

ため池の「切下げ」の検討事例

事例 E 池

事例E池 「切り下げ」の場合（試算）

- ① 貯水位を1.00m下げた場合を検討する。
- ② 流域面積 0.094 km²
- ③ ため池面積 0.001 km²
- ④ 設計洪水量 2.460 m³/s
- ⑤ 10年確率洪水量 1.008 m³/s

○仮想断面の確認

ため池貯水位（満水位）を現況より1.00m下げることとした。

・堤体寸法比較表

項目	規 格	現況	切り下げ後	仮想断面	摘 要
堤高	基礎地盤～堤頂	6.20	6.20	4.70	
貯水深	基礎地盤～満水位	4.27	3.27	3.27	
越流水深	設計洪水時の越流水深	0.56	0.73	0.73	
余裕高	設計洪水位～堤頂	1.37	2.20	0.70	
堤頂幅		1.60	1.60	2.00	堤高5.0m未満
前法勾配		1 : 2.2	1 : 2.2	1 : 2.2	
小段幅		-	-	-	
後法勾配		1 : 1.7	1 : 1.7	1 : 1.8	
小段幅		-	-	-	

ため池仮想断面については、「ため池設計指針」表3.3.4により算出する。

堤頂幅 $B=0.2H+2.0$

$$B= 2.00 \text{ m}$$

B : 堤頂幅 (m)

H : 堤高 (m)

なお、堤高5.0m未満で車両が通行しない等のため池は2.0mとすることが出来る。

余裕高 $h_2=0.05H_2+^{\ast}0.50$

$$h_2= 0.70 \text{ m}$$

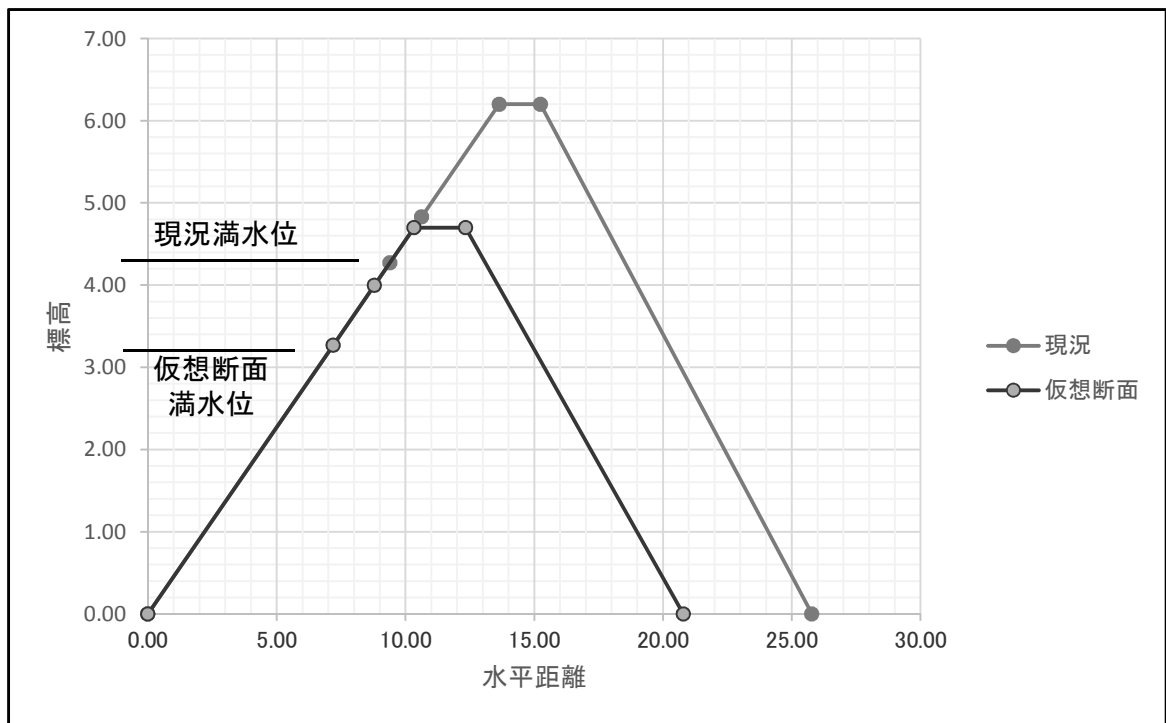
h_2 : 余裕高 (m)

H_2 : 最高水深 (3.27+0.73)

ただし、波の打ち上げ高さ : $R \leq 0.50\text{m}$ とする

※本編は、小～中規模のため池を対象とし、波の打ち上げ高さも0.50m以下と想定しているため定数を0.50に減じる。

堤体寸法比較表より各堤体断面を図示すると、



堤体断面の座標

現況			仮想断面		
位置	水平距離	標高	位置	水平距離	標高
上流側法先	0.00	0.00	上流側法先	0.00	0.00
満水位	9.39	4.27	満水位	7.19	3.27
設計洪水位	10.63	4.83	設計洪水位	8.79	4.00
上流側堤頂	13.64	6.20	上流側堤頂	10.33	4.70
下流側堤頂	15.24	6.20	下流側堤頂	12.33	4.70
下流側法先	25.78	0.00	下流側法先	20.79	0.00

上記の比較図より、現況断面はすべて仮想断面以上であるため、切り下げ後の条件で堤体は安定するといえる。

○洪水吐の構成

ため池縮小であるため、洪水吐全断面で計画洪水量を流し得る断面とする。

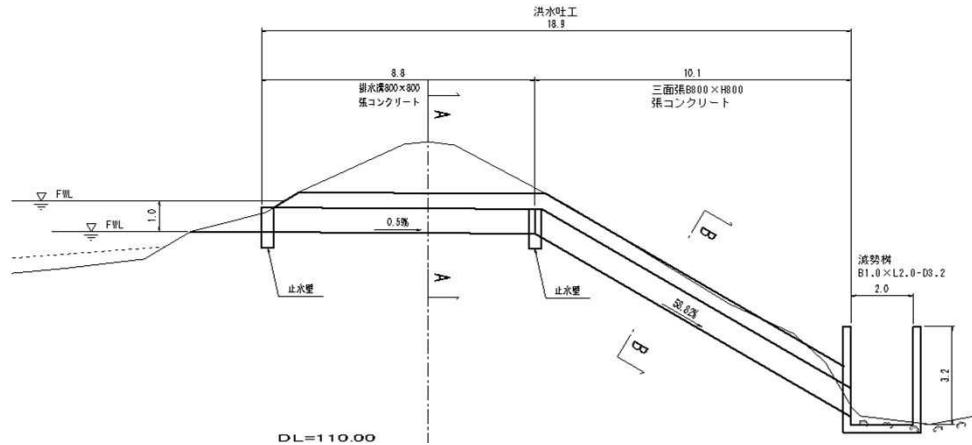
○洪水吐形式の選定

誘導水路で、1/10年確率洪水量を流し得る断面とし、誘導水路と張コンクリート部を合わせた断面（洪水吐全断面）で設計洪水流量を流し得る断面とする。

誘導水路については許容流速を考慮し、縦断計画を行う。

○洪水吐型式の選定

誘導水路 10年確率洪水量
洪水吐全断面 設計洪水量



○「切り下げ」断面

誘導水路管理幅：W

現地の状況から、車両の進入はできないので、最小幅とする。

片側 0.5 m

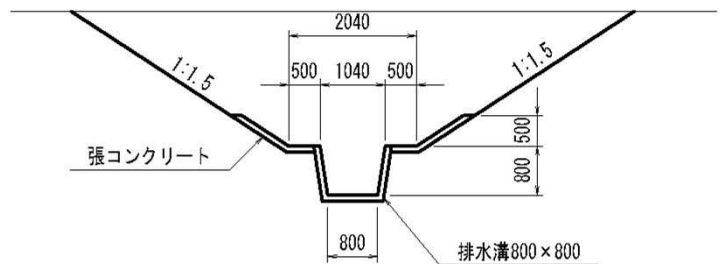
洪水吐土羽部勾配：N

堤体掘削勾配は、切り下げ後、堤体として利用するため、マニュアルにより、1:1.5で計画する。

小段

5m以下であるので、小段は設置しない。

○標準断面（「切り下げ」断面）



法勾配：N = 1:1.5 1.5割
左岸法面：斜率 = 1.8028
右岸法面：斜率 = 1.8028
粗度係数※
 $n_1 = 0.014$ コンクリート二次製品
 $n_2 = 0.015$ 張コンクリート

※土地改良事業計画基準設計「水路工」参照

区分	構造	10年確率洪水量	設計洪水量	単位	水路勾配	備考
誘導水路	排水溝800×800	1.008	2.460	m ³ /s	0.0059	(1/ 170)
張コンクリート	無筋コンクリート		2.460	m ³ /s	0.0059	(1/ 170)

○洪水吐流入水路

・誘導水路の断面計算

水路流入型

$$B = Q_d / (1.704 \times C \times H_d^{3/2}) \quad \text{排水溝} 800 \times 800$$

B: 誘導水路幅 1.040 m

Q_d : 設計洪水流量 (m³/s)

C: 流入係数 (水路入り口の側壁形状が漏斗状のとき: 0.88
直角のとき: 0.82)

注) 漏斗形状は側壁流入角30°、底面流入角は直角で $H_d/B \leq 0.6$

H_d : 設計水頭 (速度水頭を含む越流総水頭) (m)

$$H_d = (Q_d / (1.704 \times C \times B))^{2/3}$$

確率年毎の設計水頭

確率年	H_d m	水路高 m	判定
10年確率洪水量	0.784	0.80	OK
設計洪水量	1.42	0.80	NG

設計洪水量は排水溝800×800のみでは流すことができない。

従って、誘導水路は10年確率洪水量を流す断面となり、構造及び形状は下記のとおりとする。

記号	名称	規格	数値	単位	適用
B ₁	誘導水路	上幅	1.04	m	排水溝800×800
B ₂	誘導水路	下幅	0.80	m	"
H ₁	誘導水路	高さ	0.80	m	"
h	誘導水路	余裕高	0.073	m	

・張コンクリートの断面計算 (等流計算)

張コンクリートの形状寸法表 (仮定断面)

記号	名称	規格	数値	単位	適用
H ₂	設計水深		0.00	m	設計洪水流量時
h	張コン高	直高	0.50	m	$H_2 \geq 0.5m$
W ₁	管理幅	左岸	0.50	m	$W_1 \geq 0.5m$
W ₂	管理幅	右岸	0.50	m	$W_2 \geq 0.5m$
W ₃	張コン幅	上幅	2.04	m	$B_1 + W_1 + W_2$
W ₄	張コン幅	下幅	2.04	m	$W_3 + H_2 \times N \times 2$

流量 : $Q = A \cdot V$ 流速 : $V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$

誘導水路の通水断面積 : $A_1 = 0.6609 \text{ m}^2$
 張コンクリートの通水断面積 : $A_2 = 0 \text{ m}^2$ $1/2 \times (W_3 + W_4) \times H_2$
 通水断面 : $A = 0.6609 \text{ m}^2$ $A_1 + A_2$
 潤辺 (誘導水路) : $P_1 = 1.1789 \text{ m}$
 潤辺 (張コンクリート) : $P_2 = 0 \text{ m}$
 潤辺計 ($P_1 + P_2$) : $P = 1.1789 \text{ m}$
 粗度係数 (誘導水路) : $n_1 = 0.014$
 粗度係数 (張コンクリート) : $n_2 = 0.015$
 合成粗度係数 : $n = 0.014$ $n = \{1/P \times (P_1 \times n_1^{3/2} + P_2 \times n_2^{3/2})\}^{2/3}$
 径深 : $R = 0.561 \text{ m}$
 勾配 : $I = 0.0059$ (1/170.0)

$V = 3.726 \text{ m/s} < \text{許容流速}^* = 4.00 \text{ m/s}$

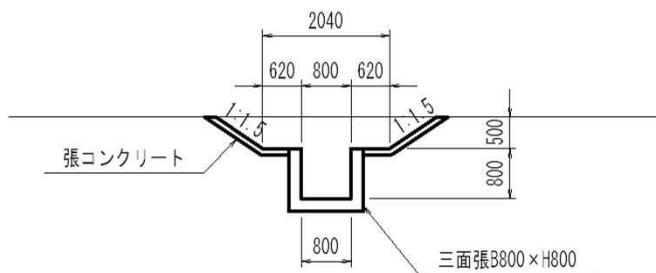
※「ため池設計指針」P41

$Q = 2.463 \text{ m}^3/\text{s} > \text{設計洪水流量} = 2.460 \text{ m}^3/\text{s}$
『OK』

従って、設計洪水位は誘導水路天端から -0.073 m
(誘導水路で設計洪水量を流し得る。)
越流水深は、 0.727 m となる。

張コンクリートの施工高は、「設計洪水位 + 余裕高0.3m」以上とし最低高を0.5mとする。
「設計洪水位 + 余裕高0.3m」 = 0.227 m のため、
施工高 = **0.5** mとする。

○洪水吐放水路



流入水路（排水溝800×800）と同等断面

法勾配：N = 1:1.5
 左岸法面：斜率 = 1.8028
 右岸法面：斜率 = 1.8028
 粗度係数※ $n_1 = 0.015$ 三面張水路
 $n_2 = 0.015$ 張コンクリート

※土地改良事業計画基準設計「水路工」参照

区分	構造	10年確率洪水量	設計洪水量	単位	水路勾配	備考
誘導水路	三面張B0.8×H0.8	1.008	2.460	m ³ /s	0.5882	(1/ 1.7)
張コンクリート	無筋コンクリート		2.460	m ³ /s	0.5882	(1/ 1.7)

誘導水路の形状寸法表

記号	名称	規格	数値	単位	適用
B ₁	誘導水路	上幅	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
B ₂	誘導水路	下幅	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
H ₁	誘導水路	高さ	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
h	誘導水路	余裕高	0.679	m	

○誘導水路の断面計算（等流計算）

流量：Q = A · V 流速：V = $1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$

通水断面：A = 0.0968 m²
 潤辺（誘導水路）：P₁ = 1.0420 m
 粗度係数（誘導水路）：n₁ = 0.015
 径深：R = 0.093 m
 勾配：I = 0.58824 (1/1.7)

V = 10.496 m/s > 最大流速 = 4.50 m/s
 Q = 1.016 m³/s > 10年確率洪水量 = 1.008 m³/s
 『 OK 』

流速が許容流速を超えるため、部材厚の割増を行う。

○張コンクリートの断面計算（等流計算）

張コンクリートの形状寸法表（仮定断面）

記号	名称	規格	数値	単位	適用
H ₂	張コン高	直高	0.0	m	最小0.50m
h	余裕高		0.5	m	h ≥ 0.3m
W ₁	管理幅	左岸	0.62	m	W ₁ ≥ 0.5m
W ₂	管理幅	右岸	0.62	m	W ₂ ≥ 0.5m
W ₃	張コン幅	下幅	2.04	m	B ₁ + W ₁ + W ₂
W ₄	張コン幅	上幅	2.04	m	W ₃ + H ₂ × N × 2

誘導水路の形状寸法表（仮定断面：三面張B0.8×H0.8）

記号	名称	規格	数値	単位	適用
B ₁	誘導水路	上幅	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
B ₂	誘導水路	下幅	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
H ₁	誘導水路	高さ	0.80	m	三面張B0.8×H0.8
h	誘導水路	余裕高	0.579	m	三面張B0.8×H0.8

流量：Q = A · V 流速：V = 1/n · R^{2/3} · I^{1/2}

通水断面：A = 誘導水路の通水断面積 + 1/2 × (W₃ + W₄) × H₂
 = 0.1768 m²

潤辺（誘導水路）：P₁ = 1.2420 m

潤辺（張コンクリート）：P₂ = 0 m

潤辺計（P₁ + P₂）：P = 1.242 m

粗度係数（誘導水路）：n₁ = 0.015

粗度係数（張コンクリート）：n₂ = 0.015

合成粗度係数：n = 0.015 n = {1/P × (P₁ × n₁^{3/2} + P₂ × n₂^{3/2}) }^{2/3}

径深：R = 0.142 m

勾配：I = 0.58824 (1/1.7)

V = 13.917 m/s > 最大流速 = 4.50 m/s

Q = 2.461 m³/s > 設計洪水流量 = 2.460 m³/s

『 OK 』

流速が許容流速を超えるため、部材厚の割増を行う。

従って、設計洪水水位は誘導水路天端から -0.579 mとなる。

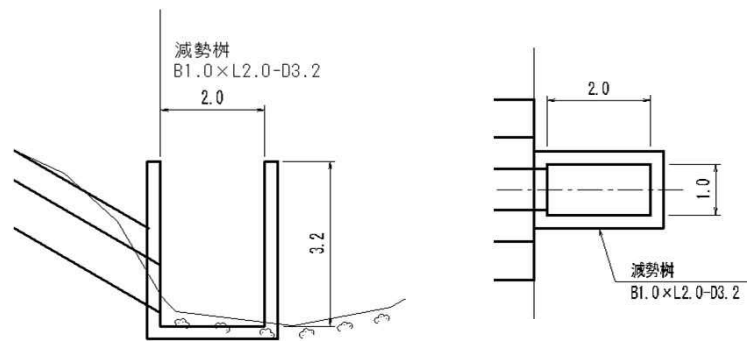
（誘導水路で設計洪水量を流し得る。）

張コンクリートの施工高は、「設計洪水水位 + 余裕高0.3m」以上とし最小高を0.5mとする。

「設計洪水水位 + 余裕高0.3m」 = -0.279 mのため、

施工高 = **0.5** mとする。

○水路断面計算（減勢工）



水路断面計算（放水路）の断面計算より

流速 : $V_1 = 13.917$ m/s

水深 : $d_1 = 0.221$ m

土地改良事業設計指針『ため池整備』より跳水後の水深を求めると、

$$d_2/d_1 = 1/2 \times ((1+8 \cdot F_1^2)^{1/2} - 1)$$

d_1 : 跳水始点における水深(m)

d_2 : 跳水末端における水深(m)

F_1 : 跳水始点のフルード数 $(V_1/(g \times d_1))^{1/2}$

$$F_1 = 9.457$$

$$\begin{aligned} d_2 &= d_1 \times 1/2 \times ((1+8 \cdot F_1^2)^{1/2} - 1) \\ &= 0.45 \times 1/2 \times ((1+8 \times 2.138^2)^{1/2} - 1) \\ &= 2.847 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{減勢工の壁高} : H &= d_2 + 0.3 \quad (\text{余裕高}) \\ &= 3.147 \text{ m 以上} \end{aligned}$$

減勢柵は

	値	単位	備考
長さ	2.00	m	
幅	1.00	m	
深さ	3.20	m	

事例E池「切下げ」工事 概算工事費

1/2

ため池諸元	天端幅	1.6	m	貯水量	4,500	m ³
	堤高	6.2	m	上流側法勾配	1 : 2.2	
	堤長	29	m	下流側法勾配	1 : 1.7	

工種	名称	規格	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備考
ため池切り下げ工事							
開削							
	堤体掘削		84	m ³	1,669	140,196	
	小運搬	土砂	84	m ³	586	49,224	D=50m
	計					189,420	
残土処理							
	盛土		108	m ³	3,475	375,300	
	法面整形	盛土	76	m ²	882	67,032	
	計					442,332	
法面工							
	法面整形	切土	66	m ²	946	62,436	
	張コンクリート	小構	4.6	m ³	25,160	115,736	
	小運搬	コンクリート	4.6	m ³	3,814	17,544	D=500m
	張芝		31	m ²	1,755	54,405	
	計					250,121	
洪水吐工							
作業土工	床掘		51	m ³	1,669	85,119	
	埋戻		27	m ³	4,145	111,915	
	基面整正		29	m ²	278	8,062	
本体工	排水溝800×800		9	m	7,088	63,792	
	小運搬	二次製品	4.0	t	4,268	17,072	D=500m
	均しコンクリート	無筋	0.7	m ³	21,290	14,903	
	均しコンクリート型枠	一般	1.0	m ²	2,982	2,982	
	小運搬	均しコンクリート	0.7	m ³	3,814	2,669	D=500m
	コンクリート	小構	5.7	m ³	25,160	143,412	
	型枠		36.4	m ²	5,282	192,264	
	小運搬	コンクリート	5.7	m ³	3,814	21,739	D=500m
止水壁	コンクリート	小構	1.4	m ³	25,160	35,224	
	型枠		8.8	m ²	5,282	46,481	
	小運搬	コンクリート	1.4	m ³	3,814	5,339	D=500m
減勢柵	均しコンクリート	無筋	0.2	m ³	21,290	4,258	
	均しコンクリート型枠	一般	0.4	m ²	2,982	1,192	
	小運搬	均しコンクリート	0.2	m ³	3,814	762	D=500m
	コンクリート	鉄筋	6.5	m ³	21,700	141,050	

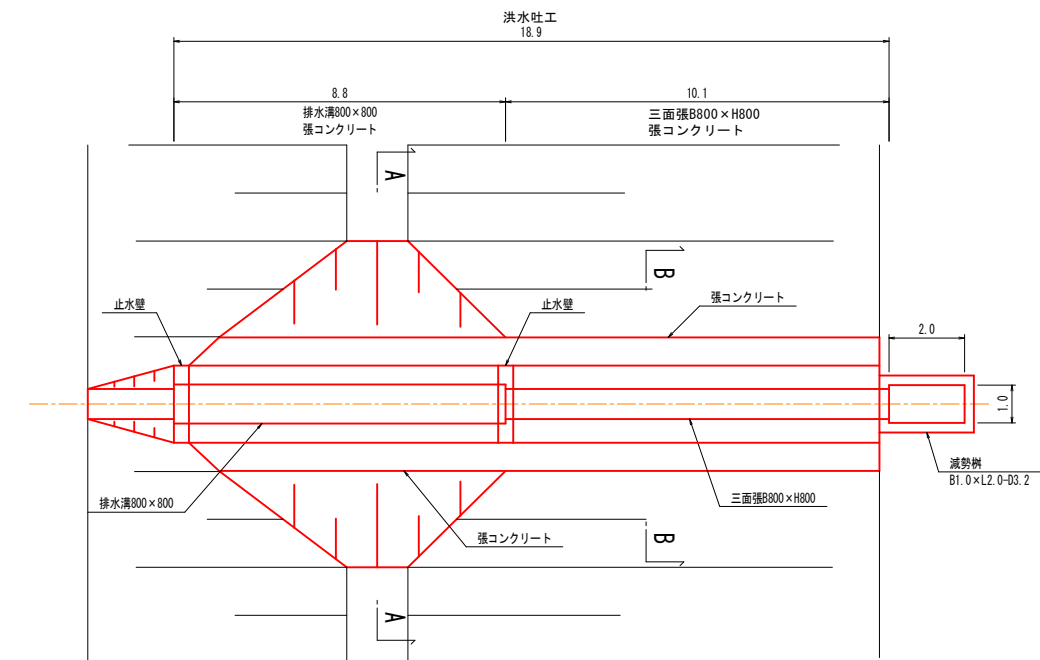
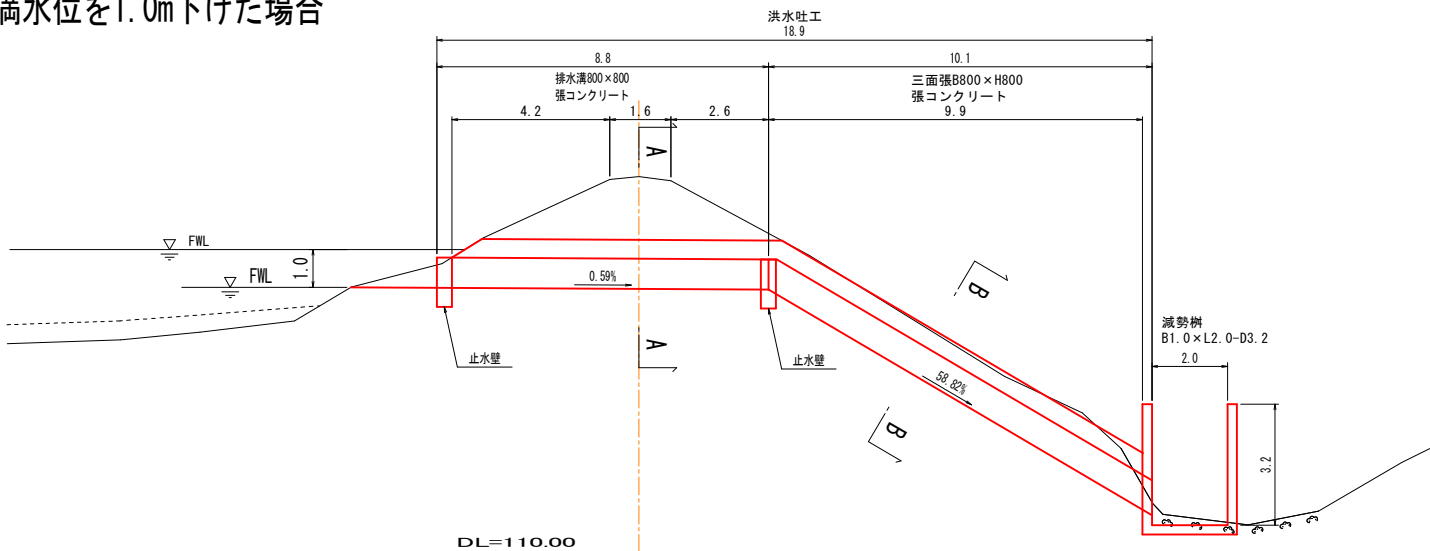
事例E池「切下げ」工事 概算工事費

2/2

ため池諸元	天端幅	1.6	m	貯水量	4,500	m ³
	堤高	6.2	m	上流側法勾配	1 : 2.2	
	堤長	29	m	下流側法勾配	1 : 1.7	

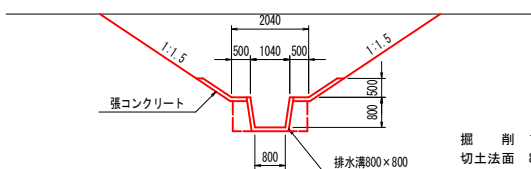
工種	名称	規格	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備考
	型枠		46.8	m ²	5,857	274,107	
	小運搬	コンクリート	6.5	m ³	3,814	24,791	D=500m
	鉄筋		0.3	t	127,900	38,370	
	計					1,235,503	
工事用道路							
	掘削		288	m ³	1,669	480,672	
	盛土		288	m ³	3,475	1,000,800	
	法面整形	盛土	809	m ²	882	713,538	
	計					2,195,010	
水替工							
	排水パイプ設置撤去		1	箇所	57,420	57,420	
	排水パイプ運転	40m ³ 未満	3	日	13,650	40,950	常時
	排水パイプ運転	40m ³ 未満	24	日	7,850	188,400	作業時
	計					286,770	
直接工事費計						4,599,156	
諸経費			80	%		3,679,325	
工事価格						8,278,481	
消費税相当額			8	%		662,278	
工事費計						8,940,759	

「切り下げ」の場合
満水位を1.0m下げた場合

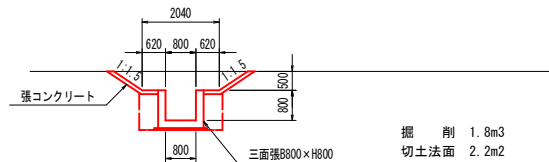


A断面

B断面

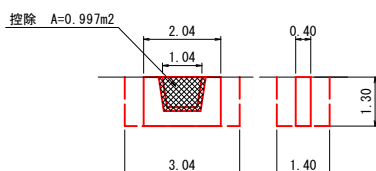


掘削	12.8m ³
切土法面	8.2m ²
植生工	6.2m ²
張con	0.283m ³
床掘	1.6m ³
埋戻	0.7m ³
基面整正	1.0m ²



掘削	1.8m ³
切土法面	2.2m ²
植生工	-
張con	0.285m ³
床掘	2.1m ³
埋戻	0.9m ³
基面整正	1.4m ²
均Lcon	0.07m ³
均con型枠	0.1m ²
コンクリート	0.56m ³
型枠	3.6m ²

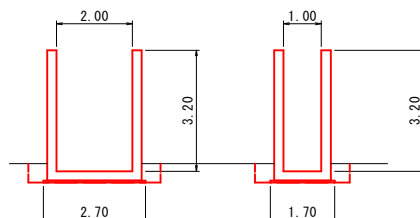
止水壁
B2.04×t0.4-H1.3



控除 A=0.997m²

床掘	5.5m ³ /箇所
埋戻	4.5m ³ /箇所
基面整正	0.8m ² /箇所
コンクリート	0.7m ³ /箇所
型枠	4.4m ² /箇所

減勢枠
B1.0×L2.0-D3.2



床掘	4.4m ³ /箇所
埋戻	2.5m ³ /箇所
基面整正	4.6m ² /箇所
均Lcon	0.2m ³ /箇所
均con型枠	0.4m ² /箇所
コンクリート	6.5m ³ /箇所
型枠	46.8m ² /箇所