

4 - 9 地盤沈下

4-9 地盤沈下

4-9-1 調査

1) 調査方法

地形及び地質等の状況について、古い航空写真やボーリング資料等を収集・整理した。

地盤沈下の視点から、対象事業実施区域周辺の既存地質図や地質調査結果を再度調査し、その影響について予測・評価を行った。

2) 調査項目

地盤沈下に関する調査項目は以下に示すとおりである。

表 4-9-1 地盤沈下に関する調査方法

調査項目	調査方法
地盤沈下の状況	既存資料(環境白書、周辺の取水設備能力)より地盤沈下の状況を把握した。
地質構造等の状況	既存資料(航空写真、ボーリングデータ等)より地質構造等の状況を収集・整理した。

3) 調査地域

調査地域については、対象事業実施区域の北側の住居地域を含むその周辺について行った。

4) 調査結果

(1) 地盤沈下の状況

地盤沈下を引き起こす要因は、地下水の過剰な採取により地下水位が低下し、粘土層が収縮するため生じることが知られている。一度沈下した地盤は元に戻らず、建造物の損壊や洪水時の浸水増大などの被害をもたらす危険性が指摘されている。

しかし、「第2章 地域の概況」でも記載したように、「長野県環境白書平成 22 年度版」によると、長野市内における地盤沈下については認められていない。

また、対象事業実施区域内及びその周辺において、表 4-9-2 に示すように地下水を取水している。その取水量と取水深度をみると、対象事業実施区域内のサンマリーンながのにおいて 40m³/日、最深度 75m(ストレーナー長 25m)、対象事業実施区域に隣接する清掃センターにおいて 170m³/日、最深度 80m(ストレーナー長 45m)である。

これらの取水においても地盤沈下は発生していない。

表 4-9-2 対象事業実施区域内及びその周辺における地下水取水設備能力

施設名称	ストレーナー位置 m		揚水能力		用途区分
	上限	下限	m ³ /日	計(m ³ /日)	
長野市清掃センター	35	80	60	170	工業用
長野市清掃センター	35	80	60		
長野市清掃センター	40	60	50		
サンマリーンながの	50	75	40	40	その他

出典：長野市環境部環境政策課

(2) 地質構造等の状況

対象事業実施区域内及びその周辺のボーリングデータを基に、地質構造をみると、「4-7 水象」図 4-7-5 に示すとおり、表土を除いて砂礫がほとんどであり、一部礫混じり砂等もみられる。

既存資料(A ごみ焼却施設地質調査業務報告書(平成 18 年 12 月))によると、帯水層の透水係数は $10^{-1} \sim 10^{-2} \text{cm/s}$ と高く多量の揚水(湧水)量となることが想定され、地下水以深の脱水によって著しく圧密沈下を起こすような軟弱粘性土や有機質土は分布していない。

4-9-2 予測及び評価の結果

1) 予測の内容及び方法

地盤沈下の予測の内容及び方法に関する概要を表 4-9-3 に示す。

(1) 予測対象とする影響要因

予測は、工事による影響として「掘削工事」、存在・供用による影響として「焼却施設の稼働」について行った。

(2) 予測地点

予測地点は、現地調査地点を基本に対象事業実施区域及び周辺住居地域とした。

(3) 予測対象時期

工事による影響については対象事業に係る掘削工事が最深度となる時点予測対象時期とし、存在・供用による影響については事業活動が通常の状態に達した時点予測対象時期とした。

表 4-9-3 地盤沈下の予測内容及び方法

要 因		工事による影響	存在・供用による影響
		掘削工事	焼却施設の稼働
項目	地盤沈下	○	○
予測地点		対象事業実施区域及び周辺住居地域	対象事業実施区域及び周辺住居地域
予測時点		掘削工事が最深度となる時点	事業活動が通常の状態に達した時点
予測方法		地盤沈下の状況、対象事業実施区域及びその周辺の地質構造の状況を基に地盤沈下の可能性について定性的に予測を行う。	

2) 工事による影響

(1) 予測項目

本事業の工事(ピット等の地下構造物の設置のための掘削工事)に伴って地下水を揚水(湧水)し、そのために周辺の地下水位が低下することが想定される。予測項目は、工事に伴う地下水位の低下による地盤沈下とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は、対象事業実施区域内及びその周辺として、地下水位の低下範囲である周囲 300m (「4-7 水象 工事による影響の予測結果を参照」) 以内とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、工事（ピット等の地下構造物の設置のための掘削工事）の期間中とした。

(4) 予測方法

工事中による地盤沈下の影響については、地盤沈下の状況、対象事業実施区域及びその周辺の地質構造の状況を基に地盤沈下の可能性について定性的に予測を行った。

予測条件の設定

工事中の揚水井戸の設定については、「4-7 水象」でも示したように、図 4-9-1 に示す掘削工事（ディープウェル工法^{※1}）を想定した予測条件とした。

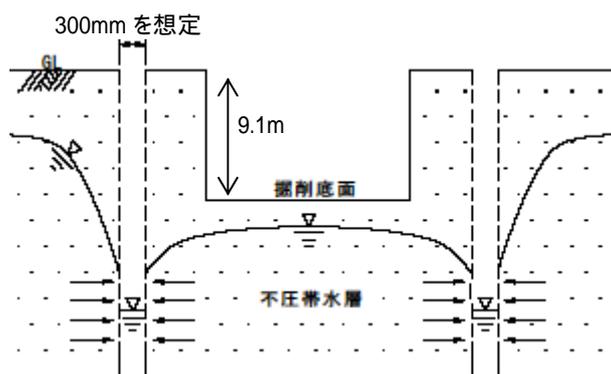


図 4-9-1 掘削工事のイメージ

(5) 予測結果

「4-7 水象」の予測結果によると、対象事業実施区域内の地下構造物設置のための掘削深を地下 9.1m（地下水位低下量 5.7m）とした場合、揚水（湧水）量 約 6,400 L/min、影響範囲約 300m と推定された。

対象事業実施区域内及びその周辺においては、地盤沈下は発生していない。また、対象事業実施区域内及びその周辺の地質構造をみると、表土を除いてほとんどが砂礫であり、圧密沈下を起こすような軟弱な粘性土や有機質土は分布していない。

このことにより、地下水の揚水により地盤沈下は起きないものと予測される。

(6) 環境保全措置の内容と経緯

工事中における地盤沈下の影響はないものの、地下水の揚水（湧水）に伴って地下水採取中に砂等の礫間充填物（あまり締まっていない砂）の流動化による地盤沈下の可能性が否定できないため、地下水の揚水（湧水）と合わせて砂質等を採取しないような取水構造とすることが必要である。

本事業の実施においては、できる限り環境への影響を低減させるものとし、表 4-9-4 に示す「流動化物（砂等の礫間充填物）を採取しない揚水方法の採用」を検討することとする。

※¹ ディープウェル工法：対象とする地盤が礫や砂礫、砂利層で透水性が高く、1 箇所井戸で広範囲に地下水位を下げたい場合に用いられる工法である。

表 4-9-4 環境保全措置

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
流動化物（砂等の礫間充填物）を採取しない揚水方法の採用	地下水の揚水中に地質中に含まれる砂礫や礫間充填物を汲み上げることにより、地盤沈下の可能性があるため、これらの流動化する砂礫等採取しない揚水方法を採用することにより、地盤沈下の可能性を低減する。	低減

【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模または程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復または復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護または維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、または提供すること等により、影響を代償する。

(7) 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置を踏まえ、工事中に地下水を揚水したことによる地盤沈下への影響が、表 4-9-5 に示す環境保全に関する目標との間に整合が図られているかどうかを検討した。また、事業者が実行可能な範囲内でできる限り緩和されているかについて評価した。

表 4-9-5 環境保全に関する目標(工事による影響)

項目	環境保全に関する目標
地盤沈下	地盤沈下により地域住民の生活環境に著しい影響を与えないこと

(8) 評価結果

環境への影響の緩和に係る評価

予測の結果、地下水の揚水（地下水位の低下）により地盤沈下は起きないと予測された。

予測条件に用いた地下水位を下げる工法は、最も揚水量が高い工法であることから、「4-7 水象」表 4-7-9 で示したように、揚水（湧水）量を低減する掘削工法等の検討や掘削深度の最小化する対策を行うとともに、表 4-9-4 に示す揚水工法を検討する計画であり、地下水の揚水（地下水位の低下）に伴う地盤沈下はさらに低減される。

以上のことから、工事中による地盤沈下への影響は、環境への影響の緩和に係る評価に適合するものと評価する。

環境保全に関する目標との整合性に係る評価

本事業の実施にあたって地下水を揚水（湧水）することによって、対象事業実施区域内及びその周辺で地盤沈下の影響は起きないと予測され、地域住民の生活環境に著しい影響を与えるものではないと評価する。

以上のことから、地下水の揚水（地下水位の低下）による地盤沈下の影響はほとんどなく、更なる低減対策の検討を行うことから、環境保全に関する目標との整合性は図られているものと評価する。

3) 存在・供用による影響

(1) 予測項目

施設の稼働による揚水に伴い地下水位が低下する。予測項目は、地下水位の低下に伴う地盤沈下とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は、対象事業実施区域内及びその周辺として、現地調査の調査範囲である周囲 500m 以内とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が定常的に稼働する時期とした。

(4) 予測方法

施設稼働による地盤沈下の影響については、地盤沈下の状況、対象事業実施区域及びその周辺の地質構造の状況及び既存の類似施設の稼働に伴う地盤沈下の可能性について定性的に予測を行った。

予測条件の設定

地質条件は、対象事業実施区域内で実施したボーリング調査結果(3ヶ所)を使用した。また、計画施設の地下水の揚水量 $350\text{m}^3/\text{日}$ と計画している。

(5) 予測結果

既存資料によると、対象事業実施区域内及びその周辺において地盤沈下は発生していない。「4-7 水象」で示したように、地質構造から計画施設の地下水の揚水量 ($350\text{m}^3/\text{日}$) を安全に汲み上げることが可能な地下水量を有している地層である。また、対象事業実施区域及びその周辺部において、長野市清掃センター及びサンマリーながの等の施設で $40\text{m}^3/\text{日} \sim 170\text{m}^3/\text{日}$ の地下水を取水しているが、地盤沈下は発生していない。

さらに、対象事業実施区域内及びその周辺の地質構造をみると、表土を除いてほとんどが砂礫であり、圧密沈下を起こすような軟弱な粘性土や有機質土は分布していない。

このことにより、地下水の揚水による地盤沈下の影響はほとんどないと予測される。

(6) 環境保全措置の内容と経緯

施設の稼働による地盤沈下の影響はないものの、地下水地下水の揚水(湧水)に伴って地下水採取中に砂等の礫間充填物(あまり締まっていない砂)の流動化による地盤沈下の可能性が否定できないため、地下水の揚水(湧水)と合わせて砂質等を採取しないような取水構造とする。

(7) 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置を踏まえ、施設の稼働により地下水を揚水したことによる地盤沈下への影響が、表 4-9-6 に示す環境保全に関する目標との間に整合が図れているかどうかを検討した。また、事業者が実行可能な範囲内でできる限り緩和されているかについて評価した。

表 4-9-6 環境保全に関する目標(施設の稼働による影響)

項目	環境保全に関する目標
地盤沈下	地盤沈下により地域住民の生活環境に著しい影響を与えないこと

(8) 評価結果

環境への影響の緩和に係る評価

予測の結果、地下水の揚水（地下水位の低下）による地盤沈下の影響はほとんどないと予測された。

予測にあたって、予測条件となる地下水の揚水にあたっては、「4-7 水象」表 4-7-9 で示したように、安全揚水量の検討を行う計画であり、地下水の揚水（地下水位の低下）に伴う地盤沈下はさらに低減される。

以上のことから、施設の稼働による地盤沈下への影響は、環境への影響の緩和に係る評価に適合するものと評価する。

環境保全に関する目標との整合性に係る評価

地質構造等からも本事業の実施に伴い地下水を利用することによって、地下水の揚水による対象事業実施区域内及びその周辺の地盤沈下は起きないものと予測され、地域住民の生活環境に著しい影響を与えるものではないと評価する。

以上のことから、地下水の揚水（地下水位の低下）による地盤沈下の影響はほとんどなく、更なる安全揚水量の検討を行うことから、環境保全に関する目標との整合性は図られているものと評価する。