

表1-1 欽州地区海河堤現況表

項目 県(市) あるいは 堤防名	効益		輪 中 数	堤防基本状況				堤防1 m当り 保護耕 地面積 (畝)
	保護人口 (人)	保護耕地 面積 (畝)		堤防距離(m)		排水樋門(ヶ所)		
				既 存	うち危険 区 間	既 存 (m)	うち危 険箇所	
地区合計	273,981	639,352	936	905,387	567,800	1,880	400	0.71
うち:合浦県	118,824	336,020	209	563,394	335,800	690	255	0.60
欽州市	121,857	174,232	184	229,420	141,500	889	108	0.76
防城県	33,300	129,100	243	112,573	90,500	301	37	1.15
一、面積1万畝 以上干拓地計	135,675	346,795	16	327,757	203,300	503	147	1.06
(一)合浦県	88,324	216,220	9	227,814	144,900	317	115	0.95
1、西場圃	5,900	40,520	—	26,191	14,400	36	4	1.55
2、沙崗圃	8,877	42,457	—	30,000	21,000	71	31	1.42
3、南城圃	8,365	14,001	—	34,800	17,700	53	20	0.40
4、更螺圃	9,221	19,801	—	24,000	22,900	43	15	0.83
5、百曲圃	24,837	34,417	—	46,700	44,800	75	40	0.74
6、乾江圃	1,409	12,648	—	10,285	6,500	18	4	1.28
7、青山頭圃	3,423	12,000	—	1,450	1,000	1	1	8.28
8、綫江圃	8,257	11,067	—	19,088	1,600	4	—	0.58
9、周江圃	18,035	29,709	—	35,300	15,000	16	—	0.84
(二)欽州市	44,561	89,353	5	92,150	55,500	180	30	0.97
1、康熙嶺圃	20,226	29,200	—	23,500	20,500	53	20	1.24
2、尖山圃	14,569	22,257	—	36,280	21,000	79	8	0.61
3、犁頭咀圃	3,814	11,066	—	17,450	2,000	34	—	0.63
4、大田圃	5,952	16,170	—	14,590	12,000	13	2	1.11
5、九河渡圃	—	10,660	—	330	—	1	—	32.30
(三)防城県	2,790	40,822	2	7,793	2,900	6	2	6.34
1、榕樹頭圃	1,100	30,000	—	3,075	—	2	—	9.76
2、五七圃	1,690	10,822	—	4,718	2,900	4	2	2.20
二、面積千畝から 1万畝の干拓地計	116,810	185,677	93	316,505	182,800	518	138	0.69
(一)合浦県	22,100	78,000	40	199,500	127,200	162	71	0.39
(二)欽州市	76,606	58,599	19	79,469	37,100	283	66	0.74
(三)防城県	18,104	49,708	34	37,536	18,500	68	11	1.81
三、面積千畝以下の 干拓地計	21,496	106,880	527	261,125	181,700	864	115	0.41
(一)合浦県	8,400	41,400	160	136,080	63,700	211	69	0.30
(二)欽州市	690	26,280	160	57,801	48,900	426	22	0.45
(三)防城県	12,406	39,200	207	67,244	69,100	227	24	0.60

出典:1983年

欽州地区水利電力局

表1-2 欽州地区の農業生産状況

項目	単位	広西壮族自治区	合 浦 県	欽 州 市	欽 州 地 区
①面積	km ²	236,659	3,063	4,657	16,500
②耕地面積	千ha	2,569.3	74.2	60.0	183.7
③人口	千人	41,499	1,005.2	1,017.7	3,446.0
④農業生産高	億元	97.5	3.31	3.19	9.45
⑤1人当たり耕地面積	ha	0.062	0.074	0.059	0.053
⑥1人当たり農業生産額	元/年	234.9	329.8	313.5	274.2
⑦農民一人当たり純収入	元/年	—	563.1	506.9	455.7

出典：広西年鑑1990年版より（1989年の統計）

表2-1 比較案の計画概要書

項 目	単位	I 案	II 案	III 案	備 考
1、現 況					
(1)堤防延長	m	46,900	57,185	150,915	
海岸堤防延長	m	16,000	21,000	32,500	
河川堤防延長	m	30,900	36,185	118,415	囲堤の河川部のみ
(2)地区面積	畝	55,000	76,300	218,400	
耕地面積	畝	33,800	49,300	147,100	平均67.4%
水 田	畝	32,700	48,200	136,400	
畑 地	畝	1,100	1,100	10,700	
生産基盤	畝	2,400	3,500	12,100	平均 5.5%
社会経済基盤	畝	10,400	12,600	31,300	平均14.3%
水域面積	畝	8,400	10,900	27,900	平均12.8%
(3)人 口	人	24,837	26,246	89,896	
2、計 画					
(1)堤防延長	m	40,000	27,100	66,400	
新規海岸堤防	m	2,200	17,100	23,400	
既設海岸堤防改修	m	9,500	0	0	
既設河川堤防改修	m	28,300	41,400	43,800	II、III案は南流江の改修
河川閉塞	カ 所	0	2	3	II：周江口、南東水道 III：周江口、南東水道、南西水道
(2)干拓面積	畝	2,805	58,700	118,950	
耕地面積	畝	1,683	30,600	63,000	
生産基盤	畝	140	3,850	7,900	用排水路、道路等
社会経済基盤	畝	140	6,650	11,750	宅地、公共施設等
水域面積	畝	842	17,650	36,300	養殖池、河川、遊水池等
3、受益地面積合計	畝	57,805	135,000	337,350	

注) I案は現況海河堤整備、II案は沖出し案-A、III案は沖出し案-B

表2-2 比較の結果

項 目	単 位	I案	II案	III案
1、受益面積	畝	57,805	135,000	337,350
1)既受益面積	"	55,000	76,300	218,400
2)干拓面積	"	2,805	58,700	118,950
2、海河堤整備延長	km	40.0	27.1	66.4
1)既設堤防改修延長	"	37.8	0	0
2)新規干拓堤防	"	2.2	17.1	23.4
3)河川改修延長	"	0	41.4	43.8
4)河川閉塞	カ 所	0	2	3
3、概算工事価格	万 元	19,626	44,362	67,643
1)既設海河堤	"	16,708	0	0
2)新規干拓堤防	"	2,918	22,681	31,037
3)河川改修	"	0	7,716	8,182
4)干拓地内農業開発 (用排水施設含む)	"	698	13,965	28,424
4、増加便益	万 元	7,584	41,399	90,790
1)災害防止効果	"	5,948	8,252	23,620
2)干拓地生産効果	"	1,636	34,233	69,370
3)干拓地での生産減少	"	0	- 1,086	- 2,200
5、便益/価格	万 元	0.40	0.93	1.34

ここに・1元=26円とする(91年3月現在)

- ・全体工事価格=直接工事費×1.25
- ・第III案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
- ・第III案の干拓地生産効果算定額から干拓地面積比率で推定
- ・第III案の干潟での生産減少額算定値から干拓地面積比率で推定

以上の検討より、第III案の事業効果が最も高くなる。

表2-3 初期投資額内訳

(単位：千元)

項 目	工 事 費		合 計
	F C	I. C	
1. 建設工事費			
1.1 海岸堤防工事			
1.1.1 堤体工	92,394	99,738	192,132
1.1.2 排水樋門工	13,096	18,438	31,534
1.1.3 潮止め工	12,316	12,316	24,632
小 計	117,806	130,492	248,298
1.2 河川堤防改修工事			
1.2.1 堤体工	11,351	54,121	65,472
小 計	11,351	54,121	65,472
1.3 地区内基盤整備工事			
1.3.1 整地工	-	51,826	51,826
1.3.2 道路工	-	75,000	75,000
1.3.3 橋梁工	-	41,047	41,047
1.3.4 用水路工	-	17,534	17,534
1.3.5 分水工	-	5,524	5,524
1.3.6 排水路工事	-	28,131	28,131
小 計	-	219,062	219,062
1.4 農業開発センター工事			
1.4.1 農業開発センター工	-	1,445	1,445
1.4.2 種苗生産施設工	-	1,766	1,766
1.4.3 海水養殖用樋門工	-	616	616
1.4.4 農業機械	-	1,438	1,438
1.4.5 O/M機械	-	3,047	3,047
小 計	-	8,312	8,312
計 (直接工事費)	129,157	411,987	541,144
諸経費 (2.5%)	32,290	102,998	135,288
計 (全体工事費)	161,447	514,985	676,432
2. 用地補償費	-	47	47
3. エンジニアリング・サービス費	26,980	-	26,980
4. 行政管理費	-	1,596	1,596
計 (1+2+3+4)	188,427	516,628	705,055
5. 予備費 (10%)	18,843	51,662	70,505
合 計 (全体事業費)	207,270	568,290	775,560

表3-1 比較案の計画概要書

項目	単位	I 案	II 案	III 案	備考
1、現況					
(1)堤防延長	m	35,000	64,700	82,200	
海岸堤防延長	m	25,500	42,000	50,300	
河川堤防延長	m	6,000	22,700	31,900	開堤の河川部のみ
(2)地区面積 A	畝	50,700	86,000	101,100	
耕地面積	畝	34,300	56,600	67,700	
水田	畝	25,600	44,300	54,000	
畑地	畝	8,700	12,300	13,700	
生産基盤	畝	1,700	6,200	7,300	
社会経済基盤	畝	6,600	9,700	11,100	
水域面積	畝	8,100	13,500	15,000	
2、計画					
(1)堤防延長	m	31,500	24,400	25,300	
新規干拓堤防	m	0	12,400	17,800	II、III案は沖出し
既設海岸堤防改修	m	19,500	0	0	
河川堤防改修	m	12,000	43,400	39,600	茅嶺江・欽江
(2)干拓面積 B	畝	0	50,000	77,000	100.0%
耕地面積	畝	0	29,952	72,716	60.0%
生産基盤	畝	0	3,800	4,545	8.0% 用排水路、道路等
社会経済基盤	畝	0	4,648	4,544	9.0% 宅地、公共施設、緑地等
水域面積	畝	0	11,600	9,090	23.0% 河川、遊水池、養殖池等
3、受益地面積合計	畝	0	136,000	178,100	A+B

注) ・I案は現状海河堤整備、II案は沖出し案-A、III案は沖出し案-B

表3-2 比較の結果

各比較案についての工事価格（C）及び便益（B）から、B/Cを算出し、各案についての事業効果を比較した。

項 目	単 位	I案	II案	III案
1、受益面積	畝	50,700	136,000	178,100
1)既受益面積	"	50,700	86,000	101,100
2)干拓面積	"	0	50,000	77,000
2、海河堤整備延長	km	31.5	23.8	45.3
1)既設堤防改修延長	"	31.5	0	0
2)新規干拓堤防	"	0	12.4	17.8
3)河川改修延長	"	0	43.4	39.8
3、河川閉塞	カ 所	0	1	2
4、概算工事価格	万 元	13,423	38,101	53,007
1)既設海河堤	"	13,423	0	0
2)新規干拓堤防	"	0	10,568	15,170
3)河川改修	"	0	7,270	6,633
4)干拓地内農業開発 (用排水施設含む)	"	0	20,263	31,204
5、増加便益	万 元	15,070	54,603	62,772
1)災害防止効果	"	15,070	25,563	30,051
2)干拓地生産効果	"	0	29,510	45,445
3)干拓地での生産減少	"	0	-470	-12,724
6、便益/価格	万 元	1.12	1.43	1.18

ここに・1元=26円とする(91年3月現在)

- ・全体工事価格=直接工事費×1.25
- ・第I案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
- ・第II案の干拓地生産効果算定額から干拓地面積比率で推定
- ・第II案の干潟での生産減少額算定値から干拓地面積比率で推定
- ・負の効果の他に、以下のように推定されるカキ養殖に対する負の効果を算定
- ・第III案干拓予定地周辺にあるカキ養殖場12,000畝のうち、干拓の影響により50%、6,000畝が失われるものとする。
年間生産純益減少額=6,000畝×カキ養殖単位純益額2,000元/畝/年
=1,200万元/年

以上の検討より、第II案の事業効果が最も高くなる。

表3-3 初期投資額内訳

(単位:千元)

項 目	工 事 費		合 計
	F C	L C	
1. 建設工事費			
1.1 海岸堤防工事			
1.1.1 堤体工	28,649	37,055	65,704
1.1.2 排水樋門工	5,402	7,606	13,008
1.1.3 潮止め工	2,914	2,915	5,829
小 計	36,965	47,576	84,541
1.2 河川堤防改修工事			
1.2.1 堤体工	9,026	44,043	53,069
小 計	9,026	44,043	53,069
1.3			
1.3.1 茅嶺江頭首工	17,910	25,806	43,716
1.3.1 取水工	-	275	275
小 計	17,910	26,081	43,991
1.4 地区内基盤整備工事			
1.4.1 整地工	-	20,010	20,010
1.4.2 道路工	-	51,103	51,103
1.4.3 橋梁工	-	15,040	15,040
1.4.4 用水路工	-	18,134	18,134
1.4.5 排水路工事	-	7,951	7,951
小 計	-	112,238	112,238
1.5 農業開発センター工事			
1.5.1 農業開発センター工	-	826	826
1.5.2 種苗生産施設工	-	932	932
1.5.3 海水養殖用樋門工	-	385	385
1.5.4 農業機械	-	685	685
1.5.5 O/M機械	-	3,047	3,047
小 計	-	5,875	5,875
計 (直接工事費)	63,901	294,767	299,714
諸経費 (25%)	15,976	58,954	74,930
計 (全体工事費)	79,877	294,767	374,644
2. 用地補償費	-	1,020	1,020
3. エンジニアリング・サービス費	12,819	-	12,819
4. 行政管理費	-	741	741
計 (1+2+3+4)	92,696	266,528	389,224
5. 予備費 (10%)	9,271	26,653	38,924
合 計 (全体事業費)	101,967	296,181	428,148

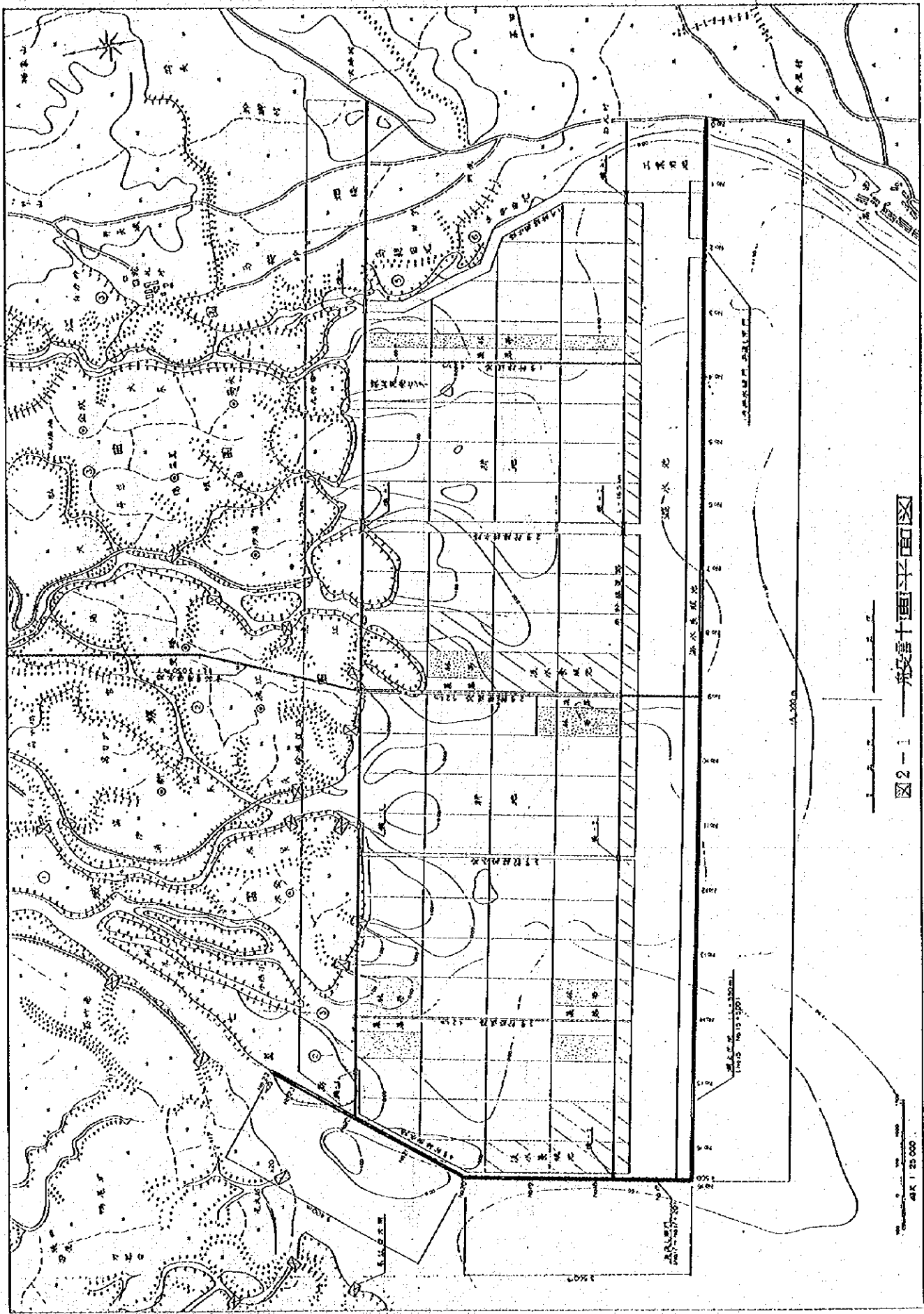
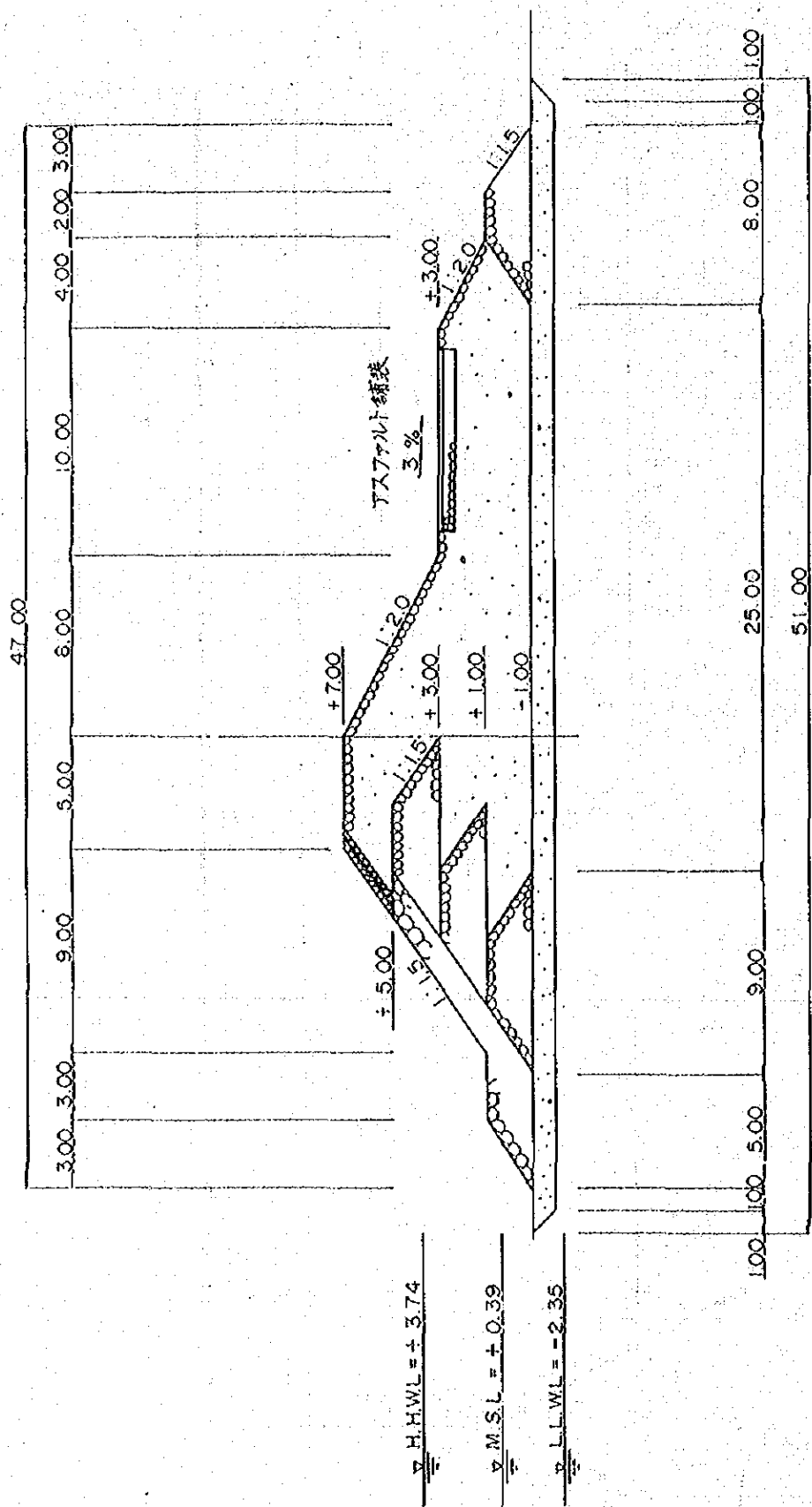
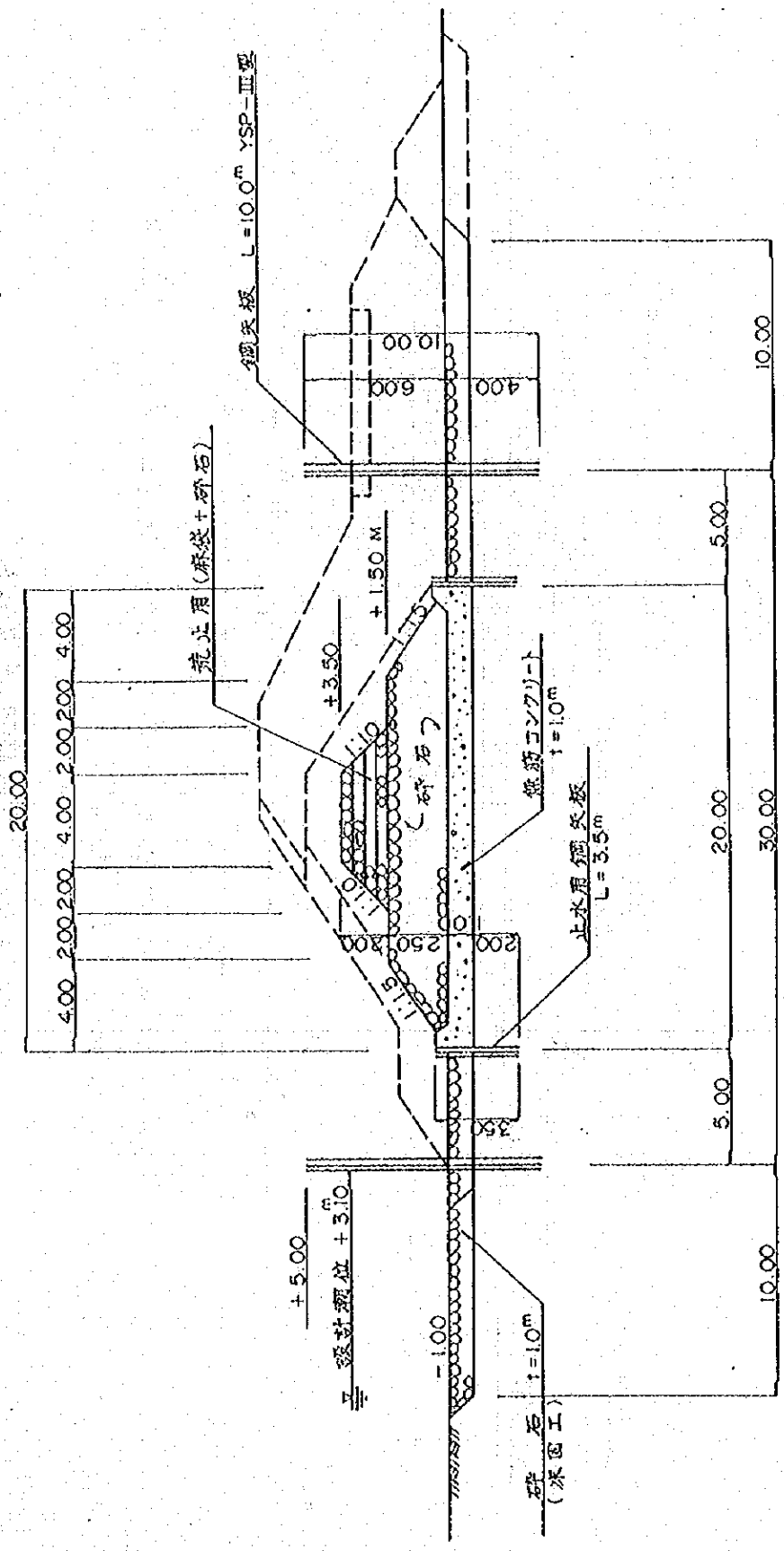


图 2-1 一般设计平面图



- (1) 沈下が予想されるので傾斜型とする。
- (2) 沈下に対応するため天端幅は 5.00m とする。
- (3) 管理用道路はす段に設けアスファルト舗装とする。有効幅尺は 8.00m とする。

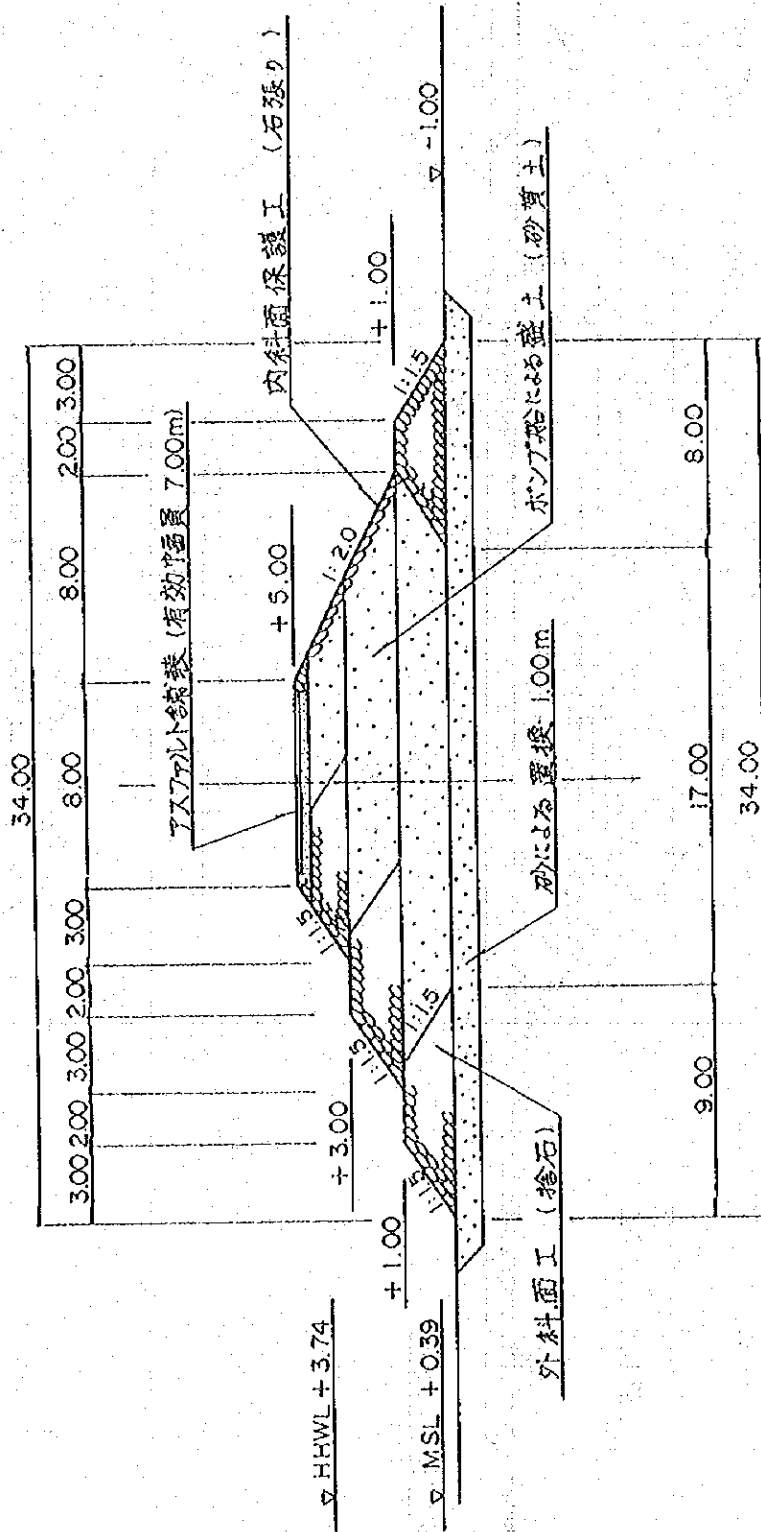
図 2-2 海防受堤標準断面図



- 注) 1) 湖止の全長は950である。
 2) 仮締切用鋼矢板は無筋コンクリート打設後、撤去される。

図2-3 湖止工の標準断面図

S=1/200, 単位=m



注) 盛土材の吸出し防止のために堤体完成後に、EL+300まで、外斜面工の表面はモルタルにより目地詰めを行う。

図2-4 仮設堤防標準断面図

項 目	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1. フェジビリティ調査	■																						
2. 詳細設計 (D/D)																							
・E/S資金調達																							
・コンサルタント選定																							
・詳細設計 (D/D)																							
(Phase I)																							
1. 二 事																							
・工事資金調達																							
・コンサルタント選定																							
・入札業務																							
・工事実施																							
・海平干拓地外工事																							
・河川堤防改修工事																							
・地区内基礎整備工事																							
・入札 / 営業開始																							
2. 入 札 / 営業開始																							
3. コンサルティング・サービス																							
4. プロジェクト管理 (中長期)																							
5. O & M (中長期)																							
(Phase II)																							
1. 工 事																							
・工事資金調達																							
・コンサルタント選定																							
・入札業務																							
・工事実施																							
・海平干拓地外工事																							
・河川堤防改修工事																							
・地区内基礎整備工事																							
・入札 / 営業開始																							
2. 入 札 / 営業開始																							
3. コンサルティング・サービス																							
4. プロジェクト管理 (中長期)																							
5. O & M (中長期)																							

図2-5 事業実施工程計画

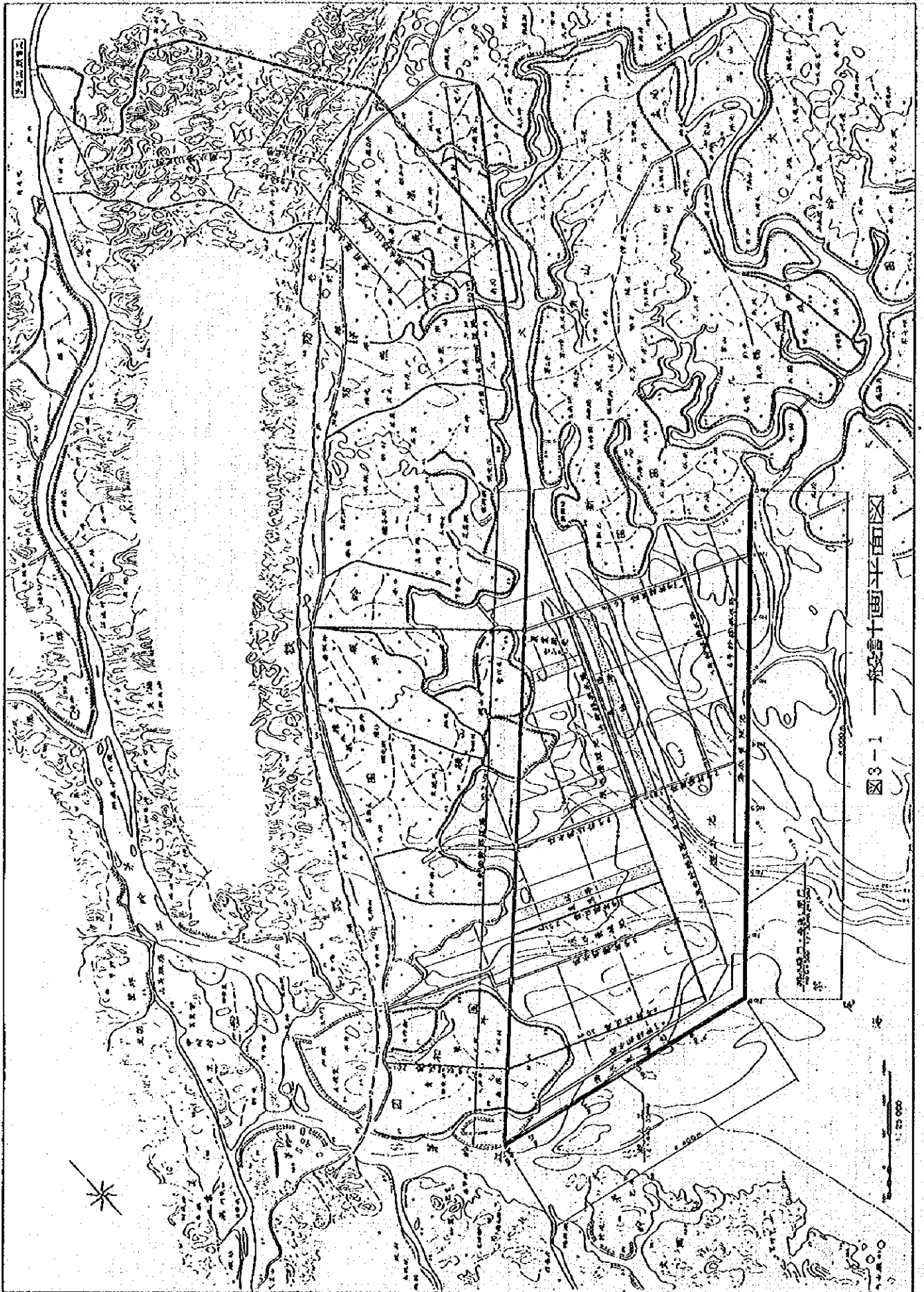
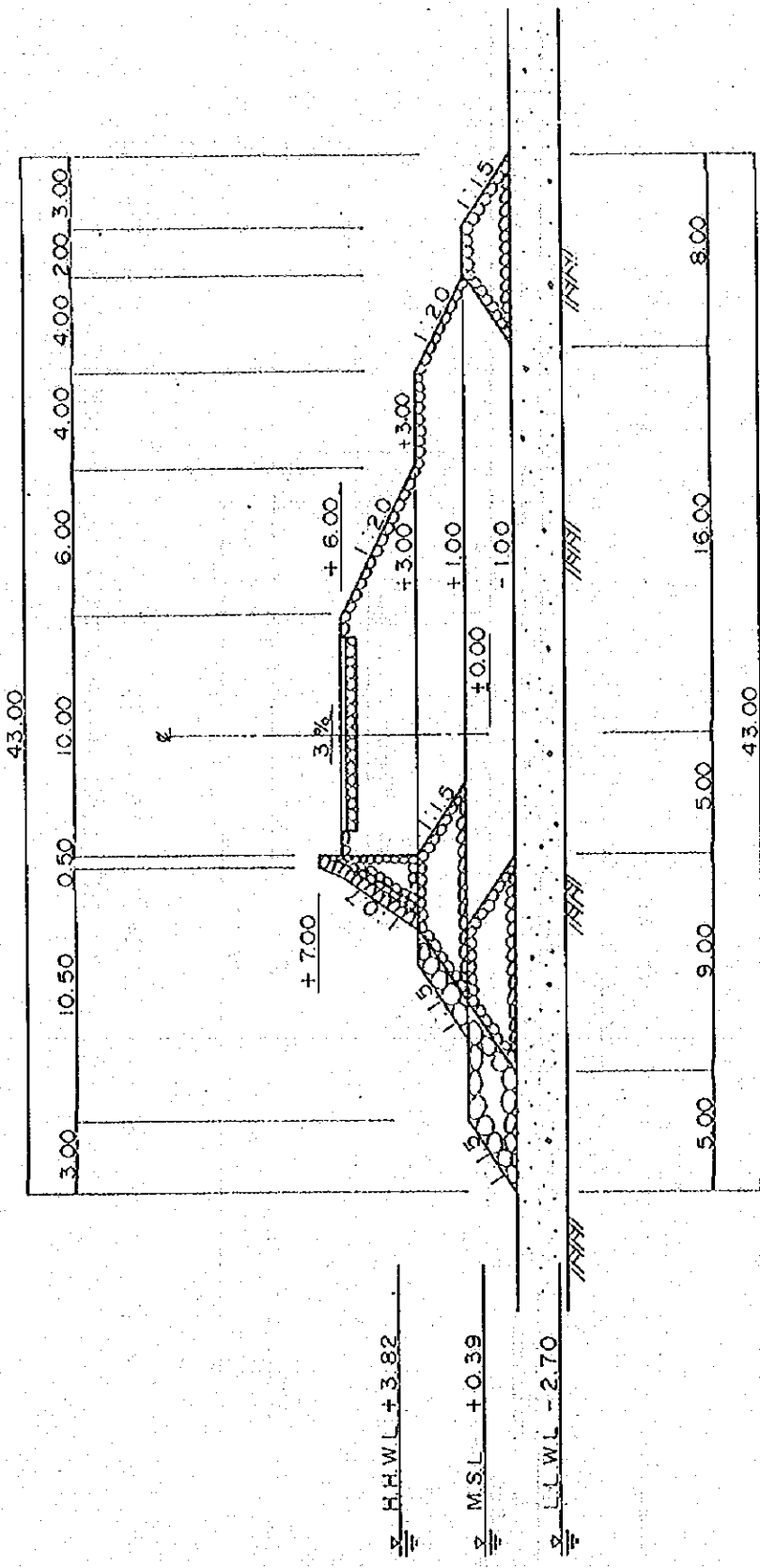
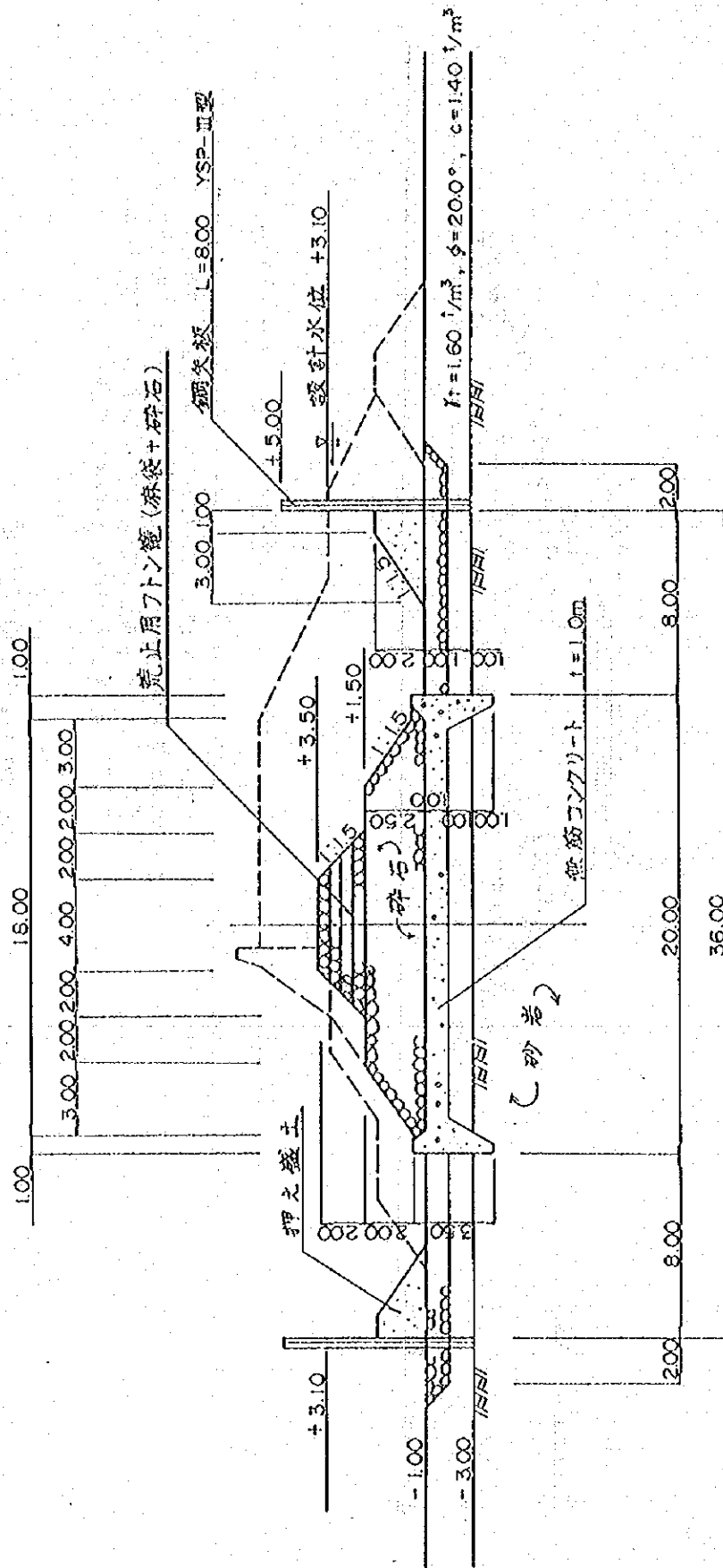


图 3-1 一般设计平面图



- (1) 岩層が浅いので基礎処理は行わない。堆積土は砂である。
- (2) 沈下が少ないので石積みタイブ、傾斜タイブの併用とする。
- (3) 沈下が少ないので管理用道路は天端に設け、幅は10.00とする。
- (4) 堤内側法面は浸食防止のための石張りとする。

図3-2 潮型堤防標準断面図



- 注) 1) 溜止工の全長は 550m である。
 2) 仮締切用鋼矢板及び押え盛土は無筋コンクリート打設後撤去される。

図3-8 溜止工の標準断面図

項 目	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1. フィジビリティ調査	■														
2. 詳細設計 (D/D)															
・E/S資金調達		■													
・コンサルダント選定		■													
・詳細設計 (D/D)			■												
3. 工 事															
・工事資金調達				■											
・コンサルダント選定				■											
・入札業務					■										
・工事実施															
・水原開発工事											■				
・海岸干拓堤防工事											■				
・河川堤防改修工事											■				
・地区内基盤整備工事											■				
4. 入 植 / 営業開始															
5. コンサルティング・サービス															
6. プロジェクト管理 (中国側)															
7. O & M (中国側)															

営業開始

図3-4 事業実施工程計画

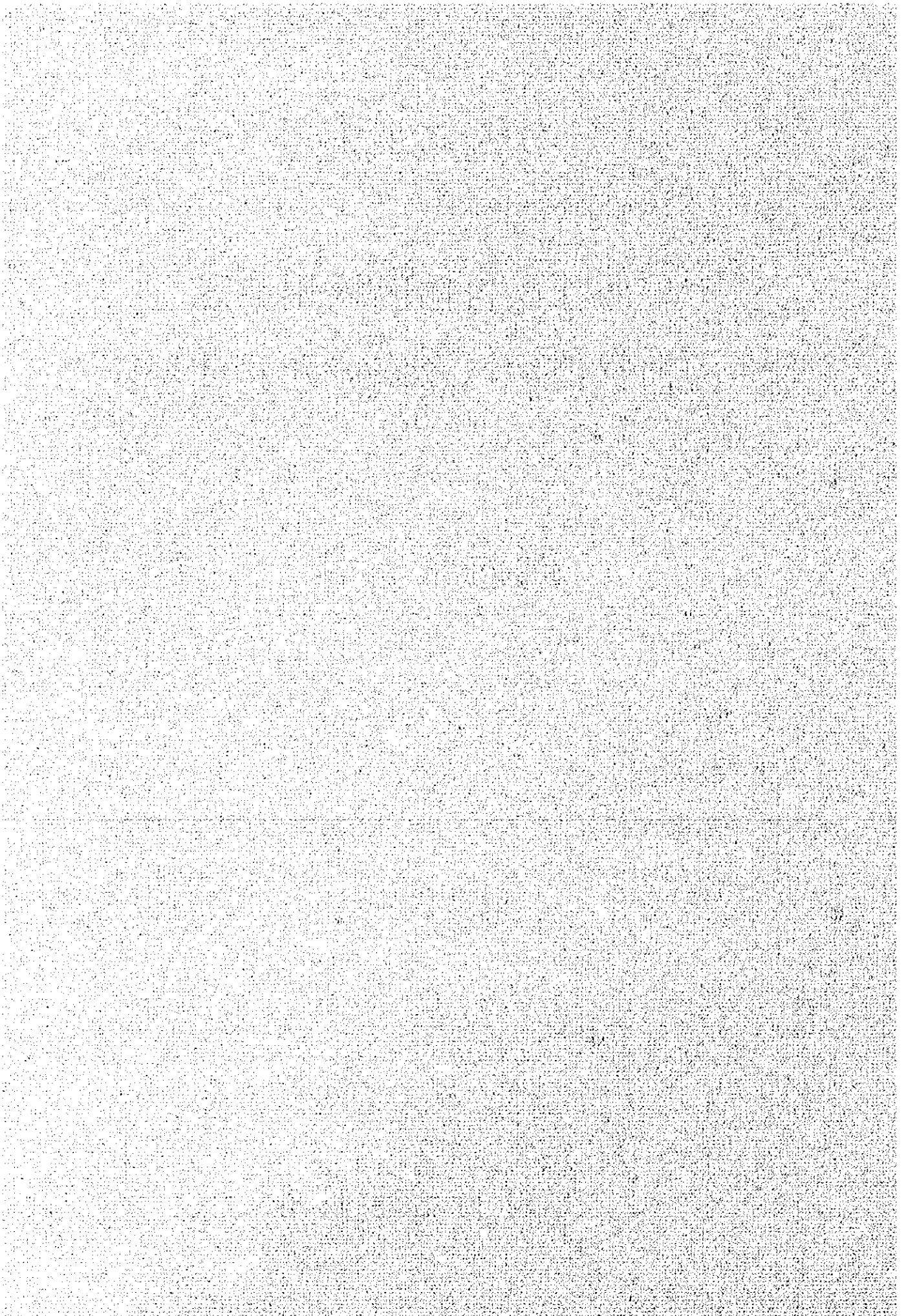
中 华 人 民 共 和 国

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

1991年9月

国际协力事业团



日本的围垦技术

日本国农林水产省 黑泽正敬

1. 概要

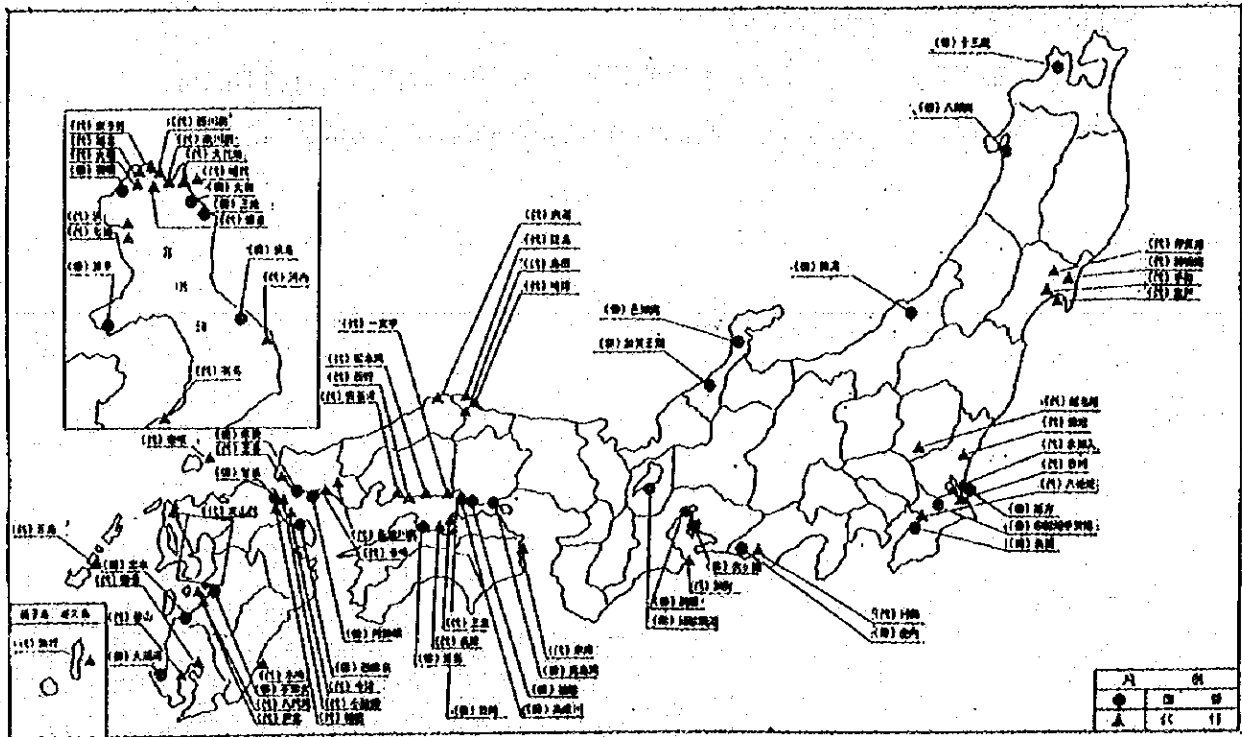
(1) 围垦的起源

日本自古以来就不断地开垦水田和旱地。水源丰富的山间和低湿的平地等都成为这种开发的主要对象。

在日本，围垦的历史是从1270年以后，有明海、儿岛湾和伊势湾的海面围垦为开始的。

以后，从中世到近代，人们不断地在海岸和河岸的沿岸地区进行简单的开垦，或是由于地壳的自然堆积隆起也不断地形成出陆地。进而发展为用堤防围住水面，积极地向把沿岸陆地化的围垦方向努力。目前，这些围垦地已经成为丰富的水田粮仓地区和以繁荣的工业地区及城市为中心的广阔平地的基础。

图-1 围垦项目示意图 (1961年)



(2) 围垦的种类

1) 海面围垦

海面围垦是在海岸潮汐地海滩的广阔范围内，用堤防把海滩围住，隔断海水使外水不能流入。然后利用退潮时的内外水位差，使内部雨水和若干的渗透水通过排水闸向外海自然排水，使内部形成陆地。

日本的海面围垦主要盛行于海潮潮差较大的东京湾、伊势湾以西的濑户内海、九州等西日本地区的海湾。

2) 湖沼围垦

湖沼围垦是以内陆的湖沼、海岸或河川沿岸的低湿地为对象，通过挖掘截水渠和筑堤的方式直接使径流放出地区以外，对于内部的积水用抽水泵通过排水沟排出使内部形成陆地。

在日本的湖沼围垦中，具有代表性的围垦有琵琶湖，霞夕浦的沿岸围垦，印旛沼、手贺沼以及与日本海临接的十三湖，八郎泻，河北泻等的围垦事例。

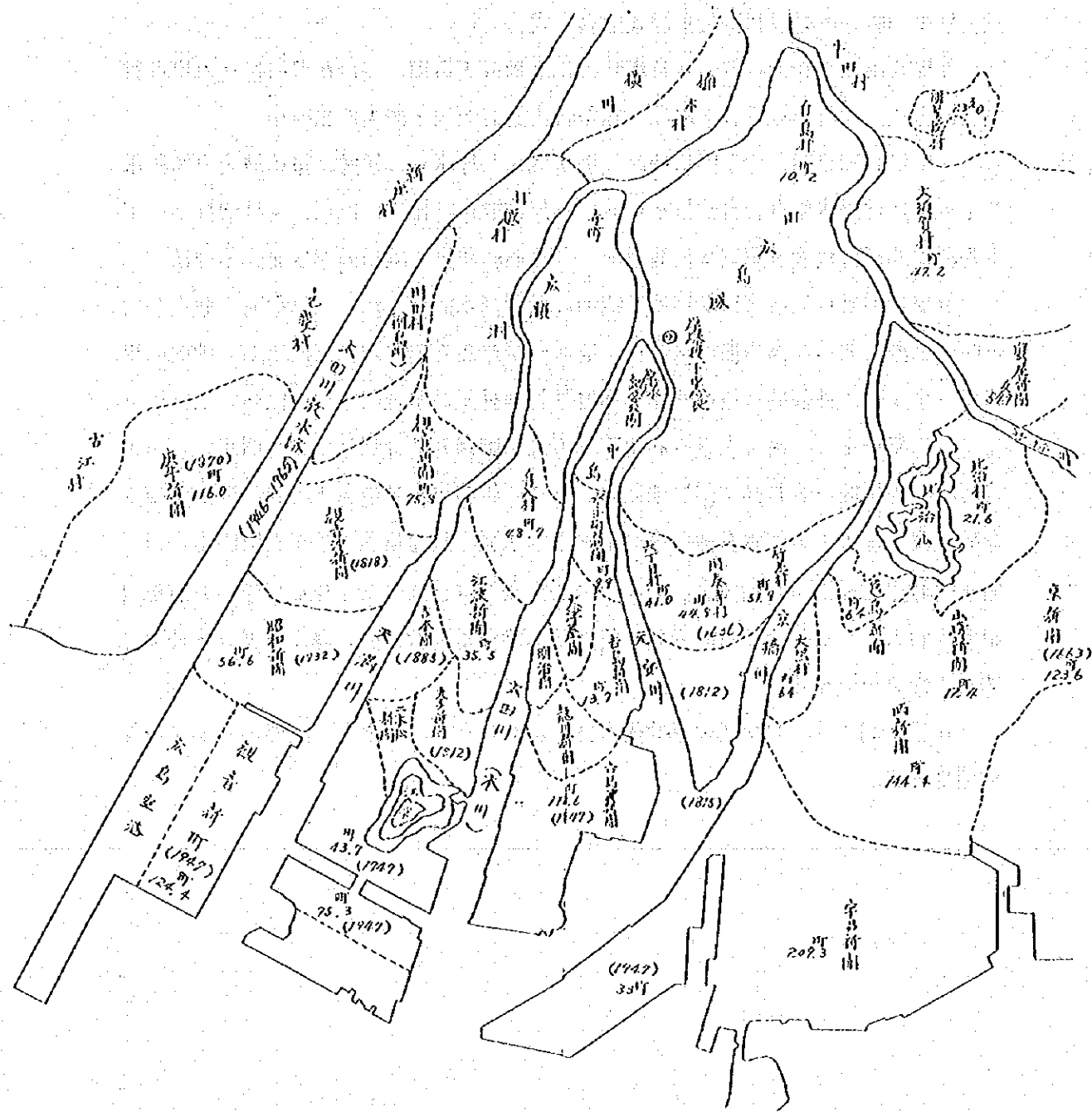
3) 河口围垦及河岸围垦

河口围垦是在河口三角洲或河口附近不能种植的芦苇地周围建立堤防，遮断外水并使之成为较为干燥的农田的围垦。

在日本的河口围垦中，具有代表性的事例，有广岛市大田川三角洲的围垦。

河岸围垦是，对河道的裁弯取直后的旧河滩地进行排水形成的围垦。

图-2 现在的广岛市和围垦的关系
(地名大多是属于旧地名)



(3) 围垦方式

围垦方式可分为单堤式围垦和复堤式围垦2种方式。

所谓单堤式围垦是指海面围垦时，面对海区直接筑堤，对内部进行围垦的方式。过去日本的围垦多是采用这种单堤式围垦方式。

复堤式围垦是在湾口首先建筑堤防，使之形成人造湖，然后在湖内建立内堤进行围垦的方式。这种方式适合于水深、潮差较大的海湾地区的大面积围垦。

在单堤式围垦时，由于围垦地区（堤防线）与海水直接接触，造地地区内的积水和蓄水是通过排水闸进行自然排水或并用小规模机械排水，所以，这种围垦地区都受到海滩的发育程度及退潮水位的影响，多是面积狭小，围垦效率低而且不经济。

复堤式围垦首先在湾口筑造第1线围堤遮断海水的流入，使内部形成水面变动较小的淡水湖（调整池高位滞洪水库）。继而在沿岸建立能够容括大面积围垦地的内堤，形成一个堤围。外部的水位虽然变化小但是经常处于高水位状态，所以必须依靠机械排水（水泵排水）。最近在日本利用这种方式的围垦开发计划越来越受到注目。第1线堤防与内堤的结合提高了围垦地区的安全度。机械排水虽然有所不利，但由于淡水湖的出现确保了丰富的水资源，改良了地下水水质，从而增强了沿岸农田的生产力，防止因海岸短缩而引起的灾害。因此，机械排水对围垦的经济化和提高效率方面都有很多的利点。今后作为多目的围垦，特别是为确保水资源，防止海岸灾害，这种围垦的必要性会更受重视。

在日本利用这种复堤式围垦的代表性事例有几岛湾、中之海、八郎泻、谏早湾等的围垦项目。

2. 围垦的适地

(1) 概 说

在单堤式的海面围垦中，概括地说围垦的对象是以在落潮后能够长时间露出水面的海底海滩区域为主。

地区内部的排水方法有利用排水门自然排水和利用水泵进行机械排水两种，日本的海面围垦多采用前者的自然排水。因此，围垦适地的第一条件是潮汐的退潮位要低，同时围垦地区内部海滩的地面高程要高。以下是近年来施工的主要海面围垦地的潮位关系。

(注) 潮位的长期观测结果的整理和对其地区潮汐的正确性对于围垦计划是至关重要的。

H. H. W. L.	历史最高潮位 (暴潮位)
H. W. E. T.	最高满潮位
H. W. O. S. T.	一般大潮高潮位
H. W. L.	朔望月平均高潮位
M. H. W. L.	平均高潮位
L. H. W. L.	低高潮位
H. W. O. N. T.	普通小潮高潮位
M. S. L.	平均海平面, 平均水平面
L. W. O. N. T.	普通小潮低潮位
H. L. W. L.	高低潮位
M. L. W. L.	平均低潮位
L. W. L.	朔望月平均低潮位
L. W. O. S. T.	一般大潮低潮位
L. L. W. L.	历史最低潮位
C. D. L.	潮位基准面

基准必须全部换算成东京湾中等潮位 T · P 进行表示。

表 一 1 围垦地区的潮位

地区名称	地点	海名	观测所	潮位 (T.P.) (m)								南底高程 (m)	防潮堤 原地基高程 (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.			
八郎海	秋田	日本海		S31.8.18 (+)1.22		(+) 0.58			(+) 0.36		(+) 0.15	(-) 0.24	(-) 2.80 (模铸排水) *	- 2.50
长浦	千葉	东京湾	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
加賀三浦	石川	日本海		S19.9.18 (+)1.20	(+) 1.05	(+) 0.83	(+) 0.6	(+) 0.24	(+) 0.24	(-) 0.10	(-) 0.20	(-) 0.25	(模铸排水)	
河北海					(+) 0.83	(+) 0.32	(+) 0.27	(+) 0.24	(+) 0.15					
聖原	愛知	伊勢湾		S34.9.26 (+)3.60	(+) 1.34	(+) 1.05	(+) 0.57	(+) 0.05	(-) 0.03	(-) 1.28	(-) 1.55	(-) 0.40	- 1.0~ 0.0	
野田				S34.9.26 (+)3.89	(+) 2.64	(+) 1.17	(+) 0.34	(+) 0.06	(-) 1.32	(-) 1.90	(-) 1.55	(-) 1.65~ 0.54 (-0.76)	(模铸排水并用) - 2.06	- 1.0~ 0.0
衣笠浦		濑户湾		S34.9.26 (+)3.75	(+) 1.50	(+) 1.05	(+) 0.37	(+) 0.05	(-) 0.44	(-) 1.25	(-) 1.55	(-) 1.0~ 0.0	(模铸排水)	
福田	岡山	水島瀬	臨海工業地带 建設事務所	S29.9.26 (+)2.83	(+) 2.18	(+) 1.66	(+) 1.18	(+) 0.32	(-) 0.62	(-) 1.00	(-) 1.85	- 1.68		
高梁川			五島	S29.9.26 (+)2.83	(+) 2.18	(+) 1.66	(+) 1.18	(+) 0.32	(-) 0.62	(-) 1.00	(-) 1.85	黑崎-0.03 五島-0.83 濑户-2.03	- 1.93	
笠岡湾		濑户湾	笠岡港	S29.9.13 (+)2.78		(+) 1.81	(+) 0.95	(+) 0.23	(-) 0.49	(-) 1.35	(-) 2.15	(-) 8.0	(模铸排水)	
厚狭	山口	周防濠	川原湾	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	- 1.90 - 1.45	0.57~1.93 (-1.2)	
宇海	島根	津和野	津和野港	(+)0.86		(+) 0.38		(+) 0.17	(+) 0.02	(-) 0.51		(模铸排水) *	- 4.00	

地区名	県名	海名	湾名	观测所	湖位 (TP) (m)										湖底高程 (m)	防潮堤 原地基高程 (m)
					R.H.W.L.	H.M.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.				
雄	津	盛	瀨	西	桑	港	(+) 1.71	(+) 0.88	(+) 0.21	(-) 0.46	(-) 1.12				西 桑 - 1.45 浦 河 原 - 2.85 生 川 - 1.95 藤 河 原 - 2.05 (機械排水併用)	- 1.15 - 1.45 - 1.45 - 2.20
會	根	福	岡	河	田	港	(+) 2.87	(+) 1.02	(+) 0.11	(-) 0.72	(-) 2.02			(-) 2.22	(機械排水併用) - 1.20	± 0.0
大	和		有	明	池	港	(+) 2.77	(+) 1.47	(+) 0.32	(-) 0.81	(-) 2.45			(-) 3.05	- 1.50	- 0.50
三	池						(+) 3.17							(-) 2.61	大 幸 田 - 1.50 黒 崎 - 1.40	- 0.90
有	明	佐		生	ノ	江	港	(+) 3.60	(+) 1.50	(+) 0.5	(-) 0.30	(-) 2.70		(-) 3.88	有 明 - 2.20 福 富 - 1.50 廻 貝 江 - 1.50	- 0.20
佐	賀						(-) 4.35	(+) 0.37	(+) 0.42	(-) 0.59	(-) 2.69			(-) 3.65	- 2.00	- 0.50~ - 1.00
渡	早	長		三	池		S 2.9.13 (+) 3.79	(+) 1.37	(+) 0.34	(-) 0.81	(-) 1.95			(-) 2.56	- 1.60	- 0.26
横	島	熊	本	島	原	池	港	S17.8.27 (+) 3.60	(+) 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	海	T 3.8.25 (+) 3.15	(+) 0.76	(+) 0.30	(-) 0.76	(-) 2.12			(-) 2.52	- 2.20	- 0.20
西	國	東	大	分	局	防	港	S31.8.17 (+) 2.66	(+) 0.54	(-) 0.01	(-) 0.56	(-) 1.39		(-) 2.10	- 1.50	- 1.80
出	水	鹿	兒	島	不	知	海	S26.10.14 (+) 2.70	(+) 0.77	(+) 0.27	(-) 0.54	(-) 1.80		(-) 2.30	東 - 1.30 西 - 1.25 ()	- 0.90
大	浦	海		東	交	部	港	S28.9.25 (+) 2.40	(+) 0.60	(+) 0.03	(-) 0.05	(-) 1.15		(-) 1.65	- 1.10	- 1.00

* : 防潮水門敷設位置

(2) 大潮差、小潮差

利用静力学潮汐理论的假想天体分潮中主要的M₂潮、S₂潮余弦曲线的半振幅H_m、H_s来表示大潮差……2(H_m+H_s)、小潮差……2(H_m-H_s)、平均潮差……2H_m时的主要地点潮位特性。

首先表示具有代表性的各海岸的大潮差。

1) 太平洋一侧		2) 日本海侧	
北海道	钏路…………… 0.8m	北海道	小樽…………… 0.1m
	函馆…………… 0.7	本州	新泻…………… 0.1
本州	釜石…………… 0.9		敦贺…………… 0.2
	犬吠崎…………… 0.9		滨田…………… 0.2
	横滨…………… 1.4	3) 对马海峡一侧	
	筑地(东京) …… 1.5	九州	若松…………… 1.1
	下田…………… 1.2		福岡…………… 1.6
	名古屋…………… 1.9	4) 濑户内海一侧	
	和歌浦…………… 1.3	中国	尾道…………… 3.0
	大阪…………… 1.0		宇品…………… 2.9
	神户…………… 1.0		三田尻…………… 2.5
四国	浦户…………… 1.4		下关海峡(东口) …… 3.2
	宇和岛…………… 1.7		四国高松…………… 1.6
九州	细岛…………… 1.4	5) 九州西侧	
	鹿儿岛…………… 2.3		长崎…………… 2.2

在东南亚地区内，近半个世纪来在南朝鲜西海岸也积极地开展了围垦工程。因为这一地方的潮位关系具备最适合于海面围垦的条件。当然与此同时地形、土性、气象、社会经济等各方面条件也须一致。特别是南朝鲜的西海岸呈里亚斯式海岸（沉降海岸）线状况，适合于采用湾口截流式的围垦条件（与容括面积相对的堤防延长比小）。加之海滩地面高程也高，具备了诸多的优越条件。

例如：

(黄海一侧)	(对马海峡一侧)	(日本海一侧)
龙岩浦 4.2m	釜山 1.2m	注文津 0.2m
镇南浦 4.8	巨文岛 2.7	雄基 0.2
仁川 8.1		
郡山 5.7		
木浦 3.1		

在东南亚其他应注目的潮差及地名如下：

大连 2.6m、大占 2.4m、后龙 4.3m、上海 2.4m、青岛 3.3m、基隆 0.5m、
马公 2.2m、福州 5.7m、营口 3.2m、淡水 2.6m、厦门 4.6m

其中在潮差明显大的地方，围垦和盐田都比较发达。总之，潮差大会随之产生以下各种适合于围垦的条件。

- ① 广阔的海滩的露出
- ② 形成肥沃土壤的微粒泥土的堆积
- ③ 退潮时间长，工程作业时间长

(3) 围垦的适地条件

围垦的适地受到其地方的自然、社会、经济及其他各种条件的支配，作为理想的适地条件有以下几种，首先说明海面围垦。

以单堤式围垦方式的自然排水为前提的适地条件如下。

- ① 海滩地面高、平坦、航道少。
- ② 潮差大，尤其是退潮位低、计划地区内的排水性好。
- ③ 土性适合于作农田。
- ④ 土质作为支撑堤防、排水闸、截流工程等结构物的地基而具备充分的安全性。
- ⑤ 地形最好是能用较短的堤防线而包容尽可能大的面积。另外，须具备海面上最好有海岛、半岛、海角等，内湾受风波影响小，堤防线不靠近河川航道等条件。
- ⑥ 背后地的集水面积小。
- ⑦ 能够经济地得到灌溉用水和生活用水。
- ⑧ 尽量避免与各种既得权利，特别是紫菜养殖等水产渔业相矛盾，尽量缩小其影响。
- ⑨ 能够经济地得到工程所需材料，特别是石材和筑堤用土等。

⑩ 具备农业经营上有利的布局条件。

以上表示的10种条件很难全部具备。有些条件会具备相反的性质，所以需要综合判断。

湖沼围垦的适地条件如下。

- ① 水浅、湖底平坦。
- ② 湖沼的集水面积小。
- ③ 围垦对周围及流域的地下水位，灌溉排水方面不会产生不良影响。
- ④ 湖底的土性适合于作为农田使用。
- ⑤ 土质作为结构物地基安全。
- ⑥ 围堤全长与造地面积相对比短。
- ⑦ 机械排水设备限制在最小规模，其经常费用、折旧费用应保持在与农业经营取得均衡的范围内。
- ⑧ 能经济地得到灌溉用水和生活用水。
- ⑨ 尽量避免与各种既得权利，特别是紫菜养殖等水产渔业相矛盾，尽量缩小其影响。
- ⑩ 能够经济地得到工程所需材料，特别是石材和筑堤用土等。
- ⑪ 具备农业经营上有利的布局条件。

下面为了提供参考，提示一些适合于造地方面的基本条件。

- ① 进行以造农田为目的围垦时，要具备水深较浅，简易的护岸就可保安全的条件。尽量减少工程量。
- ② 土性，特别是投入水中而沉积起来的填造用土，不应随着排干而固结，要适合于农耕地使用。
- ③ 作为农田以外，即第二、第三产业或住宅用地而围垦土地时，其背后地和周围的工商业条件应适合于围垦地的利用目的。
- ④ 围垦的纵深即使很大，围堤长度也应尽量短。
- ⑤ 能够有效率地进行经济性较高的机械施工，尽量减少对既成产业产生不良影响。
- ⑥ 用水的量和质都应该非常经济。
- ⑦ 应充分具备产业布局条件，与铁路、干线交通道路、港湾的联系应非常方便。

3. 八郎泻围垦项目

八郎泻围垦是从1953年开始，首先由国家进行调查，然后在得到荷兰的海外技术援

助机关NEDECO的技术合作下，于1957年正式开始的项目。这是日本第一次利用大型机械体系进行的复垦式围垦，其围垦规模至今仍是日本最大的。

(1) 八郎泻的围垦历史

八郎泻是通往日本海的日本第2大湖，水深5米以下，水浅而平坦，所以自古以来沿岸就不断地进行围垦（文政9年1826年左右）。这时期就注意到八郎泻是非常浅的湖，从而建立了各种大规模的围垦计划（1872年岛县令以后）。

(2) 八郎泻的围垦计划

围垦项目有以下效益。

- ① 新造的11,909公顷的农田可增产粮食52,000吨/年。
- ② 新迁入的2,000户及周边的4,300户农渔业户通过新地分配可以健全并搞活农营经营。
- ③ 可以产生一个数万人的新村，在新村可以建立起日本理想的农业经营，从而谋求地区整体的经济发展。
- ④ 通过整治排洪渠和调节池和对周围的围垦农耕地的整体的整治，可以防止枯水和洪水等的危害。
- ⑤ 整治公路，可以使地区经济整体发展。

其他还产生了许多如旅游业发展等的效益，而且一直延续至今。

在八郎泻围垦中所采用的堤防调查、设计、施工技术，新地区内整治技术和新农村建设技术都已成为以后的围垦技术的标准，同时，在此使用的大型施工机械，软弱地基施工机械普及到港湾和围垦项目中。新农村建设技术对以后的城市规划的手法也产生了影响。

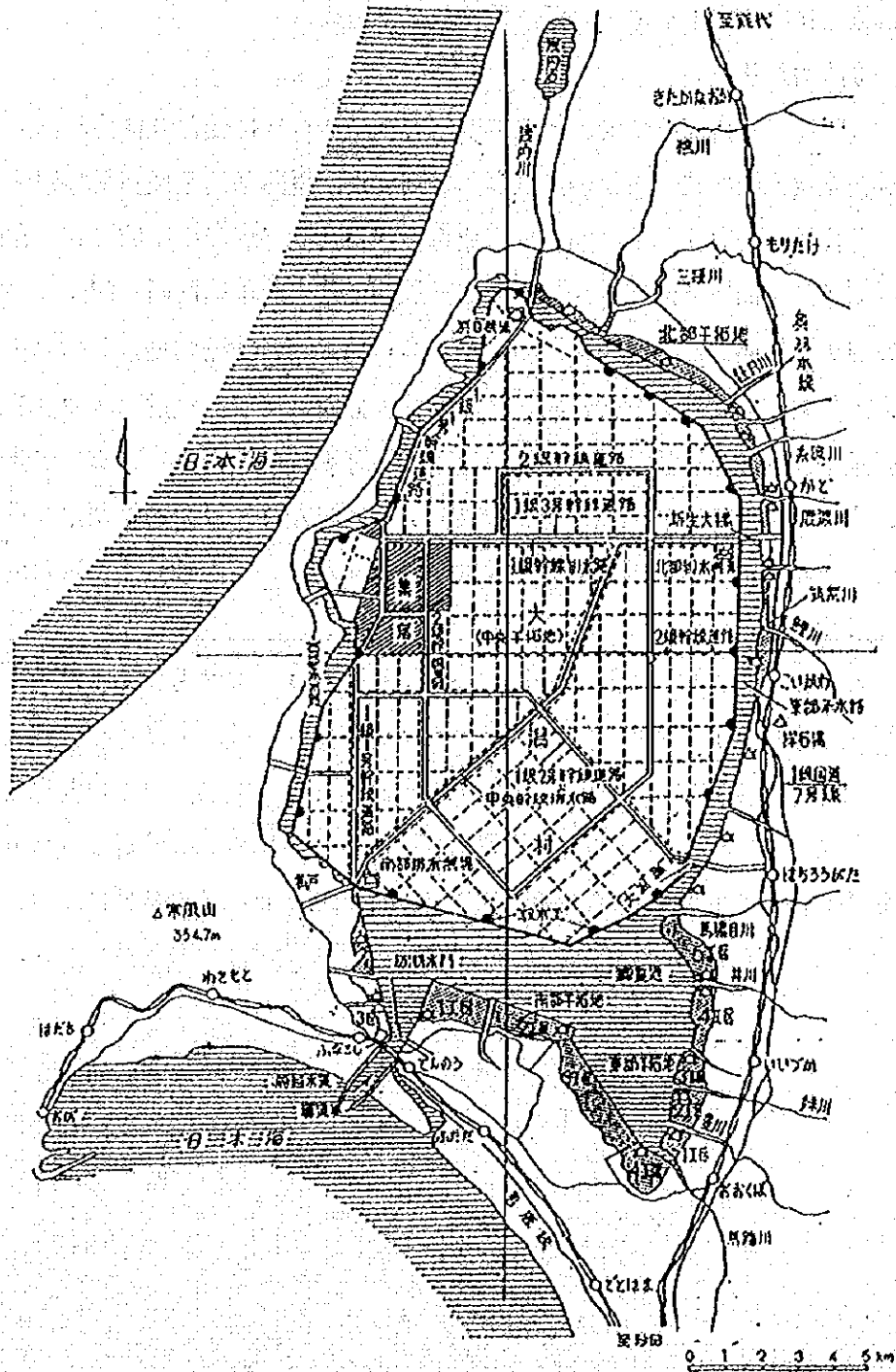
表-2 项目概要

围垦面积	中央围垦地 周围围垦地 計	15,640 ha 1,563 ha 17,203 ha
迁入户数以及 增加农田户数	迁入户数 增加农田户数	580 戸 4,451 戸
总项目费	国营围垦项目费 事业团项目费	528 億日元 297 億日元

表-3 围垦面积

划分	地区面积	其中			
		农田	集落用地	其它公共用地等	设施用地
中央围垦地	15,640 ha	10,862 ha	686 ha	952 ha	3,140 ha
西部围垦地	171 ha	127 ha			44 ha
南部围垦地	754 ha	530 ha			224 ha
东部围垦地	387 ha	263 ha			124 ha
北部围垦地	251 ha	127 ha			124 ha
总计	17,203 ha	11,909 ha	686 ha	952 ha	3,656 ha

图-4 项目计划示意图



(3) 八郎泻围垦的筑堤

1) 堤防线

从八郎泻的土质分布看，软弱地基，即所谓的淤泥层偏向于东部一侧。所以保护中央围垦地的堤防必须横断在软弱地基上。这个软弱地基层深达20m~50m，几乎不含砂，是由粉砂及粘土形成的含水量非常大的土块，自然含水比超过200%的土层上部5m以上部分。因此，在决定堤防线时，要取决于最短的距离横断这部分软弱土层带。而且尽可能选择地层较薄的位置，确保洪水调节所必需的面积。即使在砂质地基上筑堤，为了减少堤防的渗透水也极力避开砂层和砂砾层露出的部分，而把它定在粘土层上面1~2m的位置上。另外，堤防周围接近耕地时，按照满足不招致已耕地的地下水位下降等条件，就确定堤线。

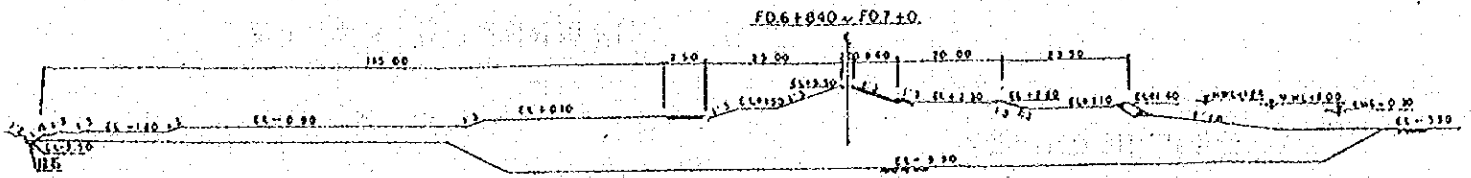
2) 堤防的形状

八郎泻不直接面临外海，所以有以下几个条件；水位变化及波高小，大量购买石材会花费大量经费，用挖泥船筑堤，短期完工，堤防基面宽度不受限制等等。

以往的施工方式多是在前面砌石或在混凝土直立堤后面填土的形式。在此，关键的问题是上面所述的几个条件，尤其是软弱地基上的基础问题。因此，决定采用斜坡面大，堤防基面宽的土坝（荷兰型堤防）的形式。在软弱地基上建立这种堤防时，作为其基础可以考虑砂垫层法，换基法，砂暗涵法等，经过比较研究就决定在软弱地基部分建立砂垫层型变形的浮基础式换基型堤防。由于这种堤防沉降的时间长，完成后虽然还需要加高，但工程费用方面有优越性。堤防的安全系数设计为1.3，这是考虑施工时会向假定条件的负方向变动，及稳定计算上不可避免的误差而推算出来的。

在决定堤顶高程方面，这种堤防与海岸堤防不同，主要考虑缩小湖泊水面会引起的洪水水位上升，所以过去的记录不能成为决定的基础。波高也全部通过计算算出。考虑到堤顶高程=水位+风壅高+波浪爬高+安全超高，把水位与风波的合成频率作为1/1,000年，而决定了堤顶高程。所以，在堤防各处的堤顶高程并不一致。确定下来的建立在砂质地基及软弱地基上的标准的正面堤防形状如图-5。

图-5 堤防形状 (软弱地基上)



3) 实验堤防

在设计堤身时，在现场实际施工了一座实验堤防。在此对施工方法进行了研究，并且进行了破坏实验以确定实际的断面。因此，完成的堤防可以说是一座安全性很高的堤防。另外，在软弱地基上暂定断面方面考虑3~4年的经过时间，所以原地基的强度也有所增加。重新调查时，原设计的安全系数1.3增加到1.56。从土质实验的结果事先予测的一样，有明显的固结沉降。因此，这堤防现在已成为一座稳定性极高的堤防。

日本的围垦规划

— 谏早湾围垦项目的堤防规划 —

日本国农林水产省 荒木 正荣

1. 谏早湾围垦项目的概要

(1) 谏早湾围垦项目规划

这项项目是从1974年开始进行调查，1986年制定事业规划，1988年3月获得公有水面埋填法的承认，目前正在施工。

表-1 谏早湾围垦项目规模

	1985年时点 (ha)
截流面积	3,550
(1)堤防面积	205
(2)淡水湖(调节池面积)	1,710
(3)排干面积	1,635
项目目的	农田造地 防灾(调节池造成)

1) 项目目的

在长崎县内，离岛占全县面积的45%左右，从地形上看也缺少优良的农田。这给农业发展带来许多障碍。为此，作为支撑本地区经济发展的基础，造就新的高效农业，成为必须的条件。

这项项目的目的，要通过对以谏早市郊4个乡镇为主体的谏早湾周围地区进行土地利用的重新编制，以利于改进农业结构。为此，要在谏早湾湾内截断3,550公顷的水面，新造1,840公顷的土地和1,710公顷的调节池。并以此为主干，在本地区建立起高效率的农业生产。

在谏早湾湾内的低平地地带及沿岸地区，风暴潮、洪水，常时排水不良等已成为防灾的紧急课题。这项围垦计划的实施，使综合而有效地治理这些灾害的防治措

斜成为可能，并将对这一地区的振兴做出很大的贡献。

2) 工程规划

① 调节池规划

调节池可以通过操作排水闸把管理水位控制到 (-) 1.0 米。这可以使调节池具有调节洪水的功能，以及作为为新开垦地区提供农业用水水源的功能。

表-2 调节池概要

科目	内容
(1) 流域面积	249 km ²
(2) 截流面积	3,550 ha
(3) 调节池面积	1,710 ha
(4) 调节库容	约 72,000 千 m ³
(5) 灌溉面积	1,335 ha

② 防潮堤规划

· 堤防形式：堤防采用了以粗填石堤为中心的抛石式倾斜面的形式。由于地基最深部位是25米厚的软弱粘土层，采用了用砂进行处理的基础处理工法。

表-3 防潮堤计划概要

截流线	堤防延长	堤顶高程	堤防形式
金崎名~平江名	7,050m	EL (+)7.0	抛石式斜坡堤

③ 排水闸规划

· 位置：根据防潮堤的施工条件和地基的状况，决定将排水闸设置在防潮堤当中靠南侧的一段。

表 4 排水闸计划概要

形式	水闸延长	有效宽度	结构		闸底高程	堤顶高程
			跨距及门数	闸门高程		
滑轮门	223m	200m	40m×5門	9.0m	EL(-)4.0m	EL(+)5.0m

④ 内堤规划

- 堤防线：内堤将围住已经海滩化的中央及高来町的地前。中央围垦地靠调节池的前方一侧作为前面堤防，本明川河口的沿线作为北部堤防，南侧作为南部堤防，高来町地前作为小江堤防。
- 堤防形式：堤防为缓斜坡堤，因地基属软弱粘土层，所以采用用砂进行处理的基础处理工法。

表 - 5 内堤计划概要

名称	延长	堤顶高程	堤防形式
前面堤防	4,880 m	EL (+)4.5m	缓斜坡堤
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 农田造地规划

- 土地利用规划

表-6 土地利用计划 (公顷)

划 分	农 业 用 地				住房等 用 地	水渠·排水 沟占地面积	公路占 地面积	合 計
	旱田	施 设 用 地	小排水沟 等用地	計				
计划面积	1,335	78	64	1,477	15	97	46	1,635

· 用水规划：新造围垦地旱田灌溉用水要从本明川下游的截水梁引水，经加压泵站加压后，对饲料作物地用雨枪，对蔬菜作物地用喷灌器进行灌溉。

· 引水设施：2处（中央围垦1处，小江围垦1处）

· 水 渠：

表-7 水渠概要

划 分	延 长	备 考
干线水渠	3.1 km	
支线水渠	48.8 km	

· 抽水泵站：4处（中央围垦3处，小江围垦1处）

· 排水规划：新造围垦地的排水规划是，按3天连续降雨的1/30年频率雨量作为设计降雨制定的。避免这些雨水淹农田的状况，把它排放到调节池内。

· 排水沟：

表-8 排水沟概要

区	分	延 长	备 考
中央围垦	干线排水沟	3.7km	
	支线排水沟	18.5	
小江围垦	干线排水沟	0.4	
	支线排水沟	3.8	
合 計		26.4km	

- 排水泵站：2处（中央围垦1处，小江围垦1处）
- 公路规划：公路布置干线、支线(A)、支线(B)。干线公路是新造围垦地内与背后地连接的主要公路，布置在南北及东西方向。支线公路(A)由干线公路分支，是地区内主要公路，同时起到支线公路(B)的作用，根据农田规划进行布置。支线公路(B)是农田内的公路与干线公路连接。

表-9 公路概要

名 称	延 长	有效宽度	备 考
干线公路	14.1 km	6.5 m	
支线公路(A)	28.9	5.5	
支线公路(B)	34.5	3.0	
計	77.5 km	—	

图 1-1 项目规划平面图

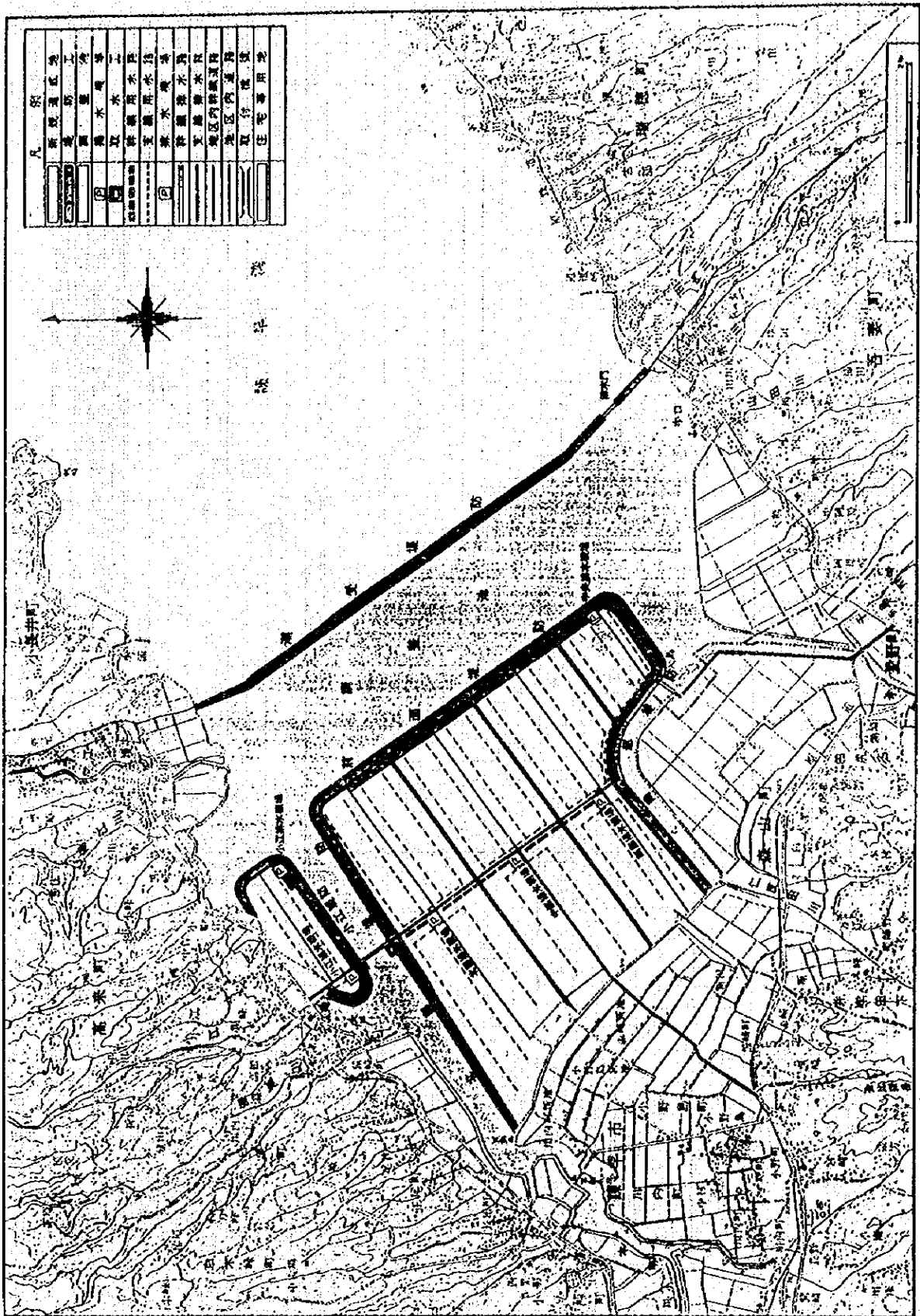


表-10 項目工序進度

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I. 橋															
I. 橋															
II. 橋															
1. A. 橋															
① 橋															
② 橋															
2. B. 橋															
① 橋															
② 橋															
3. C. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
4. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
II. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
III. 橋															
1. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
2. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
3. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
4. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
V. 橋															
① 橋															
② 橋															
③ 橋															
④ 橋															

(注) 調査年度は7,050m(津水門を含む)のK区間、北沢取付地点から南にB区間(ℓ=650m)、C区間(ℓ=4,980m)、調査年度はℓ=600m、津水門(ℓ=220m)、A区間(ℓ=600m)となっている。

(2) 防潮堤的设计

1) 设计条件

研究堤防断面时，设计时使用的基础地质调查结果和稳定算法如下。

① 基础土质条件

· 地质调查结果

为了进行防潮堤及内堤的设计，于1984年度在9个地点进行了地质勘察，以决定基础土质的定数。

· 基础地质定数

根据土质试验结果，防潮堤线基础的土质定数如表-11所示。

表-11

区分 \ 深度	0 ~ 10 m	10 ~ 18 m	18 m以上
粘着力 (t/ m ²)	$0.05 + 0.175 \cdot D$	$0.61 + 0.119 \cdot D$	$-3.035 + 0.322 \cdot D$
单位体积重量(t/ m ³)	$1.27 + 0.023 \cdot D$	1.50	1.55
孔隙比	$4.92 - 0.252 \cdot D$	2.40	2.08
含水比 (%)	$192.7 - 9.87 \cdot D$	94	81.5
压缩指数	$2.20 - 1.09 \log \cdot D$	$2.20 - 1.09 \log \cdot D$	$2.20 - 1.09 \log \cdot D$
压实指数 (cm ³ /sec)	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}

注) D是从现地基线起的深度。

图-2 土质调查位置图

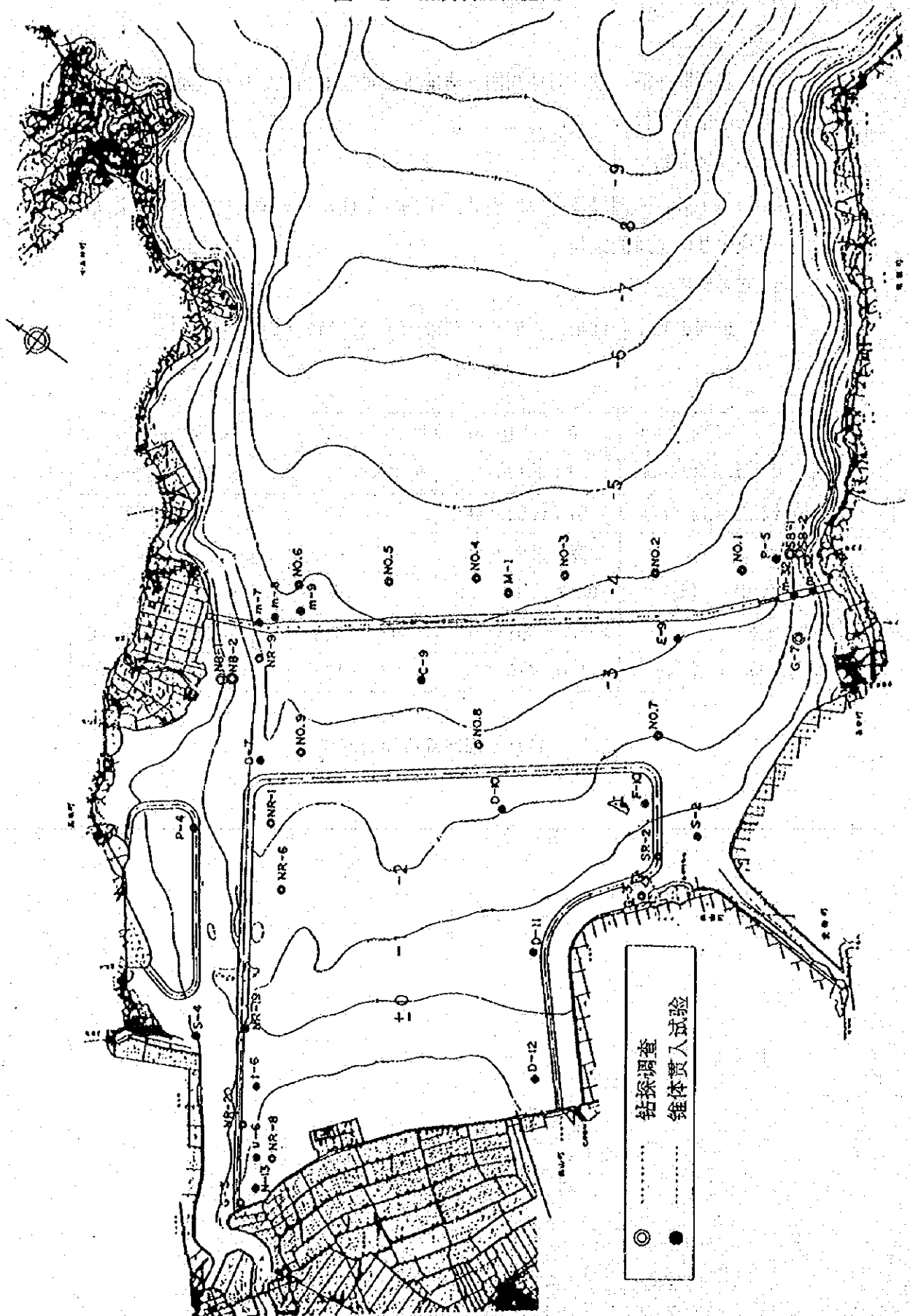


图 3 防潮堤地质纵断面图

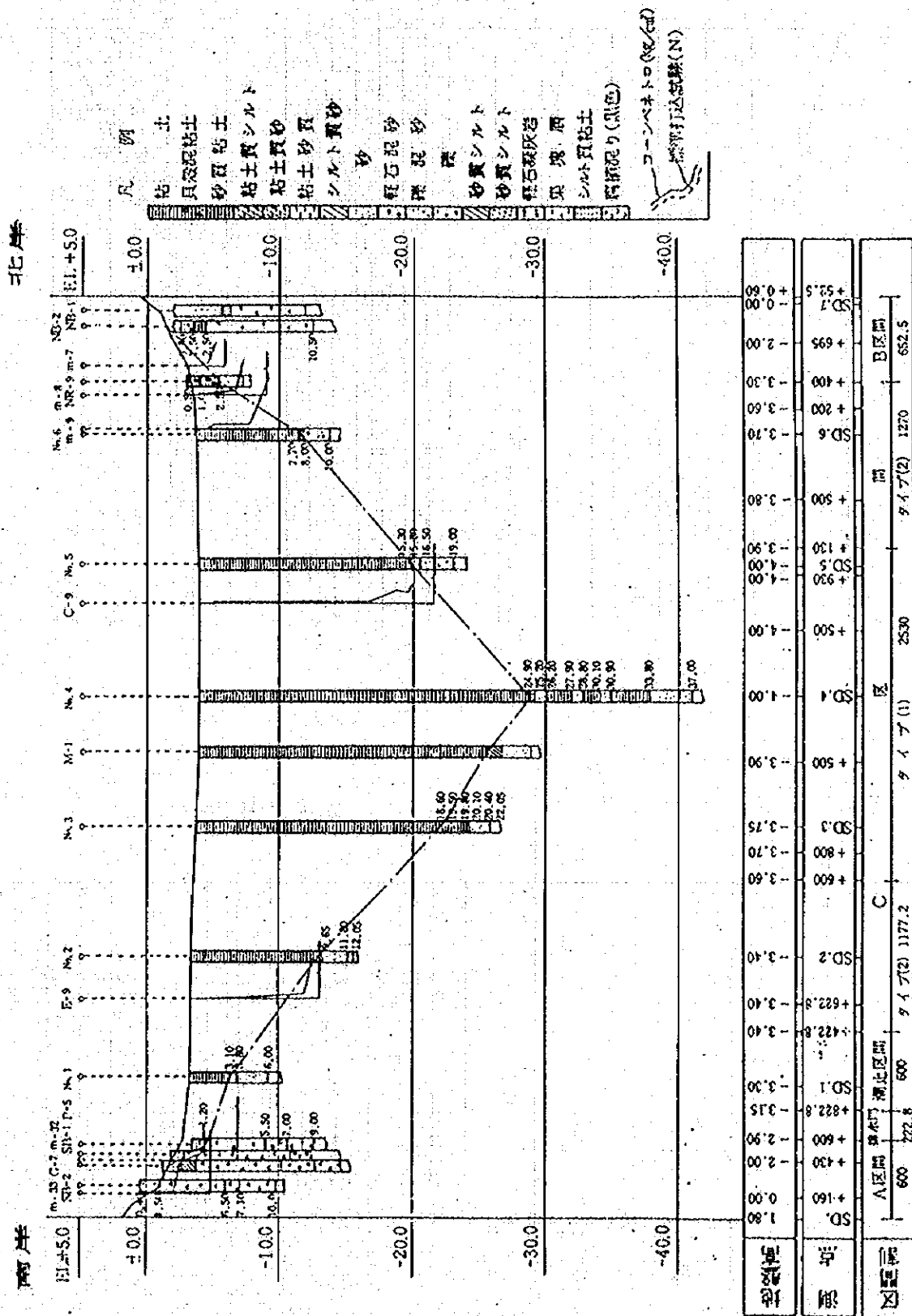
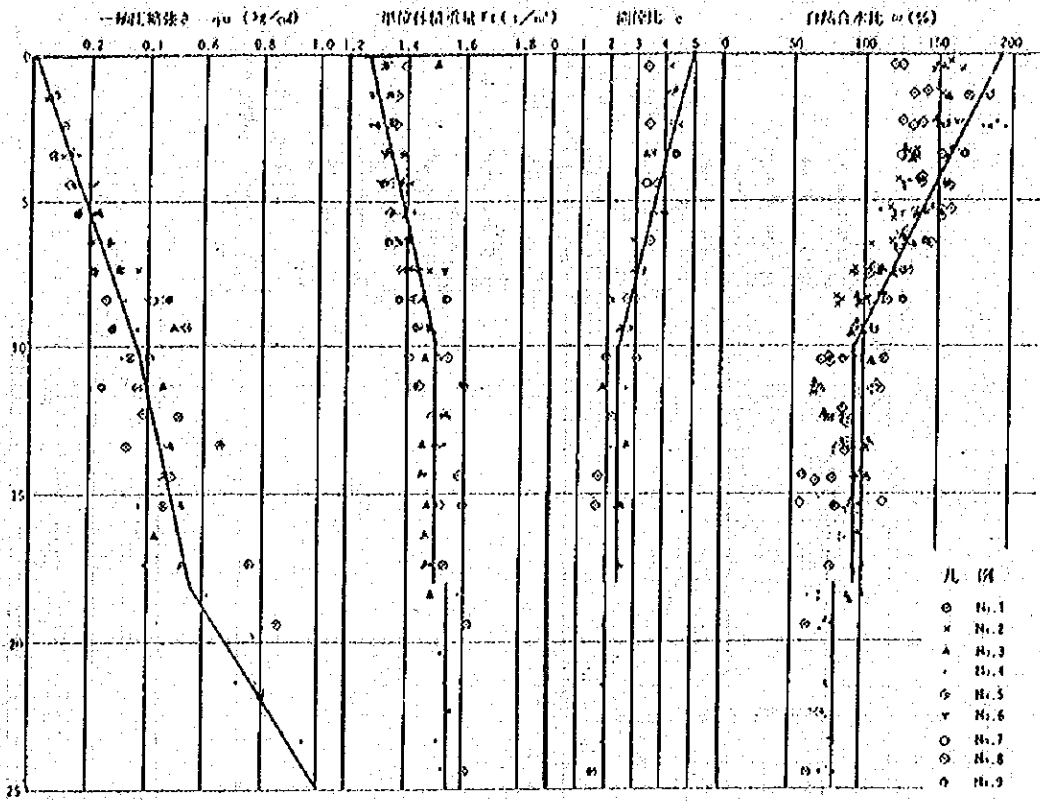


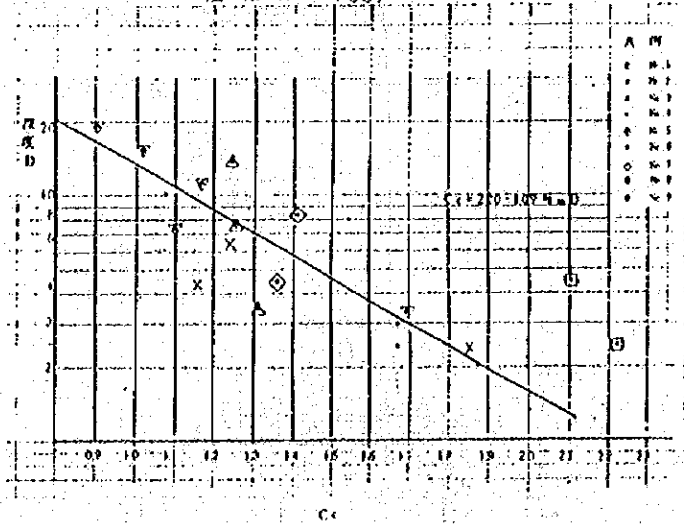
图-4 土质试验结果



圧縮係数 (C_v)

孔 名	圧縮係数 (C _v) (単位: cm/day)		
	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		
	60		
No. 7	60		
	95		
	130		
No. 8	125	150	350
		230	320
No. 9	55	370	
	55		
	95		
II	1770	1195	170
平均	90	200	260

圧縮指数 (C_c)



C_v は圧縮に伴って大きくなると思われるが、圧縮のγ - e が少ないので、圧縮係数として目安を算入して深度 0 ~ 10 m の 90 cm/day = 1.0 × 10⁻³ cm/sec を採用した。

② 稳定计算法

对于堤防断面滑坡破坏的稳定计算法使用了假定圆形滑坡面的简便分割法，此时的设计荷重，安全率算定公式，设计定数及条件如下所示。

· 设计荷载

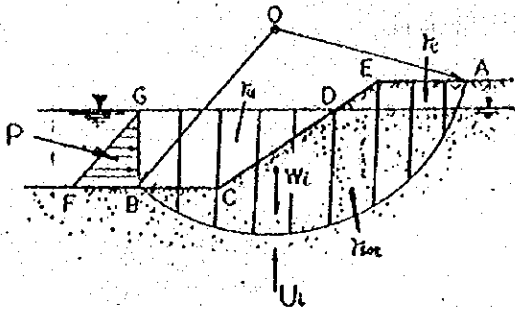
在对常时及地震时的堤身和地基进行滑坡破坏进行研究时需要考虑的荷载是，自重、静水压力、孔隙水压力及地震惯性力。

· 自重

自重对浸润线以上部分采用湿重 γt ，对浸润线以下部分采用饱和重量 γ_{sat} 。

· 静水压力

通过外水位和内水位的变动对堤身产生静水压力，静水压力对滑动力矩的关系如下。



P：静水压力

U1：孔隙水压力

Wt：总重量（土块+水重）

γu ：水重

γt ：湿重

γ_{sat} ：饱和重量

· 孔隙水压力

孔隙水压力（中性孔隙水压力）对分割片的滑动面和侧面的垂直方向起作用。

· 地震惯性力

研究地震时使用的地震惯性力，在浸润线以上部分用 γt ，在浸润线以下部分用 γ_{sat} 乘以设计水平地震系数 k_h 进行计算，作用的位置在分割片的剪切面的位置，向水平方向起作用。

另外，设计水平地震系数为 $k_h=0.05$ 。

· 安全率算定式

$$F_s = \frac{\sum (C \cdot \ell + (W \cos \alpha + \Delta E \sin \alpha - K_h \cdot W \sin \alpha - U_0 \cdot \ell) \tan \phi)}{\sum (W \sin \alpha - \Delta E \cos \alpha + K_h \cdot W \cos \alpha)}$$

在此, F_s : 对滑坡破坏的安全率

r : 滑动圆的半径

C : 土的全应力表示的粘着力

ϕ : 土的全应力表示的内部摩擦角

ℓ : 分割片底面长度

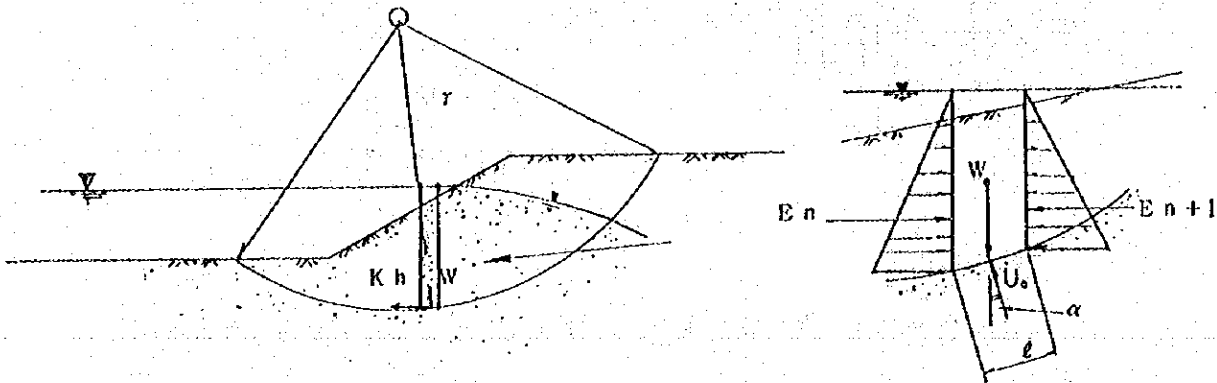
W : 分割片的总重量 (土块+水的荷载)

ΔE : 分割片竖直方向起作用的静水压力 (合力)

U_0 : 分割片底面作用的中性孔隙水压力

α : 分割片底面与水平面形成的角度

K_h : 设计水平地震系数



· 设计定数及条件

安全率

常时 $F.S \geq 1.3$ 、但在坡脚部 $F.S \geq 1.2$

地震时 $F.S \geq 1.1$ 、但在坡脚部 $F.S \geq 1.05$

(施工中 常时 $F.S \geq 1.2$ 、但在坡脚部 $F.S \geq 1.10$)

土质定数

表-12

項目 地質	濕重 (t/m ³)	飽和重量 (t/m ³)	抗剪強度		壓實係數 (cal/sec)	備考	
			粘着力 (t/m ²)	內部擦角 (°)			
石材	1.800	2.000	0.0	35	—		
砂	1.800	2.000	0.0	30	—		
地基	上層(0~10m)	—	1.270 + 0.023·D	0.05 + 0.175·D	0	1.0 × 10 ⁻³	強度增加率 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

水位條件

表-13

計算断面	坡面	水位		備考
		外海	調節池	
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 調節池洪水位
 (+)2.50 朔望月平均高潮位
 (-)2.35 朔望月平均低潮位
 (-)1.00 調節池管理水位

· 設計水平地震係數

設計地震係數 = 每地區烈度 × 每地基種類係數 × 重要程度係數

設計水平地震係數只要小數點以下2位，最後一位定為0或5，其餘部分2舍3入或7舍8入。

每地区烈度 = 0.05

每地基种类系数 = 1.2 (第4纪冲积层5~25米)

重要程度系数 = 1.2

设计烈度 = $0.05 \times 1.2 \times 1.2 = 0.07$

(改为)

设计烈度 = 0.05 (水平地震系数)

(3) 各项计算公式

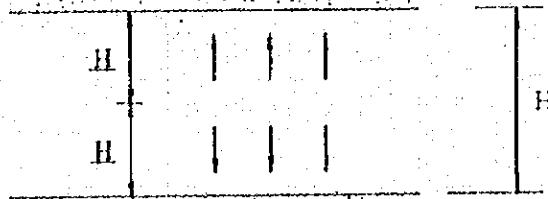
① 固结度的计算 (两面排水)

· 时间系数 (T_v)

$$T_v = \frac{C_v}{H^2} t$$

C_v : 压实系数
 t : 时间
 H : 最大排水距离

· 有关应变的固结度 (U_ε)



在任意点 (Z) 中的应变固结度 (U_ε)

$$U_\varepsilon = 1 - \sum \frac{2}{M} \left[\sin \frac{MZ}{H} \right] \exp(-M^2 \cdot T_v)$$

在此 $M = \pi \cdot (2m + 1) / 2$, $M =$ 整数

· 有关应力的固结度 U_p

$$U_p = \frac{(p_f / p_i)^{v_s - 1} - 1}{(p_f / p_i) - 1}$$

p_i : 初期有效上荷载重 (t/m^2)
 Δp : 填土荷载引起的竖直增加应力 (t/m^2)
 p_f : $p_i + \Delta p$

② 竖直增加应力的计算

关于填土荷载引起的粘土层内竖直增加应力，按照下图的方式进行计算。

(基于Osterderf)

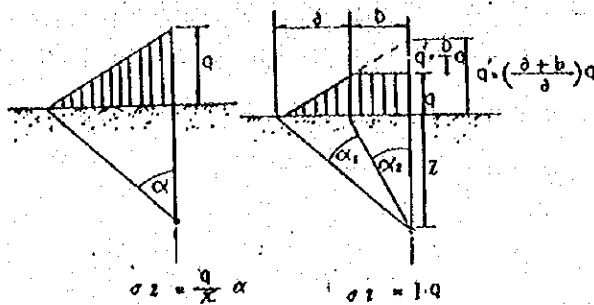
$$\sigma_z = \frac{q}{\pi} \left[\left(\frac{a+b}{a} \right) (\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{b}{a} \alpha_2 \right]$$

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

$$I = I \left(\frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \right) \quad \sigma_z ; \text{ 竖直增加应力 (t/m}^2\text{)}$$

I ; 影响值

q ; 载重量 (t/m²)



③ 抗剪强度增加的计算

$$\Delta C = m \times \Delta P \times U_p \quad m ; \text{ 强度增加率 (采用0.3)}$$

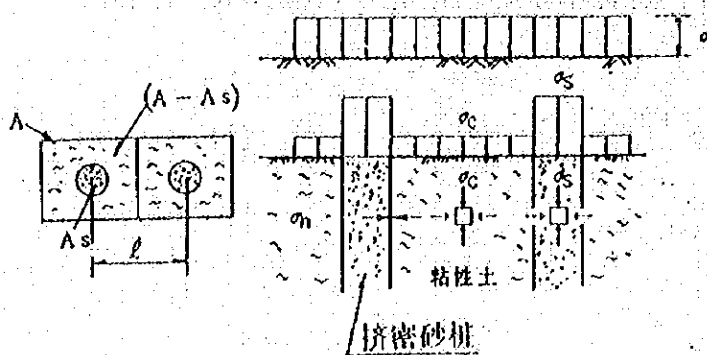
ΔP ; 竖直增加应力

U_p ; 关于应力的压实度

④ 复合地基的抗剪强度

在利用挤密砂桩进行的地基改良区域，形成压实砂桩与粘性土的复合地基。这种复合地基的抗剪强度 τ_{sc} 按照以下方式进行计算。

· 复合地基的应力状态



- σ ; 上载重量
- σ_s ; 对砂桩的压力
- σ_c ; 对粘性土的压力
- σ_h ; 把砂桩往横向拉的水平应力

· 复合地基的抗剪强度

$$\tau_{sc} = (1 - a_s) (C_0 + \mu_c \cdot \sigma \cdot U \cdot \tan \phi_0) + a_s (\mu_s \cdot \sigma + \gamma_s \cdot Z) \tan \phi_s \cdot \cos^2 \theta$$

$$\mu_c = \sigma_c / \sigma = n / (1 + (n-1) a_s)$$

$$\mu_s = \sigma_s / \sigma = n / (1 + (n-1) a_s)$$

$$a_s = A_s / A$$

在此, τ_{sc} ; 复合地基的抗剪强度 (t/m^2)

n ; 应力分担比

C_0 ; 粘性土的初期粘着力

U ; 关于应力的压实度

$\tan \phi_0$; 强度增加率

γ_s ; 桩中砂的单位体积重量 (t/m^3)

Z ; 至剪切面的桩长度 (米)

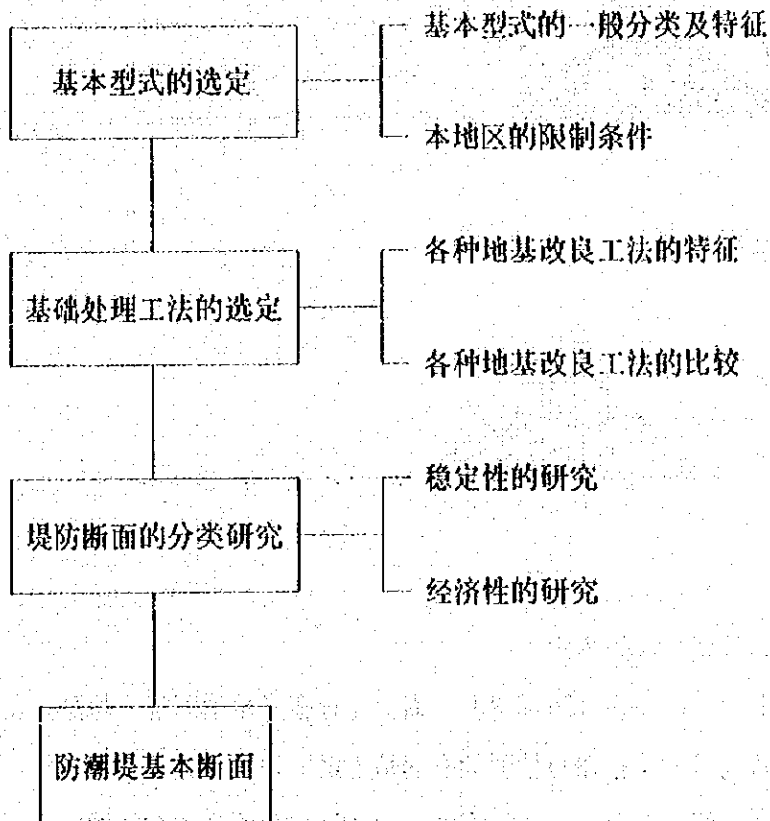
ϕ_s ; 桩中砂的内部擦角 (度)

θ ; 水平面与剪切面形成的角度 (度)

a_s ; 换基率

2) 基本断面的设计

防潮堤基本断面的设计按照下记流程图的顺序进行研究。



① 基本型式的选定

在选定堤防型式时，要对以下情况进行综合判断。

- 筑堤材料
- 地基的土质
- 波浪条件
- 用地条件
- 施工条件

堤防的基本型式要对(1)基本型式的一般分类及适合条件，(2)本地区的限制条件，进行综合判断。如下图所示，要对以下2种型式进行选定。

- ① 以粗填石堤为主体的抛石式斜坡堤防型式。
- ② 粗填石堤与既设块体，扶壁等进行组合的混成堤防型式。

以后对这些堤防型式实施比较研究。

① 抛石式斜坡堤型式



② 混成堤型式

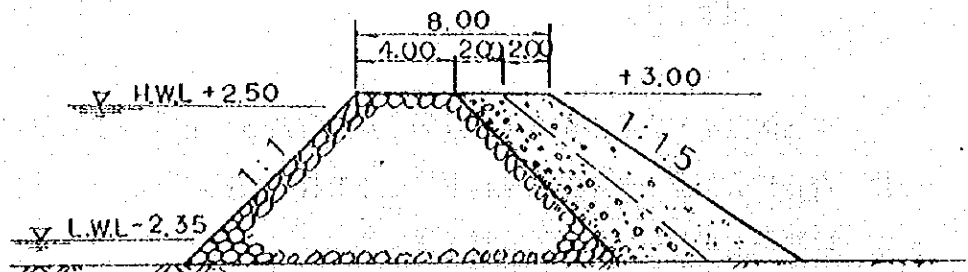


② 基础处理工法的选定

如前所述，在建筑防潮堤时，需要先行施工粗填石堤。但是，在防潮堤予定线上，从表层开始存在有软弱的有明粘土层。如果不进行任何处理，很难急速施工下图所示的粗填石堤，所以需要进行某种地基改良。在本地区，经过对以下各种防潮堤改良工法进行比较研究，结果决定采用挤密砂桩工法。

- 地基改良
- 挖掘换基法
 - 深层混合处理法
 - 砂井排水法
 - 挤密砂桩法

粗填石堤标准断面图



③ 防潮堤基本断面的决定

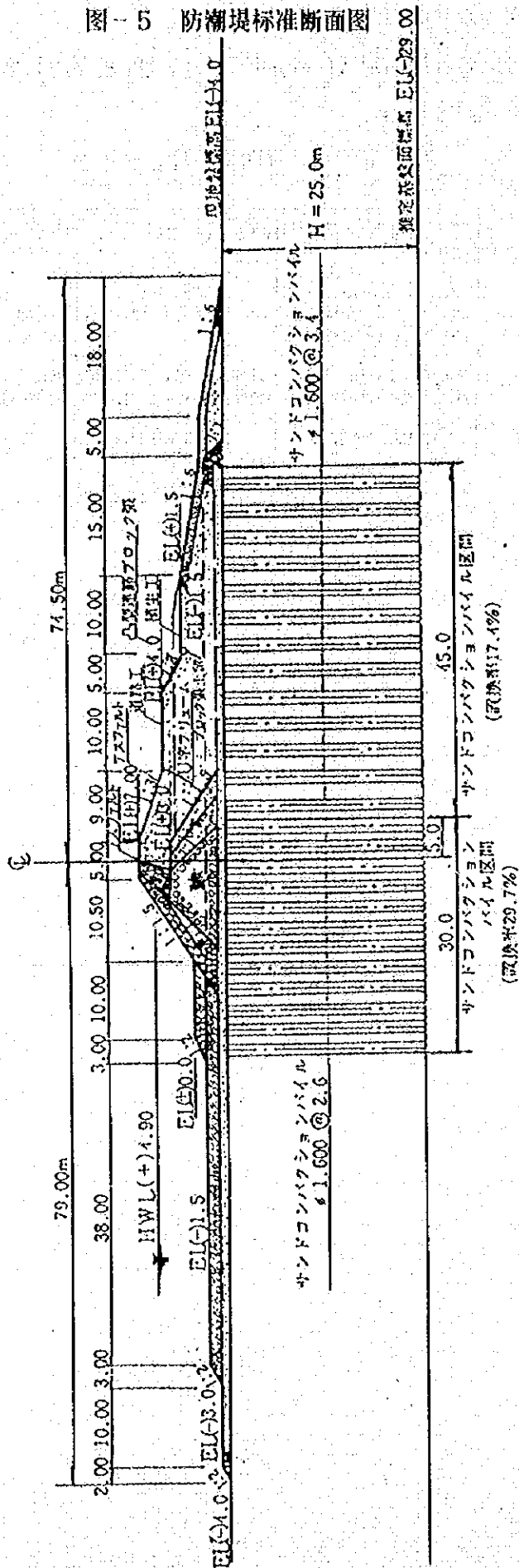
经过对各种堤防形式的安定性和经济性的研究, 结果决定本地区的堤防形式采用抛石式斜坡堤(1)。

表-14 堤防型式综合比较表

	抛石式倾斜堤防(1)	抛石式倾斜堤防(2)	扶壁式混合型堤防	抛块式混成型堤防
1. 稳定性				
· 断面宽度	153.5 m	148.5 m	151.8 m	100.5 m
· 地基改良方式 (挤密砂桩)	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	外海侧 FSmin= 1.146 调整池侧FSmin= 1.145	外海侧 FSmin= 1.146 调整池侧FSmin= 1.139	外海侧 FSmin= 1.176 调整池侧FSmin= 1.145	外海侧 FSmin= 1.122 调整池侧FSmin= 1.106
2. 经济性				
· 每米的直接工程费	6,996 千円/m	8,145 千円/m	7,482 千円/m	11,271 千円/m

注) a s..... 换基率

図-5 防潮堤標準断面図



日本围垦堤防的施工

日本国农林水产省 荒木 正荣

1. 前言

计划围垦堤防的断面通常是以相对于外压和基础地基的稳定条件为基本而进行的。这种稳定条件随着筑堤线高程（潮位条件）的变动和土质条件的变化而发生变化。因此，断面形状和施工材料也要随之改变，施工方法也不得不按照各种不同的条件进行变更。

与过去的围垦事业相比，无论是近年已经动工的地区，还是今后予定动工的地区，对于围垦适地的基本考虑方式已经发生变化。这首先是由于围垦工程学全体技术的提高，同时也是因为围垦项目自身的基本观念发生了变化。现在的围垦已不单是为了农业造地和已耕地的改良，而是与近代社会环境变化相对应的各种要素都得到考虑，综合目的的要素已被广大地区采纳。围垦项目也在向复堤式围垦和大规模围垦方式转移，向多目的围垦的区域性开发发展。

伴随这种适地条件的巨大变化，围垦堤防的形式和施工形态也发生了相当的变化。

围垦堤线逐步向前推进，也就更重视外压抵抗的问题，重点也就转向前面工程。施工方式的重点也转移到前面工程，对前面护坡采用梯形砌石方式施工。砌石背后填土工程以防止渗漏的效果为主。

围垦堤防也随着其技术的发展而迅速地、有计划地实行经济施工。以施工方法机械化为背景，为顺应这些发展，堤防的断面也得到相应的研究。

1950年代中期以后，堤防形式的变化有以下两大特征。

第一是在良质地基区域内建立的直立型堤防的前面工程由石材主体向混凝土主体发展的变化。第二是在不良地基区域内建立的堤防形态的变化。

由于近年来适地条件的变化，出现了较大规模的围垦堤防形式。

下面就最近较大规模围垦堤防为主体的施工方法，介绍一下其主体工程的特异点。

2. 近年围垦堤防的倾向

以八郎润围垦的开工为界，直至最近已经开工地区和今后予定开工地区中，从大规模的计划地区看，有以下几种特色。

· 采用截流堤防和水闸的复堤式围垦地区较多。

· 堤防线的水深与旧地区相比大。

· 几乎都是软弱地基，因此堤防断面是以石材和填土为主体的缓斜坡型式。

在这些围垦地区中，虽有一些以水深10米的海域为筑堤线的地方，但几乎全体都是软弱地基区域，所以其断面形态在日本国内有同一的倾向。以上情况可以归纳为，新的大规模围垦地区的筑堤与过去的筑堤相比都是以在水深大的软弱地基上的筑堤工法为主体。

这种适地条件的变化，与大规模化所带来的经济化和多目的化等有利点相反，在施工计划上与过去的适地围垦相比必有利。不如说，有许多事项是需要通过能够克服恶劣条件的新工法而实现经济化。

下面是最近的新围垦堤防的一般标准断面形。

图-1 湖面围垦堤防的标准例

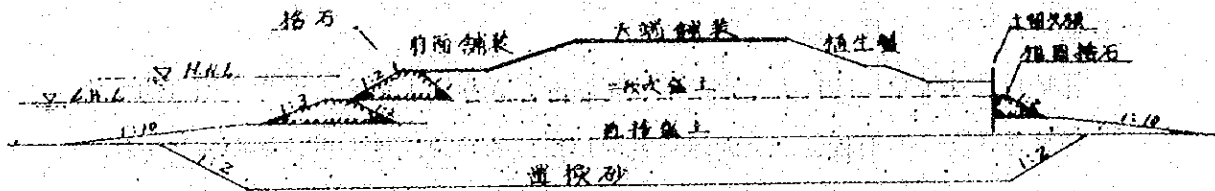


图-2 海面围垦堤防的标准例

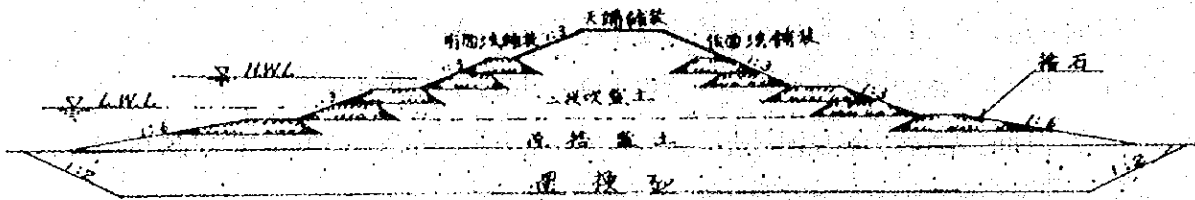


图-1、图-2的堤防断面形的工程种类大致可以分为以下几类。

① 换基挖掘工程

- ② 换基段填土工程
- ③ 采石·抛石工程
- ④ 板桩工程
- ⑤ 直接填土工程
- ⑥ 双层填土工程
- ⑦ 前面、后面、堤顶护面工程

围垦堤防的工程费一般占为工程费的60~80%，这种新断面形式的堤防工程费当中，填土和石材方面的费用比率较为突出。

一般来讲，围垦堤防的筑堤线加深后，堤防断面则向大型化发展，但形态向斜坡型的移行，并不只是软弱地基的关系。因之通过深度增大与直立型堤防的经济性有关。这是由于与深海部的海波冲击相对的抵抗问题就非常重要，所以直立型与缓斜坡型堤防相比，反例有不经济的倾向。

尤其是，前面斜坡面设计的主要目的就在于减轻海波的冲击和 Up Rush的影响。

3. 主体工程的施工法

本来，象围垦工程这种海上和水中的工程施工与陆地工程相比，有许多特色。除湖面围垦外，在海面上通常就只好等到适当潮差才能进行海滩上的工作。这种潮差和围垦周围的地基高程（水深）就成为海上施工船队的计划及编成的基础要素。

以往一般使用的海上施工船队是指以下这些只而言；

- 各种挖泥船
- 起重船
- 打桩船
- 碎石船
- 混凝土搅拌船
- 运土船
- 材料搬运船
- 钻探及测量船

近年来，随着施工水域的水深增加和工程规模的扩大，施工船队也有大型化的倾向。例如，建造了 1,000吨吊车的起重船和 5,000m³容积的运土船。

这种工作船只大型化的主要原因是，由于作为土木工程基本的土木工程量在近年有

了飞跃的大量化的发展。

围垦堤防的施工要求对各种施工材料都要以最经济的速度进行施工，为此各施工机械的选定布置就尤其重要。

在对机种和规格进行选定时，施工期和工程规模成为决定使用机械的规格和数量的条件，材料的性质和施工环境成为决定机种的要素。

以下按主体工程提出施工上的问题事项。

(1) 填土工程

1) 换基挖掘工程

作为柔软的粘土层上的筑堤施工方法，可以利用以下几种方法：

- 砂垫层工法
- 换基法
- 部分换基法
- 砂井排水法
- 纸板（化学）排水法
- 挤密砂桩法

在现在的实际状况中，利用换基工法的例子极多。

换基断面的决定时，通常使用斜坡稳定解析法，基面宽度和换基深度也要按这个方法做出计划。

这种粘土层的挖掘可以利用链斗式、爪斗式以及泵式的各种挖泥船，日本绝大部分使用泵式。挖出的泥土通常是喷撒在将来的围垦计划区域内。

泵式挖泥船的规格选定是，根据挖掘宽度、挖掘深度以及施工工程三方面决定。

施工上特别成为问题的有2点，1是超挖防止，2是两侧坡面的护坡措施。

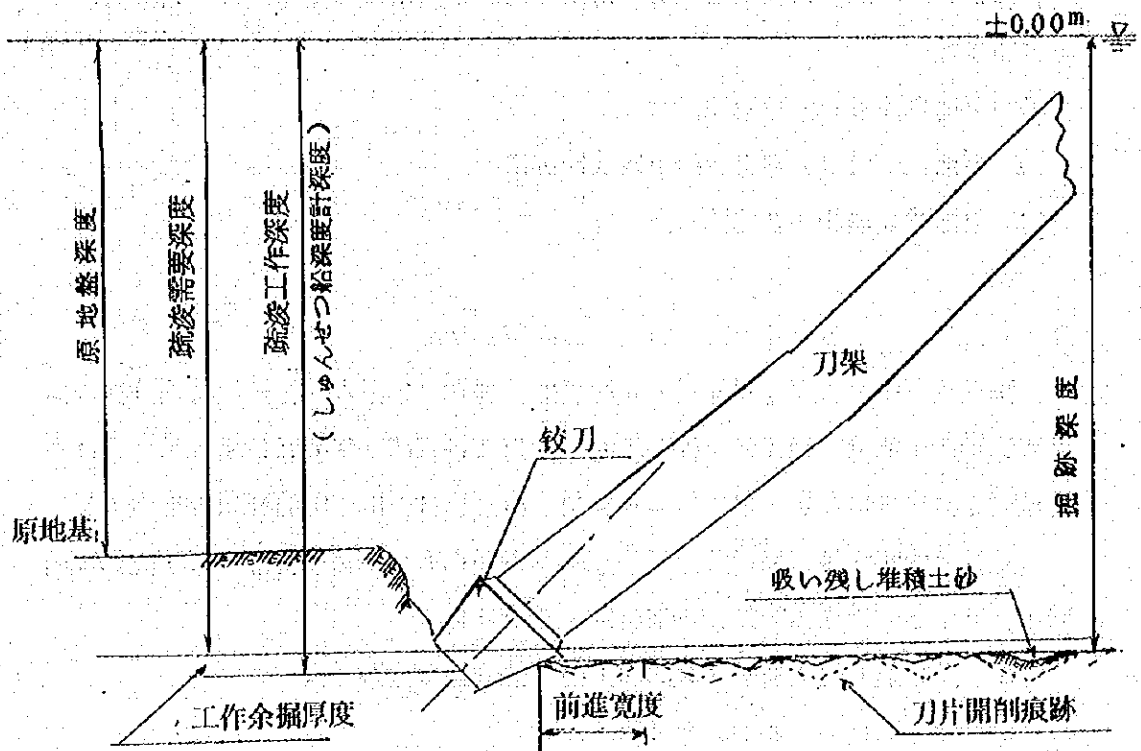


图-3 泵式铰刀的挖掘状况图

2) 填土工程的施工机种

填土用的筑堤材料的选择时，要考虑到透水性、粘性，使用的难易，对负荷重的变形等各种要素，一般认为粘土与砂的适量混合物比较好，其混合比率为1：2～1：3程度在施工上比较妥当。

可是，在软弱地基的围垦地，在筑堤线的至近距离很难找到适当的取土场。而且在前项的换基法中，用土时对良质砂的质量选定非常重要。为了对填土部总体（包括换基部）的透水性进行理想的施工，除了寻求适当的用土外，土质最好通过压实的方式来得到强烈凝集力的粒子结构，即使潮位发生变化，填土内也不应发生裂缝和漏孔，必须按照这样的要求进行施工。

在施工方面，围垦堤防要在很长的堤防线上施工，以堤防延长为比例，至取土场的搬运距离也发生变动。

经过对以上各要素进行综合研究，在过去堤防填土工程中，有效地利用和更多地使用了泵船。

以输砂距离的要素为重点,对利用泵船的施工方法进行分类,可以划分为以下三种施工法。

- ① 泵船自体进行的单独输砂法
- ② 泵船与中转泵共同进行的中转式输砂法
- ③ 泵船与驳船相组合的输砂法

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

围垦项目中过去多采用管送方式的泵船,现在已经把本作业组织机能分离为疏浚和运输两个部分。疏浚或土砂采取时,采用低扬程的平底装载泵船,另一方面在运送时采用顶推船和运土船进行船队编制,而且这种P. B. L. S.的利用程度在增加。

这种工法的实施日期尚浅,对于其基本事项也有许多需要留待今后研究解决的问题。其中必要性很高的悬案事项有以下几个项目。

- ① 从泵船向运土船转装时的运土船内的利用率问题
- ② 运土船投弃土砂的分散堆积
- ③ 泵船与P. B. L. S.的适正船队
- ④ 利用运土船进行抛填地区的水中均平

① 从泵船向运土船转装时的运土船内的利用率问题

土砂由平底装载船向平底岸斗船通过散管与水一同被吐出,有一部分与水一起,通过溢流段流出。

这种现象受到土粒子组成(粒径级配曲线),水泵抽水量,运土船岸斗的形状及大小的影响。这种溢流土粒子临界粒径的测知,为计算装载能力和了解填土用土的物理性质都非常重要。

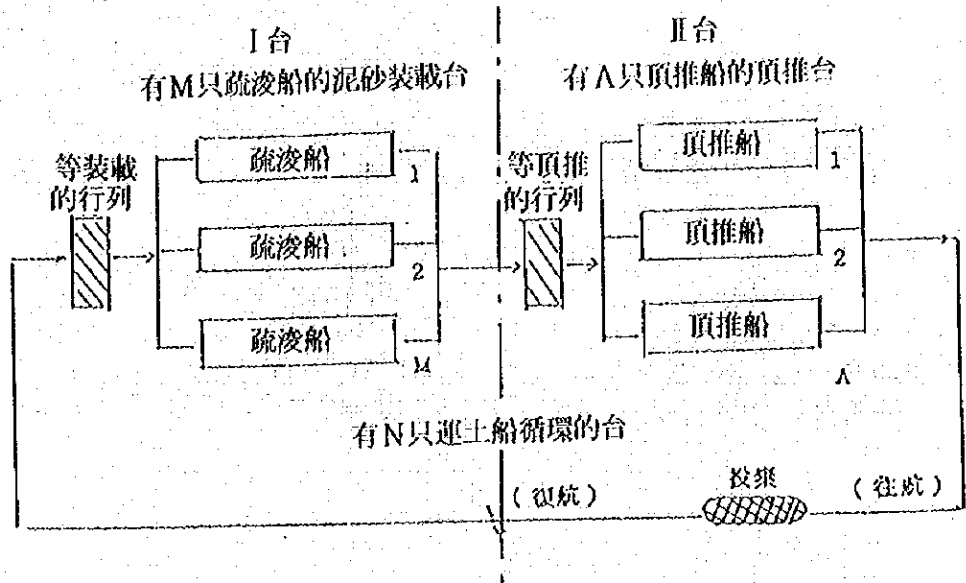
② 运土船投弃土砂的分散堆积

利用开底式运土船向海底投弃土砂时,土砂在海底分散,往往出现不能堆积在予定地点的问题。因此需要对土砂的分散及范围,堆积状态,土砂落下时对地基的冲击力等进行理论解析。

③ 泵船与P. B. L. S.的适正船队

在这种工法中重要的是,在提高各工作船的性能的同时,工作船的组合方式也要考虑其经济性。

图-4 疏浚船队的动态模式



④ 利用运土船进行抛填地区的水中均平

在利用管送式泵船进行直输填土，或由运土船开底抛填进行换基挖掘位置回填填土工程和双层填土的施工。这时，如果设计填土高程在水中，有时还需要进行水中均平工程。特别是基础部填土后施工坡脚防护抛石工程时，抛石线上的填土必须按设计高程进行均平。

在这种情况下，作为施工机械有以下几种。

- (a) 水中平地机
- (b) 水中推土机

(a) 水中平地机

这种船主要是为了在港湾工程的航道疏浚工程后的均平使用为目的而开发出来的。有水中平地机（参照图-6）与顶推船相组合的使用方式和具备自航式的平地机（参照图-5）两种。

图-5 平地船

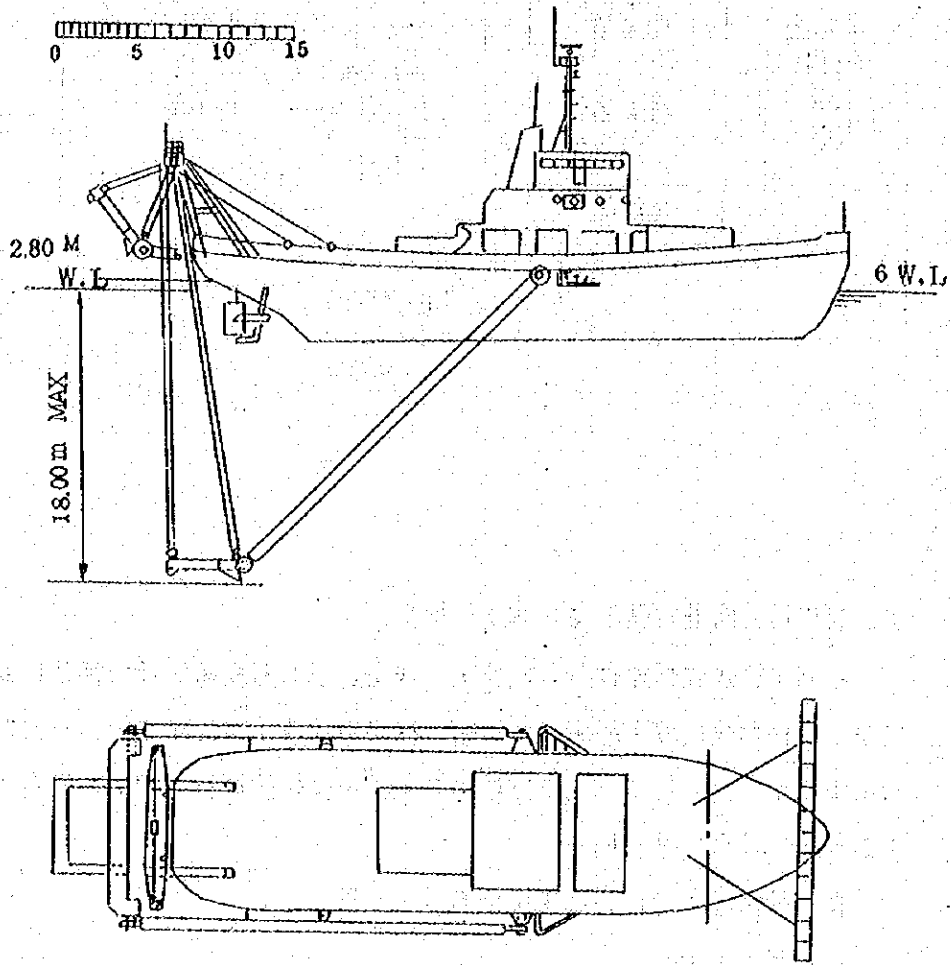
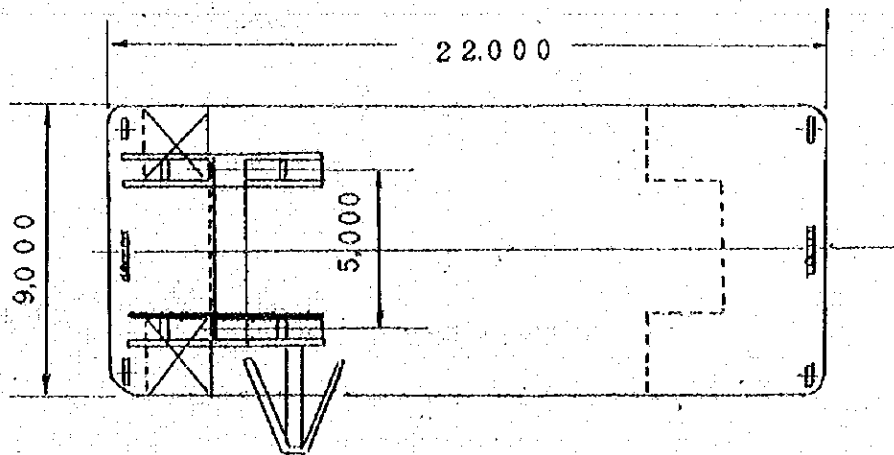
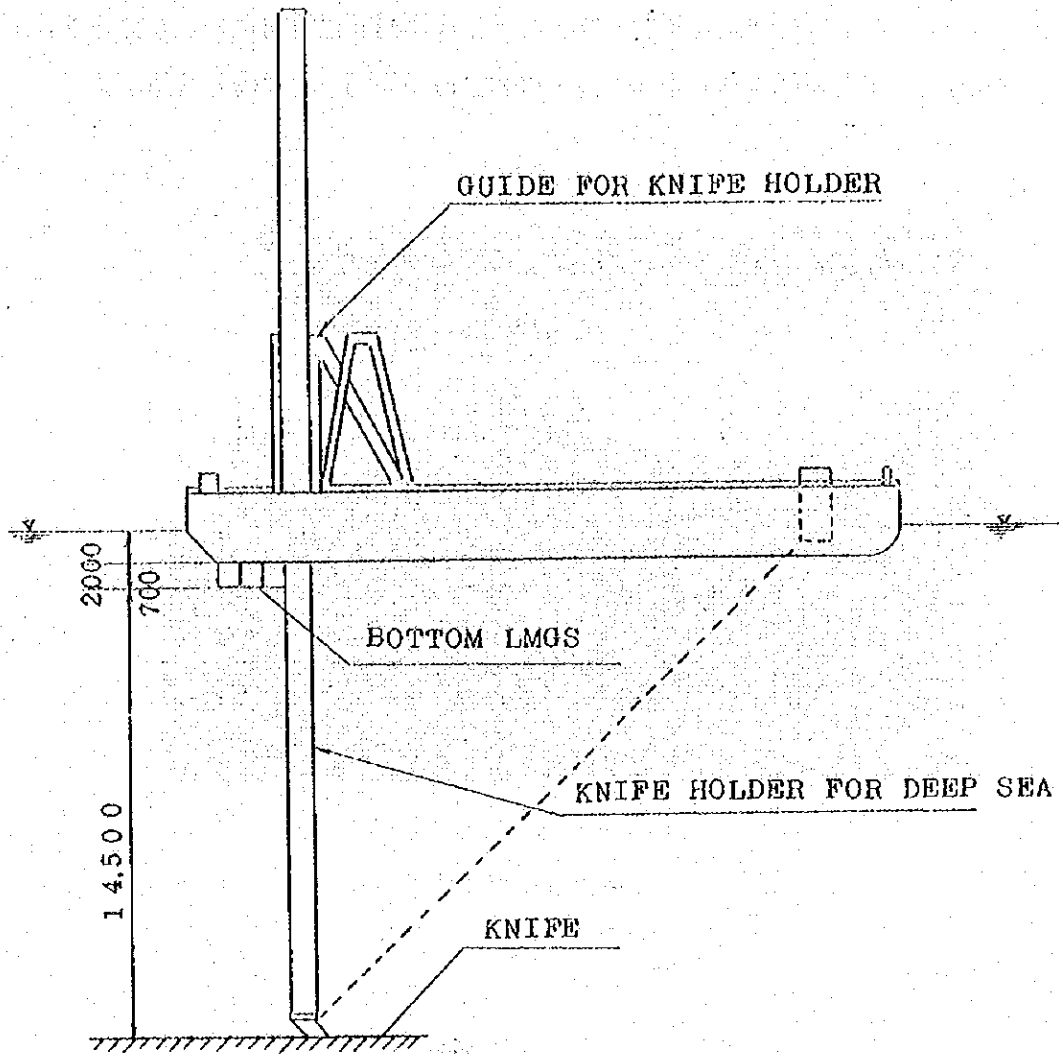


图-6 水中平地机示意图



10 t SWL SHEARS

(b) 水中推土机

水中推土机目前正在研制开发中，分为浅海用和深海用两种正在分别进行研究。估计近期就可以实用化。浅海用和深海用如图-7和图-8所示。

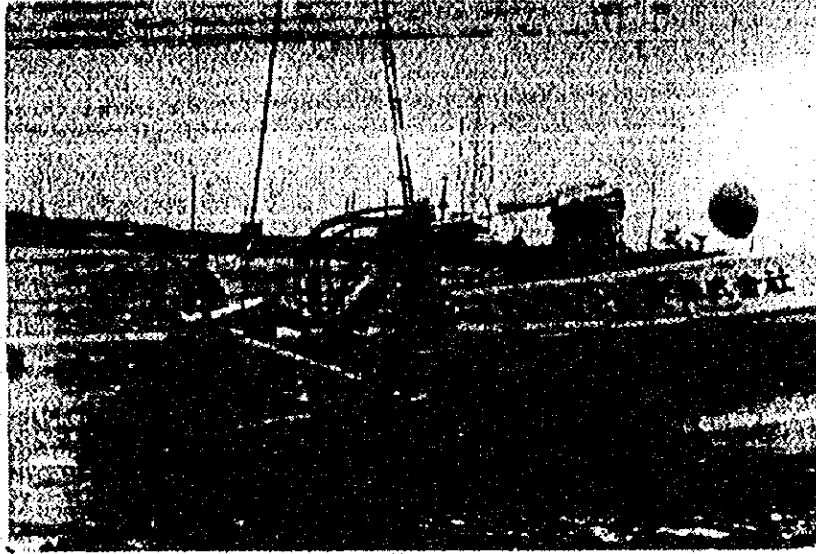


图-7 浅海用水中推土机

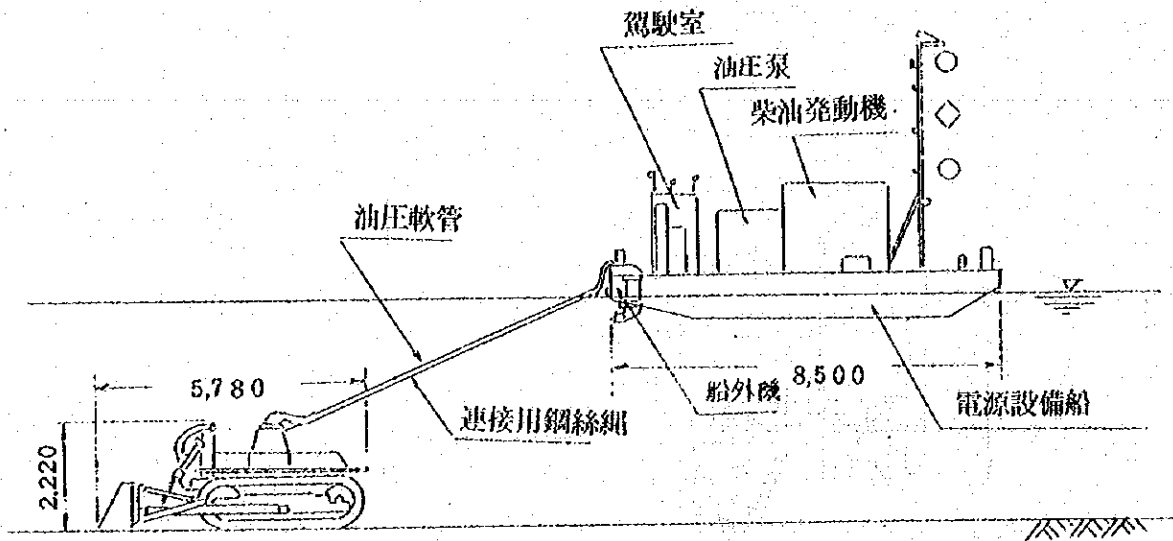


图-8 深海用水中推土机

(2) 采石·抛石工程

大规模围垦堤防断面的石材利用可区分为基础材料，回填材料，护坡材料，混凝土骨料，沥青用材料等。

需要量占填土总量的5~10%，根据抛石、大卵石、毛石、岩碎、碎石等名称区分质量规格。

寻求良质的填土材料非常重要，但同时配合筑堤的工程计划与各工种并行地供给所需的石材，也是筑堤计划的基本前提。在许多地区，对于采石工程要考虑到将来地区内公路工程用石及其他需要而进行全面规划比较有利。

1) 采石工程

石材的规格根据使用工种，或海面、湖面的区分以及设计外压的不同而不同。在通常的海岸工程中，波高2米以下时以使用500公斤，2至3米时使用500~1,000公斤，波高超过3米时使用1吨至2吨的抛石为基准。但石材重量大价格就会增加，所以也可以用四脚混凝土块体等各种抛块，作为护坡石的代用品起到消浪效果。

现在一般的采石方法可分为以下几种

- ① 竖坑（爆破）
- ② 坑道爆破
- ③ 阶梯式开挖法

有时也会并用这些工法。这些不同的工法与地形、岩质、生产量、搬运等相关连而各有利害得失。

2) 抛石工程的机种与施工法

在围垦项目的各种石材的利用中，用量多的有基础抛石、填充抛石、背填抛石、挡土抛石等。特别是在大规模围垦中，填土工程的挡土兼基础抛石的施工量最大。

抛石下层的基础地基即使很坚实，抛石高程达3米以上时，石块之间的咬合会慢慢地发生变化，而使沉降10~20公分。抛石顶部的水中均平工作使用潜水员，能移动的石块摆平进行粗整平，然后再用填缝用的小块抛石把顶面加工平坦。

① 石材搬运船只的种类

- | | |
|------------|---------------|
| a. 平底船 | 50t~300t装载 |
| b. 小型抓斗挖泥船 | 110t~1,230t装载 |
| c. 驳船 | 80t~200t装载 |

- d. 自卸式运石船 80t~100t装载
- e. 开底式运石船 100t~150t装载
- f. 倾倒式运石船 100t装载
- g. 船体分割式运石船 150t装载

② 各种船只的分别使用地点

用运石船进行抛石，根据施工地点的水深可以分为以下两种方式。

a. 直抛方式

直抛方式是在施工地点的水深，运石船的吃水完全能够维持时，直接对目的地点进行抛入的方式。在围垦堤防中，这是在基础抛石等施工时，与潮位无关而随时可以用运石船抛石的低位部施工法。

b. 双层抛入方式

在抛石地点水浅，运石船不能直接靠近目的地点进行抛石时，可以采用以下几种方式。

- 1) 驳船栈桥方式
- 2) 驳船方式
- 3) 起重方式

③ 均整工作

均整种类

本均整 —— 在安装沉箱式方块前的底部均整。

粗均整 —— 抛石堤的坡肩部分的均整。

大均整 —— 对斜坡的均整。

④ 抛石损失

在施工抛石工程时，通常要对损失量进行估算，其比率会受其它要素的影响。

抛石的损失受到各施工地点的条件（气象，海象等），运石船的种类和装载方法，抛石方法，抛石工种，石材尺寸等的影响，通常多估算为15~30%左右。

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

以及农业开发计划的概要

实施调查团长 石坂 仁兵

目 录

第1章 钦州地区

- 1-1 海河堤的现状
- 1-2 钦州地区的农业

第2章 合浦县百曲围地区农业海河堤整治及农业开发计划

- 2-1 开发的基本方针
- 2-2 海堤的设计
- 2-3 防洪计划
- 2-4 农业开发计划
- 2-5 项目实施计划
- 2-6 项目费
- 2-7 项目评价

第3章 钦州市康熙岭围地区农业海河堤整治及农业开发计划

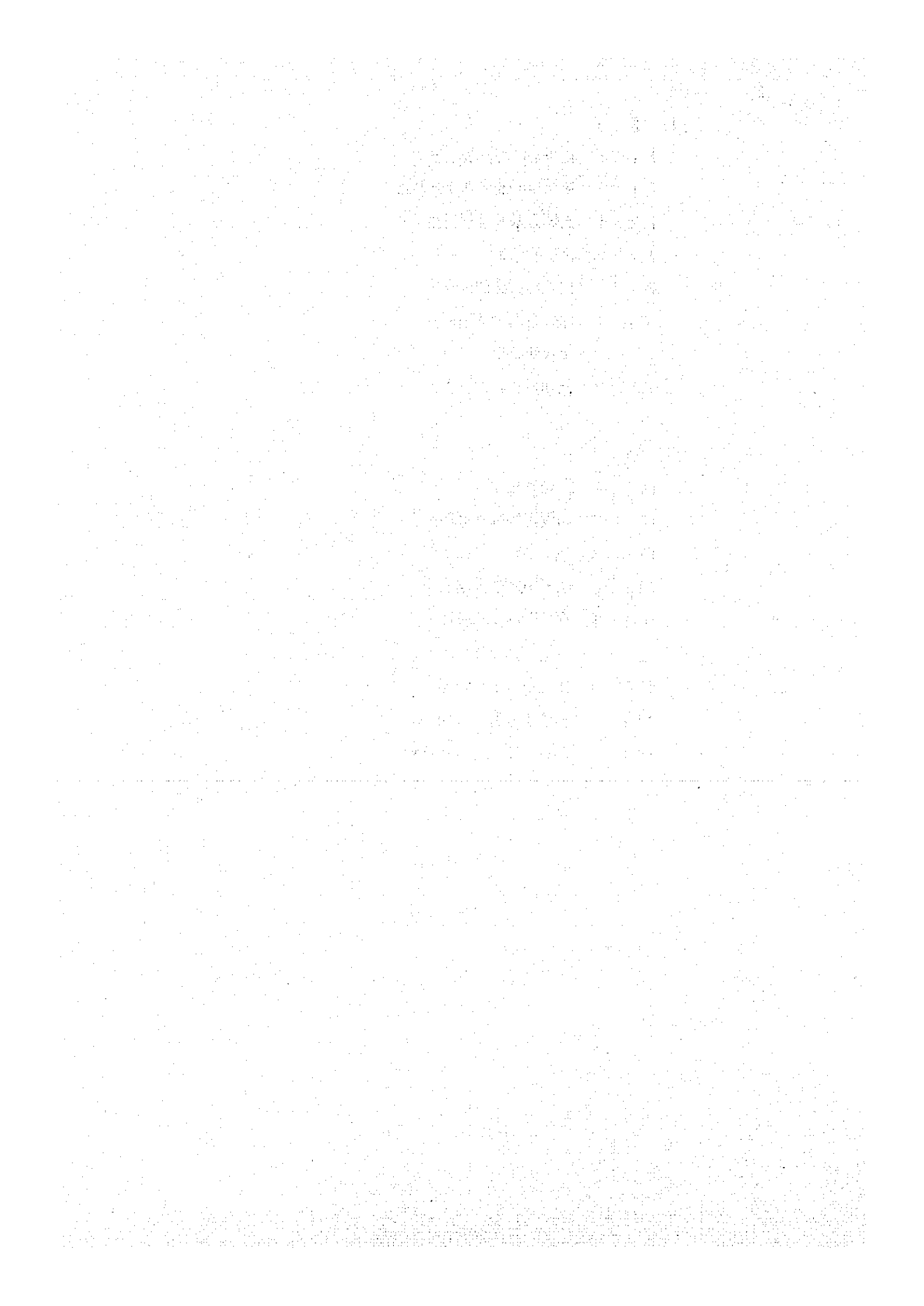
- 3-1 开发的基本方针
- 3-2 海堤的设计
- 3-3 防洪计划
- 3-4 农业开发计划
- 3-5 项目实施计划
- 3-6 项目费
- 3-7 项目评价

付 表

- 表1-1 钦州地区海河堤现状表
- 表1-2 钦州地区的农业生产状况
- 表2-1 比较方案的计划概要
- 表2-2 比较的结果
- 表2-3 初期投资额的分类
- 表3-1 比较方案的计划概要
- 表3-2 比较的结果
- 表3-3 初期投资额的分类

付 图

- 图2-1 一般计划平面图
- 图2-2 防潮堤标准断面图
- 图2-3 截流工程标准断面图
- 图2-4 临时堤防标准断面图
- 图2-5 项目实施工序进度计划
- 图3-1 一般计划平面图
- 图3-2 防潮堤标准断面图
- 图3-3 截流工程标准断面图
- 图3-4 项目实施工序进度计划



第一章 钦州地区

1-1 海河堤的现状

计划对象地域的钦州地区位于中国本土的南端，面朝北部湾。在沿海地域很早就建筑了海河堤，进行了围垦农田的开发。

解放后，在连接原有堤围和加高加固的同时，至今仍在不断继续开发新开拓的围垦农田。现在海河堤的总延长达到 905km，保护农田 639,352亩（约43,000公顷）和 274,000 人口的农民（摘自1983年资料）。但是，随着堤防和排水设施的明显老朽化，屡次遭受到台风和洪水的灾害。特别是受1986年9号台风的影响，相当于堤防总延长的60%的 560公里决口，43,000亩土地被淹。

表 1-1 表示了钦州地区海河堤现状。

1-2 钦州地区的农业

表 1-2 表示了自治区、钦州地区、合浦县、钦州市的农业生产状况。此表显示出计划对象地域的钦州地区，农业生产平均值比自治区的平均值高出若干，人均农业生产额为 274.2元/年（52.8美元）。但是，农民的人均净收入却为 455.7元/年（87.8美元），可以看出农民有很多的副业收入。

收入的特征是合浦县及钦州市的农民净收入比钦州地区高。尽管如此，生产水平仍很低。

1-3 典型区的选定

以钦州地区的农业海河堤整治和农业开发为目的，选定了下例两个地区，并以此作为典型区进行了可行性研究。

典型区 I 合浦县百曲围

典型区 II 钦州市康熙岭围

典型区的各种参数请看表 2-1 及表 3-1。

第二章 合浦县百曲围地区农业海河堤整治及农业开发计划

2-1 开发的基本方针

(1) 比较设计

从现有堤防的状况判断,有必要对现状进行全面的加固。也就是说,加固的施工方法不是加高等的部分加固。如果不从现有堤防的基础开始重新修建的话,就不能确保充分的安全性。另外在施工上也存在着许多问题,要对复杂歪曲的堤线进行裁弯取直,需要具备与建筑新堤相同的高度技术,在施工期间中还必须占用堤内的耕地作为临时用地使用等等。这种灾害有很大成分是海河堤决坏造成的,但南流江的洪水危害也很大。

根据上述情况,现拟定以下3个方案作为本地区海河堤的比较研究方案。

第I方案:现有海河堤整治

原则上是在现状位置上进行加固的方案,但对复杂的歪曲做一些适当的修整。

第II方案:严格抑制背后地区排水系统的整治,并考虑海滩的发育状况(高程、土壤、地基承载力等),进行可行的中等规模的围垦方案。

第III方案:以统一整治背后地区的广域排水系统为前提,尽量利用海滩的大规模围垦方案。

表2-1表示比较参数表。表2-2表示比较的结果。根据这些情况,可以判断第III方案明显有利,所以把第III方案作为本地区的规划方案。

(2) 开发计划的内容

开发计划的结构以农业海河堤的整治为主轴,防灾、农业开发计划只作为为了开发的最小限度的关联计划,其综合构成要素如下。

- ① 堤防加固整治计划
- ② 土地利用计划
- ③ 农业经营·栽培计划
- ④ 灌溉排水计划
- ⑤ 农村开发计划
- ⑥ 环境保护计划

- ⑦ 项目实施计划
- ⑧ 项目费·项目评价

2-2 海堤的设计

(1) 防潮堤

图 2-1 表示平面计划, 图 2-2 防潮堤的标准断面图。

防潮堤的各种参数如下。

- ① 堤防基面高程为 E L - 1.00 米
- ② 堤防形式为沉降对应型的斜坡型
- ③ 堤顶高程为 E L + 7.00 米

$$\begin{aligned} \text{计划堤顶高程} &= \text{历史最高潮位} + \text{风浪爬高} + \text{沉降推定量} + \text{安全超高} \\ &= 3.74 + 1.26 + 0.94 + 1.00 = +6.94 \div 7.00 \text{米} \end{aligned}$$

防潮堤的施工以机械施工为前提, 填土材料是以在施工现场的附近能够等集的石材和砂土为主体。

(2) 截流工程

在海面围垦的施工中, 最后截流部分叫做截流工程。在本地区进行截流工程的参数如下。

- 第 I 工区 950 米
- 第 II 工区 550 米

图 2-3 是截流工程的标准断面图。

(3) 排水闸

为了顺利地排出围垦地和背后地的径流水, 在防潮堤的一段布置排水闸。

排水闸的排水能力的设计参数如下。围垦地的基准田面高程作为 -0.50 米, 容许积水深度作为 0.30 米、排水闸的宽度设定为容许积水位以上的时间为连续 48 小时以内。

根据潮位与内水位的水量平衡计算, 排水闸的必要总宽度定为 120 米。考虑到排水闸施工费用的节减, 排水闸的结构决定采用箱形涵洞式结构。涵洞的断面以 宽×高 = 5.00 米×3.00 米为基本单位。因此 120 米的排水闸有 24 连的涵洞。水闸采用电动滚轮闸门方式, 形成 5.00 米×3.00 米的三向水密 (防渗)。

(4) 船 闸

作为排水闸的附属建筑设置船闸。

船闸的参数如下。

闸底高程 = -2.00米

有效宽度 = 10.00 米

闸的型式 = 人字闸门

闸的尺寸 = 宽 × 高 = 5.00米 × 6.00米 × 2 门

通船部分的桥梁采用平衡杠杆升降桥，以避免妨碍船只通行。

(5) 临时堤防

在第 I 工区和第 II 工区的境界设临时堤防。

图 2 - 4 是其标准断面。

(6) 堤防的参数

	围垦面积 (畝)	堤防延长 (km)	防潮堤 (m)	截流工程延长 (m)	排水闸延长 (m)	船 闸 (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

在这里，第 I 工区截流口的必要延长虽是 950 米，但排水门的有效断面是 120 米，所以实际上只有 830 米。

2 - 3 防洪计划

对于南流江的防洪整治，在规划对象地区的农业开发计划当中实施。为此南流江整治计划的洪水量按 1/10 的频率计算，基本的治水措施不在此工程内。计划地区内的排水以自然排水为则，地区外的洪水计划全部通过南流江排除。

根据设计洪水量及河道断面，通过非均匀流计算算出设计洪水位。在河口的起点水位按照以下两种情况进行计算：1 是北海观测所观察到的历史最高潮位（3.74 米：1986 年 7 月 21 日）；2 是平均高潮位（1.65 米）。

南流江现有堤防高程的通水能力约为 2,000 m³/s，为了使设计洪水流量 Q = 5,310 m³/s（总江桥水闸以上游），5,500 m³/s（下游）泄流，必须要加高现有堤防或扩宽断面。断面扩宽和堤防加高的延长如下。

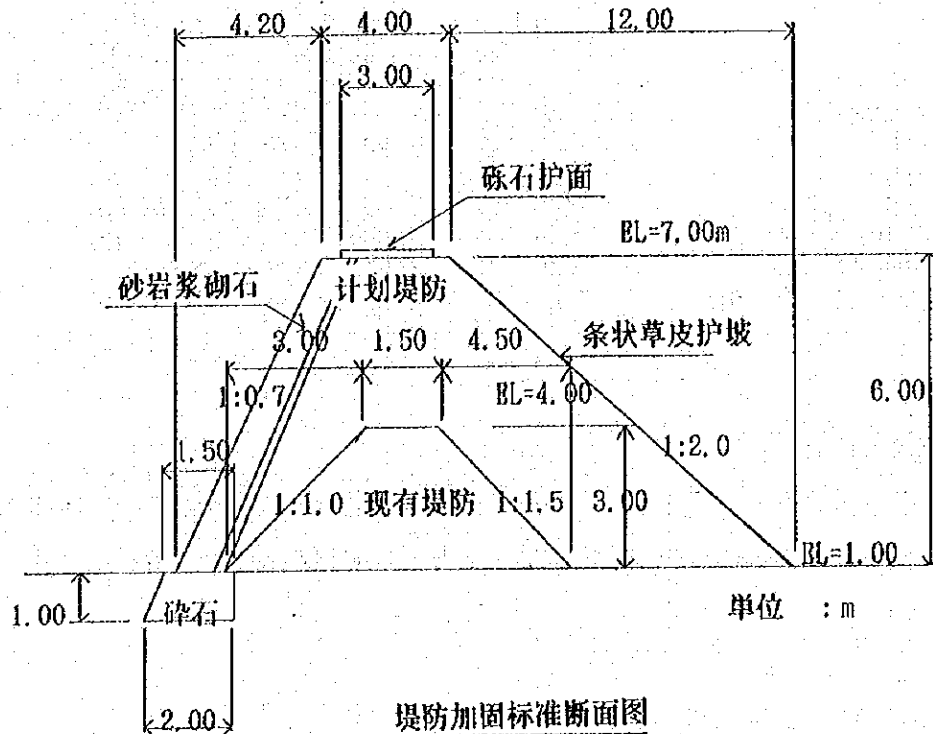
河道整治延长 = 43,850 米

平均加高 = 平均2.03米

断面扩宽延长 = 10,400米

平均扩宽量 = 128米

堤身的标准断面如下。



2-4 农业开发计划

(1) 基本方针

1) 关于已耕地希望在没有此项目的前提下 (Without Project) 进行整治, 所以在此不实施农业开发。

2) 对于围垦地, 按照以下基本方针进行开发。

从长期的展望上看, 围垦地的农业经营将作为今后若干相同围垦地开发的典范, 所以, 要以确立高收益的农业经营体制为目标。

① 农业经营体系以耕种经营和水产养殖为基本。为了提高生产效率, 农业经营把重点放在专业经营方面, 同时还计划引进与畜产结合的复合经营。

② 开发和经营计划由自治区直辖的农业开发公司实施, 实际生产活动在个体或者集体承包制度下进行。

③ 计划设立农业开发中心，确立农畜水产技术的开发和普及体制。同时，建立对新迁户给予支持的制度。

(2) 土地利用计划

新开垦地（围垦地）的土地利用如下表。

	I 期 亩 (%)	II 期 亩 (%)	合 計 亩 (%)
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) 农业经营计划

考虑以县内农户为主体的新迁户的技术能力、资金能力和在其他地区时的实际成就等，以下列 4 种农业经营类型为基础，推进围垦地的农业生产。各种类型及其经营规模如下。

营農類型	經營規模／經營体・農家	備 考
① 耕種經營	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／經營体 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／經營体 30 畝／農家	單一養殖（エビ）と混合養殖 （エビ・カニ）
④ 複合經營	耕地 9 畝／農家 養殖池 2.25 畝／農家	耕種と淡水養殖、アヒル飼育混合

按照前项设定的各种农业经营类型的承包规模，新迁（承包）户的经营体和农户数如下。

(4) 灌溉计划

① 计划灌溉用水量

按照新围垦地63,000亩耕地的播种计划, 75%甘蔗, 25%水稻的比例, 以1980年为基准年, 算定用水量最大为 $7.56\text{m}^3/\text{s}$ 。

② 养殖池补充用水量

计划对11,700亩补充用水为 $0.34\text{m}^3/\text{s}$ 。

③ 生活用水

· 计划供水人口 $3,360\text{户} \times 4\text{人} = 13,440\text{人}$

· 单位供水量 $50\text{ℓ}/\text{日}$

· 计划供水量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$

以上水量再加上灌溉用水, 总供水量 $7.91\text{m}^3/\text{s}$ 从已设的总江桥闸引水。

渠道计划是从总江桥闸引水后, 通过已设的东灌总渠, 从原有的独树坡分水工程处开始新建围垦地专用导流渠, 用这个渠道向新围垦地输水。

(5) 农村开发计划

本项目是农业开发项目, 所以有关社会基本设施整治, 生活基本设施整治等都要通过其它项目进行实施。因此, 本项目只就生产基本设施整治有关设施进行计划。

1) 公路整治计划

公路以干线公路和支线公路为骨干进行整治。

2) 平整农田计划

以用支线道路围括的 $1,000\text{m} \times 620\text{m}$ 的农田为基本单位, 将农田区划的最小单位 (耕种地区) 定为 $100\text{m} \times 13\text{m}$ 的长方形, 面积为 4.5亩 (30分顷)。

3) 饮用水措施

4) 粮食贮藏设施

5) 农村能源措施

6) 农业开发中心

中心本部的占地规模, 相当于干线公路或支线公路围括的 1 个农区 950亩 (60公顷)。内容如下:

① 中心本馆区 (4公顷)

② 展示试验苗农田 (40公顷)

③ 淡水鱼展示, 试验养殖池 (12公顷)

- ④ 粮食贮藏库(1.9公顷)
- ⑥ 农业机械中心(1.9公顷)

7) 环境保护措施

为了减少由于围垦计划给地区外住民带来的不利影响，将实施以下各种措施。

- 林带及绿地的布置
- 普及沼气生产装置
- 布置家禽养殖地区和饲料供应地点
- 沿岸渔民对策

对把现有渔滩作为渔场的渔民，进行淡水鱼和海水鱼的人工米殖工作进行指导和援助。

- 沿岸造船业者对策

2-5 项目实施计划

(1) 项目实施体制

项目实施体制可以考虑3个方案，①政府直营方式、②开发公司进行经营方式、③两者折衷方式。本计划当中堤防施工上采用“①政府直营方式”，围垦地内整治工程上采用“②开发公司方式”。

计划当中关于施工单位的选定，要通过国际竞争招标方式，然后才能确定承包单位。

(2) 项目实施工序进度计划

关于项目实施工序进度制定了以下计划。

- ① 把施工区分为I工区和II工区的两个工区，先从东侧的I工区开始施工，一年后开始西侧的II工区的施工。予定总工期为8年。
- ② 工程大致分为海堤工程、河堤工程，围垦地内基本设施整治工程、农业开发中心工程。
- ③ 从着手设计到招标工作的时间包括资金筹备时间予定为3年。
- ④ 施工计划当中选用了当地可行的施工机械和施工方法。专为在海堤施工时使用的施工机械，选用了下列机械。

- 岩石施工：凿岩机、装卸机、小型搬运机等。
- 堤防施工：运石船、牵引船、装卸机、泵船、排砂管等。

⑤ 围垦地内的新迁，在地区内基本设施整治完成阶段开始。

⑥ 项目实施工序进度表在图 2-5 表示。

2-6 项目费

全部项目费概算为 775,560 千元 (20,165 百万日元)。

维护管理费主要是农业开发中心的运营费和堤防的维护费。其费用除更换费用除外，每年大约为 6,180 千元。

表 2-3 表示工程费的详细科目。

2-7 项目评价

(1) 围垦地的生产量

农业经营开始后第 5 年 (2009 年) 以后的围垦地生产量如下。

甘蔗 (千 t)	大米 (千 t)	淡水鱼 (千 t)	蝦 (t)	蟹 (t)	鴨 (肉) (千 t)	鴨 (千 t)
236.3	10.2	5.8	420	230	1.98	4.61

(2) 项目效益

科 目	项目效益 / 年	
	財務価格	經濟価格
防灾效果	2,362 万元	2,126 万元
围垦地生产效果	6,937	8,778
维持管理费节减效果	293	249
其他	690	705
负的效益	-229	-195
計	10,053	11,663

(3) 经济评价

科 目	經濟価格	財務価格
内部收益率	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 : 貼現率 = 8 %

本项目的内部收益率超过本评价当中采用的资本的机会成本（8%）。因此可以看出机项目是十分有效益的。

(4) 财务分析

1) 农户经济分析

围垦地农户经营收支（元）

项目	耕種經營	淡水養殖	海水養殖	複合經營
農家所得	14,586	19,360	22,419	14,593
家計支出	11,000	11,000	11,000	11,000
農家余剩	3,586	8,360	11,419	3,593

通过上述看，农户的剩余资金平均为每年 6,700元，农民人均剩余资金平均为每年1,680 元。因此，本项目的实施可以提高农业生产，也可以达到消除城市与农村之间的贫富差别的目的。

第三章 钦州市康熙岭围地区农业海河堤整治及农业开发计划

3-1 开发的基本方针

(1) 比较设计

从现有堤防的状况判断,要对现有的约90%、31.5公里进行加固。本地区特点是地表下约1米深有红树的死核层。这一层不仅使海滩围垦后的水田变成咸酸田,还弱化了堤防基础。但是,最根本的是堤防本身薄,高度不够,堤外坡面(迎水面)的保护工程也很薄弱。

再有,与合浦县一样,因为钦州市的广域排水系统不完备,居民经常受到来自钦江和茅岭江洪水的威胁。这意味着钦州市如不治理这两条大河,就不能确保在92.2km海河堤上生存的约89,000亩耕地和45,000人生命财产的安全。钦州市内街道的洪水也可能随着治理而得到解决。

根据上述情况,作为本地区的比较研究方案现拟定以下三个方案。

第I方案:现有海河堤整治

原则上是在现有位置上的加固方案,但对复杂的歪曲要做适当的修整。

第II方案:严格抑制背后地的广域排水系统的整治,并考虑海滩的发育状况(高程、土壤、地基承载力),进行可行的中等规模的围垦方案。

第III方案:以统一整备背后地广域排水系统为前题,尽量利用海滩的大规模围垦方案。

表3-1表示比较参数表。表3-2表示比较的结果。根据这些情况可以判断第II方案明显有利,所以把第II方案作为本地区的规划方案。

(2) 开发计划的内容

开发计划的结构同合浦县百曲围完全一致。不过在本地区对围垦地灌溉用水水源对策也是一个最重要的课题。

3-2 海堤的设计

(1) 防潮堤

图3-1表示平面计划。图3-2表示防潮堤的标准断面图。

防潮堤的各种参数如下。

- ① 堤防基面高程为 E L - 1.00 m
- ② 因基础地基良好，堤防形式采取斜坡型和直立型的混合型式。
- ③ 堤顶高程为 E L + 7.00 米

$$\begin{aligned} \text{计划堤顶高程} &= \text{历史最高潮位} + \text{风浪爬高} + \text{安全超高} \\ &= 3.82 + 2.00 + 1.00 = 6.82 = +7.00 \text{米} \end{aligned}$$

防潮堤的施工前提是倾斜部用机械施工，直立部用人力施工。填土材料是以在施工现场的附近能够筹集的石材和砂土为主体。稳定计算以滑弧法为主体进行。

(2) 截流工程

在海面围垦的施工中，最后截流部分叫做截流工程。在本地区进行截流工程的参数如下。

$$L = 500 \text{ m}$$

图 3 - 3 表示截流工程的标准断面图。

(3) 排水闸

为了顺利排出围垦地区及背后地的径流水，在防潮堤的一段布置排水闸。

排水闸的排水能力的设计参数如下。围垦地的基准田面高程作为 - 0.50 米，容许积水深 0.30 米，排水闸的宽度设定为容许积水位以上时间为 48 小时以内。

根据潮位与内水位的水量平衡计算，排水闸的必要总宽度定为 30 米。关于排水闸的结构，从排水闸工程费的节约考虑，采用箱形涵洞结构涵洞的断面以，宽 × 高 = 5.00 米 × 3.00 米为基本单位。因此，30 米的排水闸有 6 连的涵洞。水闸采用电动滚轮闸门方式，形成 5.00 米 × 3.00 米的三向水密（防渗）。

(4) 船 闸

作为排水门的附属建筑设置船闸。

船闸的参数如下：

- 闸底高程 = - 2.00 米
- 有效宽度 = 10.00 米
- 闸的形式 = 人字闸门
- 闸的尺寸 = 宽 × 高 = 5.00 米 × 6.00 米 × 2 门

通船部分的桥梁采用平衡杠杆升降桥，以避免妨碍船只通行。

(5) 堤防参数

围垦面积 (畝)	堤防延长 (km)	防潮堤 (m)	截流工程延长 (m)	排水闸延长 (m)	船 闸 (m)
50,000	12.4	11,955	443.3	36.7	20.0

3-3 防洪计划

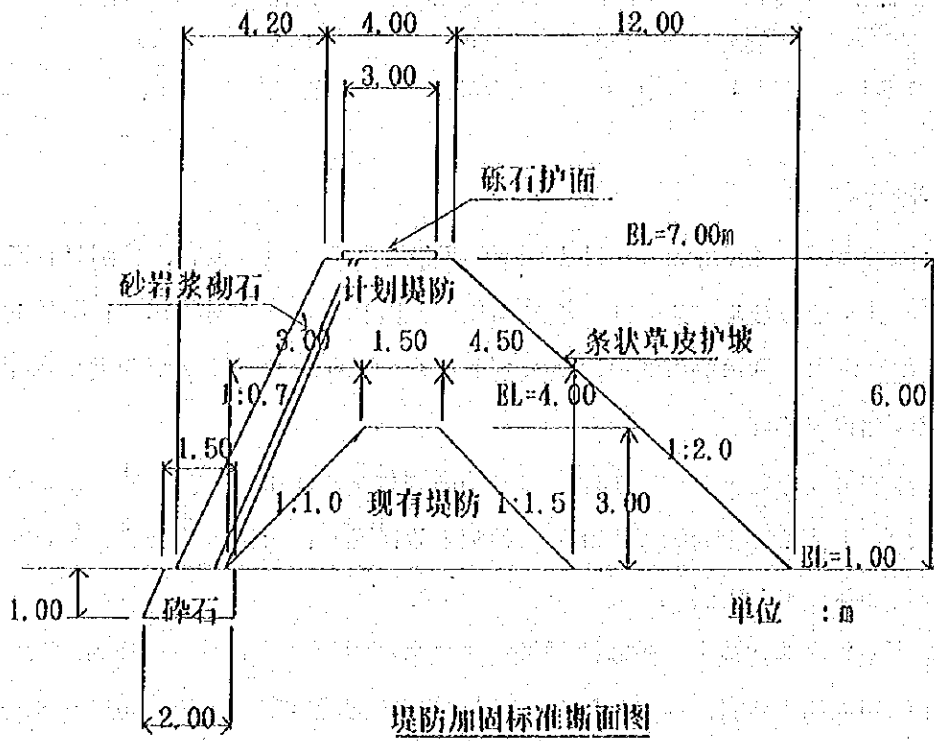
钦江 (流域面积 = $2,457\text{km}^2$) 在过去的36年里发生了5次洪水灾害, 特别是1971年, 钦州市市中心几乎全部被淹。茅岭江 (流域面积 = $2,911\text{km}^2$) 从1984年起到1986年的3年里连续发生了洪水。两河流域境内虽分别有可容 0.6亿m^3 和 1.8亿m^3 的调洪水库, 但这些水库的利用率不高。

洪水发生的最大原因是, 河口潮位高 (平均高潮位 + 1.65m), 河流狭窄, 加之河道上堆满土砂, 不能确保足够的过水断面。按现有堤防高程的河道过水能力, 钦江和茅岭江分别为 $1,500\text{m}^3/\text{s}$ 和 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 。

把钦江、茅岭江的河流纵、横断面图及历史最高高潮位 (+ 3.82m) 作为起点水位, 按照 1/10 的频率的洪水量, 通过不均匀流计算进行水面线推算, 来决定设计洪水位。计划堤防的形状是在设计洪水位上加上安全超高确定下来的。安全超高定为 $0.5\sim 1.0$ 米。

· 茅岭江	流域面积 = $2,911\text{km}^2$	· 钦 江	流域面积 = $2,457\text{km}^2$
设计洪水量 = $3,390\text{km}^2$		设计洪水量 = $2,860\text{km}^2$	
河道加固延长 = $23,540\text{m}$		河道加固延长 = $16,090\text{m}$	
平均加高 = 平均 2.02m		平均加高 = 平均 1.94m	
断面扩宽延长 = 7.44m		断面扩宽延长 = 0m	
平均扩宽量 = 213m		平均扩宽量 = 0m	

堤身的标准断面如下。



3-4 农业开发计划

(1) 基本方针

- 1) 关于已耕地，希望在没有此项目的前提下 (Without Project) 进行整治，所以在此不实施农业开发。
- 2) 关于围垦地的基本方针，同合浦县百曲县一致。

(2) 土地利用计划

新开垦地 (围垦地) 的土地利用如下表。

	亩 (%)
总面积	50,000 (100)
耕地	29,952 (60)
养殖池	7,200 (14)
林带·绿地	2,148 (4)
河川·游水池	4,400 (9)
生产基盘用地	3,800 (8)
生产·公共设施用地	2,500 (5)

(3) 农业经营计划

考虑以其内农户为主体的新迁户的技术能力, 资金能力, 和在其他地区时的实际成就等, 以下列4种农业经营类型为基本、来推进围垦地的农业生产。各种类型及其经营规模同合浦县相同。

按照前项设定的各种农业经营类型的承包规模, 新任(承包)户经营体和农户数如下。

经营体	1,405
户	1,564

(4) 灌溉计划

① 计划用水量

1) 灌溉用水量

按新围垦地30,000亩耕地的播种计划, 75%甘蔗、25%水稻的比例, 以1980年为基准年, 算定用水量最大为 $3.60\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 养殖池补充用水量

计划对4,500亩补充用水为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 生活用水

· 计划供水量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$

以上水量再加上灌溉用水, 总供水量 $3.74\text{m}^3/\text{s}$ 将从茅岭江引水。在茅岭江、大山地点建设一个新的引水坝, 再新设导流渠向围垦地引水。

② 新设引水坝的参数

· 河道高程 : ± 00 米

· 固定坝高程 : + 5.6米

· 可动坝高程 : + 8.3米

· 可动坝 : 电动式钢制滚轮门

过水宽度 $17.0 \times 6 + 15.0 \times 2 = 132.0\text{m}$

支墩跨距 3米 \times 9

· 引水量 : $3.74\text{m}^3/\text{s}$

· 洪水量 : $2.88\text{m}^3/\text{s}$ (1/30)

· 设计洪水位 : 8.30米

· 坝延长 : 156米

- 排砂道宽度 : 15米
- 鱼道纵坡 : 0.3m/2.5m
- 河川堤防高 : +10米
- 船闸宽度 : 15米

③ 围垦地专用导流渠参数

- 设计过水量: $3.74\text{m}^3/\text{s}$
- 水渠延长 : 9,600 米
- 明 渠 : 8,480 米
- 暗 渠 : 1,120 米
- 平均纵坡 : $1/6,500$

(5) 农村开发计划

本项目是农业开发项目,所以有关社会基本设施整治、生活基本设施整治等都要通过其它项目进行实施。因此,本项目只对就生产基本设施有关的设施进行计划。计划内容同合浦县一致。

3-5 项目实施计划

(1) 项目实施体制

项目实施体制可以考虑3个方案,①政府直营方式,②开发公司方式,③两者折衷方式。本计划当中堤防施工上采用“①政府直营方式”,在围垦地整治工程上采用“②开发公司方式”。

计划当中关于施工单位的选定,通过国际竞争招标方式,然后才能确定承包单位。

(2) 项目实施工序进度计划

关于项目实施工序进度制定了以下计划。

①把整个工程地区划为一个工区,施工期为7年。

以下项目同合浦县相同。项目实施工序进度表在图3-2表示。

3-6 项目费

全部项目费概算为428,148千元(11,132百万日元)。

维持管理费主要是农业开发中心的运营费和堤防的维护费。其费用更换费用除外,

每年大均为 3,320千元。

表 3 - 3 表示工程费的详细科目。

3 - 7 项目评价

(1) 围垦地生产量

农业经营开始后第 5 年 (2009年) 以后的围垦地生产量如下。

甘蔗 (千 t)	大米 (千 t)	淡水鱼 (千 t)	螺 (t)	蟹 (t)	鸭(肉) (千 t)	鸭 (千 t)
101.3	4.5	2.2	210	120	8.5	19.8

(2) 项目效率

项目效益 / 年

科 目	財務価格	經濟価格
防灾效果	1,507 万元	1,356 万元
围垦地生产效果	2,451	3,731
维持管理费节减效果	125	106
其它	247	262
负的效益	- 88	- 77
計	4,742	5,378

(3) 经济评价

科 目	經濟価格	財務価格
内部收益率	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 : 貼現率 = 8 %

本项目的内部收益率超过本评价当中采用的资本的机会成本 (8%)。因此可以看出本项目是十分有效益的。

(4) 财务分析

1) 农户经济分析

項目	耕種經營	淡水養殖	海水養殖	複合經營
農家所得	13,073	19,360	22,419	14,593
家計支出	11,000	11,000	11,000	11,000
農家余剩	2,073	8,360	11,419	3,195

通过上述看，农户的剩余资金平均为每年 6,260元，农民人均剩余资金平均为每年 1,560元。

因此，本项目的实施可以提高农业生产，也可以达到消除城市与农村之间的贫富差别的目的。

表1-1 钦州地区海河堤现状表

項目 県(市) あるいは 堤防名	効 益		輪 中 数	堤防基本状況				堤防1 m当り 保護耕 地面積 (畝)
	保護人口 (人)	保護耕地 面積 (畝)		堤防距離(m)		排水樋門(ヶ所)		
				既 存	うち危険 区 間	既 存 (m)	うち危険 箇所	
地区合計	273,981	639,352	936	905,387	567,800	1,880	400	0.71
うち：合浦県	118,824	336,020	209	583,394	335,800	690	255	0.60
欽州市	121,857	174,232	184	229,420	141,500	889	108	0.76
防城県	33,300	129,100	243	112,573	90,500	301	37	1.15
一、面積1万畝 以上干拓地計	135,675	346,795	16	327,757	203,300	503	147	1.06
(一) 合浦県	88,324	216,220	9	227,814	144,900	317	115	0.95
1、西場围	5,900	40,520	—	20,191	14,400	36	4	1.55
2、沙崗围	8,877	42,457	—	30,000	21,000	71	31	1.42
3、南城围	8,365	14,001	—	34,800	17,700	53	20	0.40
4、更螺围	9,221	19,801	—	24,000	22,900	43	15	0.83
5、百曲围	24,837	34,417	—	46,700	44,800	75	40	0.74
6、乾江围	1,409	12,648	—	10,285	6,500	18	4	1.28
7、青山頭围	3,423	12,000	—	1,450	1,000	1	1	8.28
8、総江围	8,257	11,067	—	19,088	1,600	4	—	0.58
9、周江围	18,035	29,709	—	35,300	15,000	16	—	0.84
(二) 欽州市	44,561	89,353	5	92,150	55,500	180	30	0.97
1、康熙嶺围	20,226	29,200	—	23,500	20,500	53	20	1.24
2、尖山围	14,569	22,257	—	36,280	21,000	79	8	0.61
3、犁頭咀围	3,814	11,066	—	17,450	2,000	34	—	0.63
4、大田围	5,952	16,170	—	14,590	12,000	13	2	1.11
5、九河渡围	—	10,660	—	330	—	1	—	32.30
(三) 防城県	2,790	40,822	2	7,793	2,900	6	2	6.34
1、榕樹頭围	1,100	30,000	—	3,075	—	2	—	9.76
2、五七围	1,690	10,822	—	4,718	2,900	4	2	2.20
二、面積千畝から 1万畝の干拓地計	116,810	185,677	93	316,505	182,800	518	138	0.69
(一) 合浦県	22,100	78,000	40	199,500	127,200	162	71	0.39
(二) 欽州市	76,606	58,599	19	79,469	37,100	283	66	0.74
(三) 防城県	18,104	49,708	34	37,536	18,500	68	11	1.81
三、面積千畝以下の 干拓地計	21,496	106,880	527	261,125	181,700	864	115	0.41
(一) 合浦県	8,400	41,400	160	136,080	63,700	211	69	0.30
(二) 欽州市	690	26,280	160	57,801	48,900	426	22	0.45
(三) 防城県	12,406	39,200	207	67,244	69,100	227	24	0.60

出典：1983年

钦州地区水利電力局

表 1-2 钦州地区的农业生产状况

项 目	单 位	广西壮族自治区	合 浦 县	钦 州 市	钦 州 地 区
①面积	km ²	236,659	3,063	4,657	16,500
②耕地面积	千ha	2,569.3	74.2	60.0	183.7
③人口	千人	41,499	1,005.2	1,017.7	3,446.0
④农业总产值	亿元	97.5	3.31	3.19	9.45
⑤1人当耕地面积	ha	0.062	0.074	0.059	0.053
⑥1人当农业总产值	元/年	234.9	329.8	313.5	274.2
⑦农民一人当纯收入	元/年	—	563.1	506.9	455.7

出典：广西年鉴1990年版より（1989年の統計）

表 2 - 1 比较方案的计划概要

項目	単位	I 案	II 案	III 案	備考
1、現況					
(1)堤防延長	m	46,900	57,185	150,915	
海岸堤防延長	m	16,000	21,000	32,500	
河川堤防延長	m	30,900	36,185	118,415	閉堤の河川部のみ
(2)地区面積	畝	55,000	76,300	218,400	
耕地面積	畝	33,800	49,300	147,100	平均67.4%
水田	畝	32,700	48,200	136,400	
畑地	畝	1,100	1,100	10,700	
生産基盤	畝	2,400	3,500	12,100	平均 5.5%
社会経済基盤	畝	10,400	12,600	31,300	平均14.3%
水域面積	畝	8,400	10,900	27,900	平均12.8%
(3)人口	人	24,837	26,246	89,896	
2、計画					
(1)堤防延長	m	40,000	27,100	60,400	
新規海岸堤防	m	2,200	17,100	23,400	
既設海岸堤防改修	m	9,500	0	0	
既設河川堤防改修	m	28,300	41,400	43,800	II、III案は南流江の改修
河川閉塞	カ所	0	2	3	II：周江口、南東水道 III：周江口、南東水道、南西水道
(2)干拓面積	畝	2,805	58,700	118,950	
耕地面積	畝	1,683	30,600	63,000	
生産基盤	畝	140	3,850	7,900	用排水路、道路等
社会経済基盤	畝	140	6,650	11,750	宅地、公共施設等
水域面積	畝	842	17,650	36,300	養殖池、河川、遊水池等
3、受益地面積合計	畝	57,805	135,000	337,350	

注) I 案は現況海河堤整備、II 案は沖出し案-A、III 案は沖出し案-B

表 2 - 2 比較的结果

項 目	単 位	I 案	II 案	III 案
1、受益面積	畝	57,805	135,000	337,350
1) 既受益面積	"	55,000	76,300	218,400
2) 干拓面積	"	2,805	58,700	118,950
2、海河堤整備延長	km	40.0	27.1	66.4
1) 既設堤防改修延長	"	37.8	0	0
2) 新規干拓堤防	"	2.2	17.1	23.4
3) 河川改修延長	"	0	41.4	43.8
4) 河川閉塞	カ 所	0	2	3
3、概算工事価格	万 元	19,626	44,362	67,643
1) 既設海河堤	"	16,708	0	0
2) 新規干拓堤防	"	2,918	22,681	31,037
3) 河川改修	"	0	7,716	8,182
4) 干拓地内農業開発 (川排水施設含む)	"	698	13,965	28,424
4、増加便益	万 元	7,584	41,399	90,790
1) 災害防止効果	"	5,948	8,252	23,620
2) 干拓地生産効果	"	1,638	34,233	69,370
3) 干拓地での生産減少	"	0	- 1,086	- 2,200
5、便益/価格	万 元	0.40	0.93	1.34

ここに・1元=26円とする(91年3月現在)

- ・全体工事価格=直接工事費×1.25
- ・第III案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
- ・第III案の干拓地生産効果算定額から干拓地面積比率で推定
- ・第III案の干潟での生産減少額算定値から干拓地面積比率で推定

以上の検討より、第III案の事業効果が最も高くなる。

表 2 - 3 初期投资额的分类

(单位:千元)

科 目	工程费		合 計
	F C	L C	
1. 建设工程费			
1.1 海堤工程			
1.1.1 堤身工程	92,394	99,738	192,132
1.1.2 排水闸工程	13,096	18,438	31,534
1.1.3 截流工程	12,316	12,316	24,632
小 計	117,806	130,492	248,298
1.2 河堤加固工程			
1.2.1 堤身工程	11,351	54,121	65,472
小 計	11,351	54,121	65,472
1.3 地区内基本设施整治工程			
1.3.1 平整农田工程	-	51,826	51,826
1.3.2 公路工程	-	75,000	75,000
1.3.3 桥梁工程	-	41,047	41,047
1.3.4 渠道工程	-	17,534	17,534
1.3.5 分水工程	-	5,524	5,524
1.3.6 排水沟工程	-	28,131	28,131
小 計	-	219,062	219,062
1.4 农业开发中心工程			
1.4.1 农业开发中心工程	-	1,445	1,445
1.4.2 种苗生产设施工程	-	1,766	1,766
1.4.3 海水养殖闸门工程	-	616	616
1.4.4 农业机械	-	1,438	1,438
1.4.5 O/M机械	-	3,047	3,047
小 計	-	8,312	8,312
計 (直接工程费)	129,157	411,987	541,144
杂项经费 (25%)	32,290	102,998	135,288
計 (总工程费)	161,447	514,985	676,432
2. 占地补偿费	-	47	47
3. 工程服务费	26,980	-	26,980
4. 行政管理费	-	1,596	1,596
計 (1 + 2 + 3 + 4)	188,427	516,628	705,055
5. 备用机动费 (10%)	18,843	51,662	70,505
合 計 (总项目费)	207,270	568,290	775,560

表 3 - 1 比较方案的计划概要

項 目	単位	I 案	II 案	III 案	備 考
1、現 況					
(1)堤防延長	m	35,000	64,700	82,200	
海岸堤防延長	m	25,500	42,000	50,300	
河川堤防延長	m	6,000	22,700	31,900	困堤の河川部のみ
(2)地区面積 A	畝	50,700	86,000	101,100	
耕地面積	畝	34,300	56,600	67,700	
水 田	畝	25,600	44,300	54,000	
畑 地	畝	8,700	12,300	13,700	
生産基盤	畝	1,700	6,200	7,300	
社会経済基盤	畝	6,600	9,700	11,100	
水域面積	畝	8,100	13,500	15,000	
2、計 画					
(1)堤防延長	m	31,500	24,400	25,300	
新規干拓堤防	m	0	12,400	17,800	II、III案は沖出し
既設海岸堤防改修	m	19,500	0	0	
河川堤防改修	m	12,000	43,400	39,600	茅嶺江・欽江
(2)干拓面積 B	畝	0	50,000	77,000	100.0%
耕地面積	畝	0	29,952	72,716	60.0%
生産基盤	畝	0	3,800	4,545	8.0% 用排水路、道路等
社会経済基盤	畝	0	4,648	4,544	9.0% 宅地、公共施設、緑地等
水域面積	畝	0	11,600	9,090	23.0% 河川、遊水池、養殖池等
3、受益地面積合計	畝	0	136,000	178,100	A+B

注)・I案は現状海河堤整備、II案は沖出し案-A、III案は沖出し案-B

表 3 - 2 比較的结果

各比較案についての工事価格 (C) 及び便益 (B) から、 B/C を算出し、各案についての事業効果を比較した。

項 目	単 位	I 案	II 案	III 案
1、受益面積	畝	50,700	136,000	178,100
1) 既受益面積	"	50,700	86,000	101,100
2) 干拓面積	"	0	50,000	77,000
2、海河堤整備延長	km	31.5	23.8	45.3
1) 既設堤防改修延長	"	31.5	0	0
2) 新規干拓堤防	"	0	12.4	17.8
3) 河川改修延長	"	0	43.4	39.6
3、河川閉塞	カ 所	0	1	2
4、概算工事価格	万 元	13,423	38,101	53,007
1) 既設海河堤	"	13,423	0	0
2) 新規干拓堤防	"	0	10,568	15,170
3) 河川改修	"	0	7,270	6,633
4) 干拓地内農業開発 (用排水施設含む)	"	0	20,263	31,204
5、増加便益	万 元	15,070	54,693	62,772
1) 災害防止効果	"	15,070	25,563	30,051
2) 干拓地生産効果	"	0	29,510	45,445
3) 干拓地での生産減少	"	0	-470	-12,724
6、便益/価格	万 元	1.12	1.43	1.18

ここに・1元⇔26円とする (91年3月現在)

- ・全体工事価格=直接工事費×1.25
- ・第I案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
- ・第II案の干拓地生産効果算定額から干拓地面積比率で推定
- ・第II案の干潟での生産減少額算定値から干拓地面積比率で推定
- ・負の効果の他に、以下のように推定されるカキ養殖に対する負の効果算定
- ・第III案干拓予定地周辺にあるカキ養殖場12,000畝のうち、干拓の影響により50%、6,000畝が失われるものとする。
年間生産純益減少額=6,000畝×カキ養殖単位純益額2,000元/畝/年
=1,200万元/年

以上の検討より、第II案の事業効果が最も高くなる。

表 3 - 3 初期投资额的分类

(单位:千元)

项 目	工 事 费		合 計
	F C	L C	
1. 建设工程费			
1.1 海堤工程			
1.1.1 堤身工程	28,649	37,055	65,704
1.1.2 排水闸工程	5,402	7,600	13,008
1.1.3 截流工程	2,914	2,915	5,829
小 計	36,965	47,570	84,541
1.2 河堤加固工程			
1.2.1 堤身工程	9,026	44,043	53,069
小 計	9,026	44,043	53,069
1.3 引水工程			
1.3.1 茅岭江渠首工程	17,910	25,806	43,716
1.3.1 引水工程	-	275	275
小 計	17,910	26,081	43,991
1.4 地区内基本设施整治工程			
1.4.1 平整农田工程	-	20,010	20,010
1.4.2 公路工程	-	51,103	51,103
1.4.3 桥梁工程	-	15,040	15,040
1.4.4 水渠工程	-	18,134	18,134
1.4.5 排水沟工程	-	7,951	7,951
小 計	-	112,238	112,238
1.5 农业开发中心工程			
1.5.1 农业开发中心工程	-	826	826
1.5.2 种苗生产设施工程	-	932	932
1.5.3 海水养殖用闸门工程	-	385	385
1.5.4 农业机械	-	685	685
1.5.5 O/M机械	-	3,047	3,047
小 計	-	5,875	5,875
計 (直接工程费)	63,901	294,767	299,714
杂项经费(25%)	15,970	58,954	74,930
計 (总工程费)	79,877	294,767	374,644
2. 占地补偿费	-	1,020	1,020
3. 工程服务费	12,819	-	12,819
4. 行政管理费	-	741	741
計 (1 + 2 + 3 + 4)	92,696	266,528	389,224
5. 备用机动费(10%)	9,271	26,653	38,924
总计(总项目费)	101,967	296,181	428,148

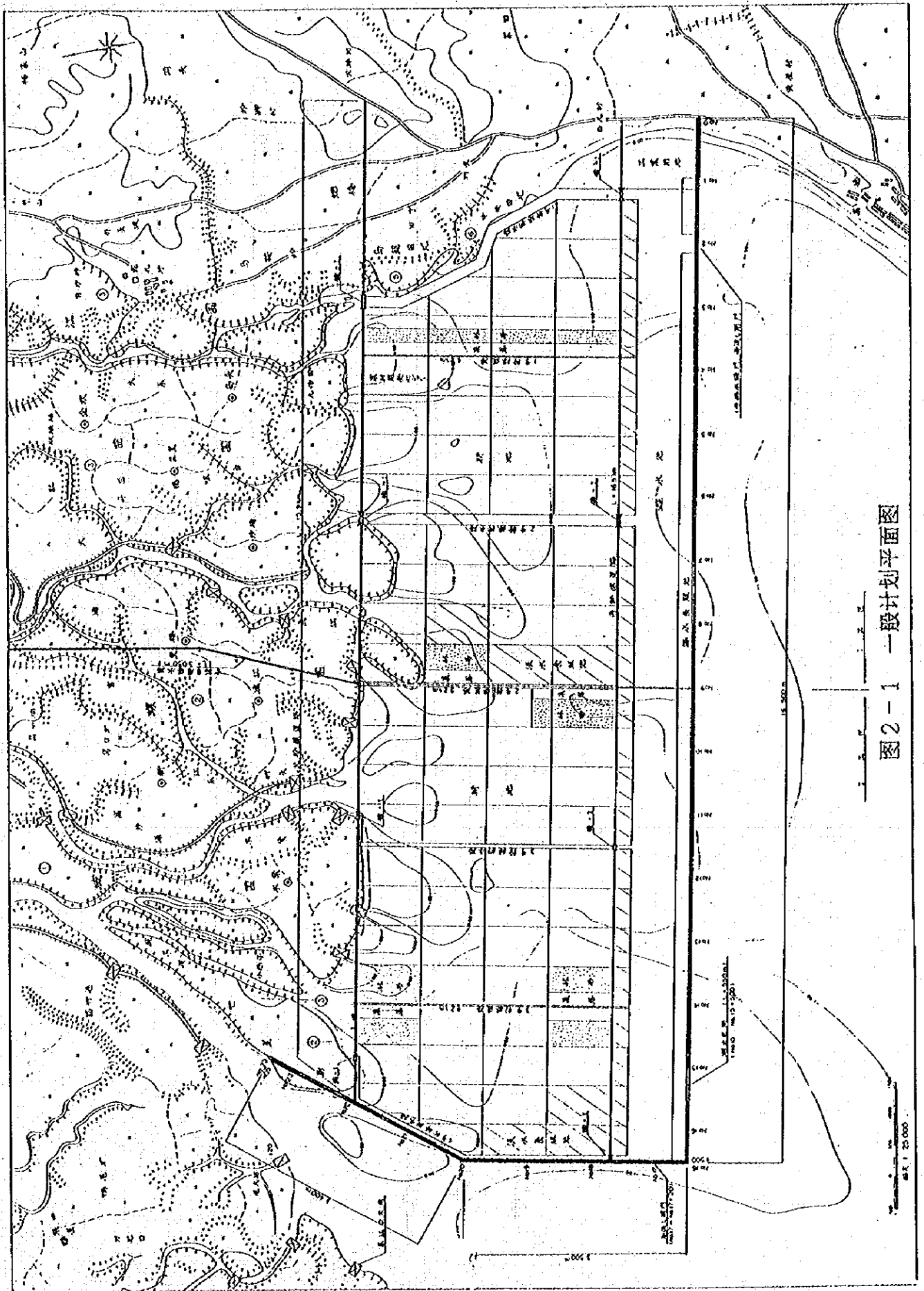
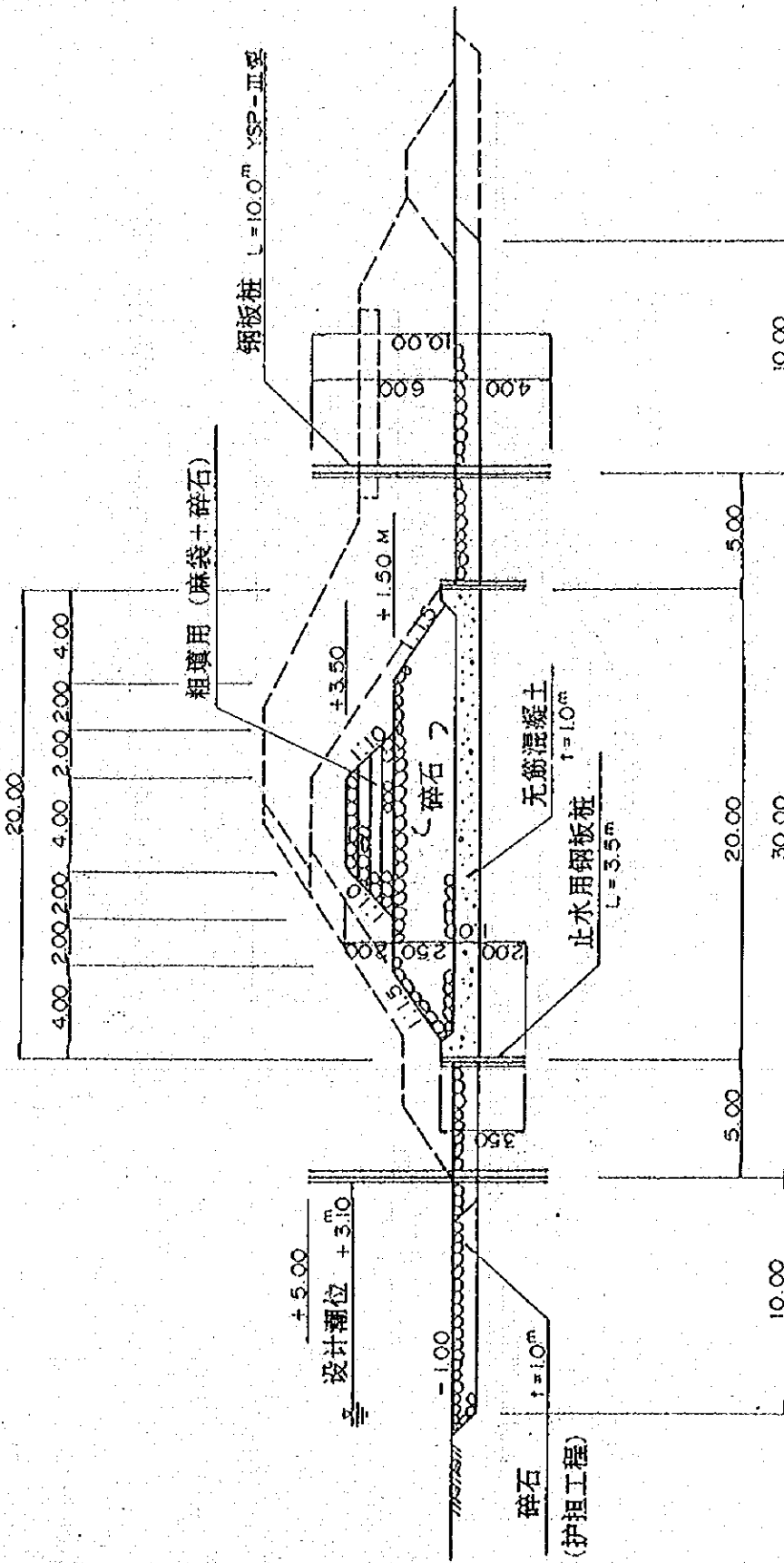


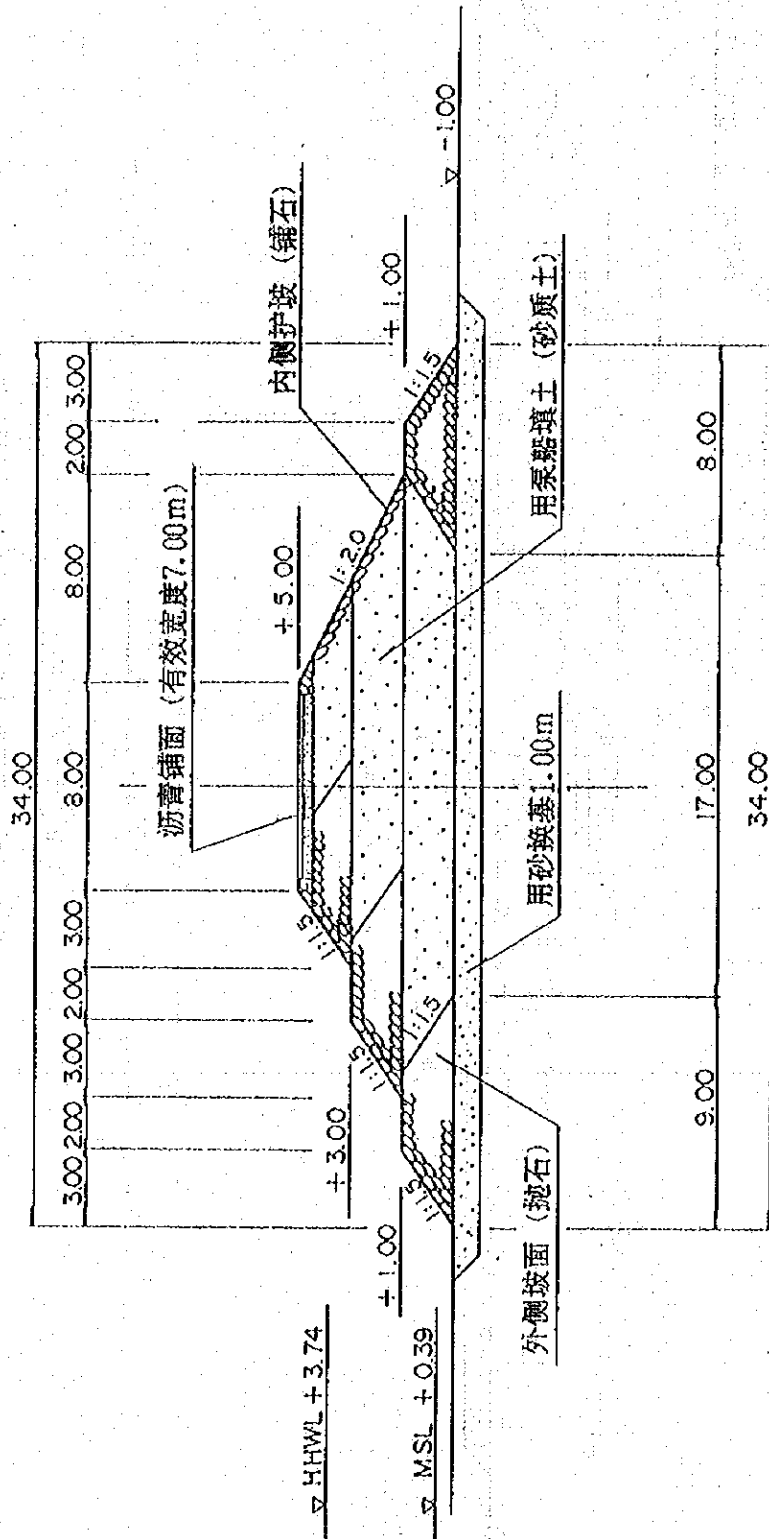
图2-1 一般计划平面图



- 注) 1) 截流工程总长为950m。
 2) 浇灌无筋混凝土后, 撤掉临时截流用钢板桩

图2-3 截流工程标准断面图

$S=1/200$, 单位 = m



注) 为了控制填土材料的波浪退吸冲刷, 堤身完工后对外侧坡面的表面进行砂浆填缝。

(E.L. + 3.00m 为止)

图2-4 临时堤防标准断面图

项 目	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1. 可行性调查	—																						
2. 详细设计 (D/D)																							
· E/S 资金筹备																							
· 咨询单位的选定																							
· 详细设计 (D/D)																							
(Phase I)																							
1. 施工																							
· 工程资金筹备																							
· 咨询单位的选定																							
· 招标工作																							
· 工程的实施																							
— 海堤工程																							
— 河堤加固工程																							
· 地区内基础设施工程																							
2. 迁入/农业经营开始																							
3. 咨询服务																							
4. 项目管理 (中方)																							
5. O&M (中方)																							
(Phase II)																							
1. 施工																							
· 工程资金筹备																							
· 咨询单位的选定																							
· 招标工作																							
· 工程的实施																							
— 海堤工程																							
— 河堤加固工程																							
· 地区内基础设施工程																							
2. 迁入/农业经营开始																							
3. 咨询服务																							
4. 项目管理 (中方)																							
5. O&M (中方)																							

图 2-5 项目实施工序进度计划

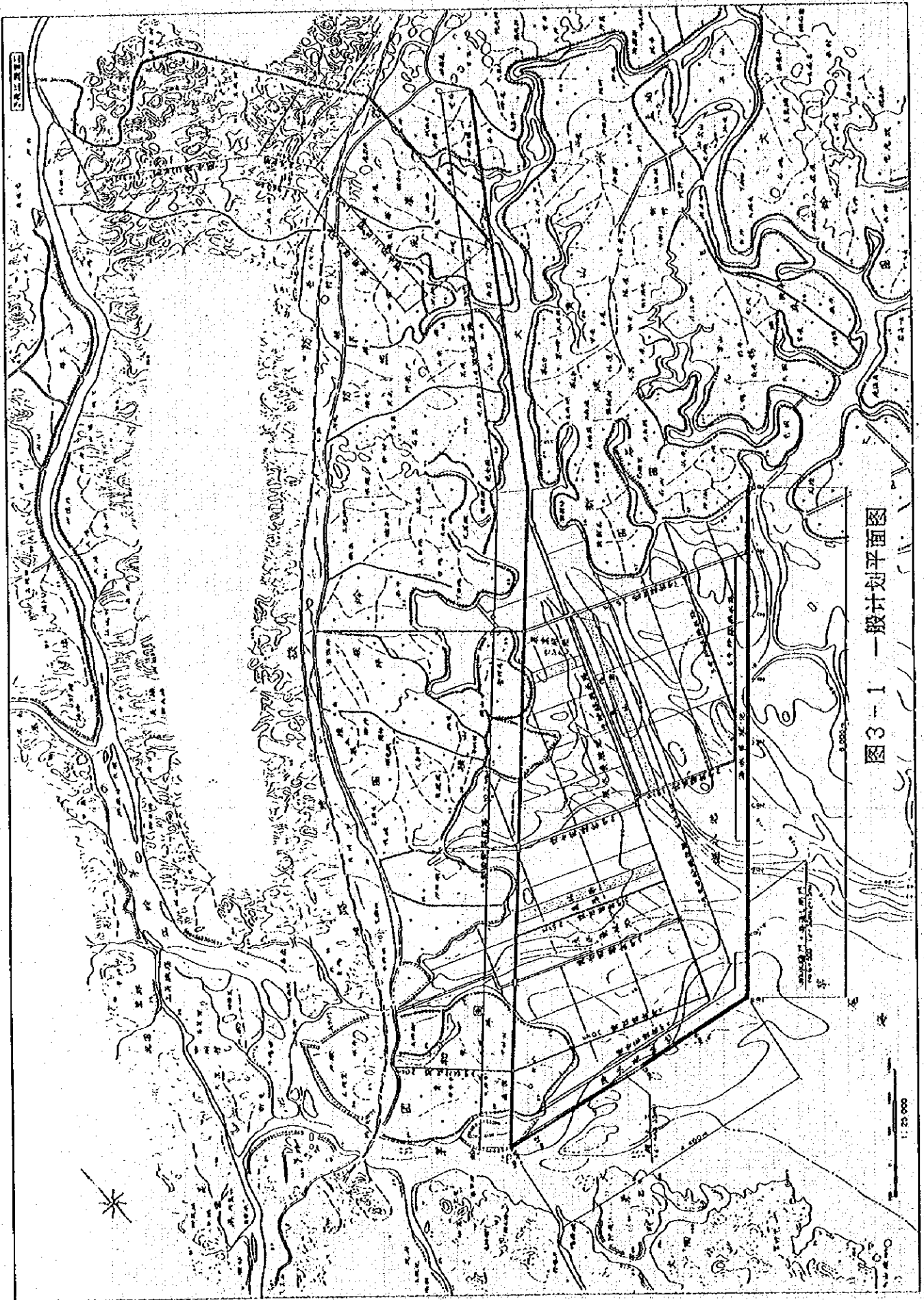
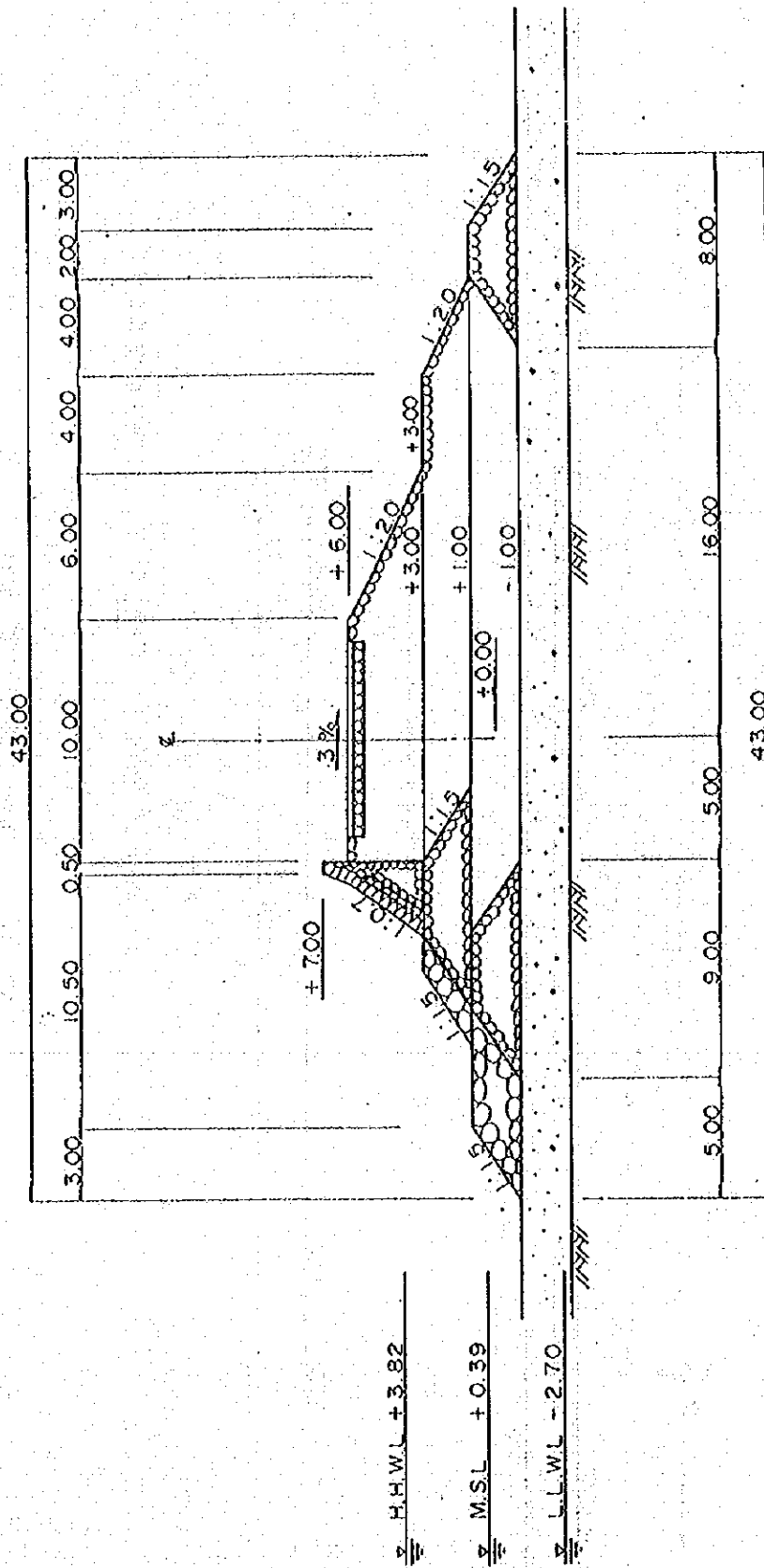
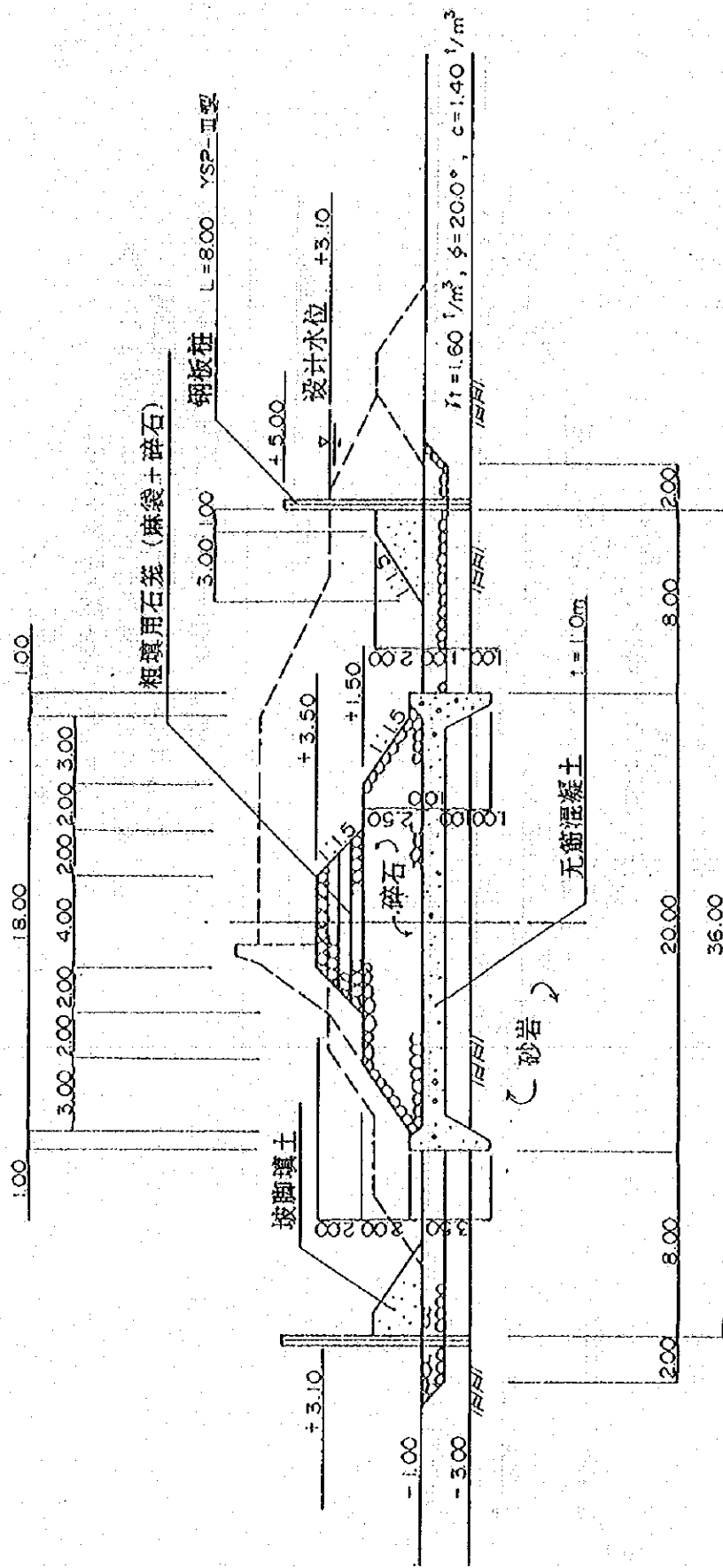


图 3-1 一般计划平面图



- (1) 由于基岩较浅，不进行地基处理。堆积土多是砂。
- (2) 由于没有沉降，采用砌石型式和倾斜式的并用型式。
- (3) 由于没有沉降，管理用公路设在堤顶，其宽度为10.00m。
- (4) 为了控制淘刷，堤内侧坡面采用砌石。

图3-2 防潮堤标准断面图



注) 1) 截流工程总长为55.0m。

2) 浇灌无筋混凝土后, 撤掉临时截流用钢板桩和坡脚填土。

图3-3 截流工程标准断面图

项 目	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1. 可行性调查	■														
2. 详细设计 (D/D)															
· E/S 资金筹备	■														
· 咨询单位的选定		■													
· 详细设计 (D/D)			■												
3. 施工															
· 工程资金筹备			■												
· 咨询单位的选定				■											
· 招标工作					■										
· 工程的实施															
- 水源工程															
— 海堤工程															
— 河堤加固工程															
- 地区内基础设施工程															
4. 迁入/农业经营开始															
5. 咨询服务															
6. 项目管理 (中方)															
7. O & M (中方)															

图3-4 项目实施工序进度计划

JICA