'98 2種漁港實施設計用役

報　告　書

1998. 6.

忠淸南道

64400
338.413
S7

'98 2種漁港實施設計用役

報　告　書

1998. 6.



忠淸南道

- 목 차 -

1. 총 설 1

1.1 과업의 개요 3

1.1.1 과업의 목적 3

1.1.2 과업의 위치 3

1.1.3 과업의 기간 3

1.1.4 과업의 범위 3

1.1.5 과업수행 일정 4

1.1.6 성과물 제출 4

1.2 과업 수행 경위 5

1.3 과업 수행 결과 6

1.3.1 호 도 항 6

1.3.2 궁 리 항 13

1.3.3 백사장항 27

1.3.4 천리포항 41

1.3.5 채석포항 49

1.3.6 여은돌항 60

2. 현장조사 및 기본계획 검토 71

2.1 현장조사 73

2.1.1 호 도 항 73

2.1.2 궁 리 항 81

2.1.3 백사장항 87

2.1.4 천리포항 99

2.1.5 채석포항 107

2.1.6 여은돌항 115

2.2 기본자료조사 121
2.2.1 자료수집 121
2.2.2 골재원 조사 122
2.2.3 조위 및 조류 124
2.2.4 파 랑 129
2.3 기존계획 검토 132
2.3.1 호 도 항 132
2.3.2 궁 리 항 159
2.3.3 백사장항 167
2.3.4 천리포항 179
2.3.5 채석포항 198
2.3.6 여은돌항 215

3. 실 시 설 계 233
3.1 설계조건 235
3.1.1 해상조건 235
3.1.2 하중조건 235
3.1.3 콘크리트의 설계기준강도 236
3.1.4. 내부마찰각 236
3.1.5. 마찰계수 및 안전율 236
3.1.6. 지반의 허용 지지력 236
3.2 천단고 238
3.2.1 방파제 및 방파호안 천단고 238
3.2.2 물양장 천단고 238
3.3 피복재 결정 239

4. 안 정 검 토 241
4.1 호도항 243
4.2 궁리항 249
4.3 백사장항 291
4.4 천리포항 334
4.5 여은돌항 342

1. 總　　說

1. 總　說

1.1 課業의 槪要

1.1.1 課業의 目的

금번 추진하고자 하는 사업은 충청남도 관리, 제2종 어항 개발사업으로서, 어항은 지방어민들의 생활근거지로 이용되고 있으나, 어항 기본시설이 미비하여 수산업 활동에 어려움이 많은 실정으로 '98년도에 확보된 2종 어항 사업비 범위 내에서 방파제등 어항 기본시설을 축조하고자 하며, 채석포항 및 여은돌항은 '97 피해복구 사업으로서 금번 2종 어항과 병행하여 추진코자 하는 바, 이에 따른 실시설계도서 작성이 그 목적이다.

1.1.2 課業의 位置

- 충청남도 보령시 오천면 녹도리 호도항
- 충청남도 홍성군 서부면 궁리 궁리항
- 충청남도 태안군 소원면 의항리 천리포항
- 충청남도 태안군 안면읍 창기리 백사장항
- 충청남도 태안군 근흥면 도황리 채석포항
- 충청남도 태안군 소원면 파도리 여은돌항

1.1.3 課業의 期間

1998. 4. 6 ~ 1998. 6. 4 (60일간)

1.1.4 課業의 範圍

1) 기존계획 검토

2) 실시설계

- 호 도 항 : 방파제 18.9m, 물양장 20m
- 궁 리 항 : 접안시설등 196m
- 천리포항 : 방파제 11.3m, 물양장 68m
- 백사장항 : 물양장 50m, 방파제 40m (신온항측), 호안 및 매립 1식
- 채석포항 : 방파제 및 선착장 보강 1식
- 여은돌항 : 호안시설 보강 1식

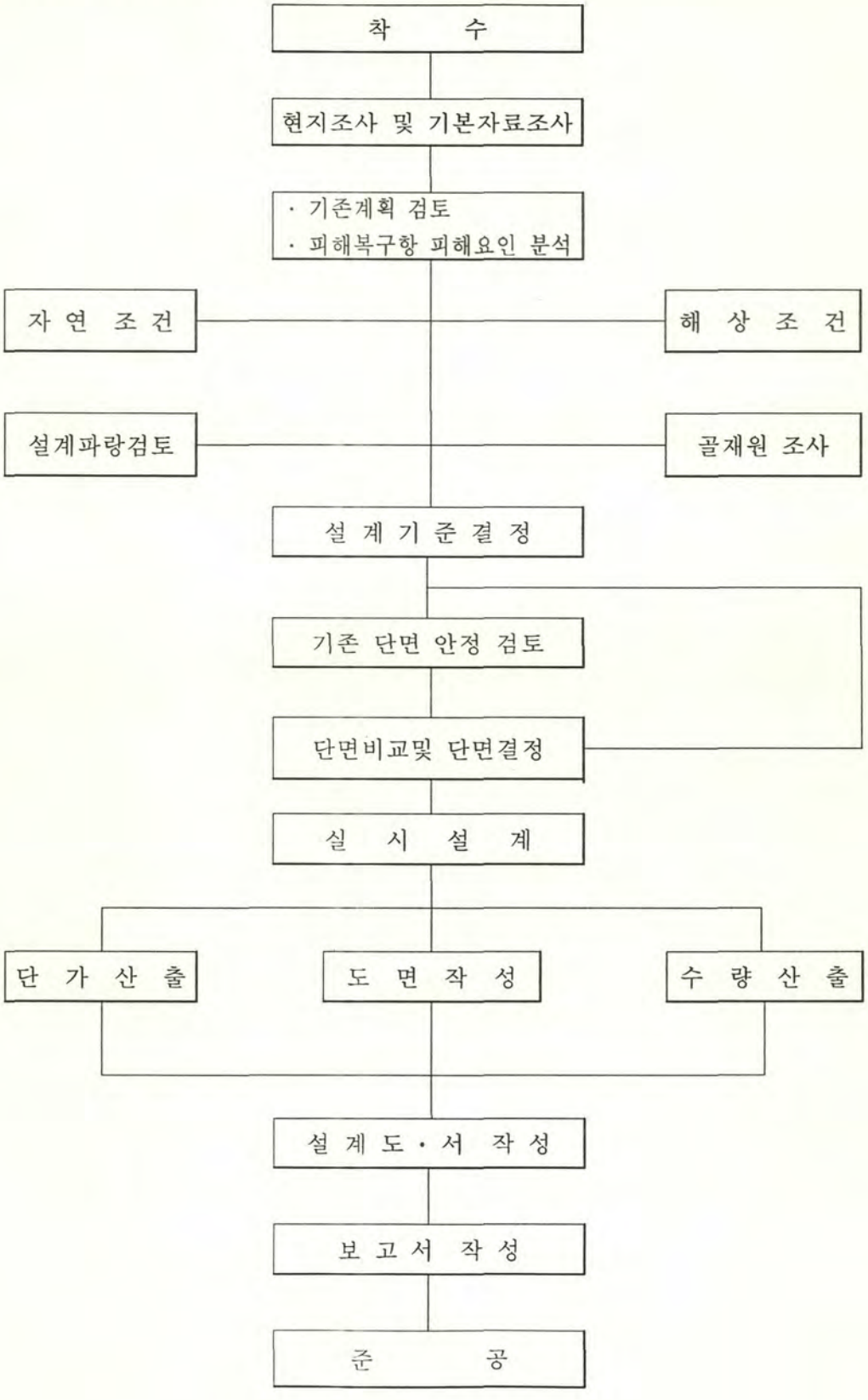
1.1.5 課業遂行 日程

- 98. 4. 6 착수
- 98. 4. 7 ~ 98. 4.11 기본자료조사 및 현장자료조사
- 98. 4. 8 ~ 98. 4.23 현황 보완측량
- 98. 4.13 ~ 98. 4.22 기존계획 검토 및 피해복구지역 피해요인 검토
- 98. 4.20 ~ 98. 4.30 방파제, 호안, 물양장 등 단면검토 및 실시설계
- 98. 4.21 ~ 98. 5. 7 채석포항, 여은돌항 피해복구 설계도서 작성
- 98. 5. 8 중간보고
- 98. 5. 9 ~ 98. 5.27 2종 어항 설계도서 작성
- 98. 5.29 ~ 98. 6. 2 설계도서 작성 및 보고서 작성 및 인쇄
- 98. 6. 3 실시설계 준공

1.1.6 成果物 提出

- 보고서 : 10부
- 설계도서 : 10부
- 설계원도 : 1식
- 각종 측량성과 : 1식
- 사진첩 : 1식

1.2 課業 遂行 經緯


착 수
현지조사 및 기본자료조사
· 기존계획 검토
· 피해복구항 피해요인 분석
자 연 조 건
해 상 조 건
설계파랑검토
골재원 조사
설 계 기 준 결 정
기존 단면 안정 검토
단면비교및 단면결정
실 시 설 계
단 가 산 출
도 면 작 성
수 량 산 출
설 계 도 · 서 작 성
보 고 서 작 성
준 공

1.3 課業 遂行 結果

1.3.1 狐島港

가. 공사비 : 867,400,000 원

나. 사업량 : 방파제 13.9 m

다. 공종별 수량

공 종	규 격	단위	계산수량	할증	설계수량	비 고
1. 기초사석(수중)	0.015~0.03㎥/EA	㎥	4,332.5	20%	5,199	
2. 기초사석(수상)	〃	〃	477.2	20%	573	
3. 피복석(수중)	0.2㎥/EA	〃	555.6	15%	281	555.6×1.15=638.9-345=293.9(-13.1=281)
4. 피복석(수상)	〃	〃	142.1	15%	118	142.1×1.15=163.4 -45=118
5. 피복석(수중)	0.5㎥/EA	〃	9.0	15%	0	9×1.15=10.4-10.4=0
6. 피복석(수상)	〃	〃	22.2	15%	0	22.2×1.15=25.5-2= 23.5(-23.5=0)
7. 속고르기(수중)	〃	㎡	881.4		881	
8. 속고르기(수상)	〃	〃	224.4		224	
9. 피복석속고르기(수중)	0.2㎥/EA	〃	885.7		886	
10. 피복석속고르기(수상)	〃	〃	245.4		245	
11. 피복석고르기(수중)	0.5㎥/EA	〃	9.3		9	
12. 피복석고르기(수상)	〃	〃	30.9		31	
13. 피복석제거(수중)	0.2㎥/EA	〃	345.3		345	
14. 피복석제거(수상)	〃	〃	44.5		45	
15. 피복석제거(수중)	0.5㎥/EA	〃	46.5		47	13.1M³ : 0.2M³/EA로 유용
16. 피복석제거(수상)	〃	〃	1.7		2	
17. 상치CONC.바닥고르기	0.015~0.03㎥/EA	〃	98.0		98	
18. T.T.P제작	5 ton	EA	0		0	
	8 ton	〃	1,689.6		264	T.T.P 173EA 제작유보
19. T.T.P거치(수중)	5 ton	〃	12.6		3	수중189EA 거치: 수상70EA
20. T.T.P거치(수상)	〃	〃	131.1		33	
21. T.T.P거치(수중)	8 ton	〃	1,971.2		308	수중198EA 거치: 수상66EA
22. T.T.P거치(수상)	〃	〃	755.2		118	
23. T.T.P제거(수중)	5 ton	㎥	1,180.0		295	1884.0-704.0=1180.0
24. T.T.P제거(수상)	〃	〃	0		0	332.6-332.8=0
25. T.T.P제거(수중)	8 ton	〃	704.0		110	
26. T.T.P제거(수상)	〃	〃	332.8		52	
27. 콘 크 리 트	σ_{ck}=210kg/㎠	㎥	844.8	2%	862	264×3.2=844.8
상 콘 크 리 트	σ_{ck}=180kg/㎠	〃	251.8	3%	259	
부 거 푸 집	합판4회	㎡	168.3		168	
공 시 공 이 음	T=12m/m	〃	28.8		29	

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000

N

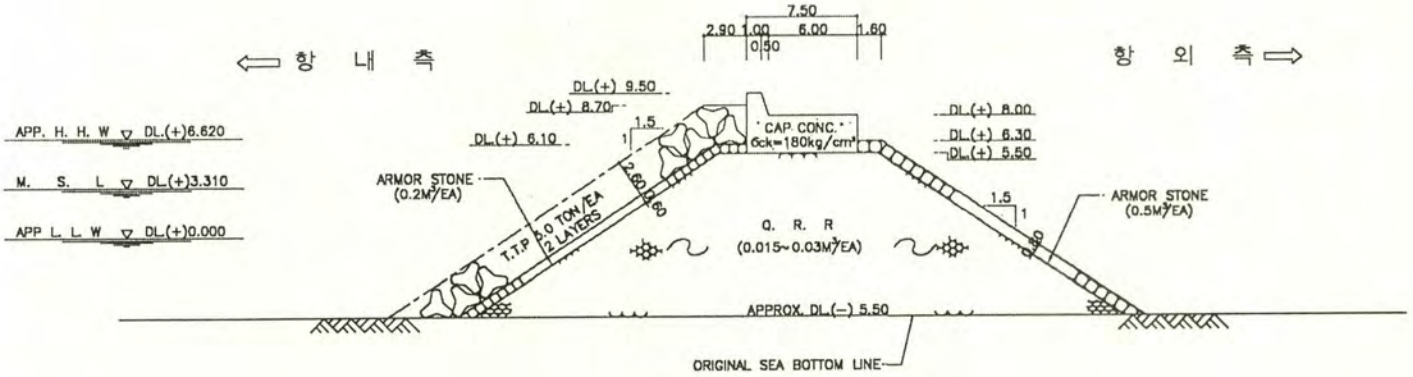
장래준설
D.L(-)3.0

장래준설
D.L(-)2.0

신 8 일

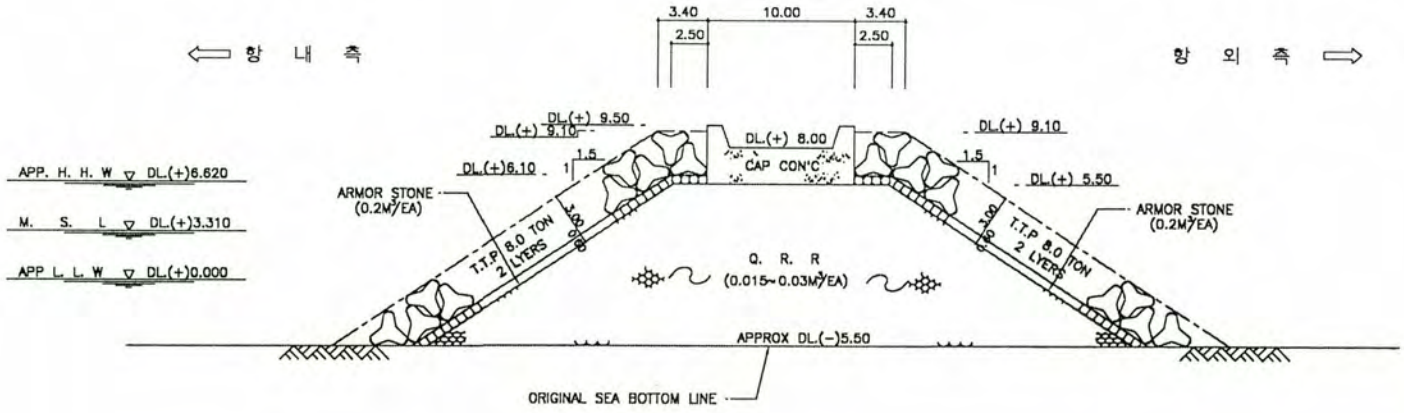
호도항 방파제 표준단면도(제간부)

S=1:150



호도항 방파제 표준단면도(제두부)

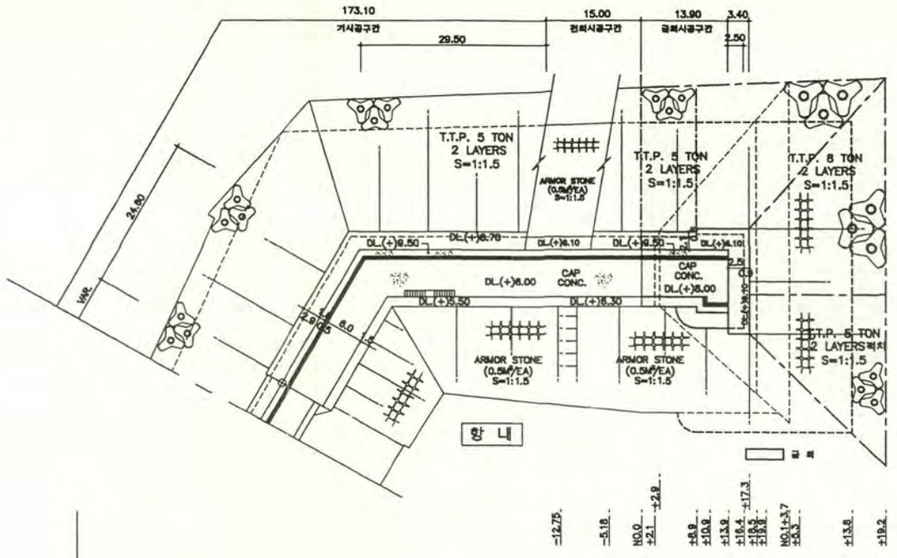
S=1:150



평 면 및 종 단 면 도

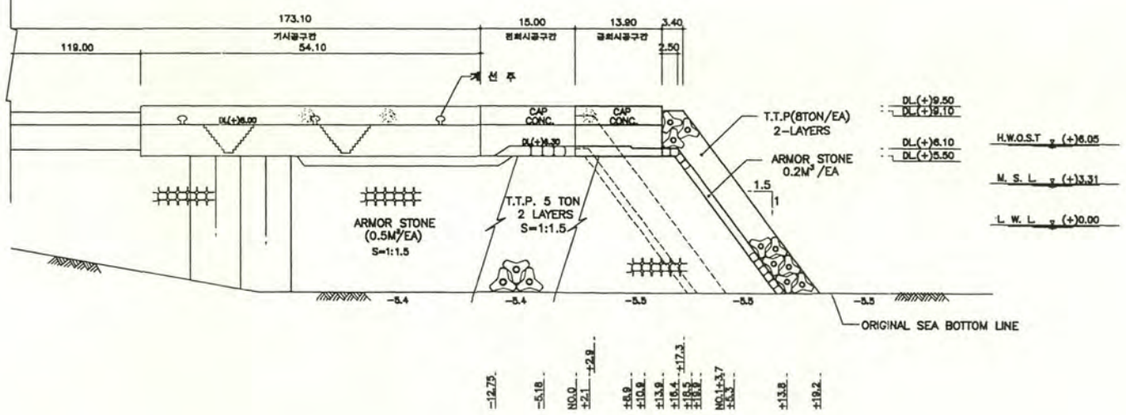
평 면 도

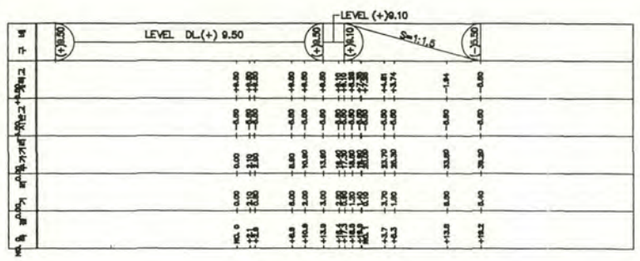
S=1:500



종 단 면 도

S < H=1:500 / V=1:250





시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	6 OF 13
충 청 남 도	호도항 방파제 축조공사	㈜ 株式會社 世一綜合技術公社					평면 및 종단면도	축 척	S = 1:500

1.3.2 宮里港

가. 공사비 : 520,000,000 원

나. 사업량 :

물 양 장 축 조 : 55.0 m
호 안 축 조 : 118.5 m
매 립 : 7,289 ㎡

다.공종별 수량

1) 물양장공

공 종		규 격	단위	계산수량	할증 (%)	설계 수량	비 고
1. 기초굴착		토 사	M^3	631.14	-	631	
2. 기초사석 (수상)		0.015~0.03M^3/EA	〃	463.76	20	557	
3. 뒷채움사석 (수상)		0.001~0.03M^3/EA	〃	1,411.29	20	1,694	
4. 피 복 석 (수상)		0.1 M^3/EA	〃	90.42	15	104	63.78+26.64=90.42
5. 기초고르기 (수상)		0.015~0.03M^3/EA	M^2	157.93	-	158	틈채움석
6. 속고르기 (수상)		〃	〃	238.47	-	238	197.94+40.53=238.47
7. 피복석고르기(수상)		0.1 M^3/EA	〃	106.45	-	106	
8.상부공	콘크리트 타설	레미콘 (40-210-8)	M^3	96.55	-	97	
	거 푸 집	합판 4회	M^2	131.81	-	132	
	시 공 이 음	합판 1회 (T=12m/m)	〃	2.50	-	3	
	계 선 주	5 TON	EA	4	-	4	
9.APRON	콘크리트 포장	T=0.20 (25-270-8)	M^3	118.60	-	119	5.93 a
	시 공 이 음	합판 1회 (T=12m/m)	M^2	18.00	-	18	
10.블럭공	콘크리트블럭제작	A-2.5×2.0×1.98	EA	2	-	2	20~25ton
		A1-2.0×2.0×1.98	〃	21	-	21	15~20ton
		A2-2.0×2.0×1.00	〃	1	-	1	20~25ton
		A3-3.0×2.0×1.48	〃	2	-	2	20~25ton
		B2-2.0×1.5×2.98	〃	2	-	2	20~25ton
	콘크리트 블럭거치	15~20 ton	EA	21	-	21	
		20~25 ton	〃	7	-	7	

2) 호안공

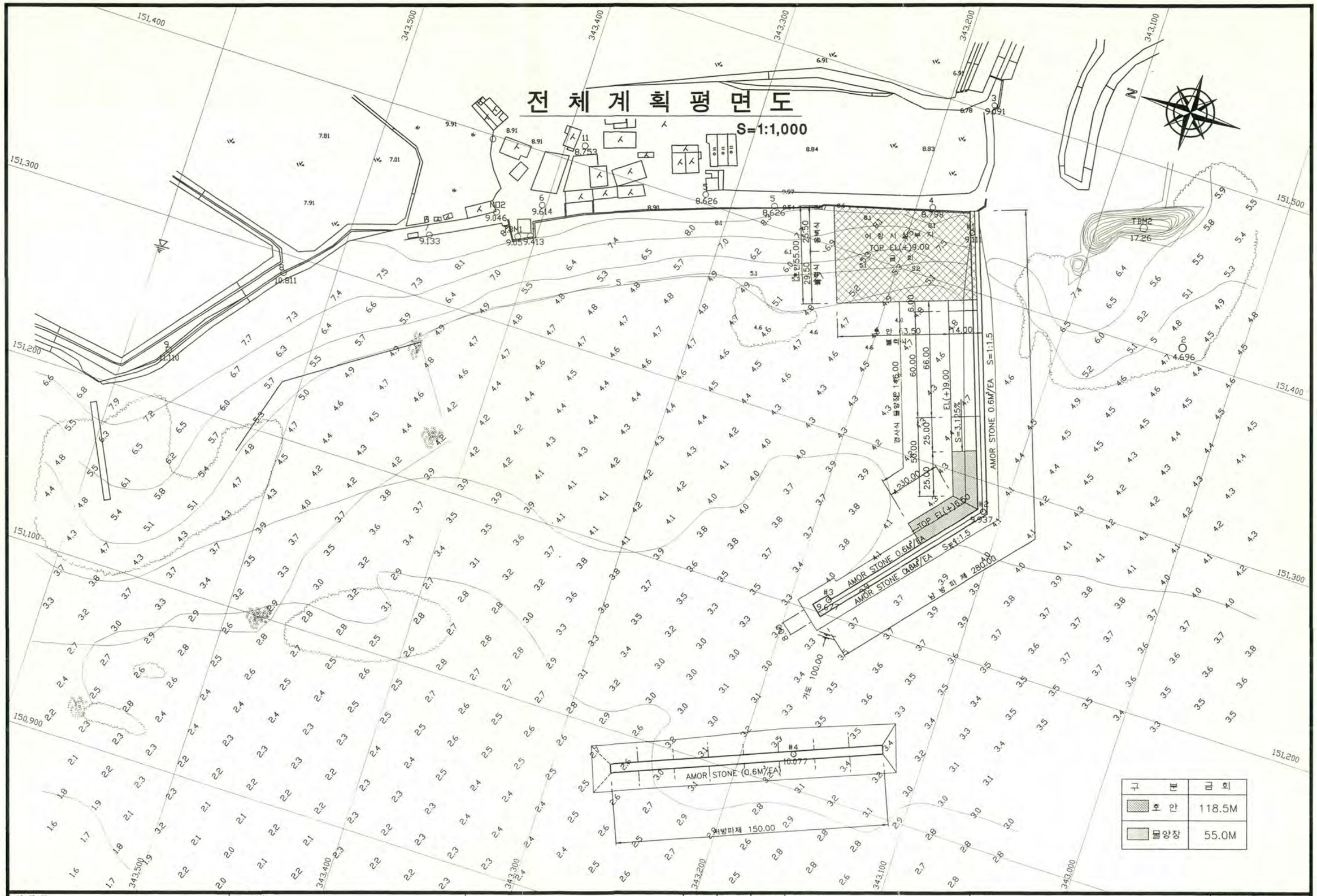
구분	공 종	규 격	단위	계산수량	할증(%)	설계수량	비 고
기초공	기 초 굴 착	토 사	M^3	425.76	-	426	
	기초사석 (수상)	0.015~0.03M^3급	〃	471.04	20	453	565-112=453
	기초고르기 (수상)	〃	M^2	322.99	-	323	
	속 고르기 (수상)	0.015~0.03M^3급	M^2	241.59	-	242	
	피 복 석 (수상)	0.1M^3급	M^3	146.78	15	169	
	피복석 고르기 (수상)	0.1M^3급	M^2	116.75	-	117	
	피복석속고르기 (수상)	0.1M^3급	〃	202.67	-	203	
	뒷채움사석(수상)	0.001~0.03M^3급	M^3	644.18	20	773	
	뒷채움사석고르기(수상)	〃	M^2	527.28	-	527	
	FILTER MAT	5.0 TON/M	〃	986.79	-	987	
	FILTER 사석	0.001~0.03M^3급	〃	53.14	20	64	
	FILTER 사석 고르기	0.001~0.03M^3급	M^2	183.58	-	184	
	기 존 사 석 제 거	0.001~0.03M^3급	〃	111.78	-	112	
	되 메 우 기 (수상)	토 사	〃	6.01	-	6	
	매 립	산 토	M^3	8,479.83	-	7,289	8,480-426(기초굴착) -631(물양장기초굴착) -134(배수공잔토처리)

• 단, 현지 수심 여건을 고려하여 수상수량으로 조정함.

구 분		공 종	규 격	단위	계산수량	할증 (%)	설계수량	비 고
상부공	옹벽식 호안공	콘크리트	레미콘 무근 40-210-8	M^3	38.06	-	38	
		버림 CONC'	40-160-8	〃	3.88	-	4	
		거푸집	합판 4회	M^2	89.95	-	90	
		WEEP HOLE	P.V.C PIPE (ϕ100 m/m)	M	3.0	-	3	3.0×1.10 (할증 10%)
		잡석	ϕ100 m/m	M^3	0.12	-	1	0.12×1.04 (할증 4%)
		시공이음	합판 1회, T=12m/m	M^2	3.88	-	4	
	블록식 호안공	상치콘크리트	레미콘 무근 40-210-8	M^3	93.5	-	93	
		거푸집	합판 4회	M^2	187.5	-	187	
		시공이음	합판 1회, T=12m/m	〃	7.0	-	7.0	
	APRON 포장공	콘크리트포장	T = 0.2 m	a	6.594	-	6.59	
		콘크리트	σ_{ck} = 45kg/㎠ 25-270-8	M^3	131.88	-	132	
		보조기층	T = 0.3 m 쇄석 40m/m	〃	197.82	-	205	197.82×1.04 (할증 4%)
		시공이음	합판 1회, T=12m/m	M^2	13.60	-	13	
CONC' BLOCK공	블록 제작공	TYPE-C	2.0×2.0×1.98	EA	28	-	28	
		TYPE-C1	2.0×2.0×1.98	〃	1	-	1	
		TYPE-D	1.5×1.5×1.98	〃	31	-	31	
		TYPE-D1	1.5×1.5×1.98	〃	12	-	12	
		TYPE-D2	1.5×1.5×2.98	〃	1	-	1	
		TYPE-D3	1.5×1.5×2.48	〃	1	-	1	
	블록 운반 거치공	5~10 TON	D2, D3	EA	2	-	2	
		10~15 TON	D, D1	〃	43	-	43	
		15~20 TON	C	〃	28	-	28	
		25~30 TON	C1	〃	1	-	1	
배 수 공	U형 측구		700W×757H	M	104	-	104	
	PE PIPE		ϕ500m/m	M	6	-	6	

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000

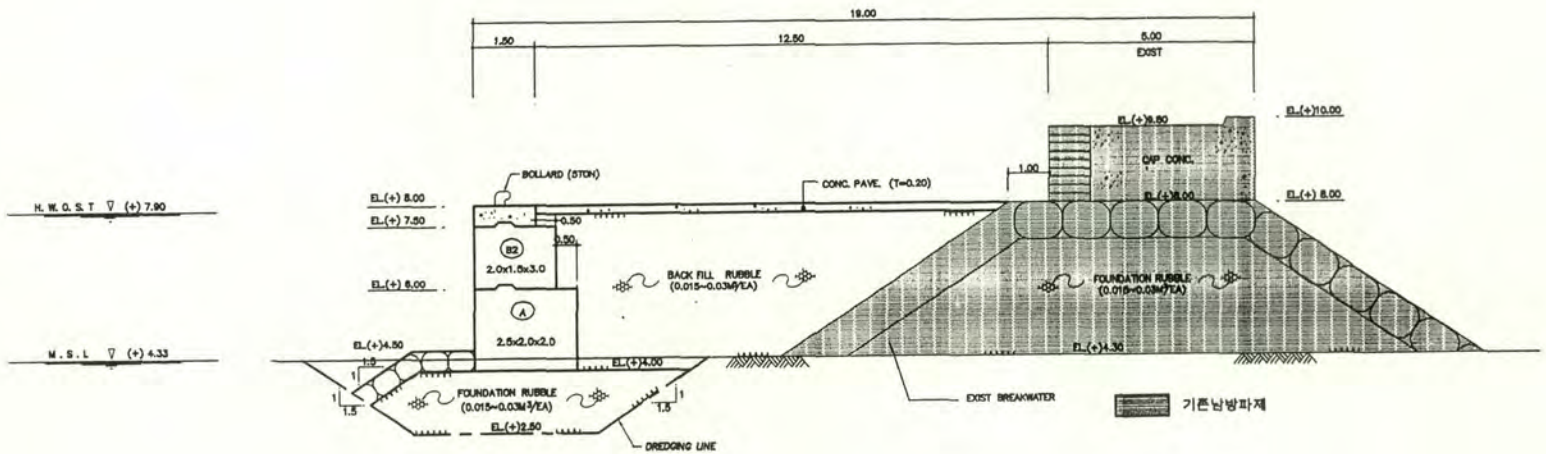


구 분	금 회
호 안	118.5M
물양장	55.0M

시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호 3 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척 S=1:1,000

물 양 장 표 준 단 면 도 (경사부)

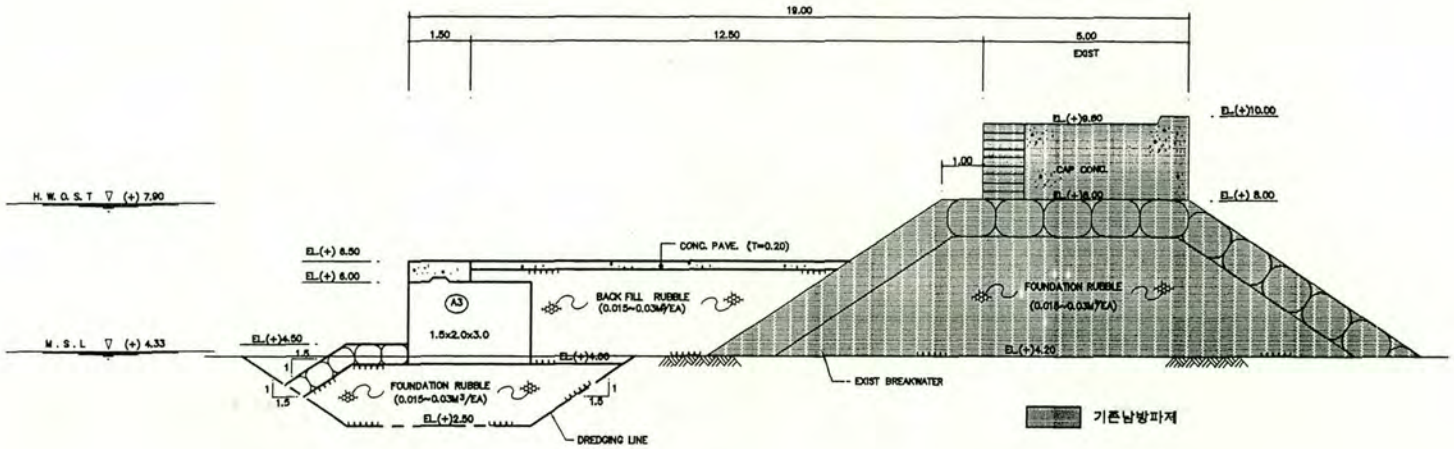
S=1:60



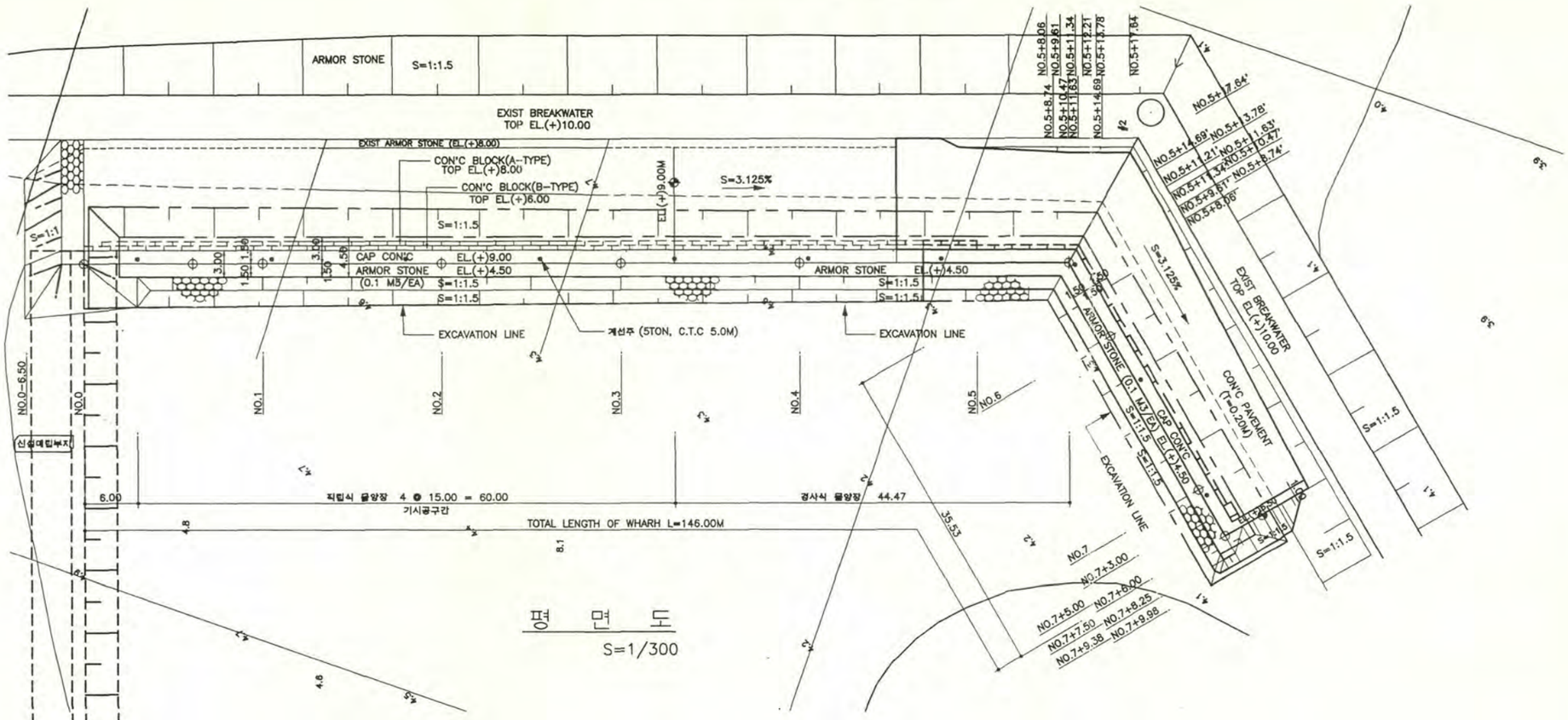
시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	世一綜合技術公社					물양장표준단면도(경사부)	축 척	S = 1:60

물 양 장 표 준 단 면 도 (경사부)

S=1:60



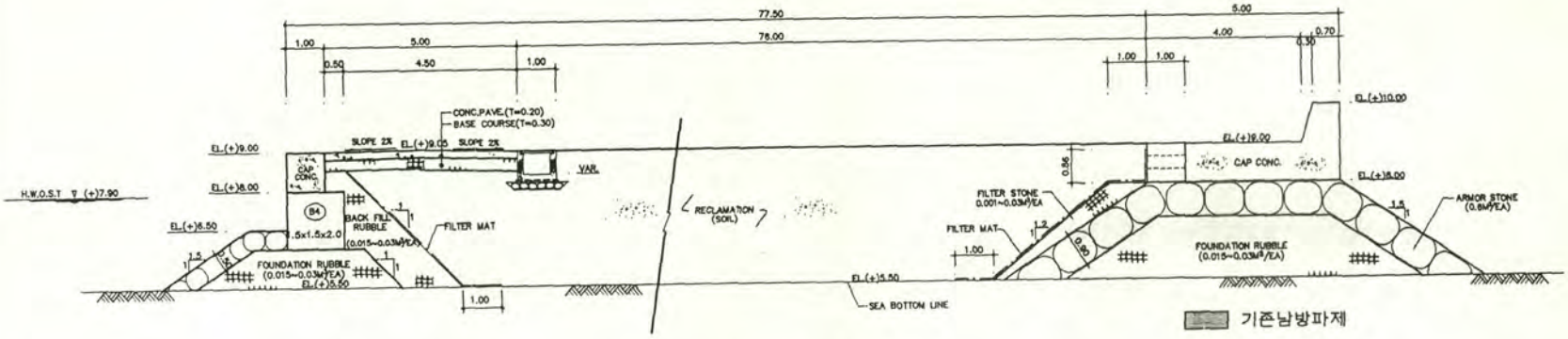
물양장평면 및 종단면도



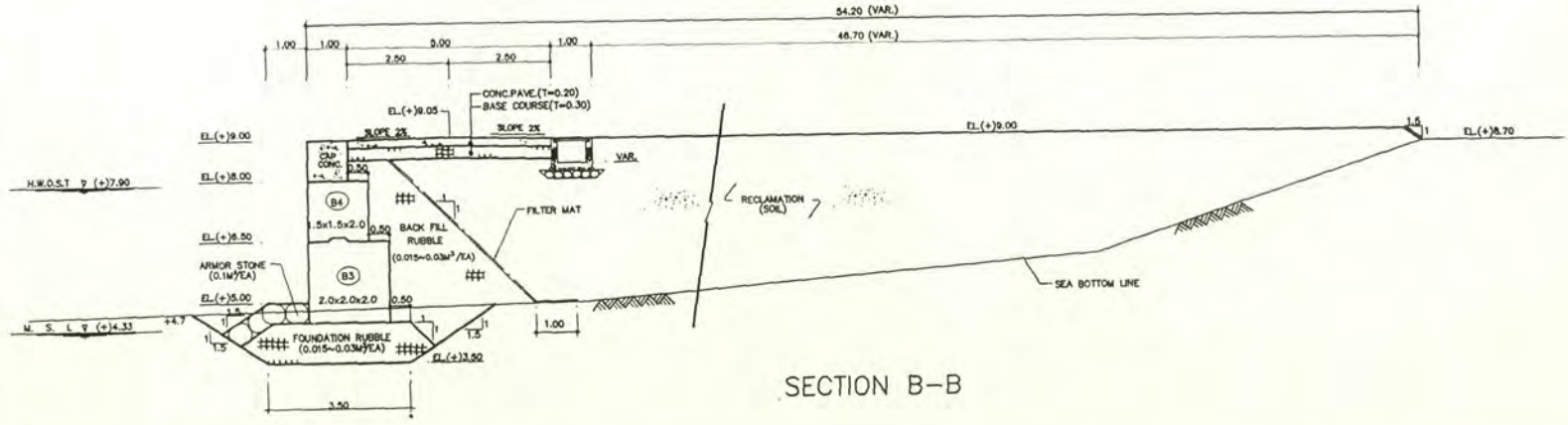
시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	6 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					물양장 평면 및 종단면도	축 척	S = 1:300

블럭식 호안 표준단면도(1)

SCALE = 1 : 60



SECTION A–A

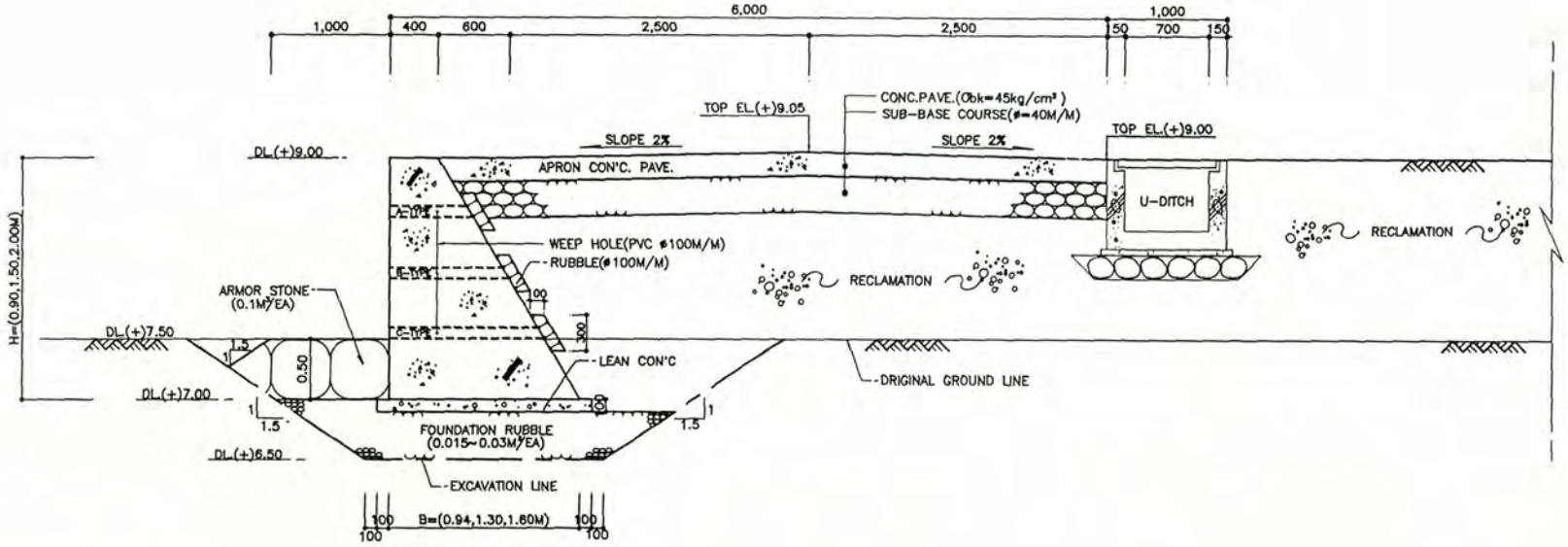


SECTION B–B

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	18 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	세일종합기술공사 世一綜合技術公社					블럭식 호안 표준단면도(1)	축 척	S = 1:60

옹벽식 호안표준단면도(2)

SCALE=1/20



NOTE : 1. WEEP HOLE(배수공)은 콘크리트 타설시 현장여건
(옹벽높이)에 맞게 설치한다.
2. 수축줄눈 V형 홈을 5.0M이하로 설치한다.

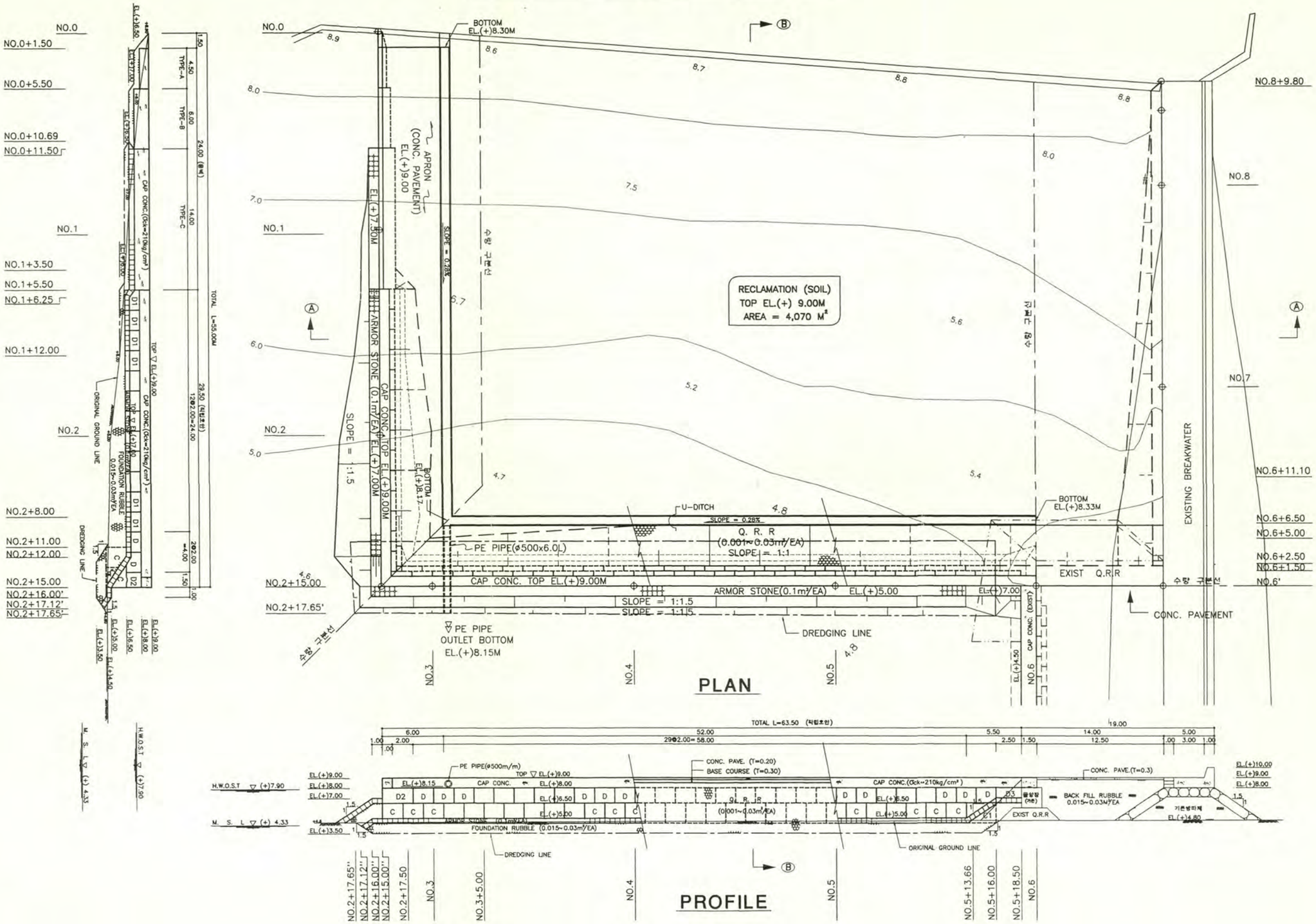
지 표 표

(1식)

TYPE	연장(m)	H	B	콘크리트 (40-180-8)	버림콘크리트 (40-160-8)	거 푸 집 (m²) (합판 4회)	WEEP HOLE(M) (PVCø100m/m)	줄 눈(m²) (ø100m/m)	시공이음(m²) (합판 1회)
A	4.5	0.9	0.94	2.41	0.46	8.40	0.7	0.03	0.60
B	6.0	1.5	1.3	7.65	0.90	20.17	1.0	0.03	1.28
C	14.0	2.0	1.6	28.0	2.52	61.38	1.3	0.06	2.00

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	19 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	세일종합기술공사 世一綜合技術公社					옹벽식 호안표준단면도(2)	축 척	S = 1:20

호안부지 평면 및 종단면도



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	17 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	㈜ 株式會社 世一綜合技術公社					호안부지 평면 및 종단면도	축 척	S = 1:200

1.3.3 白砂場港

가. 공사비 : 700,00,000 원

나. 사업량 : 물양장 축조: 50.0 m
접 속 호 안: 32.0 m
배 수 공: 150.0 m
호안, 매립공 : 상치완성 100.0 m
매 립 19,924 ㎥

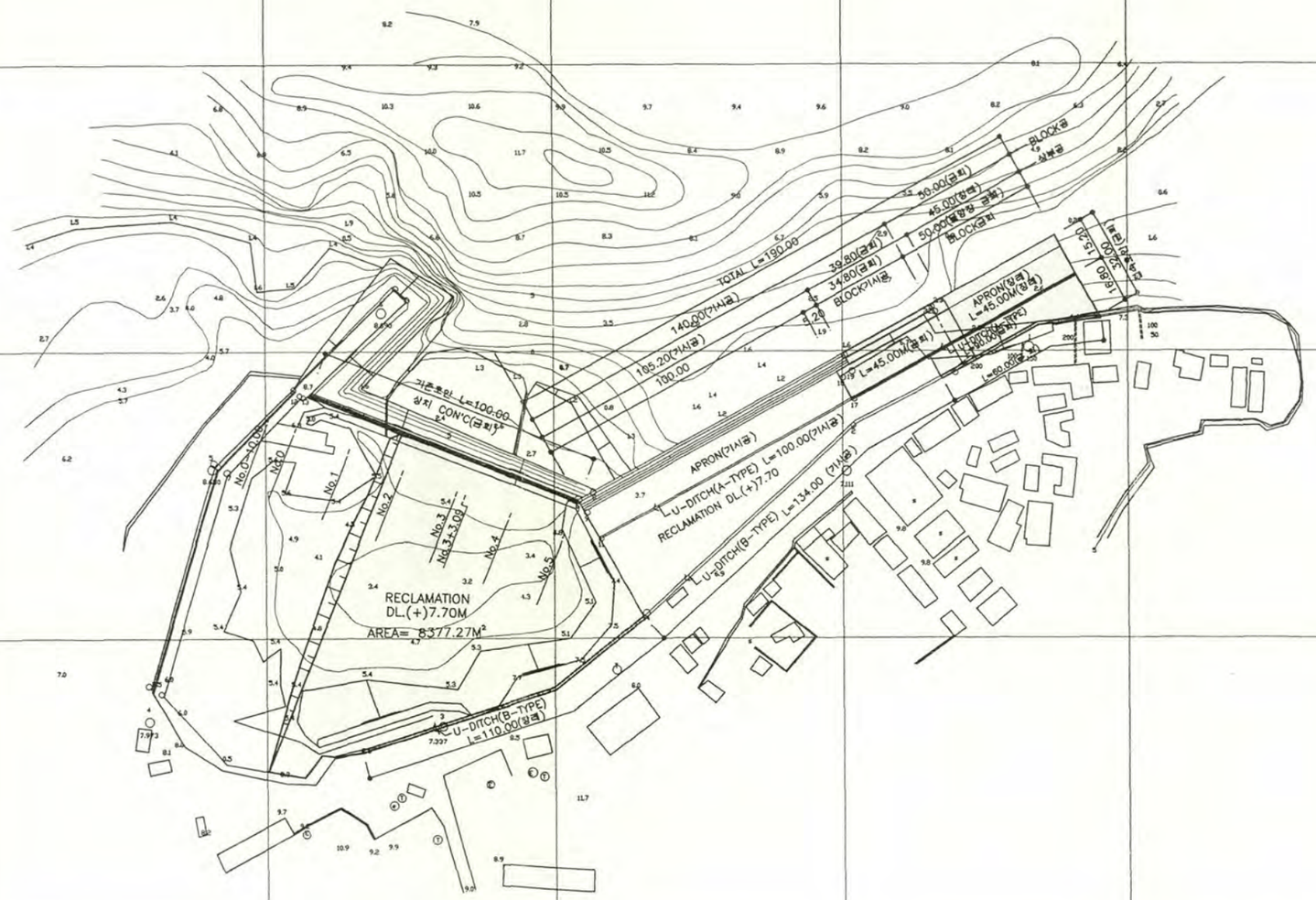
다.공종별 수량

공 종		규 격	단위	계산수량	할증(%)	설계수량	비 고
기 초 준 설		실트, 모래	㎥	6,179.67	-	6,180	
박 지 준 설		〃	〃	417.01	-	417	
기초사석 (수중)		0.015~0.03㎥/EA	〃	1,680.99	20	2,017	
피 복 석 (수중)		0.1/EA	〃	234.49	15	182	269-87=182
〃 (수상)		〃	〃	59.47	15	68	
뒷채움사석(수중)		육상덤프 0.001~0.03㎥/EA	〃	2,728.91	20	3,274	계:3,916
〃 (수상)		〃	〃	535.31	20	642	
기초고르기(수중)		0.015~0.03㎥/EA	㎡	337.81	-	337	
속고르기 (수중)		〃	〃	715.49	-	715	
뒷채움사석고르기(수중)		0.001~0.03㎥/EA	〃	440.58	-	440	
〃 (수상)		〃	〃	311.80	-	311	
피복석고르기 (수중)		0.1 ㎥/EA	〃	267.27	-	267	
〃 (수상)		〃	〃	127.95	-	127	
FILTER MAT (수중)		5.0 TON/M	〃	433.76	-	433	구 입 (433+442) ×1.1=962
〃 (수상)		〃	〃	442.24	-	442	
매 립		토 사	㎥	5,008.92	-	4,788	배수잔토유용 =5008-220
피복석제거 (수중)		0.1 ㎥/EA	〃	87.84	-	87	유용
상부공	콘 크 리 트	40-210-8	〃	113.39	-	113	
	거 푸 집	합판 4회	㎡	298.36	-	298	
	시 공 이 음	(T=12m/m)	〃	6.27	-	6	
	계 선 주	5 TON	EA	5	-	5	

공 종		규 격	단위	계산수량	할증(%)	설계수량	비 고
APRON	콘크리트포장	T = 0.20	a	4.05	-	4.05	
	콘 크 리 트	$\sigma_{ck}=45\ kg/cm^2$	m³	81.0	-	81.0	
	보 조 기 층	T = 0.30	〃	121.5	-	121	(ADD4%) 126m³
콘크리트블록 제작공	TYPE-A	2.0×1.6×1.98	EA	4	-	4	
	TYPE-B	3.0×1.6×1.98	〃	2	-	2	
	TYPE-B1	2.0×1.6×2.98	〃	1	-	1	
	TYPE-C	4.0×1.6×1.98	〃	1	-	1	
	TYPE-D1	5.0×1.6×2.23	〃	4	-	4	
	TYPE-E	1.5×1.6×2.48	〃	3	-	3	
	TYPE-E1	1.5×1.6×1.98	〃	1	-	1	
콘크리트블록 운반·거치공	10 ~ 15 TON	수 상	EA	4	-	4	TYPE-A
	10 ~ 15 TON	수 중	EA	29	-	29	TYPE-E,E1
	20 ~ 25 TON	수 중	〃	25	-	25	TYPE-B
	25 ~ 30 TON	〃	〃	25	-	25	TYPE-C
	35 ~ 40 TON	〃	〃	24	-	24	TYPE-B1, D, D1
배수공 (U측구)	A - TYPE	수 상	m	90	-	90	
	B - TYPE	〃	〃	60	-	60	
호안 · 매립공	기존호안상치완성	1.0 × 0.5	m	100	-	100	
	매 립	산 토	m³	15,146	-	15,146	

전 체 계 획 평 면 도

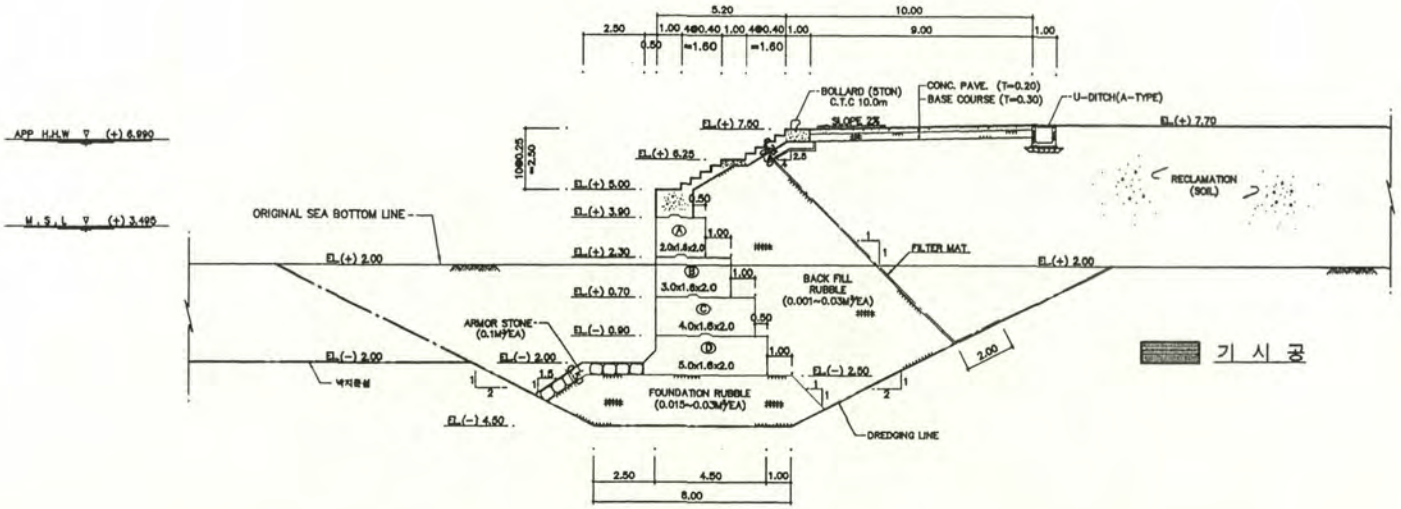
S=1:1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S=1:1,000

물 양 장 표 준 단 면 도(1)

S=1:100

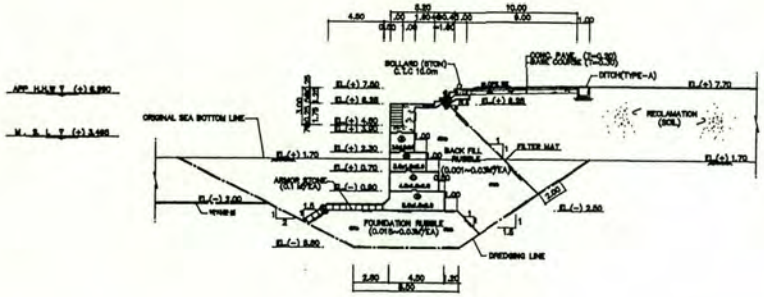


(No.5+5.20 ~ No.6+1.80)

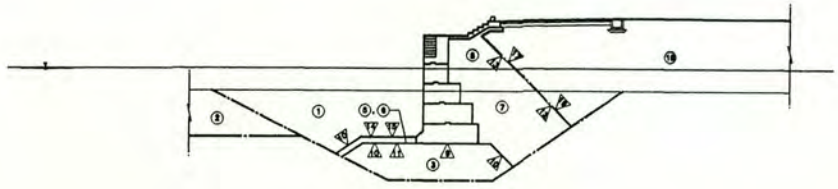
시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(1)	축 척	S = 1:100

물 양 장 표 준 단 면 도 (2)

S=1:200



(No.6+1.80 ~ No.7+5.00)



(No.6+1.80 ~ No.7+5.00)

LEGEND

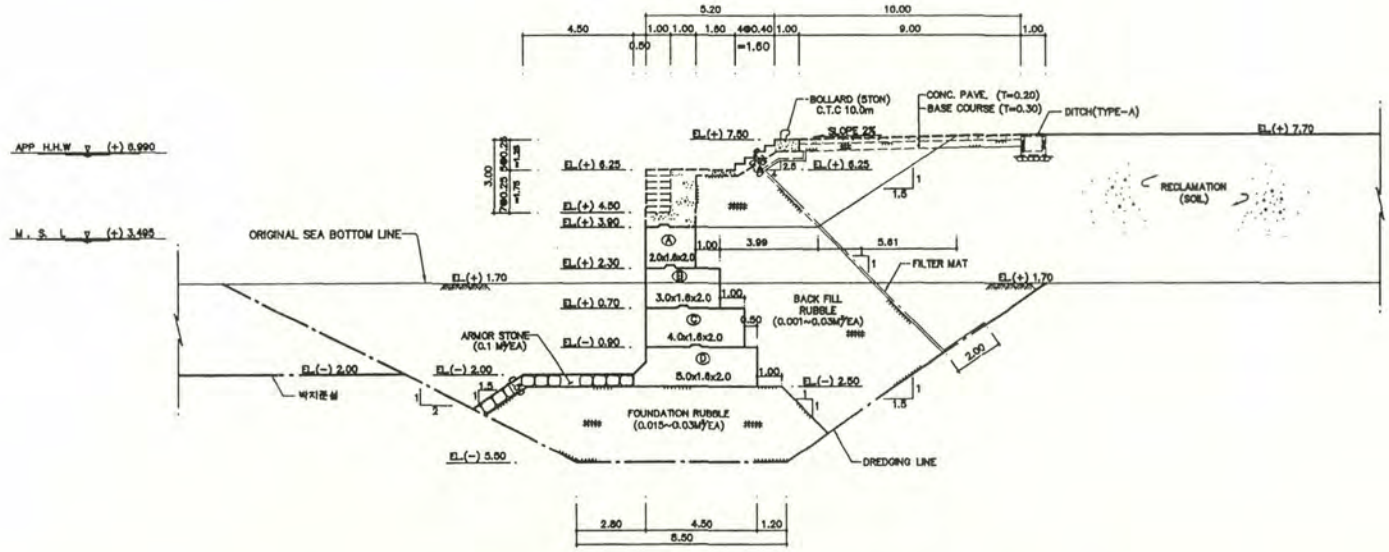
번호	공 종	단위	규 격	비 고
1	기초준설	M^3	실트, 모래	
2	버지준설	M^3	실트, 모래	
3	기초사석(수중)	M^3	0.015~0.03m^3/EA	
4	기초사석(수상)	M^3	0.015~0.03m^3/EA	
5	피복석(수중)	M^3	0.1m^3/EA	
6	피복석(수상)	M^3	0.1m^3/EA	
7	첫재움사석(수중)	M^3	0.001~0.03m^3/EA	
8	첫재움사석(수상)	M^3	0.001~0.03m^3/EA	
9	기초고르기(수중)	M	0.001~0.03m^3/EA	
10	속고르기(수중)	M	0.001~0.03m^3/EA	

번호	공 종	단위	규 격	비 고
11	속고르기(수상)	M	0.001~0.03m^3/EA	
12	첫재움사석고르기(수중)	M	0.001~0.03m^3/EA	
13	첫재움사석고르기(수상)	M	0.001~0.03m^3/EA	
14	피복석고르기(수중)	M	0.1m^3/EA	
15	피복석고르기(수상)	M	0.1m^3/EA	
16	FILTER MAT(수중)	M	5 TON/M	
17	FILTER MAT(수상)	M	5 TON/M	
18	데 핑	M^2	포 사	
19	피복석제거	M^3	0.1m^3/EA	

시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	5 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	세일종합기술공사 世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(2)	축 척	S = 1:200

물 양 장 표 준 단 면 도(3)

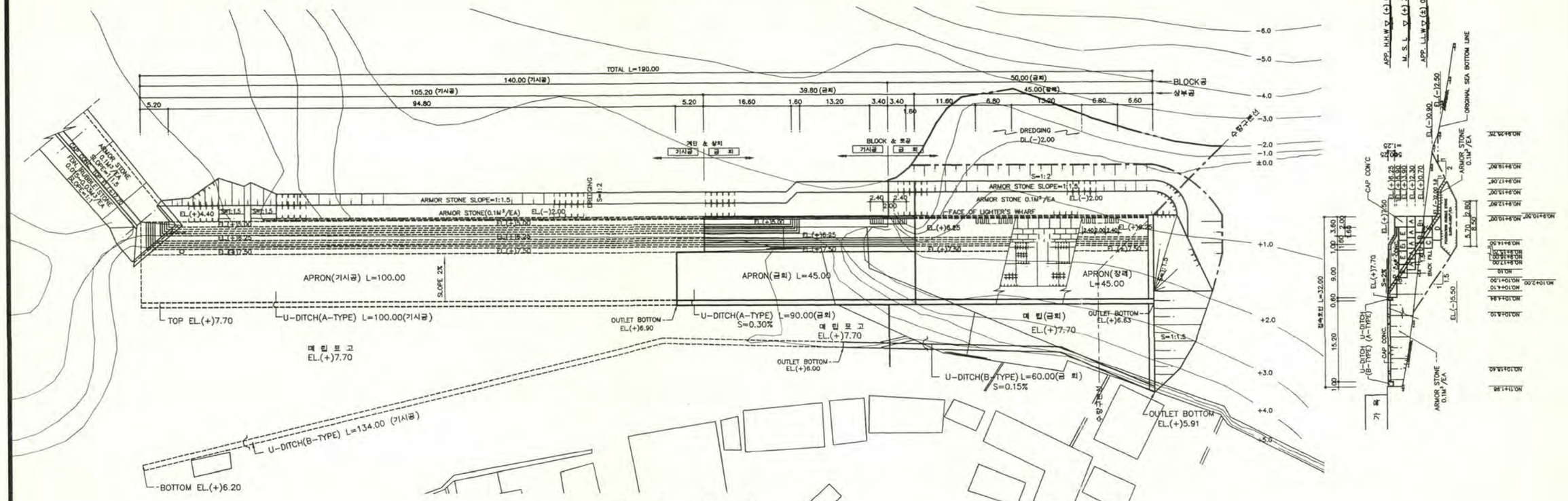
S=1:100



(No.7+5.00 ~ No.9+10.00)

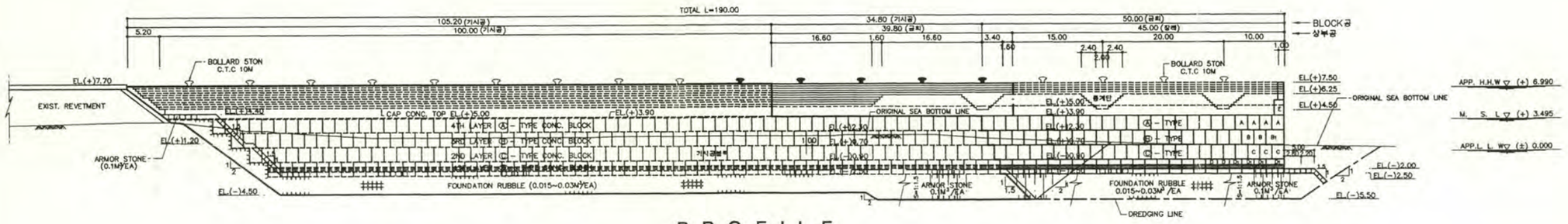
시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	6 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(3)	축 척	S = 1:100

물양장평면및 종단면도



P L A N

SCALE = 1:400



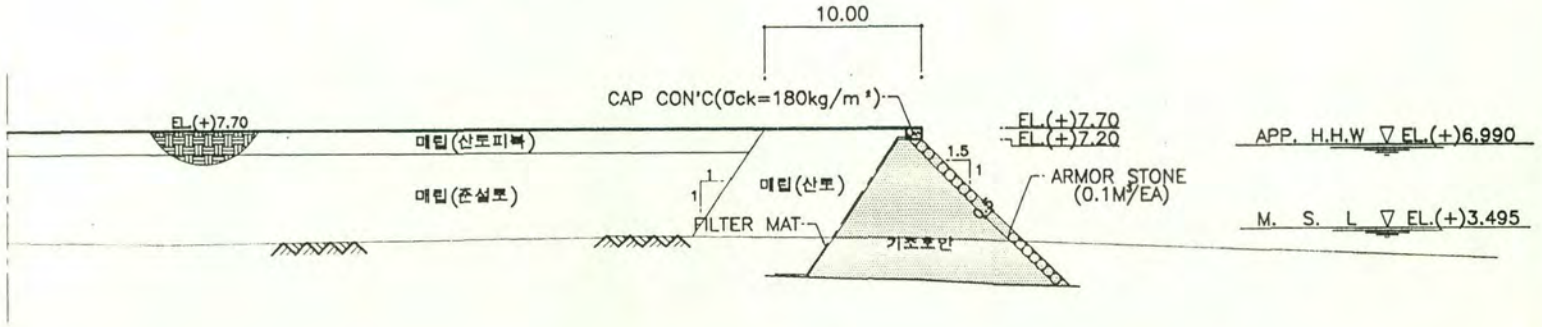
P R O F I L E

SCALE H=1:400 V=1:300

| | | |

표 준 단 면 도

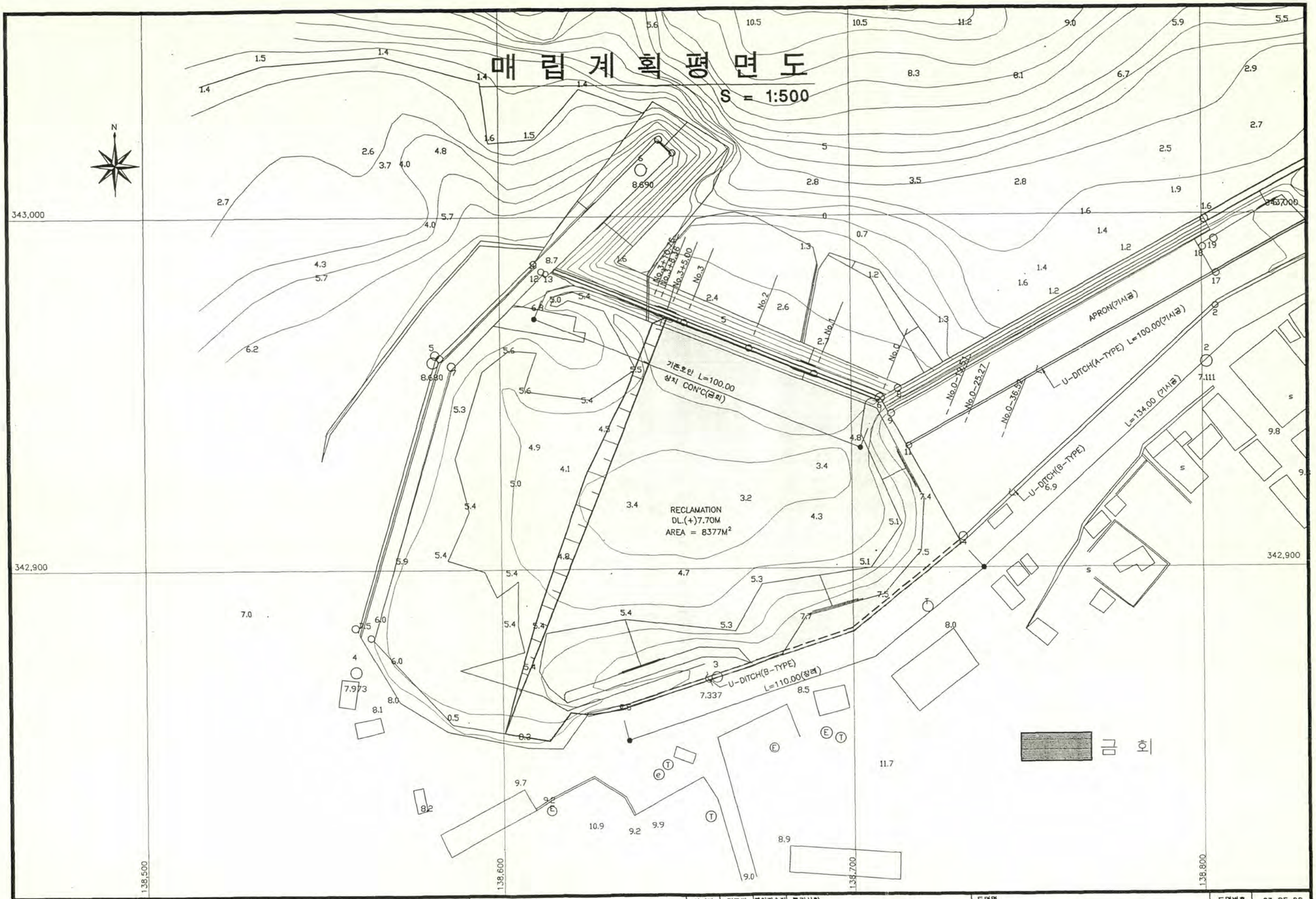
- 호 안 부 매 립 -



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	(주)세일종합기술공사					표 준 단 면 도	축 척	S = 1:300

매 립 계 획 평 면 도

S = 1:500



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	23 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					매 립 계 획 평 면 도	축 척	S = 1:500

1.3.4 千里浦港

가. 공사비 : 680,000,000 원

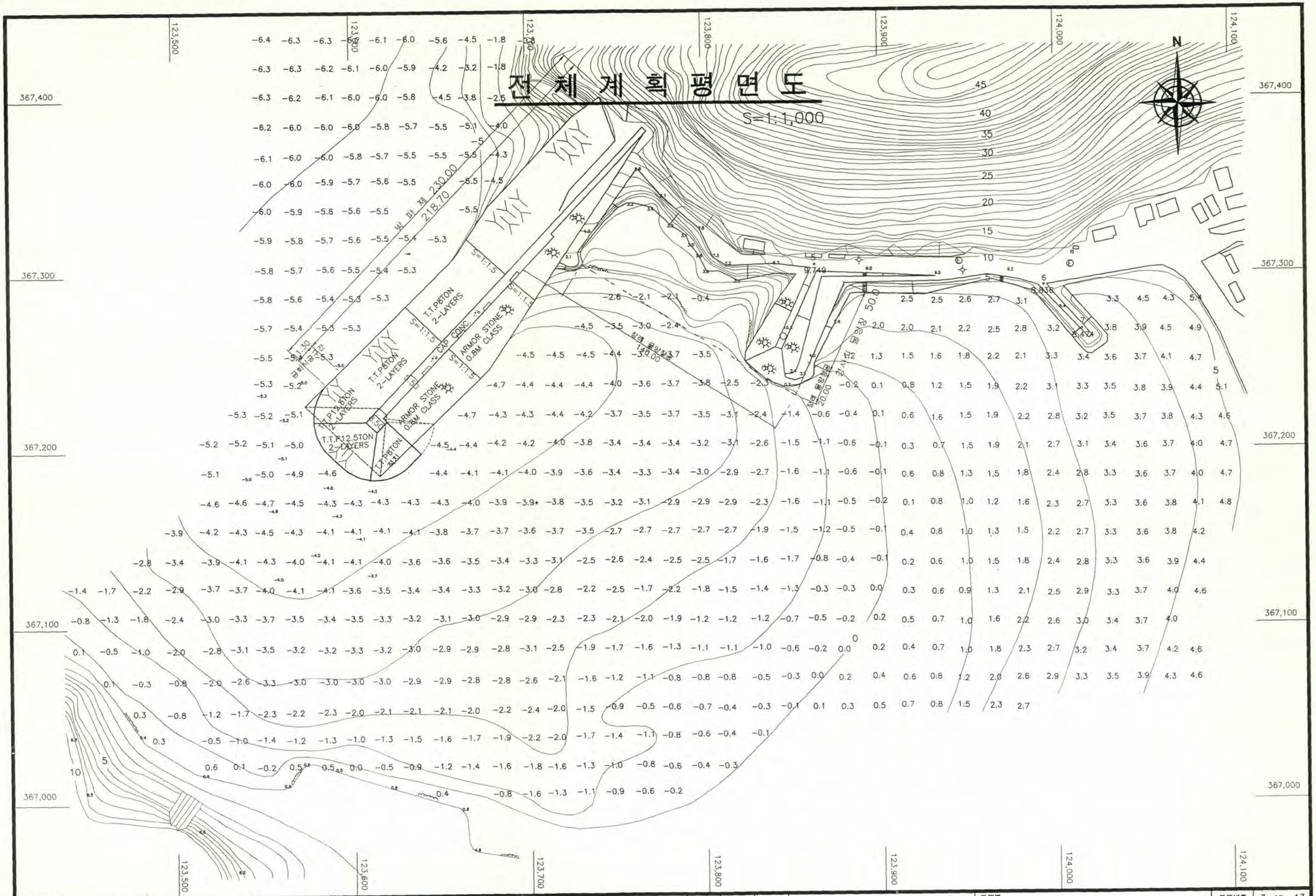
나. 사업량 : 방파제 11.3 m

다.공종별 수량

공 종	규 격	단위	계산수량	할증	설계수량	비 고
1.기초사석(수중)	0.015~0.03㎥/EA	㎥	1,342.1	20%	1,611	
2.기초사석(수상)	〃	㎥	501.4	20%	602	
3.피복석(수중)	0.2㎥/EA	㎥	778.4	15%	23	778.4×1.15-895.2 -872=23.2
4.피복석(수상)	〃	㎥	239.7	15%	129	239.7×1.15=275.7 -147=128.7
5.피복석(수중)	0.8㎥/EA	㎥	686.8	15%	626	686.8×1.15=789.8 -165=625.8
6.피복석(수상)	〃	㎥	227.9	15%	234	227.9×1.15=262.1 -28=234.1
7. 속고르기(수중)	〃	㎡	852.1		852	
8. 속고르기(수상)	〃	㎡	247.8		248	
9.피복석속고르기(수중)	0.2㎥/EA	㎡	305.2		305	
10.피복석속고르기(수상)	〃	㎡	117.9		118	
11.피복석속고르기(수중)	0.8㎥/EA	㎡	793.0		793	
12.피복석속고르기(수상)	〃	㎡	286.6		287	
13.피복석제거(수중)	0.2㎥/EA	㎥	871.8		872	
14.피복석제거(수상)	〃	㎥	146.8		147	
15.피복석제거(수중)	0.8㎥/EA	㎥	164.8		165	
16.피복석제거(수상)	〃	㎥	27.8		28	
17.상치CONC. 바닥고르기	0.015~0.03㎥/EA	㎡	75.5		76	
18.T.T.P제작	8TON	EA	0		0	
	12.5TON	EA	2,670.0		267	
19.T.T.P거치(수중)	8TON	EA	0		0	수중183EA 거치: 수상87EA
20.T.T.P거치(수상)	〃	EA	1.4		0	
21.T.T.P거치(수중)	12.5TON	EA	2,968.2		297	수중220EA 거치: 수상47EA
22.T.T.P거치(수상)	〃	EA	1,448.5		145	
23.T.T.P제거(수중)	8TON	EA	1,693.0		264	2463.0-770.0=1693.0
24.T.T.P제거(수상)	〃	EA	37.6		6	1017.6-980.0=37.6
25.T.T.P제거(수중)	12.5TON	EA	770.0		77	
26.T.T.P제거(수상)	〃	EA	980.0		98	
27.콘 크 리 트	σ_{ck}=210kg/㎠	㎥	1,335.0	2%	1,361	267×5=1335
상부공 콘 크 리 트	σ_{ck}=180kg/㎠	㎥	306.8	2%	313	
상부공 거 푸 집	합판4회	㎡	119.4		119	
상부공 시 공 이 음	T=12m/m	㎡	19.3		19	

전 체 계 획 평 면 도

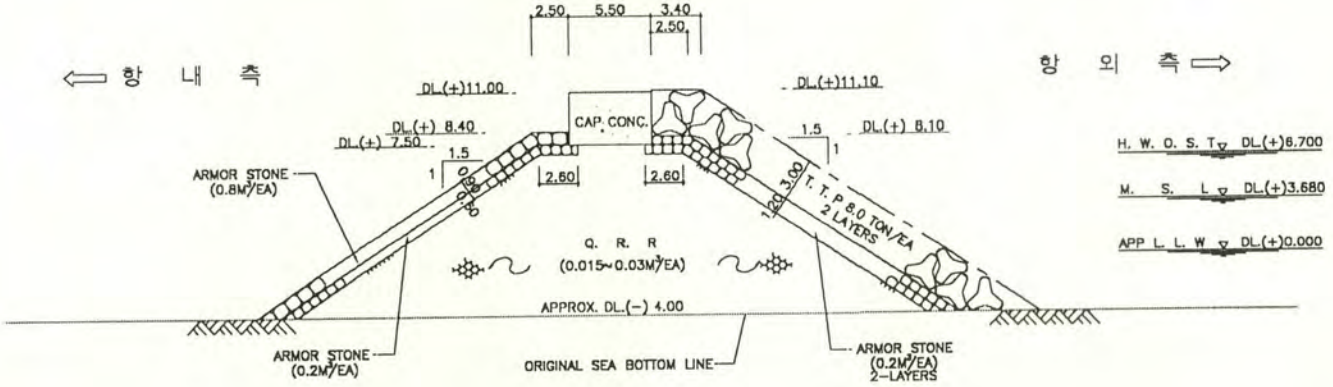
S=1:1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 13
충 청 남 도	천리포항 방파제 축조공사	(株)世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S =1:1,000

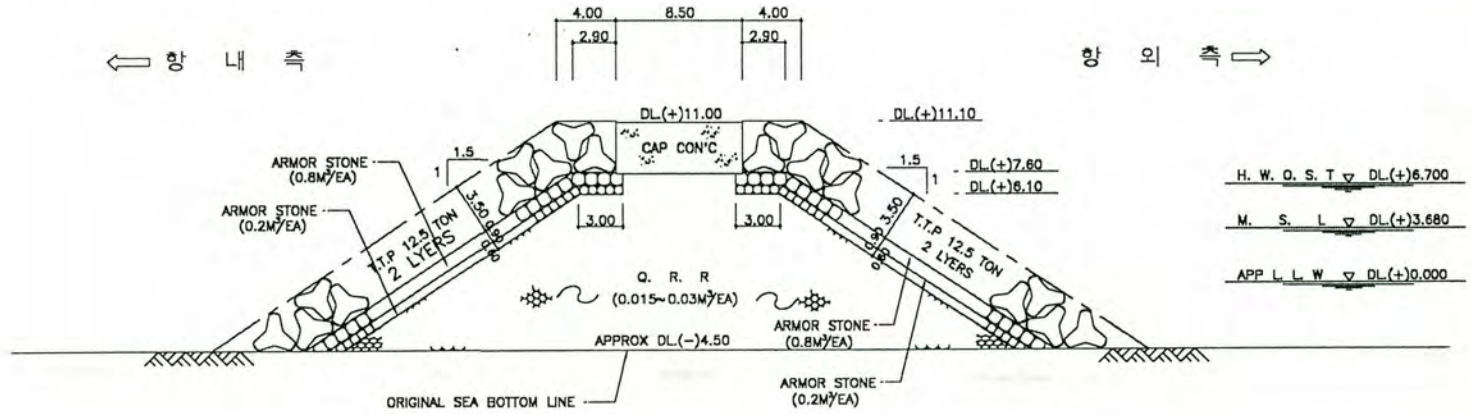
천리포항 방파제 표준단면도(제간부)

S=1:150



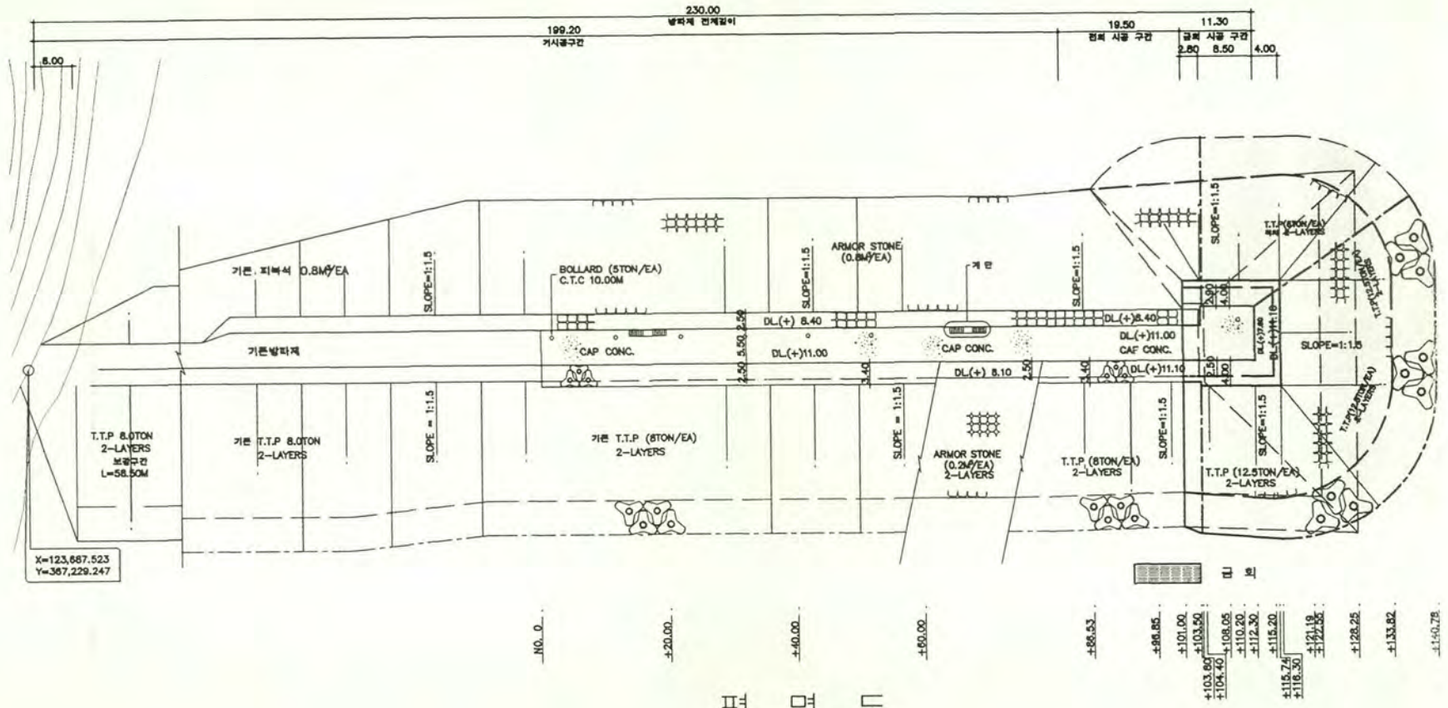
천리포항 방파제 표준단면도(제두부)

S=1:150

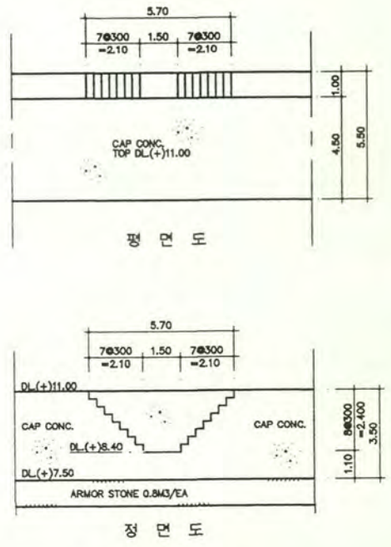


평 면 및 종 단 면 도

S=1:500



평 면 도

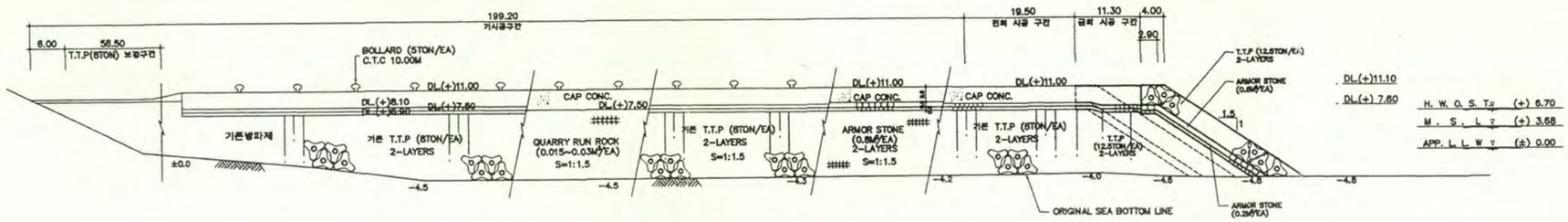


평 면 도

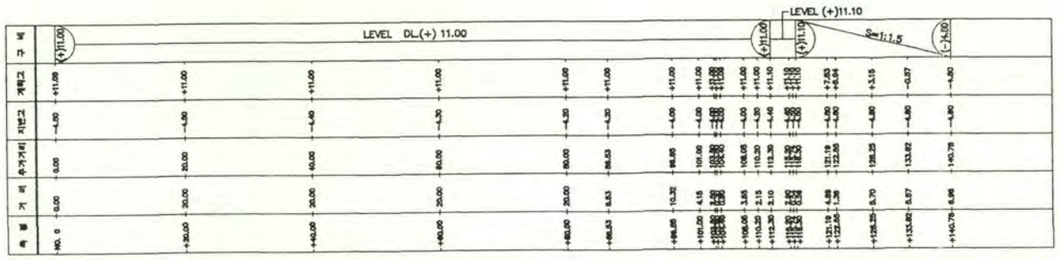
정 면 도

계 단 부 상 세 도

SCALE=1:100



종 단 면 도



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	6 OF 13
충 청 남 도	천리포항 방파제 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					평면 및 종단면도	축 척	S = 1:500

1.3.5 採石浦港

가. 공사비 : 90,700,000 원

나. 사업량 : 선 착 장 보 강 : 39.3 m

방파제 피해복구 : 37 m

호 안 보 강 : 23 m

다.공종별 수량

1) 선착장 보강공

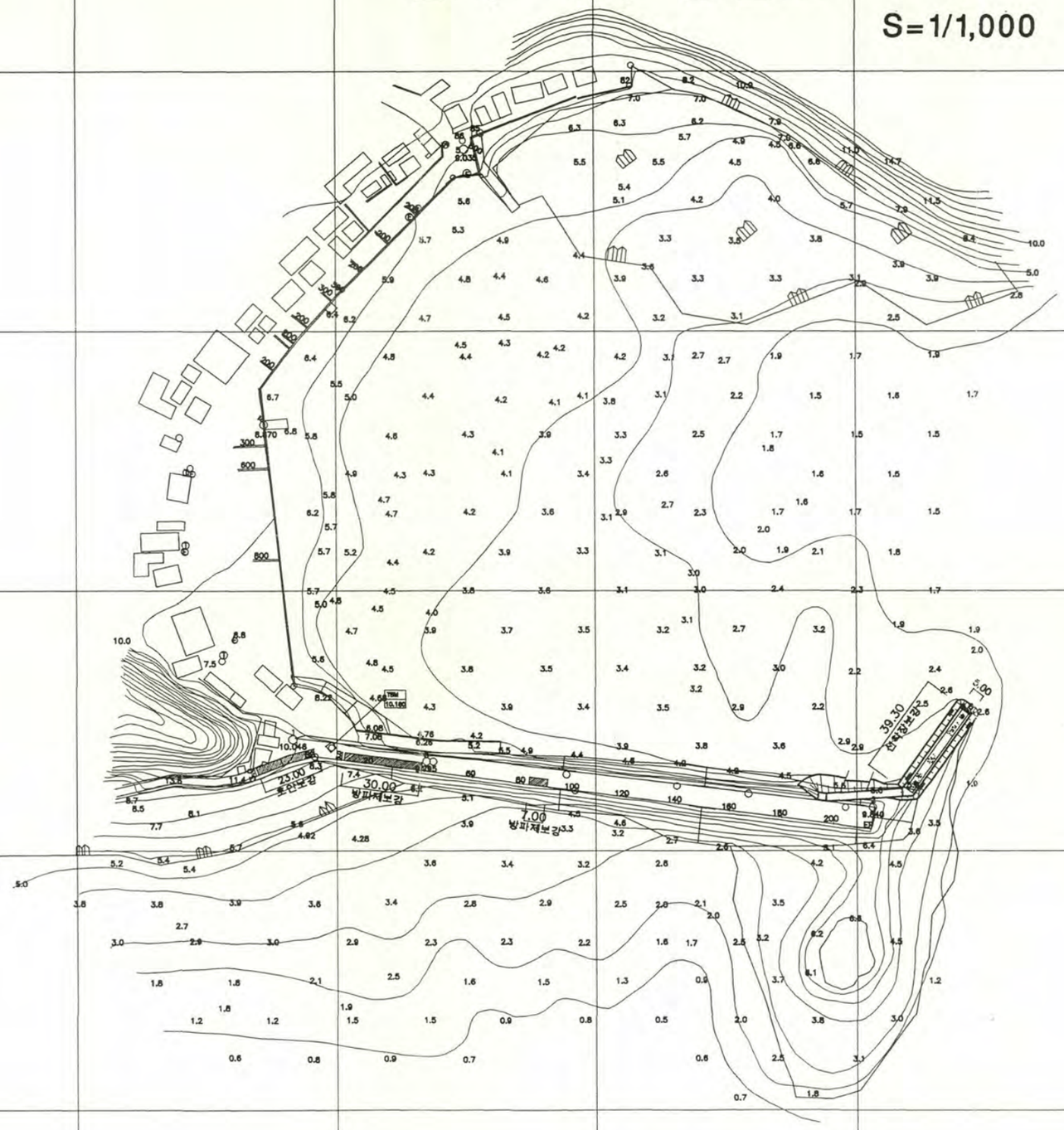
공종		규 격	단 위	계산수량	할 증	설계수량	비 고
기초굴착		경암	㎥	67.98		68	
기초사석(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎥	288.01	20%	277	·유용량 : 68 ·288.01x1.2-68=277
피복석(수중)		0.1㎥/EA	㎥	19.45	15%	22	
피복석(수상)		0.1㎥/EA	㎥	200.86	15%	230	
속고르기(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎡	239.19		239	
피복석고르기(수중)		0.1㎥/EA	㎡	25.76		26	
피복석고르기(수상)		0.1㎥/EA	㎡	416.17		416	
상치바닥고르기			㎡	185.14		185	
상부공	콘크리트(레미콘)	40-180-8	㎥	96.63	2%	98	
	거푸집	합판4회	㎡	52.40		52	
	시공이음	합판1회	㎡	9.2		9	

2) 방파제 보강공

공종		규 격	단 위	계산수량	할 증	설계수량	비 고
피복석제거(수상)		0.9㎥/EA	㎥	225.50		203	유실율:10%
기초사석(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎥	269.10	20%	322	
피복석(수상)		0.9㎥/EA	㎥	226.00	15%	56	·유용량:203 ·226.00x1.15-203=56
속고르기(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎡	228.00		228	
피복석고르기(수상)		0.9㎥/EA	㎡	224.30		224	
상치바닥고르기			㎡	111.00		111	
상부공	콘크리트파쇄	무근	㎥	33.00		33	
	콘크리트절단	캇 터	m	49.00		49	
	콘크리트(레미콘)	40-180-8	㎥	33.30	2%	33	
	거푸집	합판4회	㎡	11.10		11	

전체 계획 평면도

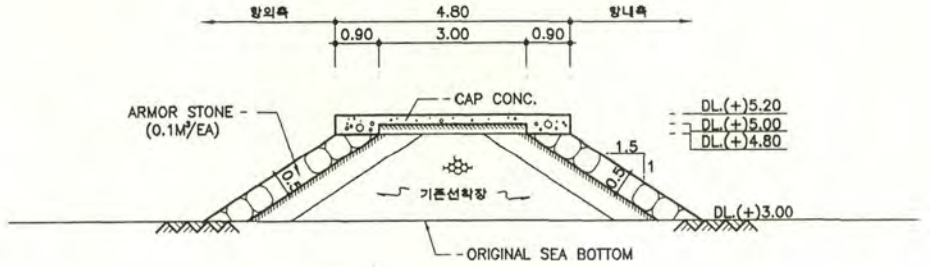
S=1/1,000



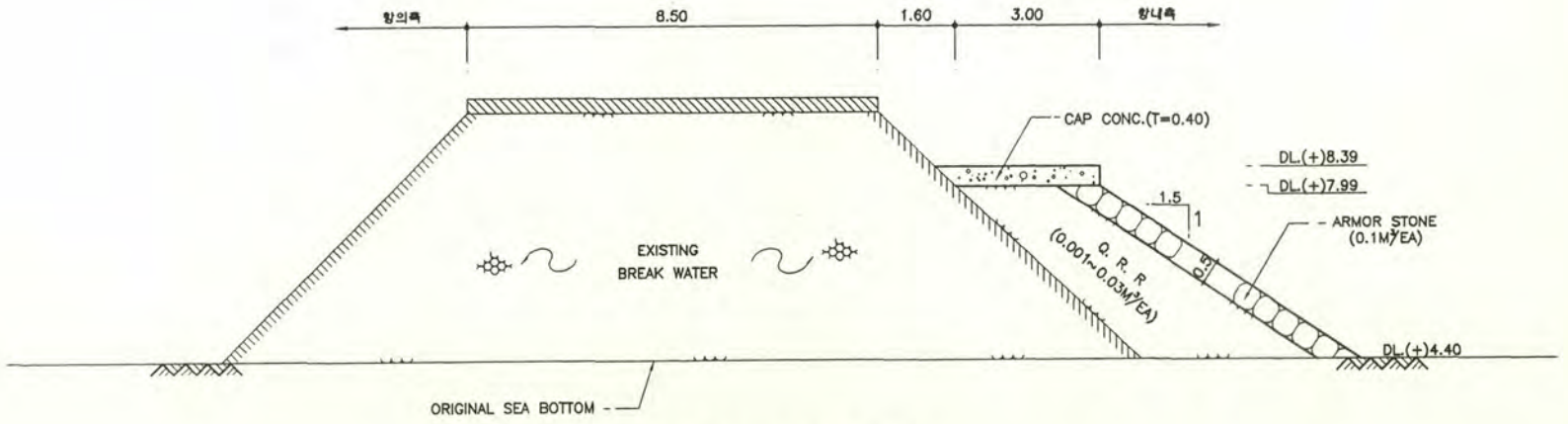
시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					전체 계획 평면도	축 척	S = 1:1,000

선착장보강 표준단면도

SCALE=1:50



선착장 보강구간

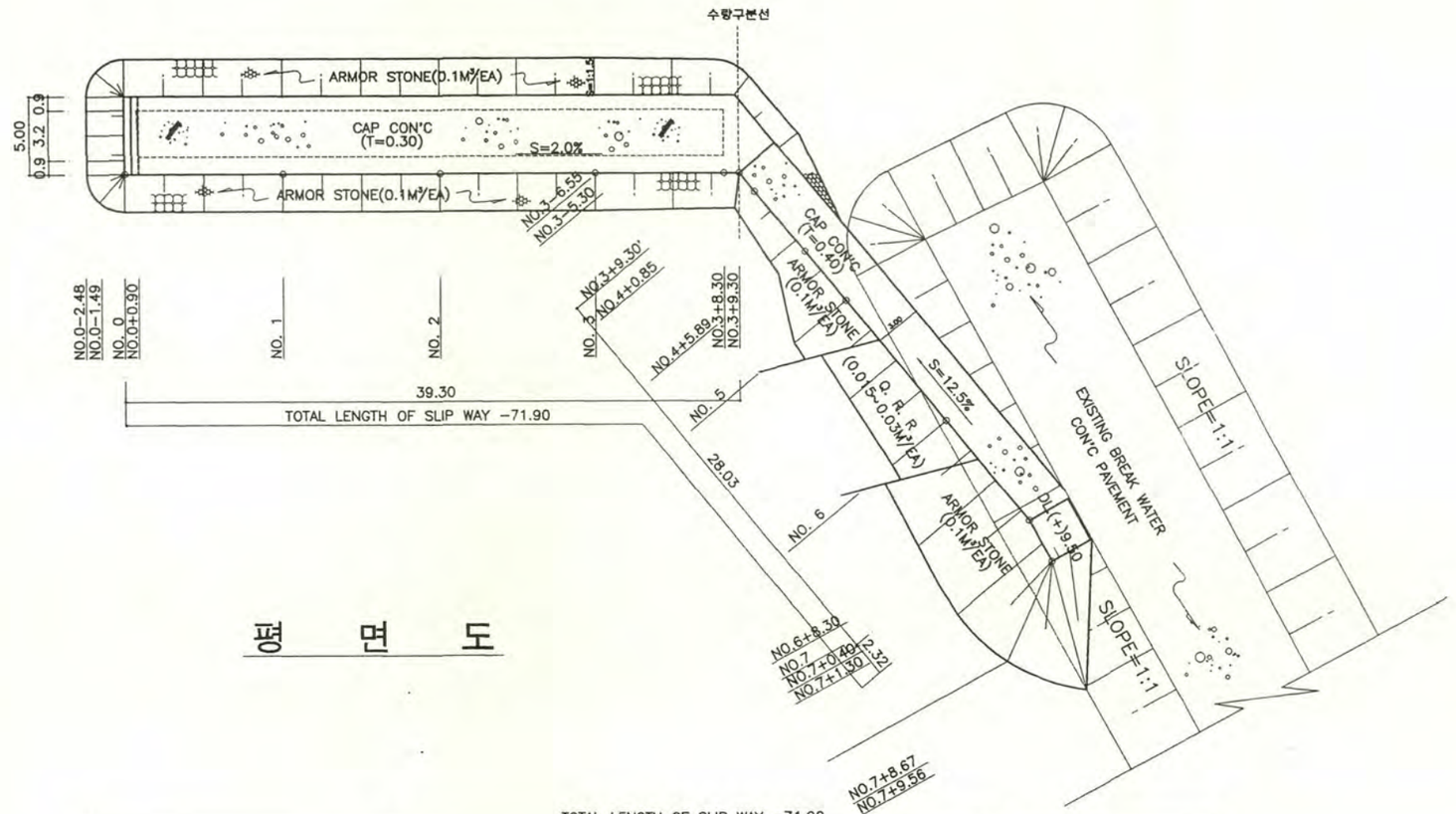


방파제 접속구간

사업장	사업명		설계자	감독자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					선착장보강 표준단면도	4	4 OF 13
								축 척	S = 1:50

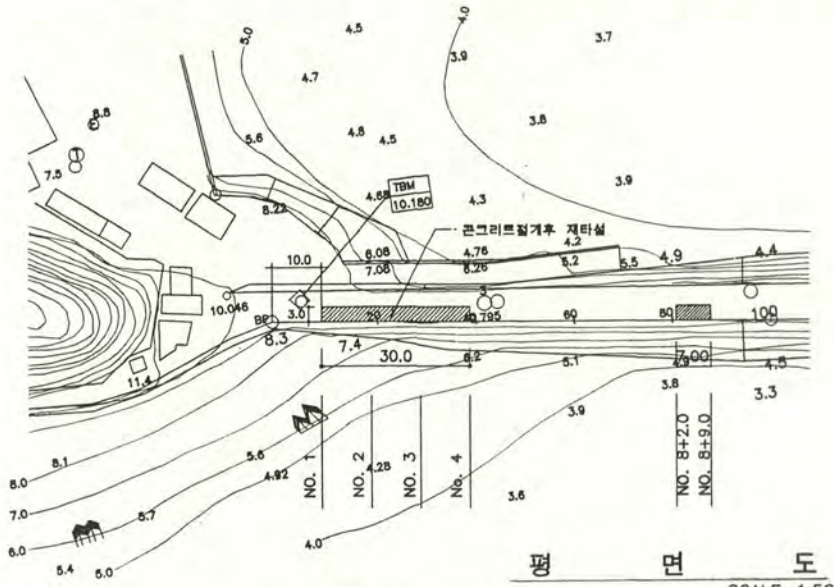
선착장보강 평면 및 종단면도

SCALE=1:200



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	5 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					선착장보강 평면 및 종단면도	축 척	S = 1:200

방파제보강 평면 및 표준단면도



평 면 도

SCALE=1:500

주 : 피해상황

방파제피복석 : 10%유실
(90%는 유용)

기초사석 : 평균깊이1.2m로
유실(100%반입)

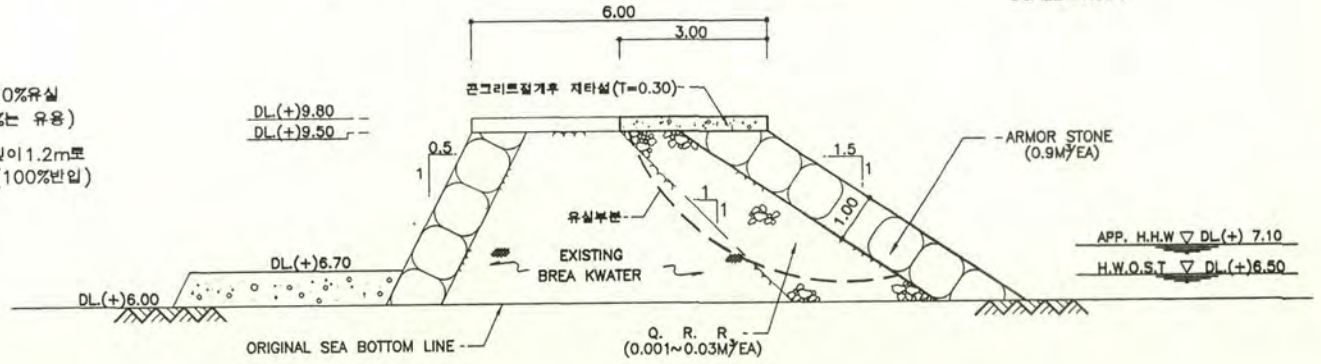


표 준 단 면 도

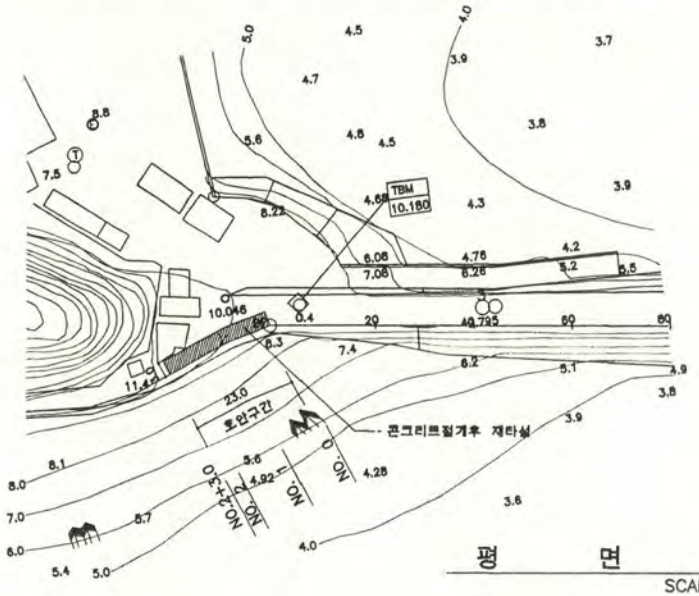
SCALE=1:50

시행청	사업명		설계자	감독자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	10 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	(株)世一綜合技術公社					방파제보강 평면 및 표준단면도	축 척	AS SHOWN

3) 호안 보강공

공종		규 격	단 위	계산수량	할 증	설계수량	비 고
피복석제거(수상)		0.9㎥/EA	㎥	43.40		26	유실율: 40%
기초사석(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎥	56.55	20%	67	
피복석(수상)		0.9㎥/EA	㎥	43.40	15%	23	· 유용량: 26 · 43.40x1.15-26=23
속고르기(수상)		0.001~0.03㎥/EA	㎡	43.40		43	
피복석고르기(수상)		0.9㎥/EA	㎡	43.40		43	
상치바닥고르기			㎡	69.00		69	
상부공	콘크리트파쇄	무근	m	13.80		14	
	콘크리트절단	캇 터	m	29.00		29	
	콘크리트 (래미콘)	40-180-8	㎥	13.80	2%	14	
	거푸집	4회	㎡	4.60		5	

호안보강 평면 및 표준단면도



평 면 도

SCALE=1:500

주 : 피해상황

호안피복석 : 40%유실
(60%는 유용)

기초사석 : 평균깊이 1.5m로
유실(100%반입)

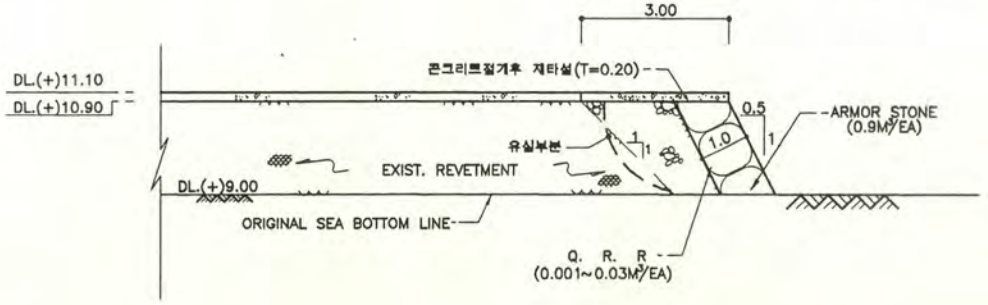


표 준 단 면 도

SCALE=1:50

사업명	사업명	설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	12 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	(株)世一綜合技術公社				호안보강 평면 및 표준단면도	축 척	AS SHOWN

1.3.6 如隱乭港

가. 공사비 : 68,400,000 원

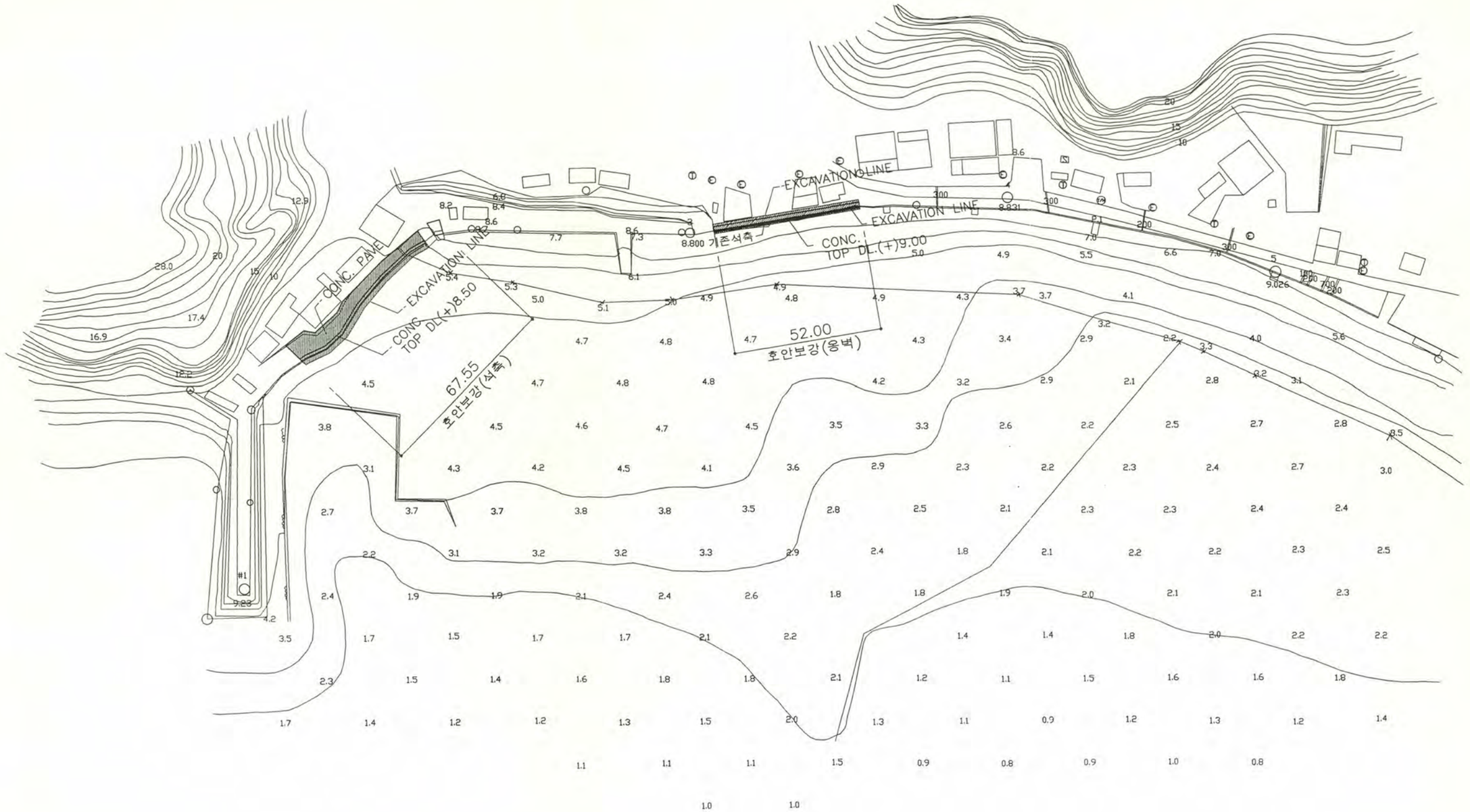
나. 사업량 : 호안 보강 : 119.5 m (옹벽 52m, 석축 67.5m)

다.공종별 수량

공 종			규 격	단위	설계수량	비 고
토 공	터 파 기		토사	㎥	479	
	석 축 제 거		-	㎡	171	
	기 초 잡 석		ϕ 100m/m	㎥	70	
	뒷채움잡석		〃	〃	58	
	되 메 우 기		토사	〃	364	
	잔 토 처 리		〃	〃	78	
	석 축 쌓 기		찰쌓기	㎡	115	
구조물공	콘 크 리 트		40-210-8	㎥	113	
			40-180-8	〃	64	
			40-135-8	〃	43	
	시 멘 트		40kg/bg	포대	13	
	거푸집	거푸집	합판3회	㎡	159	
		거푸집	합판4회	〃	168	
		문양거푸집	합판3회+스치로폴	〃	104	
	시 공 이 음		t=12m/m	〃	14	
	콘크리트절단		t=0.2	m	61	
	콘크리트파쇄		무근	㎥	12	
	철근	D16	SD34	ton	1.6	
		D13	〃	〃	0.6	
배 수 공	배 수 관		P.V.C PIPE ϕ 50m/m	m	23	
	배 수 자 갈		잡 석	㎥	0.5	
	부 직 포		300×300	㎡	6.2	
포 장 공	콘 크 리 트		σ_{bk}=45	㎥	57	
	보 조 기 층		잡석	〃	78	
	신 축 이 음		t=12m/m	㎡	5	

전체 계획 평면도

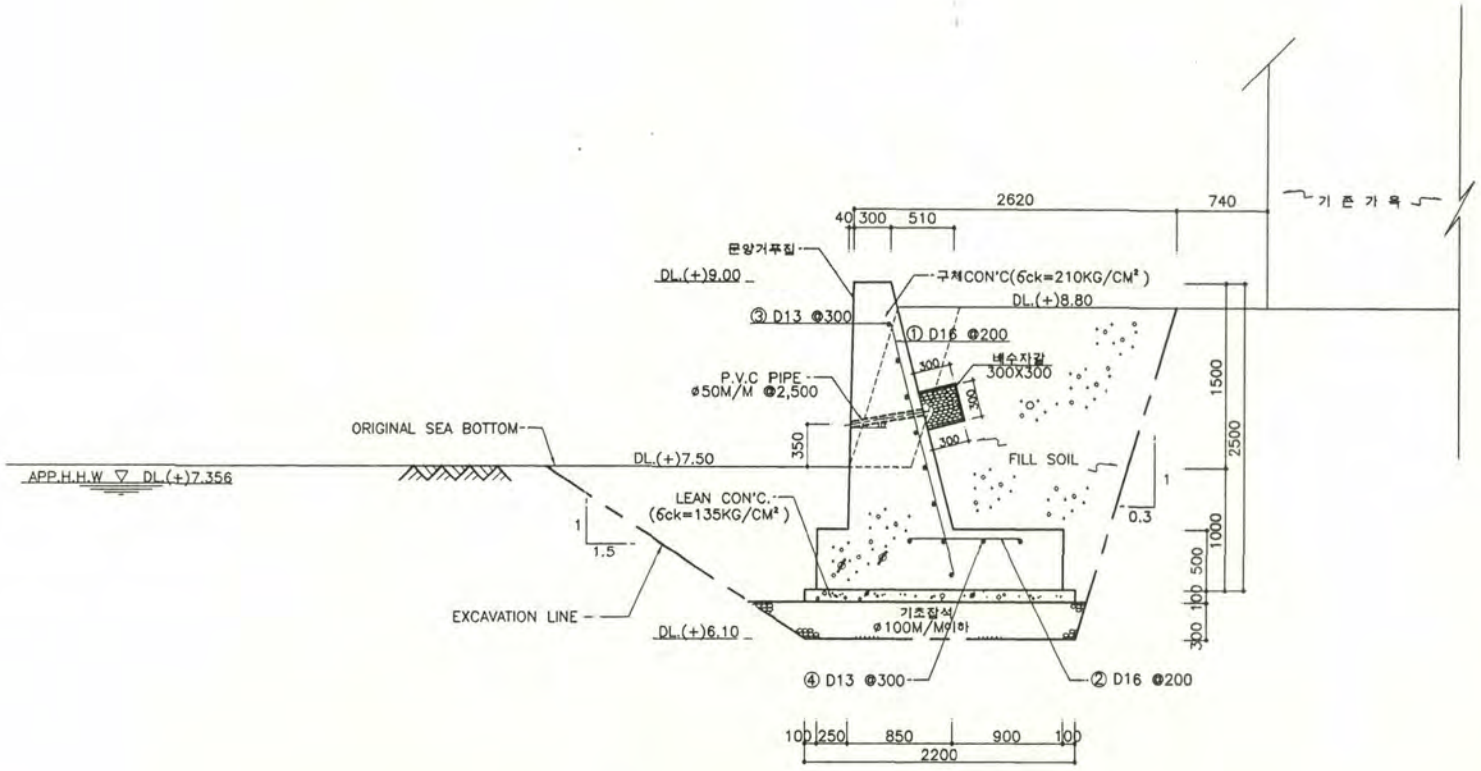
SCALE=1:750



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구 공사	株式會社 世一綜合技術公社					전체 계획 평면도	축 척	S = 1:750

호안보강 표준단면도

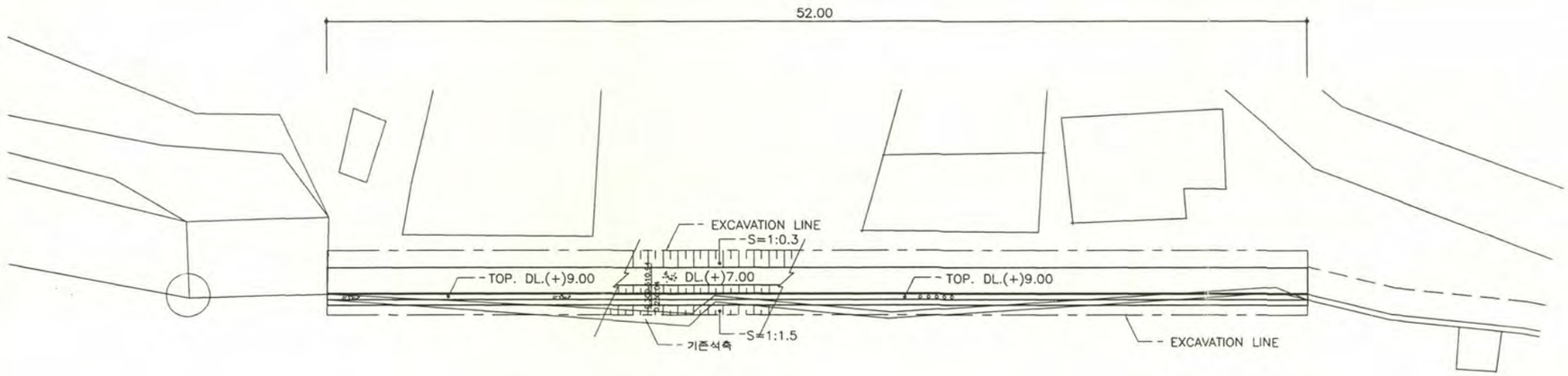
S=1/20



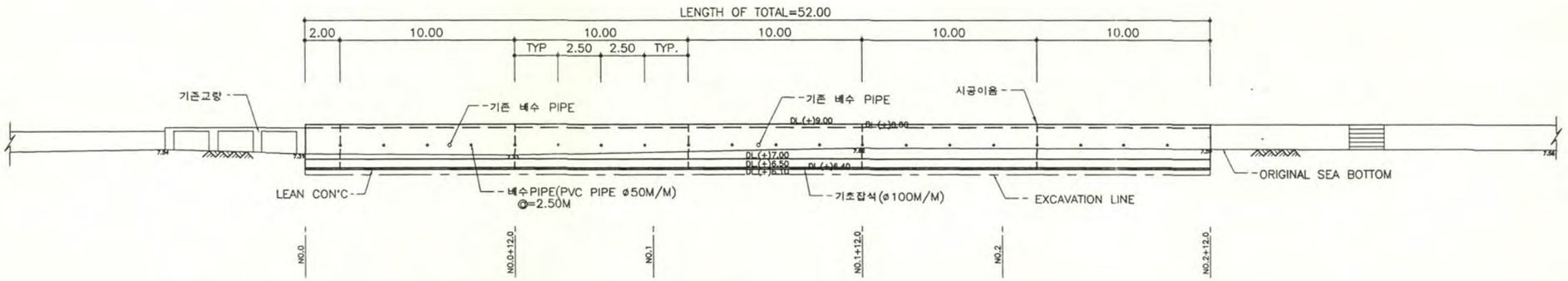
시행청	사업명		설계자	검토자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	世一綜合技術公社				호안보강 표준단면도	축 척	S = 1:20

호안보강 평면 및 종단면도

SCALE=1:150



평 면 도



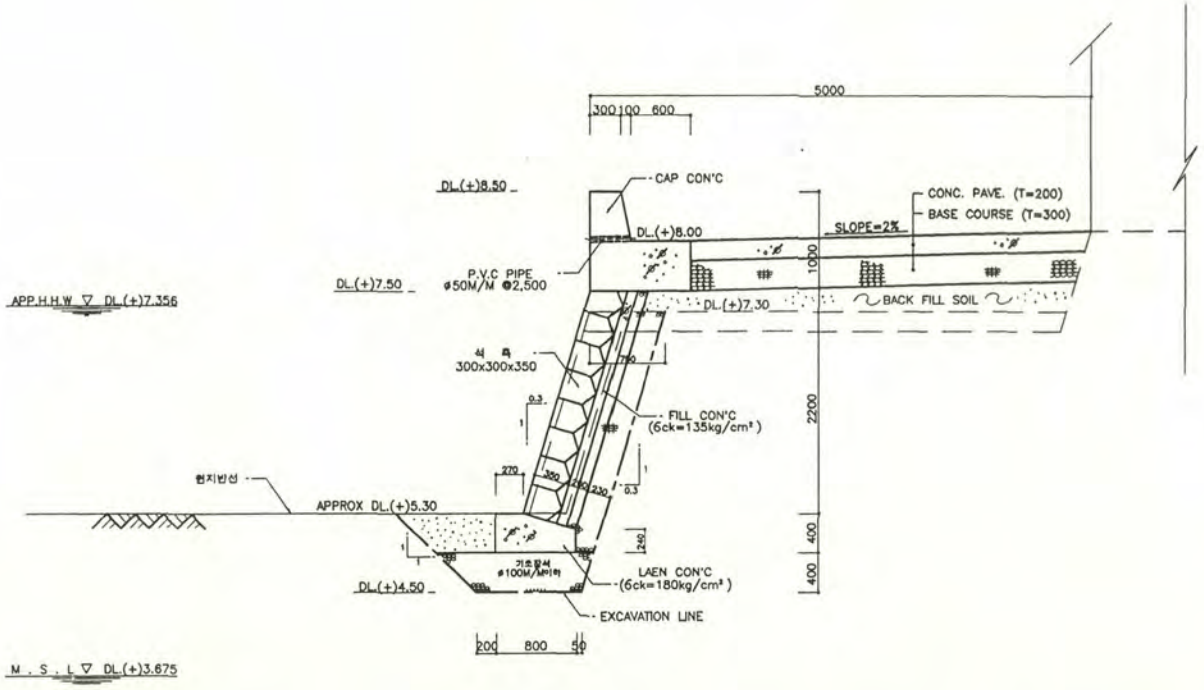
구 분	(+)9.00	LEVEL L=52.00				(+)9.00
계 획 고	+9.00	+9.00	+9.00	+9.00	+9.00	+9.00
지 반 고	+7.31	+7.23	+7.40	+7.62	+7.62	+7.59
추가거리	0.00	12.00	20.00	32.00	40.00	52.00
거 리	0.00	12.00	8.00	12.00	8.00	12.00
측 점	NO.0	+12.00 NO.1	+12.00	NO.1+12.00 NO.2		+12.00

종 단 면 도

시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	5 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					호안보강 평면 및 종단면도	축 척	S = 1:150

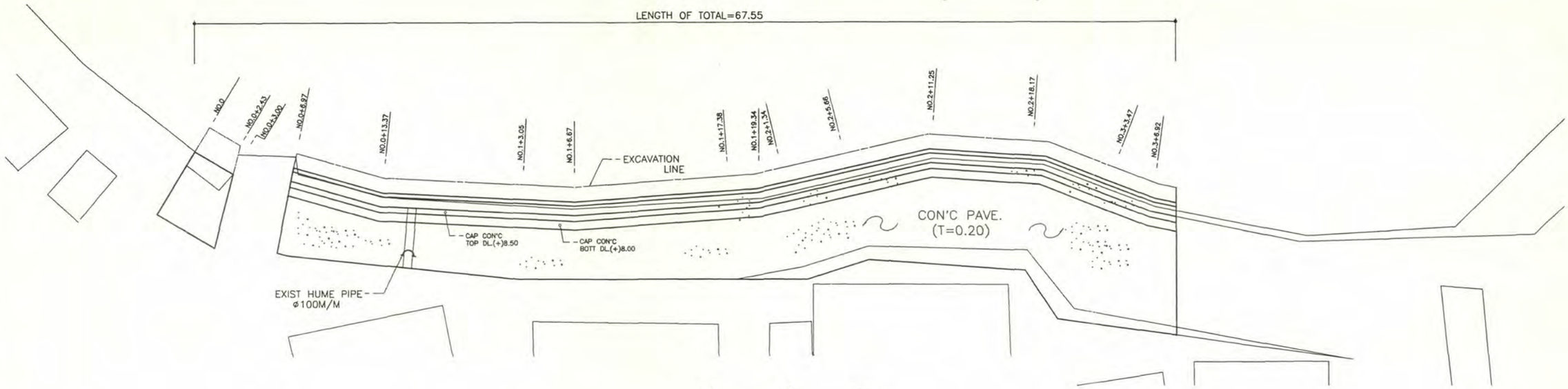
석축보강 표준단면도

S=1/30



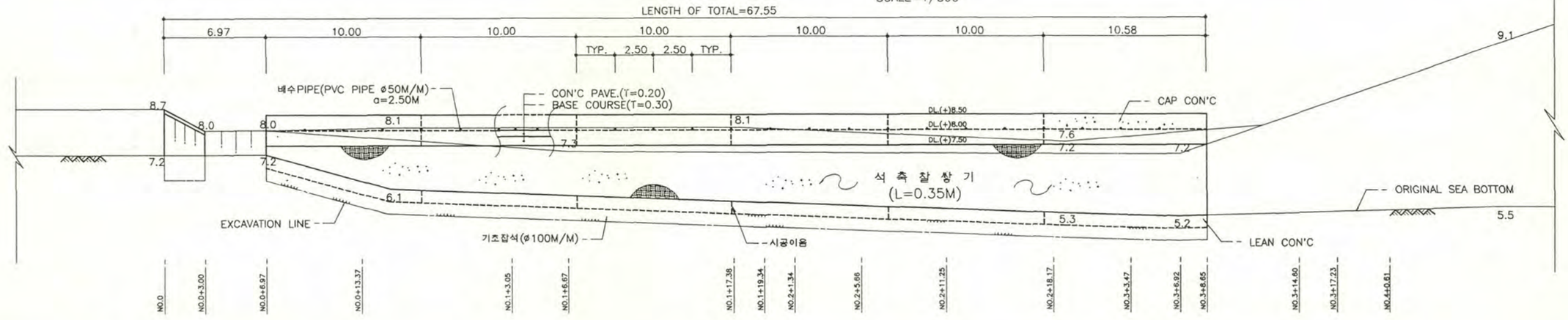
사업명	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	7 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					석축보강 표준단면도	축 척	S = 1:30

석축보강 평면 및 종단면도



평 면 도

SCALE=1/300



| 구 분 | | |

2. 現場調査 및 基本計劃 檢討

2. 現場調査 및 基本計劃 檢討

2.1 現場調査

2.1.1 狐島港

가. 시설물조사

호도항의 시설물은 기존에 방파제 191.1m가 축조되어 있어 이 시설에 대한 현장조사를 98년 4월 21일 실시하였다. 조사 결과 방파제의 구조형식은 T.T.P 피복식 혼성제로 축조되어 있으며, '93년도는 축조한 방파제 21m중 약 10.3m 구간이 피해가 발생하였으며 '94년 4월 방파제 복구 및 추가 연장설계 및 공사가 이루어져 왔다. 또한 '94년 12월 시설계획에 따라 설계파 재검토 및 단면 안전검토를 통해 방파제 24.6m가 시공되었고 '95년에는 16.5m가 추가 시공되었다. '96년에는 방파제 13m, 항내 이용 선박의 이용성을 고려한 일부 준설이 이루어졌다. '97년에는 방파제 15m가 축조되어 완성단계인 18.9m가 잔여구간이다. 따라서 호도항은 금회 방파제 마무리 단계에 있어 제간부 시설 및 제두부 구간 확보가 요구된다.

<호도항 방파제 제원>

구조형식	구 간	구 배		천단고	천단폭	피복재 규모	비 고
		해측	내측				
T.T.P 피복식 혼성제	122 m	1:1.5	1:1.5	EL.(+)9.00	6.0 m	3.2 TON 급	수심 D.L(-) 4.0m 이하
T.T.P 피복식 혼성제	69.1 m	1:1.5	1:1.5	EL.(+)9.50	7.5 m	5.0 TON 급	수심D.L(-) 4.0m이상

나. 측 량

시설현황 파악 및 신설구간의 수심현황을 파악하기 위해 '98.4.18일 조사측량이 이루어졌다. 수심측량은 금회 설계 범위인 방파제 계획구간 전면 및 항내 수심변동

을 전반적으로 조사하였다. 수심측량 방법은 선상에서 lead를 이용 광파측량을 하였고, 설계조위인 외도와 외연도 간의 평균조시와 조고비를 고려하여 검증이 이루어졌으며, 수심은 약 최저 간조면(기본 수준면) 이하의 수심으로 환산하여 수심도를 작성하였다. 시설현황파악은 기 매설점을 이용하여 다각측량 및 수준측량 하여 도근계산부 및 점의조서를 정리하여 현황 및 수심 평면도에 작성하였다.

• 기준점 측량

호도항 내에 기 실시되어 있는 기준점 #4, #5, #6의 번호를 현지 확인 후 정밀 광파 측거기(FTS-302D)를 사용하여 후속 공사 및 설계에 이용하였음.

• 수준 측량

호도항 내에 기 실시되어 있는 기준점 #4, #5, #6의 기준점의 표고를 확인 후 지형 현황 측량 및 구조물의 표고 및 수심 측량을 직접 수준 측량하였음.

• 기준점 및 신규 성과

기준점	X (N)	Y (E)	H(m)
#4	311,575.655	133,711.386	5.786
#5	311,715.505	133,700.886	7.923
#6	311,636.000	133,667.000	7.967
CP1	311,741.395	133,713.075	7.708
CP2	311,522.989	133,694.034	6.535
CP3	311,494.751	133,753.003	6.918
CP4	311,575.655	133,711.386	5.786
CP5	311,715.505	133,700.886	7.923

• 평판 측량

기준점 CP1~CP5 기준점을 평판 측량 기준점으로 가용하여 지형 지물의 변화를 비교 검토하여 스타디아 측량 방식에 의하여 지형 현황 측량을 실시하였음.

• 수심 측량

기준점 위치를 중심으로 직접 롯드 방식에 의해 정확히 수심 측량하였으며 방파제 시설연장 구간 및 항내 수심을 상세히 측량하였다.

• 기준점 표식

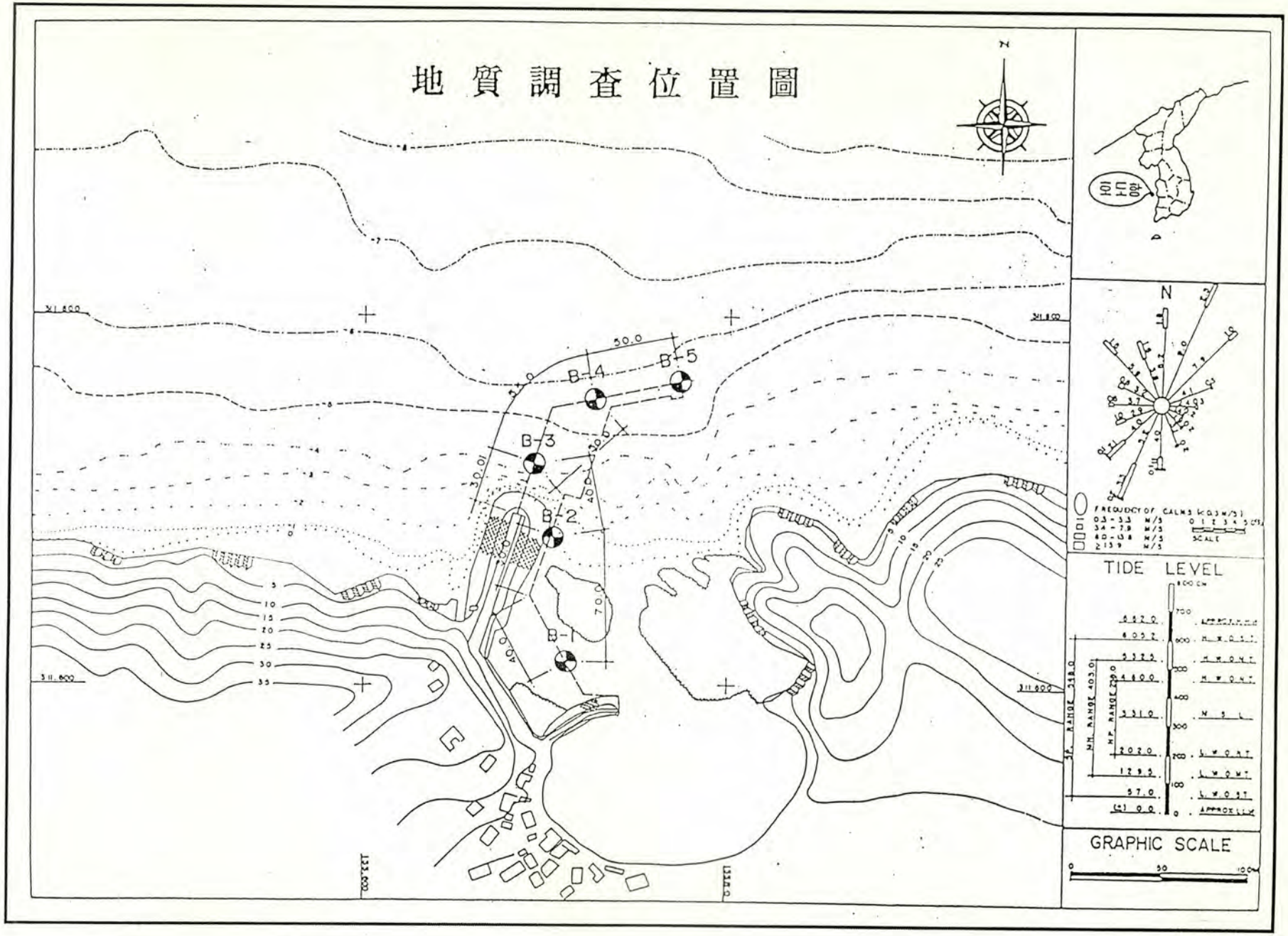
항내에 CP1~CP5를 철못 와샤로 표석 설치하여 후속공사에 사용하고자 하였다 (점의 조서 참조).

다. 주민의견

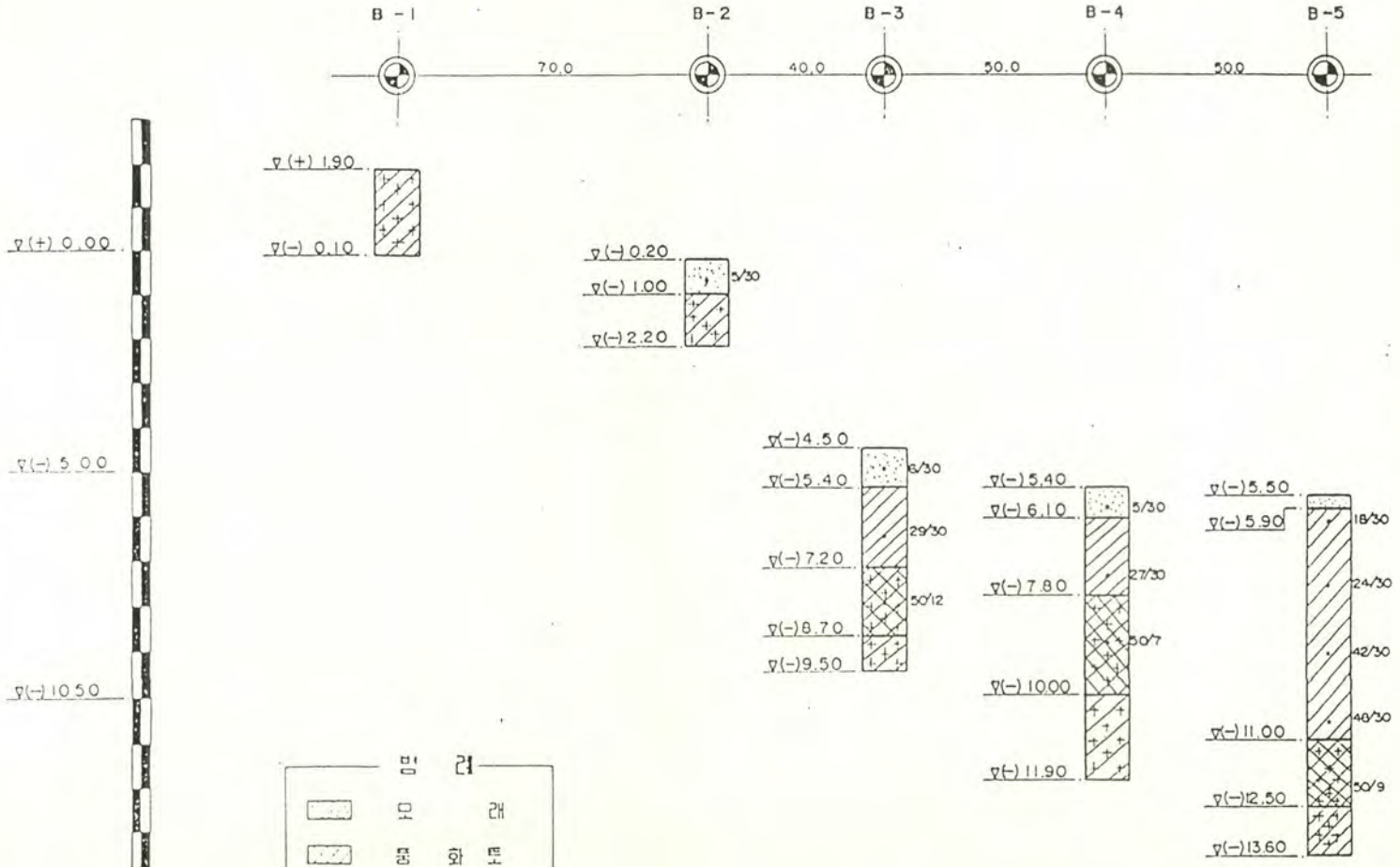
현장조사시 주민의견은 외곽시설의 조속한 공사가 이루어지길 바라였고 방파제 축조 후 여객부두 및 물양장에 대한 조기신설을 요구하였다.

라. 저질 특성조사

신설 방파제 구간은 1991년 충청남도에서 어항조사 및 시설계획시 지질 조사한 BORING NO.4 ~ NO.5 구간으로서 NO.4는 0.7m가 모래층이며 N치 5이고 층후 0.7~2.4 m에서 풍화토 N치 27로서 하부구조는 풍화암으로써 양호한 층을 나타내고 있고 NO.5는 표층에서 5m정도가 풍화토(N치 18~48)이며, 풍화암, 연암순으로 구성되어 있다.

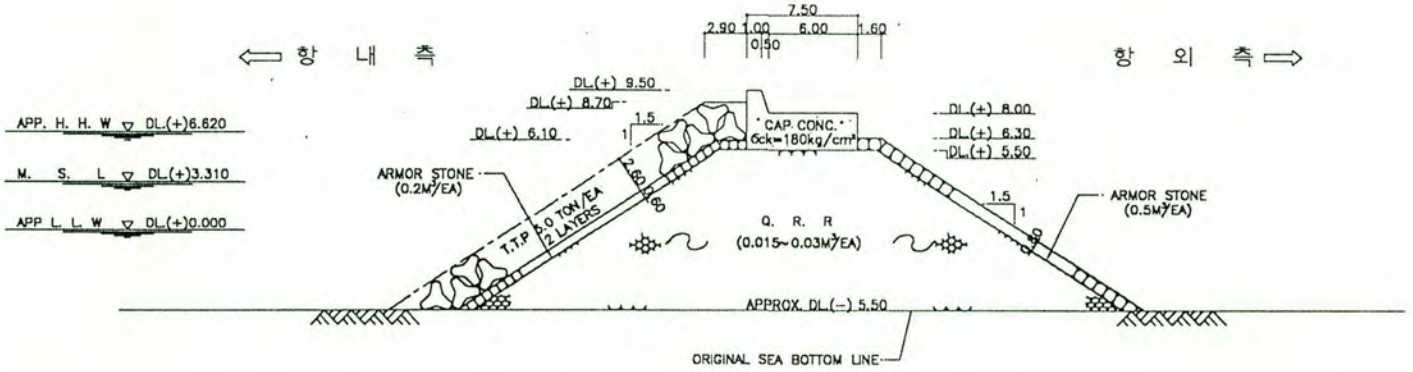

地質調查位置圖
N
B-1
B-2
B-3
B-4
B-5
30.0
30.01
40.0
70.0
TIDE LEVEL
GRAPHIC SCALE
0
50
100

地 質 柱 狀 圖


B-1
B-2
B-3
B-4
B-5
70.0
40.0
30.0
30.0
▽(+) 1.90
▽(−) 0.10
▽(+) 0.00
▽(−) 5.00
▽(−) 10.50
▽(−) 15.00
▽(−) 0.20
▽(−) 1.00
▽(−) 2.20
5/30
▽(−) 4.50
▽(−) 5.40
▽(−) 7.20
▽(−) 8.70
▽(−) 9.50
6/30
29/30
50/12
▽(−) 5.40
▽(−) 6.10
▽(−) 7.80
▽(−) 10.00
▽(−) 11.90
5/30
27/30
50/7
▽(−) 5.50
▽(−) 5.90
▽(−) 11.00
▽(−) 12.50
▽(−) 13.60
18/30
24/30
42/30
48/30
50/9
범 례
모 래
풍화 토
풍화 암
연 암

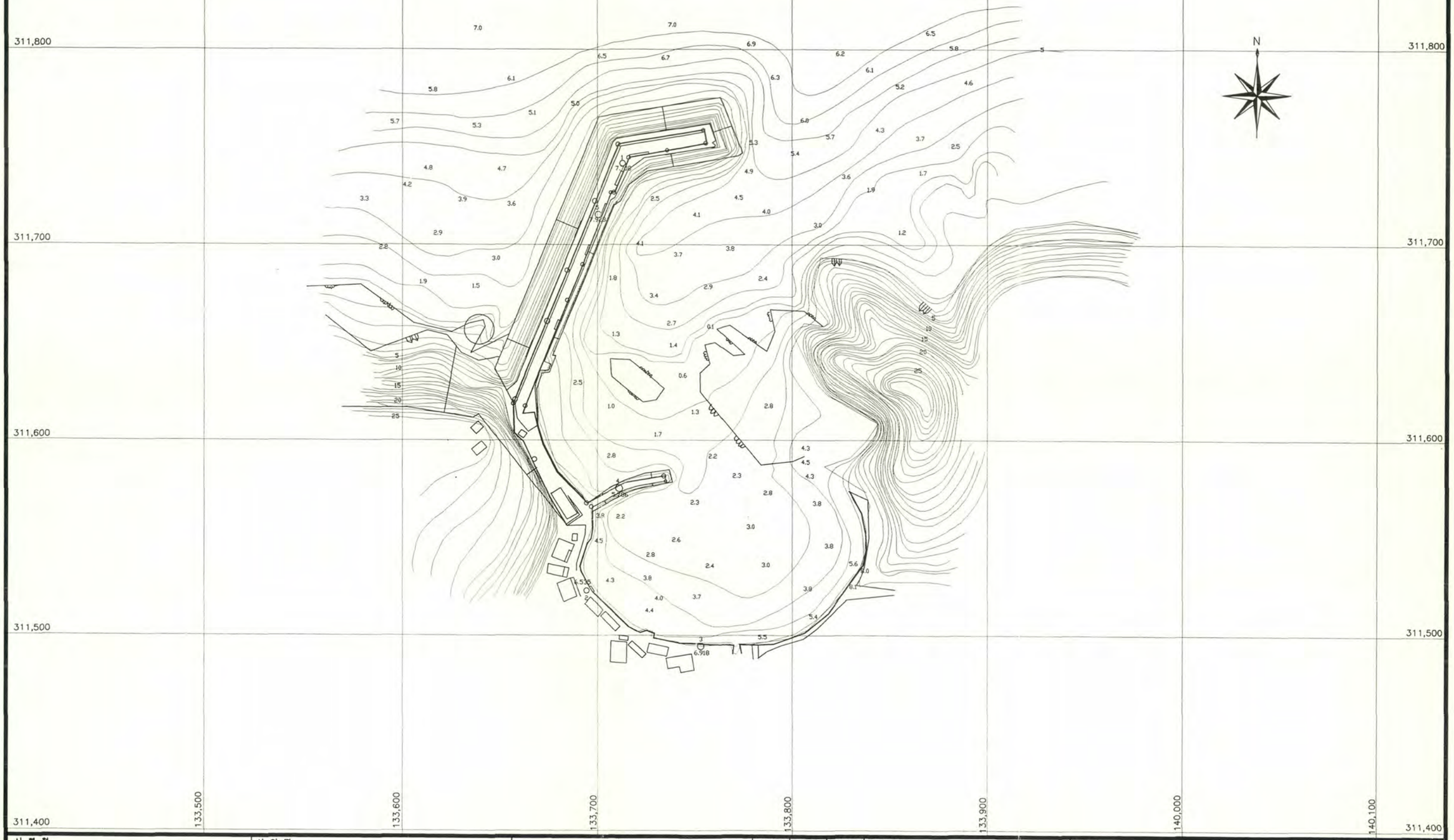
호도항 방파제 표준단면도(제간부)

S=1:150



현 황 및 수 심 평 면 도

SCALE = 1 : 1,000



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 13
충 청 남 도	호도항 방파제 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					현 황 및 수 심 평 면 도	축 척	S=1:1,000

2.1.2 宮里港

가. 시설물 조사

궁리항의 시설물은 남방파제 280m와 서방파제 150m가 축조되어 있으며 기본계획에 따 장래 외곽시설 계획구간은 완공되어 있다. 물양장은 '97년 보급부두 60m, 휴식부두 31m가 축조되어 이 시설에 대한 현장조사를 '98 4.18 ~ '98. 4.19에 실시하였고 현장 조사결과 방파제의 구조형식은 사석경사제, 물양장은 Conc. Block 중력식으로 축조되어 있으며 이들 시설의 제원은 다음과 같다.

<궁리항 시설물 제원>

구조형식	구 배		천 단 고	천 단 폭	피복재 규모	비 고
	해측	내측				
혼성 경사제	1:1.5	1:1.5	DL(+)10.00	5.0 m	0.6 ㎥ 급	남방파제 280m
사석식경사제	1:1.5	1:1.5	DL(+)10.00	4.0 m	0.6 ㎥ 급	서방파제 150m

나. 측량

• 기준점 측량

궁리항 내에는 기 설치되었던 기준점 #1 ~ #4와 TBM 2를 기준으로 정밀 광파기(GTS-302D)를 사용하여 신규성과를 정리하였다.

• 수준 측량

기 실치된 수준점 T.B.M 2 (DL.17.260)을 이용 항내에 CP1~CP6를 설치, 직접 수준측량에 의해 표고를 설치하였다.

<기준점 및 신규성과>

기준점	X	Y	H(PL)
#1	343,165.100	151,431.500	9.111
#2	343,110.859	123,356.839	12.105
#3	343,179.108	123,546.290	10.339
#4	343,147.424	151,118.971	10.077
TBM2	343,074.954	151,464.713	17.260
CP1	343,153.385	151,400.819	9.111
CP2	343,114.995	151,292.436	9.981
CP3	343,179.108	151,208.495	9.677
CP4	343,147.424	151,118.971	10.077
CP5	343,334.475	151,385.205	8.861
CP6	343,397.984	151,348.000	9.117

• 평판 측량

기준점을 이용하여 지형의 변화, 기시공 완료된 방파제의 현황을 정밀 측량하였으며, 신설 확장될 물량장 및 호안부지의 지형을 최저 수위시 직접 지형 현황측량을 실시하여 정확한 자료를 얻었다.

• 수심 측량

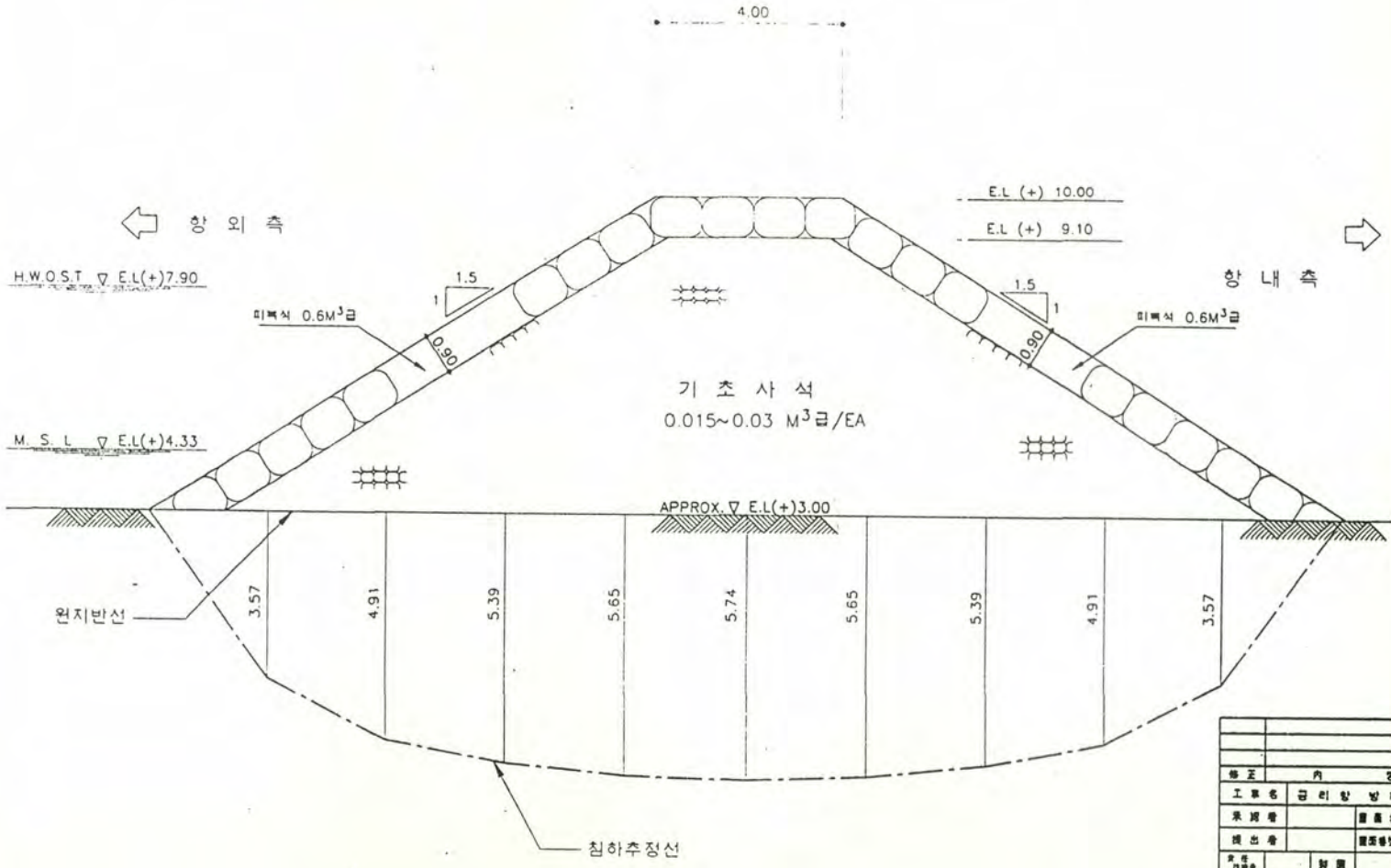
최저 수위인 날짜에 관측 신설될 위치의 지형지물을 직접 지형 현황측량을 실시하여 정확한 자료를 얻었다.

• 기준점 표식

항내에 후속공사에 이용하고자 철못 와샤로 6개소에 표식하였다(점의 조서 참조).

궁 리 항 서 방 파 제 표 준 단 면 도

SCALE=1/50 IN METER

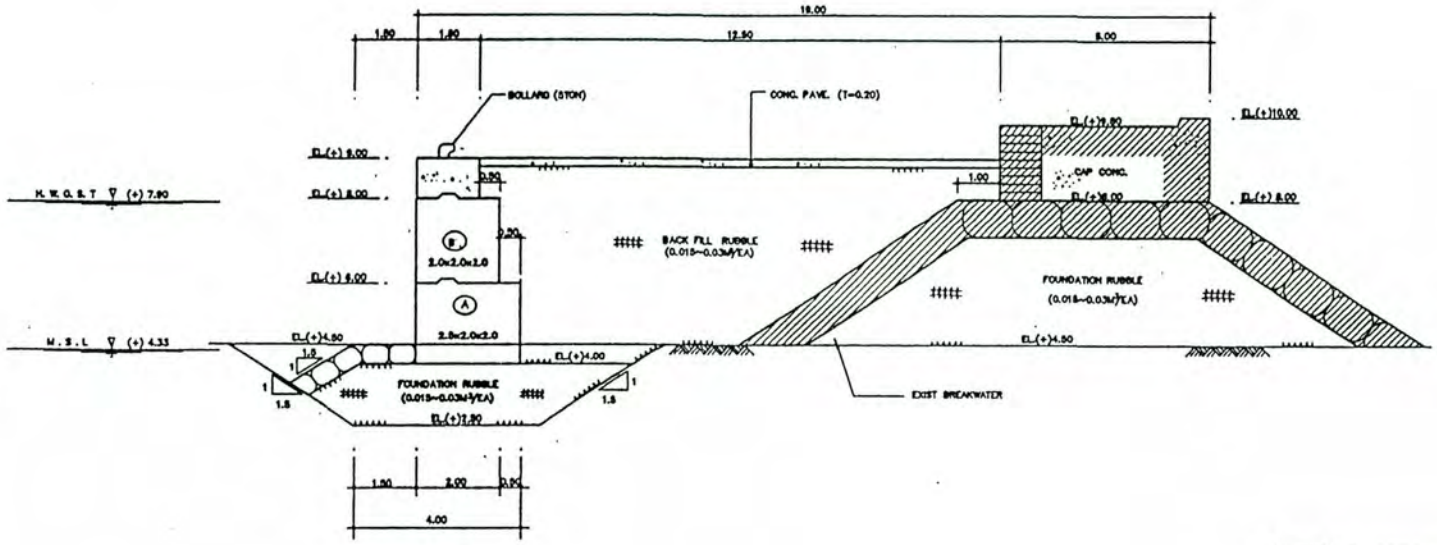


수정	내	용		월일	日子
공사명	금 리 항 방 파 제 축 조 공 사				
도면명		도면명	표 준 단 면 도		
제출일		도면번호			
검토		검토		축척	
승인		설계		년	월 일

충 청 남 도

株式會社 世 一 綜 合 技 術 公 社

물 양 장 표 준 단 면 도



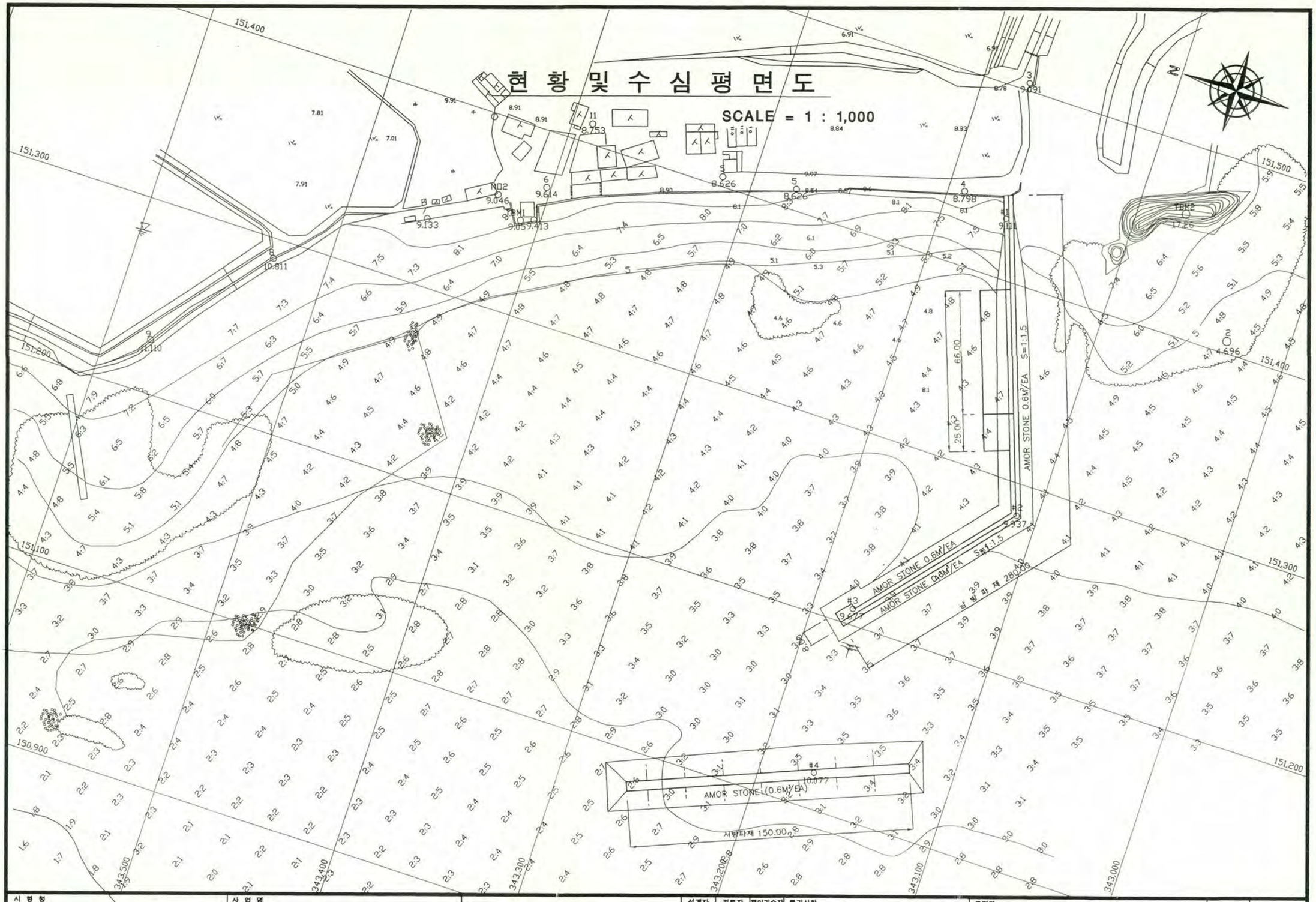
修正	內 容	承認	日字
工事名	금리항방파제및물양장축조공사		
承認番	圖面名	물양장 표준단면도	
設計番	圖面番號	QW - 1	
作成	製圖	縮尺	1 / 60
審査	設計	圖 14 枚中 07 葉	

준 공 님 도

株式會社 世一綜合技術公社

현 황 및 수 심 평 면 도

SCALE = 1 : 1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	㈜ 株式會社 世一綜合技術公社					현황 및 수심평면도	축 척	S=1:1,000

2.1.3 白砂場港

가. 시설물 조사

백사장항의 시설물에 대한 현장조사를 98. 4.8, 98. 4.15~98. 4.17일 2차에 걸쳐 실시하였다. 방파호안 구간 170m가 95년 시설 계획되어 완공되었고 D.L.(+) 2.0m 구간에 100m의 호안이 기초사석 및 피복석이 포설되어 있고 배면에 Filter Mat가 포설되어 일부 준설토가 투기되고 있다. 물양장 구간은 계단식 물양장인 휴식부두 및 양육부두의 concrete block A, B, C, D Type이 제작되어 D.L.(-) 2.0m의 전면 수심을 갖는 물양장 106m 완성과 34m 구간이 기초사석과 Block이 거치되어 있다. 그 외 기본계획시 수립된 물양장 배후지 매립부지가 140m에 대해 시공되어 있다. 본 과업의 금회 내용은 백사장항측 물양장, 호안 및 매립으로써, 전면준설 D.L.(-) 2.0m까지 필요한 바, 기초굴착 및 전면준설이 필요하다. 따라서 금회 실시설계시 물양장 구간의 기초굴착시 원지반 평형이 유지에 주의가 필요하다. 신설구간에 대해 작업진행시는 이용선박의 이용성에 지장을 주지 않고 기초준설로 인한 항내오염이 발생되지 않도록 96년 시공된 오탁방지막의 유지관리가 필요하다. 준설토 투기는 기 시공된 호안 배후에 투기토록 하며 항외로 부유사가 유출되지 않도록 시공관리가 필요하다. 또한 추후 매립완료시에는 배후지에서의 유출수를 배수할 수 있도록 집수정과 측구 등을 이용한 배수 계획이 필요하다. 특히, 보급부두 계획지 배후는 현 호안법선에 2m 이격되어 2층 가옥등이 있는데 과거 새마을 사업 및 건물주의 간이공사로 피복석 호안이 축조되어 있었으나 위판장을 이용하는 어선들이 간이 계선주 등에 계류하여 호안 상단이 크게 파손되어 있으며 안면교 측으로부터 낙조류에 노출되어 세굴 및 활동 또한 일어나 석축식 호안이 일부 붕괴되어 '97년에 옹벽으로 보강되어 있다. 따라서, 안전사고 가능성이 있어 공사에 따른 악영향이 발생치 않도록 기초굴착 전에 신규 보급부두측 호안부 및 일부 매립을 시행하여 기존 호안이 유지되도록 시공순서 및 작업관리가 필히 요구된다.

신온항의 시설물 현황은 방파제 140m가 상단폭 3.0~3.6m의 사석경사제로서 마루높이 6.40~7.81m의 경사식으로서 선착장 용도로 활용되어 있다. 신온항의 2종 어항 개발사업은 방파호안 45m, 방파제 170m, 내측호안 35m, 접안시설 90m가 계획되어 있다.

<백사장항 기존 방파제 및 호안 제원>

구조물	구조형식	구 배	천 단 고	천단폭	피복재 규모	비 고
방 파 호 안	사석식 및 콘크리트 혼성경사제	1:1.5	EL.(+)8.8m	5.0m	0.6㎥ 급	L=120 m
방파제	〃	1:1.5	EL.(+)8.8m	6.0m	외측0.6㎥급 내측0.5㎥급	L=50 m
호 안	〃	1:1.5	EL.(+)7.7m	1.0m	0.1㎥ 급	상치 Conc. 미시공 L=100 m
물양장	중력식 conc. Block체	계단식	EL.(+)7.5m	15.2m	0.1㎥ 급	block 거치 및 뒷채움 사석 시공(140m)

나. 주민의견

방파시설 및 호안의 시공완료와 물양장 시설이 진행되고 있으나 관광어항으로서 공사로 인한 항의 혼잡이 예상되는 바, 물양장의 조기완공을 요구하였고 횡계단식 물양장은 충분하므로 종계단식 물양장 시설이 조속히 완성해 줄 것을 요구하였다. 호안부에 근접된 가옥들은 공사중 호안에 피해가 가지 않도록 방호시설을 필요로 하였다. 수협에서는 물양장 배후지는 일부 협소하므로 호안 부 매립 또한 조기 완공시켜 이용부지 확보가 용이하도록 조기완공을 요구하였으며 급유시설 부지가 물양장 법선과 크게 이격되어 있으므로 신규 매립지로 급유시설 부지확보를 바랬다.

다. 측 량

금회 설계구간이 백사장항측은 휴식부두 및 보급부두 등 물양장 구간과 호안부 매립지이고 신온항은 방파호안 구간임에 따라 기존 구조물의 현황을 파악하기 위해 '98.4.15~'98.4.17 다각측량, 수준측량 및 lead를 이용한 수심측량을 실시하였으며, 현황 및 수심측량도에 정리하였는데, '97년까지 물양장 구간 준설로 인한 준설토 적치에 따라 기존 호안 내부측에 일부 수심변동이 있는 것으로 조사되었다.

• 기준점 측량

백사장 항내에 기 실시되어 있는 기준점 #1, #5, #6을 이용 현지 기준점 확인 후

정밀 광파

측거기(GTS-302D)를 사용하여 후속 공사 및 설계에 이용하였음.

• 수준 측량

백사장항 내에 기 실시되어 있는 기준점 TBM.1 #1, #5, #6을 이용 구조물의 표고 및 수심측량을 직접 수준측량 하였음.

<백사장항 기준점 및 신규성과>

기준점	X (N)	Y (E)	H(m)
#1	342,997.892	138,857.713	7.033
#5	342,958.984	138,581.622	8.680
#6	343,013.246	178,640.885	8.690
TBM1			7.940
CP1	343,001.754	138,866.000	7.150
CP2	342,958.728	138,801.499	7.111
CP3	343,869.922	138,661.889	7.337
CP4	342,871.703	138,556.926	7.973
CP5	342,958.984	138,581.622	8.680
CP6	343,013.246	178,640.885	8.693

<신온항 기준점 및 신규성과>

기준점	X (N)	Y (E)	H(m)
CP1	343,281.448	138,666.416	6.044
CP2	343,438.172	138,647.974	7.834
CP3	343,377.151	138,632.902	7.186
CP4	343,396.769	138,521.850	7.617

• 평판 측량

기준점 #1, #5, #6을 이용하여 물양장 위치를 직접 스타디아 측량 방식에 의해 지형 지물을 측량하였으며 시공중인 접안시설 및 물량장의 위치를 정확히 측량하였다.

• 수심 측량

최저 수위시간에 물양장 위치는 직접 평판측량을 실시하고 시공 중단된 접안부

두 쪽도 역시 직접 수심 및 스타디아 방식에 의해 측량하였음.

• 기준점 표식

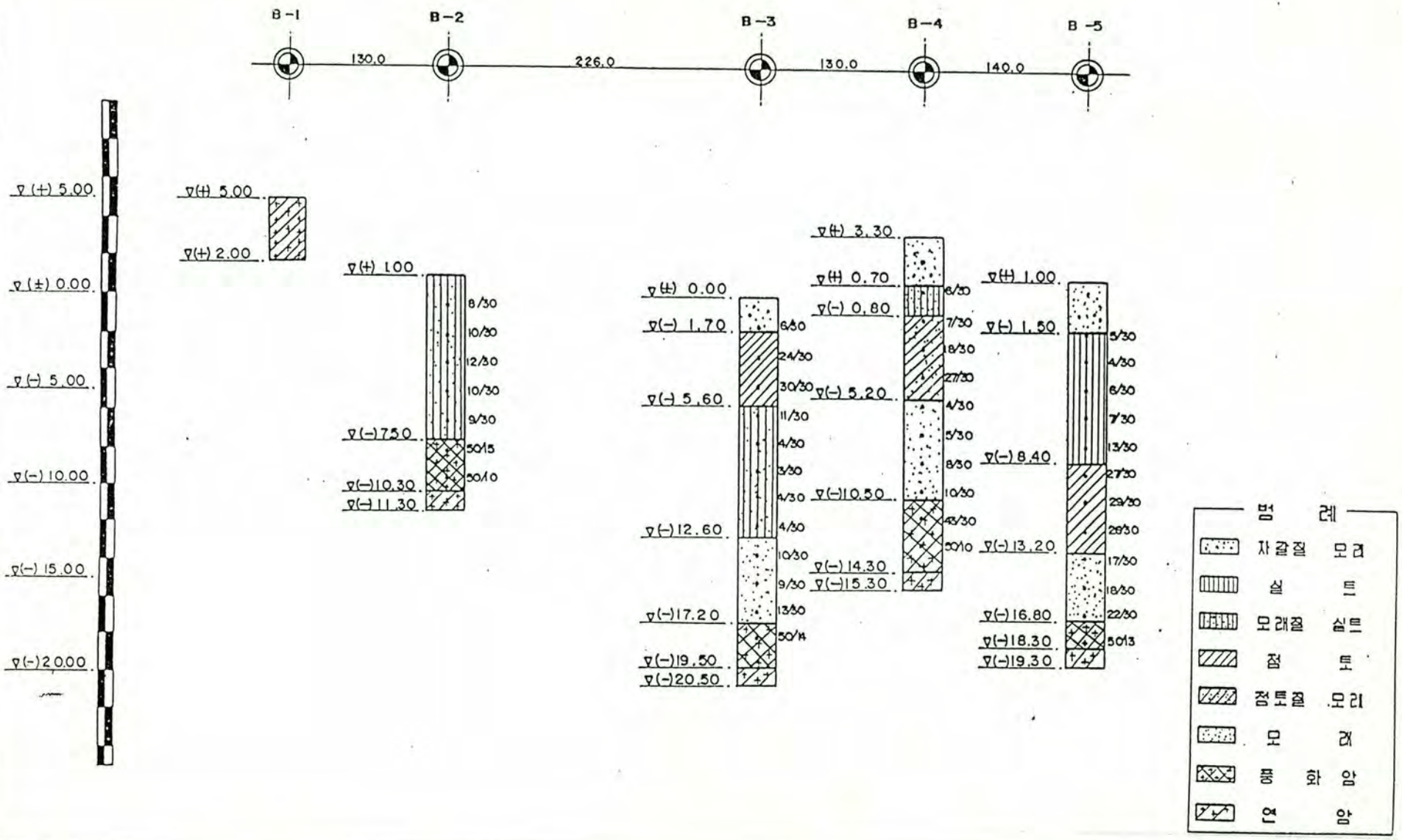
항내에 기 설치되어 있는 #1, #5, #6을 이용하였으며, 신규성과 CP들은 철못 와샤로 표식하여 후속공사에 이용하고자 하였다(점의 조서 참조).

라. 저질 특성조사

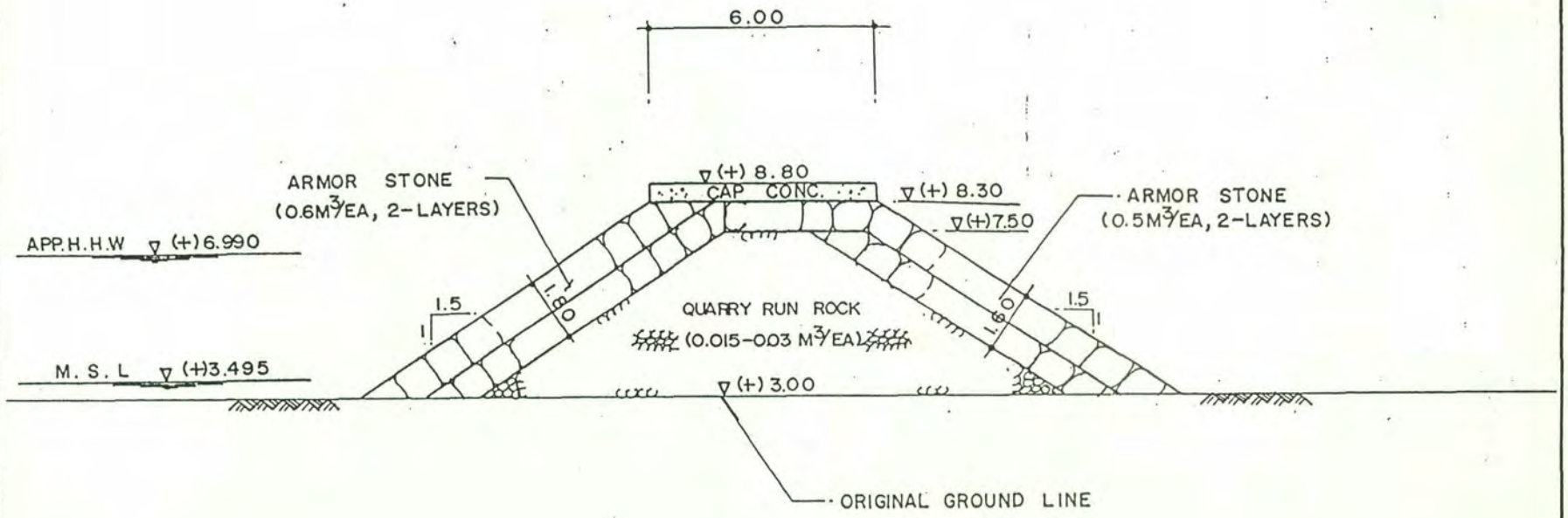
호안시설로서 안선 정비가 잘 되어 있으며 남서방향은 모래사장이 두터운 층으로 발달되어 있다. 호안 및 물양장 계획구간은 수심 EL.(+)0.5m~EL.(+)3.5m정도로서 N치 6정도인 모래질이고 하부토층은 No.4 지점 점토질 모래로서 N치 18~27정도이나 EL.(-)5.2m~EL.(-)10.0m정도는 N치 4~8정도인 모래층으로서 물양장 시설시 침하량 검토가 이루어져야 할 것으로 조사되었다. No.5 지점은 표층 2.5m인 자갈질 모래로 구성되나 하부 약 6m가 N치 7이하로 지지력 확보를 위한 단면 구성이 필요로 할 것으로 조사되었다(충청남도. 1991 어항조사 및 시설계획 보고서).

地質調査位置圖
B-1
B-2
B-3
B-4
B-5
130.0
60.0
30.0
140.0
226.0
TIDE LEVEL
GRAPHIC SCALE
N
Z

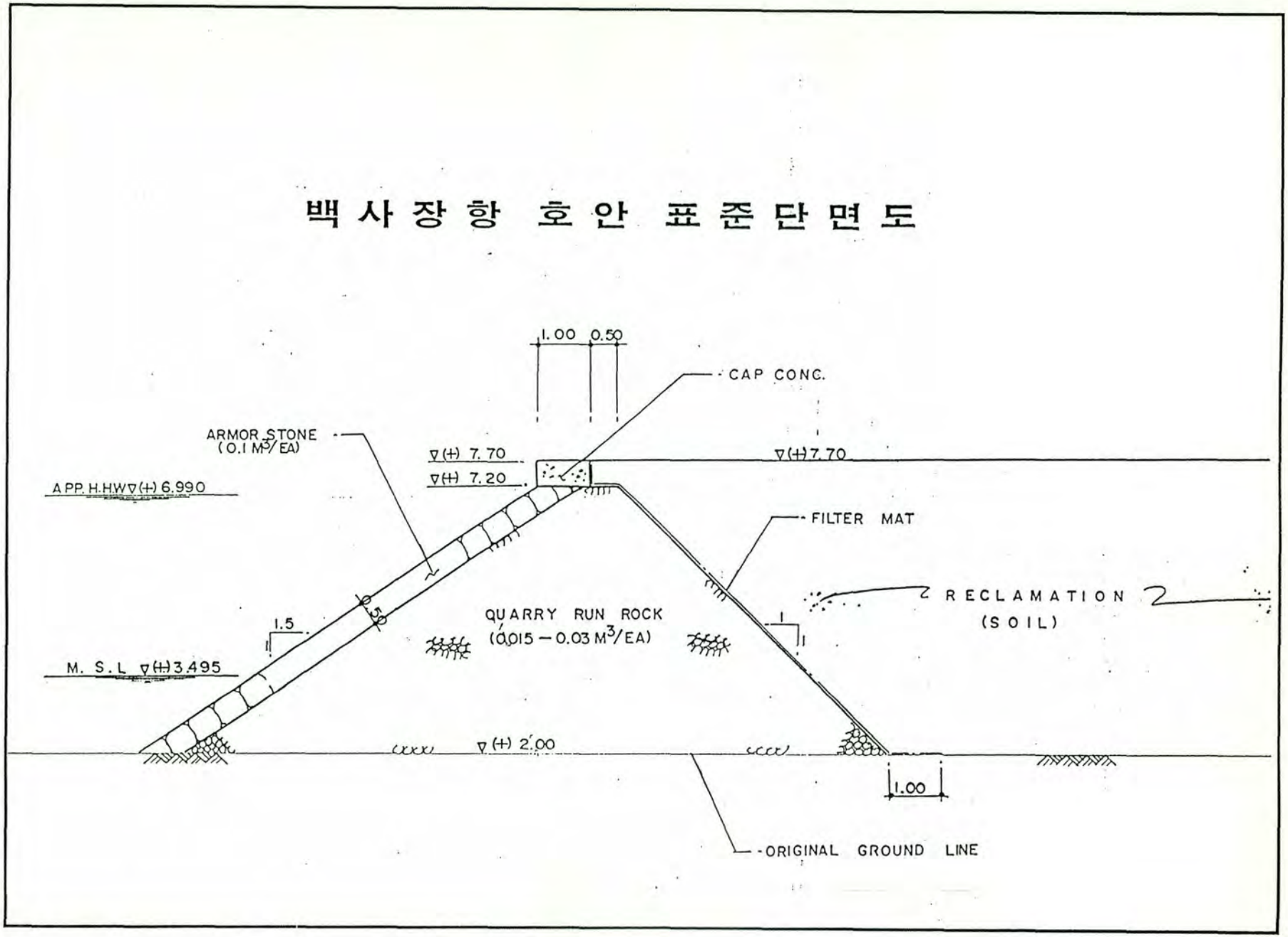
地 質 柱 狀 圖


B-1
B-2
B-3
B-4
B-5
130.0
226.0
130.0
140.0
▽(+) 5.00
▽(±) 0.00
▽(-) 5.00
▽(-) 10.00
▽(-) 15.00
▽(-) 20.00
▽(+) 5.00
▽(+) 2.00
▽(+) 1.00
▽(-) 7.50
▽(-) 10.30
▽(-) 11.30
8/30
10/30
12/30
10/30
9/30
50/15
50/10
▽(±) 0.00
▽(-) 1.70
▽(-) 5.60
▽(-) 12.60
▽(-) 17.20
▽(-) 19.50
▽(-) 20.50
6/30
24/30
30/30
11/30
4/30
3/30
4/30
4/30
10/30
9/30
13/30
50/14
▽(+) 3.30
▽(+) 0.70
▽(-) 0.80
▽(-) 5.20
▽(-) 10.50
▽(-) 14.30
▽(-) 15.30
6/30
7/30
8/30
27/30
4/30
5/30
8/30
10/30
43/30
50/10
▽(+) 1.00
▽(-) 1.50
▽(-) 8.40
▽(-) 13.20
▽(-) 16.80
▽(-) 18.30
▽(-) 19.30
5/30
4/30
6/30
7/30
13/30
27/30
29/30
28/30
17/30
18/30
22/30
50/13
범 례
자갈질 모래
실 트
모래질 실트
점 토
점토질 모래
모 래
풍 화 암
연 암

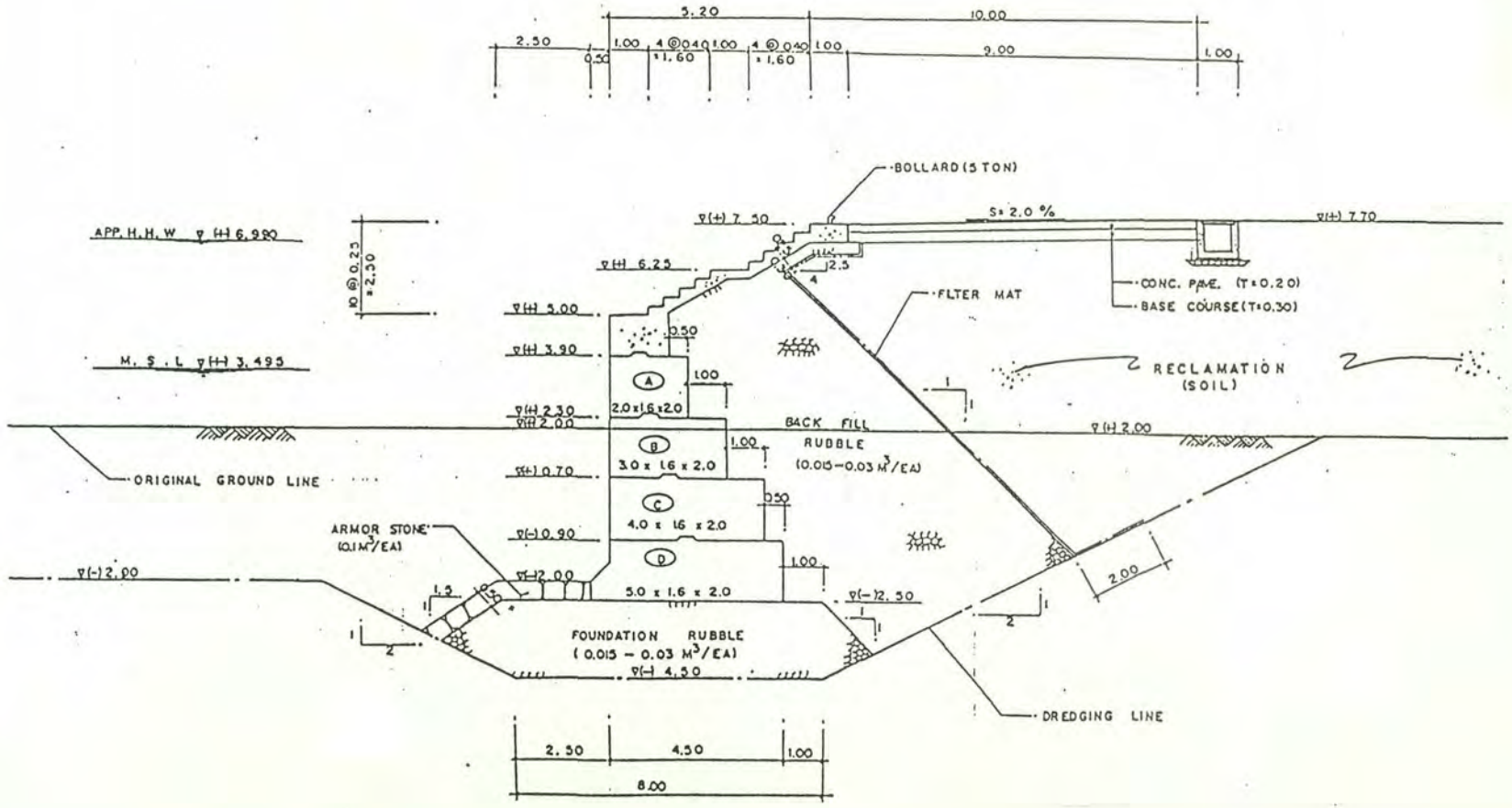
백 사 장 항 방 파 제 표 준 단 면 도



백 사 장 항 호 안 표 준 단 면 도

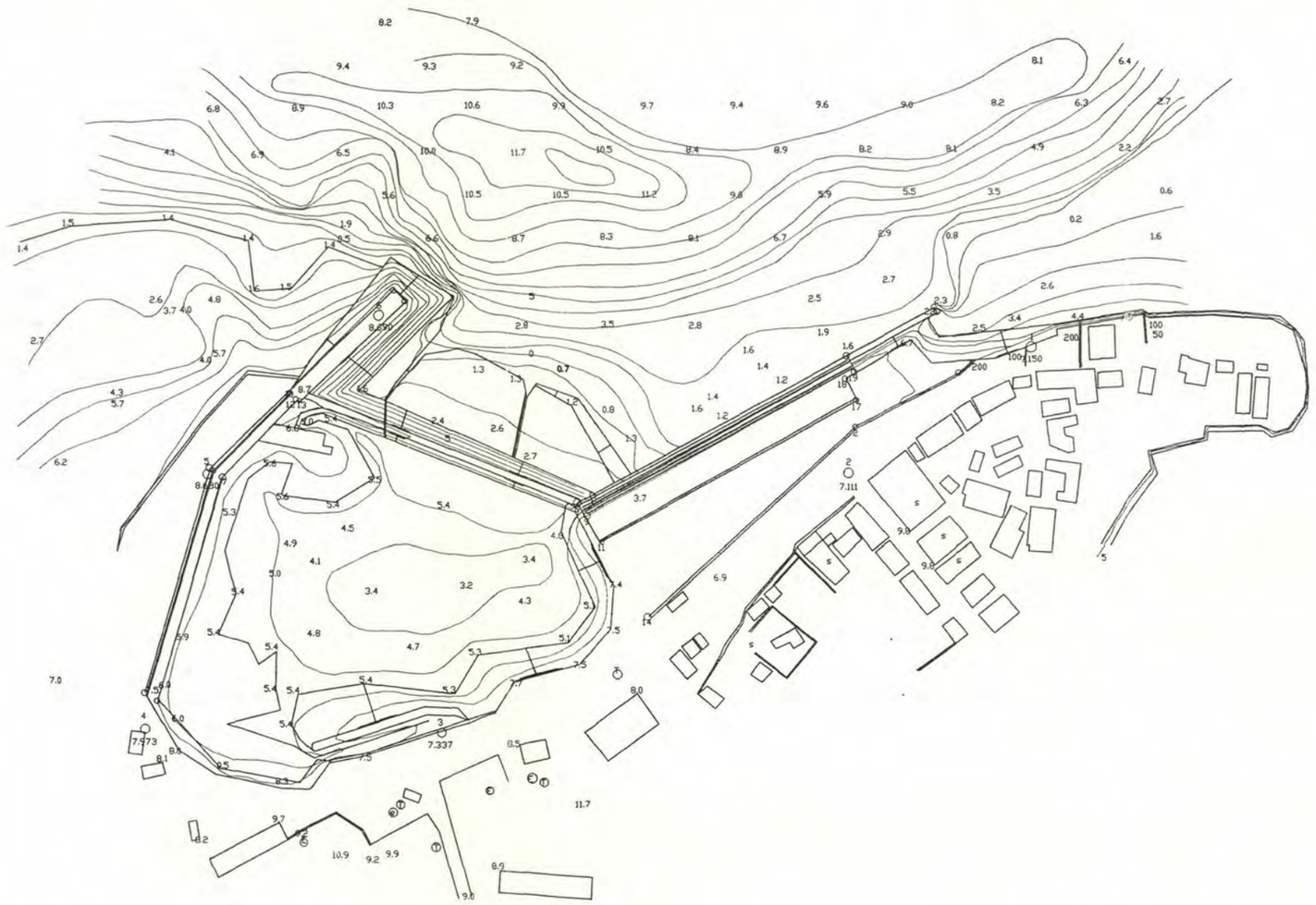


백 사 장 항 물 양 장 표 준 단 면 도



현 황 및 수 심 평 면 도

SCALE = 1 : 1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					현황 및 수심평면도	축 척	S=1:1,000

2.1.4 千里浦港

가. 시설물 조사

천리포항의 기존시설물 시공현황은 초기 방파제 88m가 축조되어 '93년도에 축조한 선단부 약 20m 구간이 '94년 2월초에 내습한 파랑에 의하여 유실되어 '94년 6월 피해복구 공사가 이루어졌으며 방파제 기존 기부 34m 보강과 23.5m 신설공사가 이루어졌고 '95년 6월 53.2m, '96년 28.3m, '97년 19.5m가 시공되어 기본계획 230m에서 11.3m만이 미시공되어 있다.

기존 외곽방파제의 기부에서 노출암부 6m를 제외한 58.5m 구간의 외측 피복재 T.T.P는 1열로 구성되어 있고 3.2 TON급과 파손된 T.T.P들로 구성되어 있으나 '94. 12월 충청남도에서 시설계획을 위한 실시설계시 8.0 TON급 T.T.P로 보강되었고, 이후 파랑추산 등을 통해 안정검토가 이루어져 8ton급 T.T.P 피복경사제로 시공되어 있다. 또한 '94. 12월에는 주민의견을 수렴하고 기본계획을 감안한 경사식 물양장이 50m가 '95년 6월 실시설계를 통해 시공되어 있다. 따라서 금회계획은 방파제 및 물양장인 바, 장래 계획구간에 대해 가두부 T.T.P 제거 및 거치와 두부 보강단면 특성 등을 감안해 시설계획을 함이 필요하다.

물양장 계획은 외곽방파제와 직각을 이루어 경사식 물양장 구간측으로 2종 어항개발계획이 수립되어 있는 바 접속호안, 횡계단 물양장, 종계단 물양장이 순차적으로 개발되어야 할 것으로 조사되었다.

<천리포 방파제 제원>

구조형식	구 배		천 단 고	천 단 폭	피복재 규모	비 고
	해측	내측				
T.T.P 피복식 혼성제	1:1.5	1:1.5	EL.(+)11.00	4.0 m (64.4 m) 5.5 m (23.5 m)	8.0 TON급	
T.T.P 피복식 혼성제	1:1.5	1:1.5	EL.(+)11.00	5.5 m (130.8 m)	8.0 TON급	

나. 주민의견

외곽방파제의 완공단계에 이르러 파랑내습시 월파 가능성이 적어지고 항내정온

성이 향상되었으나 접안시설 미비로 간조시 어선이용이 지장을 받는 바 조기에 상시 접안가능한 물양장 시설을 필요로 하였다.

다. 측 량

본 항은 '98. 4.14 ~ '97. 4.15일에 걸쳐 다각측량 및 수준측량을 실시하였고 신설방파제 계획구간에 대해 lead를 이용한 수심측량을 통해 수심현황을 정리하였다.

• 기준점 측량

천리포 항내에 기 실시되어 있는 기준점(도근점) 1, 2, 4를 현지 확인 검측하여정밀 광파측거기(GTS-302D)를 사용하여 후속 공사 및 설계에 이용하였음.

• 수준 측량

천리포항 내에 기 실시되어 있는 기준점 1, 2, 4의 표고를 이용하여 확인 후 지형 현황 측량 및 구조물의 표고 및 수심 측량에 이용하였음.

<기준점 및 신규 성과>

기준점	X (N)	Y (E)	H (m)
1	367,304.441	123,393.338	12.175
2	367,268.133	123,356.839	12.105
4	367,264.013	123,546.290	10.339
CP1	367,304.441	123,693.338	6.044
CP2	367,268.133	123,656.839	7.834
CP3	367,302.710	123,864.770	7.186
CP4	367,264.013	123,846.290	10.339
CP5	367,231.962	123,362.644	11.887

• 평판 측량

기준점 1, 2 4를 이용 평판 기준점으로 사용하였으며 지형지물의 변화를 비교 검토하여 스타디야 측량 방식에 의해 지형 현황 측량을 실시하고 물량장 위치의 지형측량을 정확히 실시하였다.

• 수심 측량

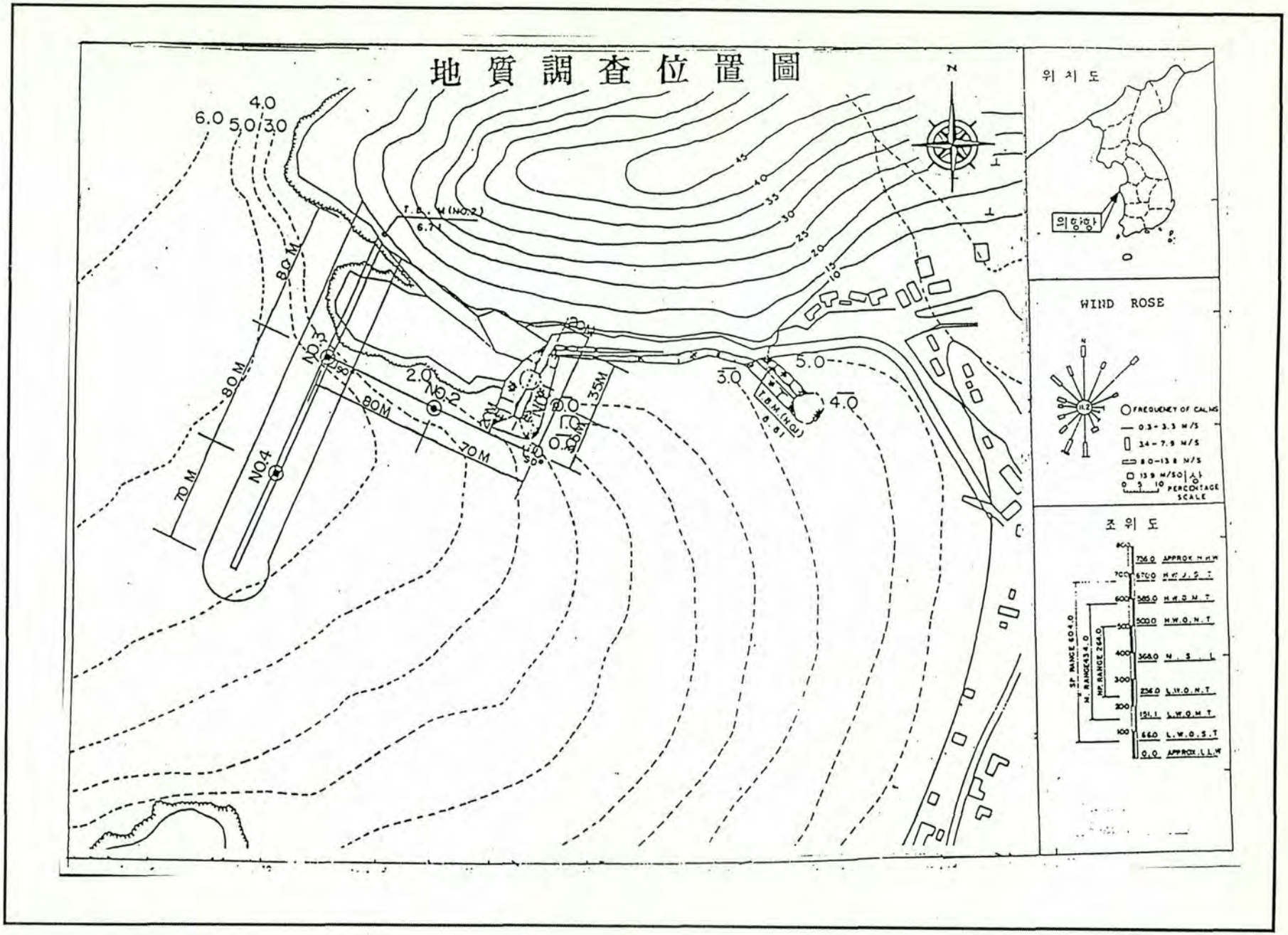
기존방파제를 기준으로 양안의 폭 및 수심을 파악코져 직접 롯드 방식에 의해 수심측량을 실시하고 양안의 현황을 평판측량을 하였다.

• 기준점 표식

기 설치되어 있는 도근점 1, 2, 4의 보존을 확인하고 신규성과 CP들은 철못 와샤로 표식하였다(점의 조서 참조).

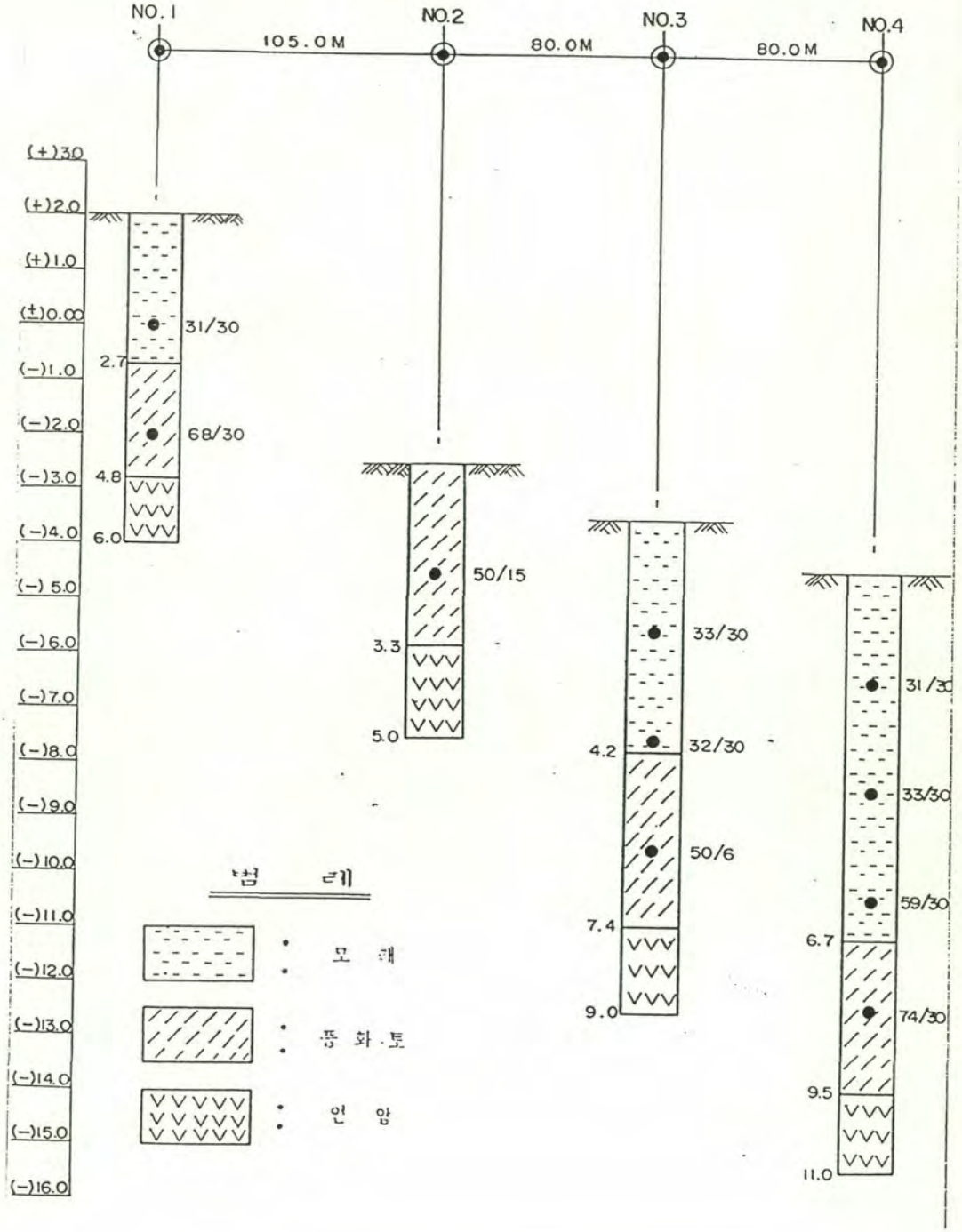
라. 저질특성

신설 외곽 방파제 구간의 저질특성은 1990년 충청남도에서 의항항, 어사항 어항조사 및 시설계획시 지질조사를 시행하였으며 신설 방파제 구간은 NO.4 부근으로서 지층특성은 4.2~6.7m가 N치 31~33의 조밀한 모래층을 구성하고 있고 항 지형적 특성상 방파제 기부에서 닭섬까지 기반암이 D.L(-) 4.7m~D.L (-)9.5m까지 형성되어 있어 지지력이 매우 양호한 것으로 조사되었다.

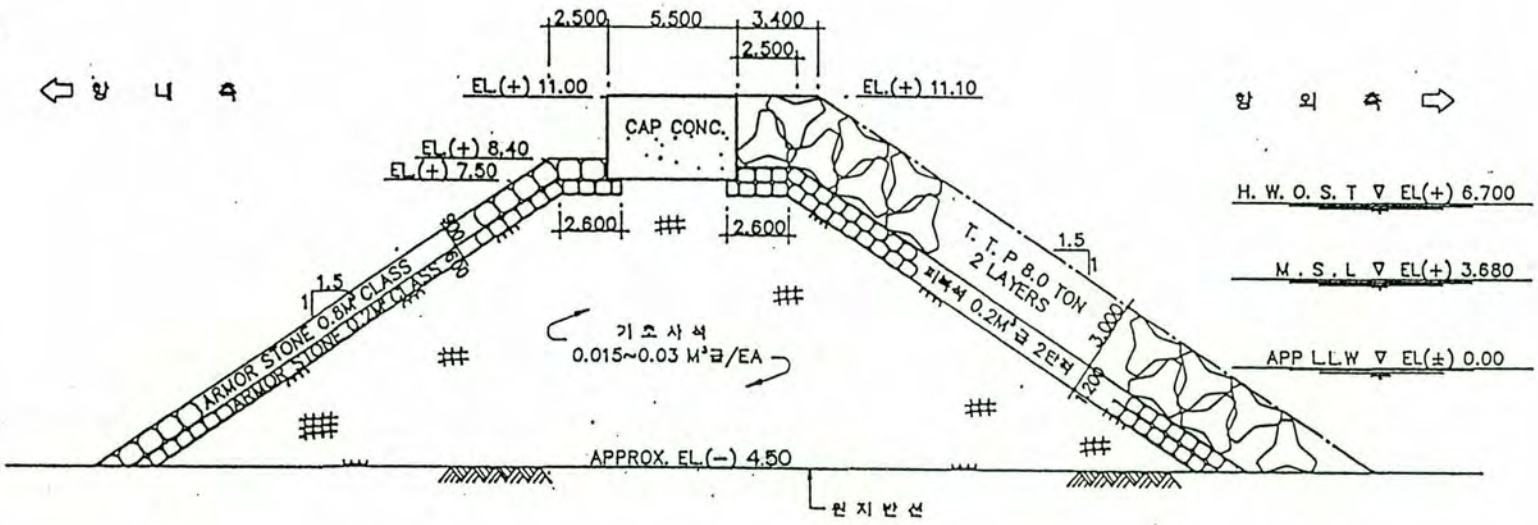

地質調査位置圖
위치도
의항항
WIND ROSE
조위도
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
NO.1
NO.2
NO.3
NO.4
80M
70M
35M
30M
N

地 質 柱 狀 圖

S(H = 1 : 2,000
V = 1 : 100



천리포항 방파제 표준단면도



현 황 및 수 심 평 면 도

SCALE = 1:1,000



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 13
충 청 남 도	천리포항 방파제 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					현 황 및 수 심 평 면 도	축 척	S= 1:1,000

2.1.5 採石浦港

가. 시설물 조사

채석포항의 시설물은 기시설 투자가 방파제 215m, 선착장 약 35m가 축조되어 있어 이 시설에 대한 현장조사를 '98년 4월 7일 실시하였으며, 조사결과 방파제는 사석식 경사제, 선착장은 경사식 사석제로 축조되어 있으나 방파제는 피복석 붕락 및 기초사석 유실과 선착장 진입부 파손 및 상부공이 파손되어 복구가 요구되었다. 또한 방파제 기부측의 외해측 호안부는 횟집등이 있으나 피복석 및 상치 Conc. 파손 및 기초사석이 크게 유실되어 있다.

<채석포항 방파제 제원>

구조형식	구 배		천 단 고	천 단 폭	피복재 규모	비 고
	해측	내측				
사석식 경사제	1:2	1:1.5	DL(+)9.80	6.0 m	0.9 ㎥ 급	1987년 태안군 투 자

<채석포항 선착장 제원>

구조형식	구 배	천 단 고	천 단 폭	전 면 수 심	비 고
사석식 경사제	1 : 1.5	DL.(+)5.00 ~DL.(+)4.80	3.0 m	DL.(+)4.0m ~ DL.(+)2.5m	

나. 측 량

조사측량은 금회 설계범위인 방파제, 선착장 및 호안 보강계획 구간에 대해 현황 및 수심측량을 실시하였으며 수심측량은 항내 수심이 얕아 간조시 광파측량에 의해 실시하였으며, 수준측량은 기존구조물의 현황파악을 위해 '92. 8 채석포항 어항조사 및 시설계획 용역성과를 토대로 TBM 성과를 이용하여 실시하였다.

• 기준점 측량

기 실시되어 있는 기준점 성과를 토대로 본 과업에서는 정밀 광파측거기

(GTS-302D)를 사용하여 CP1~CP5를 설치, 후속공사 및 설계에 이용하였음.

• 수준 측량

기 설치되어 있는 TBM #1, #2를 이용하여 CP1~CP5의 표고를 직접 수준측량 하였다.

<기준점 성과 및 신규성과>

기준점	X (N)	Y (E)	H (m)
#1	355,097.970	130,848.750	13.571
#2	355,202.760	131,145.490	19.580
CP1	355,043.272	130,883.469	10.046
CP2	355,016.929	131,106.421	9.840
CP3	355,035.106	130,937.331	9.795
CP4	355,164.293	130,872.104	8.870
CP5	355,270.286	130,949.357	9.035

• 평판 측량

기준점 CP1~CP5를 이용하여 지형의 변화, 기 공사 완료된 방파제의 현황을 정밀 측량하였으며 특히 보강될 위치의 방파제 및 선착장에 피해지점을 최저 수위 시간에 맞추어 직접 수심측량 및 평판측량을 실시하였음.

스타디아 측량방식에 의해 지형 현황측량을 실시하고 방파제 및 선착장 위치의 지형측량을 정확히 실시하였다.

• 기준점 표식

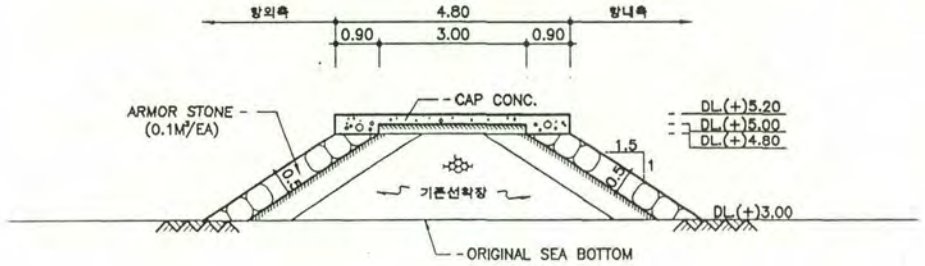
항내에 후속 공사시 이용하고자 철못 와샤를 CP 5개 지점에 표식하였다(점의 조서 참조).

다. 주민의견

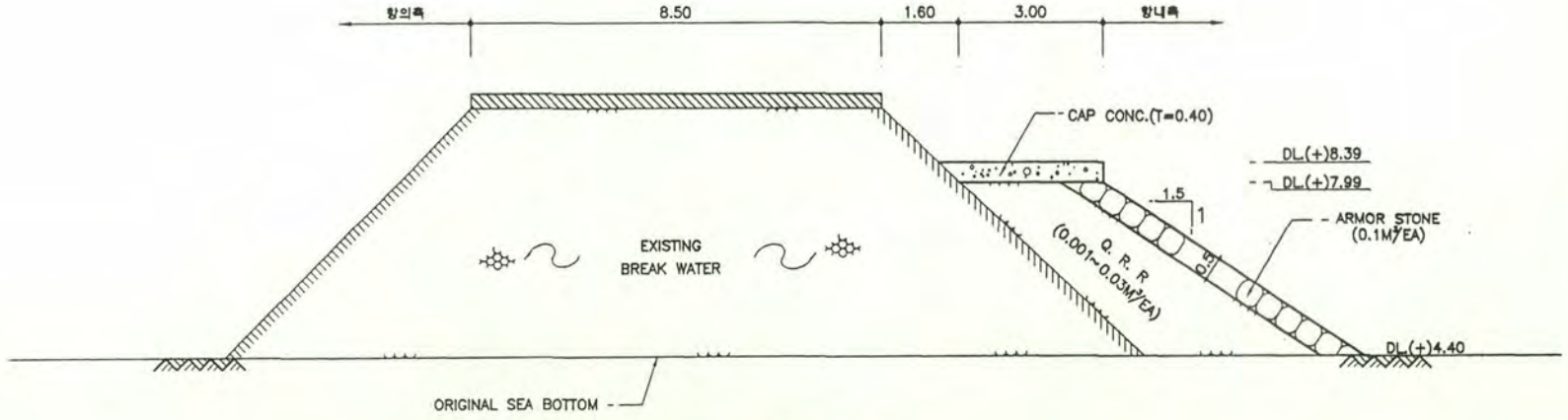
방파제 피복석 보강 및 방파제 기부측 호안 붕락부의 보강과 선착장 보강시 방파제와 선착장 연결부를 설치하여 진입이 가능하게 해 줄 것을 바랬다.

선착장보강 표준단면도

SCALE=1:50



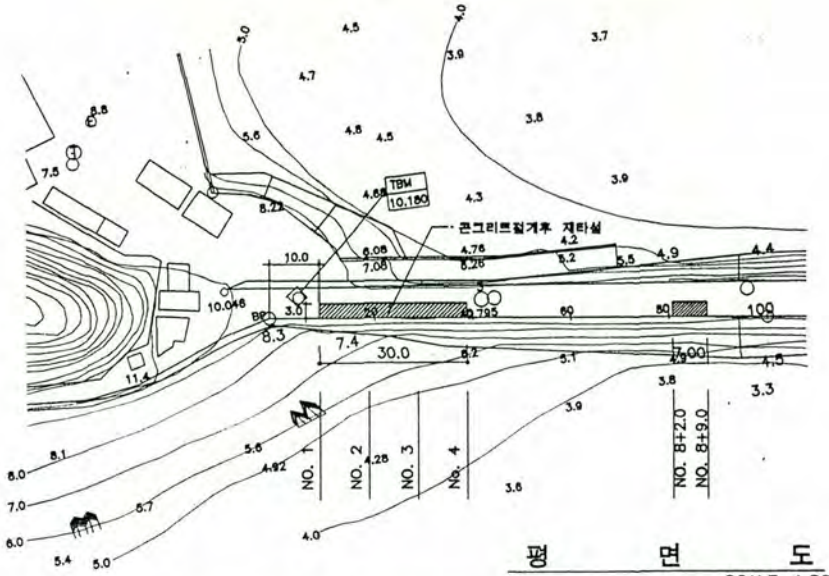
선착장 보강구간



방파제 보강구간

사업명	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					선착장보강 표준단면도	축 척	4 OF 13 S = 1:50

방파제보강 평면 및 표준단면도



평 면 도

SCALE=1:500

주 : 피해상황

방파제피복석 : 10%유실
(90%는 유용)

기초사석 : 평균깊이1.2m로
유실(100%반입)

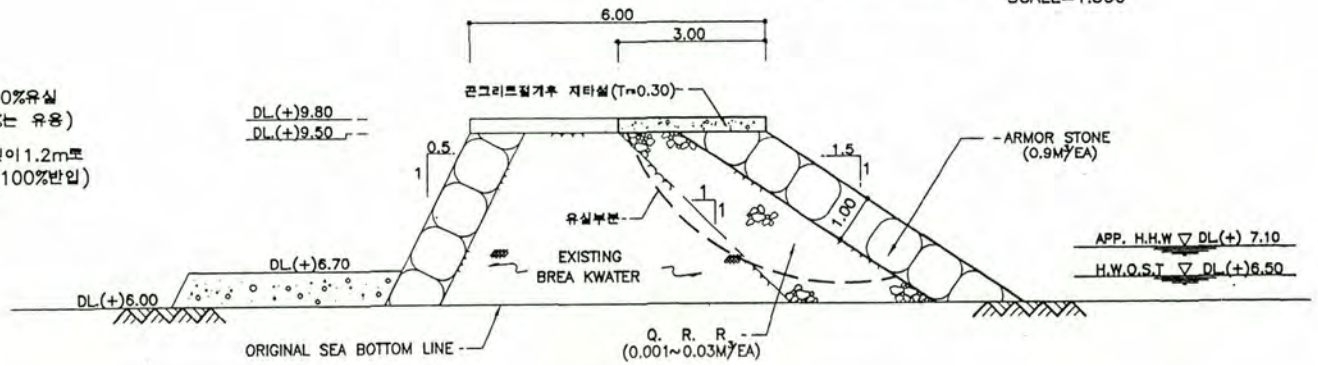
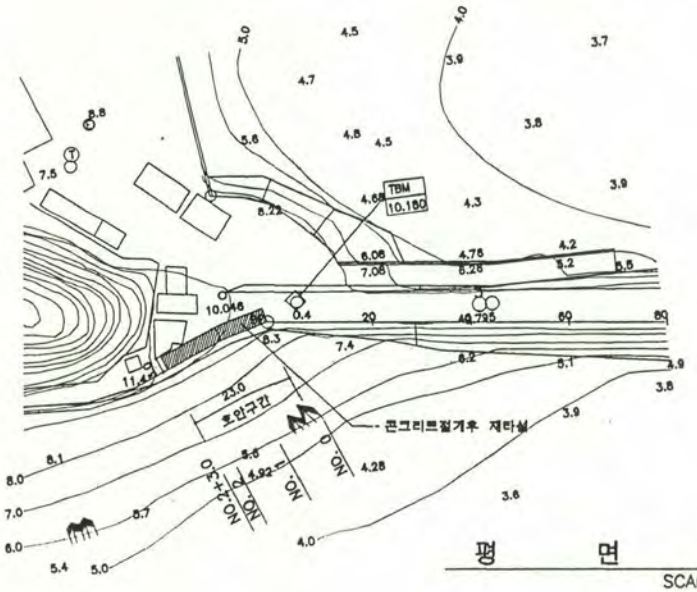


표 준 단 면 도

SCALE=1:50

사업장	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	10 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					방파제보강 평면 및 표준단면도		AS SHOWN

호안보강 평면 및 표준단면도



평 면 도

SCALE=1:500

주 : 피해상황

호안피복석 : 40%유실
(60%는 유용)

기초사석 : 평균깊이1.5m로
유실(100%반입)

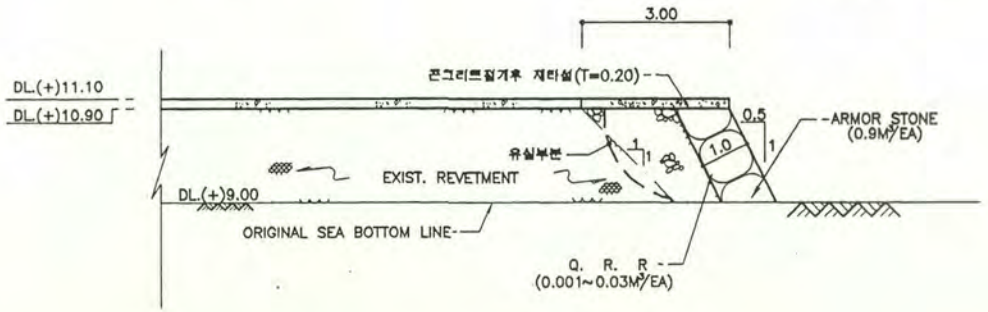


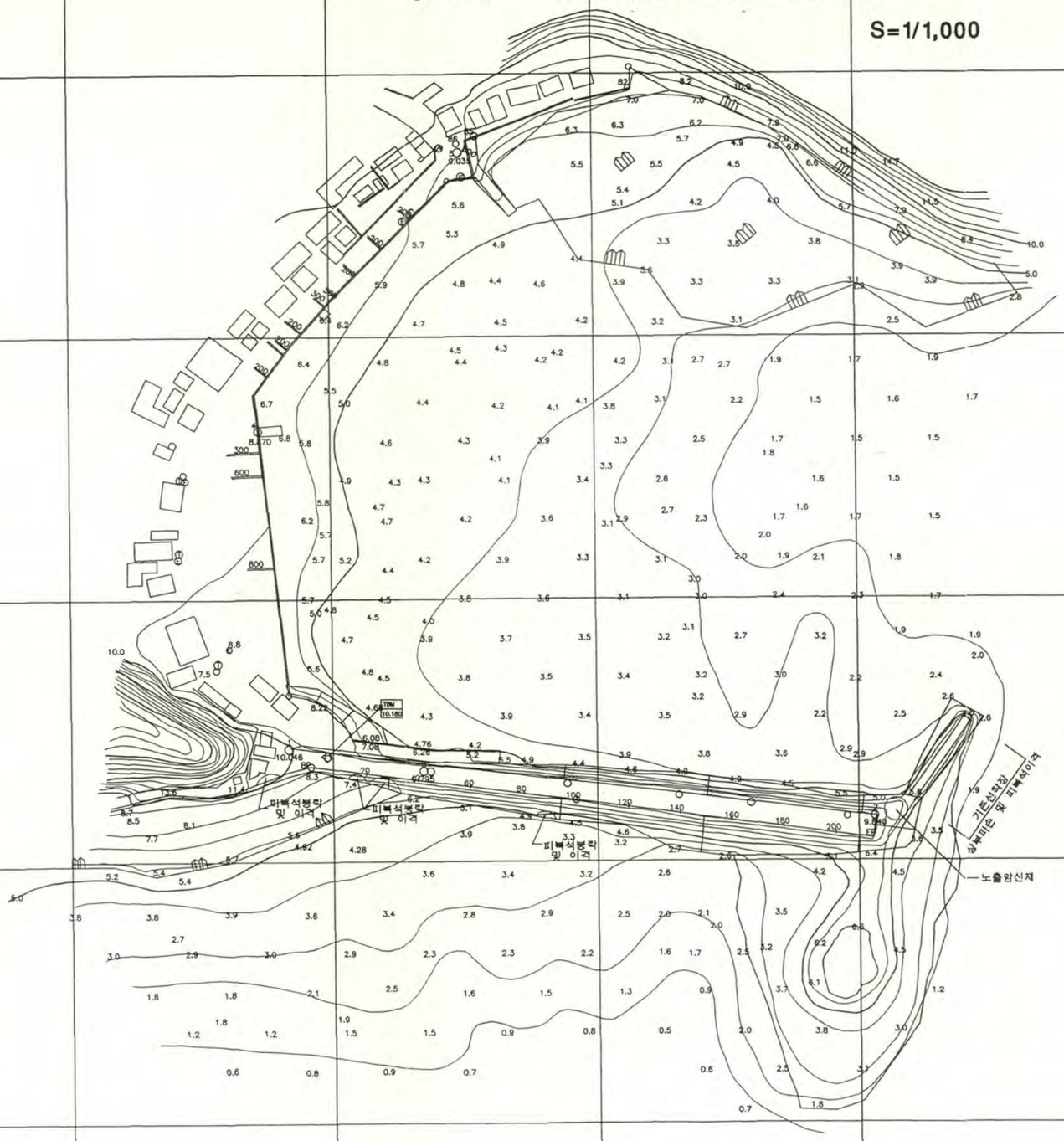
표 준 단 면 도

SCALE=1:50

시설장	시업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	12 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					호안보강 평면 및 표준단면도	축 척	AS SHOWN

수심 및 현황평면도

S=1/1,000



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 12
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					수심 및 현황평면도	축 척	S =1:1,000

2.1.6 如隱乭港

가. 시설물 조사

여은돌항의 시설물은 기시설 방파제 투자 85m에서 부분 파손되어 75m가 축조되어 있고 연안 수제선은 석축식과 중력식 호안으로 축조되어 있으나 호안부 피해가 있어 이에 대한 현장조사를 '98년 4월 7일 및 '98년 4월 11일에 실시하였으며, 조사결과 방파제는 사석식 경사제, 호안은 석축식 및 중력식으로 축조되어 있으나 방파제 기부측에서 중력식 호안 사이 구간이 완전 파손 및 부분 파손되어 기능상실로 복구가 요구되었다.

<여은돌항 방파제 제원>

구조형식	구 배		천 단 고	천 단 폭	피복재 규모	비 고
	해측	내측				
사석식 경사제	1:2	1 : 1	DL(+)9.50	4.0 m	0.8 ㎥ 급	

<여은돌항 호안 피해구간 제원>

구조형식	구 배	천 단 고	전 면 수 심	비 고
석축식	1 : 0.3	DL.(+)7.3~DL.(+)8.8	DL.(+)5.3~DL.(+)7.5m	파손구간 119.55m
중력식	직 립	DL.(+)9.0	DL.(+)6.6~DL.(+)7.5m	

나. 측 량

조사측량은 금회 피해복구 구간인 호안부 전면에 대해 현화측량을 실시하였으며, 수준측량은 기존구조물의 현황파악을 위해 '93. 7 원산도, 분점도, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 용역성과를 토대로 TBM 성과를 이용하여 실시하였다.

• 기준점 측량

기 실시되어 있는 기준점을 토대로 정밀 광파측거기(GTS-302D)를 사용하여 CP1~CP5를 설치, 후속공사 및 설계에 이용하였음.

• 수준 측량

기 설치되어 있는 TBM을 이용하여 표고를 직접 수준측량 하였다.

<기준점 성과 및 신규성과>

기준점	X (N)	Y (E)	H (m)
#1	361,422.360	121,870.480	9.231
#2	361,513.830	122,318.450	10.411
CP1	361,422.360	121,870.480	9.231
CP2	361,544.862	121,934.186	7.978
CP3	361,547.930	120,028.918	8.800
CP4	361,559.942	121,140.533	8.831
CP5	361,533.033	121,236.216	9.026

• 평판 측량

기준점 CP1~CP5를 이용하여 호안 주변의 현황을 정밀측량 하였으며, 특히 피해 복구될 위치의 지점에 대해서는 횡단측량을 병행하였다.

• 기준점 표식

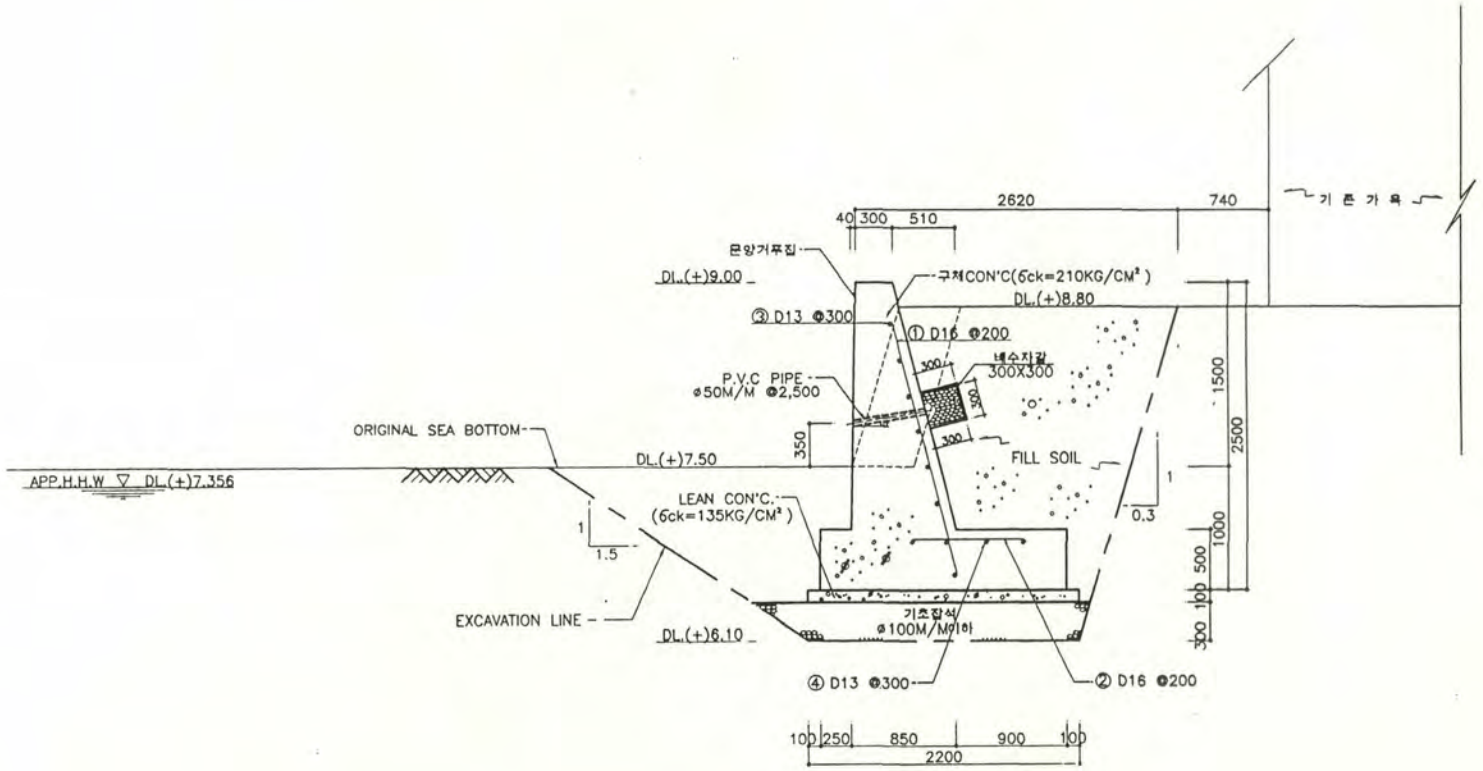
항내에 후속 공사시 이용하고자 철못 와샤를 CP 5개 지점에 표식하였다(점의 조서 참조).

다. 주민의견

여은돌항 수문 인근의 붕괴된 호안 복구시 중력식 단면을 요구하였으며, 방파제 측 구간은 마루높이가 낮아 고조시 침수가 되므로 석축 보강 및 더돋기 공사를 요구하였다.

호안보강 표준단면도

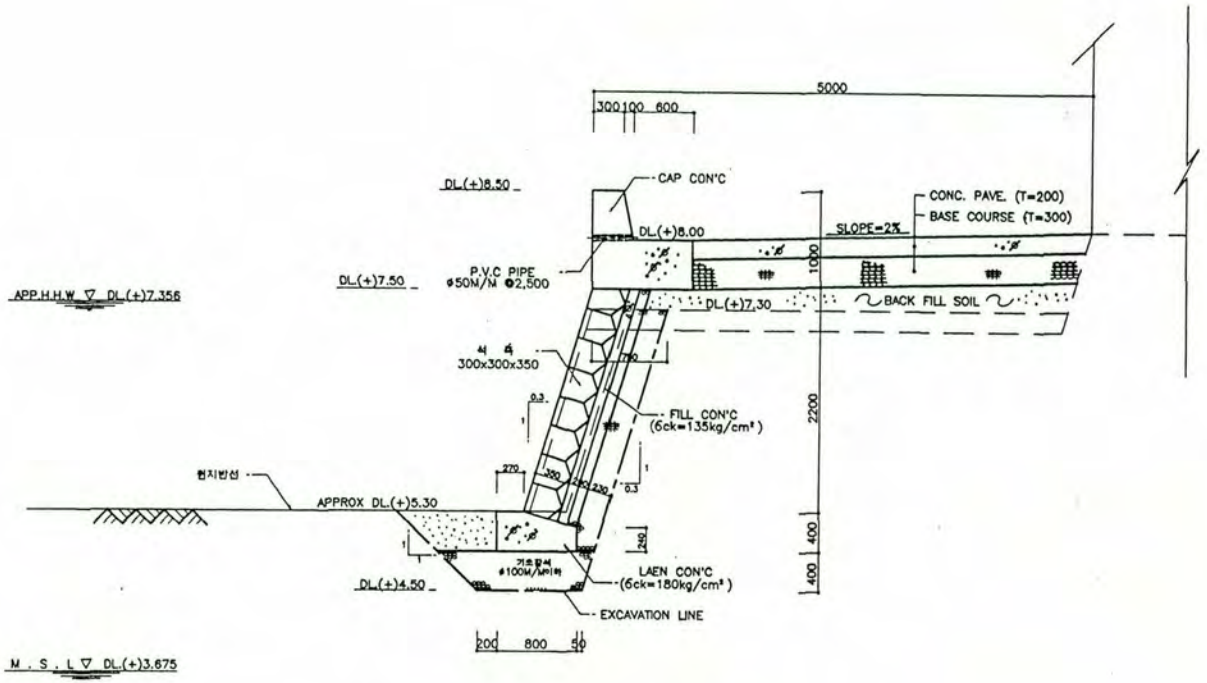
S=1/20



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	韓世一綜合技術公社					호안보강 표준단면도	축 척	S = 1:20

석축보강 표준단면도

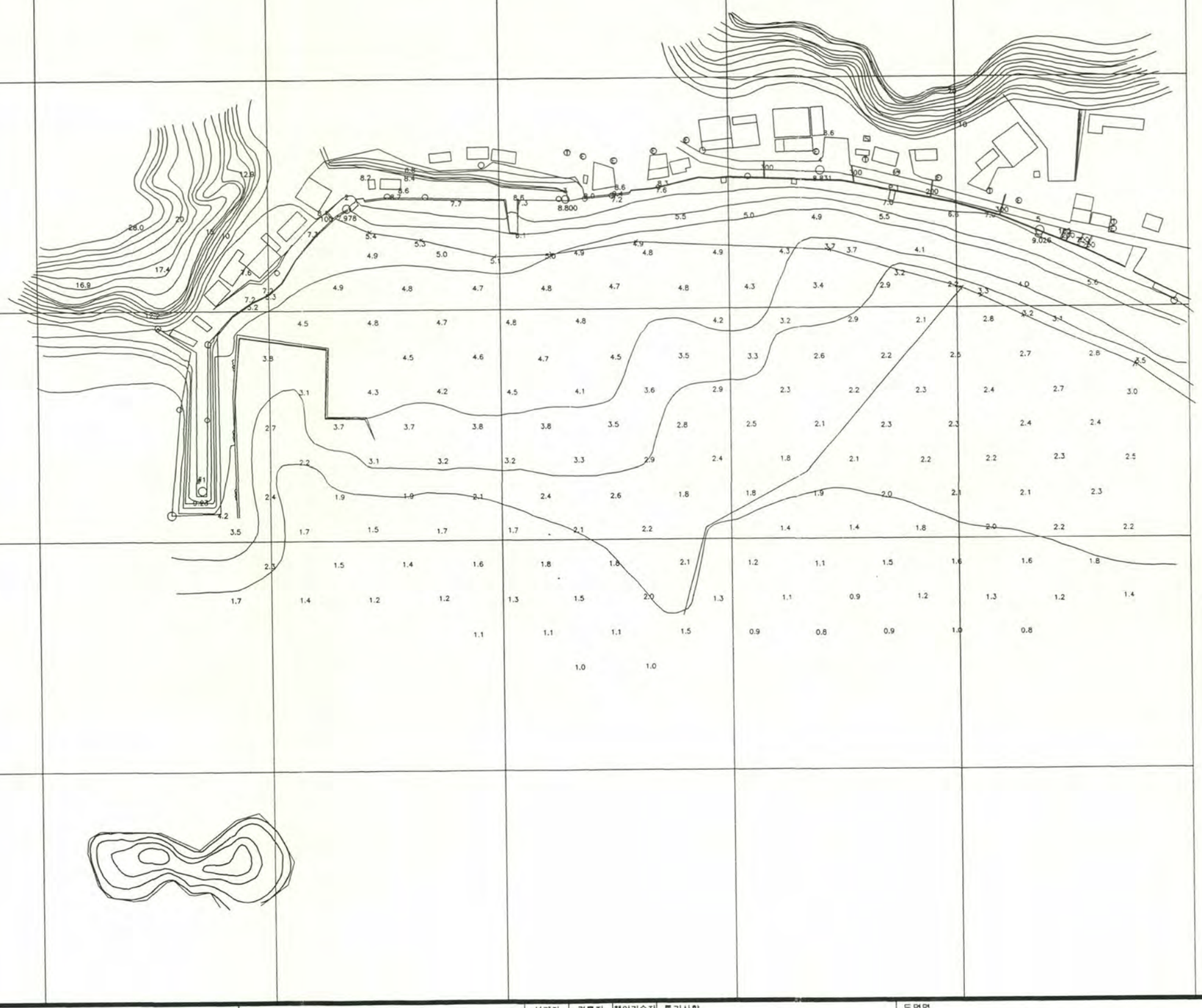
S=1/30



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	7 OF 10
충 청 남 도	여온돌항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社					석축보강 표준단면도	축 척	S = 1:30

현황 및 수심 평면도

S=1/1,000



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	2 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구 공사	株式會社 世一綜合技術公社					현황 및 수심 평면도	축 척	S = 1:1,000

2.2 基本資料調査

2.2.1 자료수집

본 실시설계에 반영하여야 할 자료를 수집하였으며 수집자료는 다음과 같다.

자 료 내 용	년 도	발 행 처	비 고
장고도,호도,어사,궁리,의항항 실시설계 용역 보고서	1994. 12	충청남도	
장고도,호도,어사,궁리,의항항 실시설계 용역 보고서	1994. 4	〃	
장고도,호도,어사,궁리,의항항 실시설계 용역 보고서	1993. 5	〃	
삽시도항, 궁리항, 채석포항 어항조사 및 시설계획 보고서	1992. 8	〃	
장고도,호도,어사,의항항 실시설계 용역 보고서	1992. 5	〃	
월하성항, 호도항, 백사장항 어항조사 및 시설계획 보고서	1991. 9	〃	
장고도, 어사, 의항항 실시설계 용역 보고서	1991. 6	〃	
의항, 어사항 어항조사 및 시설계획 보고서	1990. 9	〃	
장고도, 호도, 어사, 궁리, 의항항 실시설계 용역보고서	1993. 5	〃	
원산도, 분점도, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 보고서	1993. 7	〃	
5개항 방파제 축조공사 (의항, 궁리, 어사, 호도, 장고도항) 실시설계도	1994. 12	〃	
5개항 방파제 축조공사 (의항, 궁리, 어사, 호도, 장고도항) 실시설계도	1994. 4	〃	
의항항 피해복구 및 방파제 축조공사 설계도	1994. 6	〃	
'95 2종어항 실시 설계용역보고서	1994. 6	〃	
'96 2종어항 실시 설계용역보고서	1996. 5	〃	
'97 2종어항 실시 설계용역보고서	1997. 5	〃	

2.2.2 골재원 조사

가. 개요

상기 수집된 자료에 의거, 기 조사된 골재원 현황을 수집·분석하고 각 해당군의 골재원 허가현황(98년 4월)을 발췌하여 허가조건 및 골재별로 구분·정리한 후 석산 및 골재원에 대한 품질시험성과 분석 등을 통해 내구적이며 경제적인 골재원을 선정하였다.

나. 골재원 현황

대상항별 인근 골재원에 대한 허가 내용, 기간, 운반거리 등의 현황을 다음 각 항별 골재현황 표에 수록하고 골재원에 대한 위치도를 작성하였다.

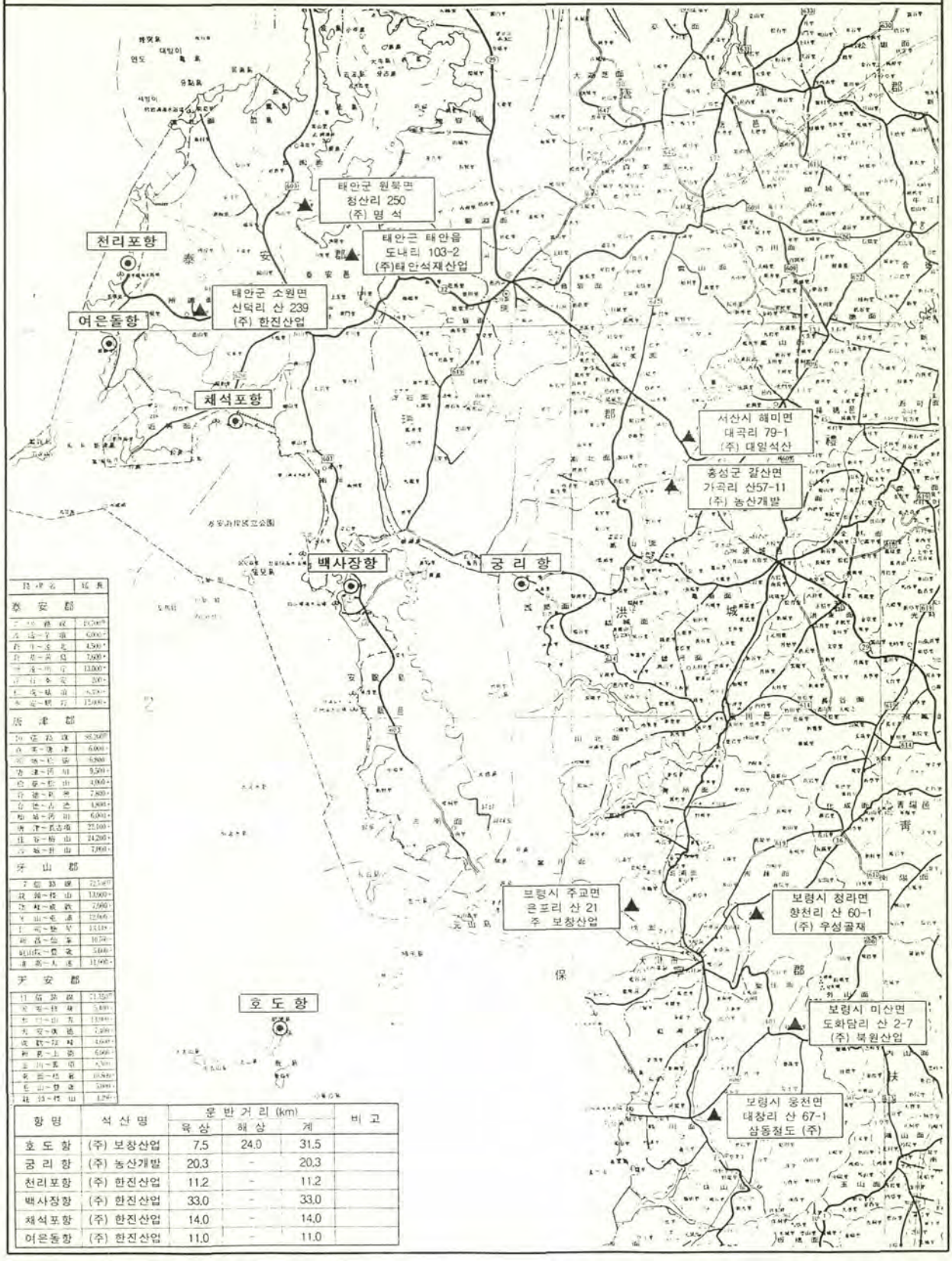
다. 골재원 결정

상기조사된 골재원 자료를 이용하여 석질 및 운반거리 등을 고려하여 각 항별 골재원을 결정하였으며, 그 내용을 아래 표에 수록하였다.

<각 항별 사용 골재원>

구분 / 항별	석 재 및 쇄 석	모 래
호 도 항	충남 보령군 주교면 은포리 산 21 (육상 7.5km, 해상 24.0km)	충남 보령군 주교면 송학리 584-10 (해상 24.0km)
궁 리 항	홍성군 갈산면 가곡리 산 57-9 (육상 18.0km)	
천리포항	태안군 소원면 신덕리 산 239 (육상 11.2km)	
백사장항	태안군 소원면 신덕리 산 239 (육상 33.0km)	※ 토취장 : 태안군 안면읍 창기리 39-1 (육상 1.7km)
장고도항	충남 보령군 주교면 은포리 산 21 (육상 7.5km, 해상 18.0km)	충남 보령군 주교면 송학리 584-10 (해상 18.0km)
채석포항	태안군 소원면 신덕리 산 239 (육상 14km)	
여은돌항	태안군 소원면 신덕리 산 239 (육상 11km)	

골 재 원 위 치 도



항 명	석 산 명	운반거리 (km) 육상	해상	계	비 고
호 도 항	(주) 보창산업	7.5	24.0	31.5	
궁 리 항	(주) 농산개발	20.3	-	20.3	
천리포항	(주) 한진산업	11.2	-	11.2	
백사장항	(주) 한진산업	33.0	-	33.0	
채석포항	(주) 한진산업	14.0	-	14.0	
여은돌항	(주) 한진산업	11.0	-	11.0	

<골재의 품질기준>

시험종목	시험규정	단 위	골재구분	품 질 기 준		비 고
				콘크리트용	포 장 용	
비 중	KSF 2503 KSF 2504		조 골 재 세 골 재	2.5 이상 2.5 이상	2.5 이상 -	
흡수율	KSF 2503 KSF 2504	%	조 골 재 세 골 재	3.0 이하 3.0 이하	3.0 이하 -	
마모율	KSF 2508	%	조 골 재	40 이하	35 이하 40 이하 50 이하	표 층 기 층 보조기층
안정성	KSF 2507	%	조 골 재 세 골 재	12 이하 14 이하	12 이하 14 이하	Na_2 , SO_4 사용

자료 : 건설공사 품질시험 편람 (한국도로공사)

<사석의 품질기준>

시험종목	시험규정	단 위	품질기준	비 고
비 중	KSF 2503		2.5 이상	항 만 공 사 용 (기초사석, 뒷채움사석, 피복석)
압축강도	KSF 2519	kg/㎠	500 이상	

자료 : 항만공사 표준시방서 (대한토목학회)

2.2.3 조위 및 조류

가. 조위

각 항별 조위는 어항조사 및 시설계획 보고서 자료와 인근항에 대한 기왕의 조위 관측자료를 수집 검토하였다. 검토 결과 6개항의 조위차는 6.6m~7.73m 분포를 보이며 반일주조 특성이 강하고 조석특성은 다음 표 및 도와 같다.

<각 항 별 조 위 표>

항 별	APPROX L.L.W	M.S.L	H.W.O.S.T	APPROX H.H.W	비 고
호 도 항	(±) 0.00	3.310	6.050	6.620	외연도와 외도평균
궁 리 항	(±) 0.00	4.330	7.900	8.660	간월도 기준
백사장항	(±) 0.00	3.495	6.400	6.990	외도와 안흥평균
천리포항	(±) 0.00	3.680	6.700	7.360	천리포 기준
채석포항	(±) 0.00	3.550	6.500	7.100	안흥항 기준
여은돌항	(±) 0.00	3.675	6.722	7.350	천리포 기준

나. 조류

각 항별 인근의 조류현황은 최강유속을 기준으로 하고 창조류시와 낙조류시로 구분하여 유속자료 조사를 실시하였다. 관측자료 이용은 수로국의 조류도를 이용하였으며 사석의 안정중량 산정은 조류에 의한 세굴방지 사석중량 산정법을 적용하여 검토하였으며, 이때의 사석 안정중량은 0.013ton (약 0.005㎥급)으로 산정되었다. 이상의 결과로 볼 때, 방파제 속채움 사석 0.015~0.03㎥급이므로 사석 투하시 조류속에 대한 것은 안정한 것으로 판단된다.

<각항별 약 최대 대조기 조류속>

항 별	최강 창조류	최강 낙조류	비 고
호 도 항	2.4	1.9	
궁 리 항	0.9	0.8	
백 사 장 항	1.2	1.3	
천 리 포 항	2.3	2.1	
채 석 포 항	1.4	1.4	
여 은 돌 항	2.3	2.3	

○ 흐름(조류속)에 대한 사석의 안정중량 계산 : 미국 해안 침식국 자료 이용

$$W = \frac{\pi \cdot r \cdot V^6}{48 \cdot g^3 \cdot y^3 \cdot (Sr-1)^3 \cdot (\cos\alpha - \sin\alpha)^3}$$

여기서, W = 사석의 중량 (ton)

γ = 2.6 ton/㎥

V = 2.4 Knot (상기표중 최대) ≒ 1.224 m/sec

g = 9.8 m/sec^2

y = 0.86 (노출된 돌)

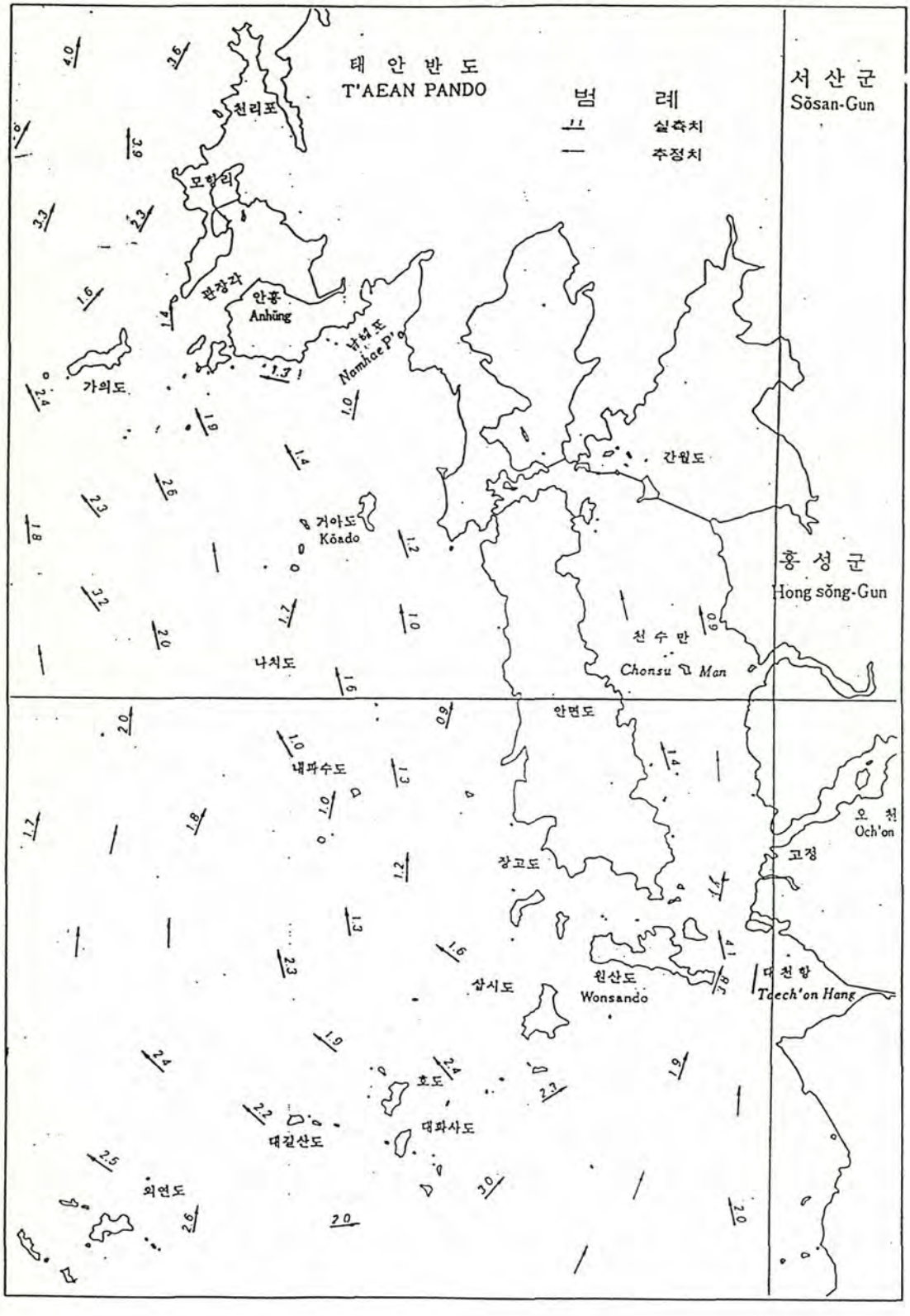
S_γ = 2.6/1.03 = 2.52

α = 33.69° (1 : 1.5)

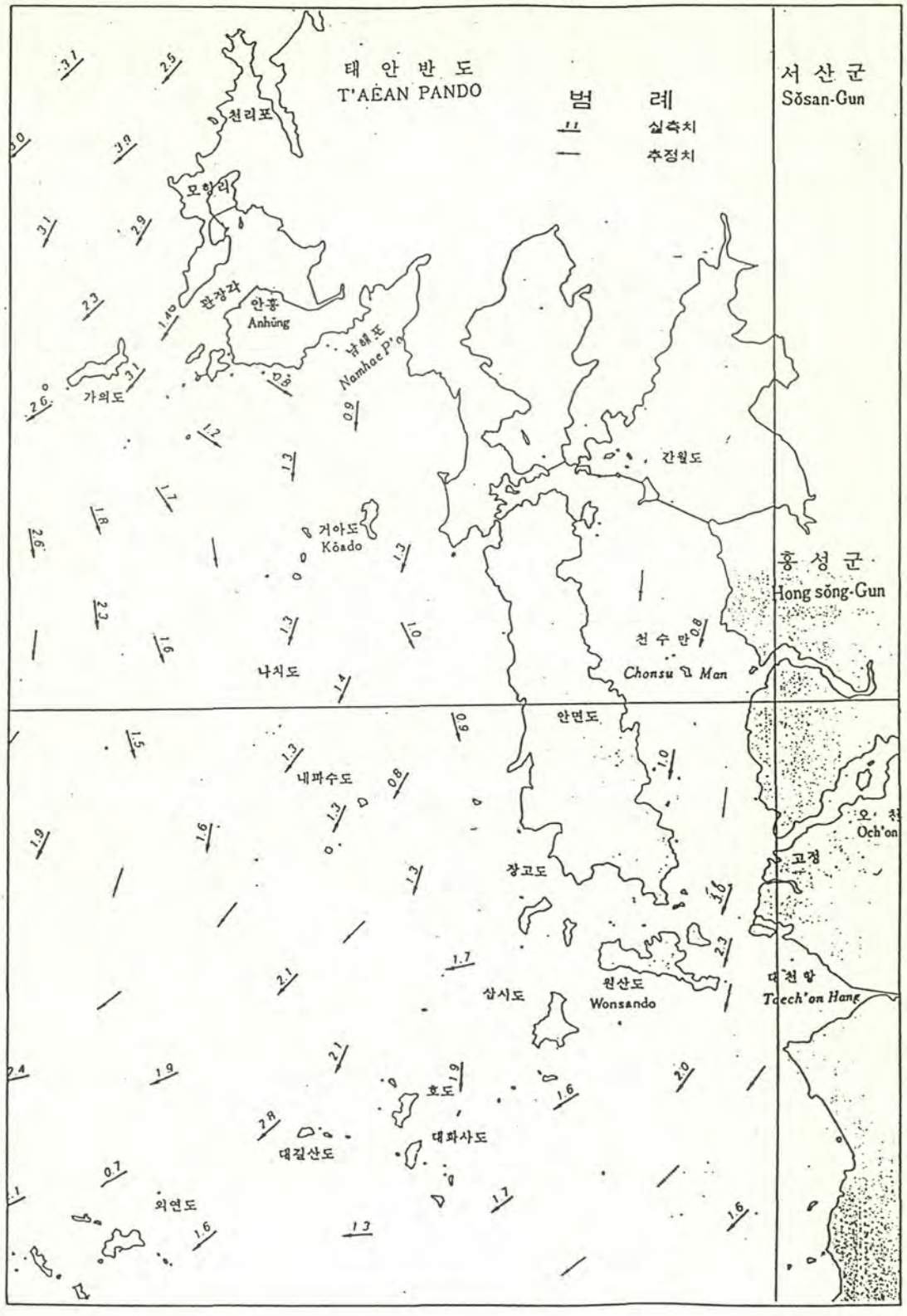
$$= \frac{\pi \times 2.6 \times (1.224)^6}{48 \times 9.8^3 \times 0.86^3 \times (2.52-1)^3 \times (\cos 33.69 - \sin 33.69)^3}$$

$$= \frac{27.5}{2,152.97} = 0.013\,\text{ton} < 0.039\,(0.015 \times 2.6)\,\text{ton} \quad \therefore \text{O.K}$$

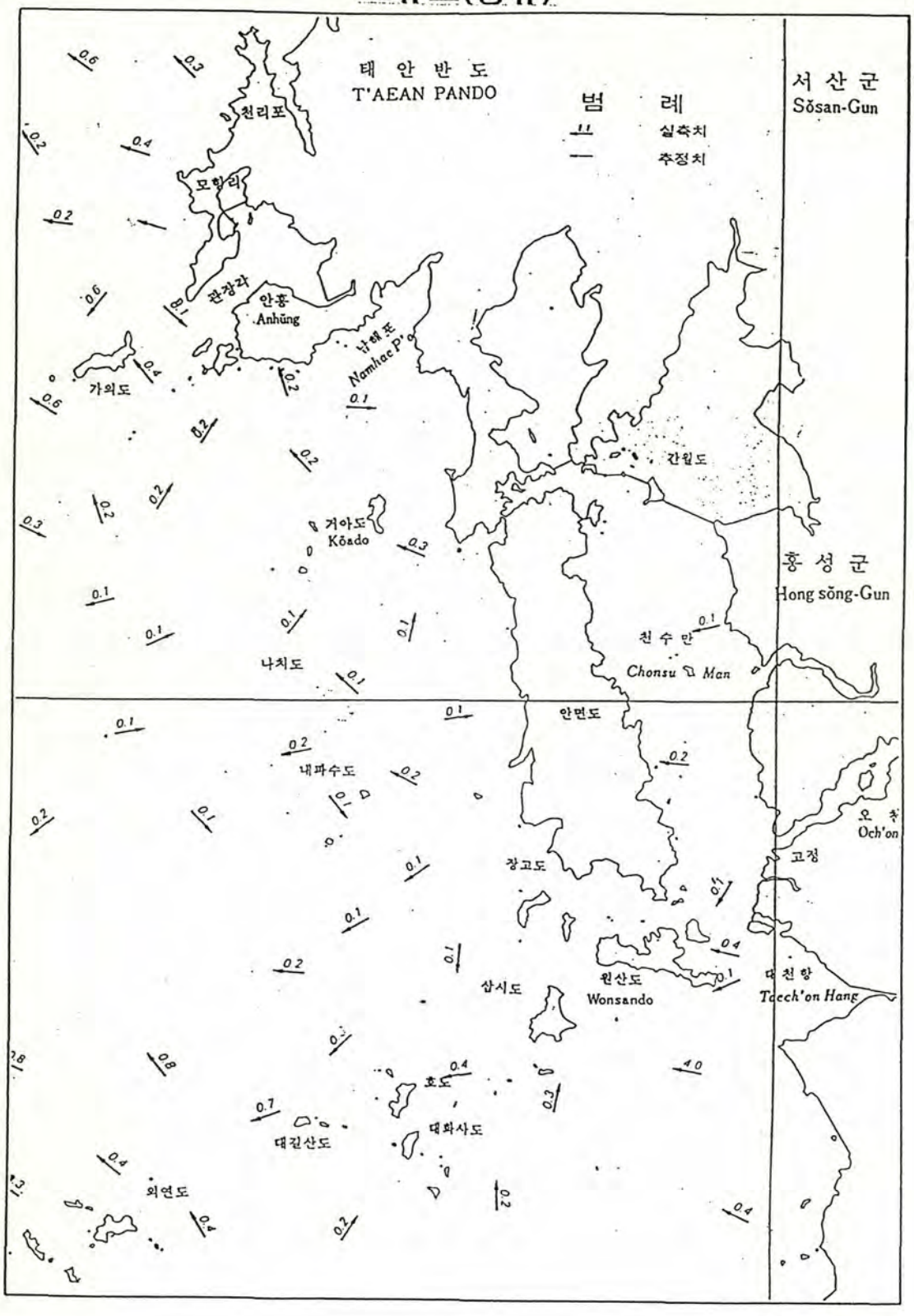
조류도(최강창조류)


태 안 반 도
T'AEAN PANDO
범 례
실측치
추정치
서 산 군
Sŏsan-Gun
천리포
모항리
관장각
안흥
Anhŭng
남현포
Namhae P'o
가의도
간원도
거아도
Kŏado
나치도
홍 성 군
Hong sŏng-Gun
천 수 만
Chonsu Man
안면도
내파수도
오 천
Och'on
고정
창고도
삽시도
원산도
Wonsando
대 천 항
Taech'on Hang
호도
대화사도
대길산도
외연도

조류도(최강낙조류)


태 안 반 도
T'AEAN PANDO
범 례
실측치
추정치
서 산 군
Sŏsan-Gun
천리포
모항리
관경각
안흥
Anhŭng
남해포
Namhae P'o
가의도
거아도
Kŏado
나치도
간월도
홍 성 군
Hong sŏng-Gun
천 수 만
Chonsu Man
안면도
내파수도
장고도
삼시도
원산도
Wonsando
대천 항
Taech'on Hang
고정
오 천
Och'on
호도
대화사도
대길산도
외연도

조류도(항류)


태 안 반 도
T'AEAN PANDO
범 례
실측치
추정치
서 산 군
Sŏsan-Gun
천리포
모항리
관장각
안흥
Anhŭng
남해 포
Namhae P'o
가의도
간월도
거아도
Kŏado
나치도
홍 성 군
Hong sŏng-Gun
천 수 만
Chonsu Man
안면도
내파수도
창고도
삽시도
원산도
Wonsando
호도
대화사도
대길산도
외연도
오 천
Och'on
고정
대 천 항
Taech'on Hang

2.2.4 波 浪

가. 개 요

금회 실시설계에 따른 추가 연장공사 시설계획에 따른 설계파 결정은 기 검토된 자료를 분석하였으며, 다음 표는 기 검토 보고된 호도, 궁리, 백사장, 천리포, 채석포항, 여은돌항에서의 설계파고로서 풍파에 의한 파고추정은 S.M.B법과 Bretschneider법을 이용한 결과들이고 심해파의 변형과정은 천해역에서의 천수, 굴절, 회절 등을 고려한 천해파 추정모델 결과들이다.

< 기 추정된 년차별 설계파고>

구 분		호도항	궁리항	백사장항	천리포항	채석포항	여은돌항
의항항, 어사항 어항조사및 시설계획 용역보고서 (1990. 9)	검토 방향				Bretschneider S.M.B법 WSW,W, WNW		
	설계파	-	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
장고도, 어사, 의항항 실시설계 용역보고서 (1991.6)	검토 방향				90년결과이용		
	설계파	-	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
월하성항, 호도항,백사장항 어항 조사 및 시설계획용역 보고서 (1991. 9)	검토 방향	Bretschneider N, NNW		완경사방정식 천해파모델 SW, SSW			
	설계파	H= 2.8m T=5.7sec NNW	-	H=1.8m T=10.0sec SW	-		
장고도, 호도, 어사, 의항항 실시 설계용역 보고서 (1992. 5)	검토 방향	91년결과이용			90년결과이용		
	설계파	H= 2.8m T=5.7sec NNW	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
삽시도항, 궁리항,채석포항 어항조사 및 시설계획 보고서 (1992. 8)	검토 방향		Bretschneider SSW,SW, WNW,WSW			Bretschneider SSW,SE, SSE,S	
	설계파	-	H=1.9m T=3.8sec SSW	-	-	H=3.2m T=6.8sec SSW	-
장고도, 호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계용역 보고서 (1993. 5)	검토 방향	Bretschneider N,NNE,NNW	Bretschneider SSW,SW, WNW,WSW		S.M.B법 WNW,W, WSW		
	설계파	H=2.8m T=5.7sec NNW	H=1.9m T=3.8sec SSW		H= 2.9m T=8.4sec WSW		
장고도, 호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계 용역 보고서 (1994. 4)	검토 방향	93년결과이용	93년결과이용		굴절도법		
	설계파	H=2.8m T=5.7sec NNW	H=1.9m T=3.8sec SSW		H= 3.9m T=8.7sec WNW		
장고도,호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계용역 보고서 (1994. 12)	검토 방향	Bretschneider, ACES 완경사방정식 천해파모델, NNW,N,NW	Bretschneider, ACES S,SSW,SW, WSW,WNW		완경사방정식 천해파 모델 NW,WNW, SW		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W	H=1.9m T=3.8sec SSW	-	H= 3.83m T= 9 sec N 48° W	-	
'95 2종어항 실시설계용역 보고서 (1995. 6)	검토 방향	94년결과이용		91년결과이용	94년결과이용		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W	-	H=1.8m T=10.0sec SW	H= 3.9m T=8.7sec WNW		
'96 2종어항 실시설계용역 보고서 (1996. 5)	검토 방향	94년결과이용		91년결과이용	94년결과이용		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W		H=1.8m T=10.0sec SW	H= 3.9m T=8.7sec WNW		
원산도, 분점포, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 보고서 (1993. 7)	검토 방향						완경사 방정식 천해파 모델 NW,WNW,SW
	설계파						H=2.7m, T=9.5sec, SW

나. 신설구간 설계파 결정

o 다음 표에서 백사장항의 경우는 기본계획시 결과를 분석하고, 피해실적이 있어 파랑 재분석 과정이 이루어진('94. 4월, '94.12월) 호도항의 설계파를 비교하였다. 천리포항, 궁리항은 94년 12월 재검토된 파랑 추산치로부터 계획 구조물의 수심별 파랑특성을 검토하여 정리하였다.

o 호도항의 신설구간은 수심이 급변하는 지역일 뿐만 아니라 기본계획 평면상 외곽 방파제로서 우각부에 해당되어 NW계열의 파랑에 대해서는 파랑의 집중성 및 반사파에 의한 중복파 발생요인이 상존하고 있어 '94년 12월 검토된 결과를 채택하였다.

o 백사장항의 경우는 방파제 및 방파호안 구간이 완성되어 있고 신설 물양장 및 호안부는 정온성이 확보되어 설계파고는 0.6m로 하였다.

o 천리포항은 '94년 4월과 '94년 12월에 검토된 결과가 유사하여 기 시설 구조물의 안전성을 감안하여 기존 검토파랑 특성중 큰 값을 채택하였다.

< 신설구간 설계파 결정 >

항 별	측 정 방 법	설 계 파 고			비 고
		파 향	파 고(m)	주 기(sec)	
호 도 항	① Bretschneider	NNW	2.80	5.70	
	④ R C P 모델	N 54° W	3.30	9.00	채 택 약최고만조위시 수심 13 m
	① R C P 모델	SW	1.40	9.50	
백사장항	① R C P 모델	SW	1.80	10.0	채 택 약최고만조위시 수심 7 m
		SSW	1.60	9.50	
천리포항	③ 천해파 추정	WNW	3.90	8.70	채 택 약최고만조위시 수심 12.5 m
	④ R C P 모델	N 48° W	3.60	9.00	
궁 리 항	③ S. M. B	SSW	1.90	3.80	채 택 약최고만조위시 수심 5.5 m
	④ ACES	S 6° W	1.80	4.94	
채석포항	② Bretschneider	SSW	3.20	6.80	
여은돌항	⑥ R C P 모델	SW	2.70	9.50	

※ 주 : ① 월하성항, 호도항, 백사장항 어항조사및 시설계획 용역 보고서(1991.9)
② 삽시도항, 궁리항, 채석포항, 어항조사및 시설계획 보고서(1992. 8)
③ 장고도, 호도, 어사,궁리, 의항항 실시설계 용역 보고서(1994.4)
④ 장고도, 호도, 어사,궁리, 의항항 실시설계 용역 보고서(1994.12)
⑤ '95 2종 어항 실시 설계 용역 보고서(1995.6)
⑥ 원산도, 분점포, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 보고서 (1993. 7)

2.3 基存計劃 檢討

2.3.1 狐島港

가. 평면 계획

1) 기본 계획의 기본 방향

- ㅇ 호도항을 중심으로 한 인근 도서지방의 어업 근거지 항으로 개발
- ㅇ 호도항 일대의 어장에서 조업하는 선박의 대피항으로 개발
- ㅇ 정온수역 확보를 위한 외곽시설, 수산물 양육 및 어선 휴식을 위한 접안시설을 계획
- ㅇ 접안시설은 선박의 선회, 조차 등을 감안하여 가능한 한 수심 확보가 양호하고 주민들이 이용에 편리한 위치에 계획
- ㅇ 백사장과 주변 경관을 이용한 관광객 유치를 목적으로 하는 여객부두시설.

2) 시설 계획 개요

구 분		단위	계 획	잔 여	검토 내용
외곽시설	방 파 제	m	40	18.9	방파제 연장시 항입구 폭과 상관성 검토 및 준설 여부 결정토록 함
	방파호안 (기존보강)	〃	80	-	
	방파호안 (신 설)	〃	90	-	
	내 측 호 안	〃	30	30	
	계	〃	240	66.9	
접안시설	보 급 부 두 (DL.(-) 3.00m)	m	40	40	투자 우선 순위는 여객, 보급, 양육, 휴식부두 순으로 추진함
	양 육 부 두 (DL.(-) 2.00m)	〃	50	50	
	휴 식 부 두 (DL.(-) 2.00m)	〃	50	50	
	여 객 선 부 두 (DL.(-) 3.00m)	〃	30	30	
	계	〃	170	170	
수역시설	항 내 총 수 면 적	㎡	26,000	방파제내측	항내 준설 및 접안시설 축조범위에 따라 항내정온성이 틀리므로 준설시는 검토후 추진함
	정 온 수 면 적	〃	10,800		
육상시설	매 립 면 적	㎡	4,700	4,700	육상기능시설 용지로 매립재는 준설토석 유용을 감안하여 추진함

계획시 박지소요 규모 판단 (단위 : ㎡)

년 도	평 상 시					황천시	계획 박지 수면적
	양육용	보급용	휴식용	기타 (여객부두)	계		
1990	999	4,750	2,807	1,940	10,496	9,825	10,496
1996	1,049	4,750	2,935	1,940	10,674	10,116	10,674
2001	1,072	4,750	3,022	1,940	10,784	10,259	10,784
계획	1,100	5,000	3,100	2,000	11,200	10,300	11,200
소요점유 수역폭	34 m	85 m	62 m	65 m			
연장	50 m	40 m (125톤유조선)	50 m	30 m			

※ ① 어선 세력이 목표 년도와 차이가 없으므로 계획대로 추진함.
② 부두 종류별로 선좌수심 확보를 위한 준설을 시행토록 함.

기본계획시 육상지원 시설용지 산정결과 (단위 : ㎡)

구 분	소 요 량	소 요 용 지 면 적	비 고
위 판 장		100 ㎡ (30평)	
급유시설	880.0 D/m/일	850 ㎡ (257평)	
급수시설	6.0 T/일		
급빙시설	1.62 T/일	70 ㎡ (21평)	
냉동 및 냉장 시설	31.1 T	70 ㎡ (21평)	
창 고		110 ㎡ (33평)	
야 적 장		1,260 ㎡ (381평)	
기 타		720 ㎡ (218평)	
계		3,200 ㎡ (961평)	

※ 육상기능 시설용지 배치계획은 호안과 휴식부두, 매립부지를 이용토록 하며 배치계획은 매립시 수립토록 함.

3) 평면배치 기본계획

본 항의 기본계획시 평면배치 계획은 개발방향에서 기술한 조건 및 소요시설 규모에 부합되게 외곽시설은 주파향인 N 및 NNW 방향 파랑을 차단토록 계획되었으며 항내 파고는 대상선박이 대부분 소형어선임을 감안하여 0.5m 이내로 하되 투자비 면을 고려하여 1.0m를 유지할 수 있는 부분을 시설계획으로 하고 나머지는 장래계획으로 하였다.

본 안은 기존방파제 끝단에서부터 방파호안 70m 및 방파제 40m를 배치하여 N, NNW 방향 파랑에 대한 항내정온도를 양호하게 한 안으로 접안시설은 모두 기존 항 내에 배치하였다.

본 안은 기존 시설물을 최대한 이용한다는 면에서는 유리하나 항내에 산재해 있는 암초로 인해 소요수심 확보를 위해서는 많은 양의 암준설이 필요하다.

또한 항입구쪽 수심조건이 양호한 지점에 여객선부두 30m를 배치하여 여객선의 입, 출항이 편리하도록 하였고 여객선부두 옆에 보급부두 및 양육부두를 각각 40m 및 50m를 계획하였다.

현재 항 입구는 본 항의 주풍향인 NE 방향을 배치하였는데 NW, NNW 계열보다 대안거리가 적어 파랑 내습이 적어 출입어선들의 편리를 도모하고 입구폭은 100톤급 선박의 왕복통행이 가능하도록 선장의 1.5배 (1.5L = 48m)를 취하여 간조시에도 50m 이상이 유지되도록 계획됨이 필요한데, 투자순위상 기 항내 준설이 DL.(-) 3.0m로 준설되었던 바 잔여 18.9m 시공후 항입구부 남측 돌출부의 일부 준설 검토가 필요하다.

항내측 기존 선착장 내측 수역은 현재 어구 및 어선 수리, 선유장으로 이용되고 있는 바, 이 수역은 황천시 5ton 미만의 소형선이 대피·이용토록 유지함이 필요하다.

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000

N

장래준설
D.L(−)3.0

장래준설
D.L(−)2.0

시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 13
충 청 남 도	호도항 방파제 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S=1:1,000

나. 시설별 단면 계획

1) 외곽시설 (방파제)

① 마루높이

대조평균 만조위 DL.(+) 6.052m에, 월파방지고 1.25 H⅓을 고려한 DL.(+) 9.50m

② 피복재

설계파고 3.3m에 대해 자연경사 1:1.5, 쇄파조건 적용하여 제간부는 단위중량 2.3ton인 T.T.P 5ton 2단 난적으로 계획하고 제두부는 피복상수 5.0을 적용하여 T.T.P 8ton 2단 적용

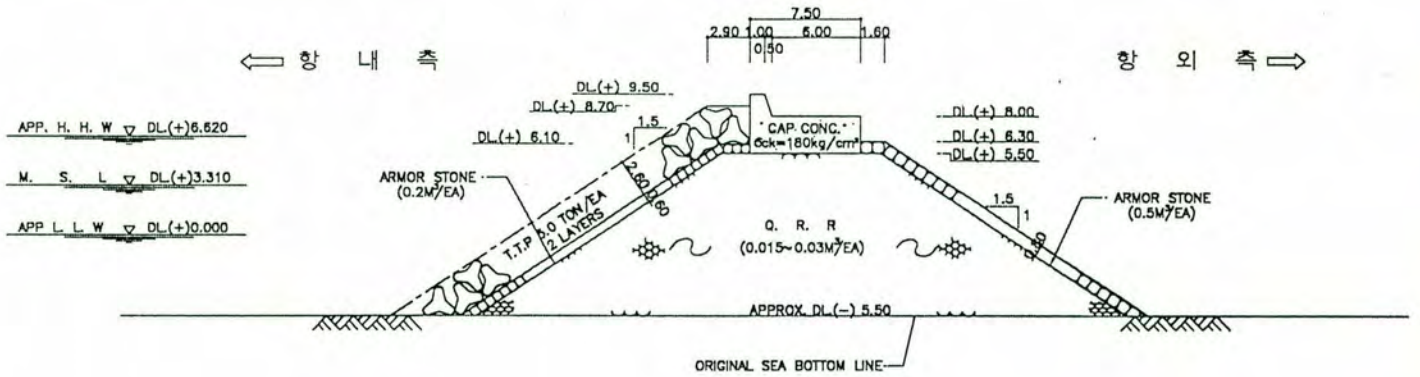
③ 상치 CONC. 폭

제간부는 파압 안전식에 의해 7.5m로 계획하고 제두부는 등대 설치를 감안하여 10m로 계획.

구 분	1 안	2 안	비 고
구 조 형 식	T.T.P 혼성제	T.T.P 혼성제 (CELL BLOCK)	
천 단 고	EL.(+) 9.50 m	EL.(+) 9.50 m	
천 단 폭	7.50 m	6.50 m	
피복재 규격	T.T.P 50 ton	T.T.P 50 ton	
장 점	·기존구간과 동일 ·태풍이나 폭풍시 피해 방지 ·월파 방지 ·구조적 안정	·상치타설 용이 ·태풍이나 폭풍시 피해 방지	
단 점	·상치 타설시 CONC. 소요량 큼	·기존단면과 상이 ·CELL BLOCK 제작시 공종 복잡 ·공사비 고가	
개략공사비 (m 당)	37,224,000	40,161,000	
설 계 파 고	3.30 m	3.30 m	
채 택 안	○		

호도항 방파제 표준단면도(제간부)

(제1안) S=1:150



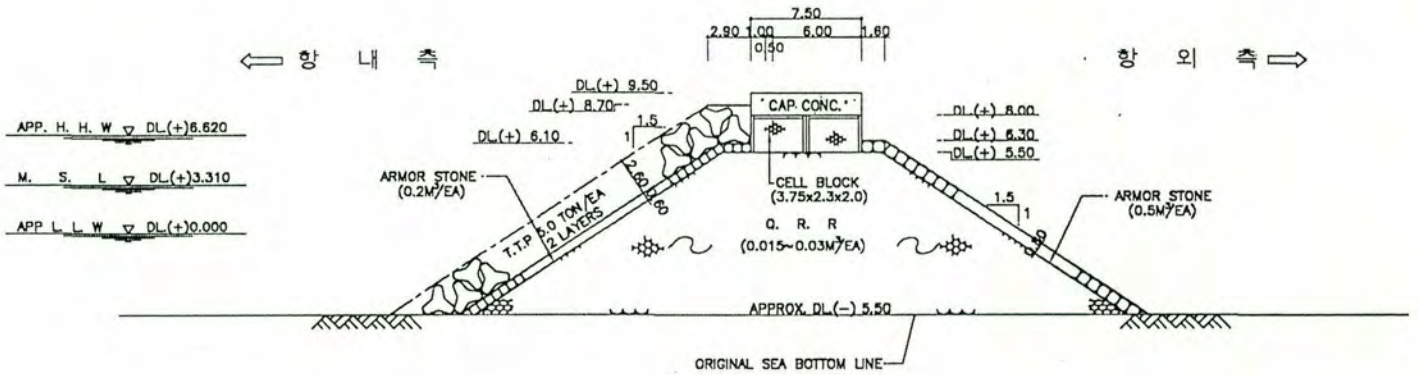
※ 안별 m당 개략 공사비

방파제 제간부 제1안

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎥	298	43,024	12,821,152	할증 20%
〃 (수상)	〃	〃	31	43,792	1,357,552	〃
피 복 석 (수중)	0.2 ㎥	〃	10	57,766	577,660	할증 15%
〃 (수상)	〃	〃	4	55,111	220,444	〃
〃 (수중)	0.5 ㎥	〃	14	62,375	873,250	〃
〃 (수중)	〃	〃	6	59,724	358,344	〃
속 고 르 기 (수중)	0.015-0.03 ㎥	㎡	31	21,084	653,604	
〃 (수상)	〃	〃	20	9,790	195,800	
피복석고르기 (수중)	0.2 ㎥	〃	16	41,384	662,144	
〃 (수상)	〃	〃	7	21,916	153,412	
피복석고르기 (수중)	0.5 ㎥	〃	15	47,303	709,545	
〃 (수상)	〃	〃	6	23,150	138,900	
T. T. P 제 작	5 ton	개	16	108,150	1,730,400	
〃 거치(수중)	〃	〃	10	159,000	1,590,000	
〃 거치(수상)	〃	〃	6	147,000	882,000	
상 치 콘 크 리 드	믹 서	㎥	20.6	97,000	1,998,200	할증 3%
거 푸 집	합판 4회	㎡	8.0	18,092	144,736	
소 계					25,067,143	
잡 공	5%	식	1		1,253,357	
잡 비	30%	식	1		7,520,142	
계					33,840,000	
V. A. T.	10%	식	1		3,384,000	
m 당 공 사 비					37,224,000	

호도항 방파제 표준단면도(제간부)

(제2안) S=1:150

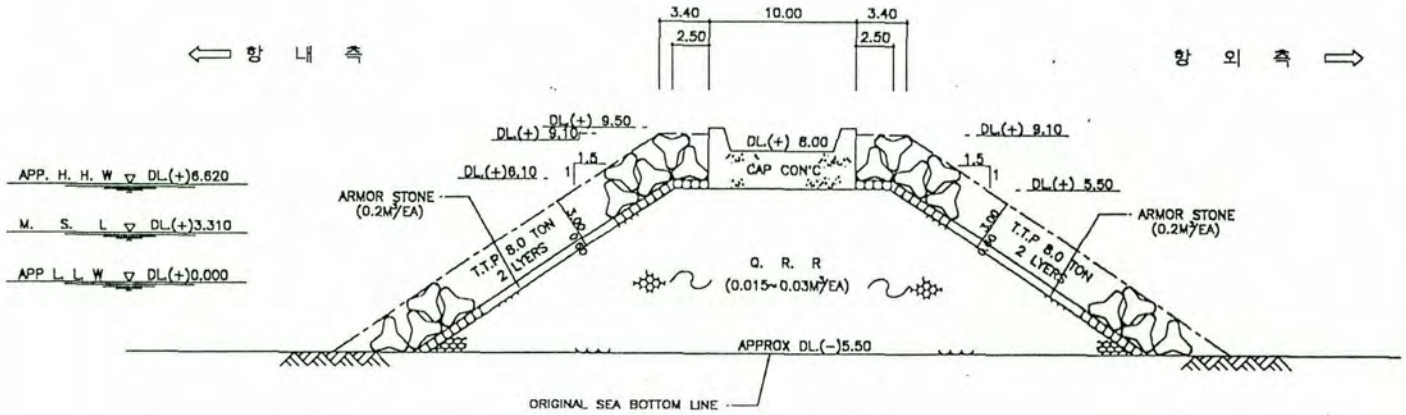


방파제 제간부 제2안

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎥	299	43,024	12,864,176	할증 20%
〃 (수상)	〃	〃	42	43,792	1,839,264	〃
피 복 석 (수중)	0.2 ㎥ 급	〃	10	57,766	577,660	할증 15%
〃 (수상)	〃	〃	5	55,111	275,555	〃
〃 (수중)	0.5 ㎥ 급	〃	14	62,375	873,250	〃
〃 (수중)	〃	〃	6	59,724	358,344	〃
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎥	30	21,084	632,520	
〃 (수상)	〃	〃	18	9,790	176,220	
피복석고르기 (수중)	0.2 ㎥ 급	〃	15	41,384	620,760	
〃 (수상)	〃	〃	8	21,916	175,328	
피복석고르기 (수중)	0.5 ㎥ 급	〃	15	47,303	709,545	
〃 (수상)	〃	〃	7	23,150	162,050	
T. T. P 제 작	5 ton	개	17	108,150	1,838,550	
〃 거치 (수중)	〃	〃	10	159,000	1,590,000	
〃 거치 (수상)	〃	〃	7	147,000	1,029,000	
CELL BLOCK 제 작	3.25×2.0×2.0	〃	1	1,356,000	1,356,000	
〃	〃	〃	1	485,000	485,000	
상 치 콘 크 리 트	믹 셔	㎥	9.7	97,000	940,899	할증 3%
거 푸 집	합판 4회	㎡	30	18,092	542,760	
소 계					27,046,881	
잡 공	5%	식	1		1,352,344	
잡 비	30%	식	1		8,114,064	
계					36,510,000	
V. A. T.	10%	식	1		3,651,000	
m 당 공 사 비					40,161,000	

호도항 방파제 표준단면도(제두부)

S=1:150



호도항 제두부

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎥	362	43,024	15,574,688	302×1.2
〃 (수상)	〃	〃	47	43,792	2,058,224	39×1.2
피 복 석 (수중)	0.3 ㎥ 급	〃	26	60,070	1,561,820	23.0×1.15
〃 (수상)	〃	〃	11	57,417	631,587	9.8×1.15
속 고 르 기 (수중)	0.015-0.03 ㎥	㎡	32.2	21,084	678,904	
〃 (수상)	〃	〃	24.4	9,790	238,876	
피복석속고르기(수중)	0.3 ㎥ 급	〃	15.1	44,186	667,208	
〃 (수상)	〃	〃	15.4	22,579	347,716	
T. T. P 제 작	8 ton	개	25	310,000	7,750,000	
〃 거치 (수중)	〃	〃	15	240,645	3,609,675	96.2×0.5/3.2
〃 거치 (수상)	〃	〃	10	225,887	2,258,870	65.6×0.5/3.2
상 치 콘 크 리 트	믹 서	㎥	29.6	97,000	2,871,200	28.75×1.03
거 푸 집	합판 4회	㎡	11.2	18,092	202,630	
소 계					38,451,398	
잡 공	5%	식	1		1,922,569	
잡 비	30%	식	1		11,535,419	
계					51,900,000	
V. A. T.	10%	식	1		5,190,000	
m 당 공 사 비					57,090,000	

2) 접안시설

① 마루 높이

- 매립고(EL.(+) 7.50m)에서 APRON의 경사(S=2.50%)만큼 낮은 EL.(+) 7.25m로 결정.
- 본 항은 조위차가 크고 주로 소형어선들이 접안하는 점을 감안하여 계선안의 형식을 계단식 구조로 하였고 계단부의 마루높이는 평균해면(M.S.L) 부근으로 하나 여기서는 평균해면보다 조금 높은 EL.(+) 4.50m로 계획.

② 선좌수심

양육, 휴식부두는 대상 이용 어선이 20톤 미만이므로 소요 선좌수심인 (-) 2.0m, 보급부두는 급유선 125톤급을 감안하여 (-) 3.0m로 계획.

③ APRON 폭

APRON의 기능은 어획물을 어선으로부터 계판장이나 가공처리장으로 반입하거나 어로용 자료를 어선에 선적하여야 할 경우 이용되는 경우가 많다. 따라서 이러한 모든 기능을 포함하는 뜻에서 10.0m로 계획.

④ APRON 포장

"어항수축사업설계기준"(1991년)의 시행지침에 따라 포장 concrete 두께는 20cm, 기층두께는 30cm로 계획.

⑤ 매립고

매립고는 이상 고조를 고려하여 약최고만조위(Appox H.H.W) DL.(+) 6.62m 보다 높은 DL.(+) 7.50m로 계획.

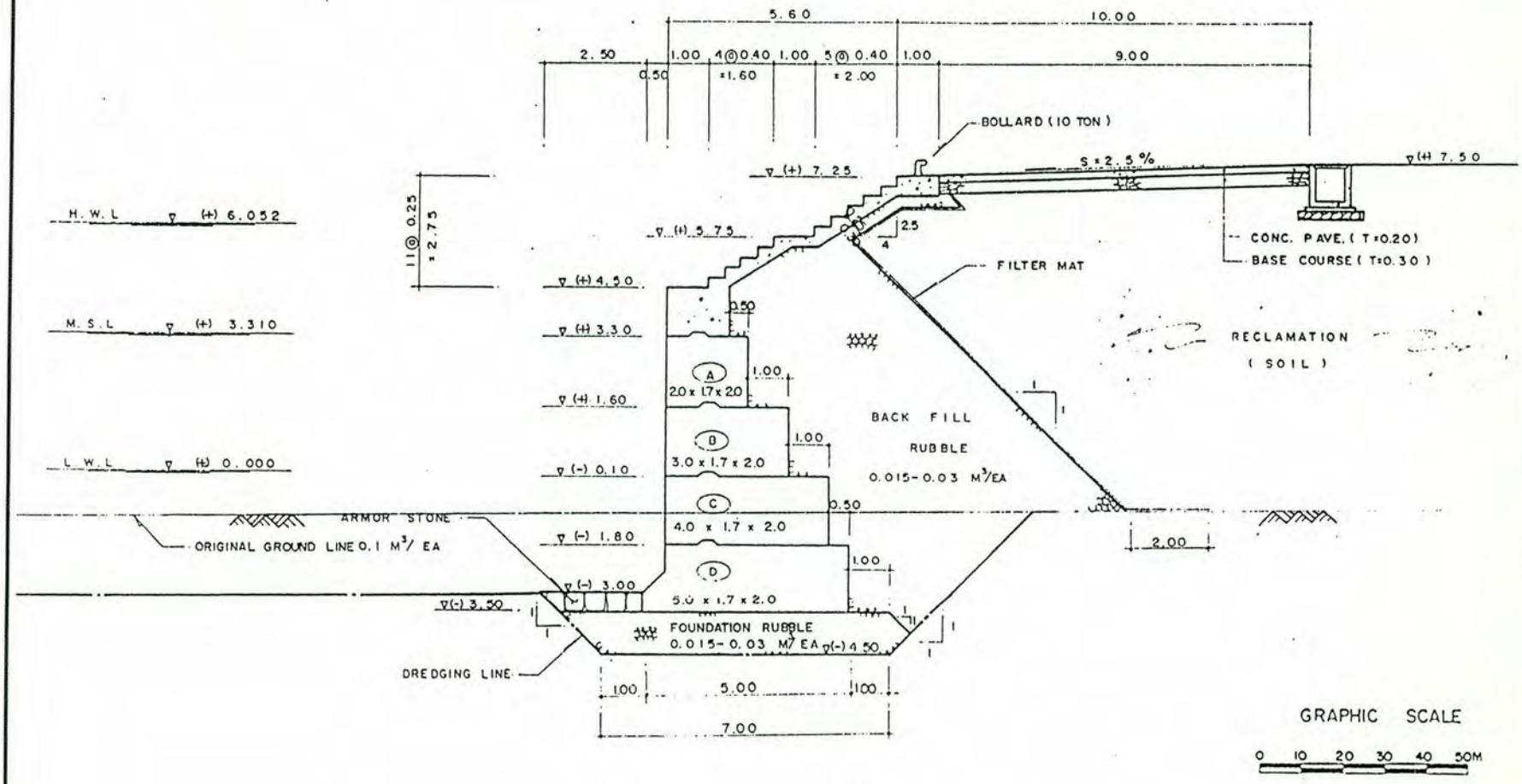
⑥ 단면비교

물양장 단면 안별 비교표

구분 \ 안별		제 1 안		제 2 안	
구조형식		CONC. BLOCK 식		CELL BLOCK 식	
마루높이	벽전체	EL.(+) 7.25 m		EL.(+) 7.25 m	
	계단부	EL.(+) 4.50 m		EL.(+) 4.50 m	
전면수심		EL.(-) 2.00 m	EL.(-) 3.00 m	EL.(-) 2.00 m	EL.(-) 3.00 m
안전율	골동	1.27	1.26	1.33	1.43
	전도	2.50	2.21	2.21	2.11
지반반력		21.78	25.71	18.37	19.89
장점		·파랑이 있는 곳도 작업 가능. ·공종이 단순하고 시공이 용이. ·유지관리 및 보수가 용이. ·내구성이 우수. ·경제적이고 시공경험 풍부.		·콘크리트의 수량이 제 1안에 비해 적게 소요. ·유지 관리 보수가 용이. ·구조가 경량이므로 지반 반력이 작음.	
단점		·콘크리트의 물량 공기가 김. ·BLOCK 상호간의 결합이 불완전하여 일체성에 결함이 생김. ·부등침하에 대해 불안. ·별도의 블럭 제작장 및 야적장 필요.		·CELL 내부 사석속채움 작업 불리. ·거치시 조류 및 파랑의 영향. ·지반 부등침하시 벽전체 이완. ·별도 BLOCK 제작 및 야적장. ·시공이 1안에 비해 까다로움.	
M당 공사비(원)		9,974,800	12,364,000	10,627,900	12,582,900
결론 및 건의		상기 2개안에 대하여 구조적 안정성이나 시공성, 경제성 등을 비교 검토한 결과 시공경험이 풍부하고 경제적이며 내구성이 우수한 제1안 CONC. BLOCK식을 건의함.			

(一) 3.0M 物揚場標準斷面圖 (第1案)

CONC. BLOCK式



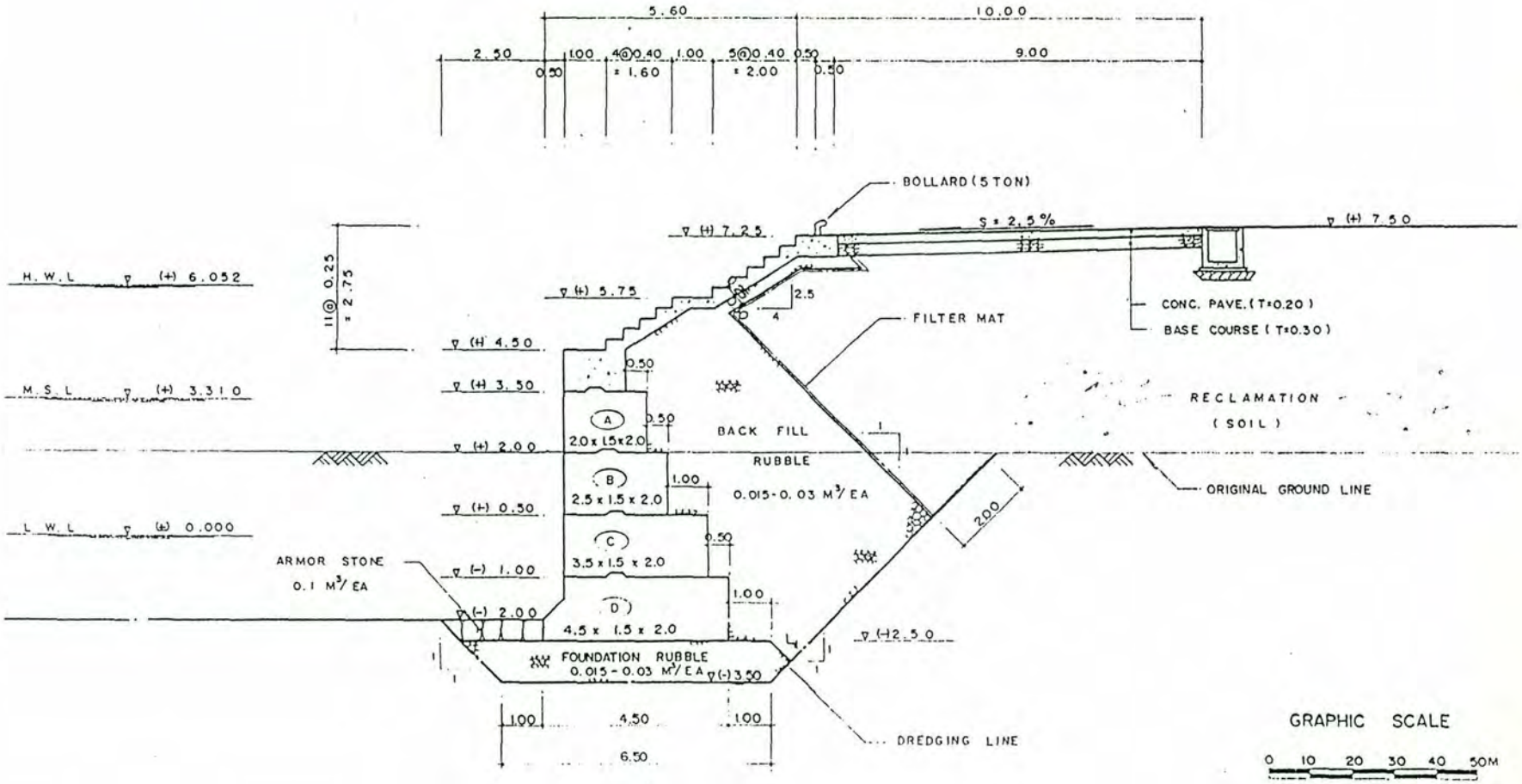
물양장 제 1 안 (CONC. BLOCK 식)

○ 전면수심 DL(-) 3.0 m

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					3,660,281	
기 초 준 설		㎥	12.9	6,100	78,690	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	9.8	43,024	421,635	
뒷채움 사석 (수중)	〃	〃	42.8	43,024	1,841,427	
〃 (수상)	〃	〃	11.5	43,792	503,608	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	1.3	50,400	65,520	
피복석고르기(수중)	〃	㎡	2.5	42,000	105,000	
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	8.8	21,084	185,539	
〃 (수상)	〃	〃	12.8	9,790	125,312	
기초 고르기 (수중)	〃	〃	6.0	47,600	285,600	
FILTER MAT (수중)		〃	8.1	3,500	28,350	
〃 (수상)		〃	7.0	2,800	19,600	
2) 상 부 공					504,924	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	4.1	97,000	397,700	
거 푸 집	합판 4회	㎡	5.7	18,092	103,124	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	41,000	4,100	
3) 구 체 공					4,164,800	
CONC. BLOCK 제작	A 형	EA	0.5	736,000	368,000	
〃	B 형	〃	0.5	1,109,000	554,500	
〃	C 형	〃	0.5	1,477,000	738,500	
〃	D 형	〃	0.5	1,765,000	882,500	
운 반 거 치	A	〃	0.5	463,000	231,500	
〃	B	〃	0.4	772,000	308,800	
〃	C, D	〃	1.0	1,081,000	1,081,000	
소 계	1) + 2) + 3)				8,330,005	
잡 공	5 %	식			416,500	
잡 비	30 %	〃			2,499,001	
계					11,240,000	
V.A.T	10 %	식			1,124,000	
m 당 공사비					12,364,000	

(一) 2.0M 物揚場標準斷面圖 (第1案)

CONC. BLOCK式

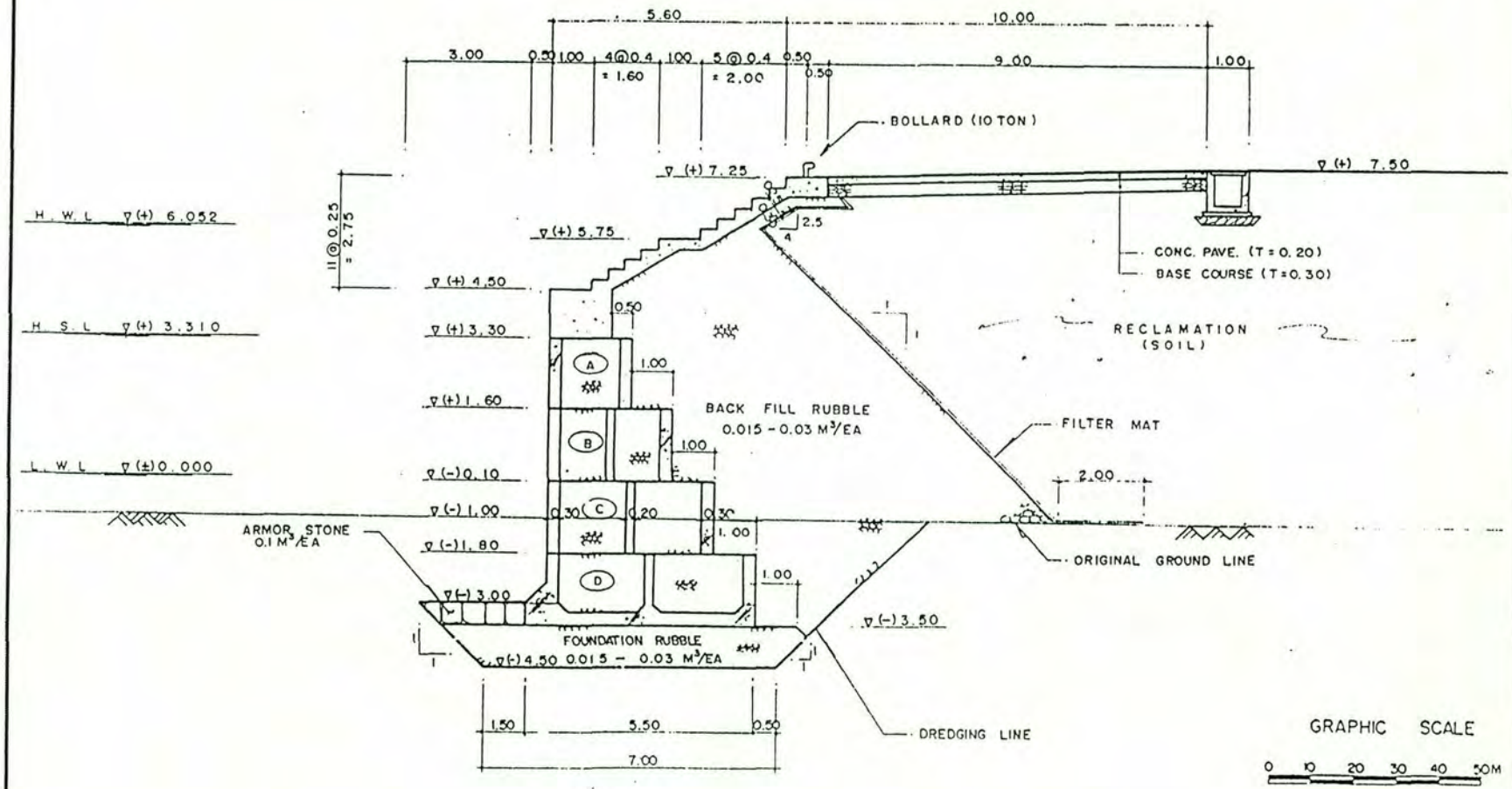


○ 전면수심 DL(-) 2.0 m

공 종	규 격	단위	수량	단 가	금액	비고
1) 기 초 공					2,944,341	
기 초 준 설		㎥	12.2	6,100	74,420	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	8.9	43,024	382,913	
뒷채움 사석 (수중)	〃	〃	31.3	43,024	1,346,651	
〃 (수상)	〃	〃	9.2	43,792	402,886	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	1.3	50,400	65,520	
피복석고르기(수중)	〃	㎡	2.5	42,000	105,000	
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	6.8	21,084	143,371	
〃 (수상)	〃	〃	13.0	9,790	127,270	
기초 고르기 (수중)	〃	〃	5.5	47,600	261,800	
FILTER MAT (수중)		〃	4.1	3,500	14,350	
〃 (수상)		〃	7.2	2,800	20,160	
2) 상 부 공					468,587	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	3.8	97,000	368,600	
거 푸 집	합판 4회	㎡	5.3	18,092	95,887	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	41,000	4,100	
3) 구 체 공					3,304,600	
CONC. BLOCK 제작	A 형	EA	0.5	651,200	325,600	13.8T/EA
〃	B 형	〃	0.5	808,500	404,250	17.3T/EA
〃	C 형	〃	0.5	1,142,200	571,100	24.2T/EA
〃	D 형	〃	0.5	1,383,300	691,650	29.3T/EA
운 반 거 치	A, B	〃	1.0	463,000	463,000	
〃	C	〃	0.5	772,000	386,000	
〃	D	〃	0.5	926,000	463,000	
소 계	1) + 2) + 3)				6,717,528	
잡 공	5 %	식			335,876	
잡 비	30 %	〃			2,015,258	
계					9,068,000	
V.A.T	10 %	식			906,800	
m 당 공사비					9,974,800	

(一) 3.0M 物揚場標準斷面圖(第2案)

CELL BLOCK式



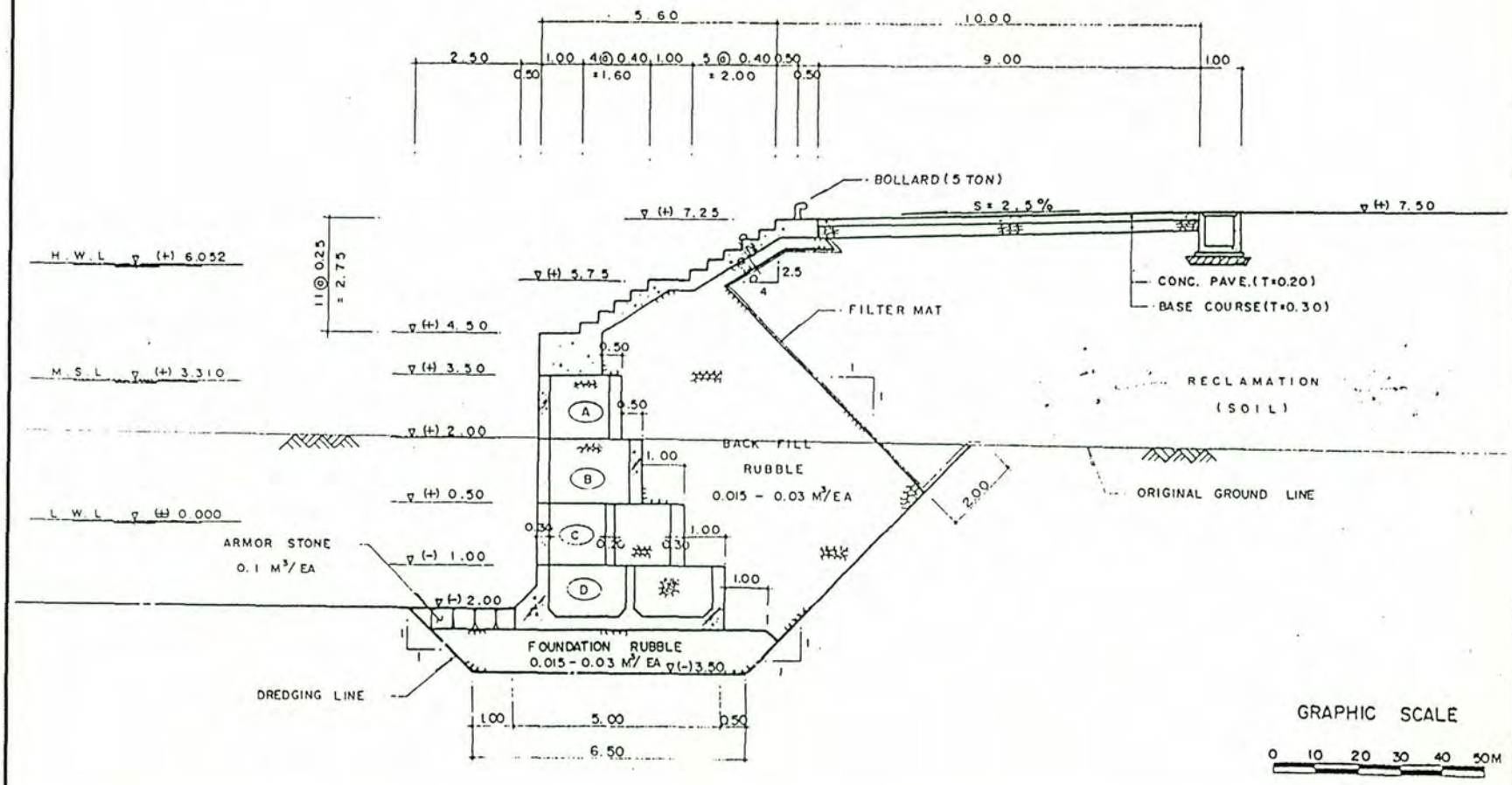
물양장 제 2 안 (CELL. BLOCK 식)

○ 전면수심 DL.(-) 3.0m

공 종	규 격	단위	수량	단 가	금액	비고
1) 기 초 공					3,634,817	
기 초 준 설		㎥	12.9	6,100	78,690	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	9.8	43,024	421,635	
뒷채움 사석 (수중)	〃	〃	41.9	43,024	1,802,705	
〃 (수상)	〃	〃	11.5	43,792	503,608	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	1.3	50,400	65,520	
피복석고르기(수중)	〃	㎡	2.5	42,000	105,000	
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	8.3	21,084	174,997	
〃 (수상)	〃	〃	12.8	9,790	125,312	
기초 고르기 (수중)	〃	〃	6.5	47,600	309,400	
FILTER MAT (수중)		〃	8.1	3,500	28,350	
〃 (수상)		〃	7.0	2,800	19,600	
2) 상 부 공					504,924	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	4.1	97,000	397,700	
거 푸 집	합판 4회	㎡	5.7	18,092	103,124	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	41,000	4,100	
3) 구 체 공					4,333,750	
CELL. BLOCK 제작	A 형	EA	0.5	959,900	479,950	8.5T/EA
〃	B 형	〃	0.5	1,377,400	688,700	12.2T/EA
〃	C 형	〃	0.5	1,659,600	829,800	14.7T/EA
〃	D 형	〃	0.5	2,663,600	1,331,800	23.6T/EA
운 반 거 치	A		0.5	309,000	154,500	
〃	B, C	식	1.0	463,000	463,000	
〃	D	〃	0.5	772,000	386,000	
소 계	1) + 2) + 3)				8,473,491	
잡 공	5 %	식			423,674	
잡 비	30 %	〃			2,542,047	
계					11,439,000	
V.A.T	10 %	식			1,143,900	
m 당 공사비					12,582,900	

(一) 2.0M 物揚場標準斷面圖(第2案)

CELL BLOCK式

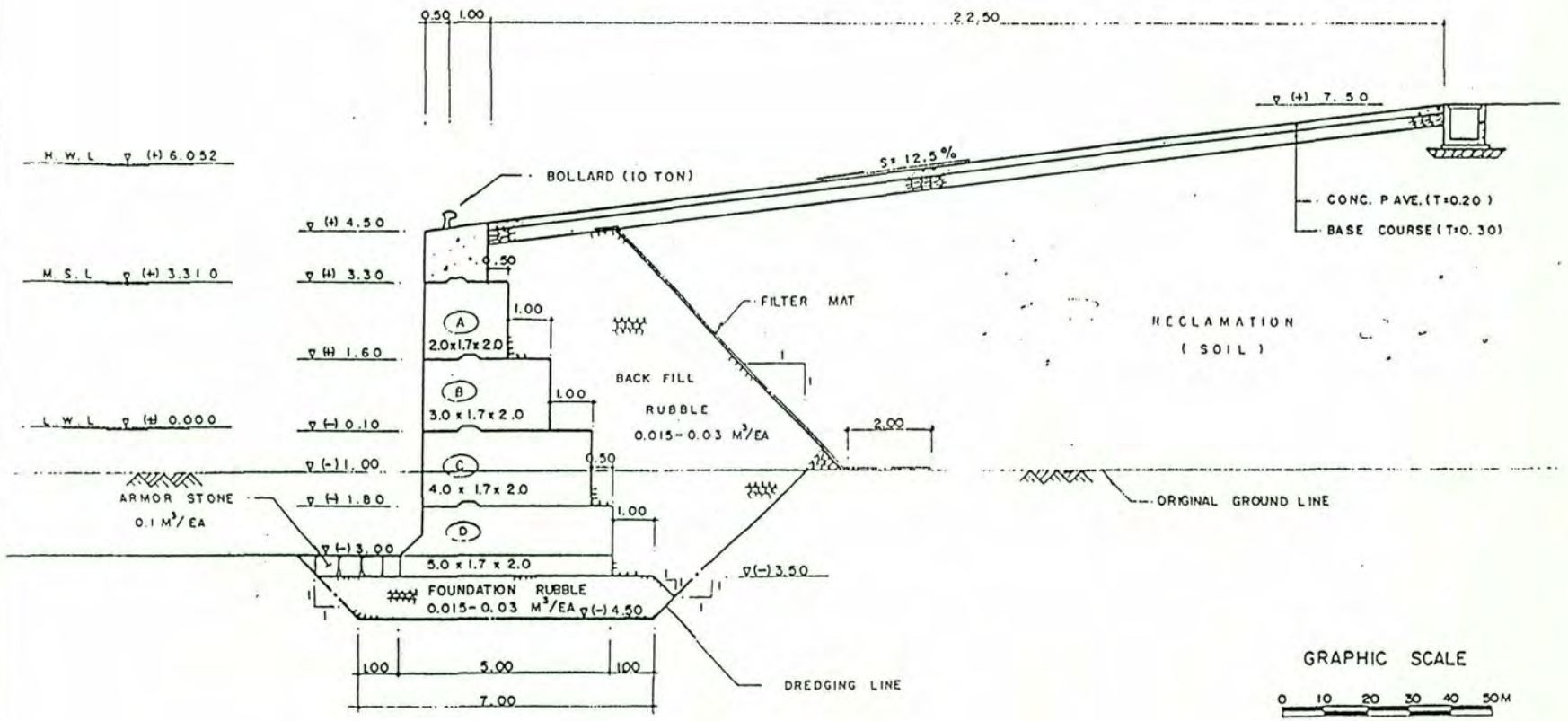


○ 전면수심 DL.(-) 2.0m

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					3,059,109	
기 초 준 설		㎥	12.2	6,100	74,420	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	9.4	43,024	404,425	
뒷채움 사석 (수중)	〃	〃	31.7	43,024	1,363,860	
〃 (수상)	〃	〃	10.9	43,792	477,332	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	1.3	50,400	65,520	
피복석고르기(수중)	〃	㎡	2.5	42,000	105,000	
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	5.8	21,084	122,287	
〃 (수상)	〃	〃	12.5	9,790	122,375	
기초 고르기 (수중)	〃	〃	6.0	47,600	285,600	
FILTER MAT (수중)		〃	5.5	3,500	19,250	
〃 (수상)		〃	6.8	2,800	19,040	
2) 상 부 공					468,587	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	3.8	97,000	368,600	
거 푸 집	합판 4회	㎡	5.3	18,092	95,887	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	41,000	4,100	
3) 구 체 공					3,629,300	
CELL. BLOCK 제작	A 형	EA	0.5	846,700	423,350	7.5T/EA
〃	B 형	〃	0.5	970,200	485,100	8.6T/EA
〃	C 형	〃	0.5	1,331,800	665,900	11.8T/EA
〃	D 형	〃	0.5	2,257,900	1,128,950	20.0T/EA
〃 운반거치	A, B		1.0	309,000	309,000	
〃	C, D	식	1.0	617,000	617,000	
소 계	1) + 2) + 3)				7,156,996	
잡 공	5 %	식			357,849	
잡 비	30 %	〃			2,147,098	
계					9,661,000	
V.A.T	10 %	식			966,100	
m 당 공사비					10,627,100	

旅客船埠頭標準斷面圖

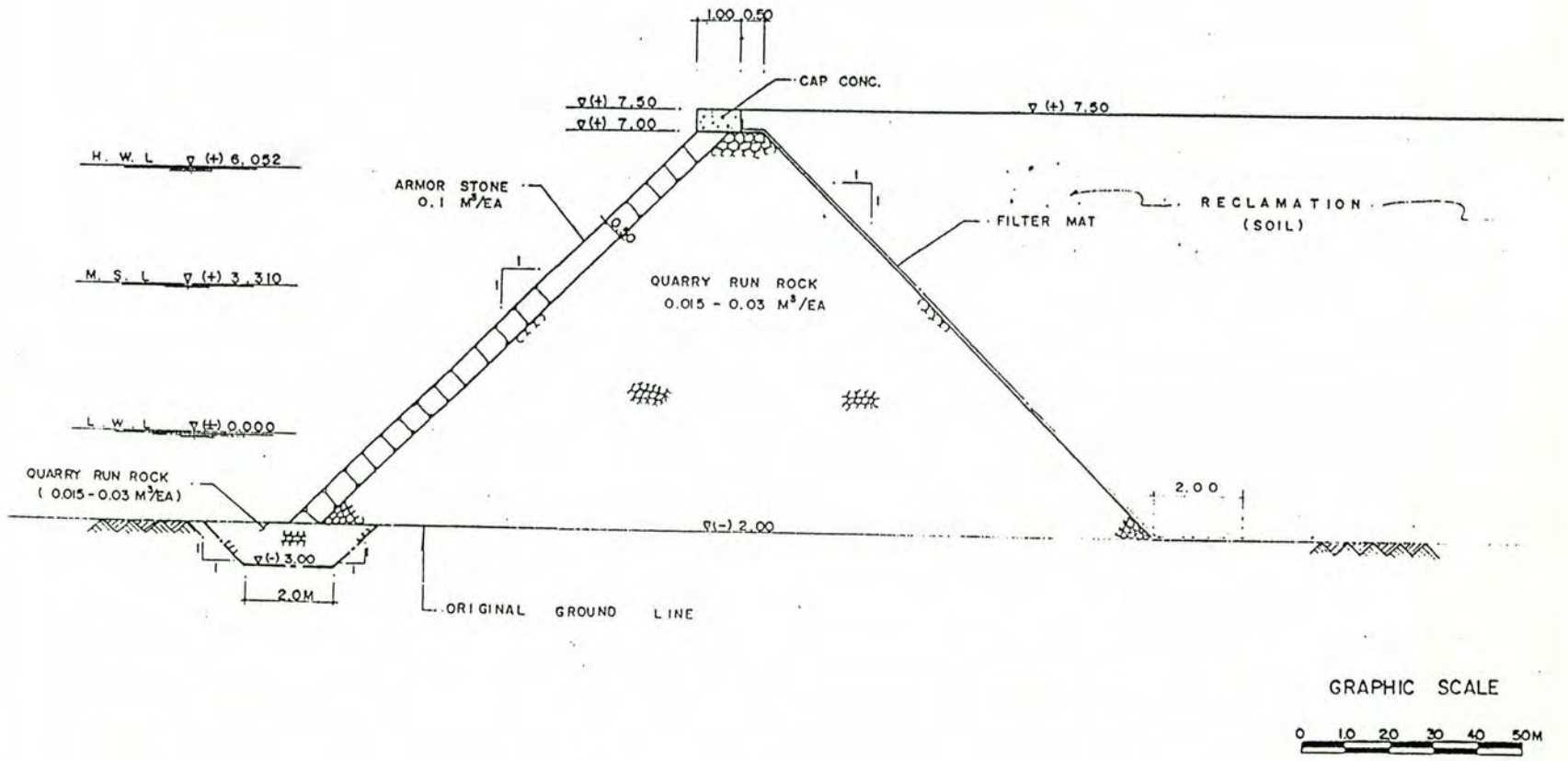
CONC. BLOCK式



○ 여객선 부두

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					2,574,686	
기 초 준 설		㎥	12.0	6,100	73,200	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	〃	0.8	43,024	34,419	
뒷채움 사석 (수중)	〃	〃	36.5	43,024	1,570,376	
〃 (수상)	〃	〃	4.6	43,792	201,443	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	1.3	50,400	65,520	
피복석고르기(수중)	〃	㎡	2.5	42,000	105,000	
속 고 르 기 (수중)	0.015-0.03 ㎥/EA	〃	8.7	21,084	183,430	
〃 (수상)	〃	〃	2.2	9,790	21,538	
기초 고르기 (수중)	〃	〃	6.0	47,600	285,600	
FILTER MAT (수중)		〃	8.0	3,500	28,000	
〃 (수상)		〃	2.2	2,800	6,160	
2) 상 부 공					266,195	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	1.9	97,000	184,300	
거 푸 집	합판 4회	㎡	4.3	18,092	77,795	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	41,000	4,100	
3) 구 체 공					4,242,000	
CONC. BLOCK 제작	A 형	EA	0.5	736,000	368,000	
〃	B 형	〃	0.5	1,109,000	554,500	
〃	C 형	〃	0.5	1,477,000	738,500	
〃	D 형	〃	0.5	1,765,000	882,500	
운 반 거 치	A 형	〃	0.5	463,000	231,500	
〃	B 형	〃	0.5	772,000	386,000	
〃	C, D 형	〃	1.0	1,081,000	1,081,000	
소 계					7,082,881	
잡 공	5 %	식			354,144	
잡 비	30 %	〃			2,124,864	
계					9,561,000	
V.A.T		식			956,100	
m 당 공사비					10,517,100	

護岸標準斷面圖


1.00 0.50
CAP CONC.
▽(+) 7.50
▽(+) 7.00
▽(+) 7.50
H. W. L ▽(+) 6.052
ARMOR STONE
0.1 M³/EA
FILTER MAT
RECLAMATION
(SOIL)
M. S. L ▽(+) 3.310
QUARRY RUN ROCK
0.015 - 0.03 M³/EA
L. W. L ▽(±) 0.000
QUARRY RUN ROCK
(0.015 - 0.03 M³/EA)
2.00
▽(-) 2.00
▽(-) 3.00
2.0M
ORIGINAL GROUND LINE
GRAPHIC SCALE
0 10 20 30 40 50M

○ 내측 호안

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					6,666,188	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03㎥/EA	㎥	105.4	43,024	4,534,729	
기 초 사 석 (수상)	〃	〃	19.8	43,792	867,081	
피복석 (수중)	0.1 ㎥/EA	〃	4.3	50,400	216,720	
피복석 (수상)	〃	〃	3.0	48,300	144,900	
속 고 르 기 (수중)	0.015-0.03 ㎥/EA	㎥	15.0	21,084	316,260	
속 고 르 기 (수상)	〃	〃	11.2	9,790	109,648	
피복석고르기(수중)	0.1 ㎥/EA	〃	7.5	42,000	315,000	
피복석고르기(수상)	〃	〃	5.2	21,500	111,800	
FILTER MAT (수중)		〃	9.5	3,500	33,250	
〃 (수상)		〃	6.0	2,800	16,800	
2) 상 부 공					66,592	
콘 크 리 트	믹 서	㎥	0.5	97,000	48,500	
거 푸 집	4회	㎡	1.0	18,092	18,092	
소 계	1) + 2)				6,732,780	
잡 공	5 %	식			336,639	
잡 비	30 %	〃			2,019,834	
계					9,089,000	
V.A.T	10%	식			908,900	
m 당 공사비					9,997,900	

3) 여객선 부두

본 항에 출입하는 80톤급 여객선을 대상으로 한 여객선부두 1선좌를 계획하였으며 선좌수심은 대상선박의 소요 선좌수심인 (-)3.0m가 확보되도록 하였다. 부두상단은 승객의 승하선이 편리하도록 경사식(12.5%)으로 계획.

4) 내측호안

내측호안은 장래 확장구간이나 방파제와 물양장의 접속부 등에 계획하고 구조형식은 장래 확장시 제거가 편리하고 공사비가 저렴한 사석경사제 형식으로 계획하며 법면 구배는 유사시 접안시설로도 이용이 가능하게 1:1로 함.

2.3.2 宮里港

가. 평면 계획

1) 계획의 기본 방향

- 세력권내 지방어선 및 성어기 근해에서 조업중인 외래어선의 어업 근거지 항으로 개발
- 항내 정온수역 확보를 위한 외곽시설, 수산물 양육 및 선박 휴식, 보급을 위한 접안시설을 설계
- 접안시설은 지역어민들 이용에 편리하며 선박의 선회, 조위차 등을 감안하여 가능한 수심 확보가 양호한 위치에 계획
- 본 계획의 경제적인 투자효과를 위하여 단계별로 투자계획을 수립하고 그 목표년도는 2001년으로 한다.
- 시설 계획 개요

구 분		계 획	단 면 구 상	실 시	잔 여
외곽시설	서방파제	150 m	천단고 EL.(+) 10.00	150	45
	방 파 제	280 m	천단고 EL.(+) 10.00	280	
	호 안	150 m	천단고 EL.(+) 9.00	-	150
접안시설	양육부두	30 m	계 단 식 천 단 고 EL.(+) 9.00 ~ EL.(+) 6.00	-	30
	휴식부두	50 m	CON'C BLOCK식 천단고 EL.(+) 10.00	31	19
	보급부두	60 m	〃	60	-
매 립		10,500 ㎡	매립토 31,300 ㎥	-	10,500㎥

- 기본계획시 연도별 부두 시설 소요 규모 (단위 : m)

구 분 / 연 도	성 어 기 시			계	황 천 시 대피부두	채택치
	양육부두	보급부두	휴식부두			
1996	25.5	60	41.4	126.9	57.9	130
2001	29.7	60	49.1	138.8	68.0	140
2006	34.4	60	58.7	153.1	79.3	160

※ 1996년 기준으로 130m가 필요하나 현재 계류시설이 전혀없어 남방파제 내측을 일부 이용하고 해안선에 조수 대기 계류하고 있음.

○ 기본 계획시 박지 소요 규모 (단위 : ㎡)

구분 / 연도	성어기시				황천시 대피용	채택치
	양육용	보급용	휴식용	계		
1996	584.7	3,000.0	2,684.6	6,269.3	5,047.7	6,300
2001	677.5	3,000.0	3,178.4	6,855.9	5,911.3	6,900
2006	782.0	3,000.0	3,794.1	7,576.1	6,877.4	7,600

※ 수면적 확보는 문제가 되지 않으나 선좌수심 확보가 전혀 안됨.

○ 기본계획시 육상기능시설 용지산정 결과 (단위 : ㎡)

구 분	소요용지면적	비 고
급유시설용지	1,100.0 (333.0 평)	보류
제빙공장용지	100.0 (30.0 평)	〃
냉동 및 냉장 용지	100.0 (30.0 평)	〃
하팔소 (창고) 면적	150.0 (45.0 평)	○
위판장 규모	140.0 (42.0 평)	보류
야 적 장	1,900.0 (575.0 평)	○
어구 건조장	2,100.0 (635.0 평)	○
기타	1,700.0 (514.0 평)	보류
계	7,290.0≒7,300.0 ㎡ (2,204.0 평)	

※ 우선 소요부지는 어구건조장, 야적장, 하팔소 면적($=4.150m^2$) 정도임.

○ 평면배치계획안 수립

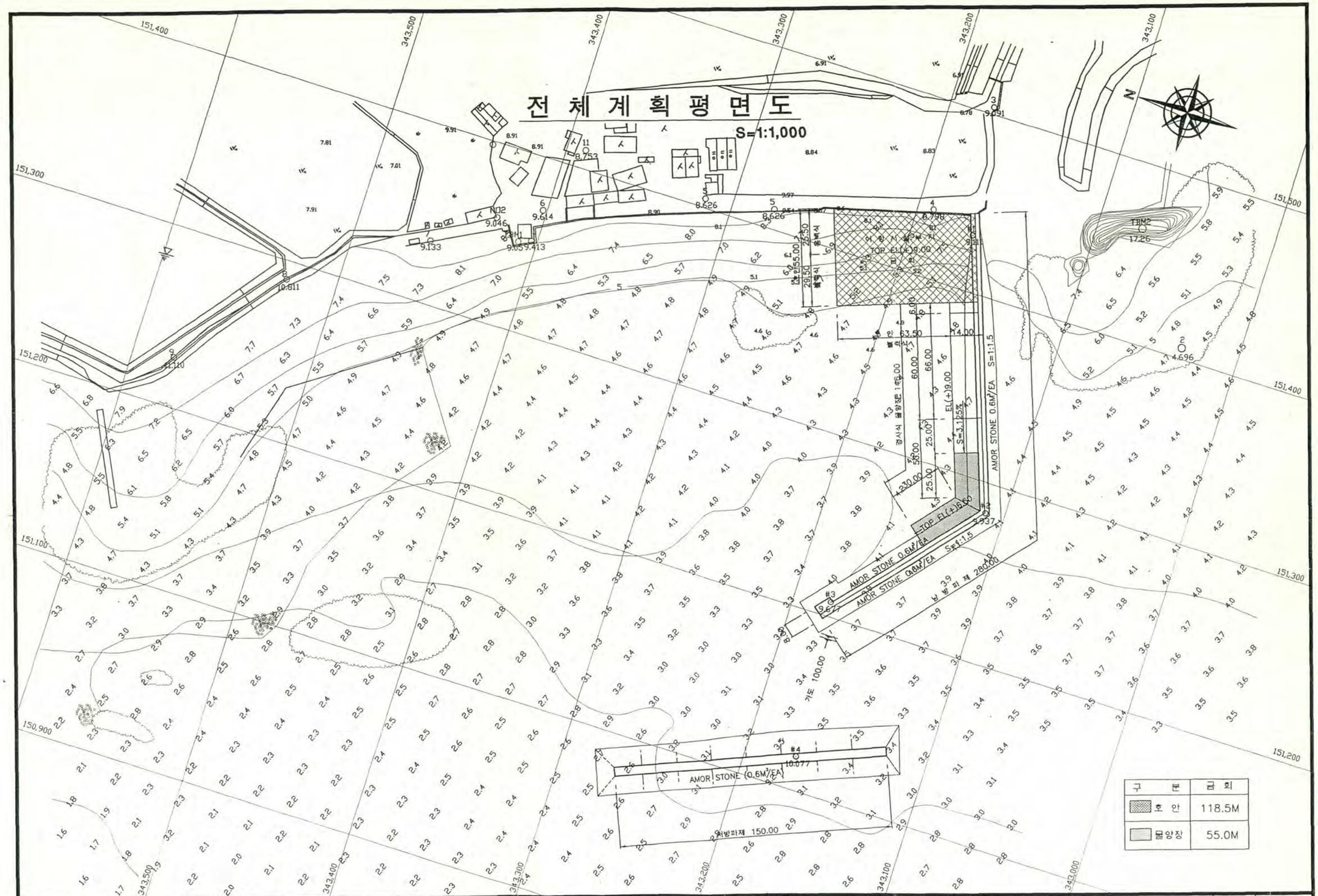
· 남방파제는 풍섬측의 기존 석축 남단에서 직각 방향인 서측으로 170m와 그에 이어 60° 북측 방향으로 꺾어 110m를 배치하고, 서방파제 선단에서 서측으로 항로폭 70m 간격으로 띠어 수심 EL.(+) 3.2m 지점에서 북방향으로 150m 배치되어 있다. 이는 항내 정온성을 확보한다.

· 기본계획시 물양장은 기존 해안 석축으로부터 해상 70m를 떨어진 지점에서 남방파제에 접하고 기존 석축에 평행하게 140m를 배치되었으며 배후부지는 물양장 배치에 따라 10,500㎡를 확보코자 호안 150m를 설치토록 되어 있다.

· 상기 기본계획시 물양장 구간은 전면수심이 DL.(+) 4.5m로서 소조기 및 중조

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000



구 분	금 회
호 안	118.5M
물양장	55.0M

시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S=1:1,000

기에 물양장으로서 역할을 거의 하지 못하고 중조기 만조시와 대조기 DL.(+) 6.0m 이상일 경우에야 이용 가능함에 따라 시설 투자에 문제가 있다.

· 따라서 소조기 고조, 중조기 고조, 대조기 고조만이라도 어선 이용성을 제고시키려면 DL.(+) 4.0m ~ DL.(+) 3.6m 이하로 준설이 요구되므로 공사비와 항로 수심 확보를 위하고 계류 기능을 키우고자 접안시설 평면 계획선을 남방파제 내측에 계획하고 일부 전면 준설을 하는 것이 상대적으로 유리할 것으로 판단된다.

나. 시설별 단면 계획

1) 접안시설

① 천단고 결정

기본계획시 천단고는 아래와 같다.

· 천단고 = 약 최고만조위 ($App.\ H.H.W$) + 여유고 + α

= 8.66 + 0.2

= (+) 8.86 m ⇒ $EL.$(+) 9.0 m

조 위 차	대 상 어 선			
(H.W.L-L.W.L)	0~20 톤	20 ~ 150 톤	150 ~ 500 톤	500 톤 이상
m m	m	m	m	m
0.0 ~ 1.0	0.7	1.0	1.3	1.5
1.0 ~ 1.5	0.7	1.0	1.2	1.4
1.5 ~ 2.0	0.6	0.9	1.1	1.3
2.0 ~ 2.4	0.6	0.8	1.0	1.2
2.4 ~ 2.8	0.5	0.7	0.9	1.1
2.8 ~ 3.0	0.4	0.6	0.8	1.0
3.0 ~ 3.2	0.3	0.5	0.7	0.9
3.2 ~ 3.4	0.2	0.4	0.6	0.8
3.4 ~ 3.6	0.2	0.3	0.5	0.7
3.6 이상	0.2	0.2	0.4	0.6
휴게 안벽가수	m	m	m	m
(α)	0	0~0.5	0.5~1.0	1.0

※ 자료 : 일본 어항구조물 표준설계법(1990)

○ 시설별 천단고 결정 기준

양육 및 출어준비안벽 : H.W.L + (상기표 값)

휴 식 부 두 : H.W.L + (상기표) + α

ㅇ 금회 물양장 전면수심 불량으로 선좌수심 확보가 어려운바 대안으로는 경사식으로 구성하면 양육 및 보급부두의 천단고는 DL.(+) 6.0 ~ DL.(+) 9.0m로 구성될 수 있다.

2) 호안

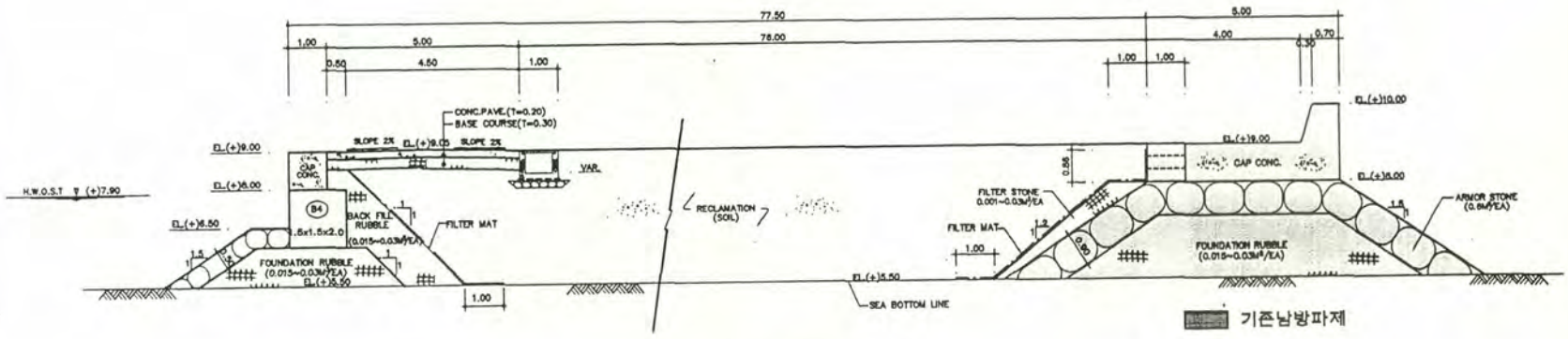
기본계획시 호안은 물양장과 육지를 연결하는 구조물로서 매립지 토사의 유출을 방지하는 용도로 이용하였으며 구조 형식은 석축식(찰 쌓기)으로 하고 천단고는 D.L(+) 9.0m이며, A 구간 : 60m, B 구간 90m로 구분되었다.

그러나 어선통제소 측까지 호안공사는 부지확보 효과는 적은 반면 연장이 길어 비효율적이므로 물양측 호안을 해안선까지 직각으로 변경하고 어선 이용률이 적으므로 최소 어항시설 이용부지인 어구건조량, 하괄소면석, 야적장 소요부지 4,150 m^2 을 확보토록 하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

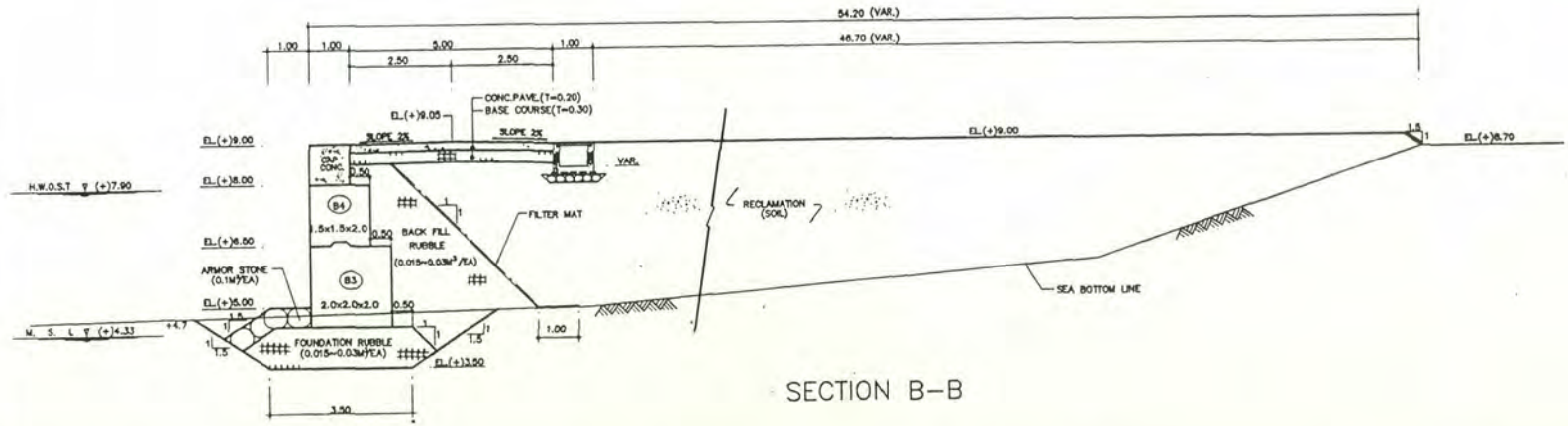
단면 구성은 지반고가 D.L(+) 5.5m 이상이고 저질이 조개껍질 함유된 모래층이므로 장기적으로 내구성이 크고 미관이 수려한 직립식으로 구성하도록 한다. 단, 천단고는 약최고만조위 D.L(+) 8.66이고 전면파고가 0.4m 이하이므로 월파 가능성은 적다. 따라서, 부지매립고는 배후지와 동일한 E.L(+) 9.00m로 함이 타당할 것으로 판단된다.

블럭식 호안 표준단면도(1)

SCALE = 1 : 60



SECTION A–A

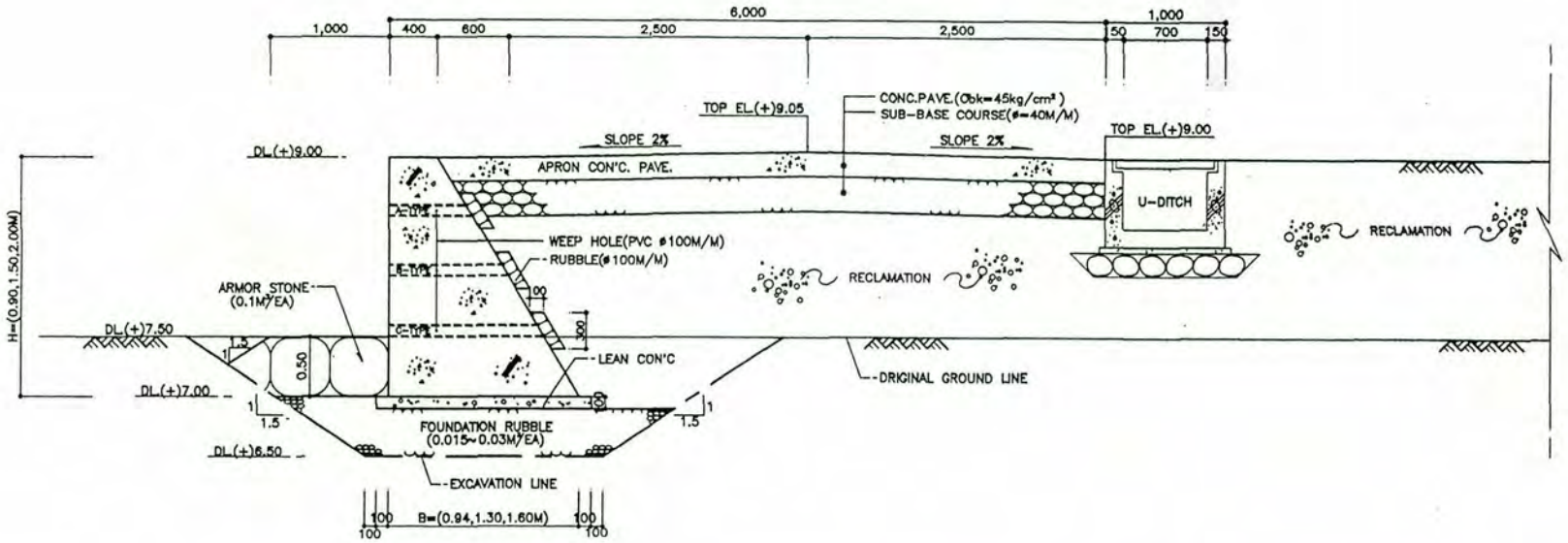


SECTION B–B

사업장 충 청 남 도	사업명 궁리항 클앙장 및 호안축조공사	株式會社 世一綜合技術公社	설계자	검토자	책임기술자 특기사항	도면명 블럭식 호안 표준단면도(1)	도면번호 18 OF 33 4 적 S = 1:60

옹벽식 호안표준단면도(2)

SCALE=1/20



NOTE : 1. WEEP HOLE(배수공)은 콘크리트 타설시 현장여건
(용벽높이)에 맞게 설치한다.
2. 수축줄눈 V형 홈을 5.0M이하로 설치한다.

지 표 표

(1/4)

TYPE	연장(m)	H	B	콘크리트 (40-180-8)	버림콘크리트 (40-180-8)	거 푸 집 (m²) (합판 4회)	WEEP HOLE(M) (PVCø100m/m)	잡 석(m³) (ø100m/m)	시공이음(m²) (합판 1회)
A	4.5	0.9	0.94	2.41	0.46	8.40	0.7	0.03	0.60
B	6.0	1.5	1.3	7.65	0.90	20.17	1.0	0.03	1.28
C	14.0	2.0	1.6	28.0	2.52	61.38	1.3	0.06	2.00

시행청	사업명		설계자	검토자	특별기술자	특기사항	도면명	도면번호	19 OF 33
충 청 남 도	궁리항 물양장 및 호안축조공사	세일종합기술공사 世一綜合技術公社					옹벽식 호안표준단면도(2)	축 척	S = 1:20

2.3.3 白砂場港

가. 평면 계획

1) 기본 계획의 기본 방향

- 세력권내 지방어선의 안전 수용 및 인근 어장에서 조업하는 외래어선의 어업 근거지로 개발
- 지형여건을 최대한 활용하여 주파향에 대해 정온이 양호하고 어선의 출·입항이 용이하도록 외곽시설의 위치 및 방향 결정
- 접안시설은 항내 정온, 선박의 선회, 조차 등을 감안하여 가능한 한 수심확보가 양호하고 이용이 편리한 위치에 계획
- 육상기능시설에 필요한 배후지를 확보할 수 있도록 계획
- 장차 신온항과 연계하여 대규모 어항으로 발전할 수 있는 잠재력 확보

2) 시설 계획 개요

구 분		단 위	계 획	실 시	잔 여
외곽시설	방 파 제	m	50	50	-
	방 파 호 안	〃	-	190	-
	내 측 호 안	〃	315	100	보급부두 호안 25
	계	〃	365	340	25
접안시설	보 급 부 두	m	40	-	10
	양 육 부 두	〃	80	70	
	휴 식 부 두	〃	70	70	
	계	〃	190	140	84

○ 기본 계획시 검토된 연도별 부두 시설 소요 규모 (단위 : m)

연 도	항 별	평 상 시				황천시	비 고
		계	양육부두	보급부두	휴식부두		
1990	백 사 장	167.2	68.5	40.0	58.7	-	
	신 온	62.9	27.4	-	35.5	-	
	계	230.1	95.9	40.0	94.2	124.6	
1996	백 사 장	183.8	75.9	40.0	67.9	-	
	신 온	78.7	33.7	-	45.0	-	
	계	262.5	109.6	40.0	112.9	147.8	
2001	백 사 장	192.6	79.5	40.0	73.1	-	
	신 온	86.4	36.8	-	49.6	-	
	계	279.0	116.3	40.0	122.7	159.3	
계 획		280.0	120.0 DL.(-)2.0	40.0 DL.(-)3.0	120.0 DL.(-)2.0	160.0	

○ 기본 계획시 검토된 박지소요 규모 판단 (단위 : ㎡)

년 도	평 상 시				황천시 대피용	채택치
	양육용	보급용	휴식용	계		
1990	2,839	6,400	6,762	16,001	12,279	16,000
1996	3,153	6,400	7,824	17,377	14,162	17,400
2001	3,229	6,400	8,477	18,106	15,085	18,500
계획						18,500
소요폭	34	34	92			

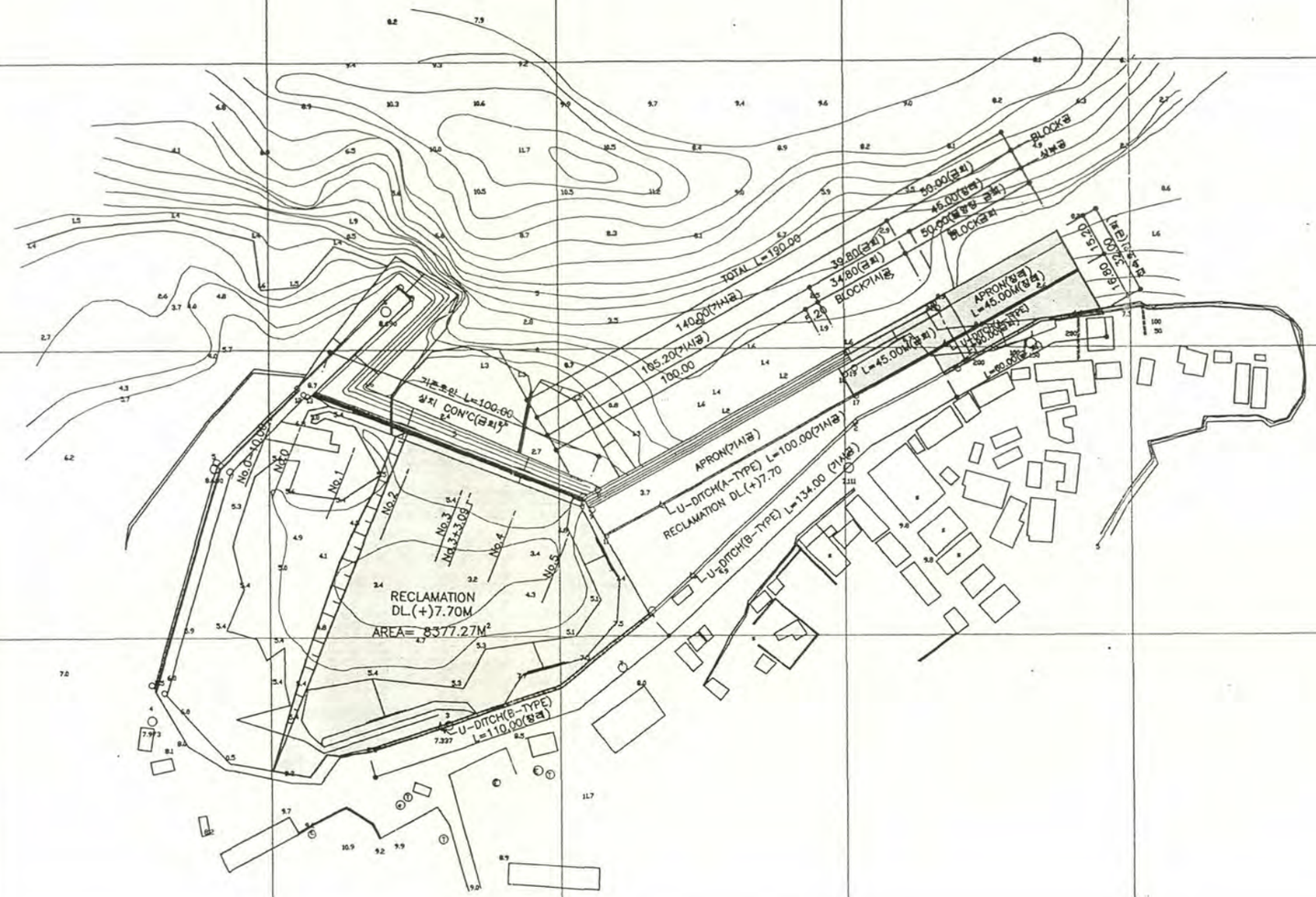
○ 기본계획시 육상시설 용지 산정결과 (단위 : ㎡)

구 분	소 요 량	소 요 용 지 면 적	비 고
위 판 장		-	
급유시설	1,000 D/M/일	600 ㎡ (181평)	
급수시설	15 t/일	-	
급빙시설	5.62 t/일	220 ㎡ (67평)	
냉동 및 냉장 시설	101 t	220 ㎡ (67평)	
창 고		350 ㎡ (106평)	
야 적 장		2,460 ㎡ (744평)	
기 타		1,200 ㎡ (363평)	
계		5,050 ㎡ (1,528평)	

※ 위판장은 기존 시설 이용토록 하고 매립 면적이 추후 충분하므로 수협 활동과 연계하여 기능시설 등을 유치토록 하고 잔여 부지는 관광객을 위한 주차 공간 등을 배치토록 함.

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000



시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S=1:1,000

3) 평면 배치계획

방파제는 주파향인 SW, SSW 방향 파랑을 차단토록 시설되어 있으므로 기본계획시 검토된 보급부두, 양육부두, 휴식부두를 소요시설만큼 시행토록 하되 주민의견을 반영하여 기 시공구간인 휴식부두 70m와 양육부두 36m 구간을 횡계단식 물양장으로 하고 양육부두 44m와 보급부두 40m는 종계단 형태의 물량장으로 구성토록 하여 조위특성에 따라 어선이 이용하는데 지장이 없도록 한다. 물양장 법선을 보급부두 측은 기존 호안에서 25m 정도밖에 되지 않으므로 기초굴착시 기존 수제선이 유지되도록 단면계획을 수립하도록 한다. 또한 물양장 완성구간은 전면준설을 완료토록 하여 선좌수심을 확보한다.

나. 시설별 단면 계획

1) 방파제

상치 CONC. 혼성제로 완공되어 있음. 두부 구간은 저질이 모래층이므로 황천시 파랑 내습후에는 피복석 거치 상태를 파악하여 유지·관리토록 한다.

2) 물양장

① 마루 높이

매립고(DL.(+) 7.70m)에서 APRON의 경사(S=2.00%) 만큼 낮은 DL.(+) 7.25 m로 결정하고 조위차가 크고 주로 소형 어선들이 접안하는 점을 감안하여 계선안의 형식을 계단식 구조로 한다.

계단부의 마루높이는 너무 낮으면 시공이 어렵고 너무 높으면 저조시 접안이 곤란하므로 일반적으로 평균해조면(M.S.L) 부근으로 하나 여기서는 평균해조면보다 조금 높은 DL.(+) 5.00m로 계획하되 횡계단식과 종계단식을 혼용토록 하여 선급에 따라 이용토록 함.

② 선좌수심

물양장 축조지점의 지반고는 평면계획 안별로 다소 차이는 있으나 대체로 평균지반고가 DL.(+) 3.0~(+) 5.0 m 사이로서 백사장쪽 물양장은 접안 소요수면((-) 2.0m 및 (-) 3.0m)이 확보되는 지점까지 준설토록 계획되어 있으나, DL.(-) 3.0m로 계획된 보급부두 구간은 현재 횟집 등이 들어선 호안 구간이 활동 등으로 인해 제체가 파손되어 있는 바, 기초굴착을 줄일 수 있도록 DL.(-) 2.0 m로 변경토록 하고 기초 굴착전 호안 구간에 활동이 일어나지 않도록 공사관리를 한다.

③ APRON 폭

APRON의 기능은 어획물을 어선으로부터 위판장이나 가공처리장으로 반입하거나 어로용 자료를 어선에 선적하여야 할 경우 이들의 거치장으로 이용되는 경우가 많다. 따라서 이러한 모든 기능을 겸하는 뜻에서 10.0m로 계획한다.

④ APRON 포장

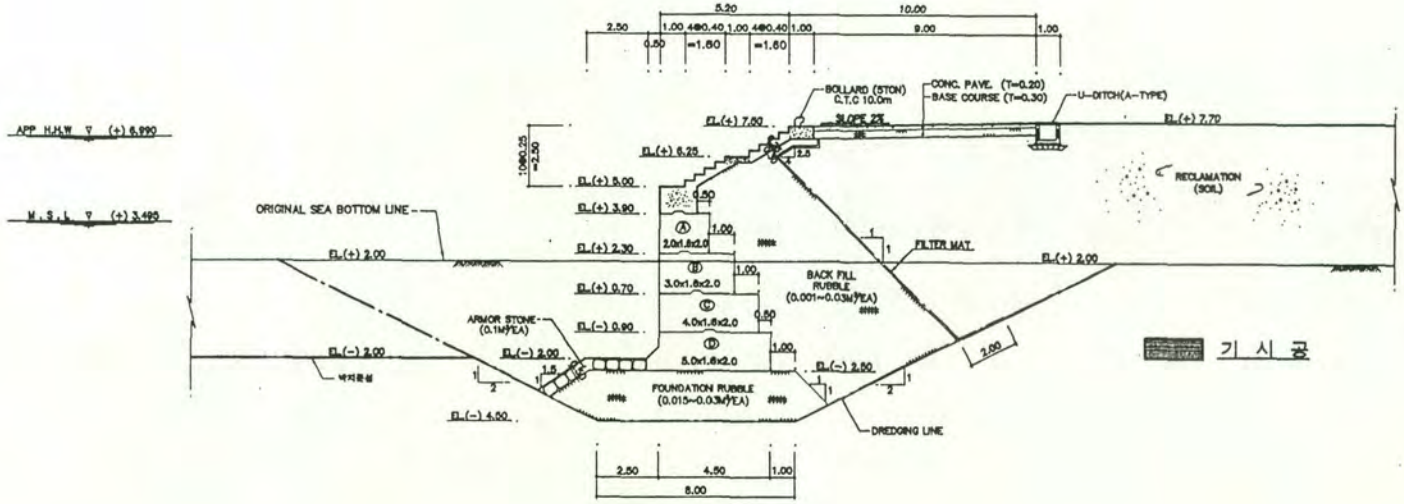
"어항수축사업설계기준"의 시행지침에 따라 포장 concrete 두께는 20cm, 기층 두께는 30cm로 계획하였다.

⑤ 매립고

매립고는 인근 지역의 지반고 및 이상고조를 고려하여 약최고만조위(Appox H.H.W) DL.(+) 6.99m에 약 0.7m의 여유를 더한 DL.(+) 7.70m로 계획한다.

물 양 장 표 준 단 면 도(1)

S=1:100



(No.5+5.20 ~ No.6+1.80)

시행청	사업명		설계자	검토자	특별기술자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(1)	축 척	S=1:100

3) 내측호안

항내측의 장래 확장구간 및 방파제와 물양장의 접속부 등과 항 기능시설 부지조성을 위하여 매립지 외측에 호안시설을 계획하였으며 구조형식은 장래 확장시 제거가 편리하고 공사비가 저렴한 사석경사제 형식으로 계획하였으며 법면구배는 유사시 접안시설로도 이용이 가능하게 1:1로 한다.

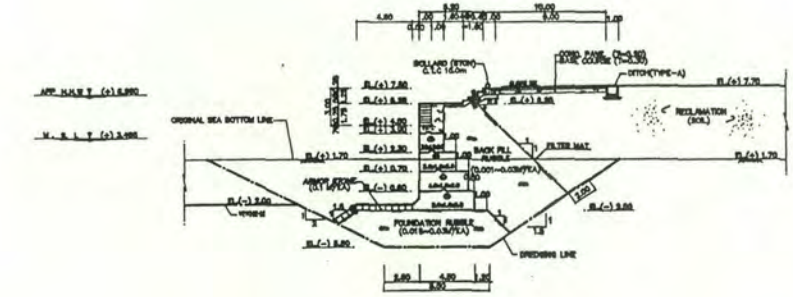
백사장쪽 외측 호안의 경우 현재 준설토 투기를 위해 상치 concrete가 시공되지 않았으나 준설토 투기 후 완공시키고 산토로 매립토록 한다.

ㅇ 백사장항 물양장 (m당 개략공사비)

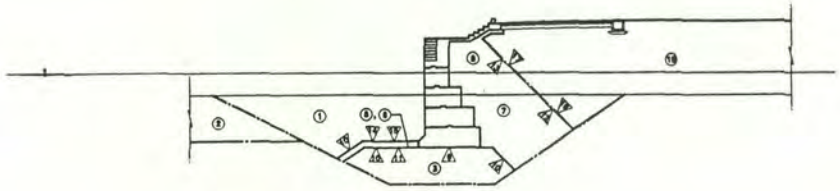
공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					4,000,274	
기 초 준 설		m³	136.0	5,233	711,688	
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03m³/EA	〃	23.5	33,854	795,569	할증 20%
뒷채움 사석	0.001~0.03m³/EA	〃	62.6	26,538	1,661,278	〃
피복석 (수중)	0.1 m³/EA	〃	2.6	53,419	138,889	할증 15%
피복석고르기(수중)	〃	〃	4.8	43,952	210,969	
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03m³/EA	m²	12.8	18,839	241,139	
〃 (수상)	〃	〃	6.3	8,513	53,631	
기초 고르기 (수중)		〃	6.0	23,537	141,222	
FILTER MAT (수중)		〃	9.6	2,974	28,550	할증 10%
〃 (수상)		〃	6.9	2,513	17,339	〃
2) 상 부 공					333,531	
콘 크 리 트	σck=210kg/㎠	m³	3.7	65,403	241,991	할증 2%
거 푸 집	합판 4회	m²	5.0	16,306	81,530	
BOLLARD	5 ton	EA	0.1	35,745	3,574	
시 공 이 음		m²	0.39	16,503	6,436	
3) 구 체 공					3,244,923	
CONC. BLOCK 제작	A	EA	0.5	652,690	326,345	
〃	B	〃	0.5	911,660	455,830	
〃	C	〃	0.5	1,167,781	583,890	
〃	D	〃	0.5	1,409,142	704,571	
운 반 거 치	A, B	〃	1.0	481,000	481,000	
〃	C, D	〃	1.0	693,287	693,287	
소 계	1) + 2) + 3)				7,578,728	
잡 공	5 %	식	1		378,936	
잡 비	30 %	〃	1		2,273,618	
계					10,231,000	
V.A.T	10 %	식	1		1,023,100	
m 당 공사비					11,254,100	

물 양 장 표 준 단 면 도(2)

S=1:200



(No.6+1.80 ~ No.7+5.00)



(No.6+1.80 ~ No.7+5.00)

LEGEND

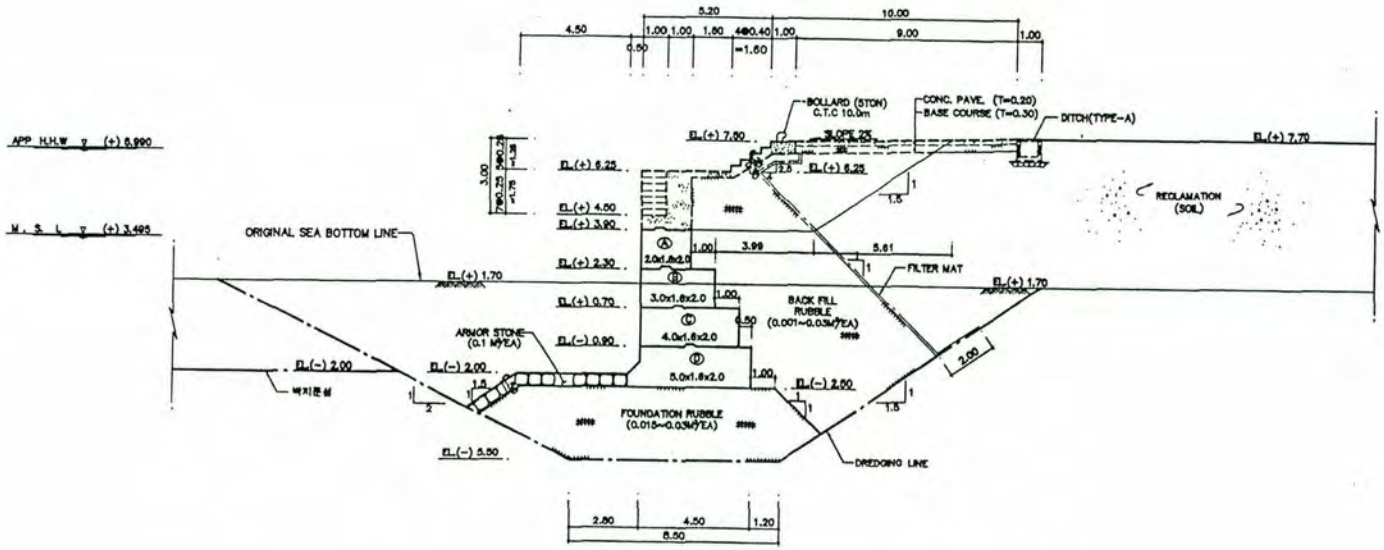
번호	공 종	단위	규 격	비 고
1	기초콘넬	M^3	실트, 모래	
2	바지콘넬	M^3	실트, 모래	
3	기초사석(수중)	M^3	0.015~0.03m³/EA	
4	기초사석(수상)	M^3	0.015~0.03m³/EA	
5	피복석(수중)	M^3	0.1m³/EA	
6	피복석(수상)	M^3	0.1m³/EA	
7	뒷채움사석(수중)	M^3	0.001~0.03m³/EA	
8	뒷채움사석(수상)	M^3	0.001~0.03m³/EA	
9	기초고르기(수중)	M	0.001~0.03m³/EA	
10	속고르기(수중)	M	0.001~0.03m³/EA	

번호	공 종	단위	규 격	비 고
11	속고르기(수상)	M	0.001~0.03m³/EA	
12	뒷채움사석고르기(수중)	M	0.001~0.03m³/EA	
13	뒷채움사석고르기(수상)	M	0.001~0.03m³/EA	
14	피복석고르기(수중)	M	0.1m³/EA	
15	피복석고르기(수상)	M	0.1m³/EA	
16	FILTER MAT(수중)	M	5 TON/M	
17	FILTER MAT(수상)	M	5 TON/M	
18	매 립	M^3	토 사	
19	피복석제거	M^3	0.1m³/EA	

시행청	사업명	설계업체	설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	5 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(2)	축 척	S = 1:200

물 양 장 표 준 단 면 도(3)

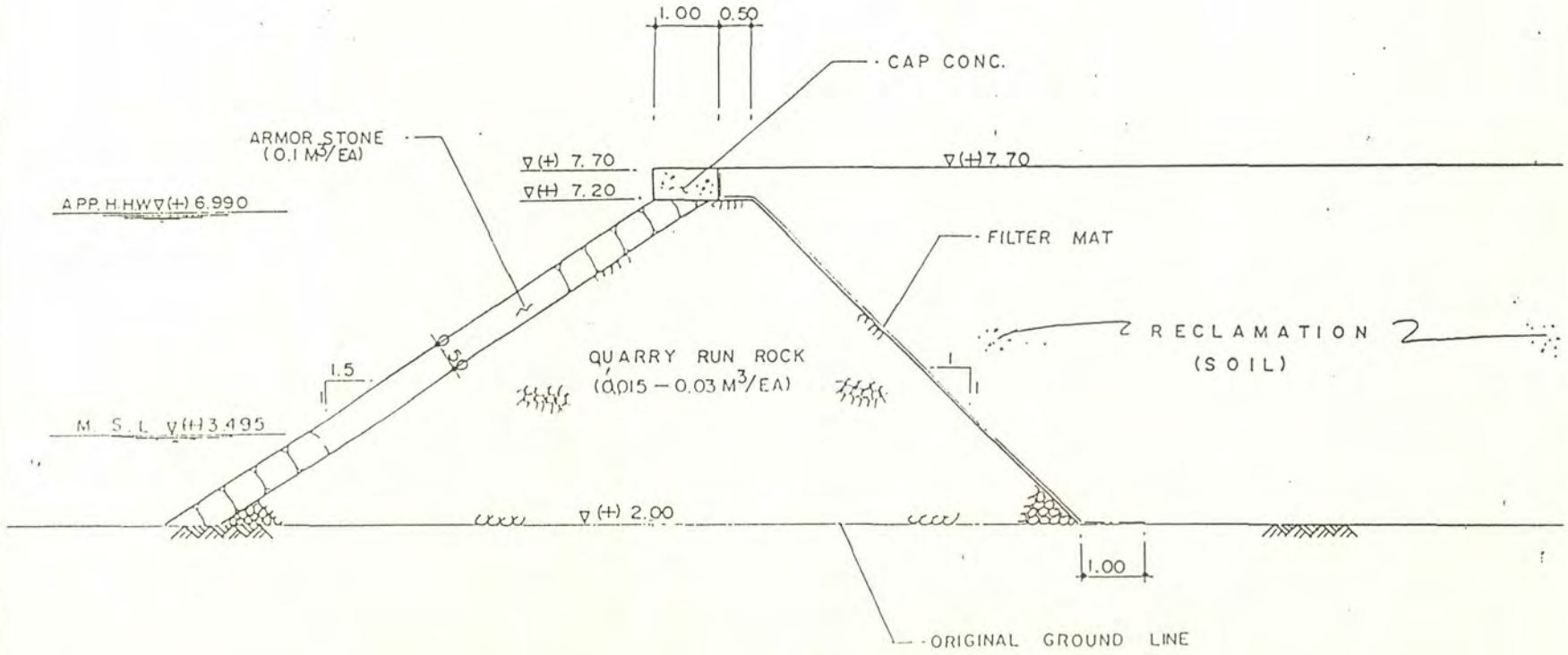
S=1:100



(No.7+5.00 ~ No.9+10.00)

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	6 OF 26
충 청 남 도	백사장항 물양장 축조공사	韓國世一綜合技術公社					물양장 표준단면도(3)	축 척	S = 1:100

백 사 장 항 호 안 표 준 단 면 도



○ 내측 호안단면 m당 개략 공사비

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1) 기 초 공					183,630	
기 초 사 석 (수상)	0.015-0.03 ㎥/EA	㎥	2.9	21,600	62,640	
피복석 (수상)	0.1 ㎥/EA	〃	1.0	45,300	45,300	
속 고 르 기 (수상)	0.015-0.03 ㎥/EA	㎡	4.2	8,513	35,754	
피복석고르기(수상)	0.1 ㎥/EA	〃	1.7	18,800	31,960	
〃 (수상)		〃	3.5	2,279	7,976	
2) 상 부 공					47,203	
콘 크 리 트	σck=180kg/㎠	㎥	0.5	61,794	30,897	
거 푸 집	4회	㎡	1.0	16,306	16,306	
소 계					230,833	
잡 공	5 %	식			11,541	
잡 비	30 %	〃			69,249	
계					311,000	
V.A.T	10%	식			31,100	
m 당 공사비					342,100	

5) 기타사항

○ 본 항 전면부의 수로는 서산 A, B 지구 간척사업 이후 유속이 느려지면서 퇴적현상이 발생하고 있으며 특히 항 입구부 각씨섬 부근에 넓은 사구가 형성되면서 일부 항로의 수심이 얕아져 선박 출입에 지장을 주고 있다. 이로 인해 간조시 항입구부에서 풍랑을 만날 경우 항내로 대피가 불가능하여 인적, 물적피해가 예상되므로 이 부분에 대해 정밀한 조사를 시행하여 선박 통행에 지장을 주지 않도록 준설하여야 할 것이다. 그러나 항계외측이고 태안 해상 국립공원 지역에 위치하여 준설시 발생되는 해양 환경 변화에 따른 영향 검토가 선행되고 관련 기관과 협의가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

○ 추후 신온항의 개발순서는 방파호안, 방파제, 물양장 및 호안 순서로 하되 항내 수심이 불량하므로 준설 및 매립계획을 방파제 계획시 병행 검토하여 수토량과 준설량의 평형검토 및 준설로 인한 구조물의 안정성 평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.3.4 千里浦港

가. 평면 계획

1) 기본 계획의 기본 방향

○ 외곽시설 배치계획

방파제의 배치계획은 WSW~WNW 방향으로 내습하는 파랑이 파고도 크고 빈도도 높아 목표년도의 소요 정온수면적 확보, 항입구폭, 선박정지 가능거리 측면 등을 고려할 때 정온도 실험결과 최소 기본계획 연장 230m 만큼 나가야 양육 및 보급부두측에 정온수면적이 확보되고 기존 선착장 내측을 대피시설로 이용 가능하다.

○ 접안시설 배치계획

접안시설 계획은 목표년도 1996년의 약 250m의 시설 연장이 필요하나 기본계획시 기 이용된 경사식 물양장 126m를 감안하여 210m 계획하고 나머지는 기존 구조물을 이용토록 하였다. 현재는 내항의 북측 지점에 접안시설과 육상기능 시설이 위치하고 있어 이를 이용하고 있으나 항내수면적의 대부분이 (+)1.0m보다 높아 완전한 만조시를 제외하고는 전혀 이용할 수 없으므로 수심이 깊은 항외측에 선좌수심 DL.(-) 3.0m 구간에 대해 양육, 휴식 및 보급부두를 혼용 계획하고 기존 방파제 내측에 시설된 경사식 물양장과 선착장 사이의 경사구간을 소형선의 양육 및 휴식시설로 이용하도록 한다. 이는 현재 기본계획시보다 어선 세력이 감소하였으나 어항시설 구비시 다시 어선 세력이 커질 것이므로 기본계획시의 시설량을 투자토록 한다.

○ 이용 계획

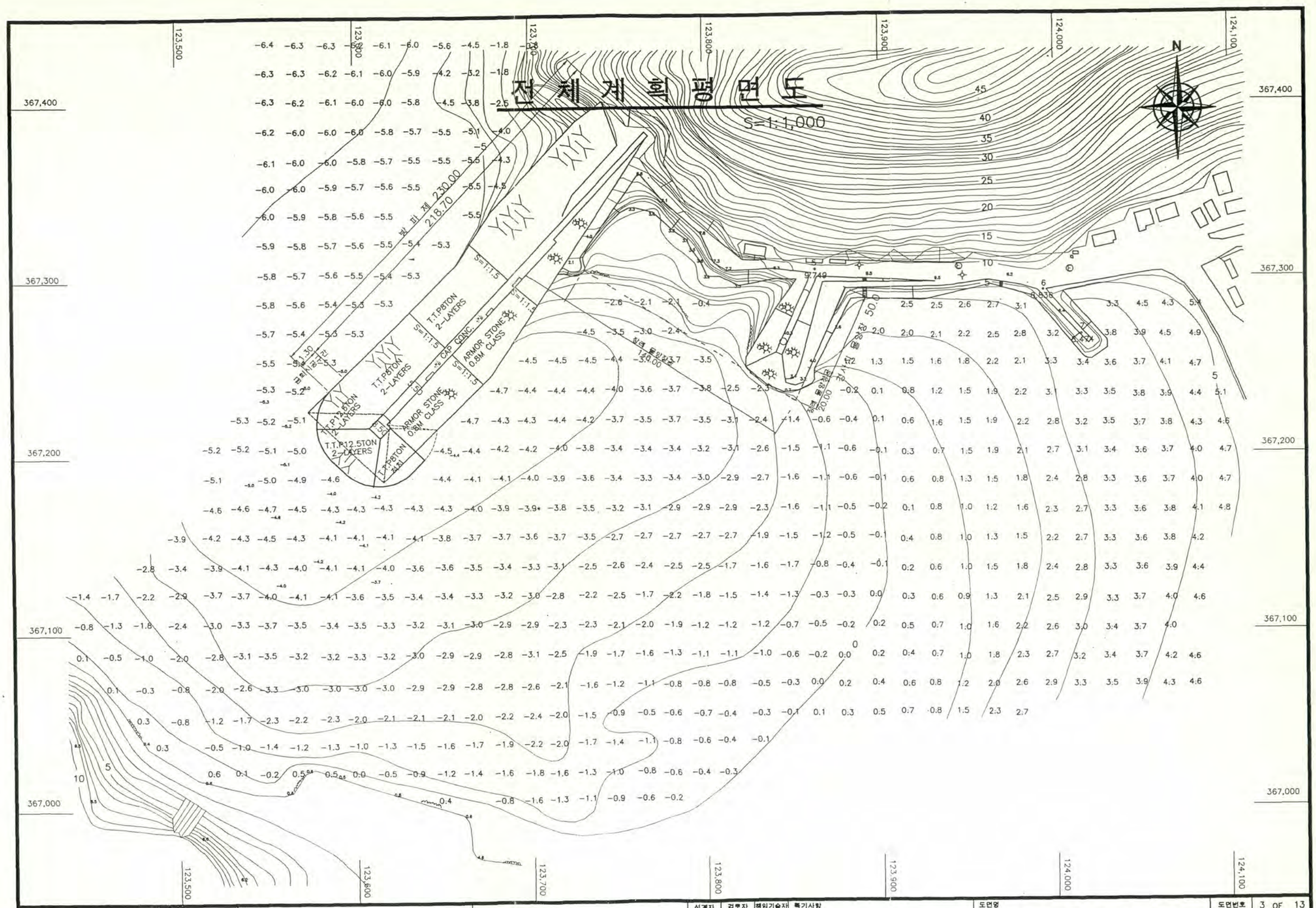
물양장 후면에는 적정한 배후지를 조성하여 육상기능 시설을 위한 부지를 확보해야 하는데 기본계획시 검토된 바와 같이 물양장 후면 15m 폭만 APRON 구간으로 활용하고 나머지는 위판장 등의 육상기능 시설을 위한 부지로 이용토록 계획한다.

○ 평면배치계획 수립

외곽시설을 기존방파제에서 간출암 끝부분으로 하여 WSW~WNW 방향에서 내습하는 파랑을 막기 위해 기본계획시 채택된 안으로 방파제 230m를 축조하고, 접안시설은 정온성이 양호한 방파제 내부측에 물양장 210m로 계획하고 기존 물양장을 소형 어선들의 양육 및 휴식부두로 이용하며 물양장 배후지는 매립하여 육상 기능시설 부지로 활용토록 한다.

전 체 계 획 평 면 도

S=1:1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 13
충 청 남 도	천리포항 방파제 축조공사	㈜ 株式會社 世一綜合技術公社					전 체 계 획 평 면 도	축 척	S =1:1,000

○ 평면 배치계획

구 분	계 획	비 고
방 파 제	230 m	잔여 11.3 m
물 양 장	210 m	기존 방파제 내측에 임시로 경사식 물양장 50m 기 시공 되어 있으나 물양장 계획시 단면 구성 재검토
호 안	202 m	완 공
선 착 장	31 m	완 공

나. 단면 계획

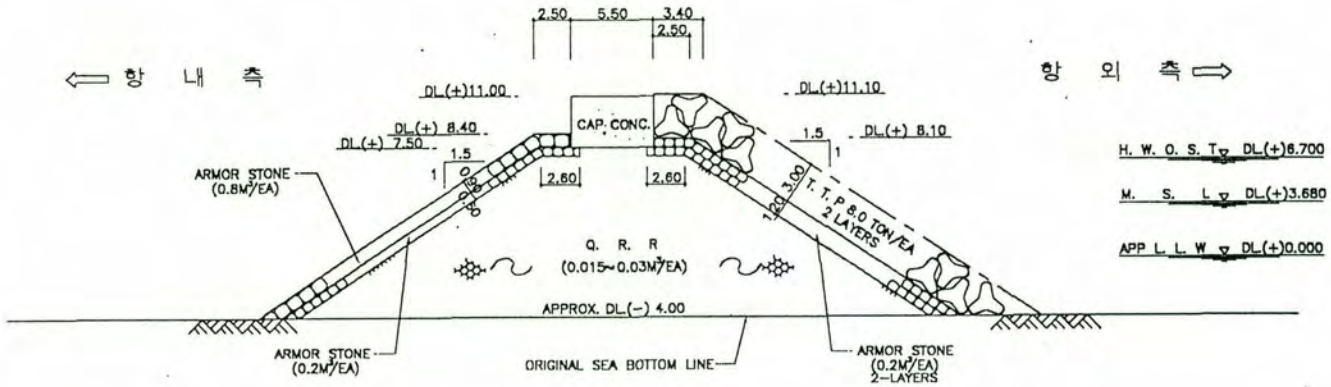
1) 방파제

방 파 제 단 면 비 교

구 분		제 간 부 (제 1 안)	제 간 부 (제 2 안)	제 두 부
구 조 형 식		T.T.P 혼성제	T.T.P 혼성제 (CELL. BLOCK 식	T.T.P 혼성제
천 단 고		EL.(+) 11.0 m	EL.(+) 11.0 m	EL.(+) 11.0 m
천 단 폭		5.5 m	7.5 m	8.5 m
피복재규격		T.T.P 80 ton	T.T.P 8.0 ton	T.T.P 12.5 ton
장 단 점	장 점	·기존 단면과 동일 ·시공성 양호 ·유지보수 용이 ·공사비 저렴	·시공 경험 풍부 ·구조물 안정율 양호	·기존천단과 동일 ·시공성 양호 ·등대설치 가능 ·구조적 안정
	단 점	·상치 CONC. 타설이 2안보다 불리	·시공이 다소 복잡 ·유지보수가 난이 ·공사비 고가	·공사비 고가
개략공사비(m당)		30,398,500 원	32,234,400 원	42,179,500
채 택 안		○		

천리포항 방파제 표준단면도(제간부)

(제1안) S=1:150

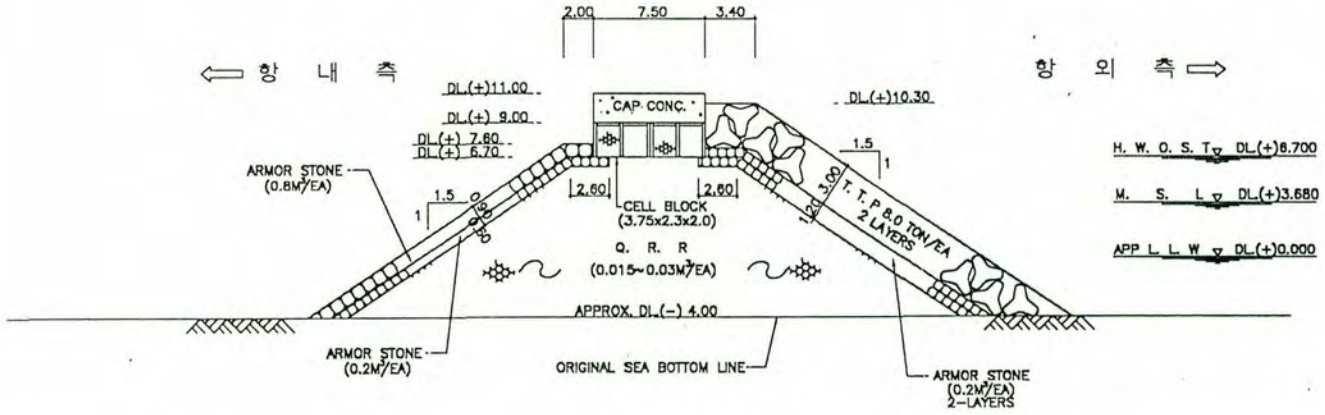


○ 천리포항 (방파 제1안)

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수상)	0.015~0.03 ㎥	㎥	328	23,274	7,633,872	할증 20%
피 복 석 (수중)	0.2 ㎥	〃	36	34,422	1,239,192	할증 15%
〃 (수상)	〃	〃	22	31,983	703,626	〃
〃 (수중)	0.8 ㎥	〃	17	35,820	608,940	〃
〃 (수상)	〃	〃	11	33,380	367,180	〃
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎡	30	18,839	565,170	
〃 (수상)	〃	〃	22	8,513	187,286	
피복석고르기 (수중)	0.2 ㎥	〃	14	39,139	547,946	
〃 (수상)	〃	〃	11	19,715	216,865	
피복석고르기 (수중)	0.8 ㎥	〃	15	61,955	929,325	
〃 (수상)	〃	〃	11	19,715	216,865	
T. T. P 제 작	8 ton	개	14	310,000	4,340,000	
〃 거치 (수중)	〃	〃	7	143,194	1,002,358	
〃 (수상)	〃	〃	7	77,509	542,563	
상 치 콘 크 리 트	σck=210kg/㎠	㎥	19.2	65,403	1,255,737	할증 2%
거 푸 집	합판 4회	㎡	7.0	16,306	114,142	
소 계					20,471,067	
잡 공	5%	식	1		1,023,553	
잡 비	30%	식	1		6,141,320	
계					27,635,000	
V. A. T.	10%	식	1		2,763,500	
총 공 사 비					30,398,500	

천리포항 방파제 표준단면도(제간부)

(제2안) S=1:150

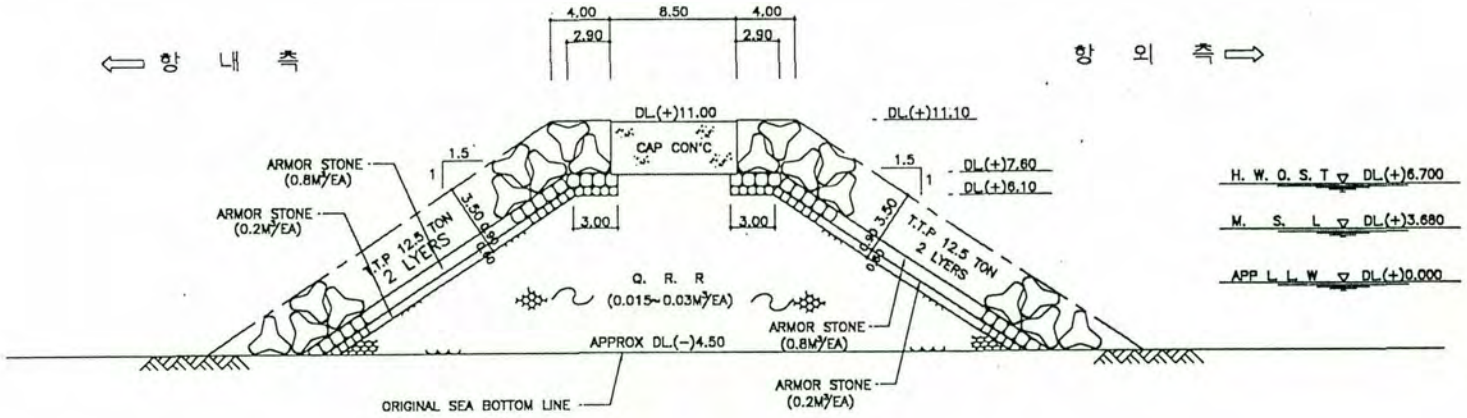


○ 천리포항 (방파제2안)

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎥	352	23,274	8,192,448	할증 20%
피 복 석 (수중)	0.2 ㎥ 급	〃	33	34,422	1,135,926	할증 15%
〃 (수상)	〃	〃	14	31,983	447,762	〃
〃 (수중)	0.8 ㎥ 급	〃	17	35,820	608,940	〃
〃 (수상)	〃	〃	7	33,380	233,660	〃
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎡	31	18,839	584,009	
〃 (수상)	〃	〃	19	8,513	161,747	
피복석고르기 (수중)	0.2 ㎥ 급	〃	16	39,139	626,224	
〃 (수상)	〃	〃	8	19,715	157,720	
피복석고르기 (수중)	0.8 ㎥ 급	〃	16	61,955	991,280	
〃 (수상)	〃	〃	8	19,715	157,720	
T. T. P 제 작	8 ton	개	14	310,000	4,340,000	
〃 거치 (수중)	〃	〃	8	143,194	1,145,552	
〃 (수상)	〃	〃	6	77,509	465,054	
CELL BLOCK 제 작	3.25×2.0×2.0	〃	1	1,280,000	1,280,000	
〃 거 치	〃	〃	1	133,000	133,000	
상 치 콘 크 리 트	σck=210kg/㎠	㎥	15	65,403	981,045	할증 2%
거 푸 집	합판 4회	㎡	4	16,306	65,224	
소 계					21,707,311	
잡 공	5%	식	1		1,085,365	
잡 비	30%	식	1		6,512,193	
계					29,304,000	
V. A. T.	10%	식	1		2,930,400	
총 공 사 비					32,234,400	

천리포항 방파제 표준단면도(제두부)

S=1:150



○ 천리포항 방파제 (제두부)

공 종	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기 초 사 석 (수상)	0.015~0.03 ㎥	㎥	368	23,274	8,564,832	306.9×1.2
피 복 석 (수중)	0.3 ㎥ 급	〃	41	34,422	1,411,302	36×1.15
〃 (수상)	〃	〃	28	31,983	895,524	24.4×1.15
속 고 르 기 (수중)	0.015~0.03 ㎥	㎡	27.0	35,820	967,140	
〃 (수상)	〃	〃	25.6	8,513	217,932	
피복석고르기 (수중)	0.3 ㎥ 급	〃	27.0	39,139	1,056,753	
〃 (수상)	〃	〃	21.5	19,715	423,872	
T. T. P 제 작	12.5 ton	개	20	466,110	9,322,200	
〃 거치 (수중)	〃	〃	10	223,741	2,237,410	96.5×0.5/5.0
〃 (수상)	〃	〃	10	121,109	1,211,090	98.4×0.5/5.0
상 치 콘 크 리 트	σck=210kg/㎠	㎥	30.3	65,403	1,981,710	29.75×1.02
거 푸 집	합판 1회	㎡	7.0	16,306	114,142	
소 계					28,403,907	
잡 공	5%	식	1		1,420,195	
잡 비	30%	식	1		8,521,172	
계					38,345,000	
V. A. T.	10%	식	1		3,834,500	
총 공 사 비					42,179,500	

2) 물양장

① 천단고

천단고 = 설계 조위 ($H.W.O.S.T$) + 여유고 (α) + 안벽가수 ($0 \sim 0.5$)

$= 6.7 + \alpha(0.2) + (0 \sim 0.5)$

$= \rightarrow EL(+)7.0\,m$로 결정하되 약최고 만조위 $7.39\,m$

이상으로 매립고 결정 ($EL.(+)\,7.7m$)

② 단면계획

천리포항의 물양장 구조형식은 공정이 단순하고 시공이 용이한 CON'C BLOCK 식으로 계획하며 서해안은 조차가 크고, 지방어선은 대부분 5톤 미만의 소형어선이므로 (-) 3.0m 물양장을 직립식과 계단식으로 혼용 계획한다.

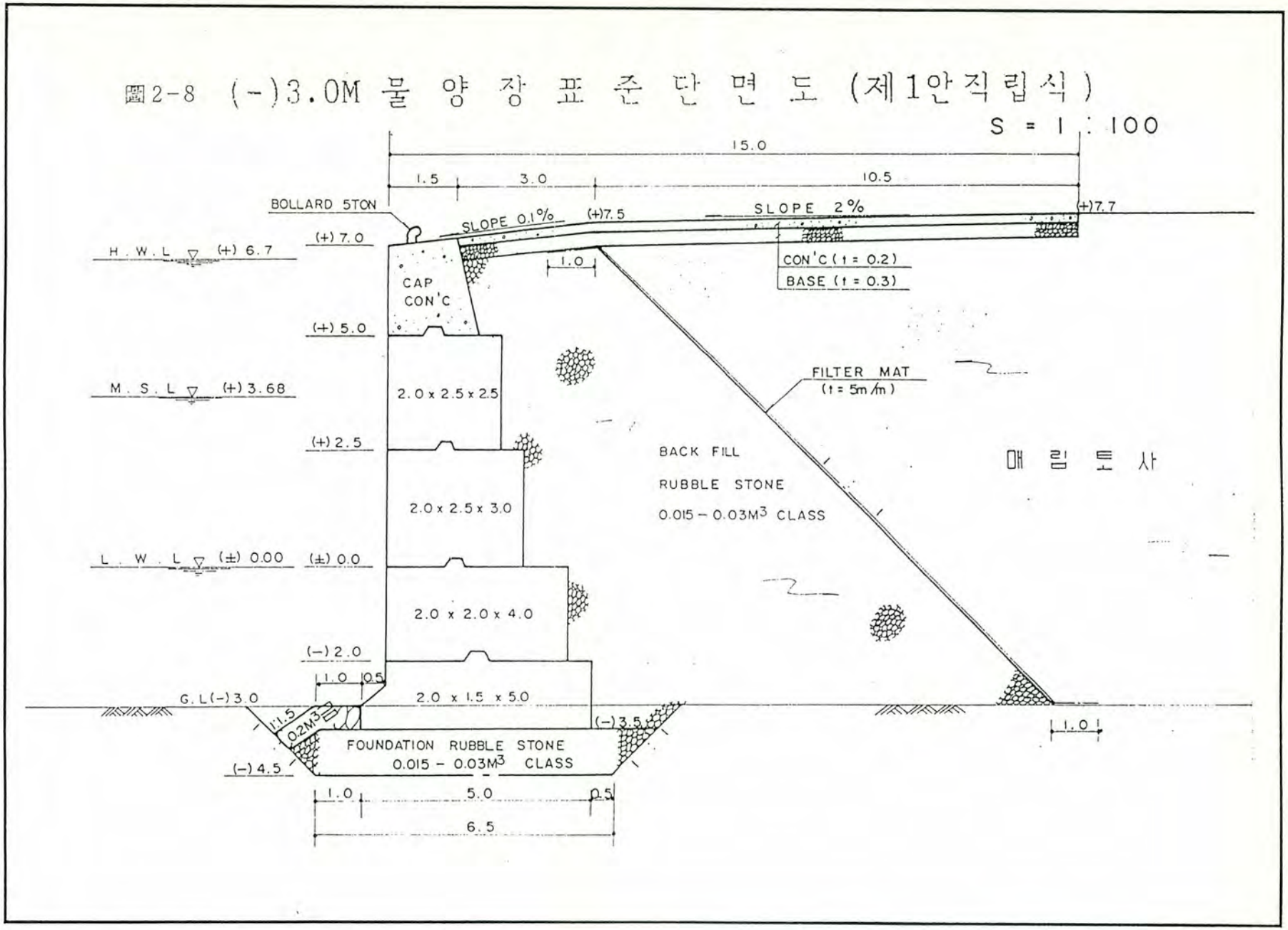


圖2-8 (-)3.0M 물 양 장 표 준 단 면 도 (제1안직립식)
S = 1 : 100
15.0
1.5
3.0
10.5
BOLLARD 5TON
SLOPE 0.1%
(+)7.5
SLOPE 2%
(+)7.7
(+) 7.0
H . W . L (+) 6.7
CAP CON'C
1.0
CON'C (t = 0.2)
BASE (t = 0.3)
(+) 5.0
FILTER MAT
(t = 5m/m)
M . S . L (+) 3.68
2.0 x 2.5 x 2.5
(+) 2.5
BACK FILL
RUBBLE STONE
0.015 – 0.03M3 CLASS
애 림 토 사
2.0 x 2.5 x 3.0
L . W . L (±) 0.00
(±) 0.0
2.0 x 2.0 x 4.0
(–) 2.0
1.0
0.5
G.L(-)3.0
2.0 x 1.5 x 5.0
1:1.5
0.2M3
(–) 3.5
1.0
FOUNDATION RUBBLE STONE
0.015 – 0.03M3 CLASS
(–) 4.5
1.0
5.0
0.5
6.5

圖2-9 (-)3.0M 물 양 장 표 준 단 면 도 (제1안계단식)

S = 1 : 100

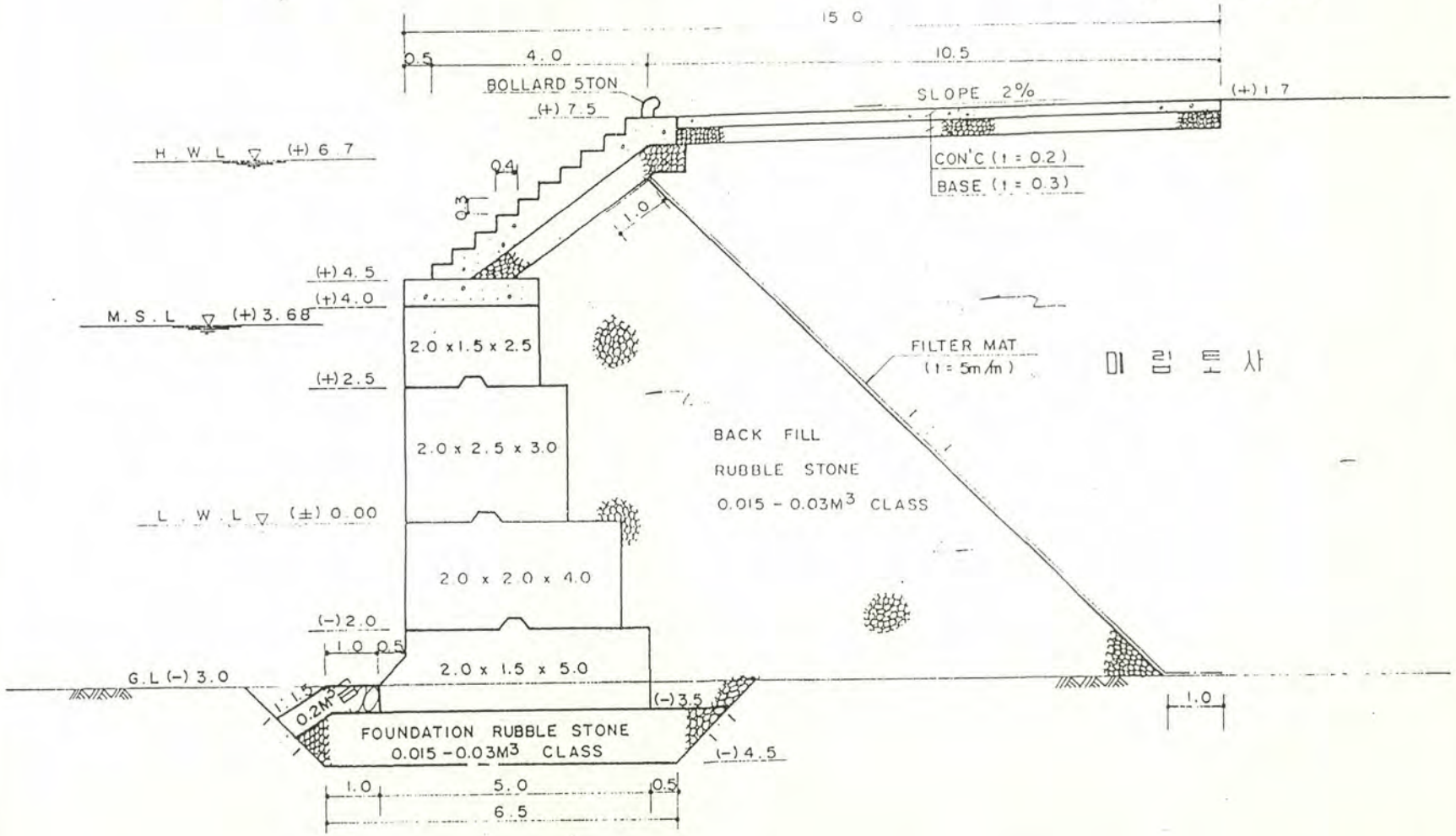


圖2-10 (-)3.0M 물 양 장 표 준 단 면 도 (제2안직립식)

S = 1 : 100

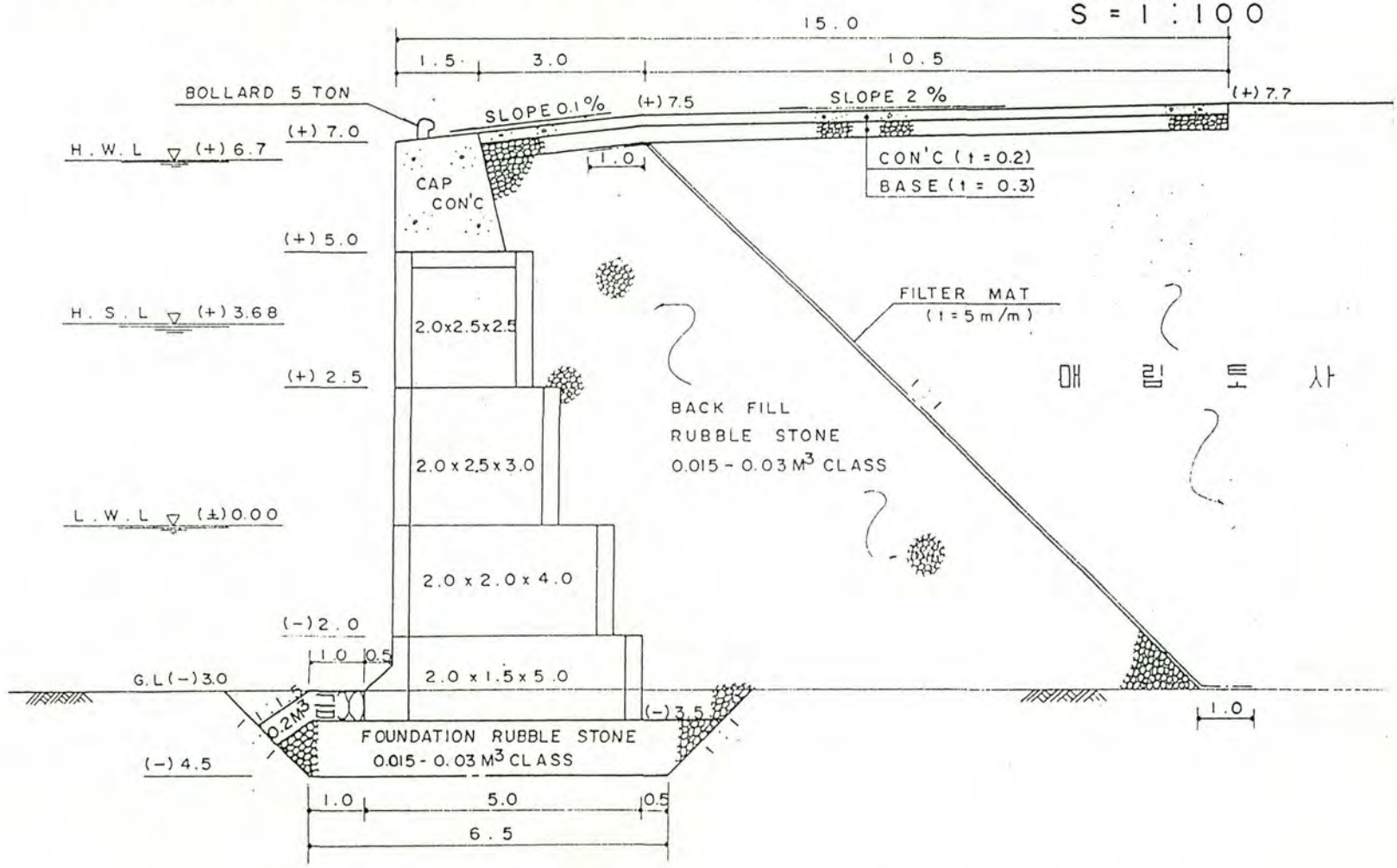


圖 2-11 (-)3.0M 물 양 장 표 준 단 면 도 (제 2안계단식)

S = 1 : 100

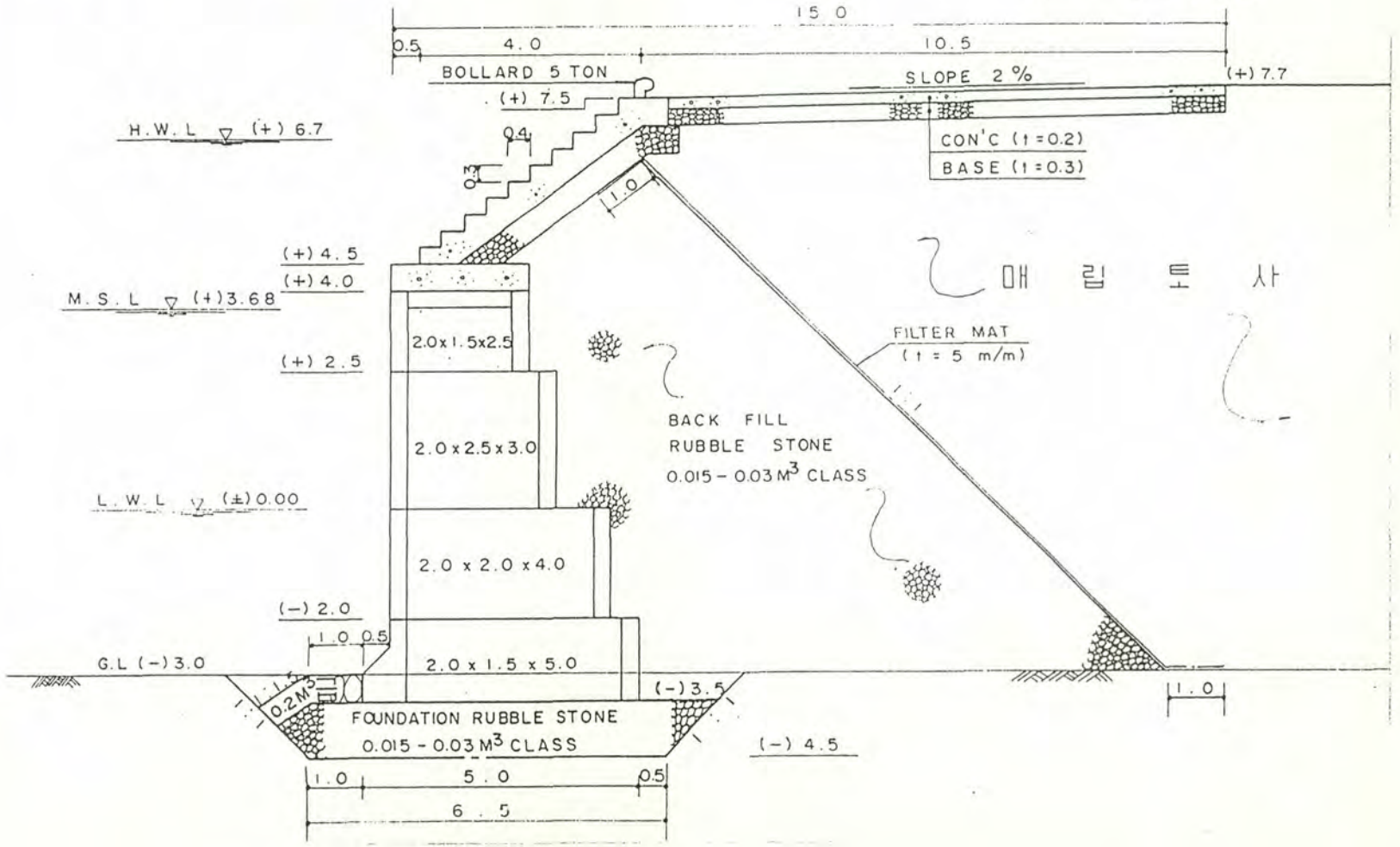


圖 2-11 (-)3.0M 물 양 장 표 준 단 면 도 (제 2 안 계 단 식)

S = 1 : 100

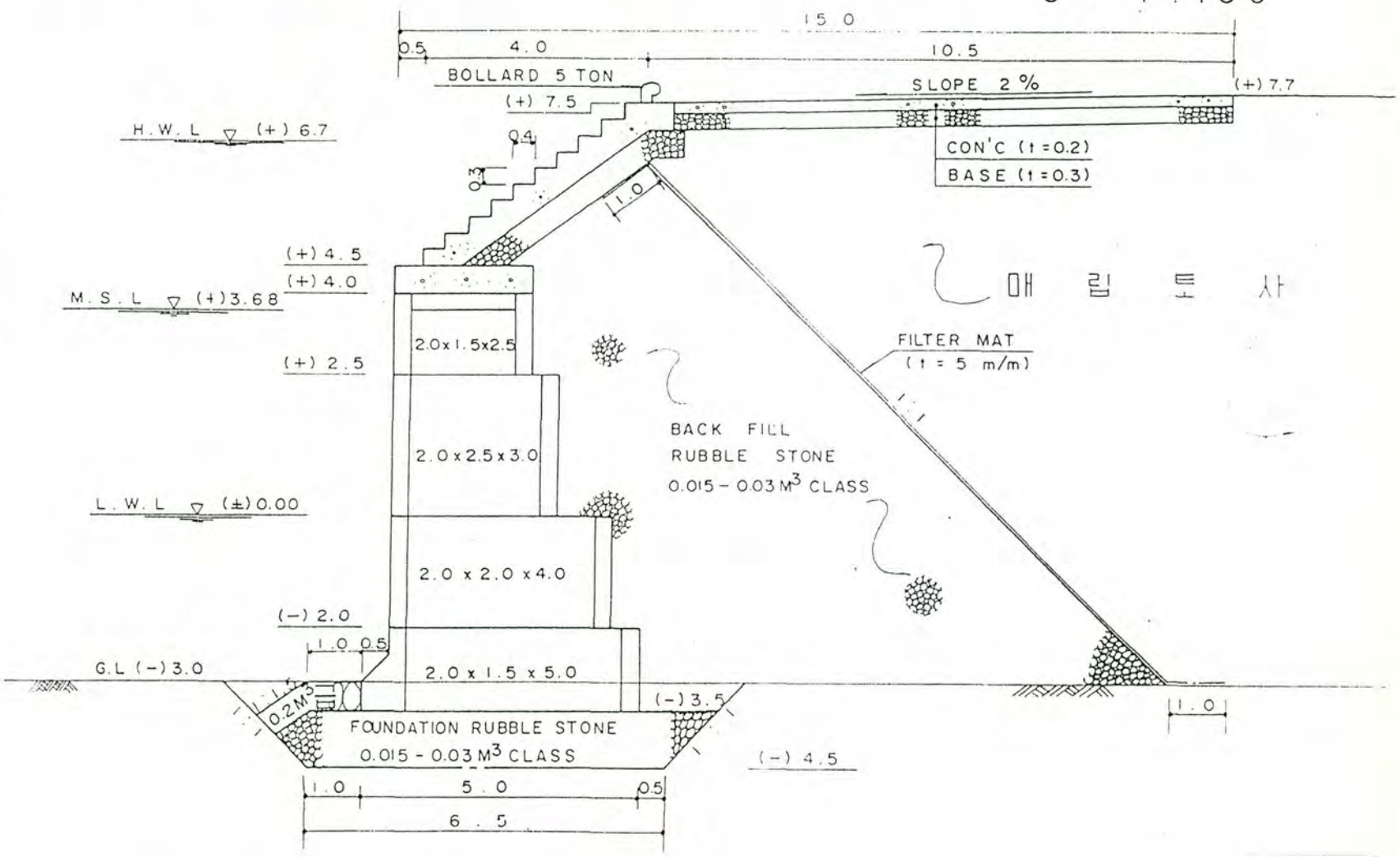


圖2-12 기존방파제접속부(-)1.0M물양장표준단면도(직립식)

S = 1 : 100

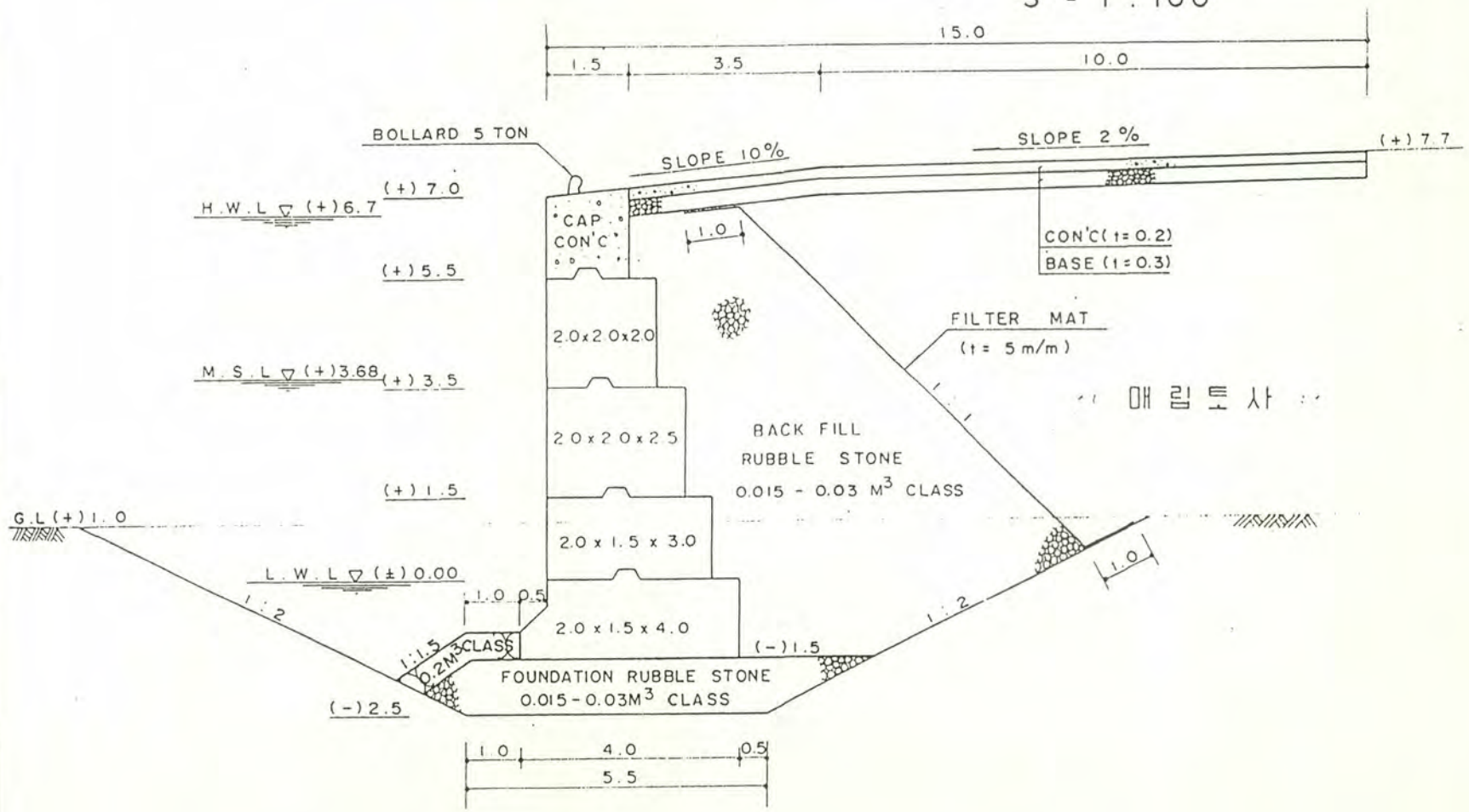
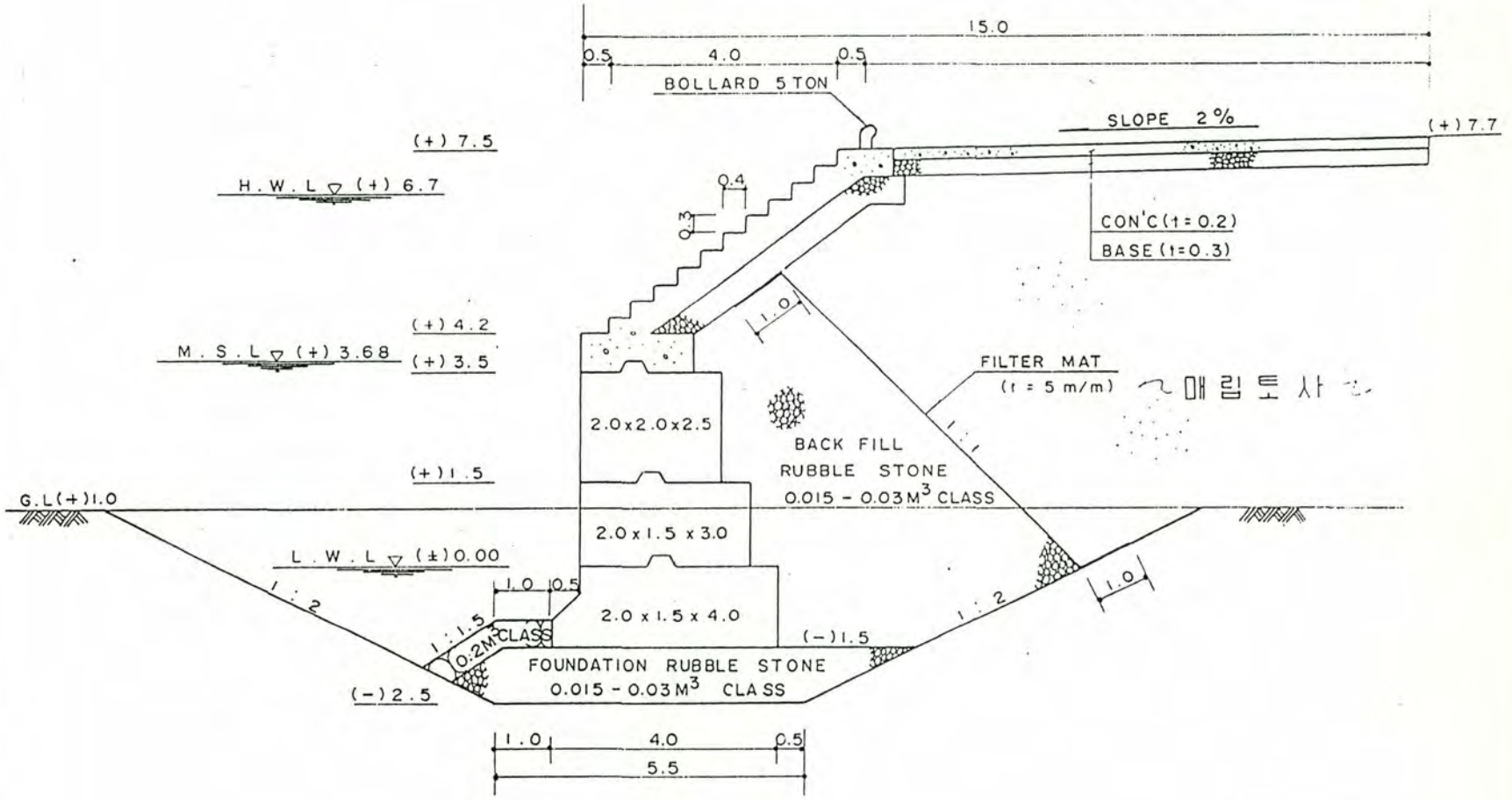


圖2-13 기존방파제접속부(-)1.0M물양장표준단면도(계단식)

S = 1 : 100



○ 물양장 단면 안별 비교표

구분 \ 안별		제 1 안		제 2 안		기존 방파제 접속부	
구조형식		CONC. BLOCK 직립식	CONC. BLOCK 계단식	CELL BLOCK 직립식	CELL BLOCK 계단식	CONC. BLOCK 직립식	CONC. BLOCK 계단식
전면수심		EL.(-)3.0 m		EL.(-)3.0 m		EL.(-)1.0 m	
안전율	골동	1.69	1.38	2.26	1.78	1.69	1.41
	전도	2.39	1.75	2.17	1.60	2.19	2.03
	지반반력	41.82 t/㎡	38.89 t/㎡	40.31 t/㎡	43.55 t/㎡	30.74 t/㎡	20.44 t/㎡
장단점	장점	·공사비 저렴 ·시공용이 ·내구성 양호		·BLOCK 중량 다소 가벼움		·공사비 저렴 ·시공 용이	
	단점	·BLOCK 중량 다소 무거움		·공사비 고가 ·시공 곤란 ·내구성 불량		-	
m당 개략공사비		9,548 천원/m	8,767 천원/m	10,329 천원/m	9,460 천원/m	6,622 천원/m	5,610 천원/m
평가 및 건의		직립식 및 계단식 공히 공사비가 저렴하고 시공성이 좋은 제1안을 건의				-	

2.3.5 採石浦港

Ⅰ. 기존계획 검토

가. 기본 방향

- ㅇ 세력권내의 지방어선 및 성어기 근해에서 조업중인 외래어선의 어업근거지항으로 개발
- ㅇ 항내 정온수역 확보를 위한 외곽시설, 수산물 양육 및 선박 휴식, 보급을 위한 접안시설을 계획
- ㅇ 접안시설은 지역 어민들 이용에 편리하며 선박의 선회, 조위차 등을 감안하여 가능한 수심확보가 양호한 위치에 계획
- ㅇ 본 계획의 경제적인 투자효과를 위하여 단계별로 투자계획을 수립하고 그 목표년도는 2001년으로 한다.

나. 단면 계획

1) 외곽시설

방파제의 설치계획을 수립하기 위해 본 항에 대한 내습파랑을 검토해 보면 계절풍에 의한 SSE-SSW 방향으로 내습하는 파랑이 파고가 크고 빈도도 높다.

따라서 본 항에 대한 외곽시설의 설치계획은 우선 기존 선착장을 보강하여 방파제로 계획하고 파랑특성과 목표년도의 소유 정온수면적 확보, 항입구폭, 선박정지가능거리 측면 등을 고려하여 비교안을 작성 작토하여 결정토록 한다.

또한 방파제 배치 계획시 고려할 사항은 다음과 같다.

- · 파향에 따라 정온수면 확보를 위한 다각적인 방파제 배치
- · 양호한 항입구 위치 및 항입구폭 선정
- · 수심 및 지질 조건이 양호한 위치 선정
- · 기존 시설 이용성
- · 장래 개발 확장성

2) 접안시설

본 항의 새력권내 지방어선 수는 91년 현재 107척이나 개발 목표년도인 2001년에는 121척으로 증가할 것으로 추정되어 약 200m의 시설 연장이 필요할 것으로 판단되었다.

현재 항내에는 해안도로 석축이 있을뿐 어항시설은 전무하므로 항의 자연적 조건과 방파제 배치 여건에 따라 접안시설을 배치한다.

또한 접안시설 계획시 고려할 사항은 다음과 같다.

· 소요 물양장 연장 확보
· 상시 이용 가능한 수심
· 수심 및 지질조건
· 기배후지 이용성
· 장래 개발 확장

3) 배후지

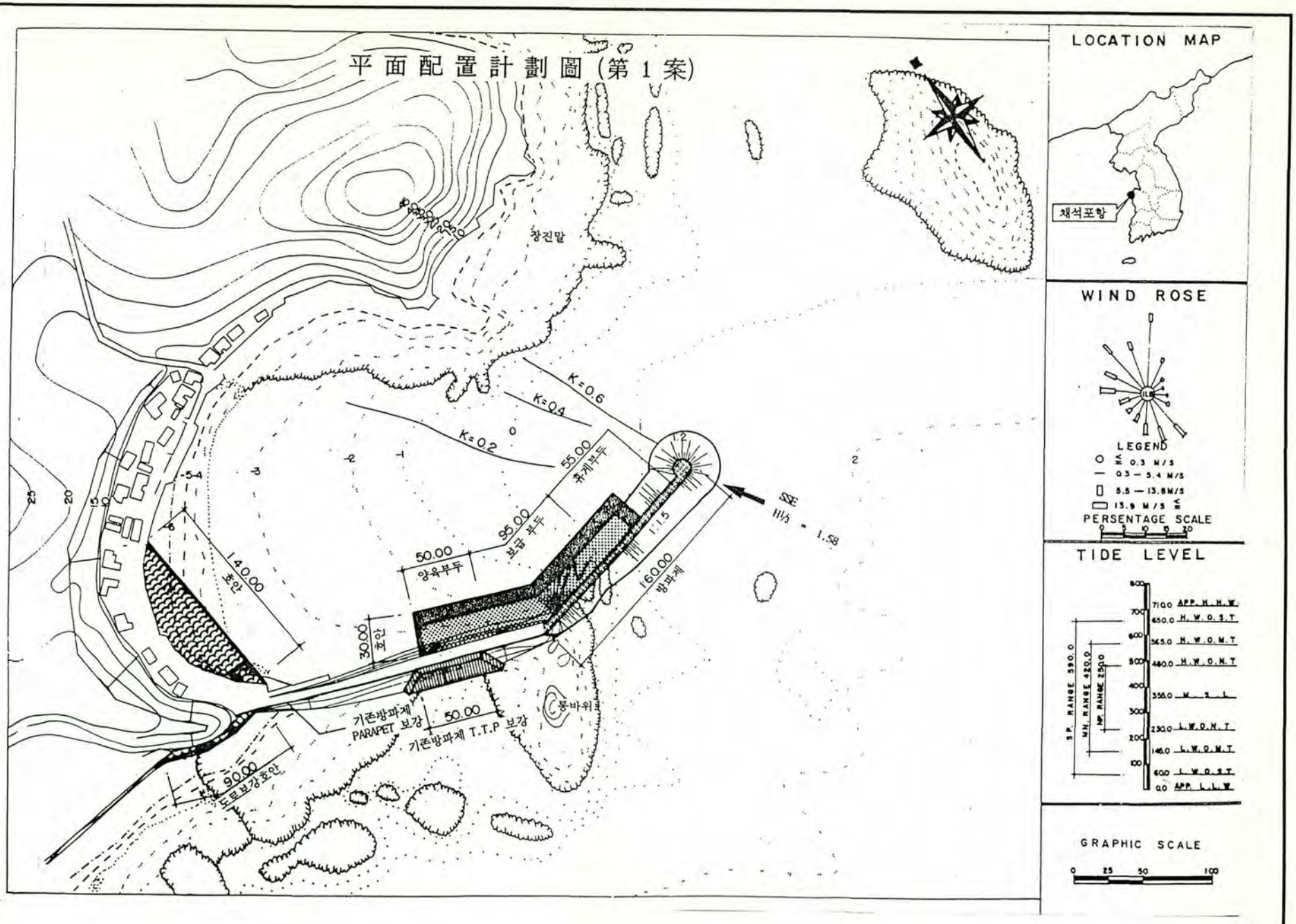
물양장 후면에는 적정한 배후지를 조성하여 양육기능시설을 위한 부지를 확보해야 하는데 본 항의 경우는 물양장 후면 10m 폭만 APRON 구간으로 활용하고 나머지는 위판장 등의 양육기능시설을 위한 부지로 이용토록 계획한다.

또한 배후지 계획시 고려할 사항은 다음과 같다.

· APRON (작업장) 확보
· 육상기능시설 수용 규모
· 수협 위탁 판매를 위한 부지 확보
· 매립량 최소화

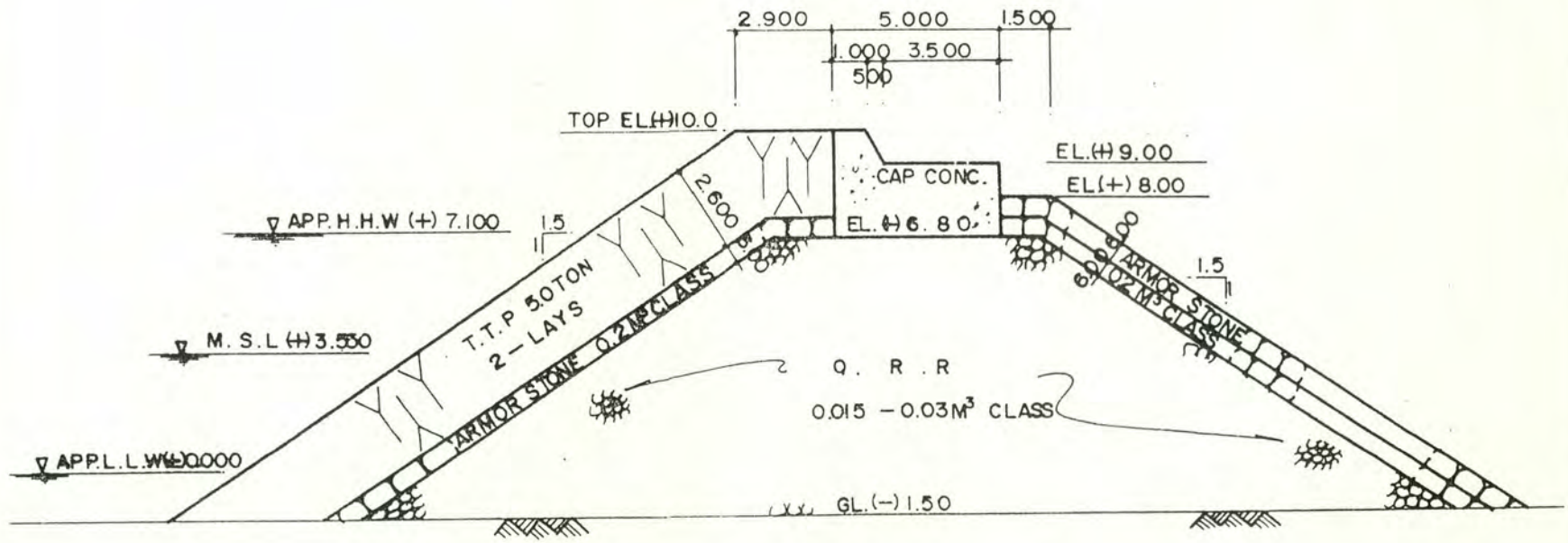
다. 채석포항 평면계획안

구 분				규 모
시설계획 (m)	외곽시설	방파제	기 존	215
			신 설	160
		기존 보강		50
		도로보강호안		90
		계		515
	접안시설	보 급 부 두		95
		양 육 부 두		50
		휴 게 부 두		55
		계		200
	측면호안	호 안		30
		어구건조장		140
		계		170
수면적	소 요 수 면 적 (㎡)			9,300
	정 온 수 면 적 (㎡)			58,500
매 립 면 적				8,900

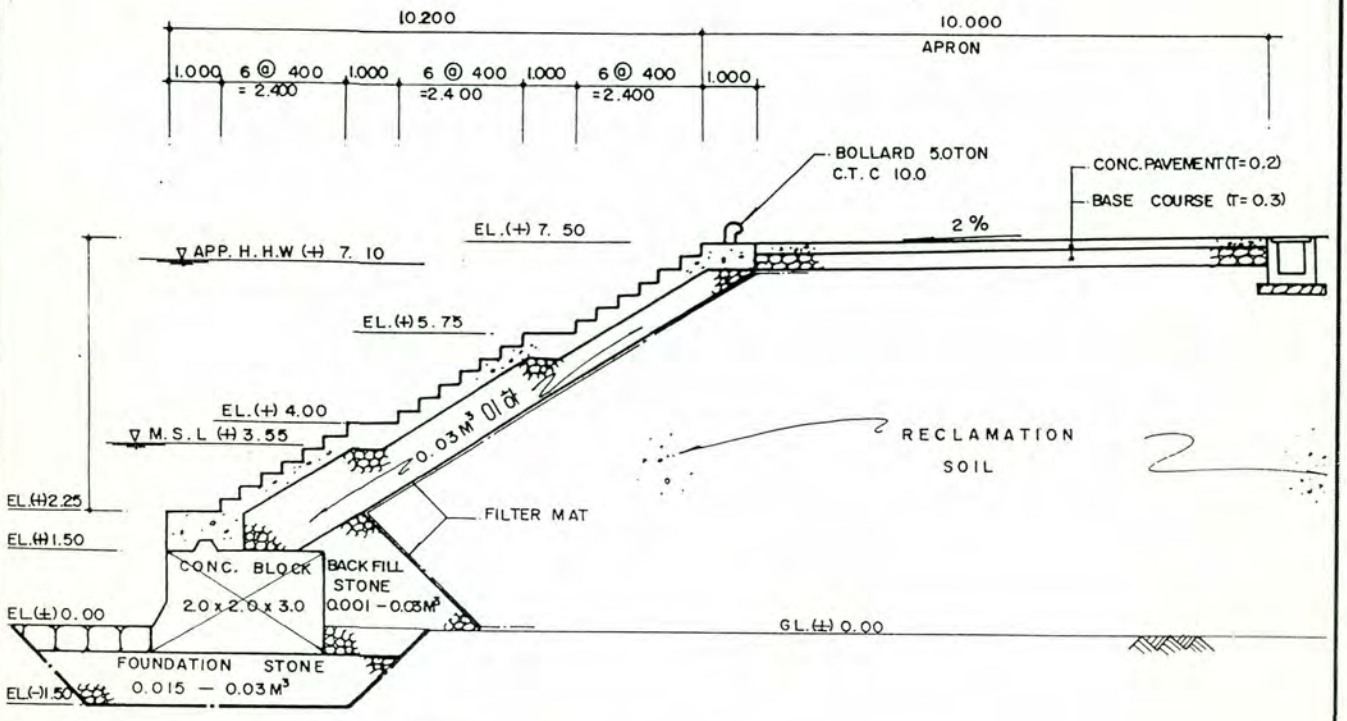

平面配置計劃圖 (第 1 案)
LOCATION MAP
채석포항
WIND ROSE
LEGEND
≦ 0.3 M/S
0.3 — 5.4 M/S
5.5 — 13.8M/S
13.9 M/S ≦
PERSENTAGE SCALE
TIDE LEVEL
SP. RANGE 590.0
MN. RANGE 420.0
NP. RANGE 250.0
710.0 APP. H.H.W.
650.0 H.W.O.S.T.
565.0 H.W.O.M.T.
480.0 H.W.O.N.T.
356.0 M.S.L.
230.0 L.W.O.N.T.
145.0 L.W.O.M.T.
60.0 L.W.O.S.T.
0.0 APP. L.L.W.
GRAPHIC SCALE
0 25 50 100
창진말
K=0.6
K=0.4
K=0.2
55.00
휴게부두
55.00
보급부두
50.00
양육부두
140.00
호안
30.00
연계
160.00
방파제
1:1.5
1:2
SE
H/L = 1.58
기존방파제
PARAPET 보강
50.00
기존방파제 T.T.P 보강
물바위
90.00
북로보강호안

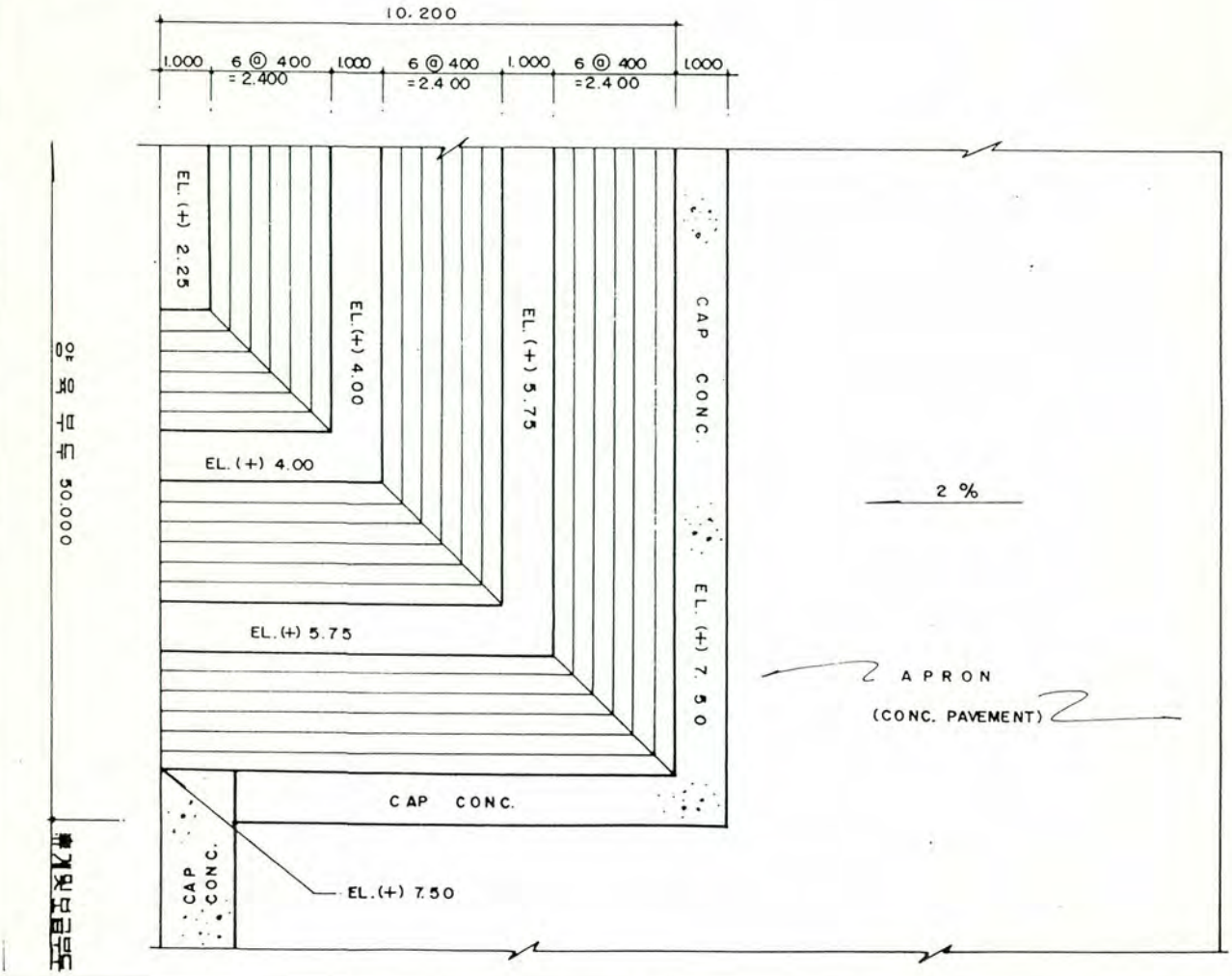
防波堤 標準斷面圖 （第 1 案）

S = 1 : 200



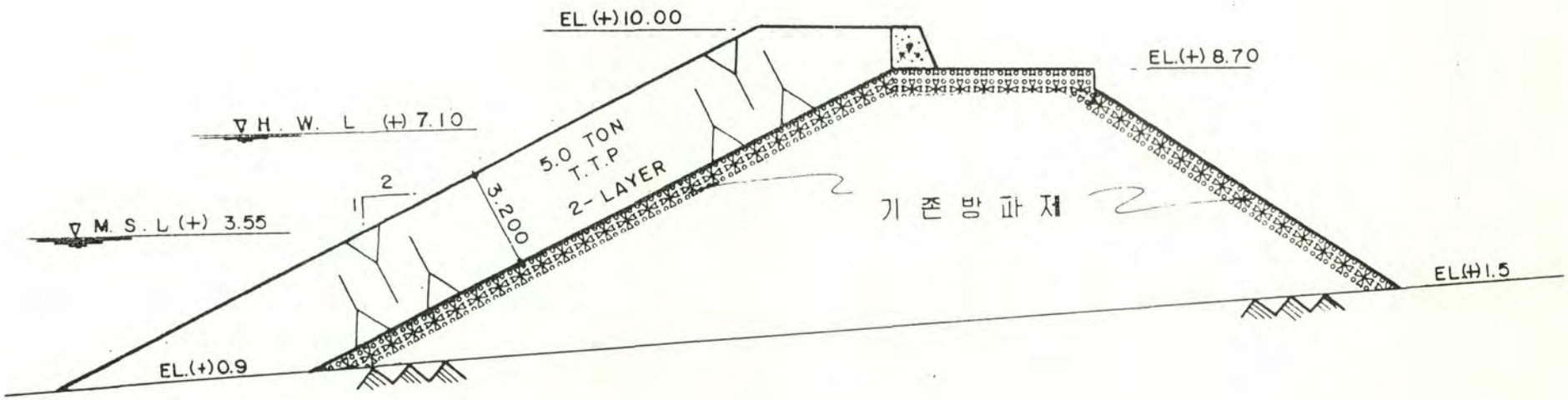
揚陸埠頭 標準斷面圖 (第 1 案)
前面昇降式



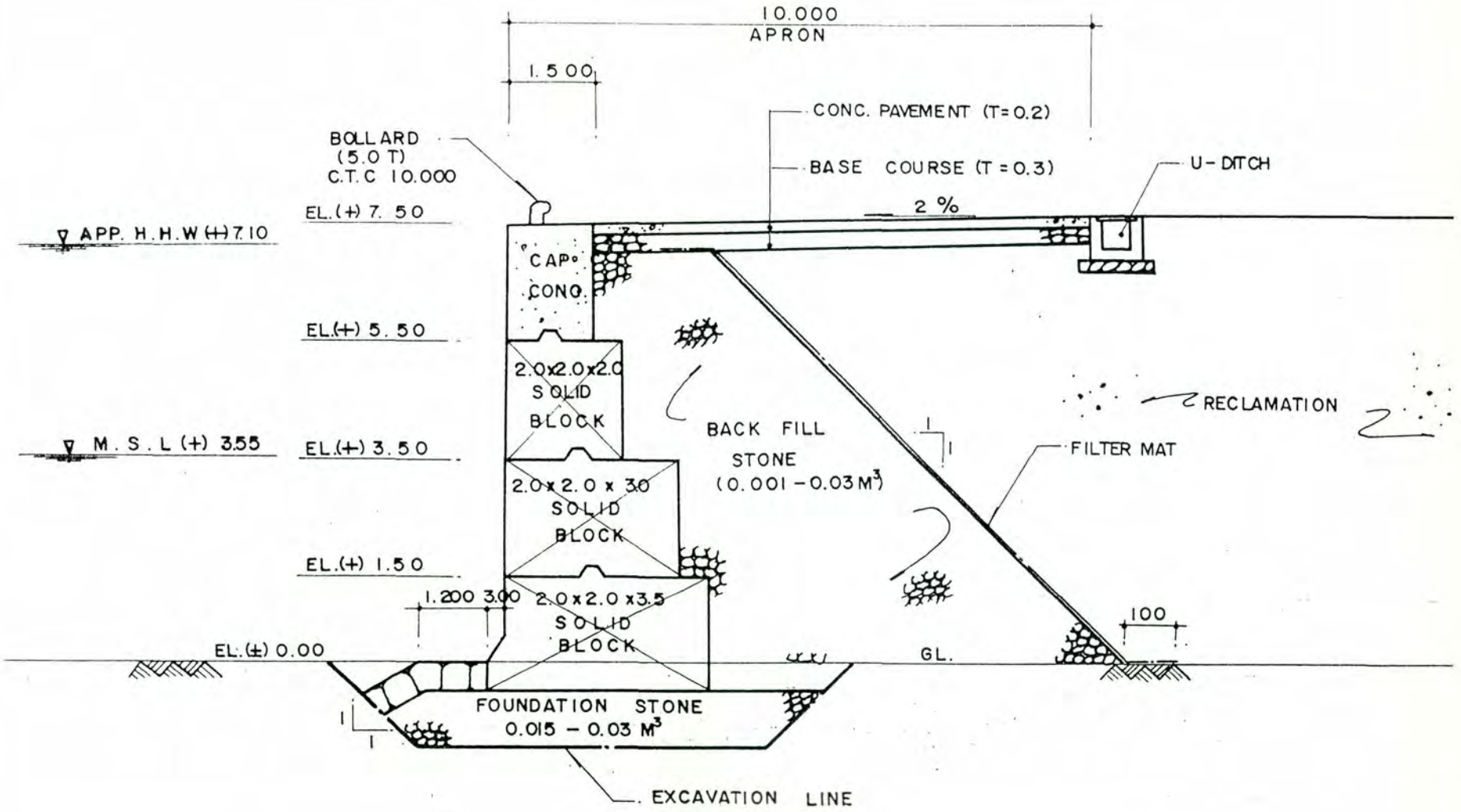


防波堤 補強 斷面圖

S = 1 : 200



休憩 및 補給埠頭 標準斷面圖(第 1 案)
SOLID BLOCK 式



Ⅱ. 피해복구 계획

가. 호안부

- ㅇ 채석포항의 방파제 기부측 호안부는 해안도로로 이용되고 잇으나 채석포항 서측이 외해에 노출되어 있어 수심은 DL.(+) 8.0~DL.(+) 9.0m로서 약최고만조위 DL.(+) 7.10m보다 높아 조위에 노출되지 않아 파랑의 영향은 거의 없을 것으로 판단되며, 상치 CONC. 포장 노후와 피복석 붕락으로 피해가 되어 있는 바, 기초사석, 피복석 거치후 상치 CONC. 포장을 시행하여 원상 복구하도록 한다.
- ㅇ 복구구간은 방파제 기부에서 23m로 0.9㎥급 피복석 거치와 상부 콘크리트 포장 0.20m를 시행하도록 계획하였다.



기존 선착장 피해 현황(1)



기존 선착장 피해 현황(2)



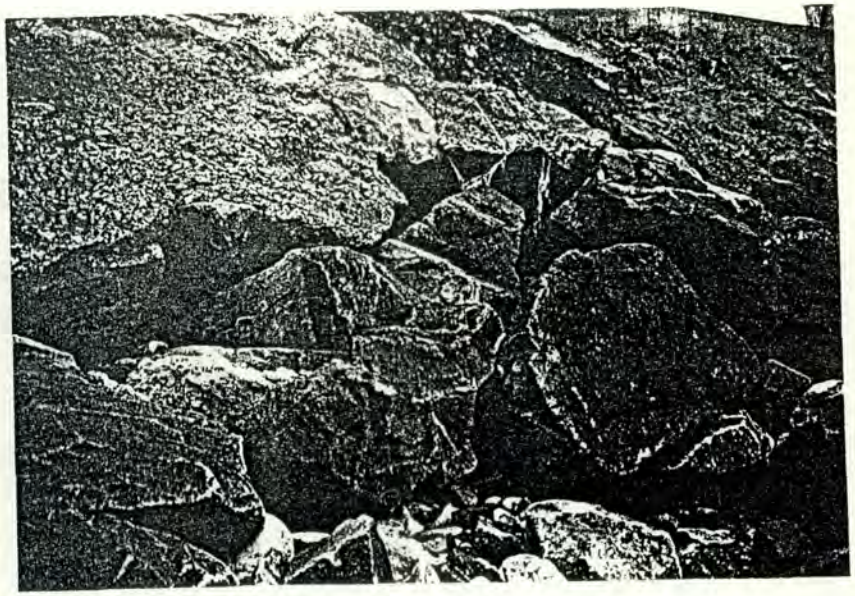
기존 방파제 피해 현황(1)



기존 방파제 피해 현황(2)



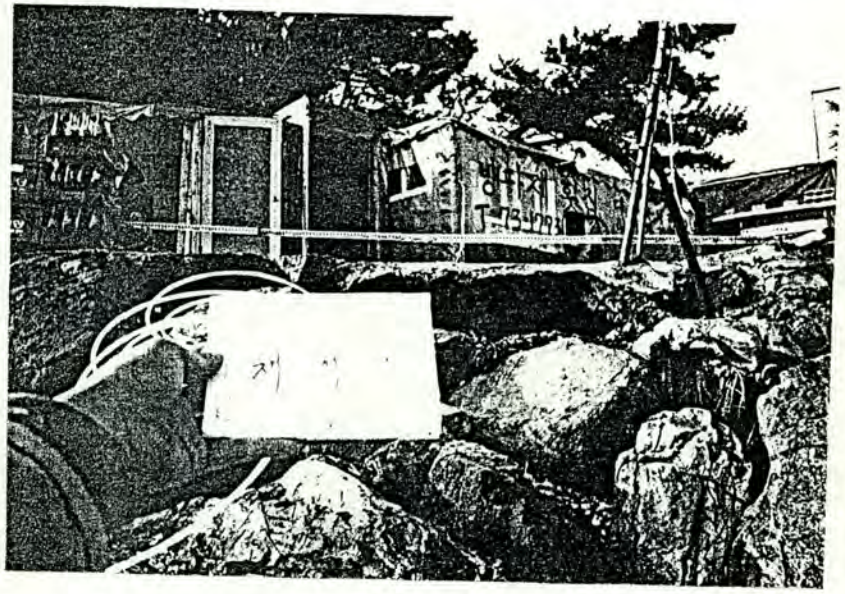
기존 방파제 피해 현황(3)



기존 방파제 피해 현황(4)



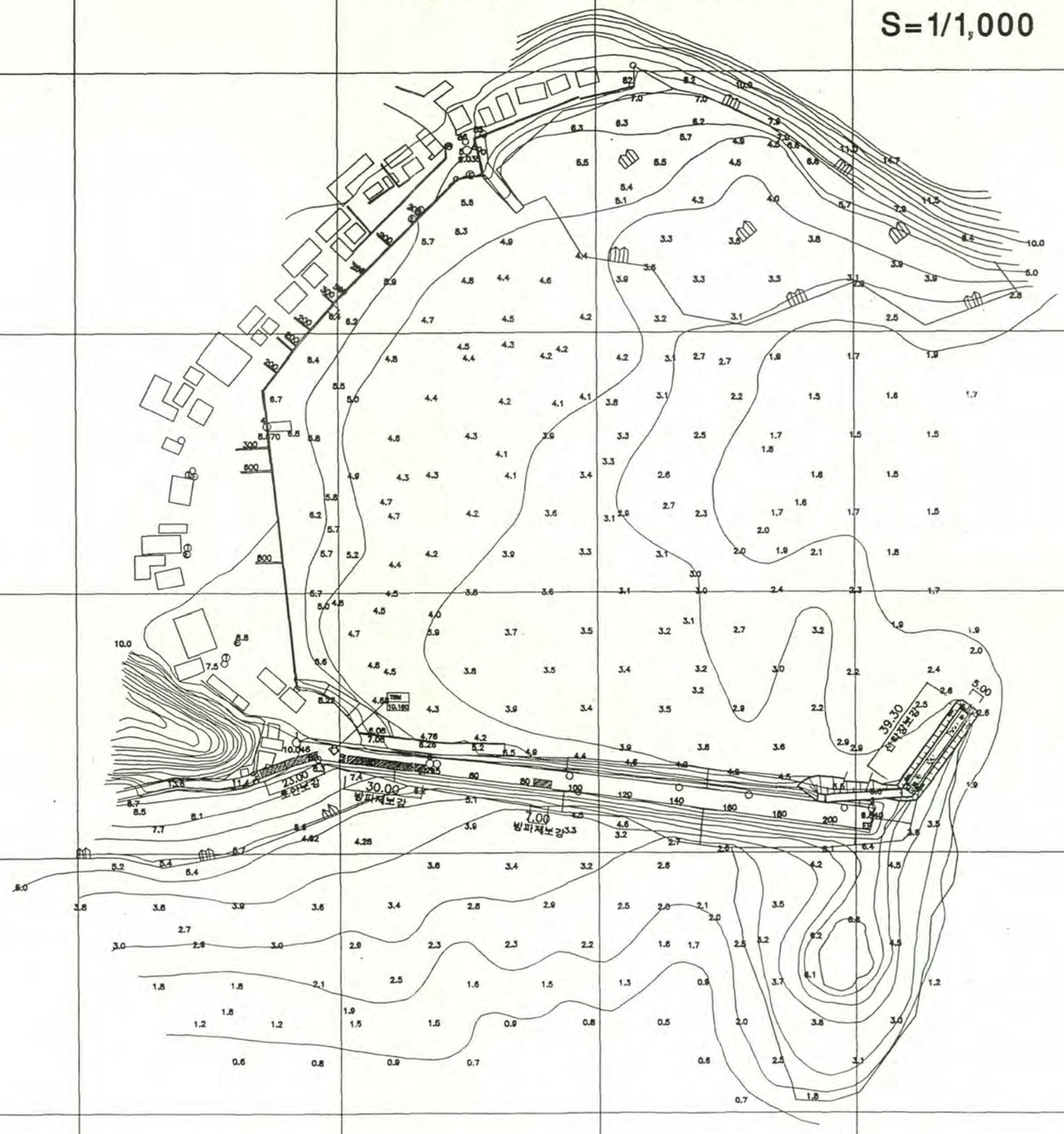
기존 호안 피해 현황(1)



기존 호안 피해 현황(2)

전체 계획 평면도

S=1/1,000



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					전체 계획 평면도	축 척	S = 1:1,000

나. 방파제부

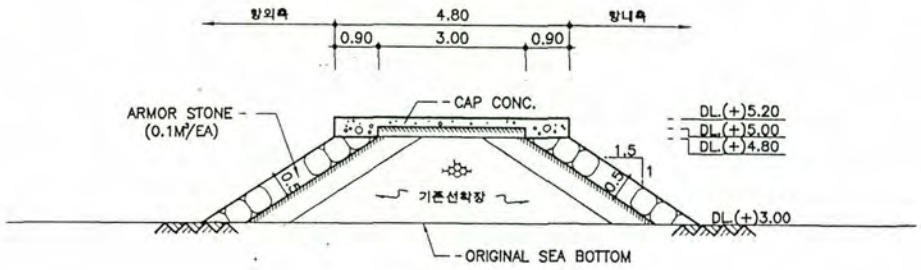
- 방파제 구간은 기부측이 수심 DL.(+) 6.0m 이상이고 단부측은 DL.(+) 7.0m를 보이는 노출암이 분포되어 있고 제간부는 DL.(+) 3.5~DL.(+) 6.0m의 수심 분포를 갖는다.
- 기본계획시 검토된 채석포항의 설계파고는 3.2m로서 T.T.P 5톤급 2열로 보강계획이 수립되어 있으나 2종 어항 투자계획이 지연되고 있어 파랑에 노출된 방파제 외측이 피복석 이격이 이루어져 기초사석 유실이 동반되고 이로 인한 주면 피복석간 마찰력이 감소되어 피복석 붕락 및 이격으로 방파제 기능이 상실되어 가고 있는 바 이에 대한 피해복구로서 현장조사 및 측량을 실시하여 피해복구 계획을 수립하였다.
- 피해복구 계획은 2종 어항개발 계획시 T.T.P 보강계획이 되어 있는 바, 현재의 0.9㎥급 피복석을 유용하는 것으로 하였으며 기초사석은 현장조사시 스타프로 검측하여 유실 깊이를 고려하였다.
- 상치 CONC. 절개 및 재타설은 복구시 견고한 피복석 짜기를 위해서 하부로부터 상부로 시공되어야 하는 바, 상치폭 6m 중 3m 구간을 복구구간으로 설정하였다.
- 방파제 피해복구 구간 설정은 기부측 30m와 기부로부터 82m 떨어진 7m 구간을 복구구간으로 하여 0.9㎥급 피복석을 보강, 복구토록 하였다.

다. 선착장부

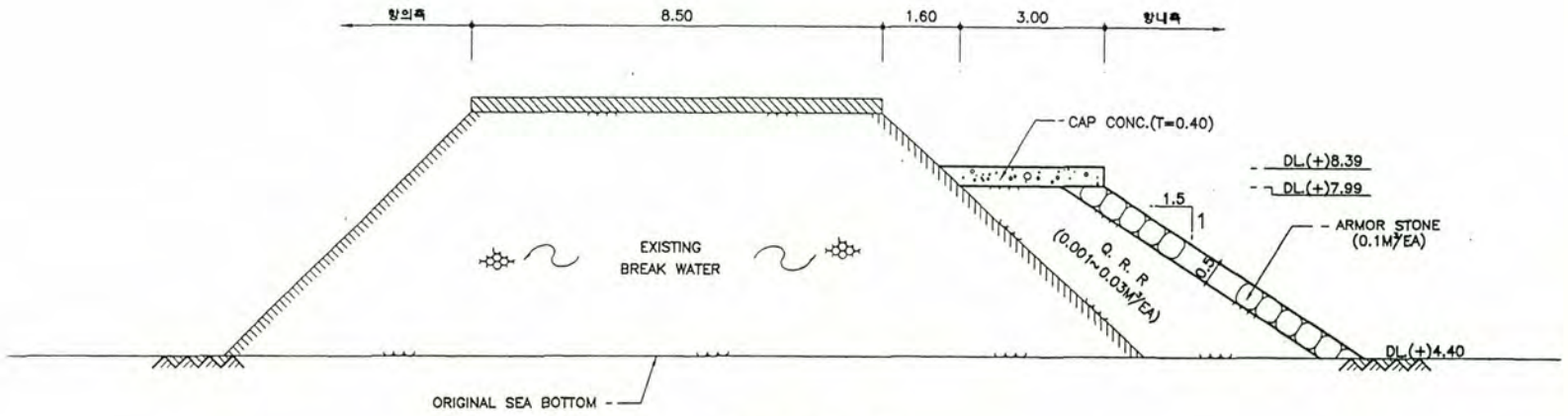
- 현 선착장은 35m로 상부폭 3m, 마루높이 DL.(+) 5.2~DL.(+) 4.8m의 경사식 사석경사제이나 상부공 파손 및 기존 방파제(천단 DL.(+) 9.80m)와 이격되어 있어 기능이 상실되어 있다.
- 선착장 구간의 전면수심은 제체고와 원지반 간의 차는 1.5m 정도로 간조시는 노출되고 조위 승강시 수중에 잠길 뿐만 아니라 파랑 내습시 파랑 진입방향과 평행하여 파압에 큰 영향은 없으나 기능이 상실되어 있어 피해복구가 요구되었다.
- 이에 금회 피해복구시 선착장 복구계획은 선착장부 경사기능을 2%로 확보하고 0.1㎥급 피복석으로 덧씌우기와 상부폭을 5m로 확폭하여 물양장이 없는 본 항의 선착장 기능을 제고하고 방파제 상부와 선착장 간을 12.5% 경사로 접속시켜서 이용성을 제고토록 하였다.

선착장보강 표준단면도

SCALE=1:50



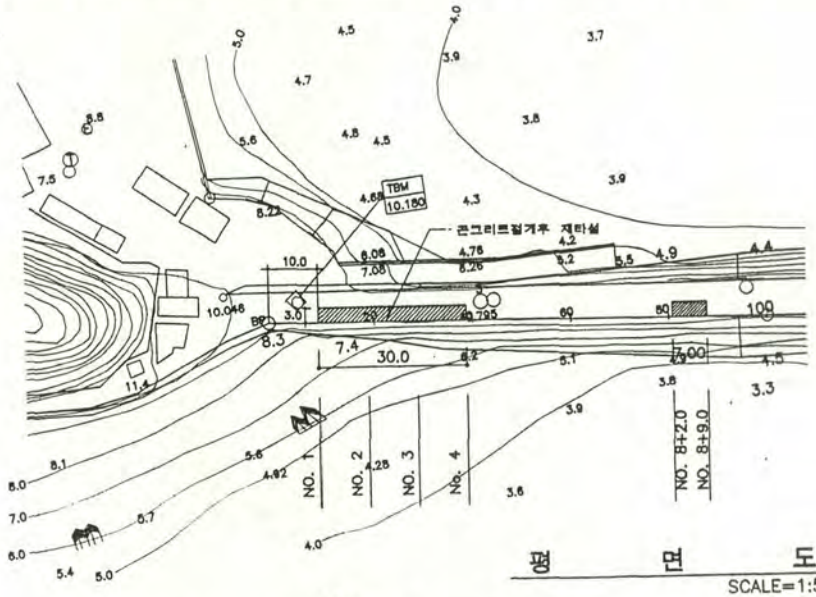
선착장 보강구간



방파제 보강구간

사업장	사업명				도면명	도면번호	
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社	설계자	검토자	선착장보강 표준단면도	4 OF 13	
						축 척	S = 1:50

방파제보강 평면 및 표준단면도



평 면 도

SCALE=1:500

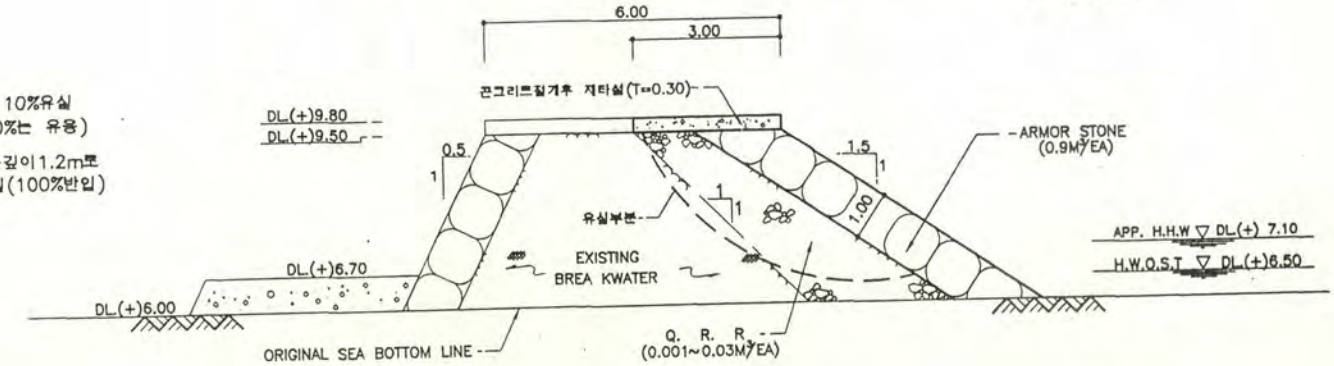


표 준 단 면 도

SCALE=1:50

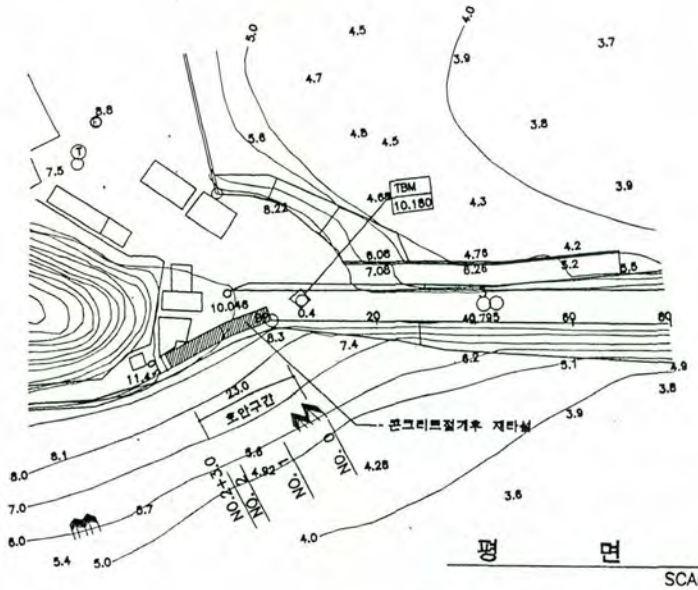
주 : 피해상황

방파제피복석 : 10%유실
(90%는 유용)

기초사석 : 평균깊이1.2m로
유실(100%반입)

시행처	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	10 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	(주)世一綜合技術公社					방파제보강 평면 및 표준단면도	축 척	AS SHOWN

호안보강 평면 및 표준단면도



평 면 도
SCALE=1:500

주 : 피해상황
호안피복석 : 40%유실
(60%는 유용)
기초사석 : 평균깊이1.5m로
유실(100%반입)

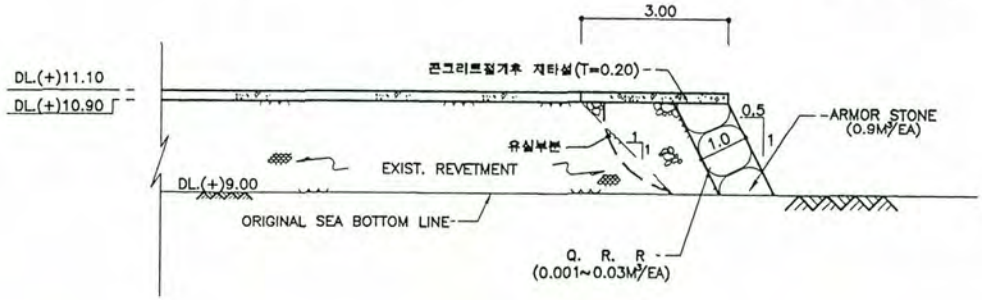


표 준 단 면 도
SCALE=1:50

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	12 OF 13
충 청 남 도	채석포항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社					호안보강 평면 및 표준단면도	축 척	AS SHOWN

2.3.6 如隱乭港

Ⅰ. 기존계획 검토

가. 기본 방향

본 항의 경우 기존시설로는 방파제 83m가 전부이며 어항의 수심이 매우 얕아서 DL.(+) 4.0m 정도를 유지하고 있기 때문에 어선의 입출항이 자유스럽지 못하고 조수대기 해야 하는 등 많은 불편을 겪고 있다.

기초지반은 일부 돌출암이 산재하여 있으며, 풍화암이 편평하게 노출되어 있고 자갈과 암이 혼재되어 있는 상태이다.

해아선에는 강한 파랑의 작용에 의해 굵은 모래로 형성되어 있어 여름철에는 해수욕장으로서 사용되고 있기도 하다.

따라서, 본 항의 개발 기본 방향은 어선의 상시 접안할 수 있는 시설물의 배치와 내습파랑을 효과적으로 차폐할 수 있는 방파제 시설을 계획하는데 역점으로 두고 있다.

계획의 기본 방향은 다음과 같다.

- 항내 정온유지를 위한 방파제 완비
- 인근어장에서 조업하는 어선의 대피항으로 개발
- 어선이용을 감안한 접안시설 배치
- 상시 접안가능한 접안시설 확보

나. 평면계획 수립

o 파랑을 효과적으로 차폐하기 위하여 남방파제를 160m, 서방파제를 143m 배치하였으며 방파제 연장을 줄이기 위하여 섬을 관통하도록 하였다. 또한 기존 방파제의 경우 내습파랑에 잦은 피해를 입고 있는 실정이므로 기본계획시 추정된 설계파고에 맞도록 보강하였다.

o 어선의 상시 접안을 위하여 방파제 끝단에 사로식 선착장을 배치하고 만조시와 간조시 각각 접안이 가능하도록 물양장은 40m씩 DL.(+) 1.5m와 DL.(+) 4.5m인 지점에 나누어 배치하였다.

o 방파제 끝단에 사로식 선착장과 물양장이 배치되어 있기 때문에 대부분의 어획

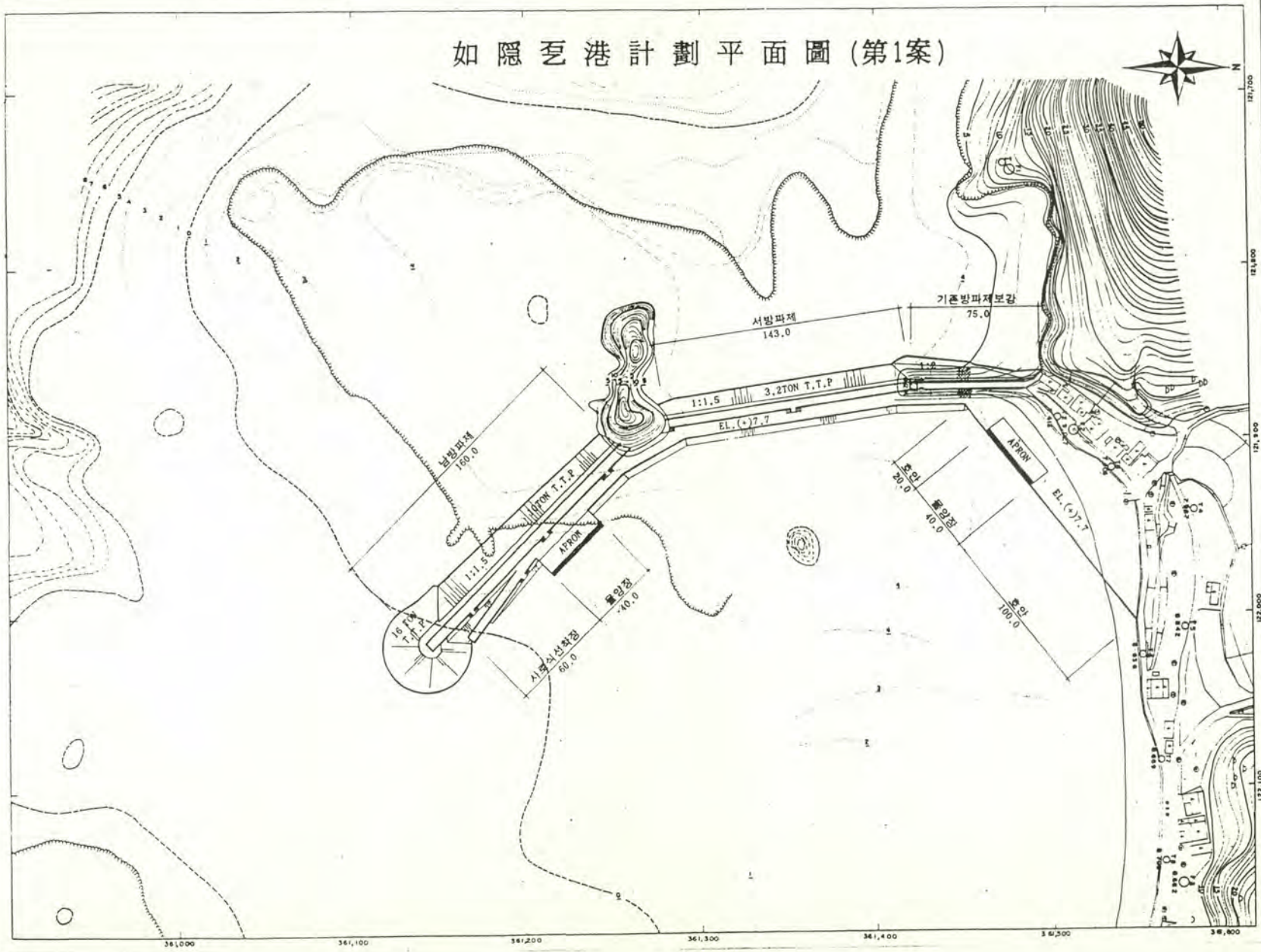
물이 그곳으로 양육될 것에 대비하여 교통로를 DL.(+) 7.70m, 폭 7.0m로 확보하여 파랑의 통행이 가능토록 계획하였다.

○ 호안은 주거지 측에 부대시설을 배치할 수 잇는 부지를 조성하기 위해 120m 계획하였다.

다. 여은돌항 2종 어항 평면계획안

구 분				규 모
시설계획 (m)	외곽시설	방파제	보 강	75
			신 설	303
		계		378
	접안시설	보 급 부 두		45
		양 육 부 두		15
		휴 게 부 두		20
		사로식선착장		60
		계		140
	호 안			150
수면적	소 요 수 면 적 (㎡)			2,300
	정 온 수 면 적 (㎡)			28,000
지원시설 소요면적 (㎡)				4,200
매 립 면 적 (㎡)				5,300

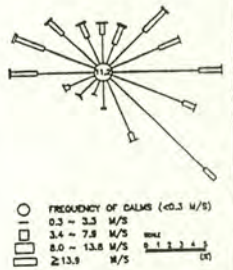
如 隱 乭 港 計 劃 平 面 圖 (第1案)



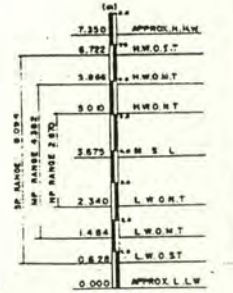
LOCATION MAP



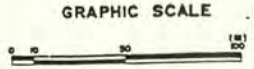
WIND ROSE

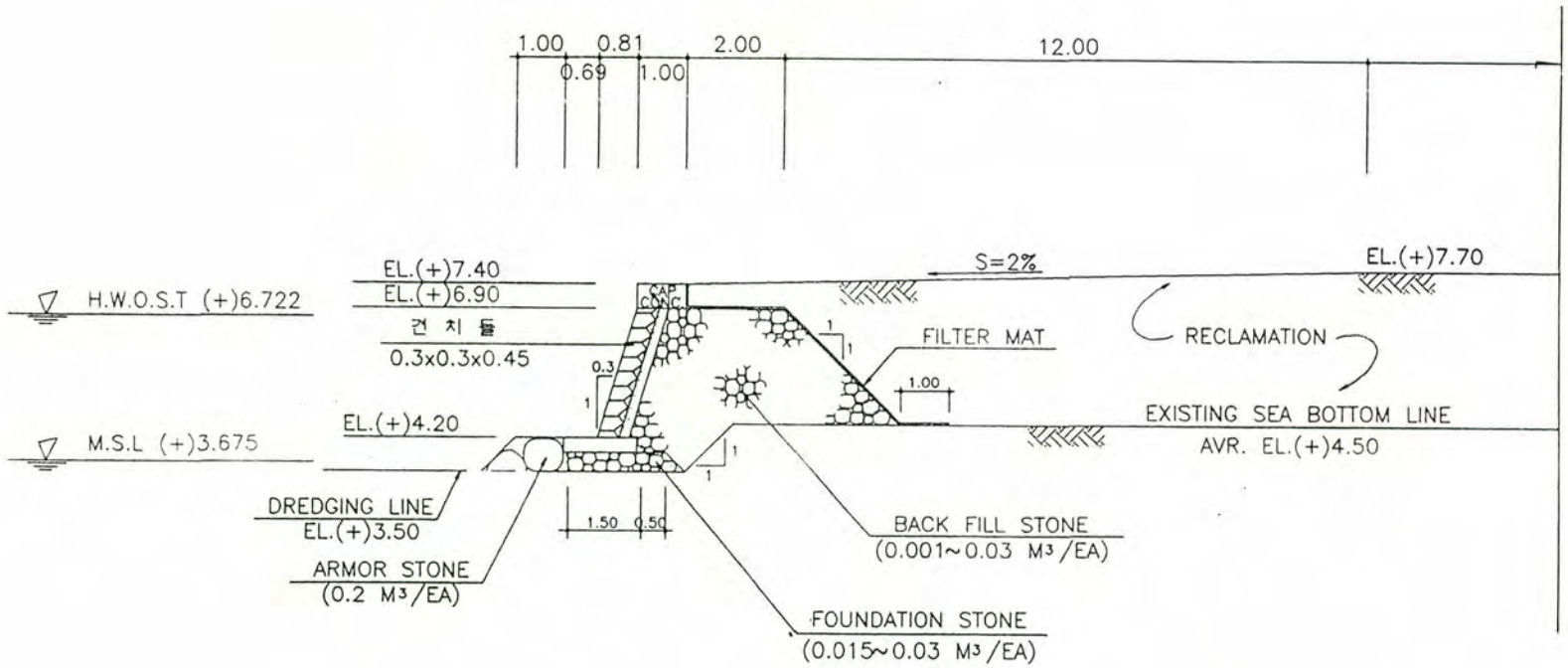


TIDE LEVEL



GRAPHIC SCALE

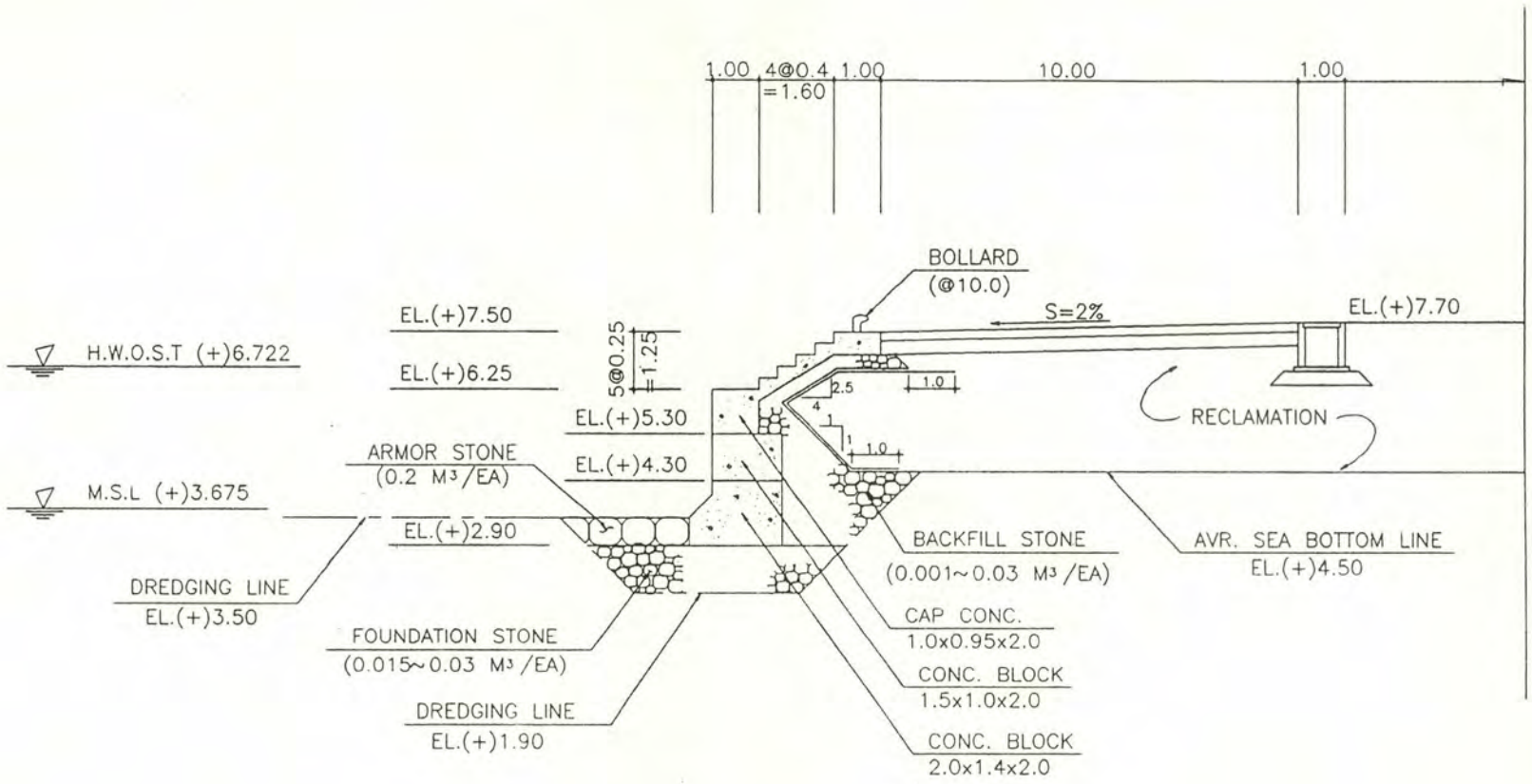




호 안 표 준 단 면 도

여은돌항

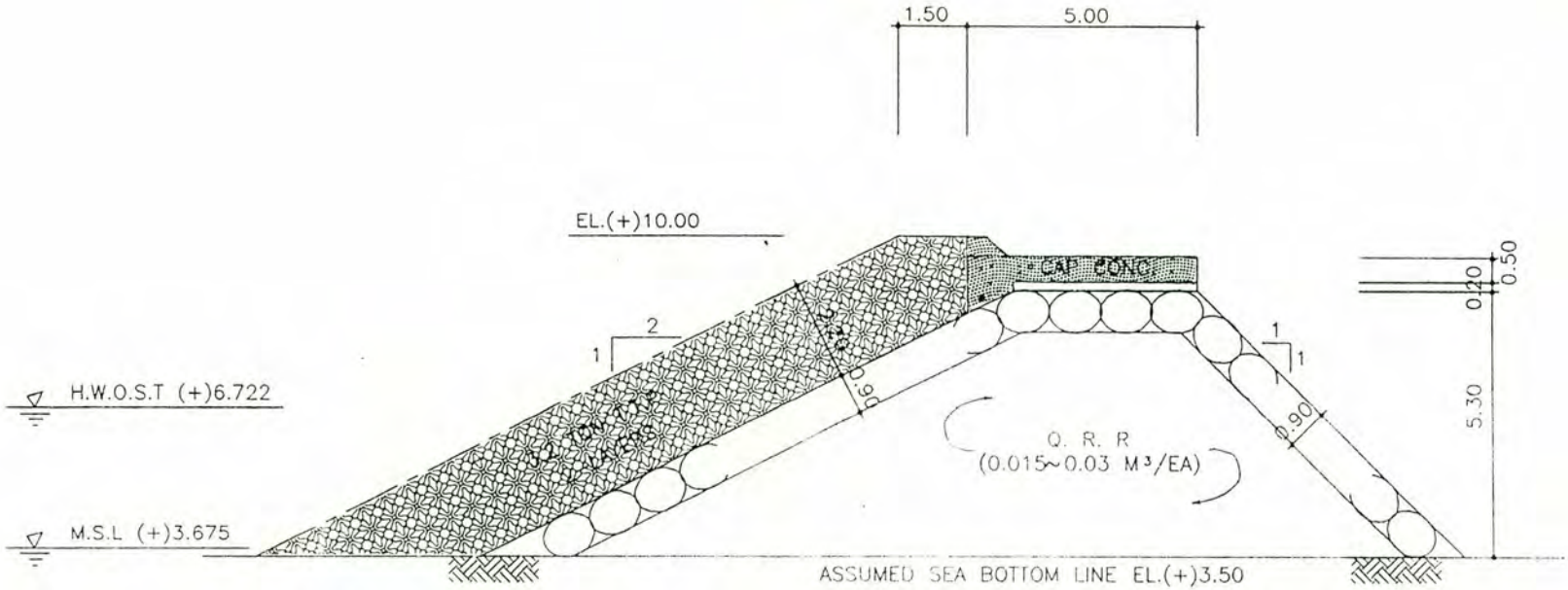
사업명	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	(주)世一綜合技術公社						축 척	AS SHOWN



물 양 장 표 준 단 면 도

여은돌항(1안)

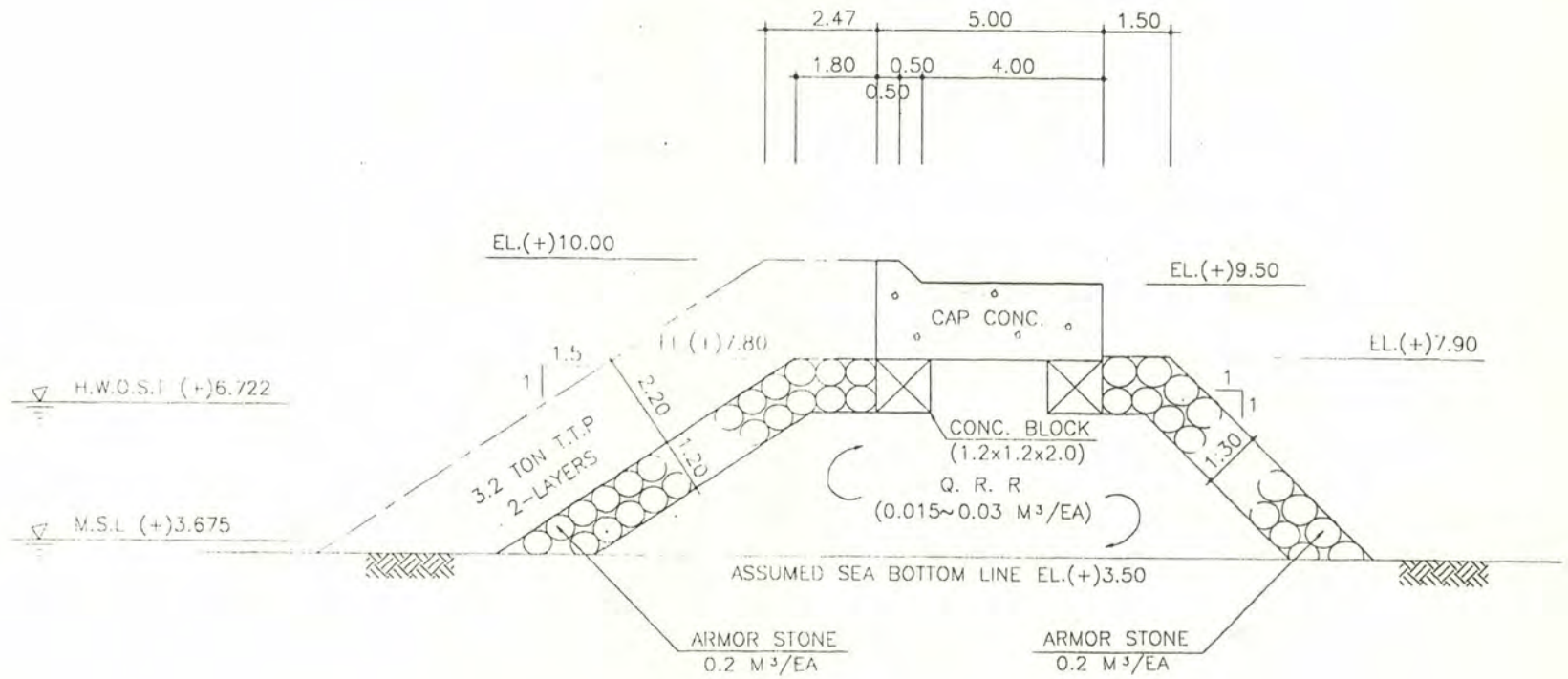
시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	世一綜合技術公社						축 척	AS SHOWN



방 파 제 표 준 단 면 도

여은돌항 기존방파제 보강단면

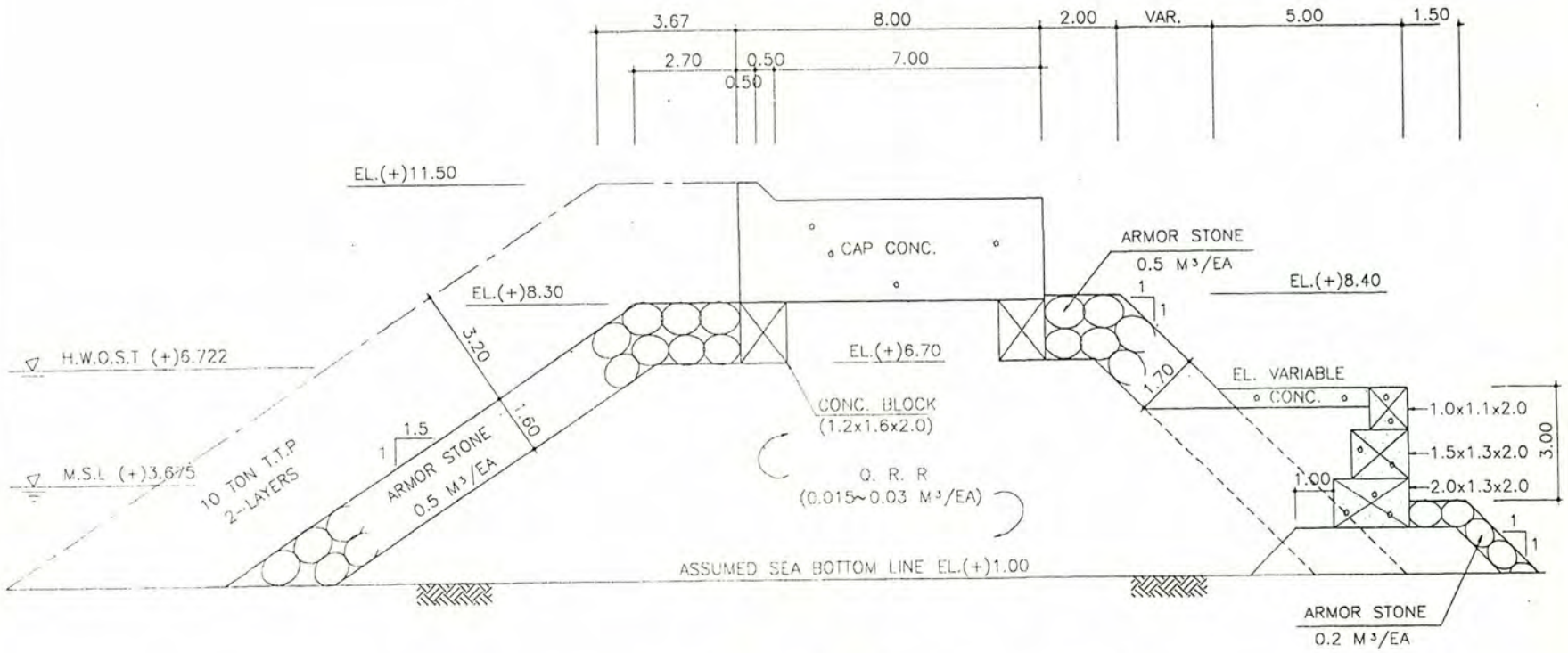
사업명	사업명		설계자	검토자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	世一綜合技術公社						AS SHOWN



방 파 제 표 준 단 면 도

여은돌항 서방파제(1안)

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	㈜ 世一綜合技術公社						축 척	AS SHOWN



방 파 제 표 준 단 면 도

여은돌항 남방파제(1안)

시행청	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	OF
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	株式會社 世一綜合技術公社						축 척	AS SHOWN

Ⅱ. 피해복구 계획 검토

가. 동측 호안

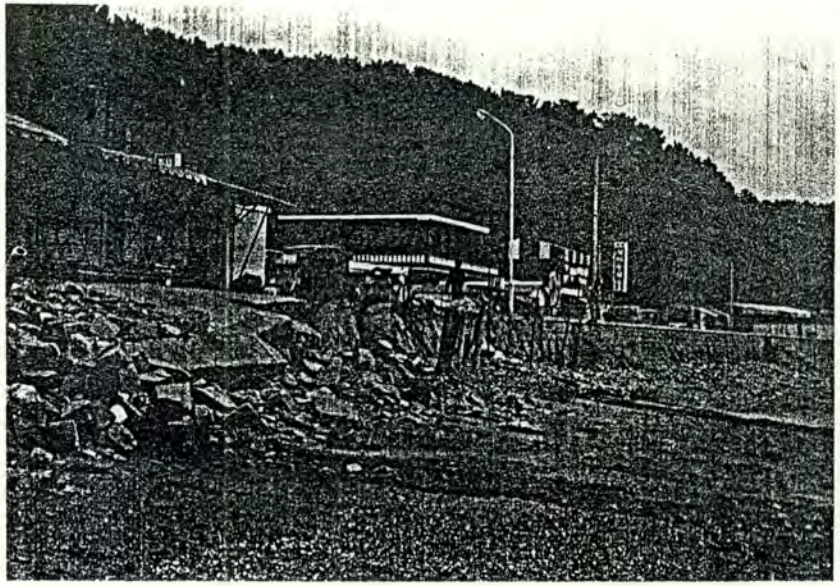
- ㅇ 동측 호안은 중력식 호안과 석축시 호안으로 구성되어 있으며 수운겸 교량인 시설물을 중심으로 동측은 중력식 호안, 서측은 석축식으로 구성되어 있으나 교량(2면 배수 BOX)으로부터 기존 중력식 호안 사이의 52m 구간이 완전 파손되어 있어 복구공사가 요구되고 있다.
- ㅇ 동측 호안 구간의 전면수심은 DL.(+) 7.50m 정도로 약최고만조위인 DL.(+) 7.35m보다 지반고가 높아 조위 및 파랑의 영향은 매우 적은 곳이다.
- ㅇ 피해복구 방향은 주민의견인 기존 중력식 옹벽과 동일 단면으로 구성함으로써 교량부까지 일체감을 갖도록 계획하며, 마루높이는 기 시설과 동일한 DL.(+) 9.0m로 한다.
- ㅇ 단, 산재된 호박돌 및 석축재질의 것은 기초잡석으로 유용토록 하고 양질의 기초굴착 토사는 뒷채움토로 활용토록 계획한다.

나. 방파제측 호안

- ㅇ 방파제측 호안 구간은 석축식으로 진입로 측으로부터 방파제 측까지 마루높이는 DL.(+) 7.2~DL.(+) 7.3m로서 약최고만조위시나 대조평균만조위 DL.(+) 6.722m 상의 0.5m 이상 파랑시 월파 및 침수가능성이 큰 지역이고 석축간의 찰붙임이 손상되어 석축간 이격 현상이 심한 상태인 바 피해복구가 요구되고 있다.
- ㅇ 금회 복구계획으로써 단면구성은 추후 2종 어항 개발사업시 이 구간 전면에 물양장 40m 및 호안 120m가 계획된 바 석축재를 유용하여 복구하되 월파 및 침수피해가 없도록 마루높이는 DL.(+) 8.50m를 확보하도록 석축 상부에 파라페트를 설치토록 계획하였다.



기존 호안(A) 피해 현황(1)



기존 호안(A) 피해 현황(2)



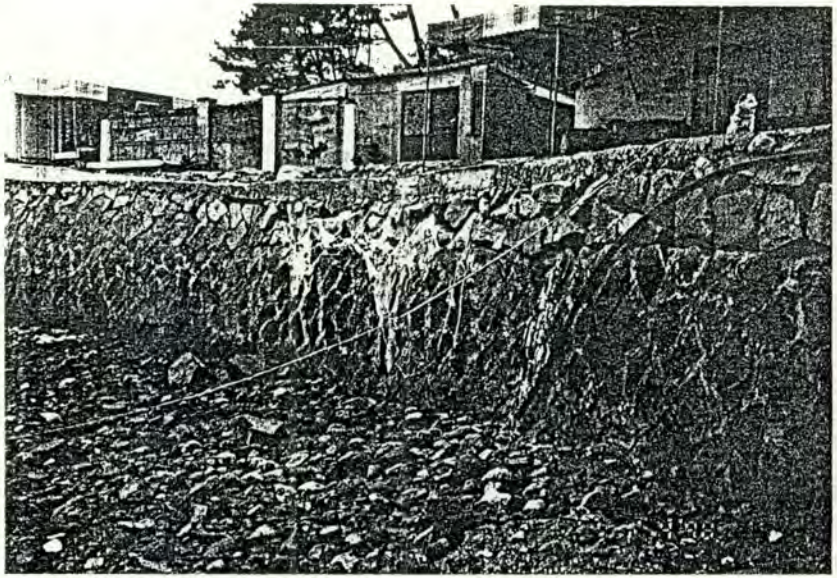
기존 호안(A) 피해 현황(3)



기존 호안(A) 피해 현황(4)



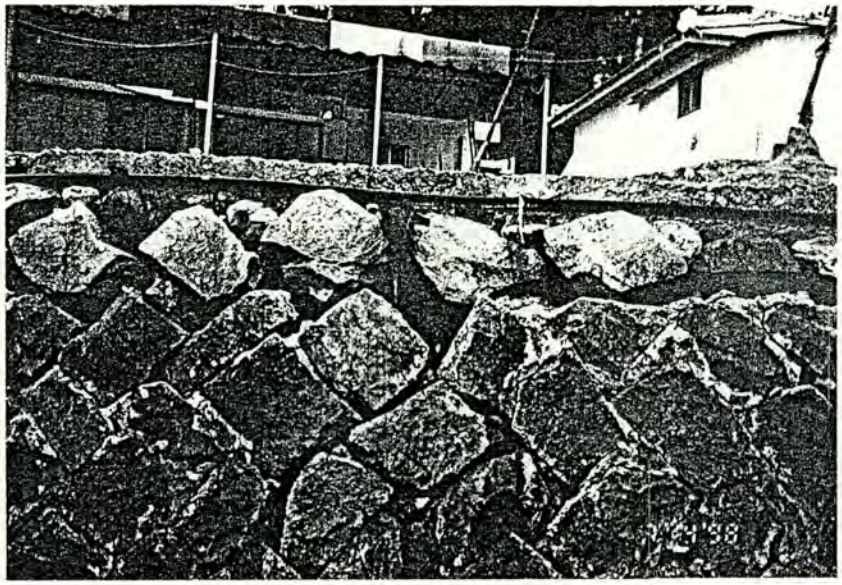
기존 석축식호안(B) 피해 현황(1)



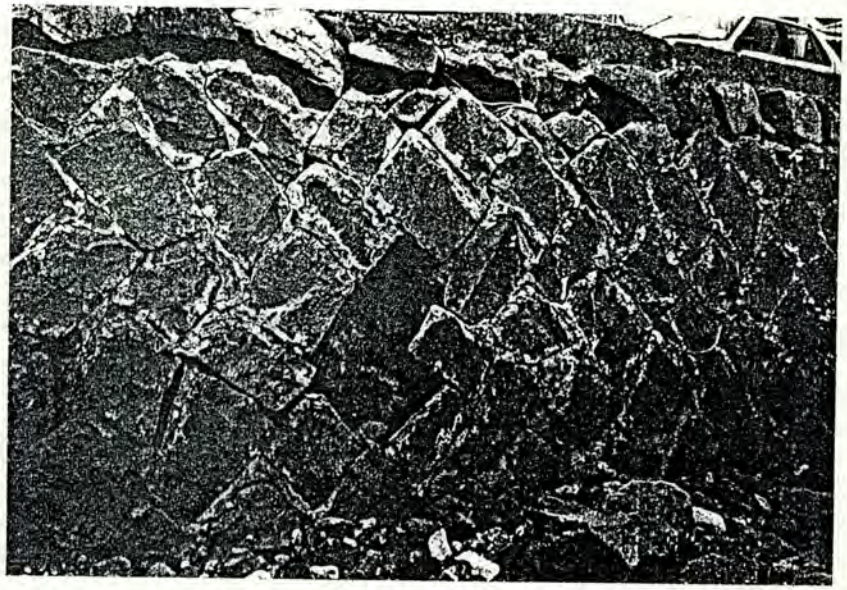
기존 석축식호안(B) 피해 현황(2)



기존 석축식호안(B) 피해 현황(3)



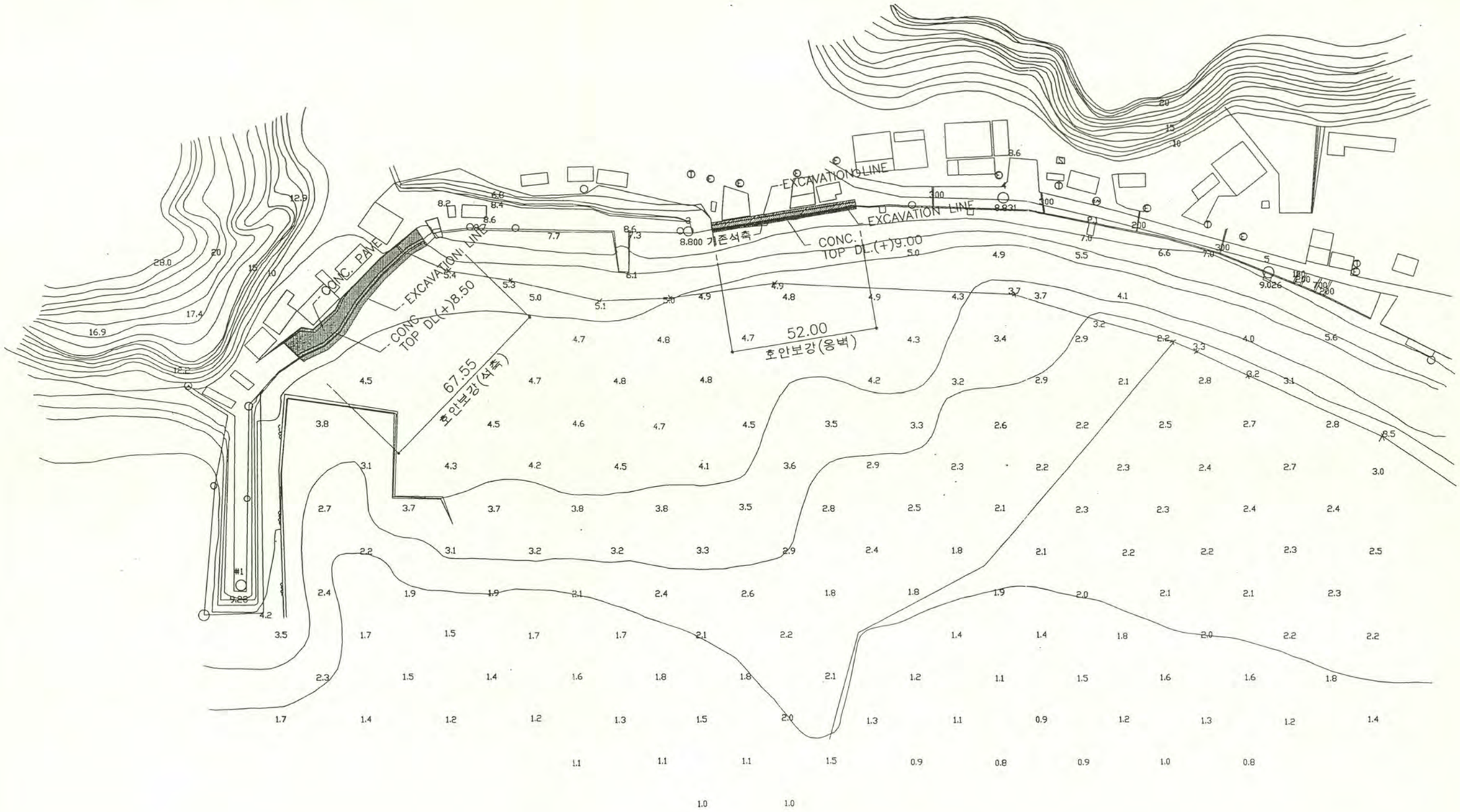
기존 석축식호안(B) 피해 현황(4)



기존 석축식호안(B) 피해 현황(5)

전체 계획 평면도

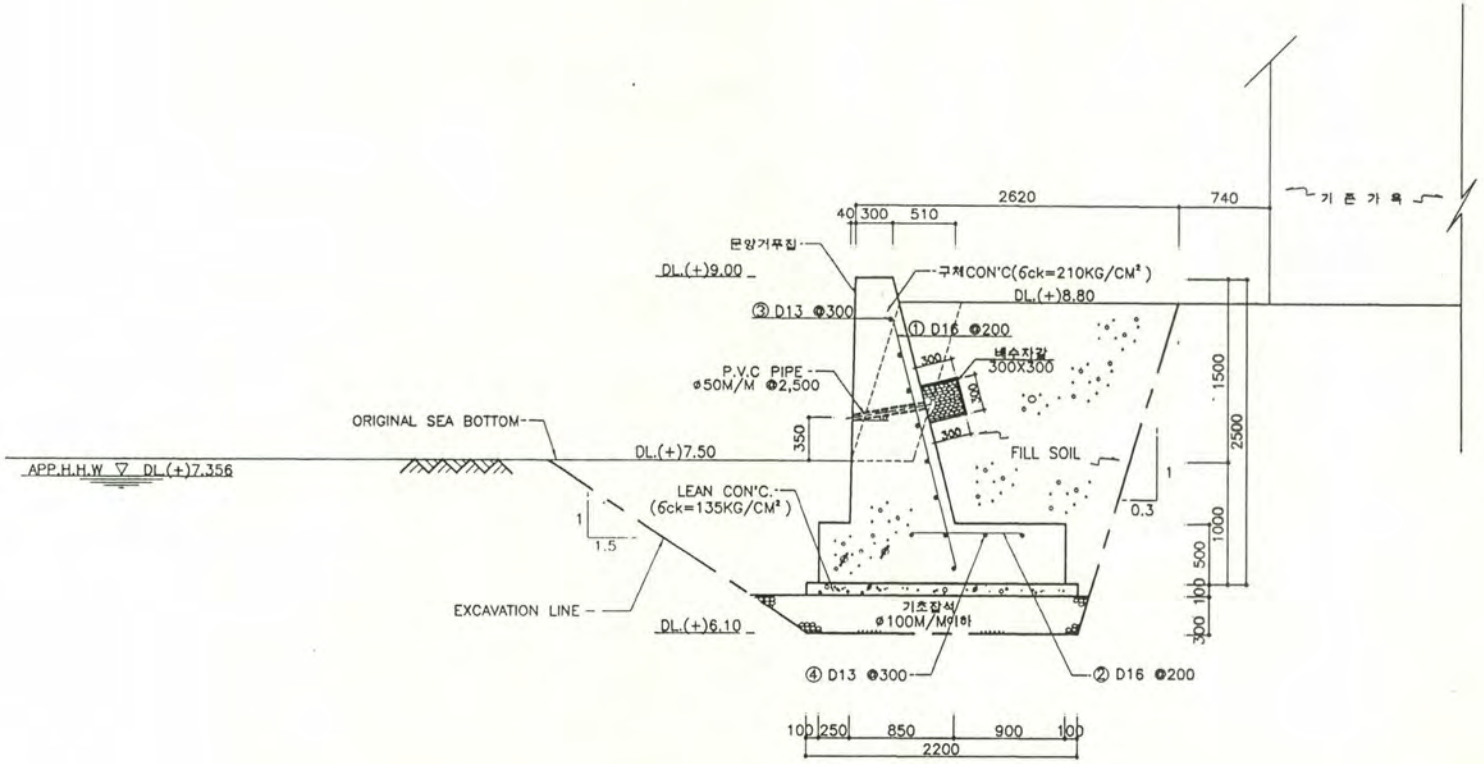
SCALE=1:750



시 행 청	사 업 명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	3 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구 공사	株式會社 世一綜合技術公社					전체 계획 평면도	축 척	S = 1:750

호안보강 표준단면도

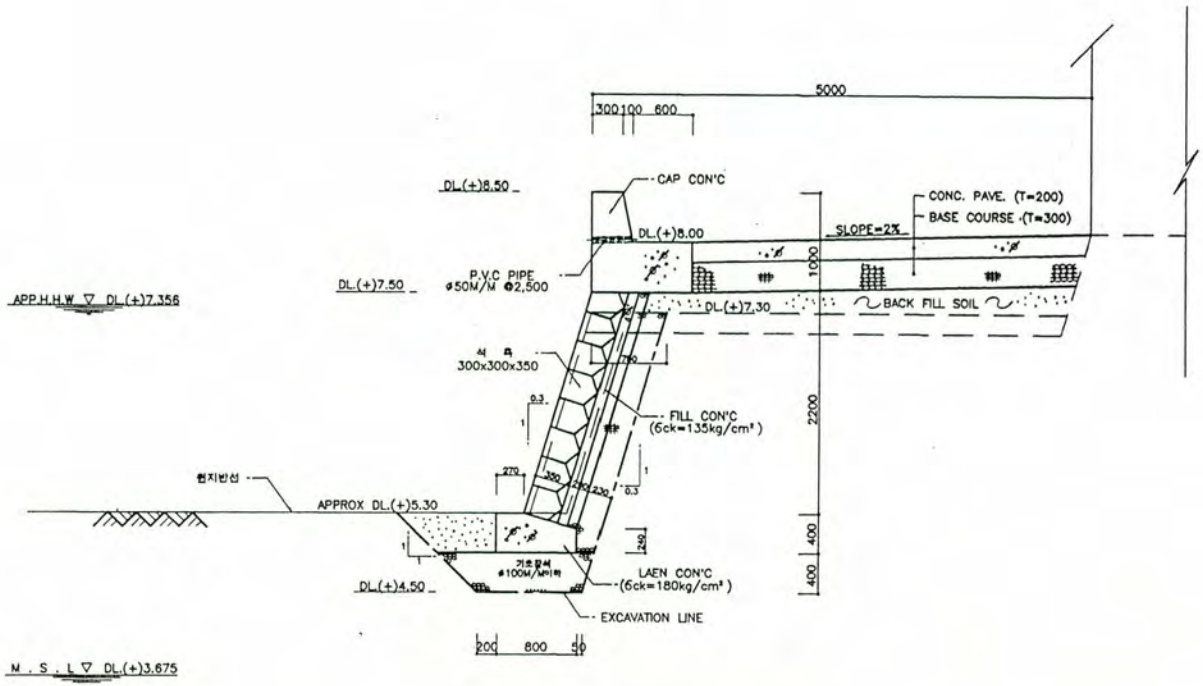
S=1/20



사업명	사업명		설계자	검토자	책임기술자	특기사항	도면명	도면번호	4 OF 10
충 청 남 도	여은돌항 피해복구공사	世一綜合技術公社					호안보강 표준단면도	축 척	S = 1:20

석축보강 표준단면도

S=1/30



시행청	사업명		설계자	검토자	특별기술자	특기사항	도면명	도면번호	7 OF 10
충 청 남 도	여온둘항 피해복구공사	世一綜合技術公社					석축보강 표준단면도	축 척	S = 1:30

3. 實 施 設 計

3.1 設計條件

3.1.1 해상조건

가. 조 위

항별 / 조위	호 도 항	궁 리 항	백사장항	천리포항	채석포항	여은돌항
APP. H.H.W	6.62	8.66	6.990	7.36	6.88	7.682
H.W.O.S.T	6.05	7.90	6.400	6.70	6.30	7.036
M. S. L	3.31	4.33	3.495	3.68	3.44	3.841
APP. L.L.W	(±) 0.00	(±) 0.00	(±) 0.00	(±) 0.00	(±) 0.00	(±) 0.00

나. 설계파고

구 분 / 항 별	파 향	파 고 (m)	주 기 (sec)	비 고
호 도 항	N 54° W	3.30	9.00	
궁 리 항	SSW	1.90	3.80	
백사장항	SW	1.80	10.0	
천리포항	NW	3.90	8.70	

3.1.2 하중조건

가. 사 하 중

- 사 석 : 1.80 t/㎥ (수상), 1.00 t/㎥ (수중)
- 매 립 토 : 1.80 t/㎥ (수상), 1.00 t/㎥ (수중)
- 무근 CONC : 2.30~2.35 t/㎥ (수상), 1.30 t/㎥ (수중)
- 철근 CONC : 2.45~2.50 t/㎥ (수상), 1.50 t/㎥ (수중)

나. 활 하 중

- 상재하중 : 1.0 t/㎡ (어항시설)

3.1.3 콘크리트의 설계기준강도

구 분	구 조 물	강 도 (kg/㎠)
무 근 C O N C	안벽, 물양장, T.T.P	σ_{ck} = 210
	방파제 상치, 호안 상치, 콘크리트 블록	σ_{ck} = 180
철 근 C O N C	L형 블록, CELL 블록, 케이슨	σ_{ck} = 240
	포 장 (APRON)	σ_{bk} = 45

3.1.4. 내부마찰각

○ 사 석 : 40°

○ 매 립 토 : 25°

3.1.5. 마찰계수 및 안전율

가. 마찰계수

○ CONC 와 CONC : 0.5

○ CONC 와 사 석 : 0.6

○ 사 석 과 사 석 : 0.8

나. 안 전 율

○ 활 동 및 전 도 : 1.20

○ 원 호 활 동 : 1.30

3.1.6. 지반의 허용 지지력

○ 기초 사석 MOUND : 40t/㎡

○ 암 반 : 50t/㎡

■ 참고문헌

- 항만 시설물 설계기준서
- SHORE PROTECTION MANUAL (U.S ARMY CORPS OF ENGINEERS)
- 항만공사 표준시방서
- 어항공사 표준시방서
- 어항구조물 설계기준
- 어항구조물 설계 계산예
- 구조물 기초 설계기준
- 콘크리트 표준시방서

3.2 天端高

3.2.1 방파제 및 방파호안 천단고

방파제 천단고는 항만 설계기준에 의하면 제내 면적이 넓거나 다소 월파를 허용하는 경우에는 대조 평균만조위상 0.6H⅓로 규정하고 있으며, 어항구조물 표준설계법에 의하면 소파블럭이 설치되고 항내 수면적이 협소하거나 현저한 월파를 저지할 경우에는 1.0H⅓을 적용하고 있다. 그러나 방파제 내측에 주요시설물이 있거나 정온수면적이 협소할 경우는 1.25H⅓ 이상을 추천하고 있다. 설계파고 적용은 신설구간의 수심조건을 고려하여 정하고 각 항별 천단고는 기 구조물의 천단고, 시공성 등을 감안하여 결정된 기 천단고를 채택하였다.

<각 항별 방파제 천단고> (단위 : m)

항 별	H.W.O.S.T 대조평균만조위	설계파고 ($H_{⅓}$)	천 단 고	비 고
호 도 항	(+) 6.052	3.30	EL.(+) 9.50	T.T.P 방파제 내측 물양장 설치
궁 리 항	(+) 7.900	1.90	EL.(+) 10.00	기본계획상 방파제 내측 물양장설치
백사장항	(+) 6.400	1.80	EL.(+) 8.80	사석경사제 내측 매립부지계획 방파제및 방파호안에 적용
천리포항	(+) 6.700	3.90	EL.(+) 11.00	T.T.P 방파제 내측 물양장 설치

※ 자료 : '94 2종 어항 실시설계 용역 보고서(1994.12)
'95 2종 어항 실시설계 용역 보고서(1995. 6)
'96 2종 어항 실시설계 용역 보고서(1996. 6)

3.2.2 물양장 천단고

물양장 천단고는 간만차와 이용 선박 제원에 따라 다른데 20ton 미만의 소형선 이주로 이용하고 대조시 조위가 7.0m에 이르므로 이용성과 시공성을 감안하여 계단부의 시점 마루높이를 채택하였다.

<물양장 천단고> (단위 : m)

항 별	대조평균만조위 H.W.O.S.T	폭	천 단 고	비 고
백사장항	(+) 6.40	10 m	EL.(+) 7.50	Apron 구배 2% 매립고 7.70 m

※ 자료 : '94 2종 어항 실시설계 용역 보고서(1994.12)
'95 2종어항 실시설계 용역 보고서(1995.6)
'96 2종어항 실시설계 용역 보고서(1996.6)

3.3 被覆材 決定

방파제 및 방파호안 구간의 피복재의 소요중량은 Hudson 공식을 적용하여 산정하며, 피복재 사용에 따른 정수(K_D) 값은 쇄파 및 비쇄파 조건을 분석하여 피복재의 소요중량을 산출한다.(항만시설물 설계기준서, 1993, 해운항만청, 어항 구조물 설계기준, 1996, 한국어항협회)

$$W = \frac{\gamma_r \cdot (H_{1/3})^3}{K_D \cdot (S_{r-1})^3 \cdot \cdot \cot \alpha}$$

여기서 W = 피복재의 중량 (ton)

γ_r = 재료의 비중 (사석 : 2.6, 콘크리트 : 2.3)

$H_{1/3}$ = 설계파고 (m)

S_r = 해수상태의 비중

K_D = 피복재에 의해 정해지는 정수 (표 참조)

α = 사면이 수평면과 이루는 각도 (°)

<피복재 소요 중량>

항별	피 복 재 산 정					중량(W) ton	피복재 규격	비 고
	γ_r (t/m³)	$H_{1/3}$ (m)	S_r (γ_r/1.03)	K_D	cot α			
호 도 항	2.3	3.30	2.23	7.0	1.5	4.19	T.T.P 5.0ton 2단	제간부
	2.3	3.30	2.23	5.0	1.5	5.92	T.T.P 8.0ton 2단	제두부 (0.3㎥급)
궁 리 항	2.6	1.90	2.52	4.0	1.5	1.31	사석 0.6㎥	제간부 및 제두부
천리포항	2.3	3.90	2.23	7.0	1.5	6.93	T.T.P 8.0ton 2단	제간부
	2.3	3.90	2.23	5.0	1.5	9.78	T.T.P 12.5ton 2단	제두부 (0.3~0.5㎥급)

4. 安定検討

2.2.4 波　浪

가. 개 요

금회 실시설계에 따른 추가 연장공사 시설계획에 따른 설계파 결정은 기 검토된 자료를 분석하였으며, 다음 표는 기 검토 보고된 호도, 궁리, 백사장, 천리포, 채석포항, 여은돌항에서의 설계파고로서 풍파에 의한 파고추정은 S.M.B법과 Bretschneider법을 이용한 결과들이고 심해파의 변형과정은 천해역에서의 천수, 굴절, 회절 등을 고려한 천해파 추정모델 결과들이다.

< 기 추정된 년차별 설계파고>

구 분		호도항	궁리항	백사장항	천리포항	채석포항	여은돌항
의항항, 어사항 어항조사및 시설계획 용역보고서 (1990. 9)	검토방향				Bretschneider S.M.B법 WSW,W, WNW		
	설계파	-	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
장고도, 어사, 의항항 실시설계 용역보고서 (1991.6)	검토방향				90년결과이용		
	설계파	-	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
월하성항, 호도항,백사장항 어항 조사 및 시설계획용역 보고서 (1991. 9)	검토방향	Bretschneider N, NNW		완경사방정식 천해파모델 SW, SSW			
	설계파	H= 2.8m T=5.7sec NNW	-	H=1.8m T=10.0sec SW	-		
장고도, 호도, 어사, 의항항 실시 설계용역 보고서 (1992. 5)	검토방향	91년결과이용			90년결과이용		
	설계파	H= 2.8m T=5.7sec NNW	-	-	H= 2.7m T=5.7sec WSW	-	
삽시도항, 궁리항,채석포항 어항조사 및 시설계획 보고서 (1992. 8)	검토방향		Bretschneider SSW,SW, WNW,WSW			Bretschneider SSW,SE, SSE,S	
	설계파	-	H=1.9m T=3.8sec SSW	-	-	H=3.2m T=6.8sec SSW	-
장고도, 호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계용역 보고서 (1993. 5)	검토방향	Bretschneider N,NNE,NNW	Bretschneider SSW,SW, WNW,WSW		S.M.B법 WNW,W, WSW		
	설계파	H=2.8m T=5.7sec NNW	H=1.9m T=3.8sec SSW		H= 2.9m T=8.4sec WSW		
장고도, 호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계 용역 보고서 (1994. 4)	검토방향	93년결과이용	93년결과이용		굴절도법		
	설계파	H=2.8m T=5.7sec NNW	H=1.9m T=3.8sec SSW		H= 3.9m T=8.7sec WNW		
장고도,호도, 어사, 궁리, 의항 실시설계용역 보고서 (1994. 12)	검토방향	Bretschneider, ACES 완경사방정식 천해파모델, NNW,N,NW	Bretschneider, ACES S,SSW,SW, WSW,WNW		완경사방정식 천해파 모델 NW,WNW, SW		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W	H=1.9m T=3.8sec SSW	-	H= 3.83m T= 9 sec N 48° W	-	
'95 2종어항 실시설계용역 보고서 (1995. 6)	검토방향	94년결과이용		91년결과이용	94년결과이용		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W	-	H=1.8m T=10.0sec SW	H= 3.9m T=8.7sec WNW		
'96 2종어항 실시설계용역 보고서 (1996. 5)	검토방향	94년결과이용		91년결과이용	94년결과이용		
	설계파	H= 3.3m T=9.0sec N54° W		H=1.8m T=10.0sec SW	H= 3.9m T=8.7sec WNW		
원산도, 분점포, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 보고서 (1993. 7)	검토방향						완경사 방정식 천해파 모델 NW,WNW,SW
	설계파						H=2.7m, T=9.5sec, SW

나. 신설구간 설계파 결정

o 다음 표에서 백사장항의 경우는 기본계획시 결과를 분석하고, 피해실적이 있어 파랑 재분석 과정이 이루어진('94. 4월, '94.12월) 호도항의 설계파를 비교하였다. 천리포항, 궁리항은 94년 12월 재검토된 파랑 추산치로부터 계획 구조물의 수심별 파랑특성을 검토하여 정리하였다.

o 호도항의 신설구간은 수심이 급변하는 지역일 뿐만 아니라 기본계획 평면상 외곽 방파제로서 우각부에 해당되어 NW계열의 파랑에 대해서는 파랑의 집중성 및 반사파에 의한 중복파 발생요인이 상존하고 있어 '94년 12월 검토된 결과를 채택하였다.

o 백사장항의 경우는 방파제 및 방파호안 구간이 완성되어 있고 신설 물양장 및 호안부는 정온성이 확보되어 설계파고는 0.6m로 하였다.

o 천리포항은 '94년 4월과 '94년 12월에 검토된 결과가 유사하여 기 시설 구조물의 안전성을 감안하여 기존 검토파랑 특성중 큰 값을 채택하였다.

< 신설구간 설계파 결정 >

항 별	측 정 방 법	설 계 파 고			비 고
		파 향	파 고(m)	주 기(sec)	
호 도 항	① Bretschneider	NNW	2.80	5.70	
	④ R C P 모델	N 54° W	3.30	9.00	채택 약최고만조위시 수심 13 m
	① R C P 모델	SW	1.40	9.50	
백사장항	① R C P 모델	SW	1.80	10.0	채택 약최고만조위시 수심 7 m
		SSW	1.60	9.50	
천리포항	③ 천해파 추정	WNW	3.90	8.70	채택 약최고만조위시 수심 12.5 m
	④ R C P 모델	N 48° W	3.60	9.00	
궁 리 항	③ S. M. B	SSW	1.90	3.80	채택 약최고만조위시 수심 5.5 m
	④ ACES	S 6° W	1.80	4.94	
채석포항	② Bretschneider	SSW	3.20	6.80	
여은돌항	⑥ R C P 모델	SW	2.70	9.50	

※ 주 : ① 월하성항, 호도항, 백사장항 어항조사및 시설계획 용역 보고서(1991.9)
② 삽시도항, 궁리항, 채석포항, 어항조사및 시설계획 보고서(1992. 8)
③ 장고도, 호도, 어사,궁리, 의항항 실시설계 용역 보고서(1994.4)
④ 장고도, 호도, 어사,궁리, 의항항 실시설계 용역 보고서(1994.12)
⑤ '95 2종 어항 실시 설계 용역 보고서(1995.6)
⑥ 원산도, 분점포, 여은돌항 기본조사 및 기본계획 보고서 (1993. 7)

2.3 基存計劃 檢討

2.3.1 狐島港

가. 평면 계획

1) 기본 계획의 기본 방향

- ㅇ 호도항을 중심으로 한 인근 도서지방의 어업 근거지 항으로 개발
- ㅇ 호도항 일대의 어장에서 조업하는 선박의 대피항으로 개발
- ㅇ 정온수역 확보를 위한 외곽시설, 수산물 양육 및 어선 휴식을 위한 접안시설을 계획
- ㅇ 접안시설은 선박의 선회, 조차 등을 감안하여 가능한 한 수심 확보가 양호하고 주민들이 이용에 편리한 위치에 계획
- ㅇ 백사장과 주변 경관을 이용한 관광객 유치를 목적으로 하는 여객부두시설.

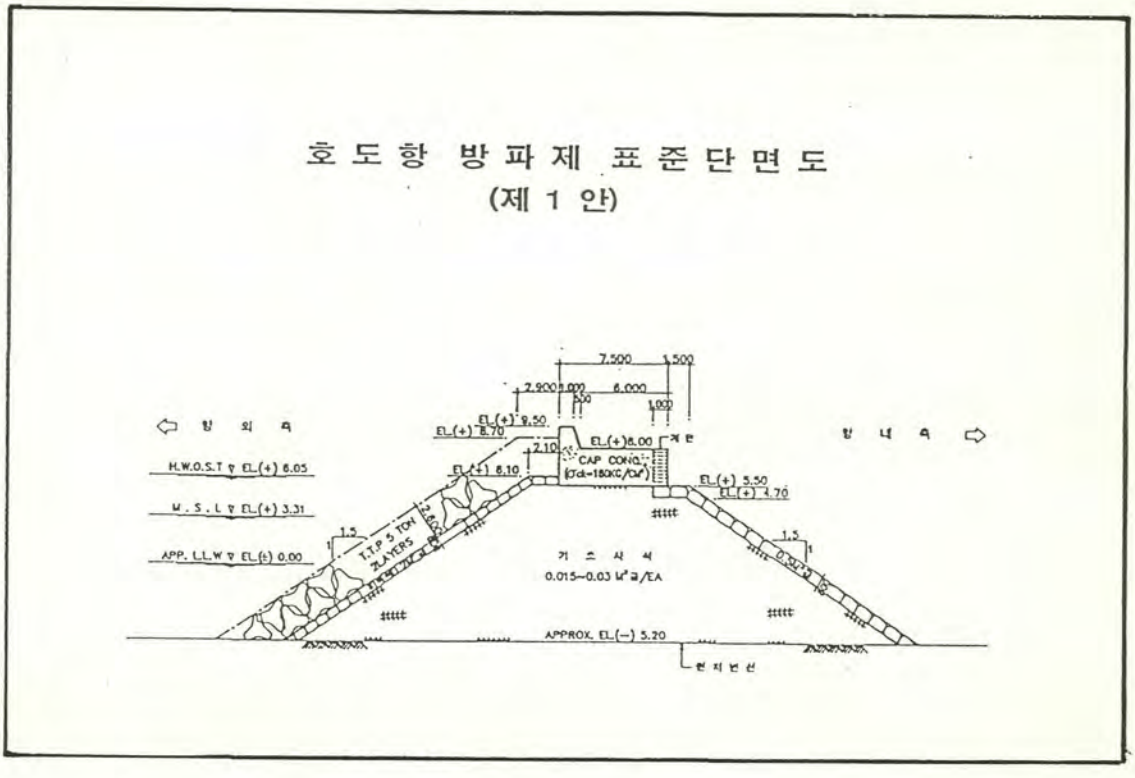
2) 시설 계획 개요

구 분		단위	계 획	잔 여	검토 내용
외곽시설	방 파 제	m	40	18.9	방파제 연장시 항입구 폭과 상관성 검토 및 준설 여부 결정토록 함
	방파호안 (기존보강)	〃	80	-	
	방파호안 (신 설)	〃	90	-	
	내 측 호 안	〃	30	30	
	계	〃	240	66.9	
접안시설	보 급 부 두 (DL.(-) 3.00m)	m	40	40	투자 우선 순위는 여객, 보급, 양육, 휴식부두 순으로 추진함
	양 육 부 두 (DL.(-) 2.00m)	〃	50	50	
	휴 식 부 두 (DL.(-) 2.00m)	〃	50	50	
	여 객 선 부 두 (DL.(-) 3.00m)	〃	30	30	
	계	〃	170	170	
수역시설	항 내 총 수 면 적	㎡	26,000	방파제내측	항내 준설 및 접안시설 축조범위에 따라 항내정온성이 틀리므로 준설시는 검토후 추진함
	정 온 수 면 적	〃	10,800		
육상시설	매 립 면 적	㎡	4,700	4,700	육상기능시설 용지로 매립재는 준설토석 유용을 감안하여 추진함

4.1 狐島港

4.1.1 제1안(T.T.P 혼성제)

가. 표준단면도



나. 천단고 결정

○ 천단고 = H.W.O.S.T + 1.0 x $H_{1/3}$ + 여유고

= 6.050 + 1.0 x 3.3 + 0.15

= 9.50 m (기존단면은 EL(+)9.00m로 부족 : 월파 가능)

∴ 천단고는 EL(+) 9.50M로 결정

다. 피복재 중량 결정

• 제간부

$$W = \frac{\gamma_r \cdot (H_{1/3})^3}{K_D \cdot (Sr-1)^3 \times \cot\alpha}$$

$$W = \frac{2.3 \times 3.3^3}{7.0 \times (2.3/1.03-1)^3 \times 1.5} = 4.19 \text{ ton}$$

∴ T.T.P 5ton (실중량 4.60ton) 사용

(기존단면은 실중량 2.88 ton인 T.T.P 3.2 ton급으로서 소요중량 부족)

• 제두부

$$W = \frac{\gamma_r \cdot (H_{1/3})^3}{K_D \cdot (Sr-1)^3 \times \cot\alpha}$$

$$W = \frac{2.3 \times 3.3^3}{5.0 \times (2.3/1.03-1)^3 \times 1.5} = 5.92 \text{ ton}$$

∴ T.T.P 8ton (실중량 7.36ton) 사용

라. 제체의 안정검토

1) 파 압 : EL(+) 5.50 m

Pb = 1.0 x Wo x $H_{1/3}$

= 1.0 x 1.03 x 3.3

= 3.39 t/㎡

Pu = 3.39 x 4.0 = 13.56 t/m

2) 제체의 안정검토

○ EL(+) 5.50에서

· W = 1/2 x (1.0 + 1.5) x 1.5 x 1.30 + 7.50 x 2.50 x 1.30 = 26.81 t/m

■ SLIDING

$$S.F = \frac{26.81 \times 0.6}{13.56} \approx 1.19 \fallingdotseq 1.2 \qquad \therefore \text{ SAY O.K}$$

■ OVERTURNING

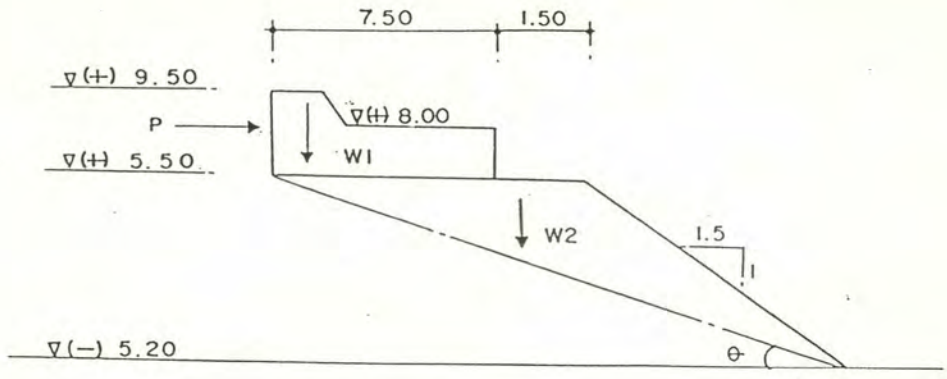
M_p = 7.50 x 2.5 x 1.30 x 3.75 + 1.0 x 1.5 x 1.30 x 7.0 + 1/2 x 0.5 x

1.5 x 1.30 x 6.16 = 108.05 t.m

Mo = 13.56 x 4.0 x 1/2 = 27.12 t.m

$$\therefore S.F = \frac{108.05}{27.12} = 3.98 > 1.2 \qquad \therefore \text{ O.K}$$

3) MOUND SLIDING



Pu = 13.56 t/m

W_1 = 26.81 t/m

W_2 = 1/2 x 9.0 x 10.7 x 1.0 = 48.15 t/m

$\sum W$ = 26.81 + 48.15 = 74.96 t/m

$$\theta = \tan^{-1}\frac{10.70}{25.05} = 23.1295$$

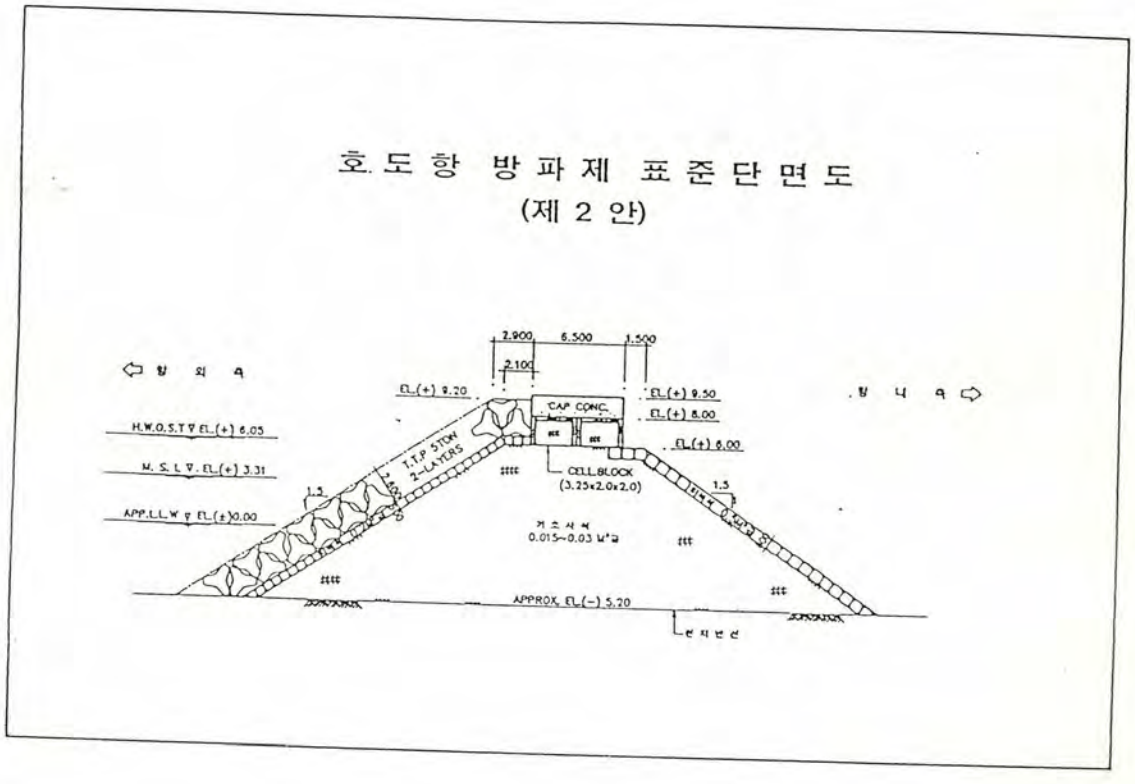
$$\therefore \text{S.F} = f \times \frac{W\cos\theta - Pu \cdot \sin\theta}{W\sin\theta + Pu \cdot \cos\theta}$$

$$= 0.8 \times \frac{74.96 \times 0.9196 - 13.56 \times 0.3928}{74.96 \times 0.3928 + 13.56 \times 0.9196}$$

= 1.21 > 1.20 ∴ O.K

4.1.2. 방파제 제2안 (T.T.P 혼성제)

가. 표준단면도



나. 천단고 결정

제1안과 동일

다. 피복재 중량 결정

제1안과 동일

라. 제체의 안정검토

1) 파압

- EL(+) 8.00M

Pb = 1.0 × 1.03 × 3.3 = 3.39 t/㎡

P = 3.39 × 1.5 = 5.08 t/m

- EL(+) 6.00M

Pu = 1.0 × 1.03 × 3.3 × 3.5 = 11.89 t/m

2) 제체의 안정검토

- EL(+) 8.00M에서

$$W = 6.5 \times 1.5 \times 1.3 = 12.67 \text{ t/m}$$

■ SLIDING

$$\therefore S.F = \frac{12.67 \times 0.5}{5.08} = 1.24 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

■ OVERTURNING

$$Mp = 6.5 \times 1.5 \times 1.3 \times 3.25 = 41.19 \text{ t.m}$$

$$Mo = 5.08 \times 1.5 \times 1/2 = 3.81 \text{ t.m}$$

$$\therefore S.F = \frac{41.19}{3.81} = 10.81 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

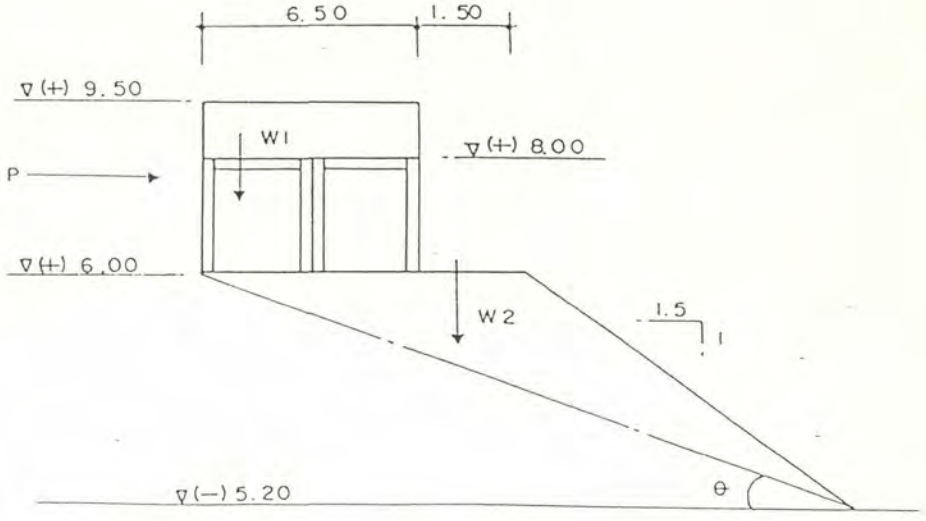
- EL(+) 6.00M에서

$$W = 12.67 + 2.75 \times 1.5 \times 1.0 \times 2.0 + 2.0 \times 0.25 \times 1.45 \times 4 + 2.75 \times 0.5 \times 1.3 \times 2 = 27.39 \text{ t/m}$$

■ SLIDING

$$\therefore S.F = \frac{27.39 \times 0.7}{11.89} = 1.61 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

3) MOUND SLIDING



$Pu = 11.89$ t/m

$W_1 = 27.39$ t/m

$W_2 = 8.7 \times 11.20 \times 1/2 \times 1.0 = 44.80$ t/m

$\Sigma W = W_1 + W_2 = 72.19$ t/m

$$\theta = \tan^{-1} \frac{11.2}{24.8} = 24.3045^\circ$$

$\sin\theta = 0.4115$ $\cos\theta = 0.9113$

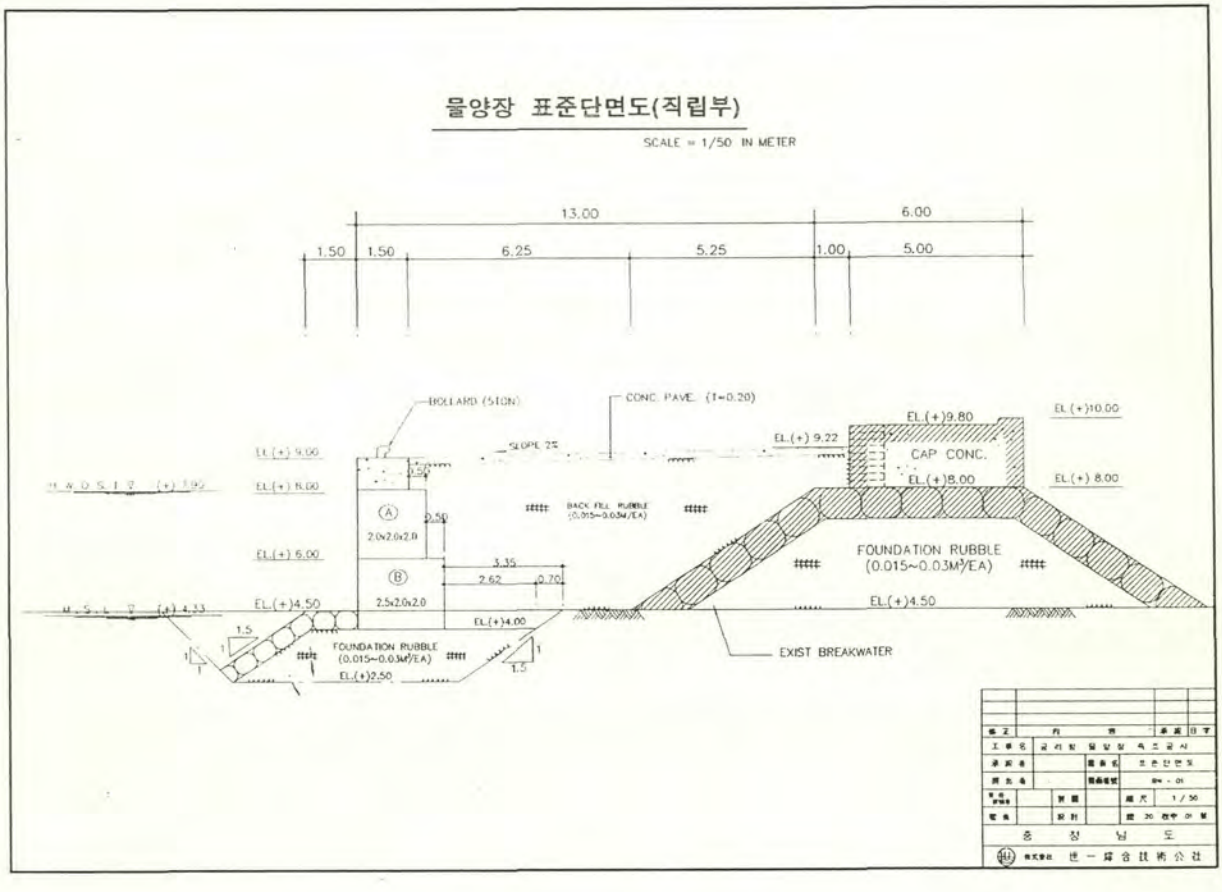
$$\therefore S.F = 0.8 \times \frac{72.19 \times 0.9113 - 11.89 \times 0.4115}{72.19 \times 0.4115 + 11.89 \times 0.9113}$$

$= 1.20$ $\therefore$ O.K

4.2 宮里港

4.2.1 궁리항 물양장 (직립부)

가. 표준단면도



나. CONC. BLOCK 안정 검토

CONC.BLOCK(1)-###
DESIGN PARAMETERS
##########

1) WATER LEVELS

H.W.L.	R.W.L.	L.W.L.
7.900 m	2.630 m	0.000 m

2) ELEVATION OF WALL
- CROWN 7.350 m
- BASE 4.000 m

3) SURCHARGE
- LOAD 1.0 t/m2

4) CRANE LOAD 0.0 t/m

5) BOLLARD PULL 0.5 t/m

6) MATERIAL PROPERTIES
- WATER UNIT WT. 1.030 t/m3
- CONCRETE UNIT WT. 2.300 t/m3
- BACK FILL

DESCRIPTION	UNIT	DRY	SUBMG'D
UNIT WT.	t/m3	1.80	1.00
INT. FRICTION ANG.	degree	40.00	40.00
WALL FRICTION ANG.	degree	15.00	15.00

7) COEFFICIENTS OF FRICTION
- CONCRETE TO CONCRETE 0.50
- CONCRETE TO RUBBLE 0.60
- RUBBLE TO RUBBLE 0.80

8) MINIMUM SAFETY FACTOR
- AGAINST SLIDING 1.20
- AGAINST OVERTURNING 1.20

9) ALLOWABLE BEARING CAPACITY
- RUBBLE FOUNDATION 40.00 t/m2
- GROUND 40.00 t/m2

1) SAFETY FACTOR

-- EL. 6.00 m

SLIDING	SF = 2.21 >	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 3.73 >	1.2	YES

-- EL. 4.00 m

SLIDING	SF = 3.00 >	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 3.23 >	1.2	YES

-- UNBALANCE WEGHT THETA =11.32 Deg.

-- MOUND SLIDING SF = 1.98 > 1.2 YES

2) PRESSURE

a. SURCHARGE EXCLUDE

-- MOUND --

E	=	0.29 m		
B	=	2.00 m		
P1	=	14.84	< 40 t/m2	YES
P2	=	0.95	< 40 t/m2	YES

-- GROUND --

B	=	3.83 m		
P1	=	9.26	< 40 t/m2	YES
P2	=	2.00	< 40 t/m2	YES

b. SURCHARGE INCLUDE

-- MOUND --

E	=	0.26 m		
B	=	2.00 m		
P1	=	15.84	< 40 t/m2	YES
P2	=	1.95	< 40 t/m2	YES

-- GROUND --

B	=	3.81 m		
P1	=	9.82	< 40 t/m2	YES
P2	=	2.53	< 40 t/m2	YES

다. 원호 활동 검토

--SLOPE STABILITY ANALYSIS--
MODIFIED BISHOP METHOD OF SLICES
IRREGULAR FAILURE SURFACES

PROBLEM DESCRIPTION ##### GUNG-RI (CASE1) #####

BOUNDARY COORDINATES

9 TOP BOUNDARIES
24 TOTAL BOUNDARIES

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)	SOIL TYPE BELOW BND
1	.00	20.00	15.00	20.00	1
2	15.00	20.00	16.50	18.20	1
3	16.50	18.20	19.00	20.00	2
4	19.00	20.00	20.50	20.00	2
5	20.50	20.00	20.51	22.85	3
6	20.51	22.85	22.00	22.85	3
7	22.00	22.85	32.92	22.85	2
8	32.92	22.85	33.57	23.50	2
9	33.57	23.50	50.00	23.50	2
10	22.00	22.85	22.01	21.50	3
11	22.01	21.50	22.50	21.50	3
12	22.50	21.50	22.51	19.50	3
13	20.50	20.00	20.51	19.50	3
14	20.51	19.50	22.51	19.50	2
15	22.50	19.50	25.62	19.50	2
16	16.50	18.20	16.90	17.50	1
17	16.90	17.50	23.40	17.50	4
18	23.40	17.50	25.62	19.50	1
19	25.62	19.50	26.32	20.00	1
20	26.32	20.00	28.32	20.00	1
21	28.32	20.00	32.92	22.85	2
22	28.32	20.00	50.00	20.00	1
23	.00	17.50	50.00	17.50	4
24	.00	14.60	50.00	14.60	5

ISOTROPIC SOIL PARAMETERS
5 TYPE(S) OF SOIL

SOIL TYPE NO.	TOTAL UNIT WT. (KG)	SATURATED UNIT WT. (KG)	COHESION INTERCEPT (K/SQM)	FRICTION ANGLE (DEG)	PORE PRESSURE PARAMETER	PRESSURE CONSTANT (K/SQM)	PIEZOMETRIC SURFACE NO.
1	1800.0	2000.0	500.0	.0	.00	.0	1
2	1800.0	2000.0	.0	40.0	.00	.0	1
3	2300.0	2300.0	50000.0	89.0	.00	.0	1
4	1800.0	2000.0	.0	45.0	.00	.0	1

5 1800.0 2000.0 .0 85.0 .00 .0 1

1 PIEZOMETRIC SURFACE(S) HAVE BEEN SPECIFIED

UNIT WEIGHT OF WATER =1030.00 KG/CUM

PIEZOMETRIC SURFACE NO. 1 SPECIFIED BY 2 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-WATER (M)	Y-WATER (M)
1	.00	19.83
2	50.00	19.83

BOUNDARY LOAD(S)

1 LOAD(S) SPECIFIED

LOAD NO.	X-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	INTENSITY (KG/SQM)	DEFLECTION (DEG)
1	22.00	30.00	1000.0	.0

NOTE - INTENSITY IS SPECIFIED AS A UNIFORMLY DISTRIBUTED FORCE ACTING ON A HORIZONTALLY PROJECTED SURFACE.

SEARCHING ROUTINE WILL BE LIMITED TO AN AREA DEFINED BY 1 BOUNDARIES OF WHICH THE FIRST 1 BOUNDARIES WILL DEFLECT SURFACES UPWARD

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)
1	.00	14.60	50.00	14.60

A CRITICAL FAILURE SURFACE SEARCHING METHOD, USING A RANDOM TECHNIQUE FOR GENERATING CIRCULAR SURFACES, HAS BEEN SPECIFIED.

100 TRIAL SURFACES HAVE BEEN GENERATED.

10 SURFACES INITIATE FROM EACH OF 10 POINTS EQUALLY SPACED ALONG THE GROUND SURFACE BETWEEN X= 8.00 M.
AND X= 14.00 M.

EACH SURFACE TERMINATES BETWEEN X= 24.00 M.
AND X= 29.00 M.

UNLESS FURTHER LIMITATIONS WERE IMPOSED, THE MINIMUM ELEVATION AT WHICH A SURFACE EXTENDS IS Y= .00 M.

1.62 M. LINE SEGMENTS DEFINE EACH TRIAL FAILURE SURFACE.

FOLLOWING ARE DISPLAYED THE TEN MOST CRITICAL OF THE TRIAL FAILURE SURFACES EXAMINED. THEY ARE ORDERED - MOST CRITICAL

FIRST.

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 10 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.18	18.89
3	16.60	18.12
4	18.18	17.76
5	19.80	17.82
6	21.35	18.31
7	22.71	19.19
8	23.79	20.40
9	24.52	21.85
10	24.72	22.85

*** 1.657 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 10 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	13.33	20.00
2	14.55	18.93
3	15.99	18.19
4	17.57	17.84
5	19.19	17.90
6	20.75	18.36
7	22.14	19.19
8	23.28	20.34
9	24.09	21.75
10	24.40	22.85

*** 1.678 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.18	18.89
3	16.55	18.02
4	18.05	17.41
5	19.63	17.08
6	21.25	17.04
7	22.85	17.30
8	24.38	17.84
9	25.78	18.65

10	27.01	19.70
11	28.03	20.96
12	28.81	22.38
13	28.97	22.85

*** 1.706 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.19	18.90
3	16.56	18.04
4	18.06	17.43
5	19.65	17.12
6	21.27	17.09
7	22.87	17.36
8	24.39	17.92
9	25.79	18.74
10	27.01	19.80
11	28.02	21.07
12	28.78	22.50
13	28.89	22.85

*** 1.715 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF. (M)
1	13.33	20.00
2	14.49	18.87
3	15.84	17.96
4	17.32	17.31
5	18.90	16.94
6	20.51	16.84
7	22.12	17.04
8	23.67	17.52
9	25.11	18.27
10	26.39	19.26
11	27.47	20.47
12	28.32	21.85
13	28.71	22.85

*** 1.730 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.21	18.92
3	16.59	18.07
4	18.10	17.48
5	19.69	17.18
6	21.31	17.16
7	22.90	17.44
8	24.43	17.99
9	25.82	18.81
10	27.05	19.87
11	28.07	21.13
12	28.85	22.55
13	28.95	22.85

*** 1.739 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 14 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	12.67	20.00
2	13.85	18.89
3	15.20	18.00
4	16.68	17.34
5	18.25	16.95
6	19.87	16.82
7	21.48	16.97
8	23.05	17.39
9	24.52	18.06
10	25.86	18.97
11	27.03	20.09
12	27.99	21.40
13	28.72	22.84
14	28.72	22.85

*** 1.739 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.22	18.93
3	16.61	18.10
4	18.12	17.52

5	19.71	17.23
6	21.33	17.23
7	22.93	17.51
8	24.45	18.08
9	25.84	18.90
10	27.06	19.97
11	28.07	21.23
12	28.85	22.66
13	28.91	22.85

*** 1.761 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

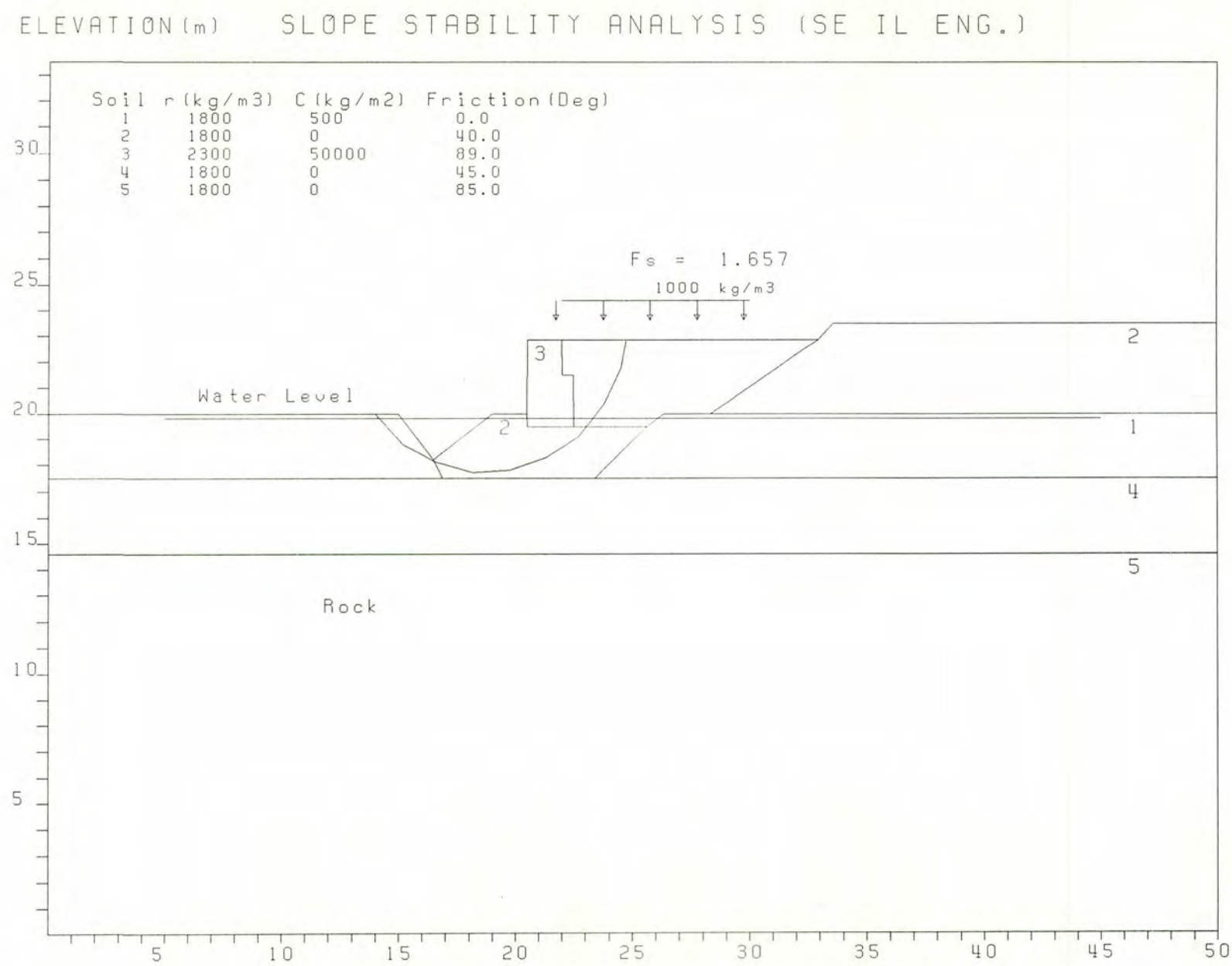
POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	15.21	18.93
3	16.60	18.09
4	18.12	17.52
5	19.71	17.24
6	21.33	17.25
7	22.93	17.55
8	24.44	18.13
9	25.82	18.98
10	27.02	20.07
11	28.01	21.35
12	28.75	22.79
13	28.76	22.85

*** 1.772 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 11 COORDINATE POINTS

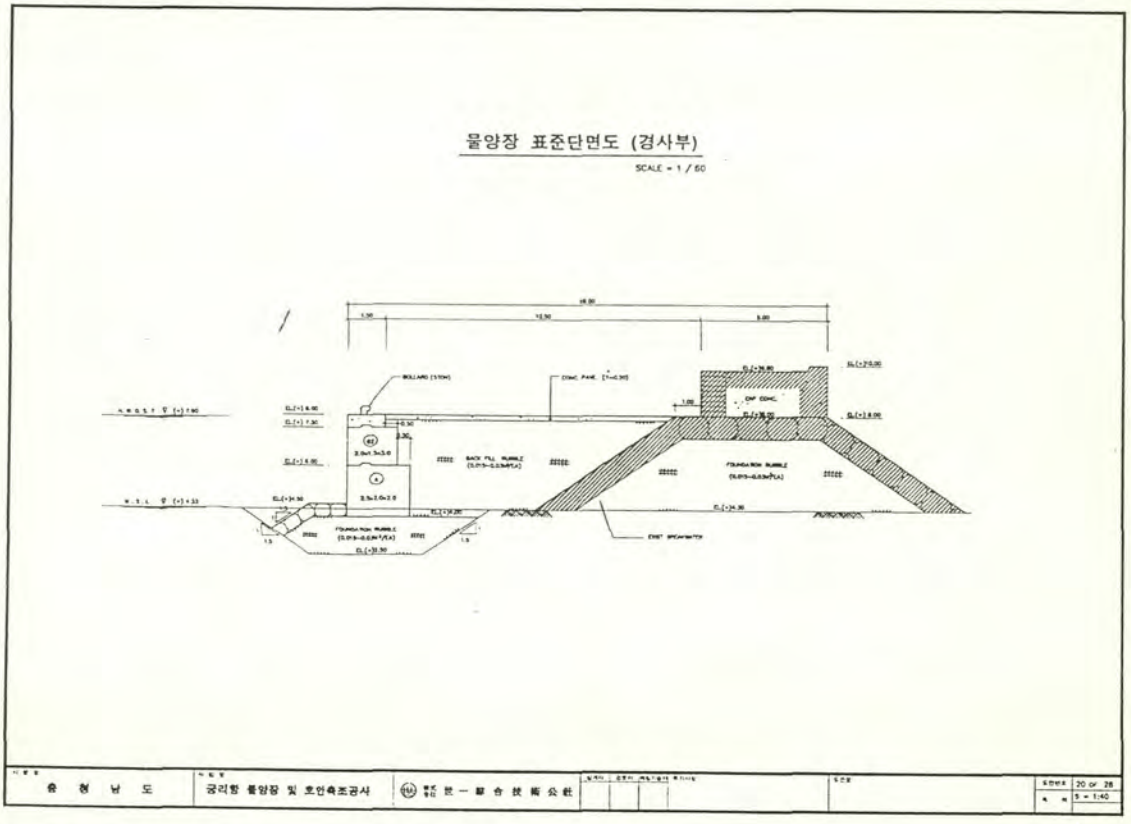
POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	12.67	20.00
2	13.82	18.87
3	15.21	18.03
4	16.75	17.53
5	18.36	17.39
6	19.97	17.63
7	21.47	18.23
8	22.80	19.16
9	23.88	20.37
10	24.65	21.79
11	24.94	22.85

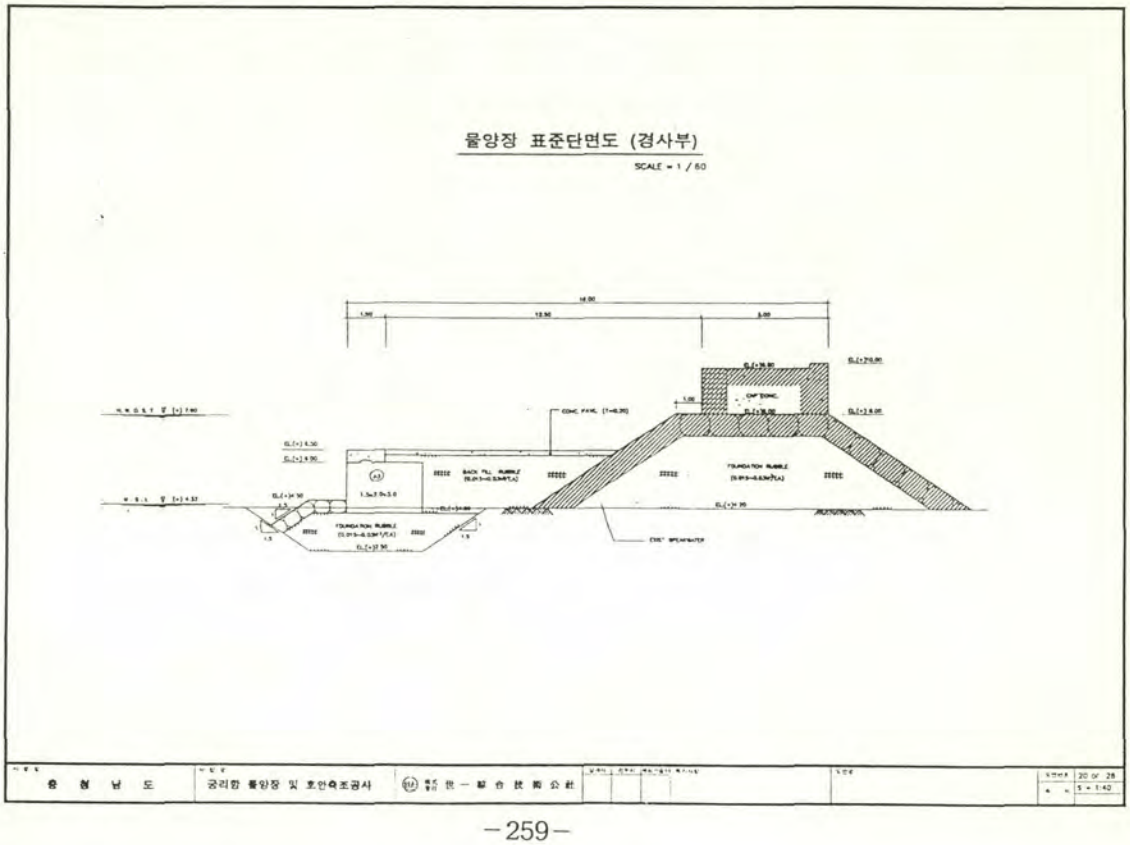
*** 1.787 ***


ELEVATION(m)
SLOPE STABILITY ANALYSIS (SE IL ENG.)
Soil r(kg/m3) C(kg/m2) Friction(Deg)
1 1800 500 0.0
2 1800 0 40.0
3 2300 50000 89.0
4 1800 0 45.0
5 1800 0 85.0
Fs = 1.657
1000 kg/m3
Water Level
Rock
30
25
20
15
10
5
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

4.2.2 궁리항 물양장(경사부)

가. 표준단면도





나. 블록 들고리 계산

• A-Type (2.5 × 2.0 × 1.98) : 49 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4개)

K = 불균등 계수

$W = 9.94 \times 2.35 = 23.359\,t$

$W' = 0.05 \times W = 1.168\,t$

$F = 0.3 \times (2.5 \times 1.98) = 1.485\,t$

$$P_i = \frac{23.359 + 1.168 + 1.485}{4 \sin 60} \times 1.8 = 13.516\,t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 28\,B$형)

$P = 45.8t > 13.516 \times 3 = 40.549\,t$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 11.^{705}\,t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (이형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{11.^{705} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.^{8} \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 77.^{5}\,cm$

개당 근입 길이 $L = 77.^{5} \times 2 + 30.^{0} = 190.0\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 190 \times 4 = 760\,cm$

• A1-Type (2.0 × 2.0 × 1.98) : 21 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$W = 7.^{96} \times 2.^{35} = 18.^{706}\, t$

$W' = 0.05 \times W = 0.^{935}\, t$

$F = 0.3 \times (2.^{0} \times 1.^{98}) = 1.^{118}\, t$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 10.^{787}\, t$$

Wire rope $(6 \times 19 - \phi 26\, B$형)

$P = 36.^{6}\, t > 10.^{787} \times 3 = 32.^{36}\, t$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 9.^{342}\, t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{9.^{342} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.^{6} \times 0.64 \sqrt{180}}$$

$= 66.^{6}\, cm$

개당 근입 길이 $L = 66.^{6} \times 2 + 30.^{0} = 170.0\, cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 170 \times 4 = 680\, cm$

• A2-Type (2.0 × 2.0 × 0.98) : 1 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$W = 9.^{37} \times 2.^{35} = 22.^{02}\, t$

$W' = 0.05 \times W = 1.^{101}\, t$

$F = 0.3 \times (2.^{0} \times 0.^{98}) = 0.^{588}\, t$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 12.^{32}\, t$$

Wire rope $(6 \times 19 - \phi 28\, B$형)

$$P = 45.^{8}t > 12.^{32} \times 3 = 36.^{959}t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 10.^{669}t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{10.^{669} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.^{8 \times 0.64}\sqrt{180}}$$

$$= 70.^{6}\,cm$$

개당 근입 길이 $L = 70.^{6} \times 2 + 30.^{0} = 180.0\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 180 \times 4 = 720\,cm$

• B-Type (2.0 × 2.0 × 1.98) : 44 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin \theta} K$$

A1-TYPE과 동일 $6 \times 19 - \phi 26\ B$형

(2) Wire rope 근입장

A1-TYPE과 동일

개당 근입 길이 $L = 170.0\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 170 \times 4 = 680\,cm$

• B1-Type (2.0 × 2.0 × 1.48) : 2 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin \theta} K$$

$$W = 5.^{86} \times 2.^{35} = 13.^{771}t$$

$$W' = 0.05 \times W = 0.^{689}t$$

$$F = 0.3 \times (2.^{0} \times 1.^{48}) = 0.^{888}t$$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 7.^{975}t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 22\ B$형)

$$P = 28.^{4}t > 7.^{975} \times 3 = 23.^{925}t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 6.^{907}t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{6.^{907} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.^{6 \times 0.64}\sqrt{180}}$$

$$= 58.^{19}cm$$

개당 근입 길이 $L = 58.^{19} \times 2 + 30.^{0} = 150.0\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 150 \times 4 = 600\,cm$

• B2-Type (2.0 × 1.5 × 2.98) : 3 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin \theta} K$$

$$W = 8.^{83} \times 2.^{35} = 20.^{751}t$$

$$W' = 0.05 \times W = 1.^{038}t$$

$$F = 0.3 \times (2.^{0} \times 2.^{98}) = 1.^{788}t$$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 12.^{251}t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 28\,B$형)

$$P = 45.^{8}t > 12.^{251} \times 3 = 36.^{753}t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 10.^{610}t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{10.^{610} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.^{6 \times 0.64}\sqrt{180}}$$

$$= 70.^{2}cm$$

개당 근입 길이 $L = 70.^{2} \times 2 + 30.^{0} = 180.0\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 170 \times 4 = 720\,cm$

다. CONC. BLOCK 단면안정검토

GUNGRI CASE2.DAT(D.L(+)5.0m, TOP=D.L(+)9.0m)

1. 설계조건

1) 조위 (water levels)

H.W.L	8.660 M
R.W.L	2.887 M
L.W.L	.000 M

2) 제체의 천단고 및 저면고

천단고	9.000 M
저면고	4.500 M

3) 상재하중 1.000 TON/M²

4) 견인력 .000 TON/M

5) 단위 중량

해수의 단위중량	1.030 TON/M³
콘크리트 수상 단위중량	2.300 TON/M³
콘크리트 수중 단위중량	1.270 TON/M³
뒷채움재 수상 단위중량	1.800 TON/M³
뒷채움재 수중 단위중량	1.000 TON/M³

6) 뒷채움재의 내부 마찰각 및 벽면 마찰각

	수상	수중
내부 마찰각	40.0°	40.0°
벽면 마찰각	15.0°	15.0°

7) 지표면과 수직으로 이루는각 .00°

8) 마찰계수

콘크리트와 콘크리트	.50
콘크리트와 사석	.60

9) 활동에 대한 안전율 1.20

10) 전도에 대한 안전율 1.20

11) 사석기초의 허용 지지력 45.00 TON/M²

12) 지반의 허용 지지력 30.00 TON/M²

13) 기초 사석층의 높이 1.00 M

2. 수평력 및 전도 모멘트

표 고	토압 및 모멘트		상재하중에 의한 토압 및 모멘트		잔 류 수 압 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	.175	.058	.194	.097	.000	.000
6.500	1.092	.910	.485	.607	.000	.000
4.500	3.539	5.309	.874	1.966	.000	.000

표 고	견인력 및 모멘트		총 수평력	전도 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	.000	.000	.369	.155
6.500	.000	.000	1.578	1.517
4.500	.000	.000	4.413	7.275

3. 수직력 및 저항 모멘트

표 고	제체의 자중 및 모멘트		토압의 연직 분력 및 모멘트		상재하중에 의한 연직분력 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	2.300	1.150	.047	.047	.052	.052
6.500	8.375	6.156	.293	.439	.130	.195
4.500	19.825	19.294	.948	1.897	.234	.468

표 고 (m)	총 수직력 P(ton/m)	저항 MOMENT M(t-m/m)
8.000	2.399	1.249
6.500	8.798	6.790
4.500	21.008	21.659

4. 활동에 대한 안전율

표 고 (m)	마찰계수	수직력	수평력	안전율	비 고
8.000	.50	2.399	.369	3.251	
6.500	.50	8.798	1.578	2.788	
4.500	.60	21.008	4.413	2.856	

5. 전도에 대한 안전율

표 고 (m)	저항 모멘트	전도 모멘트	안전율	비 고
8.000	1.249	.155	8.039	
6.500	6.790	1.517	4.476	
4.500	21.659	7.275	2.977	

6. 지반 지지력에 대한 검토

1) 블럭저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

총 수직모멘트(∑MV) = 21.659 TON-M/M

총 수평모멘트(∑MH) = 7.275 TON-M/M

총 수직력 (∑W) = 21.008 TON

$$X = \frac{\sum MV - \sum MH}{\sum W} = \frac{21.659 - 7.275}{21.008} = .685 \text{ M}$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{2.000}{2} - .685 = .315 < \frac{B}{6} = .333 \text{ M}$$

$$\text{반력} \quad P = (1 \pm 6 \times \frac{e}{B}) \times \frac{\sum W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = (1 + 6 \times \frac{.315}{2.000}) \times \frac{21.008}{2.000}$$

$$= 20.440 \text{ t/m}^2 < 45.000 \text{ t/m}^2$$

$$\text{최소반력} \quad P2 = (1 - 6 \times \frac{.315}{2.000}) \times \frac{21.008}{2.000}$$

$$= .568 \text{ t/m}^2 < 45.000 \text{ t/m}^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$UMM = 2.000 \times 1.0 \times (.000 + 2.000/2) = 2.000$$

$$X = \frac{21.659 - 7.275 + 2.000}{21.008 + 2.000 \times 1.000} = \frac{16.384}{23.008}$$

$$= .712 \text{ M}$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{2.000}{2} - .712 = .288 < \frac{B}{6} = .333 \text{ M}$$

$$\text{반력} \quad P = (1 \pm 6 \times \frac{e}{B}) \times \frac{\sum W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = (1 + 6 \times \frac{.288}{2.000}) \times \frac{23.008}{2.000}$$

$$= 21.440 \text{ t/m}^2 < 45.000 \text{ t/m}^2$$

$$\text{최소반력} \quad P2 = \left(1 - 6 \times \frac{.288}{2.000}\right) \times \frac{23.008}{2.000}$$

$$= \quad 1.568\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

2) 기초사석 저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

$$\theta = TAN^{-1}\ \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1}\ \frac{4.413}{21.008} = 11.864\ °$$

$$b1 = B + D\ \{\ TAN\ (\ 30 + \theta\ )\ + TAN(\ 30 - \theta\ )\ \}$$

$$= \quad 2.000 + 1.00\ \{TAN(30 + 11.864) + TAN(30 - 11.864)\}$$

$$= \quad 3.224\ M$$

$$\text{최대반력}\ PP1 = \frac{2.000}{3.224} \times \quad 20.440 + 1.800 \times \quad 1.00$$

$$= \quad 14.481\ t/m^2 \quad < \quad 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력}\ PP2 = \frac{2.000}{3.224} \times \quad .568 + 1.800 \times \quad 1.00$$

$$= \quad 2.152\ t/m^2 \quad < \quad 30.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$\theta = TAN^{-1}\ \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1}\ \frac{4.413}{23.008} = 10.858\ °$$

$$b1 = B + D\ \{\ TAN\ (\ 30 + \theta\ )\ + TAN(\ 30 - \theta\ )\ \}$$

$$= \quad 2.000 + 1.00\ \{TAN(30 + 10.858) + TAN(30 - 10.858)\}$$

$$= \quad 3.212\ M$$

$$\text{최대반력}\ PP1 = \frac{2.000}{3.212} \times \quad 21.440 + 1.800 \times \quad 1.00$$

$$= \quad 15.150\ t/m^2 \quad < \quad 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력}\ PP2 = \frac{2.000}{3.212} \times \quad 1.568 + 1.800 \times \quad 1.00$$

$$= \quad 2.776\ t/m^2 \quad < \quad 30.000\ t/m^2$$

GUNGRI CASE3.DAT(D.L(+)6.5m, TOP=D.L(+)9.0m)

1. 설계조건

1) 조위 (water levels)

H.W.L	8.660 M
R.W.L	2.887 M
L.W.L	.000 M

2) 제체의 천단고 및 저면고

천단고	9.000 M
저면고	6.000 M

3) 상재하중 1.000 TON/M²

4) 견인력 .000 TON/M

5) 단위 중량

해수의 단위중량	1.030 TON/M³
콘크리트 수상 단위중량	2.300 TON/M³
콘크리트 수중 단위중량	1.270 TON/M³
뒷채움재 수상 단위중량	1.800 TON/M³
뒷채움재 수중 단위중량	1.000 TON/M³

6) 뒷채움재의 내부 마찰각 및 벽면 마찰각

	수상	수중
내부 마찰각	40.0°	40.0°
벽면 마찰각	15.0°	15.0°

7) 지표면과 수직으로 이루는각 .00°

8) 마찰계수

콘크리트와 콘크리트	.50
콘크리트와 사석	.60

9) 활동에 대한 안전율 1.20

10) 전도에 대한 안전율 1.20

11) 사석기초의 허용 지지력 45.00 TON/M²

12) 지반의 허용 지지력 30.00 TON/M²

13) 기초 사석층의 높이 1.00 M

2. 수평력 및 전도 모멘트

표 고	토압 및 모멘트		상재하중에 의한 토압 및 모멘트		잔 류 수 압 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	.175	.058	.194	.097	.000	.000
6.000	1.573	1.573	.583	.874	.000	.000

표 고	견인력 및 모멘트		총 수평력	전도 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	.000	.000	.369	.155
6.000	.000	.000	2.156	2.447

3. 수직력 및 저항 모멘트

표 고	제체의 자중 및 모멘트		토압의 연직 분력 및 모멘트		상재하중에 의한 연직분력 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	2.300	1.150	.047	.047	.052	.052
6.000	10.100	7.450	.421	.632	.156	.234

표 고	총 수직력	저항 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
8.000	2.399	1.249
6.000	10.678	8.316

4. 활동에 대한 안전율

표 고 (m)	마찰계수	수직력	수평력	안전율	비 고
8.000	.50	2.399	.369	3.251	
6.000	.60	10.678	2.156	2.972	

5. 전도에 대한 안전율

표 고 (m)	저항 모멘트	전도 모멘트	안전율	비 고
8.000	1.249	.155	8.039	
6.000	8.316	2.447	3.399	

6. 지반 지지력에 대한 검토

1) 블럭저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

총 수직모멘트(ΣMV) = 8.316 TON-M/M

총 수평모멘트(ΣMH) = 2.447 TON-M/M

총 수직력 (ΣW) = 10.678 TON

$$X = \frac{\Sigma MV - \Sigma MH}{\Sigma W} = \frac{8.316 - 2.447}{10.678} = .550 \text{ M}$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{1.500}{2} - .550 = .200 < \frac{B}{6} = .250 \text{ M}$$

$$\text{반력} \quad P = \left(1 \pm 6 \times \frac{e}{B}\right) \times \frac{\Sigma W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = \left(1 + 6 \times \frac{.200}{1.500}\right) \times \frac{10.678}{1.500}$$

$$= \quad 12.822\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

최소반력 $P2 = (1 - 6 \times \frac{.200}{1.500}) \times \frac{10.678}{1.500}$

$$= \quad 1.415\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$UMM = 1.500 \times 1.0 \times (.000 + 1.500/2) = 1.125$

$$X = \frac{8.316 - 2.447 + 1.125}{10.678 + 1.500 \times 1.000} = \frac{6.994}{12.178}$$

$= .574\ M$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{1.500}{2} - .574 = .176 < \frac{B}{6} = .250\ M$$

반력 $P = (1 \pm 6 \times \frac{e}{B}) \times \frac{\Sigma W}{B}$

최대반력 $P1 = (1 + 6 \times \frac{.176}{1.500}) \times \frac{12.178}{1.500}$

$$= \quad 13.822\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

최소반력 $P2 = (1 - 6 \times \frac{.176}{1.500}) \times \frac{12.178}{1.500}$

$$= \quad 2.415\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

2) 기초사석 저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

$$\theta = TAN^{-1} \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1} \frac{2.156}{10.678} = 11.414\ °$$

$b1 = B + D \{ TAN (30 + \theta) + TAN(30 - \theta) \}$

$= 1.500 + 1.00 \{TAN(30 + 11.414) + TAN(30 - 11.414)\}$

$= 2.718\ M$

$$\text{최대반력 PP1} = \frac{1.500}{2.718} \times 12.822 + 1.800 \times 1.00$$

$$= 8.875\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력 PP2} = \frac{1.500}{2.718} \times 1.415 + 1.800 \times 1.00$$

$$= 2.581\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$\theta = TAN^{-1}\frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1}\frac{2.156}{12.178} = 10.038\ °$$

$$b1 = B + D\{TAN(30 + \theta) + TAN(30 - \theta)\}$$

$$= 1.500 + 1.00\{TAN(30 + 10.038) + TAN(30 - 10.038)\}$$

$$= 2.703\ M$$

$$\text{최대반력 PP1} = \frac{1.500}{2.703} \times 13.822 + 1.800 \times 1.00$$

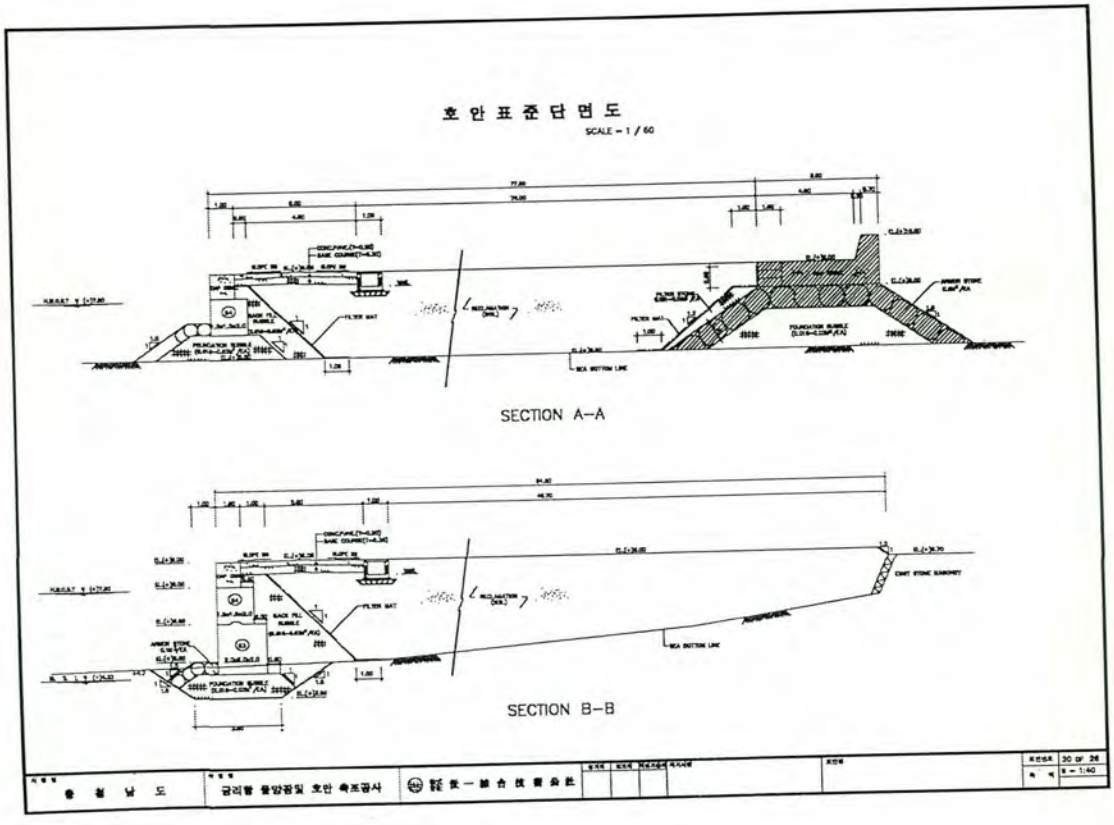
$$= 9.469\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력 PP2} = \frac{1.500}{2.703} \times 2.415 + 1.800 \times 1.00$$

$$= 3.140\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

4.2.3 궁리항 호안

가. 표준단면도



나. 블록 들고리 계산

• C-Type (2.0 × 2.0 × 1.98)

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4개)

K = 불균등 계수

$W = 7.963 \times 2.35 = 18.713\,t$

$W' = 0.05 \times W = 0.936\,t$

$F = 0.3 \times (2.0 \times 1.98) = 1.188\,t$

$$P_i = \frac{18.713 + 0.936 + 1.188}{4 \sin 60} \times 1.8 = 10.823\,t$$

Wire rope (6 × 19 − φ24 *B*형)

$$P = \frac{34.6}{3} t = 11.533 \rangle 10.823\,t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 9.^{373} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{9.^{373} \times 1000}{2 \times \pi \times 22 \times 0.64 \sqrt{180}}$$

$= 72.^{39}\,cm$

개당 근입 길이 $L = 72..^{39} \times 2 + 30.^{0} = 174.78 \fallingdotseq 175\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 175 \times 4 = 700\,cm$

• C1-Type (2.0 × 1.6 × 1.98) : 1 EA

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$W = 11.963 \times 2.35 = 28.113\,t$

$W' = 0.05 \times W = 1.406\,t$

$F = 0.3 \times (2.0 \times 2.98) = 1.788\,t$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 16.268\,t$$

Wire rope $(6 \times 19 - \phi 30\ B$형)

$$P = \frac{52.7}{3} t = 17.57 > 16.268\,t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 4.^{482} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{14.^{089} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.0 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 87.^{05} \fallingdotseq 88\,cm$

개당 근입 길이 $L = 87.^{05} \times 2 + 30.^{0} = 204.1 \fallingdotseq 205\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 205 \times 4 = 820\,cm$

• D-Type (1.5 × 1.5 × 1.98)

(1) Wire rope 규격

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$W = 4.315 \times 2.35 = 10.410\,t$

$W' = 0.05 \times W = 0.507\,t$

$F = 0.3 \times (1.5 \times 1.98) = 0.891\,t$

$$P_i = \frac{W + W + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 5.995\,t$$

Wire rope $(6 \times 19 - \phi 18\,B$형)

$$P = \frac{19.0}{3} t = 6.33 > 5.995\,t$$

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 5.^{192} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{5.^{192} \times 1000}{2 \times \pi \times 1.^{8} \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 53.^{46}\,cm$

개당 근입 길이 $L = 53.^{46} \times 2 + 30.^{0} = 136.92 \fallingdotseq 137\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 137 \times 4 = 548 \fallingdotseq 550\,cm$

• D_1-Type (1.5 × 1.5 × 1.98)

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4 개)

K = 불균등 계수

$W = 4.419 \times 2.35 = 10.385\,t$

$W' = 0.05 \times 10.385 = 0.519\,t$

$F = 0.3 \times (1.5 \times 1.98) = 0.891\,t$

$$P_i = \frac{10.385 + 0.519 + 0.891}{4 \sin 60} \times 1.8 = 6.129\,t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 18\,B$종)

$P = 19.0 / 3 = 6.33 > 6.129$ *O.K*

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 5.308\,t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (원형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{5.308 \times 1000}{2 \times \pi \times 1.8 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 54.66\,cm$

개당 근입 길이 $L = 54.66 \times 2 + 30 = 139.32 \fallingdotseq 140\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 140 \times 4 = 560\,cm$

• D_2-Type (1.5 × 1.5 × 2.98)

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4 개)

K = 불균등 계수

$W = 6.511 \times 2.35 = 15.30\,t$

$W' = 0.05 \times 15.30 = 0.765\,t$

$F = 0.3 \times (1.5 \times 2.98) = 1.341\,t$

$$P_i = \frac{15.300 + 0.765 + 1.341}{4 \sin 60} \times 1.8 = 9.044\,t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 22\ B$종)

$P = 28.4 / 3 = 9.467 > 9.044$ *O.K*

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 7.832\,t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (원형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{7.832 \times 1000}{2 \times \pi \times 2.2 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 65.986\,cm$

개당 근입 길이 $L = 65.986 \times 2 + 30.0 = 161.972 \fallingdotseq 162\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 162 \times 4 = 648\,cm \fallingdotseq 650\,cm$

• D_3-Type (1.5 × 1.5 × 2.48)

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4 개)

K = 불균등 계수

$W = 5.544 \times 2.35 = 13.03\,t$

$W' = 0.05 \times 13.03 = 0.652\,t$

$F = 0.3 \times (1.5 \times 2.48) = 1.116\,t$

$$P_i = \frac{13.03 + 0.652 + 1.116}{4 \sin 60} \times 1.8 = 7.689\,t$$

Wire rope ($6 \times 19 - \phi 20$ *B*종)

$P = 23.4 / 3 = 7.8 > 7.689$ *O.K*

(2) Wire rope 근입장

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 6.659\,t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (원형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{7.689 \times 1000}{2 \times \pi \times 2.0 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 71.26\,cm$

개당 근입 길이 $L = 71.26 \times 2 + 30.0 = 172.52 \fallingdotseq 173\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 173 \times 4 = 692\,cm$

다. CONC. BLOCK 단면안정검토

GUNGRI CASE Q1.DAT (D.L(+)4.5m, TOP=D.L(+)8.0m)

1. 설계조건

1) 조위 (water levels)

H.W.L	8.660 M
R.W.L	2.887 M
L.W.L	.000 M

2) 제체의 천단고 및 저면고

천단고	8.000 M
저면고	4.000 M

3) 상재하중 1.000 TON/M²

4) 견인력 .330 TON/M

5) 단위 중량

해수의 단위중량	1.030 TON/M³
콘크리트 수상 단위중량	2.300 TON/M³
콘크리트 수중 단위중량	1.270 TON/M³
뒷채움재 수상 단위중량	1.800 TON/M³
뒷채움재 수중 단위중량	1.000 TON/M³

6) 뒷채움재의 내부 마찰각 및 벽면 마찰각

	수상	수중
내부 마찰각	40.0°	40.0°
벽면 마찰각	15.0°	15.0°

7) 지표면과 수직으로 이루는각 .00°

8) 마찰계수

콘크리트와 콘크리트	.50
콘크리트와 사석	.60

9) 활동에 대한 안전율 1.20

10) 전도에 대한 안전율 1.20

11) 사석기초의 허용 지지력 45.00 TON/M²

12) 지반의 허용 지지력 30.00 TON/M²

13) 기초 사석층의 높이 1.50 M

2. 수평력 및 전도 모멘트

표 고	토압 및 모멘트		상재하중에 의한 토압 및 모멘트		잔 류 수 압 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
7.500	.044	.007	.097	.024	.000	.000
6.000	.699	.466	.388	.388	.000	.000
4.000	2.796	3.729	.777	1.554	.000	.000

표 고	견인력 및 모멘트		총 수평력	전도 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
7.500	.330	.165	.471	.197
6.000	.330	.660	1.418	1.514
4.000	.330	1.320	3.903	6.602

3. 수직력 및 저항 모멘트

표 고	제체의 자중 및 모멘트		토압의 연직 분력 및 모멘트		상재하중에 의한 연직분력 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
7.500	1.725	1.294	.012	.018	.026	.039
6.000	9.075	8.981	.187	.375	.104	.208
4.000	22.375	27.406	.749	1.873	.208	.520

표 고	총 수직력	저항 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
7.500	1.763	1.350
6.000	9.366	9.564
4.000	23.332	29.800

4. 활동에 대한 안전율

표 고 (m)	마찰계수	수직력	수평력	안전율	비 고
7.500	.50	1.763	.471	1.872	
6.000	.50	9.366	1.418	3.304	
4.000	.60	23.332	3.903	3.587	

5. 전도에 대한 안전율

표 고 (m)	저항 모멘트	전도 모멘트	안전율	비 고
7.500	1.350	.197	6.870	
6.000	9.564	1.514	6.315	
4.000	29.800	6.602	4.514	

6. 지반 지지력에 대한 검토

1) 블럭저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

총 수직모멘트(ΣMV) = 29.800 TON-M/M

총 수평모멘트(ΣMH) = 6.602 TON-M/M

총 수직력 (ΣW) = 23.332 TON

$$X = \frac{\Sigma MV - \Sigma MH}{\Sigma W} = \frac{29.800 - 6.602}{23.332} = .994 \text{ M}$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{2.500}{2} - .994 = .256 < \frac{B}{6} = .417 \text{ M}$$

$$\text{반력} \quad P = \left(1 \pm 6 \times \frac{e}{B}\right) \times \frac{\Sigma W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = \left(1 + 6 \times \frac{.256}{2.500}\right) \times \frac{23.332}{2.500}$$

$$= 15.062\ t/m^2 < 45.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력} \quad P2 = \left(1 - 6 \times \frac{.256}{2.500}\right) \times \frac{23.332}{2.500}$$

$$= 3.604\ t/m^2 < 45.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$UMM = 2.500 \times 1.0 \times (.000 + 2.500/2) = 3.125$$

$$X = \frac{29.800 - 6.602 + 3.125}{23.332 + 2.500 \times 1.000} = \frac{26.323}{25.832}$$

$$= 1.019\ M$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{2.500}{2} - 1.019 = .231 < \frac{B}{6} = .417\ M$$

$$\text{반력} \quad P = \left(1 \pm 6 \times \frac{e}{B}\right) \times \frac{\Sigma W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = \left(1 + 6 \times \frac{.231}{2.500}\right) \times \frac{25.832}{2.500}$$

$$= 16.062\ t/m^2 < 45.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력} \quad P2 = \left(1 - 6 \times \frac{.231}{2.500}\right) \times \frac{25.832}{2.500}$$

$$= 4.604\ t/m^2 < 45.000\ t/m^2$$

2) 기초사석 저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

$$\theta = TAN^{-1} \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1} \frac{3.903}{23.332} = 9.497°$$

$$b1 = B + D\{TAN(30 + \theta) + TAN(30 - \theta)\}$$

$$= 2.500 + 1.50 \{TAN(30 + 9.497) + TAN(30 - 9.497)\}$$

$$= 4.297\ M$$

$$\text{최대반력 } PP1 = \frac{2.500}{4.297} \times 15.062 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 11.463\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력 } PP2 = \frac{2.500}{4.297} \times 3.604 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 4.797\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$\theta = TAN^{-1} \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1} \frac{3.903}{25.832} = 8.592\ °$$

$$b1 = B + D \{ TAN (30 + \theta) + TAN(30 - \theta) \}$$

$$= 2.500 + 1.50 \{TAN(30 + 8.592) + TAN(30 - 8.592)\}$$

$$= 4.285\ M$$

$$\text{최대반력 } PP1 = \frac{2.500}{4.285} \times 16.062 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 12.071\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력 } PP2 = \frac{2.500}{4.285} \times 4.604 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 5.386\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

GUNGRI CASE Q2.DAT (D.L(+)4.5m, TOP=D.L(+)6.5m)

1. 설계조건

1) 조위 (water levels)

H.W.L	8.660 M
R.W.L	2.887 M
L.W.L	.000 M

2) 제체의 천단고 및 저면고

천단고	6.500 M
저면고	4.000 M

3) 상재하중 1.000 TON/M²

4) 견인력 .000 TON/M

5) 단위 중량

해수의 단위중량	1.030 TON/M³
콘크리트 수상 단위중량	2.300 TON/M³
콘크리트 수중 단위중량	1.270 TON/M³
뒷채움재 수상 단위중량	1.800 TON/M³
뒷채움재 수중 단위중량	1.000 TON/M³

6) 뒷채움재의 내부 마찰각 및 벽면 마찰각

	수상	수중
내부 마찰각	40.0°	40.0°
벽면 마찰각	15.0°	15.0°

7) 지표면과 수직으로 이루는각 .00°

8) 마찰계수

콘크리트와 콘크리트	.50
콘크리트와 사석	.60

9) 활동에 대한 안전율 1.20

10) 전도에 대한 안전율 1.20

11) 사석기초의 허용 지지력 45.00 TON/M²

12) 지반의 허용 지지력 30.00 TON/M²

13) 기초 사석층의 높이 1.50 M

2. 수평력 및 전도 모멘트

표 고	토압 및 모멘트		상재하중에 의한 토압 및 모멘트		잔 류 수 압 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
6.000	.044	.007	.097	.024	.000	.000
4.000	1.092	.910	.485	.607	.000	.000

표 고	견인력 및 모멘트		총 수평력	전도 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
6.000	.000	.000	.141	.032
4.000	.000	.000	1.578	1.517

3. 수직력 및 저항 모멘트

표 고	제체의 자중 및 모멘트		토압의 연직 분력 및 모멘트		상재하중에 의한 연직분력 및 모멘트	
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
6.000	1.725	1.294	.012	.018	.026	.039
4.000	16.875	25.031	.293	.878	.130	.390

표 고	총 수직력	저항 MOMENT
(m)	P(ton/m)	M(t-m/m)
6.000	1.763	1.350
4.000	17.298	26.300

4. 활동에 대한 안전율

표 고 (m)	마찰계수	수직력	수평력	안전율	비 고
6.000	.50	1.763	.141	6.260	
4.000	.60	17.298	1.578	6.578	

5. 전도에 대한 안전율

표 고 (m)	저항 모멘트	전도 모멘트	안전율	비 고
6.000	1.350	.032	42.790	
4.000	26.300	1.517	17.334	

6. 지반 지지력에 대한 검토

1) 블럭저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

총 수직모멘트(ΣMV) = 26.300 TON-M/M

총 수평모멘트(ΣMH) = 1.517 TON-M/M

총 수직력 (ΣW) = 17.298 TON

$$X = \frac{\Sigma MV - \Sigma MH}{\Sigma W} = \frac{26.300 - 1.517}{17.298} = 1.433\ M$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{3.000}{2} - 1.433 = .067 < \frac{B}{6} = .500\ M$$

$$\text{반력} \quad P = \left(1 \pm 6 \times \frac{e}{B}\right) \times \frac{\Sigma W}{B}$$

$$\text{최대반력} \quad P1 = \left(1 + 6 \times \frac{.067}{3.000}\right) \times \frac{17.298}{3.000}$$

$$= \quad 6.542\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

최소반력 $P2 = (1 - 6 \times \frac{.067}{3.000}) \times \frac{17.298}{3.000}$

$$= \quad 4.990\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$UMM = 3.000 \times 1.0 \times (.000 + 3.000/2) = 4.500$

$$X = \frac{26.300 - 1.517 + 4.500}{17.298 + 3.000 \times 1.000} = \frac{29.282}{20.298}$$

$$= 1.443\ M$$

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{3.000}{2} - 1.443 = .057 < \frac{B}{6} = .500\ M$$

반력 $P = (1 \pm 6 \times \frac{e}{B}) \times \frac{\Sigma W}{B}$

최대반력 $P1 = (1 + 6 \times \frac{.057}{3.000}) \times \frac{20.298}{3.000}$

$$= \quad 7.542\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

최소반력 $P2 = (1 - 6 \times \frac{.057}{3.000}) \times \frac{20.298}{3.000}$

$$= \quad 5.990\ t/m^2 \quad < \quad 45.000\ t/m^2$$

2) 기초사석 저면에서의 반력

(1) 상재하중 불포함시

$$\theta = TAN^{-1} \frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1} \frac{1.578}{17.298} = 5.212\ °$$

$b1 = B + D \{ TAN (30 + \theta) + TAN(30 - \theta) \}$

$= 3.000 + 1.50 \{TAN(30 + 5.212) + TAN(30 - 5.212)\}$

$= 4.751\ M$

$$\text{최대반력 PP1} = \frac{3.000}{4.751} \times 6.542 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 6.831\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

$$\text{최소반력 PP2} = \frac{3.000}{4.751} \times 4.990 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 5.851\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

(2) 상재하중 포함시

$$\theta = TAN^{-1}\frac{\text{수평력}}{\text{수직력}} = TAN^{-1}\frac{1.578}{20.298} = 4.445\ °$$

$$b1 = B + D\{TAN(30 + \theta) + TAN(30 - \theta)\}$$

$$= 3.000 + 1.50\{TAN(30 + 4.445) + TAN(30 - 4.445)\}$$

$$= 4.746\ M$$

$$\text{최대반력 PP1} = \frac{3.000}{4.746} \times 7.542 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 7.467\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

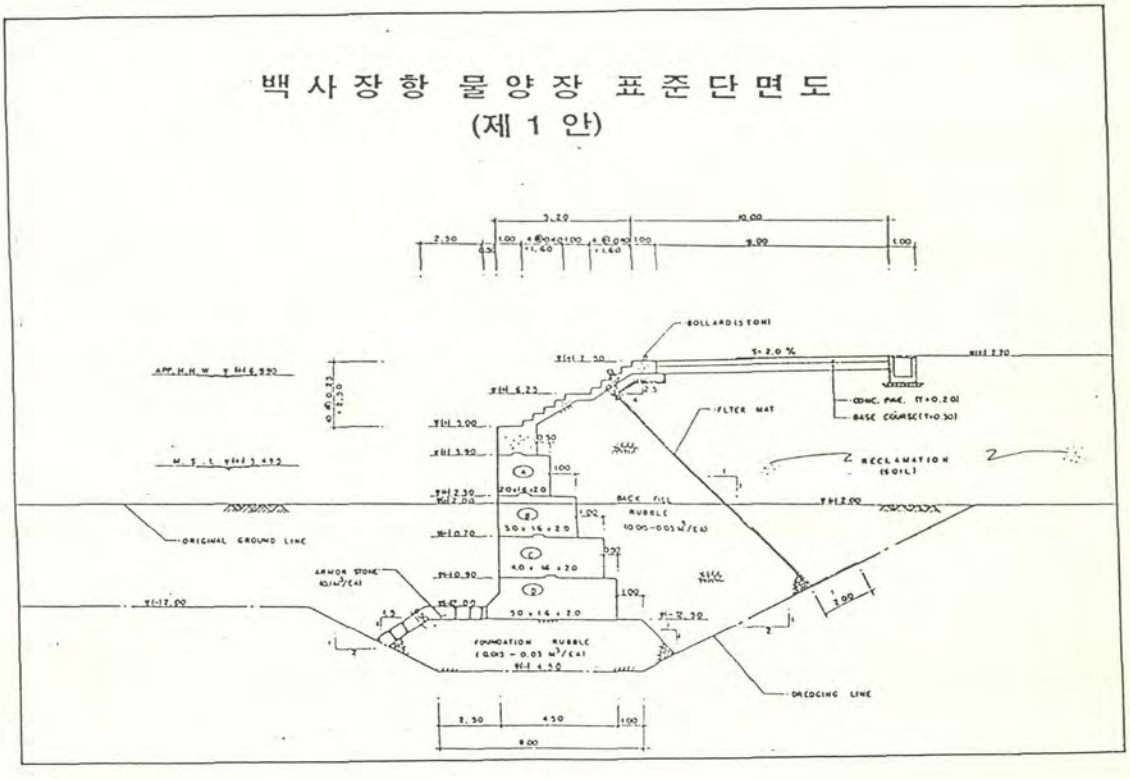
$$\text{최소반력 PP2} = \frac{3.000}{4.746} \times 5.990 + 1.800 \times 1.50$$

$$= 6.486\ t/m^2 < 30.000\ t/m^2$$

4.3 백사장항

4.3.1 물양장 제 1 안 (Conc. BLOCK식)

가. 표준단면도 (기존 구간)



나. CONC. BLOCK 단면 안정검토

DESIGN PARAMETERS

####################

1) WATER LEVELS

H.W.L.	R.W.L.	L.W.L.
6.990 m	2.330 m	0.000 m

2) ELEVATION OF WALL

- CROWN 5.000 m
- BASE -2.500 m

3) SURCHARGE

- LOAD 1.0 t/m2

4) CRANE LOAD 0.0 t/m

5) BOLLARD PULL 0.0 t/m

6) MATERIAL PROPERTIES

- WATER UNIT WT. 1.030 t/m3
- CONCRETE UNIT WT. 2.300 t/m3
- BACK FILL

DESCRIPTION	UNIT	DRY	SUBMG'D
UNIT WT.	t/m3	1.80	1.00
INT. FRICTION ANG.	degree	40.00	40.00
WALL FRICTION ANG.	degree	15.00	15.00

7) COEFFICIENTS OF FRICTION

- CONCRETE TO CONCRETE 0.50
- CONCRETE TO RUBBLE 0.60
- RUBBLE TO RUBBLE 0.80

8) MINIMUM SAFETY FACTOR

- AGAINST SLIDING 1.20
- AGAINST OVERTURNING 1.20

9) ALLOWABLE BEARING CAPACITY

- RUBBLE FOUNDATION 40.00 t/m2
- GROUND 20.00 t/m2

1) SAFETY FACTOR

-- EL. 3.90 m

SLIDING	SF = 2.78	>	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 9.51	>	1.2	YES

-- EL. 2.30 m

SLIDING	SF = 2.14	>	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 4.36	>	1.2	YES

-- EL. 0.70 m

SLIDING	SF = 1.65	>	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 3.55	>	1.2	YES

-- EL. -0.90 m

SLIDING	SF = 1.39	>	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 3.04	>	1.2	YES

-- EL. -2.50 m

SLIDING	SF = 1.46	>	1.2	YES
OVERTURN.	SF = 2.75	>	1.2	YES

-- MOUND SLIDING SF = 1.41 > 1.2 YES

2) PRESSURE

a. SURCHARGE EXCLUDE

-- MOUND --

E =	0.69 m			
B =	5.00 m			
P1 =	22.05	<	40 t/m2	YES
P2 =	2.10	<	40 t/m2	YES

-- GROUND --

B =	7.86 m			
P1 =	16.03	<	20 t/m2	YES
P2 =	3.33	<	20 t/m2	YES

b. SURCHARGE INCLUDE

-- MOUND --

E =	0.62 m			
B =	5.00 m			
P1 =	22.68	<	40 t/m2	YES
P2 =	3.27	<	40 t/m2	YES

-- GROUND --

B =	7.78 m			
P1 =	16.57	<	20 t/m2	YES
P2 =	4.10	<	20 t/m2	YES

다. 원호활동검토

```
MT
PROFIL
##### PAK-SA-JANG PS2.DAT #####
36 11
0.000 20.00 15.00 20.00 1
15.00 20.00 17.55 18.70 1
17.55 18.70 19.50 20.00 2
19.50 20.00 22.00 20.00 2
22.00 20.00 22.50 20.50 3
22.50 20.50 22.51 27.00 3
22.51 27.00 24.00 27.00 3
24.00 27.00 26.80 28.70 2
26.80 28.70 28.70 29.50 4
28.70 29.50 37.70 29.70 4
37.70 29.70 50.00 29.70 4
26.80 28.40 34.50 20.75 2
24.00 27.00 24.01 25.90 3
24.01 25.90 24.50 25.90 3
24.50 25.90 24.51 24.30 3
24.51 24.30 25.50 24.30 3
25.50 24.30 25.51 22.70 3
25.51 22.70 26.50 22.70 3
26.50 22.70 26.51 21.10 3
26.51 21.10 27.00 21.10 3
27.00 21.10 27.01 19.50 3
21.99 19.50 22.00 20.00 3
21.99 19.50 27.01 19.50 2
27.01 19.50 28.00 19.50 2
28.00 19.50 29.35 18.15 2
17.55 18.70 20.00 17.50 1
0.000 17.50 20.00 17.50 7
28.00 17.50 29.35 18.15 1
29.35 18.15 34.50 20.75 1
34.50 20.75 41.00 24.00 1
41.00 24.00 50.00 24.00 1
20.00 17.50 50.00 17.50 7
0.000 16.80 50.00 16.80 5
0.000 14.00 50.00 14.00 8
0.000 12.50 50.00 12.50 9
0.000 10.20 50.00 10.20 6
SOIL
9
1800. 2000. .0 42. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 40. 0. 0. 1
2300. 2300. 50000. 89. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 25. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 34. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 43.7 0. 0. 1
1800. 2000. .0 38. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 35. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 36. 0. 0. 1
WATER
1 1030.
2
0. 22.000 50.0 22.000
LOADS
1
29.0 37.0 1000. 0.
LIMITS
1 1
0. 10.2 50. 10.2
CIRCLE
10 10 5. 17. 28. 37. 0. 1. 0. 0.
```

--SLOPE STABILITY ANALYSIS--
MODIFIED BISHOP METHOD OF SLICES
IRREGULAR FAILURE SURFACES

PROBLEM DESCRIPTION ##### PAK-SA-JANG (depth(-)2m) #####

BOUNDARY COORDINATES

11 TOP BOUNDARIES
36 TOTAL BOUNDARIES

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)	SOIL TYPE BELOW BND
1	.00	20.00	15.00	20.00	1
2	15.00	20.00	17.55	18.70	1
3	17.55	18.70	19.50	20.00	2
4	19.50	20.00	22.00	20.00	2
5	22.00	20.00	22.50	20.50	3
6	22.50	20.50	22.51	27.00	3
7	22.51	27.00	24.00	27.00	3
8	24.00	27.00	26.80	28.70	2
9	26.80	28.70	28.70	29.50	4
10	28.70	29.50	37.70	29.70	4
11	37.70	29.70	50.00	29.70	4
12	26.80	28.40	34.50	20.75	2
13	24.00	27.00	24.01	25.90	3
14	24.01	25.90	24.50	25.90	3
15	24.50	25.90	24.51	24.30	3
16	24.51	24.30	25.50	24.30	3
17	25.50	24.30	25.51	22.70	3
18	25.51	22.70	26.50	22.70	3
19	26.50	22.70	26.51	21.10	3
20	26.51	21.10	27.00	21.10	3
21	27.00	21.10	27.01	19.50	3
22	21.99	19.50	22.00	20.00	3
23	21.99	19.50	27.01	19.50	2
24	27.01	19.50	28.00	19.50	2
25	28.00	19.50	29.35	18.15	2
26	17.55	18.70	20.00	17.50	1
27	.00	17.50	20.00	17.50	7
28	28.00	17.50	29.35	18.15	1
29	29.35	18.15	34.50	20.75	1
30	34.50	20.75	41.00	24.00	1
31	41.00	24.00	50.00	24.00	1
32	20.00	17.50	50.00	17.50	7
33	.00	16.80	50.00	16.80	5
34	.00	14.00	50.00	14.00	8
35	.00	12.50	50.00	12.50	9
36	.00	10.20	50.00	10.20	6

ISOTROPIC SOIL PARAMETERS

9 TYPE(S) OF SOIL

SOIL TYPE NO.	TOTAL UNIT WT. (KG)	SATURATED UNIT WT. (KG)	COHESION INTERCEPT (K/SQM)	FRICTION ANGLE (DEG)	PORE PRESSURE PARAMETER	PRESSURE CONSTANT (K/SQM)	PIEZOMETRIC SURFACE NO.
1	1800.0	2000.0	.0	42.0	.00	.0	1
2	1800.0	2000.0	.0	40.0	.00	.0	1
3	2300.0	2300.0	50000.0	89.0	.00	.0	1
4	1800.0	2000.0	.0	25.0	.00	.0	1

5	1800.0	2000.0	.0	34.0	.00	.0	1
6	1800.0	2000.0	.0	43.7	.00	.0	1
7	1800.0	2000.0	.0	38.0	.00	.0	1
8	1800.0	2000.0	.0	35.0	.00	.0	1
9	1800.0	2000.0	.0	36.0	.00	.0	1

1 PIEZOMETRIC SURFACE(S) HAVE BEEN SPECIFIED

UNIT WEIGHT OF WATER =1030.00 KG/CUM

PIEZOMETRIC SURFACE NO. 1 SPECIFIED BY 2 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-WATER (M)	Y-WATER (M)
1	.00	22.00
2	50.00	22.00

BOUNDARY LOAD(S)

1 LOAD(S) SPECIFIED

LOAD NO.	X-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	INTENSITY (KG/SQM)	DEFLECTION (DEG)
1	29.00	37.00	1000.0	.0

NOTE - INTENSITY IS SPECIFIED AS A UNIFORMLY DISTRIBUTED FORCE ACTING ON A HORIZONTALLY PROJECTED SURFACE.

SEARCHING ROUTINE WILL BE LIMITED TO AN AREA DEFINED BY 1 BOUNDARIES OF WHICH THE FIRST 1 BOUNDARIES WILL DEFLECT SURFACES UPWARD

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)
1	.00	10.20	50.00	10.20

A CRITICAL FAILURE SURFACE SEARCHING METHOD, USING A RANDOM TECHNIQUE FOR GENERATING CIRCULAR SURFACES, HAS BEEN SPECIFIED.

100 TRIAL SURFACES HAVE BEEN GENERATED.

10 SURFACES INITIATE FROM EACH OF 10 POINTS EQUALLY SPACED ALONG THE GROUND SURFACE BETWEEN X= 5.00 M.
AND X= 17.00 M.

EACH SURFACE TERMINATES BETWEEN X= 28.00 M.
AND X= 37.00 M.

UNLESS FURTHER LIMITATIONS WERE IMPOSED, THE MINIMUM ELEVATION AT WHICH A SURFACE EXTENDS IS Y= .00 M.

1.00 M. LINE SEGMENTS DEFINE EACH TRIAL FAILURE SURFACE.

FOLLOWING ARE DISPLAYED THE TEN MOST CRITICAL OF THE TRIAL FAILURE SURFACES EXAMINED. THEY ARE ORDERED - MOST CRITICAL FIRST.

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 28 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.33	20.00
2	15.20	19.50
3	16.11	19.08
4	17.04	18.72
5	18.00	18.44
6	18.98	18.23
7	19.97	18.10
8	20.97	18.05
9	21.97	18.07
10	22.96	18.17
11	23.95	18.34
12	24.91	18.60
13	25.86	18.92
14	26.78	19.32
15	27.66	19.79
16	28.51	20.33
17	29.31	20.92
18	30.06	21.58
19	30.76	22.30
20	31.40	23.06
21	31.98	23.88
22	32.50	24.74
23	32.94	25.63
24	33.32	26.56
25	33.63	27.51
26	33.86	28.48
27	34.01	29.47
28	34.02	29.62

*** 1.323 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 28 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.33	20.00
2	15.22	19.54
3	16.14	19.14
4	17.08	18.81
5	18.05	18.55
6	19.03	18.37
7	20.02	18.25

8	21.02	18.20
9	22.02	18.23
10	23.02	18.33
11	24.00	18.50
12	24.97	18.74
13	25.92	19.06
14	26.85	19.44
15	27.74	19.88
16	28.60	20.39
17	29.43	20.96
18	30.20	21.59
19	30.93	22.27
20	31.61	23.01
21	32.24	23.79
22	32.80	24.61
23	33.31	25.47
24	33.75	26.37
25	34.13	27.30
26	34.43	28.25
27	34.67	29.22
28	34.74	29.63

*** 1.353 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 28 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.33	20.00
2	15.19	19.48
3	16.08	19.03
4	17.01	18.66
5	17.96	18.35
6	18.94	18.12
7	19.92	17.97
8	20.92	17.89
9	21.92	17.89
10	22.92	17.97
11	23.91	18.13
12	24.88	18.36
13	25.83	18.67
14	26.75	19.05
15	27.65	19.50
16	28.50	20.02
17	29.31	20.60
18	30.08	21.25
19	30.79	21.95
20	31.45	22.70
21	32.04	23.51
22	32.57	24.36
23	33.03	25.24
24	33.43	26.16
25	33.75	27.11
26	33.99	28.08
27	34.16	29.06
28	34.21	29.62

*** 1.354 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 31 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	11.67	20.00
2	12.50	19.45
3	13.37	18.95
4	14.27	18.52
5	15.20	18.15
6	16.15	17.85
7	17.13	17.62
8	18.11	17.45
9	19.11	17.36
10	20.11	17.33
11	21.11	17.38
12	22.10	17.49
13	23.08	17.68
14	24.05	17.93
15	25.00	18.25
16	25.92	18.64
17	26.81	19.09
18	27.67	19.60
19	28.49	20.17
20	29.27	20.80
21	30.01	21.48
22	30.69	22.21
23	31.32	22.98
24	31.90	23.80
25	32.41	24.66
26	32.87	25.55
27	33.26	26.47
28	33.58	27.41
29	33.84	28.38
30	34.03	29.36
31	34.06	29.62

*** 1.361 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 28 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.33	20.00
2	15.18	19.46
3	16.06	18.99
4	16.97	18.59
5	17.92	18.26
6	18.89	18.02
7	19.87	17.85
8	20.87	17.76
9	21.87	17.75
10	22.87	17.82
11	23.86	17.97
12	24.83	18.20
13	25.78	18.51
14	26.71	18.89

15	27.60	19.34
16	28.45	19.87
17	29.25	20.46
18	30.01	21.11
19	30.71	21.83
20	31.35	22.59
21	31.93	23.41
22	32.44	24.27
23	32.88	25.17
24	33.25	26.10
25	33.54	27.05
26	33.76	28.03
27	33.89	29.02
28	33.92	29.62

*** 1.362 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 31 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	11.67	20.00
2	12.43	19.36
3	13.25	18.77
4	14.10	18.26
5	14.99	17.81
6	15.92	17.43
7	16.87	17.13
8	17.85	16.90
9	18.83	16.74
10	19.83	16.67
11	20.83	16.67
12	21.83	16.75
13	22.82	16.91
14	23.79	17.14
15	24.74	17.45
16	25.66	17.83
17	26.56	18.28
18	27.41	18.81
19	28.22	19.39
20	28.98	20.04
21	29.69	20.74
22	30.34	21.50
23	30.94	22.31
24	31.46	23.16
25	31.92	24.04
26	32.31	24.97
27	32.63	25.91
28	32.87	26.89
29	33.03	27.87
30	33.12	28.87
31	33.13	29.60

*** 1.391 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 32 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	11.67	20.00
2	12.44	19.37
3	13.26	18.80
4	14.13	18.29
5	15.02	17.85
6	15.95	17.48
7	16.90	17.17
8	17.88	16.94
9	18.87	16.79
10	19.86	16.71
11	20.86	16.70
12	21.86	16.77
13	22.85	16.91
14	23.83	17.13
15	24.78	17.42
16	25.72	17.78
17	26.62	18.21
18	27.49	18.70
19	28.32	19.26
20	29.10	19.88
21	29.84	20.56
22	30.52	21.29
23	31.15	22.07
24	31.71	22.89
25	32.22	23.76
26	32.65	24.66
27	33.02	25.59
28	33.32	26.54
29	33.54	27.52
30	33.69	28.51
31	33.77	29.50
32	33.77	29.61

*** 1.401 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.33	20.00
2	15.21	19.51
3	16.11	19.09
4	17.04	18.73
5	18.00	18.43
6	18.98	18.21
7	19.96	18.06
8	20.96	17.97
9	21.96	17.96
10	22.96	18.02
11	23.95	18.15
12	24.93	18.35
13	25.89	18.62
14	26.83	18.96
15	27.75	19.36
16	28.63	19.83
17	29.48	20.36
18	30.29	20.95
19	31.05	21.60
20	31.77	22.29
21	32.43	23.04

22	33.04	23.83
23	33.59	24.67
24	34.09	25.54
25	34.51	26.44
26	34.88	27.37
27	35.17	28.33
28	35.40	29.30
29	35.45	29.65

*** 1.402 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 35 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	7.67	20.00
2	8.44	19.37
3	9.26	18.79
4	10.11	18.26
5	10.99	17.79
6	11.90	17.38
7	12.84	17.03
8	13.80	16.74
9	14.77	16.52
10	15.76	16.35
11	16.75	16.26
12	17.75	16.22
13	18.75	16.26
14	19.75	16.35
15	20.73	16.51
16	21.71	16.74
17	22.67	17.03
18	23.60	17.38
19	24.51	17.79
20	25.40	18.26
21	26.25	18.78
22	27.06	19.36
23	27.84	19.99
24	28.57	20.67
25	29.26	21.40
26	29.90	22.17
27	30.49	22.97
28	31.02	23.82
29	31.50	24.70
30	31.92	25.61
31	32.28	26.54
32	32.58	27.49
33	32.81	28.47
34	32.98	29.45
35	33.00	29.60

*** 1.406 ***

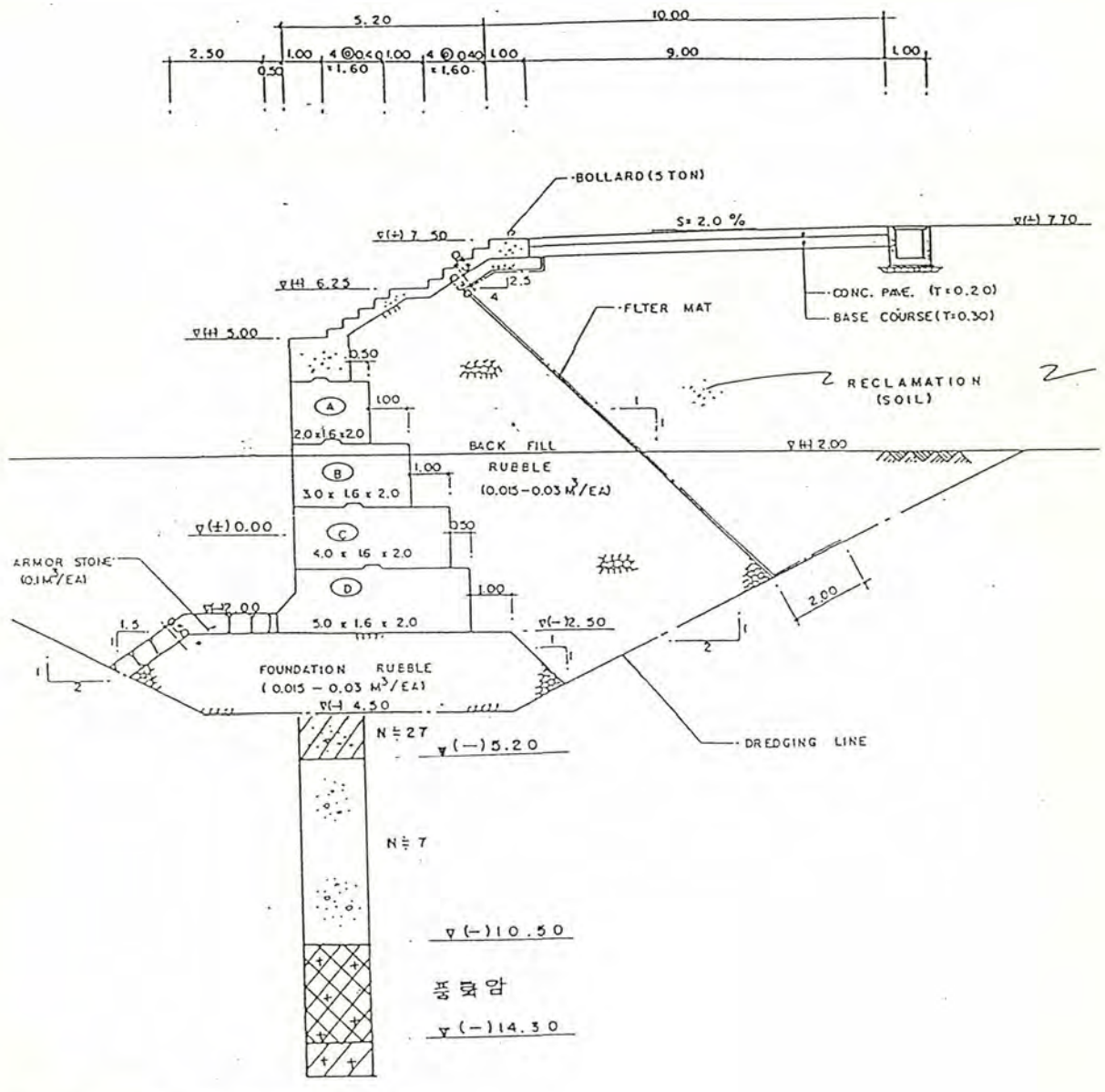
FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 33 COORDINATE POINTS

POINT	X-SURF	Y-SURF

NO.	(M)	(M)
1	10.33	20.00
2	11.12	19.38
3	11.94	18.81
4	12.80	18.30
5	13.69	17.85
6	14.62	17.46
7	15.56	17.14
8	16.53	16.88
9	17.51	16.69
10	18.50	16.56
11	19.50	16.51
12	20.50	16.52
13	21.50	16.60
14	22.49	16.75
15	23.46	16.96
16	24.42	17.24
17	25.36	17.59
18	26.27	18.00
19	27.15	18.47
20	28.00	19.00
21	28.81	19.59
22	29.58	20.23
23	30.30	20.92
24	30.98	21.66
25	31.60	22.44
26	32.16	23.27
27	32.67	24.13
28	33.12	25.02
29	33.51	25.94
30	33.83	26.89
31	34.09	27.85
32	34.28	28.84
33	34.38	29.63

*** 1.411 ***

라. 시추공별 침하량 계산



1) CONC. BLOCK부 즉시침하량 계산

- EL.(-) 5.50 ~ EL.(-) 8.40 (N≒10)

· 유효 상재하중 계산

$$P_0 = 3.0 \times 1.8 + 5.5 \times 0.9 + 2.9 \times 0.9 \times 1/2 = 11.66\ t/m^2 = 1.166\ kg/cm^2$$

· 연직응력 증가분(△P) 계산

$$\Delta P = 6.25 \times 2.3 + 2.5 \times 1.3 + 3.0 \times 1.0$$

$$= 20.625\ t/m^2 = 2.63\ kg/cm^2$$

· 침하량 계산 (강성침하) - 본 토층은 사질토로서 즉시 침하만이 일어나므로 De Beer 식에 의해 침하량을 계산하였다.

$$S = 0.4 \int_0^H \frac{P_0}{N} \log_{10} \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} dz$$

여기서, S = 사질토 지반의 침하량(cm)

N = 사질토의 N치

H = 사질토층의 두께 (cm)

P_0 = 유효 상재압 (kg/㎠)

ΔP = 증가하중(kg/㎠)

$$\therefore S_1 = 0.4 \times \frac{1.666}{10} \times \log_{10} \left(\frac{1.166 + 2.63}{1.166}\right) \times 290$$

$$= 6.96 \text{ cm}$$

- EL.(-) 8.40 ~ EL.(-) 13.20 (N≒18)

· 유효 상재하중 계산

$P_0 = 3.0 \times 1.8 + 8.4 \times 0.9 + 4.8 \times 0.9 \times 1/2 = 15.12$ t/㎡ = 1.512 kg/㎠

· 침하량 계산 (강성침하)

$$\therefore S_2 = 0.4 \times \frac{1.512}{28} \times \log_{10} \left(\frac{1.512 + 2.63}{1.512}\right) \times 480 = 3.45 \text{ cm}$$

- EL.(-) 13.20 ~ EL.(-) 16.80 (N≒18)

· 유효 상재하중 계산

$P_o = 3.0 \times 1.8 + 13.2 \times 0.9 + 3.6 \times 0.9 \times 1/2 = 18.9$ t/㎡ = 1.89 kg/㎠

· 침하량 계산 (강성침하)

$$\therefore S_3 = 0.4 \times \frac{1.89}{18} \times \log_{10} \left(\frac{1.89+2.63}{1.89}\right) \times 360 = 5.73 \text{ cm}$$

- 전체 침하량 계산

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$= 6.93 + 3.45 + 1.89 = 12.27 \text{ cm}$$

그러므로 15cm를 더돋기고로 하며 하부블럭폭에 여유폭 1m를 감안하며 더돋기량으로 시공토록한다.

2) 침하량 추정 (매립부)

$$\Delta H = \frac{C_c}{1 + e_o} \cdot H \cdot \log \cdot \frac{P_1 + \Delta P}{P_1}$$

여기서 ΔH = 최종압밀침하량

C_c = 압축지수

$= 0.007(LL-10) = 0.007([21.^3+22.^6+30.^3]/3-10) = 24.7$

e_o = 초기공극비

$= \frac{\gamma_w}{\gamma_d} G_s - 1$

$= (\frac{1+w}{\gamma_t})\gamma_w \times G_s - 1\ [1 + (30.^7+30.^5+20.^2)/300] \times 1.^0 \times 2.^{71} - 1$

$= 1.027$

H = 압밀층평균두께($9.0m$)

P_1 = 선행압밀하중 (t/m^3)

$= \gamma_0 h$

$= 0.7 \times 9.0 \times 1/2$

$= 2.72t/m^3$

ΔP_1 = 매립으로인한증가하중

$= 1.7 \times 5.7$

$= 9.7t/m^3$

$$\therefore \Delta H = \frac{0.103}{1 + 1.027} \cdot 9.0 \cdot \log_{10} \cdot \frac{3.15 + 9.7}{3.15}$$

$= 0.28m$

3) 블록 슬고리 계산

• A-Type ($3.^0 \times 1.^6 \times 1.^{98}$) : P2 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4개)

K = 불균등 계수

$w = 6.^{275} \times 2.^{35} = 14.^{75} t$

$w' = 0.05 \times 14.^{75} = 0.^{738} t$

$F = 0.^{3} \times (2.^{0} \times 1.^{98}) = 1.^{118} t$

$$P_i = \frac{14.^{75} + 0.^{738} + 1.^{118}}{4 \sin 60} \times 1.8 = 8.^{629} t$$

wire rope ($6 \times 19 - \phi 22.13$ 종), $P_a = 28.^{4}/3 = 9.^{467} > 8.^{629}$

∴ o.k

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 7.^{473} t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (원형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{7.^{473} \times 1000}{2 \times \pi \times 22 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 46.^{2}\ cm = 69.^{3}$

개당 근입 길이 $L = 69.^{3} \times 2 + 30.^{0} = 122.^{4} \fallingdotseq 170\ cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 170 \times 4 = 680\ cm$

• B-Type, B1-Type ($3.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 88 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 9.^{441} \times 2.^{35} = 22.^{186} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{109} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 1.^{782} t$

$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 13.^{03} t$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 28$ *B*종$)$, $P_a = 45.^{8} / 3 > 13.^{03 \times 3} = 39.09$

(2) Wire rope 근입장 산정

$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 11.^{284} t$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (이형)

$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{11.^{284} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.8 \times 0.64\sqrt{180}}$

$= 49.^{82} cm = 74.^{73}$

개당 근입 길이 $L = 74.^{73} \times 2 + 30.^{0} = 180 cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 180 \times 4 = 720 cm$

• C-Type ($4.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 86 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 12.^{611} \times 2.^{35} = 29.^{636} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{482} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 2.^{376} t$

$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 17.^{404} t$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 28$ *B*종$)$, $P_a = 62.^{7} > 17.^{404 \times 3} = 52.2$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 15.^{072} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{15.^{072} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.0 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$$= 93.^{12} cm$$

개당 근입 길이 $L = 93.12 \times 2 + 30 \fallingdotseq 220\, cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 220 \times 4 = 880\, cm$

• D-Type ($5.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 79 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin \theta} K$$

$w = 15.^{041} \times 2.^{35} = 35.^{346} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{767} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 2.^{970} t$

$$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 20.^{828} t$$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 32\ B종)$, $P_a = 68.^{1} > 20.^{828 \times 3} = 62.483$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 18.^{038} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{15.^{072} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.2 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$$= 105\, cm$$

개당 근입 길이 $L = 105 \times 2 + 30 \fallingdotseq 240\, cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 240 \times 4 = 960\, cm$

• D1-Type ($5.^{0} \times 1.^{6} \times 2.^{23}$) : 4 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 16.^{945} \times 2.^{35} = 39.^{821} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{991} t$

$F = 0.^{3} \times (5.^{0} \times 2.^{23}) = 3.^{345} t$

$$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 23.^{464} t$$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 36\ B종)$, $P_a = 75.^{9} > 23.^{464 \times 3} = 70.393$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 20.^{320} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{20.^{32} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.6 \times 0.64\sqrt{180} \times 1.5}$$

$= 105\ cm$

개당 근입 길이 $L = 105 \times 2 + 30 \fallingdotseq 240\ cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 240 \times 4 = 960\ cm$

마. 극한 지지력

$$q_u\ lt = \alpha C N_c + \beta \gamma_1 B N_r + \gamma_2 D_f N_q$$

여기서 α , β : 형상계수

N_c , N_r , N_q : 지지력 계수 (ϕ의 함수)

C : 기초저면 흙의 점착력 (t/m^2)

B : 기초의 최소 폭 (m)

γ_1 : 기초저면 흙의 단위중량 (t/m^3)

γ_2 : 근입깊이 흙의 단위중량 (t/m^3)

D_f : 근입 깊이

○ 하중조건

· 단위체적중량(사석) : 수상 1.8 t/m^3 , 수중 1.0 t/m^3

· 내부마찰각 $\varphi = \sqrt{12N} + 20 = 29.16 \fallingdotseq 30°$ 적용

$N = 7$

· 상재하중

- Conc.

$$P_c = (2 \times 2.35 + 1.6 \times 2 + 1.6 \times 3 + 1.6 \times 4 + 1.6 \times 5) \times 2.3$$

$$= 62.33\ t/m$$

○ 작용하중 (EL (-) 5.5 m)

하중 분포 폭은

$$\theta = 22.64^{o}$$

$$B_1' = 5.0 + 2.0(\tan(30 + 22.64) + \tan(30 - 22.64))$$

$$= 7.88\ m$$

P_1 : (-) 2.m Level의 재하중의 분포하중 + 사석중량

$$= 62.33 / 7.88 + 3 \times 1.0 = 10.91\ t/m^2$$

$$P_2 = 7.91 + 3.5 \times 1.0 = 11.41\ t/m^2$$

○ 극한 지지력 검토 (EL.(-) 5.5m)

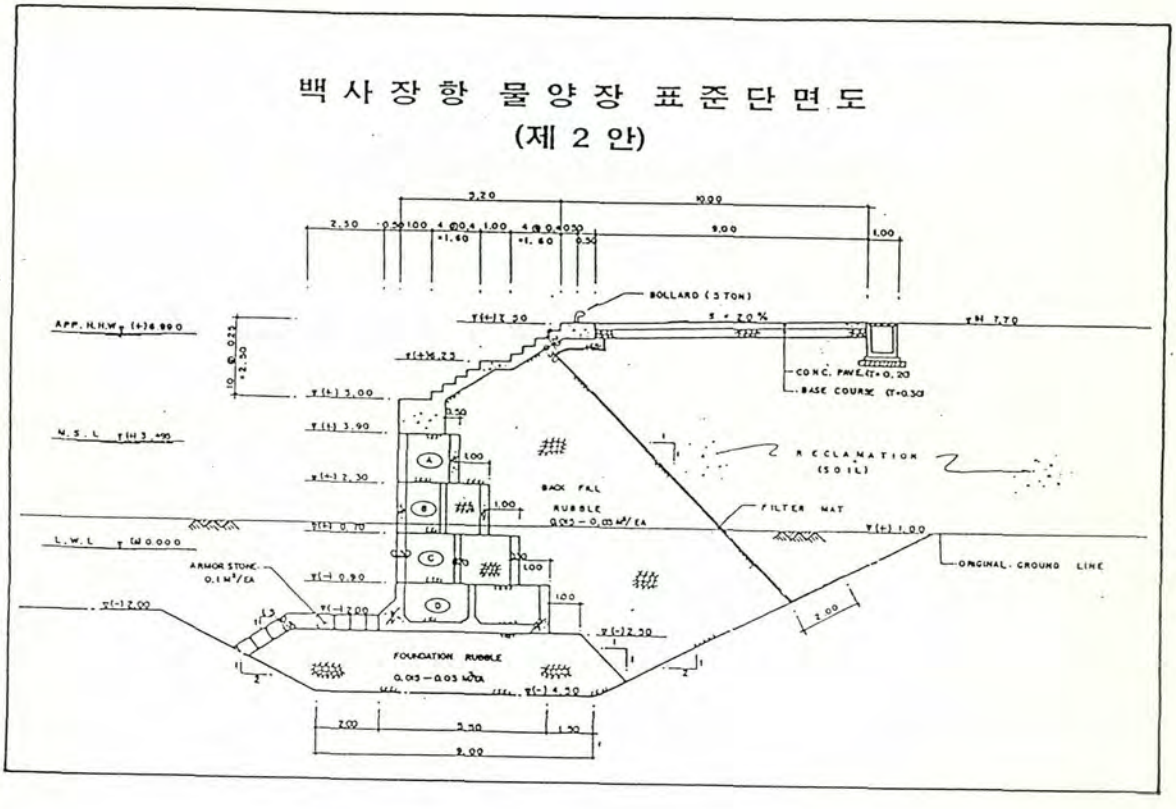
$$q_u lt = \frac{1}{2.5}(0.5 \times 1.0 \times 7.88 \times 6 + 1.0 \times 3.0 \times 7) + 1.0 \times 3.0$$

$$= 20.85\ t/m^2 \ > \ 11.41\ t/m^2$$

∴ 침하가 일어나지 않음.

4.3.2 물양장 제 2 안 (CELL BOLCK식)

가. 표준단면도 (신설 구간)



나. CELL BLOCK 단면 안정검토

DESIGN PARAMETERS
####################

1) WATER LEVELS

H.W.L.	R.W.L.	L.W.L.
6.990 m	2.330 m	0.000 m

2) ELEVATION OF WALL
- CROWN 5.000 m
- BASE -2.500 m

3) SURCHARGE
- LOAD 1.0 t/m2

4) CRANE LOAD 0.0 t/m

5) BOLLARD PULL 0.0 t/m

6) MATERIAL PROPERTIES
- WATER UNIT WT. 1.030 t/m3
- CONCRETE UNIT WT.
  - PLANE 2.300 t/m3
  - REINFORCED 2.450 t/m3
- BACK FILL

DESCRIPTION	UNIT	DRY	SUBMG'D
UNIT WT.	t/m3	1.80	1.00
INT. FRICTION ANG.	degree	40.00	40.00
WALL FRICTION ANG.	degree	15.00	15.00

- CELL FILL

DESCRIPTION	UNIT	DRY	SUBMG'D
UNIT WT.	t/m3	1.80	1.00

7) COEFFICIENTS OF FRICTION
- CONCRETE TO CONCRETE 0.50
- CELL TO CELL 0.70
- RUBBLE TO RUBBLE 0.80

8) MINIMUM SAFETY FACTOR
- AGAINST SLIDING 1.20
- AGAINST OVERTURNING 1.20

9) ALLOWABLE BEARING CAPACITY
- RUBBLE FOUNDATION 40.00 t/m2
- GROUND 20.00 t/m2

1) SAFETY FACTOR

--	EL. 3.90 m				
	SLIDING	SF = 2.78	>	1.2	YES
	OVERTURN.	SF = 9.51	>	1.2	YES
--	EL. 2.30 m				
	SLIDING	SF = 1.36	>	1.2	YES
	OVERTURN.	SF = 2.09	>	1.2	YES
--	EL. 0.70 m				
	SLIDING	SF = 1.61	>	1.2	YES
	OVERTURN.	SF = 2.82	>	1.2	YES
--	EL. -0.90 m				
	SLIDING	SF = 1.54	>	1.2	YES
	OVERTURN.	SF = 2.69	>	1.2	YES
--	EL. -2.50 m				
	SLIDING	SF = 1.60	>	1.2	YES
	OVERTURN.	SF = 3.02	>	1.2	YES
--	MOUND SLIDING	SF = 1.38	>	1.2	YES

2) PRESSURE

a. SURCHARGE EXCLUDE

-- MOUND --

E =	0.53 m			
B =	5.50 m			
P1 =	16.22	<	40 t/m2	YES
P2 =	4.34	<	40 t/m2	YES

-- GROUND --

B =	8.44 m			
P1 =	12.56	<	20 t/m2	YES
P2 =	4.83	<	20 t/m2	YES

b. SURCHARGE INCLUDE

-- MOUND --

E =	0.47 m			
B =	5.50 m			
P1 =	16.88	<	40 t/m2	YES
P2 =	5.50	<	40 t/m2	YES

-- GROUND --

B =	8.34 m			
P1 =	13.13	<	20 t/m2	YES
P2 =	5.63	<	20 t/m2	YES

다. 원호활동 검토

```
MT
PROFIL
##### PAK-SA-JANG PS3.DAT #####
37 11
0.000 20.00 15.00 20.00 1
15.00 20.00 17.40 18.85 1
17.40 18.85 19.20 20.00 2
19.20 20.00 21.70 20.00 2
21.70 20.00 22.20 20.50 10
22.20 20.50 22.21 25.90 10
22.21 25.90 22.22 27.00 3
22.22 27.00 23.70 27.00 3
23.70 27.00 27.10 28.70 2
27.10 28.70 27.90 29.70 4
27.90 29.70 50.00 29.70 4
27.10 28.70 35.40 20.70 2
23.70 27.00 23.71 25.90 3
22.21 25.90 23.71 25.90 10
23.71 25.90 24.20 25.90 10
24.20 25.90 24.21 24.30 10
24.21 24.30 25.20 24.30 10
25.20 24.30 25.21 22.70 10
25.21 22.70 26.20 22.70 10
26.20 22.70 26.21 21.10 10
26.21 21.10 27.20 21.10 10
27.20 21.10 27.21 19.50 10
21.70 20.00 21.71 19.50 10
21.71 19.50 27.21 19.50 2
27.21 19.50 28.20 19.50 2
28.20 19.50 30.00 18.00 2
17.40 18.85 20.00 17.50 1
20.00 17.50 29.00 17.50 7
29.00 17.50 30.00 18.00 1
30.00 18.00 35.40 20.70 1
35.40 20.70 42.00 24.00 1
42.00 24.00 50.00 24.00 1
0.000 17.50 50.00 17.50 7
0.000 16.80 50.00 16.80 5
0.000 14.00 50.00 14.00 8
0.000 12.50 50.00 12.50 9
0.000 10.20 50.00 10.20 6
SOIL
10
1800. 2000. .0 42. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 40. 0. 0. 1
2300. 2300. 50000. 89. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 25. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 34. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 43.7 0. 0. 1
1800. 2000. .0 38. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 35. 0. 0. 1
1800. 2000. .0 36. 0. 0. 1
1941. 1941. 10000. 89. 0. 0. 1
WATER
1 1030.
2
0. 22.000 50.0 22.000
LOADS
1
29.0 37.0 1000. 0.
LIMITS
1 1
0. 10.2 50. 10.2
CIRCLE
10 10 5. 14. 28. 37. 0. 1. 0. 0.
```

--SLOPE STABILITY ANALYSIS--
MODIFIED BISHOP METHOD OF SLICES
IRREGULAR FAILURE SURFACES

PROBLEM DESCRIPTION ##### PAK-SA-JANG PS3.DAT #####

BOUNDARY COORDINATES

11 TOP BOUNDARIES
37 TOTAL BOUNDARIES

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)	SOIL TYPE BELOW BND
1	.00	20.00	15.00	20.00	1
2	15.00	20.00	17.40	18.85	1
3	17.40	18.85	19.20	20.00	2
4	19.20	20.00	21.70	20.00	2
5	21.70	20.00	22.20	20.50	10
6	22.20	20.50	22.21	25.90	10
7	22.21	25.90	22.22	27.00	3
8	22.22	27.00	23.70	27.00	3
9	23.70	27.00	27.10	28.70	2
10	27.10	28.70	27.90	29.70	4
11	27.90	29.70	50.00	29.70	4
12	27.10	28.70	35.40	20.70	2
13	23.70	27.00	23.71	25.90	3
14	22.21	25.90	23.71	25.90	10
15	23.71	25.90	24.20	25.90	10
16	24.20	25.90	24.21	24.30	10
17	24.21	24.30	25.20	24.30	10
18	25.20	24.30	25.21	22.70	10
19	25.21	22.70	26.20	22.70	10
20	26.20	22.70	26.21	21.10	10
21	26.21	21.10	27.20	21.10	10
22	27.20	21.10	27.21	19.50	10
23	21.70	20.00	21.71	19.50	10
24	21.71	19.50	27.21	19.50	2
25	27.21	19.50	28.20	19.50	2
26	28.20	19.50	30.00	18.00	2
27	17.40	18.85	20.00	17.50	1
28	20.00	17.50	29.00	17.50	7
29	29.00	17.50	30.00	18.00	1
30	30.00	18.00	35.40	20.70	1
31	35.40	20.70	42.00	24.00	1
32	42.00	24.00	50.00	24.00	1
33	.00	17.50	50.00	17.50	7
34	.00	16.80	50.00	16.80	5
35	.00	14.00	50.00	14.00	8
36	.00	12.50	50.00	12.50	9
37	.00	10.20	50.00	10.20	6

ISOTROPIC SOIL PARAMETERS

10 TYPE(S) OF SOIL

SOIL TYPE NO.	TOTAL UNIT WT. (KG)	SATURATED UNIT WT. (KG)	COHESION INTERCEPT (K/SQM)	FRICTION ANGLE (DEG)	PORE PRESSURE PARAMETER	PRESSURE CONSTANT (K/SQM)	PIEZOMETRIC SURFACE NO.
1	1800.0	2000.0	.0	42.0	.00	.0	1
2	1800.0	2000.0	.0	40.0	.00	.0	1
3	2300.0	2300.0	50000.0	89.0	.00	.0	1
4	1800.0	2000.0	.0	25.0	.00	.0	1
5	1800.0	2000.0	.0	34.0	.00	.0	1
6	1800.0	2000.0	.0	43.7	.00	.0	1
7	1800.0	2000.0	.0	38.0	.00	.0	1
8	1800.0	2000.0	.0	35.0	.00	.0	1
9	1800.0	2000.0	.0	36.0	.00	.0	1
10	1941.0	1941.0	10000.0	89.0	.00	.0	1

1 PIEZOMETRIC SURFACE(S) HAVE BEEN SPECIFIED

UNIT WEIGHT OF WATER =1030.00 KG/CUM

PIEZOMETRIC SURFACE NO. 1 SPECIFIED BY 2 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-WATER (M)	Y-WATER (M)
1	.00	22.00
2	50.00	22.00

BOUNDARY LOAD(S)

1 LOAD(S) SPECIFIED

LOAD NO.	X-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	INTENSITY (KG/SQM)	DEFLECTION (DEG)
1	29.00	37.00	1000.0	.0

NOTE - INTENSITY IS SPECIFIED AS A UNIFORMLY DISTRIBUTED FORCE ACTING ON A HORIZONTALLY PROJECTED SURFACE.

SEARCHING ROUTINE WILL BE LIMITED TO AN AREA DEFINED BY 1 BOUNDARIES OF WHICH THE FIRST 1 BOUNDARIES WILL DEFLECT SURFACES UPWARD

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)
1	.00	10.20	50.00	10.20

A CRITICAL FAILURE SURFACE SEARCHING METHOD, USING A RANDOM TECHNIQUE FOR GENERATING CIRCULAR SURFACES, HAS BEEN SPECIFIED.

100 TRIAL SURFACES HAVE BEEN GENERATED.

10 SURFACES INITIATE FROM EACH OF 10 POINTS EQUALLY SPACED ALONG THE GROUND SURFACE BETWEEN X= 5.00 M.
AND X= 14.00 M.

EACH SURFACE TERMINATES BETWEEN X= 28.00 M.
AND X= 37.00 M.

UNLESS FURTHER LIMITATIONS WERE IMPOSED, THE MINIMUM ELEVATION AT WHICH A SURFACE EXTENDS IS Y= .00 M.

1.00 M. LINE SEGMENTS DEFINE EACH TRIAL FAILURE SURFACE.

FOLLOWING ARE DISPLAYED THE TEN MOST CRITICAL OF THE TRIAL FAILURE SURFACES EXAMINED. THEY ARE ORDERED - MOST CRITICAL FIRST.

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 30 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	13.00	20.00
2	13.84	19.45
3	14.71	18.97
4	15.62	18.55
5	16.56	18.21
6	17.52	17.93
7	18.50	17.73
8	19.49	17.60
9	20.49	17.54
10	21.49	17.56
11	22.49	17.66
12	23.47	17.83
13	24.44	18.07
14	25.39	18.38
15	26.31	18.77
16	27.21	19.22
17	28.06	19.74
18	28.88	20.32
19	29.65	20.95
20	30.36	21.65
21	31.03	22.40
22	31.64	23.19
23	32.18	24.03
24	32.66	24.91
25	33.08	25.82
26	33.42	26.75

27	33.70	27.72
28	33.90	28.69
29	34.03	29.69
30	34.03	29.70

*** 1.365 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 28 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	14.81	19.42
3	15.67	18.91
4	16.57	18.47
5	17.50	18.11
6	18.46	17.82
7	19.44	17.62
8	20.44	17.50
9	21.43	17.47
10	22.43	17.52
11	23.42	17.65
12	24.40	17.87
13	25.36	18.16
14	26.28	18.54
15	27.18	18.99
16	28.03	19.51
17	28.83	20.11
18	29.58	20.77
19	30.28	21.49
20	30.91	22.26
21	31.47	23.09
22	31.97	23.96
23	32.38	24.87
24	32.73	25.81
25	32.99	26.77
26	33.17	27.76
27	33.26	28.75
28	33.27	29.70

*** 1.372 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 32 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	10.00	20.00
2	10.83	19.45
3	11.70	18.95

4	12.60	18.51
5	13.52	18.12
6	14.47	17.80
7	15.43	17.54
8	16.41	17.34
9	17.41	17.21
10	18.40	17.14
11	19.40	17.14
12	20.40	17.20
13	21.39	17.33
14	22.37	17.52
15	23.34	17.77
16	24.29	18.08
17	25.22	18.46
18	26.12	18.90
19	26.99	19.39
20	27.83	19.94
21	28.62	20.54
22	29.38	21.19
23	30.10	21.89
24	30.77	22.63
25	31.39	23.42
26	31.95	24.24
27	32.46	25.10
28	32.92	25.99
29	33.32	26.91
30	33.65	27.85
31	33.93	28.81
32	34.12	29.70

*** 1.389 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 33 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	10.00	20.00
2	10.77	19.36
3	11.58	18.77
4	12.42	18.24
5	13.31	17.78
6	14.23	17.38
7	15.17	17.04
8	16.13	16.78
9	17.12	16.59
10	18.11	16.46
11	19.11	16.41
12	20.11	16.43
13	21.10	16.52
14	22.09	16.69
15	23.06	16.92
16	24.01	17.22
17	24.94	17.60
18	25.84	18.03
19	26.71	18.53
20	27.53	19.09
21	28.32	19.71
22	29.06	20.39

23	29.75	21.11
24	30.38	21.89
25	30.96	22.70
26	31.47	23.56
27	31.93	24.45
28	32.31	25.37
29	32.64	26.32
30	32.89	27.29
31	33.07	28.27
32	33.18	29.27
33	33.20	29.70

*** 1.393 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	14.00	20.00
2	14.82	19.43
3	15.69	18.93
4	16.59	18.50
5	17.53	18.15
6	18.49	17.86
7	19.47	17.66
8	20.46	17.53
9	21.46	17.49
10	22.46	17.52
11	23.45	17.63
12	24.43	17.83
13	25.39	18.10
14	26.33	18.44
15	27.24	18.86
16	28.11	19.35
17	28.94	19.91
18	29.73	20.53
19	30.46	21.21
20	31.13	21.95
21	31.75	22.74
22	32.29	23.57
23	32.77	24.45
24	33.18	25.36
25	33.52	26.31
26	33.78	27.27
27	33.96	28.25
28	34.06	29.25
29	34.07	29.70

*** 1.396 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 34 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	10.00	20.00
2	10.78	19.38
3	11.61	18.81
4	12.47	18.30
5	13.36	17.85
6	14.28	17.45
7	15.22	17.13
8	16.19	16.86
9	17.17	16.66
10	18.16	16.53
11	19.16	16.46
12	20.16	16.46
13	21.15	16.53
14	22.14	16.67
15	23.12	16.87
16	24.09	17.14
17	25.03	17.47
18	25.95	17.86
19	26.84	18.31
20	27.70	18.83
21	28.52	19.40
22	29.30	20.02
23	30.04	20.70
24	30.73	21.42
25	31.37	22.19
26	31.96	23.00
27	32.49	23.84
28	32.96	24.72
29	33.38	25.64
30	33.73	26.57
31	34.02	27.53
32	34.24	28.50
33	34.40	29.49
34	34.41	29.70

*** 1.413 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 30 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	13.00	20.00
2	13.90	19.56
3	14.82	19.17
4	15.76	18.84
5	16.72	18.57
6	17.70	18.36
7	18.69	18.21
8	19.69	18.12

9	20.69	18.09
10	21.69	18.13
11	22.68	18.23
12	23.67	18.39
13	24.64	18.61
14	25.60	18.89
15	26.54	19.23
16	27.46	19.62
17	28.35	20.08
18	29.21	20.59
19	30.04	21.15
20	30.83	21.76
21	31.59	22.42
22	32.30	23.12
23	32.96	23.87
24	33.58	24.65
25	34.15	25.48
26	34.66	26.33
27	35.12	27.22
28	35.53	28.13
29	35.88	29.07
30	36.07	29.70

*** 1.415 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 31 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	13.00	20.00
2	13.90	19.57
3	14.83	19.19
4	15.77	18.86
5	16.74	18.60
6	17.72	18.39
7	18.70	18.24
8	19.70	18.15
9	20.70	18.12
10	21.70	18.16
11	22.70	18.25
12	23.68	18.39
13	24.66	18.60
14	25.63	18.87
15	26.57	19.19
16	27.50	19.57
17	28.40	20.01
18	29.27	20.50
19	30.11	21.04
20	30.92	21.62
21	31.69	22.26
22	32.43	22.94
23	33.12	23.66
24	33.76	24.43
25	34.36	25.23
26	34.91	26.06
27	35.41	26.93
28	35.86	27.82
29	36.25	28.74

30	36.59	29.69
31	36.59	29.70

*** 1.423 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 34 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	10.00	20.00
2	10.84	19.46
3	11.71	18.96
4	12.61	18.52
5	13.53	18.14
6	14.48	17.81
7	15.44	17.54
8	16.42	17.33
9	17.40	17.18
10	18.40	17.08
11	19.40	17.05
12	20.40	17.08
13	21.39	17.17
14	22.38	17.32
15	23.36	17.53
16	24.33	17.79
17	25.27	18.12
18	26.20	18.50
19	27.10	18.93
20	27.97	19.42
21	28.81	19.96
22	29.62	20.56
23	30.38	21.19
24	31.11	21.88
25	31.80	22.61
26	32.44	23.37
27	33.04	24.18
28	33.58	25.02
29	34.07	25.89
30	34.51	26.78
31	34.90	27.71
32	35.23	28.65
33	35.50	29.61
34	35.51	29.70

*** 1.428 ***

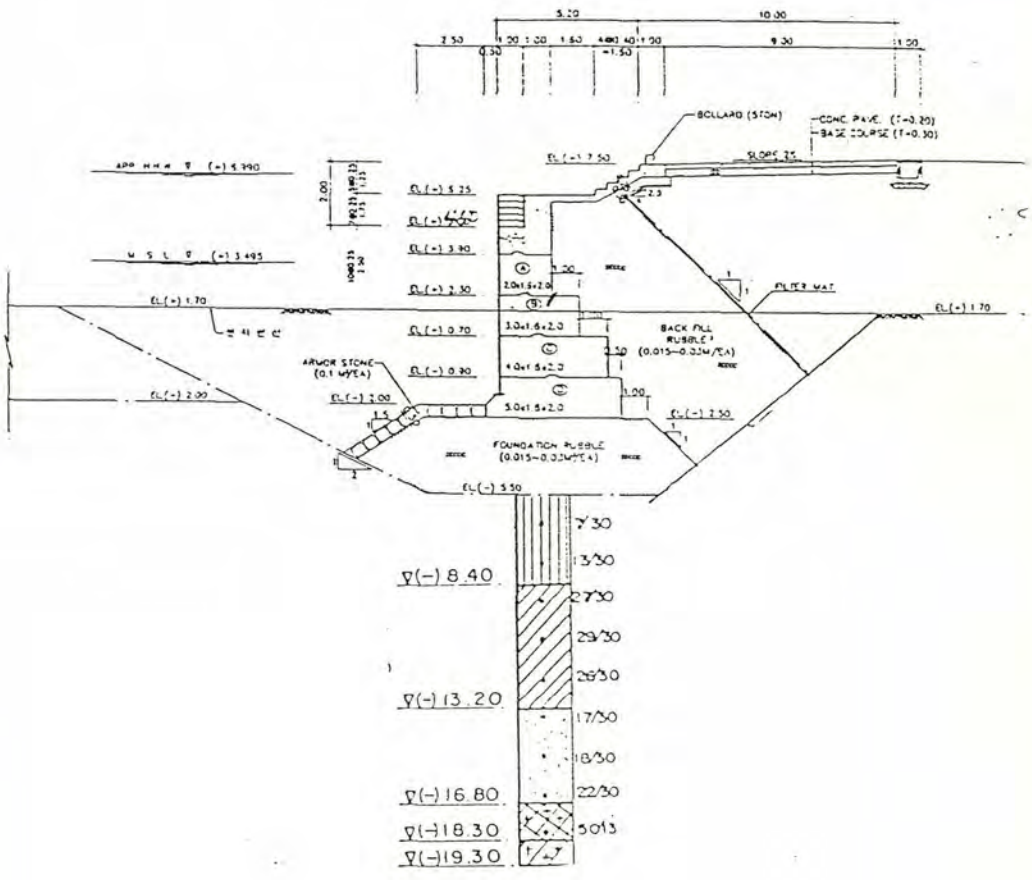
FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 33 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)

1	11.00	20.00
2	11.73	19.32
3	12.51	18.69
4	13.33	18.12
5	14.19	17.61
6	15.09	17.17
7	16.02	16.80
8	16.97	16.50
9	17.95	16.28
10	18.94	16.12
11	19.93	16.04
12	20.93	16.04
13	21.93	16.11
14	22.92	16.25
15	23.90	16.47
16	24.85	16.76
17	25.79	17.12
18	26.69	17.55
19	27.56	18.04
20	28.39	18.60
21	29.17	19.22
22	29.91	19.90
23	30.59	20.63
24	31.22	21.41
25	31.78	22.23
26	32.29	23.10
27	32.72	24.00
28	33.09	24.93
29	33.39	25.88
30	33.62	26.86
31	33.77	27.84
32	33.85	28.84
33	33.85	29.70

*** 1.435 ***

라. 시추공별 침하량 계산



1) CONC. BLOCK부 즉시침하량 계산

- EL.(-) 5.50 ~ EL.(-) 8.40 (N≒10)

· 유효 상재하중 계산

$$P_0 = 3.0 \times 1.8 + 5.5 \times 0.9 + 2.9 \times 0.9 \times 1/2 = 11.66\ t/m^2 = 1.166\ kg/cm^2$$

· 연직응력 증가분(△P) 계산

$$\Delta P = 6.25 \times 2.3 + 2.5 \times 1.3 + 3.0 \times 1.0$$

$$= 20.625\ t/m^2 = 2.63\ kg/cm^2$$

· 침하량 계산 (강성침하) - 본 토층은 사질토로서 즉시 침하만이 일어나므로 De Beer 식에 의해 침하량을 계산하였다.

$$S = 0.4 \int_0^H \frac{P_0}{N} \log_{10} \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} dz$$

여기서, S = 사질토 지반의 침하량(cm)

N = 사질토의 N치

H = 사질토층의 두께 (cm)

P_0 = 유효 상재압 (kg/cm²)

ΔP = 증가하중(kg/cm²)

$$\therefore S_1 = 0.4 \times \frac{1.666}{10} \times \log_{10} \left(\frac{1.166 + 2.63}{1.166}\right) \times 290$$

$$= 6.96 \text{ cm}$$

- EL.(-) 8.40 ~ EL.(-) 13.20 (N≒18)

· 유효 상재하중 계산

$$P_0 = 3.0 \times 1.8 + 8.4 \times 0.9 + 4.8 \times 0.9 \times 1/2 = 15.12 \text{ t/m}^2 = 1.512 \text{ kg/cm}^2$$

· 침하량 계산 (강성침하)

$$\therefore S_2 = 0.4 \times \frac{1.512}{28} \times \log_{10} \left(\frac{1.512 + 2.63}{1.512}\right) \times 480 = 3.45 \text{ cm}$$

- EL.(-) 13.20 ~ EL.(-) 16.80 (N≒18)

· 유효 상재하중 계산

$$P_o = 3.0 \times 1.8 + 13.2 \times 0.9 + 3.6 \times 0.9 \times 1/2 = 18.9 \text{ t/m}^2 = 1.89 \text{ kg/cm}^2$$

· 침하량 계산 (강성침하)

$$\therefore S_3 = 0.4 \times \frac{1.89}{18} \times \log_{10} \left(\frac{1.89+2.63}{1.89}\right) \times 360 = 5.73 \text{ cm}$$

- 전체 침하량 계산

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$= 6.93 + 3.45 + 1.89 = 12.27 \text{ cm}$$

그러므로 15cm를 더돋기고로 하며 하부블럭폭에 여유폭 1m를 감안하며 더돋기량으로 시공토록한다.

2) 침하량 추정 (매립부)

$$\Delta H = \frac{C_c}{1 + e_o} \cdot H \cdot \log \cdot \frac{P_1 + \Delta P}{P_1}$$

여기서 ΔH = 최종압밀침하량

C_c = 압축지수

$= 0.007\,(LL-10) = 0.007([21.^3+22.^6+30.^3]/3-10) = 24.7$

e_o = 초기공극비

$= \frac{\gamma_w}{\gamma_d} G_s - 1$

$= (\frac{1+w}{\gamma_t})\gamma_w \times G_s - 1\ [1 + (30.^7+30.^5+20.^2)/300] \times 1.^0 \times 2.^{71} - 1$

$= 1.027$

H = 압밀층평균두께(9.0m)

P_1 = 선행압밀하중 (t/m^3)

$= \gamma_0 h$

$= 0.7 \times 9.0 \times 1/2$

$= 2.72 t/m^3$

ΔP_1 = 매립으로인한증가하중

$= 1.7 \times 5.7$

$= 9.7 t/m^3$

$$\therefore\ \Delta H = \frac{0.103}{1 + 1.027} \cdot 9.0 \cdot \log_{10} \cdot \frac{3.15 + 9.7}{3.15}$$

$= 0.28 m$

3) 블록 슬고리 계산

• A-Type ($3.^0 \times 1.^6 \times 1.^{98}$) : P2 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

여기서 P_i = *wire rope* 1 본당 작용하는 하중 (t/EA),

θ = *wire rope* 와 수평면사이각 (60 °)

w = *Block* 자중

w' = *Block* 증가 중량 ($0.05w$)

F = 지면 부착력 ($0.3A$)

N = *Hook* 수 (4개)

K = 불균등 계수

$w = 6.^{275} \times 2.^{35} = 14.^{75} t$

$w' = 0.05 \times 14.^{75} = 0.^{738} t$

$F = 0.^{3} \times (2.^{0} \times 1.^{98}) = 1.^{118} t$

$$P_i = \frac{14.^{75} + 0.^{738} + 1.^{118}}{4 \sin 60} \times 1.8 = 8.^{629} t$$

wire rope ($6 \times 19 - \phi 22.13$ 종), $P_a = 28.^{4}/3 = 9.^{467} > 8.^{629}$

∴ o.k

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 7.^{473} t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (원형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{7.^{473} \times 1000}{2 \times \pi \times 22 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 46.^{2} cm = 69.^{3}$

개당 근입 길이 $L = 69.^{3} \times 2 + 30.^{0} = 122.^{4} \fallingdotseq 170 cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 170 \times 4 = 680 cm$

• B-Type, B1-Type ($3.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 88 EA

(1) Wire rope 규격 산정.

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 9.^{441} \times 2.^{35} = 22.^{186} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{109} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 1.^{782} t$

$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 13.^{03} t$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 28\ B종)$, $P_a = 45.^{8}/3 > 13.^{03 \times 3} = 39.09$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 11.^{284} t$$

$\tau_{ca} = 0.64\sqrt{\tau_{ck}}$ (이형)

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{11.^{284} \times 1000}{2 \times \pi \times 2.8 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 49.^{82} cm = 74.^{73}$

개당 근입 길이 $L = 74.^{73} \times 2 + 30.^{0} = 180\,cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 180 \times 4 = 720\,cm$

• C-Type ($4.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 86 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 12.^{611} \times 2.^{35} = 29.^{636} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{482} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 2.^{376} t$

$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 17.^{404} t$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 28\ B종)$, $P_a = 62.^{7} > 17.^{404 \times 3} = 52.2$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 15.^{072} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{15.^{072} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.0 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$$= 93.^{12} cm$$

개당 근입 길이 $L = 93.12 \times 2 + 30 \fallingdotseq 220\, cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 220 \times 4 = 880\, cm$

• E-Type ($5.^{0} \times 1.^{6} \times 1.^{98}$) : 79 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin \theta} K$$

$w = 5.^{884} \times 2.^{35} = 13.^{327} t$

$w' = 0.05 \times w = 0.^{691} t$

$F = 0.^{3} \times (3.^{0} \times 1.^{98}) = 2.^{970} t$

$$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 20.^{828} t$$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 32\ B종)$, $P_a = 68.^{1} > 20.^{828 \times 3} = 62.483$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 18.^{038} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{15.^{072} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.2 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$$= 105\, cm$$

개당 근입 길이 $L = 105 \times 2 + 30 \fallingdotseq 240\, cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 240 \times 4 = 960\, cm$

• D1-Type ($5.^{0} \times 1.^{6} \times 2.^{23}$) : 4 EA

(1) Wire rope 규격 산정

$$P_i = \frac{w + W + F}{N \sin\theta} K$$

$w = 16.^{945} \times 2.^{35} = 39.^{821} t$

$w' = 0.05 \times w = 1.^{991} t$

$F = 0.^{3} \times (5.^{0} \times 2.^{23}) = 3.^{345} t$

$$P_i = \frac{w + w' + F}{4 \sin 60} \times 1.8 = 23.^{464} t$$

wire rope $(6 \times 19 - \phi 36\ B종)$, $P_a = 75.^{9} > 23.^{464 \times 3} = 70.393$

(2) Wire rope 근입장 산정

$$T = \frac{w + w' + F}{N} K = P_i \times \sin 60 = 20.^{320} t$$

$$L = \frac{T}{2 \times \pi \times D \times \tau_{ca} \times m} = \frac{20.^{32} \times 1000}{2 \times \pi \times 3.6 \times 0.64\sqrt{180}}$$

$= 105\ cm$

개당 근입 길이 $L = 105 \times 2 + 30 \fallingdotseq 240\ cm$

Block 개당 wire rope 길이 $= 240 \times 4 = 960\ cm$

마. 극한 지지력

$$q_u\ lt = \alpha C N_c + \beta \gamma_1 B N_r + \gamma_2 D_f N_q$$

여기서 α , β : 형상계수

N_c , N_r , N_q : 지지력 계수 (ϕ의 함수)

C : 기초저면 흙의 점착력 (t/m^2)

B : 기초의 최소 폭 (m)

γ_1 : 기초저면 흙의 단위중량 (t/m^3)

γ_2 : 근입깊이 흙의 단위중량 (t/m^3)

D_f : 근입 깊이

○ 하중조건

· 단위체적중량(사석) : 수상 1.8 t/m^3 , 수중 1.0 t/m^3

· 내부마찰각 $\varphi = \sqrt{12N} + 20 = 29.16 \fallingdotseq 30°$ 적용

$N = 7$

· 상재하중

- Conc.

$$P_c = (2 \times 2.35 + 1.6 \times 2 + 1.6 \times 3 + 1.6 \times 4 + 1.6 \times 5) \times 2.3$$

$$= 62.33\ t/m$$

o 작용하중 (EL (-) 5.5 m)

하중 분포 폭은

$$\theta = 22.64^{\circ}$$

$$B_1' = 5.0 + 2.0(\tan(30 + 22.64) + \tan(30 - 22.64))$$

$$= 7.88\ m$$

P_1 : (-) 2.m Level의 재하중의 분포하중 + 사석중량

$$= 62.33 / 7.88 + 3 \times 1.0 = 10.91\ t/m^2$$

$$P_2 = 7.91 + 3.5 \times 1.0 = 11.41\ t/m^2$$

o 극한 지지력 검토 (EL.(-) 5.5m)

$$q_u lt = \frac{1}{2.5}(0.5 \times 1.0 \times 7.88 \times 6 + 1.0 \times 3.0 \times 7) + 1.0 \times 3.0$$

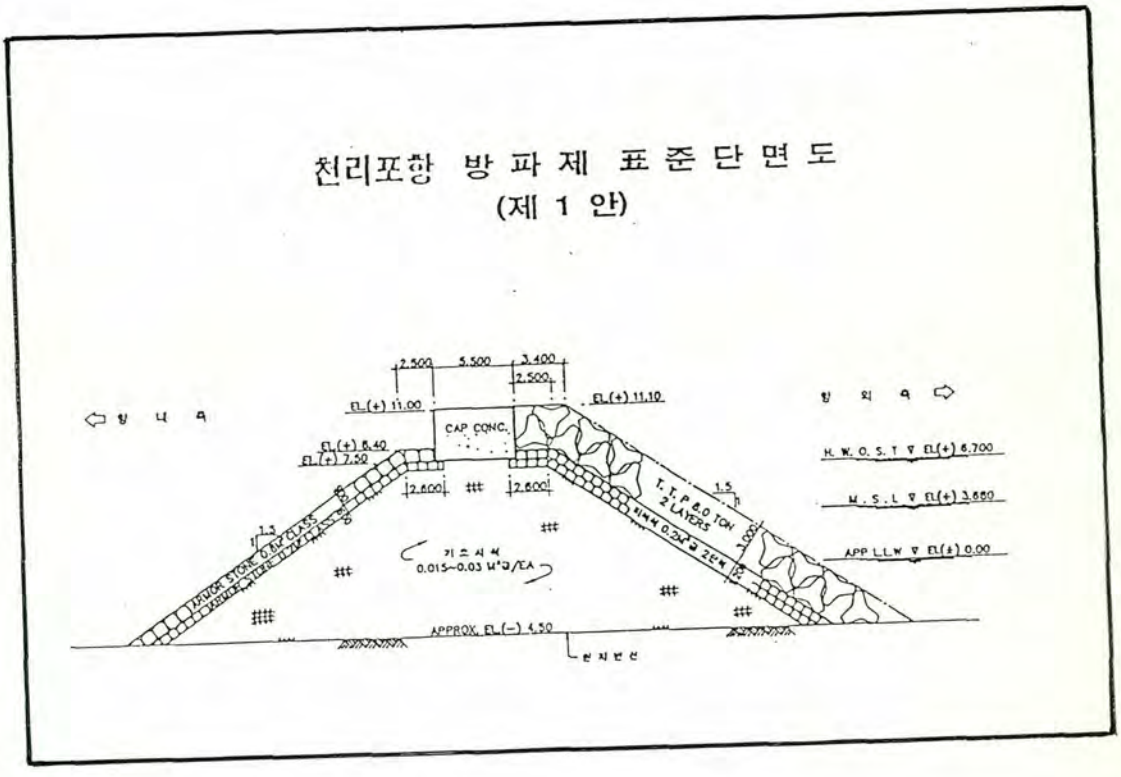
$$= 20.85\ t/m^2 \ > \ 11.41\ t/m^2$$

∴ 침하가 일어나지 않음.

4.4 천리포항

4.4.1 방파제 제1안

가. 표준단면도



나. 천단고 결정

○ 천단고 = H.W.O.S.T + 1.0 × $H_{1/3}$

= 6.70 + 1.0 × 3.90 = 10.6 m

∴ 천단고는 기존단면과 동일한 EL(+) 11.0M로 결정

다. 피복재 중량 결정

○ 제간부

$$W = \frac{\gamma_r \cdot (H_{1/3})^3}{K_D \cdot (Sr-1)^3 \times \cot\alpha}$$

$$= \frac{2.3 \times 3.90^3}{7.0 \times (2.3/1.03-1)^3 \times 1.5} = 6.93 \text{ ton}$$

∴ 기존시공 단면 중량과 동일한 T.T.P 8ton(실중량 7.36ton) 사용

o 제두부

$$W = \frac{\gamma_r \cdot (H_{1/3})^3}{K_D \cdot (Sr-1)^3 \times \cot\alpha}$$

$$= \frac{2.3 \times 3.90^3}{5.0 \times (2.3/1.03-1)^3 \times 1.5} = 9.78 \text{ ton}$$

∴ T.T.P 12.5 ton (실중량 11.50 ton) 사용

라. 제체의 안정검토

1) 파 압

· EL(+) 7.50

$Pb = 1.0 \times Wo \times H_{1/3}$

$= 1.0 \times 1.03 \times 3.9 = 4.01$ t/㎡

$Pu = 4.01 \times (10.6 - 7.5) = 12.43$ t/㎡

2) 제체의 안정검토

· EL(+) 7.50m

$W = 5.5 \times 3.5 \times 1.3 = 25.02$ t/m

■ SLIDING

$$\therefore S.F = \frac{W}{Pu} \times \mu = \frac{25.02 \times 0.6}{12.43} = 1.21 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

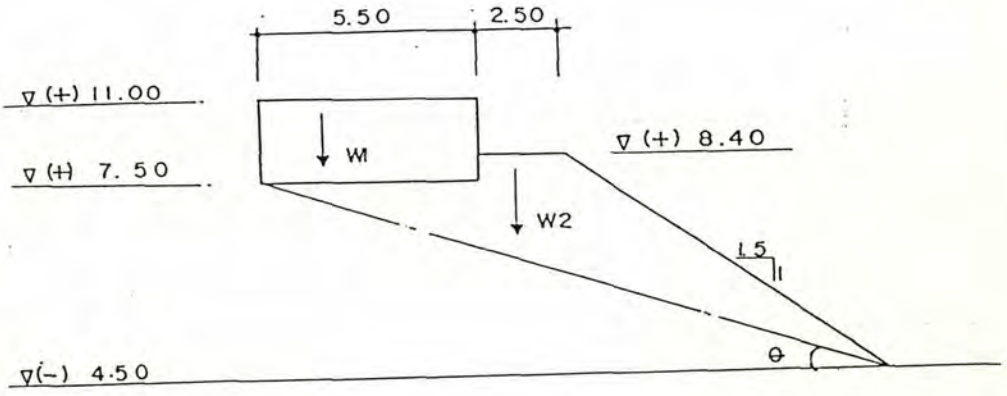
■ OVERTURNING

$Mp = 5.5 \times 3.5 \times 1.3 \times 2.75 = 68.81$ t.m

$Mo = 12.43 \times 3.5 \times 1/2 = 21.75$ t.m

$$\therefore S.F = \frac{Mp}{Mo} = \frac{68.81}{21.75} = 3.16 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

3) MOUND SLIDING



$Pu = 12.43$ t/m

$W_1 = 25.02$ t/m

$W_2 = 1/2\ (2.5 + 3.85) \times 0.9 \times 1.0 + 1/2 \times 9.35 \times 12.0 \times 1.0 = 58.95$ t/m

$\Sigma W = W_1 + W_2 = 83.97$ t/m

$$\theta = \tan^{-1} \frac{12}{27.35} = 23.6897^{\circ}$$

$$\therefore S.F = f \times \frac{W\cos\theta - Pu \cdot \sin\theta}{W\sin\theta + Pu \cdot \cos\theta}$$

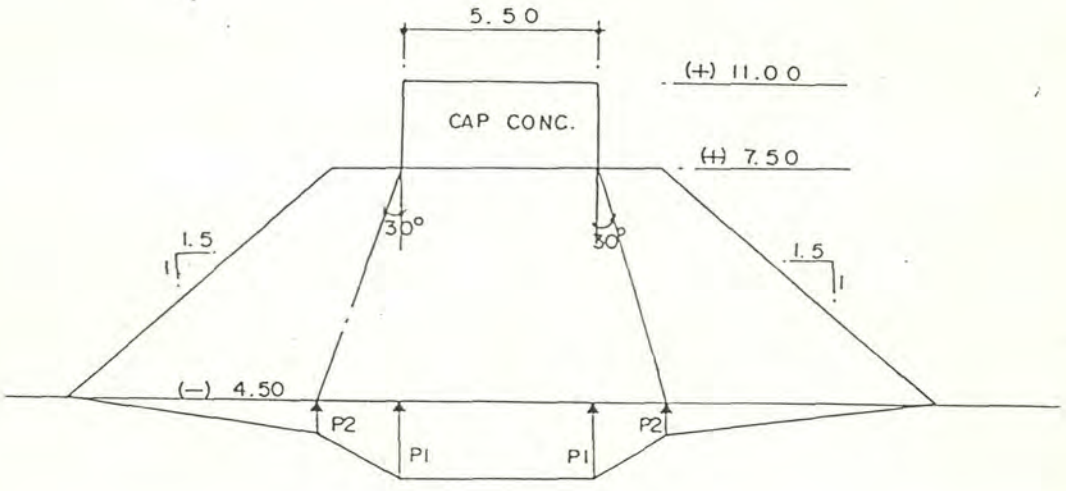
$$= 0.8 \times \frac{83.97 \times 0.9157 - 12.43 \times 0.4017}{83.97 \times 0.4017 + 12.43 \times 0.9157}$$

$= 1.27 > 1.2 \qquad \therefore$ O.K

마. 지반지지력 검토

1990. 9 어항조사 및 시설계획보고서의 지질조사 자료를 분석하면 방파제 축조위치에서의 수심현황은 (-)5.00m이며 토질상태는 조밀한 상태의 세립질 내지 중립질 모래로 구성되어 있다. N치는 31~33이며 모래층 하부에는 풍화토층이 분포되어 있다.

1) 증가하중



① 하중조건

· 단위체적중량 (사석) : 수상 1.8 t/㎥, 수중 1.0 t/㎥

· 내부마찰각 $\varphi = \sqrt{12N+15} = 34.2^\circ \fallingdotseq 30^\circ$ 적용

· 상재하중

- 차륜하중 (W = 2.0 t/㎡)

$P_L = 2.0 \times 5.5 = 11.0$ t/m

- CAP CONC.

$P_C = 3.5 \times 5.5 \times 2.3 = 44.3$ t/m

∴ 전하중 $\Sigma P = P_L + P_C = 55.3$ t/m

② 작용하중 (EL.(-)5.00m)

지반에서의 전체하중은 사석층을 통하여 30° 각도로 분포된다고 하면 하중분포폭은

$b = 5.50 + 2 \times 12.5 \times \tan 30^\circ = 19.93$ m

∴ P_1 = (+)7.50m Level의 재하중의 분포하중 + 사석중량

$= 55.3/19.93 + (7.5 \times 1.8 + 5.0 \times 1.0) = 21.27$ t/㎡

$P_2 = (4.35 \times 1.8 + 5.0 \times 1.0) = 12.83$ t/㎡

③ 극한 지지력 검토(Terzaghi 공식)

$$qult = \alpha.c.N_c + \beta.\gamma_1.N_r + \gamma_2.D_f.N_q$$

여기서, α, β : 형상계수

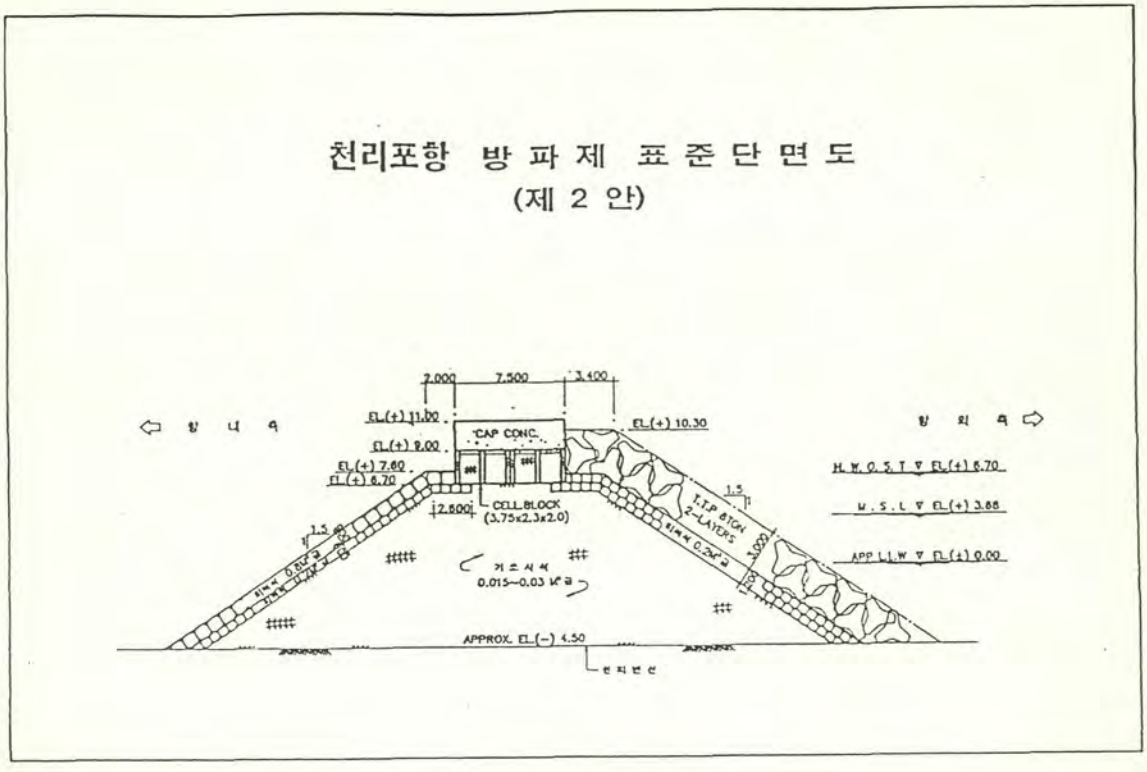
N_c, N_r, N_q : 지지력계수(N_r = 10.6)

$\therefore$ $qult = \beta.B.\gamma_1.N_r$ = 0.5 × 5.5 × 1.0 × 10.6 = 29.1 > 21.27 t/m²

$\therefore$ 침하가 일어나지 않음.

4.4.2 방파제 (제2안)

가. 표준단면도



나. 천단고 결정

제1안과 동일

다. 피복재 중량 결정

제1안과 동일

라. 제체의 안정검토

1) 파 압

- EL(+) 9.00M에서

$$Pb = 1.0 \times 1.03 \times 3.9 = 4.01\ t/m^2$$

$$P = 4.01 \times 2.0 = 8.02\ t/m$$

- EL(+) 6.70M에서

$$Pu = 1.0 \times 1.03 \times 3.9 \times (10.6 - 6.7) = 15.6\ t/m$$

2) 제체의 안정검토

- EL(+) 9.00M에서

$$W = 7.5 \times 2.0 \times 1.3 = 19.5 \text{ t/m}$$

■ SLIDING

$$\therefore S.F = \frac{19.5 \times 0.5}{8.02} = 1.21 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

■ OVERTURNING

$$Mp = 7.5 \times 2.0 \times 1.3 \times 3.75 = 73.125 \text{ t.m}$$

$$Mo = 8.02 \times 2.0 \times 1/2 = 8.02 \text{ t.m}$$

$$\therefore S.F = \frac{73.125}{8.02} = 9.11 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

- EL(+) 6.70M에서

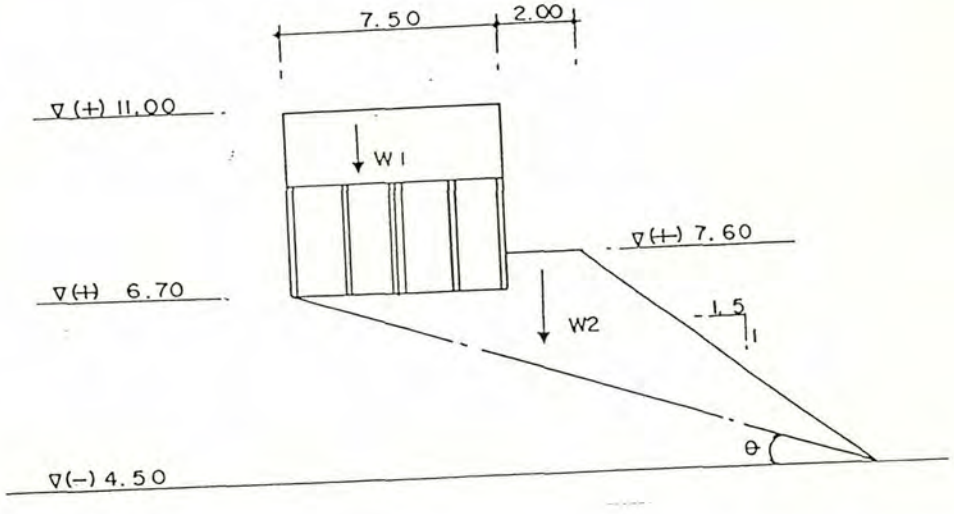
$$W = 19.5 + 5.9 \times 0.5 \times 1.3 + 2.95 \times 1.8 \times 2 \times 1.0 + 1.6 \times 2.3 \times 1.45$$

$$= 39.29 \text{ t/m}$$

■ SLIDING

$$\therefore S.F = \frac{39.29 \times 0.7}{15.6} = 1.76 > 1.2 \quad \therefore O.K$$

3) MOUND SLIDING



$Pu = 15.6$ t/m

$W_1 = 39.29$ t/m

$W_2 = 1/2(2.0 + 3.35) \times 0.9 \times 1.0 + 1/2 \times 10.85 \times 11.2 \times 1.0$

$= 63.16$ t/m

$\Sigma W = W_1 + W_2 = 102.4$ t/m

$$\theta = \tan^{-1} \frac{11.7}{28.4} = 22.39^{\circ}$$

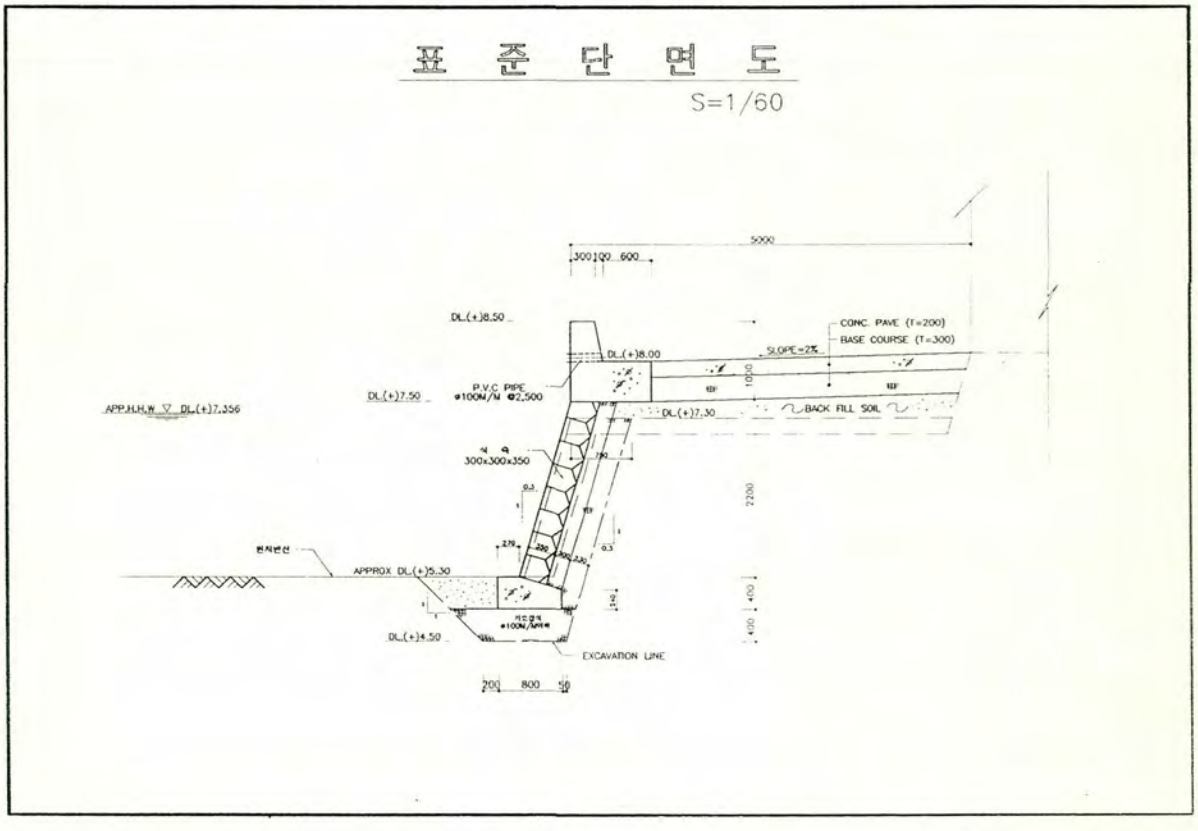
$$\therefore S.F = 0.8 \times \frac{102.4 \times 0.9246 - 15.6 \times 0.3809}{102.4 \times 0.3809 + 15.6 \times 0.9246}$$

$= 1.33 > 1.2 \quad \therefore$ O.K

4.5 여은돌항

4.5.1 호안 (석축식)

■ 표준단면도



■ 사면안정검토

--SLOPE STABILITY ANALYSIS--
MODIFIED BISHOP METHOD OF SLICES
IRREGULAR FAILURE SURFACES

PROBLEM DESCRIPTION YOEUNDOL HOAN (석축식)

BOUNDARY COORDINATES

9 TOP BOUNDARIES
41 TOTAL BOUNDARIES

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)	SOIL TYPE BELOW BND
1	.00	9.80	5.06	9.80	1
2	5.06	9.80	6.07	9.80	1
3	6.07	9.80	6.34	9.80	3
4	6.34	9.80	6.99	12.00	4
5	6.99	12.00	7.00	13.00	3
6	7.00	13.00	7.30	13.00	3
7	7.30	13.00	7.40	12.50	3
8	7.40	12.50	8.00	12.50	3
9	8.00	12.50	12.00	12.58	3
10	6.99	12.00	7.37	12.00	4
11	7.37	12.00	7.58	12.00	2
12	8.00	12.50	8.01	12.30	3
13	8.01	12.30	11.99	12.38	2
14	8.01	12.30	8.02	12.00	2
15	7.58	12.00	8.02	12.00	1
16	8.02	12.00	11.98	12.08	6
17	11.99	12.38	12.00	12.58	3
18	11.98	12.08	11.99	12.38	2
19	6.07	9.80	6.08	9.40	3
20	6.68	9.70	7.37	12.00	2
21	6.34	9.80	6.87	9.64	3
22	6.87	9.64	7.52	11.80	2

23	6.87	9.64	6.88	9.40	3
24	6.08	9.40	6.88	9.40	2
25	7.52	11.80	7.58	12.00	6
26	7.52	11.80	7.75	11.80	2
27	7.75	11.80	11.97	11.80	3
28	11.97	11.80	11.98	12.08	6
29	5.46	9.40	6.08	9.40	2
30	6.88	9.40	7.03	9.40	2
31	5.06	9.80	5.86	9.00	1
32	5.86	9.00	6.91	9.00	1
33	6.91	9.00	7.15	9.80	1
34	7.15	9.80	7.69	11.60	2
35	7.69	11.60	7.75	11.80	3
36	7.69	11.60	8.00	11.60	2
37	8.00	11.60	11.96	11.60	6
38	11.96	11.60	11.97	11.80	3
39	8.00	11.60	8.90	9.80	2
40	7.15	9.80	12.00	9.80	1
41	.00	7.10	12.00	7.10	5

ISOTROPIC SOIL PARAMETERS

6 TYPE(S) OF SOIL

SOIL TYPE NO.	TOTAL UNIT WT. (KG)	SATURATED UNIT WT. (KG)	COHESION INTERCEPT (K/SQM)	FRICTION ANGLE (DEG)	PORE PRESSURE PARAMETER	PRESSURE CONSTANT (K/SQM)	PIEZOMETRIC SURFACE NO.
1	1800.0	1800.0	.0	25.0	.00	.0	1
2	1800.0	1800.0	.0	33.0	.00	.0	1
3	2300.0	2300.0	50000.0	60.0	.00	.0	1
4	2300.0	2300.0	.0	40.0	.00	.0	1
5	2600.0	2600.0	.0	60.0	.00	.0	1
6	1800.0	1800.0	.0	25.0	.00	.0	1

1 PIEZOMETRIC SURFACE(S) HAVE BEEN SPECIFIED

UNIT WEIGHT OF WATER =1030.00 KG/CUM

PIEZOMETRIC SURFACE NO. 1 SPECIFIED BY 2 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-WATER (M)	Y-WATER (M)
1	.00	8.18
2	12.00	8.18

BOUNDARY LOAD(S)

1 LOAD(S) SPECIFIED

LOAD NO.	X-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	INTENSITY (KG/SQM)	DEFLECTION (DEG)
1	7.00	12.00	1000.0	.0

NOTE - INTENSITY IS SPECIFIED AS A UNIFORMLY DISTRIBUTED FORCE ACTING ON A HORIZONTALLY PROJECTED SURFACE.

SEARCHING ROUTINE WILL BE LIMITED TO AN AREA DEFINED BY 1 BOUNDARIES OF WHICH THE FIRST 1 BOUNDARIES WILL DEFLECT SURFACES UPWARD

BOUNDARY NO.	X-LEFT (M)	Y-LEFT (M)	X-RIGHT (M)	Y-RIGHT (M)
1	.00	7.10	12.00	7.10

A CRITICAL FAILURE SURFACE SEARCHING METHOD, USING A RANDOM TECHNIQUE FOR GENERATING CIRCULAR SURFACES, HAS BEEN SPECIFIED.

100 TRIAL SURFACES HAVE BEEN GENERATED.

10 SURFACES INITIATE FROM EACH OF 10 POINTS EQUALLY SPACED ALONG THE GROUND SURFACE BETWEEN X= 3.50 M.
AND X= 5.06 M.

EACH SURFACE TERMINATES BETWEEN X= 8.00 M.
AND X= 9.00 M.

UNLESS FURTHER LIMITATIONS WERE IMPOSED, THE MINIMUM ELEVATION AT WHICH A SURFACE EXTENDS IS Y= .00 M.

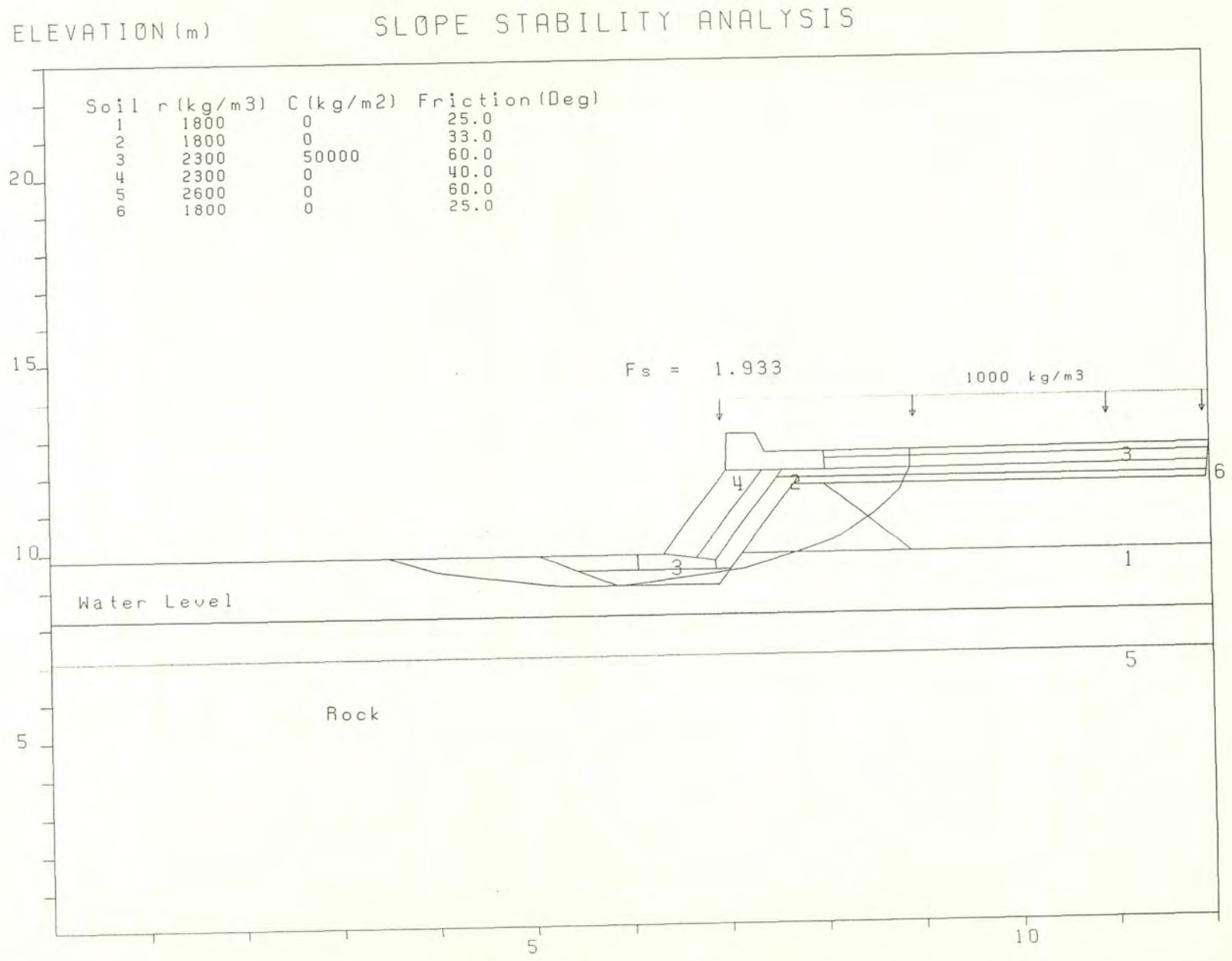
.65 M. LINE SEGMENTS DEFINE EACH TRIAL FAILURE SURFACE.

FOLLOWING ARE DISPLAYED THE TEN MOST CRITICAL OF THE TRIAL FAILURE SURFACES EXAMINED. THEY ARE ORDERED - MOST CRITICAL FIRST.

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 13 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (M)	Y-SURF (M)
1	3.50	9.80
2	4.04	9.44
3	4.65	9.20
4	5.29	9.08
5	5.94	9.09
6	6.57	9.22
7	7.17	9.47
8	7.71	9.83
9	8.17	10.29
10	8.53	10.84
11	8.78	11.44
12	8.90	12.07
13	8.90	12.52

*** 1.933 ***

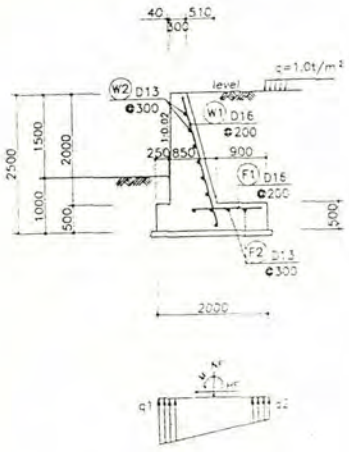

ELEVATION(m)
SLOPE STABILITY ANALYSIS
Soil r(kg/m3) C(kg/m2) Friction(Deg)
1 1800 0 25.0
2 1800 0 33.0
3 2300 50000 60.0
4 2300 0 40.0
5 2600 0 60.0
6 1800 0 25.0
Fs = 1.933
1000 kg/m3
Water Level
Rock
20
15
10
5
5
10

4.5.2 호안 (옹벽식)

옹벽은 4m이하시 중력식과 반중력식이 구조적, 경제적으로 적정한 바 반중력식 옹벽으로서 제고 2.50m, 사면경사 일정조건하의 옹벽구조물 표준도집(옹벽표준도 제정보고서, 1994, 한국도로공사)을 참조하여 보강계획을 수집하였다.

옹벽 높이	사면 경사	성도높이/옹벽높이
2.50 m	LEVEL	LEVEL

일 반 도



설 계 조 건

항 목	단 위	수 치
옹 벽 높 이	m	2.5
성 토 높 이	m	0.0
뒷채움흙의 내부마찰각	degree	30.0
단위체적중량 흙 사	t/m³	1.90
단위체적중량 철근콘크리트	t/m³	2.35
콘크리트 설계기준 강도	kg/cm²	210
철 근 인 장 강 도	kg/cm²	3000
허 용 지 지 력	t/m²	30
활 동 안 전 율		1.5

외력표 (1m당)

항 목	단 위	크 기
VF	t	10.851
HF	t	2.812
M	t.m	9.592
q1	t/m²	7.316
q2	t/m²	3.536

철 근 상 세

W1 D16 N=5 ℓ1=2.470 ℓ=2.470

F1 D16 N=5 ℓ1=1.240 ℓ=1.240

W2 D13 N=6 ℓ1=1.000 ℓ=1.040
ℓd=38

F2 D13 N=3 ℓ1=1.000 ℓ=1.040
ℓd=38

ℓ1 ℓd (Ld=300/8)

재 료 표 (1m당)

항 목		단 위	수 량	적 요
콘크리트	옹 벽	m³	1.150	
	기 초	m³	1.000	
	계	m³	2.150	
버림콘크리트		m²	0.220	
거푸집	고 정	m²	2.000	
	합판3회	m²	2.064	
	합판4회	m²	1.000	
	미 감	m²	2.150	계소장
비 계	강 관	m²	0.000	
배 수 관	PVC ϕ100	EA	1	4.5m당
부 직 포		m²	0.920	
철 근	계	t	0.041	

철 근 표 (1m당)

부호	도 경 (mm)	길 이 (m)	조 수	총 길 이 (m)	단위중량 (kg/m)	중 량 (t)	비 고
W1	D16	2.470	5	12.350			(3%할증)
F1		1.240	5	6.200			
	소 계			18.550	1.560	0.029	
W2	D13	1.040	8	8.320			
F2		1.040	3	3.120			
	소 계			11.440	0.995	0.011	
	총 계					0.040	0.041

[주] 1. 옹벽의 기초지반은 사질토로서 허용지지력이 q_a = 30 t/m² 이상이어야 한다.
2. 뒷채움 및 성토재는 투수성이 좋은 사질토로 하고 내부마찰각을 사질로 그에 이상으로 하여 사용토 안정을 확보하여야 하며 옹벽배면의 배수를 고려하여 시공하여야 한다.
3. 배수구경은 직경 10cm를 적용하며, 상하간격 1.5m 이하 수평간격 4.5m 이하를 기준으로 현장여건에 맞게 적용한다.
4. 수축줄눈은 V형 홈을 5.0m 이하 간격으로 설치한다.
5. 신축이음은 최대 10m를 기준으로 하고 용도적을 설치한다.

한국도로공사 KOREA HIGHWAY CORPORATION	표 준 도 TYPICAL DRAWING	배관용	M-25-L	설계자: 김기노	작성일 94.11. .	도면번호 21
				감독자: 박성배	승 인	

CHUNG CHEONG NAM – DO
AM008191