

中国三江平原龍頭橋典型区

農業開発計画実施調査

# 最終報告書

付属書 第II編 事業計画資料

(その1)

1984年3月

国際協力事業団

LIBRARY



1034184[03]

中国三江平原龍頭橋典型区

農業開発計画実施調査

# 最終報告書

付属書 第II編 事業計画資料

(その1)

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 30	105
	80.7
登録No. 10351	AFT

マイクロ  
フィッシュ作成

< 目 次 >

第1章	ダム・発電	1
1.1	堤体安定計算	2
1.2	附帯構造物構造計算	28
1.3	発電計画	143
1.4	土質調査・土質試験	153
1.5	ダム工事数量計算書	510
1.6	有限要素法・浸透流解析	593
1.7	有限要素法・変形解析	685
1.8	施工・積算資料	770
第2章	河川・頭首工	801
2.1	河川計画資料	802
2.2	頭首工計画資料	815
2.3	河川・頭首工工事数量計算書	826
第3章	かんがい	858
3.1	かんがい計画基礎資料	859
3.2	うね間かんがい計画資料	890
3.3	かんがい施設設計資料	911
3.4	かんがい施設数量計算書	955
第4章	排水	1028
4.1	排水流出・水理計算書	1029
4.2	排水施設設計資料	1101
4.3	排水施設数量計算書	1121
4.4	西地河本流全線改修案と西地河放水路案の工事費比較	1188
第5章	道路・農地整備	1193
5.1	主要道路・橋梁調査結果	1194
5.2	工事数量計算及び各種計算	1206
5.3	圃場整備工事水理計算	1220
5.4	数量計算書	1224
第6章	農村整備	1236
第7章	事業費	1287
7.1	積算の基本事項	1288
7.2	工事費積算書	1296
7.3	造林事業費の算定	1373
第8章	事業評価	1378

## 第 1 章 ダム・発電

- 1.1 堤体安定計算
- 1.2 附帯構造物構造計算
- 1.3 発電計画
- 1.4 土質調査・土質試験
- 1.5 ダム工事数量計算書
- 1.6 有限要素法・浸透流解析 (Case - 2)
- 1.7 有限要素法・変形解析
- 1.8 施工・積算資料

## 1.1 堤体の安定計算書

# 堤体安定計算書

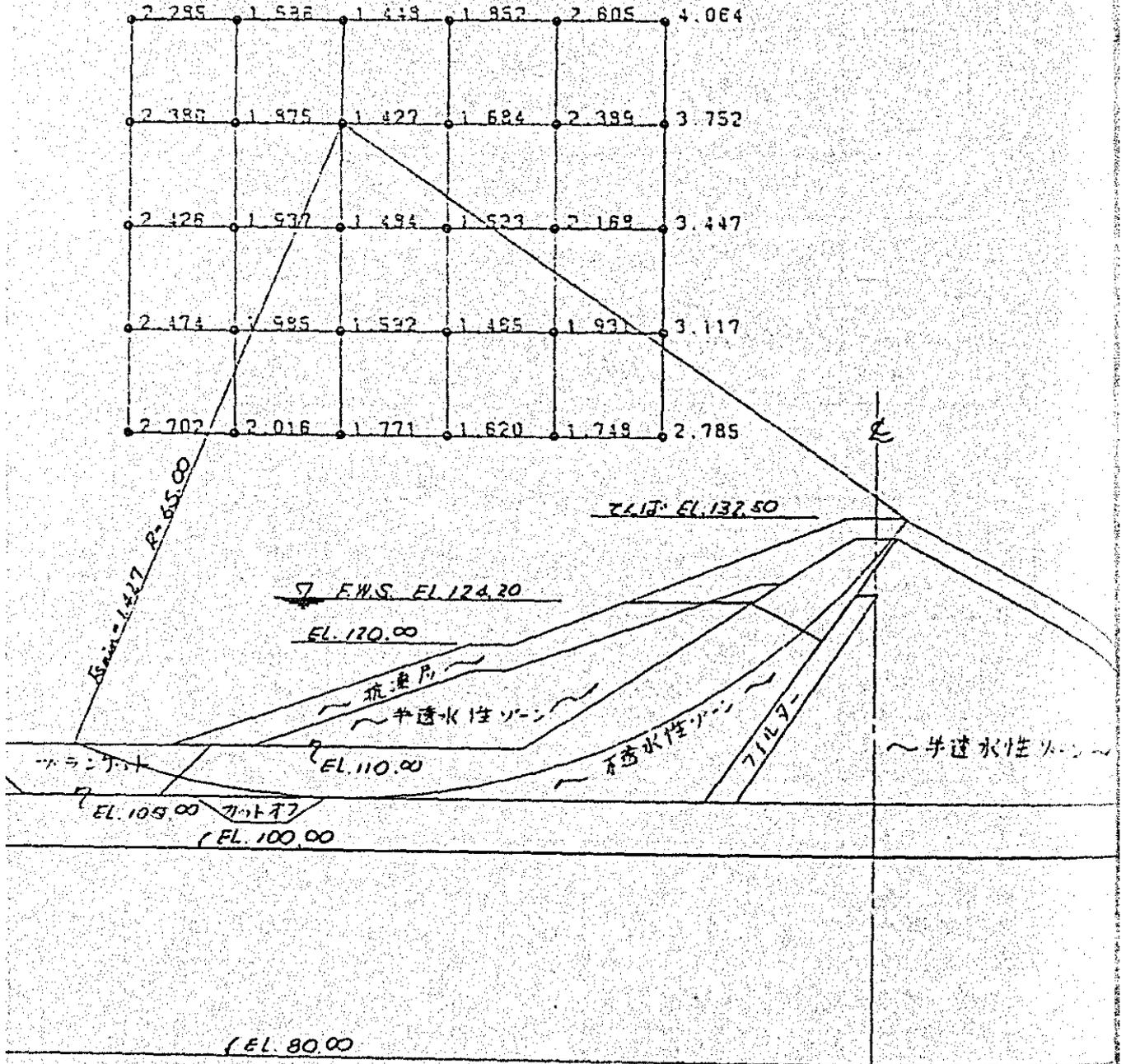
表 安定計算結果一覧表

Case	条件	水位	間下り圧	計算断面	安定率 $F_s$
1	常時満水時	EL. 124.20	定常浸透圧	上流	1.427
2				下流	1.798
3	完成直後		施工中の間下り圧残留	上流	1.171
4				下流	1.791
5	中間貯水時	EL. 115.30	定常浸透圧	上流	1.400
6	水位急降下時	EL. 124.20 ~ EL. 115.30	残留浸透圧	上流	1.315
7	設計洪水時	EL. 128.90	定常浸透圧	上流	1.288
8		EL. 128.00		上流	1.394

表 設計数値一覧表

土工 Zone		盛土				基礎地盤	
		フランク土	不透水性	半透水性 硬凍土	フィルワ-	深層 5.0m 以下	深層 5.0m ~ 10m 以下
単位 体積 質量	湿潤 $\gamma_s$ ( $\text{t/m}^3$ )	1.95	1.98	2.08	1.80	—	—
	飽和 $\gamma_{sat}$ ( $\text{t/m}^3$ )	1.95	2.06	2.17	2.00	2.00	2.00
	水中 $\gamma_{sub}$ ( $\text{t/m}^3$ )	0.95	1.06	1.17	1.00	1.00	1.00
剪断 強度	粘着力 c ( $\text{t/m}^2$ )	1.8	3.7	1.7	0.0	0.0	0.0
	摩擦角 $\phi$ (度)	17.0	16.0	36.0	34.0	35.0	40.0
透水係数		$k_v = 5 \times 10^{-6}$	$R = 1 \times 10^{-5}$	—	—	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$
管理値		$S_r \geq 90\%$	$D_{10} \geq 95\%$ $P \leq 20 \leq P_{60}$	$D_{10} \geq 95\%$ $P_{70} > 70\%$	—	—	—

Case 1 常時満水位 (上流)  
 (F.W.L. 124.20)



Case 1 常時満水位 (上流)  
(F.W.L. 124.20)

KV=( 0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-20.000	140.000	35.000	1058.445	380.065	2.785
-20.000	150.000	45.000	1230.000	394.613	3.117
-20.000	160.000	55.000	1355.237	393.114	3.447
-20.000	170.000	65.000	1448.296	385.965	3.752
-20.000	180.000	75.000	1531.470	376.853	4.064
-30.000	140.000	35.000	721.947	413.122	1.748
-30.000	150.000	45.000	921.810	477.381	1.931
-30.000	160.000	55.000	1081.106	498.592	2.168
-30.000	170.000	65.000	1199.059	501.950	2.389
-30.000	180.000	75.000	1296.252	497.632	2.605
-40.000	140.000	35.000	538.078	332.064	1.620
-40.000	150.000	45.000	645.228	440.505	1.465
-40.000	160.000	55.000	770.390	505.764	1.523
-40.000	170.000	65.000	905.002	537.406	1.684
-40.000	180.000	75.000	1021.358	551.525	1.852
-50.000	140.000	35.000	421.373	237.926	1.771
-50.000	150.000	45.000	501.462	314.962	1.592
-50.000	160.000	55.000	589.683	397.404	1.484
-50.000	170.000	65.000	668.237	468.366	1.427
-50.000	180.000	75.000	743.221	513.353	1.448
-60.000	140.000	35.000	314.014	155.765	2.016
-60.000	150.000	45.000	392.428	197.663	1.985
-60.000	160.000	55.000	482.206	248.990	1.937
-60.000	170.000	65.000	581.981	310.358	1.875
-60.000	180.000	75.000	593.769	374.476	1.586
-70.000	140.000	35.000	216.920	80.282	2.702
-70.000	150.000	45.000	276.288	111.663	2.474
-70.000	160.000	55.000	333.988	137.658	2.426
-70.000	170.000	65.000	403.260	169.436	2.380
-70.000	180.000	75.000	475.939	208.267	2.285

\*\*- FS-MIN \*\*  
 -50.000 170.000 65.000 668.237 468.366 1.427

\*\* ELEMENT---FS-MIN \*\*

N= 1403.991 T= 422.020 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 30.234 TP= -25.442 PP= 527.488 OPP= 368.786  
 OSI= -47.044 SL= 296.006  
 SGV= 18.327 QV= 19.914 QVD= 6.631 SMO=3985.608

\*\* BASIS \*\*

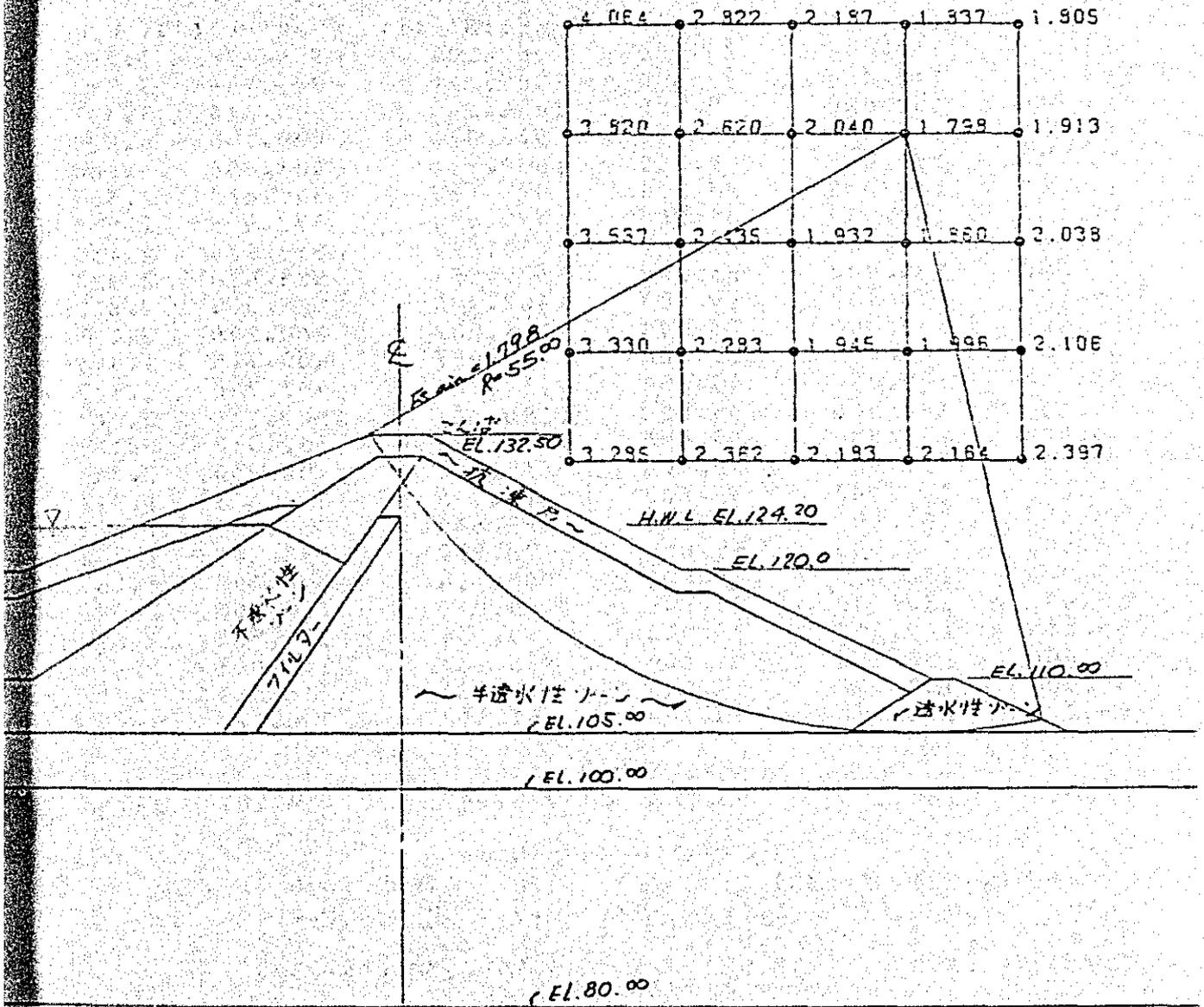
X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000

Case 1 常時通水位 (江流, F.W.L. 124.10)

INPUT DATA

10	61	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-65.75	110.0	-58.32	110.0	600	1.0	2	2	2
30	37	32	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5	610	12			
40	2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0		620	0.1	2.5	-105.0	94.2.5
50	27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0		630	2	2	2	2
60	-81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5		640	43	43	43	43
70	-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.85	105.0	-1.85	125.0	0.15	125.0		650	10	40x4	10	
80	-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	49.0	110.0	-11.48	128.91		660	10	40x9	10	
90	-4.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	128.00	-5.75	128.0	-3.2	127.0		670	10	40x9	10	
100	-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5		680	10	34x9	7x10	
110	-4.93	120.8	-50.91	115.3	-43.48	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0		690	10	34x9	7x10	
120	-16.6	110.8	-15.5	108.2	-15.15	106.0	-100	107.0	-101	100		700	15x10	21x9	6x10	
130	-102.0	80.0	100.0	105.0	101.0	100.0	102.0	80.0	-62.0	110.0		710	3x10	19x9	5x10	
140	-67.0	105.0										720	4x10	16x9	4x10	
150												730	4x10	14x9	4x10	
160	2	3										740	6x10	10x9	3x10	
170	124.20											750	14x10			
180	14											760	30	40x0	5.0	
190	12	6	7	6	4	3	5	3	3	2	2	4	3			
200	8	6	8	6	3	4	6	3	5	6	3	2	3			
210	42	43	8	9	39	36	10	11	12	13	14	15				
220	42	38	35	1	18	17	16	15								
230	4	5	48	6	7	43										
240	4	47	3	2	42	43										
250	44	45	46	29	41	37	11									
260	44	9	39	36	10	11										
270	61	23	24	27	53	46										
280	61	60	5	31	49	44	45	46								
290	5	31	49	44												
300	5	48	6	7	43	44										
310	27	28	30													
320	27	29	30													
330	20	21	22	61	60											
340	20	19	4	60												
350	28	32	14													
360	28	30	11	12	13	14										
370	29	30	11													
380	29	37	11													
390	32	33														
400	32	14	15	34	33											
410	55	58														
420	55	54	21	22	57	58										
430	56	59														
440	56	55	58	59												
450	23	25	26	24												
460	23	24														
470	43	44	9													
480	43	8	9													
490	1.0	0.333														
500	3															
510	0.025	95.0														
520	0.025	105.0														
530	0.0625	132.5														
540	36.0	36.0	16.0	16.0	16.0	34.0	12.0	36.0	36.0	36.0	36.0					
550	35.0	40.0	15.0	36.0												
560	1.7	1.7	3.7	3.7	1.7	0.0	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7					
570	0.0	0.0	1.8	1.7												
580	2.0	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.95	2.00	2.00	2.00	2.00					

Case 2 常時涵水位(下流)  
 (H.W.L. 124.20)



Case 2 常時涵水位 (下流)  
(F.W.L. 124.70)

KV=( 0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
15.000	130.000	25.000	1082.200	329.473	3.285
15.000	140.000	35.000	1305.221	391.935	3.330
15.000	150.000	45.000	1452.295	408.313	3.557
15.000	160.000	55.000	1563.070	409.155	3.820
15.000	170.000	65.000	1639.412	403.356	4.064
25.000	130.000	25.000	828.182	350.613	2.362
25.000	140.000	35.000	1079.470	472.918	2.283
25.000	150.000	45.000	1250.889	513.775	2.435
25.000	160.000	55.000	1379.650	526.628	2.620
25.000	170.000	65.000	1482.904	525.555	2.822
35.000	130.000	25.000	568.089	260.208	2.183
35.000	140.000	35.000	779.457	400.715	1.945
35.000	150.000	45.000	961.748	497.768	1.932
35.000	160.000	55.000	1108.131	543.215	2.040
35.000	170.000	65.000	1230.526	562.537	2.187
45.000	130.000	25.000	338.101	156.258	2.164
45.000	140.000	35.000	471.726	236.333	1.996
45.000	150.000	45.000	623.656	335.353	1.860
45.000	160.000	55.000	778.847	433.267	1.798
45.000	170.000	65.000	908.514	494.540	1.837
55.000	130.000	25.000	144.049	60.105	2.397
55.000	140.000	35.000	218.134	103.553	2.106
55.000	150.000	45.000	305.767	150.001	2.038
55.000	160.000	55.000	412.033	215.389	1.913
55.000	170.000	65.000	541.602	300.127	1.805

45.000 160.000 55.000 778.847 433.267 1.798

\*\* ELEMENT---FS-MIN \*\*

N= 914.326 T= 389.710 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 0.0 TP= 0.0 PP= 0.0 OPP= 0.0  
 OSI= 0.0 SL= 122.581  
 SQV= 11.950 QV= 17.922 QVD= 5.968 SMO=2067.380

\*\* BASIS \*\*

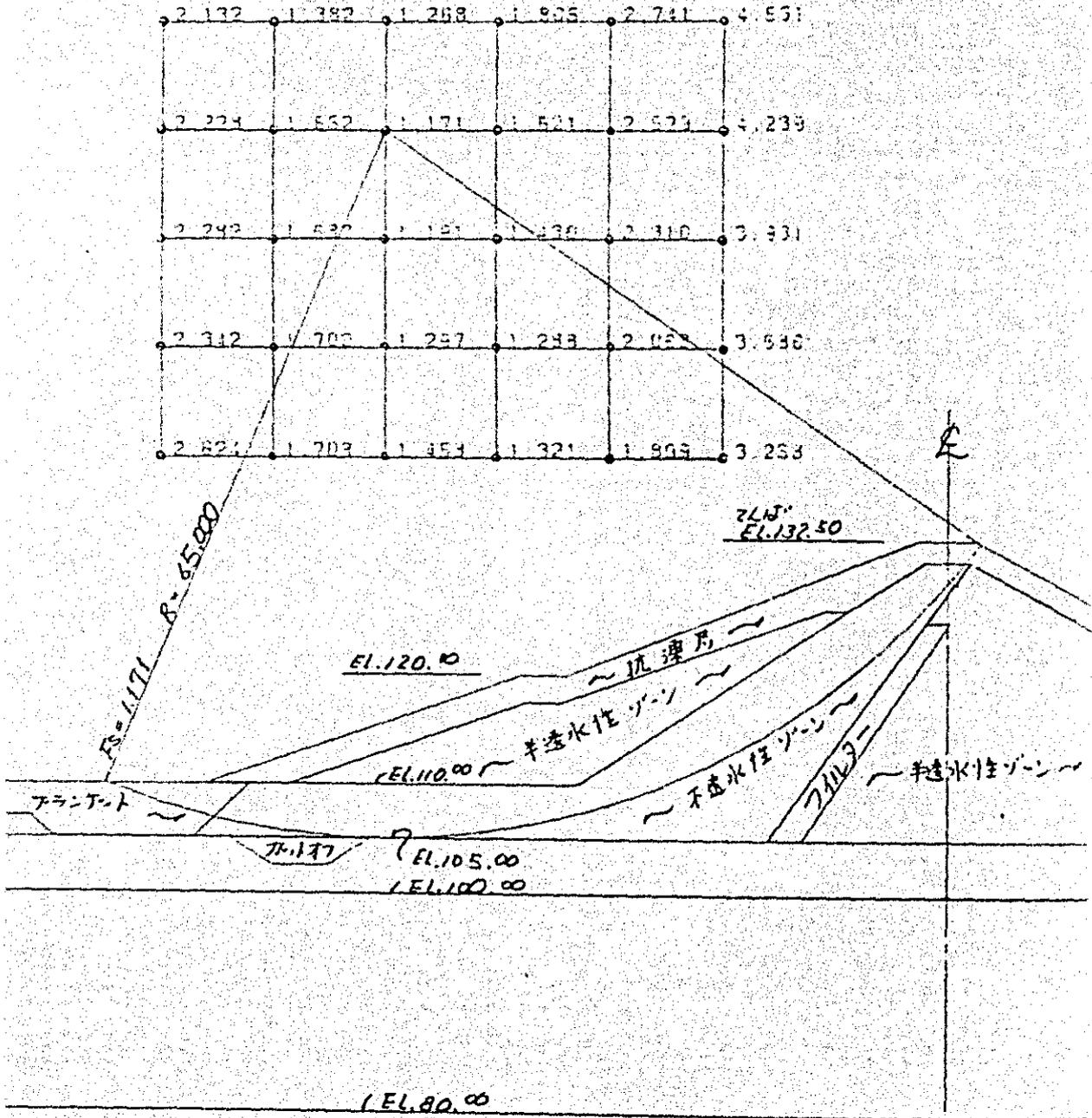
X1= 100.000 Y1= 105.000  
 X2= -100.000 Y2= 105.000

Case 2 岸時満水位 (T流, F.W.L. 124.20)

INPUT DATA

10	61	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-65.75	110.0	-58.32	110.0		
20	-37.32	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5			
30	2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0			
40	27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0			
50	-81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5			
60	-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.85	105.0	-1.85	125.0	0.15	125.0			
70	-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	49.0	110.0	-11.48	128.91			
80	-4.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	128.00	-5.75	128.0	-3.2	127.0			
90	-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5			
100	-4.93	120.6	-50.91	115.3	-43.49	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0			
110	-16.6	110.8	-15.5	108.2	-15.15	106.0	-100	107.0	-101	100			
120	-102.0	80.0	100.0	105.0	101.0	100.0	102.0	80.0	-62.0	110.0			
130	-67.0	105.0											
140	93.2	119.5											
150	3	3											
160	3	3											
170	124.20												
180	14												
190	12	6	4	3	5	3	2	2	2	4	3		
200	8	6	8	6	3	4	6	3	5	6	3	2	3
210	42	43	8	9	39	36	10	11	12	13	14	15	
220	42	38	35	1	18	17	16	15					
230	4	5	48	6	7	43							
240	4	47	3	2	42	43							
250	44	45	46	29	41	37	11						
260	44	9	39	36	10	11							
270	61	23	24	27	53	46							
280	61	60	5	31	49	44	45	46					
290	5	31	49	44									
300	5	48	6	7	43	44							
310	27	28	30										
320	27	29	30										
330	20	21	22	61	60								
340	20	19	4	60									
350	28	32	14										
360	28	30	11	12	13	14							
370	29	30	11										
380	29	37	11										
390	32	33											
400	32	14	15	34	33								
410	55	58											
420	55	54	21	22	57	58							
430	56	59											
440	56	55	58	59									
450	23	25	26	24									
460	23	24											
470	43	44	9										
480	43	8	9										
490	1.0	0.333											
500	3												
510	0.025	95.0											
520	0.025	105.0											
530	0.0625	132.5											
540	36.0	36.0	16.0	16.0	16.0	36.0	34.0	12.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
550	35.0	40.0	15.0	36.0									
560	1.7	1.7	3.7	3.7	1.7	0.0	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
570	0.0	0.0	1.8	1.7									
580	2.08	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.95	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
590	2.0	2.0	1.95	2.08									
600	1.0	2	2										
610	12												
620	0.1	2.5	-105.0	94.2	5								
630	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
640	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
650	10	40	4	10									
660	10	40	9	10									
670	10	40	9	10									
680	10	34	9	7	10								
690	10	34	9	7	10								
700	15	10	21	9	6	10							
710	3	10	19	9	5	10							
720	4	10	16	9	5	10							
730	4	10	14	9	4	10							
740	6	10	10	9	3	10							
750	14	10											
760	30	40	0	5	0								
770	30	40	0	7	5								
780	30	40	0	10	0								
790	30	34	0	7	12	5							
800	30	34	0	7	15	0							
810	15	10	21	9	6	17	5						
820	3	10	19	9	5	20	0						
830	4	10	16	9	5	22	5						
840	4	10	14	9	4	25	0						
850	6	10	10	9	3	27	5						
860	14	10											
870	5												
880	15	25	35	45	55								
890	5	130											
900	5	5											
910	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
920	100	105	-100	105									
930	0												

Case 3 完成直後 (上流)



Case 3 完成直後(上流)

KV=(0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-20.000	140.000	35.000	1094.340	335.927	3.258
-20.000	150.000	45.000	1270.156	354.231	3.536
-20.000	160.000	55.000	1400.794	356.349	3.931
-20.000	170.000	65.000	1493.417	352.337	4.239
-20.000	180.000	75.000	1575.044	346.031	4.551
-30.000	140.000	35.000	754.287	397.245	1.899
-30.000	150.000	45.000	957.096	462.889	2.063
-30.000	160.000	55.000	1122.431	485.815	2.310
-30.000	170.000	65.000	1240.363	490.737	2.529
-30.000	180.000	75.000	1337.109	487.808	2.741
-40.000	140.000	35.000	488.563	369.901	1.321
-40.000	150.000	45.000	604.705	469.380	1.283
-40.000	160.000	55.000	756.218	528.833	1.430
-40.000	170.000	65.000	902.719	557.010	1.621
-40.000	180.000	75.000	1026.383	558.752	1.805
-50.000	140.000	35.000	448.429	307.524	1.458
-50.000	150.000	45.000	502.389	327.229	1.297
-50.000	160.000	55.000	546.823	458.942	1.191
-50.000	170.000	65.000	609.717	520.664	1.171
-50.000	180.000	75.000	707.711	558.179	1.268
-60.000	140.000	35.000	326.751	191.322	1.703
-60.000	150.000	45.000	415.882	244.377	1.702
-60.000	160.000	55.000	521.113	308.942	1.637
-60.000	170.000	65.000	632.059	362.643	1.652
-60.000	180.000	75.000	612.283	443.012	1.382
-70.000	140.000	35.000	221.199	84.312	2.624
-70.000	150.000	45.000	233.725	123.237	2.342
-70.000	160.000	55.000	358.933	157.322	2.282
-70.000	170.000	65.000	439.187	196.648	2.228
-70.000	180.000	75.000	523.438	245.507	2.132

-50.000 170.000 65.000 609.717 520.664 1.171

## ELEMENT--FS-MIN ##

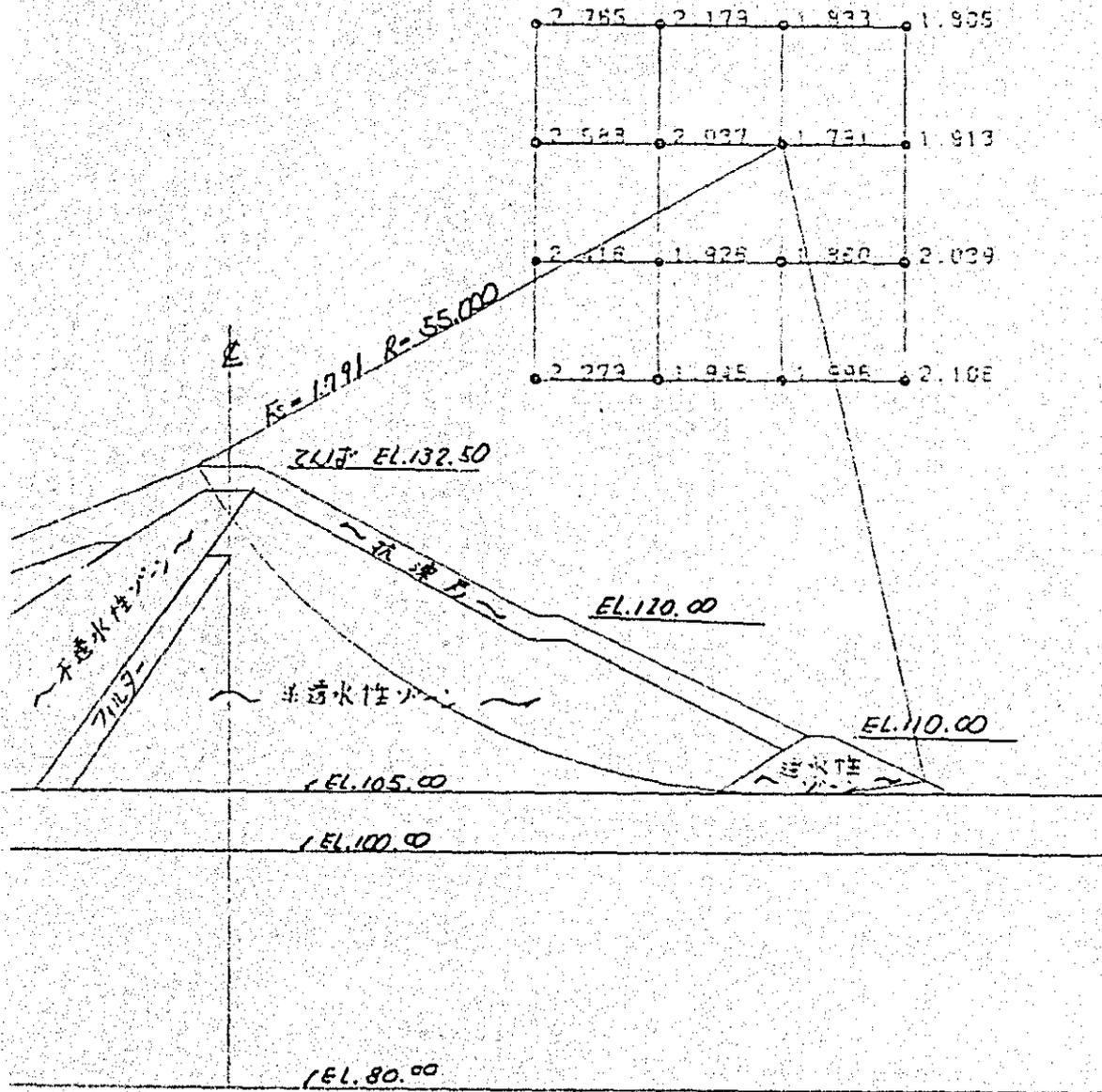
N= 1502.278 T= 448.961 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 0.0 TP= 0.0 PP= 439.064 OPP= 0.0  
 OSI= 0.0 SL= 296.006  
 SCV= 19.624 GV= 21.032 QVD= 7.004 SMD=4205.457

## BASIS ##

X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000



Case 4. 完成直後 (下流)



Case 4 完成直後 (工流)

KV=( 0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
25.000	140.000	35.000	1077.992	472.965	2.279
25.000	150.000	45.000	1240.668	513.495	2.416
25.000	160.000	55.000	1369.273	529.015	2.588
25.000	170.000	65.000	1472.623	532.511	2.765
35.000	140.000	35.000	779.457	400.715	1.945
35.000	150.000	45.000	958.827	497.766	1.926
35.000	160.000	55.000	1106.834	543.259	2.037
35.000	170.000	65.000	1226.032	562.612	2.179
45.000	140.000	35.000	471.726	236.333	1.996
45.000	150.000	45.000	623.656	335.353	1.860
45.000	160.000	55.000	775.771	433.269	1.791
45.000	170.000	65.000	906.366	494.542	1.833
55.000	140.000	35.000	218.134	103.553	2.106
55.000	150.000	45.000	305.776	149.999	2.039
55.000	160.000	55.000	412.046	215.395	1.913
55.000	170.000	65.000	541.608	300.116	1.805

45.000 160.000 55.000 775.771 433.269 1.791

## ELEMENT---FS-MIN ##

N= 914.328 T= 389.715 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 0.0 TP= 0.0 PP= 10.854 OPP= 0.0  
 OSI= 0.0 SL= 122.601  
 SQV= 11.951 QV= 17.922 QVD= 5.968 SMO=2067.213

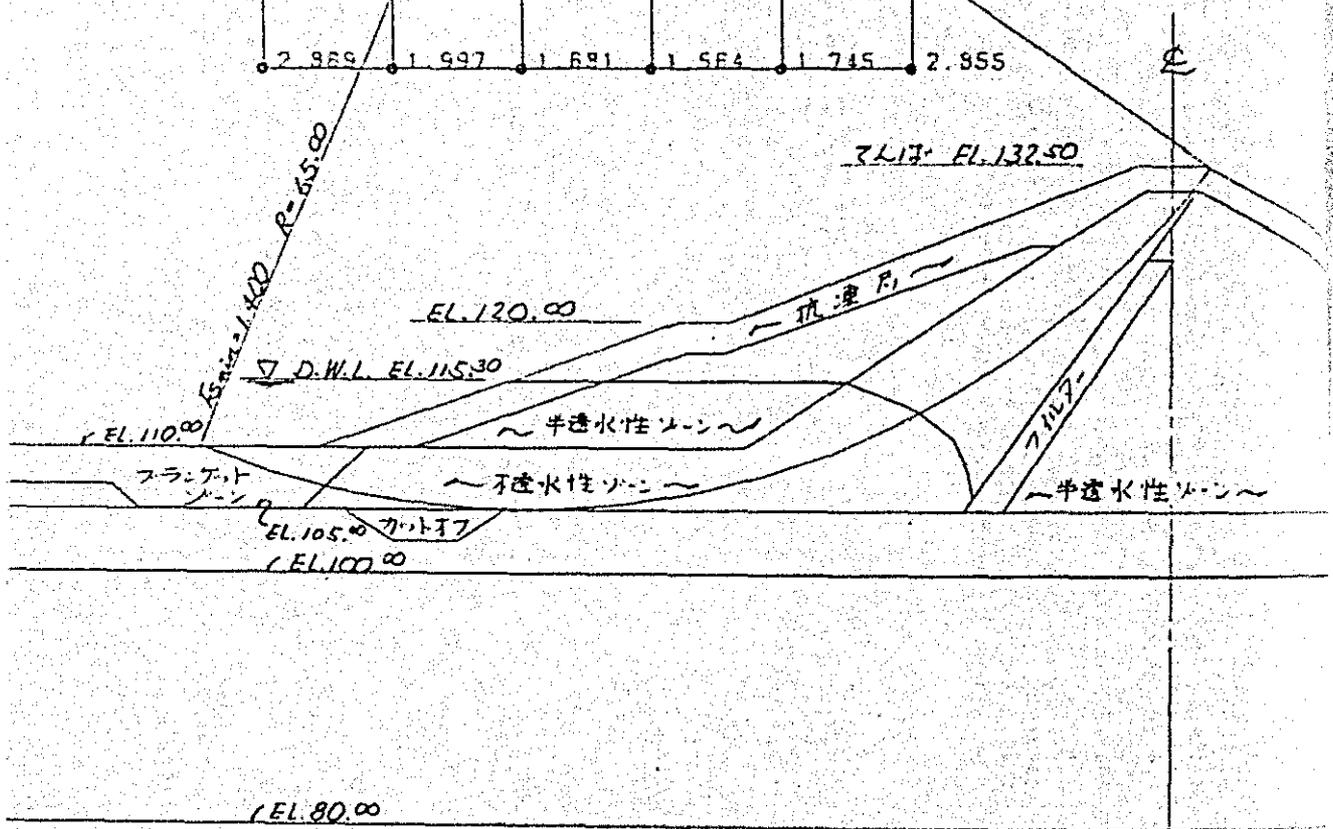
## BASIS ##

X1= 200.000 Y1= 105.000  
 X2= -200.000 Y2= 105.000

10	61	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-65.75	110.0	-58.32	110.0
20		-37.32	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5
30		2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	67.0	110.0
40		27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0
50		-81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5
60		-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.85	105.0	-1.85	125.0	0.15	125.0
70		-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	60.0	110.0	-11.48	128.91
80		-6.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	123.00	-5.75	120.0	-3.2	127.0
90		-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5
100		-6.93	120.6	-50.91	115.3	-43.48	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0
110		-16.6	110.0	-15.5	108.2	-15.15	108.0	-200	107.0	-201	100
120		-202.0	80.0	200.0	105.0	201.0	100.0	202.0	80.0	-67.0	110.0
130		-67.0	105.0								
140											
150											
160											
170											
180											
190											
200											
210											
220											
230											
240											
250											
260											
270											
280											
290											
300											
310											
320											
330											
340											
350											
360											
370											
380											
390											
400											
410											
420											
430											
440											
450											
460											
470											
480											
490											
500											
510											
520											
530											
540											
550											
560											
570											
580											
590											

Case 5 中間貯水時 (上流)  
(D.W.L. 115.30)

2.266	1.557	1.429	1.933	2.589	4.085
2.391	1.947	1.400	1.665	2.374	3.784
2.454	1.997	1.445	1.503	2.154	3.490
2.541	1.950	1.529	1.437	1.921	3.175
2.989	1.997	1.691	1.964	1.745	2.955



Case 5 中间时水時 (上流)  
(D.W.L. 115.30)

$KV = (0.33300) * KH$

NO: 1 HEIGHT= 95.0000 ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000 ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000 ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-20.000	140.000	35.000	1066.614	373.532	2.855
-20.000	150.000	45.000	1238.259	389.988	3.175
-20.000	160.000	55.000	1362.817	390.465	3.490
-20.000	170.000	65.000	1455.353	384.604	3.784
-20.000	180.000	75.000	1537.835	376.450	4.085
-30.000	140.000	35.000	723.298	414.429	1.745
-30.000	150.000	45.000	921.279	479.643	1.921
-30.000	160.000	55.000	1079.610	501.298	2.154
-30.000	170.000	65.000	1197.955	504.674	2.374
-30.000	180.000	75.000	1295.046	500.168	2.589
-40.000	140.000	35.000	538.866	344.437	1.564
-40.000	150.000	45.000	645.147	449.030	1.437
-40.000	160.000	55.000	769.056	511.848	1.503
-40.000	170.000	65.000	902.796	542.057	1.665
-40.000	180.000	75.000	1018.353	555.436	1.833
-50.000	140.000	35.000	419.288	249.467	1.681
-50.000	150.000	45.000	498.420	325.903	1.529
-50.000	160.000	55.000	587.062	406.244	1.445
-50.000	170.000	65.000	665.571	475.251	1.400
-50.000	180.000	75.000	740.272	518.061	1.429
-60.000	140.000	35.000	309.640	155.056	1.997
-60.000	150.000	45.000	390.107	200.102	1.950
-60.000	160.000	55.000	482.571	254.346	1.897
-60.000	170.000	65.000	583.899	316.179	1.847
-60.000	180.000	75.000	591.410	379.727	1.557
-70.000	140.000	35.000	211.285	73.638	2.869
-70.000	150.000	45.000	271.033	106.672	2.541
-70.000	160.000	55.000	329.896	134.406	2.454
-70.000	170.000	65.000	400.735	168.277	2.381
-70.000	180.000	75.000	476.123	210.128	2.266

\*\* FS-MIN \*\*  
 -50.000 170.000 65.000 665.571 475.251 1.400

\*\* ELEMENT---FS-MIN \*\*  
 N= 1384.261 T= 413.612 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 10.127 TP= -15.440 PP= 203.166 OPP= 77.008  
 OSI= -20.894 SL= 296.006  
 SQV= 18.039 QV= 19.540 QVD= 6.507 SMD=3938.115

\*\* BASIS \*\*  
 X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000

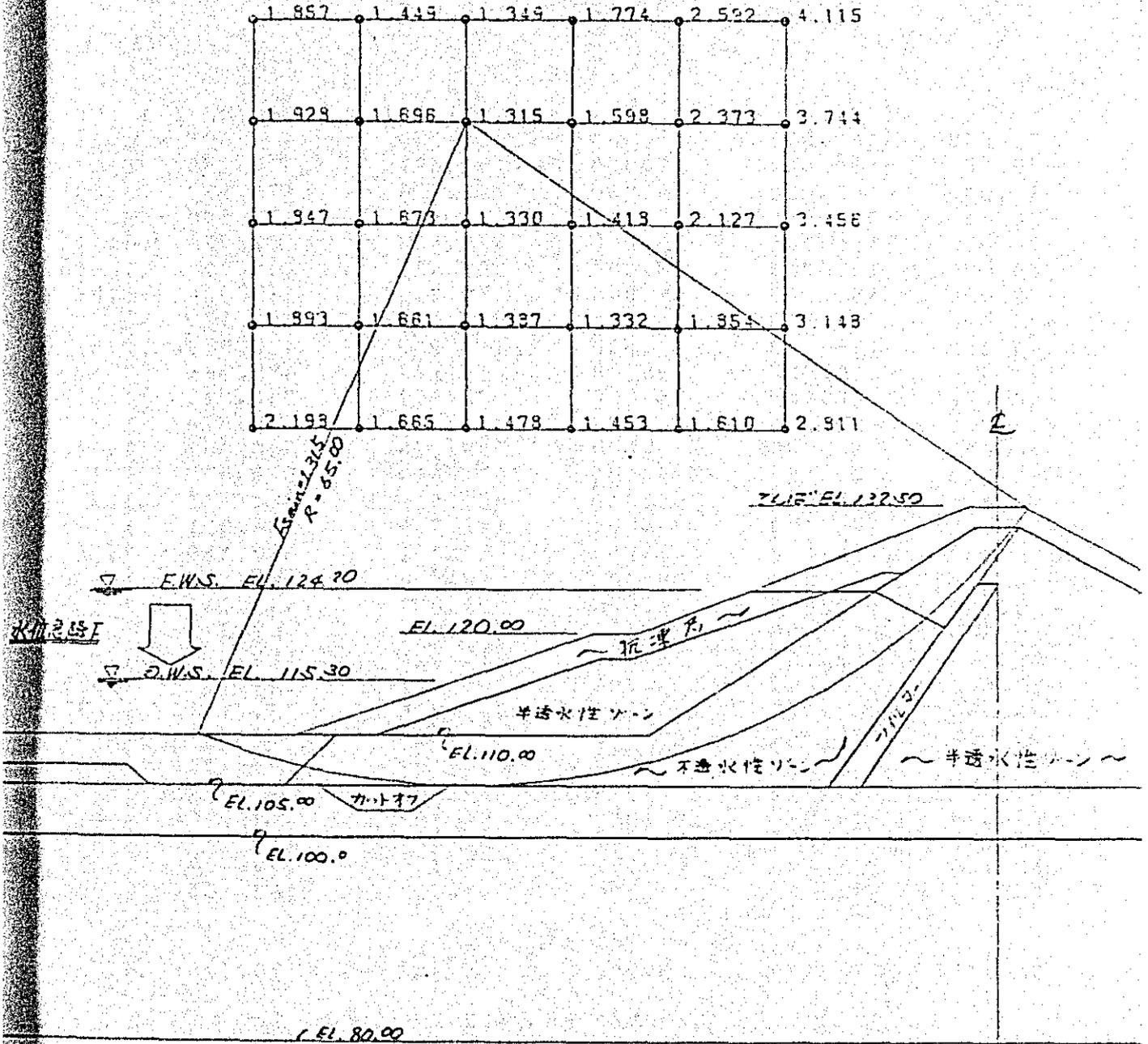
Case 5 中间貯水時 (上流, D.W.L. / 15.30)

INPUT DATA

10	61	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-65.75	110.0	-58.32	110.0	500	3
20	2.5	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5	510	0.025	95.0
30	37.32	117.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0	520	0.025	105.0
40	2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0	530	0.0625	132.5
50	27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0	540	36.0	36.0
60	-81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5	550	35.0	40.0
70	-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.85	105.0	-1.05	125.0	0.15	125.0	560	1.7	3.7
80	-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	49.0	110.0	-11.48	128.91	570	0.0	0.0
90	-4.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	120.00	-5.75	128.0	-3.2	127.0	580	2.08	2.17
100	-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5	590	2.0	2.0
110	-4.93	120.6	-50.91	115.3	-43.48	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0	600	1.0	2.2
120	-16.6	110.8	-15.5	108.2	-15.15	106.0	-100	107.0	-101	100	610	9	2.2
130	-102.0	80.0	100.0	105.0	101.0	100.0	102.0	80.0	-62.0	110.0	620	0.1	2.5
140	-67.0	105.0									630	2	2
150	7000000000										640	40	40
160	6.3										650	10	3784
170	124.20										660	10	3789
180	14										670	10	3789
190	14	3	10	5	3	3	3	2	2	4	680	10	3389
200	11	3	7	9	3	4	6	3	5	6	690	10	3489
210	47	48	6	7	8	9	39	36	10	11	700	14810	2189
220	47	3	2	42	38	35	1	18	17	16	710	4810	1989
230	4	5	48								720	23810	
240	4	47	48								730	22.5	3780
250	49	50	51	52	53	46	29	41	37	11	740	22.5	3780
260	49	44	9	39	36	10	11				750	22.5	3780
270	61	23	24	27	53						760	22.5	3380
280	61	60	5	31	49	50	51	52	53		770	22.5	3480
290	5	31	49								780	14822.5	2180
300	5	48	49								790	4822.5	1980
310	27	28	30								800	23822.5	
320	27	29	30								810	6	
330	20	21	22	61	60						820	-20	-30
340	20	19	4	60							830	68140	
350	28	32	14								840	685	
360	28	30	11	12	13	14					850	-200	10.0
370	29	30	11								860	-200	105
380	29	37	11								870	0	
390	32	33											
400	32	14	15	34	33								
410	55	58											
420	55	54	21	22	57	58							
430	56	59											
440	56	55	58	59									
450	23	25	26	24									
460	23	24											
470	48	49	44	9									
480	48	6	7	43	8	9							
490	1.0	0.1535											

Case 6 水位急降下時(上流)

EL.124.20 — EL.115.30



Case 6 水位急降下時 (上流)

EL. 124.20 — EL. 115.90

KV=( 0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-20.000	140.000	35.000	1016.750	361.677	2.811
-20.000	150.000	45.000	1187.397	377.220	3.148
-20.000	160.000	55.000	1302.558	376.872	3.456
-20.000	170.000	65.000	1387.306	370.590	3.744
-20.000	180.000	75.000	1472.350	357.771	4.115
-30.000	140.000	35.000	658.041	408.797	1.610
-30.000	150.000	45.000	859.815	463.804	1.854
-30.000	160.000	55.000	1021.088	480.119	2.127
-30.000	170.000	65.000	1147.287	483.550	2.373
-30.000	180.000	75.000	1245.160	480.463	2.592
-40.000	140.000	35.000	482.319	332.015	1.453
-40.000	150.000	45.000	585.415	439.574	1.332
-40.000	160.000	55.000	709.724	500.507	1.418
-40.000	170.000	65.000	846.609	529.875	1.598
-40.000	180.000	75.000	961.411	541.837	1.774
-50.000	140.000	35.000	345.755	234.001	1.478
-50.000	150.000	45.000	430.491	310.460	1.387
-50.000	160.000	55.000	518.524	389.895	1.330
-50.000	170.000	65.000	596.087	453.160	1.315
-50.000	180.000	75.000	670.969	497.273	1.349
-60.000	140.000	35.000	215.621	129.533	1.665
-60.000	150.000	45.000	292.031	175.774	1.661
-60.000	160.000	55.000	385.114	230.167	1.673
-60.000	170.000	65.000	488.104	287.784	1.696
-60.000	180.000	75.000	512.999	354.146	1.449
-70.000	140.000	35.000	118.008	53.698	2.198
-70.000	150.000	45.000	162.169	85.666	1.893
-70.000	160.000	55.000	206.176	111.615	1.847
-70.000	170.000	65.000	269.339	139.704	1.928
-70.000	180.000	75.000	341.083	183.666	1.857

\*\* FS-MIN \*\*

-50.000	170.000	65.000	596.087	453.160	1.315
---------	---------	--------	---------	---------	-------

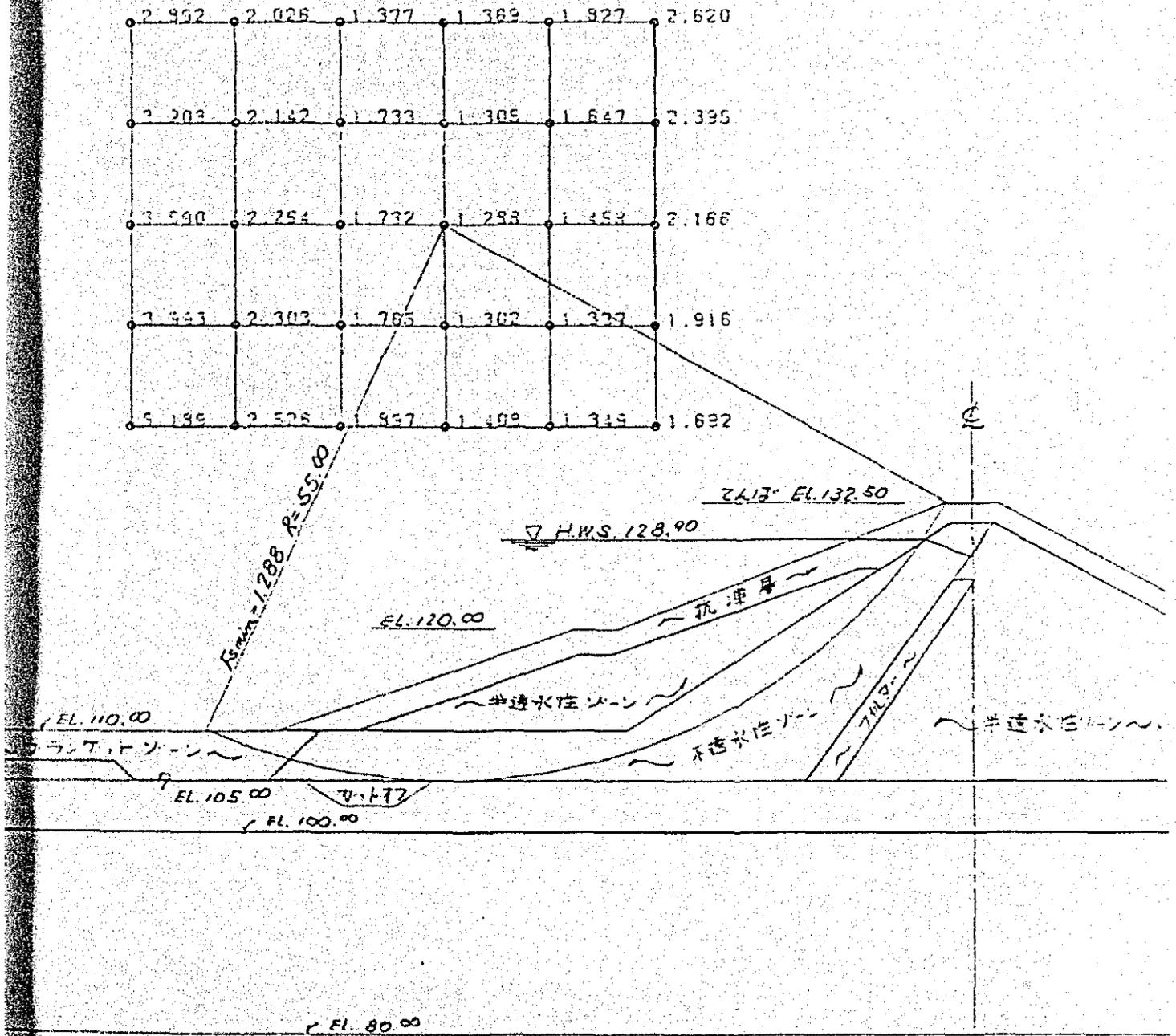
\*\* ELEMENT---FS-MIN \*\*

N= 1403.991 T= 422.020 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 0.0 TP= 0.0 PP= 521.061 OPP= 140.774  
 OSI= -36.808 SL= 296.006  
 SQV= 18.327 QV= 19.914 QVD= 6.631 SMO=3985.608

\*\* BASIS \*\*

X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000

Case 7 設計洪水位 (上流)  
 (H.W.L. 128.90)





Case 7 設計洪水位 (上流)  
(H.W.L. 128.90)

KV=( 0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-30.000	140.000	35.000	752.554	444.673	1.692
-30.000	150.000	45.000	959.995	500.936	1.916
-30.000	160.000	55.000	1122.572	518.166	2.166
-30.000	170.000	65.000	1234.158	515.399	2.395
-30.000	180.000	75.000	1331.168	508.095	2.620
-40.000	140.000	35.000	578.802	429.109	1.349
-40.000	150.000	45.000	687.818	514.442	1.337
-40.000	160.000	55.000	811.929	556.885	1.458
-40.000	170.000	65.000	944.218	573.349	1.647
-40.000	180.000	75.000	1060.719	580.608	1.827
-50.000	140.000	35.000	470.921	334.393	1.408
-50.000	150.000	45.000	550.102	422.374	1.302
-50.000	160.000	55.000	644.114	500.049	1.288
-50.000	170.000	65.000	724.622	555.356	1.305
-50.000	180.000	75.000	799.839	584.249	1.369
-60.000	140.000	35.000	356.064	187.652	1.897
-60.000	150.000	45.000	470.765	266.739	1.765
-60.000	160.000	55.000	593.189	342.487	1.732
-60.000	170.000	65.000	716.857	413.582	1.733
-60.000	180.000	75.000	668.186	485.242	1.377
-70.000	140.000	35.000	230.317	91.196	2.526
-70.000	150.000	45.000	305.770	132.786	2.303
-70.000	160.000	55.000	379.968	167.822	2.264
-70.000	170.000	65.000	480.586	224.360	2.142
-70.000	180.000	75.000	593.333	292.828	2.026
-80.000	140.000	35.000	138.598	26.708	5.189
-80.000	150.000	45.000	189.387	47.433	3.993
-80.000	160.000	55.000	235.170	65.504	3.590
-80.000	170.000	65.000	295.735	92.201	3.208
-80.000	180.000	75.000	352.266	121.826	2.892

\*\*- FS-MIN \*\*  
 -50.000 160.000 55.000 644.114 500.049 1.288

\*\* ELEMENT---FS-MIN \*\*

N= 1210.490 T= 367.563 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= -24.710 TP=-136.451 PP= 266.103 OPP= 368.411  
 OSI= -60.893 SL= 270.550  
 SGV= 15.403 GV= 16.912 QVD= 5.632 SMO=2821.346

\*\* BASIS \*\*

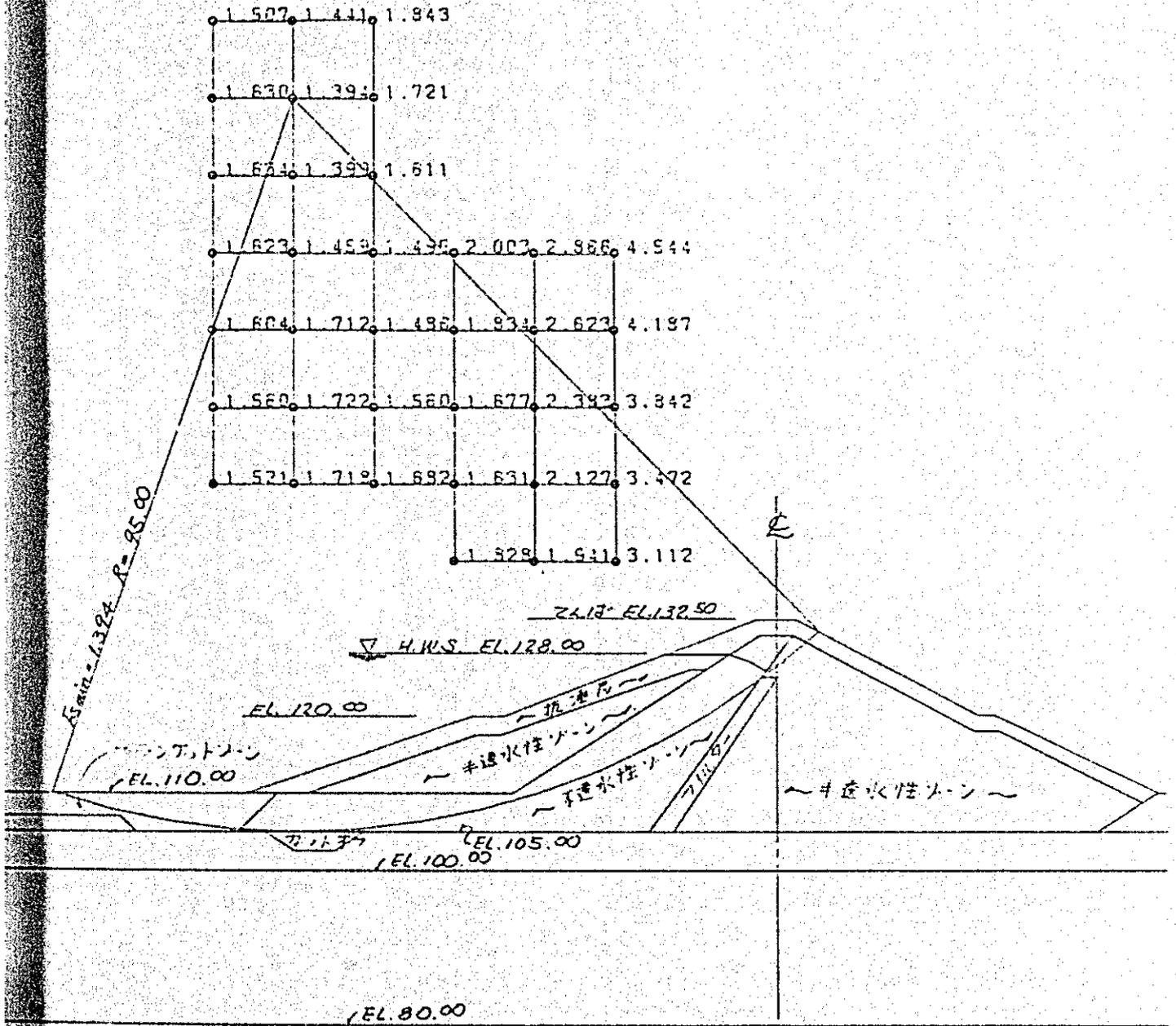
X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000

Case 7 設計洪水値(上流) H.W.L. 128.90

INPUT DATA

10	61	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-65.75	110.0	-50.32	110.0
20	30	-37.32	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5
40	50	2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0
60	70	27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0
80	90	-81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5
100	110	-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.85	105.0	-1.85	125.0	0.15	125.0
120	130	-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	49.0	110.0	-11.48	128.91
140	150	-4.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	128.00	-5.75	128.0	-3.2	127.0
160	170	-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5
180	190	-4.93	120.6	-50.91	115.3	-43.48	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0
200	210	-16.6	110.8	-15.5	108.2	-15.15	106.0	-100	107.0	-101	100
220	230	-102.0	80.0	100.0	105.0	101.0	100.0	102.0	80.0	-62.0	110.0
240	250	-67.0	105.0								
260	270	160	128.9								
280	290	190	13								
300	310	200	8.7	3.3	3.3	5.3	3.3	2.2	2.4		
320	330	210	6.5	3.6	5.3	4.6	3.5	6.3	2		
340	350	220	35	36	10.11	12.13	14	15			
360	370	230	35	1	18.17	16.15					
380	390	240	4	5	6	7.8	9	36			
400	410	250	4	3	2	35	36				
420	430	260	36	37	11						
440	450	270	36	10	11						
460	470	280	61	27	37						
480	490	290	61	60	31	9	36	37			
500	510	300	5	31	9						
520	530	310	5	6	7	8	9				
540	550	320	27	28	30						
560	570	330	27	29	30						
580	590	340	20	21	22	61	60				
600	610	350	20	19	4	60					
620	630	360	28	32	14						
640	650	370	28	30	11	12	13	14			
660	670	380	29	30	11						
680	690	390	29	37	11						
700	710	400	32	33							
720	730	410	32	14	15	34	33				
740	750	420	55	58							
760	770	430	55	54	21	22	57	58			
780	790	440	56	59							
800	810	450	56	55	58	59					
820	830	460	23	25	26	24					
840	850	470	23	24							
860	870	480	1.0	0.333							
880	890	490	3								
900	910	500	0.025	95.0							
920	930	510	0.025	105.0							
940	950	520	0.0625	132.5							
960	970	530	36.0	36.0	16.0	16.0	36.0	34.0	12.0	36.0	36.0
980	990	540	35.0	40.0	15.0						
1000	1010	550	1.7	1.7	3.7	3.7	1.7	0.0	1.8	1.7	1.7
1020	1030	560	0.0	0.0	1.8						
1040	1050	570	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1060	1070	580	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1080	1090	590	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1100	1110	600	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1120	1130	610	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1140	1150	620	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1160	1170	630	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1180	1190	640	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1200	1210	650	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1220	1230	660	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1240	1250	670	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1260	1270	680	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1280	1290	690	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1300	1310	700	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1320	1330	710	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1340	1350	720	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1360	1370	730	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1380	1390	740	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1400	1410	750	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1420	1430	760	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1440	1450	770	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1460	1470	780	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1480	1490	790	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1500	1510	800	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1520	1530	810	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1540	1550	820	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1560	1570	830	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1580	1590	840	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1600	1610	850	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1620	1630	860	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1640	1650	870	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1660	1670	880	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1680	1690	890	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1700	1710	900	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1720	1730	910	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1740	1750	920	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1760	1770	930	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1780	1790	940	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1800	1810	950	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1820	1830	960	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1840	1850	970	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1860	1870	980	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1880	1890	990	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1900	1910	1000	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1920	1930	1010	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1940	1950	1020	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1960	1970	1030	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
1980	1990	1040	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2000	2010	1050	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2020	2030	1060	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2040	2050	1070	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2060	2070	1080	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2080	2090	1090	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2100	2110	1100	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2120	2130	1110	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2140	2150	1120	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2160	2170	1130	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2180	2190	1140	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2200	2210	1150	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2220	2230	1160	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2240	2250	1170	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2260	2270	1180	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2280	2290	1190	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2300	2310	1200	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2320	2330	1210	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2340	2350	1220	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2360	2370	1230	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2380	2390	1240	2.00	2.17	1.98	2.06	2.17	1.80	1.98	2.00	2.00
2400	2410	1250	2.00	2.17	1.98	2.06	2.				

Case 8 設計洪水値(上流)  
 (H.W.L. 128.00)



Case 8 設計洪水位(上流)  
(H.W.L. 128.00)

KV=(0.33300)\*KH

NO: 1 HEIGHT= 95.0000ACC= 0.0250  
 NO: 2 HEIGHT= 105.0000ACC= 0.0250  
 NO: 3 HEIGHT= 132.5000ACC= 0.0625  
 NO:

X (M)	Y (M)	R (M)	F-RESIST (T)	F-SLIDE (T)	FS
-20.000	140.000	35.000	1102.372	354.221	3.112
-20.000	150.000	45.000	1280.321	368.752	3.472
-20.000	160.000	55.000	1410.868	367.209	3.842
-20.000	170.000	65.000	1506.572	359.832	4.187
-20.000	180.000	75.000	1594.463	350.888	4.544
-30.000	140.000	35.000	771.030	397.266	1.941
-30.000	150.000	45.000	977.462	459.443	2.127
-30.000	160.000	55.000	1141.748	479.146	2.383
-30.000	170.000	65.000	1262.437	481.226	2.623
-30.000	180.000	75.000	1364.611	476.128	2.866
-40.000	140.000	35.000	595.046	325.430	1.828
-40.000	150.000	45.000	708.778	434.447	1.631
-40.000	160.000	55.000	838.128	499.773	1.677
-40.000	170.000	65.000	974.556	531.469	1.834
-40.000	180.000	75.000	1093.192	545.857	2.003
-50.000	150.000	45.000	561.933	334.041	1.682
-50.000	160.000	55.000	652.468	418.372	1.560
-50.000	170.000	65.000	732.059	492.794	1.486
-50.000	180.000	75.000	807.653	540.159	1.495
-50.000	190.000	85.000	912.553	566.619	1.611
-50.000	200.000	95.000	1000.813	581.632	1.721
-50.000	210.000	105.000	1085.163	588.721	1.843
-60.000	150.000	45.000	437.746	254.807	1.718
-60.000	160.000	55.000	531.023	308.317	1.722
-60.000	170.000	65.000	630.244	368.099	1.712
-60.000	180.000	75.000	630.111	431.837	1.459
-60.000	190.000	85.000	686.946	490.973	1.399
-60.000	200.000	95.000	743.969	533.635	1.394
-60.000	210.000	105.000	808.026	560.923	1.441
-70.000	150.000	45.000	268.949	176.802	1.521
-70.000	160.000	55.000	322.602	206.758	1.560
-70.000	170.000	65.000	386.954	241.213	1.604
-70.000	180.000	75.000	457.375	281.765	1.623
-70.000	190.000	85.000	536.586	328.452	1.634
-70.000	200.000	95.000	625.087	383.425	1.630
-70.000	210.000	105.000	655.434	434.969	1.507

## FS-MIN ##  
 -60.000 200.000 95.000 743.969 533.635 1.394

## ELEMENT---FS-MIN ##  
 N= 1490.760 T= 422.442 NE= 0.0 TE= 0.0  
 NP= 15.185 TP= 44.904 PP= 342.611 OPP= 261.923  
 OSI= 79.967 SL= 310.590  
 SQV= 19.589 GV= 19.871 QVD= 6.617 SMO=6603.789

## BASIS ##  
 X1= -200.000 Y1= 105.000  
 X2= 200.000 Y2= 105.000

20	-2.5	132.5	-33.75	120.0	-37.75	120.0	-63.75	110.0	-58.32	110.0			
30	-37.32	117.5	-34.32	117.5	-10.75	126.0	-8.75	126.0	-2.0	130.5			
40	2.0	130.5	24.5	118.0	27.47	118.0	45.07	108.73	47.0	110.0			
50	27.0	120.0	25.0	120.0	2.5	132.5	-161.75	110.0	-164.75	107.0			
60	81.75	107.0	-79.75	105.0	-63.75	105.0	-51.25	105.0	-60.0	102.5			
70	-55.0	102.5	-15.85	105.0	-12.65	105.0	-1.05	125.0	0.15	125.0			
80	-32.75	110.0	39.5	105.0	59.0	105.0	49.0	110.0	-11.48	128.91			
90	-4.39	128.91	-0.31	127.2	-13.75	120.00	-5.75	128.0	-3.2	127.0			
100	-1.29	125.8	-23.25	124.2	-15.74	124.2	-11.45	124.2	-8.2	122.5			
110	-4.93	120.6	-50.91	115.3	-43.48	115.3	-24.8	115.3	-19.3	113.0			
120	-16.6	110.8	-15.5	108.2	-15.15	106.0	-100	107.0	-101	100			
130	-102.0	80.0	100.0	105.0	101.0	100.0	102.0	80.0	-62.0	110.0			
140	-67.0	105.0											
150	733777.3												
160	2.3												
170	128.00												
180	13												
190	9	10	5	8	3	3	5	3	2	2	2	4	
200	7	7	4	10	5	3	4	6	3	5	6	3	2
210	38	39	36	10	11	12	13	14	15				
220	38	35	1	18	17	16	15						
230	4	60	5	48	6	7	43	8	9	39			
240	4	47	3	2	42	38	39						
250	39	40	41	37	11								
260	39	36	10	11									
270	61	23	24	27	53	46	29	41					
280	61	60	5	31	49	44	9	39	40	41			
290	5	31	9										
300	5	6	7	8	9								
310	27	28	30										
320	27	29	30										
330	20	21	22	61	60								
340	20	19	4	60									
350	28	32	14										
360	28	30	11	12	13	14							
370	29	30	11										
380	29	37	11										
390	32	33											
400	32	14	15	34	33								
410	55	58											
420	55	54	21	22	57	58							
430	56	59											
440	56	55	58	59									
450	23	25	26	24									
460	23	24											
470	1.0	0.333											
480	3												
490	0.025	95.0											
500	0.025	105.0											
510	0.0625	132.5											
520	36.0	36.0	16.0	16.0	36.0	34.0	12.0	36.0	36.0	36.0			
530	35.0	40.0	15.0										
540	1.7	1.7	3.7	3.7	1.7	0.0	1.8	1.7	1.7	1.7			
550	0.0	0.0	1.8										
560	2.08	2.17	1.78	2.06	2.17	1.80	1.95	2.08	2.08	2.08			
570	2.0	2.0	1.95										
580	1.0	2	2										
590	14												
600	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
610	682	15	18	21	24	28	31	34					
620	134.3												
630	10	40.4	10										
640	10	40.9	10										
650	10	40.9	10										
660	10	33.9	8.10										
670	10	34.9	7.10										
680	10	34.9	7.10										
690	4.10	20.9	5.10										
700	4.10	17.9	5.10										
710	4.10	14.9	5.10										
720	5.10	11.9	4.10										
730	4.10	9.9	3.10										
740	4.10	7.9	2.10										
750	10.10												
760	35	40.9	5.0										
770	35	40.8	7.5										
780	35	40.8	10.0										
790	35	33.8	8.12.5										
800	35	34.8	7.15.0										
810	35	34.8	7.17.5										
820	4.35	20.8	5.20.0										
830	4.35	17.8	5.22.5										
840	4.35	14.8	5.25.0										
850	5.35	11.8	4.27.5										
860	4.35	9.8	3.30.0										
870	4.35	7.8	2.32.5										
880	10.35												
890	6												
900	-20	-30	-40	-50	-60	-70							
910	3.140	3.150											
920	3.15	3.17											
930	-200	10.0	1000.0										
940	-200	105	200	105									
950	0												

## 1.2 ダム附帯構造物構造計算

# 目 次

(5) 排水口の設計	1
1. 排水流量計算	- 1
① 石井・藤本の式	- 1
② 有効長	- 3
2. 排水口水面形状の計算	- 4
① 排水量	- 4
② 円弧末端高	5
3. クレストリートの形状	- 7
① ケート扉高	- 7
② トラニオンロンの位置	"
③ 扉体半径	- 7
④ ケートの形式	8
⑤ 倉上り機の形式	8
4. 専流口の水面形状と側壁高	- 9
5. 静水地下流水位	--- 10
① 石積水路	- 20
② 取付水路	- 21
③ 漸少管	- 23
6. 水路壁の圧定・構造計算	--- 5
7. クレストリートの構造計算	- 59
① 水圧荷重	--- 60
② 主 橋	--- 62
③ 開閉装置	- 66

(6) 転流工の設計	- 68
1. 仮排水路の水理計算	- 68
① 開水路流の場台	- 68
② 満流の場台	74
2. 減勢工	- 76
① 跳水深	- 76
② 静水池下流水位	- 77
③ 減勢効果	- 79
④ 静水池諸元の決定	79
3. 構造計算	80
① ケース B, C, D	80
② ケース D	87
③ 床入口部	88
(7) 取水放流設備の設計	99
1. 水理計算	99
2. 減勢工	102
① 跳水深	102
② 下流水位	103
③ 減勢効果	103
3. 構造計算	105
① 放流管	105
② 副ゲート	106
③ 主ゲート	111

## (5) 洪水吐の設計

### 1. 越流堰流量計算

石井・藤本の式 および、有効長の 2 方法にて検討する。

#### ① 石井・藤本の式 (「水理公式集」P261より)

$$\begin{cases} Q = n \cdot C' \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}} \\ C' = C \left\{ 1 - Md \left( \frac{H}{H_d} \right)^{1.5} \right\} \\ Md = 0.0756 \left( \frac{H_d}{B} \right)^{0.5} \cdot \left\{ \frac{1}{n} + 1.465 \frac{n-1}{n} \left( \frac{b}{S'} \right)^{1.7} \right\} \end{cases}$$

$n$  : 径間数 3

$C'$  : 橋脚・橋台の影響を考慮した流量係数

$B$  : 1径間当りの径間幅 10.0 m

$Md$  : 設計水頭時の流量係数に対し橋脚・橋台の影響を考慮した補正量

$S'$  : 堤頂から橋脚上流端までの水平長 4.0 m

$b$  : 橋脚幅 2.5 m

$C$  : 流量係数 (岩崎の式)

$H_d$  : 設計水頭 6.1 m

$H$  : クレスト上越流水頭

岩崎の式は次のとおりである。(「水理公式集」P260より)

$$\begin{cases} C = 1.6 \frac{1 + 2a \left( \frac{H}{H_d} \right)}{1 + a \left( \frac{H}{H_d} \right)} \\ C_d = 2.200 - 0.0416 \left( \frac{H_d}{W} \right)^{0.99} \end{cases}$$

$a$  : 定数

$C_d$  :  $H = H_d$  における流量係数

$W$  : 堤高 2.0 m

a. 設計洪水量 ( $Q_d = 860 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_d = 6.1 \text{ m}$ )

$$C_d = 2.200 - 0.0416 \left( \frac{6.1}{2.0} \right)^{0.99} = 2.075$$

$$2.075 = 1.6 \frac{1 + 2a \times 1}{1 + a \times 1} \quad \therefore a = 0.422$$

$$M_d = 0.0756 \left( \frac{6.1}{10.0} \right)^{0.5} \left\{ \frac{1}{3} + 1.465 \times \frac{2}{3} \times \left( \frac{2.5}{4.0} \right)^{1.7} \right\} = 0.046$$

$$C' = 2.075 \left\{ 1 - 0.046 \times \left( \frac{6.1}{6.1} \right)^{1.5} \right\} = 1.980$$

$$Q = 3 \times 1.98 \times 10.0 \times 6.1^{\frac{3}{2}} = 895 > 860 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. 予見の洪水量 ( $Q_d = 1045 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_d = \overset{EL}{128.91} - \overset{EL}{122.0} = 6.91 \text{ m}$ )

$$C = 1.6 \frac{1 + 2 \times 0.422 \times \left( \frac{6.91}{6.1} \right)}{1 + 0.422 \times \left( \frac{6.91}{6.1} \right)} = 2.117$$

$$M_d = 0.046$$

$$C' = 2.117 \left\{ 1 - 0.046 \left( \frac{6.91}{6.1} \right)^{1.5} \right\} = 2.000$$

$$Q = 3 \times 2.0 \times 10 \times 6.91^{\frac{3}{2}} = 1090 > 1045 \text{ m}^3/\text{s}$$

②有効長(「工地改良事業計画設計基準 設計 Ⅷ」P308より)

堰の有効長さは、次式により求める。

$$L = L' - 2(N \cdot K_p + k_a) \cdot H_e$$

$L$  : 有効堰長 (m)

$L'$  : 実際の堰長 30.0m

$N$  : ピア数 2

$K_p$  : ピアの収縮係数

$k_a$  : アバウトメントの "

$H_e$  : 堰頂上の全水頭 6.1m

堰中心線とアバウトメント流入部間には、14mあり)  $k_a = 0$ とする。

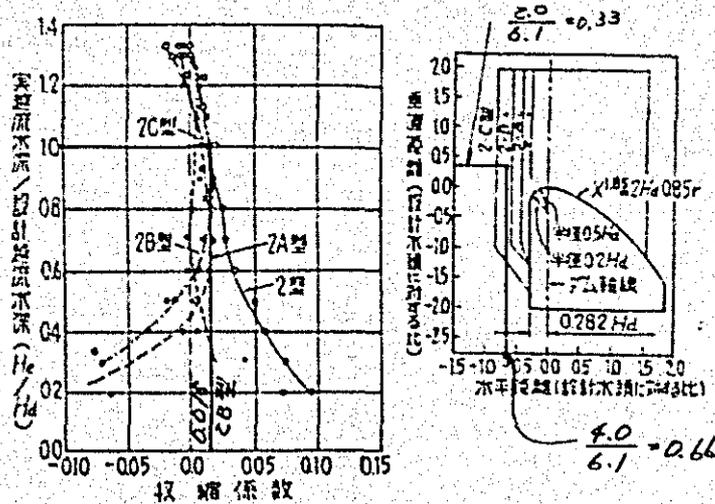


図6.1 ( ) ピア収縮係数 (ピアがせり出した場合)

図6.1より、 $k_p = 0.015$ である。

a. 設計洪水量 ( $Q_d = 860 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_d = 6.1 \text{ m}$ )

$$L = 30 - (2 \times 2 \times 0.015 + 0) \times 6.1 = 29.634 \text{ m}$$

$$Q = C \cdot L \cdot H_d^{3/2} = 2.075 \times 29.634 \times 6.1^{3/2} = 926 > 860 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. チェック洪水量 ( $Q_d = 1,045 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H_d = 6.91 \text{ m}$ )

$$L = 30 - (2 \times 2 \times 0.015 + 0) \times 6.91 = 29.585 \text{ m}$$

$$Q = 2.117 \times 29.585 \times 6.91^{3/2} = 1,138 > 1,045 \text{ m}^3/\text{s}$$

以上の検討より、設計洪水量、チェック洪水量の  
 流下能力がある。

(越流部)

2. 水面形状の計算

① 越流堰部

堰上の流れは、流線の曲率が大きいので、遠心力  
 の影響を考慮した次式により水面形を求める。

(「水理学演習 上巻」P234より)

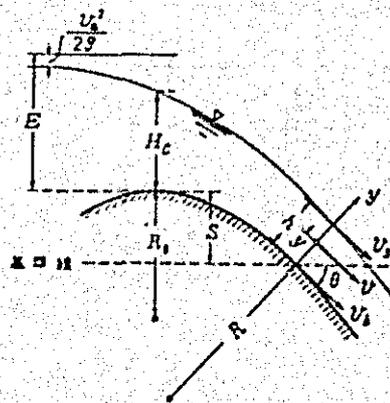


図 6. . ( )<sub>21</sub>

水面形計算説明図

$$\left\{ \begin{array}{l} v_s = \sqrt{2g(E+S-h\cos\theta)}, \quad v = \frac{R+h}{R+y} \cdot v_s \\ Q = B \sqrt{2g(E+S-h\cos\theta)} (R+h) \cdot \ln \frac{R+h}{R}, \quad R = (1+y'^2)^{\frac{2}{3}} / y'' \\ v_m = \frac{\int_0^R v dy}{h} \end{array} \right.$$

$v_s$ : 表面流速 (m/s)  
 $v, v_m$ : 流速分布, 平均流速 (m/s)  
 $Q$ : 流量 (m<sup>3</sup>/s)  
 $R$ : 曲率半径 (m)  
 $x'^{0.05} = 9.301658 y$  (110L曲線)

以上の計算を、設計洪水量とチェック洪水量について、クルスト中心上およびクルスト中心より2.5m、4.91m下流(水平距離)の3点について行い、表6. ( )に示す。

## ② 円弧末端部

クルスト中心下流8.409m(水平距離)地点の水理諸元は、次式により求める。

$$z_a + h_a \cdot \cos\theta_a + \frac{v_a^2}{2g} = h_b \cdot \cos\theta_b + \frac{v_b^2}{2g} + \frac{n^2 \cdot v_m^2 \cdot l}{R_m^{4/3}} = E$$

添字 a: クルスト中心下流4.91m地点水理諸元  $z_a = 1.459\text{m}$   
 " b: " 8.409m "  
 $n$ : 粗度係数 0.015 (コ-711-ト)  
 $l$ : 路長 3.872m  
 $\theta$ : 水路底勾配

計算結果を表6. ( )に示す。



### 3. フレストゲートの形状

#### ① ゲート扉高(H)

ゲート扉高は、

「河川管理施設等構造令」によると、ラジアル型式の場合、サーチャージ水位に50cmを付加した数値以上とある。

したがって、余裕高を60cm考慮し、

$$\begin{aligned}\text{ゲート天端標高} &= \text{サーチャージ水位 (EL128.0}^{\text{m}}) + 0.6^{\text{m}} \\ &= \text{EL } 128.60^{\text{m}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ゲート扉高} &= \text{EL } 128.60^{\text{m}} - \text{ゲート敷底 (EL } 121.944^{\text{m}}) \\ &= 6.656^{\text{m}} \text{ となる。 (揚程 } 6.656^{\text{m}})\end{aligned}$$

#### ② トラニオンピンの位置

トラニオンピンの位置は、「河川管理施設等構造令」より、計洪水位において放流されることとなる流量の流水の越流水面から5m以上の距離を置く必要がある。また、ゲート操作時、ゲートの橋梁に干渉してはならない。

したがって、トラニオンピン標高をEL125.50<sup>m</sup>とする。

#### ③ 扉体半径(R)

実績として、最も多い扉体半径は、 $R/H=1.0\sim 1.4$ である。

$$6.656^{\text{m}} \leq R \leq 1.4 \times 6.656 = 9.318^{\text{m}}$$

したがって  $R=8.0^{\text{m}}$  とする。

越流水面形状の計算結果より

・ゲートの最大引上げ

時における、ゲートの下端および越流型洪水吐に付属して設けられる橋、巻上げ機、堤頂構造物は、設計洪水位において放流されることとなる流量の洪水の越流水面から、1.5m以上の距離のある事になる。

#### ④ ゲートの形式

水圧荷重の伝達が明確であり、構造が単純で部材個々の剛形が高い箱ケタ形式とする。

#### ⑤ 巻上げ機の形式

巻上げ機形式には、単胴複索式と複胴複索式がある。

##### ア. 単胴複索式

ロープ巻取用ドラムを片側のピアに1台設置し、シーブを介して左右のロープを1台のドラムで巻取る方式である。主要部一箇所での保守点検上は有利であるが、ロープのワイヤリングの複雑で、左右のロープ長さの調整が困難である。

##### イ. 複胴複索式

両側のピアにドラムを1台ずつ設置し、片側を駆動側とし、トルクキューブを介して従動側を駆動する方式である。ゲートロープの両端を左右のドラムにより巻上げるため、片ブリの危険が少なく、ロープ長の調整が容易である。

以上の検討より、片づりの危険性が少なく、ロープ長の調整が容易であり、複胴複索式を採用する。

#### 4. 主流部の水面形状と側壁高

リフトウェイ"ン

#####

Q= 860.000 (M#3/S)

ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ	ク"ノ"ノ
(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M/S)	(M)	(M)	(M)
1	0.0	0.0	118.500	120.753	2.253	2.253	30.000	67.590	12.724	34.506	1.959	8.260			
2	0.591	0.591	118.488	120.379	1.890	1.890	35.000	66.150	13.001	38.780	1.706	8.624			
3	9.591	9.000	118.308	120.197	1.889	1.889	35.000	66.102	13.010	38.777	1.705	8.636			
4	18.591	9.000	118.128	120.016	1.888	1.888	35.000	66.055	13.019	38.775	1.704	8.648			
5	27.591	9.000	117.948	119.835	1.886	1.886	35.000	66.008	13.029	38.772	1.702	8.661			
6	36.591	9.000	117.768	119.653	1.885	1.885	35.000	65.961	13.038	38.769	1.701	8.673			
7	45.591	9.000	117.588	119.472	1.884	1.884	35.000	65.914	13.047	38.767	1.700	8.685			
8	54.591	9.000	117.408	119.290	1.882	1.882	35.000	65.867	13.057	38.764	1.699	8.698			
9	63.591	9.000	117.228	119.109	1.881	1.881	35.000	65.820	13.066	38.761	1.698	8.710			
10	72.591	9.000	117.048	118.928	1.880	1.880	35.000	65.773	13.075	38.758	1.697	8.723			
11	81.591	9.000	116.868	118.746	1.878	1.878	35.000	65.726	13.085	38.756	1.696	8.735			
12	90.591	9.000	116.688	118.565	1.877	1.877	35.000	65.679	13.094	38.753	1.695	8.747			
13	99.591	9.000	116.508	118.384	1.876	1.876	35.000	65.649	13.100	38.751	1.694	8.756			
14	108.591	9.000	116.328	118.203	1.875	1.875	35.000	65.618	13.106	38.750	1.693	8.764			

כ"מ ה"ש תשל"ד / א"י תשל"ד תשל"ד תשל"ד תשל"ד

0= 860.000 (M#3/S)

ק"מ	תשל"ד (M)												
15	117.591	9.000	116.148	118.022	1.874	1.874	1.874	35.000	65.587	13.112	38.748	1.693	8.772
16	126.591	9.000	115.968	117.842	1.873	1.873	1.873	35.000	65.557	13.118	38.746	1.692	8.780
17	135.591	9.000	115.788	117.661	1.873	1.873	1.872	35.000	65.526	13.125	38.744	1.691	8.788

***** 千石リウ スイノソクハキタカ *****					千石コウイケツ
タメツ	キヨ (M)	ヨリタカ (M)	ハキタカ (M)	ソクハキタカ (M)	ハキテハキヨウ (M)
1	0.0	1.218	3.482	3.482	121.982
2	0.591	1.203	3.176	3.177	121.665
3	9.591	1.204	3.175	3.176	121.484
4	18.591	1.204	3.174	3.175	121.303
5	27.591	1.204	3.173	3.174	121.122
6	36.591	1.204	3.172	3.173	120.941
7	45.591	1.205	3.171	3.172	120.760
8	54.591	1.205	3.170	3.171	120.579
9	63.591	1.205	3.169	3.170	120.398
10	72.591	1.206	3.168	3.169	120.217
11	81.591	1.206	3.168	3.168	120.036
12	90.591	1.206	3.167	3.167	119.855
13	99.591	1.207	3.166	3.167	119.675
14	108.591	1.207	3.165	3.166	119.494
15	117.591	1.207	3.165	3.165	119.314

***** 千石リウ スイノソクハキタカ *****					千石コウイケツ
タメツ	キヨ (M)	ヨリタカ (M)	ハキタカ (M)	ソクハキタカ (M)	ハキテハキヨウ (M)
16	126.591	1.207	3.164	3.165	119.133
17	135.591	1.207	3.164	3.164	118.952

\*\*\*\*\* 10000000000000000000 \*\*\*\*\*

0= 860.000 (MRE3/S)

クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ	クマシ	サヨ
(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)
1	0.0	0.0	115.788	117.661	1.873	1.873	1.873	35.000	65.555	13.119	38.746	1.692	8.781						
2	6.400	6.400	115.084	116.927	1.843	1.807	35.000	63.236	13.600	38.613	1.638	9.436							
3	11.820	5.420	114.000	115.750	1.750	1.716	35.000	60.059	14.319	38.432	1.563	10.461							
4	20.820	9.000	112.200	113.828	1.628	1.597	35.000	55.884	15.389	38.193	1.463	12.083							
5	29.820	9.000	110.400	111.932	1.532	1.502	35.000	52.573	16.358	38.004	1.383	13.652							
6	38.820	9.000	108.600	110.055	1.455	1.427	35.000	49.928	17.225	37.853	1.319	15.137							
7	47.820	9.000	106.800	108.192	1.392	1.365	35.000	47.764	18.005	37.729	1.266	16.540							
8	56.820	9.000	105.000	106.339	1.339	1.313	35.000	45.952	18.715	37.626	1.221	17.871							
9	61.820	5.000	104.000	105.314	1.314	1.289	35.000	45.100	19.069	37.577	1.200	18.552							
10	66.820	5.000	103.000	104.291	1.291	1.265	35.000	44.292	19.417	37.531	1.180	19.235							
11	71.820	5.000	102.000	103.269	1.269	1.244	35.000	43.547	19.749	37.488	1.162	19.899							
12	76.820	5.000	101.000	102.249	1.249	1.225	35.000	42.863	20.064	37.449	1.145	20.539							
13	81.820	5.000	100.000	101.230	1.230	1.206	35.000	42.226	20.366	37.413	1.129	21.163							
14	86.820	5.000	99.000	100.213	1.213	1.190	35.000	41.636	20.655	37.379	1.114	21.767							

כ"מ ו"מ

##### ס"ד / ס"ד ו"מ

#####

Q= 860.000 (M=3/S)

מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	מ"מ	ס"ד	
15	91.820	5.000	98.000	99.197	1.197	1.174	35.000	41.089	20.930	37.348	1.100	22.350	1.087	22.915	1.075	23.458
16	96.820	5.000	97.000	98.182	1.182	1.159	35.000	40.580	21.193	37.319	1.087	22.915	1.075	23.458	1.064	23.985
17	101.820	5.000	96.000	97.169	1.169	1.146	35.000	40.107	21.443	37.292	1.075	23.458	1.064	23.985	1.052	24.538
18	106.820	5.000	95.000	96.156	1.156	1.133	35.000	39.665	21.682	37.267	1.064	23.985	1.052	24.538	1.040	25.092

***** 千石リユウ スイロ ノ ソクヘキタカ *****					ワツコウヘイケツ
クマメツ	キヨリ (M)	ヨロクタカ (M)	ヘキタカ (M)	イクチヨクヘキタカ (M)	ヘキテンハシヨウコウ (M)
1	0.0	1.199	3.082	3.082	118.870
2	6.400	1.223	3.120	3.181	118.265
3	11.820	1.246	3.061	3.122	117.122
4	20.820	1.281	2.990	3.050	115.250
5	29.820	1.312	2.940	2.998	113.398
6	38.820	1.340	2.904	2.962	111.562
7	47.820	1.365	2.879	2.936	109.736
8	56.820	1.388	2.860	2.917	107.917
9	61.820	1.399	2.852	2.909	106.909
10	66.820	1.410	2.845	2.902	105.902
11	71.820	1.421	2.840	2.896	104.896
12	76.820	1.431	2.835	2.891	103.891
13	81.820	1.441	2.831	2.887	102.887
14	86.820	1.450	2.828	2.884	101.884
15	91.820	1.459	2.825	2.881	100.881

***** 千石リユウ スイロ ノ ソクヘキタカ *****					ワツコウヘイケツ
クマメツ	キヨリ (M)	ヨロクタカ (M)	ヘキタカ (M)	イクチヨクヘキタカ (M)	ヘキテンハシヨウコウ (M)
16	96.820	1.468	2.823	2.879	99.879
17	101.820	1.476	2.822	2.877	98.877
18	106.820	1.484	2.820	2.876	97.876

\*\*\* FLOW LOG / SIMULATED \*\*\*  
\*\*\* WELLS \*\*\*

Q= 1045.000 (M\*\*3/S)

井名 (M)	注水量 (M)	シタ"カ (M)	スイ (M)	スイン1 (M)	スイン2 (M)	スロハ" (M)	スロサ (M/M)	スロソ (M/S)	シ"ノハ" (M)	クシ" (M)	クソ" (M)
1	0.0	118.500	121.130	2.630	2.630	30.000	78.900	13.245	35.260	2.238	8.950
2	0.591	118.488	120.690	2.202	2.202	35.000	77.058	13.561	39.403	1.956	9.383
3	9.591	118.308	120.506	2.198	2.198	35.000	76.925	13.585	39.396	1.953	9.415
4	18.591	118.128	120.323	2.194	2.194	35.000	76.792	13.608	39.388	1.950	9.448
5	27.591	117.948	120.139	2.191	2.191	35.000	76.678	13.628	39.382	1.947	9.476
6	36.591	117.768	119.956	2.188	2.188	35.000	76.564	13.649	39.375	1.944	9.504
7	45.591	117.588	119.773	2.185	2.184	35.000	76.451	13.669	39.369	1.942	9.533
8	54.591	117.408	119.590	2.182	2.182	35.000	76.356	13.686	39.363	1.940	9.556
9	63.591	117.228	119.408	2.179	2.179	35.000	76.262	13.703	39.358	1.938	9.580
10	72.591	117.048	119.225	2.177	2.176	35.000	76.167	13.720	39.352	1.936	9.604
11	81.591	116.868	119.042	2.174	2.174	35.000	76.073	13.737	39.347	1.933	9.627
12	90.591	116.688	118.859	2.171	2.171	35.000	75.979	13.754	39.342	1.931	9.651
13	99.591	116.508	118.677	2.169	2.168	35.000	75.885	13.771	39.336	1.929	9.675
14	108.591	116.328	118.494	2.166	2.165	35.000	75.791	13.788	39.331	1.927	9.699

\*\*\*#\* #101010 #10 / #10101010 #\*\*\*# #10101010

Q= 1045.000 (M#3/S)

Q#	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010	#10101010
	(M)	(M/S)	(M)	(M)									
15	117.591	9.000	116.148	118.311	2.163	2.163	35.000	75.698	13.805	39.326	1.925	9.723	9.723
16	126.591	9.000	115.968	118.129	2.161	2.160	35.000	75.604	13.822	39.320	1.923	9.747	9.747
17	135.591	9.000	115.788	117.947	2.158	2.158	35.000	75.529	13.836	39.316	1.921	9.767	9.767





### 5. 静水池下流水位

静水池下流は、漸変部を設け 取付 水路、  
その下流に石積水路を設置する。水面形状の計算  
は、常流であるので、下流より行う。

#### ① 石積水路

水路断面を、図6.( )に示す。

マニング式により等流水深を

求める。

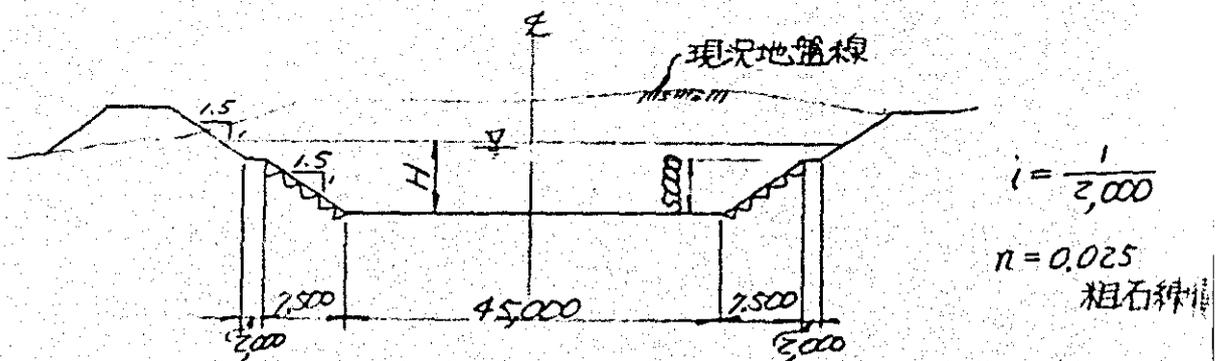


図6.( ) 石積水路標準断面図

$$H = 6.17 \text{ m}, \text{ 流積 } A = 339.433 \text{ m}^2, \text{ 潤辺 } P = 71.249 \text{ m}$$

$$\text{径深 } R = \frac{A}{P} = 4.764 \text{ m}, \text{ 流速 } V = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} = \frac{4.764^{2/3} \times \sqrt{1/2000}}{0.025} = 2.531 \text{ m/s}$$

$$Q = A \cdot V = 339.433 \times 2.531 = 859.2 \approx 860 \text{ m}^3/\text{s}$$

② 取付水路

石積水路と漸変部の間、水路幅35m、水路長9mの取付水路を設置する。当水路では、急拡と摩擦による損失水頭がある。

a. 急拡損失水頭(「水理公式集」P177より)

急拡による損失水頭は次式により求める。

$$\begin{cases} h_t = h_e + h_f, & h_e = \zeta \cdot \frac{v_2^2}{2g} \\ h_f = \frac{1}{2} \left( \frac{v_1^2}{R_1^{1/3}} + \frac{v_2^2}{R_2^{1/3}} \right) n^2 \cdot l \end{cases}$$

$h_e$  : 急拡による損失水頭

$\zeta$  : 急拡損失係数

$h_f$  : 摩擦損失水頭

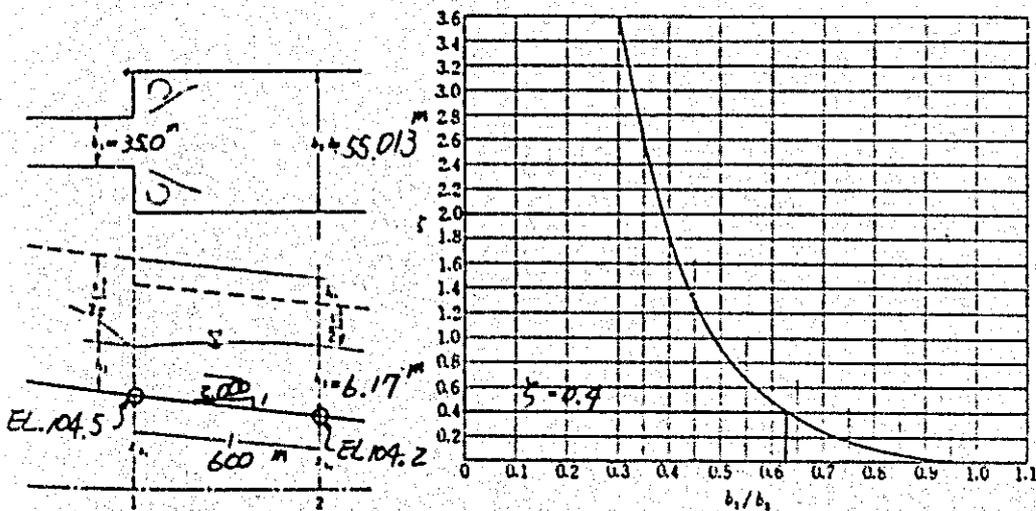


図6.1( )<sub>3</sub>

急拡部の水況

図6.1( )<sub>4</sub>

急拡による形状損失係数

下流水路幅  $b_2 = \frac{339.433 \text{ m}^3}{6.17 \text{ m}} = 55.013 \text{ m}$  とすると、

$$\frac{b_1}{b_2} = \frac{35.0}{55.013} = 0.636 \text{ である。図 6. ( ) の } S = 0.4 \text{ とする。}$$

また、 $l = 30(b_2 - b_1) = 30 \times (55.013 - 35.0) = 600 \text{ m}$  とする。

石積水路の等流計算より、 $h_2 = 6.17 \text{ m}$ 、 $U_2 = 2.531 \text{ m/s}$ 、

$R_2 = 4.764 \text{ m}$  である。

$h_1 = 6.07 \text{ m}$  のとき、流積  $A_1 = 6.07 \times 35.0 = 212.45 \text{ m}^2$ 、流速

$$U_1 = \frac{860.0}{212.45} = 4.048 \text{ m/s}、潤辺  $R_1 = \frac{212.45}{2 \times 6.07 + 35.0} = 4.507 \text{ m}$$$

$$h_t = 0.4 \times \frac{2.531^2}{2 \times 9.8} + \frac{1}{2} \left( \frac{4.048^2}{4.507^2} + \frac{2.531^2}{4.764^2} \right) \times 0.025^2 \times 600.0 = 0.693 \text{ m}$$

$$E_1 = 104.5 + 6.07 + \frac{4.048^2}{2 \times 9.8} = 111.406 \text{ である。}$$

$$E_2 = 104.2 + 6.17 + \frac{2.531^2}{2 \times 9.8} + 0.693 = 111.390 \approx E_1$$

## 6. 摩擦損失水頭

摩擦損失水頭は、次式により求める。

$$h_f = \frac{n^2 \cdot V_m^2 \cdot L}{R_m^{4/3}}$$

$n$  : 粗度係数 0.015 (コンクリート)

$L$  : 区間距離 9.0 m

$V_m$  : 平均流速 (m/s)  $\frac{1}{2}(4.048 + U)$

$R_m$  : 平均径深 (m)  $\frac{1}{2}(4.507 + R)$

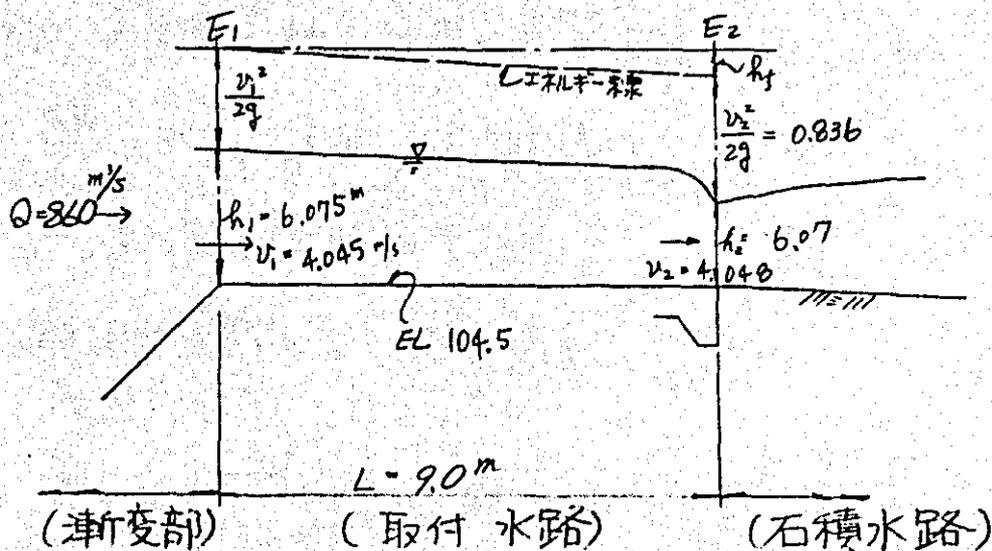


図6. ( )<sub>15</sub> 取付水路縦断図

$$h_1 = 6.075^m \text{ のとき, } A_1 = 35.0 \times 6.075 = 212.625^m^2, R_1 = \frac{212.625}{2 \times 6.075 + 35.0} = 4.510^m$$

$$V_1 = \frac{860.0}{212.625} = 4.045 \text{ m/s}, \quad V_m = \frac{4.048 + 4.045}{2} = 4.047 \text{ m/s}$$

$$R_m = \frac{4.507 + 4.510}{2} = 4.509^m, \quad h_f = \frac{0.015^2 \times 9 \times 4.047^2}{4.509^{4/3}} = 0.004^m$$

$$E_1 = 6.075 + \frac{4.045^2}{2g} = 6.910^m, \quad E_2 = 6.07 + 0.836 + 0.004 = 6.910 = E_1$$

③ 漸変部 (「設計基準 設計水路工(水1)」P45より)

静水池と 取付水路間に、漸変部を設置する。

当水路では、漸縮による損失水頭を考慮する。

ただし、静水池敷高を、EL100.0<sup>m</sup>と行う。

$$h_{gc} = f_{gc} \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + I_m \cdot L$$

$V_2$ : 漸縮後の流速 4.045 m/s

$V_1$ : " 前 "

$I_m$ : 漸変部平均動水勾配  $I_m = 0$

$L$ : " 長さ

$f_{gc}$ : 損失係数 0.2 (長方形開口部改良直線型)

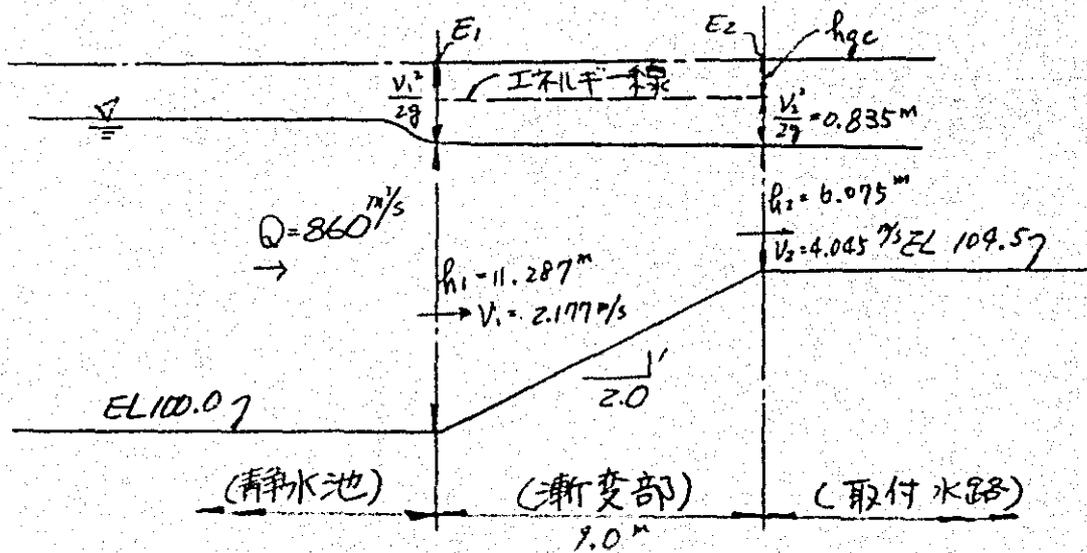


図6. (c) 漸変部縦断面

$$h_1 = 11.287 \text{ m のとき、} A_1 = 11.287 \times 35.0 = 395.045 \text{ m}^2, V_1 = \frac{860.0}{395.045} = 2.177 \text{ m/s}$$

$$h_{gc} = 0.2 \times \frac{4.045^2 - 2.177^2}{2 \times 9.8} = 0.119 \text{ m}$$

$$E_1 = 100.0 + 11.287 + \frac{2.177^2}{2g} = 111.529 \text{ m}$$

$$E_2 = 104.5 + 6.075 + 0.835 + 0.119 = 111.529 \text{ m} = E_1$$

## 6. 水路壁の安定・構造計算

以下の5断面について安定・構造計算を行った。

- ① 流入部始点
- ② 導流部始点
- ③ 導流部標準断面
- ④ 静水池標準断面
- ⑤ 下流取付水路

配筋計画を図6. ( ) ~ ( ) に、安定・構造計算結果を P<sub>1</sub> ~ P<sub>5</sub> に示す。

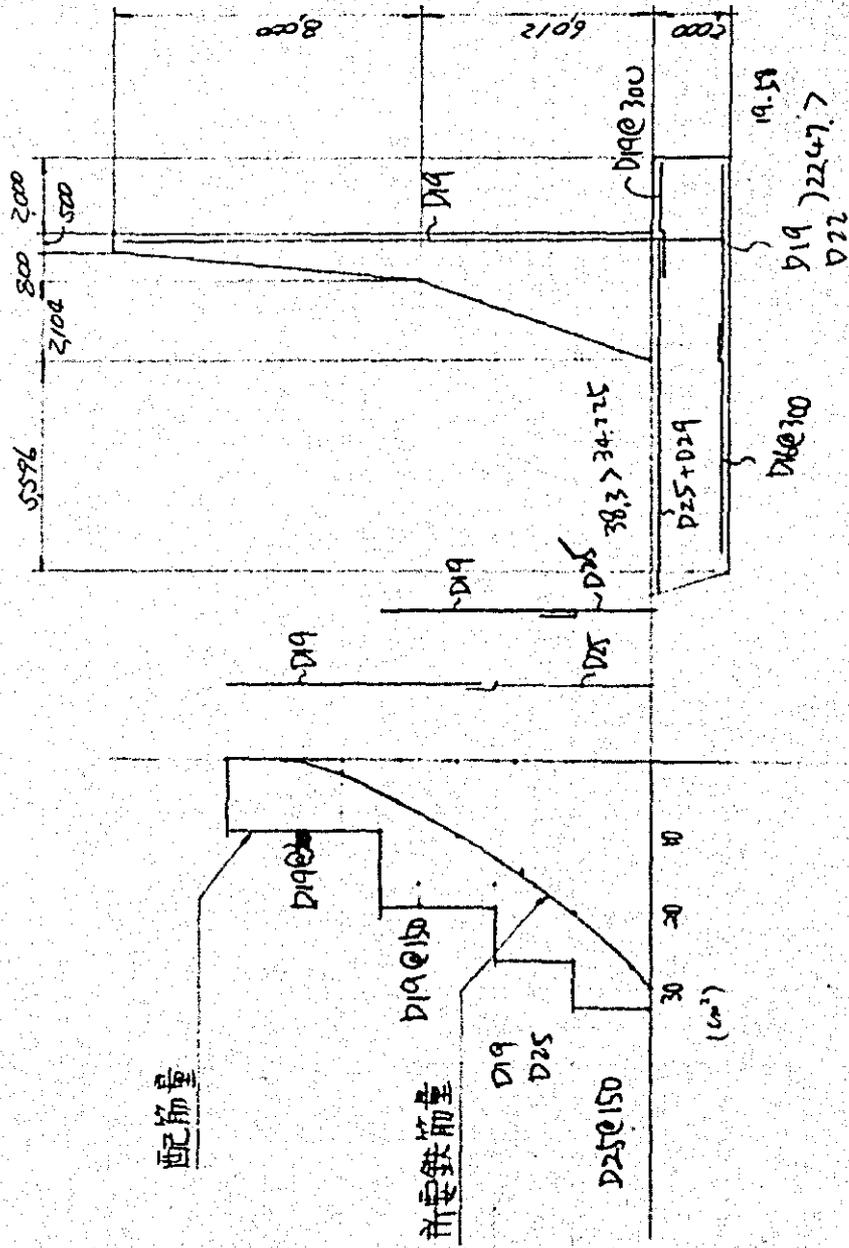
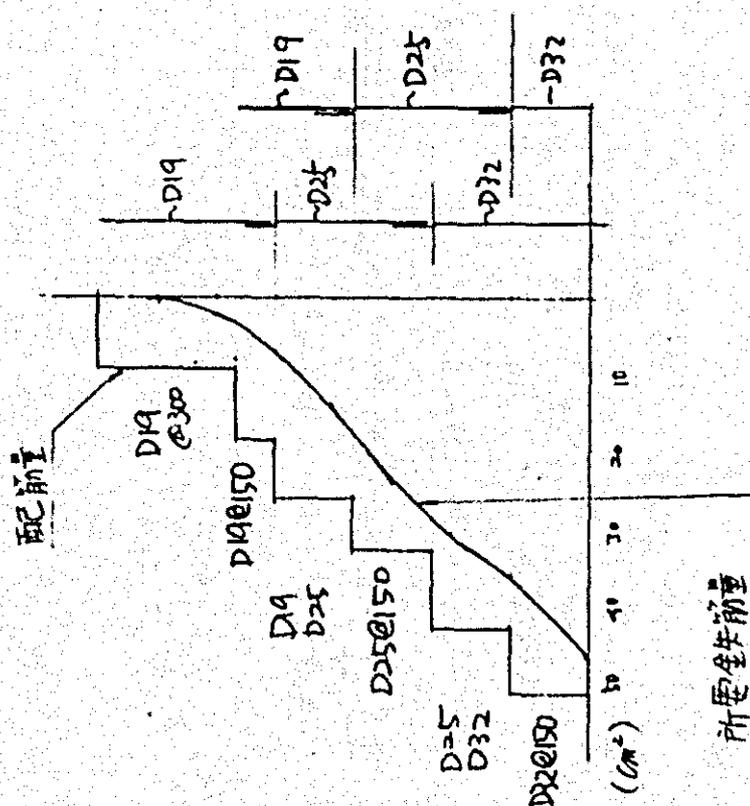
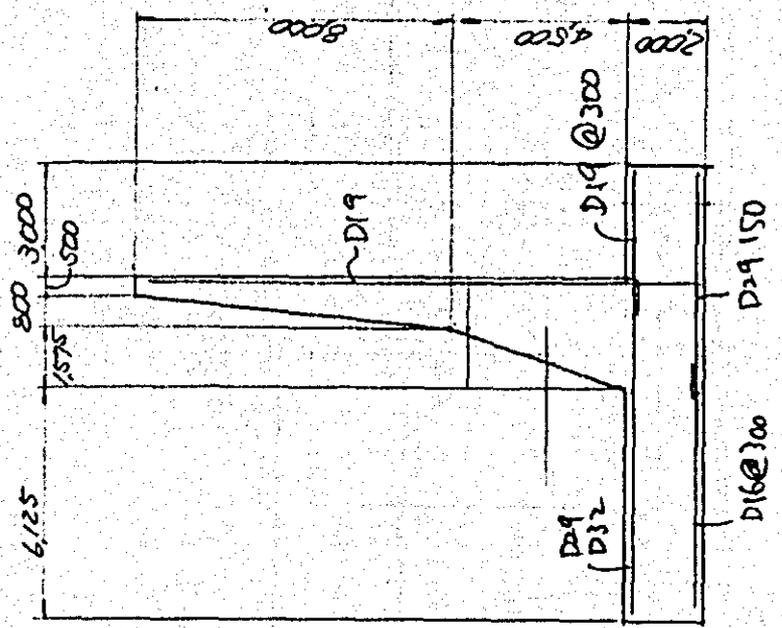


図6.11) 主要部 配筋計画



57

图 6.1.17 输入部台点壁配筋计画

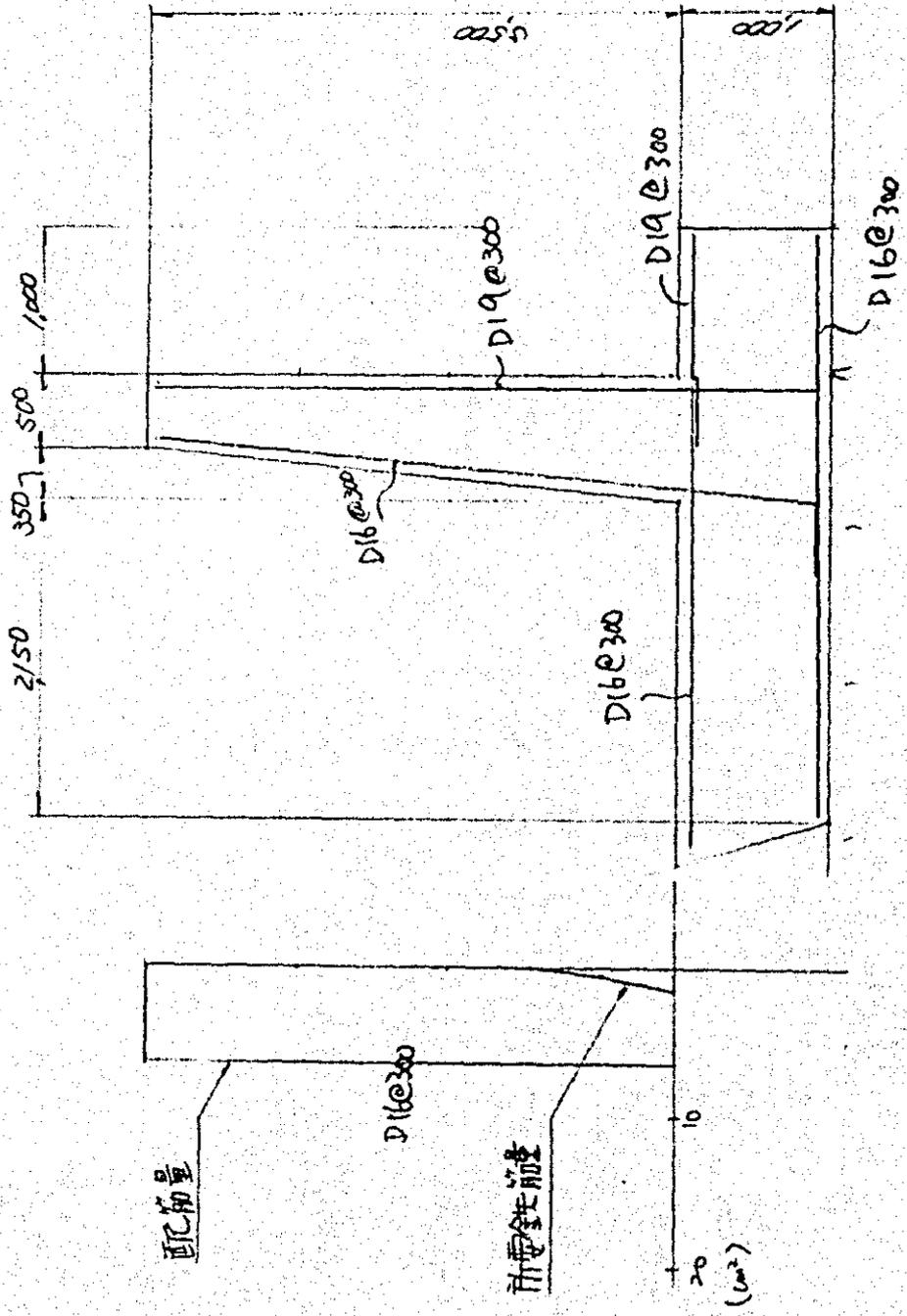
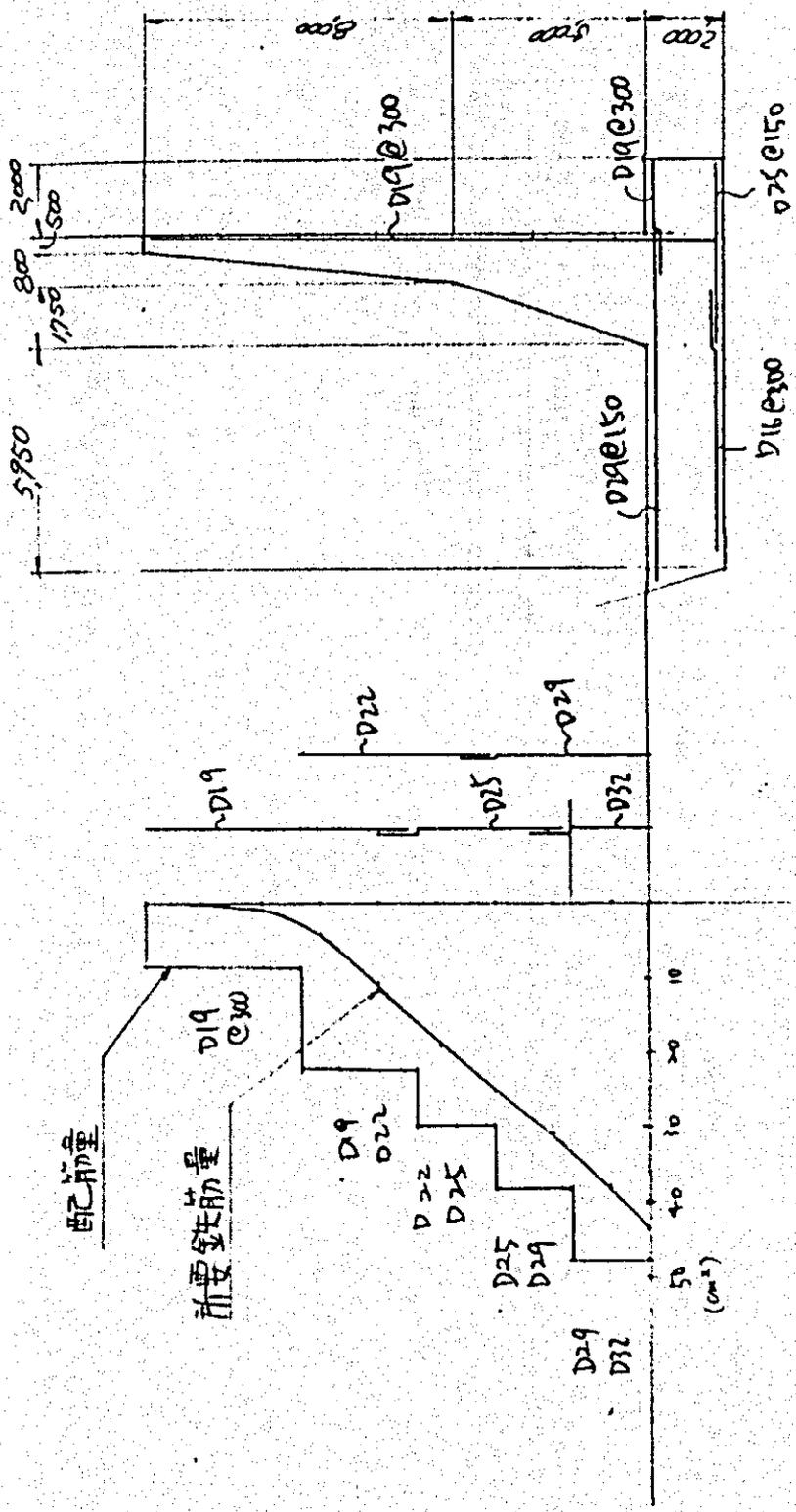


图6.1.9 直落部配筋計画



配筋量

所需鉄筋量

图 6. ( ) 渣水吐 靜水池 配筋計画

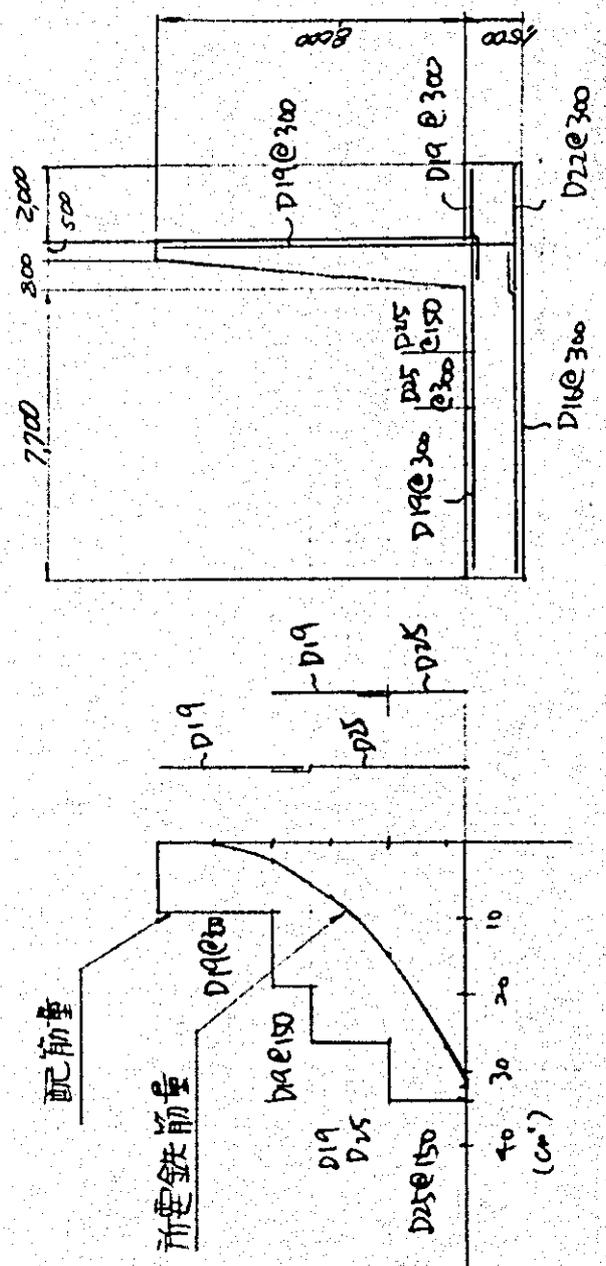


図6. (c) 下流自又付・配筋計画

\*\*\*リユクニユクフ\*シテ\* \*\*\*

B1= 0.500    B2= 1.300    B3= 2.875    B4= 3.000    B5= 6.125    B6= 2.000  
B7= 0.0      B8= 4.500    B9= 8.000  
T1= 0.0      T2= 0.0      T3= 0.0  
H1= 6.25     H2= 8.25     H3= 0.0  
RC= 2.40     RT= 1.80     RS= 2.00     RSUB=1.00    RW= 1.00     KA= 0.333  
KEA=0.380    Q= 1.000     KH= 0.07     F= 0.70      QA=100.00  
SS=1800.0    SC= 70.0     AKW=0.368    WA1=0.100    WA2=0.100

\*\*\*シ"ヨウシ" ノ テイコウ モーメント オヨビ" シ"ユウシ"ンイ"チ\*\*\*

クワ"ン	シ"ユウリ"ヨウ		リ"ヨウイ"チ		モーメント	
	A(T)	X(M)	Y(M)	A*X(T*M)	A*Y(T*M)	
1	15.000	3.250	8.250	48.750	123.750	
2	7.680	3.767	9.167	28.928	70.400	
3	8.640	3.900	4.250	33.696	36.720	
4	8.505	3.682	3.500	31.320	29.767	
5	0.0	2.000	2.000	0.0	0.0	
6	0.0	4.438	2.000	0.0	0.0	
7	0.0	7.917	2.000	0.0	0.0	
8	57.600	6.000	1.000	345.600	57.600	
9	5.791	4.034	11.811	23.362	68.395	
10	23.231	5.087	10.426	118.189	242.205	
11	7.087	5.350	5.000	37.918	35.437	
12	145.469	8.938	8.086	1300.127	1176.191	
13	0.0	9.958	2.000	0.0	0.0	
コ"ウ"ケ"イ	279.003			1967.889	1840.465	
リ"イ"カ"シ" ユウ	8.500	7.750		65.875		
コ"ウ"ケ"イ	287.503			2033.764		

シ"ユウシ"ンイ"チ

シ"ヨウシ" X= 7.074 (M) Y= 6.597 (M)

シ"シ"ン"シ" X= 7.053 (M)

シ"シ"ン"シ" スイ"ハイ"リ"ヨウ P= 20.925 (T)

シ"ヨウシ" ノ ト"アツ ト テントウモーメント

クワ"ン	ト"アツ (T)	ア"ル"チ"ョウ (M)	テントウモーメント (T*M)
1	4.828	7.250	35.007
2	11.707	10.333	120.973
3	30.907	4.125	127.490
4	11.332	2.750	31.164
5	34.031	2.750	93.586
コ"ウ"ケ"イ	92.806		408.219

シ"シ"ン"シ" ノ ト"アツ ト テントウモーメント

クワ"ン	ト"アツ (T)	ア"ル"チ"ョウ (M)	テントウモーメント (T*M)
2	13.359	10.333	138.047
3	35.269	4.125	145.484
4	12.932	2.750	35.563
5	34.031	2.750	93.586
ク"イ	20.925	6.597	138.035
コ"ウ"ケ"イ	116.516		550.713

テントウ ニ タイスル アンセ"ント"

$$\text{シ"ヨクシ"} \quad E = 0.346 \text{ (M)} < B/6 = 2.000 \text{ (M)}$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad E = 0.921 \text{ (M)} < B/3 = 4.000 \text{ (M)}$$

シ"ハ"ンハコリョク

シ"ヨクシ"

$$Q_{MAX} = 28.103 \text{ (T/M**2)} < Q_A = 100.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 19.814 \text{ (T/M**2)}$$

シ"シツシ"

$$Q_{MAX} = 33.952 \text{ (T/M**2)} < Q_{AE} = 150.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 12.548 \text{ (T/M**2)}$$

カツト"ウ ニ タイスル アンセ"ンリツ

$$\text{シ"ヨクシ"} \quad FS = 2.169 > 1.5$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad FS = 1.676 > 1.2$$

タテハキ ノ タンメコリョク

ケイガンテン (M)	フ"ガ"イアツ (M)	ヨ"クリョク (T)	ヒツク"クリョク (T)	モーメント (T×M)
1.500	0.650	2.070	1.174	0.712
3.000	0.800	4.680	3.696	4.196
4.500	0.950	7.830	7.567	12.475
6.000	1.100	11.520	12.787	27.572
7.500	1.250	15.750	19.929	51.750
9.000	1.650	20.820	30.047	88.856
10.500	2.175	27.705	43.164	143.389
12.000	2.700	36.480	59.280	219.847
12.500	2.875	39.825	65.319	250.983

ケイガンテン (M)	ヒツヨク フ"ガ"イアツ (M)	アツシユク テッキンリョク (CM××2)	ヒツハ"リ テッキンリョク (CM××2)	ヒツク"ン オウリョクト" (KG/CM××2)	アツシユク オウリョクト" (KG/CM××2)	ケイガン ホリホリ
1.500	0.179	0.0	0.206	0.243	2.411	6
3.000	0.293	0.0	2.466	0.602	7.079	6
4.500	0.432	0.0	7.131	1.015	13.213	6
6.000	0.594	0.0	14.342	1.458	20.291	6
7.500	0.777	0.0	24.298	1.975	28.113	6
9.000	0.987	0.0	30.901	2.210	26.803	6
10.500	1.226	0.0	36.716	2.371	24.566	6
12.000	1.495	0.0	44.383	2.599	24.325	6
12.500	1.590	0.0	47.302	2.683	24.475	6

テイハクノ タンメクリョク

ライフチンク シタカワ

	シ"ヨウシ"		シ"シツシ"
SF=	66.801 (T)	SF=	79.430 (T)
MF=	101.756 (T※M)	MF=	123.158 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨク	アツシユク	ヒツパ°リ	セツタ"ン	アツシユク	ケイサツ
(M)	フ"ガ"イアツ	テツキフリョウ	テツキフリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	1.049	0.0	33.913	4.007	17.461	2
シ"シツシ"	0.952	0.0	27.364	4.765	21.134	2

ウシロフチンク ワイカワ

	シ"ヨウシ"		シ"シツシ"
SB=	46.676 (T)	SB=	48.427 (T)
MB=	129.719 (T※M)	MB=	182.296 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨク	アツシユク	ヒツパ°リ	セツタ"ン	アツシユク	ケイサツ
(M)	フ"ガ"イアツ	テツキフリョウ	テツキフリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	1.171	0.0	43.233	2.800	22.259	2
シ"シツシ"	1.137	0.0	40.504	2.905	31.281	2

\*\*\*トクリュフシテン\*\*\*

B1= 0.500    B2= 1.300    B3= 3.404    B4= 2.000    B5= 5.596    B6= 2.  
B7= 0.0      B8= 6.012    B9= 8.000  
T1= 0.0      T2= 0.0      T3= 0.0  
H1= 5.01     H2= 9.01     H3= 2.00  
RC= 2.40     RT= 1.80     RS= 2.00     RSUB=1.00    RW= 1.00     KA= 0.  
KEA=0.380    Q= 0.300     KH= 0.07     F= 0.70     QA=100.00  
SS=1800.0    SC= 70.0     AKW=0.368    WA1=0.100    WA2=0.100

\*\*\*シ"ヨウシ"ノテイコクモメントオヨビシ"ユクシ"イチ\*\*\*

クマツ	シ"ユクリヨク A(T)	ヲヨクイチ		モーメント	
		X(M)	Y(M)	A×X(T×M)	A×Y(T×M)
1	16.814	2.250	9.006	37.832	151.430
2	7.680	2.767	10.679	21.248	82.012
3	11.543	2.900	5.006	33.475	57.784
4	15.179	2.912	4.004	44.197	60.777
5	0.0	1.333	2.000	0.0	0.0
6	0.0	3.702	2.000	0.0	0.0
7	0.0	7.269	2.000	0.0	0.0
8	52.800	5.500	1.000	290.400	52.800
9	3.250	3.101	12.002	10.076	39.005
10	23.141	4.352	10.967	100.712	253.787
11	12.649	4.703	6.008	59.485	75.997
12	128.836	8.202	7.854	1056.709	1011.831
13	0.0	9.135	2.000	0.0	0.0
ク"ク"イ	271.893			1654.134	1785.422
ク"ク"イ"ユク	2.490	6.850		17.056	
ク"ク"イ	274.383			1671.190	

シ"ユクシ"イチ

シ"ヨウシ" X= 6.091 (M) Y= 6.567 (M)

ク"ク"イ" X= 6.084 (M)

ク"ク"イ"スイ"イリヨク P= 20.392 (T)

シ"ヨウシ"ノト"アツトテントウモーメント

クマツ	ト"アツ (T)	ア-ムチヨク (M)	テントウモーメント (T×M)
1	1.400	7.006	9.807
2	7.510	10.675	80.172
3	27.023	4.503	121.686
4	13.504	3.002	40.540
5	40.554	3.002	121.743
ク"ク"イ	89.992		373.948

ク"ク"イ"ノト"アツトテントウモーメント

クマツ	ト"アツ (T)	ア-ムチヨク (M)	テントウモーメント (T×M)
2	8.571	10.675	91.488
3	30.837	4.503	138.861
4	15.411	3.002	46.262
5	40.554	3.002	121.743
ク"ク"イ	20.392	6.567	133.907
ク"ク"イ	115.764		532.260

テントウニタイスルアツセ"コト"

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad E = 0.772 \text{ (M)} < B/6 = 1.833 \text{ (M)}$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad E = 1.374 \text{ (M)} < B/3 = 3.667 \text{ (M)}$$

シ"ハ"コハツリヨク

シ"ヨウシ"

$$Q_{MAX} = 35.449 \text{ (T/M}^{2}) < Q_{AE} = 100.000 \text{ (T/M}^{2})$$

$$Q_{MIN} = 14.438 \text{ (T/M}^{2})$$

シ"シツシ"

$$Q_{MAX} = 43.240 \text{ (T/M}^{2}) < Q_{AE} = 150.000 \text{ (T/M}^{2})$$

$$Q_{MIN} = 6.195 \text{ (T/M}^{2})$$

カツトクニタイスルアツセ"コト"

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad FS = 2.134 > 1.5$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad FS = 1.644 > 1.2$$

クマノノクマノメモリョク

クイランテン (M)	フ"ク"イアツ (M)	シ"ク"リョク (T)	セクク"リョク (T)	モーメント (T×M)
3.000	0.800	4.680	0.400	0.150
4.500	0.950	7.830	2.123	1.873
6.000	1.100	11.520	5.195	7.193
7.500	1.250	15.750	9.705	18.147
9.000	1.650	20.820	16.843	37.683
10.500	2.175	27.705	26.980	70.175
12.000	2.700	36.479	40.117	120.123
13.500	3.225	47.144	56.253	192.026
14.012	3.404	51.217	62.447	222.398

クイランテン (M)	ヒツヨク フ"ク"イアツ (M)	アッシュク テッキンリョク (CM××2)	ヒツパ"リ テッキンリョク (CM××2)	セクク"ン スクリョクト" (KG/CM××2)	アッシュク スクリョクト" (KG/CM××2)	クイラン ネクネク 6
3.000	0.136	0.0	0.0	0.065	0.586	4
4.500	0.229	0.0	0.0	0.285	2.465	5
6.000	0.352	0.0	1.437	0.592	7.667	6
7.500	0.501	0.0	5.795	0.962	12.373	6
9.000	0.677	0.0	9.995	1.239	13.609	6
10.500	0.888	0.0	14.374	1.482	14.034	6
12.000	1.131	0.0	20.097	1.759	15.188	6
13.500	1.404	0.0	27.171	2.052	16.706	6
14.012	1.503	0.0	29.896	2.154	17.276	6

テイハ"コノ タ"ンメ"リョク

マイフ-チ"ク" シ"カ"ワ

	シ"ョウシ"		シ"ンシ"
SF=	57.479 (T)	SF=	70.144 (T)
MF=	58.752 (T※M)	MF=	72.389 (T※M)

ク"フ"ン	ヒツヨク	ア"ッ"シ"ユク	ヒツパ"リ	ヒツタ"ン	ア"ッ"シ"ユク	ケイ"カ"ク
(M)	フ"ク"アイツ	テ"キ"ン"リョク	テ"キ"ン"リョク	オ"ウ"リョク"ト"	オ"ウ"リョク"ト"	ホ"ウ"ホ"ク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ョウシ"	0.821	0.0	19.581	3.448	10.082	2
シ"ンシ"	0.754	0.0	16.084	4.208	12.422	2

ウシロフ-チ"ク" ウ"イ"カ"ワ

	シ"ョウシ"		シ"ンシ"
SB=	46.671 (T)	SB=	46.913 (T)
MB=	102.691 (T※M)	MB=	146.616 (T※M)

ク"フ"ン	ヒツヨク	ア"ッ"シ"ユク	ヒツパ"リ	ヒツタ"ン	ア"ッ"シ"ユク	ケイ"カ"ク
(M)	フ"ク"アイツ	テ"キ"ン"リョク	テ"キ"ン"リョク	オ"ウ"リョク"ト"	オ"ウ"リョク"ト"	ホ"ウ"ホ"ク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ョウシ"	1.053	0.0	34.225	2.800	17.621	2
シ"ンシ"	1.030	0.0	32.576	2.814	25.159	2

```

***
***ト"クリウフ"
B1= 0.500   B2= 0.850   B3= 1.000   B4= 2.150   B5= 4.000   B6= 1.000
B7= 3.500   B8= 4.500   B9= 1.000
H1= 1.25    H2= 2.75    H3= 0.50
RG= 2.40    RT= 1.800   RS= 2.000   RSUB=1.000  RW= 1.00    KA= 0.333
KEA=0.380  Q= 0.300   KH= 0.07    KV= 0.0     GA=100.00   F= 0.700
G= 0.0     FA1= 30.00
SS=1800.0  SC= 70.0   AKW=0.368  WA1=0.100  WA2=0.100

```

\*\*\*シ"ヨウシ"ノテイコク モーメント オヨビ" シ"ユウシンイチ\*\*\*

クワ"ン	シ"ユウリョウ A(T)	ヲヨクイチ X(M)	Y(M)	モーメント A*X(T*M)    A*Y(T*M)	
1	4.200	1.250	2.750	5.250	11.550
2	1.470	1.617	2.167	2.376	3.185
3	4.440	0.925	0.500	4.107	2.220
4	0.0	2.567	1.000	0.0	0.0
5	5.160	2.925	0.500	15.093	2.580
6	0.141	1.633	3.583	0.230	0.504
7	5.231	2.837	3.375	14.844	17.655
8	0.306	1.792	2.167	0.549	0.664
9	7.525	2.925	1.875	22.011	14.109
10	0.0	3.283	1.000	0.0	0.0
コ"ウケイ	29.473			64.459	52.467
ツ"クシ"ユウ	0.735	2.775		2.040	
コ"ウケイ	29.208			66.499	

シ"ユウシンイチ

シ"ヨウシ" X= 2.277 (M) Y= 1.843 (M)

シ"シンシ" X= 2.264 (M)

シ"シンシ"スイハイリョク P= 2.135 (T)

\*\*\*シ"シンシ"ノテイコク モーメント オヨビ" シ"ユウシンイチ\*\*\*

クワ"ン	シ"ユウリョウ	ヲヨクイチ	モーメント
1	4.200	1.250	5.250
2	1.470	1.617	2.376
3	4.440	0.925	4.107
4	0.0	2.567	0.0
5	5.160	2.925	15.093
6	0.141	1.633	0.230
7	5.231	2.837	14.844
8	0.306	1.792	0.549
9	7.525	2.925	22.011
10	0.0	3.283	0.0
	28.473		64.459

シ"ヨウシ" ノ ト"アツ ト テントウモーメント

クフ"ン	ト"アツ (T)	ア-ムチヨウ (M)	テントウモーメント (T#M)
11	0.400	2.000	0.799
12	0.463	3.167	1.483
13	2.060	1.375	2.833
14	1.259	0.917	1.154
15	3.781	0.917	3.466
16	0.0	3.375	0.0
コ"ウケイ	7.969		9.736

シ"シンシ" ノ ト"アツ ト テントウモーメント

クフ"ン	ト"アツ (T)	ア-ムチヨウ (M)	テントウモーメント (T#M)
12	0.534	3.167	1.692
13	2.351	1.375	3.233
14	1.437	0.917	1.317
15	3.781	0.917	3.466
16	0.0	3.375	0.0
クタイ	2.135	1.843	3.935
コ"ウケイ	10.239		13.643

テントウ ニ タイスル アンセ"フト"

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad E = 0.057 \text{ (M)} < B/6 = 0.667 \text{ (M)}$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad E = 0.215 \text{ (M)} < B/3 = 1.333 \text{ (M)}$$

シ"ハ"ツハツリョク

シ"ヨウシ"

$$Q_{MAX} = 7.922 \text{ (T/M}^{**}2) < Q_A = 100.000 \text{ (T/M}^{**}2)$$

$$Q_{MIN} = 6.682 \text{ (T/M}^{**}2)$$

シ"シツシ"

$$Q_{MAX} = 9.417 \text{ (T/M}^{**}2) < Q_{AE} = 150.000 \text{ (T/M}^{**}2)$$

$$Q_{MIN} = 4.819 \text{ (T/M}^{**}2)$$

カツト"ク ニ タイスル アンセ"ツリツ

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad FS = 2.566 > 1.5$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad FS = 1.947 > 1.2$$

タテハキ ノ タンメンリョク

クイワンテン (M)	フ"ガ"イアツ (M)	シ"ク"リョク (T)	エンタ"ン"リョク (T)	モーメント (T*M)
1.000	0.600	1.320	0.125	0.025
2.000	0.700	2.880	0.847	0.451
3.000	0.800	4.680	2.696	2.112
3.500	0.850	5.670	4.120	3.802

クイワンテン (M)	ヒツヨク フ"ガ"イアツ (M)	アッシュク テッキンリョク (CM**2)	ヒツパ"リ テッキンリョク (CM**2)	エンタ"ン オクリョクト" (KG/CM**2)	アッシュク オクリョクト" (KG/CM**2)	クイワン ホウホウ
1.000	0.115	0.0	0.0	0.028	0.220	4
2.000	0.163	0.0	0.0	0.161	1.275	5
3.000	0.237	0.0	0.531	0.439	4.445	6
3.500	0.283	0.0	1.616	0.626	6.217	6

テイハクノタコメモリョク

マイフーチンク シタカワ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SF= 5.367 (T) SF= 6.442 (T)  
 MF= 2.709 (T\*M) MF= 3.317 (T\*M)

クフ"ン	ヒツヨク	アッシュク	ヒツハ°リ	ヒンク"ン	アッシュク	ケイザン
(M)	フ"ガ"イアツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト"	オウリョクト"	ホウホク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ヨウシ"	0.255	0.0	1.906	0.680	2.072	2
シ"シツシ"	0.240	0.0	1.556	0.816	2.537	2

ウシロフーチンク ウイカワ ツケネヨリ 0.0 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 3.085 (T) SB= 4.504 (T)  
 MB= 3.573 (T\*M) MB= 5.794 (T\*M)

クフ"ン	ヒツヨク	アッシュク	ヒツハ°リ	ヒンク"ン	アッシュク	ケイザン
(M)	フ"ガ"イアツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト"	オウリョクト"	ホウホク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ヨウシ"	0.278	0.0	2.514	0.391	2.732	2
シ"シツシ"	0.235	0.0	2.718	0.570	4.431	2

ウシロフーチンク ウイカワ ツケネヨリ 1.000 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 1.828 (T) SB= 3.070 (T)  
 MB= 1.090 (T\*M) MB= 1.911 (T\*M)

クフ"ン	ヒツヨク	アッシュク	ヒツハ°リ	ヒンク"ン	アッシュク	ケイザン
(M)	フ"ガ"イアツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト"	オウリョクト"	ホウホク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ヨウシ"	0.198	0.0	0.767	0.232	0.834	2
シ"シツシ"	0.206	0.0	0.896	0.389	1.462	2

ウシロフーチンク ウイカワ ツケネヨリ 2.000 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 0.262 (T) SB= 0.487 (T)  
 MB= 0.020 (T\*M) MB= 0.037 (T\*M)

クフ"ン	ヒツヨク	アッシュク	ヒツハ°リ	ヒンク"ン	アッシュク	ケイザン
(M)	フ"ガ"イアツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト"	オウリョクト"	ホウホク
	(M)	(CM**2)	(CM**2)	(KG/CM**2)	(KG/CM**2)	
シ"ヨウシ"	0.113	0.0	0.014	0.033	0.015	2
シ"シツシ"	0.115	0.0	0.017	0.062	0.028	2

\*\*\*01717

\*\*\*

B1= 0.500    B2= 1.300    B3= 3.050    B4= 2.000    B5= 5.950    B6= 2.000  
B7= 0.0      B8= 5.000    B9= 9.000  
T1= 0.0      T2= 0.0      T3= 0.0  
H1= 6.00     H2= 8.50     H3= 0.50  
RC= 2.40     RT= 1.80     RS= 2.00     RSUB=1.00    RW= 1.00     KA= 0.333  
KEA=0.380    Q= 1.000     KH= 0.07     F= 0.70      QA=100.00  
SS=1300.0    SC= 70.0     AKW=0.368    WA1=0.100    WA2=0.100

\*\*\*シ"ヨウシ"ノテイコクモーメントヲヨヒシ"ユウシヨクイチ\*\*\*

クワン	シ"ユウリョウ A(T)	X(M)	Y(M)	モーメント	
				A*X(T*M)	A*Y(T*M)
1	15.600	2.250	8.500	35.100	132.600
2	7.680	2.767	9.667	21.248	74.240
3	9.600	2.900	4.500	27.840	43.200
4	10.500	2.758	3.667	28.962	38.500
5	0.0	1.333	2.000	0.0	0.0
6	0.0	3.525	2.000	0.0	0.0
7	0.0	7.033	2.000	0.0	0.0
8	52.800	5.500	1.000	290.400	52.800
9	5.085	3.051	11.982	15.514	60.930
10	24.150	4.175	10.685	100.826	258.037
11	8.750	4.467	5.333	39.083	46.667
12	141.610	8.025	8.086	1136.420	1145.077
13	0.0	9.017	2.000	0.0	0.0
コ"ウタイ	275.775			1695.393	1852.050
タイカシ"ユウ	8.450	6.775		57.249	
コ"ウタイ	284.225			1752.642	

シ"ユウシヨクイチ

シ"ヨウシ" X= 6.166 (M) Y= 6.716 (M)

シ"シヨクイチ" X= 6.148 (M)

シ"シヨクイチ"スイハイリョク P= 20.683 (T)

シ"ヨウシ"ノト"アツトテントクモーメント

クワン	ト"アツ (T)	ア-ムチヨク (M)	テントクモーメント (T*M)
1	4.828	7.250	35.007
2	10.789	10.500	113.287
3	30.569	4.250	129.920
4	12.030	2.833	34.084
5	36.125	2.833	102.354
コ"ウタイ	94.342		414.651

シ"シヨクイチ"ノト"アツトテントクモーメント

クワン	ト"アツ (T)	ア-ムチヨク (M)	テントクモーメント (T*M)
2	12.312	10.500	129.276
3	34.884	4.250	148.257
4	13.727	2.833	38.895
5	36.125	2.833	102.354
クタイ	20.683	6.716	138.904
コ"ウタイ	117.732		557.685

テントウニタイスルアツセ"コト"

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad E = 0.792 \text{ (M)} < B/6 = 1.833 \text{ (M)}$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad E = 1.375 \text{ (M)} < B/3 = 3.667 \text{ (M)}$$

シ"ハ"コハコリヨク

シ"ヨウシ"

$$Q_{MAX} = 37.008 \text{ (T/M**2)} < Q_A = 100.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 14.669 \text{ (T/M**2)}$$

シ"シツシ"

$$Q_{MAX} = 43.866 \text{ (T/M**2)} < Q_{AE} = 150.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 6.274 \text{ (T/M**2)}$$

カツト"クニタイスルアツセ"コト"

$$\text{シ"ヨウシ"} \quad FS = 2.109 > 1.5$$

$$\text{シ"シツシ"} \quad FS = 1.640 > 1.2$$

タテハキ ノ タンクメモリョク

ゲイザンテン (M)	フ"ガ"イアツ (M)	シ"ク"リョク (T)	エンタ"ンリョク (T)	モーメント (T#M)
1.500	0.650	2.070	0.633	0.266
3.000	0.800	4.680	2.706	2.602
4.500	0.950	7.830	6.127	9.058
6.000	1.100	11.520	10.897	21.657
7.500	1.250	15.750	17.383	42.546
9.000	1.650	20.820	26.776	75.291
10.500	2.175	27.705	39.169	124.375
12.000	2.700	36.480	54.561	194.297
13.000	3.050	43.380	66.488	254.710

ゲイザンテン (M)	ヒツヨク フ"ガ"イアツ (M)	アツシユク テッキンリョク (CM##2)	ヒツパ°リ テッキンリョク (CM##2)	エンタ"ン オクリョクト" (KG/CM##2)	アツシユク オクリョクト" (KG/CM##2)	クイリッ ホクホク
1.500	0.149	0.0	0.0	0.131	0.994	5
3.000	0.252	0.0	1.024	0.441	5.064	6
4.500	0.383	0.0	4.585	0.822	10.283	6
6.000	0.538	0.0	10.597	1.242	16.627	6
7.500	0.714	0.0	19.231	1.723	23.802	6
9.000	0.916	0.0	25.359	1.969	23.305	6
10.500	1.149	0.0	30.913	2.152	21.831	6
12.000	1.411	0.0	38.160	2.392	21.984	6
13.000	1.601	0.0	43.844	2.569	22.531	6

タイパ"ン ノ タ"ンメモリョク

ワエフ-チンク" シタカ"ウ

	シ"ョウシ"		シ"シツシ"
SF=	60.354 (T)	SF=	71.298 (T)
MF=	61.708 (T※M)	MF=	73.576 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨク	アツシユク	ヒツパ"リ	ヒンク"ン	アツシユク	タイサン
(M)	フ"ヤ"イアツ	テッキンリョク	テッキンリョク	ネクリョクト"	ネクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ョウシ"	0.839	0.0	20.566	3.621	10.589	2
シ"シツシ"	0.759	0.0	16.348	4.277	12.625	2

ウシロフ-チンク" ウイカ"ウ

	シ"ョウシ"		シ"シツシ"
SB=	52.890 (T)	SB=	53.319 (T)
MB=	121.700 (T※M)	MB=	172.936 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨク	アツシユク	ヒツパ"リ	ヒンク"ン	アツシユク	タイサン
(M)	フ"ヤ"イアツ	テッキンリョク	テッキンリョク	ネクリョクト"	ネクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ョウシ"	1.138	0.0	40.560	3.173	20.883	2
シ"シツシ"	1.110	0.0	38.424	3.199	29.675	2

\*\*\*カレントリツクスID \*\*\*

B1= 0.500 B2= 1.300 B3= 2.000 B4= 7.700 B5=11.000 B6= 1.500  
B7= 8.000 B8= 9.500 B9= 1.500  
H1= 4.00 H2= 5.50 H3= 0.0  
RC= 2.40 RT= 1.800 RS= 2.000 RSUB=1.000 RW= 1.00 KA= 0.333  
KEA=0.380 Q= 1.000 KH= 0.07 KV= 0.0 QA=100.00 F= 0.700  
C= 0.0 FAI= 30.00  
SS=1800.0 SC= 70.0 AKW=0.368 WAI=0.100 WA2=0.100

\*\*\*シ"ヨウシ"ノテイコク モーメント オヨビ" シ"ユクシヨウイチ\*\*\*

クワ"ク	シ"ユクリヨク A(T)	クヨウイチ		モーメント	
		X(M)	Y(M)	A*X(T*M)	A*Y(T*M)
1	9.600	2.250	5.500	21.600	52.800
2	7.680	2.767	4.167	21.248	32.000
3	11.880	1.650	0.750	19.602	8.910
4	0.0	5.867	1.500	0.0	0.0
5	27.720	7.150	0.750	198.198	20.790
6	1.440	2.767	8.167	3.984	11.760
7	58.320	6.950	7.500	405.324	437.400
8	1.600	3.167	4.167	5.067	6.667
9	61.600	7.150	3.500	440.440	215.600
10	0.0	8.433	1.500	0.0	0.0
ク"ク"イ	179.840			1115.462	785.926
ク"イ"ク"ユク	8.500	6.750		57.375	
ク"ク"イ	188.340			1172.837	

シ"ユクシヨウイチ

ク"ヨウシ" X= 6.227 (M) Y= 4.370 (M)

ク"ク"ク" X= 6.203 (M)

ク"ク"ク"スイハイリヨク P= 13.488 (T)

\*\*\*シ"シヨウシ"ノテイコク モーメント オヨビ" シ"ユクシヨウイチ\*\*\*

クワ"ク	シ"ユクリヨク	クヨウイチ	モーメント
1	9.600	2.250	21.600
2	7.680	2.767	21.248
3	11.880	1.650	19.602
4	0.0	5.867	0.0
5	27.720	7.150	198.198
6	1.440	2.767	3.984
7	58.320	6.950	405.324
8	1.600	3.167	5.067
9	61.600	7.150	440.440
10	0.0	8.433	0.0
	179.840		*****

シ"ヨ"シ" / ト"ツ"ト" 7"ト"7"7"-7"7"ト

7"7"7"	ト"ツ" (T)	7"-7"7"7" (M)	7"ト"7"7"-7"7"ト (T#M)
11	3.163	4.750	15.027
12	4.795	6.833	32.767
13	13.187	2.750	36.264
14	5.037	1.833	9.234
15	15.125	1.833	27.729
16	0.0	7.500	0.0
7"7"7"	41.307		121.020

シ"ヨ"シ" / ト"ツ"ト" 7"ト"7"7"-7"7"ト

7"7"7"	ト"ツ" (T)	7"-7"7"7" (M)	7"ト"7"7"-7"7"ト (T#M)
12	5.472	6.833	37.392
13	15.048	2.750	41.382
14	5.747	1.833	10.537
15	15.125	1.833	27.729
16	0.0	7.500	0.0
7"7"7"	13.488	4.370	58.944
7"7"7"	54.880		175.985

テントウ ニ タイスル アンセ"ント"

$$\text{シ"ヨウシ" } E = -0.085 \text{ (M)} < B/6 = 1.833 \text{ (M)}$$

$$\text{シ"シツシ" } E = 0.276 \text{ (M)} < B/3 = 3.667 \text{ (M)}$$

シ"ハ"ンハクリヨク

シ"ヨウシ"

$$Q_{MAX} = 17.913 \text{ (T/M**2)} < Q_A = 100.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 16.331 \text{ (T/M**2)}$$

シ"シツシ"

$$Q_{MAX} = 18.811 \text{ (T/M**2)} < Q_{AE} = 150.000 \text{ (T/M**2)}$$

$$Q_{MIN} = 13.887 \text{ (T/M**2)}$$

カツト"ウ ニ タイスル アンセ"ンリツ

$$\text{シ"ヨウシ" } FS = 3.192 > 1.5$$

$$\text{シ"シツシ" } FS = 2.294 > 1.2$$

タテハキ ノ タンメンリョク

ケイワンテン (M)	フ <sup>ラ</sup> ガ <sup>ム</sup> イ <sup>アツ</sup> (M)	シ <sup>ク</sup> リョク (T)	セ <sup>ン</sup> タ <sup>ン</sup> リョク (T)	モーメント (T#M)
1.500	0.650	2.070	1.174	0.712
3.000	0.800	4.680	3.696	4.196
4.500	0.950	7.830	7.659	12.490
6.000	1.100	11.520	14.254	28.550
7.500	1.250	15.750	23.849	56.753
8.000	1.300	17.280	27.714	69.630

ケイワンテン (M)	ヒツヨク フ <sup>ラ</sup> ガ <sup>ム</sup> イ <sup>アツ</sup> (M)	アッシュク テッキンリョク (CM##2)	ヒツハ <sup>リ</sup> テッキンリョク (CM##2)	セ <sup>ン</sup> タ <sup>ン</sup> オウリョクト <sup>ク</sup> (KG/CM##2)	アッシュク オウリョクト <sup>ク</sup> (KG/CM##2)	ケイワ <sup>ン</sup> ホウホウ
1.500	0.179	0.0	0.206	0.243	2.411	6
3.000	0.293	0.0	2.466	0.602	7.079	6
4.500	0.432	0.0	7.142	1.027	13.227	6
6.000	0.603	0.0	14.962	1.625	20.897	6
7.500	0.809	0.0	27.053	2.364	30.457	6
8.000	0.885	0.0	32.158	2.632	34.042	6

テイハクノタメニヨク

アイフチククシタカワ

	シヨクシ		シシシ
SF=	25.750 (T)	SF=	29.526 (T)
MF=	25.654 (T※M)	MF=	29.825 (T※M)

クフク	ヒツヨク	アッシュク	ヒツパ°リ	ヒンタ°ン	アッシュク	ケイケン
(M)	フ°ガ°イ°ツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト°	オウリョクト°	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シヨクシ	0.576	0.0	11.603	2.096	8.108	2
シシシ	0.519	0.0	8.993	2.404	9.426	2

ウシロフチククウイカワツクネヨリ 0.0 (M)ノイチ

	シヨクシ		シシシ
SB=	18.796 (T)	SB=	24.559 (T)
MB=	66.893 (T※M)	MB=	111.578 (T※M)

クフク	ヒツヨク	アッシュク	ヒツパ°リ	ヒンタ°ン	アッシュク	ケイケン
(M)	フ°ガ°イ°ツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト°	オウリョクト°	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シヨクシ	0.869	0.0	30.256	1.530	21.142	2
シシシ	0.911	0.0	33.645	1.999	35.265	2

ウシロフチククウイカワツクネヨリ 1.500 (M)ノイチ

	シヨクシ		シシシ
SB=	14.465 (T)	SB=	21.856 (T)
MB=	41.988 (T※M)	MB=	76.641 (T※M)

クフク	ヒツヨク	アッシュク	ヒツパ°リ	ヒンタ°ン	アッシュク	ケイケン
(M)	フ°ガ°イ°ツ	テッキンリョウ	テッキンリョウ	オウリョクト°	オウリョクト°	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シヨクシ	0.710	0.0	18.991	1.178	13.270	2
シシシ	0.772	0.0	23.110	1.779	24.223	2

ウシロフーテンク" ウIカ"ワ ツケネ ヨリ 3.000 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 10.459 (T) SB= 18.146 (T)  
 MB= 23.335 (T※M) MB= 46.515 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨウ	アツシユク	ヒツハ"リ	ヒツク"ン	アツシユク	ケイガン
(M)	フ"サ"イアツ	テツキンリョウ	テツキンリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	0.554	0.0	10.555	0.852	7.375	2
シ"シツシ"	0.624	0.0	14.026	1.477	14.701	2

ウシロフーテンク" ウIカ"ワ ツケネ ヨリ 4.500 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 6.776 (T) SB= 13.429 (T)  
 MB= 10.449 (T※M) MB= 22.708 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨウ	アツシユク	ヒツハ"リ	ヒツク"ン	アツシユク	ケイガン
(M)	フ"サ"イアツ	テツキンリョウ	テツキンリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	0.404	0.0	4.726	0.552	3.302	2
シ"シツシ"	0.466	0.0	6.847	1.093	7.177	2

ウシロフーテンク" ウIカ"ワ ツケネ ヨリ 6.000 (M) ノイチ

シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

SB= 3.416 (T) SB= 7.705 (T)  
 MB= 2.845 (T※M) MB= 6.732 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨウ	アツシユク	ヒツハ"リ	ヒツク"ン	アツシユク	ケイガン
(M)	フ"サ"イアツ	テツキンリョウ	テツキンリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	0.259	0.0	1.287	0.278	0.899	2
シ"シツシ"	0.299	0.0	2.030	0.627	2.128	2

ウシロフーテンク" ウIカ"ワ ツケネ ヨリ 7.500 (M) ノイチ

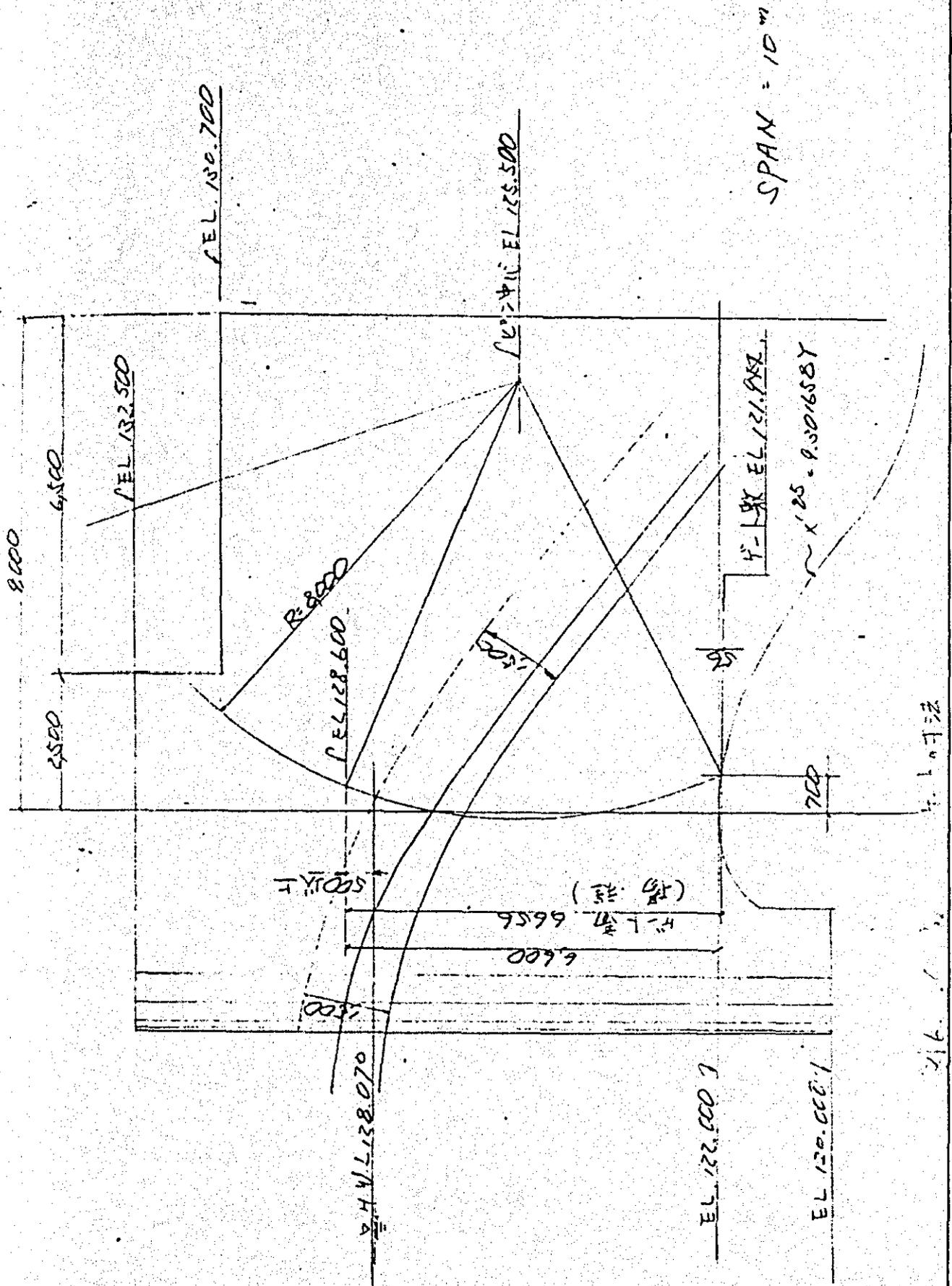
シ"ヨウシ"

シ"シツシ"

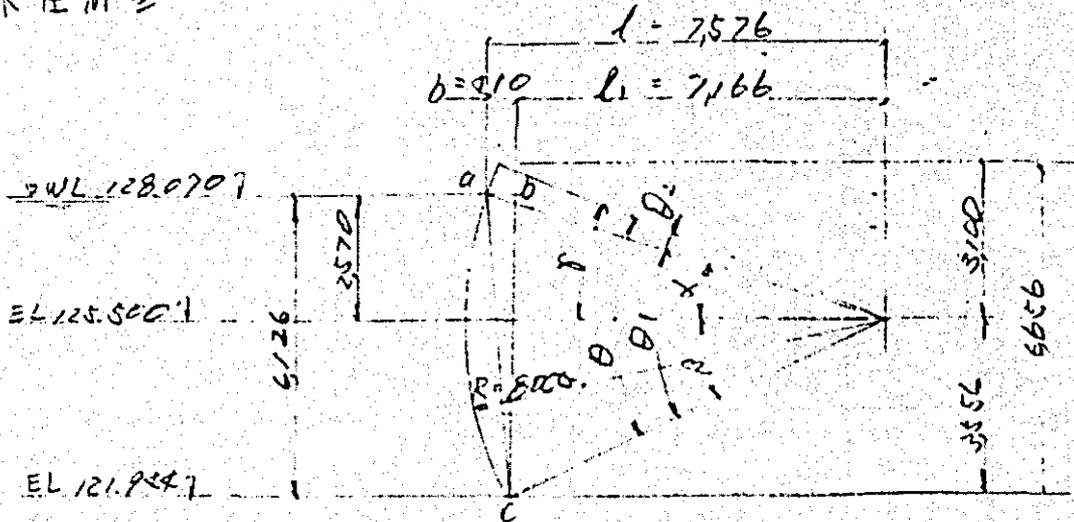
SB= 0.380 (T) SB= 0.974 (T)  
 MB= 0.038 (T※M) MB= 0.098 (T※M)

クフ"ン	ヒツヨウ	アツシユク	ヒツハ"リ	ヒツク"ン	アツシユク	ケイガン
(M)	フ"サ"イアツ	テツキンリョウ	テツキンリョウ	オクリョクト"	オクリョクト"	ホウホウ
	(M)	(CM※※2)	(CM※※2)	(KG/CM※※2)	(KG/CM※※2)	
シ"ヨウシ"	0.118	0.0	0.017	0.031	0.012	2
シ"シツシ"	0.124	0.0	0.029	0.079	0.031	2

7. フラストゲートの構造計算



① 水圧計算



$$\sin \alpha = \frac{2.576}{8.0} = 0.32125 \quad \therefore \alpha = 18^\circ 42' 19''$$

$$\sin \beta = \frac{3.556}{8.0} = 0.4445 \quad \beta = 26^\circ 23' 29''$$

$$\sin \gamma = \frac{3.1}{8.0} = 0.3875 \quad \gamma = 22^\circ 47' 57''$$

$$\theta_1 = \alpha + \beta = 45^\circ 07' 48''$$

$$\theta_2 = \gamma - \alpha = 2^\circ 05' 38''$$

$$\epsilon = \beta + \gamma = 49^\circ 11' 26''$$

$$l_1 = \sqrt{8.0^2 - 3.556^2} = 7.166 \text{ m}$$

$$l = \sqrt{8.0^2 - 2.57^2} = 7.576 \text{ m}$$

$$b = l - l_1 = 0.210 \text{ m}$$

水圧計算

$$\text{水平 } \bar{z}_R = \frac{1.0 \times 6.126^2}{2} = 18.762 \text{ m}$$

鉛直 (E 間)  $g_{su}$

$$= \frac{8.0^2}{2} (0.78767 - 0.70871) + \frac{0.91}{2} \times 6.126$$

$$= 2.527 + 1.256 = 3.783 \text{ t/m}$$

合成荷重

$$g_s = \sqrt{18.762^2 + 3.783^2} = 19.142 \text{ t/m}$$

水圧角

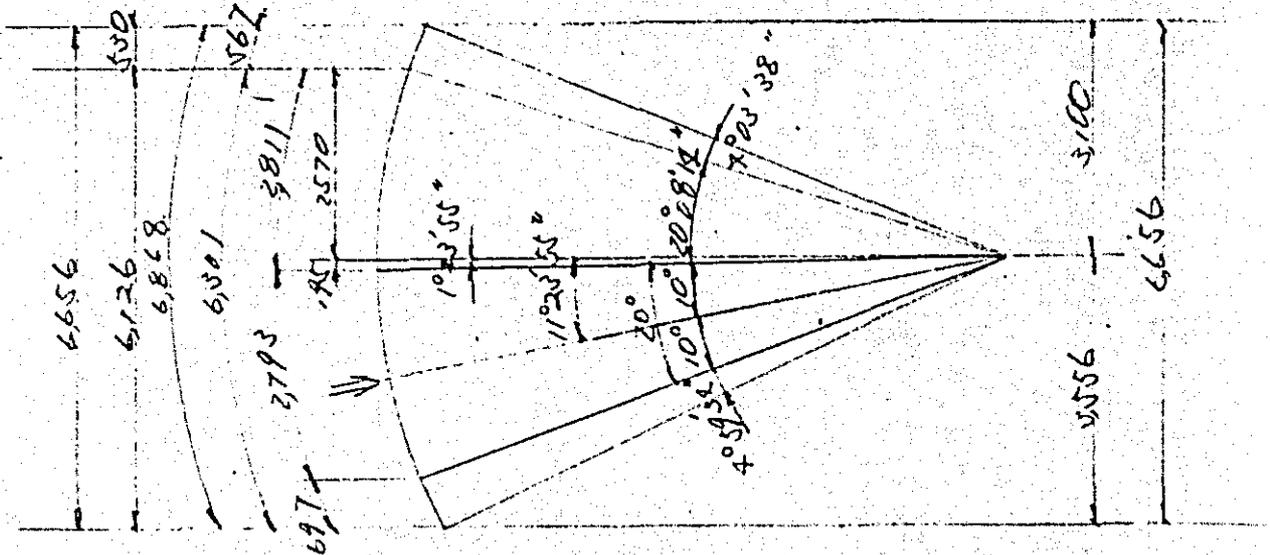
$$\tan \theta = \frac{3.783}{18.762} = 0.20161$$

$$\therefore \theta = 11^\circ 28' 55''$$

全水圧

$$P_s = 19.142 \times 10.0 = 191.420 \text{ t}$$

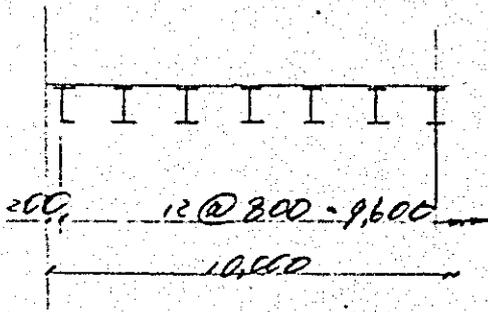
② 計算



②. 9747

$$M'_{max} = \frac{2.765 \times 2.811^2}{6} = 3.691 \text{ t-m/m}$$

9747 面積 0.8 m



曲げモーメント

$$M = 3.691 \times 0.8 = 2.953$$

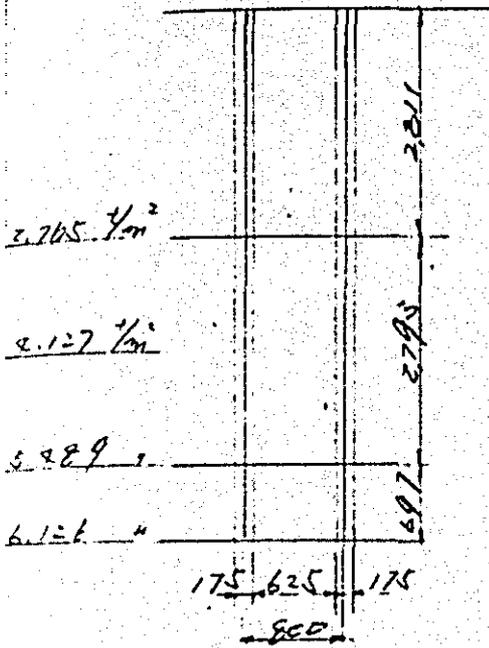
使用筋材

$$1 - H242 \times 175 \times 7/11$$

$$Z = 502 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{2.953 \times 10^5}{502} = 580 \text{ N/cm}^2$$

B. スキ = 7° L-ト



木鉄基準式

$$\sigma = \frac{1}{100} \cdot K \cdot d^2 \cdot \frac{P}{(t-g)^2}$$

g: 全筋径 0.1 cm.

$$d = 62.5 \text{ cm.} \quad b = 279.5 \text{ cm.}$$

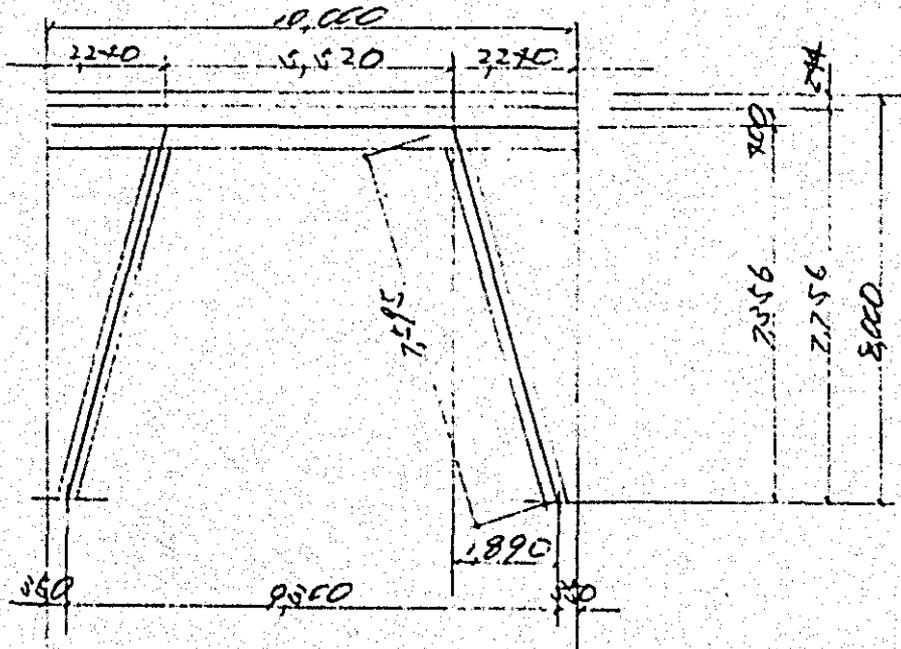
$$\frac{b}{d} = \frac{279.5}{62.5} = 4.47 \quad \therefore K = 50.0$$

$$\sigma = \frac{1}{100} \times 50.0 \times 62.5^2 \times \frac{2.2127}{(1.2 - 0.1)^2}$$

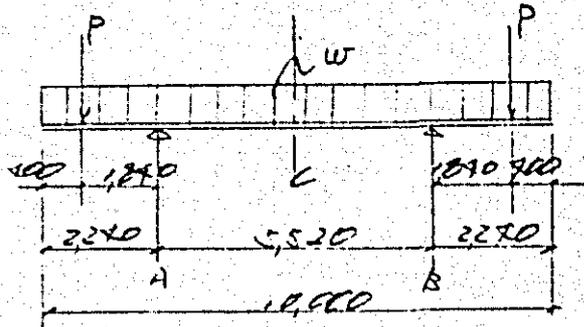
666 kg/cm²

スキ = 7° L-ト は 12 473.

C. 主 檣



1) 三折



$$w = \frac{19.22}{2 \times \cos 10^\circ}$$

$$= 9.719 \text{ t/m} \rightarrow 9.8\%$$

卷上折型に於ては P

$$P = 20 \times \frac{1}{2} \times \cos 50^\circ$$

$$= 12.85 \text{ t} \rightarrow 10\%$$

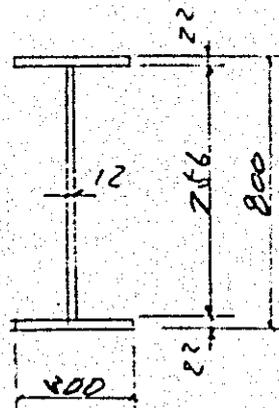
曲りモーメント

$$M_A = M_B = \frac{9.8 \times 2.24^2}{2} + 13 \times 1.84 = 28.51 \text{ t-m}$$

$$M_C = \frac{9.8 \times 10.0^2}{2} \left( \frac{1}{2} - \frac{2.24}{10.0} \right) - 13 \times 1.84$$

$$= 12.74 - 23.92 = -11.18 \text{ t-m}$$

使用鋼材



$$I = 245,006 \text{ cm}^4$$

$$Z = 6,075 \text{ cm}^3$$

曲り応力

$$\sigma = \frac{28.51 \times 10^5}{6,075}$$

$$= 799 \text{ kg/cm}^2$$

2) 脚柱

$$\begin{aligned} \text{反力 } R &= \frac{9.8 \times 10.0}{2} + 130 \\ &= 62 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\text{軸力 } N = 62 \times \frac{7.595}{7.056} = 62.01 \text{ t}$$

使用部材 1-H 290 × 300 × 11/18

$$A = 157.2 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{62.01 \times 10^4}{157.2} = 207 \text{ kg/cm}^2$$

③ 開閉装置

a. 開閉荷重

R: D-70 中心までの回転半径 5.9 m.

W<sub>1</sub>: ゲート自重 33 t

r<sub>1</sub>: ゲート重にわたる半径 6.7 m

W<sub>2</sub>: コンクリートにわたる全荷重 191.22 t

μ<sub>1</sub>: コンクリートの摩擦係数 0.2

r<sub>2</sub>: コンクリートの半径 0.125 m

W<sub>3</sub>: 水密ゴムの荷重  $19.122 \times 0.02 \times 2 = 1.531$

r<sub>3</sub>: " の回転半径 8.032 m

μ<sub>2</sub>: " の摩擦係数 0.7

W<sub>4</sub>: 水平反力  $191.22 \times 0.1 = 19.12$  t

μ<sub>3</sub>: スラストワッシャーの摩擦係数 0.2

r<sub>4</sub>: " の平均半径 1.25 m

$$W = \frac{33 \times 6.7 + 191.22 \times 0.2 \times 0.125 + 1.531 \times 6.7 + 19.12 \times 8.032}{5.9}$$

$$\frac{19.12 \times 0.2 \times 0.25}{5.9}$$

$$= 39.9 \text{ t} \rightarrow 40 \text{ t} \text{ 程度}$$

b. フレーム D-70

片側 2 本、計 4 本吊りをする。

D-70 仕取 JIS 6号 (6x7) X-1

D-70 径  $\phi = 220$

破断荷重  $B = 58.0 \text{ t}$

$$\text{安全率 } S = \frac{58.0}{\frac{40}{4}} = 5.8$$

ドラム径  $D = 19d = \phi 798 \rightarrow \phi 1000$

シ-7"径  $D' = 17d = \phi 717 \rightarrow \phi 720$

c. 伝達効率

シ-7"  $0.976$  (シ-7.14)

ドラム  $0.95$

ギヤ (2段)  $0.95^2$

ベルト  $0.95$

---

$$\eta_T = 0.877$$

d. 電-9

$$N = \frac{90 \times 0.4}{6.12 \times 0.877} = 5.2 \text{ kW} \rightarrow 5.5 \text{ kW 使用}$$

## (6) 転流工の設計

### 1. 仮排水路の水理計算

#### ① 開水路流の場合

ケルヌーイの定理による、不等流計算を行う。

(図6.1( )参照)

a. 断面1

$$\begin{cases} h_c = c \cdot D \\ A_1 = \alpha \cdot r^2, R_1 = \beta \cdot r, V_c = \frac{Q}{A_1} \end{cases}$$

$h_c$ : 限界水深 (m)

$D$ : トリル直径 6m

$c$ : 「設計基準設計水路工(201)」P75より  
求める定数

$A_1, R_1, V_c$ : 流積, 径深, 流速

$\alpha, \beta$ : 「水理計算図表」P138, 139より求める  
定数

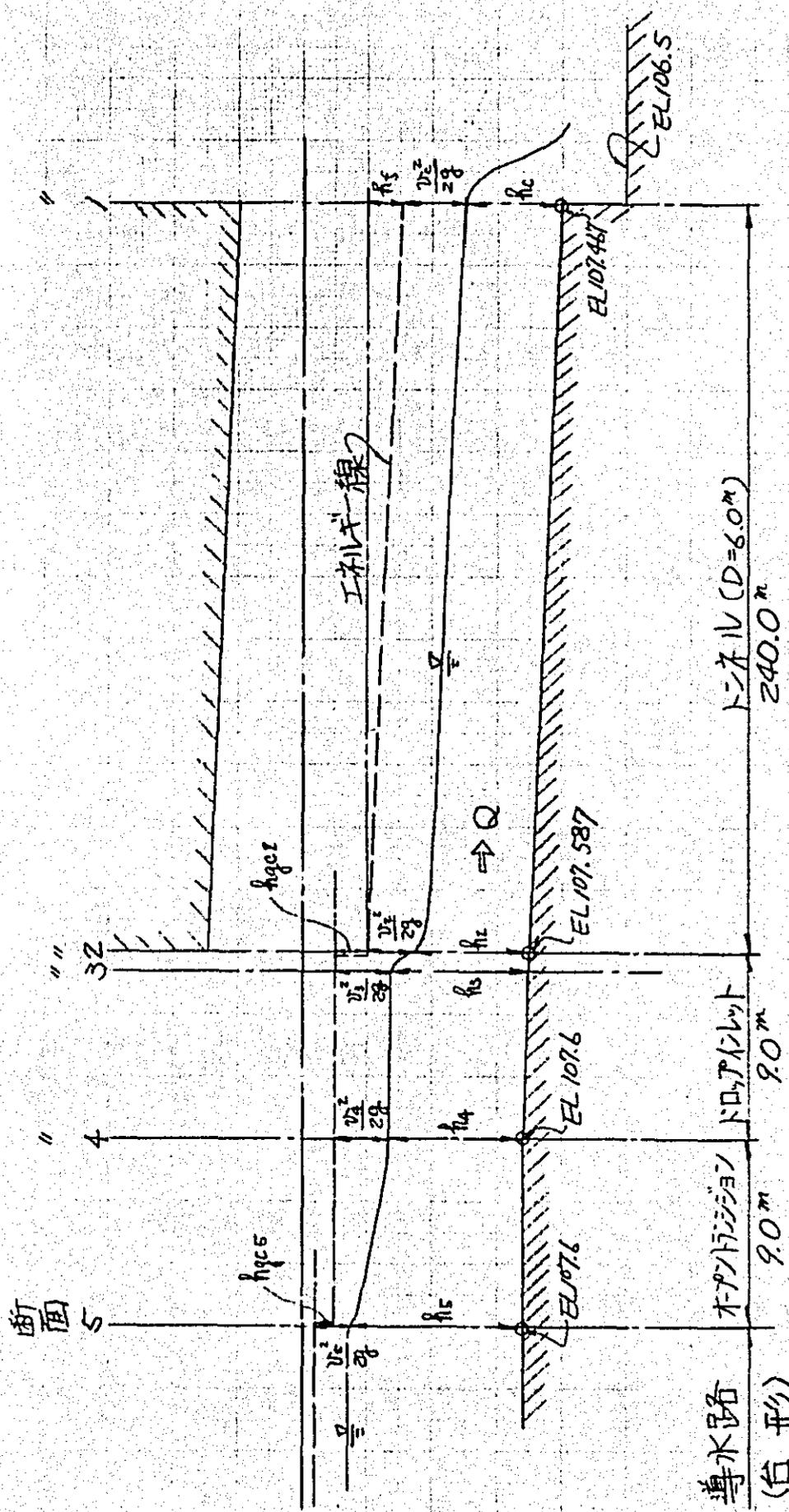


図6. ( ) 開水路水理計算図

b 断面1 ~ 断面2

$$\begin{cases} 107.587 + h_2 + \frac{v_2^2}{2g} = 107.467 + h_c + \frac{v_c^2}{2g} + h_f = E \\ h_f = \frac{n^2 \cdot V_m^2 \cdot l}{R_m^{4/3}}, \quad v_2 = \frac{Q}{A_2} \end{cases}$$

$h_f$ : 摩擦損失水頭 (m)

$n$ : 粗度係数 0.015 (コンクリート)

$l$ : 水路長 240 m

$V_m$ : 平均流速  $\frac{1}{2}(v_c + v_2)$  (m/s)

$R_m$ : 平均径深  $\frac{1}{2}(R_1 + R_2)$  (m)

$R_2, A_2$  は、断面1と同様に求め、上式を満たす  $h_2$  を、試算により求める。

c 断面2 ~ 断面3

$$\begin{cases} h_3 + \frac{v_3^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_{gc2} = E \\ h_{gc2} = f_{gc} \cdot \frac{v_2^2 - v_3^2}{2g}, \quad v_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{Q}{6.0 \cdot h_3} \end{cases}$$

$h_{gc2}$ : 漸縮損失水頭 (m)

$f_{gc}$ : " 係数 0.3 (円形開口部改良直線型)

上式を満たす  $h_3$  を、試算により求める。

d 断面3 ~ 断面4

$$107.6 + h_4 + \frac{v_4^2}{2g} = 107.587 + h_3 + \frac{v_3^2}{2g} = E, \quad v_4 = \frac{Q}{A_4} = \frac{Q}{6.0 \cdot h_4}$$

上式を満たす  $h_4$  を、試算により求める。ただし、摩擦損失水頭は無視する。

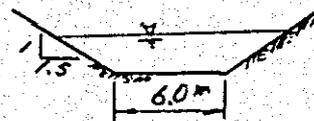
e 断面4 ~ 断面5

$$\left\{ \begin{aligned} h_5 + \frac{v_5^2}{2g} &= h_4 + \frac{v_4^2}{2g} + h_{gc5} = E \\ h_{gc5} &= f_{gc} \cdot \frac{v_4^2 - v_5^2}{2g}, \quad v_5 = \frac{Q}{A_5} \end{aligned} \right.$$

$h_{gc5}$  : 漸縮損失水頭 (m)

$f_{gc}$  : " 係数 0.2 (長方形開口部改良直線型)

$A_5$  : 流積 (m<sup>2</sup>) 標準断面を下図に示す。



専水路標準断面  
図6.1(1)<sub>4</sub>

上式を満たす  $h_5$  を、試算により求める。ただし、摩擦損失水頭は無視する。

トンネル流下能力に対する、貯水池水位は、断面5の全水頭を用い、 $h_2 \geq 6.0\text{m}$  のとき、トンネル流入口は潜没する。

以上の計算結果を表6.1(1)<sub>12</sub>に示す。

表 6. ( )<sub>2</sub> 開水路流の計算 (701)

(m <sup>3</sup> /s) Q	断面 1					断面 1 ~ 断面 2							
	(m) f <sub>c</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>1</sub>	(m) R <sub>1</sub>	(m/s) v <sub>c</sub>	(m) f <sub>z</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>z</sub>	(m/s) v <sub>z</sub>	(m) R <sub>z</sub>	(m/s) v <sub>m</sub>	(m) R <sub>m</sub>	(m) f <sub>f</sub>	(m) E <sub>1</sub>	(m) E <sub>z</sub>
10	1.116	3.640	0.676	2.747	1.595	6.039	1.656	0.925	2.202	0.801	0.352	109.320	109.322
30	1.950	7.970	1.091	3.764	2.632	11.929	2.515	1.372	3.140	1.232	0.403	110.543	110.542
50	2.580	11.626	1.352	4.301	3.358	16.269	3.073	1.604	3.687	1.478	0.436	111.427	111.427
80	3.240	15.570	1.572	5.138	4.297	21.648	3.695	1.787	4.417	1.680	0.528	112.582	112.581
100	3.720	18.905	1.690	5.433	4.828	24.369	4.104	1.823	4.769	1.757	0.580	113.273	113.274
130	4.260	21.954	1.783	6.059	5.609	27.457	4.735	1.737	5.397	1.760	0.740	114.340	114.340
140	4.380	22.099	1.796	6.335	5.905	28.099	4.982	1.569	5.659	1.683	0.864	117.759	117.758

開水路の計算(No.2)

表 6. ( 2 )

(m <sup>3</sup> /s) Q	断面 2 ~ 断面 3						断面 3 ~ 断面 4						断面 4 ~ 断面 5													
	(m) R <sub>2</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>2</sub>	(m/s) V <sub>2</sub>	(m) f <sub>gc2</sub>	(m) E <sub>2</sub>	(m) R <sub>3</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>3</sub>	(m/s) V <sub>3</sub>	(m) f <sub>gc3</sub>	(m) E <sub>3</sub>	(m) R <sub>4</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>4</sub>	(m/s) V <sub>4</sub>	(m) f <sub>gc4</sub>	(m) E <sub>4</sub>	(m) R <sub>5</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>5</sub>	(m/s) V <sub>5</sub>	(m) f <sub>gc5</sub>	(m) E <sub>5</sub>	(m) R <sub>5</sub>	(m <sup>2</sup> ) A <sub>5</sub>	(m/s) V <sub>5</sub>	(m) f <sub>gc5</sub>	(m) E <sub>5</sub>	
10	1.713	10.278	0.973	0.027	109.349	109.348	1.699	0.194	0.928	109.348	109.348	1.730	0.673	0.005	109.353	109.353	14.869	0.673	0.005	109.353	109.353	109.353	109.353	0.005	109.353	109.353
30	2.847	17.082	1.756	0.050	110.592	110.591	2.832	16.992	1.766	110.591	110.591	2.966	0.968	0.022	110.613	110.614	30.992	0.968	0.022	110.613	110.614	110.614	110.614	0.022	110.613	110.614
50	3.635	21.210	2.293	0.064	111.491	111.490	3.621	21.726	2.301	111.490	111.491	3.872	1.094	0.042	111.533	111.533	45.721	1.094	0.042	111.533	111.533	111.533	111.533	0.042	111.533	111.533
80	4.660	27.980	2.861	0.084	112.665	112.665	4.644	27.864	2.871	112.665	112.665	5.066	1.161	0.070	112.735	112.735	68.893	1.161	0.070	112.735	112.735	112.735	112.735	0.070	112.735	112.735
100	5.283	31.698	3.155	0.105	113.378	113.379	5.268	31.608	3.164	113.379	113.379	5.797	1.174	0.088	113.467	113.467	85.190	1.174	0.088	113.467	113.467	113.467	113.467	0.088	113.467	113.467
130	6.315	37.890	3.431	0.163	114.503	114.503	6.300	37.800	3.439	114.503	114.503	6.944	1.190	0.107	114.610	114.610	113.993	1.190	0.107	114.610	114.610	114.610	114.610	0.107	114.610	114.610
140	6.761	40.566	3.451	0.198	114.956	114.956	6.746	40.476	3.459	114.956	114.956	7.406	1.105	0.110	115.066	115.066	126.709	1.105	0.110	115.066	115.066	115.066	115.066	0.110	115.066	115.066

f. トンネル流入口の潜没

$Q = 145 \text{ m}^3/\text{s}$  のとき  $h_2 > 6.0 \text{ m}$  となる。したがって、

$Q = 140 \text{ m}^3/\text{s}$  まで開水路流とし、その時、貯水池水位は、WL. 115.068<sup>m</sup> となる。

② 満流の場合

$H/D \geq 1.5$  即ち、トンネル上流水深  $H = 1.5 \times 6.0 = 9.0 \text{ m}$  以上で満流となる。その時、貯水池水位は、WL. 116.587<sup>m</sup> となる。

以下のサイホン公式により水理計算を行う。

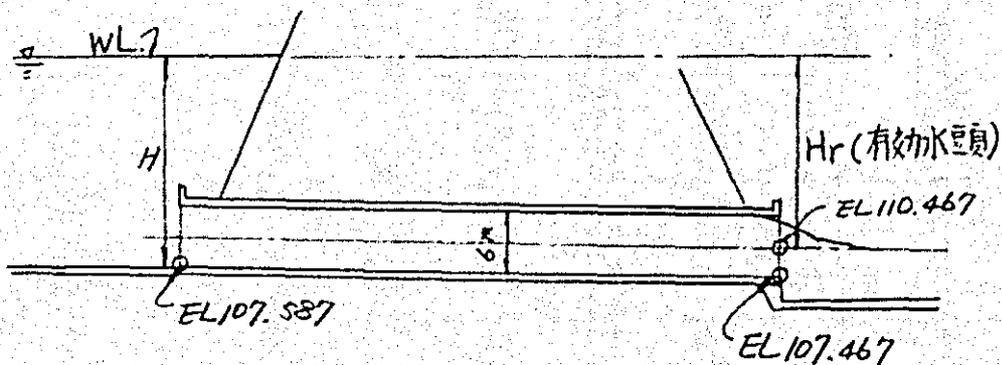


図 6. ( )<sub>5c</sub> 満流水理計算図

$$107.587 + H = 110.467 + \frac{v^2}{2g} + h_f + h_i$$

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{129.5 \cdot n^2 \cdot L}{D^{4/3}} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_i = f_i \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{9\pi}$$

- $H$ : 上流水深 (m)  
 $v$ : 流速 (m/s)  
 $h_f$ : 損擦損失水頭 (m)  
 $n$ : 粗度係数 0.015 (コンクリート)  
 $D$ : トネル直径 6.0 m  
 $L$ : トネル長 240.0 m  
 $h_i$ : 流入損失水頭 (m)  
 $f_i$ : " 係数 0.5 (ベルマウスなし)

$$\begin{aligned}
 WL &= 110.467 + \left(1 + \frac{24.5 \times 0.015^2 \times 240}{6^{4/3}} + 0.5\right) \frac{v^2}{2g} \\
 &= 110.467 + 2.1166342 \times \frac{1}{2 \times 9.8} \times \left(\frac{Q}{9\pi}\right)^2 \\
 &= 110.467 + 0.000135084 Q^2
 \end{aligned}$$

上式を用いて、各水位における流下量を計算し、

表 6.1(c) に示す。

表 6.1(c) 満流の計算

WL (EL)	WL - 110.467	Q (m <sup>3</sup> /s)
116.587	6.12 m	212.850
117	6.533	219.915
118	7.533	236.147
119	8.533	251.333
120	9.533	265.652
121	10.533	279.238
122	11.533	292.193
123	12.533	304.597
124	13.533	316.516
125	14.533	328.001
126	15.533	339.098
127	16.533	349.844
128	17.533	360.268
129	18.533	370.400
130	19.533	380.262

## 2. 減勢工

仮排水路出口の構造より、跳水型減勢工とする。  
対象流量は最大放流量  $236.9 \text{ m}^3/\text{s}$  で、静水池幅は  $7.0 \text{ m}$  とする。

### ① 跳水深

急傾斜水路始点で限界水深が生ずる、その水理諸元は

$$h_c = \sqrt[3]{236.9^2 / 9.8 \times 7.0^2} = 4.889 \text{ m}, \quad v_c = \frac{236.9}{7.0 \times 4.889} = 6.922 \text{ m/s}, \quad \text{全水深}$$

$$E = 106.5 + 4.889 + \frac{6.922^2}{2 \times 9.8} = 113.834 \text{ m} \text{ である。}$$

静水池流入の水理諸元は、摩擦損失を無視して、

$$113.834 = 104.0 + d_1 + \frac{v_1^2}{2g}, \quad v_1 = \frac{236.9}{7.0 \times d_1} \text{ より求めると、}$$

$$d_1 = 2.904 \text{ m}, \quad v_1 = 11.654 \text{ m/s}, \quad \text{このとき フルダ数 } F = \frac{11.654}{\sqrt{9.8 \times 2.904}} = 2.16$$

となる。

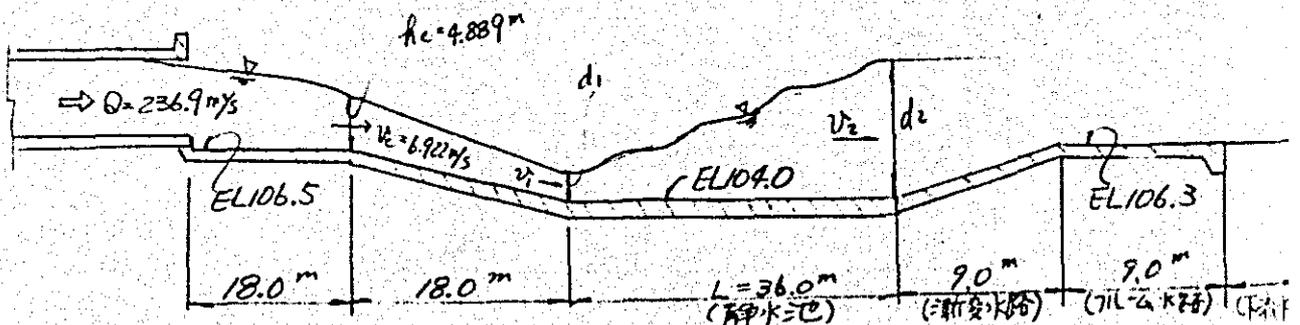


図6. (1) 減勢工模式図

跳水深  $d_2$  と、跳水後エネルギー  $E$  は次式により求まる。

$$\begin{cases} d_2 = \frac{d_1}{2} (\sqrt{8F^2 + 1} - 1) = \frac{2.904}{2} (\sqrt{8 \times 2.16^2 + 1} - 1) = 7.638 \text{ m} \\ v_2 = \frac{236.9}{7.0 \times 7.638} = 4.431 \text{ m/s}, \quad E = 104.0 + 7.638 + \frac{4.431^2}{2 \times 9.8} = 112.640 \text{ m} \end{cases}$$

## ② 静水池下流水位

静水池下流には、漸変水路、フルム水路を設置し、下流水路へ取付ける。

### a. 下流水路

下流側仮締切を兼ねて、下流水路を設置する。

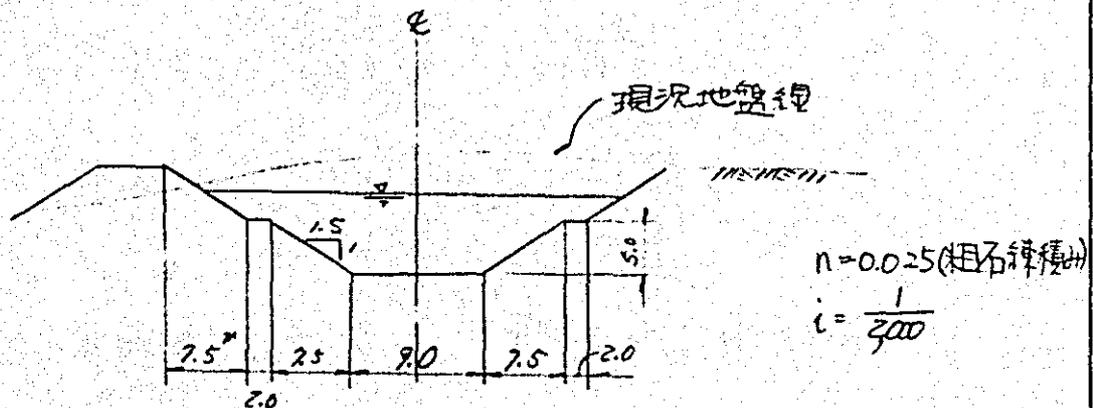


図 6. . ( ) の 下流水路標準断面

$Q = 236.9 \text{ m}^3/\text{s}$  流下時の

等流諸元を、 Manning式により求めると次のようになる。

水深:  $7.006 \text{ m}$ 、流積  $22.204 \text{ m}^2$ 、潤辺:  $38.264 \text{ m}$ 、径深:  $3.194 \text{ m}$ 、流速:  $1.939 \text{ m/s}$

## 6. フルム水路

洪水吐減勢フルム水路同様の方法にて、水面形状の計算を行う。

$$b_2 = \frac{122.204}{7.006} = 17.443 \text{ m とする、 } \frac{b_2}{b_1} = \frac{17.443}{7.0} \doteq 0.4, \quad \xi = 1.8, \quad \text{当水路}$$

出口水深が 7.011 m の水理諸元は、流速 4.827 m/s、径深 2.335 m

である。  $l = 30(b_2 - b_1) \doteq 313 \text{ m}$ 、 $Z_{b2} = 106.144$  とすると、

$$\text{急拡損失: } h_{e2} = 1.8 \frac{1.939^2}{2 \times 9.8} = 0.345 \text{ m}$$

$$\text{摩擦損失: } h_f = \frac{1}{2} \left( \frac{4.827^2}{2.335^{4/3}} + \frac{1.939^2}{3.194^{4/3}} \right) \times 0.025^2 \times 313.0 = 0.814 \text{ m}$$

$$E = 106.3 + 7.011 + \frac{4.827^2}{2 \times 9.8} \doteq 106.144 + 7.006 + \frac{1.939^2}{2 \times 9.8} + 0.345 + 0.814 = 114.501$$

(比尺なし)

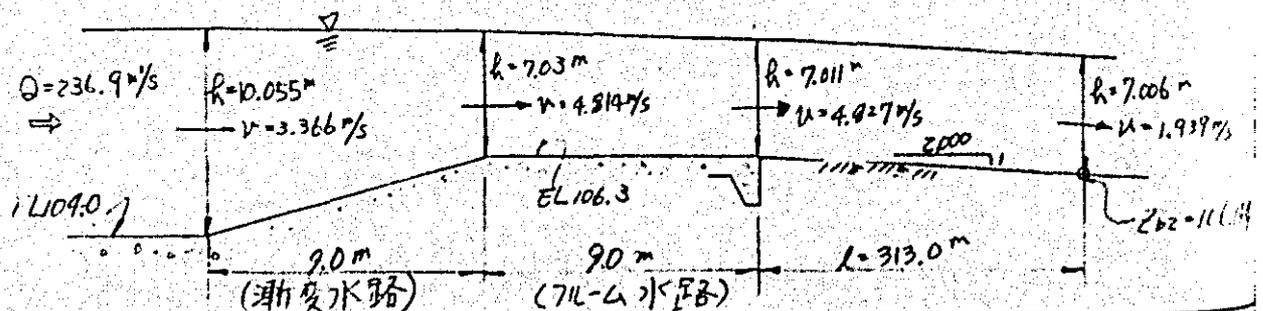
当水路始点の水深を 7.03 m の水理諸元は、流速 4.814

径深 2.337 m である。

$$v_m = \frac{4.827 + 4.814}{2} = 4.821 \text{ m/s}, \quad R_m = \frac{2.335 + 2.337}{2} = 2.336 \text{ m}$$

$$\text{摩擦損失: } h_f = \frac{0.015^2 \times 9.0 \times 4.821^2}{2.336^{4/3}} = 0.015 \text{ m}$$

$$E = 7.03 + \frac{4.814^2}{2 \times 9.8} \doteq 7.011 + \frac{4.827^2}{2 \times 9.8} + 0.015 = 8.215 \text{ m (比尺なし)}$$



### C 漸変水路

洪水吐減勢工 漸変水路と同様の方法にて、水面形状の計算を行う。漸変水路始点の水深が、10.055 m の水理諸元は、流速 3.366 m/s である。

$$\text{漸変損失: } h_{gc} = 0.2 \frac{4.814^2 - 3.366^2}{2 \times 9.8} = 0.121 \text{ m}$$

$$E = 104.0 + 10.055 + \frac{3.366^2}{2 \times 9.8} = 106.3 + 7.03 + \frac{4.814^2}{2 \times 9.8} + 0.121 = 119.633 \text{ (エネルギー)}$$

### ③ 減勢効果

跳水後エネルギー (112.640 m) < 静水池下流エネルギー (119.633 m) であり、完全減勢する。

### ④ 静水池諸元の決定

$$\text{静水池長: } L = 4.5 d_2 = 4.5 \times 7.638 = 34.371 \div 36.0 \text{ m}$$

$$\text{側壁高: } H = 10.5 \quad \text{とする。}$$

なお、敷高は、減勢効果上余裕があるが、取水、放流設備の減勢をとりも利用するのぞき EL 104.0 m とする。

### 3. 構造計算

#### ① 9170 B, C, D1

「土地改良事業計画設計基準 設計 水路工 (903) トンネル」

の圧カトンネルライニングの構造計算 (P73~89) に従い計算する。  
複鉄筋の場合、内外両面の鉄筋の配置を同一とする。

9 B9170

#### 1) 設計条件

$$\text{岩盤静弾性係数: } E_s = 10^6 \cdot \frac{1}{g} \cdot \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{1-\nu} \cdot \gamma_r \cdot v_p^2 = 4,000 \text{ kg/cm}^2$$

$\nu$ : ポアソン比 0.2 とする。

$v_p$ : 弾性波速度 4.25 km/s

$\gamma_r$ : 岩盤単位体積重量 2.5 t/m<sup>3</sup>

$$\text{許容応力: } \sigma_{ca} = 70 \text{ kg/cm}^2, \sigma_{sa} = 1,800 \text{ kg/cm}^2$$

2) 内水圧に対する検討

D19 @300を複鉄筋と配筋すると、

$$\frac{A_s}{D_i} = \frac{9.57 \times 10^{-2}}{600} = 1.6 \times 10^{-4} \quad (D_i: \text{内径 } 600 \text{ cm}) \quad \text{このとき、}$$

図6. ( )より、 $P_i = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り、鉄筋の接線方向引張応力は  $\sigma_t = 70 \text{ kg/cm}^2$

$$P_i = 2.7 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{では} \quad \sigma_t = 70 \times 2.7 = 189 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{sa} = 1800 \text{ kg/cm}^2$$

3) 外水圧に対する検討

$$\frac{C_t}{D_i} = \frac{60}{600} = 0.1 \quad (C_t: \text{ライニング厚さ } 60 \text{ cm}), \quad \frac{A_s}{D_i} = 1.6 \times 10^{-4} \quad \text{のとき、}$$

図6. ( )より、 $P_e = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り、コンクリートライニング内面の接線方向

圧縮応力は  $\sigma_c = 6.3 \text{ kg/cm}^2$ 、 $P_e = 2.5 \text{ kg/cm}^2$  では、

$$\sigma_c = 2.5 \times 6.3 = 15.75 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{ca} = 70 \text{ kg/cm}^2$$

4) 高圧グラウトに対する検討

( )

より  $P_g = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り、ライニングに発生する応力は、  
 $\left. \begin{array}{l} \sigma_1 (\text{内周面}) = 12 \text{ kg/cm}^2 (\text{圧縮}) \\ \sigma_2 (\text{外周面}) = -2.5 \text{ kg/cm}^2 (\text{引張}) \end{array} \right\}$

であるから、 $P_g = 3.6 \text{ kg/cm}^2$  では、

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_c = \sigma_1 = 12 \times 3.6 = 43.2 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{ca} = 70 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_t = \sigma_2 = -2.5 \times 3.6 = -9 \text{ kg/cm}^2, \quad |\sigma_t| = 9 > \sigma_{ta} = 3 \times 2 = 6 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

従って、引張応力に対しても、鉄筋で対抗する。(複鉄筋必要)

図6. ( )より、最大縁応力を発生する位置  $\varphi$  の軸力  $N_\varphi$  は、

$$\frac{N_\varphi}{\left(\frac{P_g \cdot D_i}{2}\right)} = 0.977 \quad , \quad N_\varphi = 0.977 \times \frac{3.6 \times 600}{2} = 1055.2 \text{ kg/cm}$$

この点における曲げモーメント  $M_\varphi$  は、図6. ( )から、

$$\frac{M\varphi}{\left(\frac{b \cdot D_i^3}{4}\right)} = 0.043 \quad , \quad M\varphi = 0.043 \times \frac{3.6 \times 600^3}{4} = 13,932 \text{ kg}\cdot\text{cm}/\text{cm}$$

$$e = M\varphi / N\varphi = \frac{13,932}{1,055.2} = 13.2 \text{ cm} \quad \text{--- } z'' \text{, } \textcircled{1} \text{ 内水圧 } F \text{ に対する}$$

換算の、 $D19@300 = 9.57 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{m}$  を複鉄筋として配筋するとき、コンクリートと鉄筋に発生する応力が許容応力以内にあるかチェックする。

対称複鉄筋コンクリートライニングの中立軸の位置を求める3次方程式は、

$$x^3 - x^2 \cdot 3 \cdot \left(\frac{h}{2} - e\right) + x \cdot 12 \cdot n \cdot e \cdot \frac{A_s}{b} - 6 \cdot n \cdot \frac{A_s}{b} (z \cdot c^2 + h \cdot e) = 0$$

$$h = 60 \text{ cm}, n = 15, b = 1 \text{ cm}, c = 20 \text{ cm}, d_1 = d_2 = 10 \text{ cm}, A_s = 0.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{を代入すると、} \quad x^3 - 50.4x^2 + 237.6x - 14,328 = 0$$

= 0 と解いて、 $x = 51.2 \text{ cm}$ 、コンクリートにおける圧縮応力度  $\sigma_c$  は、

$$\sigma_c = \frac{M}{\frac{b \cdot x}{2} \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{3}\right) + 2 \cdot n \cdot A_s \cdot \frac{c^2}{x}} = \frac{13,930}{\frac{1 \times 51.2}{2} \left(\frac{60}{2} - \frac{51.2}{3}\right) + 2 \times 15 \times 0.1 \times \frac{20^2}{51.2}}$$

$$= 39.3 \text{ kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{ca} = 70 \times 2 = 140 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

(高圧グラウトに  $F_2$  発生する偏圧は、一時的荷重である。

したがって、許容応力は、 $\sigma_{ca} = 70 \text{ kg}/\text{cm}^2$  の2倍とする。)

引張鉄筋における引張応力は、

$$\sigma_s = \frac{n \cdot \sigma_c}{x} \cdot \left(c + \frac{h}{2} - x\right) = \frac{15 \times 39.3}{51.2} \left(20 + \frac{60}{2} - 51.2\right)$$

$$= 13.8 \text{ kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{sa} = 1,800 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

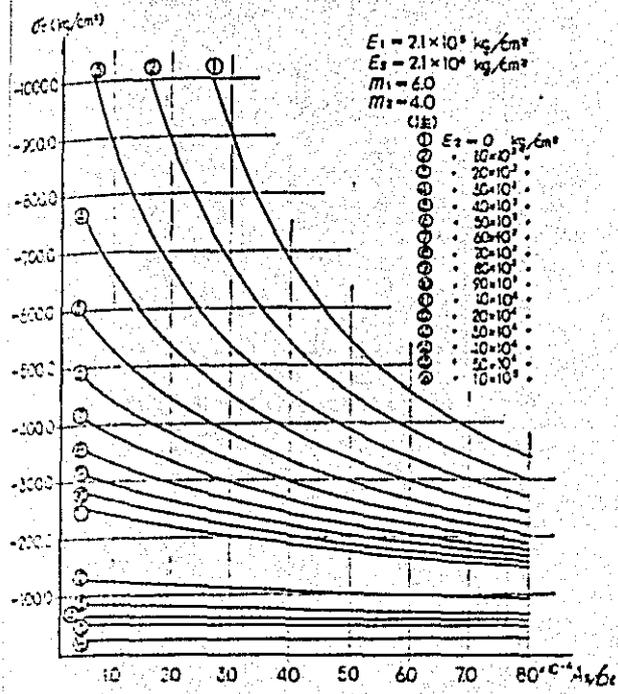


図6. ( ) 鉄筋コンクリート (複鉄筋) の場合の内水圧によって鉄筋に発生する引張応力 ( $P_i = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り)

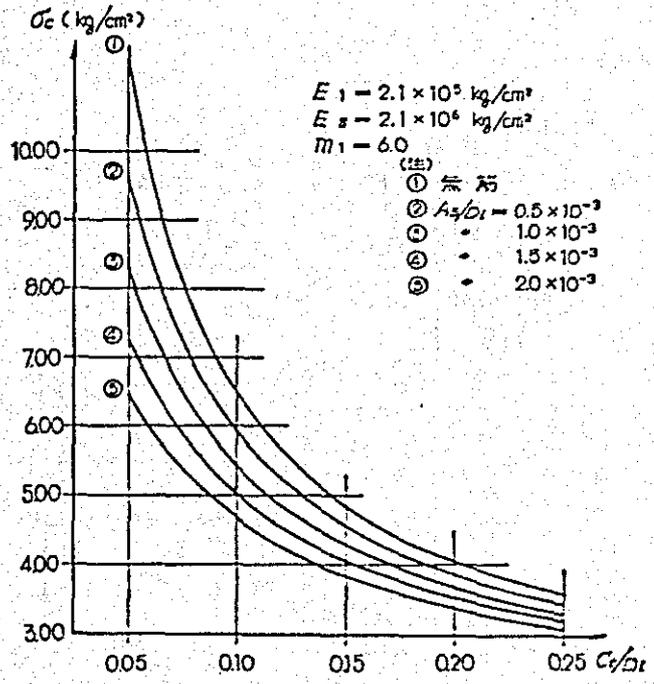


図6. ( ) 鉄筋コンクリート (複鉄筋) の場合の  $C_i/D_i$  と外水圧によってライニングコンクリート内面に発生する圧縮応力  $\sigma_c$  との関係 ( $P_e = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り)

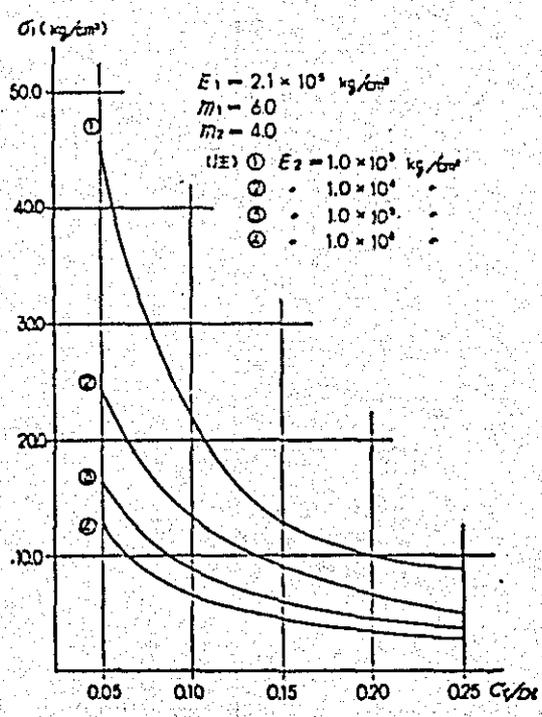


図6. ( )  $C_i/D_i$  とグラウト注入圧によってライニング40°コンクリートに発生する縁応力  $\sigma_r$  との関係 ( $P_g = 1 \text{ kg/cm}^2$  当り)

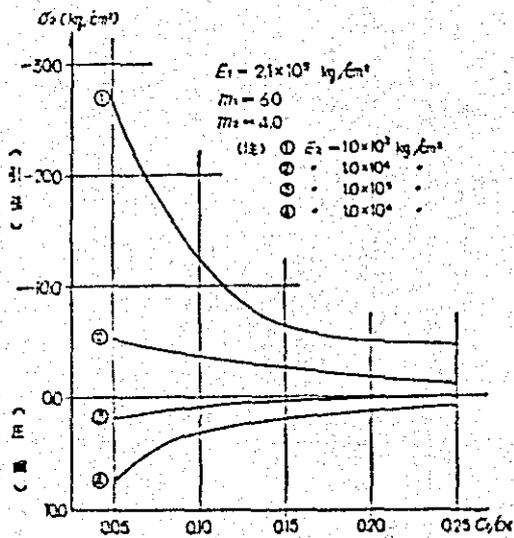


図6. ( )  $C_1/D_1$  とグラウト注入圧によってライ  
 41ニングコンクリートに発生する軸応力  
 $\sigma_1$  との関係 ( $P_g = 1$  kg/cm<sup>2</sup>)

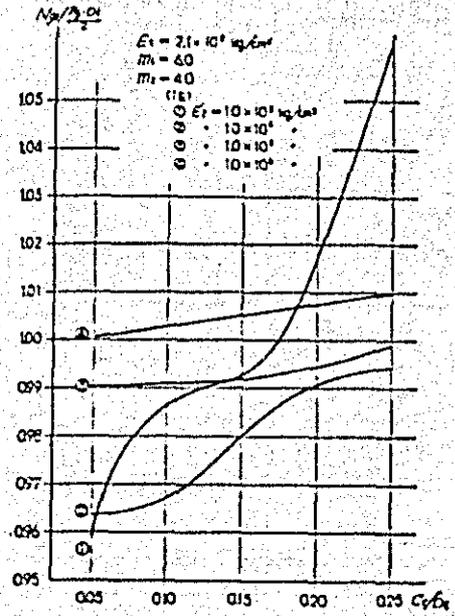


図6. ( ) グラウト注入圧によりライ  
 41ニングコンクリートに発生する軸方向  
 力  $N$  の算出図表

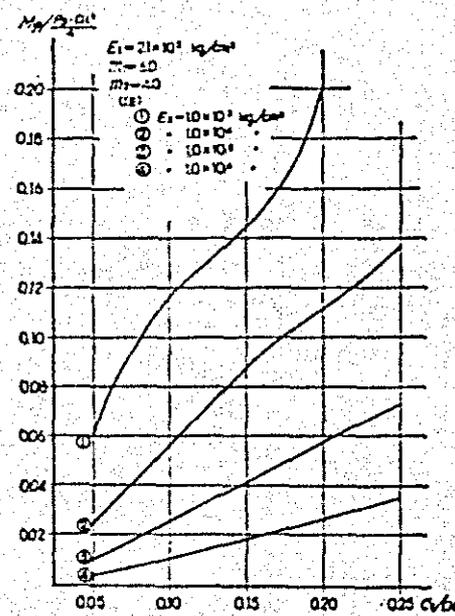


図6. ( ) グラウト注入圧によりライ  
 41ニングコンクリートに発生する曲げモ  
 ーメント  $M$  の算出図表

8. C917°

Bタイプと同様の方法に2行う。

1) 設計条件

$$E_c = 10^6 \times \frac{1}{780} \times 0.9 \times 2.5 \times 1.85^2 = 7900 \text{ kg/cm}^2$$

2) 内水圧に対する検討

D19@300 =  $9.57 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{m}$  を複鉄筋で配筋する。

$$\frac{A_s}{D_i} = \frac{9.57 \times 10^{-2}}{600} = 1.6 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_t = 280 \times 2.7 = 756 < 1800 \text{ kg/cm}^2$$

3) 外水圧に対する検討

$$\frac{C_t}{D_i} = 0.1, \quad \frac{A_s}{D_i} = 1.6 \times 10^{-4} \quad \therefore \quad \sigma_c = 6.4 \times 2.5 = 16 < 70 \text{ kg/cm}^2$$

4) 高圧グラウトに対する検討

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_1 = 16 \times 3.6 = 57.6 < 70 \text{ kg/cm}^2 \text{ (内面 --- 圧縮)} \\ |\sigma_2| = |17 \times 3.6| = |1-25.2| > 6 \text{ (外" --- 引張) --- 複鉄筋必要} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N_y = 0.972 \times \frac{3.6 \times 600}{2} = 1049.8 \text{ kg/cm} \\ M_y = 0.065 \times \frac{3.6 \times 600^2}{4} = 21060 \text{ kg}\cdot\text{cm/cm}, \quad e = 20.1 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$x^3 - 29.7x^2 + 347.3x - 17331.8 = 0, \quad x = 34.3 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_c = \frac{21060}{\frac{1 \times 34.3}{2} \left( \frac{60}{2} - \frac{34.3}{3} \right) + 2 \times 15 \times 0.096 \times \frac{20^2}{34.3}} = 59.8 < 140 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_s = \frac{15 \times 59.8}{34.3} \left( 20 + \frac{60}{2} - 34.3 \right) = 410.6 < 1800 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

C. D1917°

Bタイプと同様の方法に2行う。

1) 設計条件

$$E_2 = 10^6 \times \frac{1}{980} \times 0.9 \times 2.5 \times 1.2^2 = 3,300 \text{ kg/cm}^2$$

2) 内水圧に対する検討

$D=9 \text{ @ } 300 = 21.40 \times 10^{-2} \text{ cm/m}$  を、複鉄筋を配筋する。

$$\frac{A_s}{D_i} = \frac{21.4 \times 10^{-2}}{600} = 3.6 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_t = 400 \times 2.7 = 1,080 < 1,800 \text{ kg/cm}^2$$

3) 外水圧に対する検討

$$\frac{C_t}{D_i} = \frac{60}{600} = 0.1, \quad \frac{A_s}{D_i} = 3.6 \times 10^{-4} \text{ 2}, \quad \sigma_c = 6.1 \times 2.5 = 15.3 < 70 \text{ kg/cm}^2$$

4) 高圧クラウトに対する検討

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_1 = 19 \times 3.6 = 68.4 < 140 \text{ kg/cm}^2 \text{ (内周面---圧縮)} \\ |\sigma_2| = |-9 \times 3.6| = |-32.4| > 6 \text{ (外" ---引張)---複鉄筋必要} \end{array} \right.$$

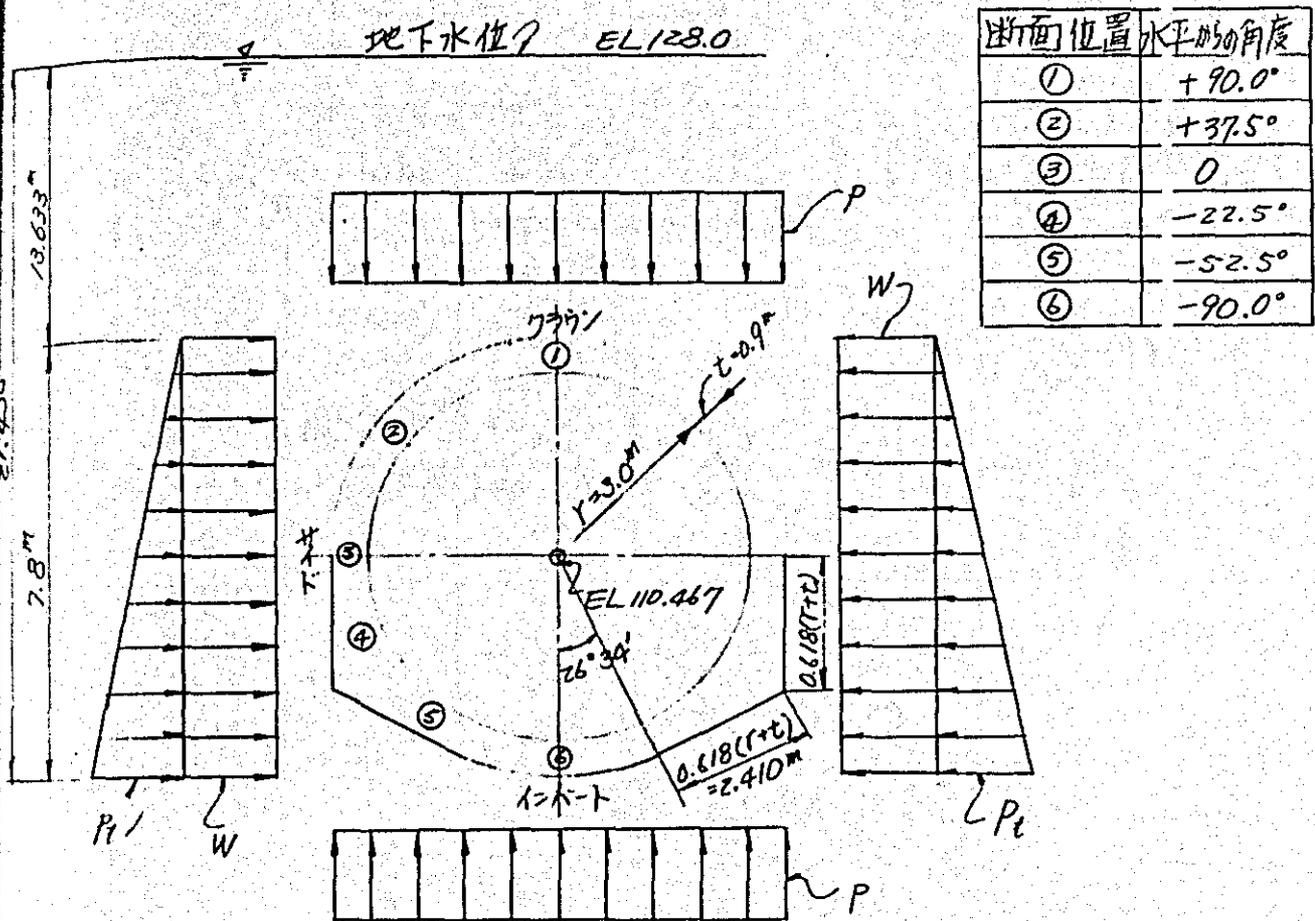
$$\left\{ \begin{array}{l} N_y = 0.982 \times \frac{3.6 \times 600}{2} = 1,060.6 \text{ kg/cm} \\ M_y = 0.105 \times \frac{3.6 \times 600^2}{4} = 34,020 \text{ kg}\cdot\text{cm/cm}, \quad e = 32.1 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$x^3 + 6.3x^2 + 1,213.4x - 5,521.4 = 0, \quad x = 25.5 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_c = \frac{34,020}{\frac{1 \times 25.5}{2} \left( \frac{60}{2} - \frac{25.5}{3} \right) + 2 \times 15 \times 0.21 \times \frac{20^2}{25.5}} = 91.2 < 140 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_s = \frac{15 \times 91.2}{25.5} \left( 20 + \frac{60}{2} - 25.5 \right) = 1,314.4 < 1,800 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

② 917° DZ

A. 荷重



断面位置	水平からの角度
①	+90.0°
②	+37.5°
③	0
④	-22.5°
⑤	-52.5°
⑥	-90.0°

図6. ( ) 荷重図

表6. ( ) 荷重計算表と計算式

荷重(単位)		計算式	7-21	7-22
外水圧	P	21.433		○
	W	13.633		○
	Pc	7.8		○
水中土圧	P	$H \times \gamma_t \times 0.3 = 17.08 \times 1.5 \times 0.3 = 7.686$		○
	W	$P \times K = 7.686 \times 0.27 = 2.075$		○
	Pc	$\gamma_t \times K \times 7.8 = 1.5 \times 0.27 \times 7.8 = 3.159$		○
圧力水	hp	$13.633 + 0.9 = 14.533$	○	
自重			○	○

H: 水深高さ 17.08m

$\gamma_t$ : 水中単位体積重量 1.5 t/m<sup>3</sup>

K: 土荷重係数  $K = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) = 0.27$

$\phi$ : 内部摩擦角 35° とする

6. 曲げモーメントM, 軸力N, セン断力Sの計算

ライニングコンクリート各点におけるM, N, Sは、「<sup>46</sup>土地改良事業計画設計基準 設計水路工(401)」P106、表4.6.11を用いて算出する。計算結果を、表6.1.11<sup>35, 37</sup>に示す。

7. 鉄筋量の計算

6.で求めたM, N, Sをもとに、「設計基準水路工(401)」P112, 113を用いて計算する。ここに、 $n=15$ ,  $k=0.368$ ,  $j=0.877$ とする。計算結果を、表6.1.12<sup>36, 37</sup>に示す。

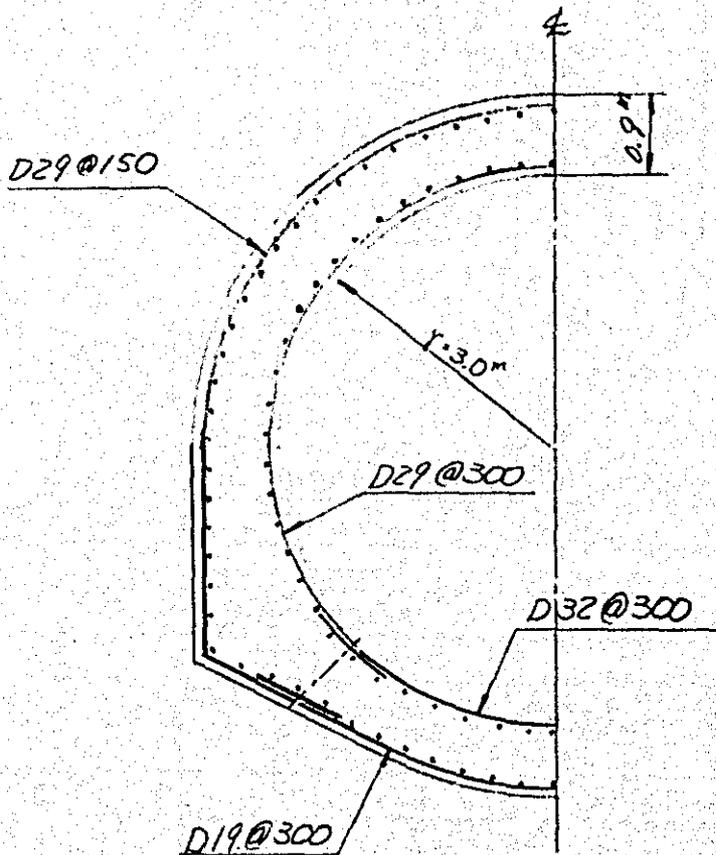


図6.1.15  
配筋計画図(D2917°)

③ 出入口部

7)ユー4と12設計する。計算結果、配筋計画図を、<sup>46</sup>図6.1.16<sup>38, 40</sup>に示す。

表 6. ( )<sub>35</sub> 弾性重心法計算表 (17-71)

		算式	①	②	③	④	⑤	⑥
自重	M	$k_n \cdot t \cdot (r + \frac{t}{2})^2$ = 10.712 $k_n$	(0.899)	(-0.181)	(-1.178)	(-1.334)	(0.024)	(1.072)
	N	$k_n \cdot t \cdot (r + \frac{t}{2})$ = 3.105 $k_n$	(-0.688)	(1.312)	(3.776)	(4.752)	(2.644)	(0.688)
	S	$k_s \cdot t \cdot (r + \frac{t}{2})$ = 3.105 $k_s$	(0)	(1.888)	(0.688)	(0.016)	(-2.752)	(0)
充る 静水圧 に圧 す	M	$k_n \cdot r^2 \cdot (r + \frac{t}{2})$ = 31.05 $k_n$	(0.178)	(-0.042)	(-0.237)	(-0.200)	(0.011)	(0.208)
	N	$k_n \cdot r^2$ = 9 $k_n$	(-0.624)	(-0.40)	(-0.224)	(-0.256)	(-0.896)	(-1.376)
	S	$k_s \cdot r^2$ = 9 $k_s$	(0)	(0.384)	(0.128)	(-0.320)	(-0.352)	(0)
圧水 力圧	N	$k_n \cdot h_p \cdot f = k_n$ 14.533 $\times$ 1.5 = 21.8 $k_n$	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)
計	M	(t.m)	15.16	-3.24	-19.98	-20.5	0.60	17.94
	N	(t/m)	-29.56	-21.33	-12.10	-9.35	-21.65	-32.04
	S	(t/m)	0	9.32	3.29	-2.83	-11.71	0

( )内の数字は、係数  $k_n, k_s, k_r$  の値。

表 6. ( )<sub>36</sub> 鉄筋量計算表(17-71)  $\sigma_{ca} = 70 \text{ kg/cm}^2, \sigma_{sa} = 1800 \text{ kg/cm}^2, \mu = 0.368, \beta = 0.877, n = 15, b = 100 \text{ cm}$

		①	②	③	④	⑤	⑥
$M_1$ (t.m)		15.16	-3.24	-19.98	-20.5	0.60	17.94
$N$ (t)		-29.56	-21.33	-12.10	-9.35	-21.65	-32.04
$S$ (t)		0	9.32	3.29	-2.83	-11.71	0
$e = M_1/N$ (cm)		51.3	15.2	165.1	219.3	2.8	56.0
$h$ (cm)		90	90	90	125	97	90
$d_1, d_2$ (cm)		10	10	10	10	10	10
$d$ (cm)		80	80	80	115	87	80
$e \leq 0.5 h - d_2$		$35 < e$	$35 > e$	$35 < e$	$52.5 < e$	$38.5 > e$	$35 < e$
case		case 2-A	case 1	case 2-A	case 2-A	case 1	case 2-A
$\theta = 0.5 h - d_1 + e, \phi = 0.5 h - d_2 - e$			$\theta = 50.2, \phi = 19.8$			$\theta = 41.3, \phi = 35.7$	
$M_2 = M_1 - N(d - a_s h)$		481,400		1,579,500	1,559,125		672,600
$M_3 = 0.5 \sigma_{ca} \cdot k \cdot j \cdot b \cdot d^2$		7,229,286		7,229,286	14,938,642		7,229,286
$M \leq M_3$	$A_{sa} = M_2 / \sigma_{sa} \cdot j \cdot d$	3.8		12.5	8.6		5.3
	$A_{sb} = N / \sigma_{sa}$	16.4		6.7	5.2		17.8
	$A_{sc} = A_{sa} + A_{sb}$	20.2		19.2	13.8		23.1
$\mu = \frac{N}{\sigma_{ca}} \cdot \frac{e}{d_1}, \mu_s = \frac{N}{\sigma_{ca}} \cdot \frac{e}{d_2}$			$\mu = 3.9, \mu_s = 8.5$			$\mu = 5.6, \mu_s = 6.5$	
鉄筋	内側	D29 $\phi$ 300 = 21.4 (31)	D19 $\phi$ 300 = 7.57 (E)	0 (E)	0 (E)	D19 $\phi$ 300 = 7.57 (31)	D31 $\phi$ 300 = 26.47 (31)
	外側	0 (E)	" (31)	D29 $\phi$ 300 = 21.4 (31)	D25 $\phi$ 300 = 16.9 (31)	" (E)	0 (E)

表 6. ( ) シ"ツリイカシ"ワクニヨル M,N,S (ノ I)

	I			2			3			
	M	N	S	M	N	S	M	N	S	
シ"シ"ワク	CW ( 1 )	9.630	-2.136	0.0	-1.939	4.074	5.862	-12.619	11.724	2.136
シ"ツ"エ"ト"ア"ツ	PV ( 2 )	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	WE ( 3 )	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PH ( 4 )	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PT ( 5 )	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ス"イ"エ"ト"ア"ツ	PV ( 6 )	24.403	0.177	0.0	-7.655	18.708	14.450	-25.856	29.975	-0.177
	WE ( 7 )	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PH ( 8 )	-6.001	7.229	0.0	1.950	2.648	-3.507	6.545	0.0	0.073
	PT ( 9 )	-3.359	3.035	0.0	0.682	1.639	-2.169	4.657	0.0	-0.723
カ"イ"ス"イ"ツ	PV (10)	68.050	0.493	0.0	-21.347	52.168	40.294	-72.101	83.589	-0.493
	WE (11)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PH (12)	-39.427	47.497	0.0	12.815	17.396	-23.040	42.998	0.0	0.477
	PT (13)	-8.295	7.618	0.0	1.684	4.047	-5.356	11.498	0.0	-1.785
カ"イ"ス"イ"ツ	PV (14)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	WE (15)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PH (16)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	PT (17)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カ"イ"ス"イ"ツ	PU (18)	5.527	-5.616	0.0	-1.304	-3.600	3.456	-7.359	-2.016	1.152
ク"ズ" I		45.001	63.964	0.0	-13.810	100.679	26.534	-44.878	125.288	-0.492

ク"ズ I ( 1 )+( 6 )+( 7 )+( 8 )+( 9 )+(10)+(11)+(12)+(13)+



表 6. 1 ( )

\*\*\*\*\* "アッシュユロコト" 対 "ヒコ" フォロコト / ケイ (ケ-ス Z) \*\*\*\*\*

ケイ	M	N	E=M/N	D	SIGMA-CA	S	TAU
1	45.001	63.964	0.704	0.800	65.251	0.0	0.0
2	13.810	100.679	0.137	0.800	21.416	26.534	3.782
3	44.878	125.288	0.358	0.800	70.000	0.492	0.070
4	51.770	125.826	0.411	1.150	28.908	9.462	0.938
5	8.891	88.985	0.100	0.870	14.844	29.627	3.883
6	34.276	77.852	0.440	0.800	59.572	0.0	0.0

\*\*\*\*\* "アッシュユロコト" 対 "ヒコ" フォロコト / ケイ (ケ-ス Z) \*\*\*\*\*

ケイ	M	N	E=M/N	H	H/6	D	ケイ	A1	A2	A2 / 17
1	45.001	63.964	0.704	0.900	0.150	0.900	6	0.0	17.825	ケイ
2	13.810	100.679	0.137	0.900	0.150	0.800	4	0.0	0.0	ケイ
3	44.878	125.288	0.358	0.900	0.150	0.800	7	36.349	0.0	ケイ
4	51.770	125.826	0.411	1.250	0.208	1.150	5	0.0	0.0	ケイ
5	8.891	88.985	0.100	0.970	0.162	0.870	4	0.0	0.0	ケイ
6	34.276	77.852	0.440	0.900	0.150	0.800	6	0.0	5.466	ケイ

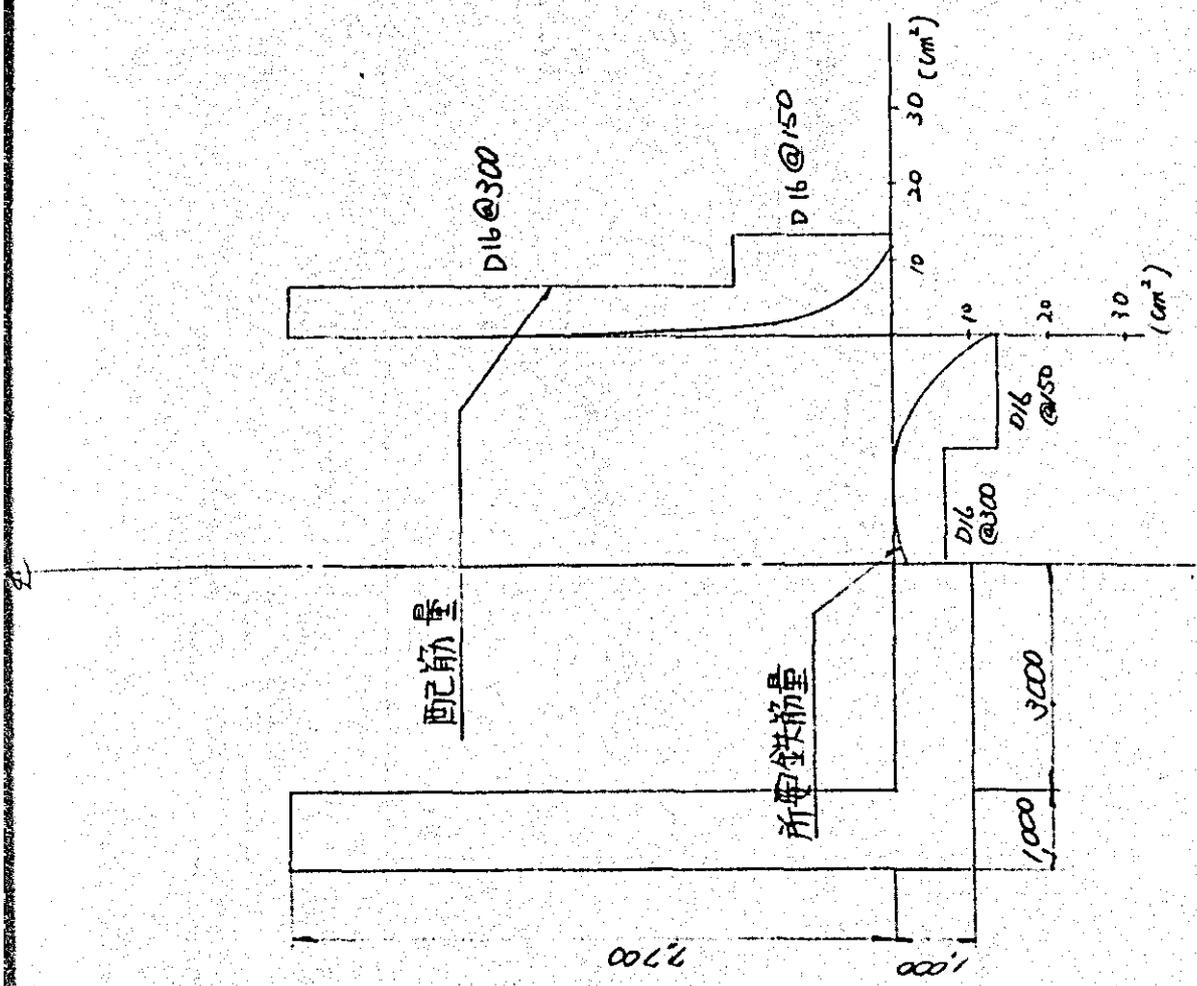


图 6. ( ) 入口部配筋详图

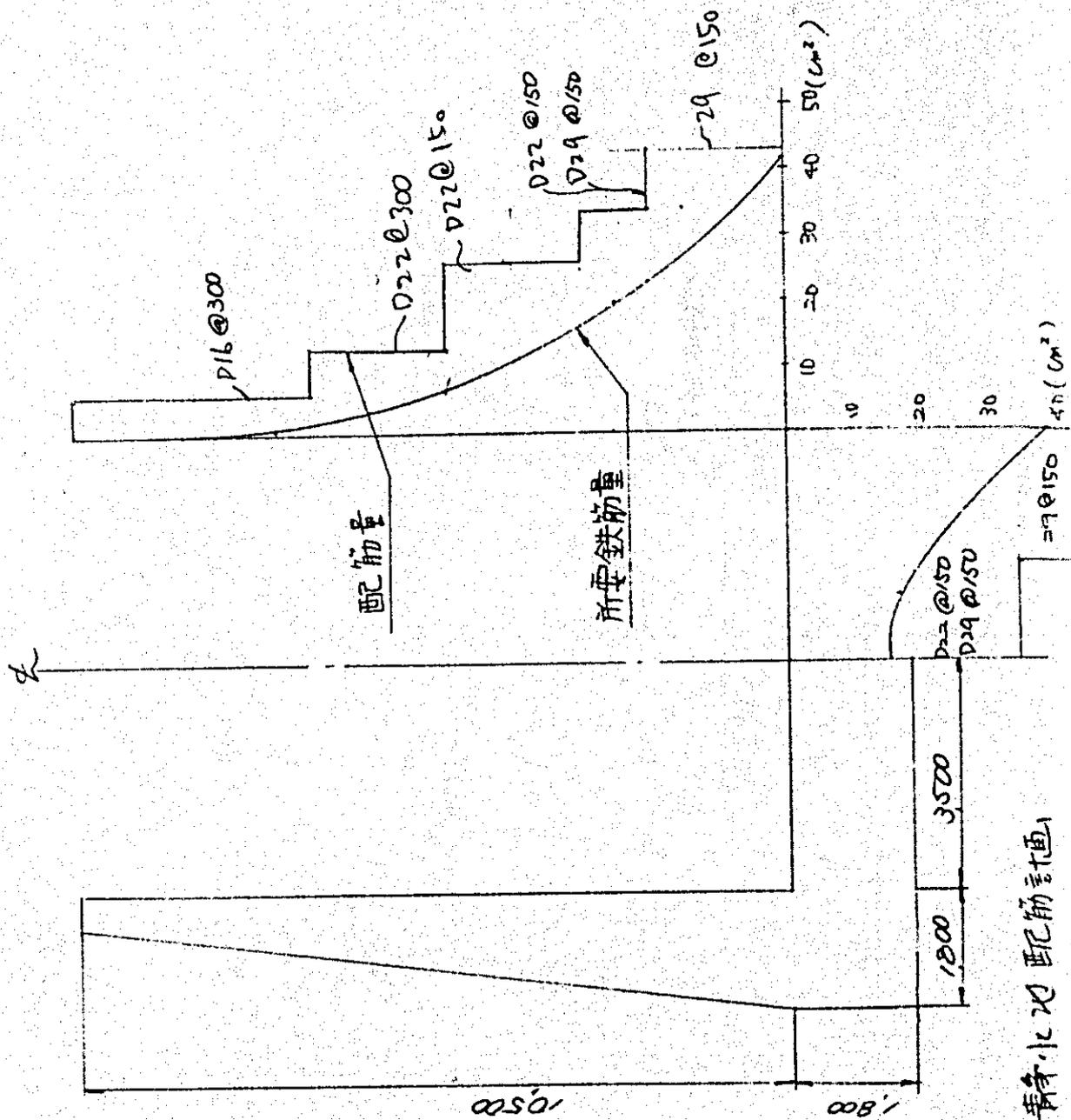


图 6.1.1 潜水池配筋图



6.7) 入口部補正計算

\*\*\*\*\*  
 779 1 779000  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* DROPP INLET \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* EL. 107.600 (M) \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

A= 1.000 B= 1.000 C= 7.700 D= 5.400

E= 3.000 F= 4.000 G= 1.000

DH= 1.500

\*\*\*\*\* 3.850 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

SA= 1800.0 CA= 70.0 J= 0.877 C= 0.297

K = 0.368 WC= 2.400 O1= 0.100 O2= 0.100

\*\*\*\*\*

PHAI= 30.0000 F\*

GI= 1.400 GS= 1.000 I= 0.300

27900 M	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TBM	N	S	T	M/M	O1	O2	D	SCA	AS1	AS2	TAU	CN	
	I	I	I	I	I	I		I	I		M	M	M			CHERR	CHERR			
1	0.0	0.721	6.051	7.411	0.540	0.0	0.0	24.179	18.480	14.723	1.308	1.000	0.900	0.900	0.562	24.154	0.0	11.96	1.87	6
2	1.500	0.721	3.106	2.761	0.390	0.0	0.0	8.279	14.880	6.978	0.556	1.000	0.900	0.900	0.370	10.887	0.0	1.75	0.88	6
3	3.000	0.721	0.911	0.361	0.240	0.0	0.0	1.745	11.280	2.233	0.155	1.000	0.900	0.900	0.224	1.138	0.0	0.0	0.28	4
4	4.500	0.243	0.0	0.0	0.090	0.0	0.0	0.113	7.690	0.333	0.015	1.000	0.900	0.900	0.132	0.769	0.0	0.0	0.04	4
5	6.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.090	0.0	0.0	0.0	1.000	0.900	0.900	0.408	0.0	0.0	0.0	0.0	4
6	7.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.480	0.0	0.0	0.0	1.000	0.900	0.900	0.048	0.0	0.0	0.0	0.0	4

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1 0.0 24.179 14.723 14.480 1.642 1.000 0.900 0.900 0.562 24.004 0.0 12.98 2.34 6

2 1.500 -2.221 14.723 7.920 0.151 1.000 0.900 0.900 1.496 0.0 0.0 1.00 4

3 3.000 -6.188 14.723 0.0 0.052 1.000 0.900 0.900 10.729 0.0 1.71 0.0 6

\*\*\*\*\*  
 1978 F 10-1992F  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 104.000 (M)  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 104.000 (M)  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

A= 0.500 D= 1.000 C= 10.500 O= 10.000

F= 1.500 E= 5.300 G= 1.800

H= 2.500

I= 5.250

J= 2.300

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

SA= 1800.0 CA= 70.0 J= 0.877 C= 0.207

K= 0.368 WC= 2.600 D\*1= 0.100 D\*2= 0.100

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

PHAI= 30.0000 Y=

GI= 1.000 GS= 1.000 I= 1.000

PI	P2	P3	P4	P5	T	M	H	S	M/M	D1	D2	N	SCA	AS1	AS2	TAU	CN			
1	0.0	6.769	19.557	13.781	3.333	2.645	0.0	0.0	132.377	28.930	60.795	4.566	1.800	1.700	1.180	13.366	0.0	41.85	2.74	5
2	2.500	6.769	0.000	3.701	2.500	0.0	0.0	54.105	12.109	22.148	2.831	1.490	1.350	0.791	21.294	0.0	19.65	1.92	5	
3	5.000	6.769	0.000	1.447	0.0	0.0	0.0	14.069	11.034	9.190	1.502	1.191	1.081	0.493	11.726	0.0	6.77	0.97	4	
4	7.500	1.875	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.604	4.937	2.703	0.527	0.971	0.771	0.257	4.433	0.0	0.75	0.60	5	
5	10.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.637	0.0	0.0	0.562	0.467	0.100	0.113	0.0	0.0	0.0	4	

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

1 0.0 132.377 40.795 28.930 3.244 1.800 1.700 1.180 35.373 0.0 38.81 1.94 6

2 2.500 71.466 40.795 6.586 1.767 1.800 1.700 0.896 22.603 0.0 16.28 0.44 6

3 5.000 64.571 40.795 0.000 1.641 1.800 1.700 0.878 21.702 0.0 15.05 0.00 6

#####  
 120 1 7-2027  
 #####

表 6. ( ) 静水圧下流の粒径分布

#####

54700 EL. 100.300 (M)

#####

A = 0.500 B = 1.320 C = 8.200 D = 7.700

E = 3.500 F = 4.820 G = 1.320

DH = 1.500

#####

#####

#####

SAS 1800.0 CA = 70.0 J = 0.877 C = 0.297

K = 0.368 WC = 2.400 D'1 = 0.100 D'2 = 0.100

#####

PHAT = 30.0000 P

GT = 1.800 GS = 1.000 T = 1.000

2-310 H	P1	P2	P3	P4	PS	P6	M	N	S	T	M/W	D1	D2	D	H	SCA	AS1	AS2	TAU	CM
M	T	T	T	T	T	T	FM	T	T	T	M	M	M	M	M	M	CMR2	CMR2		
1 0.0	5.894	11.658	8.405	2.567	0.0	0.0	65.960	17.909	26.518	0	3.571	1.320	1.220	0.851	30.806	0.0	20.47	2.48	6	
2 1.500	3.886	6.743	3.380	2.067	0.0	0.0	32.388	13.427	16.078	0	2.412	1.170	1.070	0.655	21.056	0.0	15.57	1.71	6	
3 3.000	3.889	2.579	0.605	1.557	0.0	0.0	14.227	9.485	8.637	0	1.500	1.020	0.920	0.454	13.264	0.0	7.20	1.07	6	
4 4.500	3.072	0.0	0.0	1.057	0.0	0.0	4.984	6.093	4.139	0	0.819	0.870	0.770	0.310	7.339	0.0	2.40	0.61	6	
5 6.000	0.867	0.0	0.0	0.567	0.0	0.0	0.973	3.221	1.434	0	0.302	0.720	0.620	0.143	2.919	0.0	0.06	0.26	6	
6 7.500	0.012	0.0	0.0	0.067	0.0	0.0	0.007	0.899	0.079	0	0.008	0.570	0.470	0.108	0.358	0.0	0.0	0.02	6	

#####

2-310 L M N S M/W D1 D2 D SCA AS1 AS2 TAU CM

1 0.0 61.909 20.518 17.909 0 2.412 1.320 1.220 0.851 32.813 0.0 26.19 1.67 6

2 1.500 55.310 26.518 0.610 0 1.552 1.170 1.070 0.654 20.488 0.0 11.52 0.40 6

3 3.000 37.200 26.518 0.153 0 1.008 1.020 0.920 0.454 17.527 0.0 7.13 0.40 6

(7) 取水・放流設備の設計

1. 水理計算

方形鋼管  $3.0 \times 3.0^m$  と  $2.5 \times 2.5^m$  の 2 ケースの管路系について、

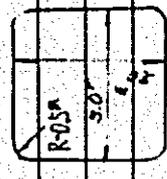
$$K = \frac{1}{\sqrt{\sum (f_i/a_i^5)}}$$

$f_i$ : 管路系ある点の水頭損失係数  
 $a_i$ : " " " " 管断面面積

の計算を行ない、表6.1(1)に示す。

表6. ( ) 放流、取水設備水理計算表 ( 3×3" 方形鋼管 )

損失名	流積 A1 (m <sup>2</sup> )	A1 <sup>2</sup>	損失係數		f <sub>l</sub> A1 <sup>2</sup>	備考
			算出根拠	f <sub>l</sub>		
1 スワリノ	39.0	1521.0	$2.92 \sin 90^\circ \times (\frac{1.5}{2})^2 \times 3$	0.666	0.000438	□ t=12 mm
2 流入	"	"	ベルマウスノズル	0.5	0.000329	
3 折曲リ	"	"	α=90°	1.12	0.000736	
4 漸縮	36.0	1296.0	改良直線型、円形開口部へ	-0.3	-0.000231	
5 トリル部摩擦	28.279	799.919	"	0.3	0.000375	
6 トリル部摩擦	"	"	$(124.5 \times 0.016^2 \times 231.0) / 6^3$	0.675	0.000895	
7 流入	8.785	77.176	ベルマウスノズル	0.5	0.000649	
8 鋼管部摩擦	"	"	$(2 \times 9.8 \times 0.014^2 \times 27) / 0.788^{3/2}$	0.143	0.001853	
9 副ゲート	"	"	$\frac{1}{6} \times 8^2 - 1$	0.563	0.007295	
10 主ゲート	"	"	$\frac{1}{6} \times 9.5^2 - 1$	0.108	0.001399	
11 流出	"	"	空射放流	1.0	0.012957	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20					0.032475	

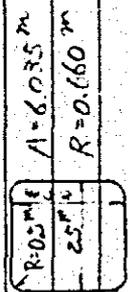


鋼管部断面

R =  $\frac{1}{2} \sqrt{1 - 0.11} = 0.5529$  / 5.529 Q =  $R \sqrt{2.411} = 0.5529 \times 1.552 = 0.856$  m

表6. ( ) 水流・取水設備水理計算表 ( 2.5 × 2.5" 方形鋼管 )

損失名	流阻 A <sub>1</sub> (m <sup>2</sup> )	A <sub>1</sub> <sup>2</sup>	損失係數		f <sub>1</sub>	備考
			取出銀	數		
1 スリ-フ					0.00438	
2 流入			3.0 × 3.0 <sup>2</sup> 方形鋼管の場合と同様		0.00324	
3 折曲					0.000736	
4 縮径					0.000231	
5					0.000375	
6 トリ部摩擦					0.000845	
7 流入	6.035	36.421	∠L 27 × 1.6	0.5	0.015728	
8 鋼管部摩擦	"	"	(2.98 × 0.014 <sup>2</sup> × 27) / 0.66 <sup>4.75</sup>	0.181	0.004970	
9 副弁下	"	"	1/8 <sup>2</sup> - 1	0.583	0.015458	
10 主弁下	"	"	1/8 <sup>2</sup> - 1	0.108	0.002965	
11 流出	"	"	空中放流	1.0	0.027457	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20					0.06707	



鋼管部断面

$$K = \frac{1}{\sqrt{\sum (f_1 / A_1^2)}} = \frac{1}{\sqrt{0.01707}} = 3.861 \quad \therefore Q = K \sqrt{2.48 H} = 3.861 \sqrt{19.4 H} = 17.08 \sqrt{H}$$

## 2. 減勢工

仮排水路の減勢工を利用する。最大放流量は、  
貯水位低下時の  $91.0 \text{ m}^3/\text{s}$  であり、このときの減勢  
効果を確認する。

### ① 跳水深

跳水深を次式により求める。FRL、摩擦損失は無視する。

$$104.0 + d_1 + \frac{\left(\frac{91.0}{7.0 \times d_1}\right)^2}{2g} = 110.467 + \frac{10.4^2}{2g} = 115.985 \text{ (m)}$$

$$d_2 = \frac{d_1}{2} (\sqrt{8F^2 + 1} - 1), \quad F = \frac{v_1}{\sqrt{g \cdot d_1}}$$

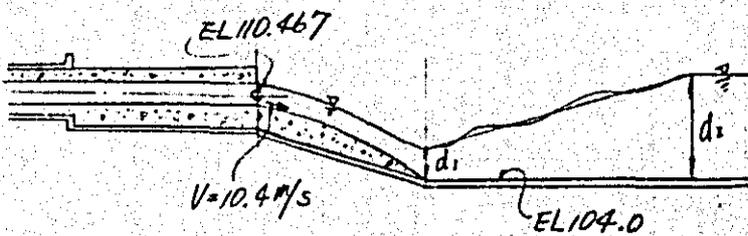
$$E_u = 104.0 + d_2 + \frac{\left(\frac{91.0}{7.0 \times d_2}\right)^2}{2g}$$

$d_1, v_1$ : 静水池流入水深 (m)、流入流速 (m/s)

$F$ : " " フルード数

$d_2$ : 跳水深 (m)

$E_u$ : 跳水後エネルギー (m)



計算結果は、 $d_1 = 0.881 \text{ m}$ 、 $v_1 = 14.756 \text{ m/s}$ 、 $F = 5.022$ 、 $d_2 = 5.882$

$E_u = 110.086 \text{ m}$  である。

② 下流水深

下流水路における、 $Q=91.0 \text{ m}^3/\text{s}$  流下時の等流諸元は次のとおりである。

水深:  $3.804 \text{ m}$ 、流積:  $55.942 \text{ m}^2$ 、潤辺:  $22.717 \text{ m}$ 、  
 径深:  $2.463 \text{ m}$ 、流速:  $1.63 \text{ m/s}$

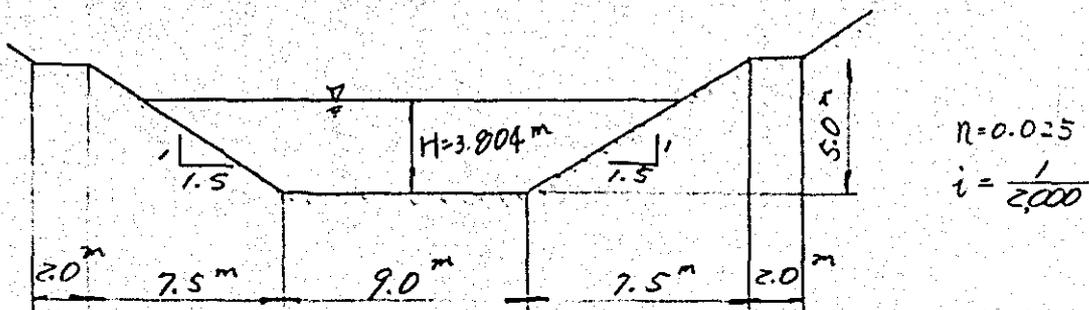
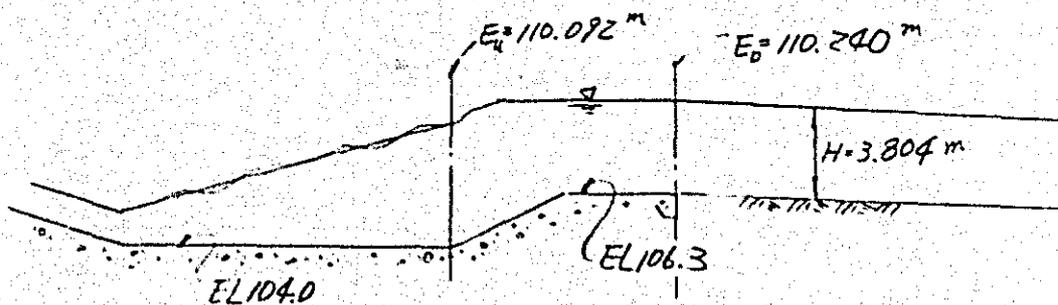


図6. ( ) 下流水路標準断面図

断面変化による損失と、摩擦損失を無視す



下流エネルギー -  $E_D = 106.3 + 3.804 + \frac{1.63^2}{2g} = 110.240 \text{ m}$  である。

③ 減勢効果

跳水後エネルギー ( $E_U = 110.086$ ) < 下流エネルギー ( $E_D = 110.240$ ) であり、完全減勢する。

静水池規模のチェックを行う。

$$\text{静水池長} : L = 4.5d_2 = 4.5 \times 5.838^m = 26.3 < 36.0^m$$

$$\text{余裕高} : F_b = 0.1(v_1 + d_2) = 0.1(14.755 + 5.838) = 2.059^m$$

$$\text{側壁高} : H = 5.838 + 2.059 = 7.897 < 10.5^m$$

以上の検討より、仮排水路の減勢工を、取水放流設備の減勢工として利用可能なことが判明した。

3 構造計算

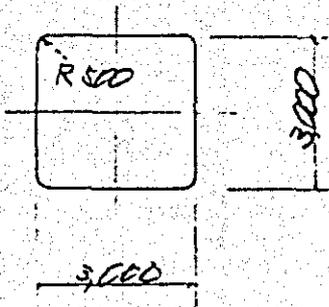
① 放流管

設計水深 (内圧)

$$H = \text{H.H.W.L } 128.910 - \text{EL } 110.467$$

$$= 18.443 \text{ m.} \rightarrow 1.8443 \text{ kg/cm}^2$$

(外圧) グラウト圧  $q \text{ kg/cm}^2$



∴ グラウト圧にて計算する。

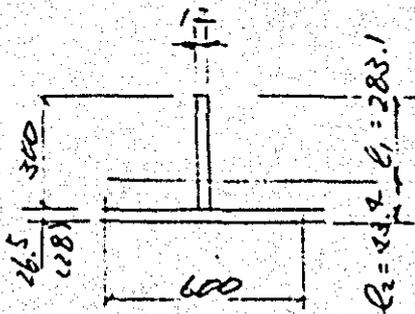
$$\text{荷重 } p = 10 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times \frac{0.6 \text{ m}}{17 \text{ cm}} = 24 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$\frac{r}{L} = \frac{0.5}{3.0} = 0.17 \rightarrow 0.2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{3.0}{3.0} = 1.0$$

$$\therefore C_{max} = 0.5489$$

$$M_{max} = 0.5489 \times 24 \times 3.0 = 2.801 \text{ t}\cdot\text{m}$$



$$I = 10,522 \text{ cm}^4$$

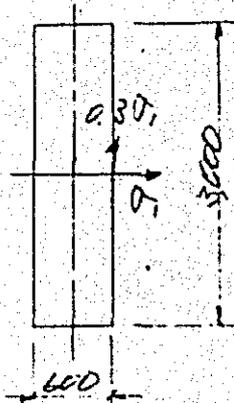
$$Z_1 = 371 \text{ cm}^3$$

$$Z_2 = 2,425 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_1 = \frac{2.801 \times 10^5}{371} = 755 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{2.801 \times 10^5}{2,425} = 116 \text{ kg/cm}^2$$

管脚板の力



$$V = \frac{1}{100} \times 50 \times 60^2 \times \frac{2.0}{2.65^2}$$

$$= 1025 \text{ N/cm}$$

$$c.v.T_1 = 50.2 \text{ N/cm}^2$$

② 剛性

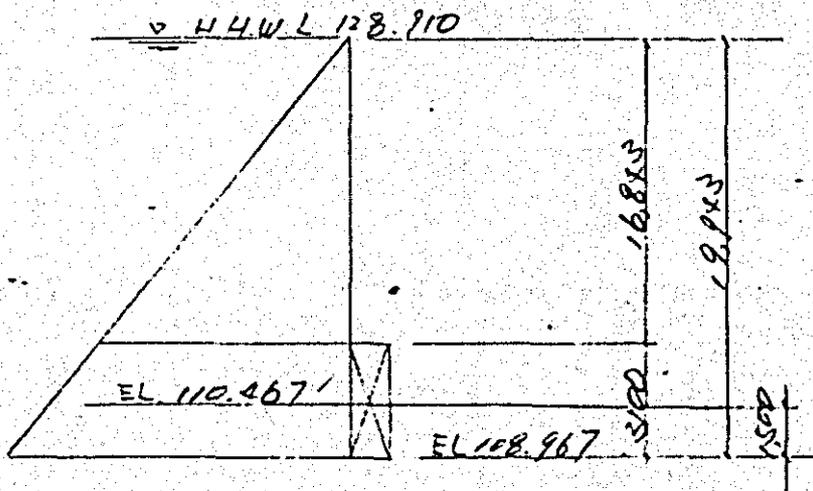


図 6. (1) 剛性設計用

設計水圧

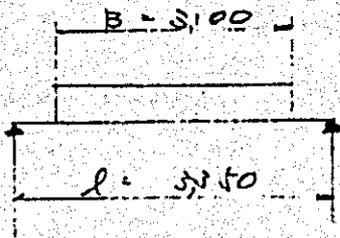
$$P = \frac{1.0}{2} (19.923^2 - 16.823^2) \times 0.2$$

$$= 182.76 \text{ t}$$

主筋は 6本 (上下に 2本、中央に 4本) の等荷重を受けた筋に配置した。

主桁 1 本  $\alpha$  受荷荷重

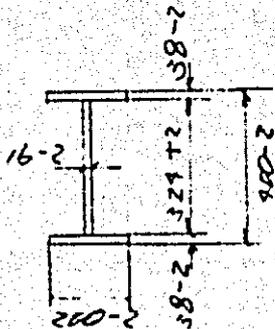
$$P_1 = \frac{182.46}{5} = 36.492 \text{ t}$$



曲げモーメント

$$M = \frac{36.492}{8} (2 \times 3.45 - 3.10)$$

$$= 16.42 \text{ t-m}$$



$$I = 50,900 \text{ cm}^4$$

$$Z = \frac{50,900 \times 2}{39.8} = 2,558 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{16.42 \times 10^5}{2,558} = 642 \text{ kg/cm}^2$$

たわみ

$$f = \frac{36.492}{48 \times 2.1 \times 10^6 \times 50,900} \left( 335^3 - \frac{335 \times 10^2}{2} + \frac{10^3}{8} \right)$$

$$= 0.180 \text{ cm}$$

$$\frac{0.180}{335} = \frac{1}{1,861} < \frac{1}{200}$$

主桁 1 本 片側には 5 本、計 10 本配置する。

主桁 1 本  $\alpha$  荷重

$$R = \frac{182.46}{10} = 18.25 \text{ t}$$

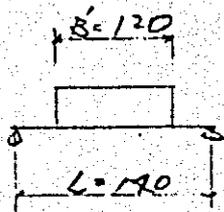
主口径  $D = 480 \text{ mm}$

口初幅  $B_0 = 90 \text{ mm}$

口幅  $B = 100 \text{ mm}$

口材質 SCM 2B ( $H_b = 185$ )

口軸



曲下エ-1-1

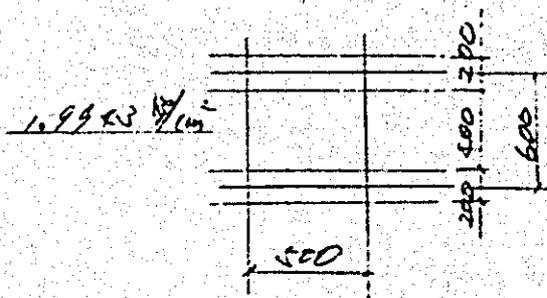
$$M = \frac{18.25}{8} (2 \times 0.12 - 0.12)$$

$$= 0.365 \text{ t-m}$$

轴径  $d = 80 \text{ mm}$ ,  $Z = 50.5 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{0.365 \times 10^5}{50.5} = 726 \text{ kg/cm}^2$$

スリ = 70 L-T



$$\frac{d}{a} = \frac{50}{40} = 1.25 \therefore K = 90.5$$

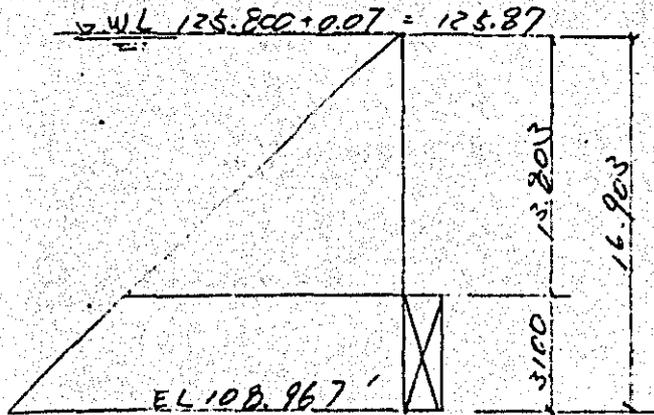
$$\sigma = \frac{1}{100} \times 40^2 \times 90.5 \times \frac{1.99 \times 10^5}{(1.6 - 0.2)^2}$$

$$= 656 \text{ kg/cm}^2$$

閉閉装置

閉閉装置

操作時水圧



$$p = \frac{1.0}{2} (16.903^2 - 13.803^2) \times 2.2 = 152.502 \text{ t-m}$$

図6. (1) 操作時水圧図

ゲート自重  $G = 10 \text{ t}$

□ → 抵抗  $F_r$

$$F_r = 152.502 \times \frac{0.1 + 2 \times 0.2}{24} = 5.71 \text{ t}$$

□ → 抵抗

$$F_2 = P \cdot H$$

$$= 0.2 \times (0.1 \times 2 + 0.2) \times 0.7 = 1.516 \text{ t}$$

ゲート下向力

$$F_d = 16.903 \times 0.416 \times 0.2 \times \frac{0.4}{\text{係数}} = 6.750 \text{ t}$$

巻上荷重 (水圧バランス)

$$F = 10 \text{ t}$$

巻下荷重

$$F' = 10 - 5.71 - 1.516 - 6.750$$

$$= -2.776 \text{ t}$$

電動機

卷土重量  $F = 10 \text{ t}$

一卷土速度  $v = 10 \text{ cm/min}$

∴ 可求 电动机 = KW 4 台 30.

③ 主切ト

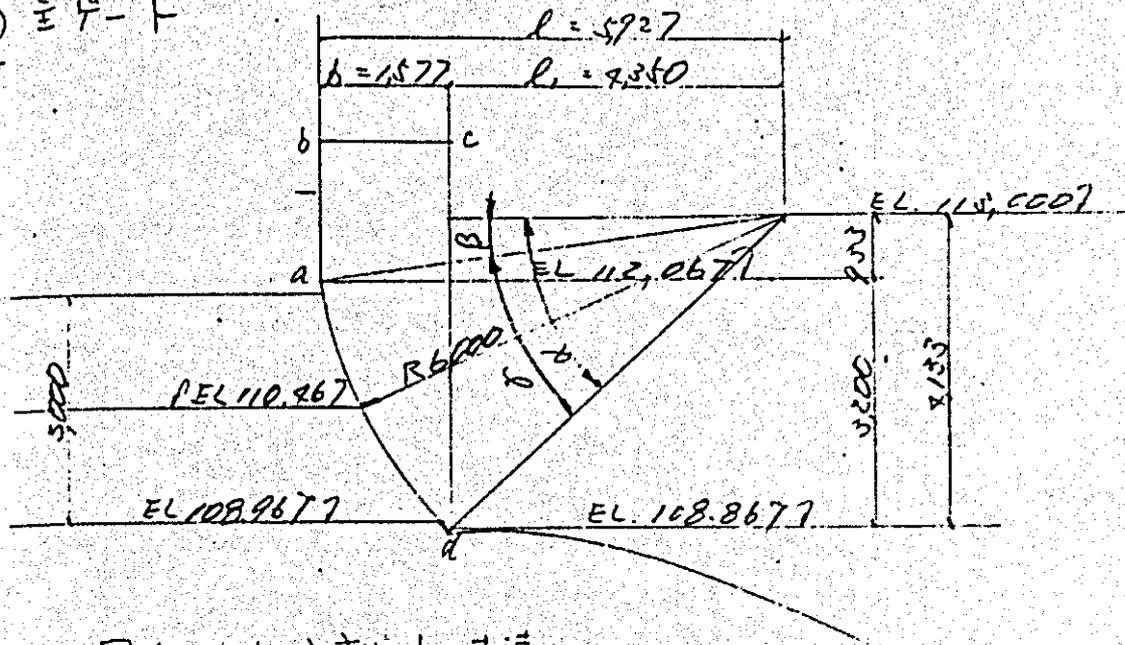


図6. 1) 主切トの寸法

$$\sin \beta = \frac{0.933}{6.0} = 0.1555 \quad \beta = 8^{\circ} 56' 25''$$

$$\sin \alpha = \frac{2.152}{6.0} = 0.3583 \quad \alpha = 20^{\circ} 52' 16''$$

$$\gamma = \alpha - \beta = 12^{\circ} 45' 51''$$

$$l_1 = \sqrt{6.0^2 - 2.152^2} = 2.350 \text{ m}$$

$$l = \sqrt{6.0^2 - 0.933^2} = 5.927 \text{ m}$$

$$b = l - l_1 = 1.577 \text{ m}$$

主切ト水位 EL. 128.910

$$H = \text{EL} 128.910 - \text{EL} 108.267 = 20.643$$

$$H_1 = 3.2 \text{ m}$$

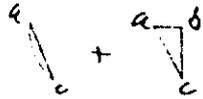
$$H_2 = H - H_1 = 16.843 \text{ m}$$

水密幅  $B = 8.2 \text{ m}$ .

水压示重

$$\text{水平 } g_{sh} = \frac{1.0}{2} (20.043^2 - 16.843^2) = 59.018 \text{ t/m}$$

鉛直 (上向)



$$\begin{aligned} &= \frac{6.0^2}{2} (0.60372 - 0.56775) + \frac{4.577}{2} (16.843 + 20.043) \\ &= 1.628 + 29.085 = 29.733 \text{ t/m} \end{aligned}$$

合成分重

$$g_s = \sqrt{59.018^2 + 29.733^2} = 66.085 \text{ t/m}$$

水压方向

$$\tan \theta = \frac{29.733}{59.018} = 0.50380 \quad \therefore \theta = 26^\circ 22' 20''$$

全水压

$$P = 66.085 \times 8.2 = 211.270 \text{ t}$$

### 1.3 發電計画

## 電-1 損失水頭

流入による損失

$$h_1 = f_1 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

∴  $h_1$  : 流入損失水頭 (m)  
 $f_1$  : 流入損失係数 = 0.50  
 $v$  : 流速 (m) (D=6.0m) 0.778 m/s

$$h_1 = 0.50 \times \frac{0.778^2}{2g} = 0.015 \text{ (m)}$$

摩擦による損失水頭

$$h_2 = f_2 \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$f_2 = \frac{124.5}{D^{1/3}} \cdot m^2$$

∴  $h_2$  : 摩擦損失水頭 (m)  
 $f_2$  : 摩擦損失係数  
 $L$  : 水路延長 (m)  
 $D$  : 水路内径 (m)  
 $v$  : 流速

表電-1 摩擦損失水頭

	D	L	m	v	$h_2$
放流トンネル	6.00	170.00	0.015	0.778	0.014
導水路トンネル	3.10	72.30	0.015	2.915	0.194
水圧管路	2.80	14.80	0.012		0.044
計					0.252

弯曲による損失水頭

$$h_3 = f_3 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

∴  $h_3$  : 弯曲による損失水頭 (m)  
 $f_3$  : 曲りの曲率半径と偏向により定まる  
 損失係数 = 0.056  
 $v$  : 流速 (D=3.00m) 2.915 m/s

$$h_3 = 0.056 \times \frac{2.915^2}{2g} = 0.024 \text{ (m)}$$

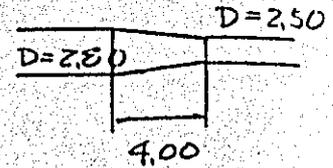
管路漸縮による損失水頭

$$h_4 = f_4 \frac{v^2}{2g}$$

$\therefore h_4$  : 漸縮による損失水頭 (m)

$f_4$  : 漸縮による損失係数 = 0.001

$$h_4 = 0.001 \times \frac{4.482^2}{2g} = 0.001$$



分岐による損失水頭

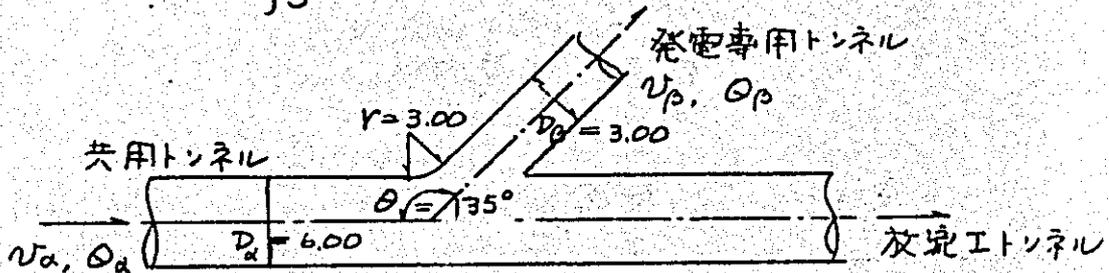
$$h_5 = f_5 \frac{v_d^2}{2g}$$

$$f_5 = -0.95(1-\beta)^2 - \beta^2(1.13 \cot \frac{\theta}{2} - 0.3 + \frac{0.4-0.1\varphi}{\varphi^2})$$

$$\times (1 - 0.9\sqrt{P/\varphi}) - 0.4(1 + \frac{1}{\varphi}) \cot \frac{\theta}{2} (1 - \beta) \beta$$

$\therefore h_5$  : 分岐による損失水頭 (m)

$f_5$  : 分岐による損失係数



$$\beta = \frac{r}{D_d} = \frac{3.10}{6.00} = 0.517$$

$$\varphi = \frac{D_\beta^2}{D_d^2} = \frac{3.10}{6.00^2} = 0.086$$

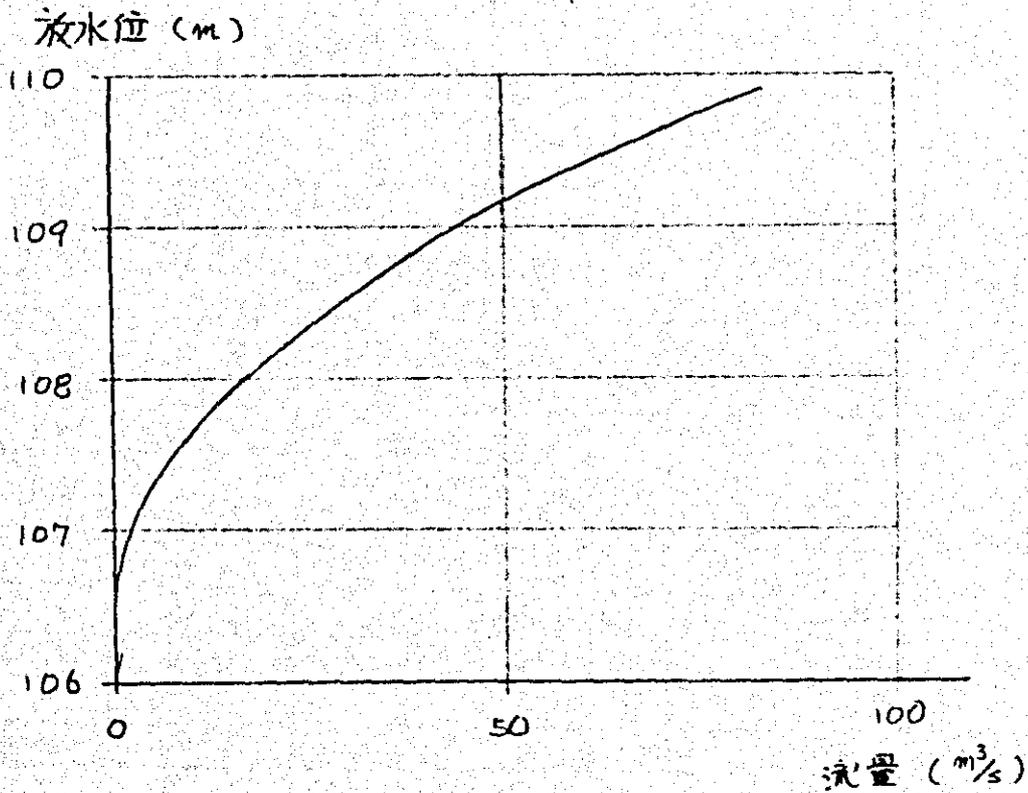
$$\beta = \frac{Q_\beta}{Q_d} = 1.00 \quad (\text{放流量} = 0 \text{ のとき})$$

$$h_5 = 1.269 \times \frac{0.778^2}{2g} = 0.039 \text{ (m)}$$

表電-2 損失水頭集計

			I	II
取水流量		$m^3/s$	22.0	80.0
發電使用水量		"	22.0	22.0
損失水頭	流入 $R_1$	m	0.015	0.105
	摩擦 $R_2$	"	0.252	0.992
	彎曲 $R_3$	"	0.024	0.024
	漸縮 $R_4$	"	0.001	0.001
	分岐 $R_5$	"	0.039	0.229
	その他	"	0.069	0.149
	計	"	0.400	1.000

圖2 放水路水位



圖電-1 放水路水位

## 電3 最大出力

取水位	125.80	m
放水位	108.30	"
損失水頭	0.40	"
有効落差	17.10	"
最大使用水量	22.00	m <sup>3</sup> /s
総合効率	0.84	
最大出力 (3.097 ÷)	3.100	KW

表電-3 年間発電々力量 (かんがい)

単位: MWH

年	最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)				
	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0
1973	7.530	8.240	*1 8.860	9.420	9.940
1974	4.080	4.410	4.750	5.080	5.370
1975	6.670	7.220	7.720	8.150	8.570
1976	2.080	2.270	2.430	2.520	2.620
1977	-	-	-	-	-
1978	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-
1981	5.980	6.460	6.850	7.170	7.470
1982	5.170	5.620	6.170	6.560	6.920
平均	3.151	3.428	3.678	3.890	4.089

\*1 内記 表電-5

表電4 年間発電々力量 (マスクーブ)

単位: MWH

	最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)				
	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0
1973	10.030	11.120	*2 12.210	13.300	14.390
1974	11.410	12.500	13.600	14.690	15.670
1975	6.050	6.660	6.810	6.880	6.940
1976	2.240	2.240	2.240	2.240	2.240
1977	1.370	1.370	1.370	1.370	1.370
1978	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070
1979	2.040	2.040	2.040	2.040	2.040
1980	4.160	4.160	4.160	4.160	4.160
1981	9.620	10.640	11.590	12.490	13.380
1982	4.550	4.550	4.550	4.550	4.550
平均	5.254	5.635	5.964	6.279	6.581

\*2 内記 表電-6

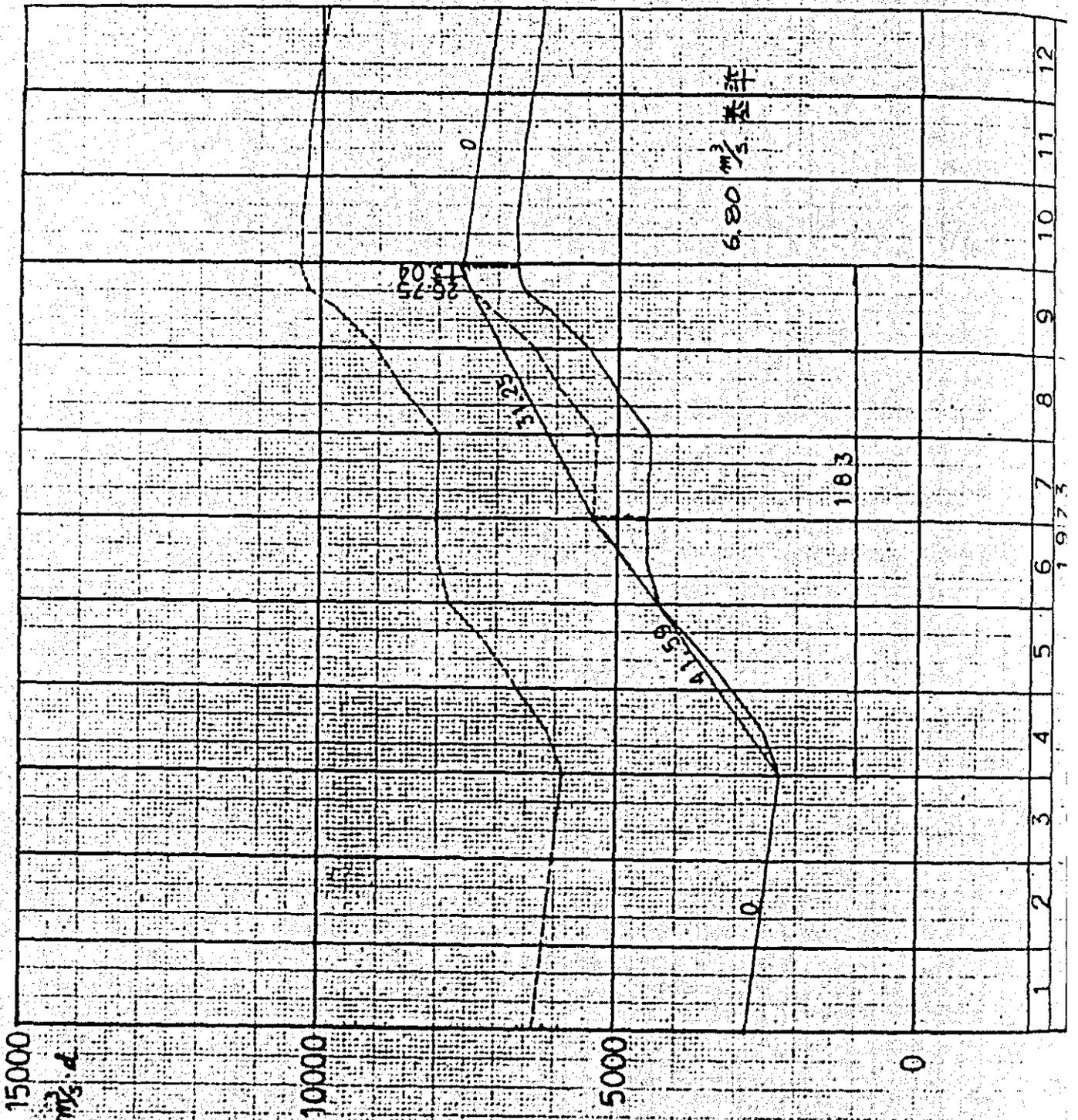
表電-5 発電電力計算 (工)

1973年

月	平均水位 m	貯水池放水量 m <sup>3</sup> /日	使用水量 m <sup>3</sup>	放水径 m	有効落差 m	総合効率 %	出力 KW	発電容量 MWH
1	125.65	0	0	108.29	16.33	0.84	3067	0
2	125.78	20.71	20.71	108.29	16.33	0.84	3067	346
3	125.80	36.91	22.00	108.29	16.33	0.84	2971	356
4	"	39.64	"	108.29	16.33	0.84	2954	354
5	"	32.42	"	108.64	16.55	0.84	2999	359
6	"	44.50	"	109.03	16.16	0.84	2928	351
1	"	39.10	"	108.86	16.33	0.84	2958	354
2	"	41.88	"	108.97	16.22	0.84	2939	352
3	"	64.81	"	109.58	15.61	0.84	2829	339
4	"	46.25	"	109.08	16.11	0.84	2919	350
5	"	59.84	"	109.47	15.72	0.84	2848	341
6	"	36.27	"	108.87	16.22	0.84	2957	425
1	"	24.48	"	108.35	16.84	0.84	3050	366
2	"	22.30	"	108.25	16.94	0.84	3069	368
3	125.70	19.30	19.30	108.24	16.85	0.84	3053	321
4	125.60	22.23	22.00	108.25	16.74	0.84	3033	363
5	125.49	19.85	19.85	108.24	16.64	0.84	3015	326
6	125.40	17.56	17.56	108.24	16.55	0.84	2998	287
1	123.95	11.81	11.81	108.24	15.10	0.84	2736	176
2	123.81	12.61	12.61	108.24	14.96	0.84	2710	186
3	123.56	12.00	22.00	108.65	14.30	0.84	2591	310
4	123.27	30.07	"	108.56	14.10	0.84	2555	306
5	122.98	29.89	"	108.55	13.82	0.84	2529	300
6	122.60	80.68	"	108.58	13.41	0.84	2420	349
1	122.48	10.47	10.47	108.24	13.63	0.84	2470	141
2	122.96	0	0			0.84	0	0
3	123.58	0	0			0.84	0	0
4	123.86	0	0			0.84	0	0
5	123.86	0	0			0.84	0	0
6	123.11	0	0			0.84	0	0
1	123.27	0	0			0.84	0	0
2	123.85	0	0			0.84	0	0
3	124.12	145.56	22.00	109.90	13.62	0.84	2467	396
4	124.20	72.08	"	109.73	13.86	0.84	2511	301
5	124.20	26.75	"	108.43	15.16	0.84	2746	329
6	124.20	13.04	13.04	108.24	15.35	0.84	2781	197
計								2863

注: かんがい用水範囲内のセ-7発電による  
損失損失 0.60 m/s L/E.  
放水量、貯水径は水文資料による。





6

表電-7 使用水量計算 仰面山地点 1973年

H.W.L 125.80  $V = 341.000 \times 10^3 \text{ m}^3 = 3549.77 \text{ m}^3/\text{d}$   
 " 124.30  $V = 264.300 \text{ " } = 2662.04 \text{ "}$   
 L.W.L 115.30 " 0 "

期 間	日数	総流入量	総使用量	貯放流量	貯留量	平均 使用水量	落差 WL
12/31					3517.82		125.75
3/31	90	31.95		+ 31.95	3549.77	-	125.80
6/30	91	2896.87	3784.60	- 887.73	2662.04	41.59	
9/20	82	2562.60	2562.60		"	31.25	
9/25	5	133.75	133.75		"	26.75	
9/30	5	65.20	65.20		"	13.04	
12/31	92	233.05		+ 233.05	2895.09	-	
計	365	5,923.42	6,546.15	- 622.73			