中華人民共和国
広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
に関するセミナー資料

平成3(1991)年10月

国際協力事業団
農林水産技術課

中華人民共和国
広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
に関するセミナー資料

平成３(1991)年10月

国際協力事業団
農林水産技術課

目　　次

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備
及び農業開発計画調査に関するセミナー結果について…… 1

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備
及び農業開発計画調査協議議事録…… 11

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備
及び農業開発計画調査最終報告書（案）の現地説明報告書…… 23

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備
及び農業開発計画調査協議議事録…… 27

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備
及び農業開発計画調査セミナー資料…… 63

中华人民共和国广西壮族自治区钦州地区农业海河堤
整治以及农业开发计划调查研讨会资料 …… 155

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
に関するセミナー結果について

平成３年１０月

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
実施調査団長　　石坂　仁兵
太陽コンサルタンツ㈱

1. 受入機関　中華人民共和国　広西壮族自治区科学技術委員会

2. 目　的　中国政府の要請に基づいて、中国広西壮族自治区欽州地区に選定された典型地区において、農業海河堤整備及び農業開発計画に係るF／Sを実施する一環として、中国政府関係者に対して、技術移転セミナーを開催した。

3. 要請の背景・経緯

(1)中国では1987年の生産責任請負制の導入以来、農業生産は急激に増加したが、その間農業基盤の整備は立ち遅れており、そのため生産が停滞した。しかし、農業発展には、一定の生産基盤の整備があってこそ可能であるとの反省がなされ、現在農業基盤整備を再び促進してきている。

(2)欽州地区は、広西壮族自治区南端に位置し、古くから海河堤の構築により農地保全と農業開発が行われ、現在堤防の総延長は 905㎞であり、4.3万haの農地及び27.4万人の農民を保護している。しかしながら、施設の老朽化及び維持管理の不備、また、近年の度重なる台風により堤防が決壊し、耕地及び農民に大きな被害を与えている。

(3)当地区は、気象条件、土地資源に恵まれ、農業の開発潜在能力を持ち、国家も開放後、当地区を重視し海河堤への投資を行ってきたが、その大部分が復旧に使われ十分ではなかった。

(4)以上の背景を踏まえ、当地区の農業海河堤の整備及び背後地の農業開発に対するF／Sに係る協力要請が1988年7月中国政府よりなされ、これを受けて1990年2月（S／W）実施細則を締結した後、同年8月より本格調査を実施中である。

(5)本件調査に係るセミナーについては、1991年6月に技術移転促進のため、ドラフト・ファイナル・レポート説明時にあわせて、セミナーを開催するよう要請してきたものである。

4. セミナーの実施

本格実施調査が終了し、平成3年9月22日、23日のドラフト・ファイナル・レポートの説明に引き続いて、同年9月24日、25日の2日間にわたって、中国南寧市において干拓技術移転のセミナーが実施された。

5. 日本側演題

①日本の干拓技術
②日本に於ける干拓計画－諫早湾干拓事業堤防設計
③日本の干拓堤防の施工

中国側演題

①中国の干拓技術の現状
②リモートセンシング技術の干拓への応用
③数学模型の干拓への応用

6. 開催結果　1991年9月22日、23日の最終報告書（案）の説明と討論に引き続いて、9月24日、25日の2日間にわたって、自治区科学技術委員会雷愛祖副主任及び自治区水利電力庁呉錫瑾庁長司会による日中干拓技術セミナーが行われた。

参加者は64名（うち中国側57名）で、日本側3題、中国側3題の計6題の発表が行われ、活発な質疑も交えて盛会な技術の交流が行われた。

日本側の技術状況について、テキストの他、スライドにより、施工方法及び施工機械、調査設計について説明を行い、理解を得た。

中国側からの最新の調査技術（リモートセンシングによる潮流解析及び堤防計画）解析手法（不定流解析による潮流・堆砂解析）について概略の説明、応用例の説明を受けた。　また、中国珠江干拓における計画の説明では、干拓に対する基本認識として、河川の河道整備及び河川河口部の堆砂対策としての干拓という認識を得た。すなわち、河川河口部で砂州が発達している部分の河道を直線化し、放流路を整備（結果として干拓堤防となっている）することにより、河川下流部での洪水対策と舟運の確保を行うとともに、堤防によって囲まれている地区（既に砂州により陸地化している）を干拓地として活用することである。

このことは、本計画の欽州地区でも同様の認識であり、特に百曲囲地区では論議の中心が干拓による北海港の埋りの防止にあった。

特に現在中国においては統一された干拓技術の設計基準がなく、将来早急にこれらの技術基準の整備を進めている段階であり、日本側の日本における干拓技術の紹介は極めて有意義で中国参加者へ深い感銘を与えた。

また、中国側の発表は、現在実施されている珠江の干拓技術を中心に紹介され、中国での先進干拓技術の一例として日本側参加者として今後の技術協力に大いに参考とすることができ、技術交流の成果を十分に得ることができたものと考える。

開催日程、参加者名簿、セミナー資料等は資料－1、資料－2、資料－3－1、資料－3－2にそれぞれ添付した。

資料－1

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査
最終報告書（案）説明会及び日中干拓技術学術研討会

会議日程

9月22日（火）

最終報告書（案）説明会：（自治区科技委雷愛祖副主任司会）

8:00-11:30　日中技術協力計画－欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査　最終報告書（案）説明（百曲囲地区）
報告者：横沢　誠

11:30-14:30　昼食

14:30-17:30　最終報告書（案）説明（康熙嶺囲地区）
報告者：横沢　誠

9月23日（水）

継続説明会：（自治区水利電力庁呉錫璋庁長司会）

8:00- 9:30　百曲囲地区及び康熙嶺囲地区干拓計画に関する環境影響評価調査　中間報告
報告者：広西海洋研究所

9:30-11:30　最終報告書（案）についての質疑、討論

11:30-14:30　昼食

14:30-17:30　(1)日中代表者議事録作成打合せ
(2)最終報告書（案）についての質疑、討論継続

18:30-　自治区李振潜副主席、黒澤委員長一行と会見

9月24日（木）

干拓技術学術討論会：（自治区科技委雷愛祖副主任司会）

8:00- 8:20　中国側挨拶：雷愛祖　副主任

8:20- 8:30　日本側挨拶：太田光彦　ＪＩＣＡ農林水産技術課課長代理

8:40- 9:40　(1)日本の干拓技術
報告者：黒澤正敬　農林水産省　設計課　課長
(2)日本における干拓計画－諫早湾干拓事業堤防設計
報告者：荒木正栄　農林水産省　諫早湾干拓事業所次長

11:30-14:30　昼食

14:30-16:30　(3)日本の干拓堤防施工
報告者：荒木正栄

16:30-17:30　質疑応答、意見交換

9月25日　学術討論会継続：（自治区水利電力庁呉錫瑾庁長司会）
（金）

8:00- 9:30　(1)中国干拓技術の現状
報告者：珠江水利委員会　郭鋭邦　高級工程師

9:30-10:30　(2)リモートセンシング技術の干拓への応用
報告者：珠江水利委員会　水利科学研究所
陳学廉　高級工程師

10:30-11:30　(3)数学模型の干拓への応用
報告者：天津大学　王尚毅　教授

11:30-14:30　昼食

14:30-17:00　学術討論

17:00-17:15　閉会挨拶：太田光彦、呉錫瑾

資料—2

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査最終報告書（案）説明会及び日中干拓技術学術検討会　参加者名簿

表 1　　1991年9月

単　位	姓　名	职　务	职　称
国家水利部	刘福鉴	处　长	高　工
水利部珠江水利委员会	郭锐邦		高　工
水利部珠江水利委员会科研所	陈学廉		高　工
	许学向		工程师
	罗　丹		工程师
中科院南海海洋研究所	王文介		副研究员
天津大学研究生院河流海岸工程泥砂研究室	王尚毅		教　授
	陈　晰		讲　师
自治区科委	雷爱祖	副主任	高级工程师
自治区科委	江洁珍	处　长	工程师
自治区科委	潘文峰	副处长	农艺师
自治区科委	高祖玉	科　长	工程师
自治区科委	杨艳阳	科　长	工程师
自治区水电厅	吴锡瑾	厅　长	教授级高工
自治区水电厅	林鸿斌	局　长	高　工
自治区水电厅	吕永龄	处　长	高　工
自治区水电厅	何思杰	副主任	工程师
区水电设计院北海分院	冯思阳	院　长	高　工
自治区经济开放办	段伟庆	处　长	

表 2　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
自治区经济开放办	马照凯	副处长	
自治区经贸委	黄树德	干　部	
自治区农业厅	梁文浩		高级农艺师
自治区交通厅	许绍泉		教授级高工
自治区农业区划办	罗国璋	正处级研究员	高级农艺师
自治区水产局	陈锡发	副处长	工程师
自治区环保局	吴亨松	副处长	工程师
自治区科委海洋处	沈玉芸	副处长	
广西区建委	陆孟略		高级工程师
钦州水文分站	方龙驹		工程师
自治区海洋研究所	袁万平	副所长	工程师
自治区海洋研究所	李树华	主　任	副研究员
自治区海洋研究所	叶维强	副主任	工程师
自治区海洋研究所	黎广剑		工程师
自治区海洋研究所	李武全		工程师
北海市人民政府	颜昌茂	副秘书长	
北海市人民政府	王传信	副局长	工程师
北海市人民政府	吴绍松	科　长	经济师
钦州地区行政公署	余维权	科　长	工程师

表 3　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
钦州地区行政公署	冯英弼		高　工
钦州地区行政公署	罗　锋	主　任	工程师
合浦县人民政府	陈明建	副县长	工程师
合浦县人民政府	陈均珍	计委主任	
合浦县人民政府	廖桂光	水电局长	
钦州市人民政府	赖俊河	副市长	高　工
钦州市人民政府	裴福琪	计委主任	
钦州市人民政府	曾庆谋	环保局副局长	助　工
中方项目实施调查团成员	易持宠	副局长	工程师
中方项目实施调查团成员	方古礼	局　长	工程师
中方项目实施调查团成员	赵步玲		高　工
中方项目实施调查团成员	苏超照		工程师
中方项目实施调查团成员	邱永考		工程师
中方项目实施调查团成员	赵汝强		工程师
中方项目实施调查团成员	潘光远		工程师
中方项目实施调查团成员	卜彦贵		公务员
中方项目实施调查团成员	谢宗荣		工程师
中方项目实施调查团成员	龙恩团		高　工
中方项目实施调查团成员	劳道斌		农艺师

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
現地作業監理調査団

氏　名	担当業務	現　職
黒澤　正敬	総　括	農林水産省構造改善局建設部設計課長
荒木　正栄	堤防計画	農林水産省九州農政局諫早湾干拓事務所次長
太田　光彦	企画・調整	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課課長代理
宮川　美代子	通　訳	国際協力サービスセンター

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
実施調査団

氏　名	担当業務	現　職
石坂　仁兵	総　括	太陽コンサルタンツ（株）常務取締役
横沢　誠	堤防計画	太陽コンサルタンツ（株）取締役
江間　泉	通　訳	太陽コンサルタンツ（株）嘱託

中華人民共和国

広西壮族自治区欽州地区

農業海河堤整備及び農業開発計画調査

協議議事録

日本国国際協力事業団

中華人民共和国広西壮族自治区水利電力庁

日本国政府は，国際協力事業団によって実施される広西壮族自治区農業海河堤整備及び農業開発計画に関し1991年9月19日最終報告書(案)の提出及び本件調査に関するセミナーを開催するために実施調査団，現地作業監理委員及びセミナー調査団を中華人民共和国に派遣した．

実施調査団は，1990年2月12日に署名された，本件調査に関する実施細則，同協議議事録及び1990年8月29日に合意された着手報告書に基づいて，中国政府に最終報告書(案)30部を提出した。中国側はこれを受領した．

実施調査団は中国国家科学技術委員会，水利部，広西壮族自治区科学技術委員会，同区水利電力局，その他関係各機関に対し，最終報告書(案)の内容について説明，討議した．中国側は日本側の努力に対し高い評価を与え，日本側は中国側の全面的な協力に対し謝意を表した．

これに引き続き，最終報告書のとりまとめについて協議がなされた．協議の中で日中双方が確認した主な事項は以下のとおりである。

1. 中国側は最終報告書(案)について，原則的に合意した．
2. 中国側は最終報告書(案)について詳細に検討し，同報告書を受理した日から1ヶ月以内にコメントを作成し，日本側に提出する．

3. 日本側は，中国側のコメントを受理してから1ヶ月以内に最終報告書を作成し、中国側に提出する。

また，本件調査に関するセミナーは9月24日及び25日の2日間にわたり、南寧において開催され、中国側からは62名の専門家が出席した。セミナーでは双方の技術交流が活発に行われ、成功裡に終了した。

なお，協議に出席した日中双方の名簿，セミナーのプログラム及びセミナー参加者名簿は別添-1，別添-2，別添-3に示す通りである。

以上

この議事録は，以下の4者の署名により確認されるものとする。

1991年9月25日

日本国
国際協力事業団
実施調査団長
石坂
石坂 仁兵

中華人民共和国
広西壮族自治区
水利電力庁庁長
呉錫瑾
呉 錫瑾

立会人

日本国
国際協力事業団
現地作業監理調査団長
黒沢正敬
黒澤 正敬

中華人民共和国
広西壮族自治区
科学技術委員会副主任
曾愛祖
曾 愛祖

别添-1

参加会谈的日方人员名单

日本国农林水产省构造改善局	黑泽正敬
日本国农林水产省谏早湾事务所	荒木正荣
日本国国际协力事业团	太田光彦
日本国国际协力事业团实施调查团	石坂仁兵
日本国国际协力事业团实施调查团	横泽　诚
日本国国际协力事业团(翻译)	宫川美代子
日本国国际协力事业团实施调查团(翻译)	江河　泉

参加会谈的中方人员名单

中国广西壮族自治区科学技术委员会	雷爱祖
中国广西壮族自治区水利电力厅	吴锡谨
中国广西壮族自治区水利电力厅	林鸿斌
中国广西壮族自治区科学技术委员会	潘文峰
中国广西壮族自治区实施调查团	易特宏
中国广西壮族自治区科学技术委员会	高祖玉

石

别添-2

"中国广西钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查"
项目最终报告书（草案）说明会暨中日围垦技术学术研讨会

会　议　日　程

9月22日	项目最终报告书（草案）说明会；（区科委甾爱祖副主任主持）	
星期日	8:00--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（合浦部分）； 报告人：日方专家；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（钦州部分）； 报告人：日方专家； 会议地点：广西区科委二楼会议厅
9月23日	继续说明会（区水电厅吴锡瑾厅长主持）	
星期一	8:00--9:30	介绍项目环境评价研究情况； 报告人：广西海洋研究所专家
	9:30--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书答辩、质疑、讨论； 会议地点同上；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	(1)中日双方讨论并签署会谈纪要 中方监理组、实施调查团部分人员参加会谈； 会谈地点：广西区科委三楼会议室 (2)其余与会人员举行内部会议讨论本项目。会议由水电厅领导主持； 会议地点：广西区科委二楼会议厅
	18:00	李振潜副主席会见并宴请黑泽先生一行；

9月24日　围垦技术学术讨论会；（区科委雷爱祖副主任主持）

星期二　8:00--8:20　中方致词

区科委　雷爱祖　副主任

8:20--8:30　日方致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

8:40--9:40　(1)日本围垦技术

报告人：日本农林水产省　黑泽正敬　课长

9:40--11:30　(2)日本围垦计划--谏早湾围垦事业堤防设计

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

11:30--14:30　中餐

14:30--16:30　(3)日本围垦堤防施工

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

16:30--17:30　质疑答辩、交换意见

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二楼会议厅

9月25日　继续学术讨论会；（区水电厅吴锡瑾厅长主持）

星期三　8:00--9:30　(1)中国围垦技术的现状

报告人：珠江水利委员会　郭锐邦　高级工程师

9:30--10:30　(2)遥感技术在围垦中的应用

报告人：珠委水科所　陈学廉　高级工程师

10:30--11:30　(3)数学模型在围垦中的应用

报告人：天津大学　王尚毅　教授

11:30--14:30　中餐

14:30--17:00　学术讨论交流

17:00--17:15　闭幕致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

17:15--17:30　闭幕致词　区水电厅　吴锡瑾　厅长

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二会议厅

别添一3

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 1　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
国家水利部	刘福鉴	处　长	高　工
水利部珠江水利委员会	郭锐邦		高　工
水利部珠江水利委员会科研所	陈学廉		高　工
	许学向		工程师
	罗　丹		工程师
中科院南海海洋研究所	王文介		副研究员
天津大学研究生院河流海岸工程泥沙研究室	王尚毅		教　授
	陈　晰		讲　师
自治区科委	雷爱祖	副主任	高级工程师
自治区科委	江洁珍	处　长	工程师
自治区科委	潘文峰	副处长	农艺师
自治区科委	高祖玉	科　长	工程师
自治区科委	杨艳阳	科　长	工程师
自治区水电厅	吴锡瑾	厅　长	教授级高工
自治区水电厅	林鸿斌	局　长	高　工
自治区水电厅	吕永龄	处　长	高　工
自治区水电厅	何思杰	副主任	工程师
区水电设计院北海分院	冯思阳	院　长	高　工
自治区经济开放办	段伟庆	处　长	

石

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 2　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
自治区经济开放办	马照凯	副处长	
自治区经贸委	黄树德	干　部	
自治区农业厅	梁文浩		高级农艺师
自治区交通厅	许绍泉		教授级高工
自治区农业区划办	罗国璋	正处级研究员	高级农艺师
自治区水产局	陈锡发	副处长	工程师
自治区环保局	吴享松	副处长	工程师
自治区科委海洋处	沈玉芸	副处长	
广西区建委	陆孟略		高级工程师
钦州水文分站	方龙驹		工程师
自治区海洋研究所	童万平	副所长	工程师
自治区海洋研究所	李树华	主　任	副研究员
自治区海洋研究所	叶维强	副主任	工程师
自治区海洋研究所	黎广剑		工程师
自治区海洋研究所	李武全		工程师
北海市人民政府	颜昌茂	副秘书长	
北海市人民政府	王传信	副局长	工程师
北海市人民政府	吴绍松	科　长	经济师
钦州地区行政公署	余维权	科　长	工程师

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 3　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
钦州地区行政公署	冯英弼		高　工
钦州地区行政公署	罗　锋	主　任	工程师
合浦县人民政府	陈明廷	副县长	工程师
合浦县人民政府	陈均珍	计委主任	
合浦县人民政府	廖桂光	水电局长	
钦州市人民政府	赖俊河	副市长	高　工
钦州市人民政府	裴揭琪	计委主任	
钦州市人民政府	曾庆谋	环保局副局长	助　工
中方项目实施调查团成员	易持宠	副局长	工程师
中方项目实施调查团成员	方古礼	局　长	工程师
中方项目实施调查团成员	赵步玲		高　工
中方项目实施调查团成员	苏超照		工程师
中方项目实施调查团成员	邱永考		工程师
中方项目实施调查团成员	赵汝强		工程师
中方项目实施调查团成员	潘光远		工程师
中方项目实施调查团成员	卜彦贵		公务员
中方项目实施调查团成员	谢宗荣		工程师
中方项目实施调查团成员	龙恩团		高　工
中方项目实施调查团成员	劳道斌		农艺师

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
現地作業監理調査団

氏　名	担当業務	現　職
黒澤　正敬	総　括	農林水産省構造改善局建設部設計課長
荒木　正栄	堤防計画	農林水産省九州農政局諫早湾干拓事務所次長
太田　光彦	企画・調査	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課課長代理
宮川　美代子	通　訳	国際協力サービスセンター

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
実施調査団

氏　名	担当業務	現　職
石坂　仁兵	総　括	太陽コンサルタンツ（株）常務取締役
横沢　誠	堤防計画	太陽コンサルタンツ（株）取締役
江間　泉	通　訳	太陽コンサルタンツ（株）嘱託

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
最終報告書（案）の現地説明
報　告　書

平成３年10月９日

欽州地区農業海河堤整備及び
農業開発計画調査

実施調査団長　　石坂　仁兵

1991年9 月19日から同年10月1 日の間、広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査最終報告書（案）の現地説明を行い、同時にＪＩＣＡが開催した干拓技術移転セミナーに参加した。

報告書（案）は、9 月21日 30 部を広西壮族自治区科学技術委員会に於いて中国側に提出し、9 月22日、23日の2 日間内容の説明及び質疑・討論が行われた。

今後1 ヶ月以内に中国側のコメントを受理した後、更に、 1ヶ月以内に最終報告書を作成提出することを双方確認して議事録を作成し、署名した。

また、中国側から、既に本年 1 月中間報告書提出段階で中央政府に対して本件プロジェクトの成立認可申請を行った旨の説明がなされた。

更に本計画実施に伴う環境影響評価調査を独自に開始している。

これらの結果を総合して、1991年から始まる第 8次5 ヵ年計画に編入して事業の早期実現を目指している旨の表明がなされた。

また、9 月26日、27日の現地調査に際して、欽州市、合浦県の各人民政府の最高責任者から、本件プロジェクトの実現は、地域発展の核になるもので是非実現したいこと、しかしながら、多額の資金を要すること、技術的に検討を要する課題が残されていること等から、引き続き日本の協力に対する期待が表明された。

1991年9月 6日

広西壮族自治区欽州地区農業開発調査調査団日程（案）

1．出張者：

1）現地セミナー；

荒木正栄（ARAKI Shoei）　農林水産省九州農政局諫早湾干拓事務所次長（a日程）

宮川美代子（MIYAGAWA Miyoko）　国際協力サービスセンター（b）

太田光彦（OTA Mitsuhiko）　JICA技術課長代理（a）

2）現地調査；

石坂仁兵（ISHIZAKA Jinpei）　太陽コンサルタンツ（株）常務取締役（a）

横沢　誠（YOKOZAWA Makoto）　同　取締役（a）

江間　泉（EMA Izumi）　同　嘱託（a）

3）現地作業監理；

黒澤正敬（KUROSAWA Masataka）　農林水産省構造改善局建設部設計課長（b）

太田光彦　1）に同じ

2．日程：

月　日	a日程	b日程	備考
9月19日（木）	13:15 北京着（JL 781） 15:00 事務所表敬		泊；華都飯店（500-1166）
20日（金）	10:00 大使館表敬		同上
21日（土）	8:15 北京発（CA1315） 11:25 南寧着		
22日（日）	報告書（案）説明会	13:40 北京着（NH905）	b;華都飯店
23日（月）	AM 報告書（案）説明会 PM 議事録署名	8:15 北京発（CA1315） 11:25 南寧着 同左	
24日（火）	現地セミナー	同左	
25日（水）	現地セミナー	AM 現地セミナー（10:30 頃まで） 12:15 南寧発（CA1316） 15:25 北京着	b;華都飯店
26日（木）	プロジェクトサイト視察、現地調査	9:30 事務所表敬 11:00 大使館表敬 15:10 北京発（NH906	
27日（金）	現地調査		
28日（土）	12:15 南寧発 15:25 北京着		
29日（日）	資料収集		
30日（月）	9:30 大使館表敬 11:00 水利部表敬 15:00 事務所表敬		
	15:10 北京発（NH906）		

JICA中国事務所担当：藤谷浩至、湯樺
TEL：532－1121、2920

中華人民共和国

広西壮族自治区欽州地区

農業海河堤整備及び農業開発計画調査

協議議事録

日本国国際協力事業団

中華人民共和国広西壮族自治区水利電力庁

日本国政府は，国際協力事業団によって実施される広西壮族自治区農業海河堤整備及び農業開発計画に関し1991年9月19日最終報告書(案)の提出及び本件調査に関するセミナーを開催するために実施調査団，現地作業監理委員及びセミナー調査団を中華人民共和国に派遣した。

実施調査団は，1990年2月12日に署名された，本件調査に関する実施細則，同協議議事録及び1990年8月29日に合意された着手報告書に基づいて，中国政府に最終報告書(案)30部を提出した。中国側はこれを受領した。

実施調査団は中国国家科学技術委員会，水利部，広西壮族自治区科学技術委員会，同区水利電力局，その他関係各機関に対し，最終報告書(案)の内容について説明，討議した。中国側は日本側の努力に対し高い評価を与え，日本側は中国側の全面的な協力に対し謝意を表した。

これに引き続き，最終報告書のとりまとめについて協議がなされた。協議の中で日中双方が確認した主な事項は以下のとおりである。

1. 中国側は最終報告書(案)について，原則的に合意した。
2. 中国側は最終報告書(案)について詳細に検討し，同報告書を受理した日から1ヶ月以内にコメントを作成し，日本側に提出する。

3. 日本側は，中国側のコメントを受理してから1ヶ月以内に最終報告書を作成し、中国側に提出する。

また，本件調査に関するセミナーは9月24日及び25日の2日間にわたり，南寧において開催され、中国側からは62名の専門家が出席した。セミナーでは双方の技術交流が活発に行われ，成功裡に終了した。

なお，協議に出席した日中双方の名簿，セミナーのプログラム及びセミナー参加者名簿は別添-1，別添-2，別添-3に示す通りである。

以上

この議事録は，以下の4者の署名により確認されるものとする。

1991年9月25日

日本国
国際協力事業団
実施調査団長
石坂
石坂 仁兵

中華人民共和国
広西壮族自治区
水利電力庁庁長
吳錫瑾
吳 錫瑾

立会人

日本国
国際協力事業団
現地作業監理調査団長
黒沢正敬
黒澤 正敬

中華人民共和国
広西壮族自治区
科学技術委員会副主任
曾愛祖
曾 愛祖

别添-1

参加会谈的日方人员名单

日本国农林水产省构造改善局	黑泽正敬
日本国农林水产省谏早湾事务所	荒木正荣
日本国国际协力事业团	太田正彦
日本国国际协力事业团实施调查团	石坂仁兵
日本国国际协力事业团实施调查团	横泽　诚
日本国国际协力事业团(翻译)	宫川美代子
日本国国际协力事业团实施调查团(翻译)	江间　泉

参加会谈的中方人员名单

中国广西壮族自治区科学技术委员会	雷爱祖
中国广西壮族自治区水利电力厅	吴锡谨
中国广西壮族自治区水利电力厅	林鸿斌
中国广西壮族自治区科学技术委员会	潘文峰
中国广西壮族自治区实施调查团	易持宏
中国广西壮族自治区科学技术委员会	高祖玉

石

别添-2

"中国广西钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查"
项目最终报告书（草案）说明会暨中日围垦技术学术研讨会

会　议　日　程

9月22日	项目最终报告书（草案）说明会；（区科委雷爱祖副主任主持）	
星期日	8:00--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（合浦部分）； 报告人：日方专家；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（钦州部分）； 报告人：日方专家； 会议地点：广西区科委二楼会议厅
9月23日	继续说明会（区水电厅吴锡璞厅长主持）	
星期一	8:00--9:30	介绍项目环境评价研究情况； 报告人：广西海洋研究所专家
	9:30--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书答辩、质疑、讨论； 会议地点同上；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	(1)中日双方讨论并签署会谈纪要 中方监理组、实施调查团部分人员参加会谈； 会谈地点：广西区科委三楼会议室 (2)其余与会人员举行内部会议讨论本项目。会议由水电厅领导主持； 会议地点：广西区科委二楼会议厅
	18:00	李振潜副主席会见并宴请黑泽先生一行；

9月24日　围垦技术学术讨论会：（区科委雷爱祖副主任主持）

星期二　8:00--8:20　中方致词

区科委　雷爱祖　副主任

8:20--8:30　日方致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

8:40--9:40　(1)日本围垦技术

报告人：日本农林水产省　黑泽正敬　课长

9:40--11:30　(2)日本围垦计划--谏早湾围垦事业堤防设计

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

11:30--14:30　中餐

14:30--16:30　(3)日本围垦堤防施工

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

16:30--17:30　质疑答辩、交换意见

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二楼会议厅

9月25日　继续学术讨论会：（区水电厅吴锡瑾厅长主持）

星期三　8:00--9:30　(1)中国围垦技术的现状

报告人：珠江水利委员会　郭锐邦　高级工程师

9:30--10:30　(2)遥感技术在围垦中的应用

报告人：珠委水科所　陈学廉　高级工程师

10:30--11:30　(3)数学模型在围垦中的应用

报告人：天津大学　王尚毅　教授

11:30--14:30　中餐

14:30--17:00　学术讨论交流

17:00--17:15　闭幕致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

17:15--17:30　闭幕致词　区水电厅　吴锡瑾　厅长

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二会议厅

别添一3

参加"钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查"项目最终报告书说明会人员报到表

表 1　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
国家水利部	刘福鉴	处　长	高　工
水利部珠江水利委员会	郭悦邦		高　工
水利部珠江水利委员会科研所	陈学廉		高　工
	许学向		工程师
	罗　丹		工程师
中科院南海海洋研究所	王文介		副研究员
天津大学研究生院河流海岸工程泥砂研究室	王尚毅		教　授
	陈　晰		讲　师
自治区科委	雷爱祖	副主任	高级工程师
自治区科委	江洁珍	处　长	工程师
自治区科委	潘文峰	副处长	农艺师
自治区科委	高祖玉	科　长	工程师
自治区科委	杨艳阳	科　长	工程师
自治区水电厅	吴锡瑾	厅　长	教授级高工
自治区水电厅	林鸿斌	局　长	高　工
自治区水电厅	吕永龄	处　长	高　工
自治区水电厅	何思杰	副主任	工程师
区水电设计院北海分院	冯思阳	院　长	高　工
自治区经济开放办	段伟庆	处　长	

石

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 2　　1991年9月

单位	姓名	职务	职称
自治区经济开放办	马照凯	副处长	
自治区经贸委	黄树德	干部	
自治区农业厅	梁文浩		高级农艺师
自治区交通厅	许绍泉		教授级高工
自治区农业区划办	罗国璋	正处级研究员	高级农艺师
自治区水产局	陈锡发	副处长	工程师
自治区环保局	吴享松	副处长	工程师
自治区科委海洋处	沈玉芸	副处长	
广西区建委	陆孟略		高级工程师
钦州水文分站	方龙驹		工程师
自治区海洋研究所	童万平	副所长	工程师
自治区海洋研究所	李树华	主任	副研究员
自治区海洋研究所	叶维强	副主任	工程师
自治区海洋研究所	黎广剑		工程师
自治区海洋研究所	李武全		工程师
北海市人民政府	颜昌茂	副秘书长	
北海市人民政府	王传信	副局长	工程师
北海市人民政府	吴绍松	科长	经济师
钦州地区行政公署	余维权	科长	工程师

石

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 3　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
钦州地区行政公署	冯英弼		高　工
钦州地区行政公署	罗　锋	主　任	工程师
合浦县人民政府	陈明建	副县长	工程师
合浦县人民政府	陈均珍	计委主任	
合浦县人民政府	廖桂光	水电局长	
钦州市人民政府	赖俊河	副市长	高　工
钦州市人民政府	裴福琪	计委主任	
钦州市人民政府	曾庆谋	环保局副局长	助　工
中方项目实施调查团成员	易持宠	副局长	工程师
中方项目实施调查团成员	方古礼	局　长	工程师
中方项目实施调查团成员	赵步玲		高　工
中方项目实施调查团成员	苏超照		工程师
中方项目实施调查团成员	邱永考		工程师
中方项目实施调查团成员	赵汝强		工程师
中方项目实施调查团成员	潘光远		工程师
中方项目实施调查团成员	卜彦贵		公务员
中方项目实施调查团成员	谢宗荣		工程师
中方项目实施调查团成员	龙恩团		高　工
中方项目实施调查团成员	劳道斌		农艺师

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
現地作業監理調査団

氏　名	担当業務	現　職
黒澤　正敬	総　括	農林水産省構造改善局建設部設計課長
荒木　正栄	堤防計画	農林水産省九州農政局嬉野干拓事務所次長
太田　光彦	企画・調整	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課課長代理
宮川　美代子	通　訳	国際協力サービスセンター

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
実施調査団

氏　名	担当業務	現　職
石坂　仁兵	総　括	太陽コンサルタンツ（株）常務取締役
横沢　誠	堤防計画	太陽コンサルタンツ（株）取締役
江間　泉	通　訳	太陽コンサルタンツ（株）嘱託

中华人民共和国

广西壮族自治区钦州地区

海河堤整治及农业开发计划调查

会 谈 纪 要

中华人民共和国广西壮族自治区水利电力厅

日本国国际协力事业团

一九九一年九月二十五日

日本国政府于1991年9月19日--9月28日为提交日本国政府国际协力事业团实施的广西壮族自治区钦州地区海河整治农业计划调查项目最终报告书（草案）以及召开与上述计划相关的研讨会，派遣了实施调查团、现场作业监理委员及学术研讨会演讲人一行七人到南宁进行工作。

实施调查团根据1990年2月12日签字的项目实施细则，会谈纪要及1990年8月29日双方同意的开始报告书，向中国政府提交最终报告书（草案）30套。中方接收了此报告书（草案）

实施调查团向中国国家科学技术委员会、水利部、广西壮族自治区科学技术委员会、水利电力厅等有关单位进行了关于最终报告书（草案）的说明，并进行了讨论，中方充分肯定日本专家的工作卓有成效，日本对中方的配合工作表示谢意。

关于最终报告书的完成及下一步工作，中日双方进行了会谈，在会谈中，中日双方确认如下主要事项：

1．中方原则同意最终报告书（草案）的内容。

2．中方将就最终报告书（草案）的内容进行详细研究，自收到之日起，一个月内完成修改意见并向日方提交。

3．日方收到中方的修改意见之日起，一个月内完成最终报告书向中方提交。

此外，于9月24日至25日，在南宁召开了研讨会，中方62名专家出席研讨会，交流了经验，取得了圆满成功。参加会谈的中日双方名单、研讨会日程表及参加人员名单见附件1、附件2及附件3。

本会谈纪要由以下4 人签名确认。

1991年9月25日

日本国
国际协力事业团
实施调查团长
石坂仁兵

石坂

中华人民共和国
广西壮族自治区
水利电力厅厅长
吴锡谨

吴锡谨

日本国
国际协力事业团
现场作业监理委员长
黑泽正敬

黑泽正敬

中华人民共和国
广西壮族自治区
科学技术委员会副主任
雷爱祖

雷爱祖

附件1：

参加会谈的日方人员名单

日本国农林水产省构造改善局	黑泽正敬
日本国农林水产省谏早湾事务所	荒木正荣
日本国国际协力事业团	太田正彦
日本国国际协力事业团实施调查团	石坂仁兵
日本国国际协力事业团实施调查团	横泽　诚
日本国国际协力事业团(翻译)	宫川美代子
日本国国际协力事业团实施调查团(翻译)	江间　泉

参加会谈的中方人员名单

中国广西壮族自治区科学技术委员会	雷爱祖
中国广西壮族自治区水利电力厅	吴锡谨
中国广西壮族自治区水利电力厅	林鸿斌
中国广西壮族自治区科学技术委员会	潘文峰
中国广西壮族自治区实施调查团	易持宏
中国广西壮族自治区科学技术委员会	高祖玉

附件2：

"中国广西钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查"
项目最终报告书（草案）说明会暨中日围垦技术学术研讨会

会　议　日　程

9月22日　项目最终报告书（草案）说明会；（区科委雷爱祖副主任主持）

星期日	8:00--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（合浦部分）； 报告人：日方专家；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书说明（钦州部分）； 报告人：日方专家； 会议地点：广西区科委二楼会议厅

9月23日　继续说明会（区水电厅吴锡瑾厅长主持）

星期一	8:00--9:30	介绍项目环境评价研究情况； 报告人：广西海洋研究所专家
	9:30--11:30	中日技术合作项目--钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查最终报告书答辩、质疑、讨论； 会议地点同上；
	11:30--14:30	中餐
	14:30--17:30	(1)中日双方讨论并签署会谈纪要 中方监理组、实施调查团部分人员参加会谈； 会谈地点：广西区科委三楼会议室 (2)其余与会人员举行内部会议讨论本项目。会议由水电厅领导主持； 会议地点：广西区科委二楼会议厅
	18：00	李振潜副主席会见并宴请黑泽先生一行；

9月24日　围垦技术学术讨论会：（区科委雷爱祖副主任主持）

星期二　8:00--8:20　中方致词

区科委　雷爱祖　副主任

8:20--8:30　日方致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

8:40--9:40　(1)日本围垦技术

报告人：日本农林水产省　黑泽正敬　课长

9:40--11:30　(2)日本围垦计划--谏早湾围垦事业堤防设计

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

11:30--14:30　中餐

14:30--16:30　(3)日本围垦堤防施工

报告人：日本农林水产省　荒木正荣　次长

16:30--17:30　质疑答辩、交换意见

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二楼会议厅

9月25日　继续学术讨论会：（区水电厅吴锡瑾厅长主持）

星期三　8:00--9:30　(1)中国围垦技术的现状

报告人：珠江水利委员会　郭锐邦　高级工程师

9:30--10:30　(2)遥感技术在围垦中的应用

报告人：珠委水科所　陈学廉　高级工程师

10:30--11:30　(3)数学模型在围垦中的应用

报告人：天津大学　王尚毅　教授

11:30--14:30　中餐

14:30--17:00　学术讨论交流

17:00--17:15　闭幕致词

日本JICA　太田光彦　课长助理

17:15--17:30　闭幕致词　区水电厅　吴锡瑾　厅长

全体与会人员参加；

会议地点：广西区科委二会议厅

附件3

参加"钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查"项目最终报告书说明会人员报到表

表 1　　1991年9月

单位	姓名	职务	职称
国家水利部	刘福鉴	处长	高工
水利部珠江水利委员会	郭锐邦		高工
水利部珠江水利委员会科研所	陈学廉		高工
	许学向		工程师
	罗丹		工程师
中科院南海海洋研究所	王文介		副研究员
天津大学研究生院河流海岸工程泥砂研究室	王尚毅		教授
	陈晰		讲师
自治区科委	雷爱祖	副主任	高级工程师
自治区科委	江洁珍	处长	工程师
自治区科委	潘文峰	副处长	农艺师
自治区科委	高祖玉	科长	工程师
自治区科委	杨艳阳	科长	工程师
自治区水电厅	吴锡瑞	厅长	教授级高工
自治区水电厅	林鸿斌	局长	高工
自治区水电厅	吕永龄	处长	高工
自治区水电厅	何思杰	副主任	工程师
区水电设计院北海分院	冯思阳	院长	高工
自治区经济开放办	段伟庆	处长	

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 2　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
自治区经济开放办	马照凯	副处长	
自治区经贸委	黄树德	干　部	
自治区农业厅	梁文浩		高级农艺师
自治区交通厅	许绍泉		教授级高工
自治区农业区划办	罗国璋	正处级研究员	高级农艺师
自治区水产局	陈锡发	副处长	工程师
自治区环保局	吴享松	副处长	工程师
自治区科委海洋处	沈玉芸	副处长	
广西区建委	陆孟略		高级工程师
钦州水文分站	方龙驹		工程师
自治区海洋研究所	童万平	副所长	工程师
自治区海洋研究所	李树华	主　任	副研究员
自治区海洋研究所	叶维强	副主任	工程师
自治区海洋研究所	黎广剑		工程师
自治区海洋研究所	李武全		工程师
北海市人民政府	颜昌茂	副秘书长	
北海市人民政府	王传信	副局长	工程师
北海市人民政府	吴绍松	科　长	经济师
钦州地区行政公署	余维权	科　长	工程师

参加“钦州地区农业海河堤整治及农业开发计划调查”项目最终报告书说明会人员报到表

表 3　　1991年9月

单　　位	姓　名	职　务	职　称
钦州地区行政公署	冯英弼		高　工
钦州地区行政公署	罗　锋	主　任	工程师
合浦县人民政府	陈明建	副县长	工程师
合浦县人民政府	陈均珍	计委主任	
合浦县人民政府	廖桂光	水电局长	
钦州市人民政府	赖俊河	副市长	高　工
钦州市人民政府	裴福琪	计委主任	
钦州市人民政府	曾庆谋	环保局副局长	助　工
中方项目实施调查团成员	易持宠	副局长	工程师
中方项目实施调查团成员	方古礼	局　长	工程师
中方项目实施调查团成员	赵步玲		高　工
中方项目实施调查团成员	苏超照		工程师
中方项目实施调查团成员	邱永考		工程师
中方项目实施调查团成员	赵汝强		工程师
中方项目实施调查团成员	潘光远		工程师
中方项目实施调查团成员	卜彦贵		公务员
中方项目实施调查团成员	谢宗荣		工程师
中方项目实施调查团成员	龙恩团		高　工
中方项目实施调查团成员	劳道斌		农艺师

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
現地作業監理調査団

氏　名	担当業務	現　職
黒澤　正敬	総　括	農林水産省構造改善局建設部設計課長
荒木　正宗	堤防計画	農林水産省九州農政局諫早湾干拓事務所次長
太田　光彦	企画・調査	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課課長代理
宮川　美代子	通　訳	国際協力サービスセンター

中国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画
実施調査団

氏　名	担当業務	現　職
石坂　仁兵	総　括	太陽コンサルタンツ（株）常務取締役
横沢　誠	堤防計画	太陽コンサルタンツ（株）取締役
江間　泉	通　訳	太陽コンサルタンツ（株）嘱託

面会者リスト

北　京

氏　名	職　務	所　属
三浦敏一	所　長	JICA中華民国和国事務所
松谷広志	次　長	〃
藤谷治志	所　員	〃
広井和之	参事官	日本大使館
藤本直也	一等書記官	〃

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

广西科委会议室会谈

日期
DATE: 1991. 9. 21

地点
PLACE: 广西科委3F会议室.

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM / ORGANIZATION 所属单位名称
林鸿斌	局长 高级工程师	广西壮族自治区水利厅
潘文峰	副处长	〃 科学技术委员会
易持宏	副局长	广西合浦县水利局 、工程师
蘇超熙		〃 、工程师
高祖玉	科长	广西科技委外经处

No. 1

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

日期
DATE: 1991. 9. 23 晚

李副主席招宴

地点
PLACE: 明园饭店园中园

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM/ORGANIZATION 所属单位名称
○ 李振潜	副主席	广西人民政府
雷爱祖	副主任	广西科学技术委员会
吴锡瑾	厅长	广西水利电力厅
林鸿斌	局长	广西水电厅水利工程局
吕永龄	处长	广西水利电力厅
潘文峰	副处长	广西科学技术委员会
刘福登	处长	国家水利部外事司
郭锐邦	高级工程师	珠江水利委员会
陈学廉	高级工程师	珠江水利委员会水科所
王文介	副研究员	中国科学院南海海洋研究所
王尚毅	教授	天津大学
颜昌荣	副秘书长	北海市人民政府
陈明建	副县长	合浦县人民政府

No. 2

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

日期
DATE: 1991. 9. 29 晚

主自治区政府

地点
PLACE: 自治区政府

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM/ORGANIZATION 所属单位名称
赖俊河	副市长	钦州市人民政府
高祖玉	科长	广西科学技术委员会
杨艳阳	科长	广西科学技术委员会
易持宏	副局长	合浦县水电局

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

日期
DATE: 1991. 9. 24

日本側答礼宴

地点
PLACE: 明园饭店

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM/ORGANIZATION 所属单位名称
李振潜	副主席	广西人民政府
雷爱祖	副主任	广西科学技术委员会
吴锡谨	厅长	广西水利电力厅
林鸿斌	局长	广西水利电力厅水利工程局
吕永龄	处长	广西水利电力厅
何思杰	副主任	广西水利电力厅外经办
潘文峰	副处长	广西科学技术委员会外经处
高祖玉	科长	广西科学技术委员会外经处
刘福鉴	处长	国家水利部外事司
杨艳阳	科长	广西科学技术委员会外经处
郭锐邦	高级工程师	珠江水利委员会
许祥伺	工程师	珠江水利委员会科研所
王文介	副研究员	中国科学院南海海洋所

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

日期
DATE：

地点
PLACE：

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM/ORGANIZATION 所属单位名称
王尚毅	教授	天津大学
谢宗荣	工程师	钦州地区水电设计院
龙恩团	高级工程师	钦州地区水文站
冯恩阳	院长	广西水电设计院北海分院
赵步玲	高级工程师	钦州市水电局
赵汝强	工程师	钦州市水电局
劳道斌	农艺师	钦州市农牧局
邱永考	工程师	钦州市水电局
易持宏	副局长	合浦县水电局
苏超熙	工程师	合浦县水电局
潘光远	工程师	合浦县计委
卜彦贵	干部	合浦县水电局
童万平	副所长	广西海洋研究所

参加会议者名单
MEMBERS OF MEETING

三合口农场

日期
DATE: 1991.9.27

地点
PLACE: 三合口农场接待室

NAME 姓名	TITLE 职务	NAME OF FIRM / ORGANIZATION 所属单位名称
王佳義	場長	国营三合口农場
1991年9月26日		
梁春蘭	市長	欽州市人民政府
賴俊河	副市長	〃
毛	県長	合浦県人民政府
欧忠乾	副県長	〃
1991年9月30日		
張慧春	処長	国家科学技術委員 日本処
金堅敏	官員	〃
何文垣	副司長	中华人民共和国 水利部 外事司
李承实	处長	〃 科技合作处
章陵	官員	〃
刘延恺	院長	北京市水利規划設計研究
冀文楚	副院長	〃

あいさつ（開会）

9／24　8：20～8：30

本日は御多忙中にもかかわらず、多数の方々が本件セミナーに御出席いただき、心から喜ばしく思います。

本セミナーは、広西壮族自治区科学技術委員会と国際協力事業団の共催により、開催するものでありますが、主催者の一人と致しまして国際協力事業団を代表いたしまして、私、太田が御挨拶申し上げます。私は国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課課長代理と致しまして、本件広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画プロジェクトの運営管理を担当している者でございます。

皆様御承知のとおり、本件欽州地区農業海河堤整備計画は、貴国政府の要請を受け国際協力事業団が、ここにおります石坂仁兵氏を総括とする実施調査団を選定し、１９９０年８月に調査を開始いたしました。そしてこの間、中華人民共和国水利部及び広西壮族自治区科学技術委員会広西壮族自治区水利電力庁及び日本国本計画作業監理委員会、その他多くの関係者の多大な御支援と御協力を得て、成功裡に予定通り昨日、最終報告書（案）を中華人民共和国政府に提出することが出来ました。

国際協力事業団といたしまして、日中両国実施調査団の努力はもとより、両国関係者の熱意と努力により、調査が予定通り進捗し、かつ立派な精度の高い技術内容を含む成果を提出出来ましたことを心から喜ばしく思いますとともに、皆様に厚く御礼申し上げる次第です。

さて、本日は、最終報告書（案）を貴国政府に提出するに当たりまして、これを記念してセミナーを開催させていただくわけであります。本セミナー開催の主旨は、本報告書に盛り込まれた技術的計画内容が貴国の将来の農業海河堤整備計画に、極めて有用であると確信しておりますところ、是非とも広く多くの関係者の方々に計画の内容を理解していただき、本計画事業の実施へ向けての一助となればと願う次第です。又この機会に日本の本計画の作業監理委員長であります、農林水産省構造改善局建設部設計課課長黒沢正敬氏及び作業監理委員であります農林水産省九州

農政局諫早湾干拓事務所次長荒木正栄氏に、それぞれ日本の干拓技術及び九州諫早湾干拓計画の事例を紹介させていいただき、日本のこの分野の技術をより深く理解していただきたく思います。さらに中国の干拓技術について照会していただき、双方の技術の交流を通じ、より一層の日中友好の一助になればと願う次第です。

わずか2日間ではありますが、皆様の御支援と御協力を賜わり、本セミナーが日中両国関係者の皆様にとって大きな成果を生み出すことを期待しますとともに、成功裡に開催されることを願う次第です。

あいさつ（閉会）

尊敬する呉先生、御列席の皆様方に一言閉会の御挨拶を申し上げます。

これを持ちまして、本日「広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画」に係るセミナーがとどこうりなく、成功裡に終了致しましたことを、まず御報告申し上げます。

又、このことは日中両国の講師の先生方及び通訳の方々、2日間にわたり、熱心かつ活発な討論に参加された参加者の皆さん、さらには本セミナー開催準備に当てられた、国家科技委、広西壮族自治地区科技委、同区水利電力庁の事務局の方々、その他関係者の皆様の努力の賜物であり、国際協力事業団といたしまして、ここに厚く御礼申し上げます。

主催者の1人といたしまして、若干感想を述べさせていたさきますと、まず第一に皆様が極めて熱心で、かつ国の建設に大きな熱意を持って当てられていることを肌で感ずることができ、大変感銘いたしました。私としても大変協力のしがいあると思いました。このことは、日本に帰りまして国際協力事業団、外務省、農林水産省に第一に報告させていただきたいと思います。さらに、本セミナーの主旨につきましては開会の時に申し上げましたが、本件農業海河堤整備及び農業開発計画は広西壮族自治区の人民の方々の生命、財産を守る点で極めて重要な計画であり、かつ大規模で技術的にも重要な内容を含んでいる計画であります。

従って、本計画の実施に向けて、ここにおられるような多くの分野の専門家が本計画について、共通の理解と認識を持つことが極めて重要であると思います。この点が本件セミナーを開催させていただいた最大の主旨です。

今後、2ケ月後には最終報告書が完成いたしますが、皆様良く御承知のとおり、報告書の完成はゴールではなく、まさに本計画実現に向けてのスタートラインに立つことを意味すると思います。皆様の熱意と努力によって本計画が実現し、中華人民共和国政府と人民の方々の利益となれば、我々日本国国際協力事業団はもとより、作業監理委員、実施調査団他関係者一同、心から喜びとするところであります。

最後に、本セミナー開催に御協力いただきました参加者の皆様へのささやかなお礼の意味で、ＪＩＣＡのマーク入りのセミナーキットを持参しましたので、日中友好の記念として、どうぞお持ち帰り下さい。

本日はどうも有り難う御座居ました。

現地作業監理チーム及び技術移転セミナー日程

月　日	日　程（荒木・太田）	日　程（黒澤・宮川）	備　考
9月19日 （木）	13:15 北京着（JL781 ） 15:00 事務所表敬		
20日 （金）	10:00 大使館表敬		
21日 （土）	8:15 北京発（CAI315） 11:25 南　寧　着		
22日 （日）	AM 報告書（案）説明会 PM　　〃	13:40 北　京　着 （NH905 ）	
23日 （月）	AM 報告書（案）説明会 PM 議事録署名	8:15 北　京　着 （CAI315） 11:25 南　寧　着 同　左	
24日 （火）	AM 現地セミナー PM　　〃	同　左	
25日 （水）	AM 現地セミナー PM　　〃	AM 現地セミナー （10:30 頃まで） 12:15 南　寧　発 （CAI316） 15:25 北　京　着	
26日 （木）	プロジェクトサイト 視察、現地調査 （欽州地区・合浦地区）	9:30 事務所表敬 11:00 大使館表敬 15:10 北京発（NH906 ）	
27日 （金）	現地調査 （北海港他）		
28日 （土）	12:15 南　寧　発 15:25 北　京　着		
29日 （日）	資料収集		
30日 （月）	9:30 国家科技委報告 11:00 水利部報告 14:30 大使館報告 16:00 JICA事務所報告		
10月1日	15:10 北京発（NH906）		

中華人民共和国

広西壮自治区欽州地区

農業海河堤整備及び農業開発計画調査

セミナー資料

1991年9月

国際協力事業団

Ⅰ．日本の干拓技術 …… 黒澤　正敬
Ⅱ．日本における干拓計画（諫早湾干拓事業堤防計画） …… 荒木　正栄
Ⅲ．日本の干拓堤防の施工 …… 荒木　正栄
Ⅳ．広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画の概要 …… 石坂　仁兵

日本の干拓技術

日本国農林水産省　黒澤 正敬

1. 概　要

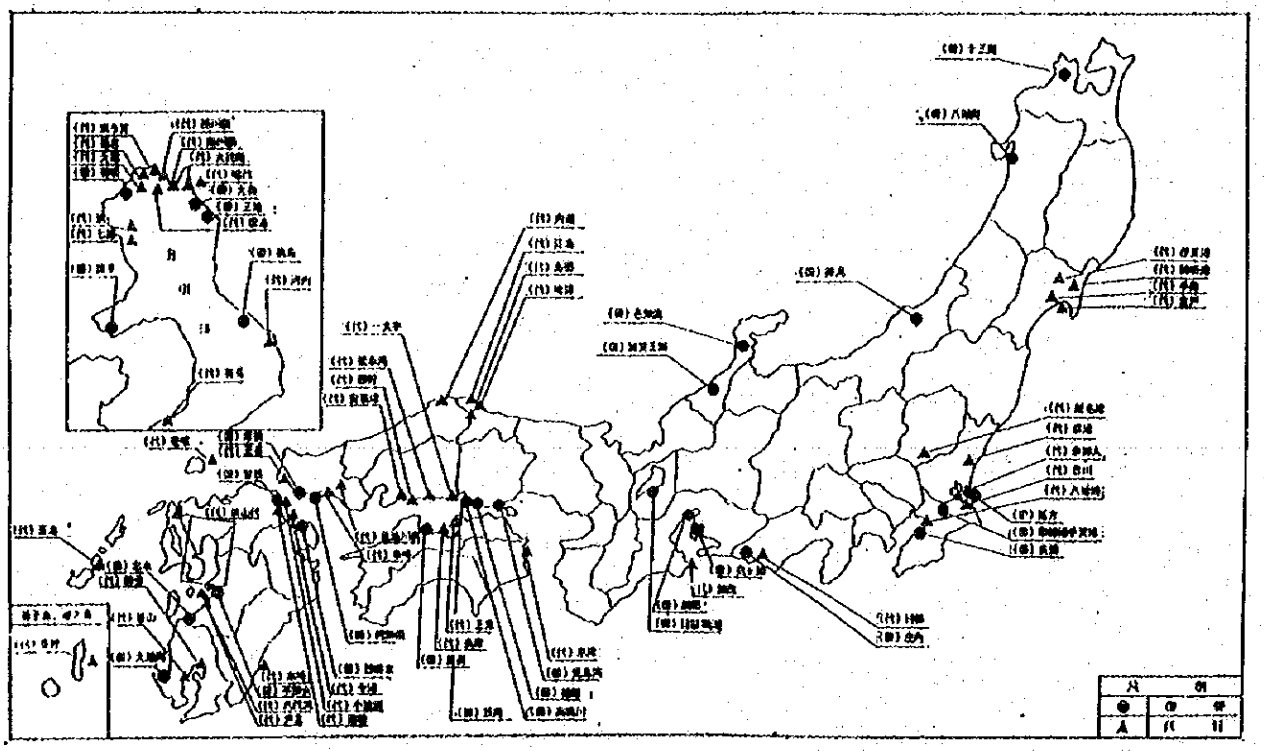
(1) 干拓の起源

日本では古くから水田、陸田が開かれ、水の豊富な山間、低湿な平地などがその開発の主な対象であった。

干拓の歴史は1270年以降の有明海、児島湾、伊勢湾の海面干拓に始まる。

その後、中世、近世にかけての河岸海岸沿いの低湿地の簡単な開墾、或いは自然の地盤の堆積、隆起による陸化が進んで、さらにこれが発展して堤防で水面を取り囲む積極的沿岸部を陸地化する干拓への努力となり、現在の豊かな我が国の水田穀倉地帯、繁栄を続ける工業地域、都市部の中心となっている広い平地の基盤となっている。

図－1　干拓事業一覧図　（1961年時点）



(2) 干拓の種類

1) 海面干拓

海岸潮汐地の干潟地をある広さにわたって堤防で取り囲み、海水を遮断し、外水がその中に入らぬようにする。そして降雨、若干の浸透水は干潮時の内外水位差を利用して排水樋門を通して外海に自然排水し、内部を陸地化するものである。

日本の海面干拓は、主として東京湾、伊勢湾以西の瀬戸内、九州等の西日本地域の干満差の大きい海湾でさかんである。

2) 湖沼干拓

内陸の湖沼、海岸或いは河川沿いの低湿地を対象として、流域からの流出水を承水路を掘削、築堤し、流水を直接地区外に放出し、内部の停滞水は排水路網によって揚水ポンプで排除し、内部を干陸するのが湖沼干拓である。

日本における湖沼干拓の代表的事例として、琵琶湖、霞ヶ浦の周辺干拓、印旛沼、手賀沼、さらには日本海に近接する十三湖、八郎潟、河北潟などの干拓が挙げられる。

3) 河口干拓及び河岸干拓

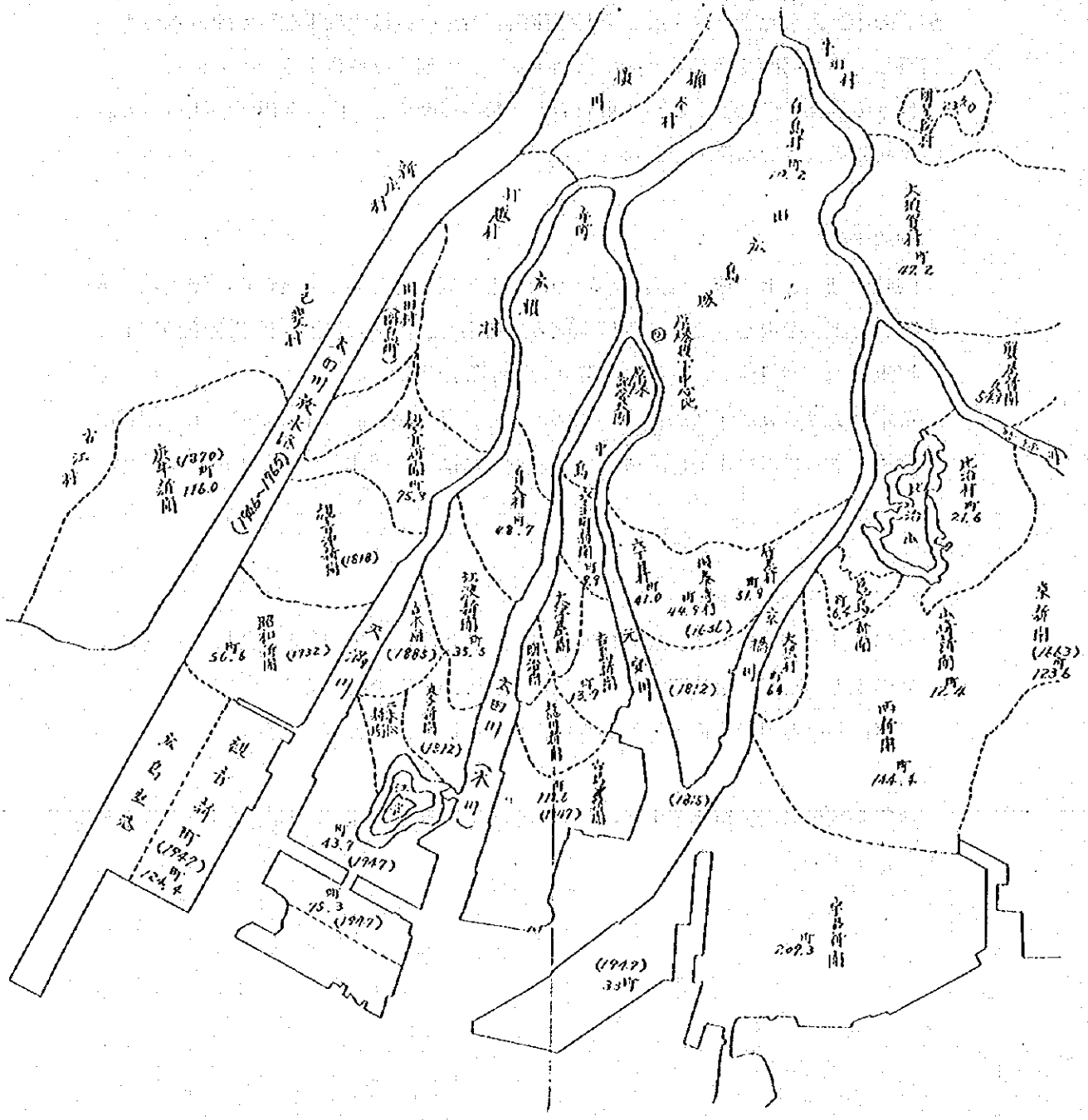
河口に発達する三角洲、或いは河口付近の不生産な葦生地などの周囲を堤防によって外水と遮断し、常時乾燥した農地とするのが河口干拓である。

日本における河口干拓の代表的事例としては広島市大田川デルタにおける干拓がある。

河岸干拓は河川の短絡工事に伴って不用となった蛇行部などの旧河川敷を排水利用する干拓である。

図－2　現在の広島市と干拓との関係

（地名の大部分は旧地名）



(3) 干拓の方式

干拓の方式としては、単式干拓と複式干拓の２種類に分けられる。

まず、単式干拓は、海面干拓において直接海に向かって築堤し、内部を干拓する方式で、日本の干拓は従来この単式干拓方式で行われているものが多い。

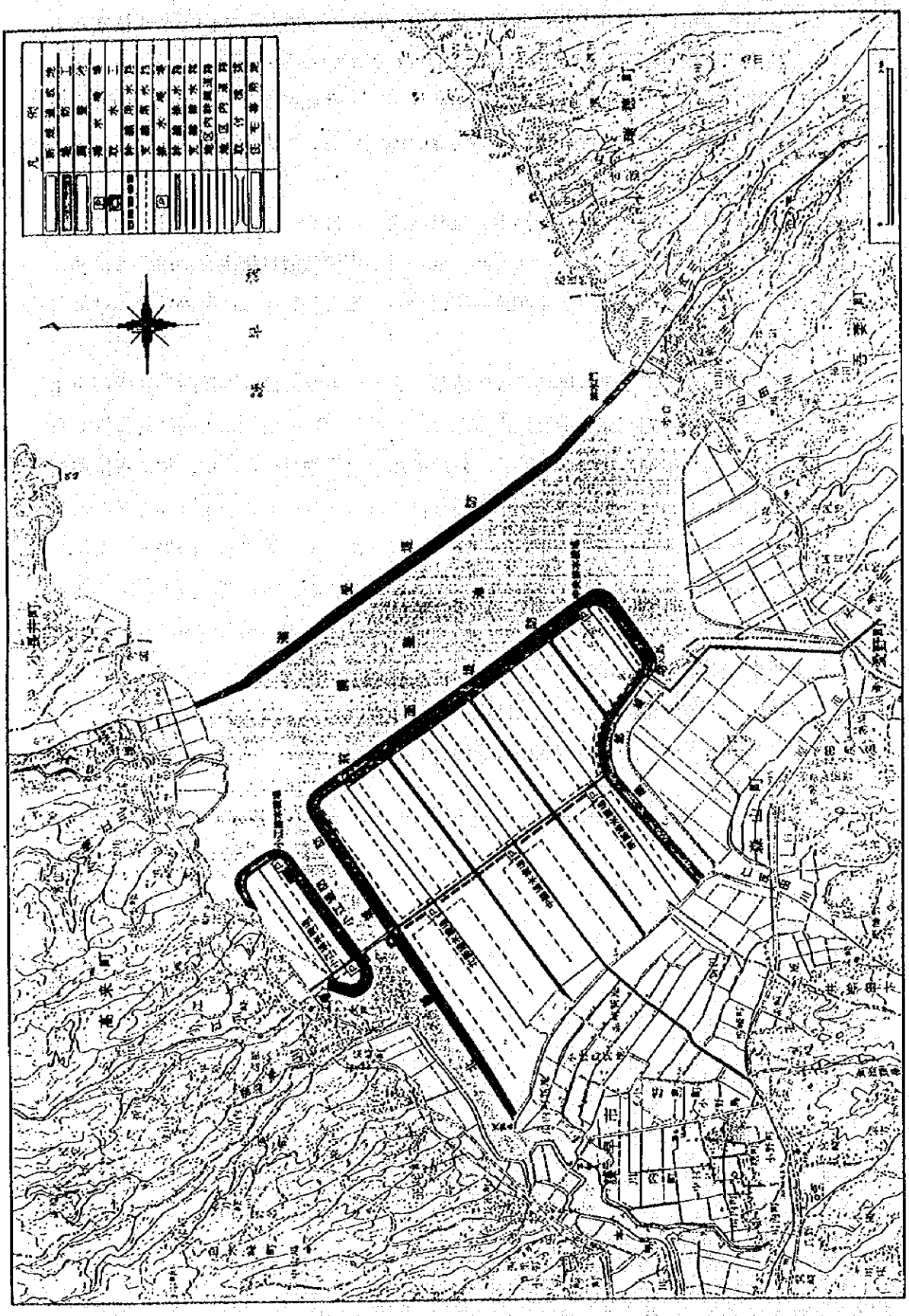
次に、複式干拓は、湾口を先ず堤防で締め切って人造湖を造り、その中に内堤を巡らして干拓する方式で、水深、潮位差の大きい海湾において大面積の干拓を行う場合にこの方式をとる。

単式干拓の場合、干拓地区（堤防線）は直接海水に接し、造成された地区内の滞水、湛水は樋門を通しての自然排水によるか、或いは小規模な機械排水を併用するため、一地区の面積は干潟の発達度と干潮位の関係から、殆どが狭小で能率の悪い不経済な干拓地区が多い。

複式干拓は、湾口に第１線締切堤を築造し、まず、海水の流入を遮断し、内部を水面変動の少ない淡水湖（調整池高位遊水池）とし、つづいて沿岸に大面積を包括する内堤を巡らした干拓地、輪中をつくる。外部の水位は変動は少ないが、常に水位が高いから排水は機械力（ポンプ排水）によらなければならない。このような方式による干拓開発計画は最近日本でも注目されるようになった。第１線堤防と内堤とによって、干拓地区の安全度が高められる。機械排水の不利はあるが、淡水湖の出現による豊富な水資源の確保、地下水の水質改良による沿岸農地の生産力の増強、海岸線短縮による災害防止、干拓の経済化、能率化などの多くの利点を持つ。今後、多目的干拓としては、特に水資源の確保、海岸災害防止のため、その必要性が一層重視される。

日本におけるこの複式干拓方式の代表例としては児島湾、中ノ海、八郎潟、諫早湾等の干拓事業が挙げられる。

図－3　諫早湾干拓事業計画平面図



2. 干拓適地

(1) 概　説

単式方式の海面干拓は概括的にいって下げ潮につれ水面上に露出する海底干潟地のうち長時間露出する地域が干拓の対象となる。

地区内の排水方法としては、干潮時を利用して排水樋門より自然排水する場合と、ポンプ利用による機械排水とがある。日本の海面干拓では前者の自然排水を基本としている。そのため、干拓適地の第一条件は潮汐の干潮位の低いこと、同時に地区内となる干潟地盤標高が高いことである。次にこの数年来、施工された主要な海面干拓地の潮位関係を示す。

(注)　潮位の長期観測結果を整理し、その地方の潮汐の正しい特性をしることは、干拓計画において重要である。

H. H. W. L ……既往最高潮位（暴潮位）
H. W. E. T ……最高満潮位
H. W. O. S. T ……大潮平均満潮位
H. W. L ……サク望平均満潮位
M. H. W. L ……平均満潮位
L. H. W. L ……上下弦平均満潮位
H. W. O. N. T ……小潮平均満潮位
M. S. L ……平均水面、平均海面
L. W. O. N. T ……小潮平均干潮位
H. L. W. L ……上下弦平均干潮位
M. L. W. L ……平均干潮位
L. W. L ……サク望平均干潮位
L. W. O. S. T ……大潮平均干潮位
L. L. W. L ……既往最低潮位
C. D. L ……基本水準面

基準は全て東京湾中等潮位T. Pに換算して表す必要がある。

表－1　干拓地区の潮位

地区名	県名	海湾	観測所	潮位（TP）（m） H.H.W.L.	H.W.E.T.	H.W.O.S.T.	H.W.O.N.T.	M.S.L.	L.W.O.N.T.	L.W.O.S.T.	L.L.W.L.	樋門調高（m）	潮受堤防原地盤標高（m）
八郎潟	秋田	日本海		S31.8.18 (+)1.22		(+) 0.58		(+) 0.36		(+) 0.15	(-) 0.24	（機械排水）* - 2.80	- 2.50
長浦	千葉	東京湾	千葉港	T 6.10.1 (+)2.8		(+) 0.8	(+) 0.3	0.00	(-) 0.27	(-) 0.67	(-) 1.41	- 1.20	- 0.50
加賀三湖	石川	日本海		S19.9.18 (+)1.20	(+) 1.05	(+) 0.83	(+) 0.6	(+) 0.24	(-) 0.10	(-) 0.20	(-) 0.25	（機械排水）	
河北潟	〃	〃			(+) 0.83	(+) 0.32	(+) 0.27	(+) 0.24	(+) 0.20	(+) 0.15		（　〃　）	
碧南	愛知	伊勢湾		S34.9.26 (+)3.60	(+) 1.34	(+) 1.05	(+) 0.57	(+) 0.05	(-) 0.03	(-) 1.29	(-) 1.55	- 0.40	-1.0～ 0.0
鍋田	〃	〃		S34.9.26 (+)3.89	(+) 2.64	(+) 1.17	(+) 0.34	(+) 0.06	(-) 0.06	(-) 1.32	(-) 1.90	（機械排水併用） - 2.06	-1.65～ 0.54 (-0.76)
衣ケ浦	〃	潮来湾		S34.9.26 (+)3.75	(+) 1.50	(+) 1.05	(+) 0.37	(+) 0.05	(-) 0.44	(-) 1.25	(-) 1.55	（機械排水）	-1.0～ 0.0
福田	岡山	水島灘	臨海工業地帯造成事務所	S29.9.26 (+)2.83	(+) 2.18	(+) 1.66	(+) 1.18	(+) 0.32	(-) 0.62	(-) 1.00	(-) 1.85	- 1.68	
高梁川	〃	〃	玉島	S29.9.26 (+)2.83	(+) 2.18	(+) 1.66	(+) 1.18	(+) 0.32	(-) 0.62	(-) 1.00	(-) 1.85	黒崎-0.03 玉島-0.83 連島-2.03	- 1.93
笠岡湾	〃	備讃	笠岡港	S29.9.13 (+)2.78		(+) 1.81	(+) 0.95	(+) 0.23	(-) 0.49	(-) 1.35	(-) 2.15	（機械排水）	- 8.0
厚狭	山口	周防灘	刈屋湾	S17.8.27 (+)3.77	(+) 2.27	(+) 1.68	(+) 0.68	(+) 0.08	(-) 0.52	(-) 1.52	(-) 2.32	中地区 - 2.03 東地区 - 2.13	- 1.13
阿知須	〃	小郡湾	宇部	S17.8.27 (+)3.2	(+) 2.5	(+) 1.8	(+) 1.03	(+) 0.05	(-) 0.58	(-) 1.8	(-) 2.3	- 1.30 - 1.45	0.57～1.93 (-1.2)
中海	島根 鳥取	中海	境港	(+)0.86		(+) 0.38		(+) 0.17	(+) 0.02	(-) 0.51		（機械排水）* - 6.50	- 4.00

地区名	県名	海湾	観測所	潮位（TP）（m） H.H.W.L.	H.W.E.T.	H.W.O.S.T.	H.W.O.N.T.	M.S.L.	L.W.O.N.T.	L.W.O.S.T.	L.L.W.I.	樋門敷高（m）	潮受堤防原地盤標高（m）
黛灘	愛媛	黛灘	西条港	S29.9.13 (+)2.86		(-) 1.71	(+) 0.88	(+) 0.21	(-) 0.46	(-) 1.12		西条 - 1.45 楠河東 - 2.85 生川 - 1.95 楠河西 - 2.05 （機械排水併用）	- 1.15 - 1.45 - 1.45 - 2.20
曾根	福岡	周防灘	苅田湾	S24.6.21 S25.9.14 (+)3.76	(+) 2.87	(+) 2.17	(+) 1.02	(+) 0.11	(-) 0.72	(-) 2.02	(-) 2.22	（機械排水併用） - 1.20	± 0.0
大和	〃	有明海	三池港	S17.8.27 (+)3.60		(+) 2.77	(+) 1.47	(+) 0.32	(-) 0.81	(-) 2.45	(-) 3.05	- 1.50	- 0.50
三池	〃	〃	〃	〃	(+) 3.17	〃	〃	〃	〃	〃	(-) 2.61	大牟田 - 1.50 黒崎 - 1.40	- 0.90
有明	佐賀	〃	住ノ江港	S31.9.9 (+)4.00	(+) 3.60	(+) 3.00	(+) 1.50	(+) 0.5	(-) 0.30	(-) 2.70	(-) 3.88	有明-2.20 福富-1.50 廻見江-1.50	- 0.20
佐賀	〃	〃	〃	(+)4.35		(+) 0.37	(+) 1.01	(+) 0.42	(-) 0.59	(-) 2.69	(-) 3.65	- 2.00	- 0.50～ - 1.00
諫早	長崎	〃	三池	S 2.9.13 (+)3.79	(+) 3.20	(+) 2.55	(+) 1.37	(+) 0.34	(-) 0.81	(-) 1.95	(-) 2.56	- 1.60	- 0.26
横島	熊本	島原海湾	三池港	S17.8.27 (+)3.60		(+) 2.80	(+) 1.47	(+) 0.32	(-) 0.80	(-) 2.45	(-) 3.05	- 1.40 （機械排水併用）	- 1.40
不知火	〃	不知火海		T 3.8.25 (+)3.15	(+) 2.70	(+) 2.27	(+) 0.76	(+) 0.30	(-) 0.76	(-) 2.12	(-) 2.52	- 2.20 （〃 〃）	- 0.20
西国東	大分	周防灘	干拓	S31.8.17 (+)2.68	(+) 1.87	(+) 1.38	(+) 0.54	(-) 0.01	(-) 0.56	(-) 1.39	(-) 2.10	- 1.50 （〃 〃）	- 1.80
出水	鹿児島	不知火海	荒島	S26.10.14 (+)2.70	(+) 2.53	(+) 1.86	(+) 0.77	(+) 0.27	(-) 0.54	(-) 1.80	(-) 2.30	東 - 1.30 西 - 1.25 （〃 〃）	- 0.90
大潟	〃	東支那海	越路	S28.9.25 (+)2.40	(+) 1.75	(+) 1.25	(+) 0.60	(+) 0.03	(-) 0.05	(-) 1.15	(-) 1.65	- 1.10 （〃 〃）	- 1.00

＊：防潮水門敷高を表す

(2) 大潮差、小潮差

静力学的潮汐理論による仮想天体の分潮のうち主要なM２潮、Ｓ２潮の余弦曲線の半振幅Ｈｍ、Ｈｓを用い大潮差……２（Ｈｍ＋Ｈｓ）、小潮差……２（Ｈｍ－Ｈｓ）、平均潮差……２Ｈｍとしたときの主要地点の潮位特性を示す。

まず、代表的な各海岸の大潮差を示すと

1) 太平洋側

北海道	釧路	0.8 m
	函館	0.7
本　州	釜石	0.9
	犬吠崎	0.9
	横浜	1.4
	築地（東京）	1.5
	下田	1.2
	名古屋	1.9
	和歌浦	1.3
	大阪	1.0
	神戸	1.0
四　国	浦戸	1.4
	宇和島	1.7
九　州	細島	1.4
	鹿児島	2.3

2) 日本海側

北海道	小樽	0.1m
本　州	新潟	0.1
	敦賀	0.2
	浜田	0.2

3) 対馬海峡側

九　州	若松	1.1
	福岡	1.6

4) 瀬戸内海側

中　国	尾道	3.0
	宇品	2.9
	三田尻	2.5
下関海峡（東口）		3.2
四国高松		1.6

5) 九州西側

長崎	2.2

この半世紀、東南アジアのうちでも韓国西海岸では干拓工事が最も活発に行われた。この地方の潮位関係が海面干拓に最も好適な条件にあったからである。もちろんこれと同時に、地形、土性、気象、社会経済等の諸条件が必要性等に合致したことにもよるが、とくに韓国西海岸がリアス式海岸線の状況をなしていて、湾口の締切による有利な干拓条件（包括面積に対する堤防延長比が小さい）があり、加えるに干潟地盤標高が高いことなど多くの好条件に恵まれている。

例えば、

（黄　海　側）		（対馬海峡側）		（日本海側）	
龍岩浦	4.2 m	釜　山	1.2 m	注文津	0.2 m
鎮南浦	4.8	巨文島	2.7	雄　基	0.2
仁　川	8.1				
郡　山	5.7				
木　浦	3.1				

その他、東南アジアで注目すべき潮位差と、地名をあげると、

大連　2.6 m 、大占　2.4 m 、後龍　4.3 m 、上海　2.4 m 、青島　3.3 m 、基隆　0.5 m 、馬公　2.2 m 、福州　5.7 m 、営口　3.2 m 、淡水　2.6 m 、夏門　4.6 m

これらのうち、潮位差の著しく大きい地方は一般に、干拓または塩田等が良く発達している。要するに干潮差の大きいことは、それに付随して次のような各種の干拓適地条件が生来されている。

① 広漠たる干潟地の露出

② 肥沃なる土壌を形成する微粒泥土の堆積

③ 干潮時間が長く、工事作業時間が長い

(3) 干拓適地条件

干拓適地は、その地方の自然、社会、経済、その他各種の条件に支配されるが、一般的な理想条件としては、まず、海面干拓の場合、

単式干拓方式の自然排水を前提としての適地条件は、

① 干潟地盤が高く、平坦で、ミオ筋が少ないこと。

② 干潟差が大きく、特に干潮位が低く、計画地区の排水が良好なこと。

③ 土性が農地として適していること。

④ 土質が堤防、樋門、潮止工等の構造物支持地盤として安全なること。

⑤ 地形は短い堤防線で、できる限り広い面積を包容できることが望ましい。また、沖方に島、半島、岬等があるとか、内湾で風波の影響が小さく、また河川沿いのミオ筋に堤防線が接近しないこと。

⑥ 背後地の集水面積が小さいこと。

⑦ 灌漑、家事用水などが経済的に得られること。

⑧ 各種既得権、特にノリ等の水産漁業との競合、影響が出来る限り少ないこと。

⑨ 工事用資材、特に石材、築堤用土等が経済的に得られること。

⑩ 農業経営上、有利な立地条件を備えていること。

以上10条件を示したが、これらを全部満足する適地は容易に得られるものではない。また条件によっては相反する性質もあるから総合判断する必要がある。

次に、湖沼干拓の適地としての基本条件としては、

① 水深が浅く、湖底が平坦であること。

② 湖沼の受ける集水面積が小さいこと。

③ 周辺及び流域に対して干拓が地下水位、その他潅漑排水上に悪影響を及ぼさないこと。

④ 湖底の土性が農地として適していること。

⑤ 土質が構造物支持地盤として安全なること。

⑥ 取り囲む堤防全延長が干陸される面積に対して比較的短いこと。

⑦ 機械排水の設備が出来る限り小規模でその経常費、償却費等が農業経営と均衡が取れる範囲であること。

⑧ 潅漑、家事用水などが経済的に得られること。

⑨ 各種既得権、特にノリ等の水産漁業との競合、影響が出来る限り少ないこと。

⑩ 工事用資材、特に石材、築堤用土等が経済的に得られること。

⑪ 農業経営上、有利な立地条件を備えていること。

次に、参考のため、埋立適地の一般的基本条件を示す。

① 農地造成を目的とした埋立では、水深が浅く、そのため簡易な護岸で安全で埋立度量が出来る限り少ないこと。

② 土性、特に水中に投入、沈積した埋立用土が干陸に伴って、硬く固結せず農耕地としての利用が容易なこと。

③ 農業以外、すなわち第２次、第３次産業或いは住宅用地等を目的とした土地造成としての埋立の条件としては、背後地、周辺の商工業条件が埋立地利用の目的に適すること。

④ 埋立地の奥行きが大きくても、取り囲む護岸延長が短いこと。

⑤ 機械施工が効率的、経済的で、付近並びに既成産業に一時的にせよ悪影響を及ぼすことが少ないこと。

⑥ 用水が量、質ともに十分経済的に得られること。

⑦ 産業立地条件が十分備わっていること。特に鉄道、幹線道路、港湾等との連絡が便利なこと。

3. 八郎潟干拓事業

八郎潟干拓は、1953年より国の調査を開始し、オランダ国の海外技術援助機関ＮＥＤＥＣＯ（The Netherlands Engineering Consultants）の技術協力を得て、1957年より事業を開始した干拓であり、日本で始めて大型機械体系による複式干拓を行うとともに、その規模は今以て日本最大の干拓である。

(1) 八郎潟における干拓の歴史

八郎潟は日本海に通ずる日本第２の湖であり、水深５m以下の非常に浅い平坦な地形であることから古くから沿岸部は干拓が進められ（文政９年、1826年頃）たが、八郎潟の非常に浅い湖であることに着目し、大規模な干拓計画が各種計画されてきた。（1872年、島県令以降）

(2) 八郎潟干拓計画

干拓事業における効果としては、

① 新たに 11,909 haの農地により 52,000 t/年の食糧増産が図られる。

② 新たに 2,000戸の入植者と周辺の 4,300戸の農漁家に農地を配分することによる農業経営の健全化、活性化が図られる。

③ 新たに数万人の新村が生まれ、新村において日本における理想的な農業が営まれることにより、地域一体の経済発展が図られる。

④ 放水路、調整池が整備され、周辺の干拓地耕地が一体的に整備されることにより、渇水、洪水等の被害の防止が図られる。

⑤ 道路が整備され、地域一帯の経済発展が図られる。

その他、観光等多くの効果を生み出し、現在に至っている。

また、八郎潟干拓で取り組まれた堤防の調査、設計、施工技術及び地区内整備技術、新農村建設技術は、以降の干拓技術の基本となるとともに、大型施工機械、軟弱地盤施工機械は港湾、埋立事業に普及するとともに、新農村建設技術は以降の都市計画手法に影響を与えている。

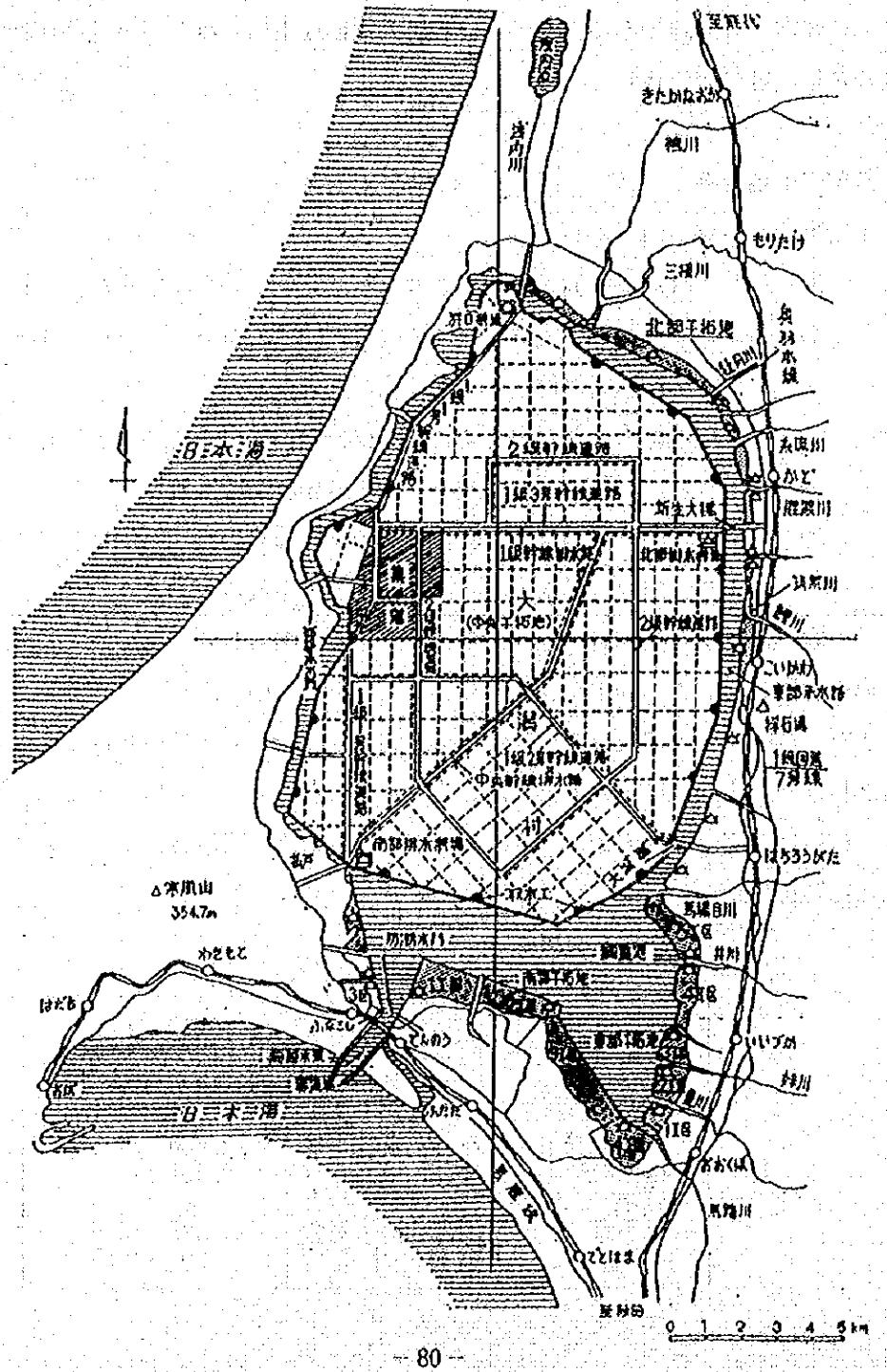
表－2　事業概要

干拓面積	中央干拓地 周辺干拓地 計	15,640 ha 1,563 ha 17,203 ha
入植及び増反戸数	入植者戸数 増反者戸数	580 戸 4,451 戸
総事業費	国営干拓事業費 事業団事業費	528 億円 297 億円

表－3　干拓面積

区　分	地区面積	面積内訳			
		農　地	集落用地	その他公共用地等	施設用地
中央干拓地	15,640 ha	10,862 ha	686 ha	952 ha	3,140 ha
西部干拓地	171	127			44
南部干拓地	754	530			224
東部干拓地	387	263			124
北部干拓地	251	127			124
計	17,203 ha	11,909 ha	686 ha	952 ha	3,656 ha

図－4　事業計画の概要図



(3) 八郎潟干拓の築堤

1) 堤防線

八郎潟の土質分布をみると、軟弱地盤、いわゆるヘドロ層は東部側に偏っているので、中央干拓地を守る堤防は、軟弱地盤上を横断しなければならない。この軟弱地盤層は20～50mに達するものであり、砂を殆ど含まず、シルト及び粘土よりなる含水量の非常に大きい土であり、自然含水比が 200%を越えるものが上層5m以上を占めている。このため堤防線の決定にあたっては、この軟弱土層帯を最短距離で横切り、且つなるべく層厚の薄い位置を目途とし、洪水調節の必要面積を確保し、砂地盤上の堤防にあっても、堤防の浸透水を少なくする目的で極力砂層、砂礫層の露出部分をさけて、粘土層1～2m上の位置とすること。また、周辺の耕地に接する堤防は既耕地の地下水の低下を招かない位置に築堤すること等の条件を満足する堤防線を決定した。

2) 堤防の形態

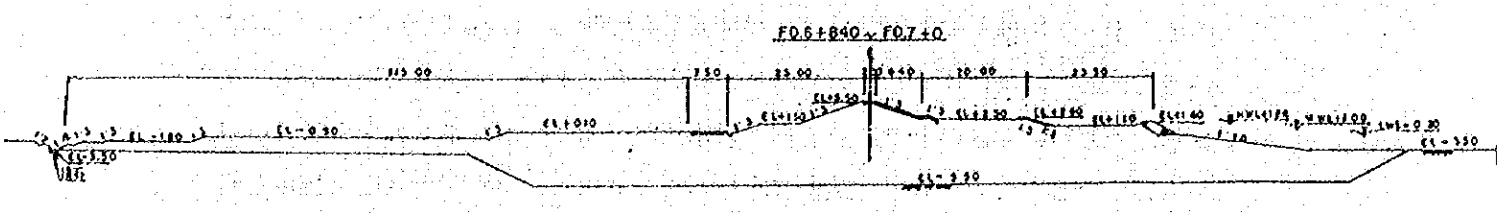
八郎潟は直接外海に面していないので、水位の変動及び波高が小であること、石材を大量に入手する場合高価につくこと、浚渫船で築堤すること、短期間に完成させること、堤防敷巾は制限されないこと、等の条件がある。

従来施工されている前面石積み、またはコンクリート壁の直立堤で背後に盛土した形が多いが、上記条件とくに軟弱地盤上の基礎が問題となる。従って堤防斜面を出来るだけ緩傾斜とし、敷巾の広い形態、すなわち、アースダム形式（オランダ型堤防）を採用することとした。この種の堤防を特に軟弱地盤上に築造する場合その基礎として、砂床工法、置換工法、砂暗渠工法等が考えられるが、比較検討した結果、軟弱地盤部分には砂床型の変形の、浮基礎的置換型堤防とした。この堤防は沈下が長期となり、完成後において嵩上げを必要とするが、工費において利点がある。また、堤防の安全係数は、施工時の仮定条件のマイナス側への変動、安定計算上避けられない誤差などから推定して 1.3として設計している。

一方、堤防高の決定については、海岸堤防と異なり、潟水面を縮小することにより起こる洪水位上昇が主となり、過去の記録は決定の基礎とならない。波高も同様で、全て計算によった。

堤防高＝水位＋吹寄せ高＋波の這い上がり高＋余裕、と考え、水位と風波の合成頻度を1/1,000 年として、堤高を定めた。従って、各場所により堤高が異なっている。決定された代表的な正面堤防の砂地盤上及び軟弱地盤上の堤防形態は図－5のとおりである。

図－5　堤防形態（軟弱地盤上）



3)　試験堤防

堤体の設計にあたり、現地で実際に試験堤防を施工した。これで施工方法を検討し、更に破壊試験を行い実際の断面を定めたので、安全性の高い堤防といえる。また、加えて軟弱地盤上は、暫定断面で3～4年の経過年数を置いたので、原地盤の強度も増加し、再調査した結果は設計の安全係数 1.3が弱点と思われる堤防でも1.56と増加しており、土質試験の結果から予測した通り圧密沈下が進行しているので、現在では非常に安定度の高い堤防となっている。

日本における干拓計画

―― 諫早湾干拓事業堤防計画 ――

日本国農林水産省　荒木 正栄

1. 諫早湾干拓事業の概要

(1) 諫早湾干拓事業計画

本事業は、1970年から調査を開始し、1986年12月に事業計画の決定、1988年3月に公有水面埋立法の承認を得て現在工事が進められている。

表－1　諫早湾干拓事業規模

	1985年時点（ha）
締切面積	3,550
(1)堤防面積	205
(2)淡水湖（調整池面積）	1,710
(3)干陸面積	1,635
事業目的	農地造成 防災（調整池造成）

1) 事業目的

長崎県においては、離島が県土の約45%を占め、地形的に優良農地が乏しいため農業の発展に大きな支障をきたしている。たのため、生産性の高い農地を新たに造成することが、地域の経済発展を支える基礎として必須の条件である。

本事業は、諫早市外4町を主体とする諫早湾周辺地域等における土地利用の再編を図り、農業構造の改善に資するため、諫早湾々奥部 3,550haを締切り、新たに1,840ha の土地と調整池 1,710haを造成し、これを根幹として高能率、高生産性農業を創設することを目的としている。

なお、この事業の実施は、諫早湾々奥部の低平地及び沿岸地域において防災上緊急の課題となっている高潮、洪水、常時排水不良等に対して総合的かつ効率的な防災対策を可能とし、本地域一帯の振興に大きく寄与するものである。

2) 工事計画

① 調整池計画

調整池は、排水門の操作により管理水位を（－）1.0m に管理することにより、洪水調整機能と、新たに造成される干拓地の農業用水源としての機能を有する。

表－2 調整池概要

項　　目	内　　容
(1) 流域面積	249 km²
(2) 締切面積	3,550 ha
(3) 調整池面積	1,710 ha
(4) 調整容量	約 72,000 千m³
(4) かんがい面積	1,335 ha

② 潮受堤防計画

・堤防形式　荒止石堤を中心とした捨石式傾斜面とし、基礎地盤が最深部で25mの軟弱粘土層であることから、砂を用いた基礎処理工法を採用する。

表－3 潮受堤防計画概要

締切線	堤防延長	天端標高	堤防形式
金崎名～平江名	7,050m	EL(+)7.0	捨石式傾斜堤

③ 排水門計画

・位　　置　潮受堤防の施工条件、基礎地盤等から南側よりとする。

表－4 排水門計画概要

形　式	水門延長	有効巾	構造		敷　高	天端高
			径間及び門数	扉　高		
滑車扉	223m	200m	40m×5門	9.0m	EL(-)4.0m	EL(+)5.0m

④ 内部堤防計画

・堤　防　線　既に干潟化している中央及び高来町地先を内部堤防で締切る。中央干拓の調整池側を前面堤防、本明川河口沿を北部堤防、南側を南部堤防とし、高来町地先を小江堤防とする。

・堤防形式　緩傾斜堤とし、基礎地盤が軟弱粘土層であることから、砂を用いた基礎処理工法を採用する。

表－5　内部堤防計画概要

名　称	延　長	天端標高	堤防形式
前面堤防	4,880 m	EL(+)4.5m	緩傾斜堤
北部堤防	4,590 m	〃	〃
南部堤防	4,340 m	〃	〃
小江堤防	3,790 m	〃	〃
計	17,600 m		

⑤ 農用地造成計画

・土地利用計画

表－6　土地利用計画 (ha)

区　分	農業用地				住宅等用地	用排水路敷面積	道路敷	合　計
	畑	施設用地	小排水路等用地	計				
計画面積	1,335	78	64	1,477	15	97	46	1,635

・用水計画　新規造成干拓地の畑地かんがい用水は、本明川下流北部承水路より取水し、加圧機場により加圧して飼料作物はレインガン、野菜作物はスプリンクラーによりかん水する。

・取水施設　2ヶ所（中央干拓、小江干拓）

・用　水　路

表－7　用　水　路

区　　分	延　　長	備　　考
幹線用水路 支線用水路	3.1 km 48.8 km	

・揚水機場　4ヶ所（中央干拓3ヶ所、小江干拓1ヶ所）

・排水計画　新規造成干拓地の排水計画は、3日間連続1／30年確立雨量を計画降雨として、圃場面に湛水させることなく調整池へ排除する。

・排　水　路

表－8　排水路概要

区　　分		延　　長	備　　考
中央干拓	幹線排水路	3.7km	
	支線　〃	18.5	
小江干拓	幹線　〃	0.4	
	支線　〃	3.8	
合　　計		26.4km	

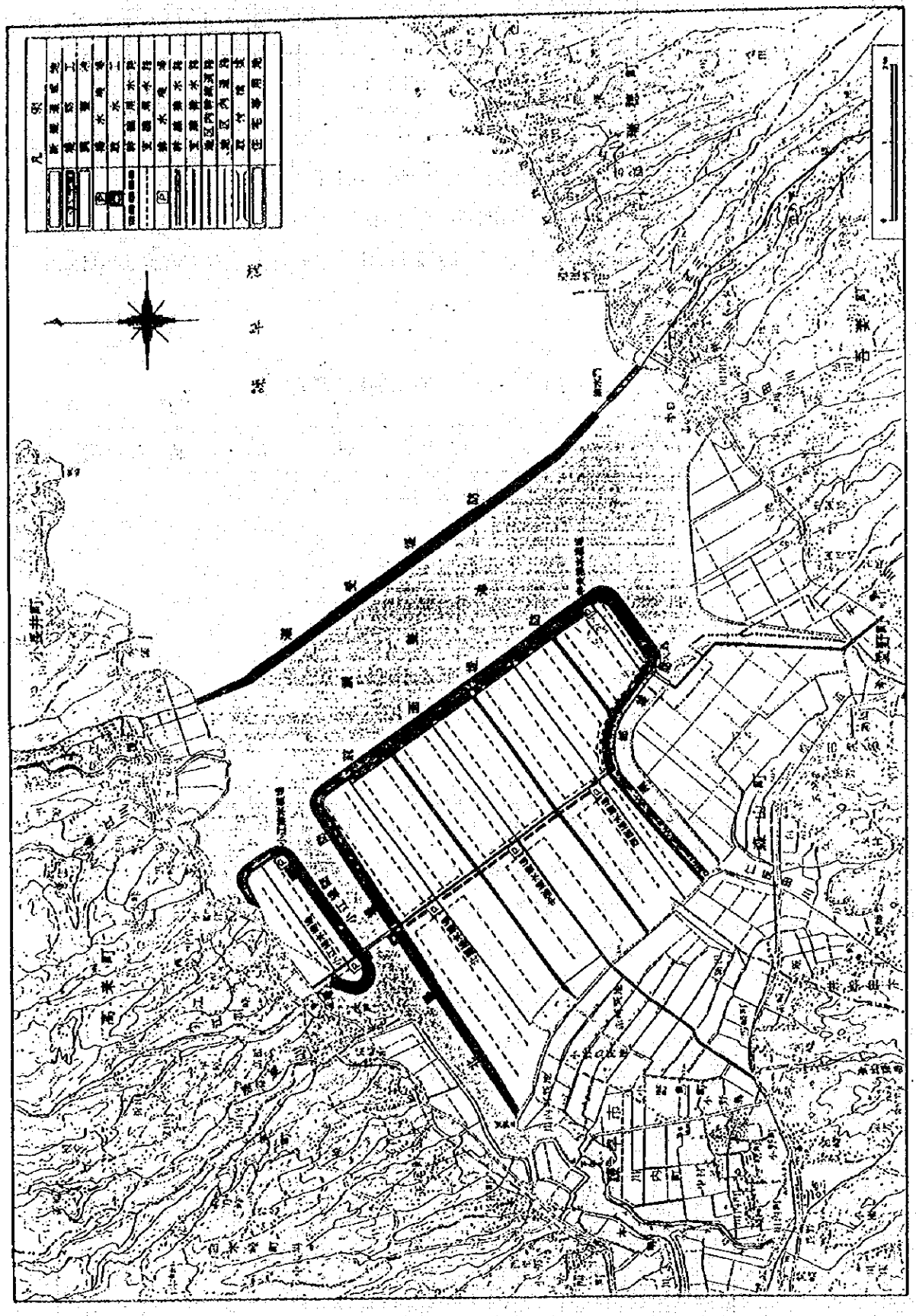
・排水機場　2ヵ所（中央干拓1ヵ所、小江干拓1ヵ所）

・道路計画　道路は、幹線・支線（A）・支線（B）を設ける。幹線道路は、新規造成干拓地内と背後地を連絡する主要道路で、南北及び東西方向に配置する。支線道路（A）は、幹線道路より分岐し、地区内の主要道路で支線道路（B）の役割も兼ね、圃上計画に従って配置する。支線道路（B）は圃場内の道路で幹線道路に連絡する。

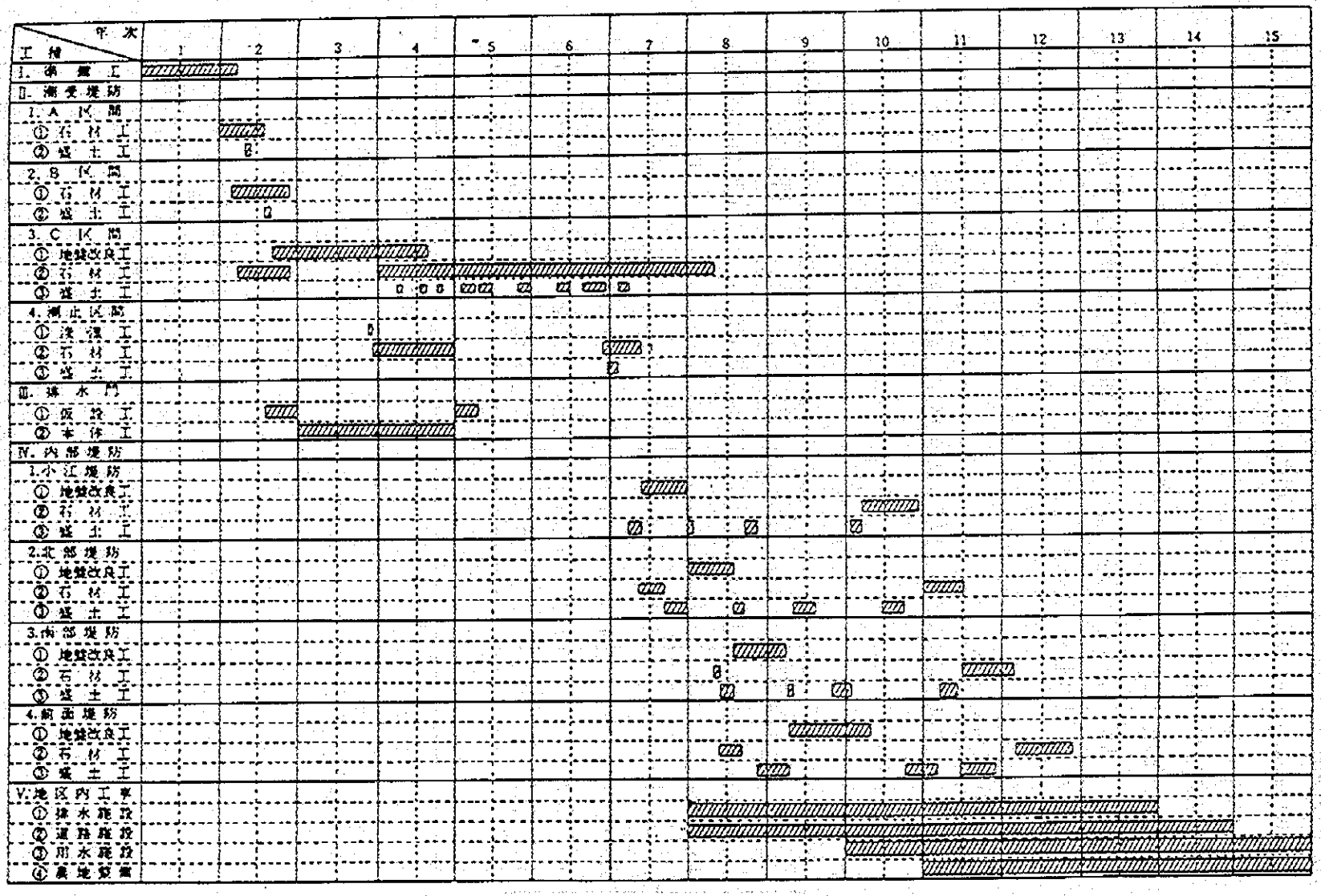
表－9　道路概要

名　　称	延　　長	有効幅員	備　　考
幹線道路	14.1 km	6.5 m	
支線道路（A）	28.9	5.5	
支線道路（B）	34.5	3.0	
計	77.5 km	—	

図－1　事業計画平面図



表－10 事業工程



（注）潮受堤防 $\ell = 7{,}050$ m（排水門を含む）の区間別は、北岸取付地点から順にB区間（$\ell = 650$ m）、C区間（$\ell = 4{,}980$ m）、潮止区間（$\ell = 600$ m）、排水門（$\ell = 220$ m）、A区間（$\ell = 600$ m）となっている。

(2) 潮受堤防の設計

1) 設計条件

堤防断面の検討に先立ち、設計に使用した基礎地質調査結果、安定計算法を以下に示す。

① 基礎土質条件

・地質調査結果

潮受堤防及び内部堤防設計のため1984年度に9地点において地質調査を行ない、基礎土質定数を決定した。

・基礎地質定数

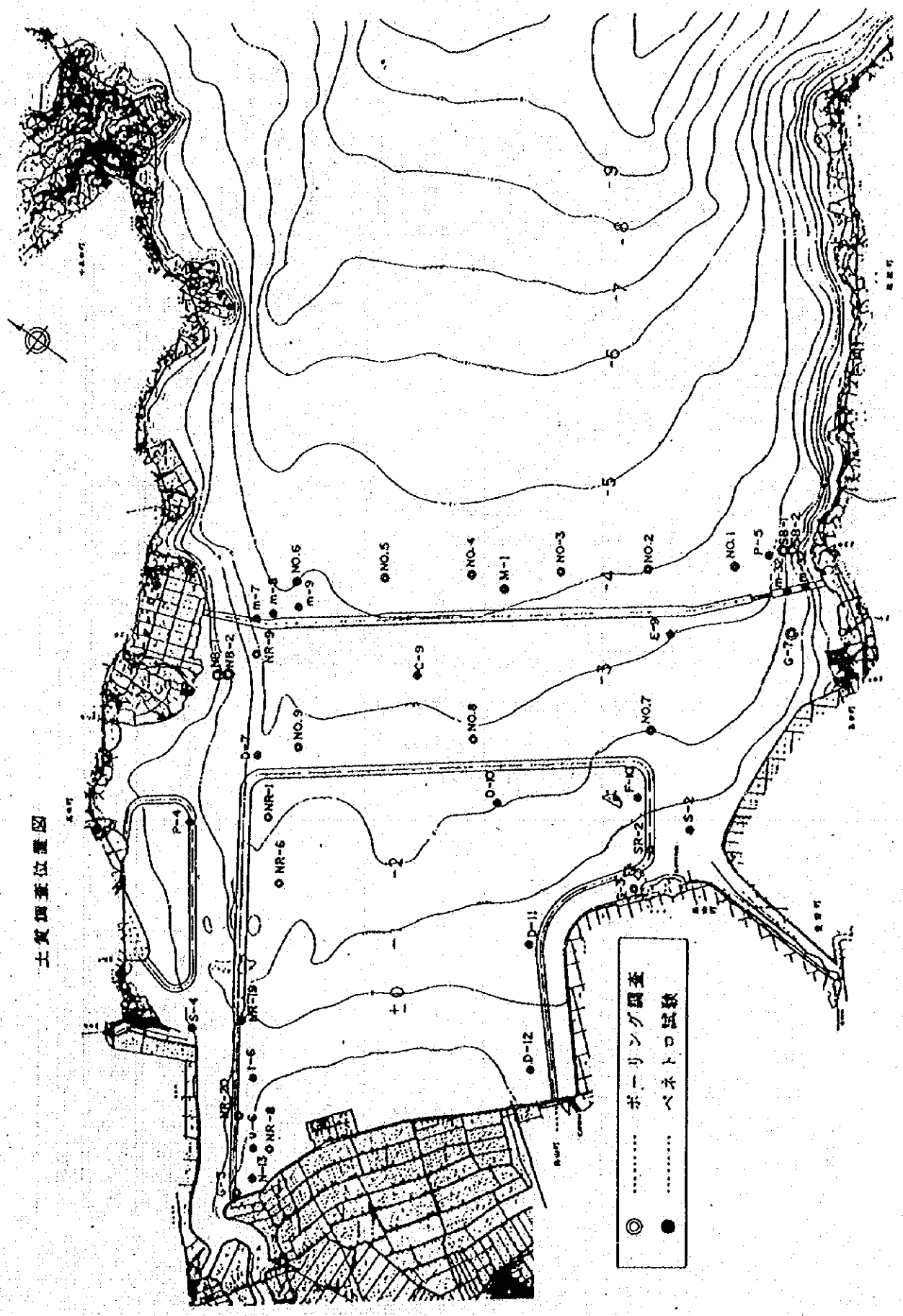
土質試験結果に基づく潮受堤防線基礎の土質定数を表－11に示す。

表－11

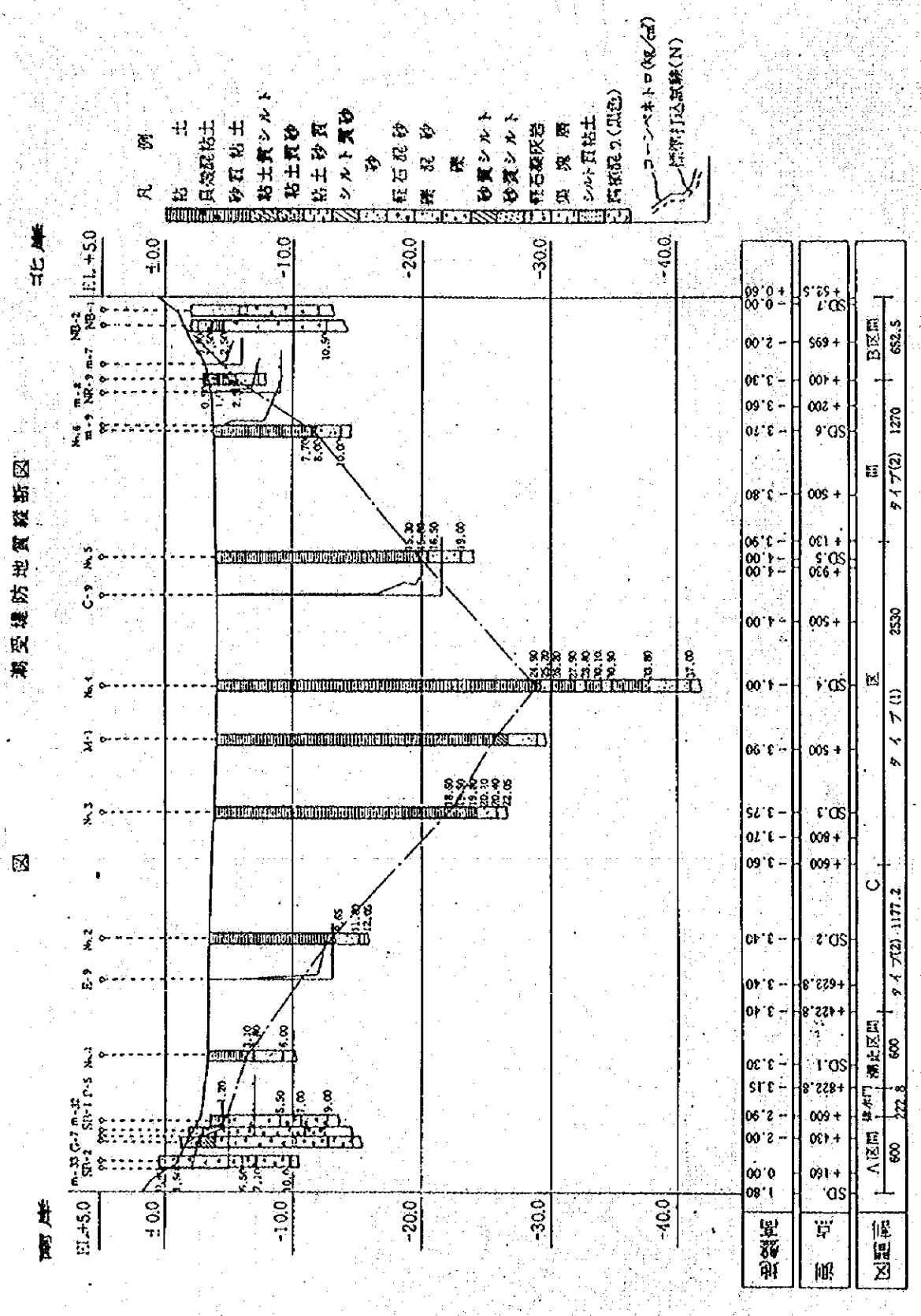
区分＼深度	0 ～ 10 m	10 ～ 18 m	18 m以上
粘着力 (t/㎡)	0.05+0.175・D	0.61+0.119・D	-3.035+0.322・D
単位体積重量(t/㎥)	1.27+0.023・D	1.50	1.55
間隙比	4.92−0.252・D	2.40	2.08
含水比 (%)	192.7 −9.87 ・D	94	81.5
圧縮指数	2.20-1.09log ・D	2.20-1.09log ・D	2.20-1.09log ・D
圧密係数 (㎠/sec)	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}

注）Dは、現地盤線からの深さ。

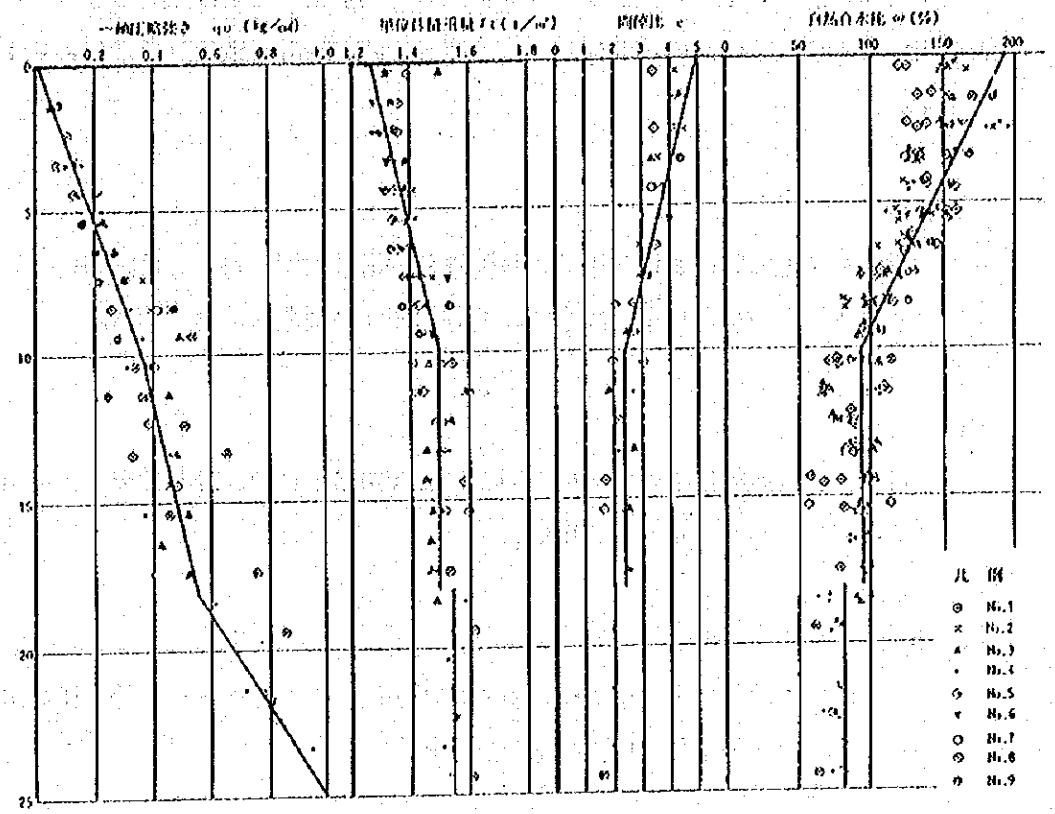
図－2　土質調査位置図



図－3　潮受堤防地質縦断図



図－4　土質試験結果（qu, γt, c, ω）

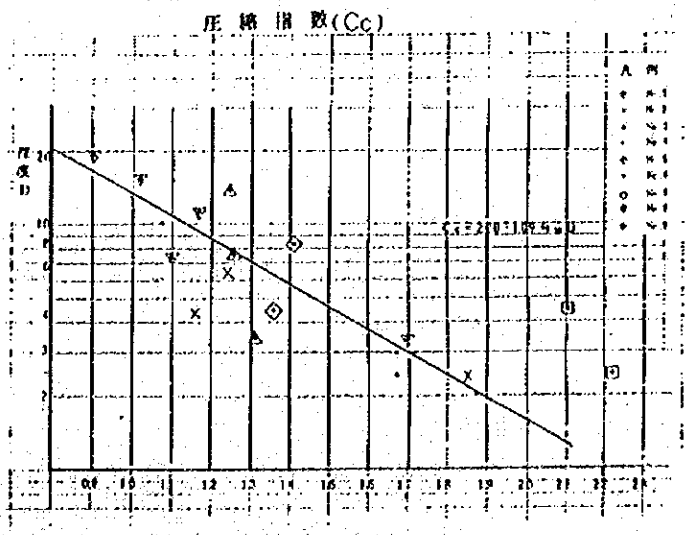


圧　密　係　数　（Cv）

（単位：cm²/day）

孔名＼深度	0 ～ 10	10 ～ 18	18 ～ 25
No.1	60		
No.2	70		
	120		
	100		
No.3	60	150	
	170		
No.4	70	135	100
	160	160	
No.5	65		
	170		
No.6	50		
	50		
No.7	60		
	95		
	130		
No.8	125	150	350
		230	320
No.9	55	370	
	55		
	95		
計	1,230	1,195	170
平　均	90	200	260

Cvは深度に伴って大きくなると考えられるが，深部のデータが少ないので，設計数値としては安全側を考えて深度0～10mの90 cm²/day = 1.0×10⁻³cm²/secを採用した。



② 安定計算手法

堤防断面の滑り破壊に対する安定計算手法は、円形滑り面を仮定した簡便分割法を用いており、その際の設計荷重、安全率算定式、設計定数及び条件は、以下に示す。

・設計荷重

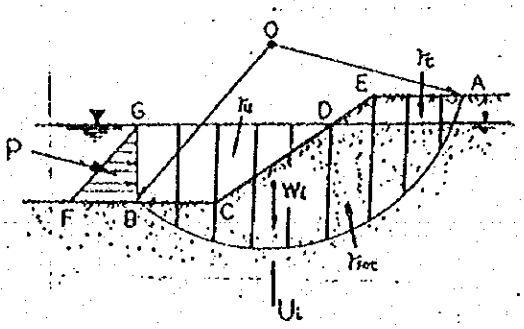
常時及び地震時における堤体、基礎地盤の滑り破壊に対する検討を行う際に考慮する荷重は、自重、静水圧、間隙水圧及び地震慣性力とする。

・自　　重

自重は、浸潤線以上の部分については湿潤重量γt を、浸潤性以下の部分については飽和重量γsat を用いる。

・静 水 圧

外水位、内水位によって堤体には静水圧が働くこととなるが、静水圧の滑動モーメントへの寄与は以下の通りとする。



P　　：静水圧
Ui　：間隙水圧
Wi　：全重量（土塊＋水重）
γu　：水　重
γt　：湿潤重量
γsat：飽和重量

・間隙水圧

間隙水圧（中立間隙水圧）は、分割片の滑り面と側面に垂直に作用するものとする。

・地震慣性力

地震時の検討に用いる地震慣性力は、浸潤線以上の部分についてはγt を、浸潤線以下の部分については、γsat に設計水平震度Kh を乗じたもので、作用の位置は分割片のセン断面の位置とし、水平に作用するものとする。

尚、設計水平震度は、Kh＝0.05とする。

・安全率算定式

$$F_s = \frac{\Sigma\{C \cdot \ell + (W\cos\alpha + \Delta E\sin\alpha - Kh \cdot W\sin\alpha - U_o \cdot \ell)\tan\phi\}}{\Sigma(W\sin\alpha - \Delta E\cos\alpha + Kh \cdot W\cos\alpha)}$$

ここで、Fs ；滑り破壊に対する安全率

γ ；滑り円の半径

C ；土の全応力表示による粘着力

ϕ ；　〃　による内部摩擦角

ℓ ；分割片底面の長さ

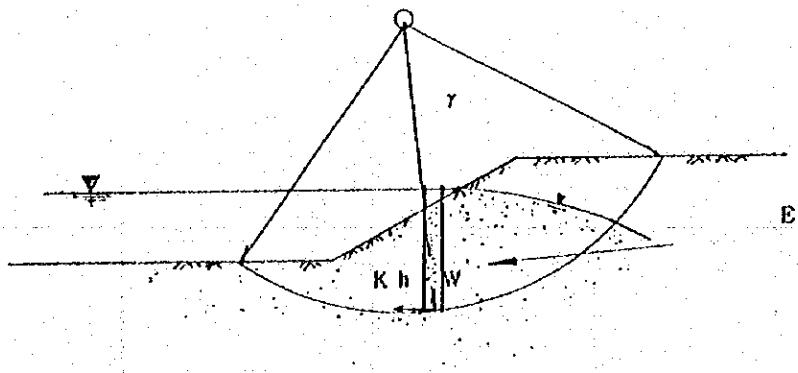
W ；　〃　の全重量（土塊＋水荷重）

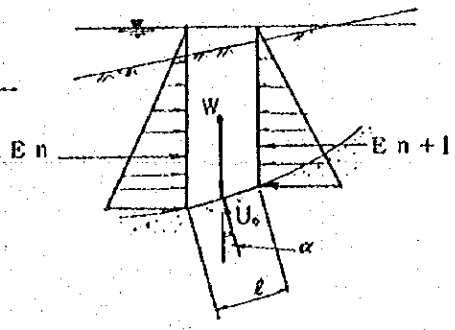
ΔE ；　〃　の鉛直面に働く静水圧（合力）

U_o ；　〃　底面に働く中立間隙水圧

α ；　〃　底面が水平面となす角

Kh ；設計水平震度





・設計定数及び条件

安全率

常　時　F.S ≧ 1.3、但し法先部　F.S ≧ 1.2

地震時　F.S ≧ 1.1、但し法先部　F.S ≧ 1.05

（施工中　常時 F.S≧ 1.2、但し法先部　F.S ≧ 1.10）

土質定数

表－12

項目 / 地質		湿潤重量 (t/m³)	飽和重量 (t/m³)	剪断強度 粘着力 (t/m²)	剪断強度 内部摩擦角 (°)	圧密係数 (cm²/sec)	備考
石材		1.800	2.000	0.0	35	—	
砂		1.800	2.000	0.0	30	—	
基礎地盤	上層（0～10m）	—	1.270 +0.023·D	0.05 +0.175·D	0	1.0×10^{-3}	強度増加率 Cu/P=0.30
	下層上部（10～18m）	—	1.50	0.61 +0.119·D	0	1.0×10^{-3}	同上
	下層下部（18m以深）	—	1.55	-3.035+0.322·D	0	1.0×10^{-3}	同上

水位条件

表－13

計算断面		法面	水位 外海	水位 調整池	備考
常時	施工中	前面	TP（－）2.35 m	TP（－）2.35 m	
		後面	〃	〃	
	完成時	前面	〃	TP（＋）3.30 m	
		後面	TP（＋）4.90 m	TP（－）1.00 m	
地震時		前面	TP（－）2.35 m	〃	
		後面	TP（＋）2.50 m	〃	

注）　TP（＋）4.90 ……設計高潮位

（＋）3.30 ……調整池洪水位

（＋）2.50 ……朔望平均満潮位

（－）2.35 ……朔望平均干潮位

（－）1.00 ……調整池管理水位

・設計水平震度

設計震度＝地域別震度×地盤種別係数×重要度係数

尚、設計震度は、小数点以下２桁とし、２捨３入又は７捨８入とし、０又は５とする。

地域別震度＝0.05

地盤種別係数＝1.2（第４紀沖積層５～25m）

重要度係数＝1.2

設計震度＝0.05×1.2×1.2＝0.07

（改め）

設計震度＝0.05（水平震度）

(3) 計算諸式

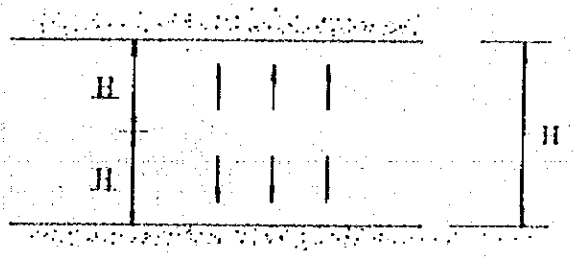
① 圧密度の算定（両面排水）

・時間係数（Tv）

$$Tv = \frac{Cv}{H^2} t$$

Cv ；圧密係数（㎡／年）
t ；時間（年）
H² ；最大排水距離（m）

・ヒズミに関する圧密度（Uε）



任意点（Z）におけるヒズミ圧密度（Uε）

$$U\varepsilon = 1 - \Sigma \frac{2}{M} \left[\sin \frac{MZ}{H} \right] \exp(-M^2 \cdot Tv)$$

ここにM＝π・（2m＋1）2，　M＝整数

・応力に関する圧密度　Up

$$Up = \frac{(pf/pi)^{U\varepsilon} - 1}{(pf/pi) - 1}$$

pi ；初期有効上載荷重（t/㎡）
Δp ；盛土荷重による鉛直増加応力（t/㎡）
pf ；pi＋Δp

② 鉛直増加応力の算定

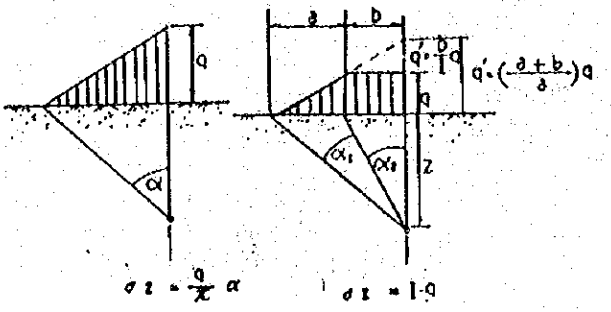
盛土荷重による粘土層内の鉛直増加応力は下図に基づいて算定する。(Osterbergによる。)

$$\sigma z = \frac{q}{\pi}\left[\left(\frac{a+b}{a}\right)(\alpha_1+\alpha_2)-\frac{b}{a}\alpha_2\right]$$

$$\therefore\ I = \frac{1}{\pi}\left[\left(\frac{a+b}{a}\right)(\alpha_1+\alpha_2)-\frac{b}{a}\alpha_2\right]$$

$$I = f\left(\frac{a}{2}\cdot\frac{b}{2}\right)$$

σz ；鉛直増加応力（t/m²）
I ；影響値
q ；載荷重（t/m²）



③ セン断強度増加の算定

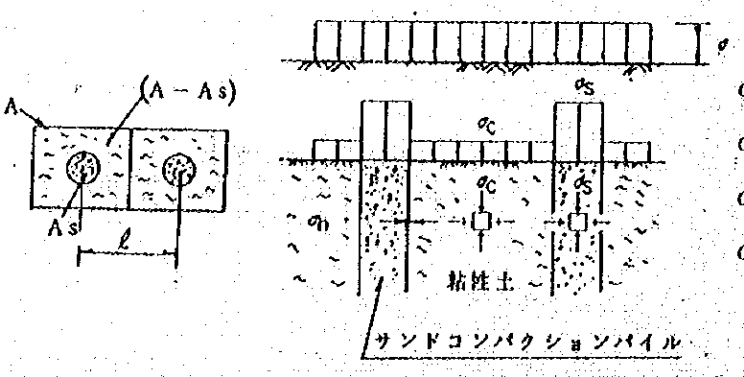
$\Delta C = m \times \Delta P \times Up$

m ；強度増加率（0.3を採用）
ΔP ；鉛直増加応力
Up ；応力に関する圧密度

④ 複合地盤のセン断強度

サンドコンパクションパイルによる地盤改良区域は、締固め砂杭と粘性土との複合地盤が形成される。この複合地盤のセン断強度τscは、下式により算定する。

複合地盤の応力状態



σ ；上載荷重
σs ；砂杭にかかる応力
σc ；粘性土にかかる応力
σh ；砂杭を側方に拡げようとする水平応力

・複合地盤のセン断強度

$$\tau sc = (1 - as)(C_o + \mu c \cdot \sigma \cdot U \cdot \tan \phi_o) + as(\mu s \cdot \sigma + \tau s \cdot Z) \tan \phi s \cdot \cos^2 \theta$$

$$\mu c = \sigma c / \sigma = n / [1 + (n-1) as]$$

$$\mu s = \sigma s / \sigma = n / [1 + (n-1) as]$$

$$as = Aa / A$$

ここに、τsc；複合地盤のセン断強度（t/㎡）

n　；応力分担比

C_o；粘性土の初期粘着力（t/㎡）

U　；応力に関する圧密度

$\tan \phi_o$；強度増加率

γs；パイル砂の単位堆積重量（t/㎥）

Z　；セン断面までのパイル延長（m）

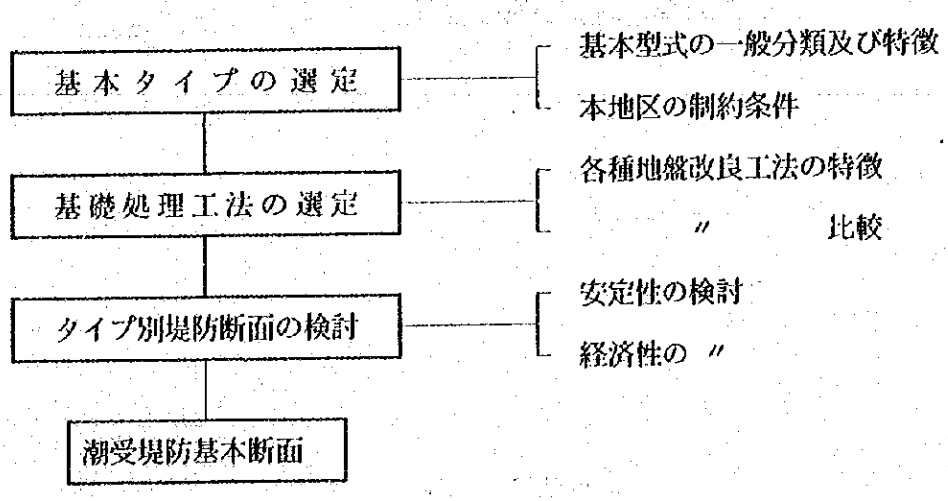
ϕs；パイル砂の内部摩擦角（°）

θ　；水平面とセン断面のなす角（°）

as；置換率

2)　基本断面の設計

潮受堤防基本断面の設計は、下記の流図に示す手順により検討を行なった。



① 基本タイプの選定

堤防の型式選定に当っては、

- 築堤材料
- 基礎地盤の土質
- 波浪条件
- 用地条件
- 施工条件

等を総合的に判断する必要がある。

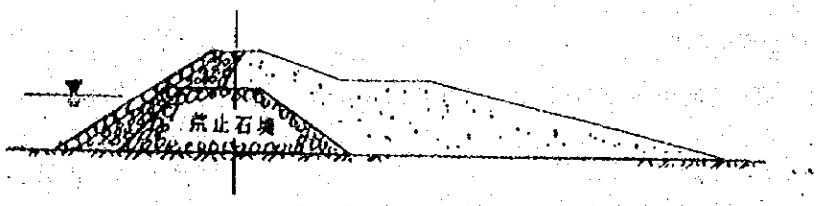
ここで、堤防基本タイプは、以下に示す(1)基本型式の一般的分類及び適合条件、(2)本地区の制約条件を総合的に判断し下図に示す。

① 荒止石堤を主体とした捨石式傾斜堤防タイプ

② 荒止石堤と既設のブロック、扶壁等を組み合せた混成堤防タイプ

を選定する。従って、以後これらの堤防型式について比較検討を実施する。

① 捨石式傾斜堤防タイプ



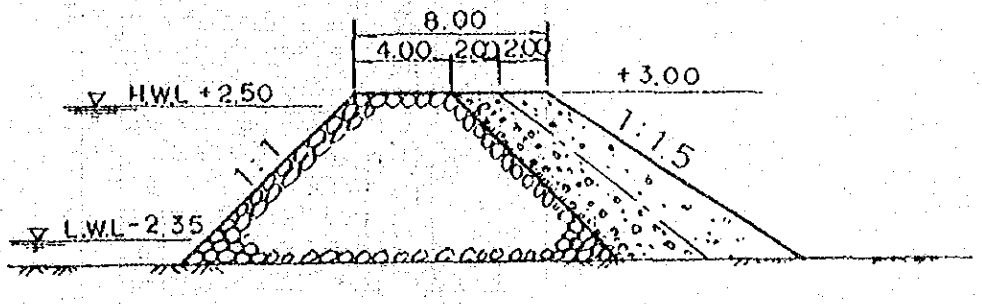
② 混成堤防タイプ

② 基礎処理工法の選定

先に述べた通り、潮受堤防の築堤に際しては、荒止石堤の先行施工が必要となる。一方、潮受堤防予定線には、軟弱な有明粘土層が表層より存在しており、無処理のままでは下図に示す荒止石堤を急速施工することは困難であり、何らかの地盤改良が必要となる。本地区においては、以下に示す各地盤改良工法の比較検討の結果、サンドコンパクションパイル工法を採用する。

地盤改良
- 掘削置換工法
- 深層混合処理工法
- サンドドレーン工法
- サンドコンパクションパイル工法

荒止石堤標準断面図



③ 潮受堤防基本断面の決定

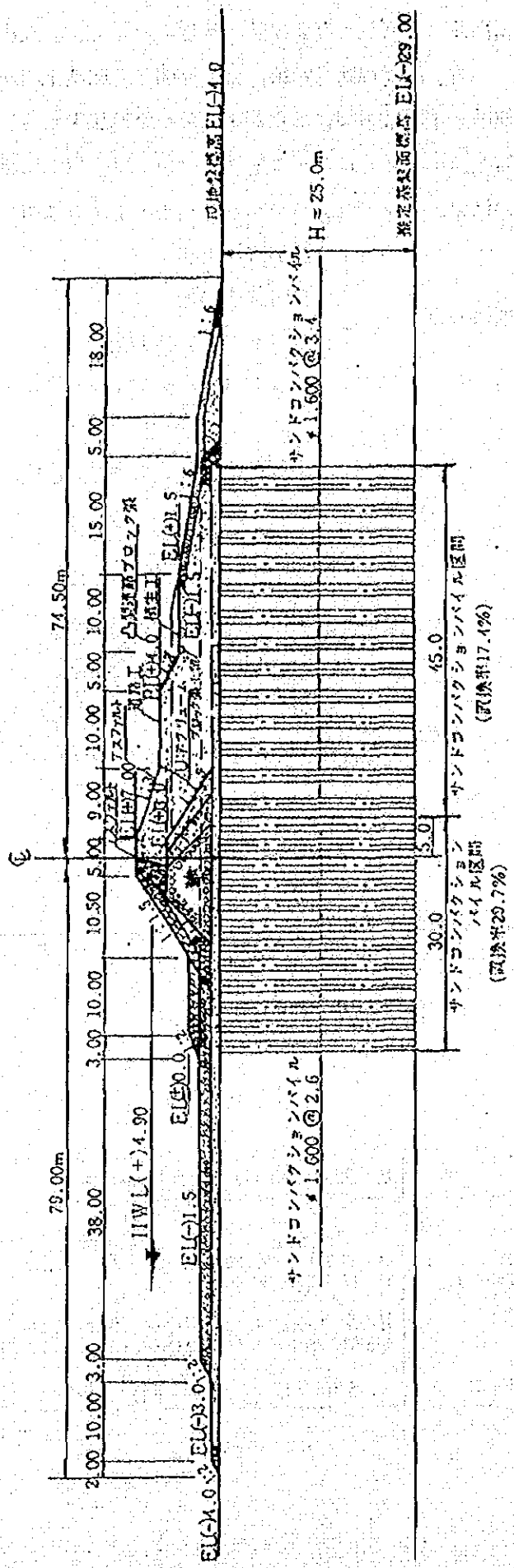
各堤防形式の安定性、経済性の検討を行なった結果、本地区における堤防形式は、捨石式傾斜堤防（1）とすることとした。

表－14 堤防型式総合比較表

	捨石式傾斜堤防 (1)	捨石式傾斜堤防 (2)	扶壁式混成堤防	ブロック式混成堤防
1. 安定性				
・断面幅	153.5 m	148.5 m	151.8 m	100.5 m
・地盤改良仕様（サンドコンパクションパイル）	as= 29.7 %……幅 30m as= 17.4 %……幅 45m	as= 29.7 %……幅 70m	as= 29.7 %……幅 30m as= 29.7 %……幅 45m	as= 35.0 %……幅 87m
・最小安全率	外海側 FSmin= 1.146 調整池側FSmin= 1.145	外海側 FSmin= 1.146 調整池側FSmin= 1.139	外海側 FSmin= 1.176 調整池側FSmin= 1.145	外海側 FSmin= 1.122 調整池側FSmin= 1.106
2. 経済性				
・m当り直接工事費	6,996 千円/m	8,145 千円/m	7,482 千円/m	11,271 千円/m

注） as ……置換率

図－5　潮受堤防標準断面図



日本の干拓堤防の施工

日本国農林水産省　荒木 正栄

1. はじめに

干拓堤防断面は常に外圧や基礎地盤に対する安定条件が基本となって計画されてきた。この安定条件は、築堤線の標高（潮位条件）が移動したり、土質条件が変化すれば当然これに伴って断面形や施工材料が変ってくることになる。すなわち施工法も順次それぞれの条件に従って改めざるを得ないことになる。

近年着工されたり、今後着工を予定されている地区は、旧来の干拓事業に比し干拓適地に対する基本的な考え方が変化してきている。これは干拓工学全般の技術水準の向上が大きな要因であろうが、干拓計画に対する基本的な理念、いいかえれば近代社会の環境変化に対応すべき諸要素が参酌され、農地造成や背後の既耕地改良だけでなく、複合目的要素の大きい地区が採りあげられてきていることにる。これは複式干拓方式、大規模干拓方式への移行であり、多目的干拓による地域開発への展開である。

このような適地条件の大きな変化に伴い、干拓堤防形式や施工形態も、かなりの変化がみられるようになってきた。

干拓がますます前進し、外圧に対する抵抗問題がさらに重要になってくると当然前面工に重点が向けられるようになり、この前面護岸部を梯形の石積式で施工し、石積背後の盛土工は主として漏水防止の役割りをもたせるような傾向があった。

干拓堤防もその技術の発展とともに、急速な経済的施工が計画的に行われるようになり、施工法の機械化を背景として堤防断面もこれらの趣旨に合致するように研究されてきた。

1950年中半以降における堤防形式の変化には２つの大きな特徴がみられた。

その１つは良質地盤地域における直立型堤防の前面工が、石材主体からコンクリート主体へとの変化であり、他の１つは不良地盤地域における堤防型態の変化である。

さらに近年に至る適地条件の変化が、比較的大規模な干拓堤防形式を出現させることとなってきた。

ここでは、最近における比較的大規模な干拓堤防を主体とした施工法について、その主体工事の特異点を記述した。

2. 近年における干拓堤防の傾向

八郎潟干拓の着工を境として、その後最近に至って着工された地区、あるいは今後着工を予定されている地区のうち、大規模な計画地区をみてみると、以下のような特色がある。

- 締切堤防、水門等による複式干拓方式の地区が多いこと。
- 堤防線の水深が旧来の地区に比して大であること。

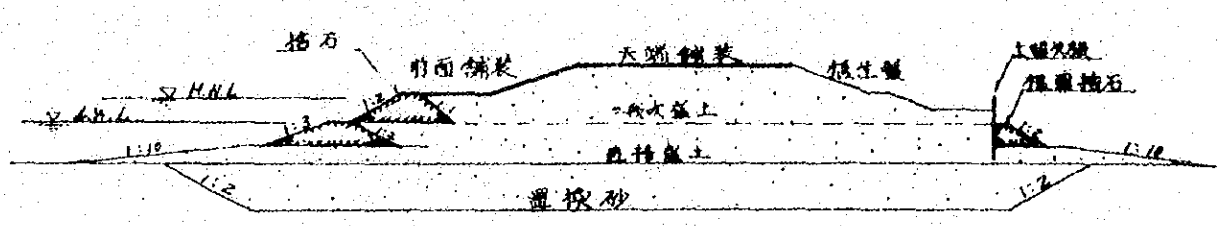
・　軟弱地盤地区がほとんどを占め、このため堤防断面は石材と盛土を主体にした緩傾斜型式であること。

これらの干拓地区のなかには水深10m以上の海域を築堤線としているものもあるが、軟弱地盤地域がほとんどを占めるため、その断面形は日本国内では同一の傾向を示している。すなわち新しい大規模干拓地区の築堤は、旧来に比し水深の大きい軟弱地盤上の築堤工法が主体となっていることとして要約することができる。

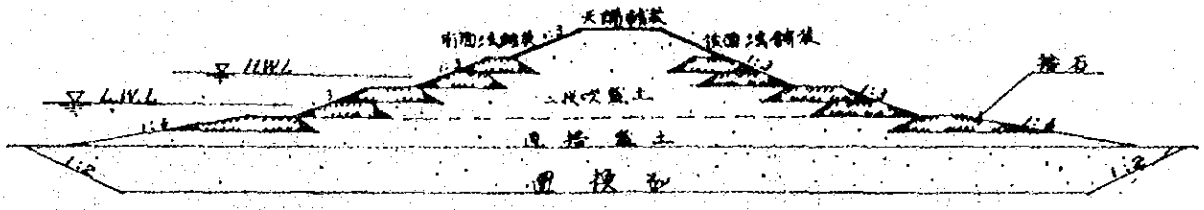
このような適地条件の変化は、大規模化による経済化、多目的化等の利点に反し、施工計画上は従来の適地干拓に比し、必ずしも有利であるとはいい得ない。むしろ悪条件を克服すべき新工法等による経済化を要請されるべき事項を多く含んでいる。

最近の新しい干拓堤防の一般的な標準的断面形を図示する。

図－1　湖面干拓堤防の標準例



図－2　海面干拓堤防の標準例



この図－1、図－2の堤防断面形の工事の種類は、おおむね次のとおり分類できる。

①　置換掘さく工事

②　置換部盛土工事

③　採石工捨石工

④ 矢板工

⑤ 直接盛土工

⑥ 2段盛土工

⑦ 前面、後面、天端被覆工

干拓堤防の工事費は全工費の60～80%を占めるといわれるが、特にこの新しい断面形式による堤防工費のなかで経費の比率の高いのは、盛土関係および石材関係の経費である。

一般に干拓堤防の築堤線が深くなると、堤防断面は大型化するが、形態の傾斜型への移行は、軟弱地盤に起因するだけではなく、深度の増大することによって直立型の干拓堤防の経済性との関連が伴うからである。これは深海部における波の衝撃に対する抵抗問題が重要となるため、直立型堤防がむしろ緩傾斜に比して不経済になる傾向をもつからである。

特に前斜面の設計の主目的は波の衝撃と Up Rushの影響を減ずることにおかれるからである。

3. 主体工事の施工法

元来、干拓工事のような海上、水中工事の施工は陸上工事に比して諸種の特色を有している。湖面干拓を除く海面では干満差によって潮間作業をよぎなくされるのが通常で、この干満差や干拓堤防周辺の地盤高（水深）が海上施工船団の規格や編成の基礎的要素となる。

従来一般に使用される水上施工船団とは、

・各種浚渫船

・起重機船

・杭打船

・砕岩船

・コンクリート混和船

・土運船

・材料運搬船

・ボーリングおよび測量船

等を指しているが、近年施工水域の水深増と、工事規模の拡大に伴って施工船団も大型化の傾向を示し、例えば起重機船も 1,000 t 吊が、土運船では 5,000 m³積のものも建造されている。

このような作業船の大型化は、土木工事の基本をなす土工工事量が近年飛躍的に大量

化されてきたことが大きな理由である。

干拓堤防の施工は、各施工材料を最も経済的速度で施工することであり、このためには各施工機械の選定配置が特に大切である。

機種や規格の選定にあたっては、工期や工事規模が使用機械の規格、数量を決定する条件となり、材料の性質、施工環境が機械の種類を決定する要素となる。

以下主体工種ごとに施工上の問題事項を採り上げてみた。

(1) 盛土関係工事

1) 置換掘さく工事

柔らかい粘土層上の築堤工法として、

- サンドベッド工法
- 置換工法
- 部分置換工法
- サンドドレイン工法
- ペーパー（ケミカル）ドレイン工法
- サンドコンパクション工法

等が利用されるが、現況では置換工法が採用されている例が極めて多い。

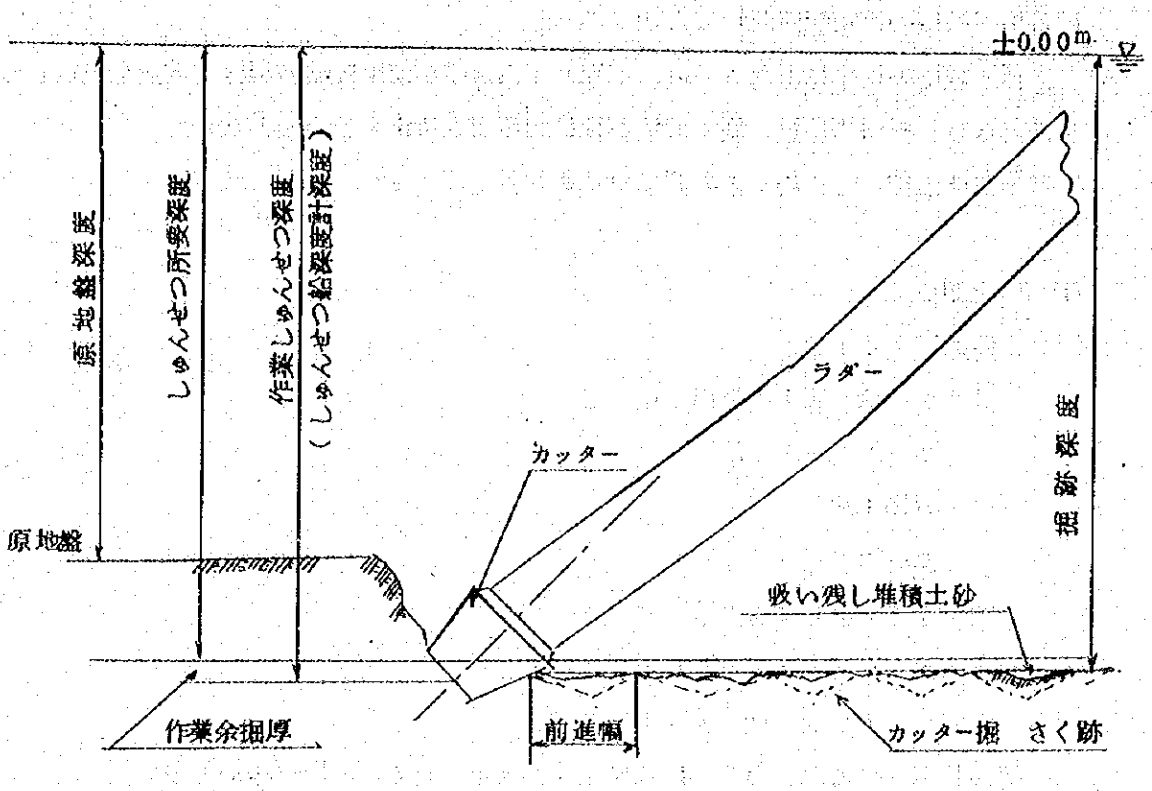
置換断面の決定には通常斜面安定解析法が用いられ、底巾、置換深度が計画される。

この粘土層の掘さくにはバケット式、グラブ式、ポンプ式の各浚渫船が利用されるが、わが国ではポンプ式が圧倒的に用いられ、浚渫泥土は、将来の干拓計画地区内に野吹きされるのが通常である。

ポンプ式浚渫船（以下ポンプ船という）の規格の選定は、掘さく巾、掘さく深度、ならびに施工工程の３点により決められる。

施工上特に問題となるのは底部標高に対する過掘り防止と両法面の仕上げの２点である。

図－3　ポンプ式カッターの掘さく状況図



2)　盛土工事の施工機種

盛土用築堤材料は、透水性、粘性、取扱の難易、荷重に対する変形等の各要素を考慮して粘土と砂の適量の混合物が良好とされており、その混合率は１：２～１：３程度のものが施工上妥当とされている。

しかし軟弱地盤地域の干拓地において、築堤線の至近距離に適切な土取場を求めることは不可能な場合が多い。また前項の置換工法における用土は良質砂の品質選定が重要である。また盛土部全体（置換部を含めて）の透水性に対して理想的に施工するためには、適正な用土を求めるほか、強い凝集力をもった粒子の構成となるよう締固めることが好ましい。潮位の変動に対しても、盛土内に亀裂や漏孔が発生しないように施工しなければならない。

また、施工面において干拓堤防は長い堤防線を施工するため、堤防延長に比例して土取場からの運搬距離が変動する。

以上の各要素が総合的に勘案され、堤防盛土工事にはポンプ船が活用され多用されてきた。

ポンプ船による施工方法をこの送砂距離の要素に重点をおいて分類してみると、

次の三つの施工法に区分できる。

① ポンプ船自体による単独送砂法

② ポンプ船と継送ポンプによる中継送砂法

③ ポンプ船とバージ輸送を組み合わせた送砂法

3) P. B. L. S. (Pusher Barge Line System)

干拓工事において従来多用されてきた管送式ポンプ船に代えて、本作業組織機能を浚渫と輸送とに分離している。浚渫あるいは土砂採取には低揚程のバージローディングポンプ船を採用し、一方、輸送方式には押船と土運船によって船団編成をするP. B. L. S. の利用度合いが増加してきた。

本工法は実施に移されて未だ日も浅く、基本的な事項についても今後研究を図らねばならない諸問題が残されている。これらのなかで特に必要性の高い懸案事項は以下の諸項目である。

① ポンプ船から土運船に積込む際の土運船内の歩止り問題

② 土運船による投棄土砂の分散堆積

③ ポンプ船とP. B. L. S. の適正船団

④ 土運船による捨込地域の水中地均し

① ポンプ船から土運船に積込む際の土運船内の歩止り問題

バージローディング船よりバージホッパーに散し管を通して水と共に吐出された土砂は、一部、水と共に越流部より流れ出す。

この現象は、土粒子組成（粒度曲線）、ポンプの揚水量、土運船ホッパーの形状、大きさなどによって左右される。このオーバーフローする土粒子の限界粒径を見出すことは、積込能力を算定するために、また盛土用土の物理的性質を知るために重要なことである。

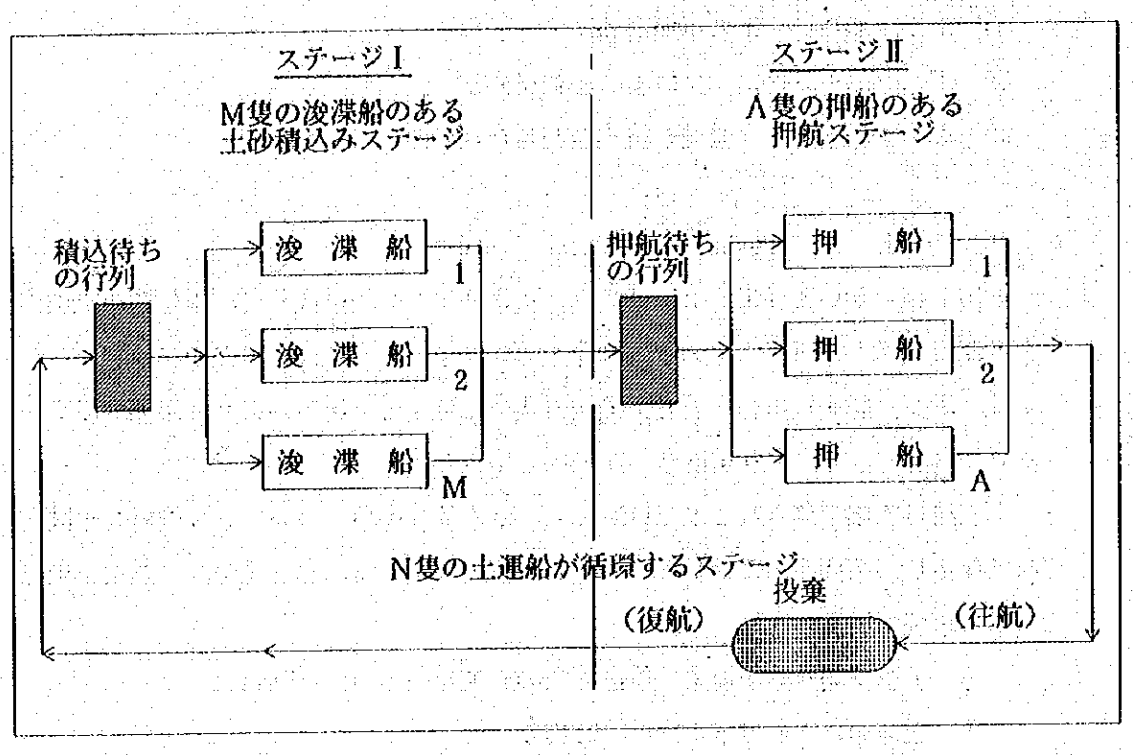
② 土運船による投棄土砂の分散堆積について

底開式土運船によって海底に土砂を投棄する場合、土砂が海底で分散して、所定の場所に思うほど集積されないという問題が発生する。そこで、土砂の分散の及ぶ範囲、堆積状態および土砂落下時地盤に与える衝撃力等についての理論解析は必要なことである。

③ ポンプ船とP. B. L. S. の適正船団について

この工法で重要なのは、各作業船の性能を高めることと併行して、作業船団の組み合わせ方がその経済性を支配する。

図－4　浚渫船団の動態モデル



④　土運船による捨込地域の水中地均しについて

管送式ポンプ船による直送盛土、あるいは土運船による底開捨込みによって、置換掘さく個所の埋戻し盛土工、二段盛土を施工した際、計画盛土標高部が水中にある場合、水中での均し工事が必要となることがある。特に基礎部の盛土後に法止捨石工を施工するとき、捨石線上の盛土は計画標高通り地均しされねばならない。

このような場合の施工機械として以下のものがある。

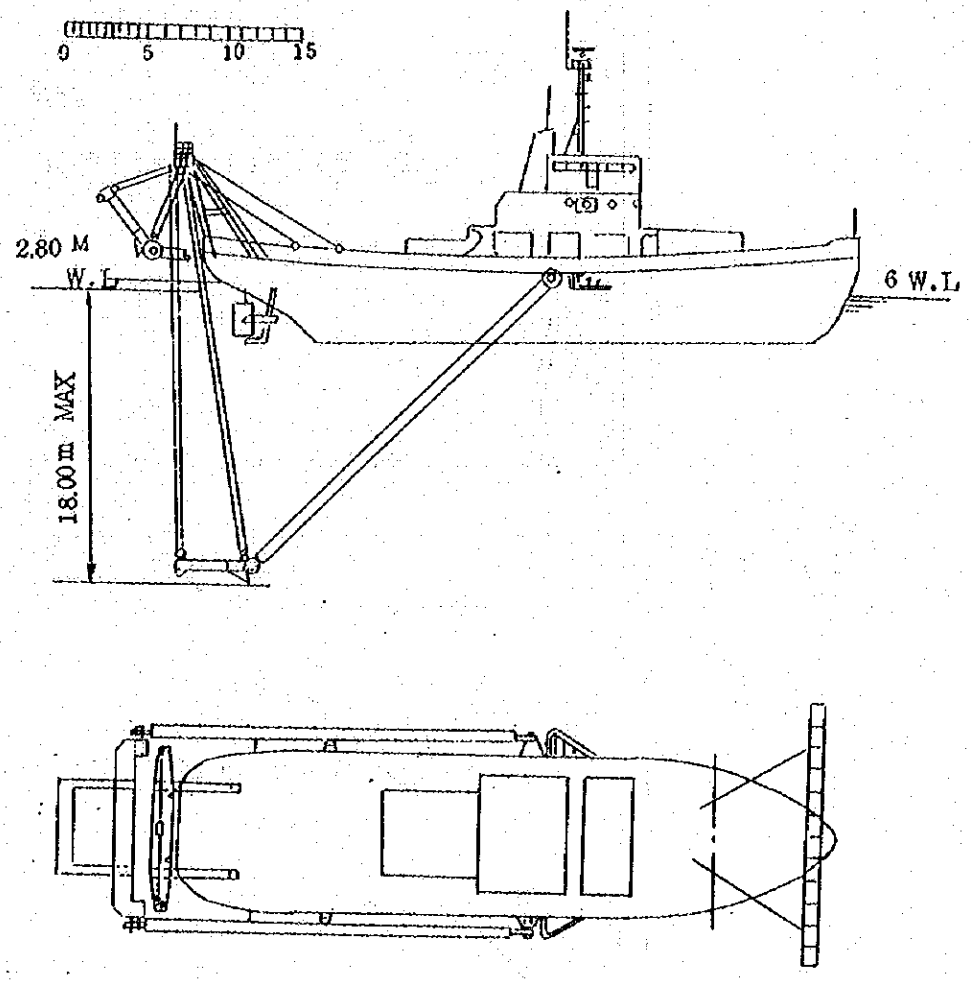
ⓐ　水中グレーダー

ⓑ　水中ブルドーザー

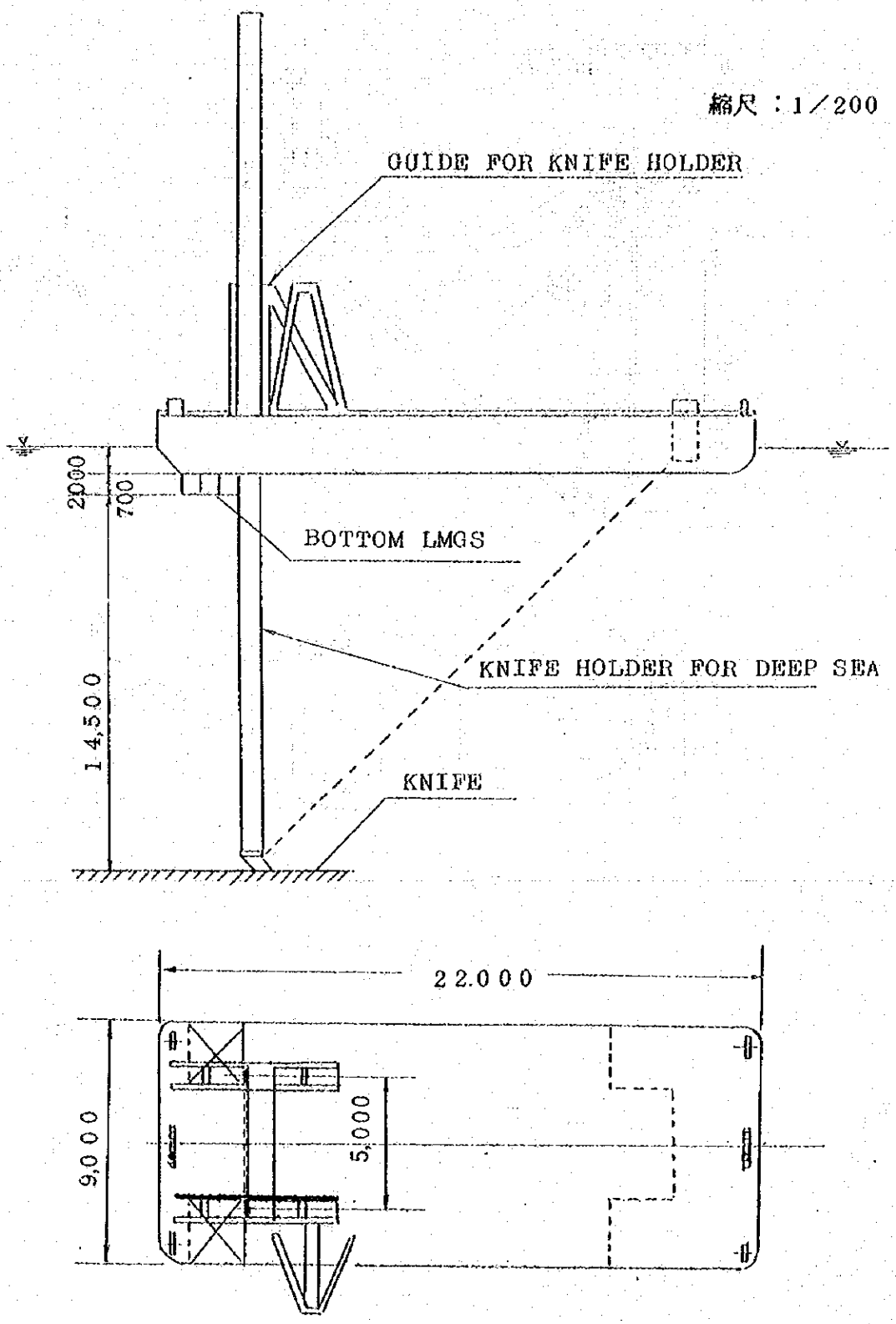
ⓐ　水中グレーダー

本船は主として港湾工事の航路浚渫工事跡の地均し用として開発されたもので、水中グレーダー（図－6参照）と押船とを組合わせて使用する方式と、自航式に地均し機（図－5参照）を具備させたものとに分かれる。

図-5 地 均 し 船



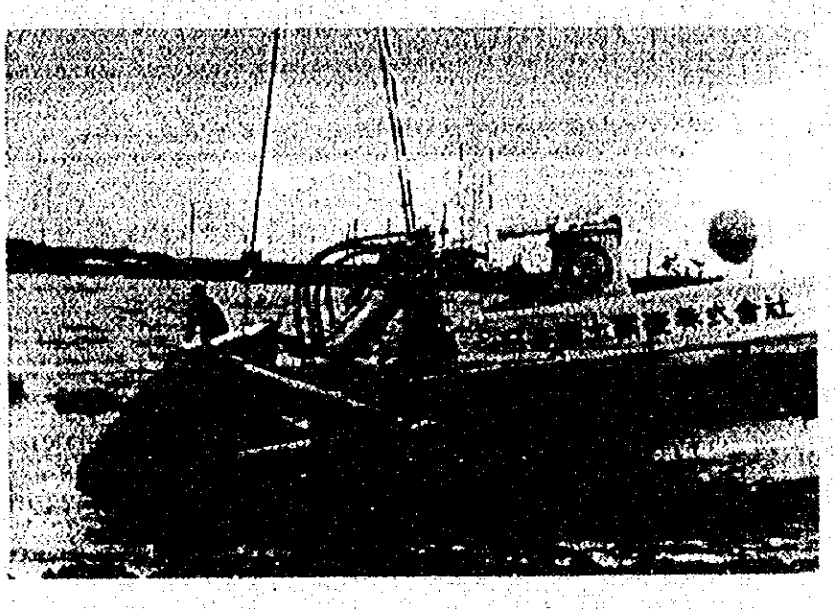
図－6　水中グレーダー一般図



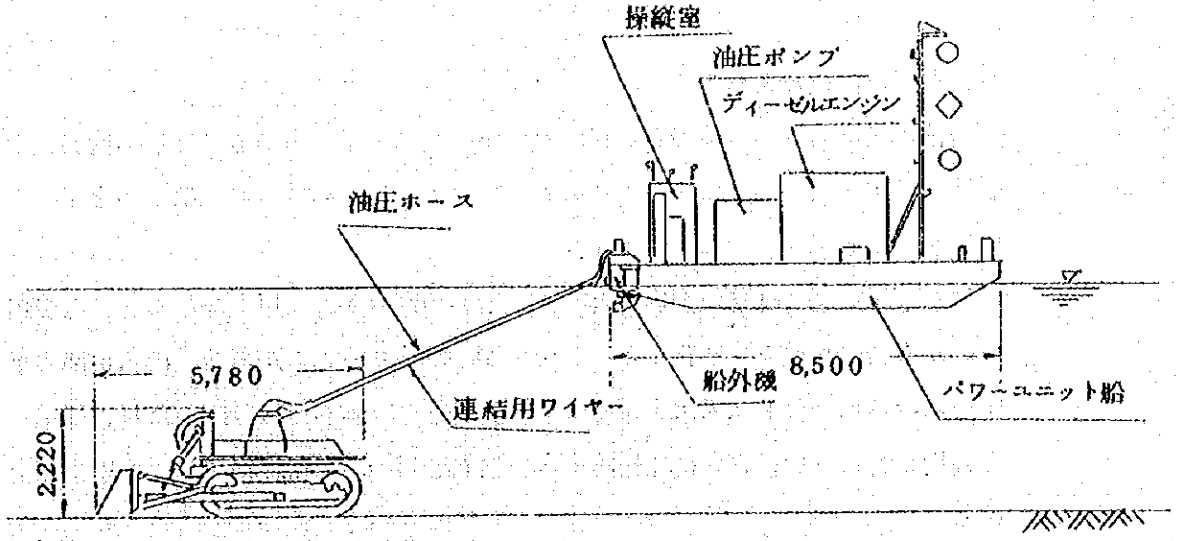
ⓑ 水中ブルドーザー

現在開発途上にあるが、浅海用と深海用の２種に別けて研究が続けられており、実用化が近いものと思考される。浅海部及び深海部用は図－７および図－８のとおりである。

図－７　浅海部用水中ブルドーザー



図－８　深海部用水中ブルドーザー



(2) 採石捨石工事

大規模干拓の堤防断面における石材利用は基礎材、裏込材、被覆用材、コンクリート用骨材、アスフルト用材等に区分できる。

その所要量は盛土総量の5～10%程度を占めるのが通常で、捨石、栗石、割石、岩砕、砕石等の名称により品質規格を区分している。

良質の盛土材料を求めることも大切であるが、築堤の工程計画に合わせて各工種に併行して所要の石材を供給することも築堤計画の基本的な課題である。また採石工事には将来の地区内道路工事用、その他の需要を考慮して全量を計画することが有利となる地区が多い。

1) 採石工事

石材の規格は使用工種あるいは海面、湖面の区分や設計外圧によって異なる。通常の海岸工事では波高2m以下では 500kg、2～3mでは 500～ 1,000kg、波高3mを越えると1t～2tの捨石を基準としているが、重量の大きい石材は高価となるので、テトラポッド等各種ブロックを被覆石の代用として消波効果をもたせている。

現在の一般的な採石方法には、

① グローリーホール

② 坑道発破

③ ベンチカット

等に区分でき、場所によってはこれらの工法を併用することある。これらの各工法は地形、岩質、生産量、搬出運搬に関連してそれぞれ利害得失がある。

2) 捨石工事の機種と施工法

干拓事業における各種の石材利用のうち、特に多量を占めるのは基礎捨石、中詰捨石、裏込捨石、土留捨石等である。特に大規模干拓については、盛土工の土留を兼ねた基礎捨石の施工量が大きい。

捨石下層の基礎地盤が固い場合でも、捨石の高さが3m以上になると、石塊相互のかみ合せが徐々に変化するので10～20cm沈下することがある。捨石頂部の水中における均し作業は潜水夫を使用し、移動させうる石は取り除いたり、補足して荒均しを行ない、さらに比較的小さい捨石を目つぶし用に使用して平坦に仕上げる。

① 石材運搬船の種類

ⓐ 台　船	規格	50 t ～	300 t 積
ⓑ ガット船		110 t ～	1,230 t 積
ⓒ 艀		80 t ～	200 t 積
ⓓ ダンプ式石運船		80 t ～	100 t 積
ⓔ 底開式石運船		100 t ～	150 t 積
ⓕ 傾倒式石運船		100 t 積	
ⓖ 船体分割式石運船		150 t 積	

② 各種船別使用個所

石運船による捨込みは、施工場所の水深により、次の二通りに区別できる。

a○ 直捨方式

捨込場所の水深が深く、石運船の吃水が完全に維持できる場合、直接目的の地点に捨込む方式であり、干拓堤防では基礎捨石等、潮位に関係なく常時石運船によって捨込みできる低位部の施工法である。

ⓑ 二段捨込方式

捨込場所の水深が浅く、石運船が目的の地点に接船して捨込みできない場合は、次のような方式に区分できる。

i）艀桟橋方式

ii）瀬取船方式

iii）クレーン方式

③ 均し作業

均しの種類

本均し‥‥ケーソンや方塊を据えつける下部の均し等をいう。

荒均し‥‥マウンドの法方部分の均し等をいう。

大均し‥‥法面の均しをいう。

④ 捨石ロス

捨石工事を施工する場合、ロス量を見込むのが通常であるが、この割合は各要素に影響される。

すなわち、各施工個所の条件（気象、海象等）、石運船の種類、積込方法、捨込方法、捨石の工種、石材の寸法等によって左右されるが、通常15～30%程度が見込まれる場合が多い。

中華人民共和国広西壮族自治区

欽州地区農業海河堤整備

及び農業開発計画の概要

実施調査団長　石坂 仁兵

目　次

第1章　欽州地区
1－1　海河堤の現況
1－2　欽州地区の農業
1－3　典型区の選定
第2章　合浦県百曲囲地区農業海河堤整備及び農業開発計画
2－1　開発の基本方針
2－2　海岸堤防の設計
2－3　洪水防御計画
2－4　農業開発計画
2－5　事業実施計画
2－6　事業費
2－7　事業評価
第3章　欽州市康熙嶺囲地区農業海河堤整備及び農業開発計画
3－1　開発の基本方針
3－2　海岸堤防の設計
3－3　洪水防御計画
3－4　農業開発計画
3－5　事業実施計画
3－6　事業費
3－7　事業評価

付　表

表１－１　欽州地区海河堤現況表
表１－２　欽州地区の農業生産状況
表２－１　比較案の計画概要書
表２－２　比較の結果
表２－３　初期投資額内訳
表３－１　比較案の計画概要書
表３－２　比較の結果
表３－３　初期投資額内訳

付　図

図２－１　一般計画平面図
図２－２　潮受堤防標準断面図
図２－３　潮止工の標準断面図
図２－４　仮設堤防標準断面図
図２－５　事業実施工程計画
図３－１　一般計画平面図
図３－２　潮受堤防標準断面図
図３－３　潮止工の標準断面図
図３－４　事業実施工程計画

第1章　欽州地区

1－1　海河堤の現況

計画対象地域である欽州地区は、中国本土の南端に位置し、北部湾に面している。沿海地域においては古くから海河堤が築かれ、干拓による農地開発が行われてきた。

解放後、従来の輪中堤が連結され、かつ嵩上げ補強されると共に、新たに干拓による新田の開発が続けられ現在に至っている。現在、海河堤の総延長は905kmに達し、これにより639,352畝（約43,000ha）の農地と274,000人の農民を保護している（1983年資料より）。しかしながら、堤防や排水施設は著しく老朽化が進み、しばしば台風及び洪水による被害を受けている。特に1986年の台風9号によって、堤防総延長の60％に相当する560kmが決壊し、43,000畝が冠水した。

表1－1に欽州地区海河堤現況表を示す。

1－2　欽州地区の農業

表1－2に自治区、欽州地区、合浦県、欽州市の農業生産状況を示した。これによると計画対象地域である欽州地区は、自治区の平均値より若干高い数値を示しているが、一人当たりの農業生産高が274.2元／年（52.8米ドル）となっている。ただし農民一人当たりの純収入は平均455.7元／年（87.8米ドル）となっており、農民が多くの副収入を得ていることが判る。

合浦県及び欽州市における農民純収入は、欽州地区より高くなっていることが特徴的である。いずれにせよ、生産レベルはごく低いものである。

1－3　典型区の選定

欽州地区における農業海河堤整備及び農業開発を目的とし、以下に示す2地区を選定し、これを典型区としてF／Sを行うこととした。

典型区　I　　合浦県百曲囲

典型区　II　　欽州市康熙嶺囲

なお、典型区における各諸元は表2－1及び表3－1を参照のこと。

第2章　合浦県百曲田地区農業海河堤整備及び農業開発計画

2－1　開発の基本方針

(1)比較設計

既設堤防の状況から判断すると、現状の全面的改修を必要とする。即ち、改修工法も嵩上げ等の部分改修とはならず、既設堤の基礎から造り直さなければ十分な安定性は確保されない。また複雑に歪曲している線型の修正には、新規堤築造と同様高度な技術を要すること、工事期間中に堤内地の耕地を仮設用地として使用しなくてはならないこと等、施工上の問題が多い。また、この災害は海河堤の決壊も大きな要素であるが、南流江の洪水による被害も大きなものであった。

以上より、当地区に対する海河堤整備の比較案として、以下に示す3案について検討することとした。

Ⅰ案：現状海河堤整備

原則としては現状位置における改修案とするが、複雑な歪曲は適宜修正するものとする。

Ⅱ案：背後地の広域排水系統の整備を極力押さえ、かつ干潟の発達状況（標高、土壌、支持力等）を勘案し、あまり無理のない中規模な干拓案とする。

Ⅲ案：背後地の広域排水系統を統一整備することを前提とし、かつ干潟を極力活用する大規模な干拓案とする。

比較の諸元を表2－1に示した。また、比較の結果を表2－2に示した。これによると明らかにⅢ案が有利となるので、Ⅲ案をもって本地区の計画案とした。

(2)開発計画の内容

開発計画の構成は、農業海河堤の整備を主軸とし、防災・農業開発計画開発のための最小限の関連計画とし、構成要素を総合して下記のようにする。

①堤防改修整備計画

②土地利用計画

③営農・栽培計画

④灌漑排水計画

⑤農村開発計画

⑥環境保護計画

⑦事業実施計画

⑧事業費・事業評価

2－2　海岸堤防の設計

(1)潮受堤防

図2－1に平面計画を示す。また、図2－2に潮受堤防の標準断面図を示す。

潮受堤防の諸元は以下の通りである。

①堤防敷高　　EL－1.00m

②堤防形式は沈下対応型の傾斜型とする。

③堤頂標高はEL＋7.00mとする。

計画堤頂標高＝既往最高潮位＋波のサク上高＋沈下推定量＋余裕高

＝3.74＋1.26＋0.94＋1.00＝＋6.94≒＋7.00m

なお、潮受堤防は機械施工を前提とし、盛土材は現場の近傍で調達可能な石材及び砂を主体とした。

(2)潮止工

海面干拓堤防工事において、最後に締め切る部分を潮止工という。本地区における潮止工の諸元は以下の通りである。

第Ⅰ工区　　950m

第Ⅱ工区　　550m

なお、図2－3に潮止工の標準断面図を示す。

(3)排水門

干拓地区及び背後地からの流出水を円滑に海に排出するために、潮受堤防の一部に排水門を設ける。

排水門の能力は、干拓地の基準田面標高を－0.50m、許容湛水深を0.30mとする。樋門幅は許容湛水位以上の時間が連続48時間以内となるように設定する。

以上、潮位と内水位との水収支計算により、排水門の必要延長は120mとなった。排水門の構造は、ゲートの工事費の節減を考慮し、ボックス・カルバート型とする。カルバートの断面は幅×高さ＝5.00m×3.00mを単位とする。したがって120mの排水門は24連のカルバートとなる。なお、水門は電動式ローラーゲート方式とし、5.00m×3.00mの三方水密となる。

(4)船通し

排水門の付帯構造物として、船通しを設ける。

諸元は以下の通りである。

敷　　高＝－2.00m

有効幅員＝ 10.00m

ゲートタイプ：両開き式

ゲート寸法　：幅員×高さ＝5.00m×6.00m×2門

なお、船通し部の橋梁はハネ上げ式とし、船の通行に支障のないようにする。

(5)仮設堤防

第Ⅰ工区と第Ⅱ工区の境界に仮設堤防を設ける。

図2－4にその標準断面を示す。

(6)堤防諸元

	干拓面積 (畝)	堤防延長 (km)	潮受堤防 (m)	潮止工延長 (m)	排水門延長 (m)	船通し (m)
第Ⅰ工区	58,700	9.0	8,004.45	830.00	145.55	20.00
第Ⅱ工区	60,250	14.4	13,830	550.00	——	20.00
計	118,950	23.4	21,834.45	1,380.00	145.55	40.00

ここに、第Ⅰ工区の潮止口の必要延長は950mであるが、排水門の有効断面が120mあるので、実際は830mとなる。

2－3　洪水防御計画

南流江の洪水防御に対しては、計画対象地区の農業開発計画内で整備することとする。このため南流江の改修計画の洪水量は、1／10確率とし、基本的な治水対策は別途工事とする。計画地区内の排水は自然排水を原則とすることから、地区外からの洪水量は全て南流江で排除する計画とする。

計画洪水量及び河川断面に基づき不等流計算により計画洪水位を算定する。河口における出発水位は、北海観測所における既往最大潮位（3.74m：1986年7月21日）と平均満潮位（1.65m）の2ケースについて実施した。

南流江の現況の堤防高さにおける通水能力は約2,000㎥／sであり、計画洪水流量Q＝5,310㎥／s（総江橋水門より上流）、5,500㎥／s（下流）を流下させるためには、現況堤防の嵩上げあるいは断面拡幅が必要となる。断面拡幅あるいは嵩上げ延長は以下の通りとする。

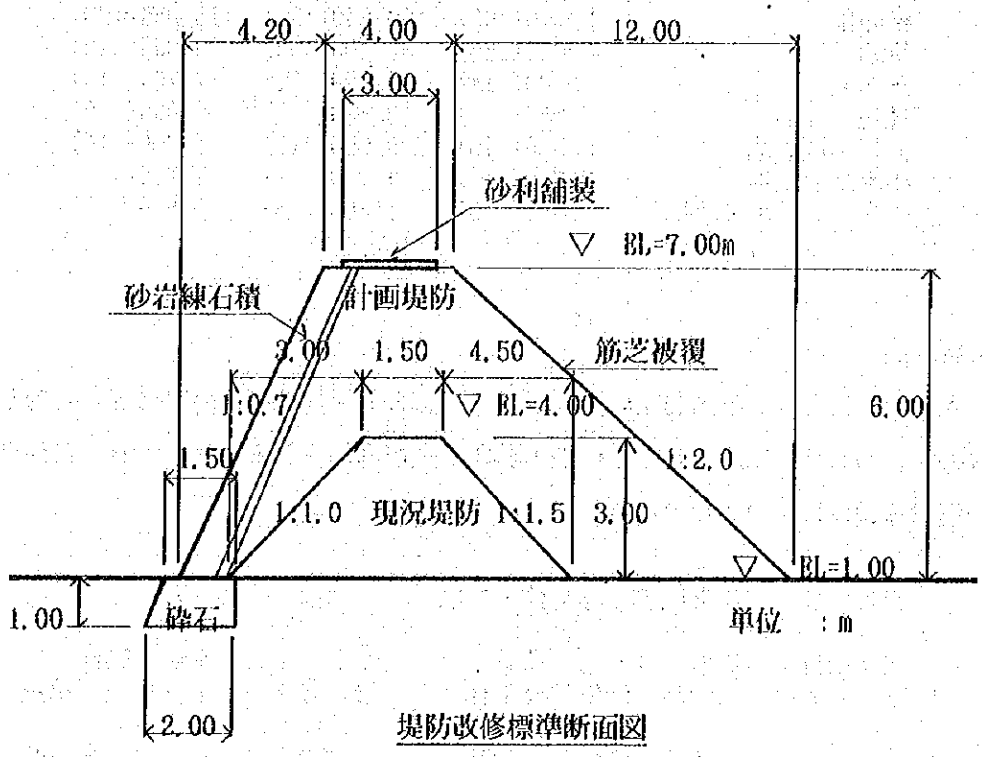
河川改修延長　＝43,850m

平均嵩上げ高さ＝平均2.03m

断面拡幅延長　＝10,400m

平均拡幅量　　＝128m

なお、堤体の標準断面は以下の通りとする。



堤防改修標準断面図

2－4　農業開発計画

(1)基本方針

1) 既設耕地については Without Project による整備を期待するものとして、ここでは農業開発は実施しないものとする。

2) 干拓地については、以下の基本方針に基づいて開発を行うものとする。

干拓地の営農は長期的な展望のもとに将来の類似干拓地開発のモデルとして位置付けられることから、収益性の高い営農体系の確率を目標とする。

①営農体系は耕種経営と水産養殖とを基本とする。営農は生産性向上のため専業経営に重点を置くが、畜産との複合経営導入も計画した。

②開発・運営は自治区直轄の農業開発公司が行うものとし、実際の生産活動は個別あるいは集体請負制度のもとに実施されるものとして計画した。

③農業開発センターを設立し、農畜水産技術の開発・普及体制の確率を図ると同時に、入植者に対する支援制度の導入を計画した。

(2)土地利用計画

新規造成地（干拓地）の土地利用は次表の通りである。

	I 期 畝	(%)	II 期 畝	(%)	合 計 畝	(%)
総面積	58,700	(100)	60,250	(100)	115,950	(100)
耕地	30,600	(53)	32,400	(53)	63,000	(53)
養殖池	8,100	(14)	9,000	(14)	17,100	(14)
林帯・緑地	2,050	(5)	3,850	(5)	5,900	(5)
河川・遊水池	9,550	(16)	9,650	(16)	19,200	(16)
生産基盤用地	3,850	(7)	4,050	(7)	7,900	(7)
生産・公共施設用地	4,550	(5)	1,300	(5)	5,850	(5)

(3)営農計画

入植の主体となる県内農家の技術レベル・資金力・他地区での実績等を考慮し、次の4営農類型を基本として干拓地の農業生産が進められるものとする。各類型別の経営規模は以下の通りである。

営農類型	経営規模／経営体・農家		備 考
①耕種経営	耕地	36畝／農家	サトウキビ－水稲 輪作
②淡水養殖	養殖池	90畝／経営体 22.5畝／農家	混合養殖（ティラピア－草魚）
③海水養殖	養殖池	90畝／経営体 30畝／農家	単一養殖（エビ）と混合養殖（エビ－カニ）
④複合経営	耕地 養殖池	9畝／農家 2.25畝／農家	耕種と淡水養殖、アヒル飼育混合

また、前項で想定した営農類型別請負規模に基づき、入植（請負）経営体数・農家は以下の通りとなる。

	I 期	II 期	合 計
経営体	1,375	1,580	2,955
戸	1,570	1,790	3,360

(4)灌漑計画

①計画灌漑用水量

新規干拓地63,000畝の耕地の作付計画サトウキビ75%、水稲25%の比率に対し、1980年を基準年として算定した用水量最大は7.56㎥／sとなる。

②養殖池補給用水量

11,700畝に対し0.34㎥／sを計画する。

③生活用水

・計画給水人口　3,360戸×4人=13,440人

・単位給水量　50ℓ／日

・計画給水量　0.01㎥／s

以上を灌漑用水に含めて、全供給水量7.91㎥／sを既設の総江橋閘から取水する。水路計画は総江橋閘から取水後、既設東灌総渠を通過し、在来の独樹坡分水工より干拓専用導水路を新設して、新規干拓地へ導水する計画である。

(5)農村開発計画

当事業が農業開発事業であることから、社会基盤整備・生活基盤整備等に関しては別途事業により整備することとして、当事業では生産基盤整備関連の施設について計画する。

1) 道路整備計画

道路は幹線道路と支線道路を基幹的道路として整備する。

2) 区画整備計画

支線道路で囲まれる長短辺1,000m×620mの農区を基本とし、圃場区画の最小単位（耕区）を長短辺が100m×30mの長方形で、面積4.5畝（30a）とする。

3) 飲料水対策

4) 穀物貯蔵施設

5) 農村エネルギー対策

6) 農業開発センター

センター本部の敷地規模は、幹線道路または幹線道路に囲まれた1農区905畝（60ha）を当てる。内容は以下の通りである。

①センター本館区域（4ha）

②展示試験圃場（40ha）

③淡水魚展示・試験養殖池（12ha）

④穀物貯蔵庫（1.9ha）

⑤農業機械センター（1.9ha）

7) 環境保全対策

新規干拓計画により、地区外住民に与える負の影響を少なくするため、下記の対策を行う。

・林帯及び緑地の設置

・メタンガス生産装置の普及

・家禽類飼養地域・エサ場の設定

・沿岸漁業者対策

現況干潟地域を漁場とする漁業者は、淡水魚、海水魚の養殖漁業への従事を指導・援助する。

・沿岸造船業者対策

2－5　事業実施計画

(1)事業実施体制

事業実施体制としては①政府直営方式、②開発公司方式、③両者の折衷方式の3案が考えられるが、本計画では堤防工事は“①政府直営方式”とし、干拓地内整備工事は“②開発公司方式”とする。

なお、施工業者の選定は国際競争入札方式による請負方式で計画する。

(2)事業実施工程計画

事業実施工程については以下の計画とした。

①工事地区はⅠ工区とⅡ工区の2工区に分割され、東側のⅠ工区から工事を開始し、1年遅れで西側のⅡ工区の工事を開始する。総工期として8年を見込む。

②工事は大きく干拓堤防工事、河川堤防工事、干拓地内基盤整備工事、農業開発センター工事に区分される。

③実施設計から入札業務までの期間は資金調達期間を含めて3年間を予定する。

④施工計画では、現地で対応可能な施工機械や施工方法を選定した。特に海岸堤防工事に使用する施工機械としては、次のものを選定した。

・岩石工事：削岩機、積卸機械、小運搬機械等

・堤防工事：石材運搬船、引船、積卸機械、ポンプ船、排砂管等

⑤干拓地内への入植は地区内の基盤整備が終わった段階で開始する。

なお、事業実施工程計画を図2－5に示した。

2－6　事業費

全体事業費は775,560千元（20,165百万円）と積算された。

維持管理費は農業開発センターの運営費と堤防の維持費が主なものとなる。その費用は更新費用を別として、年間約6,180千元である。

表2－3に工事費の内訳を示す。

2－7　事業評価

(1)干拓地生産量

本格営農開始後５年目（2009年）以降の干拓地での生産量

サトウキビ（千ｔ）	米（千t）	淡水魚（千ｔ）	蝦（ｔ）	蟹（ｔ）	アヒル(肉)（千ｔ）	アヒル（千ｔ）
236.3	10.2	5.8	420	230	1.98	4.61

(2)事業便益

年　間　事　業　便　益

項　　目	財務価格	経済価格
災害防止効果	2,362 万元	2,126 万元
干拓地生産効果	6,937	8,778
維持管理費節減効果	293	249
その他	690	705
負の便益	−229	−195
計	10,053	11,663

(3)経済評価

項　　目	経済価格	財務価格
内部収益率	11.2%	9.2%
現在価値（万元）*1	22,940	8,584
便益・費用比率 *1	1.46	1.15

＊１：割引率＝８％

本事業の内部収益率は本評価で採用した資本の機会費用（８％）を上回る。したがって、事業は十分に有効であることが判った。

(4)財務分析

1）農家経済分析

干拓地農家経営収支（元）

項目	耕種経営	淡水養殖	海水養殖	複合経営
農家所得	14,586	19,360	22,419	14,593
家計支出	11,000	11,000	11,000	11,000
農家余剰	3,586	8,360	11,419	3,593

以上より、農家余剰が平均約6,700元／年となり、農民１人当たりの余剰金が平均約1,680元／年となる。したがって、本事業の目的とする農業生産性の向上及び都市住民との格差が解消することとなる。

第3章　欽州市康熙嶺囲地区農業海河堤整備及び農業開発計画

3－1　開発の基本方針

(1)比較設計

既設堤防の状況から判断すると、現状の約90%、31.5kmに及ぶ改修を必要とする。また当地区の特徴としては、地表下約1mにマングローブの死骸層がある。これは干潟の干陸後の水田を咸酸田にするばかりでなく、堤防基礎を弱体化させている要因でもある。しかしながら、基本的には堤体そのものが薄く、高さも不足しており、かつ堤外法面（迎水面）の保護工も不十分である。

また合浦県と同様に、欽州市の広域排水系統が不整備であるため、住民は常に欽江及び茅嶺江による洪水の脅威にさらされている。このことは、欽州市においても上記2大河川の改善なくしては、約89千畝の耕地と約45千人の人命及び財産を保護している92.2kmの海河堤の安全も確保されないことを意味している。また欽州市街地の洪水も、これによって解決することが可能となる。

以上より、当地区に対する海河堤整備の比較案として、以下に示す3案について検討することとした。

Ⅰ案：現状海河堤整備

原則としては現状位置における改修案とするが、複雑な歪曲は適宜修正するものとする。

Ⅱ案：背後地の広域排水系統の整備を極力押さえ、かつ干潟の発達状況（標高、土壌、支持力等）を勘案し、余り無理のない中規模な干拓案とする。

Ⅲ案：背後地の広域排水系統を統一整備することを前提とし、かつ干潟を極力活用する大規模な干拓案とする。

比較の諸元を表3－1に示した。また比較の結果を表3－2に示した。これによると明らかにⅡ案が有利となるので、Ⅱ案をもって本地区の計画案とした。

(2)開発計画の内容

開発計画の構成は、合浦県百曲囲と全く同一である。ただし、本地区の場合は干拓地に対する灌漑用水源対策も最も重要な課題である。

3－2　海岸堤防の設計

(1)潮受堤防

図3－1に平面計画を示す。また、図3－2に潮受堤防の標準断面図を示す。

潮受堤防の諸元は以下の通りである。

①堤防敷高　　EL－1.00m

②堤防形式は基礎地盤が良好なので傾斜型と直立型の混合型とする。

③堤頂標高はEL＋7.00mとする。

計画堤頂標高＝既往最高潮位＋波のサク上高＋余裕高

＝3.82＋2.00＋1.00＝＋6.82≒＋7.00m

なお、潮受堤防は傾斜部は機械施工、直立部は人力施工を前提とし、盛土材は現場の近傍で調達可能な石材及び砂を主体とした。また安定計算は円形スベリ面法を主体に行った。

(2)潮止工

海面干拓堤防工事において、最後に締め切る部分を潮止工という。本地区における潮止工の諸元は以下の通りである。

L＝500m

なお、図3－3に潮止工の標準断面図を示す。

(3)排水門

干拓地区及び背後地からの流出水を円滑に海に排出するために、潮受堤防の一部に排水門を設ける。

排水門の能力は、干拓地の基準田面標高を－0.50m、許容湛水深を0.30mとする。樋門幅は許容湛水位以内の時間が連続48時間以内となるように設定した。

潮位と内水位との水収支計算により、排水門の必要延長は30mとなった。排水門の構造は、ゲートの工事費の節減を考慮し、ボックス・カルバート型とする。カルバートの断面は幅×高さ＝5.00m×3.00mを単位とする。したがって30mの排水門は6連のカルバートとなる。なお、水門は電動式ローラーゲート方式とし、5.00m×3.00mの三方水密となる。

(4)船通し

排水門の付帯構造物として、船通しを設ける。

諸元は以下の通りである。

・敷　　高＝－2.00m

・有効幅員＝ 10.00m

・ゲートタイプ：両開き式

・ゲート寸法　：幅員×高さ＝5.00m×6.00m×2門

なお、船通し部の橋梁はハネ上げ式とし、船の通行に支障のないようにする。

(5)堤防諸元

干拓面積（畝）	堤防延長（km）	潮受堤防（m）	潮止工延長（m）	排水門延長（m）	船通し（m）
50,000	12.4	11,955	443.3	36.7	20.0

3－3　洪水防御計画

欽江（流域面積＝2,457km²）では過去36年間に5回の洪水被害が発生しており、特に1971年には欽州市街地の殆どが水没した。茅嶺江（流域面積＝2,911km²）は1984年から1986年の3ヵ年連続して洪水被害が発生している。両河川とも流域内にそれぞれ0.6億m³、1.8億m³の洪水調節用ダム容量を有するが、その運用は十分でない。

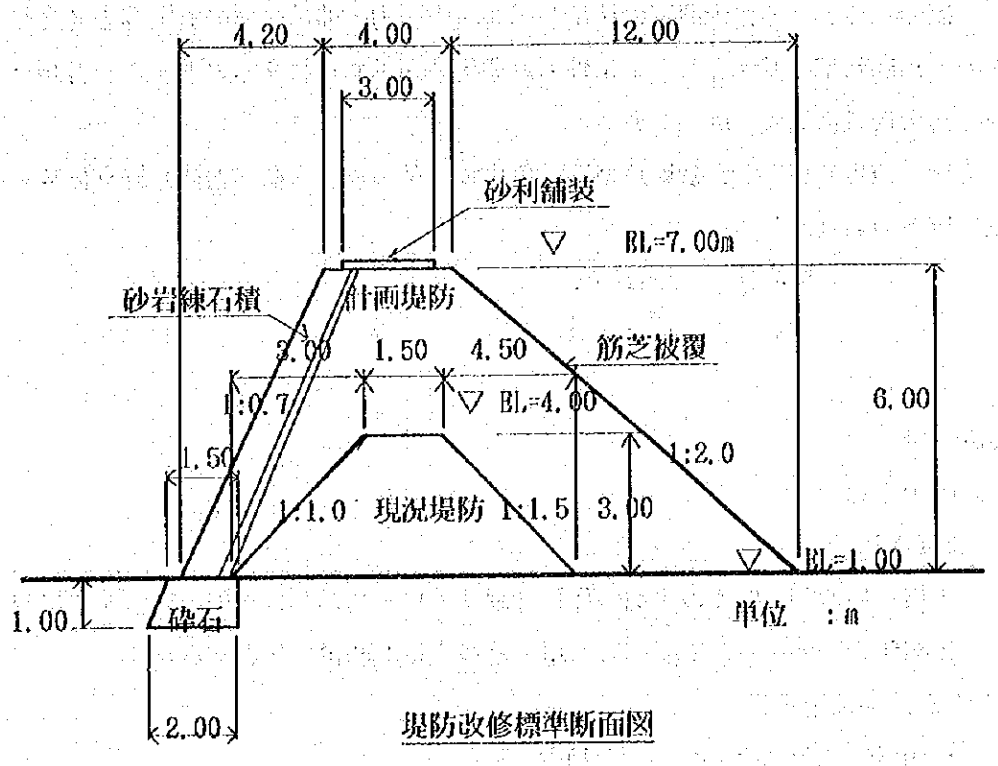
洪水発生の最大要因は、河口の潮位が高いこと（平均満潮位＋1.65m）、河川幅が狭小で河道に土砂が堆積しており、十分な通水断面が確保されないことである。現況堤防標高での河川通水能力は、欽江・茅嶺江それぞれ1,500m³／s、2,000m³／sである。

欽江・茅嶺江の河川縦・横断面図及び既往最大満潮位（＋3.82m）を出発水位とし、1／10確率の洪水量で不等流による水面追跡を行い、計画洪水位を決定した。計画堤防は、計画洪水位に余裕高を加えて計画した。余裕高は0.5～1.0mとする。

・茅嶺江　流域面積　　＝2,911km²
　　設計洪水量　　＝3,390km²
　　河川改修延長　＝23,540m
　　平均嵩上げ高さ＝平均2.02m
　　断面拡幅延長　＝7.44m
　　平均拡幅量　　＝213m

・欽　江　流域面積　　＝2,457km²
　　設計洪水量　　＝2,860km²
　　河川改修延長　＝16,090m
　　平均嵩上げ高さ＝平均1.94m
　　断面拡幅延長　＝0m
　　平均拡幅量　　＝0m

なお、堤体の標準断面は以下の通りとする。



堤防改修標準断面図

3－4 農業開発計画

(1)基本方針

1) 既設耕地についてはWithout Projectによる整備を期待するものとして、ここでは農業開発は実施しないものとする。

2) 干拓地についてはの基本方針は、合浦県百曲囲と同様とする。

(2)土地利用計画

新規造成地（干拓地）の土地利用は次表の通りである。

内　　訳	畝　(%)
総面積	50,000(100)
耕地	29,952(60)
養殖池	7,200(14)
林帯・緑地	2,148(4)
河川・遊水池	4,400(9)
生産基盤用地	3,800(8)
生産・公共施設用地	2,500(5)

(3)営農計画

入植の主体となる県内農家の技術レベル・資金力・他地区での実績等を考慮し、次の4営農類型を基本として干拓地の農業生産が進められるものとする。各類型及び経営規模は合浦県と同一である。

また、前項で想定した営農類型別請負規模に基づき、入植（請負）経営体数・農家は以下の通りとなる。

経営体	1,405
戸	1,564

(4)灌漑計画

①計画用水量

1) 灌漑水量

新規干拓地30,000畝の耕地の作付計画サトウキビ75%、水稲25%の比率に対し、1980年を基準年として算定した用水量最大は3.60㎥／sとなる。

2) 養殖池補給用水量

4,500畝に対し0.13㎥／sを計画する。

3) 生活用水

・計画給水量　0.01㎥／s

以上を灌漑用水に含めて、全供給水量3.74㎥／sを茅嶺江から取水する。茅嶺江・大山地点に新規取水堰を設け、導水路を新設して干拓地へ導水する。

②新規取水堰の諸元

・河床標高：±00m
・固定堰標高　：+5.6m
・可動堰標高　：+8.3m
・可　動　堰：電動式鋼製ローラー扉
　通水幅　17.0×6+15.0×2=132.0m
　堰柱幅　3m×9
・取　水　量：3.74㎥／s
・洪　水　量：2,888㎥／s（1／30）
・計画洪水位　：8.30m
・堰　延　長：156m
・土砂吐け幅　：15m
・魚道勾配：0.3m／2.5m
・河川堤塘標高：+10m
・船通し水閘幅：15m

③干拓専用導水路諸元

・計画通水量　：3.74㎥／s

・水路延長：9,600m

・開　　渠：8,480m

・暗　　渠：1,120m

・平均勾配：1／6,500

(5)農村開発計画

当事業が農業開発事業であることから、社会基盤整備・生活基盤整備等に関しては別途事業により整備することとして、当事業では生産基盤整備関連の施設について計画する。計画内容は合浦県と同一とする。

3－5　事業実施計画

(1)事業実施体制

事業実施体制としては①政府直営方式、②開発公司方式、③両者の折衷方式の3案が考えられるが、本計画では堤防工事は“①政府直営方式”とし、干拓地内整備工事は“②開発公司方式”とする。

なお、施工業者の選定は国際競争入札方式による請負方式で計画する。

(2)事業実施工程計画

事業実施工程については以下の計画とした。

①工事地区は全体を1工区として、7年の工期で実施する。

以下の項目については合浦県と同一とする。なお、事業実施工程表を図3－4に示した。

3－6　事業費

全体事業費は428,148千元（11,132百万円）と積算された。

維持管理費は農業開発センターの運営費と堤防の維持費が主なものとなる。その費用は更新費用を別として、年間約3,230千元である。

表3－3に工事費の内訳を示す。

3－7　事業評価

(1)干拓地生産量

本格営農開始後５年目（2009年）以降の干拓地での生産量

ｻﾄｳｷﾋﾞ（千ｔ）	米（千t）	淡水魚（千ｔ）	蝦（ｔ）	蟹（ｔ）	ﾌﾞﾀﾙ(肉)（千ｔ）	ﾌﾞﾀﾙ（千ｔ）
101.3	4.5	2.2	210	120	8.5	19.8

(2)事業便益

年　間　事　業　便　益

項　　目	財務価格	経済価格
災害防止効果	1,507 万元	1,356 万元
干拓地生産効果	2,451	3,731
維持管理費節減効果	125	106
その他	247	262
負の便益	－ 88	－ 77
計	4,742	5,378

(3)経済評価

項　　目	経済価格	財務価格
内部収益率	10.2%	8.3%
現在価値（万元）*1	8,253	1,248
便益・費用比率 *1	1.29	1.04

＊１：割引率＝８％

本事業の内部収益率は本評価で採用した資本の機会費用（８％）を上回る。したがって、事業は十分に有効であることが判った。

(4)財務分析

1）農家経済分析

干拓地農家経営収支（元）

項目	耕種経営	淡水養殖	海水養殖	複合経営
農家所得	13,073	19,360	22,419	14,593
家計支出	11,000	11,000	11,000	11,000
農家余剰	2,073	8,360	11,419	3,195

以上より、農家余剰が平均約6,260元／年となり、農民１人当たりの余剰金が平均約1,560元／年となる。したがって、本事業の目的とする農業生産性の向上及び都市住民との格差が解消することとなる。