

4.9 地盤沈下

対象事業実施区域及びその周辺における地盤沈下に係る状況等を調査し、工事中における掘削、工作物の撤去・廃棄及び供用時における建築物・工作物等の存在、焼却施設の稼働に伴う地盤沈下による周辺環境への影響について予測及び評価を行った。

4.9.1 調査

1. 調査項目

対象事業に伴う地盤沈下への影響について予測するための基礎資料を得ることを目的に、表 4.9-1に示す項目について調査を行った。

2. 調査方法

各調査項目における調査方法及び調査頻度・時期等は、表 4.9-1に示すとおりである。

表 4.9-1 現地調査内容（地盤沈下）

調査項目	調査方法	地点数	調査頻度・時期等
地下水位	観測井戸への水位計による測定	2 地点	12 回（1 回/月）
	既存井戸への水位計による測定	3 地点	

3. 調査地域及び地点

調査地域及び地点は、「4.7 水象」と同様である。

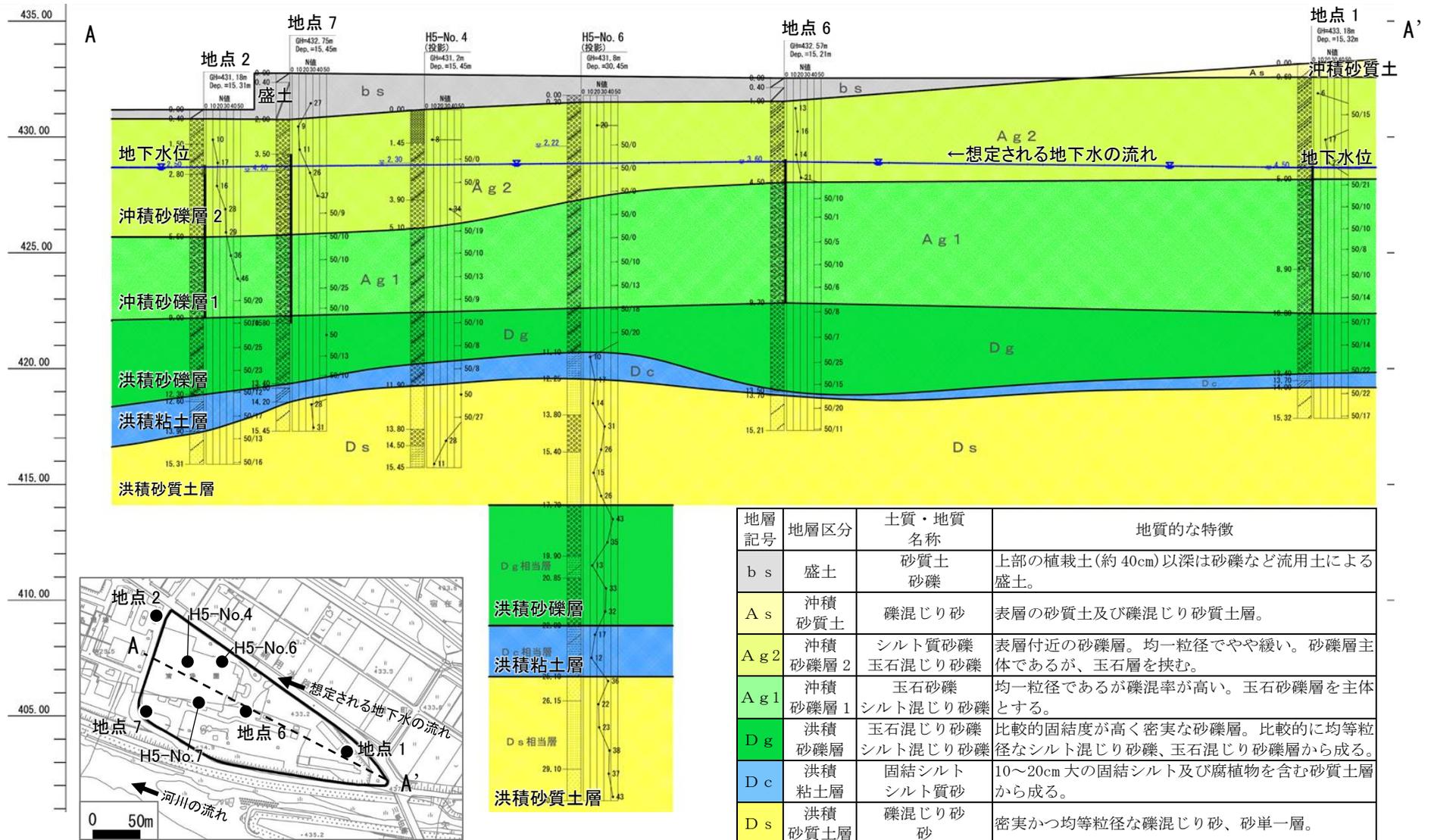
4. 調査期間

調査期間は、「4.7 水象」と同様である。

5. 調査結果

地下水位の調査結果は、「4.7 水象 5. 調査結果」に示したとおり、地表から2.13～4.51mの深さに存在している。また、地下水は、千曲川と同様の方向に流下しており、千曲川の水位と概ね連動していることが確認された。

ボーリング調査結果は、「4.10 地形・地質 5. 調査結果」に示すとおり、「盛土」、「沖積砂質土」、「沖積砂礫層2」、「沖積砂礫層1」、「洪積砂礫層」、「洪積粘土層」及び「洪積砂質土層」に地質が区分される。また、土質は砂礫・玉石砂礫を主体とし、シルト・粘土の細粒分をほとんど含まないものであった。



注1) 本図は、既存施設建設に伴って行われた平成5年度調査(H5-No.4、No.6、No.7)及び令和4年度に実施したボーリング調査結果を基に作成した模式断面図である。
 注2) 縦軸と横軸の縮尺は異なる。

図 4.9-1 模式断面図

4.9.2 予測及び評価の結果

1. 予測の内容及び方法

地盤沈下に係る予測の内容及び方法についての概要は、表 4.9-2(1)、(2)に示すとおりである。

(1) 予測対象とする影響要因

対象事業の影響要因を踏まえ、工事中における掘削、工作物の撤去・廃棄及び供用時における建築物・工作物等の存在、焼却施設の稼働に伴う周辺環境への影響について予測を行った。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、工事による影響はごみピットの地下掘削時及び地下構造物の撤去時とし、存在・供用による影響はごみピットの存在時及び施設が定常的に稼働する時期とした。

表 4.9-2(1) 地盤沈下に係る予測の内容及び方法（工事による影響）

影響要因		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
工事による影響	掘削	地盤沈下	掘削工法、掘削深度、底面積、土質の状況及び地下水位の測定結果から定性的に予測	ごみピットの掘削工事による影響が及ぶ範囲	ごみピットの地下掘削時
	工作物の撤去・廃棄(建築物の解体等)	地盤沈下	地下構造物撤去の工法、土質の状況及び地下水位の測定結果から定性的に予測	解体工事による影響が及ぶ範囲	地下構造物の撤去時

表 4.9-2(2) 地盤沈下に係る予測の内容及び方法（存在・供用による影響）

影響要因		予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
存在・供用による影響	建築物・工作物等の存在	地盤沈下	ごみピットの深度、底面積、土質の状況及び地下水位の測定結果から定性的に予測	ごみピットが存在することによる影響が及ぶ範囲	ごみピットの存在時
	焼却施設の稼働	地盤沈下	地下水の取水量及び地下水位の測定結果等を踏まえて定性的に予測	地下水位に係る環境影響を受けるおそれがある地域	施設が定常的に稼働する時期

2. 工事中における掘削に伴う地盤沈下の影響

(1) 予測項目

予測項目は、工事中の掘削に伴う地盤沈下の状況とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、影響が最大と想定されるごみピットの地下掘削の時期とした。

(4) 予測方法

① 予測方法

掘削工法、掘削深度、底面積を踏まえ、土質の状況（「4.10 地形・地質」参照）及び地下水位の測定結果（「4.7 水象」参照）から定性的に予測した。

② 予測条件の設定

a. 掘削工法

地下水位よりも深い位置まで掘削する場合は、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。なお、具体的なごみピットの大きさやそれに伴う掘削面積及び掘削深度は、施設詳細設計で今後検討する。

また、ごみピットの構造は、地下方向への掘削量の少ない「二段式」（「第1章 事業計画」参照）とし、掘削深度の縮小を図る。

b. 主な地下構造物の深度、底面積

計画施設の地下構造物は、主にごみピットが該当するため、その掘削深度等を整理した。なお、ごみピットの深度や底面積等は現状で確定していないことから、複数メーカーへのヒアリング結果のうち、地下水への影響が最大となる条件として、最大深度及び最大面積を設定した。予測条件は、表 4.9-3 に示すとおりである。

また、地下構造物の模式断面図は、「4.7 水象」の図 4.7-4 に示したとおりである。

表 4.9-3 地盤沈下に係る予測条件（主な地下構造物の内容）

建築物	主な地下構造物の内容	深度	底面積
計画施設	ごみピット	約 8.0m	約 450m ²

(5) 予測結果

一般的に地盤沈下は、粘土層が厚く軟弱地盤の地域において、過剰な地下水排水や利用等により地下水位の低下及び帯水層の水圧が低下し、粘土層内の水分が帯水層に排出され粘土層が収縮することで発生する。

対象事業実施区域における土質は、ボーリング調査結果によると(「4.10地形・地質」参照)、砂礫・玉石砂礫を主体とし、シルト・粘土の細粒分をほとんど含まないものであった。確認された主な地盤分類は礫分及び砂分であり、N値が16以上であることから軟弱地盤ではないと考えられる。

本計画施設におけるごみピット区域の掘削工事は、具体的な深度等の計画が確定していないものの、地下水位よりも深い位置まで掘削する場合に地下水位の低下が一時的に生じる可能性がある。今後、施設詳細設計において、掘削面積及び掘削深度の縮小を検討する。また、ごみピットの構造は、地下方向への掘削量の少ない「二段式」とし、掘削深度の縮小を図る。

ごみピットの掘削にあたっては、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。

さらに、地下水位よりも深い位置まで掘削する場合において、掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。

以上のことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと予測する。

(6) 環境保全措置の内容と経緯

掘削に伴う地盤沈下による影響をできる限り緩和させることとし、表 4.9-4に示す環境保全措置を講じる。

なお、「掘削面積、深度の縮小」、「揚水量を低減する掘削工法等の検討」、「地下水位モニタリングの実施」は、予測の前提条件としている。

表 4.9-4 環境保全措置（掘削による地盤沈下）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
掘削面積、深度の縮小	施設詳細設計において、掘削面積及び掘削深度の縮小を検討する。また、ごみピットの構造は、地下方向への掘削量の少ない「二段式」とし、掘削深度の縮小を図る。	低減
揚水量を低減する掘削工法等の検討	止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法等を検討する。	低減
地下水位モニタリングの実施	地下水位よりも深い位置まで掘削する場合において、掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。	低減

注) 【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。

低減：実施規模若しくは程度を制限すること又は発生した影響を何らかの手段で軽減若しくは消失させること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、又は提供すること等により、影響を代償する。

(7) 評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

地盤沈下に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

② 環境保全のための目標等との整合の観点

地盤沈下の予測結果について、表 4.9-5 に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表 4.9-5 環境保全のための目標（掘削に伴う地盤沈下）

環境保全目標	備考
著しい地盤沈下を生じさせないこと	現状の地下水位や土質の状況を踏まえて設定

(8) 評価結果

① 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(6)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「掘削面積、深度の縮小」、「揚水量を低減する掘削工法等の検討」、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事中における掘削に伴う地盤沈下による影響については、緩和されると評価する。

② 環境保全のための目標等との整合に係る評価

対象事業実施区域で確認された主な地盤分類は礫分及び砂分であり、N 値が 16 以上であることから軟弱地盤ではないと考えられる。

地下水位よりも深い位置まで掘削する場合に地下水位の低下が一時的に生じる可能性があるものの、ごみピットの掘削にあたっては、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。

さらに、地下水位よりも深い位置まで掘削する場合において、掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。これらのことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと考えられる。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。

3. 工事中における工作物の撤去・廃棄に伴う地盤沈下の影響

(1) 予測項目

予測項目は、工事中の工作物の撤去・廃棄に伴う地盤沈下の状況とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、影響が最大と想定される地下構造物の撤去の時期とした。

(4) 予測方法

① 予測方法

地下構造物撤去の工法を踏まえ、土質の状況（「4.10 地形・地質」参照）及び地下水位の測定結果（「4.7 水象」参照）から定性的に予測した。

② 予測条件の設定

a. 地下構造物撤去の工法

地下構造物の撤去に伴う掘削にあたっては、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。

b. 地下構造物の状況

既存施設（清浄園）の地下構造物は、主にし尿貯留槽等であり、建築深度等を整理した。予測条件は、表 4.9-6 に示すとおりである。

表 4.9-6 地盤沈下に係る予測条件（工作物の撤去・廃棄による影響）

建築物	主な地下構造物の内容	深度	底面積
既存施設（清浄園）	し尿貯留槽、沈殿槽等	約 6.3m	約 4,600m ²

(5) 予測結果

対象事業実施区域における土質は、「2. (5) 予測結果」で示したとおり、軟弱地盤ではないと考えられる。

既存施設における地下構造物の深度は底盤を含めて約6.3mであり、地下水位よりも深い位置まで掘削することから、地下水位の低下が一時的に生じる可能性がある。

地下構造物の撤去に伴う掘削にあたっては、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。さらに、地下構造物の撤去に伴う掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。

以上のことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと予測する。

(6)環境保全措置の内容と経緯

掘削に伴う地盤沈下による影響をできる限り緩和させることとし、表 4.9-7に示す環境保全措置を講じる。

なお、「揚水量を低減する掘削工法等の検討」、「地下水位モニタリングの実施」は、予測の前提条件としている。

表 4.9-7 環境保全措置（工作物の撤去・廃棄による地盤沈下）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
揚水量を低減する掘削工法等の検討	止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法等を検討する。	低減
地下水位モニタリングの実施	掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。	低減

注) 【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。

低減：実施規模若しくは程度を制限すること又は発生した影響を何らかの手段で軽減若しくは消失させること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、又は提供すること等により、影響を代償する。

(7)評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

地盤沈下に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

② 環境保全のための目標等との整合の観点

地盤沈下の予測結果について、表 4.9-8 に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表 4.9-8 環境保全のための目標（工作物の撤去・解体に伴う地盤沈下）

環境保全目標	備考
著しい地盤沈下を生じさせないこと	現状の地下水位や土質の状況を踏まえて設定

(8) 評価結果

① 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(6)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「揚水量を低減する掘削工法等の検討」、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事中における工作物の撤去・廃棄に伴う地盤沈下による影響については、緩和されると評価する。

② 環境保全のための目標等との整合に係る評価

対象事業実施区域で確認された主な地盤分類は礫分及び砂分であり、N 値が 16 以上であることから軟弱地盤ではないと考えられる。

地下水位よりも深い位置まで掘削することから、地下水位の低下が一時的に生じる可能性があるものの、地下構造物の撤去に伴う掘削にあたっては、止水矢板の設置や地盤改良等による揚水量の小さい工法を検討し、対策を実施する。

さらに、掘削工事やその前後の期間は、対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。これらのことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと考えられる。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。

4. 供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地盤沈下の影響

(1) 予測項目

予測項目は、供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地盤沈下の状況とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、ごみピットの存在時とした。

(4) 予測方法

① 予測方法

ごみピットの深度、底面積を踏まえ、土質の状況（「4.10 地形・地質」参照）及び地下水位の測定結果（「4.7 水象」参照）から定性的に予測した。

② 予測条件の設定

a. ごみピットの構造

ごみピットの構造は、地下方向への掘削量の少ない「二段式」（「第1章 事業計画」参照）とし、掘削深度の縮小を図る。

b. 主な地下構造物の深度、底面積

計画施設の地下構造物は、主にごみピットが該当するため、その深度等を整理した。なお、ごみピットの深度や底面積等は現状で確定していないことから、複数メーカーへのヒアリング結果のうち、地下水への影響が最大となる条件として、最大深度及び最大面積を設定した。予測条件は、表 4.9-9 に示すとおりである。また、地下構造物の模式断面図は、「4.7 水象」の図 4.7-5 に示したとおりである。

表 4.9-9 地盤沈下に係る予測条件（建築物・工作物等の存在による影響）

建築物	主な地下構造物の内容	深度	底面積
計画施設	ごみピット	約 8.0m	約 450m ²

(5) 予測結果

対象事業実施区域における土質は、「2. (5) 予測結果」で示したとおり、軟弱地盤ではないと考えられる。

本事業で設けるごみピットは、メーカーヒアリングの最大値で深度約8.0m、底面積約450m²であり、「4.7 水象」の図 4.7-6に示したとおり、地下水面の広がりからみると小さく局所的である。そのため、地下水は構造物の周囲を迂回して流れると考えられるため、地下水の流動阻害に起因する極端な水位上昇又は水位低下は生じないものと考えられる。

以上のことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと予測する。

(6)環境保全措置の内容と経緯

供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地盤沈下による影響をできる限り緩和させることとし、表 4.9-10に示す環境保全措置を講じる。

なお、「地下構造物面積、深度の縮小」は、予測の前提条件としている。

表 4.9-10 環境保全措置（建築物・工作物の存在による地盤沈下）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
地下構造物面積、深度の縮小	施設詳細設計において、ごみピットの面積及び深度の縮小を検討する。また、ごみピットの構造は、地下方向への掘削量の少ない「二段式」とし、掘削深度の縮小を図る。	低減
地下水位モニタリングの実施	対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。	低減

注)【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。

低減：実施規模若しくは程度を制限すること又は発生した影響を何らかの手段で軽減若しくは消失させること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、又は提供すること等により、影響を代償する。

(7)評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

地盤沈下に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

② 環境保全のための目標等との整合の観点

地盤沈下の予測結果について、表 4.9-11 に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表 4.9-11 環境保全のための目標（建築物・工作物等の存在に伴う地盤沈下）

環境保全目標	備考
著しい地盤沈下を生じさせないこと	現状の地下水位や土質の状況を踏まえて設定

(8) 評価結果

① 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(6)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「地下構造物面積、深度の縮小」、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地盤沈下による影響については、緩和されると評価する。

② 環境保全のための目標等との整合に係る評価

対象事業実施区域で確認された主な地盤分類は礫分及び砂分であり、N 値が 16 以上であることから軟弱地盤ではないと考えられる。

本事業で設けるごみピットは、メーカーヒアリングの最大値で深度約 8.0m、底面積約 450m² であり、地下水面の広がりからみると小さく局所的である。そのため、地下水は構造物の周囲を迂回して流れると考えられるため、地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと考えられる。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。

5. 供用時における焼却施設の稼働に伴う地盤沈下の影響

(1) 予測項目

予測項目は、供用時における焼却施設の稼働に伴う地盤沈下の状況とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(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

① 予測方法

地下水の取水量及び地下水位の測定結果（「4.7 水象」参照）から定性的に予測した。

② 予測条件の設定

既存施設における地下水の取水量、計画施設における地下水の計画取水量及び取水深度は表 4.9-12 に示すとおりである。なお、計画施設の取水地点は、既存施設から変わる可能性があるものの、対象事業実施区域内を計画している。

表 4.9-12 地盤沈下に係る予測条件（焼却施設の稼働による影響）

施設	地下水の取水量	地下水の取水深度	備考
既存施設（清浄園）	約 450 m ³ /日	GL-約 70m	令和 4 年度実績の日平均値
計画施設	約 150 m ³ /日	GL-約 70m	想定される最大量

(5) 予測結果

既存施設では、令和4年度の日平均値で約450m³/日の地下水を利用している。また、既存施設及びその周辺では地盤沈下は確認されていない。なお、計画施設における地下水の計画取水量は150m³/日であり、既存施設の取水量450m³/日を下回る。さらに、計画施設における地下水の取水深度は、既存施設と同様のGL-約70mを計画している。

以上のことから、対象事業実施区域及びその周辺における地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと予測する。

(6)環境保全措置の内容と経緯

供用時における焼却施設の稼働に伴う地盤沈下による影響をできる限り緩和させることとし、表 4.9-13に示す環境保全措置を講じる。

なお、予測の前提条件としている環境保全措置はない。

表 4.9-13 環境保全措置（焼却施設の稼働による地盤沈下）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
プラント排水の再利用	施設から発生するプラント排水は無放流とし、適切に処理した後、施設内で再利用し、地下水利用を抑制する。	低減
地下水位モニタリングの実施	対象事業実施区域の上下流側で地下水位のモニタリングを実施する。	低減

注)【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。

低減：実施規模若しくは程度を制限すること又は発生した影響を何らかの手段で軽減若しくは消失させること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、又は提供すること等により、影響を代償する。

(7)評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

地盤沈下に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

② 環境保全のための目標等との整合の観点

地盤沈下の予測結果について、表 4.9-14 に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表 4.9-14 環境保全のための目標（焼却施設の稼働に伴う地盤沈下）

環境保全目標	備考
著しい地盤沈下を生じさせないこと	現状の地下水位や土質の状況を踏まえて設定

(8) 評価結果

① 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(6)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「プラント排水の再利用」、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、供用時における焼却施設の稼働に伴う地盤沈下による影響については、緩和されると評価する。

② 環境保全のための目標等との整合に係る評価

対象事業実施区域で確認された主な地盤分類は礫分及び砂分であり、N 値が 16 以上であることから軟弱地盤ではないと考えられる。

既存施設では、令和 4 年度の日平均値で約 450m³/日の地下水を利用している。なお、計画施設における地下水の計画取水量は 150m³/日であり、既存施設の取水量 450m³/日を下回る。さらに、計画施設における地下水の取水深度は、既存施設と同様の GL-約 70m を計画している。これらことから、地下水位の低下に伴う著しい地盤沈下は生じないものと考えられる。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。