

図 1.1 調査位置平面図 縮尺S=1:1,000

(3) 圧密試験

● e-logP 曲線

e-logP 曲線は圧密沈下量を計算するとき用いる曲線である。圧密試験から得られた e-logP 曲線を図 4.10 に示す。

e-logP 曲線では一定の応力を越えると急激に沈下を始める、つまり圧密における降伏応力のような値が存在する。この値は、過去に受けた圧力を示しており圧密降伏応力 P_c と呼んでいる。圧密降伏応力 P_c は、一般的には深度増加に伴い大きくなる傾向を示すとされている。 P_c 以降の曲線の傾きを圧縮指数 C_c で表している。 C_c が大きいほど曲線勾配が急であることを示し、圧密沈下量も大きくなることを示唆する。

試験試料の圧密降伏応力 P_c は $278\text{kN/m}^2 \sim 306\text{kN/m}^2$ 、圧縮指数 C_c は $0.44 \sim 0.90$ が得られた。 P_c は最も深い T2-30m で小さい値が得られた。

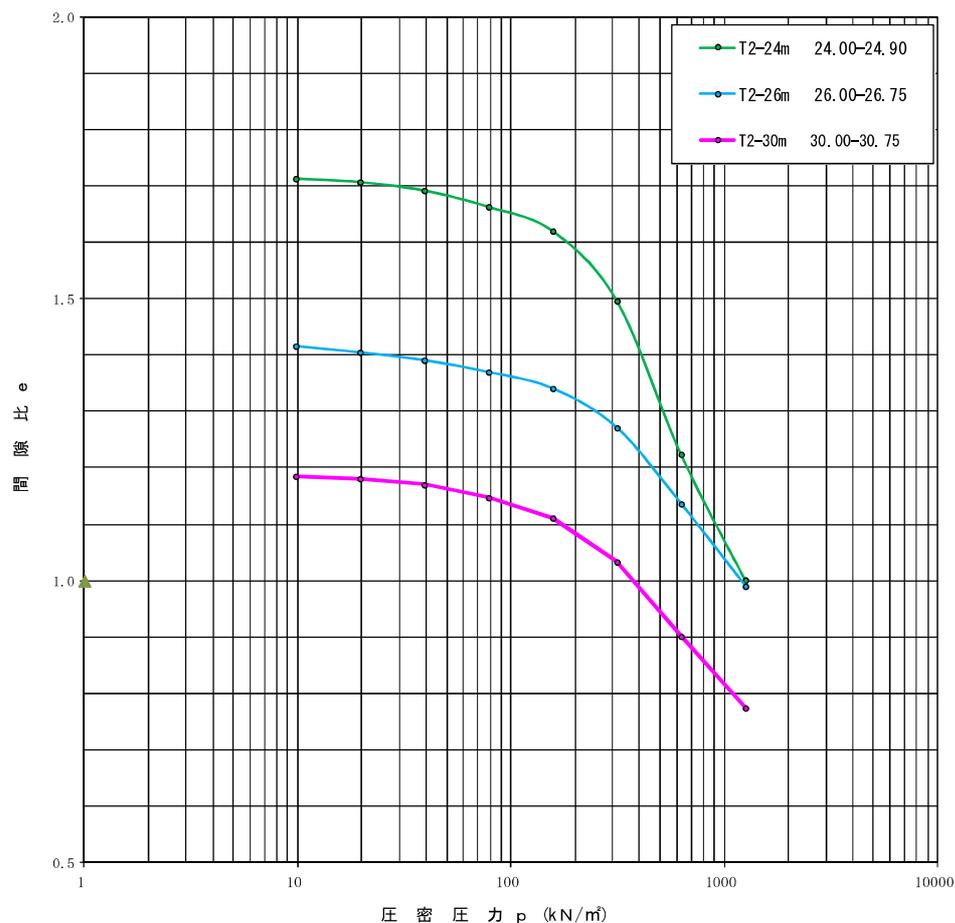


図 4.10 e-logP 曲線一覧図

●logP-logC_v曲線

logP-logC_v 曲線は、圧密進行時間の試算に用いる曲線である。圧密試験から得られたlogP-log C_v 曲線を図 4.11に示す。

logP-log C_v 曲線は、圧密圧力が増大するにしたがってC_v が小さくなる傾向を示す傾斜型曲線と、圧密圧力が増大してもC_v がほぼ一定の値を示す水平型曲線がある。

図 4.11をみると、T2-24m 及び T2-30m が圧密圧力が傾斜型曲線を示しており、T2-26m が水平型曲線を示している。T2-24m 及び T2-30m はC_v が小さくなると沈下時間が長くなることから、当試料は圧密圧力が大きくなるに従い、沈下時間が遅くなることを示しており、新たな荷重による圧密沈下が発生する場合、長期間を要することになる。

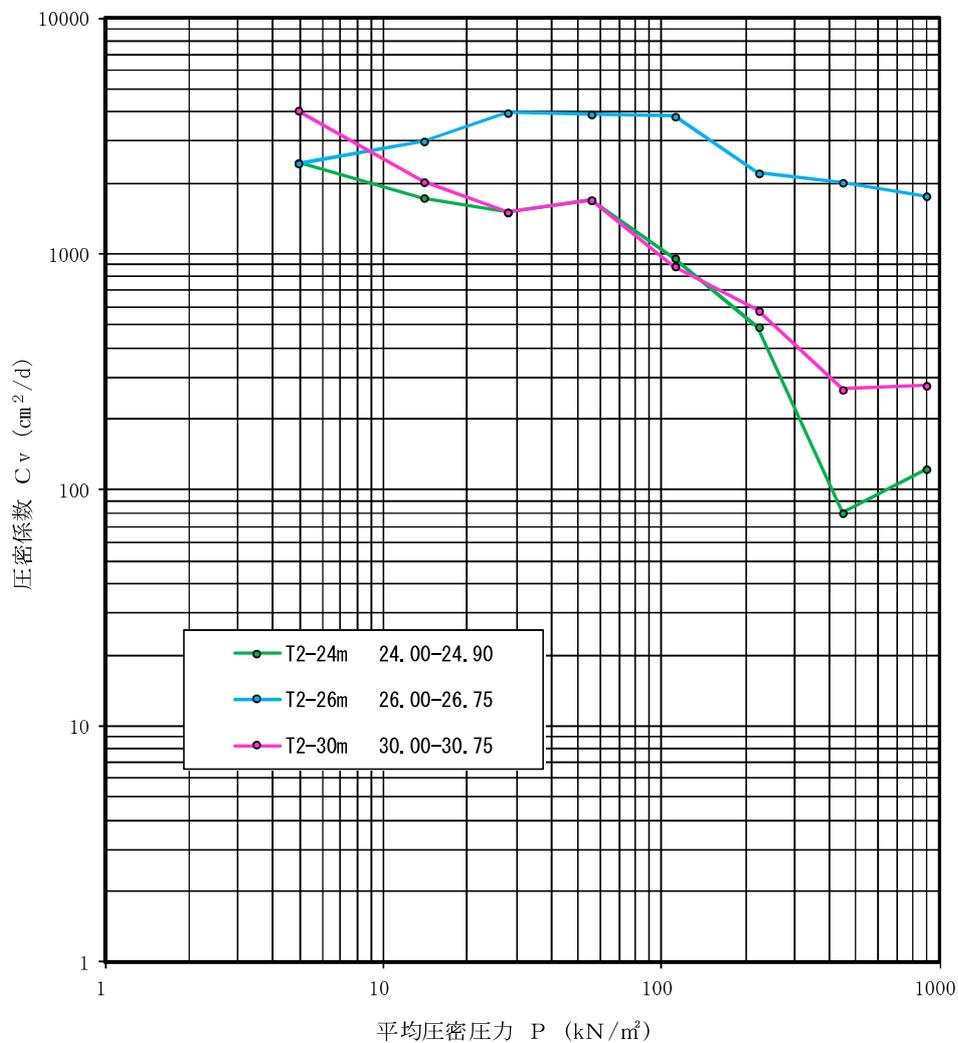


図 4.11 logP-logC_v 曲線一覧図

●圧密降伏応力と地盤の有効上載圧の関係

圧密降伏応力 (P_c) と地盤の有効上載圧 (P_o) の関係には以下のような関係がある。

- ・ 正規圧密地盤 ($P_o = P_c$)

地盤が堆積によって生成されて以来、上部にある地盤の重量によって自ら圧密されたもの。現状における地盤の自重以外に応力を受けた経歴を持たない。

- ・ 過圧密地盤 ($P_o < P_c$)

過去に余計な応力を受けた経歴のあることを表す。一般に圧縮性が小さい。

- ・ 圧密未了地盤 ($P_o > P_c$)

非常に新しく堆積した地盤か、または、比較的最近の盛土や地下水位の低下などにより、圧密が進行中の地盤。きわめて圧縮性が高い。

試験試料の圧密降伏応力 (P_c) と地盤の有効上載圧 (P_o) の関係を表 4.11に示す。

表によると、「砂まじりシルト」に区分された T2-24m 及び T2-26m は $P_o < P_c$ であり、過圧密地盤と評価される。最深の試料で「シルト」に区分され、3 試料の中でもっとも P_o が小さい値を得た T2-30m は $P_o > P_c$ となり圧密未了地盤であると評価された。圧密が現在も進行中であるといえる。

表 4.11 試験深度の圧密降伏応力(P_c)と有効上載圧(P_o)

試料名： 深度	工学的土質分類	中心深度 (m)	圧密降伏応力 P_c kN/m^2	有効上載圧 P_o kN/m^2
T2-24m 24.00-24.90	砂まじりシルト	24.450	286.15	262.02
T2-26m 26.00-26.75	砂まじりシルト	26.375	305.97	275.50
T2-30m 30.00-30.75	シルト	30.375	277.66	303.50

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（計算書）
-----------------------------------	--------------------

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年08月01日

試料番号(深さ) T2-24m 24.00-24.90

試験者 吉田宗良

試験機 No.	7	供 試 体	直径 D cm	6.0	初 期 状 態	含水比 w_0 %	64.5
最低～最高室温 $^{\circ}\text{C}$	22.3～26.2		断面積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 体積比 f_0	1.717
土質名称			高さ H_0 cm	2.0		湿潤密度 ρ_t g/cm^3	1.563
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.582		質量 m_0 g	88.37		飽和度 S_{r0} %	97.3
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	53.72		圧縮指数 C_c	0.90
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.7360		圧密降伏応力 p_c kN/m^2	286.15

荷重 段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧密量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧縮ひずみ $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m^3/kN	間隙比 $e = H/H_{s-1}$ 体積比 $f = H/H_s$
0	0			2.0				1.717
		9.8	0.0033		1.999	0.165	1.68×10^{-4}	
1	9.8			1.997				1.713
		9.8	0.0046		1.995	0.231	2.36×10^{-4}	
2	19.6			1.992				1.707
		19.6	0.0106		1.987	0.533	2.72×10^{-4}	
3	39.2			1.981				1.692
		39.3	0.0213		1.971	1.081	2.75×10^{-4}	
4	78.5			1.960				1.663
		78.5	0.0325		1.944	1.672	2.13×10^{-4}	
5	157.0			1.928				1.620
		156.9	0.0912		1.883	4.843	3.09×10^{-4}	
6	313.9			1.837				1.496
		313.9	0.1998		1.737	11.503	3.66×10^{-4}	
7	627.8			1.637				1.224
		627.9	0.1637		1.555	10.527	1.68×10^{-4}	
8	1255.7			1.473				1.001
		-1245.9	-0.1823		1.564	-11.656	9.36×10^{-5}	
9	9.8			1.655				1.249
10								
荷重 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90} , t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k cm/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm^2/d	透水係数 k' cm/s
0	4.90	0.5	2437.6	4.65×10^{-7}	0.0016	0.485	1182.2	2.26×10^{-7}
1	13.86	0.7	1734.2	4.65×10^{-7}	0.0018	0.391	678.1	1.82×10^{-7}
2	27.72	0.8	1505.2	4.65×10^{-7}	0.0038	0.358	538.9	1.66×10^{-7}
3	55.47	0.7	1692.7	5.29×10^{-7}	0.0086	0.404	683.9	2.14×10^{-7}
4	111.02	1.2	960.5	2.32×10^{-7}	0.0159	0.489	469.7	1.14×10^{-7}
5	222.00	2.2	491.6	1.72×10^{-7}	0.0270	0.296	145.5	5.10×10^{-8}
6	443.92	11.5	80.0	3.32×10^{-8}	0.1174	0.588	47.0	1.95×10^{-8}
7	887.88	6.0	122.9	2.34×10^{-8}	0.0858	0.524	64.4	1.23×10^{-8}
8	110.93							
9								

10 特記事項

$$H_s = m_s / (\rho_s A)$$

$$H = H - \Delta H$$

$$\bar{H} = (H + H') / 2$$

$$m_v = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$$

$$S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$$

$$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$$

$$\sqrt{t} \text{法} : c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$$

$$\text{曲線定規法} : c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$$

$$k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

ただし、 $\gamma_w = 9.81 \text{kN}/\text{m}^3$
[$1 \text{kN}/\text{m}^2 \div 0.10102 \text{kgf}/\text{cm}^2$]

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JIS A 1227	土の <u>段階載荷</u> による圧密試験 (圧縮曲線) 定ひずみ速度載荷	JGS 0411 JGS 0412
-------------------------------------	--	----------------------

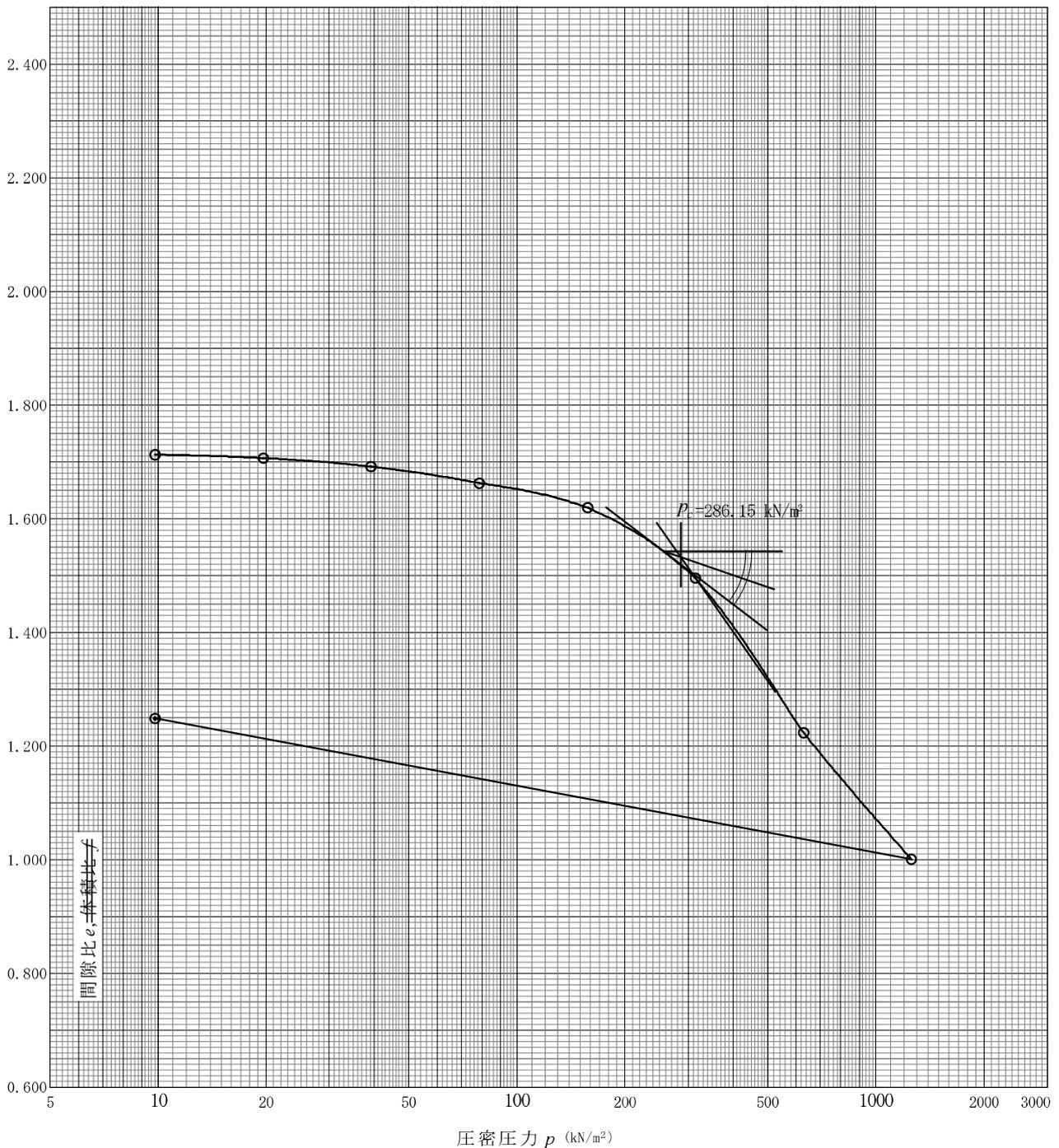
調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年08月01日

試料番号(深さ) T2-24m 24.00-24.90

試験者 吉田宗良

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_v	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.582			64.5	1.717	0.90	286.15	



特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

別紙2：土質調査資料

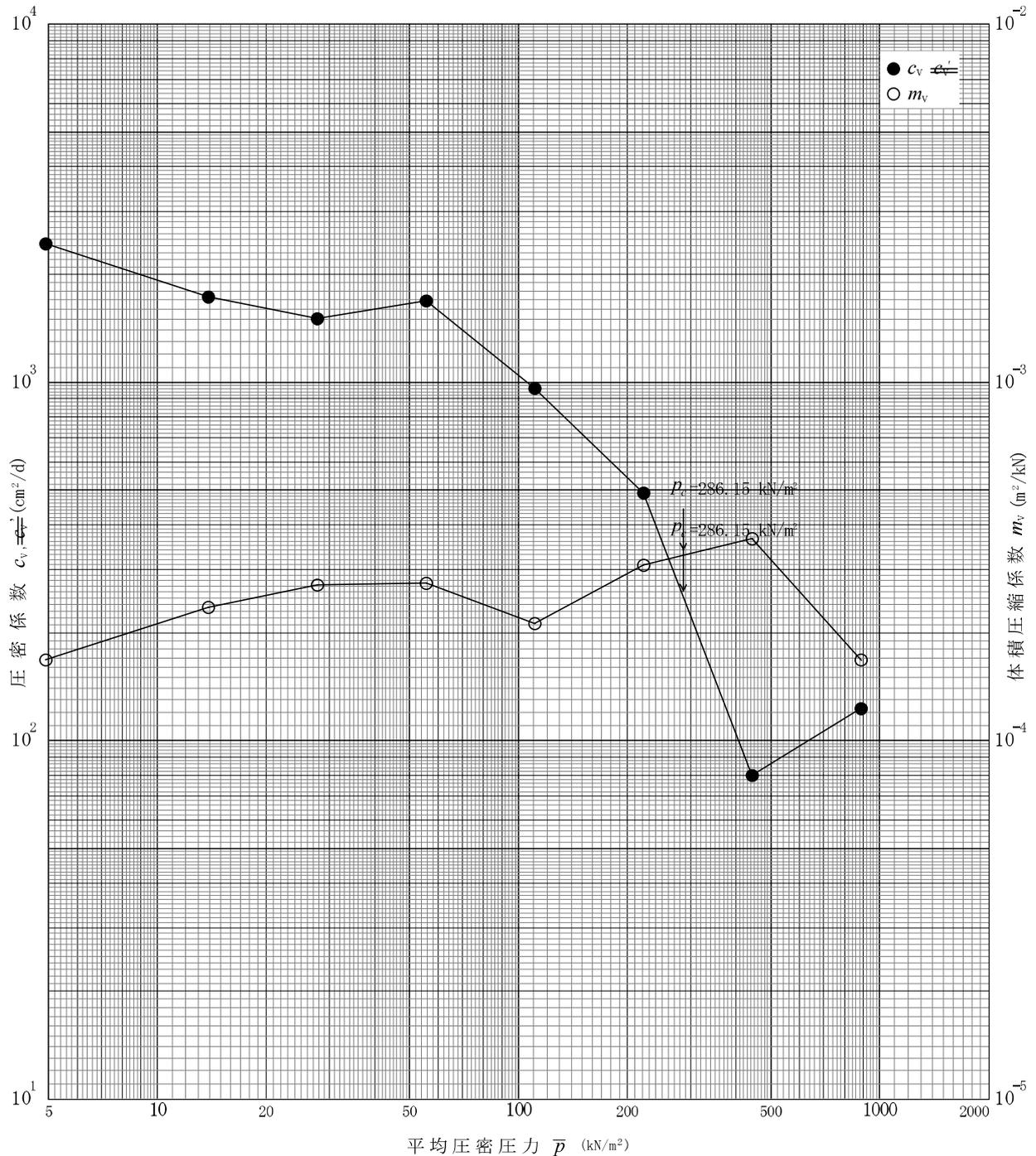
JIS A 1217	土の(段階載荷)による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 01日

試料番号(深さ) T2-24m 24.00-24.90

試験者 吉田宗良



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（計算書）
-----------------------------------	--------------------

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 01日

試料番号(深さ) T2-26m 26.00-26.75

試験者 吉田宗良

試験機 No.	8		供 試 体	直 径 D cm	6.0	初 期 状 態	含水比 w_0 %	53.7
最低～最高室温 $^{\circ}\text{C}$	22.3～26.2			断 面 積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 体積比 f_0	1.427
土 質 名 称				高 さ H_0 cm	2.0		湿潤密度 ρ_t g/cm^3	1.629
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.573			質 量 m_0 g	92.13		飽和度 S_{r0} %	97.1
液 性 限 界 w_L %				炉乾燥質量 m_s g	59.94		圧縮指数 C_c	0.48
塑 性 限 界 w_p %				実質高さ H_s cm	0.8240		圧密降伏応力 p_c kN/m^2	305.97
荷重 段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧 密 量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧 縮 ひ ず み $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100$ %	体積圧縮係数 m_v m^3/kN	間隙比 $e = H/H_s - 1$ 体積比 $f = H/H_s$
0	0			2.0				1.427
		9.8	0.0088		1.996	0.441	4.50×10^{-4}	
1	9.8			1.991				1.416
		9.8	0.0089		1.987	0.448	4.57×10^{-4}	
2	19.6			1.982				1.405
		19.6	0.0122		1.976	0.617	3.15×10^{-4}	
3	39.2			1.970				1.391
		39.3	0.0171		1.962	0.872	2.22×10^{-4}	
4	78.5			1.953				1.370
		78.5	0.0240		1.941	1.236	1.57×10^{-4}	
5	157.0			1.929				1.341
		156.9	0.0580		1.900	3.053	1.95×10^{-4}	
6	313.9			1.871				1.271
		313.9	0.1107		1.816	6.096	1.94×10^{-4}	
7	627.8			1.760				1.136
		627.9	0.1196		1.700	7.035	1.12×10^{-4}	
8	1255.7			1.640				0.990
		-1245.9	-0.0704		1.675	-4.203	3.37×10^{-5}	
9	9.8			1.710				1.075
10								
荷重 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90} , t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k cm/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm^2/d	透水係数 k' cm/s
0	4.90	0.5	2430.3	1.24×10^{-6}	0.0037	0.420	1020.7	5.22×10^{-7}
1	13.86	0.4	3010.5	1.56×10^{-6}	0.0028	0.315	948.3	4.92×10^{-7}
2	27.72	0.3	3969.7	1.42×10^{-6}	0.0050	0.410	1627.6	5.82×10^{-7}
3	55.47	0.3	3913.6	9.86×10^{-7}	0.0047	0.275	1076.2	2.71×10^{-7}
4	111.02	0.3	3830.3	6.83×10^{-7}	0.0059	0.246	942.3	1.68×10^{-7}
5	222.00	0.5	2202.1	4.88×10^{-7}	0.0119	0.205	451.4	9.99×10^{-8}
6	443.92	0.5	2011.7	4.43×10^{-7}	0.0412	0.372	748.4	1.65×10^{-7}
7	887.88	0.5	1762.9	2.24×10^{-7}	0.0468	0.391	689.3	8.77×10^{-8}
8	110.93							
9								
10								

10 特記事項

$$H_s = m_s / (\rho_s A)$$

$$H = H - \Delta H$$

$$\bar{H} = (H + H') / 2$$

$$m_v = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$$

$$S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$$

$$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$$

$$\sqrt{T} \text{法} : c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$$

$$\text{曲線定規法} : c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$$

$$k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

ただし、 $\gamma_w = 9.81 \text{kN}/\text{m}^3$
[$1 \text{kN}/\text{m}^2 \div 0.10102 \text{kgf}/\text{cm}^2$]

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JIS A 1227	土の <u>段階載荷</u> による圧密試験 (圧縮曲線) 定ひずみ速度載荷	JGS 0411 JGS 0412
-------------------------------------	--	--

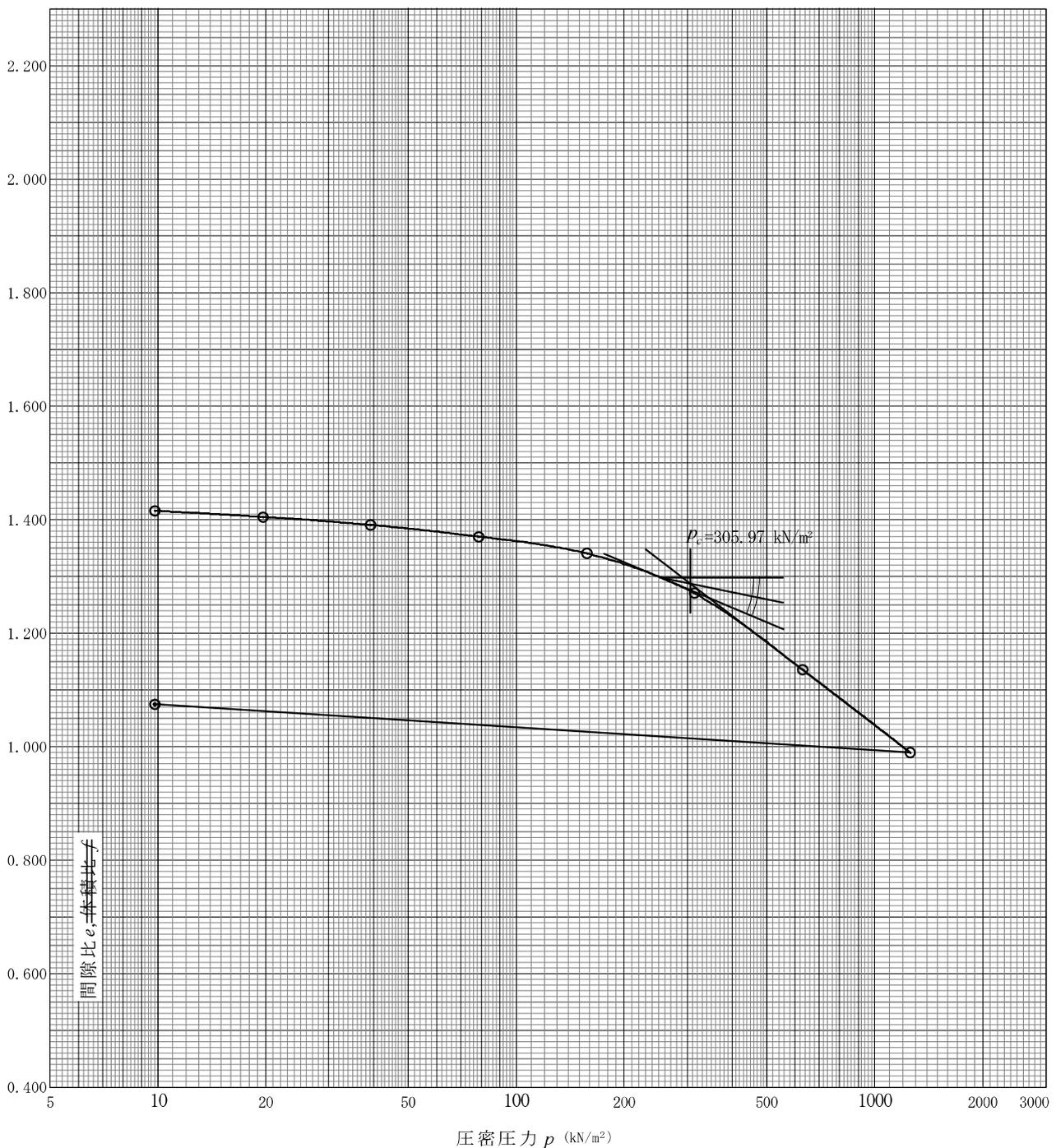
調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 01日

試料番号(深さ) T2-26m 26.00-26.75

試験者 吉田宗良

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_v	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.573			53.7	1.427	0.48	305.97	



特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

別紙2：土質調査資料

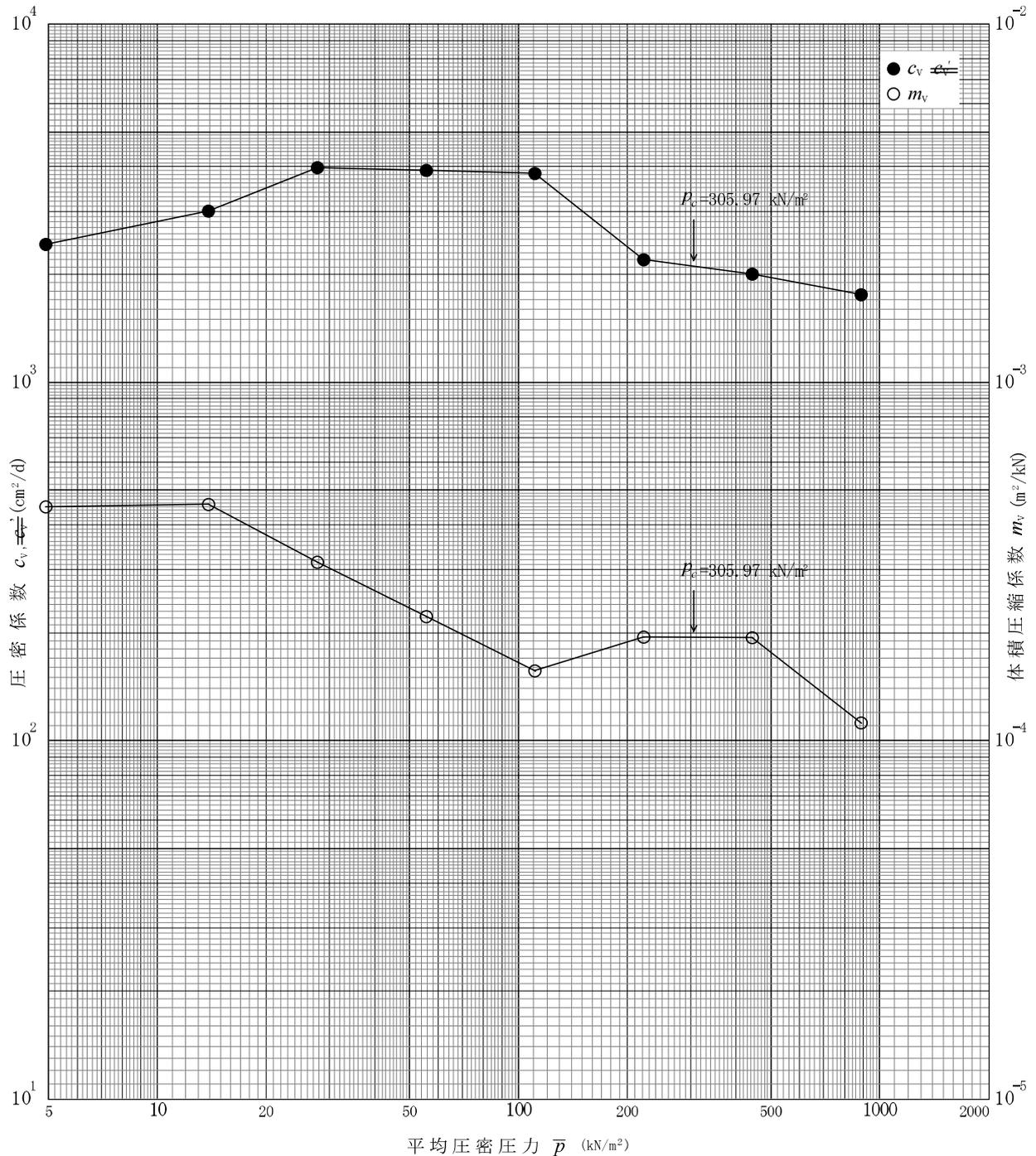
JIS A 1217	土の(段階載荷)による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 01日

試料番号(深さ) T2-26m 26.00-26.75

試験者 吉田宗良



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.1012kgf/cm²]

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験（計算書）
-----------------------------------	--------------------

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 02日

試料番号(深さ) T2-30m 30.00-30.75

試験者 吉田宗良

試験機 No.	9	供 試 体	直径 D cm	6.0	初 期 状 態	含水比 w_0 %	46.1
最低～最高室温 $^{\circ}\text{C}$	21.9～26.1		断面積 A cm^2	28.27		間隙比 e_0 体積比 f_0	1.188
土質名称			高さ H_0 cm	2.0		湿潤密度 ρ_t g/cm^3	1.680
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.516		質量 m_0 g	94.96		飽和度 S_{r0} %	97.9
液性限界 w_L %			炉乾燥質量 m_s g	65.00		圧縮指数 C_c	0.44
塑性限界 w_p %			実質高さ H_s cm	0.9139		圧密降伏応力 p_c kN/m^2	277.66

荷重 段階	圧密圧力 p kN/m^2	圧力増分 Δp kN/m^2	圧密量 ΔH cm	供試体高さ H cm	平均供試体高さ \bar{H} cm	圧縮ひずみ $\Delta \varepsilon = \Delta H / \bar{H} \times 100\%$	体積圧縮係数 m_v m^3/kN	間隙比 $e = H/H_{s-1}$ 体積比 $f = H/H_s$
0	0			2.0				1.188
		9.8	0.0026		1.999	0.130	1.33×10^{-4}	
1	9.8			1.997				1.185
		9.8	0.0039		1.995	0.195	1.99×10^{-4}	
2	19.6			1.993				1.181
		19.6	0.0104		1.988	0.523	2.67×10^{-4}	
3	39.2			1.983				1.170
		39.3	0.0212		1.973	1.075	2.74×10^{-4}	
4	78.5			1.962				1.147
		78.5	0.0334		1.946	1.716	2.19×10^{-4}	
5	157.0			1.929				1.111
		156.9	0.0706		1.894	3.728	2.38×10^{-4}	
6	313.9			1.858				1.033
		313.9	0.1214		1.798	6.752	2.15×10^{-4}	
7	627.8			1.737				0.901
		627.9	0.1158		1.679	6.897	1.10×10^{-4}	
8	1255.7			1.621				0.774
		-1245.9	-0.1148		1.679	-6.837	5.49×10^{-5}	
9	9.8			1.736				0.900
10								

荷重 段階	平均圧密圧力 \bar{p} kN/m^2	t_{90} , t_{50} min	圧密係数 c_v cm^2/d	透水係数 k cm/s	一次圧密量 ΔH_1 cm	一次圧密比 $r = \Delta H_1 / \Delta H$	補正圧密係数 $c'_v = r c_v$ cm^2/d	透水係数 k' cm/s
0	4.90	0.3	4062.6	6.13×10^{-7}	0.0014	0.538	2185.7	3.30×10^{-7}
1	13.86	0.6	2023.2	4.57×10^{-7}	0.0010	0.256	517.9	1.17×10^{-7}
2	27.72	0.8	1506.8	4.57×10^{-7}	0.0031	0.298	449.0	1.36×10^{-7}
3	55.47	0.7	1696.1	5.28×10^{-7}	0.0079	0.373	632.6	1.97×10^{-7}
4	111.02	1.3	888.5	2.21×10^{-7}	0.0154	0.461	409.6	1.02×10^{-7}
5	222.00	1.9	575.8	1.56×10^{-7}	0.0267	0.378	217.7	5.88×10^{-8}
6	443.92	3.7	266.5	6.51×10^{-8}	0.0647	0.533	142.0	3.47×10^{-8}
7	887.88	3.1	277.4	3.46×10^{-8}	0.0611	0.528	146.5	1.83×10^{-8}
8	110.93							
9								

10 特記事項

$$H_s = m_s / (\rho_s A)$$

$$H = H - \Delta H$$

$$\bar{H} = (H + H') / 2$$

$$m_v = (\Delta \varepsilon / 100) / \Delta p$$

$$S_{r0} = w_0 \rho_s / (e_0 \rho_w)$$

$$\bar{p} = \sqrt{p \cdot p'}$$

$$\sqrt{t} \text{法} : c_v = 305 \times \bar{H}^2 / t_{90}$$

$$\text{曲線定規法} : c_v = 70.9 \times \bar{H}^2 / t_{50}$$

$$k = c_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

$$k' = c'_v m_v \gamma_w / (8.64 \times 10^6)$$

ただし、 $\gamma_w = 9.81 \text{kN}/\text{m}^3$
[$1 \text{kN}/\text{m}^2 \div 0.10102 \text{kgf}/\text{cm}^2$]

別紙2：土質調査資料

JIS A 1217 JIS A 1227	土の <u>段階載荷</u> による圧密試験 (圧縮曲線) 定ひずみ速度載荷	JGS 0411 JGS 0412
-------------------------------------	--	---------------------------------

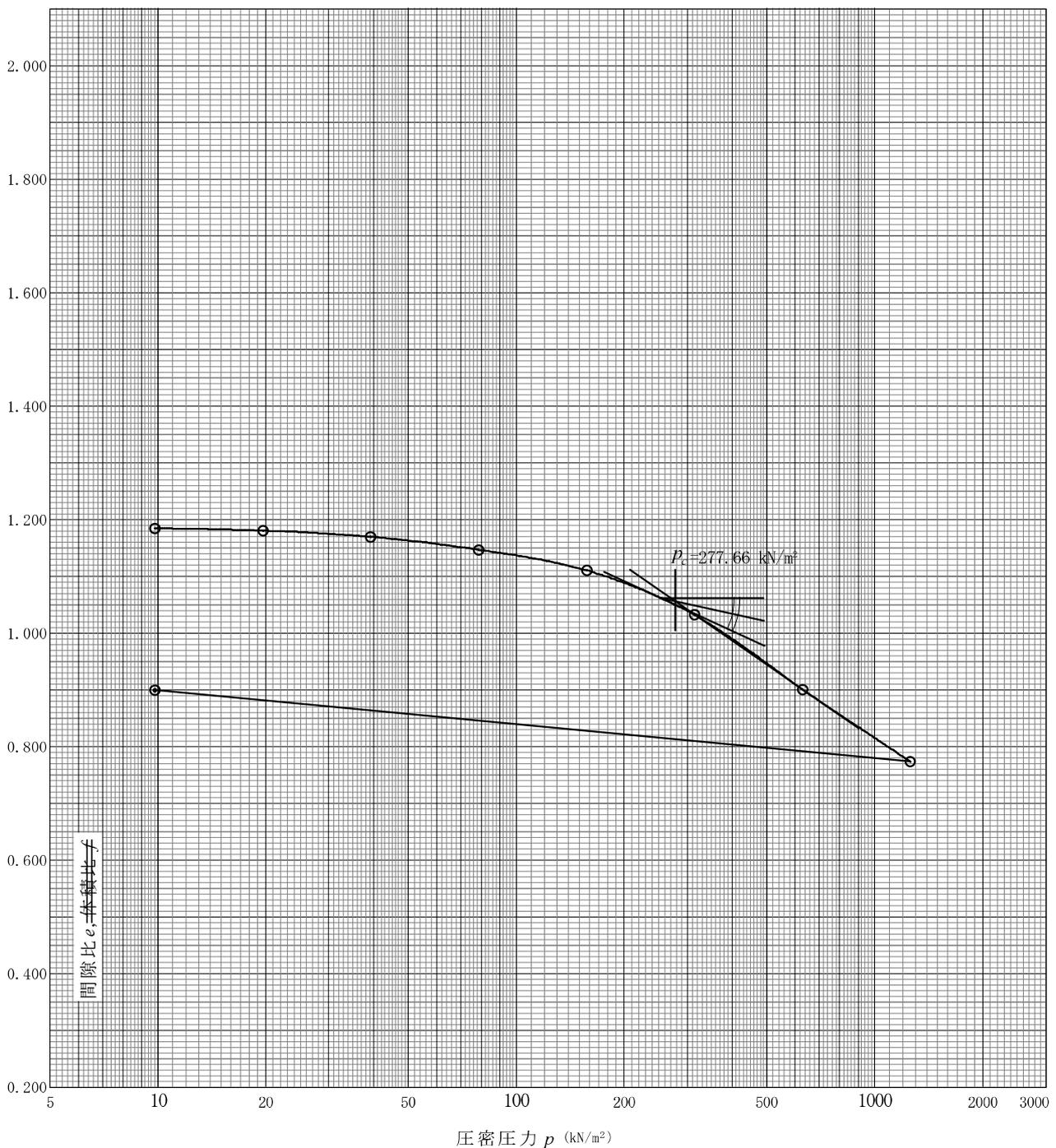
調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年08月02日

試料番号(深さ) T2-30m 30.00-30.75

試験者 吉田宗良

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_v	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.516			46.1	1.188	0.44	277.66	



特記事項

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

別紙2：土質調査資料

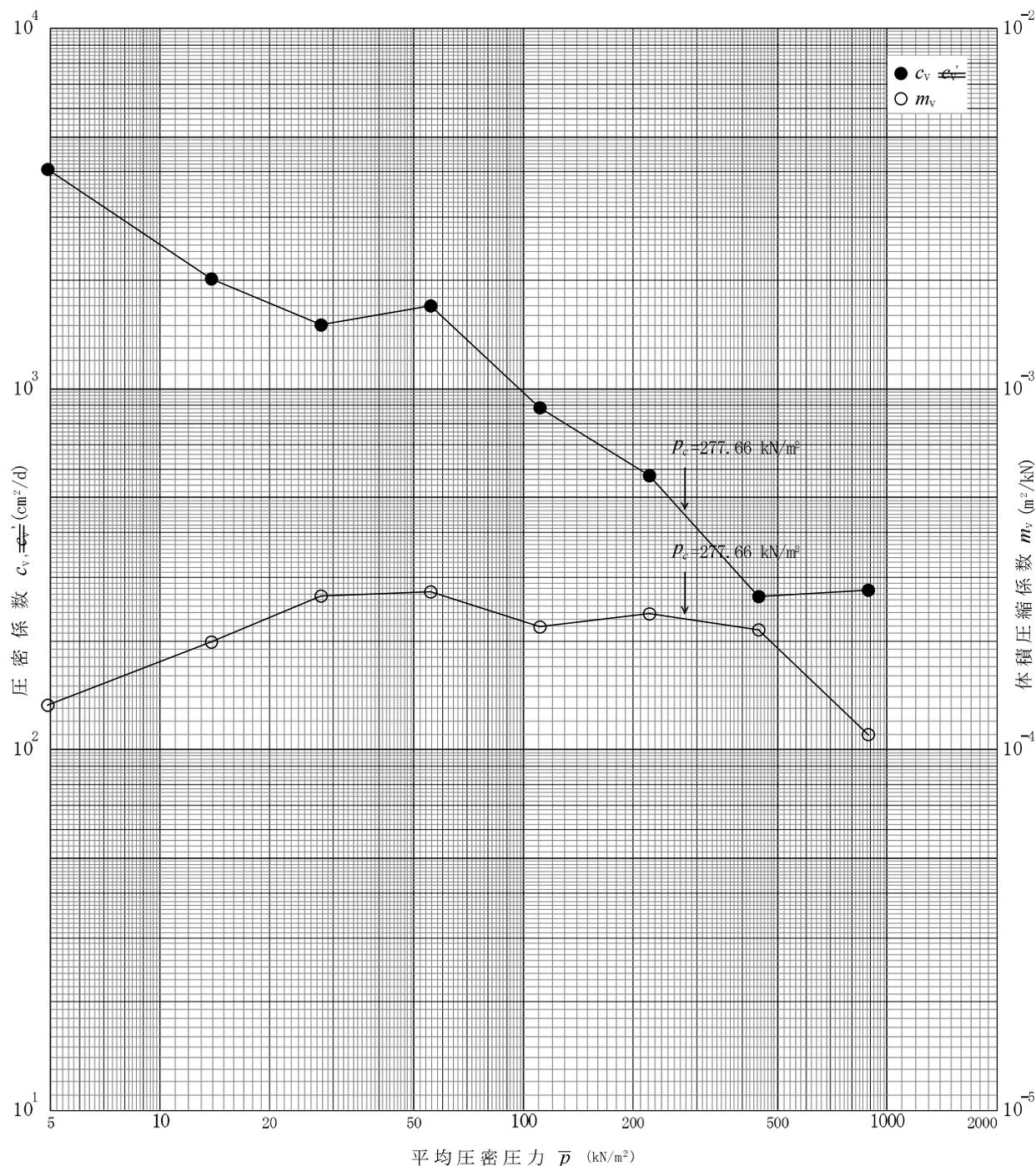
JIS A 1217	土の(段階載荷)による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

調査件名 平成29年度 仙台市南蒲生浄化センター
実施設計業務委託

試験年月日 2017年 08月 02日

試料番号(深さ) T2-30m 30.00-30.75

試験者 吉田宗良



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]