

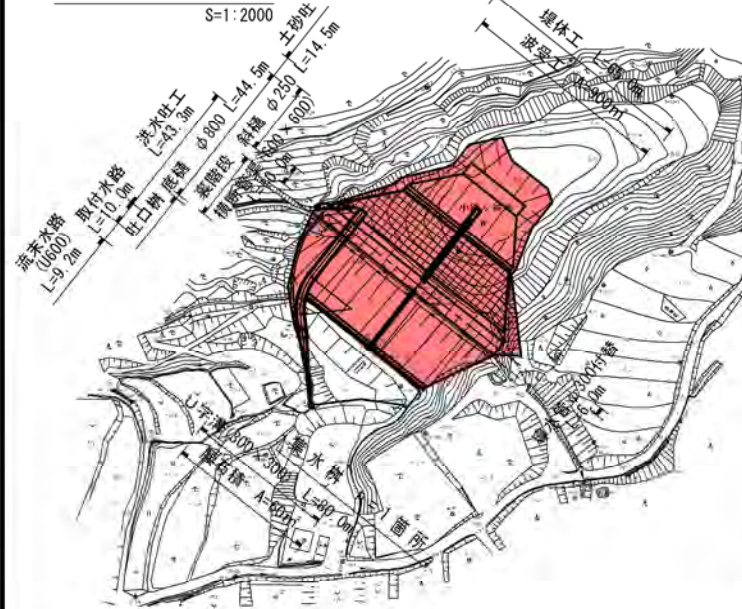
ため池工事の事例について

- 堤体盛土の品質管理 -

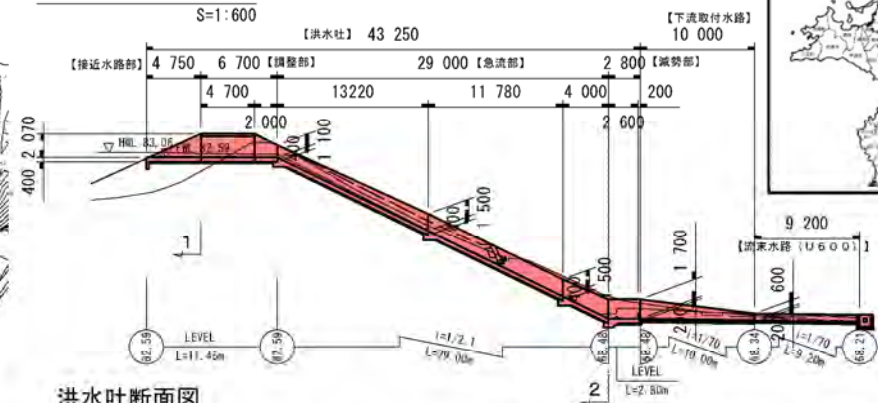
小路ヶ谷地区計画概要図



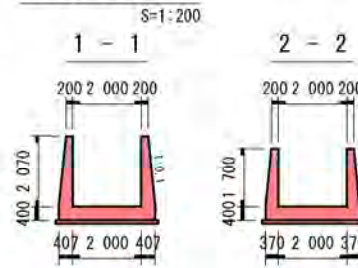
計画平面図



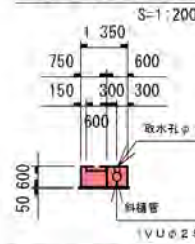
洪水吐側面図



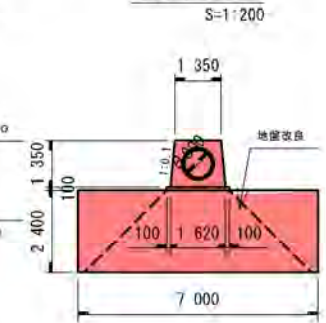
洪水吐断面図



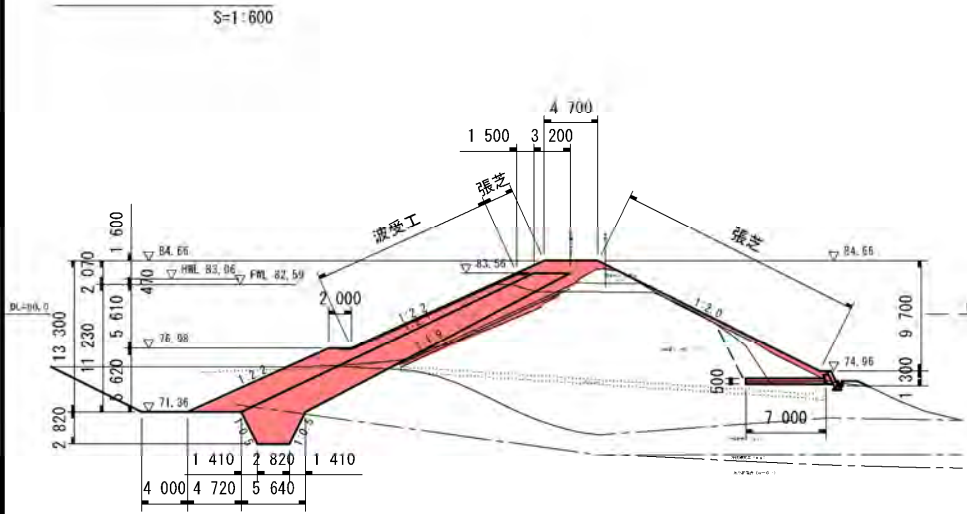
斜樋階段断面図



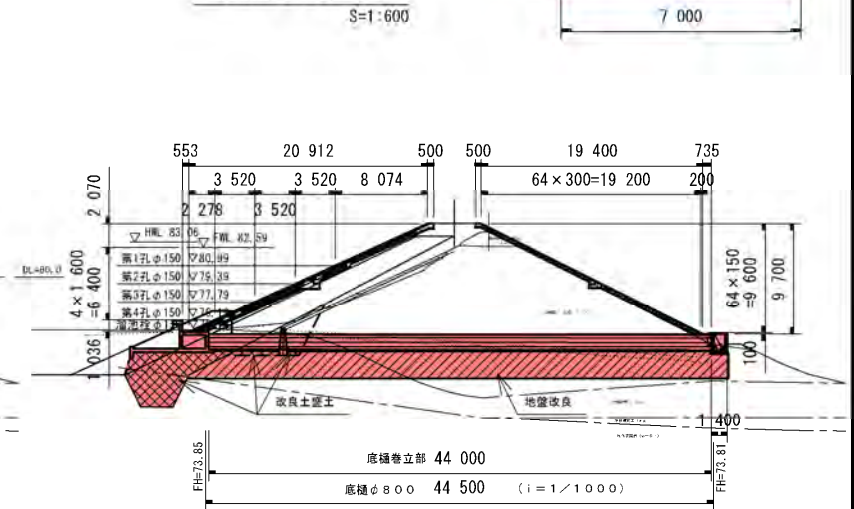
底樋断面図



堤体標準断面図



取水施設側面図



土木工事施工管理基準(福岡県農林水産部)

- 堤体盛土の品質管理基準 -

工種	項目	区分	試験(測定)項目	試験方法	試験(測定)基準
41 ため池工事	(1) 盛土	材料 コア	10 土粒子の密度試験	JIS A 1202	工事着手前に1回及び盛土材料が変わった場合。
			11 土の粒上試験	JIS A 1204	
			12 土の含水比試験	JIS A 1203	
			13 締固め試験	JIS A 1210	
		14 室内透水試験	JIS A 1218		
		材料 ランダム	15 土粒子の密度試験	JIS A 1202	
			16 上の粒上試験	JIS A 1204	
			17 土の含水比試験	JIS A 1203	
	18 締固め試験		JIS A 1210		
	施工	19 現場密度の測定 (コア・ランダム)	JIS A 1214 (砂置換法)	盛土高さが0.6mに達するごとにおおむね50m~100m1間隔に1回。 また、0.6mごとに行う試験箇所は同一地点とならないようにする。	
		20 現場透水試験 (コア)	JGS 1316 (立杭法)		
		21 現場含水比の測定 (コア・ランダム)	フライパン法		1日1回

(参考)規格値	管理方式	処置
(コア) K=1~5×10 ⁻⁶ cm/s以下 上記によらない場合は特記仕様書による。		
(コア) D値9.5%以上 K=1~5×10 ⁻⁵ cm/s以下 (ランダム) D値95%以上 上記によらない場合は特記仕様書による。		

特記仕様書記載例

- 盛土材料の品質 -

(1) 刃金土

刃金土は購入土とする。「1 - 12 工事材料承認」の項目で記載されている書類を、監督員に提出し承認を得ること。

刃金土はその材質としては、締め固め度（以下「D値」という。）95%以上、室内透水試験値 $1 \sim 5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下、粘着力(有効応力表示) 10kN/m^2 程度以上、内部摩擦角(有効応力表示) 30° 程度以上とする。また、粒度分布は 0.075mm 以下の細粒分を10～15%程度以上、 0.005mm 以下の粘土分を5%以上含有していることを目安とし、塑性指数は15以上が望ましい。

締め固め度(D値) = 現場における締め固め後の土の乾燥密度 / 室内締め固め試験における最大乾燥密度

(2) さや土

さや土は購入土及び堤体掘削土を使用する。

購入する場合にはD値95%以上、堤体掘削土と同程度の土とする。

特記仕様書記載例

- 盛土試験 -

(1)一般

築堤にあたっては、転圧機械の重量、まき出し厚さ、転圧回数の確認及び材料の許容含水比、材料の選択等を決定するため、刃金土・さや土ともに盛土試験を実施する。
(購入土の場合は、材料承認願いに結果を添付するものとする。)

(2)材料

材料は堤体盛土に使用するものと同じ築堤材料とする。

(3)試験方法

まき出し厚は原則として、刃金土・さや土とも20cm、25cm、30cmとする。

転圧回数は、片道を1回と数え、刃金土・さや土ともに6回8回転圧をする。

転圧機械の締め固め速度は、作業現場で運行する標準速度で行うものとする。

施工方法については、別紙1を参照。

(4)現場密度試験

原則として、砂置換法にて実施する。すべての区画において1区画当たり3点行うものとする。

(5)現場透水試験

現場密度試験結果において最大乾燥密度の95%以上の区画において、原則全箇所を実施するものとする。各区画1点行うものとする。

試験方法は原則として、地盤工学会基準「締め固めた地盤の透水試験(JGS1316-2003)」にて実施する。ただし、施工条件等により、これにより難しい場合は、監督員と協議の上、現場透水試験(簡易法)により実施するものとする。

(6)変更

盛土試験の結果に基づいて、本仕様書に規定した盛土の施工方法及び管理基準の修正を行うことがある。請負者は、この変更事項を遵守しなければならない。なお、修正された施工方法について必要があると認められる場合は、設計変更の対象とする。

特記仕様書記載例

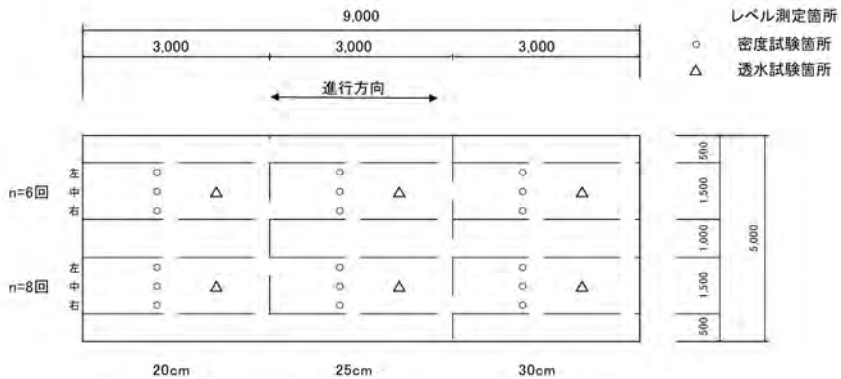
- 盛土試験 -

(別紙1)

盛土試験（刃金土）

振動ローラー3.0~4.0t級 搭乗式による転圧

SH=1:100 SV=1:20 (単位:mm)



最大乾燥密度

刃金土 D値=95%以上

透水係数

刃金土 $k=1 \times 10^{-5}(\text{cm}/\text{sec})$ 以下
D値=95%以上の部分について実施する。

まき出し厚さ

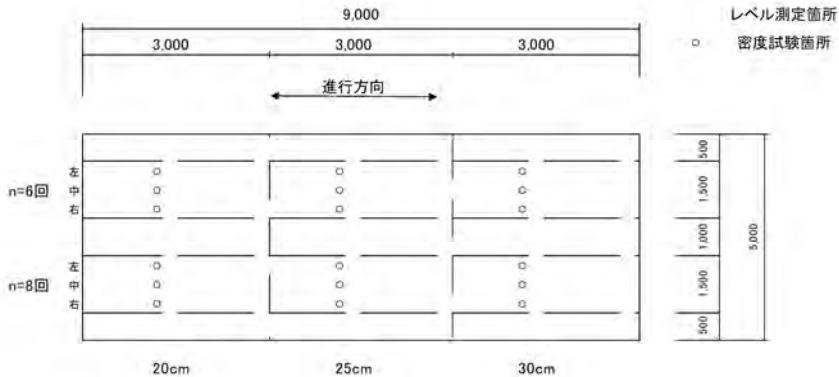


必要土量 $V=9.0 \times 5.0 \times 0.25 \times 3=33.8\text{m}^3+\alpha$

盛土試験（購入さや土・流用さや土）

振動ローラー3.0~4.0t級 搭乗式による転圧

SH=1:100 SV=1:20 (単位:mm)



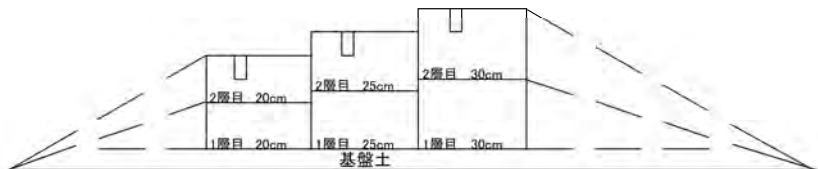
最大乾燥密度

さや土 D値=95%以上

透水係数

さや土 なし

まき出し厚さ



必要土量 $V=9.0 \times 5.0 \times 0.25 \times 2=22.5\text{m}^3+\alpha$

盛土試験 - 転圧状況 -

6回転圧



8回転圧



盛土試験 - 試験完了 -



盛土試験

- 現場密度試験・現場透水試験結果 -

	巻出し厚(cm)	転圧回数	現場密度試験 D値95%以上	現場透水試験 $1\sim 5 \times 10^{-5}$ cm/s以下	判 定
購入今年度土	20	6	○	測定不能	×
	25	6	○	測定不能	×
	30	6	○	×	×
	20	8	○	○	○
	25	8	○	○	○
	30	8	○	○	○
購入前年度土	20	6	○	○	○
	25	6	○	○	○
	30	6	○	○	○
	20	8	○	○	○
	25	8	○	○	○
	30	8	○	○	○
購入さや土	20	6	○	/	○
	25	6	×	/	×
	30	6	×	/	×
	20	8	○	/	○
	25	8	○	/	○
	30	8	×	/	×
流用さや土	20	6	○	/	○
	25	6	×	/	×
	30	6	×	/	×
	20	8	○	/	○
	25	8	○	/	○
	30	8	×	/	×

盛土試験

- 沈下量の測定結果 -

購入刃金土

(単位：mm)

転圧回数	巻出し厚	1層目			2層目			3層目		
		巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量
6回転圧	200	960	1010	50	810	860	50	660	700	40
	250	930	980	50	730	800	70	550	610	60
	300	930	990	60	690	750	60	450	520	70
8回転圧	200	970	1010	40	810	860	50	660	710	50
	250	900	960	60	710	770	60	520	580	60
	300	870	950	80	650	720	70	420	480	60

前年度購入刃金土

(単位：mm)

転圧回数	巻出し厚	1層目			2層目			3層目		
		巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量
6回転圧	200	960	990	30	790	840	50	640	700	60
	250	930	960	30	710	770	60	520	580	60
	300	900	940	40	640	680	40	380	450	70
8回転圧	200	990	1020	30	820	880	60	680	750	70
	250	920	970	50	720	770	50	520	570	50
	300	890	960	70	660	720	60	420	480	60

購入さや土

(単位：mm)

転圧回数	巻出し厚	1層目			2層目		
		巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量
6回転圧	200	950	1040	90	840	910	70
	250	950	1050	100	800	870	70
	300	890	1010	120	710	800	90
8回転圧	200	980	1030	50	830	880	50
	250	930	1000	70	750	820	70
	300	880	960	80	660	770	110

流用さや土

(単位：mm)

転圧回数	巻出し厚	1層目			2層目		
		巻出し後	転圧後	沈下量	巻出し後	転圧後	沈下量
6回転圧	200	990	1030	40	830	890	60
	250	920	960	40	710	770	60
	300	870	950	80	650	710	60
8回転圧	200	980	1040	60	840	900	60
	250	920	980	60	730	790	60
	300	900	970	70	670	740	70

盛土試験

- 巻出し厚・転圧回数決定 -

請負業者の提案

仕上がり厚は施工性を考慮し、200mmとする。

巻出し厚、転圧回数は、盛土試験250mmの試験結果を使用する。

・購入刃金土（巻出し厚250mm、転圧回数8回）（単位：mm）

1層目 沈下量	2層目 沈下量	3層目 沈下量	平均	巻出し厚	仕上げ厚
60	60	60	60	270	200

・前年度購入刃金土（巻出し厚250mm、転圧回数6回）（単位：mm）

1層目 沈下量	2層目 沈下量	3層目 沈下量	平均	巻出し厚	仕上げ厚
30	60	60	50	250	200

・購入さや土（巻出し厚250mm、転圧回数8回）（単位：mm）

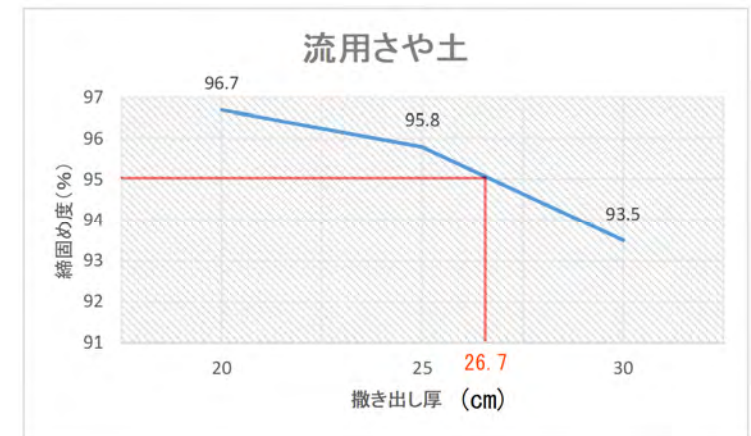
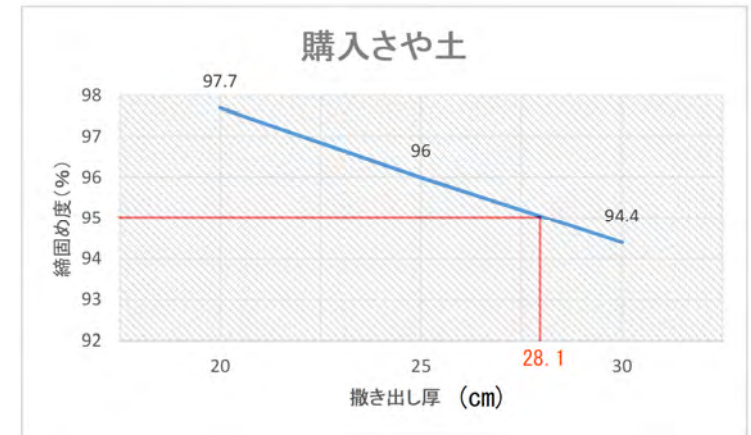
1層目 沈下量	2層目 沈下量	平均	巻出し厚	仕上げ厚
70	70	70	280	200

・流用さや土（巻出し厚250mm、転圧回数8回）（単位：mm）

1層目 沈下量	2層目 沈下量	平均	巻出し厚	仕上げ厚
60	60	60	270	200

これらの結果から各材料の巻出し厚、転圧回数及び仕上げ厚は以下の通りである。

材料	巻出し厚	転圧回数	仕上げ厚
購入刃金土	270mm	8回	200mm
前年度 購入刃金土	250mm	6回	200mm
購入さや土	280mm	8回	200mm
流用さや土	270mm	8回	200mm



特記仕様書記載例

- 施工管理基準 -

(1) 施工管理の目的

刃金土及びさや土において、設計強度と必要な遮水性を満足する品質の盛土を築堤するために実施するものである。

(2) 品質管理基準

盛土の管理基準は、土木工事施工管理基準(平成29年10月 福岡県農林水産部)によるものとする。

試験項目	試験方法	測定基準	(参考) 規格値
現場密度の測定 (刃金土・さや土)	JIS A 1214 (砂置換法)	盛土高さが0.6mに達するごとにおおむね50m間隔で1回。	(刃金土) D値95%以上
現場透水試験 (刃金土)	JGS1316(立坑法) 簡易法		$k=1\sim 5\times 10^{-5}\text{cm/s}$ 以下 (さや土)
現場含水比の測定 (刃金土・さや土)	フライパン法	1日1回。	D値95%以上

(3) 現場試験の測定位置等

盛土施工時の現場密度試験の採取位置及び現場透水試験の測定位置については、監督員の指示に従うものとする。指示がない場合においても、管理単位各部ごとに偏りがないように試験を行わなければならない。

(4) 撮影記録による出来高管理

撮影記録による出来高管理については、堤体延長20m毎に1箇所割合で、盛土幅員、巻きだし厚さ、転圧状況を撮影しなければならない。

刃金土の現場含水比測定(フライパン法)

- 試料採取 -



刃金土の現場含水比測定(フライパン法)

- 加熱 -



刃金土の現場含水比測定(フライパン法)

- 含水比の確認 -

(加熱前質量)



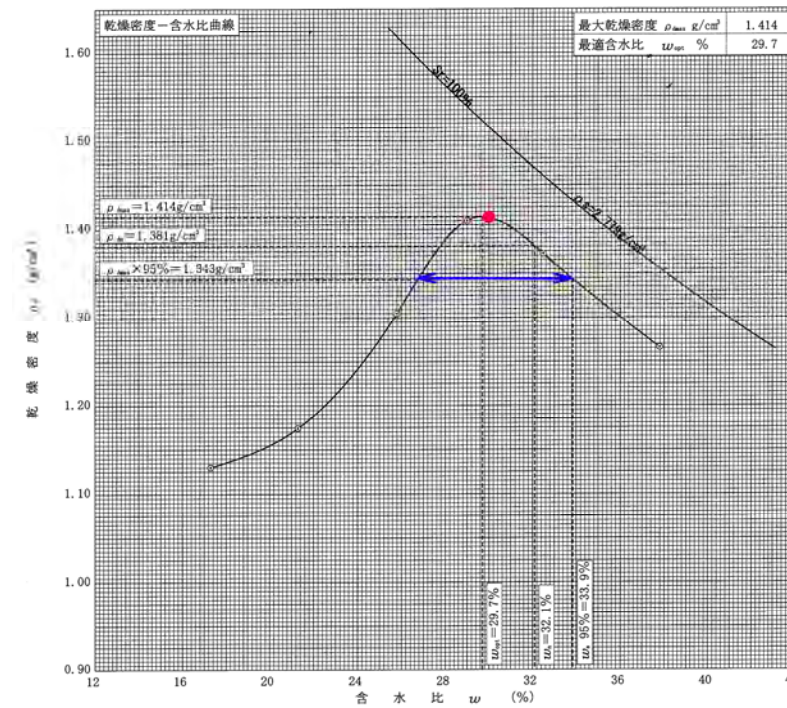
(加熱後質量)



$$(744 - 711) / (711 - 601) \times 100 = 30.0(\%)$$

フライパン重量 : 601g

JIS A 1210 JGS 0711		突固めによる土の締固め試験 (締固め特性)					
調査件名	[REDACTED]					試験年月日	令和2年 4月 28日
試料番号 (深さ)	刃金土					試験者	[REDACTED]
試験方法	A-c		土質名称	砂礫質粘土 (高液性限界) (CHSG)			
試料の準備方法	乾燥法, 揮潤法		ランマー質量 kg	2.5	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.779	
試料の使用方法	繰返し法, 非繰返し法		落下高さ cm	30	試料調製前の最大粒径 mm	26.5	
含水比	試料分取後 w_s %	32.1	突固め回数/層	25	モード	内径 cm	10
	乾燥処理後 w_d %	17.3	突固め層数/層	3		高さ ¹⁾ cm	12.73
測定 No.	1	2	3	4	5	6	7
平均含水比 w %	17.3	21.3	25.8	29.0	32.5	37.8	
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.130	1.174	1.305	1.410	1.372	1.266	



特記事項

1) 内径15cmのモードの場合はスベーターディスクの高さを差引く。
 ゼロ空気間隙曲線の計算式

$$\rho_{sat} = \frac{\rho_s}{\rho_s + w/100}$$

土盛土金刃 - 搬運 -



刃金土盛土 - 敷き均し -



刃金土盛土 - 転圧1 -



刃金土盛土 - 転圧2 -

構造物周辺の転圧



現場密度試験

試験前



試験後



JIS A 1214		砂置換法による土の密度試験 (測定)			
調査件名		令和2年度 起工第1号 県営ため池等整備事業(一般)ため池工事		試験年月日	令和 3年 7月 6日
地点番号 (地盤高)		堤体工 No.2 刃金土 (FH=82.26m)		試験者	
測定器 No.		特記事項に記載		土質名称	
試験用砂の密度	ρ_s g/cm ³	特記事項に記載		漏斗を満たすのに必要な砂の質量 m_s g	特記事項に記載
試験孔 No.		1	2	3	
最大粒径	mm				
保存用具 No.					
保存用具質量	g	15	15	15	
(試験孔から振り出した土+保存用具)質量	g	2849	2845	2665	
試験孔から振り出した陸上土の質量	m_1 g	2834	2830	2650	
ジャーとビクノマーグトップにめを満した質量	m_2 g	6926	6513	6632	
測定器と残った砂の質量	m_3 g	3656	3229	3459	
試験孔及び漏斗に入った砂の質量	$m_4 = m_2 - m_3$ g	3270	3284	3173	
試験孔を満たすのに要する砂の質量	$m_{10} = m_4 - m_s$ g	1975	2011	1903	
試験孔の体積 $V_v = m_{10} / \rho_s$ cm ³		1581	1577	1496	
容器 No.		600	622		
含	m_w g	1449.5	1412.6	1462.8	
	m_s g	1190.4	1178.5	1202.5	
	m_c g	267.0	234.2	259.4	
水	w %	28.1	27.9	28.3	
容器 No.		633	561	625	
比	m_w g	1400.5	1412.6	1399.7	
	m_s g	1154.3	1159.7	1151.8	
	m_c g	272.0	269.3	272.8	
	w %	27.9	28.4	28.2	
平均値 w %		28.0	28.2	28.1	
湿潤密度 $\rho_w = m_w / V_v$ g/cm ³		1.793	1.795	1.771	
乾燥密度 $\rho_d = \rho_w / (1 + w/100)$ g/cm ³		1.400	1.399	1.383	
特記事項					

試験孔No.		1	2	3
測定器No.		24	25	27
試験用砂の乾燥密度	ρ_{ds} g/cm ³	1.249	1.275	1.272
漏斗を満たすのに必要な砂の質量	m_s g	1295	1273	1270
乾燥密度	ρ_d g/cm ³	1.400	1.399	1.383
締固度	%	99.0	98.9	97.8
締固度の平均	%		98.6	
締固度の最低値	%		97.8	
材料の最大乾燥密度	ρ_{dmax} g/cm ³		1.414	
材料の最適含水比	%		29.7	
試料の乾燥方法			恒風乾燥炉	

現場透水試験

試験前



試験完了(1時間後)



(近似式) 現場透水試験 報告用紙

工事名 : 令和2年度起工第1号 試験日 : 令和3年7月6日

県営ため池等整備事業(一般)ため池工事

測定位置 : 堤体工 刃金土 試験者 : [REDACTED]

FH (m)	82.26		
測点 No.	No.2		
試験孔の半径 γ (cm)	10.8		
試験孔の水位 H (cm)	50.0		
水位の上がり h (cm)	1.5		
経過時間 s (sec)	3600		
Q (cc/sec)	0.1527		
透水係数 k (cm/sec)	1.02E-5		
平均値			—

FH (m)			
測点 No.			
試験孔の半径 γ (cm)			
試験孔の水位 H (cm)			
水位の上がり h (cm)			
経過時間 s (sec)			
Q (cc/sec)			
透水係数 k (cm/sec)			
平均値			

備考

$$\text{計算式 } Q = (\gamma \times \gamma \times h \times \pi) / \text{sec}$$

$$K = Q \times \{ \text{Loge} (H/\gamma + \sqrt{1 + (H/r)(H/r)}) - 1 \} \div (2\pi \cdot H \cdot H)$$

ま と め

- 盛土材は、締固め度95%以上、室内透水試験値 $1 \sim 5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ など、特記仕様書で規定された基準値を満たすものを使用
- 転圧機械、巻出し厚、転圧回数は、盛土試験で決定
- 盛土材の現場含水比は、1日1回測定し、必要に応じて適した含水比に調節
- 盛土の施工時は、盛土高が60cmに達する毎に、50mに1箇所の割合で、現場密度試験及び現場透水試験を実施(さや土は現場密度試験のみ)
- 地山、底樋、洪水吐との密着面の盛土は、人力で入念に転圧