

2020年7月7日提出版

廃棄物埋設施設における
許可基準規則への適合性について

第三条 安全機能を有する施設の地盤
(1号、2号及び3号廃棄物埋設施設)

2020年7月

日本原燃株式会社

目 次

1. 第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第三条及びその解釈.....	1
2. 廃棄物埋設施設の安全機能について.....	2
3. 評価対象設備.....	2
4. 許可基準規則への適合のための評価方針.....	4
(1) 第三条第1項.....	4
(2) 第三条第2項.....	4
(3) 第三条第3項.....	4
5. 許可基準規則への適合性説明.....	5
(1) 敷地の地形.....	5
(2) 調査結果.....	5
(3) 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価.....	8
(4) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価.....	9
(5) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価.....	11
6. 参考文献.....	13

添付資料1 地盤の評価について

1. 第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第三条及びその解釈

第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(安全機能を有する施設の地盤) 第三条 安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。
2 廃棄物埋設地は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
3 廃棄物埋設地は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
第3条(安全機能を有する施設の地盤)
1 第1項に規定する「安全機能を有する施設を十分に支持することができる」とは、安全機能を有する施設について、自重及び操業時の荷重等に加え、本規程第4条第2項の分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する設計であることをいう。
2 第2項に規定する「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう。 このうち上記の「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み」については、広域的な地盤の隆起又は沈降によって生じるもののほか、局所的なものを含む。これらのうち、上記の「局所的なもの」については、支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため、特に留意が必要である。
3 第3項に規定する「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与えるずれをいう。 また、同項に規定する「変位が生ずるおそれがない地盤に設け」とは、廃棄物埋設地が将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全性に重大な影響を与えるおそれがあるため、当該廃棄物埋設地を将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置することをいう。 なお、上記の「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できない断層等をいう。その認定に当たって、後期更新世(約12～13万年前)の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って地形、地

第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
<p>質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。</p> <p>また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。</p>

2. 廃棄物埋設施設の安全機能について

安全機能については、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(以下「許可基準規則」という。)第二条第2項第一号に「安全機能」とは、廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能であって、その機能の喪失により公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるものをいう。」とある。

したがって、安全機能に対する考え方としては、許可基準規則第二条第2項第一号を考慮し、安全機能を「放射性物質の漏出を防止する機能」、「移行抑制機能*1」、「遮蔽機能」とし、その機能の維持期間及び考え方を第1表にまとめる。

第1表 ピット処分における安全機能

安全機能	廃止措置の開始前		廃止措置の開始後
	放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了まで	覆土完了から廃止措置の開始まで	
放射性物質の漏出を防止する機能	○	-	-
移行抑制機能	-	○	△
遮蔽機能	○	○	△

○：安全機能を維持する
 △：必要な安全機能を期待出来るよう設計する
 -：考慮しない

*1：本資料では、放射性物質の漏出を低減する機能及び生活環境への移行を抑制する機能を「移行抑制機能」という。

ここで、廃棄物埋設施設のうち安全機能を有する設備は、埋設設備、排水・監視設備のうちポーラスコンクリート層及び覆土である。

3. 評価対象

許可基準規則第三条の評価対象は、3号廃棄物埋設地の設置地盤とする。

なお、1号埋設設備7,8群、1号及び2号の覆土の設置地盤については、埋設設備及び覆土等の荷重条件並びに事業所敷地及び廃棄物埋設施設の設置位置等に変更はなく、廃棄物埋設施設の位置は変更申請対象ではないことから、「廃棄物埋設事業変更許可申請書」(平成10年10月8日付け、10安(廃規)第49号をもって事業変更許可)(以下「既許可申請書」という。)の「四、イ 廃棄物埋設施設の位置」及び「添付書類三 ロ 地盤」のとおりため、評価対象とはしない。以下に具体的な理由を示す。

(1) 1号廃棄物埋設地の地盤

1号埋設設備7,8群については、漏出防止対策の追加として、内部防水の材料の設置があるが、その体積は埋設設備の中で極めて小さく、埋設設備の自重に与える影響は無視し得るほど小さい。また、外周仕切り設備及び覆いはひび割れを抑制した設計を行うが、その設計によって埋設設備の外形寸法並びに主要な部位の材料及び厚さに変更はなく、設計に用いている埋設設備の自重に影響は与えない。

また、覆土の仕様の変更があっても、覆土は埋設設備に比べて単位体積重量が小さいことから、地盤の支持力が厳しいのは埋設設備の直下である。この埋設設備の直下の地盤に対して、埋設設備の周囲に覆土があると、地盤の変形を抑制する上載荷重として作用する。そのため、地盤の支持力が最も厳しくなるのは、埋設設備による荷重が最大で、周囲に覆土がない状態であることから、地盤の支持力の適合性は、覆土の施工前の状態で判断しており、覆土の仕様の変更の影響を受けるものではない。

地盤の変形及び変位の評価は、廃棄物埋設地の支持地盤を対象としており、埋設設備7,8群の漏出防止対策の追加及び覆土の仕様の変更によって影響を受けるものではない。

以上のことから、地盤の評価は、廃棄物埋設地の支持地盤を対象としており、1号埋設設備7,8群の漏出防止対策の追加及び覆土の仕様の変更によって、埋設設備による荷重に変更はなく、支持地盤の変形及び変位の評価に影響はないことから、1号廃棄物埋設地の地質、地盤は、既許可申請書のとおりとする。

(2) 2号廃棄物埋設地の地盤

覆土の仕様の変更があっても、覆土は埋設設備に比べて単位体積重量が小さいことから、地盤の支持力が厳しいのは埋設設備の直下である。この埋設設備の直下の地盤に対して、埋設設備の周囲に覆土があると、地盤の変形を抑制する上載荷重として作用するため、地盤の支持力が最も厳しくなるのは、埋設設備による荷重が最大で、周囲に覆土がない状態である。そのため、地盤の支持力の適合性は、覆土の施工前の状態で判断しており、覆土の仕様の変

更の影響を受けるものではない。

また、地盤の変形及び変位の評価は、1号廃棄物埋設地と同様に、廃棄物埋設地の支持地盤を対象としており、覆土の仕様の変更によって影響を受けるものではない。

以上のことから、地盤の評価は、廃棄物埋設地の支持地盤を対象としており、覆土の仕様の変更によって、埋設設備による荷重に変更はなく、支持地盤の変形及び変位の評価に影響はないことから、2号廃棄物埋設地の地質、地盤は、既許可申請書のとおりとする。

4. 許可基準規則への適合のための評価方針

(1) 第三条第1項

埋設設備及び覆土の設置地盤は、埋設設備の自重及び操業時の荷重に加え、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(以下「許可基準規則解釈」という。)第4条第2項の分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対して十分な支持性能を有することを確認する。

地震力については、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失を想定した場合でも、放射線による公衆への影響は十分小さいことから、耐震重要度分類Cクラスの施設に求められる地震力が作用した場合を考慮する。

(2) 第三条第2項

3号廃棄物埋設地の設置地盤は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み、建物・構造物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の周辺地盤の変状による影響がないことを確認する。

(3) 第三条第3項

3号廃棄物埋設地の設置地盤は、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことを確認する。

以上より、廃棄物埋設地は、以下を考慮した地盤に設置する。

- ・自重及び操業時の荷重等に加え、耐震重要度分類Cクラスの施設に求められる地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有すること。

- ・地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の周辺地盤の変状が生じた場合においても、安全機能が損なわれるおそれがないこと。
- ・将来活動する可能性のある断層等の露頭がないこと。
- ・また、許可基準規則第三条の要求事項に加え、線量評価の影響を考慮し、核種移行上の短絡経路となるような断層及び緩い砂層等の高透水部(水みち)がないこと。

5. 許可基準規則への適合性説明

許可基準規則の適合性の説明に当たり、敷地の地形、地質、標準貫入試験、土質試験及び物理試験・岩石試験結果を用いて、安全機能を有する施設の設置地盤の安定性、3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形及び変位による影響を評価した。

なお、詳細な検討内容については添付資料1に示す。

(1) 敷地の地形

敷地内にみられる主な沢は、敷地西部の3条の沢(東から南の沢、西の沢及びその他1条の沢)及び敷地中央部の沢(以下「中央沢」という。)である。敷地が位置する台地は、中央沢により北東側と南西側に二分される。北東側の台地は標高30m～60m程度、南西側の台地は標高30m～40m程度である。3号廃棄物埋設地は、北東側の台地に設置する。また、1号廃棄物埋設地周辺の北側から北西側の範囲は標高50m～60m程度と標高が高く、1号廃棄物埋設地の南側から東側にかけて分布する中位段丘面(M₁面：酸素同位体ステージ(以下「MIS」という。)5eに対比)よりも1段高い高位段丘面(H₅面：MIS7に対比)が分布する。

また、空中写真判読及び地表地質調査において、西の沢以西及び尾駈沼付近を除いた台地上には断層活動に伴う変動地形、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡はない。

3号廃棄物埋設地は、1号廃棄物埋設地の東側に位置し、標高約41m～46mに造成されている。

(2) 調査結果

(i) 3号廃棄物埋設地設置位置及びその付近の地質

廃棄物埋設地の地質・地質構造の把握及び原位置試験を実施することを目的とし、ボーリング調査を実施した。3号廃棄物埋設地付近で実施したボーリング調査は83孔、総

延長約 4,900m であり、廃棄物埋設地及びその付近におけるボーリングコアの採取率は 100%である。鷹架層の R. Q. D. は平均約 98.9%であり、廃棄物埋設地付近の鷹架層は堅硬で亀裂及び節理が少ない岩盤であると判断した。

3号廃棄物埋設地の地質は、新第三系中新統の鷹架層、第四系更新統の中位段丘堆積層及び火山灰層並びに第四紀完新統の盛土からなる。

鷹架層は、層相及び層序から下部層、中部層及び上部層の3層に区分され、廃棄物埋設地及びその付近には中部層が分布する。中部層は、粗粒砂岩層、軽石凝灰岩層及び軽石混り砂岩層に細分されるが、これらのうち廃棄物埋設地及びその付近には、主に粗粒砂岩層と軽石凝灰岩層が分布する。

段丘堆積層は、台地部に広く分布しており、主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂ないし粗粒砂からなり、一部に礫及びシルトを挟み、下位の鷹架層を不整合に覆う。

火山灰層は、段丘堆積層を覆って広く分布し、主に褐色の粘土質火山灰からなる。また、火山灰層中には、層序関係、露頭の性状及び火山灰分析結果から同定したオレンジ軽石(約 17 万年前)及び洞爺火山灰(11.2 万年前～11.5 万年前)⁽¹⁾が挟まれる。

(ii) 標準貫入試験結果

廃棄物埋設地付近における風化部の分布状況及び地盤の強度を把握し、廃棄物埋設施設の設計及び施工の基礎資料を得るため、標準貫入試験を実施した。廃棄物埋設地付近のボーリング孔で実施した標準貫入試験によると、鷹架層は表層部を除き、N 値が 50 以上の岩盤である。

(iii) 土質試験結果

廃棄物埋設地付近の第四紀層の物理特性を明らかにするため、土質試験を実施した。3号廃棄物埋設地付近の盛土、火山灰層及び段丘堆積層を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による湿潤密度、含水比、土粒子の密度及び間隙率の試験結果を第 2 表に示す。

第2表 3号廃棄物埋設地付近の土質試験結果(盛土及び第四紀層)

地層	湿潤密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm ³)	間隙率 (%)
盛土	1.79	26.2	2.72	47.9
火山灰層	1.54	58.1	2.68	62.7
段丘堆積層	1.79	29.4	2.66	48.1

(iv) 物理試験・岩石試験結果

廃棄物埋設地設置地盤の力学特性を把握するため、ボーリング調査より採取した試料を用いて、物理試験、岩石試験を実施した。

a. 物理試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層軽石凝灰岩層の軽石凝灰岩並びに砂質軽石凝灰岩を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による物理試験結果を第3表に示す。

第3表 3号廃棄物埋設地付近の物理試験結果(鷹架層)

区分	湿潤密度 (g/cm ³)		含水比 (%)		土粒子の密度 (g/cm ³)		間隙率 (%)		試料数 (個) ^{*1}	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
鷹架層中部層 軽石凝灰岩層	軽石凝灰岩	1.59	0.03	52.1	4.4	2.39	0.01	56.1	2.1	39 (18)
	砂質軽石凝灰岩	1.70	0.03	38.8	2.9	2.48	0.03	50.3	1.9	159 (76)

*1: ()内の数字は土粒子の密度を測定した試料数を示す。

b. 岩石試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層軽石凝灰岩層の軽石凝灰岩並びに砂質軽石凝灰岩を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による岩石試験結果を第4表に示す。

第4表 3号廃棄物埋設地付近の岩石試験結果(鷹架層)

地層		湿潤密度 (g/cm ³)	圧裂試験		三軸圧縮試験	
			引張強度 σ_t (MPa)	せん断強度定数 τ_R (MPa)	粘着力 c (MPa)	内部摩擦角 φ (°)
鷹架層 中部層	軽石 凝灰岩	1.59	0.57	0.80	1.13	8.4
鷹架層 下部層	砂質軽石 凝灰岩	1.70	0.81	1.44	1.36	27.2

(3) 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価

埋設設備の設置地盤は、鷹架層中部層軽石凝灰岩層であり、標準貫入試験によるN値は50以上である。

埋設設備の基礎形式は直接基礎であることから、地盤の支持性能を検討するに当たり、土木構造物の直接基礎の場合に適用される最新の知見として、「道路橋示方書・同解説、IV下部構造編」(日本道路協会、平成29年11月)(以下「道示IV」という。)及び建築基準法に基づく国土交通省告示第1113号「地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための方法等を定める件」(以下「国土交通省告示第1113号」という。)を用いた。

国土交通省告示第1113号に基づく許容応力度は、岩石試験結果を用いて求められ、軽石凝灰岩層軽石凝灰岩が2.3MN/m²、軽石凝灰岩層砂質軽石凝灰岩が13.1MN/m²である。一方、「道示IV」に基づく地盤反力度の制限値は、軟岩における制限値として0.9MN/m²である。

支持地盤の支持性能値については、「道示IV」の「表-9.5.5 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値(支持層が岩盤の場合)」より算出した0.9MN/m²と、国土交通省告示第1113号を用いて算出した支持地盤の許容応力度を確認し、より小さい地盤反力度の制限値においても、埋設設備の荷重(0.24MN/m²)に対して十分な支持力を有している。算出した支持地盤の支持性能値と埋設設備の接地圧を比較した結果を第5表に示す。

以上より、安全機能を有する施設の支持地盤は、N値50以上の岩盤であり、埋設設備による荷重(0.24MN/m²)に対し十分に大きい支持性能を示すことから、十分な支持力を有していると評価した。

検討結果の詳細は「添付資料1 5. 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価」に示す。

第5表 設置地盤の支持力

地 層		許容応力度*1 (MN/m ²)	地盤反力度の制限値*2 (MN/m ²)	埋設設備の 接地圧*3 (MN/m ²)
鷹架層中部層 軽石凝灰岩層	軽石 凝灰岩	2.3	0.9	0.24
	砂質軽石 凝灰岩	13.1	0.9	

*1：許容応力度については「国土交通省告示第1113号」第2(1)式を用いて算出した。

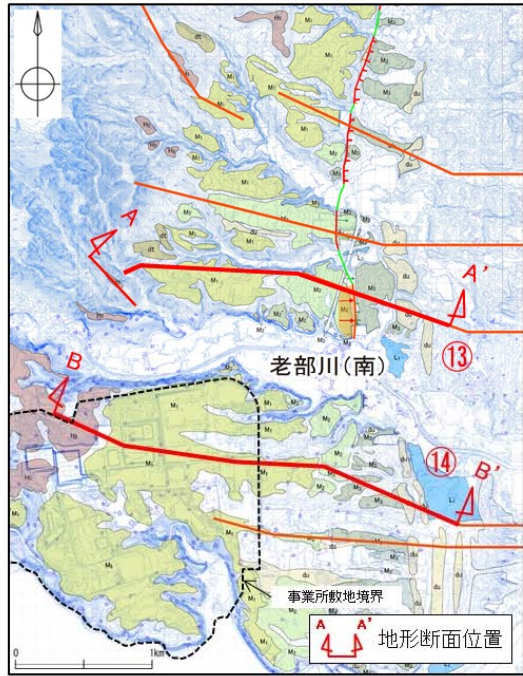
*2：地盤反力度の制限値については「道示IV」表-9.5.5を用いた。

*3：埋設設備の接地圧については、作業中の荷重として自重、地震、風及び積雪を考慮した。

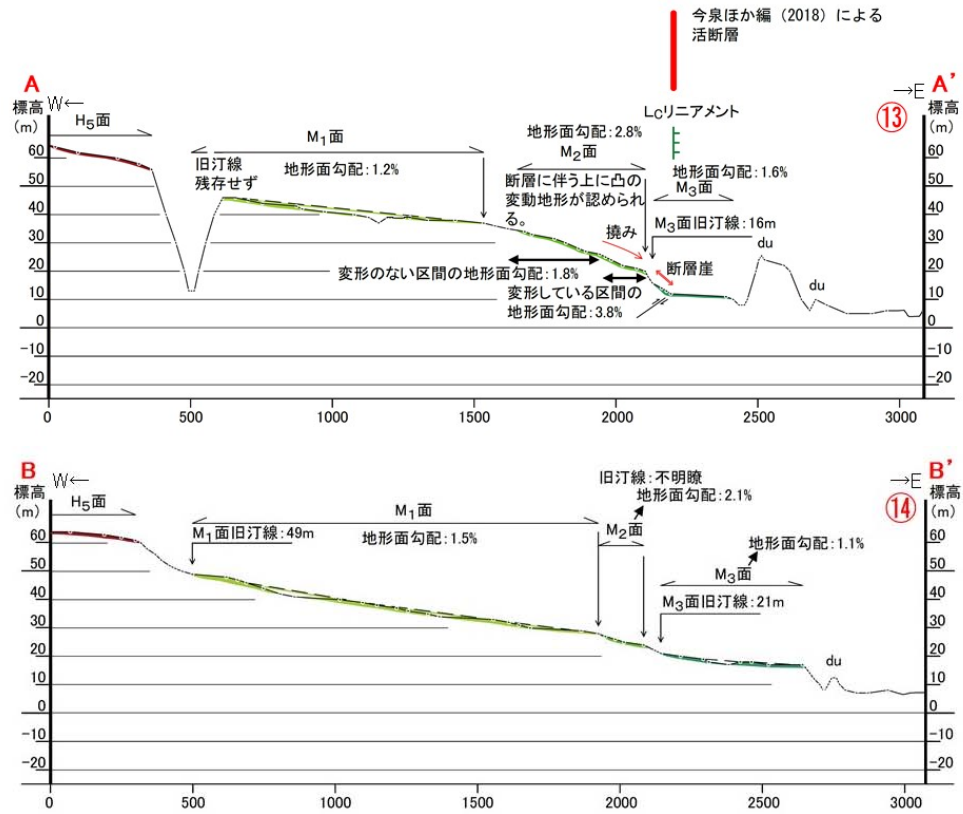
(4) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価

3号廃棄物埋設施設周辺地盤の変形のうち、地盤の傾斜及び撓みについては、空中写真判読及び地質調査結果から、敷地及び敷地周辺に分布する断層として出戸西方断層が挙げられる。出戸西方断層に起因する変動地形は断層近傍のみで認められ、敷地内には認められないことから、出戸西方断層による敷地への支持地盤の傾斜及び撓みの影響はないと評価した(第1図)。

3号廃棄物埋設地の設置地盤は、N値50以上の岩盤であり、十分な硬さを持っている。また、設置地盤以深もN値50以上の岩盤と同等の岩盤が連続している。以上のことから、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下による変形の影響はないと評価した。



地形面区分図及び地形断面図位置図
 (「再処理事業所再処理事業変更許可申請書 本文及び添付資料の一部補正について」(令和2年4月28日)の一部抜粋加筆)



地形断面図(「再処理事業所再処理事業変更許可申請書 本文及び添付資料の一部補正について」
 (令和2年4月28日)の一部抜粋加筆)

第1図 敷地周辺の地形断面図作成位置及び地形断面図

(5) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価

3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響の評価に当たり、廃棄物埋設地周辺に将来活動する可能性がある断層がないこと及び廃棄物埋設地の支持地盤まで変位並びに変形が及ぶ地すべりが無いことを確認した。

ボーリング調査結果から、3号廃棄物埋設地内に断層は認められなかったが、3号廃棄物埋設地周辺の鷹架層中には、NE-SW 走向の f-a 断層、NE-SW 走向の f-c 断層、E-W 走向の sf-b(Ⅱ)断層、ENE-WSW～E-W 走向の sf-e 断層及び E-W 走向の sf-f 断層が認められる。f-a 断層、f-c 断層、sf-b(Ⅱ)断層、sf-e 断層及び sf-f 断層は、ボーリング調査及びトレンチ調査結果から、少なくとも後期更新世以降に活動した断層ではないと評価した。

3号廃棄物埋設地周辺の地すべりの影響を検討した結果、空中写真判読により、西の沢以西及び尾駁沼付近を除いた台地上には、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡がある地形は判読されない(第2図)。また、廃棄物埋設地付近での地質調査結果から、地すべり面や地層の乱れは確認されないことから、廃棄物埋設地の支持地盤まで及ぶ地すべりはないと評価した。

検討結果の詳細は「添付資料 1 4. (2) (ii) 廃棄物埋設地付近の地質構造(断層及び地すべり)、7.3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価」に示す。



輪郭構造（滑動面と側方）

	新鮮なまたは開析されていない冠頂をもつ滑動面
	部分的に開析されている冠頂をもつ滑動面
	冠頂が著しく開析された滑動面
	冠頂が丸みを帯びて不明瞭になった滑動面
	開析されて無くなってしまった冠頂・滑動面の確定復元位置
	中・緩斜の崩れ崩すべり面が地表に露出し、滑動面に沿った急傾を呈しない状態。冠頂は尾端の反対側に崩れやすさの異なる境界
	後方部、多重境界等

移動体の輪郭・境界

	後方に滑動面があり、移動体の輪郭が不明瞭なし判定可能
	後方の滑動面は不明瞭であるが、移動体の輪郭の判定が困難
	滑動面はほとんど開析されてしまったが、過去の移動体の一部（不確定土塊）が残存している
	ほかの移動体や埋積物におおわれた部分
	斜面体の移動の初期状態、崩落から分離していないとしても不安定域、移動域と推定される範囲
	斜面移動体かどうか判定できない山体・小丘

内部構造

	二次・小滑動面、産線の開析程度に応じて輪郭構造の形状と同様に表す
	サブユニットの境界、内部（二次）移動体輪郭
	移動体内の小花紋
	幅の広い溝状凹地、亀裂
	幅の狭い溝状凹地、亀裂
	雁行亀裂
	線状窪地・小谷窪線

移動方向等移動体の主移動方向

	すべり
	クレープ（爬行）
	流れ・押し出し
	落石など
	前方への移動または傾動を伴う移動とその方向
	元の斜面傾斜と逆方向へ傾動した斜面の傾斜方向

第2図 地すべり地形分布図*1

*1：国立研究開発法人 防災科学技術研究所 HP「J-SHIS 地震ハザードステーション」に一部加筆（地すべり地形は、防災科学技術研究所(2009)5万分の1地すべり地形分布図第42集「野辺地・八戸」図集による）

6. 参考文献

- (1) 町田洋、新井房夫(2011)：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]、東京大学出版会

地盤の評価について

目 次

1. はじめに.....	1
2. 許可基準規則に対する評価の方針.....	1
(1) 第三条第1項.....	1
(2) 第三条第2項.....	2
(3) 第三条第3項.....	3
3. 敷地の地形.....	4
4. 安全機能を有する施設設置位置付近の地質・地質構造.....	7
(1) 調査内容.....	7
(2) 調査結果.....	10
5. 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価.....	29
(1) 地盤の支持性能の算定.....	29
(2) 地盤の支持力の評価.....	31
6. 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価.....	32
(1) 地盤の傾斜及び撓みの評価.....	32
(2) 不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の評価.....	32
7. 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価.....	34
(1) 断層及び地すべりの評価.....	34
8. まとめ.....	35
(1) 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価.....	35
(2) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価.....	35
(3) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価.....	35
9. 参考文献.....	36

1. はじめに

「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第三条（安全機能を有する施設の地盤）への適合性について説明する。

2. 許可基準規則に対する評価の方針

(1) 第三条第1項

(i) 要求事項

安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。

(ii) 評価方針

許可基準規則解釈第3条第1項に基づき、安全機能を有する施設の地盤は、埋設設備の自重及び操業時の荷重に加え、許可基準規則解釈第4条第2項の分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有することを確認する。

地震力については、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失を想定した場合でも、放射線による公衆への影響は十分小さいことから、耐震重要度分類Cクラスの施設に求められる地震力が作用した場合を考慮する。

(iii) 評価の考え方

安全機能を有する施設は、耐震重要度分類Cクラスを基本とした設計であることから、安全機能を有する施設の設置地盤の支持性能がおおむね弾性範囲に留まることを確認する。埋設設備の基礎形式は直接基礎であることから、地盤の支持性能を検討するに当たり、土木構造物の直接基礎の場合に適用される最新の知見として、「道路橋示方書・同解説、IV下部構造編」（日本道路協会、平成29年11月）（以下「道示IV」という。）及び建築基準法に基づく国土交通省告示第1113号「地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための方法等を定める件」（以下「国土交通省告示第1113号」という。）を用いた。

支持地盤の支持性能値については、「道示IV」の「表-9.5.5 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値（支持層が岩盤の場合）」に示される 0.9MN/m^2 と、国土交通省告示第1113号を用いて算出した支持地盤の許容応力度を確認した。

算出した支持地盤の支持性能値の値と接地圧を比較し、評価を行う。

a. 地盤反力度の制限値

「道示Ⅳ」の「表-9.5.5 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値(支持層が岩盤の場合)」を用いて、支持地盤における地盤反力度の制限値を算出するものとする。

b. 支持地盤の許容応力度

「国土交通省告示第 1113 号」のうち、第 2 項及び第 3 項を用いて、地盤の許容応力度を算出するものとする。

c. 接地圧

「道示Ⅳ」のうち、地盤反力計算式を用いて、接地圧を算出するものとする。

接地圧は、埋設設備の重量及び自然現象による外部応力を考慮し算出するものとする。

自然現象の重畳については、地震、風及び積雪を考慮する。

(2) 第三条第 2 項

(i) 要求事項

廃棄物埋設地は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。

(ii) 評価方針

許可基準規則解釈第 3 条第 2 項及び第 3 条第 3 項に基づき、廃棄物埋設地の設置地盤は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓みによる影響がないこと、地震発生に伴う建物・構造物間の不等沈下による影響がないこと及び地震発生に伴う液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状による影響がないことを確認する。

(iii) 評価の考え方

a. 支持地盤の傾斜及び撓み

廃棄物埋設地の支持地盤において、地震発生に伴う地殻変動によって生じる傾斜及び撓みについて評価を行う。

b. 不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下

廃棄物埋設地の支持地盤において、不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下について評価を行う。

(3) 第三条第3項

(i) 要求事項

廃棄物埋設地は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

(ii) 評価方針

許可基準規則解釈第3条第4項に基づき、廃棄物埋設地の設置地盤は、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面がないことを確認する。

(iii) 評価の考え方

a. 断層

廃棄物埋設地には、将来活動する可能性のある断層がないことを確認する。

b. 地すべり

廃棄物埋設地の支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべりがないことを確認する。

3. 敷地の地形

敷地造成前の地形を第1図に、敷地付近の地形面区分図を第2図に示す。

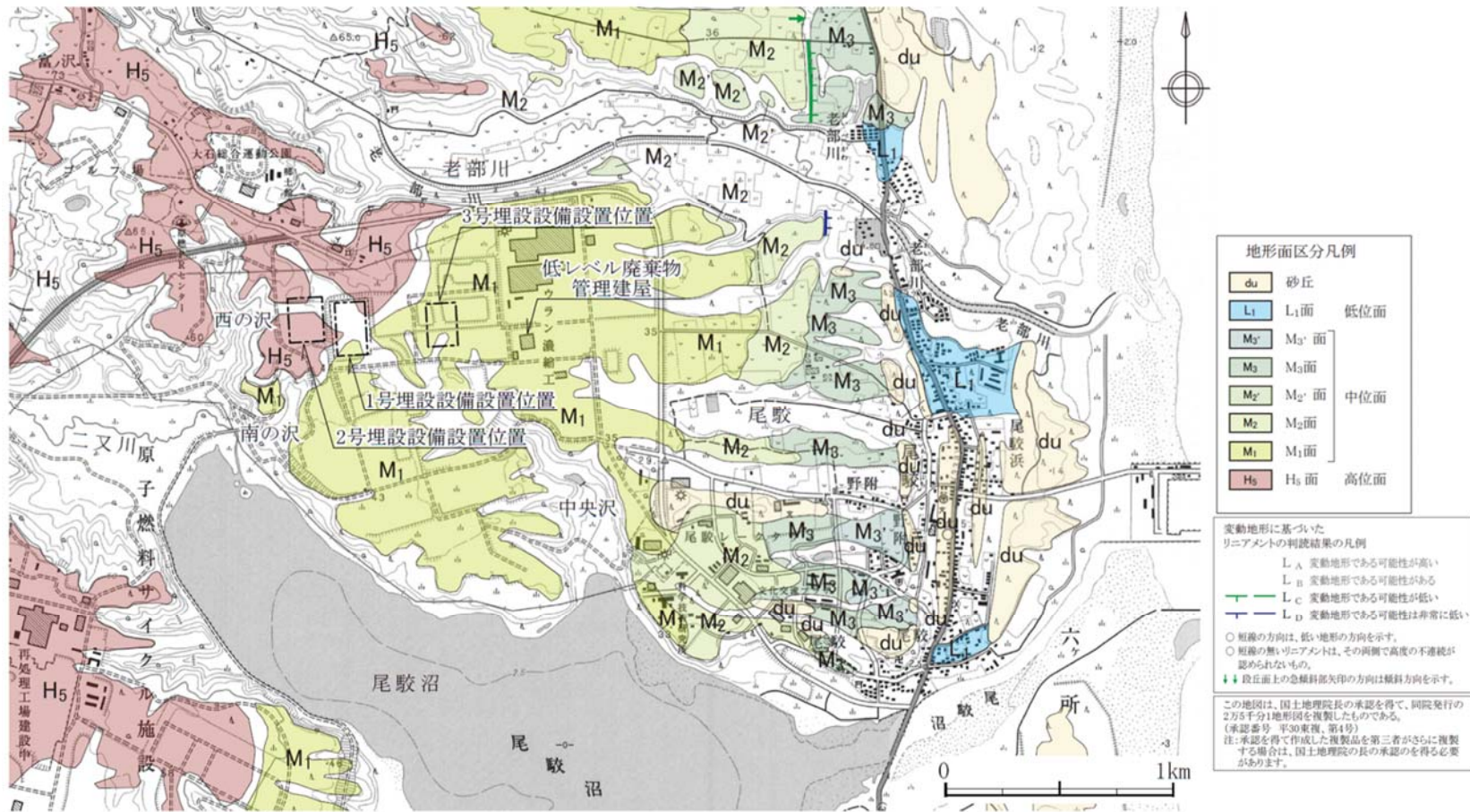
敷地内にみられる主な沢は、敷地西部の3条の沢(東から南の沢、西の沢及びその他1条の沢)及び敷地中央部の沢(以下「中央沢」という。)である。敷地が位置する台地は、中央沢により北東側と南西側に二分される。北東側の台地は標高30m～60m程度、南西側の台地は標高30m～40m程度である。3号廃棄物埋設地は、北東側の台地に設置する。また、1号廃棄物埋設地周辺の北側から北西側の範囲は標高50m～60m程度と標高が高くなっており、1号廃棄物埋設地の南側から東側にかけて分布する中位段丘面(M₁面：酸素同位体ステージ(以下「MIS」という。)5eに対比)よりも1段高い高位段丘面(H₅面：MIS7に対比)が分布する。

また、空中写真判読及び地表地質調査において、西の沢以西及び尾駮沼付近を除いた台地上には断層活動に伴う変動地形がなく、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡はない。

3号廃棄物埋設地は、1号廃棄物埋設地の東側に位置し、標高約41m～46mに造成されている。



第1図 敷地造成前の地形



第2図 敷地付近の地形面区分図

4. 安全機能を有する施設設置位置付近の地質・地質構造

(1) 調査内容

(i) 地質調査

地質調査は、ボーリング調査及びトレンチ調査を実施した。ボーリング調査は、敷地の地質・地質構造の把握及びボーリング孔を利用した原位置試験を実施することを目的とし、トレンチ調査は、ボーリング調査によって、破砕部を伴う断層が確認された場合、断層の活動性確認を目的として実施した。

ボーリングの掘削に当たってはロータリ型ボーリングマシンを使用し、掘削孔径76mmのオールコアボーリングとした。

採取したボーリングコアについては、詳細な観察を行い、地質柱状図を作成した。また、鷹架層の亀裂及び節理の状態を確認するためにR. Q. D.を測定した。

なお、R. Q. D.の表示は、掘削長1mに対して、10cm以上の棒状コアの合計長(cm)が占める割合を百分率(%)で示す。吉中ほか(1989)⁽²⁾によると、亀裂及び節理が少ない岩盤ほどR. Q. D.値は大きくなる傾向が認められるとされている。

敷地内の基礎地盤の地質特性及び地質構造を検討するため、トレンチ調査及び地表地質調査の結果から地質平面図及び地質断面図を作成した。

3号廃棄物埋設地付近で実施したボーリング調査は83孔*1、総延長約4,900mであり、廃棄物埋設地及びその付近におけるボーリングコアの採取率は100%である。鷹架層のR. Q. D.は平均約98.9%であり、廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層は堅硬で亀裂及び節理が少ない岩盤であると判断した。

3号廃棄物埋設地には、ボーリング調査結果から、断層が確認されなかったため、トレンチ調査は実施する必要はないと判断した。一方、敷地内に分布するf-a断層、f-c断層及びsf-e断層については、活動性を確認するためトレンチ調査を実施した。

また、3号廃棄物埋設地の力学特性を把握するため、設置標高付近のボーリングコア試料を用いて岩石試験を実施した。廃棄物埋設地及びその付近の調査位置を第3図に示す。

*1：地質調査用ボーリングのみの孔数を示す。

(ii) 標準貫入試験

廃棄物埋設地及びその付近における鷹架層の風化部の分布状況及び地盤の強度を把握し、廃棄物埋設地の設計及び施工の基礎資料を得るため、標準貫入試験を実施

した。試験は、JIS A 1219 に準拠し、ハンマーを自由落下させ標準貫入試験用サン
プラーを 30cm 打ち込むのに要する打撃回数(N 値)を測定する方法で実施した。

(iii) 土質試験

廃棄物埋設地及びその付近の第四紀層の物理特性を明らかにするため、土質試験
を実施した。

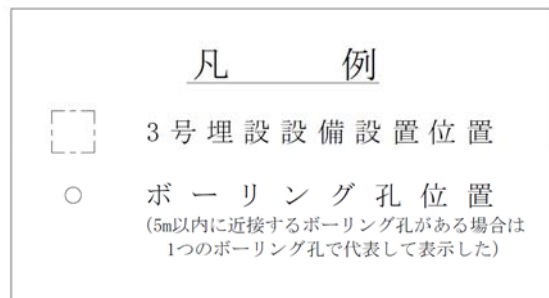
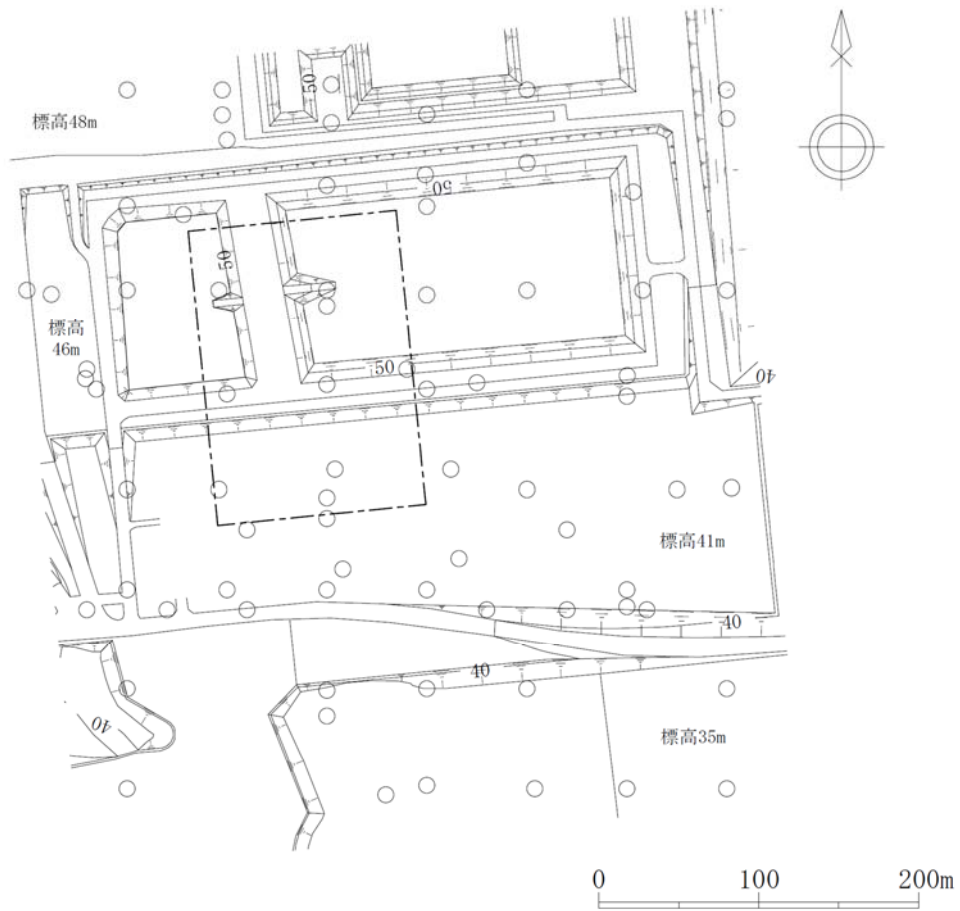
土質試験は、3 号廃棄物埋設地付近に分布する盛土、火山灰層及び段丘堆積層につ
いて実施した。土質試験は、JIS A 1225(2009)に準拠して実施した。

(iv) 物理試験・岩石試験

a. 試験方法

安全機能を有する施設設置地盤の力学特性を把握するため、設置標高付近の試料
を使用するものとする。そのため、ボーリング調査より採取した試料を用いて、物理
試験、圧裂試験及び三軸圧縮試験を実施した。

物理試験は、JGS 2132(2009)に、圧裂試験は、JGS 2551(2009)に準拠して実施し
た。また、三軸圧縮試験(UU)は、JGS 2531(2009)に準拠して実施した。



第3図 3号廃棄物埋設地付近の調査位置図

(2) 調査結果

(i) 安全機能を有する施設設置位置付近の地質

敷地内の地質層序表を第 1 表に示す。また、3 号廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図を第 4 図に、3 号廃棄物埋設地設置標高付近の地質水平断面図を第 5 図に示す。さらに、3 号廃棄物埋設地及びその付近の地質断面図を第 6 図に示す。

3 号廃棄物埋設地付近の地質は、新第三系中新統の鷹架層、第四系更新統の中位段丘堆積層、高位段丘堆積層及び火山灰層及び盛土からなる。

鷹架層は層相及び層序から下部層、中部層及び上部層の 3 層に区分され、廃棄物埋設地及びその付近には中部層が分布する。中部層は、粗粒砂岩層、軽石凝灰岩層及び軽石混り砂岩層に細分されるが、これらのうち廃棄物埋設地及びその付近には、主に粗粒砂岩層と軽石凝灰岩層が分布する。

粗粒砂岩層は、主に貝化石の細片を多く含み葉理構造が発達する中～粗粒砂岩からなり、上部では軽石を含む。

軽石凝灰岩層は、主に径数 mm～数 cm の軽石を多く含む凝灰岩等からなり、下位から漸移的に軽石質砂岩、砂質軽石凝灰岩及び軽石凝灰岩が分布する。

段丘堆積層は、台地部に広く分布しており、主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂ないし粗粒砂からなり、一部に礫及びシルトを挟み、下位の鷹架層を不整合に覆う。また、高位段丘堆積層は 1 号廃棄物埋設地付近から北西側に、中位段丘堆積層は 1 号廃棄物埋設地付近から南東側に分布する。

火山灰層は、段丘堆積層を覆って広く分布し、主に褐色の粘土質火山灰からなる。

敷地内で確認される示標テフラについて第 7 図及び第 8 図に示す。火山灰層中には、オレンジ軽石(約 17 万年前)及び町田・新井(2011)⁽¹⁾による洞爺火山灰(11.2 万年前～11.5 万年前)が挟まれる。オレンジ軽石及び洞爺火山灰は、段丘堆積層や近傍火山灰との層序関係、火山灰の性状、火山ガラスの屈折率及び鉱物組成の文献値との類似性から対比し、同定した。

なお、火山灰の対比及び同定の詳細なデータについては根拠資料 1 に示す。

盛土は主に段丘堆積層の砂及び火山灰層の粘土質火山灰の掘削土からなる。

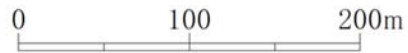
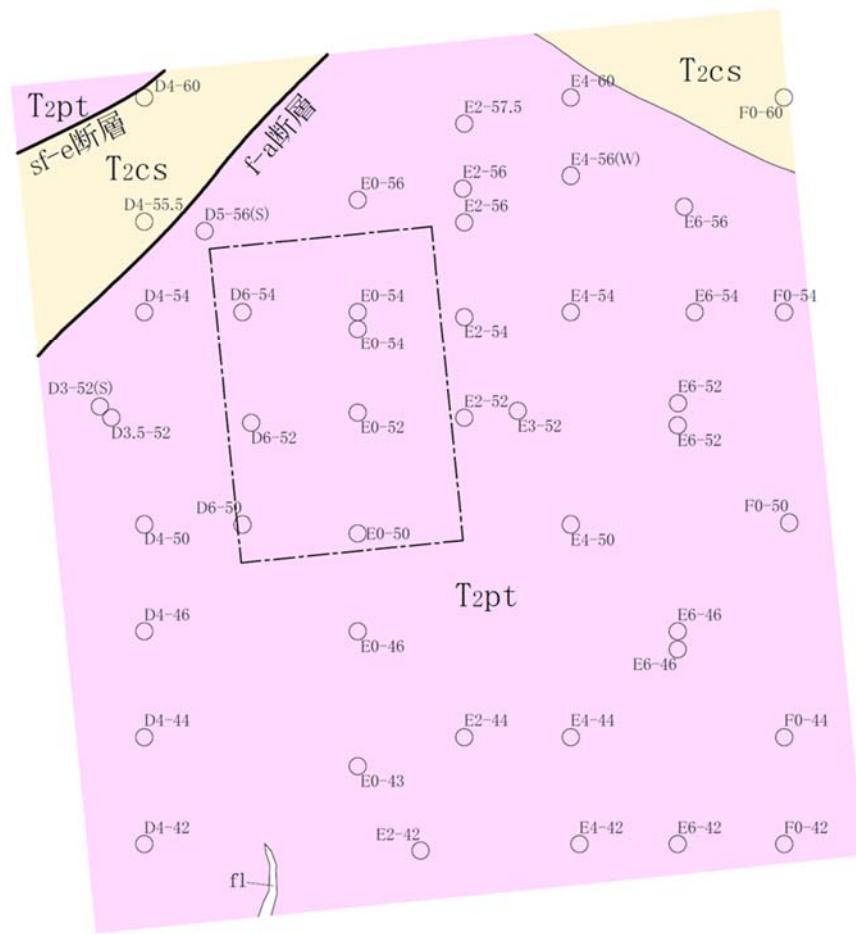
第1表 敷地内の地質層序表

地質時代		地層名	記号	主な層相及び岩相		
新 代	第 四 紀	完 新 世	沖積低地堆積層	a1	礫, 砂, 粘土, 腐植土	
		更 新 世	後 期	火 山 灰 層	lm	褐色の粘土質火山灰
			中 期	中位段丘堆積層	M ₁	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂 ～粗粒砂
		鮮 新 世	中 期	高位段丘堆積層	H ₅	主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂 ～粗粒砂
			前 期	古期低地堆積層	do	シルト, 砂, 礫
	第 三 紀	鮮 新 世	後 期	[縦線パターン]		
			中 期			[縦線パターン]
		中 新 世	鷹 架 層	礫混り 砂岩層	T ₂ ss	
			中部層 (T ₂)	軽石混り 砂岩層	T ₂ ps	礫質砂岩 砂岩・泥岩互層 軽石混り砂岩(3) 砂質軽石凝灰岩(2) 軽石混り砂岩(2) 砂質軽石凝灰岩(1) 軽石混り砂岩(1)
			下部層 (T ₁)	軽石 凝灰岩層	T ₂ pt	軽石凝灰岩 砂質軽石凝灰岩 軽石質砂岩
		粗粒 砂岩層	T ₂ cs	砂岩 粗粒砂岩		
		泥岩層	T ₁ ms	泥岩 一部に凝灰質砂岩, 砂質軽石凝灰岩を 挟む。		

注) ——— は、整合関係を示す。~~~~ は、不整合関係を示す。
主な層相及び岩相の上下順序は、層位関係を示す。



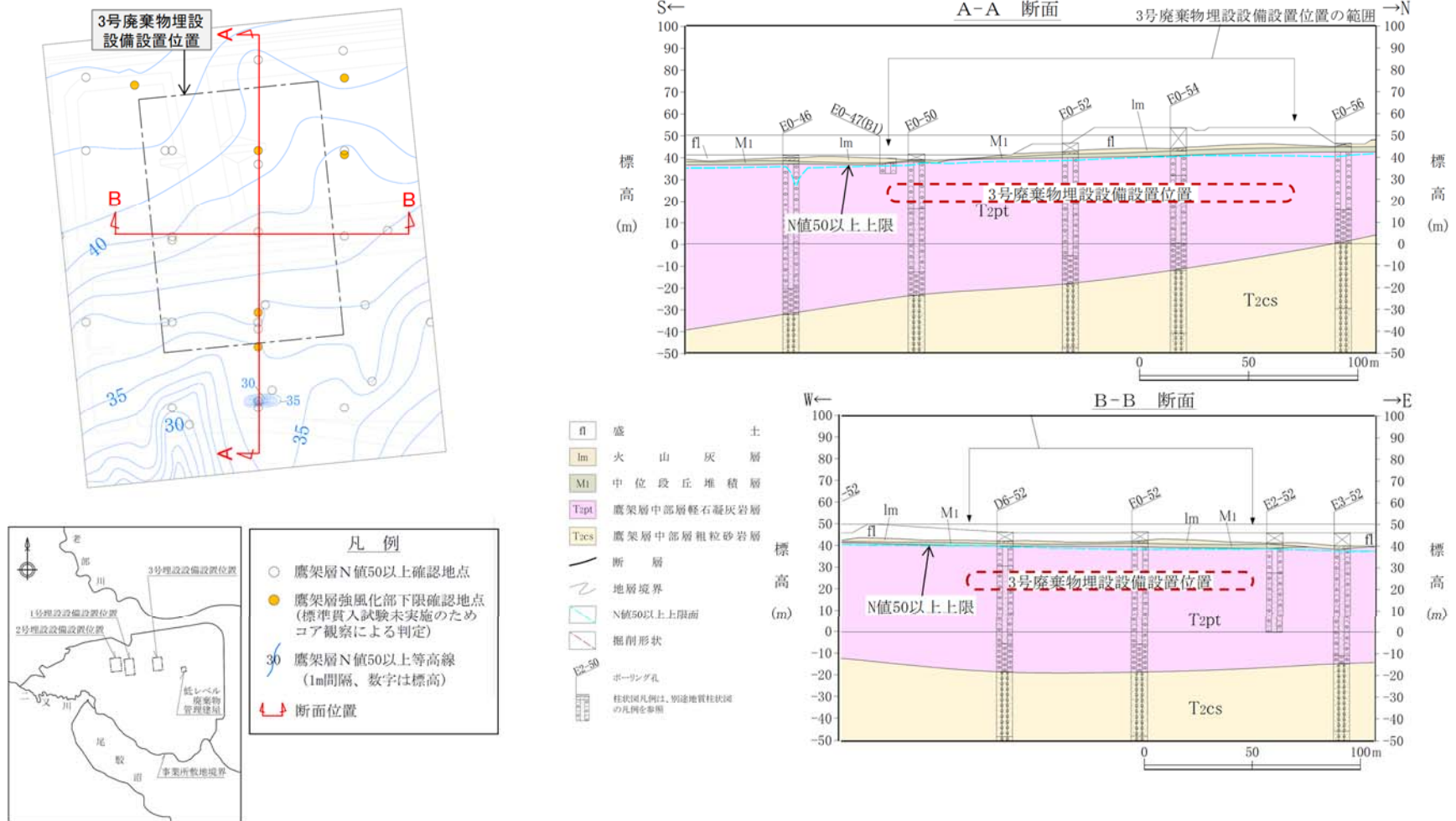
第 4 図 3号廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図



凡 例

- f1 盛 土
- T2pt 鷹架層中部層軽石凝灰岩層
- T2cs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
- 断 層
- ~ 地 層 境 界
- 3号埋設設備設置位置
- ボーリング位置

第 5 図 3 号廃棄物埋設地及びその付近の地質水平断面図(標高 22m)



第6図 3号廃棄物埋設地及びその付近の地質断面図(上段：南北断面、下段：東西断面)



A地点試料の主な火山ガラス屈折率分析結果

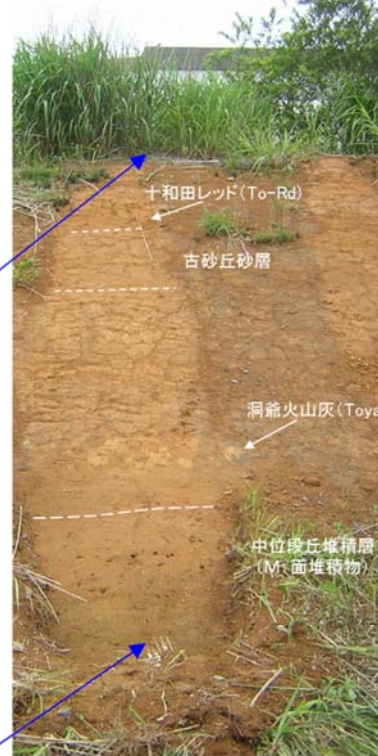
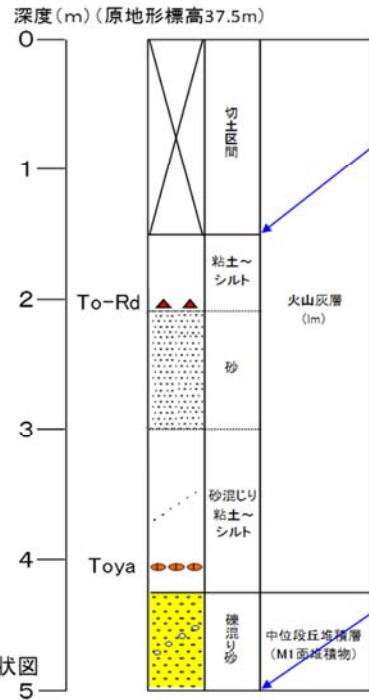
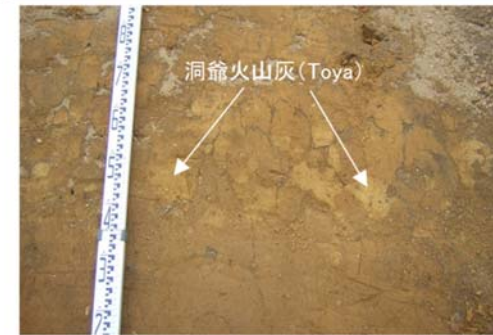
試料	火山ガラス屈折率	主な鉱物
A地点試料	1.4948~1.4968	斜方輝石
Toya 文献値 [※]	1.494~1.497	斜方輝石

火山ガラスの屈折率分析結果を根拠資料に示す。



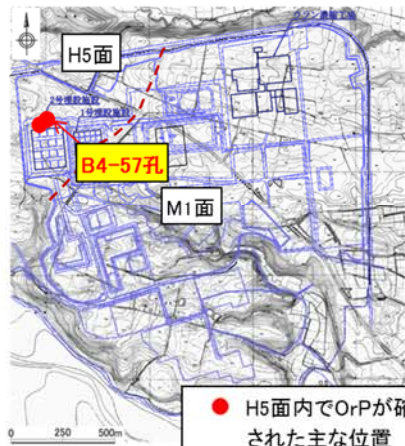
A地点北法面で確認される示標テフラ

- ・海成砂層の上位20cm~30cmに分布するパッチ状の黄白色~明褐色の細粒火山灰である。
- ・法面で水平方向に30m以上の連続が確認され、異質岩片の混入が少ないことから、純層と考えられる。



A地点露頭柱状図

第7図 敷地内で確認される示標テフラ(中位段丘面)

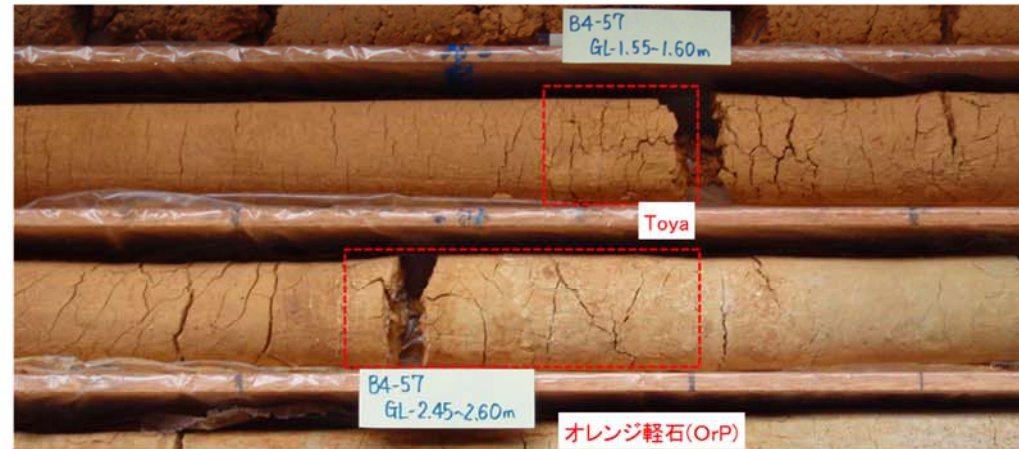


● H5面内でOrPが確認された主な位置

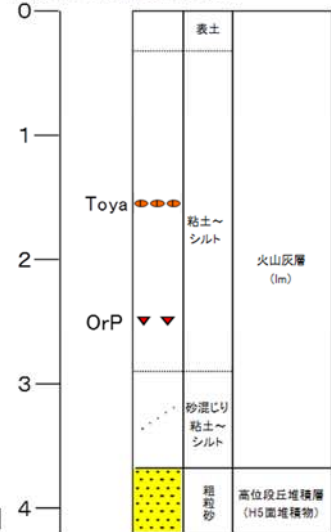
濃縮・埋設事業所付近の地形図(造成前)

◆コアにおけるオレンジ軽石(OrP)の産状(B4-57孔)
 ・火山灰層(風成層)中のToyaの約1m下位、海成砂層の上位約1mに挟まれる軽石である。
 ・角閃石を多く含む。

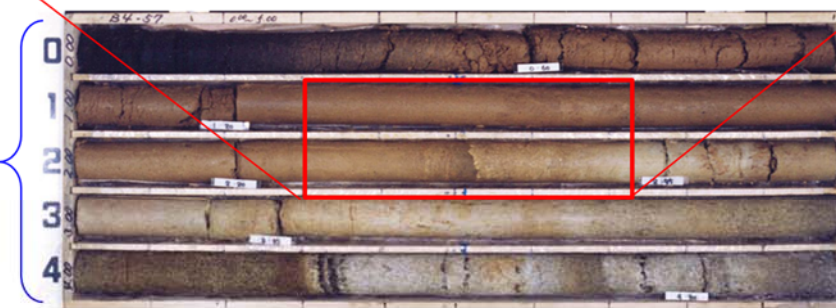
敷地近傍でのオレンジ軽石(OrP)の産状と層位状況について、根拠資料に示す。



深度(m)(原地形標高59.3m)



B4-57孔柱状図



ボーリングコア写真(B4-57孔)

第8図 敷地内で確認される示標テフラ(高位段丘面)

(ii) 廃棄物埋設地付近の地質構造(断層及び地すべり)

a. 廃棄物埋設地の断層評価

敷地内の鷹架層上限面地質図を第 9 図に、敷地内の断層性状一覧表を第 2 表に示す。敷地内には、北東-南西走向の f 系断層と東西走向の sf 系断層が分布する。

ボーリング調査結果から、3 号廃棄物埋設地内には断層は認められなかった。

一方、3 号廃棄物埋設地周辺の鷹架層中には、NE-SW 走向の f-a 断層、NE-SW 走向の f-c 断層、E-W 走向の sf-b(Ⅱ)断層、ENE-WSW~E-W 走向の sf-e 断層及び E-W 走向の sf-f 断層が認められる。

f-a 断層は、走向が N30° ~55° E で、70° ~90° 南東に傾斜する正断層センスの断層である。断層面は、固結・密着している部分及び鏡肌を有する部分が認められる。断層沿いには、断層を境して接する岩石が混在した部分が幅 10cm~160cm にわたって認められるが、この部分は固結しており、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。また、第 10 図に示すトレンチ調査結果によれば、f-a 断層は、鷹架層を不整合に覆って分布する中位段丘堆積層には変位・変形を与えていない。

f-c 断層は、走向が N30° ~50° E で、60° ~90° 北西に傾斜する正断層センスの断層である。第 11 図に示すトレンチ調査結果によれば、断層面は鏡肌を呈し条線を伴うが、鷹架層を不整合に覆う高位段丘堆積層には変位・変形を与えていない。

sf-e 断層は、走向が N50° ~80° E で、40° ~90° 南に傾斜している逆断層センスの断層である。断層面はゆ着しており、断層沿いには、断層を境して接する岩石が破碎を伴わずに混在した部分が幅 4cm~33cm にわたって認められるが、この部分は固結し、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。また、第 12 図に示すトレンチ調査結果によれば、sf-e 断層は、鷹架層を不整合に覆って分布する高位段丘堆積層には変位・変形を与えていない。

さらに、第 13 図に示すように廃棄物埋設地の南方にも、E-W 走向で北傾斜かつ逆断層センスの sf-b(Ⅱ)断層が認められるが、sf-e 断層と同様に断層面はゆ着しており、ボーリングコアで確認される断層面は固結し、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。また、トレンチ調査結果から、f-a 断層は将来活動する可

能性のない断層であると判断され、sf-b(Ⅱ)断層は1号廃棄物埋設地南側でf-a断層に切られることから、sf-b(Ⅱ)断層も同様に将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

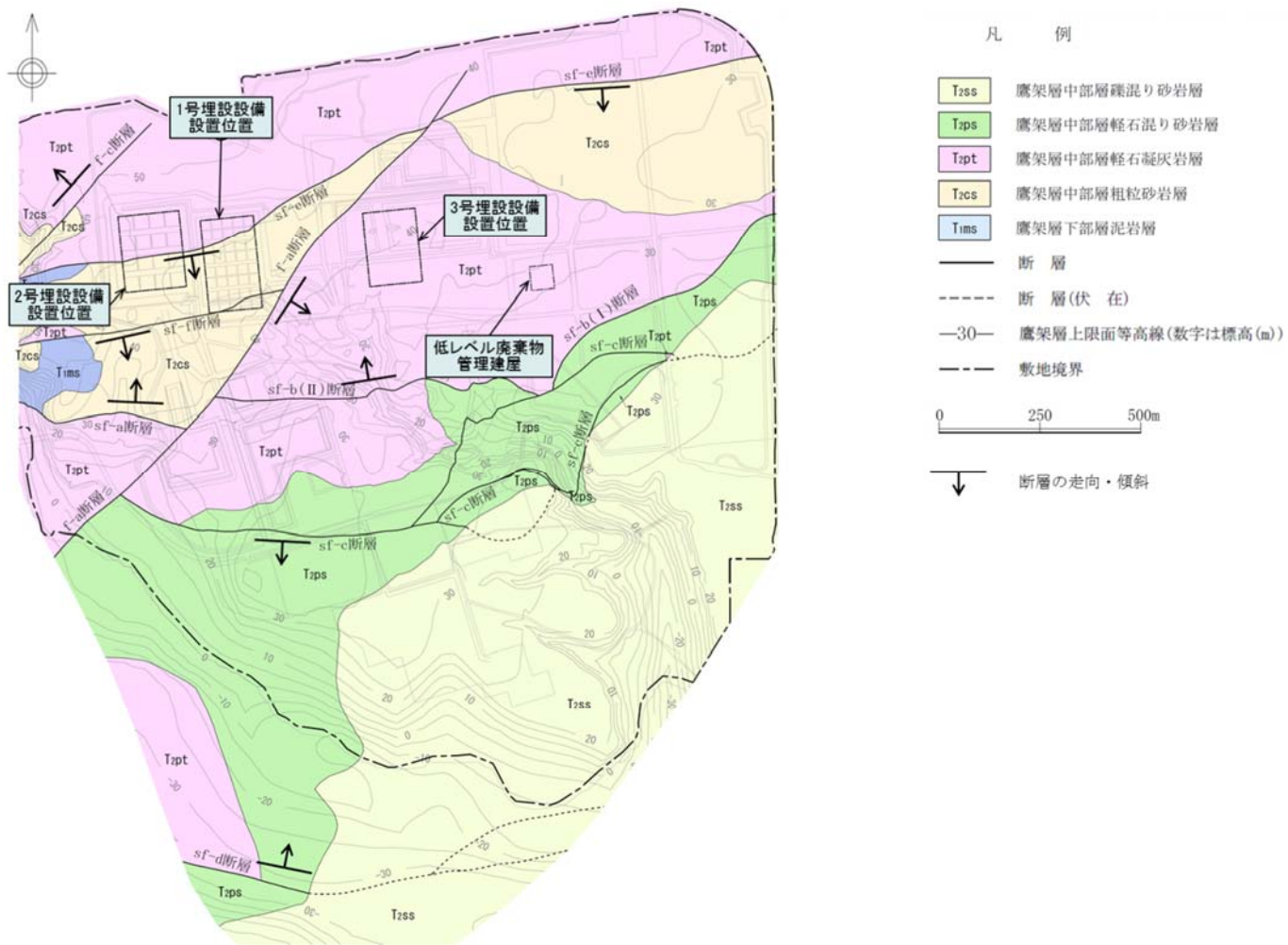
sf-f断層は、走向がおおむねE-Wで、70°南に傾斜している逆断層センスの断層である。第14図に示すボーリング調査結果によれば、sf-f断層は、その性状からsf-e断層と同時期に形成された断層と判断できる。また、トレンチ調査結果から、f-a断層は将来活動する可能性のある断層ではないと判断され、sf-f断層は1号廃棄物埋設地東側でf-a断層に切られることから、sf-f断層も同様に将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

以上より、廃棄物埋設地付近には、少なくとも後期更新世以降に活動した断層はないと評価する。

b. 地すべり評価

地すべり地形分布図を第15図に示す。防災科学技術研究所(2009)により、西の沢以西及び尾駁沼付近を除いた台地上には、地すべり地形は判読されない。また、廃棄物埋設地付近での地質調査結果から、地すべり面や地層の乱れは確認されない。

以上より、廃棄物埋設地の支持地盤まで及ぶ地すべりはないと評価した。



第 9 図 敷地内の鷹架層上限面地質図

第2表 敷地内の断層性状一覧表

断層名	確認位置	主な走向	主な傾斜	鷹架層の変位方向	最大鉛直変位量 (m)	破砕部最大幅 (cm)	鷹架層中の性状	活動性に関する知見
f-a 断層	ボーリング トレンチ	N30° ~ 55° E	70° ~90° SE	東落ち 正	130	160	断層面は固結・密着する箇所と鏡肌を有する箇所がある。断層部に見られる破砕部は固結する。	中段段丘堆積層に変位を与えない。再処理事業所敷地内のf-1断層に連続する。
f-c 断層	ボーリング トレンチ	N30° ~ 50° E	60° ~90° NW	西落ち 正	15	80	断層面は鏡肌・条線が見られる。一部にセピオライトを挟む。	高位段丘堆積層に変位を与えない。
sf-a 断層	ボーリング	EW	10° ~40° N	北上がり 逆	140	なし	断層面は固結・ゆ着し、混在部を有する。	東側がf-a断層に切られる。※2
sf-b 断層※1	ボーリング 調査坑	EW ~ NE-SW	10° ~40° N	北上がり 逆	140	なし	断層面は固結・ゆ着し、混在部を有する場合と顕著な変形が認められない場合がある。	西側がf-a断層に切られる。※2
sf-c 断層	ボーリング 調査坑	EW ~ NE-SW	5° ~50° S	北上がり 逆	60	なし	断層面は固結・ゆ着し、混在部を有する場合と顕著な変形が認められない場合がある。	鷹架層中部層礫混じり砂岩層(T2ss)に変位を与えない。※2
sf-d 断層	ボーリング	EW ~ NE-SW	20° ~40° N	北上がり 逆	100	なし	断層面は固結・ゆ着し、混在部を有する場合と顕著な変形が認められない場合がある。	再処理事業所敷地内のsf-3断層に連続する。sf-3断層は、f-1断層に切られる。※2
sf-e 断層	ボーリング トレンチ 掘削面※3	N50° ~ N80° E	40° ~90° S	南上がり 逆	100	なし	断層面は固結・ゆ着し、混在部を有する。	(f-a断層西側): 高位段丘堆積層に変位を与えない。 (f-a断層東側): 中段段丘堆積層に変位を与えない。
sf-f 断層	ボーリング	EW	70° S	南上がり 逆	20	なし	断層面は固結・ゆ着する。	東側がf-a断層に切られる。※2

※1 sf-b(I)及びsf-b(II)をまとめて記載した。

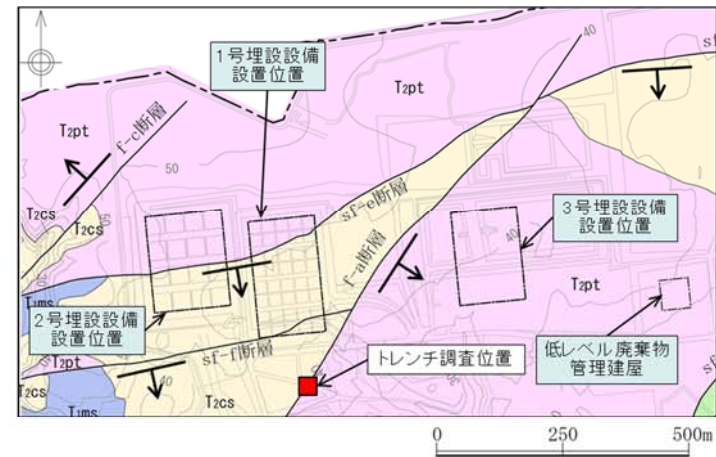
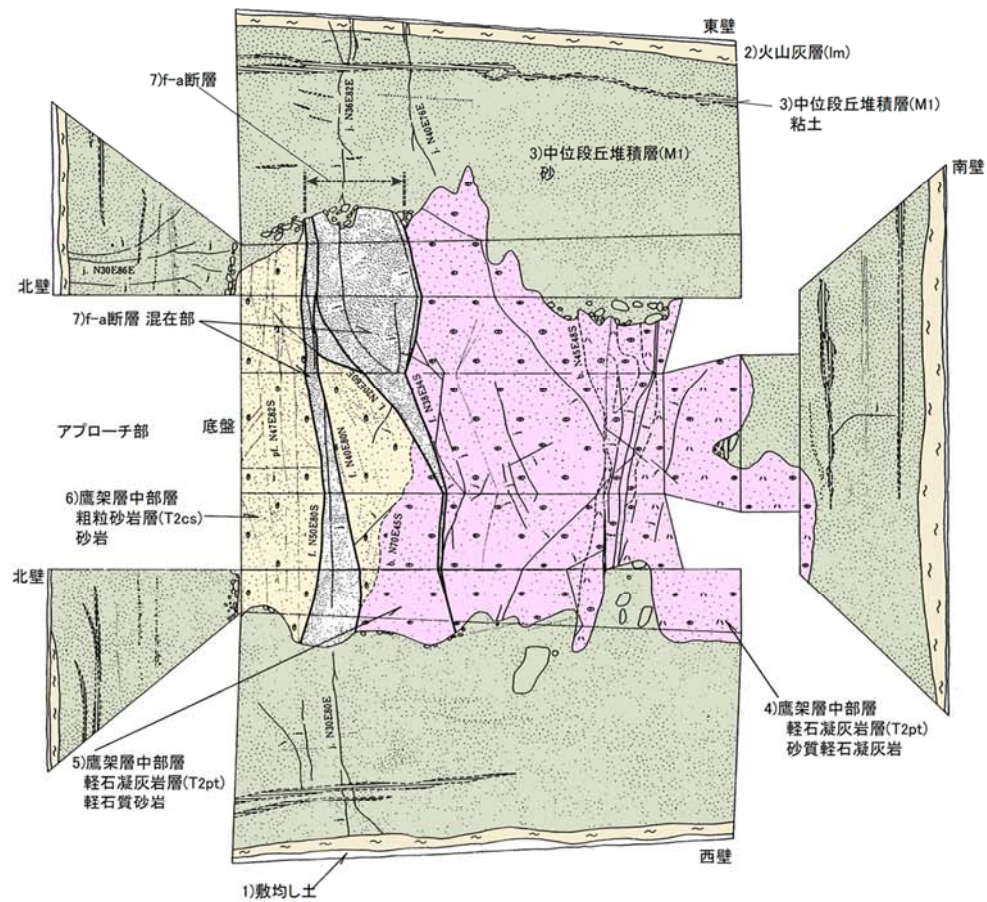
※2 活動性・連続性は、ボーリング調査及び調査坑調査等で確認した地質分布から判断した。

※3 1,2号廃棄物埋設地掘削面。

項目	sf系断層	f系断層
断層部の性状	断層面は凹凸し固結・ゆ着する。断層の上下盤の地質が構成粒子の破砕を伴わずに混在するなどの未固結時の変形構造が認められる。	断層面は直線的で全部あるいは一部が平滑面で分離する。鏡肌・条線・破砕部など固結後の変形構造が認められる。
主な走向及び変位方向	東西走向の逆断層であり、地質構造を規制するような変位が認められる。	南北走向から北東-南西走向の正断層であり、地質構造を規制するような変位が認められる。

【sf系断層とf系断層との関係】

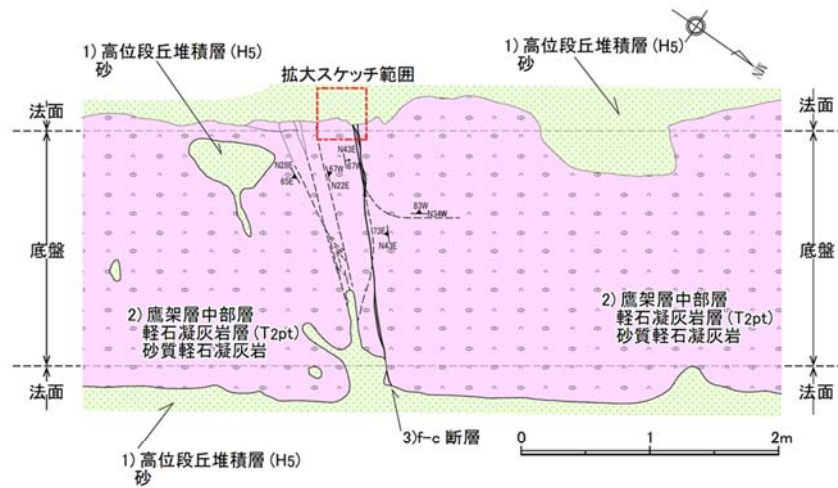
- ・断層部の性状から、sf系断層は未固結時に活動した断層である一方、f系断層は固結後に活動した断層と判断される。
- ・地質分布及びトレンチ調査結果から、sf系断層はf系断層に切られることを確認している。
→sf系断層はf系断層よりも先に形成した断層と判断される。



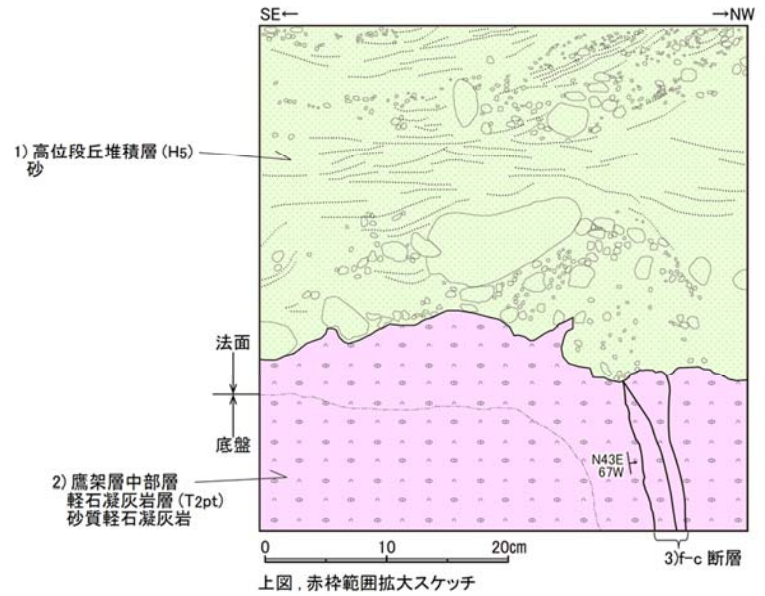
トレンチ調査位置図

- | | |
|------------------------|--|
| 1) 敷均し土 | : 造成に伴う敷均し土からなる。 |
| 2) 火山灰層(lm) | : 褐色を呈する砂混り火山灰からなる。 |
| 3) 中位段丘堆積層(M1) | : 淘汰の良い粗粒砂を主体とし、安山岩、チャート等の円礫を含む。また、火山灰質粘土の薄層を挟む。一部に葉理がみられる。 |
| 4) 鷹架層中部層 軽石凝灰岩層(T2pt) | : 塊状の灰白～黄灰色を呈する砂質軽石凝灰岩からなる。軽石片(径0.2cm～2cm)を多く含み、一部に泥岩礫を含む。 |
| 5) 鷹架層中部層 軽石凝灰岩層(T2pt) | : 塊状の灰～黄灰色軽石質砂岩からなる。全体に粗粒～極粗粒で、軽石片(径1cm以下)を含む。 |
| 6) 鷹架層中部層 粗粒砂岩層(T2cs) | : 暗青灰色～暗黄灰色を呈する中粒～粗粒砂岩からなる。全体に軽石片(径0.2cm前後)を含み、葉理が発達する。 |
| 7) f-a断層 | : 軽石質砂岩と砂岩を境する断層で、断層面は密着している。断層沿いには、砂岩、軽石質砂岩等が混在した部分(混在部)が認められ、混在部は周囲の岩石に比べてやや硬質である。 |
-
- | | |
|-----|--------------|
| b. | : 層理 |
| j. | : 節理 |
| pf. | : 断層(ゆ着した断層) |
| f. | : 断層 |

第 10 図 トレンチ調査結果(f-a 断層)



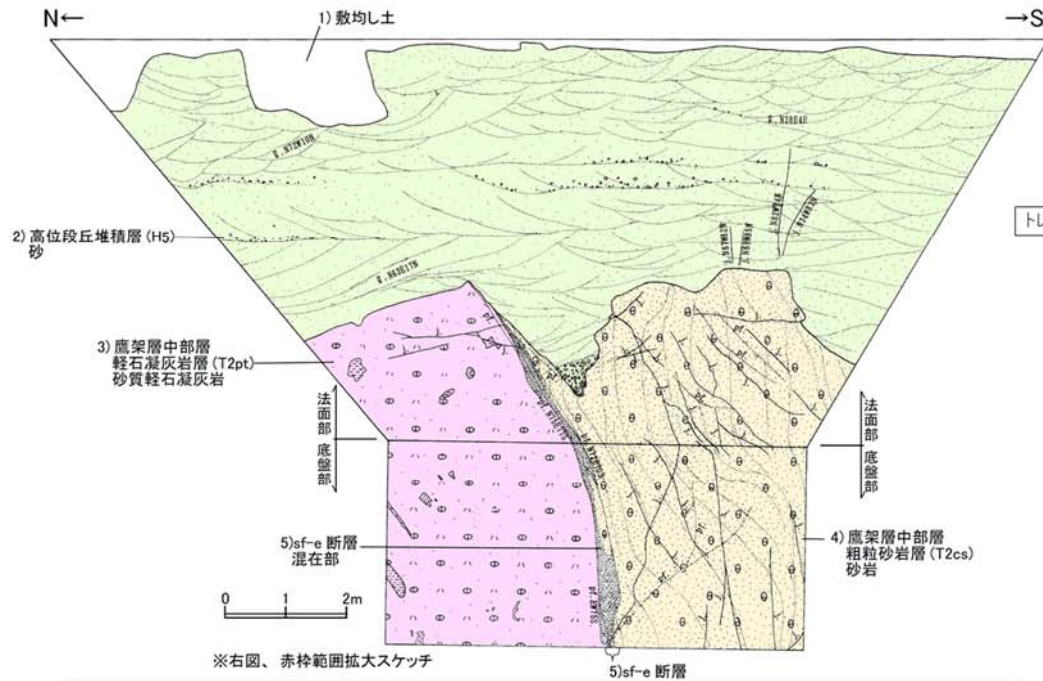
トレンチ調査位置図



上図、赤枠範囲拡大スケッチ

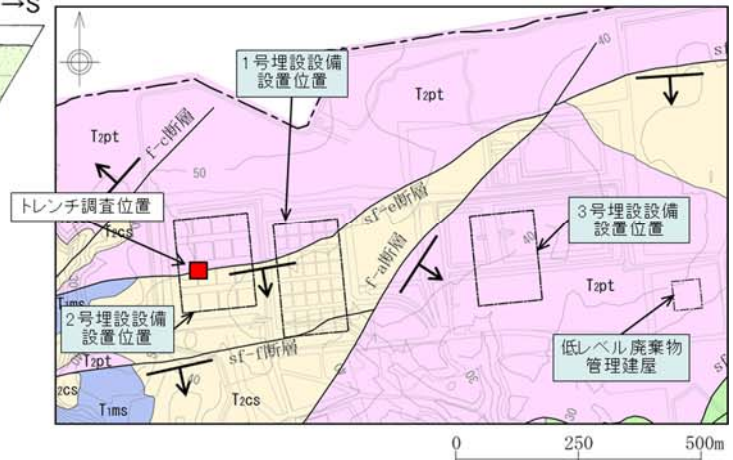
- 1) 高位段丘堆積層 (H5) : シルト分を含む中～粗粒砂からなる。葉理構造が発達し、葉理の基底付近には径 1cm ～ 30cm の円～垂円礫を含む。
 - 2) 鷹架層中部層 軽石凝灰岩層 (T2pt) : 径 0.5cm ～ 2cm の白色軽石を含む。上面は上位の高位段丘堆積層により削刺される。砂質軽石凝灰岩
 - 3)f-c 断層 : 断層面の走向・傾斜は N43E67W である。幅 1cm 程度の黄灰色粘土を挟在し、断層東端では細粒化した軽石が幅 1.5mm 程度で断層に沿って分布する。上記の高位段丘堆積層に変位・変形を与えない。
- | | |
|----------------------|------------------|
| 線種凡例 | 走向傾斜凡例 |
| — f-c 断層 | ↘ f-c 断層 |
| - - - 断層 (固結・ゆ着した断層) | ↗ 断層 (固結・ゆ着した断層) |
| — 割れ目 | |

第 11 図 トレンチ調査結果 (f-c 断層)

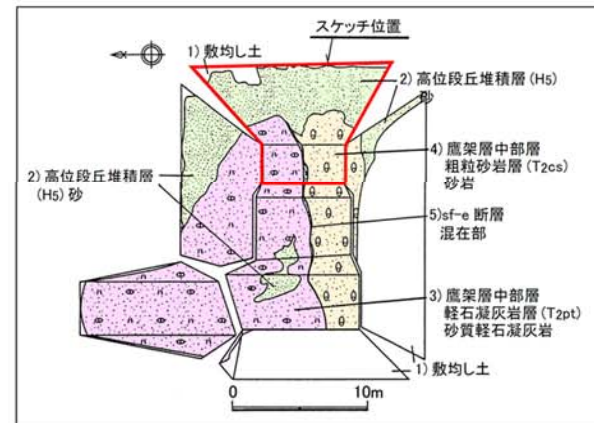


※右図、赤枠範囲拡大スケッチ

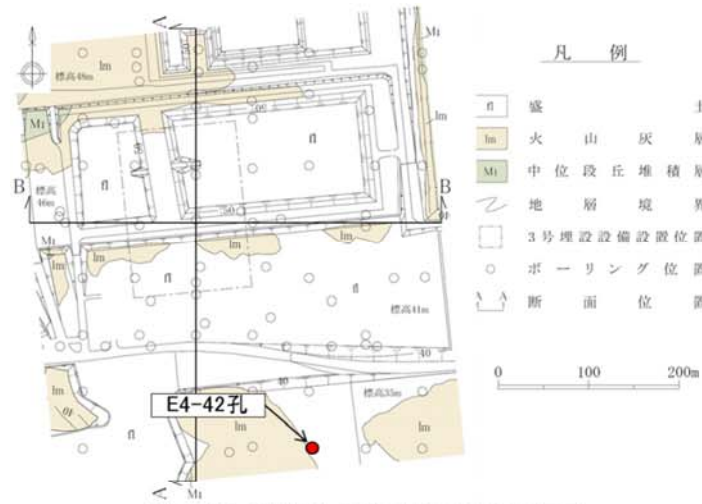
- | | | |
|---------------------------------|---|------------------|
| 1) 敷均し土 | : 造成に伴う敷均し土からなる。 | Q : 葉理 |
| 2) 高位段丘堆積層 (H5) 砂 | : 黄褐色～灰褐色を呈する中～粗粒砂からなる。所々に安山岩、チャートの亜角～亜円礫 (径 0.5cm ~ 10cm) を含む。葉理がみられる。 | j : 節理 |
| 3) 鷹架層中部層 軽石凝灰岩層 (T2pt) 砂質軽石凝灰岩 | : 塊状の灰白～黄灰色を呈する砂質軽石凝灰岩からなる。軽石片 (径 0.2cm ~ 2cm) を多く含み、一部に泥岩礫を含む。 | pf : 断層 (ゆ着した断層) |
| 4) 鷹架層中部層 粗粒砂岩層 (T2cs) 砂岩 | : 暗黄灰色を呈する中粒～粗粒砂岩からなる。軽石片 (径 0.2cm 前後) や貝化石片を含み、葉理が発達する。 | |
| 5) sf-e 断層 混在部 | : 砂岩、砂質軽石凝灰岩等が混在した部分 (混在部) からなる。周囲の岩石に比べてやや硬質である。 | |



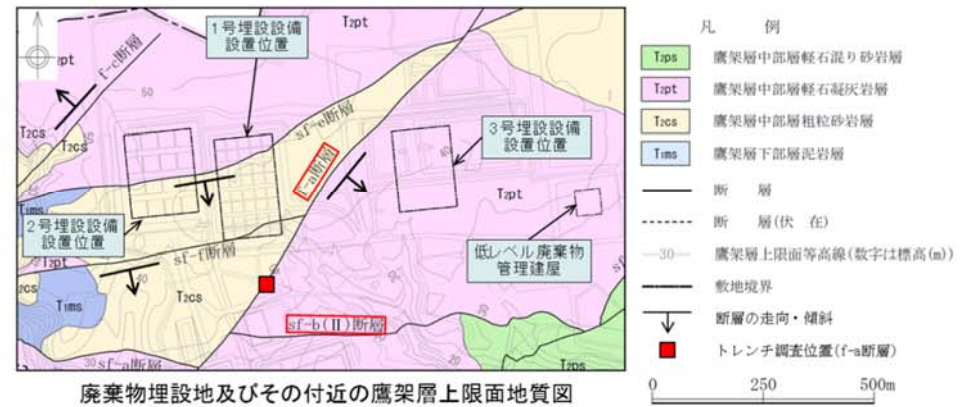
トレンチ調査位置図



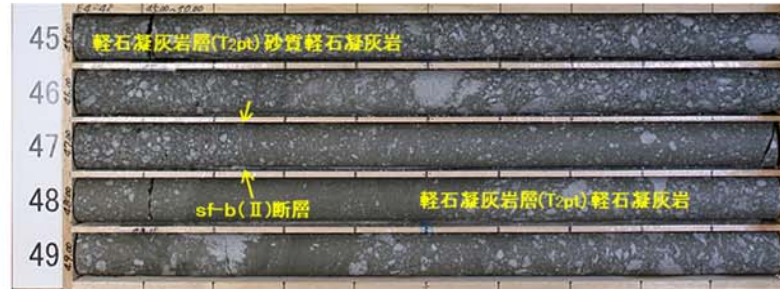
第 12 図 トレンチ調査結果(sf-e 断層)



3号廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図

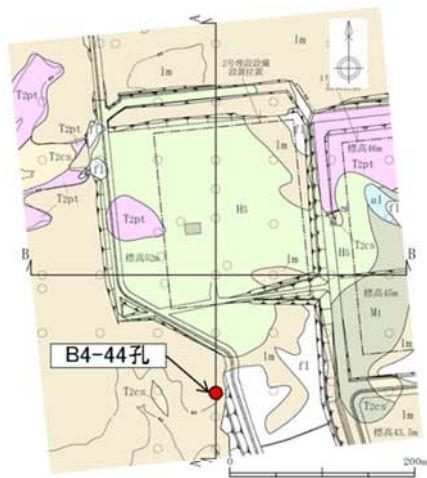


廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層上限面地質図



コア写真(E4-42孔、GL-45m～50m)

第 13 図 ボーリング調査結果(sf-b(II)断層)



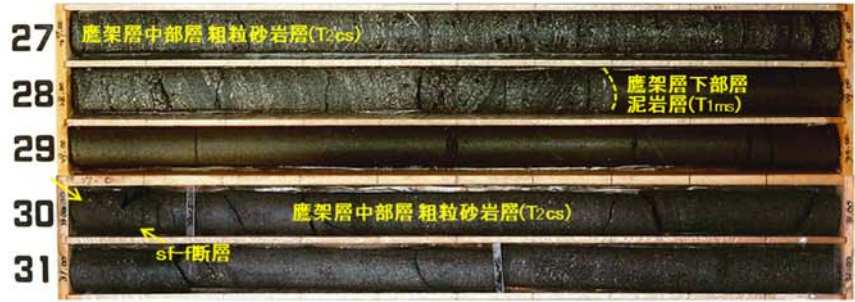
2号廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図

- 凡 例
- fl 盛 土
 - al 沖積低地堆積層
 - Im 火山灰層
 - Mi 中位段丘堆積層
 - Hs 高位段丘堆積層
 - Tzpt 鷹架層中部層軽石凝灰岩層
 - Tzcs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
 - 地層境界
 - 断層の走向・傾斜
 - 断層
 - 埋設設備設置位置
 - ボーリング位置
 - トレンチ位置
 - 断面位置



廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層上限面地質図

- 凡 例
- Tzps 鷹架層中部層軽石混り砂岩層
 - Tzpt 鷹架層中部層軽石凝灰岩層
 - Tzcs 鷹架層中部層粗粒砂岩層
 - Tims 鷹架層下部層泥岩層
 - 断層
 - 断層(伏在)
 - 鷹架層上限面等高線(数字は標高(m))
 - 敷地境界
 - 断層の走向・傾斜
 - トレンチ調査位置(f-a断層)



コア写真(B4-44孔、GL-27.00m~-32.00 m)

第 14 図 ボーリング調査結果(sf-f 断層)



第 15 図 地すべり地形分布図*1

*1：国立研究開発法人 防災科学技術研究所 HP
「J-SHIS 地震ハザードステーション」に一部加筆
(地すべり地形は、防災科学技術研究所(2009)5 万分の 1 地すべり地形分布図
第 42 集「野辺地・八戸」図集による)

輪郭構造 (滑落崖と側方崖)	
	新鮮または開析されていない冠頂をもつ滑落崖
	部分的に開析されている冠頂をもつ滑落崖
	冠頂が著しく開析された滑落崖
	冠頂が丸みをおびて不明瞭になった滑落崖
	開析されて無くなってしまった冠頂・滑落崖の推定還元位置
	中・底材の露れ箇所へり面が地表に露出し、滑落崖にある準崖を呈しない斜面。冠頂は尾輪の反対側斜面とすべり面との交線
	後方崖、多重段線等
移動体の輪郭・境界	
	後方に滑落崖があり、移動体の輪郭が明確なし判定可能
	後方の滑落崖は明確であるが、移動体の輪郭の判定が困難
	滑落崖はほとんど開析されてしまったが、過去の移動体の一部(不安定土塊)が残存している
	ほかの移動体や堆積物におおわれた部分
	斜面体の移動の初期状態。基岩から分離していないとしても不安定域、移動域と推定される範囲
	斜面移動体かどうか判定できない山体・小丘
内部構造	
	二次・小滑落崖、崖線の開析程度に応じて輪郭構造の場合と同様に表す
	サブユニットの境界、内部(二次)移動体輪郭
	移動体内の小尾根
	幅の広い溝状凹地、亀裂
	幅の狭い溝状凹地、亀裂
	縦行亀裂
	縦状深地・小谷窪線
移動方向等移動体の主移動方向	
	すべり
	クレーブ (輪行)
	流れ・押し出し
	落石など
	前方への移動または移動を伴う移動とその方向
	元の斜面傾斜と逆方向へ移動した斜面の傾斜方向

(iii) 標準貫入試験結果

廃棄物埋設地及びその付近のボーリング孔で実施した標準貫入試験によると、鷹架層は表層部を除き、N値が50以上の岩盤である。

(iv) 土質試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近の盛土、火山灰層並びに段丘堆積層を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による湿潤密度、含水比、土粒子の密度及び間隙率の測定結果を第3表に示す。

第3表 3号廃棄物埋設地付近の土質試験結果(盛土及び第四紀層)

地層	湿潤密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm ³)	間隙率 (%)
盛土	1.79	26.2	2.72	47.9
火山灰層	1.54	58.1	2.68	62.7
段丘堆積層	1.79	29.4	2.66	48.1

(v) 物理試験・岩石試験結果

a. 物理試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層軽石凝灰岩層の軽石凝灰岩並びに砂質軽石凝灰岩を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による物理試験結果を第4表に示す。

第4表 3号廃棄物埋設地付近の物理試験結果(鷹架層)

区分	湿潤密度 (g/cm ³)		含水比 (%)		土粒子の密度 (g/cm ³)		間隙率 (%)		試料数 (個)*1	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
鷹架層中部層 軽石凝灰岩層	軽石 凝灰岩	1.59	0.03	52.1	4.4	2.39	0.01	56.1	2.1	39 (18)
	砂質軽石 凝灰岩	1.70	0.03	38.8	2.9	2.48	0.03	50.3	1.9	159 (76)

*1: ()内の数字は土粒子の密度を測定した試料数を示す。

b. 岩石試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層軽石凝灰岩層の軽石凝灰岩並びに砂質軽石凝灰岩を対象に実施したボーリングコアから採取した試料による岩石試験結果を第5表に示す。

第5表 3号廃棄物埋設地付近の岩石試験結果(鷹架層)

地 層		湿潤密度 (g/cm ³)	圧裂試験		三軸圧縮試験	
			引張強度 σ_t (MPa)	せん断強度定数 τ_R (MPa)	粘着力 c (MPa)	内部摩擦角 φ (°)
鷹架層 中部層	軽石 凝灰岩	1.59	0.57	0.80	1.13	8.4
鷹架層 軽石 凝灰岩層	砂質軽石 凝灰岩	1.70	0.81	1.44	1.36	27.2

5. 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価

(1) 地盤の支持性能の算定

(i) 支持地盤における地盤反力度の制限値

安全機能を有する施設は、耐震重要度 C クラスを基本とした設計であることから、「道路橋示方書・同解説、I 共通編」（日本道路協会、平成 29 年 11 月）における限界状態 1 (部材等としての荷重を支持する能力が確保されている限界の状態) に対する設計を行う。

支持地盤における地盤反力度の制限値は、第 6 表に示す「道示Ⅳ」の「9.5.2 鉛直荷重に対する支持の限界状態 1、表-9.5.5 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値(支持層が岩盤の場合)」を用いた。

安全機能を有する施設を設置する岩盤の種類は軟岩とし、地盤反力度の制限値は軟岩における耐荷性能の照査の制限値である 0.9MN/m^2 を用いた。岩盤の種類は、室内試験の場合、一軸圧縮強度が $1(\text{MN/m}^2)$ 以上 $10(\text{MN/m}^2)$ 未満を目安に、軟岩であることを同定することができる。岩盤の種類と同定根拠については「根拠資料 1 4. 地盤反力度の制限値の算出」に示す。

第 6 表 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m^2) (支持層が岩盤の場合)

岩盤の種類		鉛直地盤反力度の制限値
硬岩	亀裂が少ない	3,750
	亀裂が多い	1,500
軟岩		900

(ii) 支持地盤における許容応力度

支持地盤の許容応力度の算定結果を第7表に示す。

3号廃棄物埋設地については鷹架層中部層軽石凝灰岩層を対象とする。

許容応力度の算出は、3号廃棄物埋設地の地盤である鷹架層のR.Q.D.が平均約98.9%であり、3号廃棄物埋設地の鷹架層は堅硬で亀裂及び節理が少ない岩盤であること、また埋設設備設置標高付近の地盤の力学特性を直接的に把握することが望ましいことから、埋設設備設置標高付近のボーリングコアから採取した試料による圧裂試験及び三軸圧縮試験の結果を用いた。許容応力度の算出については、「国土交通省告示第1113号」第2項(1)の式を用いた。

支持地盤の許容応力度の算出の詳細については「根拠資料1 1. 許容応力度の算出」に示す。

第7表 支持地盤の許容応力度

3号埋設設備の支持地盤の許容応力度	
軽石凝灰岩層	
軽石凝灰岩	砂質軽石凝灰岩
2.3MN/m ²	13.1MN/m ²

(2) 地盤の支持力の評価

3号埋設設備の設置地盤は、第5図に示すとおり、鷹架層中部層軽石凝灰岩層である。

埋設設備は、標準貫入試験によるN値が50以上の岩盤に設置するものとする。

支持地盤の支持性能値については、支持地盤における地盤反力度の制限値と、支持地盤の許容応力度を確認した。その結果、支持地盤の許容応力度に加え、「道示IV」の「表-9.5.5 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値(支持層が岩盤の場合)」に示される0.9MN/m²においても、埋設設備の荷重に対して十分な支持力を有していることを確認した。

支持地盤の許容応力度、支持地盤における地盤反力度の制限値及び埋設設備の荷重による接地圧を第8表に示す。第8表より埋設設備の支持地盤は、操業中の荷重による接地圧に対し十分に大きい支持性能を示すことから、十分な支持力を有していると評価した。

なお、埋設設備の接地圧の算出方法については「根拠資料1 2. 接地圧の算出」に示す。また、接地圧の算出における自然現象の重畳については、地震、風及び積雪を考慮した。

第8表 支持地盤の許容応力度、支持性能値及び埋設設備の荷重による接地圧

支持地盤の許容応力度		支持地盤における地盤反力度の制限値		接地圧
				覆土前
軽石凝灰岩層		軽石凝灰岩層		操業中の荷重による接地圧 (自重+地震+風+積雪)
軽石凝灰岩	砂質軽石凝灰岩	軽石凝灰岩	砂質軽石凝灰岩	
2.3MN/m ²	13.1MN/m ²	0.9MN/m ²	0.9MN/m ²	

6. 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価

(1) 地盤の傾斜及び撓みの評価

敷地周辺の地形断面図作成位置図及び地形断面図を第16図に示す。

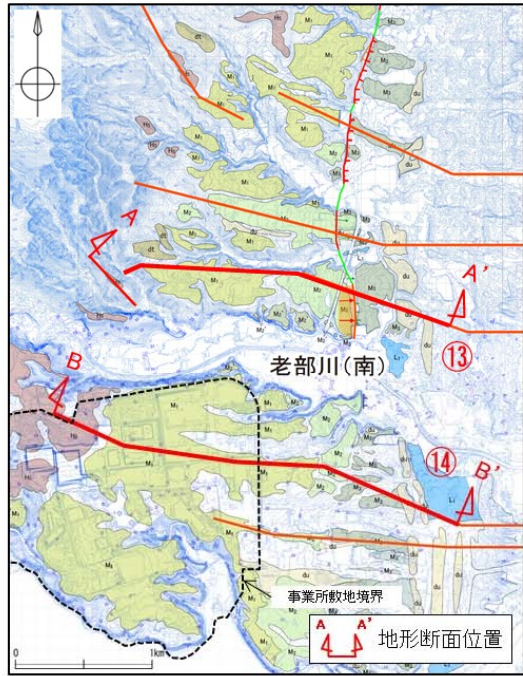
地盤の傾斜及び撓みを発生させる敷地及び敷地周辺に分布する断層は、空中写真判読及び地質調査結果から、出戸西方断層があげられる。

出戸西方断層に起因する変動地形は断層近傍のみで認められ、敷地内には認められないことから、出戸西方断層による敷地への支持地盤の傾斜及び撓みの影響はない。

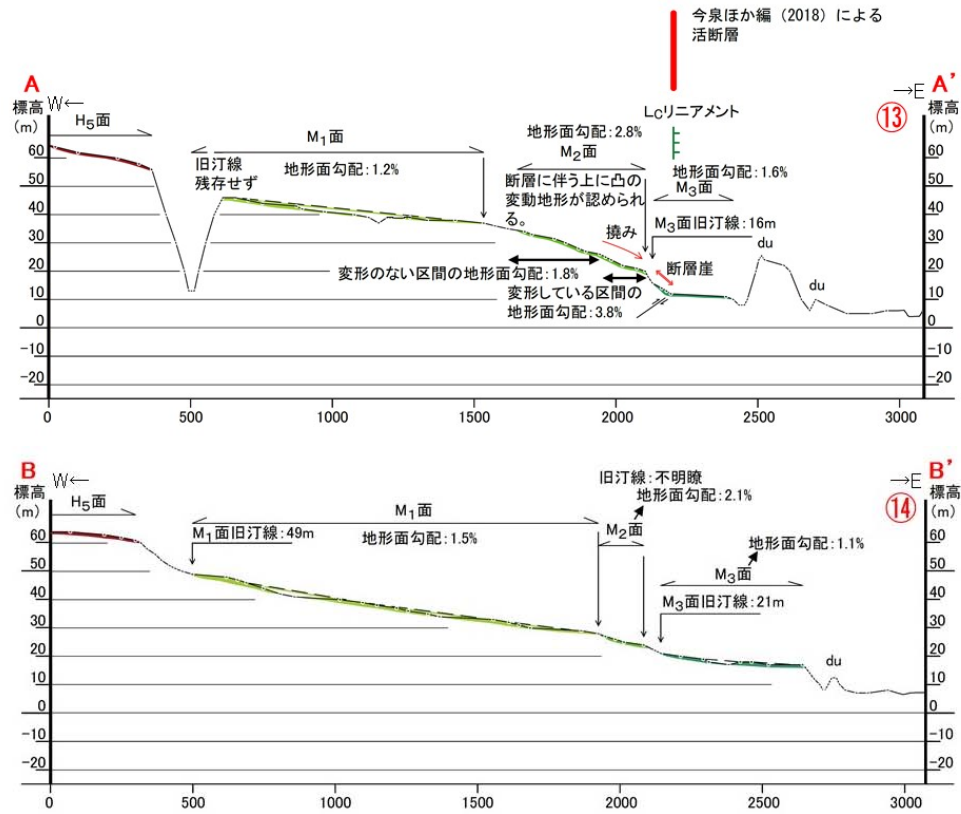
以上のことから、3号廃棄物埋設地の支持地盤において、地盤の傾斜及び撓みは生じないと評価した。

(2) 不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の評価

3号廃棄物埋設地の設置地盤はN値50以上の岩盤であり、十分な硬さを持っている。また、設置地盤以深もN値50以上の岩盤と同等の岩盤が連続している。以上のことから、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下の支持地盤の変形による影響を受けるおそれはない。



地形面区分図及び地形断面図位置図
 (「再処理事業所再処理事業変更許可申請書 本文及び添付資料の一部補正について」(令和2年4月28日)の一部抜粋加筆)



地形断面図(「再処理事業所再処理事業変更許可申請書 本文及び添付資料の一部補正について」
 (令和2年4月28日)の一部抜粋加筆)

第 16 図 敷地周辺の地形断面図作成位置図及び地形断面図

7. 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価

(1) 断層及び地すべりの評価

(i) 廃棄物埋設地の断層

ボーリング調査結果から、3号廃棄物埋設地には断層は確認されなかった。

(ii) 廃棄物埋設地周辺の断層

f-a断層は、トレンチ調査結果より、中位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

f-c断層は、トレンチ調査結果より、高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

sf-b(Ⅱ)断層は、断層の性状や分布より、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

sf-e断層は、トレンチ調査結果より、高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

sf-f断層については、断層の性状や分布より、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

以上より、3号廃棄物埋設地及びその付近に分布する断層は、将来活動する可能性のある断層ではないと評価した。

(iii) 地すべり

空中写真判読及び地質調査結果より、3号廃棄物埋設地の支持地盤まで及ぶ地すべりはないと評価した。

以上より、3号廃棄物埋設地の設置地盤は、変位が生ずるおそれはない。

8. まとめ

「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第三条（安全機能を有する施設の地盤）に対する適合性について確認した結果を以下にまとめる。

(1) 安全機能を有する施設の設置地盤の安定性評価

安全機能を有する施設の支持地盤は、作業中の荷重による接地圧に対し十分に大きい支持性能を示すことから、十分な支持力を有していると評価した。

(2) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変形による影響評価

地盤の傾斜及び撓みを発生させる敷地及び敷地周辺に分布する断層の影響を検討した結果、3号廃棄物埋設地の支持地盤において、地盤の傾斜及び撓みは生じないと評価した。また、3号廃棄物埋設地の設置地盤は十分な支持力を有した岩盤であることから、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下の支持地盤の変形による影響を受けるおそれはないと評価した。

(3) 3号廃棄物埋設地周辺地盤の変位による影響評価

3号廃棄物埋設地周辺に分布する断層及び地すべりの影響を検討した結果、3号廃棄物埋設地の設置地盤は、変位が生ずるおそれはないと評価した。

9. 参考文献

- (1) 町田洋、新井房夫(2011)：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]、東京大学出版会
- (2) 吉中龍之進、桜井春輔、菊地宏吉(1989)：岩盤分類とその適用、株式会社土木工学社

地盤の評価について -根拠資料集-

目 次

1. 許容応力度の算出.....	1
(1) 3号埋設設備	1
(2) 3号埋設設備(室内岩石試験結果).....	2
2. 接地圧の算出.....	3
(1) 3号埋設設備	3
3. 廃棄物埋設地の地質.....	4
(1) 火山灰の対比(洞爺火山灰)	4
(2) オレンジ軽石(OrP)の産状と層位状況.....	5
4. 地盤反力度の制限値の算出.....	6
(1) 地盤反力度の制限値算出に関する岩盤種類の目安	6

1. 許容応力度の算出

(1) 3号埋設設備

【支持地盤の許容応力度】

支持地盤の許容応力度は、3号埋設設備の底面を対象に算定する。

許容応力度は、国土交通省告示第1113号「地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための方法を定める件」のうち、第2項(1)の式を用いて算出した。

$$q_a = 1/3 \times (i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q), \quad i_c = i_q = (1 - \theta/90)^2, \quad i_\gamma = (1 - \theta/\varphi)^2$$

- ただし、 q_a : 長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度(kN/m²)
 θ : 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角(°)
 φ : 地盤の特性によって求めた内部摩擦角(°)
 α, β : 基礎底面の形状係数(-)
 C : 粘着力(kN/m²)
 B : 基礎荷重面の短辺又は短径(m)
 γ_1 : 基礎荷重面下の地盤(支持地盤)の単位体積重量(kN/m³)
 γ_2 : 基礎荷重面より上方の地盤の平均単位体積重量(kN/m³)
 D_f : 基礎に近接した最低地盤面から基礎荷重面までの深さ(m)
 N_c, N_γ 及び N_q : 支持力係数(-)

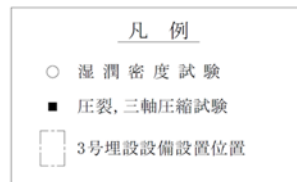
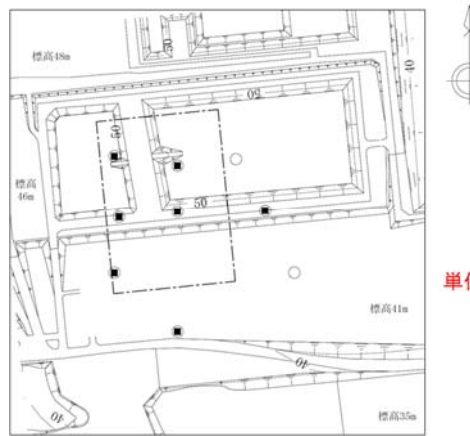
内部摩擦角に応じた支持力係数一覧

内部摩擦角	0°	5°	10°	15°	20°	25°	28°	32°	36°	40°以上
N_c	5.1	6.5	8.3	11.0	14.8	20.7	25.8	35.5	50.6	75.3
N_γ	0	0.1	0.4	1.1	2.9	6.8	11.2	22.0	44.4	93.7
N_q	1.0	1.6	2.5	3.9	6.4	10.7	14.7	23.2	37.8	64.2

また、基礎の根入れはなく直接地盤に設置することから、第3項($i_q \gamma_2 D_f N_q$)は考慮しない($D_f = 0$)。

項目	設定値	備考
基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じた数値 (i_c, i_q, i_γ)	$i_c = i_q = i_\gamma = 1$	荷重は支持地盤に対して鉛直であることから $\theta = 0$
基礎の形状係数 (α)	$\alpha = 1 + 0.2B/L$ $= 1 + 0.2 \times 36.51/64.10 \doteq 1.1$	B及びLは、それぞれの基礎荷重面の短辺及び長辺の長さ(m) B=36.51m, L=64.10m
基礎の形状係数 (β)	$\beta = 0.5 - 0.2B/L$ $= 0.5 - 0.2 \times 36.51/64.10 \doteq 0.4$	B及びLは、それぞれの基礎荷重面の短辺及び長辺の長さ(m) B=36.51m, L=64.10m
粘着力 (C) (kN/m ²)	軽石凝灰岩: 800kN/m ² 砂質軽石凝灰岩: 1,360kN/m ²	室内岩石試験の圧裂試験結果のせん断強度定数と三軸圧縮試験(UU)結果の粘着力のうち小さい値を設定(次頁参照)
内部摩擦角 (φ) (°)	軽石凝灰岩: 8.4° 砂質軽石凝灰岩: 27.2°	室内岩石試験の三軸圧縮試験(UU)結果の内部摩擦角から設定(次頁参照)
単位体積重量 (γ_1) (kN/m ³)	軽石凝灰岩: 15.58kN/m ³ 砂質軽石凝灰岩: 16.66kN/m ³	室内岩石試験の物理試験結果の湿潤密度から設定(次頁参照) (※g/cm ³ =9.8kN/m ³)
支持力係数 (N_c, N_γ 及び N_q)	軽石凝灰岩 $N_c: 7.7, N_\gamma: 0.3$ 砂質軽石凝灰岩 $N_c: 24.4, N_\gamma: 10.0$	室内岩石試験結果(内部摩擦角)と国土交通省告示第1113号に示される支持力係数の表(上表参照)より設定

(2) 3号埋設設備(室内岩石試験結果)

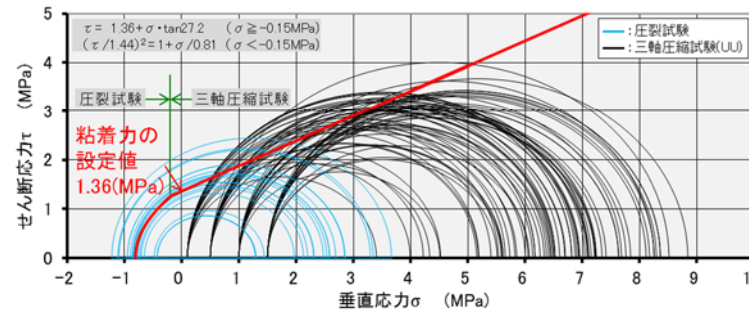
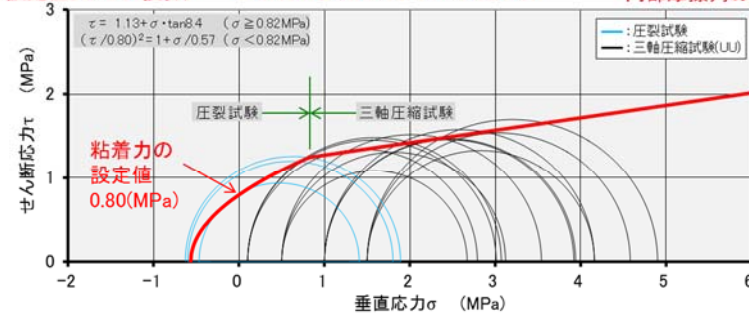


室内岩石試験実施位置図

室内岩石試験結果一覧

地層	物理試験	圧裂試験		三軸圧縮試験(UU)	
		湿潤密度 (g/cm ³)	引張強度 σ _t (MPa)	せん断 強度定数 τ _i (MPa)	粘着力 c(MPa)
鷹架層 中部層 軽石 凝灰岩層 (T ₂ pt)	1.59 (39)	0.57 (3)	0.80 (3)	1.13 (12)	8.4 (12)
軽石 凝灰岩層 (T ₂ pt)	1.70 (159)	0.81 (18)	1.44 (18)	1.36 (72)	27.2 (72)

単位体積重量の設定値(N/m³に換算) 粘着力の設定値(小さい方を設定) 内部摩擦角の設定値
括弧内の数字は試験数量を表す。



力学試験結果(上段: 軽石凝灰岩、下段: 砂質軽石凝灰岩)

2. 接地圧の算出

(1) 3号埋設設備

【埋設設備の接地圧】

$$q = (W_1 + W_2 + W_3) / LB$$

ただし、 q ：単位面積当たりの荷重(MN/m²)

W_1 ：廃棄体重量(MN)

W_2 ：充填材重量(MN)

W_3 ：鉄筋コンクリート重量(MN)

LB ：1基当たりの面積(m²)

L及びBは基の長辺及び短辺

【操業中の荷重による接地圧】

道路橋示方書の地盤反力計算式を使用

$$q_{max} = (N/BL) + (6M_B/LB^2)$$

ただし、 q_{max} ：最大地盤反力度(MN/m²)

N ：鉛直荷重(MN)

M_B ：モーメント(MN・m)

B ：基礎幅(m)

L ：基礎の奥行き(m)

- 接地圧の算出での自然現象の重量について、降下火砕物は地震との重量の頻度が低いことから考慮せず、最も接地圧が大きくなる地震+風(台風)+積雪について記載した。

項目	設定値	備考
廃棄体重量(W_1) (MN)	258.7 (MN)	$W_1 = 9.8 \times 26,400 / 1,000 \approx 258.7$ (MN) 廃棄体1本当たりの重量：9.8kN、1基当たりの定置本数：26,400本
充填材重量(W_2) (MN)	124.2 (MN)	$W_2 = 5,914.9 \times 21.0 / 1,000 \approx 124.2$ (MN) 1基当たりの充填材体積：5,914.9m ³ =1基内容積(11,194.9m ³)-廃棄体体積(26,400本×0.2m ³) モルタルの単位体積重量：21.0kN/m ³
鉄筋コンクリート重量(W_3) (MN)	113.3 (MN)	$W_3 = 4,625.5 \times 24.5 / 1,000 \approx 113.3$ (MN) 鉄筋コンクリート体積： $V = (1 \text{基体積}) - (\text{充填材及び廃棄体体積}) \approx 4,625.5$ m ³ 鉄筋コンクリートの単位体積重量※5：24.5kN/m ³

※5 鉄筋コンクリートの単位体積重量(kN/m³)は、土木学会(2017)：「コンクリート示方書【設計編】」より、「24.5」を用いた。

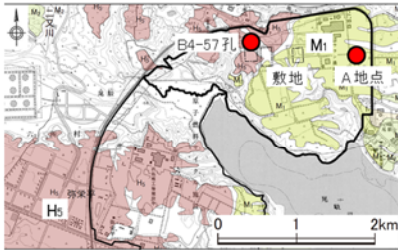
項目	設定値	備考
外荷重の鉛直合力(N) (MN)	501.0 (MN)	外荷重の鉛直合力(N) = $W_1 + W_2 + W_3 + W_4$ (MN) ただし、 W_1 ：廃棄体重量、 W_2 ：充填材重量、 W_3 ：鉄筋コンクリート重量、 W_4 ：雪荷重 W_1 ：258.7(MN)(上表参照)、 W_2 ：124.2(MN)(上表参照)、 W_3 ：113.3(MN)(上表参照) W_4 ：雪の単位荷重※1：積雪1cmごとに30(N/m ²)、 積雪層厚：0.67m(六ヶ所村最深積雪1.9m×0.35※2) (※1：青森県建築基準法施行細則、※2：建築基準法施行令第82条)
静的地震動によるモーメント	338.7 (MN・m)	$M_1 = N$ (外荷重の鉛直合力) × (静的地震荷重)※4 × (重心の高さ)※3 = 501.0 × 0.2 × 6.76 / 2 (MN・m) (※3：基の重心は底版コンクリートが上部より厚いことから、中心よりやや低い位置となるが、保守的に基の中心として設定した)
モーメントの合力	1.5 (MN・m)	風荷重(P_D) = $q \times G \times C \times A$ (MN) ただし、 P_D ：風圧力(MN)、 q ：設計用速度圧(N/m ²)、 G ：ガスト影響係数(-)、 C ：風力係数(-)、 A ：施設の受圧面積(m ²) 設計用速度圧(q)：705.2(N/m ²) $q = 1/2 \times \rho \times V_D^2$ ただし、 ρ ：空気密度(kg/m ³)、 V_D ：風速(m/s) 空気密度(ρ)：1.22(kg/m ³)(1気圧、16°Cにおける空気密度) 風速(V_D)：34(m/s)(建設省告示第1454号第2項による) ガスト影響係数(G)：1 風力係数(C)：1.4 施設の受圧面積(A)：433.3(m ²) 風荷重によるモーメント：0.43(風荷重) × 6.76 / 2 (重心の高さ)(MN・m)

※地震の発生によって発生するおそれがある安全機能の喪失を想定した場合でも、放射線による公衆への影響は十分小さいことから、建物・構築物及び設備・機器は、耐震重要度分類Cクラスを基本として設計する。

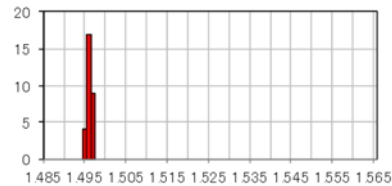
3. 廃棄物埋設地の地質

(1) 火山灰の対比(洞爺火山灰)

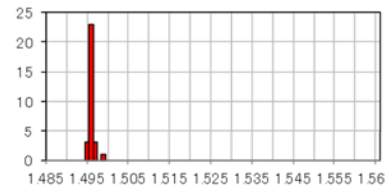
・段丘堆積層及びオレンジ軽石(OrP)との層序関係、露頭の性状及び火山灰分析結果から、敷地の中位段丘堆積層中(A地点)に認められる火山灰を洞爺火山灰(Toya)と同定した。



示標テフラ確認位置図



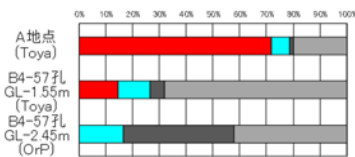
A地点
(Toya)



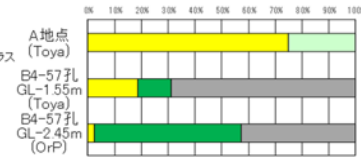
ガラス屈折率頻度分布図

敷地及び敷地周辺で確認される指標テフラ

テフラ名	確認地点	性状	火山ガラス屈折率
Toya	敷地内 A地点 (CTF南側法面)	<ul style="list-style-type: none"> ・層序関係: 中位段丘堆積層(M1)の上位20cm~30cmに分布する。 ・層相: パッチ状の黄白色~明褐色の細粒火山灰からなる。 ・鉱物組成: 火山ガラスを主体とし、重鉱物として 単斜輝石、斜方輝石を少量含む。 	1.495~1.497
	敷地内 B4-57孔: GL-1.55 ~1.60m (2号廃棄物埋設地北側)	<ul style="list-style-type: none"> ・層序関係: 火山灰層(風成層)中のOrPの約1m上位、海成砂層の2.07m上位に挟在する。 ・層相: 黄灰色の細粒火山灰からなる。 ・鉱物組成: 火山ガラスを比較的多く含み、単斜輝石、緑色普通角閃石を少量含む。 	1.495~1.498
Toya	(文献)*1	<ul style="list-style-type: none"> ・層序関係: 海成段丘の上または海成層中に介在する。 ・層相: 白色の火山灰からなる。 ・鉱物組成: 火山ガラスを主体とし、角閃石及び輝石を含む。 	1.494~1.497
OrP	敷地内 B4-57孔: GL-2.45 ~2.60m (2号廃棄物埋設地北側)	<ul style="list-style-type: none"> ・層序関係: 火山灰層(風成層)中のToyaの約1m下位、高位段丘堆積層(H5)の上位約1mに挟まれる。 ・層相: 白色軽石からなる。 ・鉱物組成: 角閃石を主体とし、単斜輝石を含む。 	-
OrP	(文献)*2	<ul style="list-style-type: none"> ・層相: 淘汰の良い軽石層で、下部ほど粒径が大きい。 ・鉱物組成: 重鉱物組成で角閃石が80%を越す。 	-



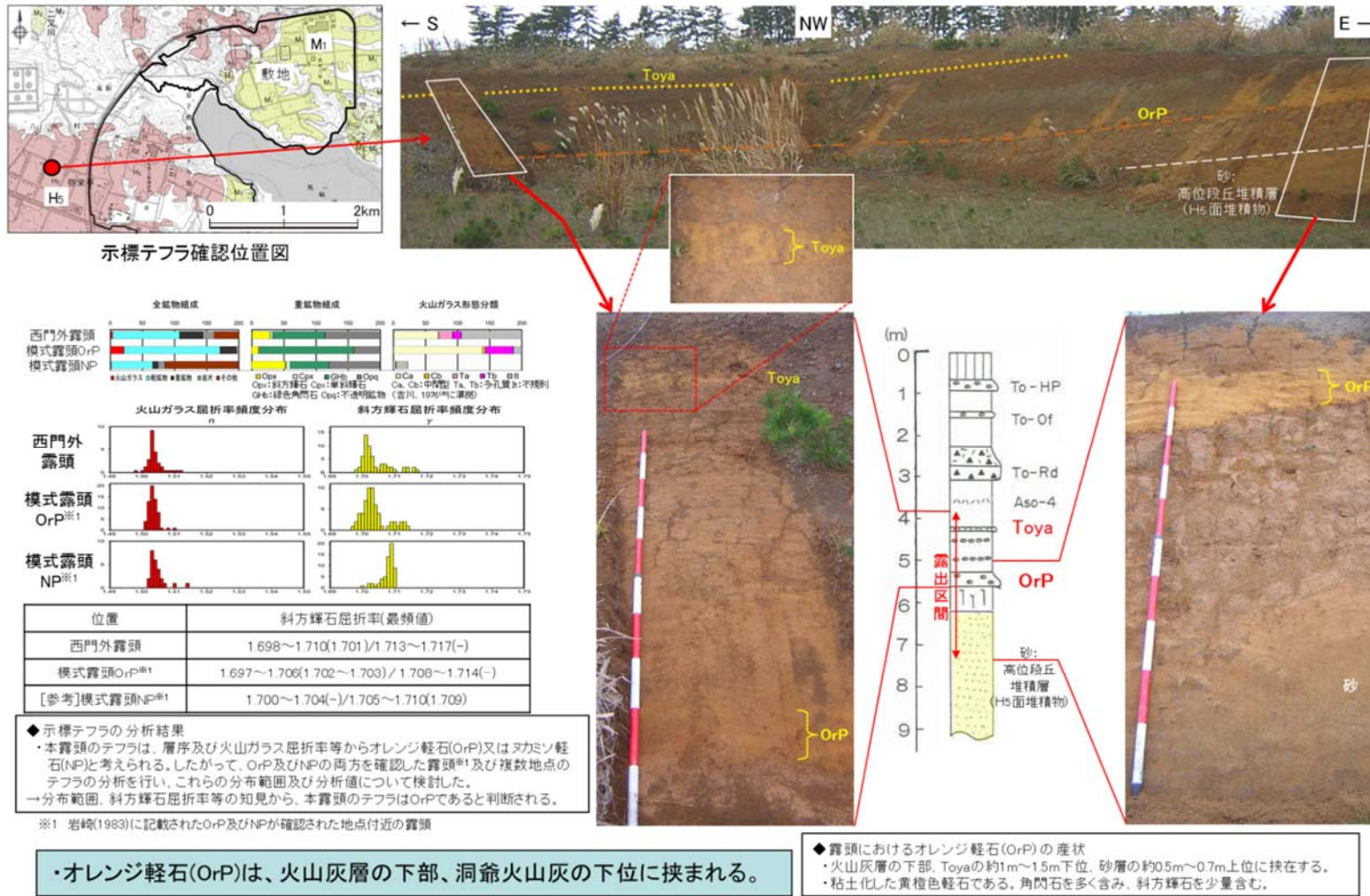
全鉱物組成分析結果



重鉱物組成分析結果

*1: 町田・新井(2011), *2: 岩崎(1983)

(2) オレンジ軽石 (OrP) の産状と層位状況



4. 地盤反力度の制限値の算出

(1) 地盤反力度の制限値算出に関する岩盤種類の目安

道路橋示方書・同解説、IV下部構造編(日本道路協会、平成29年11月)

「表-解 9.5.1 基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値(支持層が岩盤の場合)に関する岩盤の種類の目安」

岩盤の種類		基礎底面の鉛直地盤反力度の制限値 (kN/m ²)		目安とする値	
		9.5.1の変位の制限の照査	9.5.2の耐荷性能の照査	一軸圧縮強度 (MN/m ²)	孔内水平載荷試験による変形係数 (MN/m ²)
硬岩	亀裂が少ない	2,500	3,750	10以上	500以上
	亀裂が多い	1,000	1,500		500未満
軟岩		600	900	1以上	

3号廃棄物埋設施設における一軸圧縮強度

対象範囲	区分	一軸圧縮強さ MN/m ²
3号廃棄物埋設地周辺	鷹架層中部層 軽石凝灰岩層(T2pt)	3.42 (MN/m ²)
	軽石凝灰岩(Tpt2)	
	鷹架層中部層 軽石凝灰岩層(T2pt)	5.74 (MN/m ²)
	砂質軽石凝灰岩(Tspt2)	