

第1章 基本条件等の設定

1.1 資料収集

造成基本設計にあたり、必要となる資料を以下のとおり収集した。

表 1-1 収集した資料

資料名	年月	名称
平成24年度 生環委 第2402号 (仮設)上越市新クリーンセンター施設整備事業に係る測量業務委託 上越市大字東中島地内 報告書	平成24年9月	新潟県上越市 株式会社平成測量
平成24年度 生環委 第2401号 (仮設)上越市新クリーンセンター施設整備事業に係る地質調査業務委託 上越市大字東中島地内 報告書	平成25年2月	新潟県上越市 株式会社興和
(仮称)上越環境施設組合 ごみ処理施設(焼却炉)建設工事 意匠図・外構図 竣工図	平成7年3月	日本鋼管株式会社
上越市環境施設組合 ごみ処理施設(焼却炉)建設工事に伴う調整池設計報告書	平成6年7月	日本鋼管株式会社 (株)梨本測量者
平成17年度 総防浸水 第1-01-00-90号 関川総合流域防災事業(浸水想定)委託 関川・矢代川・渋江川 浸水想定区域図作成業務報告書	平成18年3月	新潟県上越振興局 (株)建設技術研究所 北陸支社
毎時降水量観測月報・日雨量年表・時間雨量月表	—	—
開発行為許可申請技術基準	平成8年4月	上越市
大規模開発行為に伴う調整池等計画のてびき(案)	平成元年3月	新潟県土木部河川課
新潟県土木工事等基礎(公表)単価表	平成25年3月	新潟県土木部、農地部、農林水産部

1.2 基本条件の設定

(1) 施設基本計画の確認

新クリーンセンターのごみ処理方式は、ストーカ式焼却方式として計画を行う。必要な施設及び形状は以下のとおりとした。(形状は施設基本設計より)

表 1-2 施設基本計画の確認

必要施設	形状
ストーカ式焼却施設 170t/日(85t×2炉)	約47m×79m
管理棟	約18m×34m
計量室	管理棟に含まれる
洗車棟	3台分
駐車場	事業者用 27台 市職員用 5台 来客用 15台 大型バス 4台
調整池	約540m ²
受変電所	約12m×18m
鉄塔	約12m×12m

(2) 敷地範囲の確認

敷地造成基本設計を行う基本的な敷地範囲を図 1-1 に示す。

市の所有する土地は、測量による平面図の範囲であるが、環境保全の観点(環境影響評価方法書策定において確認)及びくるみ家族園(温浴施設)からの眺望等を考慮して、残地林の開発は行わないこととして敷地範囲が決定されている。



図 1-1 敷地範囲



図 1-2 敷地範囲（拡張）

敷地範囲は前述したとおり、環境保全の観点、くるみ家族園からの眺望、残地林の開発は行わないこととして敷地範囲が決定されているが、この建設用地は、狭小変形地であり、必要施設の配置や搬入車両の動線等を考慮した結果、既存施設の管理棟を除却し、施設の建設用地として活用する範囲を図 1-2 に示す敷地範囲とした。

(3) 設計条件の設定

敷地造成基本設計を検討するにあたり、特に配慮すべき設計条件は以下のとおりとする。

- ①建設用地は過去に約70cm程度浸水した経緯があることから、浸水した場合も、施設の安全性が確保できる計画地盤高を検討する。
- ②東西方向に通行可能な道路を確保し、その道路から施設敷地へ出入りすることが可能な動線を検討する。
- ③既存調整池への排水系統を確保する。

第2章 整地設計

2.1 全体形状

整地の全体形状は施設基本設計に基づいて検討を実施した。

施設本体の敷地は別途実施した氾濫解析結果に基づいて、浸水対策のため現況地盤より1m嵩上げた盛土地盤を造成することとした。よって、現況地盤の平均標高：EL≒5.8mとして、嵩上げ盛土地盤の計画（最終仕上り）標高をFH=6.80mとし、場内の平坦性確保のため水平に造成することとした。

一方、南側の駐車場帯については嵩上げを行わないこととしているが、既設調整池-1の有効活用のための雨水排水排除並びに南側現道との接道を実現するために、西側の車両出入口から東側の既設接続箇所に向けて緩勾配（≒0.2%）を付して造成することとした。

2.2 段差処理

一般に、現況地盤面と計画地盤面もしくは計画地盤面間に生じる段差（標高差）は法面や擁壁等で処理される。本計画の段差は小さく、その処理のための占有幅も狭くてすむこと及び経済的であることから段差処理は法面によることとした。

法面勾配は次の理由により原則として1：2.0とした。

- ①盛土用土が特定できない現段階においては道路土工－盛土工指針の最緩勾配値を適用すれば安全側であること。
- ②勾配1：2.0の仰角は27度であり、宅地造成等規制法施行令に定義する「がけ」（勾配30度）より緩いため今後の協議等において説明しやすいこと。

表 2-1 盛土材料及び盛土高に対する標準法面勾配の目安¹

盛土材料	盛土高 (m)	勾 配	摘 要
粒度の良い砂(S)、礫及び細粒分混じり礫(G)	5 m以下	1:1.5~1:1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響がなく、5章に示す締固め管理基準値を満足する盛土に適用する。 ()の統一分類は代表的なものを参考に示したものである。 標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
	5~15m	1:1.8~1:2.0	
粒度の悪い砂(SG) 岩塊(ずりを含む)	10m以下	1:1.8~1:2.0	
	10~20m	1:1.8~1:2.0	
砂質土(SF)、硬い粘質土、硬い粘土(洪積層の硬い粘質土、粘土、関東ローム等)	5 m以下	1:1.5~1:1.8	
	5~10m	1:1.8~1:2.0	
火山灰質粘性土(V)	5 m以下	1:1.8~1:2.0	

注) 盛土高は、のり肩とのり尻の高低差をいう（解図 4-3-2 参照）。

なお、造成に伴い南側現道沿いに生じる小規模な法面（高さ1m程度）の勾配については、現況法面に概ね同じとして1：1.5とする。

2.3 法面保護

法面の滑落や浸食を防止するため、種子散布工により法面を保護することとした。

2.4 盛土に伴う沈下対策

既往の地質調査報告書（「平成24年度生環委第2401号（仮称）上越市新クリーンセンター

¹ 道路土工－盛土工指針 H22.4 (社) 日本道路協会 p106

施設整備事業に係る地質調査業務委託【新潟県上越市大字東中島地内】報告書 平成 25 年 2 月 新潟県上越市／株式会社 興和（以下、「地質調査報告書」という）では、本計画の盛土（厚 1 m）の施工に伴い、22cm の圧密沈下が生じると試算され、可能な限り放置期間を設けて圧密沈下を進行させた後に構造物を施工することが理想的とされている。ここではこの方策を検討する。

(1) 基本的な考え方

地質調査報告書 p112 の記載からも判るように、現地盤の圧密沈下危惧層のほとんどが過圧密状態にあり、且つ今回の計画盛土 1 m に相当する増加圧力を加えても正規圧密領域に達しない。 $(p_o + \Delta p < p_c)$ / p_o : 有効土被り圧、 Δp : 盛土による増加圧力、 p_c : 圧密降伏応力

よって、沈下はその大半が盛土中に盛土の重さによって生じる即時沈下である。但し、Ac1-2 層の T-2-1 資料においてわずかに正規圧密領域 ($p_o + \Delta p > p_c$) に達する部分があるため、施工においては先に盛土を行い沈下を先行的に促進させることが望ましい。

(2) 沈下量

ここで、地質調査報告書に基づいて沈下量の検討を資料 2-1 にて行い下表の結果を得た。正規圧密領域 ($p_o + \Delta p > p_c$) に達する可能性がある Ac1-2 層については T-2-1 と T-2-2 の 2 資料があるため、その両方で検討した。

表 2-2 沈下量の検討

①Ac1-2層をT-2-1資料で検討した場合

沈下対象土層	p_o での間隙比 e_o	$p_o + \Delta p$ での間隙比 e_1	層厚 (m)	圧密沈下量 S_c (cm)	$p_o + \Delta p$ (KN/m ²)	圧密降伏応力 p_c (KN/m ²)	摘要
Ac1-1	1.770	1.725	4.30	7.0	58.96	76.4	過圧密即時沈下
Ac1-2	2.020	1.960	6.35	12.6	104.39	80.6	正規圧密圧密沈下
Ac1-3	1.650	1.625	5.90	5.6	170.34	170.6	過圧密即時沈下
			計	25.2			

②Ac1-2層をT-2-2資料で検討した場合

沈下対象土層	p_o での間隙比 e_o	$p_o + \Delta p$ での間隙比 e_1	層厚 (m)	圧密沈下量 S_c (cm)	$p_o + \Delta p$ (KN/m ²)	圧密降伏応力 p_c (KN/m ²)	摘要
Ac1-1	1.770	1.725	4.30	7.0	58.96	76.4	過圧密即時沈下
Ac1-2	1.770	1.745	6.35	5.7	110.79	138.8	過圧密即時沈下
Ac1-3	1.650	1.625	5.90	5.6	170.34	170.6	過圧密即時沈下
			計	18.3			

表 2-2 に示したとおり、Ac1-2 層を T-2-1 資料で検討した場合は正規圧密領域となり、施工後に残留沈下が生じることとなる。T-2-2 資料で検討した場合は過圧密領域内で即時沈下のみとなる。このように、双方資料の採取深度は 1 m と近傍にありながら、沈下の状態が異なる結果となった。

①においては、即時沈下のみとなる Ac1-1 及び Ac1-3 の割合は全沈下量の 50%となるが、当然 Ac1-2 層についても一定の即時沈下はあるため、②の結果も考慮すれば概ね大半が施工中に沈下するものと考えられる。

(3) 沈下分の盛土補填

本計画では上記の沈下量を考慮して施設本体部の盛土箇所について沈下分の盛土を補填する目的で余盛厚 30cm を加えた盛土量を数量計上するものとする。

(4) 盛土の放置期間

ここで、①Ac1-2 層を T-2-1 資料で検討した場合の結果を受け、Ac1-2 の圧密沈下時間を検討する。圧密時間は下式²による。

$$t = \frac{D^2}{c_{v0}} \cdot T_v$$

ここに、t：圧密時間（日）

D：排水距離（cm）→両面排水として対象層厚の 1/2 とする。

Cv： $p_0 + \Delta p/2$ の圧密係数（cm²/日）

Tv：時間係数で図 2-1 による。

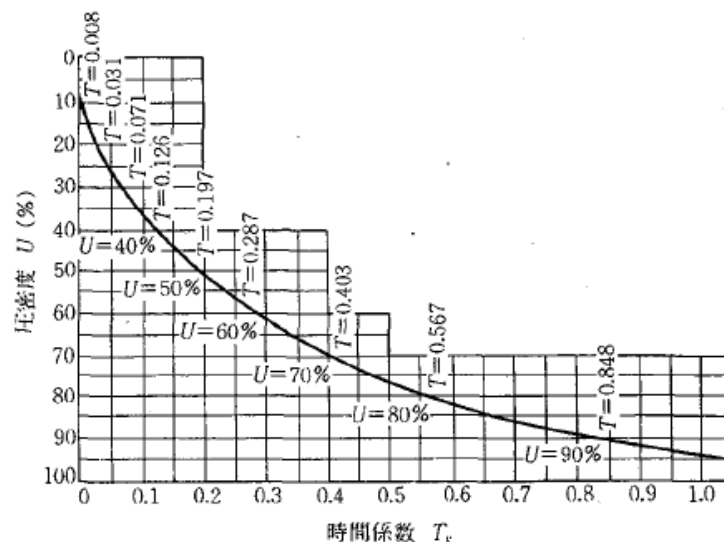


図 2-1 U と Tv の関係 ($\Delta u_0 = \text{一定}$)³

D=318cm・・・ Ac1-2 層の層厚（6.35m）の 1/2

Cv=190 cm²/日・・・図 2-2 参照

以上から、圧密度：U=90%の場合

$$t = 318^2 \div 190 \times 0.848$$

$$= 451 \text{ 日}$$

$$\approx 1.3 \text{ 年}$$

→残留沈下=12.6×(100-90)%≈1.3cmとなる。

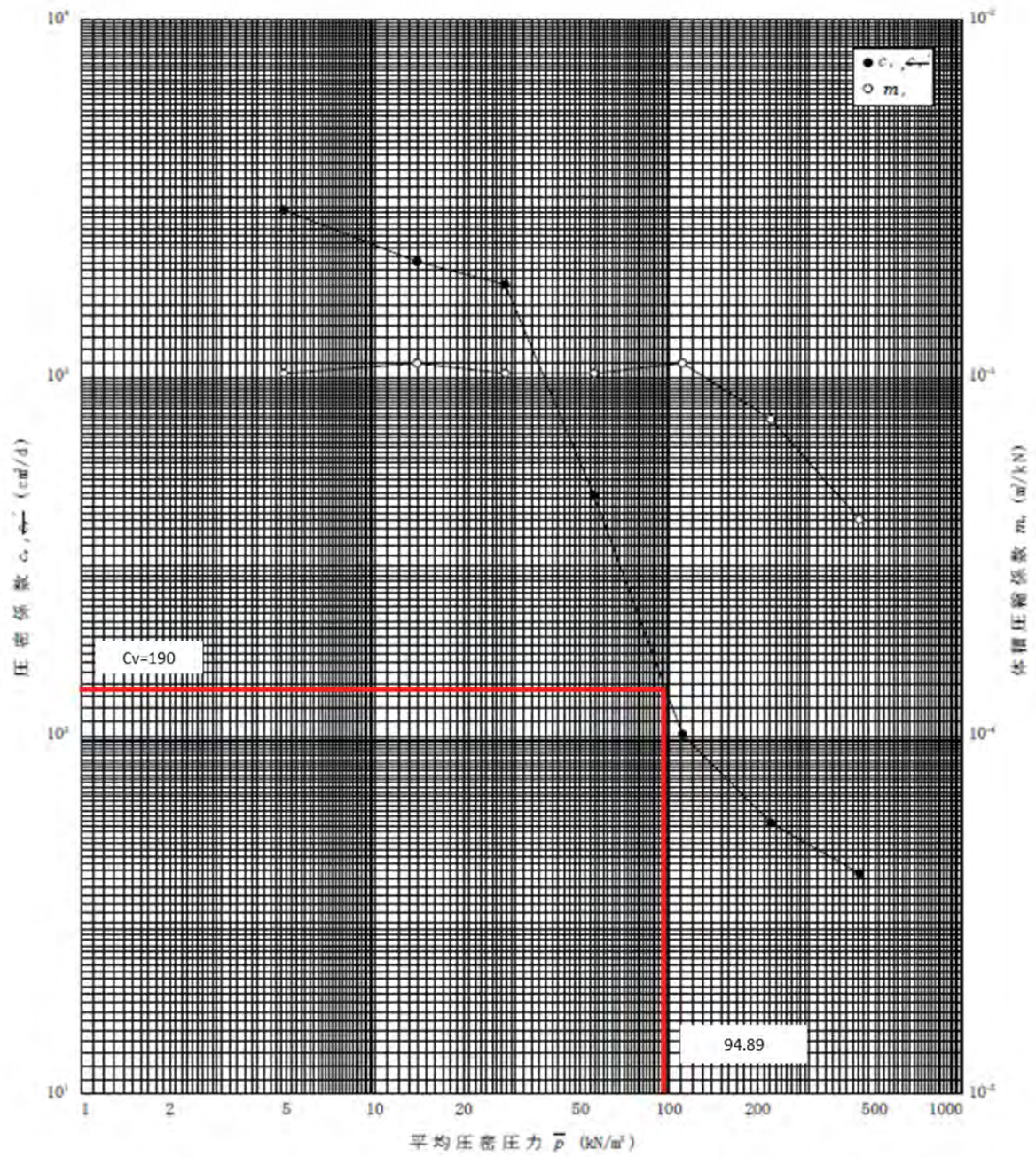
² 道路土工－軟弱地盤対策工指針 p56

³ 道路土工－軟弱地盤対策工指針 p57

本計画では上記の結果に2か月の余裕を加え、盛土を行った後1.5年の放置期間を経て道路や雨水排水施設を整備することを提案する。

沈下問題は、不均一が当然の地盤面下の状況をモデル化し、限りある調査資料に基づいて予測するという性質上、計画と工事との乖離が最も大きい課題の一つである。このため、本検討結果についてはあくまでも参考の検討と位置付ける必要があり、今後の実施設計・施工において再考されるべきである。

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階載荷による圧密試験 ($c_v, m_v - \bar{p}$ 関係)
調査件名 平成24年度 (仮称) 上越市新グリーンセンター施設整備事業に係る地質調査業務委託	試験年月日 平成 24年 9月 26日
試料番号(深さ) T-2-1 (9.50~10.33m)	試験者 北上 由佳子



$$\begin{aligned}
 p_{0.5} &= p_0 + \Delta p / 2 = 85.39 + 19.00 \div 2 \\
 &= 94.89 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

図 2-2 土の段階載荷による圧密試験

①Ac1-2層をT-2-1資料で検計した場合

土層名	深度 (m)	層厚 (m)	単位重量 (KN/m ³)	地下水	有効単位重量 (KN/m ³)	有効土被り圧				盛土による増加圧力 Δp (KN/m ²)	pot Δp (KN/m ²)	圧密降伏応力 pc (KN/m ²)	判定
						各層 (KN/m ²)	累加 (KN/m ²)	着目点					
								資料採取深度 (m)	有効土被り圧 po (KN/m ²)				
表土・盛土	1.60	1.60	18.0	以上	18.0	28.8	28.8						
Ac1-1	5.90	4.30	15.2	以深	6.2	26.7	55.5	3.40	39.96	19.00	58.96	76.4	過圧密・即時沈下
As1-1	8.00	2.10	17.4	以深	8.4	17.6	73.1				104.39	80.6	正規圧密・圧密沈下
Ac1-2	14.35	6.35	15.4	以深	6.4	40.6	113.7	9.92	85.39				
As1-2	16.80	2.45	18.1	以深	9.1	22.3	136.0						
Ac1-3	22.70	5.90	15.0	以深	6.0	35.4	171.4	19.35	151.34		170.34	170.6	過圧密・即時沈下

※盛土の単位体積重量=19KN/m³とする。

沈下対象土層	poでの間隙比 eo	pot Δpでの間隙比 el	層厚 (m)	圧密沈下量 Sc (cm)
Ac1-1	1.770	1.725	4.30	7.0
Ac1-2	2.020	1.960	6.35	12.6
Ac1-3	1.650	1.625	5.90	5.6
			計	25.2

★圧密試験(e-log p)データを資料2-2に示す。

(1) 全沈下量

盛土の載荷によって生じる地盤の形状変化に伴う沈下およびゆるい砂層に生じる沈下を無視し、盛土中央下の軟弱土層の一次元圧密沈下のみを求めて全沈下量とする。

すなわち層区分された圧密層ごとに式(3-8)から一次元圧密沈下量 S_v を求めた後、軟弱層全体について合計して全沈下量とする。

$$S_v = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \dots\dots\dots (3-8)$$

ここに e_0 : 圧密層の初期間隙比

e_1 : 圧密層の圧密後間隙比で、図2-8に示すように e-log p 曲線に中央深度の $p + \Delta p$ を適用して求める。

この場合、現場における e-log p 曲線の推定は一般に困難なので、試験による e-log p 曲線から求めたものを用いてもよい。

H: 圧密層の層厚 (cm)

…道路土工-軟弱地盤対策工指針p55

②Ac1-2層をT-2-2資料で検計した場合

土層名	深度 (m)	層厚 (m)	単位重量 (KN/m ³)	地下水	有効単位重量 (KN/m ³)	有効土被り圧				盛土による増加圧力 Δp (KN/m ²)	pot Δp (KN/m ²)	圧密降伏応力 pc (KN/m ²)	判定
						各層 (KN/m ²)	累加 (KN/m ²)	着目点					
								資料採取深度 (m)	有効土被り圧 po (KN/m ²)				
表土・盛土	1.60	1.60	18.0	以上	18.0	28.8	28.8						
Ac1-1	5.90	4.30	15.2	以深	6.2	26.7	55.5	3.40	39.96	19.00	58.96	76.4	過圧密・即時沈下
As1-1	8.00	2.10	17.4	以深	8.4	17.6	73.1				110.79	138.8	過圧密・即時沈下
Ac1-2	14.35	6.35	15.4	以深	6.4	40.6	113.7	10.92	91.79				
As1-2	16.80	2.45	18.1	以深	9.1	22.3	136.0						
Ac1-3	22.70	5.90	15.0	以深	6.0	35.4	171.4	19.35	151.34		170.34	170.6	過圧密・即時沈下

※盛土の単位体積重量=19KN/m³とする。

沈下対象土層	poでの間隙比 eo	pot Δpでの間隙比 el	層厚 (m)	圧密沈下量 Sc (cm)
Ac1-1	1.770	1.725	4.30	7.0
Ac1-2	1.770	1.745	6.35	5.7
Ac1-3	1.650	1.625	5.90	5.6
			計	18.3

★圧密試験(e-log p)データを資料2-2に示す。

(1) 全沈下量

盛土の載荷によって生じる地盤の形状変化に伴う沈下およびゆるい砂層に生じる沈下を無視し、盛土中央下の軟弱土層の一次元圧密沈下のみを求めて全沈下量とする。

すなわち層区分された圧密層ごとに式(3-8)から一次元圧密沈下量 S_v を求めた後、軟弱層全体について合計して全沈下量とする。

$$S_v = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \dots\dots\dots (3-8)$$

ここに e_0 : 圧密層の初期間隙比

e_1 : 圧密層の圧密後間隙比で、図2-8に示すように e-log p 曲線に中央深度の $p + \Delta p$ を適用して求める。

この場合、現場における e-log p 曲線の推定は一般に困難なので、試験による e-log p 曲線から求めたものを用いてもよい。

H: 圧密層の層厚 (cm)

…道路土工-軟弱地盤対策工指針p55

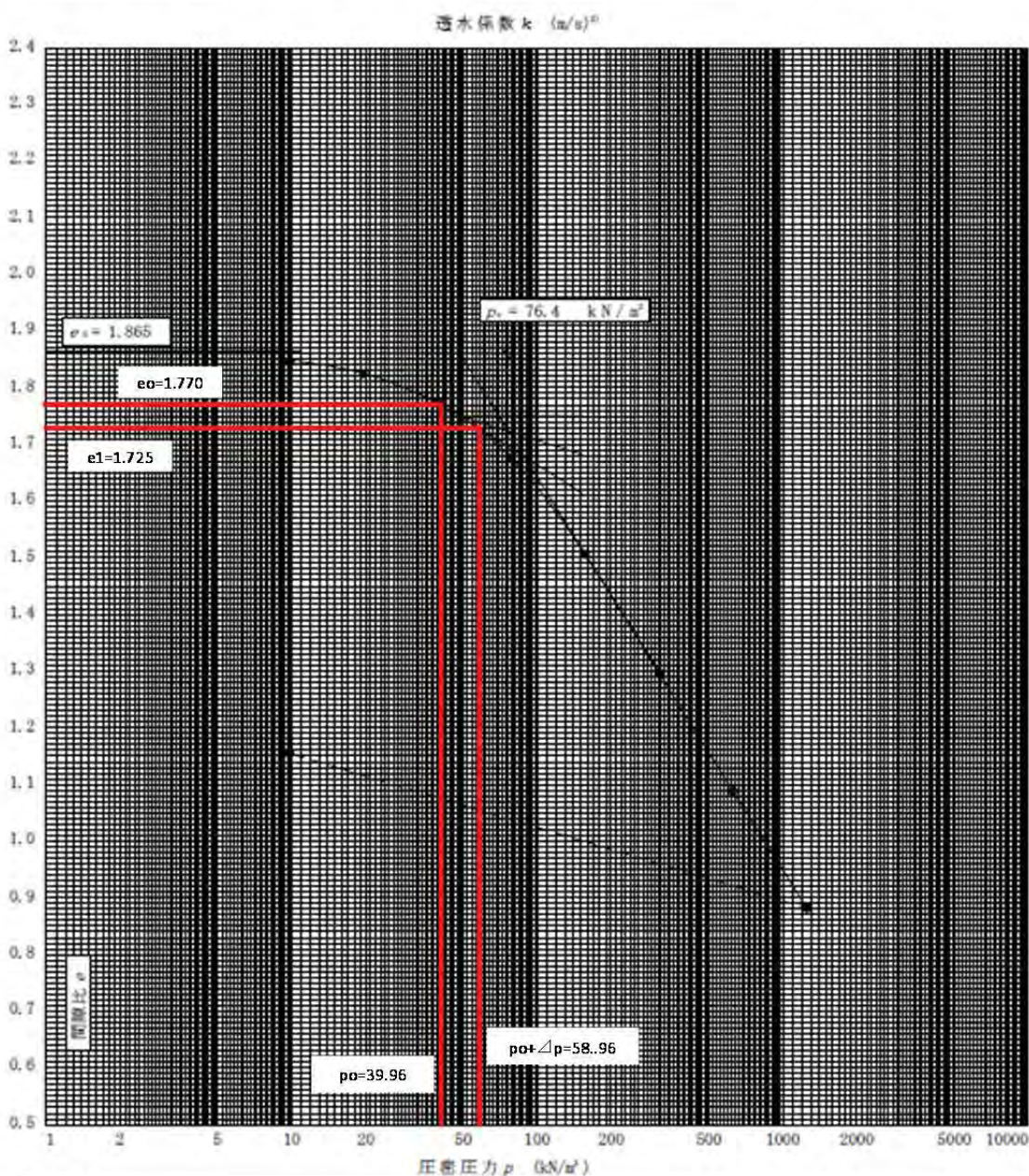
資料 2-1 沈下量の検計

JIS A 1217 JGS 0411	土の段階荷荷による圧密試験 (圧縮曲線)
------------------------	----------------------

調査件名 平成24年度 (仮称) 上田市新クリーンセンター施設整備事業に係る地質調査業務委託 試験年月日 平成 24年 9月 26日

試料番号(深さ) T-1-1 (3.00~3.80m) 試験者 北上 由佳子

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 %	初期空隙比 e_0 初期含水比	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_v kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.61	89.6	33.6	71.3	1.865	0.694	76.4	



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。
- 2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]

◎KOWA

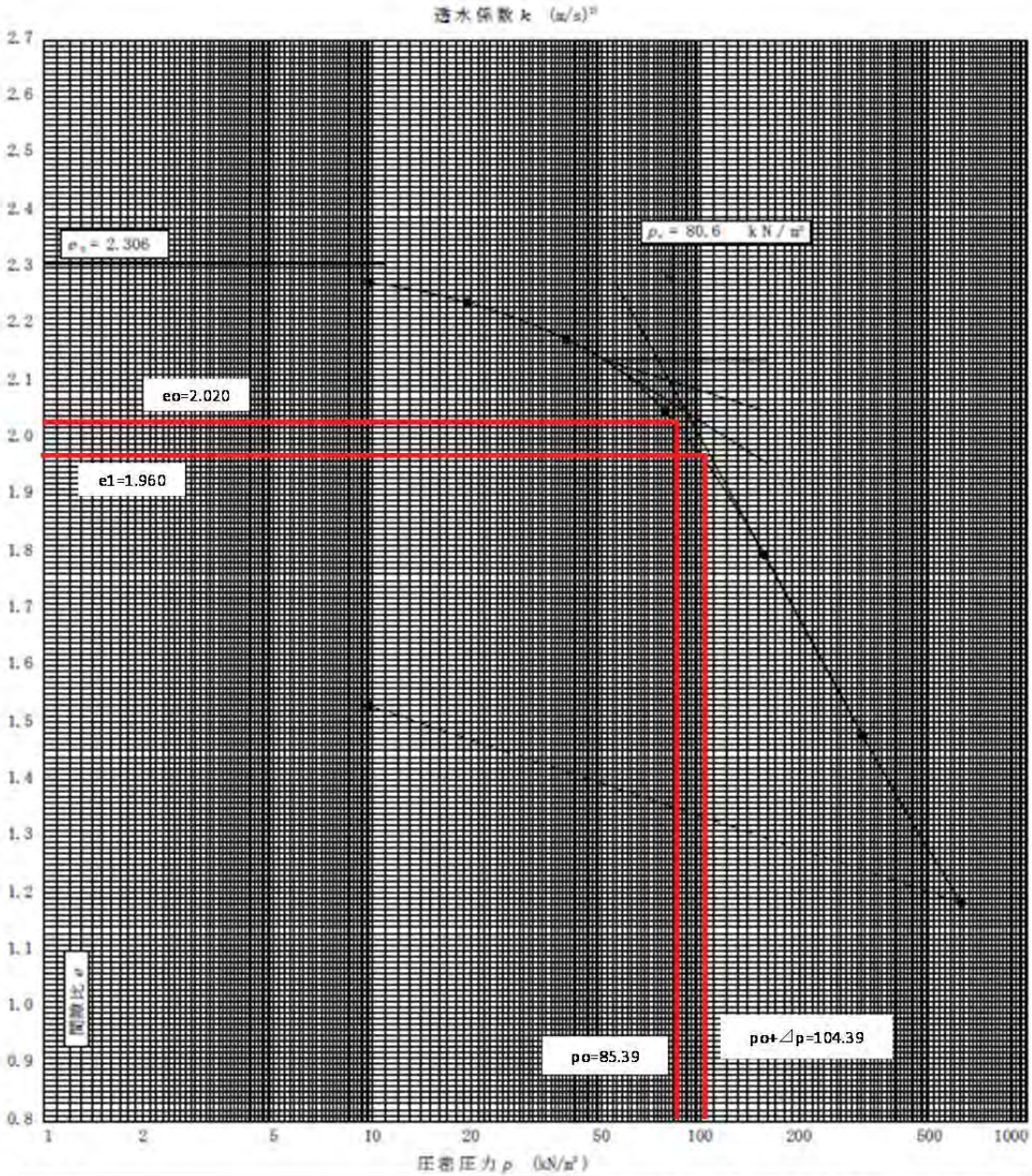
圧密試験データ(1/4)

資料 2-2 圧密試験 (e-log p) データ (1)

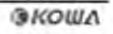
調査件名 平成24年度 (仮称) 上越市新クリーンセンター施設整備事業に係る地質調査業務委託 試験年月日 平成 24年 9月 26日

試料番号(深さ) I-2-1 (9.50~10.33m) 試験者 北上 由佳子

土粒子の密度 $\rho_s, \text{kg/cm}^3$	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 初期間隙比	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 $p_v, \text{kN/d}$	ひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ $\%/min$
2.60	65.6	31.7	86.8	2.306	1.056	80.6	



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。
 2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。
 [1kN/m² = 0.0102kgf/cm²]



圧密試験データ(2/4)

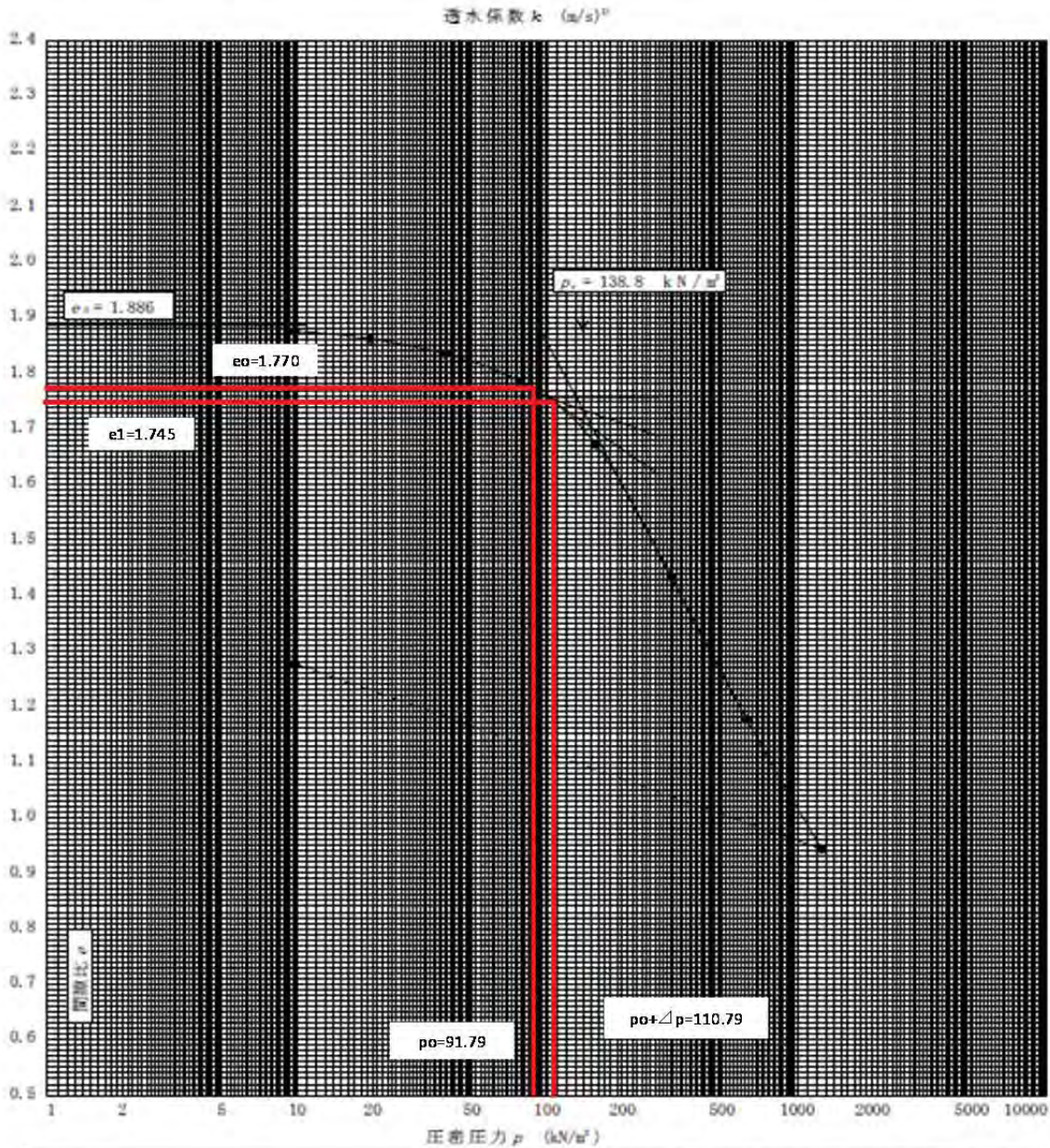
資料 2-2 圧密試験 (e-log p) データ (2)

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

調査件名 平成24年度 (仮称) 上越市新グリーンセンター施設整備事業に係る地質調査実施委託 試験年月日 平成 24年 9月 26日

試料番号(深さ) T-2-2 (10.50~11.34m) 試験者 北上 由佳子

土粒子の密度 $\rho_s, g/cm^3$	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 初期間隙比 e_0	圧縮指数 C _c	圧密降伏応力 $p_v, kN/d$	ひずみ速度 [*] %/min
2.63	86.7	36.7	70.5	1.886	0.850	138.8	



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。
2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m²≒0.0102kgf/cm²]



圧密試験データ(3/4)

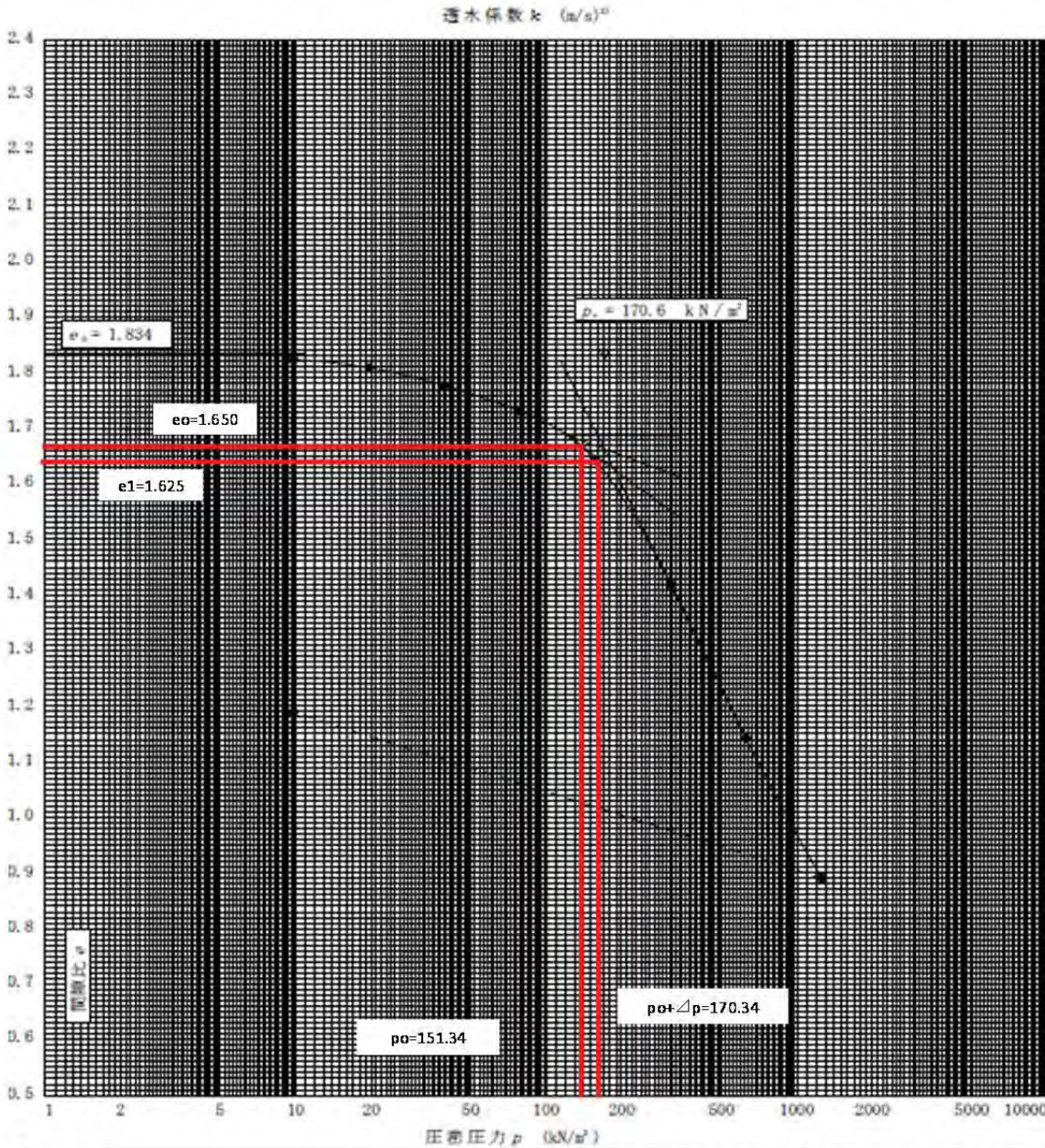
資料 2-2 圧密試験 (e-log p) データ (3)

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

調査件名 平成24年度 (仮称) 上越市新クリーンセンター施設整備事業に係る地質調査実施要領 試験年月日 平成 24年 10月 1日

試料番号(深さ) T-3 (19.00~19.70m) 試験者 北上 由佳子

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 液性比	圧縮指数 C _c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.61	93.5	39.3	68.6	1.834	0.920	170.6	



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。
2) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ使用する。
[1kN/m² = 0.102kgf/cm²]

KOWA

圧密試験データ(4/4)

資料 2-2 圧密試験 (e-log p) データ (4)