镇、村。

③委托给各种团体(土地改良区、农业合作组等)

IV. 土地改良事业的计划

1. 制定计划的设想

1) 事业成立的条件

(1) 受益面积

不同事业及不同地区都有它最小限度的受益面积,一般国营事业为1000垧以上,都道府县营事业为200垧以上,团体营事业为20垧以上。

(2) 事业的必要性

必须弄清该项事业的必要性，即直接的是从农业受灾，间接的是稳定粮食需求，提高农业经济（提高生产，劳动效率，保护环境等）等方向论证事业的必要性紧迫性。

(3) 事业妥当性

应保持必要性的效果与可能性经费之间的平衡性（投资效果）。另一方面与其他有关事业的吻合性也是判断妥当性的重要依据。

(4) 事业的可行性

① 解决技术性问题的可能性

② 有无偿还负担额的能力？

③ 预计会同意参加该事业

（受益者、有关市 村；都道府县的利害关系人）

2) 现状调查的要点（地区平面图比例尺为 $1/1000 \sim 1/2500$ ）

(1) 现状排水调查

① 现有排水渠系

○ 各排水系统的控制面积及其集水面积

○ 从地形、地质条件看排水系统的特性

○ 洪水时期的排水系统有无变化及其原因

○ 有无用，排水兼用及其妥当性。

② 排水设施状况

○排水渠系——路线位置及线型、延长、坡降、通水断面（通水能力）。以往的改建经过等。

○排水涵闸——位置、结构、规模、排水能力。闸坎高与内外水位。修建与管理的过程，使用状况等。

○田间排水设施——渠系布置与其通水能力，暗渠排水的实施状况与能力等。

⑤受灾状况

○浸泡——相当于计划洪水量的记录，出水时的受灾量，浸泡水位及其面积、时间等。

○过湿——过湿——无降雨时的地下水位平时 $0\text{ m} - 0.4\text{ m}$

半过湿—— “ “ $0.4\text{ m} - 0.8\text{ m}$

一般性 —— 一时性地下水位上升 $0\text{ m} \sim 0.8\text{ m}$

（注）约30项/点以上，在全农研期间进行调查。

⑥其他

○地区的排水习惯——对于受灾当地的对策及以往的实例等。

○与用水、其他事业之间的权利调节。

○与治山、治水事业相关的内容及参数

（2）水文调查

①流量调查

○观测处数——按流域及观测点的状况考虑处数。

○观测时期——全农耕期（有桃花讯时，则为该时期）

○观测方法及分析——以所观测的流量、水位，绘制水位流量曲线。

对于降雨：要分析到达时间、流出时间、递减系数、有效雨量、径流量。

②气象调查

○雨量记（自记）——考虑流量、水位观测点的相关性而设。

○蒐集资料——蒐集地区内外（邻近）测站的资料，分析降雨特性。

③排水总干渠的现状调查

查列以往10年的1~3次外水位，排水能力，管理主体，有无改建及其概况并蒐集其资料。

3) 决定排水计划基本方针的设施

(1) 基本方针

①对外水的防御线究竟设在何处？

②排水主河道（或排水口）选在何处？

③将地区内的剩余水怎样集中于排水口？

④机械排水取用到何种程度？

⑤排水效果能达到何种程度？

⑥调整与其他有关部门的关系，有无可能？

(2) 排水不良的原因

① 出于排水系统的原因

- 排水渠的数量不够
- 排水渠的位置不恰当
- 流路呈曲折
- 与排水主河道的汇流口位置不恰当

② 出于排水设施的原因

- 排水渠的坡降不够
- 侧坡状态混乱 (断面不够, 粗率大)
- 排水口受阻或过窄 (排水口位置不恰当)
- 涵闸断面不够
- 排水机械能力不够
- 设备老化
- 因排水渠挖深不够难于地下水 (包括管理不善)

③ 出于维修管理的原因

- 排水设施的维修管理不善 (侧坡坍塌, 杂草茂盛, 泥砂堆

积。

- 排水设施的操作不善 (水闸、排水机、除尘机)

④ 出于土质的原因

- 泥炭土等的腐植物过多 (地面下沉)

○重粘土等的不透水性土壤

⑥出于人为的原因

○随着流域内地区的开发增加径流量

○地面下沉(抽取地下水的关系)

○河道工程的施工而引起外水位的增高(筑堤)

○排水习惯而引起的限制排泄量

随着重复使用而引起的渠底抬高。

(3)对于排水不畅的基本解决方法。

①要防止外水的侵入

②要促使内水排泄

③通过促使或控制内水的流动以不使剩余水集中于局部区域。

4)决定受益地区(设计对象区域)

①由于洪水侵入而引起受淹的区域

②因排水不善而引起的平时过湿或暂时性过湿的区域

③在末端排水设施进行施工时,排水主河道不得不改道的区域。

④因排水不畅,使未垦地处于未开发状态的区域。

⑤根据农业经营计划和土地利用规划的变更必须改善排水的区

域。

⑥建设排水计划时需要与农业经营计划、土地利用规划总体考虑的区域。

5)决定受益区内部的排水系统

受益区内部的排水系统应充分考虑该区域内的地形和土地利用状况来定。

(1) 按现有排水系统分块的区域

(2) 根据条件,对变更流域,改变排水习惯有利的区域。

(3) 予想在城市化的开展或其他事业(道路、河流)等关系可能出现排水不畅的区域

(4) 区分可能受淹区域与非淹没区域

(5) 区分自排区域与机械排水区域

(6) 区分排洪区域与平时排水区域

6) 决定排水口位置

在充分考虑受益区内的地形和外水条件之后决定排水口位置。

(1) 区域内的存水易于集中之处

(2) 区域内的最低地并靠近主河道水位较低之处。

(3) 在排水口及其泄水渠内淤积泥砂之处。

(4) 机械排水时,在排水口附近有蓄洪区,或设置蓄洪区时变得有利之处。

7) 布置排水渠系

排水渠系应使受益区内的剩余水尽快地易于聚集并导向排水口来布置。为此,须通过区域内尽量低的位置而且在最短的流程内将剩余水导至排水口。

2 汛期排水和平时排水

排水计划应考虑洪水期与平时排水两方面来制定。

1) 洪水期排水

汛期排水是在设计标准降雨从流域流出的逕流作为设计标准外水位，并在尽量不淹没受益区的条件下迅速向受益区外排出而规划。

但在受益区内所种农作物容许受淹时（如水稻），在考察受害程度后，作某种程度的淹没处理。

2) 平时排水

平时排水是按地下水系的水流，农田内的排水（暗渠），住宅的排水（污水）等排水量作为设计标准外水位向受益区外经常排水时，其排水渠水位能保持在设计标准内水位而规划。

3 自然排水与机械排水

1) 选定排水方式

排水方式首先分析自然排水的可能性，如果有困难时，再选定受益区一部分作为机械排水。

2) 内、外水位的关系

内、外水位的关系，是判断排水方式选择的重要资料，故应按设计标准值正确掌握。

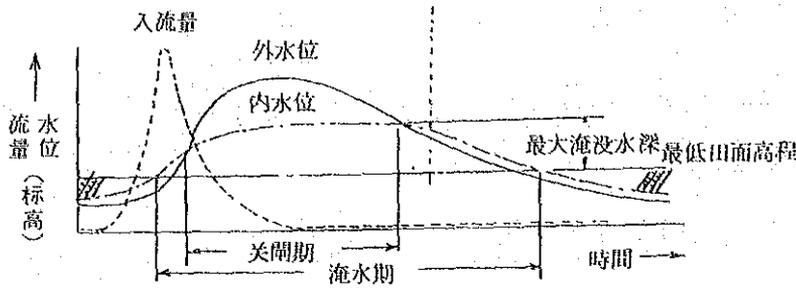


图1 内外水位的系

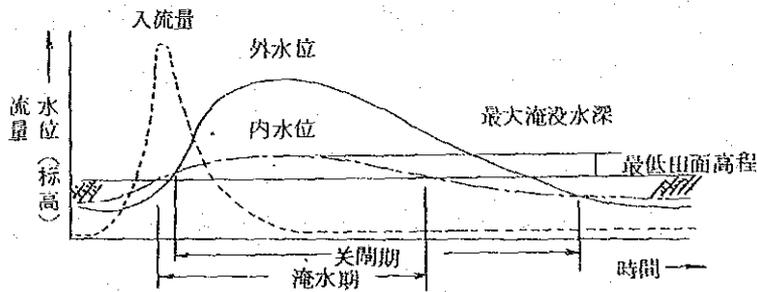


图2 机排时内外水位的关系

进行机械排水时的内外水位关系

3) 自然排水

自然排水根据区域的内外水位关系，确定其可能性，在验证今后可能发生排水条件时的安全性与经济性之后而采用之。

4) 机械排水

机械排水是在求得所需水泵容量并验证机械排水的有效性之后而采用之。

5) 自然排水与机械排水的组合

在一个受益区域内将自然排水与机械排水作区域性和时间性（外水位时）组合制定计划时，对于不同区域和时间的自然排水与机械排水分别分析，并加以调整然后采用最有效、经济组合。

4、决定设计标准值

1) 设计标准内水位

(1) 汛期排水时

此时的设计标准内水位是洪峰水位时的容许上限水位，并作为受益区内最低田间地面标高，但在受益区域内容许淹没时，在区域内的最低田间地面标高之上加以容许淹没水深采定高程。

(2) 平时排水时

此时的设计标准内水位是作为平时排水目标的排水和渠水面高程，该水位为使受益区的地下水位降至所需深度，故设在所需高程上。

【参考】日本的容许淹没作物，只有水稻（7月至9月）而限在30cm以内，接受淹时的禾秆高度、淹没水深、温度、混浊度、淹没时间（最大为1~2天）不同而改变，约有5~30%的减产率。

2) 设计标准降雨量（一般取10年频率雨量）

作为汛期排水设计基础的迳流，是由设计标准降雨量求得的，故对标准降雨量的确定，必须慎重，符合现地的量，形态和频率的要求。

作为排水设计的设计标准降雨量，一般采用以下资料：

(1) 日降雨量（24小时）（一般排水设计）

(2) 短期降雨量（2小时左右）（急坡地的高峰迳流量）

(3) 连续降雨量(具有适当波形的2~3日)(低洼地、机械排水设计)

3) 设计标准外水位

决定排水口的设计标准外水位,是为确定受益区排水设计的基本方针(自然排水是否可行,需不需要采用机械排水)时的重要标准值,故应在充分考虑(包括外水的今后变化——改修等)外水状态(河流、湖沼、海)之后而定。

V. 径流量的计算

1. 标准测点的设置

流量是从地形等条件作出判断,确定为标准点来计算,在此基础上求得受益区域内的主要地点的径流量。标准点,一般选在以下地点:

1) 汛期排水时

划清流域界限,在汛期流域内泛滥等情由而出现难以蓄洪的地点,作为测流点较合适的地点。

2) 平时排水时

类似设计后的平时排水状态,且易以观测之点。

2. 径流峰量

1) 合理公式

在坡地决定排水设备容量等方面,只需要径流峰量时可采用合

理公式。

$$\theta_p = \frac{1}{3.6} \cdot r_e \cdot A$$

式中： θ_p ：径流峰值量（ m^3/s ）

A ：排水系统的集水面积（ KM^2 ）

r_e ：洪水到达时间内的平均有效降雨强度（ $mm/小时$ ）

(1) 有效降雨强度

① 用渗透试验求取的方法

在经过长时期降雨，地表已充分吸收雨水，接近于饱和状态时又降了暴雨，此时的径流量肯定会增大，因此对于直接流出的有效降雨强度是从降雨强度减去地面最终渗透能来考虑是较为安全的。

$$r_e = r - f_c$$

式中： r_e ：有效降雨强度（ $mm/小时$ ）

r ：降雨强度（ $mm/小时$ ）

f_c ：最终渗透能（ $mm/小时$ ）——通过人工降雨进行

渗透能试验

② 采用高峰径流系数的方法

洪水到达时间内的降雨强度与有效降雨强度之比称为高峰流系数

$$f_p = r_e / r ; r_e = f_p \cdot r$$

式中： r_e ：有效降雨强度（ $mm/小时$ ）

f_p : 高峰径流系数

r : 降雨强度 (mm/小时)

f_p 值系根据区域的地质、地被、先期降雨等各种条件而变化，故从实测到的各种降雨的径流峰量和到达时间，用合理公式反求知。

$$f_p = 3.6 Q_p / (r \cdot A)$$

式中: Q_p : 实测的径流峰量 (m^3/s)

r : 在实测到的降雨到达时间内的平均降雨浓度
(mm/小时)

A : 流域面积 (KM^2)

以上求得的 f_p 资料推测设计标准降雨时排水改良后的 f_p 值。

[参考] 平坦耕地的 $f_p = 0.45 \sim 0.6$

推算洪水到达时间

洪水到达时间原则上按实测值求定，概念上，洪水到达时间是指在流域内的最远点（不是距离而是指时间）所降之雨流放到下游端（标准点）的时间，但受流域的地形、地被、流路网的构成配布的影响，流量越大时间越短。

①按实测值的求法

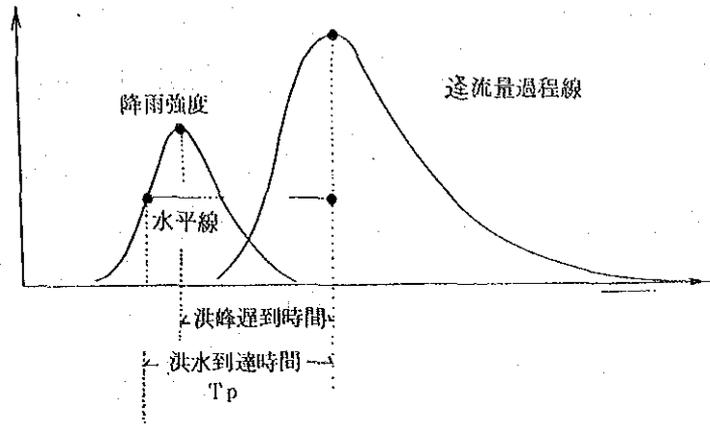


图 3.

上图并排了流量过程线与降雨强度过程线，在逕流峰量时刻的降雨强度点上划一水平线，并求得与逕流过程线的交点，其时间差就是洪水到达时 T_P 。再用 T_P 除以 T_P 时间内的雨量（换算成 mm / 小时）的就是洪水到达时间内的平均降雨强度 r 。

〔参考〕因采用合理公式，需要用下表整理流量观测资料（举例）

观测地点名称 () 流域面积 $A = \text{Km}^2$

序号	观测月日	Q_P (m^3/s)	T_P (分)	r_B (mm /小时)	R (mm)	r (mm /小时)	f_P
1							
2							

表中： B ：洪水到达时间内的降雨量 (mm)

$r_e = 36 Q_P / A$ (mm/小时) 平均有效降雨强度

$r = R / T_P$ (mm/小时) 到达时间内的平均降雨

强度

Q_P : 径流峰量 (m³/s)

T_P : 洪水到达时间 (小时或分)

$f_P = r_e / r$ 高峰径流系数

① 计算法

○ Rziha 公式

$T = L / W$ (小时) 或者 $T = l / W$ (秒)

$W = 72 (H / L)^{0.6}$ (Km/小时) 或者

$W = 20 (h / l)^{0.6}$ (m/s)

式中: L (Km), l (m); 在一般河谷从上游测点到对象测点顺流路的水平距离。

W : 流速; T : 洪水到达时间。

H (Km), h (m); 流路上、下两端的落差。

(注) 当不能忽视从山坡下泄时间 t 时, 应将其加算在内。

t 值系从山坡下泄的平均流速 $v = 0.3$ (m/s) 左右时, 用山坡长度除后求得。

○ 角层公式

$$t_p = 290 A^{0.22} / r_e^{0.35}$$

式中： t_p ：洪水到达时间（分）

A：流域面积（ $K m^2$ ）

r_0 ：在洪水到达时间内的平均有效降雨强度（ $mm/小时$ ）

290：系数

2) 比流量

在作排水计划时，只按迳流峰量合理公式计算时，对于各区间或各支流的计划高水量是用比流量计算的。

当具有邻近而且流域状况相似河流的适当既有资料时，可从相当于设计标准降雨时的迳流量，按比流量的关系计算排水计划地点的迳流峰量。

3. 迳流量过程线

在内部流域的某一地点迳流水能暂时蓄存时迳流量可用过程线的形式来推算。

必须用过程线来计算迳流量时，一般只在以下范围内进行。

①修建调洪水库时

②从坡地下泄的迳流水，其中一部分或全部系导向低洼地并蓄存下来时。

③将从低洼地流出的水暂时蓄存之后采用机械或自然排水时。

直接迳流量

在流域内有降雨时的迳流形态，在实用概念上，可按以下三成

加以分类。

①表面径流(包括河道降水)

②中间径流

③地下水径流

将①、②概括起来称为直接径流,它是排水计划上重要径流成分。

对于一次降雨推算其直接径流量,可有种种想法,但通常所采用的方法是,在低洼地平时可有接近于定值的低水流量的河流,如图所示,降雨終了后的流量会在相同于降雨前流量的B点,或在降

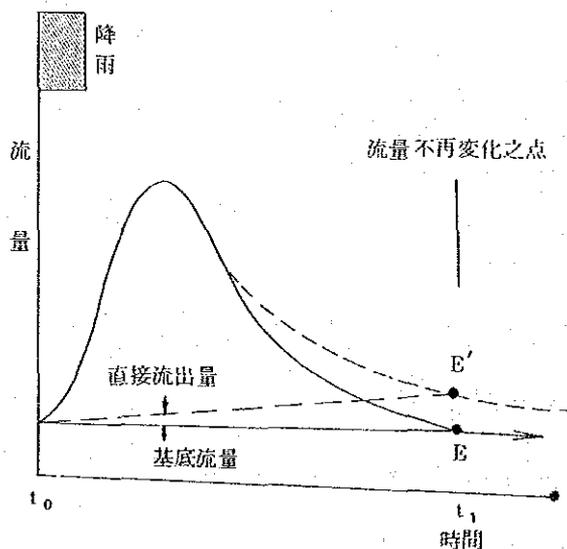


图 4

雨終了后的流量低减到几乎无变化时的E'点并与降雨前流量的B点连接起来分隔。在该分离线的上部称为直接径流量,而其下部称为基底流量。将直接流量换算成雨量时,其值称为直接径流深度(mm)。

此直接径流作定量分析的手段,大致可分为单位图法,雨水流

流法。

1) 单位图法

此法是 L.K. Sherman 于 1932 年所提倡的, 对于径流中的直接径流部分作以下的假定性质:

① 在同一流域, 从地区性, 时间性上以同样强度且一定连续时间的有效降雨 产生经常呈一定波形的径流。

② 在同一流域, 即使有效降雨强度有所变化, 但径流量在时间性分配率上无变化。则过程线的纵坐标与有效降雨强度成正比例。

③ 由长时间连续的有效降雨产生的径流, 可采用于单位时间内分割的降雨各各径流量是与算术加算的相等。

即: 单位图法是将时间 t 的径流量 $Q(t)$ 分割成各适当的单位时间, 采用其有效降雨强度 $r_e(x-z)$ 的。

$$Q(t) = \sum_{j=0}^l P_j \cdot r_e(t-z)$$

$$\text{即用 } Q(t) = P_0 \cdot r_e(t) + P_1 \cdot r_e(t-1) + \dots + P_l \cdot r_e(t-l)$$

$$Q(t+1) = P_0 \cdot r_e(t+1) + P_1 \cdot r_e(t) + \dots + P_l \cdot r_e(t+1-l)$$

.....
.....
.....

表示的方法, 在有效降雨强度 $r_e(t-j)$ 上应乘的系数 P_j 用图表示的称为单位图。另用函数表示的, 在我国(日本)则称为径流

函数。

在上述式中，以 $r_e(t) = 1$ ，其他时间的 r_e 作为 0，即

设： $r_e((t-j)j \neq 0-0)$ 时，

则： $Q(t) = P_0$ ， $Q(t+1) = P_1$ ，----- $Q(t+d) = P_d$

由此可知单位图 P_j 是表示在单位时间内的单位强度有效降雨（称之为单位降雨）产出的逐流量过程线的意思。

制作单位图的方法，可有 Sherman，立神氏等许多方法。

在采用单位图时，应注意以下几点

①在定单位图时，需要有充分的降雨和流量实测资料，如果缺少水文资料，则其可靠性将会成问题。

②利用短期降雨的流量过程线时，应事前查明降雨是在整个流域是否均匀降下。

③使用单位图法，不能考虑泛滥影响，故应充分注意测流站的选择及降雨程度，从不发生泛滥程度的量水曲线及其降雨制成单位图。

④当采用特大水和较大水量计算所得的单位图其结果差别较大，此时，常常对坡地采取不同降雨强度，对低洼地用不同总雨量制成单位图。这样虽然是违反单位图的基本法则，但在实用上是不得已的办法。

⑤对于单位降雨与单位图峰值的时期差称为迟延出水。单位图

的单位时间通常是取用迟延时间的一半左右。在我国（日本）山区河流的单位时间，多数是采用1~4小时，但对低洼地采用水泵排水时，采用的过小就不实用，通常以4~6小时就够用。

2) 蓄存法

对于单位图，是将降雨和径流的关系假定为线形关系，而实际的径流现象是相当的非线形的。为此根据出流的规模和降雨强度的大小常常需要改动单位图，故在降雨和径流过程中引入流域蓄存的概念，提出以一个非线性蓄水槽或几个线形蓄水槽计算槽内蓄水量的水量平衡来求流量过程线的办法。其代表性方法如下。

(1) 蓄存函数法（木村氏）

本法是使用由曼宁型等流式导出的蓄存方程式和连续式并经过考虑了迟延时间成分的水量平衡计算求取流量过程线。其基础公式如下：

$$S_L = K \cdot Q_L \cdot P$$

$$I - Q_L = \frac{d S_L}{d t}$$

式中： S_L ：表观蓄存量（ m^3 ）

I ：流入量（ m^3/s ）

$Q_L(t) = Q(t + T_L)$ ：较 I 流入时间只迟到 T_L 时间晚流出的径流量（ m^3/s ）

K, P : 流域常数

(2) 模型水槽法 (管原氏)

本法是设想一个带有偶数个出流孔的水槽, 从各孔流出的水量是与该孔上水深成正比, 则各孔流出的水量合计线呈折线状, 故对具有偶数个出流孔的水槽出流是表现为非线性现象。(如下图)

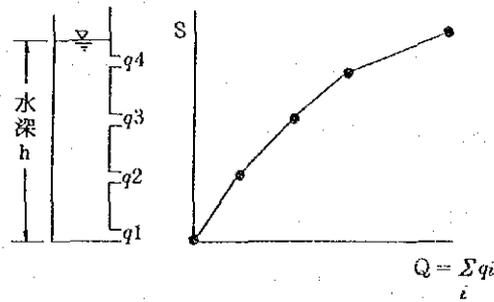


图5 水箱中的出流

3) 雨水流法

针对蓄存法是重视流域的雨水蓄存效果的, 而径流是作为雨水的流动现象符合水力学的水流基础式, 用追迹法求雨水的称为雨水流法。

在流域内的雨水流动是复杂的, 为简化起见, 将流域以其支流的合流点或坡降急变之处等为界, 分成若干块, 并将各块看作一条长方形的坡面流路, 在此坡面上的雨水流在不受下游条件约束的情况下向下流动。

①坡面上的雨水流基础式

$$h = KqP$$

$$\frac{\partial(rh)}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = \alpha \cdot r_e$$

式中： h ：水深（ m ）； q ：单宽流量（ m^3/s ）

K, P ：常数 r ：有效孔率 t ：时间（秒）

x ：距离（ m ） r_e ：有效降雨强度（ $mm/小时$ ）

$$\alpha：单位换算系数 = \left(\frac{1}{3.6}\right) \times 10^{-6}$$

②流路的流水基础公式

$$W = K \cdot Q \cdot P$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

式中： W ：通水断面， Q ：流量 K, P ：常数

4 平时排水量

平时排水量是为设计排水设备（渠系、水泵）所用，最好是根据在一定时间内出现的频率多的排水量来决定。在水田地区，对于灌溉期与非灌溉期的排水量相差甚大，因此加以区分，之后决定各自的平时排水量。（灌溉期为选定泵的台数，非灌溉期为定渠底高度），平时排水量原则上以实测日平均排水量及其次数分布来求得，

但在计划初期因缺乏定量性资料，因此不要求很高精度值，而且在缺乏资料的条件下可在以下范围内选择适当之值。

灌溉期 — — — $0.2 \sim 0.5 (m^3/s/Km^2)$

非灌溉期 — — — $0.05 \sim 0.1 (m^3/s/Km^2)$

VI、排水设施

排水设施系能安全处理决定高水期和平时的排水量而设计，对于超过规定流量的高水位，也应充分考虑到排水设施所能应付的功能。

1、排水设施的种类与功能

1) 渠系

① 排水渠

为使聚集于地区内的排水导向地区外的排水口而布置的渠系，由干、支斗线构成。

② 截水渠

为防止从地区外的背后地迳流，流入地区内，在其边界所设的渠系或在河流堤防或在海岸堤防的内侧为截止堤体渗流并加以处理的渠系，称为截水（渗）渠。

(3) 泄水渠

从截水渠继续向地区外的排水口延伸的渠道或截断河流使洪水安全外泄的渠道，或从溢流工程导流的渠道称为泄水渠。

2) 水闸

(1) 排水闸

对于地区末端的低洼部位，高水位时为防止外水向地区内逆流，此时就关闸，当内水位高于外水位时就开闸泄流排出。

此种闸门分为设于堤体截断处的开敞式和埋设于堤体内的管涵式两种。

(2) 节制闸

针对排水闸系平行于排水主河道或排干水流设置，而节制闸则在排水渠系中的适当地方与排水渠成直角而设，为错开地区内各排水渠的高峰流量并防止其回水影响，也包括调节平时蓄水时的地下水位和地区内水位，而设置的闸门。

3) 堤防

堤防是设在地区边境河流或在予测有外水侵袭的地方。围护地区的称作轮堤。

此外在自然排水地区未设闸门时，在高水期的外水回流危及本地区安全时，在河道或排干上设置回水堤以保护农田。

4) 溢流工程

在地区内的总流量超过设计排水量的非常时期，为保护排水机和堤防，缩小其受害程度，在与外水为界的堤体上设置的泄洪设施，有溢流堰，泄洪闸等。

5) 排水泵

在采用自然排水不满足或不适用时，须设置排水泵进行排水。

6) 蓄洪区

在渠道的流程中部具有广阔的水域时，可设置蓄洪区，以缓和排水口的洪峰，也有的设在排水口附近，使排水泵便于操纵。根据地区内的地形也可利用既有的天然湖泊（有时需要用堤防补强）作为蓄洪区。

7) 暗渠

暗渠是设在需要经常排水的地区，以调节农田的地下水位。暗渠的埋置深度是决定排水斗渠底部高程，进行决定支、干渠的底部高程的。

8) 河口处理设施

为防止河口由于浮砂、流砂的淤塞，在河口处设置导流堤或河口暗渠等。

2. 排水渠道

1) 选线

排水渠系的布置及排水口的位置，须提出技术上可能的几种方案，然后从受益地区内外的地形、排水目的与方法，取得占地的难易、排水习惯，维修管理费用等方面进行论证，定出其中最有利的方案。

2) 排水渠的坡降及断面

排水渠的坡降，应根据受益地区的地形，排水线路的布置及排水口位置考虑容许最大流速及洗涵流速之后定出最有利的坡降。

排水渠的断面，原则上用设计流量按曼宁平均流速公式计算。

3 排水闸（排水涵闸）

水闸及涵闸位置，原则上选在满足以下条件：

- ①应在受益区的最低部位。
- ②具有良好支承能力及渗透系数小的地基。
- ③不承受严重风波及潮流冲击影响之处。
- ④在建闸附近不形成因泥砂沉积为浅滩之处。

4、排水机械

1) 确定站址

建排水机站的位置，必须查明受益内的地形条件，基础地基的地质条件，确保动力来源等占地条件及排水主河道的状况之后而定。

2) 排水机站的结构

排水机站的结构为钢筋混凝土，也可用其他类似结构，管、涵体应采用绝缘结构。

3) 水泵规模及其组合

水泵的规模组合，应在考虑运转效率和被迫故障等之后，定

出最有利的组合方案。

4) 扬程

扬程是决定泵型及动力机容量时视为重要的数据，故应慎重定出。

5) 选择水泵机种

用于排水上的泵有：

①轴流泵

②斜流泵

③涡流泵

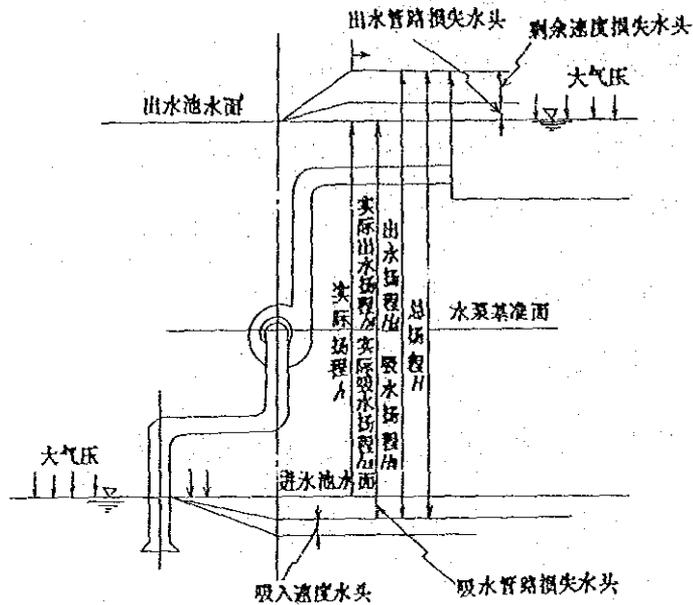


图6 水泵的扬程

在查明各泵性能特性和设计排水量、扬程之后选出最适用的泵型。

6) 泵的安装高度与转数的关系

泵的安装高度与转数，在查明汲程（叶轮上端与吸入口最低

水位之差)和泵的操纵范围(排水量改变设计量的程度)之后,在不产生真空现象的情况下采定。此外,还应考虑在侵水时对排水无阻碍以及内水条件之后作出慎重决定。

7) 动力机

动力机的种类(内燃机、电动机),应根据占地条件及泵的运转状况来选择,所需出力,要从扬程及计划排水量采定。

内燃机与电动机各有其优缺点,故应作出比较之后采定。

一般在容易取得电源且需要经常排水时宜选用电动机,相反,在缺乏电源或对年内泵的运转时间限的地区则应选用内燃机。对于受长时间连续特高外水位的地区,为防备电源故障也考虑电动机,内燃机并用的方案。

5. 暗渠排水

我认为象三江平原地区的广大土地(需用暗渠施工的土壤面积)与生产作物(附带价格低的品位)之间的关系来看,是与我国(日本)的土地狭小且生产附带价值高的作物大不相同,对使用高价器材修建暗渠的方式,目前只限于城市周围可生产附带价值高的作物地区,一般应尽量利用就地取材使用廉价器材或采用无材料暗渠方式(弹头孔、穿孔,切割或破心土)为宜。

1) 规划调查

(1) 踏查及收集意见

(2) 测绘地形图

(3) 土壤调查

土壤调查工作不仅为暗渠排水的组织计划(吸水渠的间隔、深度等)所不缺,对于选定计划方针,设计标准值,施工方法、材料种类等方面也是一项重要的调查,其调查内容为土壤剖面、現地渗透系数、物理性质等。

(4) 地下水位调查

在判断是否需要暗渠排水上所必需,对于确定计划项目、编制组织计划及判断事业效益时也需要。

(5) 气象调查(雨量、为防冻害的冬季气温)。

(6) 对相似的既设暗渠地区的调查

2) 吸水渠的结构、材料

(1) 结构

吸水渠是由吸水管、吸水管的包复材料及滤水材料组成。但是,对于使用木材、竹材、砾石等修建的暗渠,或不用器材的弹头孔暗渠,切割或破心土等作法,则不一定采用以上那种组成方式。

(2) 器材

吸水管应使用具备所需的通水断面、足够的强度和耐久性能的管材。

包复材料是为提高土壤的透水性能及防止泥砂流入吸水管，保持一定功能且不腐朽的物质才行。

此外，暗渠用器材不得有害于作物、对水质不污染，不溶出。

吸水渠的剖面形状如下图所示：

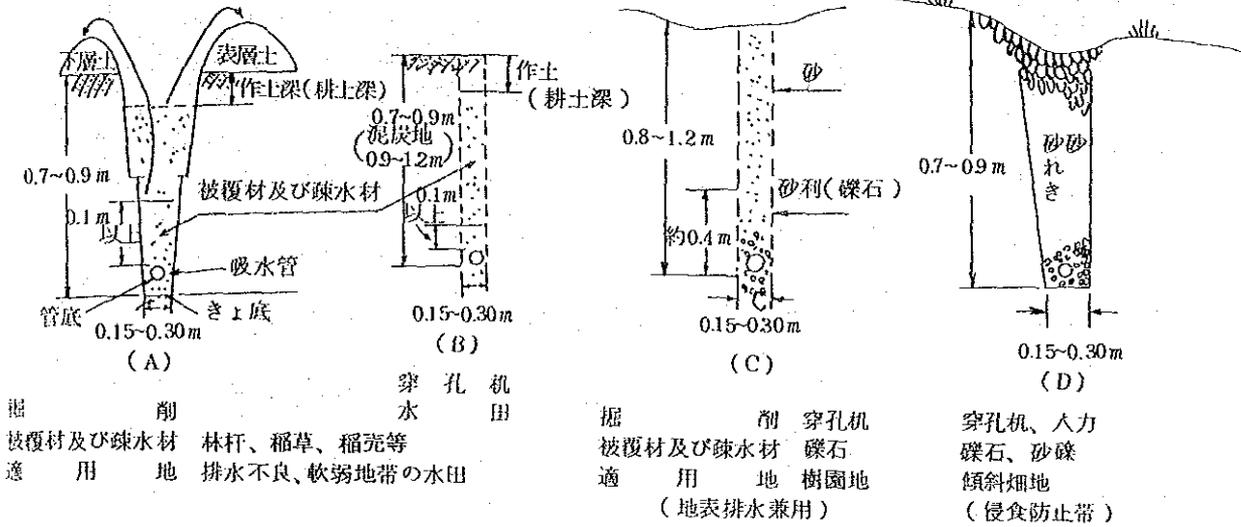


图 7

图 8

3) 吸水渠的埋深与间隔

(1) 埋深

吸水渠的埋深系在地表算起到计划地下水位为止的深度上加一定深度作为其深度，一般，吸水渠的上游端部为 $0.6 \sim 0.8 \text{ m}$ ，其下游端部为 $0.8 \sim 1.0 \text{ m}$ 。但，主干暗渠（耐久性暗渠）的埋

深必须在0.6 m以上。

对于寒冷地区在考虑地层冻深之后再加深。

(2) 间隔

吸水渠的间隔，应适应于地形及土壤条件（渗水性），土地利用形态来定。

4) 难渗水性土壤地带的暗渠（平均渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-5}$ cm/s）

(1) 难渗水性土壤地带的暗渠排水组织，为加速地表及表层的排水，采取加密且浅设的辅助暗渠和辅助暗渠的聚水以及为降低地下水位使之与深设的主干暗渠组成暗渠排水系统（称为组合暗渠）。

(2) 主干暗渠的构造是考虑到为与辅助暗渠相连接的断面形状且具有耐久性结构。辅助暗渠因有不同耐久性的方法，因此根据土壤条件选择适当的结构形式。

(3) 难渗水性土壤的排水，因受土壤条件，气象条件及土地利用形态的强烈影响，暗渠排水的组织可参考相似地区的施工实例，如无实例时，可通过试行办法，从中选择出最佳方法。

(4) 辅助暗渠的种类与施工

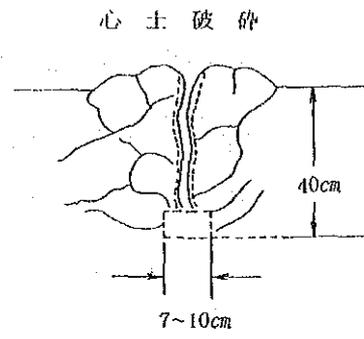
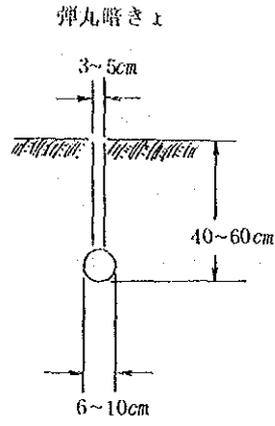
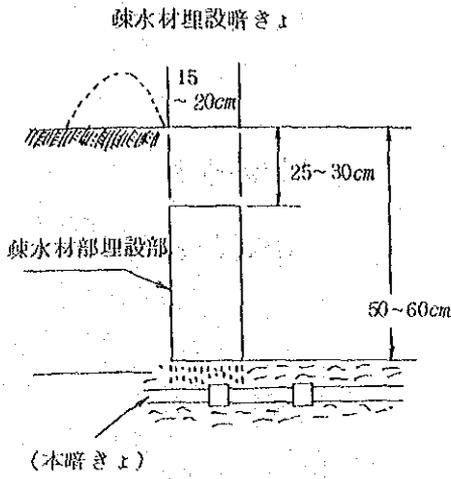


図 9

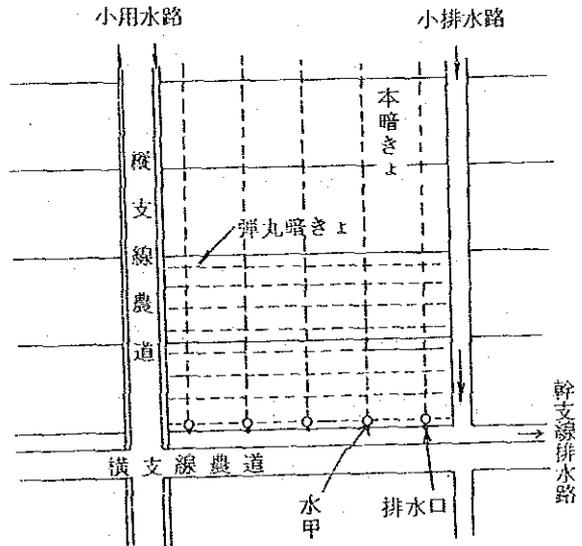
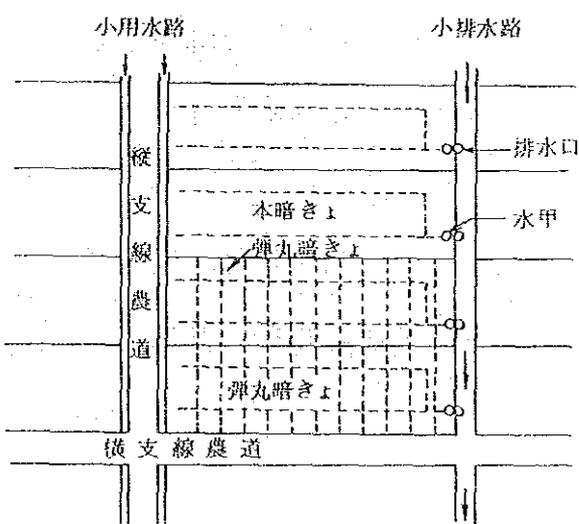


図 10

①辅助暗渠原则上，与主干渠直交而设。主干暗渠与辅助暗渠同时施工时，应先确定主干暗渠的布置。

②为使辅助暗渠聚集来的水导入主干暗渠，主干暗渠的滤水材料设在地表下20 cm左右处，而且必须使辅助暗渠与主干暗渠的滤水材料互相连接。

③在既有主干暗渠的上面施工辅助暗渠时，为在主干暗渠的直上方连接暗渠采用补充埋设滤水材料的方法；在滤水材料内埋设暗渠时，尽量加大埋深使之在与主干暗渠交点处相接。

5) 无器材暗渠的施工

无器材暗渠，是不使用暗渠器材在土层中设置通水孔道以期发挥暗渠排水的功能，方法有弹头孔道暗渠，切割暗渠，穿孔暗渠等等。这些有别与主干暗渠组合施工，有的则单独施工究竟采用何种方式，需由土壤条件来定。

破心土是将坚密难渗水性土壤的心土加以破碎使之膨软化，以增大渗水性和保水能力的施工方法。一般是与主干暗渠并用，施工应尽量选在干燥期进行。

施工机械的种类如次图所示。

① 暗渠

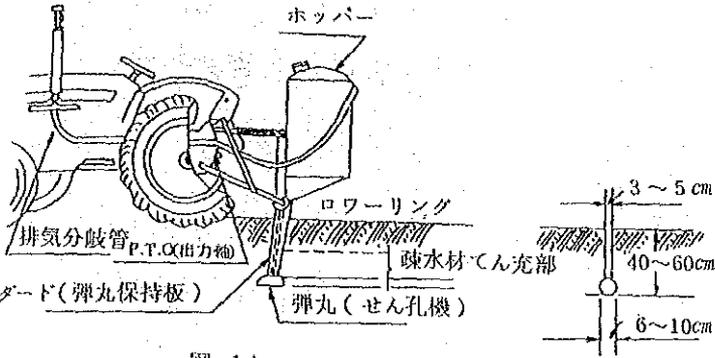


図 11

③ 穿孔暗渠

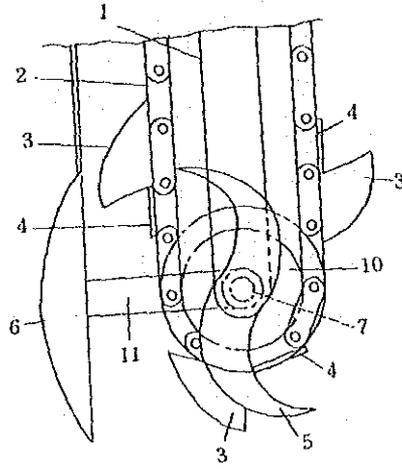


図 12

② 切断暗渠(泥炭地有効)

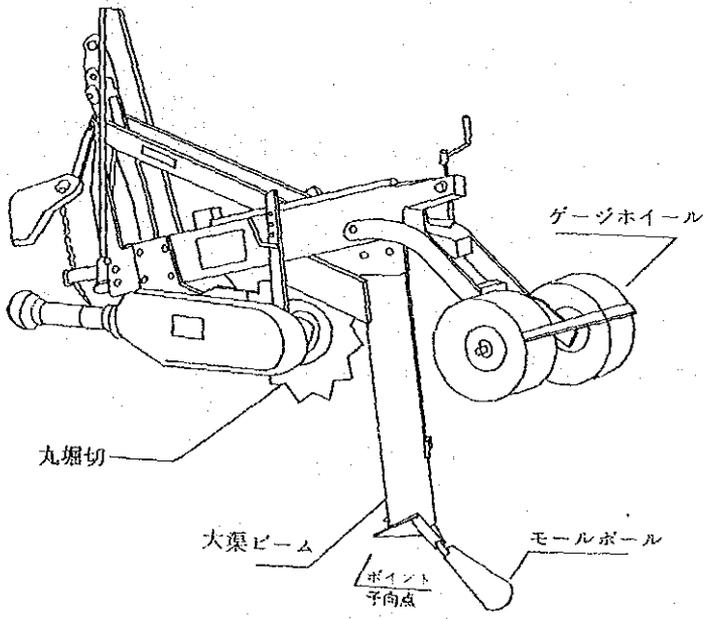


図 13

④ 心土破碎

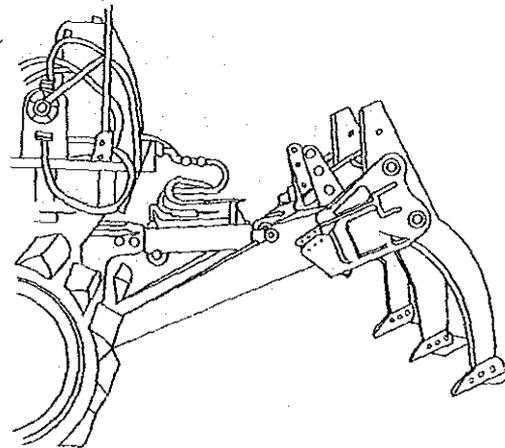


図 14

VII. 排水效益

1. 排水事业的效益

1) 防止减产

防止减产的效益，是指由于预防水灾所得的增产，对于因受自然灾害所形成的暂时性或经常性减产，其中所受的部分或全部水灾，由于开展排水事业而得到解救时，其历来的损失部分可按增产量计入效益。

2) 改善占地条件

(1) 干田化或干地化效益

排水不良地区是由于经常存水，地下水位高而润湿，一般要比干燥地区在土壤中的未分解有机质多，所以在土壤干燥之后，易分解的有机物就开始分解，产生大量的氨态及氨及硝酸盐氮而增加地力。这称为干土化效益。

(2) 增加地基承载力

开展排水事业的结果，在新的地下水位以上部分的土壤中剩余水分容易排掉，由此可取得节省劳力的效益。

(3) 提高土地利用率和稳定田地耕种

由于排水结果消除了过湿状态，故可在水田进行二茬作物，利用水田改种旱地作物，扩大作物的选择范围等，由此可提高经营管理的稳定性。

3) 节省维修管理费

通过排水事业施行前后的对比可得出排水设施的维修管理费(检修费、运行管理费、赋役等)的增减差值。

2. 基于排水改良, 环境改变后的注意事项

1) 随着排水改良后的用水量变化

由于排水的结果干田化, 用水量也在变化(增加), 因此对于用水需加考虑。

2) 随着排水后, 在经营管理上应注意以下事项

(1) 紧接着干田化(包括水改旱), 由于土壤的干生化而变为酸化, 促使未分解有机物的分解, 因此在施肥管理上引起注意。

(2) 调查干田后的土壤反应, 例如由于硫化物的氧化而生成硫酸等, 为除去这些有害物而考虑采取土壤改良的措施。

(3) 在排水改良后容易发生不稳定期, 故应注意稻瘟病和二化螟虫害的发生。

3) 随着排水改良而发生的其他变化

跟随排水改良而发生的其他变化, 如产生地面下沉, 地下水位降低的影响波及到地区外等意想不到的事态, 故应充分注意。

3. 费用与效益

为判断排水事业的经济性是否合适, 要分析每年的效益与事

业费之间的相对性关系。即，将每年的效果换算成用于排水事业所用设备在耐用年限内的全部效益。即以恰当投资额与事业费比值的投资效率作为判断排水事业的经济性的标准。

1) 作物生产效益

由于开展土地改良事业，防止了农作物减产，改善了占地条件或减了耕作面积，提高质量等效益，即从农产品所增加的产值（粗收益额）中减去用于生产的费用（经营费）之后的余额表示为农作物的纯增值。

$$(\text{作物增加产量}) \times (\text{标准单价}) \times (\text{纯效益率}) = (\text{作物粗收益额}) \times (\text{纯效益率}) = \text{作物纯增加效益额。}$$

2) 节省农业劳力效果

随着实现农业作业机械化，可取得节省劳力的效果，通过对农作物增产的评定，将不可掌握的生产费用增减额从劳务费方面测定，按事业施行前后的所投入劳力的变化以及经营上的技术体系变化来计算。

$$(\text{事业施行前的农业劳力} - \text{事业施行后的农业劳力}) \times (\text{标准工价} - \text{因实施机械化而发生的增值}) = \text{节省的农业劳务费。}$$

3) 节省维修管理费效果

事业实施结果所发生在新建、改建或废弃掉的土地改良设施的增减效果，从既有设施的维修管理费中减去新设施的预定维修

管理费的余额来表示。

设施中的新设施多时，该效

4) 投资效率

(1) 投资效率是用适当投资额与总事业费的比值来表达。

适当投资额 ÷ 总事业费 = 投资效率

(2) 适当投资额的计算方法

适当投资额 = 年效用 + (还本率 × (1 + 建设利率))

式中： 还本率 = $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$

i : 利率

n : 综合耐用年数 = 总工程费 ÷ ((各工
序工程费 ÷ 该设施耐用年数) 的合计额)

建设利率 = $\alpha \times 0.4 \times 0.065 \times T$

α : 农民负担率

T : 建设期 { 灌排事业国营一般会计 ----- 10年
 " " 特别会计 ----- 8年
 " 都道府县营 ----- 6年

0.4 : 调整系数

0.065 : 补助贷款利率

II 廣比雄一 専門家（電子計算）

派遣期間 昭和61年6月20日
～昭和63年6月19日

目 次

	ページ
1. 電子計算機利用技術開発の目的	79
2. 電子計算機利用技術開発における技術移転の基本的な考え方	79
3. 三江水利研究室電算室の概要	80
(1) 使用電算機	80
(2) 電算室要員	80
4. 派遣期間における主な行事	81
5. 電子計算機利用技術開発の研究課題	83
(1) 全体計画	83
(2) 87年度までのシステム開発状況	85
(3) 成果概要(86年度～87年度)	87
(4) 88年度業務計画	88
6. 短期専門家	93
(1) 87年度短期専門家	93
(2) 88年度短期専門家	94
7. 機材の供与	95
(1) 供与機材	95
(2) 現地業務費による調達機材	96
8. 研修員の派遣	97
(1) 派遣研修員及び派遣先	97
(2) 研修員派遣上の問題点	97
9. 技術移転	99
10. 中型電子計算機の導入計画	100
11. 資 料	101
謝 辞	102
12. 添付資料	105

1. 電子計算機利用技術開発の目的

三江平原農業総合試験場計画は21世紀初頭を目標に国際的な技術水準を持った試験研究機関の設立を目指しており、このため、先進的な試験研究手法及びその技術導入を進めるとしている。

三江平原農業総合試験場はこの理念の基で低温冷害と水利開発を2本の柱として研究を行っている。低温冷害は「災害気象の対策技術」など5研究課題、水利開発は「かんがい技術開発」、「排水技術開発」など7研究課題から構成されており、「電子計算機利用技術開発」はこのうち水利開発の7研究課題の中のひとつとして位置付けられている。

「電子計算機利用技術開発」の最終目標は各研究者の電子計算機利用技術の向上を図ることにより、各研究者が自由に電子計算機を道具として使いこなすことを可能にすることである。

しかしながら、水利開発研究を担当している黒龍江省水利科学研究所においては試験研究における諸解析や情報処理などの電算機利用技術は、現在のところ初期段階に止まっている。

このため、まず、三江平原農業総合試験場計画に直結している三江水利研究室で各種研究を通して必要な数値解析やデータ処理の電算機利用を高め、最終的に三江平原農業総合試験場全体の利用技術の高度化を図っていくことが必要である。

三江水利研究室に設置されている電算室はこのため、各研究者と一体となって、各研究において必要とされる数値解析やデータ処理の方法を分析し、システム開発を行うことを目的としている。

2. 電子計算機利用技術開発における技術移転の基本的な考え方

電子計算機室のシステム開発者(以下「システム要員」という。)は必要に応じ、あらゆる目的のシステム開発を可能とする技術力、所謂システム・エンジニアとしての技術力を持っていなければならない。

しかしながら、三江水利研究室に設置されている電算室のシステム要員は、かんがいや排水などの専門をもっている訳では無いため、開発しようとする研究内容について十分な知識と経験を持ち合わせていないのが一般的である。このため、電子計算機の利用知識を持った研究者が自分自身の研究に必要なシステムを開発することとは、意味が異なる。

従って、システム開発に当たっては、研究利用を必要とする研究者とシステム要員が一体となって、お互いを補い合って、進めていくことが不可欠である。すなわち、研究者はシステム開発をするための、データ解析手法、モデル開発の考え方などを提示し、他方、システム要員は研究者の要求内容や解析手法を十分把握し、最適なシステムの開発手法を構築しなければならない。これ等の作業をとおして、電算機の利用技術が高まっていくと考えられる。

以上の認識に立つと、システム要員の最大の使命は、最適なシステムを構築する技術力を養うことである。電子計算機利用の技術移転は、まずこのような観点から、システム開発の手法を重点に行った。

このため、市販ソフトや既に開発済ソフトの安易な利用は極力押え、基本手順ののっとり、システム分析、システム開発を進めたため、多くの労力と時間を要したが、将来、中国側がシステムの独自開発を行うに当たって有益な方法になると考えられる。

3. 三江水利研究室の概要

(1) 使用電算機

現在、電算機はIBM5550が2台、IBM5560が1台ある。このうち、IBM5550(3ドライブ)とIBM5560はJICAが供与したものである。88年度には中型電子計算機の導入を予定している。

使用電算機一覧表 (1988年5月現在)

電算機名	型式	台数	装 備	備 考
IBM5550	5551-G-99	1台	2ドライブ	省水科研所有
	5551-G-99	1台	3ドライブ	JICA 86年供与
IBM5560	5561-K-99	1台	1ドライブ 40Mハードデスク	JICA 87年供与
計		3台		

(2) 電算室要員

現在、電算室に8名配置されている。このうち2名がJICA研修で日本へ、2名が語学研修で大学等へ、1名がコンピュータの勉学で大学へ行っており、実質3名で業務を行っている。

電算室要員と87年度業務内容

氏 名	年齢	87年度までの業務内容	配属開始	適 用
李 鋒	38	業務総括	86.6~	86年度JICA研修
程 峰	32	中型電算機の導入計画	87.6~	
劉 恒	30	数値解析システム	87.8~	87年度JICA研修
姜 華 英	27	かんがい必要度を求める数値モデル	86.6~	日本語研修中