

8-3-2 地盤沈下

工事の実施における切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在又はトンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在により、地盤沈下が生じるおそれがあることから、環境影響評価を行った。

(1) 調査

1) 調査すべき項目

調査項目は、地盤沈下の発生状況及び亜炭採掘跡の状況とした。

2) 調査の基本的な手法

文献調査により、地盤沈下及び亜炭採掘跡関連の文献、資料を収集し、整理した。また、文献調査を補完するため、関係自治体等へのヒアリングを行った。

3) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲の内、都市トンネル、山岳トンネル、非常口（都市部、山岳部）、地下駅、変電施設を対象に切土工等又は既存の工作物の除去、トンネルの工事、鉄道施設の存在に係る地盤沈下が生じるおそれがあると認められる地域とした。

4) 調査期間

文献調査は、最新の資料を入手可能な時期とした。

5) 調査結果

平成 18 年から平成 23 年までの水準測量の結果を表 8-3-2-1 に示す。

亜炭採掘跡に関する調査結果を、図 8-3-2-1 及び「資料編 8-1 亜炭採掘跡に関する調査結果」に示す。この結果から、春日井市東部の対象事業実施区域及びその周囲において亜炭採掘跡が存在すること、また、関係自治体によるボーリング調査結果より、地表面から約 7～14m 下に亜炭採掘跡が確認されていることを確認した。

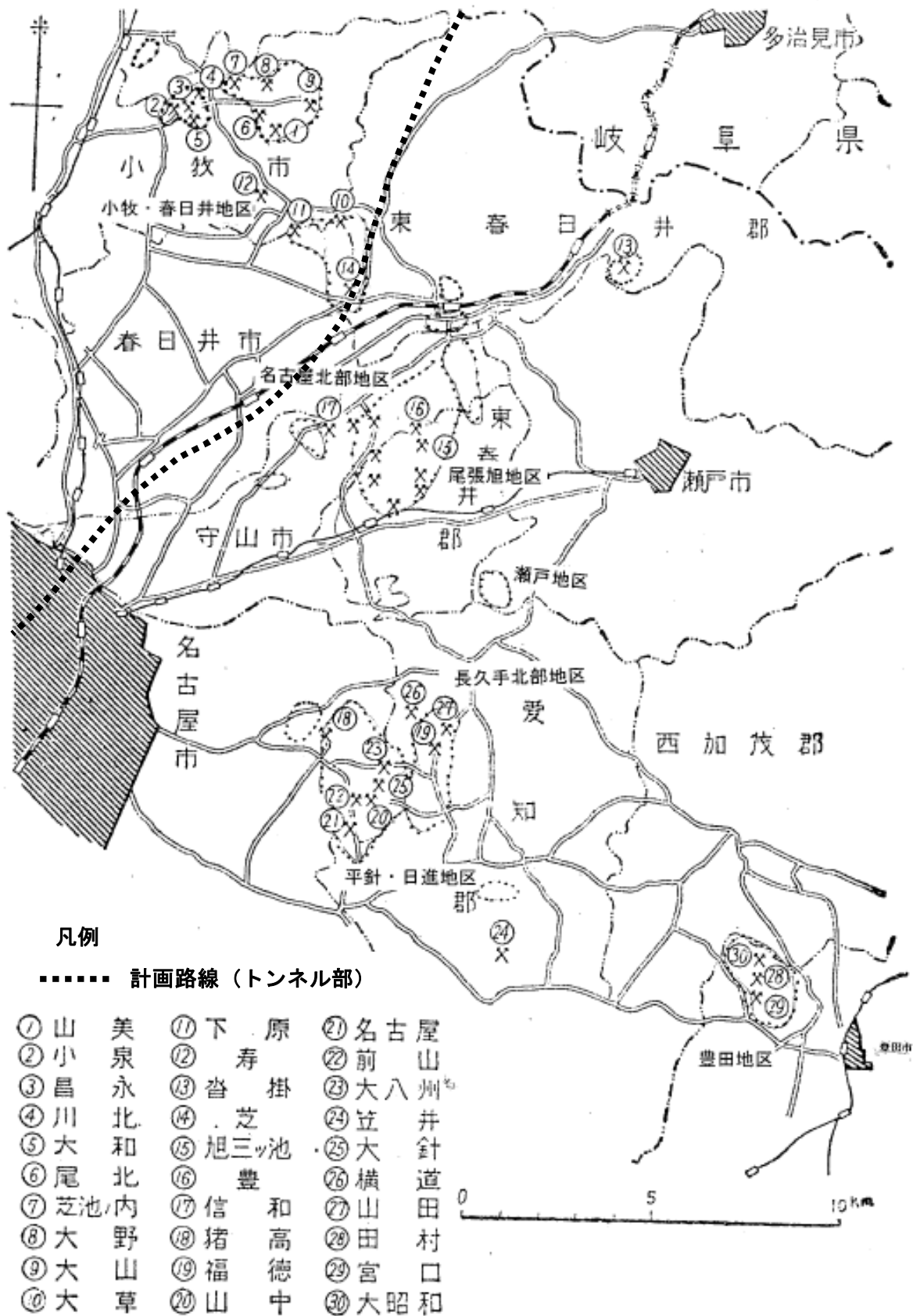
表 8-3-2-1 水準測量の結果

地点 番号	所在地	水準点標高(cm)						観測機関
		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	
01	春日井市勝川町4丁目	1,241.1	1,240.9	1,241.3	1,241.0	1,241.6	1,241.8	愛知県
02	名古屋市守山区大字瀬古中島福	967.5	967.5	967.4	967.1	-	-	名古屋市
03	名古屋市北区東味碗3丁目	978.2	977.9	978.2	978.0	978.4	978.5	愛知県
04	名古屋市北区山田北町2丁目	2,061.5	2,061.4	2,061.5	2,061.2	-	-	名古屋市
05	名古屋市北区上飯田東町4丁目	873.0	872.8	873.0	872.7	-	-	名古屋市
06	名古屋市北区上飯田通3丁目	841.9	841.6	841.6	841.3	841.8	841.7	名古屋市
07	名古屋市北区辻本通5丁目	713.9	713.9	714.0	713.7	714.4	714.5	名古屋市
08	名古屋市北区御成通1丁目	656.2	655.8	655.9	655.4	656.1	656.1	名古屋市
09	名古屋市中区三の丸2丁目	-	1,364.7	1,364.4	1,364.2	1,364.8	1,364.6	名古屋市
10	名古屋市中区錦3丁目	1,389.8	1,390.2	1,389.9	1,389.8	1,390.3	1,390.2	名古屋市
11	名古屋市中区丸の内1丁目	1,165.8	1,165.9	1,165.6	1,165.3	1,165.8	1,165.6	名古屋市
12	名古屋市中区丸の内1丁目	971.5	971.6	971.2	971.0	971.6	971.4	名古屋市
13	名古屋市西区菊井2丁目	252.5	252.6	252.5	252.4	252.9	252.8	名古屋市

注1. 標高は、東京湾中等潮位 (T.P.)

注2. 「-」はデータなし

資料：愛知県環境部資料、名古屋市環境局資料



資料：「日本鋳産誌 B V-a 主として燃料となる鋳石-石炭-」
 (昭和 35 年 10 月 31 日、工業技術院地質調査所)

図 8-3-2-1 主要炭鋳分布

(2) 予測及び評価

1) 切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在

ア. 予測

ア) 予測項目

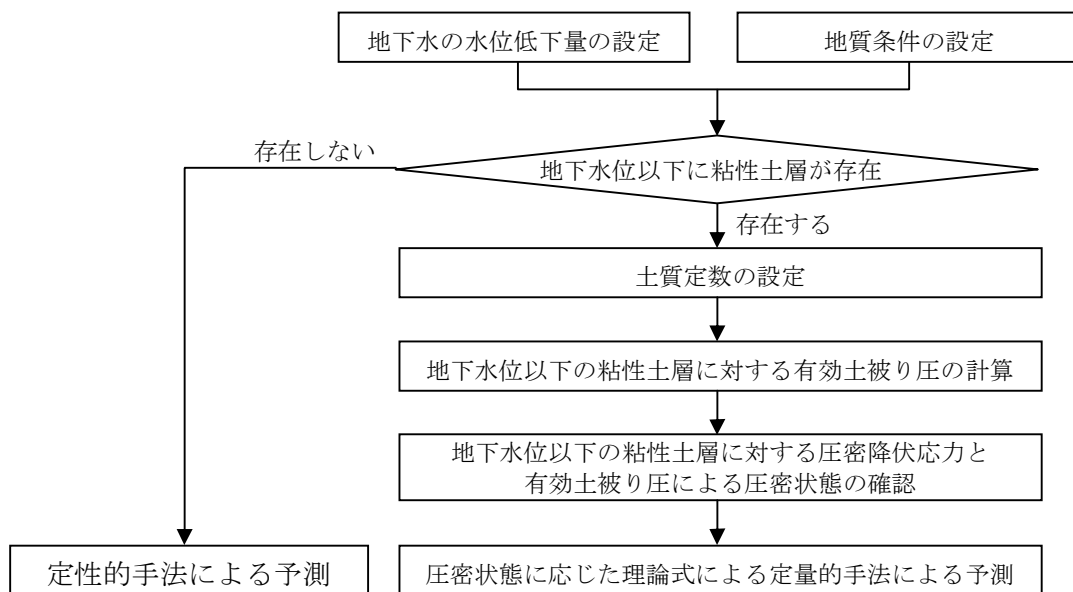
切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下とした。

イ) 予測の基本的な手法

切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在による地盤沈下について、周辺の地層及び地下水の水位状況を考慮して、定性的手法又は一次元圧密理論式を用いた定量的手法により予測した。

ア) 予測手順

予測手順を図 8-3-2-2 に示す。



有効土被り圧：土が地中で受けている有効応力

圧密降伏応力：土が弾性的な挙動を示す領域から、塑性的な挙動を示す領域に移行する境界の圧密応力

図 8-3-2-2 予測手順

b) 予測式

一次元圧密理論式により圧密沈下量を予測した。

$$S = m_v \cdot H \cdot (p_B - p_A)$$

S : 圧密沈下量 (cm)

m_v : 体積圧縮係数 (m^2/kN)

H : 粘性土層の厚さ (cm)

p_A : 粘性土層の地下水位低下前の有効土被り圧 (kN/m^2)

p_B : 粘性土層の地下水位低下後の有効土被り圧 (kN/m^2)

㊦) 予測地域

切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下の生じるおそれがある、地下水の水位低下量が最大となると認められる地域とした。

㊧) 予測地点

「8-2-2 地下水の水質及び水位」より、予測地域の内、地下水位低下量が最も大きい地下駅周辺とした。

㊨) 予測対象時期

切土工等又は既存の工作物の除去は工事中、鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在は鉄道施設の供用時とした。

㊩) 予測条件の設定

地下水の水位低下量は、「8-2-2 地下水の水質及び水位」の三次元浸透流解析の予測結果より、最大値である0.16mと設定した。

地質条件及び土質定数は、名古屋駅周辺で行った地質調査より表 8-3-2-2 に示すとおり設定した。また、調査結果より、地下水位以下に粘性土層が存在することを確認した。

表 8-3-2-2 地質条件及び土質定数

予測地点	粘性土層の厚さ (m)	体積圧縮係数 (m^2/kN)	圧密降伏応力 (kN/m^2)
地下駅付近	11.1	5.83×10^{-5}	318.5

4) 予測結果

地下水位低下により増加する有効土被り圧は、表 8-3-2-3 に示すとおり圧密降伏応力を下回る過圧密状態にある。また、理論式による予測結果からも地盤沈下はほとんど生じないことから、地盤沈下の影響はないと予測する。

表 8-3-2-3 予測結果

予測地点	粘性土層の厚さ (m)	体積圧縮係数 (m ² /kN)	圧密降伏応力 (kN/m ²)	地下水の水位低下前の有効土被り圧 (kN/m ²)	地下水の水位低下後の有効土被り圧 (kN/m ²)	圧密沈下量 (cm)
地下駅付近	11.1	5.83×10 ⁻⁵	318.5	297.2	298.8	0.1

イ. 環境保全措置の検討

7) 環境保全措置の検討の状況

本事業では、計画の立案の段階において、「止水性の高い山留め工法等の採用」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在による地盤沈下に係る環境影響を回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討の状況を表 8-3-2-4 に示す。

表 8-3-2-4 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
止水性の高い山留め工法等の採用	適	切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在による地盤沈下は、止水性の高い山留め工法等の採用により、湧水の発生を抑えることで、地下水の水位低下への影響の回避又は低減が可能であり、環境保全措置として採用する。
地下水の継続的な監視	適	工事の実施にあたっては、工事の施工中に地下水の水位の観測を行い、必要に応じて地盤沈下を監視することで、地盤沈下が周辺環境に影響を与える前に対策を実施して、その影響を回避又は低減することが可能であり、環境保全措置として採用する。
地質の状況等に応じた山留め工法等の採用	適	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
山留め材及び周辺地盤の計測管理	適	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。

イ) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

本事業では、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在による地盤沈下に係る環境影響を低減させるため、環境保全措置として「止水性の高い山留め工法等の採用」、「地下水の継続的な監視」、「地質の状況等に応じた山留め工法等の採用」及び「山留め材及び周辺地盤の計測管理」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8-3-2-5 に示す。

表 8-3-2-5(1) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	止水性の高い山留め工法等の採用
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	湧水の発生を抑制することで地下水の水位の低下を抑制することにより影響を回避又は低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(2) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地下水の継続的な監視
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	工事の施工中に地下水の水位の観測を行い、必要に応じて地盤沈下を監視することで、地盤沈下が周辺環境に影響を与える前に対策を実施して、その影響を回避又は低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(3) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地質の状況等に応じた山留め工法等の採用
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(4) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	山留め材及び周辺地盤の計測管理
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

ウ) 環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果は表 8-3-2-5 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地盤沈下に係る環境影響が回避又は低減される。

エ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査はしない。

エ. 評価

ア) 評価の手法

1) 回避又は低減に係る評価

事業の実施による影響が、事業者により実行可能な範囲内で回避又は低減されているか否かについて見解を明らかにすることにより評価を行った。

イ) 評価結果

1) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-2-5 に示した環境保全措置を確実に実施することから、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（地下駅、変電施設）の存在に伴う地盤沈下の影響の回避又は低減が図られていると評価する。

2) トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在

ア. 予測

ア) 予測項目

トンネルの工事及び鉄道施設（都市トンネル、非常口（都市部、山岳部））の存在に係る地盤沈下とした。

イ) 予測の基本的な手法

トンネルの工事及び鉄道施設（都市トンネル、非常口（都市部、山岳部））の存在による地盤沈下について、周辺の地層及び地下水の水位状況を考慮して、定性的手法により予測した。

ロ) 予測地域

トンネルの工事及び鉄道施設（都市トンネル、非常口（都市部、山岳部））の存在に係る地盤沈下の生じるおそれがあると認められる地域として、調査地域と同様とした。

ハ) 予測対象時期

トンネルの工事は工事中、鉄道施設（都市トンネル、非常口（都市部、山岳部））の存在は供用時とした。

ニ) 予測結果

山岳部のトンネル区間は、「8-2-2 地下水の水質及び水位 図 8-2-2-9」で示すとおり概ね岩盤で、地山が安定しているため地盤沈下が生じることはないと考え。また、土被りが小さい区間などで地山が緩むおそれのある箇所では、地質の状況等に応じた山留め工法を採用し、地山の安定を確保するため、地盤沈下は小さいと予測する。

都市部のトンネル区間は、「8-2-2 地下水の水質及び水位」より地下水の水位への影響はほとんどないと予測していることから、地下水位の低下による有効土被り圧の増加はほとんどないため、地盤沈下はないと予測する。

なお、春日井市東部の垂炭採掘跡においては、路線は、大深度地下トンネルとなり、既往文献や調査により想定される採掘跡の空洞の深さよりも深いところを通過すると考える。さらに、トンネル工事実施前には、地上からのボーリング調査・物理探査などにより綿密な空洞調査を行い、必要に応じて空洞の充填などの対策を講じることから、地盤沈下はないと予測する。

イ. 環境保全措置の検討

7) 環境保全措置の検討の状況

本事業では、計画の立案の段階において、「適切な構造及び工法の採用」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在による地盤沈下に係る環境影響を回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討の状況を表 8-3-2-6 に示す。

表 8-3-2-6 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
適切な構造及び工法の採用	適	山岳部のトンネルにおいて、土被りが小さく、地山の地質条件が良くない場合には、先行支保（フォアパイリング等）などの補助工法を採用し、地山の安定を確保することが可能であり、環境保全措置として採用する。 都市部のトンネルにおいて、シールド工法の採用によりトンネル内湧水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響の回避又は低減が可能であり、環境保全措置として採用する。 非常口（都市部）は、止水性の高い山留め工法等の採用により、湧水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響の回避又は低減が可能であり、環境保全措置として採用する。 亜炭採掘跡への対策としては、トンネル工事実施前に、地上からのボーリング調査・物理探査などにより綿密な空洞調査を行い、必要に応じて空洞の充填などの対策を講じることから、地盤沈下の対策をすることが可能であり、環境保全措置として採用する。
地下水の継続的な監視	適	工事の実施にあたっては、工事の施工中に地下水の水位の観測を行い、必要に応じて地盤沈下を監視することで、地盤沈下が周辺環境に影響を与える前に対策を実施して、その影響を回避又は低減することが可能であり、環境保全措置として採用する。
地質の状況等に応じた山留め工法等の採用	適	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
山留め材及び周辺地盤の計測管理	適	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。

4) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

本事業では、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在による地盤沈下に係る環境影響を低減させるため、環境保全措置として「適切な構造及び工法の採用」、「地下水の継続的な監視」、「地質の状況等に応じた山留め工法等の採用」及び「山留め材及び周辺地盤の計測管理」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8-3-2-7 に示す。

表 8-3-2-7(1) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	適切な構造及び工法の採用
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	地山の安定の確保や地下水の水位低下を低減することにより影響を回避又は低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(2) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地下水の継続的な監視
	位置・範囲	工事施工範囲内
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	工事の施工中に地下水の水位の観測を行い、必要に応じて地盤沈下を監視することで、地盤沈下が周辺環境に影響を与える前に対策を実施して、その影響を回避又は低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(3) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地質の状況等に応じた山留め工法等の採用
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(4) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	山留め材及び周辺地盤の計測管理
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

ウ) 環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果は表 8-3-2-7 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地盤沈下に係る環境影響が回避又は低減される。

ウ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査はしない。

エ. 評価

7) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

事業の実施による影響が、事業者により実行可能な範囲内で、回避又は低減されているか否かについて見解を明らかにすることにより評価を行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-2-7 に示した環境保全措置を確実に実施することから、トンネルの工事及び鉄道施設（都市トンネル、非常口（都市部、山岳部））の存在に伴う地盤沈下の影響の回避又は低減が図られていると評価する。