

8-2-2 地下水の水質及び水位

工事の実施時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、地下水への影響の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

ア. 地下水の水質の状況

調査項目は、水温、透視度、電気伝導率、自然由来の重金属等、地下水の酸性化とした。なお、自然由来の重金属等の測定項目は、カドミウム、六価クロム、水銀、アルキル水銀、セレン、鉛、ひ素、ふっ素、ほう素とした。地下水の酸性化の測定項目は、pH、硫酸イオン、溶存酸素量、酸化還元電位、硫化物イオンとした。

イ. 地下水の水位の状況

調査項目は、水位とした。

2) 調査の基本的な手法

ア. 地下水の水質の状況

文献調査により、既存の井戸、湧水等の分布状況及び測定結果等の文献、資料を収集し、整理した。なお、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。

現地調査の方法を表 8-2-2-1 に、地下水の酸性化の測定項目の試験方法を表 8-2-2-2 に、それぞれ示す。

表 8-2-2-1 地下水の水質の現地調査方法

調査項目	調査方法
水温、透視度、電気伝導率	「地下水調査及び観測指針（案）」（平成 5 年 建設省河川局）に定める測定方法に準拠する。
自然由来の重金属等	「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」（平成 22 年 3 月 建設工事における自然由来重金属等含有土砂への対応マニュアル検討委員会）に定める測定方法に準拠する。

表 8-2-2-2 地下水の酸性化の測定項目の試験方法

測定項目	試験方法
pH	「地下水調査及び観測指針（案）」
硫酸イオン	JIS K 0102 41.3
溶存酸素量	JIS K 0102 32.1
酸化還元電位	「河川水質試験方法（案）」（1997年 建設省河川局）
硫化物イオン	JIS K 0102 39.1

イ. 地下水の水位の状況

文献調査により、井戸、湧水等の分布状況及び測定結果等の文献、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。

現地調査の方法を表 8-2-2-3 に示す。

表 8-2-2-3 地下水の水位の現地調査方法

調査項目	調査方法
水位	地下水は「地下水調査及び観測指針（案）」に定める測定方法に準拠する。 湧水は「JIS K 0102 4」に定める測定方法に準拠する。

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、非常口（都市部）、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、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル、駅、変電施設）の存在に係る地下水の水質及び水位への影響が生じるおそれがあると認められる地域とした。

4) 調査地点

文献調査地点を表 8-2-2-4、図 8-2-2-1 に示す。なお、湧水は、第 4 章 表 4-2-2-8 湧水等の分布状況に示す。

現地調査地点は、調査地域の内、住居等の分布状況及び利用状況を考慮し、地下水の現況を適切に把握できる地点として、当社が設置した観測井と、湧水を設定した。観測井での調査においては、浅い深度での地下水を対象とする観測井を浅層観測井とし、深い深度での地下水を対象とする観測井を深層観測井として調査を行った。現地調査地点を表 8-2-2-5、図 8-2-2-2 に示す。

表 8-2-2-4(1) 地下水の水質の文献調査地点

地点番号	区市名	調査地点	備考
01	港区	高輪 2	H24 概況調査 No. 2
02	品川区	北品川 2	H23 概況調査 No. 7
03		旗の台 3	H22 概況調査 No. 7
04	町田市	真光寺町	H22 概況調査 No. 44
05		函師町	H24 概況調査 No. 43
06		上小山田町	H23 概況調査 No. 43

資料：東京の地下水質調査（H25 年 2 月, 東京都環境局）

表 8-2-2-4(2) 地下水の水位の文献調査地点（既存の井戸）

地点番号	区名	調査地点	分類
01	世田谷区	奥沢 1-21	観測井

資料：地下水位変動調査委託報告書（H24 年 3 月, 世田谷区みどり政策課）



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- 区市境
- 水位(文献)
- 水質(文献、町丁目位置)

図 8-2-2-1(1) 文献調査地点



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- 区市境
- 水質 (文献、町丁目位置)

図 8-2-2-1(2) 文献調査地点

表 8-2-2-5(1) 地下水の水質及び水位の現地調査地点（観測井）

地点番号	区市名	所在地	備考
01	港区	港南	浅層観測井
02			深層観測井
03	品川区	北品川	浅層観測井
04			深層観測井
05	大田区	南千束	浅層観測井
06			深層観測井
07	町田市	広袴町	浅層観測井
08			深層観測井
09		小野路町	浅層観測井
10			深層観測井
11		上小山田町	浅層観測井
12			深層観測井

表 8-2-2-5(2) 地下水の水質及び水位の現地調査地点（湧水）

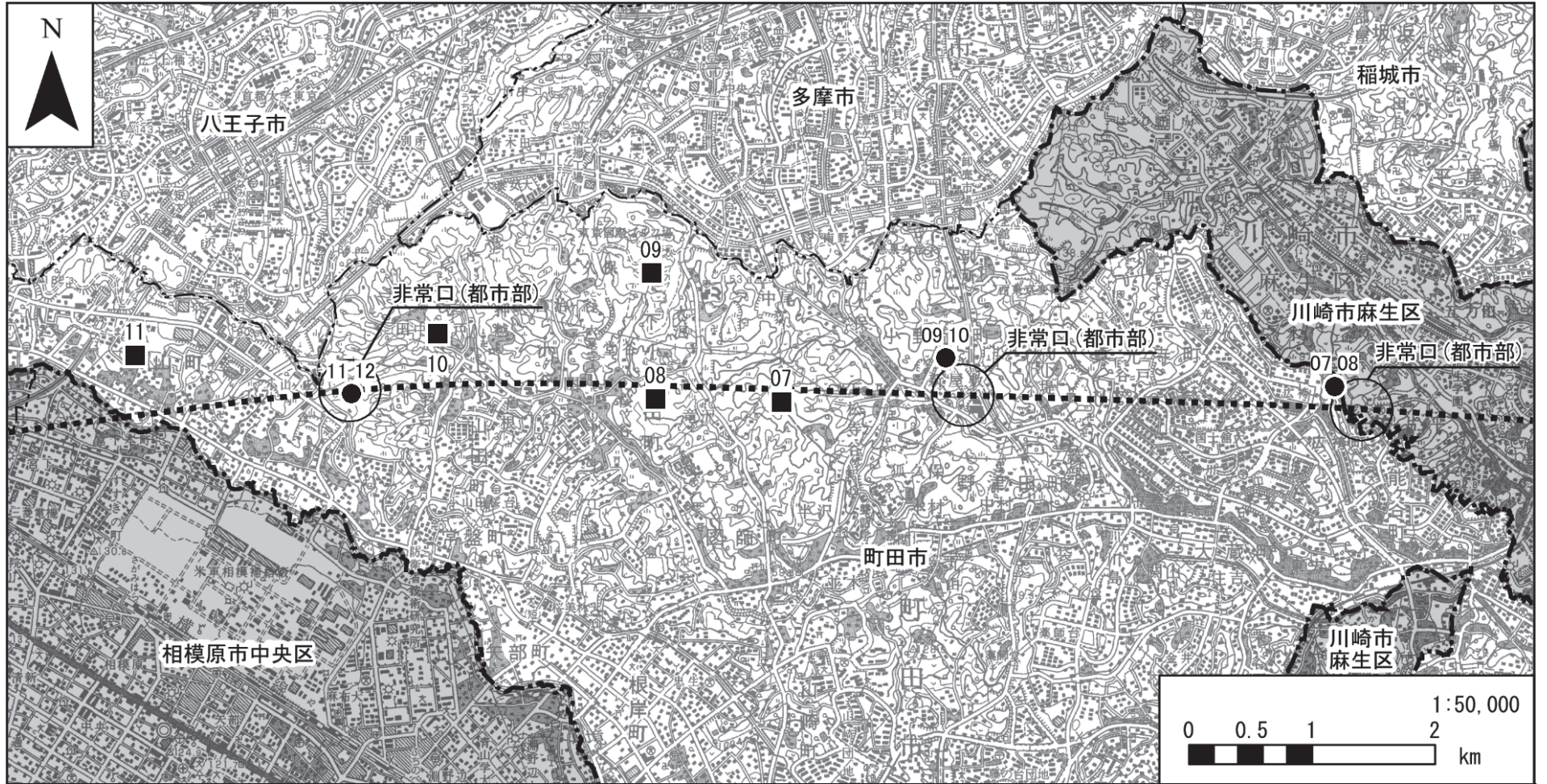
地点番号	区市名	所在地	調査地点
01	大田区	上池台	小池公園
02		南千束	洗足池流入湧水
03		南雪谷	水神の森
04		田園調布	田園調布せせらぎ公園
05			田園調布本町緑地六郷用水流入湧水
06		田園調布本町	六郷用水沿い洗い場跡地湧水
07	町田市	小野路町	小町井戸
08		下小山田町	小山田緑地公園本園谷戸の水源
09		下小山田町	梅木窪湧水
10		上小山田町	鶴見川源流
11		小山ヶ丘	小山市民センター上流



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 水質及び水位(観測井)
- 水質及び水量(湧水)

図 8-2-2-2(1) 現地調査地点



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 水質及び水位 (観測井)
- 都県境
- 水質及び水量 (湧水)
- - - 区市境

図 8-2-2-2(2) 現地調査地点

5) 調査期間等

文献調査時期は、最新の資料を入手可能な時期とした。

現地調査期間を表 8-2-2-6 に示す。

表 8-2-2-6 現地調査期間

調査項目	調査期間
水質 (水温、透視度、電気伝導率、pH、自然由来の重金属等、地下水の酸性化)	平成 25 年 1 月 21 日 ~ 平成 25 年 2 月 12 日 上記の内、調査地点毎に各 1 日実施。
水位	秋季：平成 24 年 11 月 7 日 ~ 平成 24 年 11 月 15 日 冬季：平成 25 年 1 月 21 日 ~ 平成 25 年 1 月 31 日 春季：平成 25 年 4 月 16 日 ~ 平成 25 年 4 月 18 日 夏季：平成 25 年 6 月 24 日 ~ 平成 25 年 6 月 25 日 上記の内、調査地点毎に各 1 日実施。

6) 調査結果

ア. 地下水の水質の状況

7) 文献調査

文献調査の調査結果を表 8-2-2-7 に示す。

表 8-2-2-7 地下水の水質の文献調査結果

地点番号	区市名	地点名	備考	自然由来の重金属等の濃度								
				カドミウム	六価クロム	水銀	アルキル水銀	セレン	鉛	ひ素	ふっ素	ほう素
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
01	港区	高輪 2	H24 概況調査 No. 2	<0.001	<0.01	<0.0005	-	<0.002	<0.002	<0.005	0.09	0.06
02	品川区	北品川 2	H23 概況調査 No. 7	<0.001	<0.01	<0.0005	-	<0.002	<0.002	<0.005	0.1	0.08
03		旗の台 3	H22 概況調査 No. 7	<0.001	<0.01	<0.0005	-	<0.002	<0.002	<0.005	0.04	0.01
04	町田市	真光寺町	H22 概況調査 No. 44	<0.001	<0.04	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.08	<0.02
05		図師町	H24 概況調査 No. 43	<0.001	<0.02	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.002	<0.005	<0.08	<0.02
06		上小山田町	H23 概況調査 No. 43	<0.0003	<0.04	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.08	<0.02
地下水の水質汚濁に係る環境基準				0.003mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.0005mg/L 以下	検出され ないこと	0.01mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.8mg/L 以下	1.0mg/L 以下

注 1. 「<」は未満を示す

資料：東京の地下水質調査（H22年～H24年，東京都環境局）

4) 現地調査

現地調査の調査結果を表 8-2-2-8 に示す。

表 8-2-2-8(1) 地下水の水質の現地調査結果（観測井）

項目	単位	地下水の水質汚濁に係る環境基準	01	02	03	04	05	06	
			港区		品川区		大田区		
			港南		北品川		南千束		
			浅層観測井	深層観測井	浅層観測井	深層観測井	浅層観測井	深層観測井	
水温	℃		16.0	16.3	17.9	17.5	16.0	16.1	
透視度	cm		>50	>50	15	10	>50	>50	
電気伝導率	mS/m		100	120	120	110	23	27	
自然由来の重金属等	カドミウム	mg/L	0.003mg/L 以下	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
	六価クロム	mg/L	0.05mg/L 以下	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
	水銀	mg/L	0.0005mg/L 以下	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
	アルキル水銀	mg/L	検出されないこと	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
	セレン	mg/L	0.01mg/L 以下	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	鉛	mg/L	0.01mg/L 以下	0.008	0.019	<0.005	0.018	<0.005	0.019
	ひ素	mg/L	0.01mg/L 以下	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	ふっ素	mg/L	0.8mg/L 以下	0.71	0.12	0.58	0.45	<0.08	<0.08
	ほう素	mg/L	1.0mg/L 以下	0.4	0.2	0.3	0.6	<0.1	<0.1
地下水の酸性化	pH	-		8.3	8.1	8.5	9.4	7.4	7.5
	溶存酸素量	mg/L		2	1	0.8	<0.5	1.6	0.8
	硫酸イオン	mg/L		82	42	66	34	3.2	2.9
	酸化還元電位	mV		370	380	380	360	390	400
	硫化物イオン	mg/L		82	42	66	34	<0.05	<0.05

注1. 「<」は未満を、「>」は以上を示す

資料：地下水の水質汚濁に係る環境基準（平成9年3月13日環境庁告示第10号）

表 8-2-2-8(2) 地下水の水質の現地調査結果（観測井）

項目	単位	地下水の水質汚濁に係る環境基準	07	08	09	10	11	12		
			町田市							
			広袴町		小野路町		上小山田町			
			浅層観測井	深層観測井	浅層観測井	深層観測井	浅層観測井	深層観測井		
水温	℃		14.6	14.7	15.2	15.1	16.4	15.2		
透視度	cm		34	>50	>50	>50	>50	>50		
電気伝導率	mS/m		21	20	20	20	35	32		
自然由来の重金属等	カドミウム	mg/L	0.003mg/L 以下	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
	六価クロム	mg/L	0.05mg/L 以下	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	
	水銀	mg/L	0.0005mg/L 以下	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	アルキル水銀	mg/L	検出されないこと	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	セレン	mg/L	0.01mg/L 以下	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	鉛	mg/L	0.01mg/L 以下	0.15	0.15	<0.005	0.01	0.015	0.041	
	ひ素	mg/L	0.01mg/L 以下	0.047	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	ふっ素	mg/L	0.8mg/L 以下	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	
	ほう素	mg/L	1.0mg/L 以下	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
地下水の酸性化	pH	-		7.0	7.7	7.4	7.5	7.2	7.8	
	溶存酸素量	mg/L		9.3	6.2	7	1.8	4.2	9.3	
	硫酸イオン	mg/L		11	15	13	29	67	52	
	酸化還元電位	mV		410	400	410	420	430	430	
	硫化物イオン	mg/L		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	

注1. 「<」は未満、「>」は以上を示す

資料：地下水の水質汚濁に係る環境基準（平成9年3月13日環境庁告示第10号）

表 8-2-2-8(3) 地下水の水質の現地調査結果（湧水）

地点 番号	区 市 名	調査地点	水温	pH	透視度	電気 伝導率
			℃	—	cm	mS/m
01	大 田 区	小池公園	13.8	6.66	>50	29.3
02		洗足池流入湧水	12.8	7.16	>50	30.4
03		水神の森	15.0	6.44	>50	26.0
04		田園調布せせらぎ公園	16.3	6.14	>50	22.6
05		田園調布本町緑地六郷用水流入湧水	11.7	7.03	>50	24.2
06		六郷用水沿い洗い場跡地湧水	15.0	6.37	>50	28.8
07	町 田 市	小町井戸	7.0	7.5	>50	5.2
08		小山田緑地公園本園谷戸の水源	3.1	7.54	>50	13.9
09		梅木窪湧水	12.5	7.12	>50	23.2
10		鶴見川源流	12.2	6.83	>50	33.3
11		小山市民センター上流	8.2	7.45	>50	20.3

注1. 「>」は以上を示す

イ. 地下水の水位の状況

7) 文献調査

文献調査の調査結果を表 8-2-2-9 に示す。

表 8-2-2-9 地下水の水位の文献調査結果

地点 番号	区名	調査地点	月平均水位（管頭水位(m)）											
			平成 23 年度											
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
01	世田谷区	奥沢 1-21	-2.30	-2.23	-1.86	-2.14	-2.29	-2.13	-2.05	-2.13	-2.14	-2.32	-2.30	-2.02

注1. 水位は管頭からの深さ

資料：地下水位変動調査委託報告書（H24年3月, 世田谷区みどり政策課）

1) 現地調査

現地調査の調査結果を表 8-2-2-10 に示す。

表 8-2-2-10(1) 地下水の水位の現地調査結果（観測井）

地点 番号	区市名	調査地点	備考	地下水水位 (GL. m)			
				春季	夏季	秋季	冬季
01	港区	港南	浅層観測井	-4.07	-3.90	-3.29	-4.01
02			深層観測井	-4.33	-4.20	-3.36	-4.14
03	品川区	北品川	浅層観測井	-3.85	-3.63	-3.02	-3.70
04			深層観測井	-3.82	-3.94	-3.21	-3.91
05	大田区	南千束	浅層観測井	-2.90	-3.05	-2.95	-3.00
06			深層観測井	-3.15	-4.23	-4.17	-4.19
07	町田市	広袴町	浅層観測井	-30.41	-30.14	-22.95	-25.82
08			深層観測井	-41.42	-40.42	-41.27	-41.36
09		小野路町	浅層観測井	-20.00	-20.05	-19.74	-19.91
10			深層観測井	-18.80	-18.80	-18.61	-18.77
11		上小山田町	浅層観測井	-30.19	-30.56	-29.34	-29.98
12			深層観測井	-55.28	-55.12	-53.97	-54.78

注1. 水位は井戸孔口 (GL.) からの深さ

表 8-2-2-10(2) 地下水の水位の現地調査結果（湧水）

地点 番号	区市名	調査地点	水量 (L/分)			
			春季	夏季	秋季	冬季
01	大田区	小池公園	27.7	48.3	19.5	33.4
02		洗足池流入湧水	136.8	196.7	319.2	284.4
03		水神の森	2.9	1.1	3.6	1.8
04		田園調布せせらぎ公園	32.1	29.6	39.4	39.0
05		田園調布本町緑地六郷用水流入湧水	2.2	0.5	2.2	0.8
06		六郷用水沿い洗い場跡地湧水	-	-	-	-
07	町田市	小町井戸	0.2	0.1	0.3	0.1
08		小山田緑地公園本園谷戸の水源	7.9	14.7	10.7	9.4
09		梅木窪湧水	255.6	258.7	272.0	304.6
10		鶴見川源流	1,562.4	729.0	1,412.4	995.8
11		小山市民センター上流	85.9	98.8	207.7	95.7

注1. 六郷用水沿い洗い場跡地湧水は、湛水のみで越流しなかったため流量測定不能

(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

7) 予測項目

予測項目は、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）の存在に係る地下水への影響とした。

イ) 予測の基本的な手法

a) 地下水の水質

地下水の水質、地盤、施工位置及び施工方法を勘案して、定性的に予測した。

b) 地下水の水位

三次元浸透流解析を用いて定量的手法により予測した。三次元浸透流解析の解析手順を図8-2-2-3に示す。（「資料編 7-2 三次元浸透流解析について」参照）

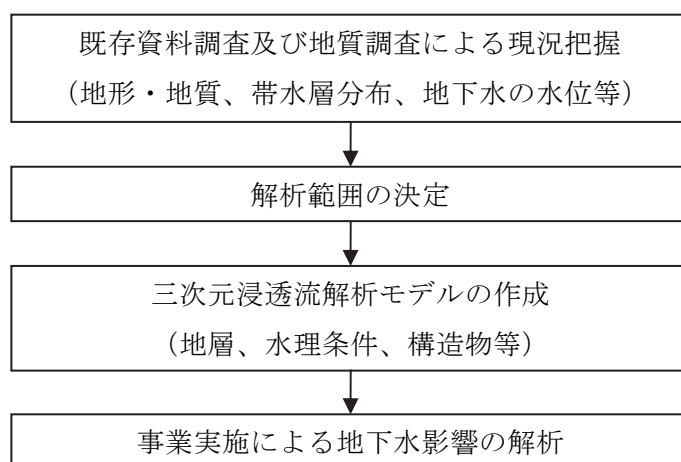


図 8-2-2-3 三次元浸透流解析による予測手順

ウ) 予測地域

予測地域は、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）の存在に係る地下水への影響が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。

イ) 予測対象時期

a) 地下水の水質

予測対象時期は、工事中及び鉄道施設（駅、変電施設）の完成後とした。

b) 地下水の水位

予測対象時期は、地下水の水位への影響が最も大きくなる時期として、鉄道施設（駅、変電施

設) の完成後とした。

カ) 三次元浸透流解析による予測条件の設定

解析は、有限要素法による三次元浸透流解析を用いた。プログラムは、UNSAF を使用した。解析範囲は、境界条件が解析結果に影響を及ぼさない範囲として図 8-2-2-4 に示すとおり設定した。

a) 地層のモデル化

地層及びその入力物性値は、文献調査及び地質調査より設定した。具体的な設定を「資料編 7-2 三次元浸透流解析について 3) 地下地質及び透水係数」に示す。

b) 水理条件のモデル化

地下水位は調査結果に基づき設定した。境界条件は、既存資料及び現況調査結果を基に、解析境界上の地下水位及び多摩川、東京湾の平均水位を固定条件として与えた。降雨条件は、解析領域周辺で観測された最近 10 年間の気象データから算出した有効雨量を基に設定した。

c) 構造物のモデル化

構造物は、鉄道施設（駅、変電施設、トンネル）の概略の形状を設定した。

か) 予測結果

a) 地下水の水質

切土工等又は既存の工作物の除去に伴い地盤凝固剤を使用する場合には、国土交通省（旧建設省）の通知「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」（昭和 49 年 7 月 10 日、建設省官技発第 160 号）に従い工事を実施することから、薬液の注入による地下水汚染を生じさせることはないかと予測する。

地下水の酸性化については、「8-3-3 土壤汚染」より対象事業実施区域及びその周囲における地層の一部では、長期にわたって空気に触れた場合に地下水を酸性化させる恐れのある地盤が確認された。しかし、止水性の高い地中連続壁等で地下水を止水した後、掘削するため、地盤及び地下水が長期に直接空気に触れることがないことから、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在に伴い周辺の地下水が酸性化することはほとんどないと予測する。

b) 地下水の水位

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）の存在に伴い止水性の高い地中連続壁を設けることから、工事排水及び漏水による地下水の水位低下の影響は小さいと予測する。しかし、地下水の流れを阻害する可能性があることから、三次元浸透流解析より、地下水への影響を検討した。

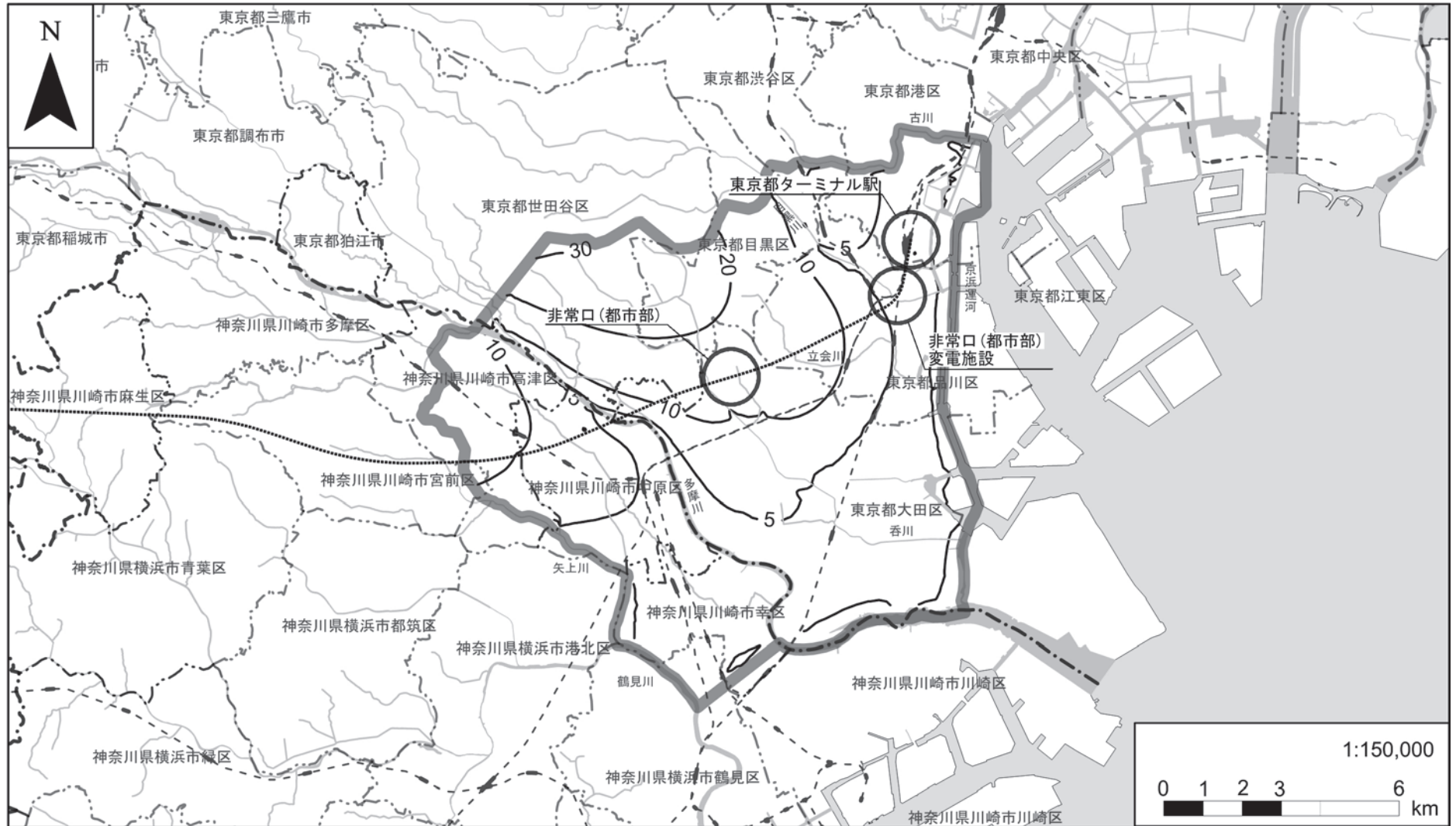
三次元浸透流解析により、構造物を考慮していない場合（現況）の水位等高線図を図 8-2-2-5 に、構造物を考慮した場合の水位等高線図を図 8-2-2-6 に、地下水の水位への影響予測結果（構造物を考慮していない場合（現況）の水位等高線図と構造物を考慮した場合の水位等高線図の差）を表 8-2-2-11、図 8-2-2-7 に示す。地下駅直近での水位の変動量は浅層地下水で約-0.40m～+0.47m、深層地下水で約-0.15m～+0.21m、変電施設直近での水位の変動量は浅層地下水で約-0.13m～+0.15m、深層地下水で約-0.03m～+0.07m と予測され、その影響範囲は鉄道施設周辺においてごく限定的である。これらの結果から、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）の存在に伴う、地下水の水位への影響は小さいと予測する。

表 8-2-2-11(1) 地下水の水位の予測結果（浅層地下水）

予測地点	地下水の水位の最大変化量(m)	
	上昇	低下
地下駅	+0.47	-0.40
変電施設	+0.15	-0.13

表 8-2-2-11(2) 地下水の水位の予測結果（深層地下水）

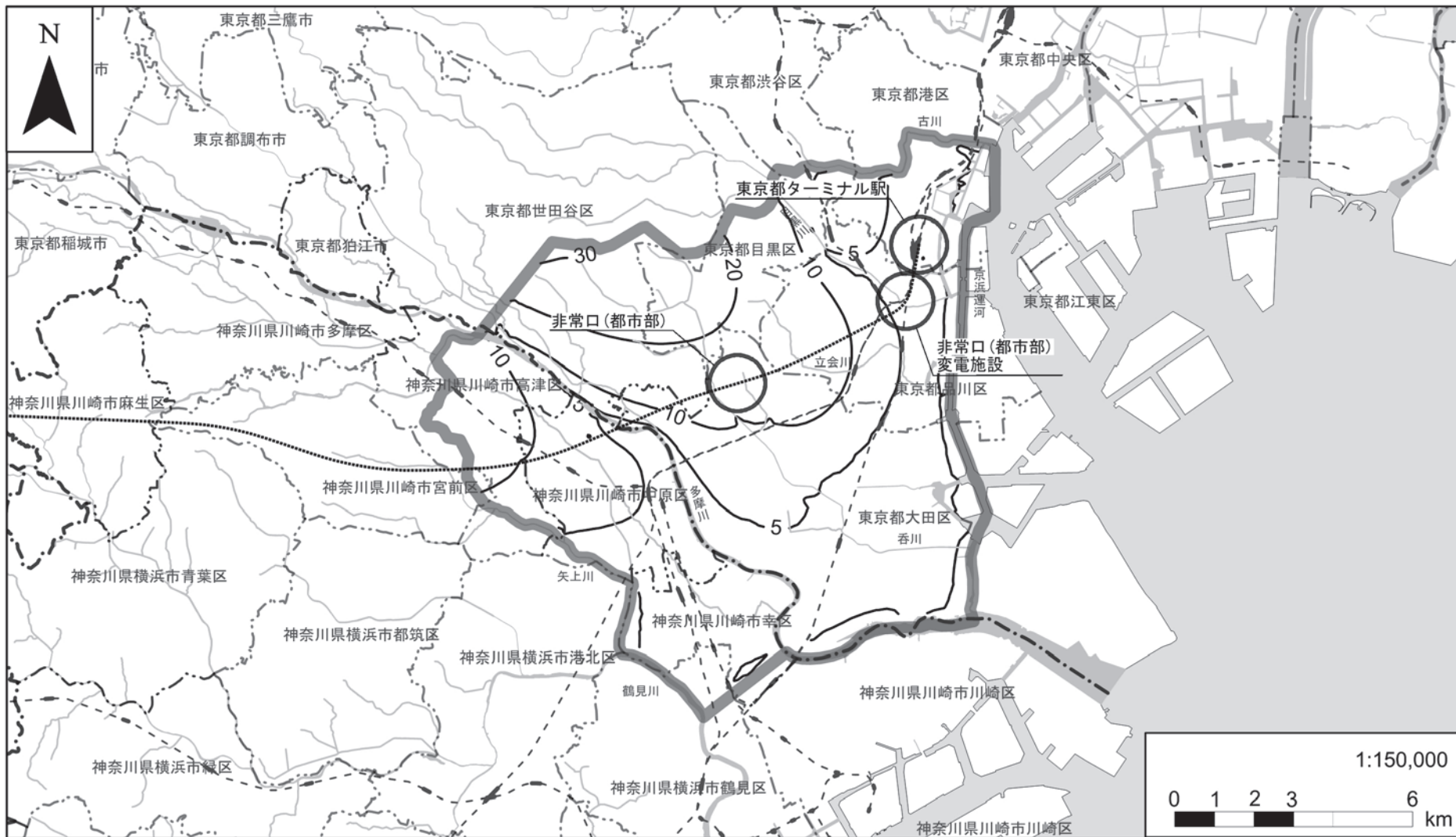
予測地点	地下水の水位の最大変化量(m)	
	上昇	低下
地下駅	+0.21	-0.15
変電施設	+0.07	-0.03



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

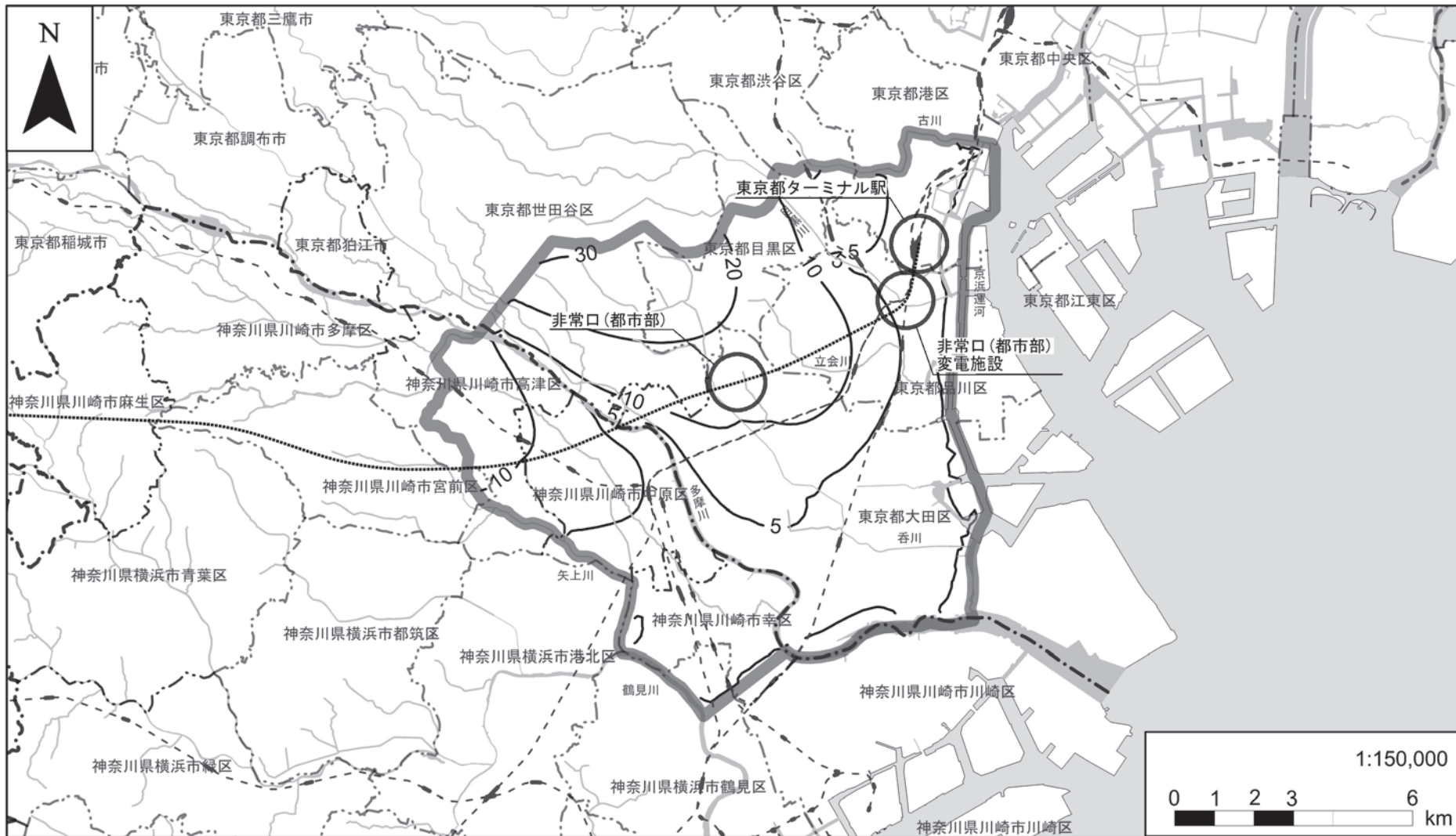
図 8-2-2-5(1) 水位等高線図(浅層) [構造物を考慮していない場合(現況)]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

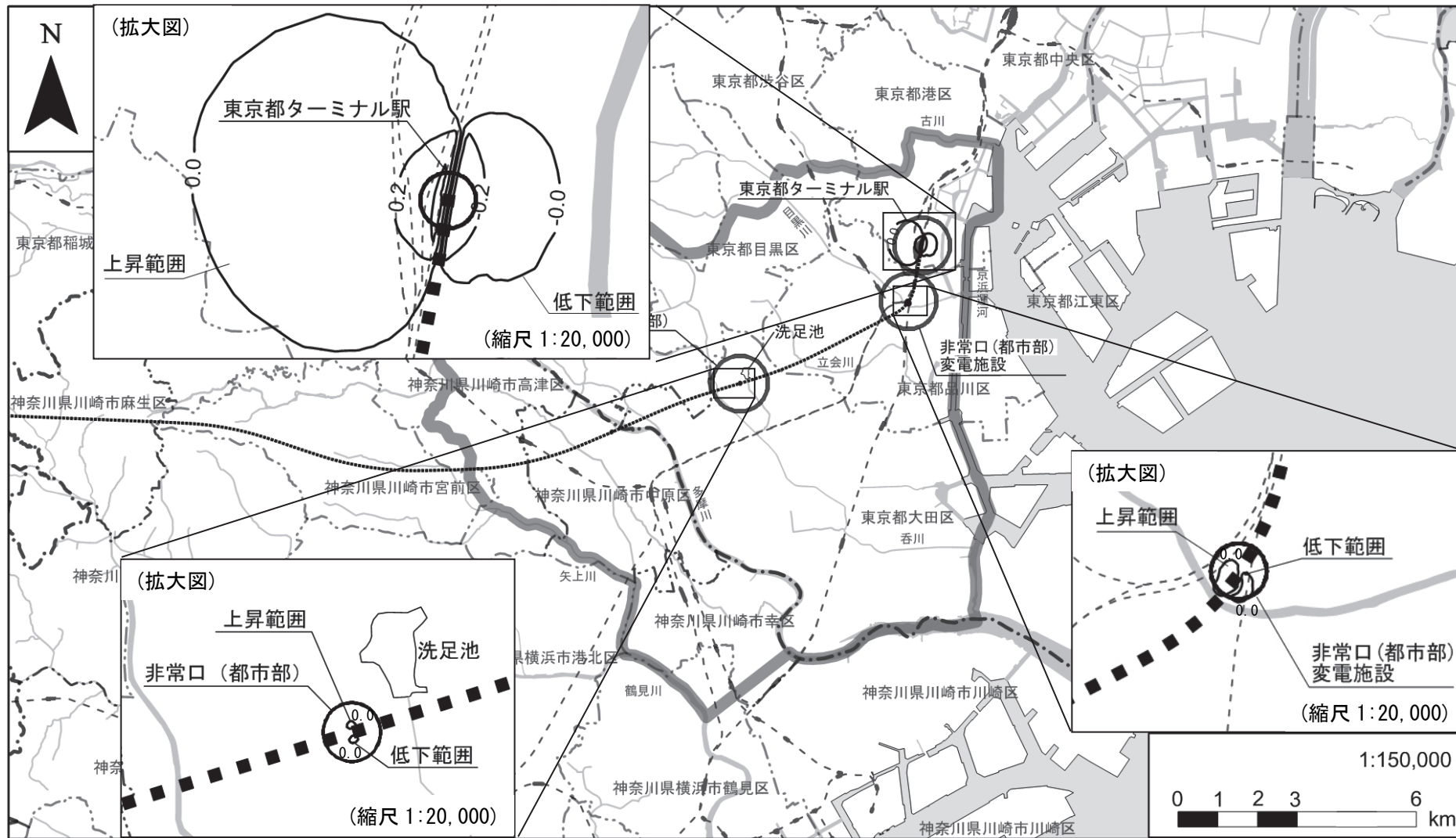
図 8-2-2-6(1) 水位等高線図(浅層)[構造物を考慮した場合]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

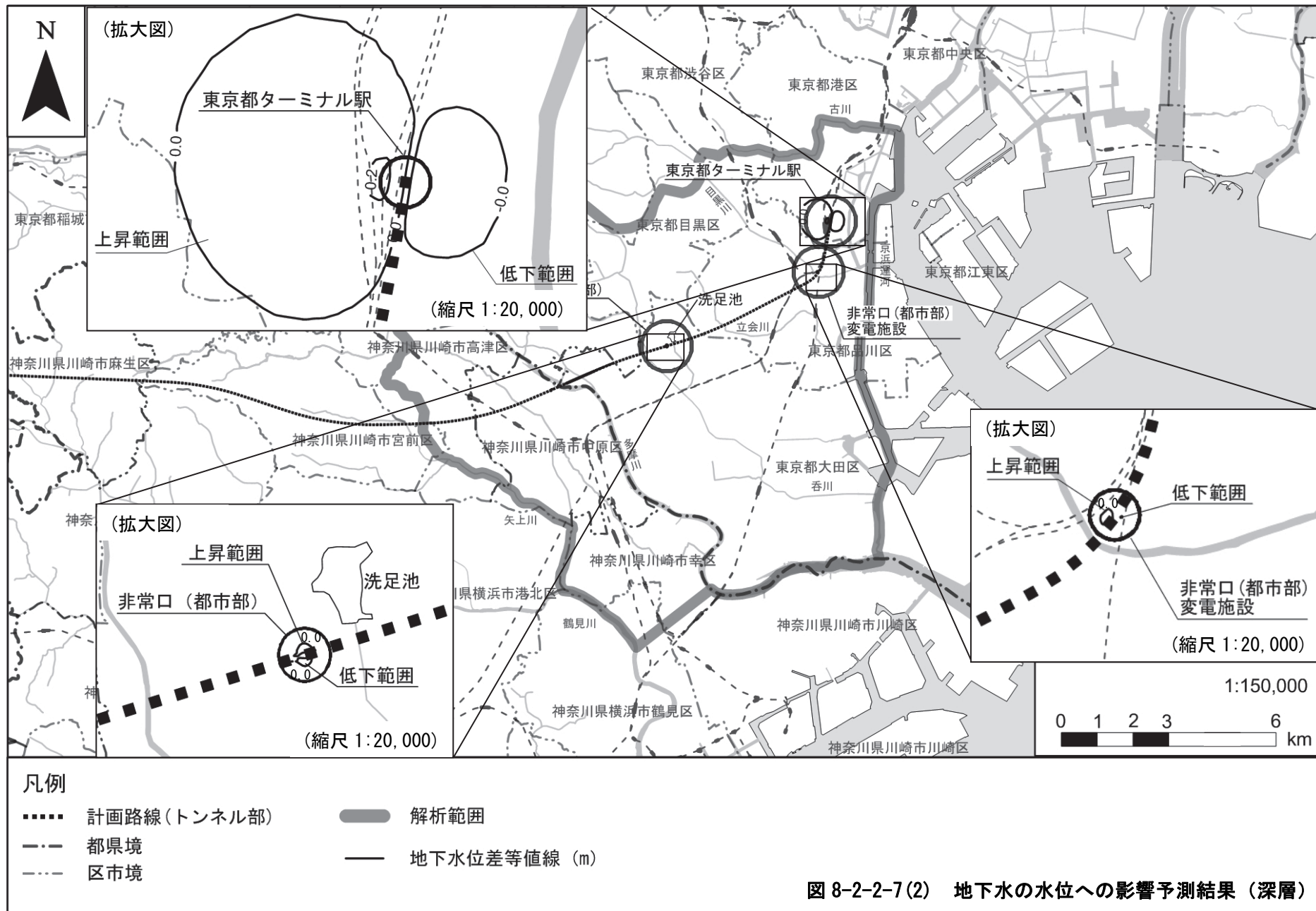
図 8-2-2-6(2) 水位等高線図(深層)[構造物を考慮した場合]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位差等値線 (m)

図 8-2-2-7(1) 地下水の水位への影響予測結果 (浅層)



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（駅、変電施設）の存在による地下水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 8-2-2-12 に示す。

表 8-2-2-12 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	止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位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。
地下水の継続的な監視	適	観測井を設置する等、工事着手前からのモニタリングとして、地下水の水位、水質の継続的な観測を行うことで、地下水に変化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。
薬液注入工法における指針の順守	適	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき適切に実施することで、地下水の水質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。
仮置場における発生土の適切な管理	適	発生土の仮置場に屋根、側溝、シート覆い、地盤への浸透防止シートを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、地下水の水質への影響を回避できることから、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、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）の存在による地下水に係る環境影響を回避又は低減させるため、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」、「薬液注入工法における指針の順守」及び「仮置場における発生土の適切な管理」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8-2-2-13 に示す。

表 8-2-2-13(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	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
環境保全措置の効果	止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位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 8-2-2-13(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	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	着手前、工事中
環境保全措置の効果	地下水の水位、水質の継続的な観測を行うことで、地下水に変化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	

表 8-2-2-13(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	薬液注入工法における指針の順守
	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	工事中
環境保全措置の効果	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき適切に実施することで、地下水の水質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 8-2-2-13(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	仮置場における発生土の適切な管理
	位置・範囲	事前調査等で発生土に重金属等が含有するおそれがあると確認された箇所
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	発生土の仮置場に屋根、側溝、シート覆い、地盤への浸透防止シートを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、地下水の水質への影響を回避できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

リ) 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 8-2-2-13 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地下水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実施しないものとする。

エ. 評価

7) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

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検討を行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-2-2-13 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（駅、変電施設）の存在に係る地下水へ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

予測項目は、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地下水への影響とした。

イ) 予測の基本的な手法

イ) 地下水の水質

地下水の水質、地盤、施工位置及び施工方法を勘案して、定性的に予測した。

ロ) 地下水の水位

非常口（都市部）は三次元浸透流解析による定量的手法とし、その他トンネル区間は定性的手法により予測をした。なお、三次元浸透流解析の解析範囲にあるトンネル区間については、定量的手法により予測をした。

ウ) 予測地域

予測地域は、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地下水への影響が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。

エ) 予測対象時期

イ) 地下水の水質

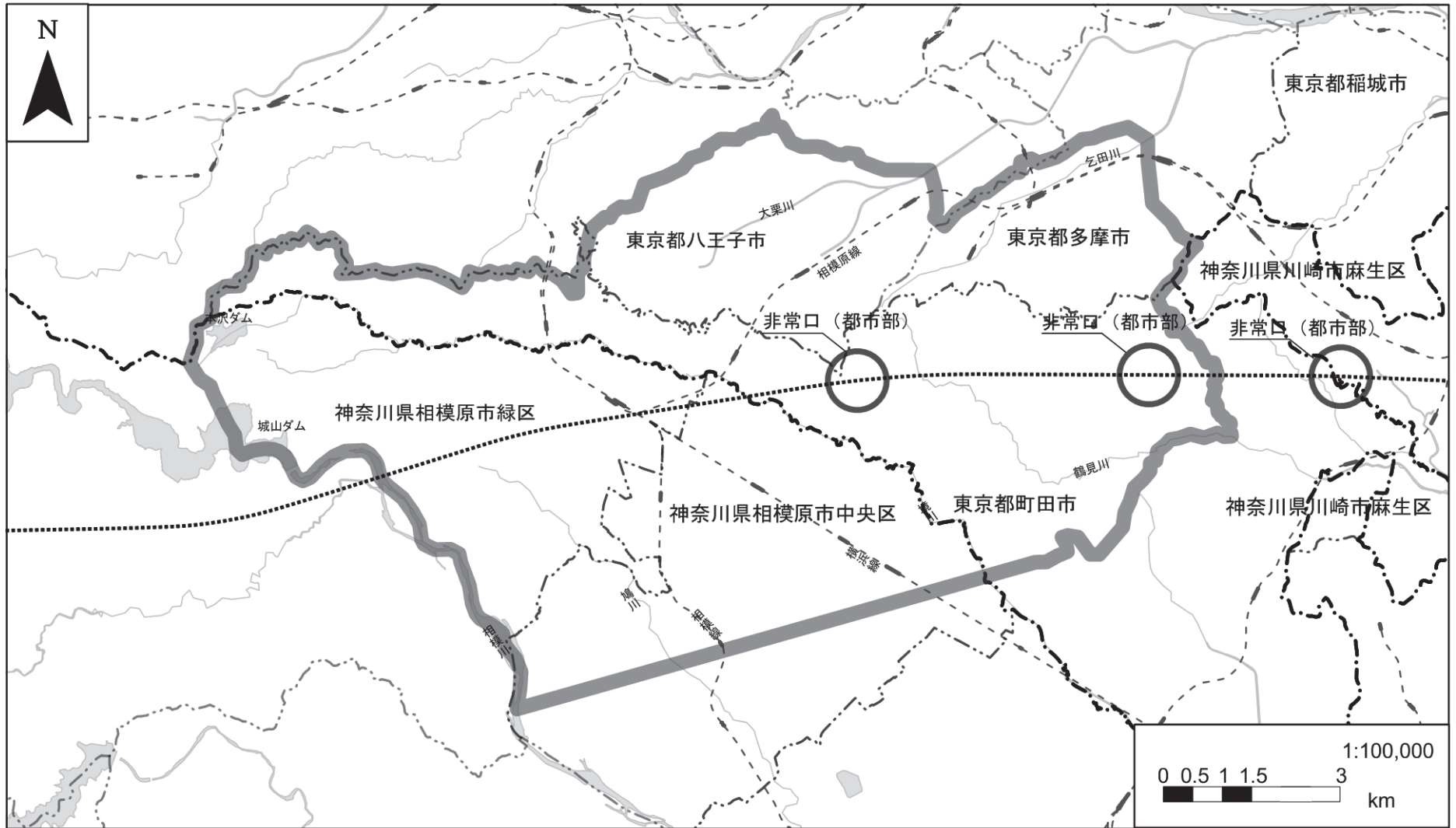
予測対象時期は、工事中及び鉄道施設（トンネル）の完成後とした。

ロ) 地下水の水位

予測対象時期は、地下水の水位への影響が最も大きくなる時期として、鉄道施設（トンネル）の完成後とした。

オ) 三次元浸透流解析による予測条件の設定

解析は、有限要素法による三次元浸透流解析を用いた。プログラムは、UNSAF を使用した。解析範囲は、境界条件が解析結果に影響を及ぼさない範囲として図 8-2-2-4 及び図 8-2-2-8 に示すとおり設定した。



凡例

- 計画路線 (トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲

図 8-2-2-8 三次元浸透流解析の解析範囲

a) 地層のモデル化

地層及びその入力物性値は、文献調査及び地質調査より設定した。具体的な設定を「資料編 7-2 三次元浸透流解析について 3) 地下地質及び透水係数」に示す。

b) 水理条件のモデル化

地下水位は調査結果に基づき設定した。境界条件は、既存資料及び現況調査結果を基に、解析境界上の地下水位及び多摩川、東京湾（以上、区部）、相模川、境川（以上、市部）の平均水位を固定条件として与えた。降雨条件は、解析領域周辺で観測された最近 10 年間の気象データから算出した有効雨量を基に設定した。

c) 構造物のモデル化

構造物は、鉄道施設（駅、変電施設、トンネル）の概略の形状を設定した。

か) 予測結果

a) 地下水の水質

トンネルの工事に伴い地盤凝固剤を使用する場合には、国土交通省（旧建設省）の通知「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に従い工事を実施することから、薬液の注入による地下水汚染を生じさせることはないと予測する。

地下水の酸性化については、「8-3-3 土壌汚染」より対象事業実施区域及びその周囲における地層の一部では、長期にわたって空気に触れた場合に地下水を酸性化させる恐れのある地盤が確認された。しかし、シールドトンネルの施工ではセグメントで露出した地盤を覆い、非常口（都市部）の施工では止水性の高い地中連続壁等で地下水を止水した後、掘削するため、地盤及び地下水が長期に直接空気に触れることがなく、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に伴い周辺の地下水が酸性化することはほとんどないと予測する。

b) 地下水の水位

トンネルの工事及び存在に伴う地下水の水位の影響は、裏込め注入材とセグメント継手部止水シール材等を適切に用いることから、漏水が生じることはほとんどなく地下水の水位低下の影響は小さい。また、シールドトンネルの標準的な断面の直径が約 13m であり、これまでの文献及びボーリングによる地質調査から想定される帯水層の広がりに対して小さいことから、その影響はほとんどないと予測する。また、図 8-2-2-7、図 8-2-2-11 の三次元浸透流解析の予測結果の拡大図のとおり、地下水の水位の変化は非常口（都市部）等のごく近傍にとどまり、シールドトンネル部においては水位の変化はみられない。

非常口（都市部）の工事及び存在に伴う地下水の水位の影響は、止水性の高い地中連続壁を設けることから、工事排水及び漏水による地下水の水位低下の影響は小さいと予測する。

しかし、地下水の流れを阻害する可能性があることから、三次元浸透流解析より、地下水への影響を検討した。

三次元浸透流解析により、構造物を考慮していない場合（現況）の水位等高線図を図 8-2-2-5 及び図 8-2-2-9 に、構造物を考慮した場合の水位等高線図を図 8-2-2-6 及び図 8-2-2-10 に、地下水の水位への影響予測結果（構造物を考慮していない場合（現況）の水位等高線図と構造物を考慮した場合の水位等高線図の差）を表 8-2-2-14、図 8-2-2-7 及び図 8-2-2-11 に示す。非常口（都市部）の地下水の水位の変化量は小さく、影響はほとんどないと予測する。

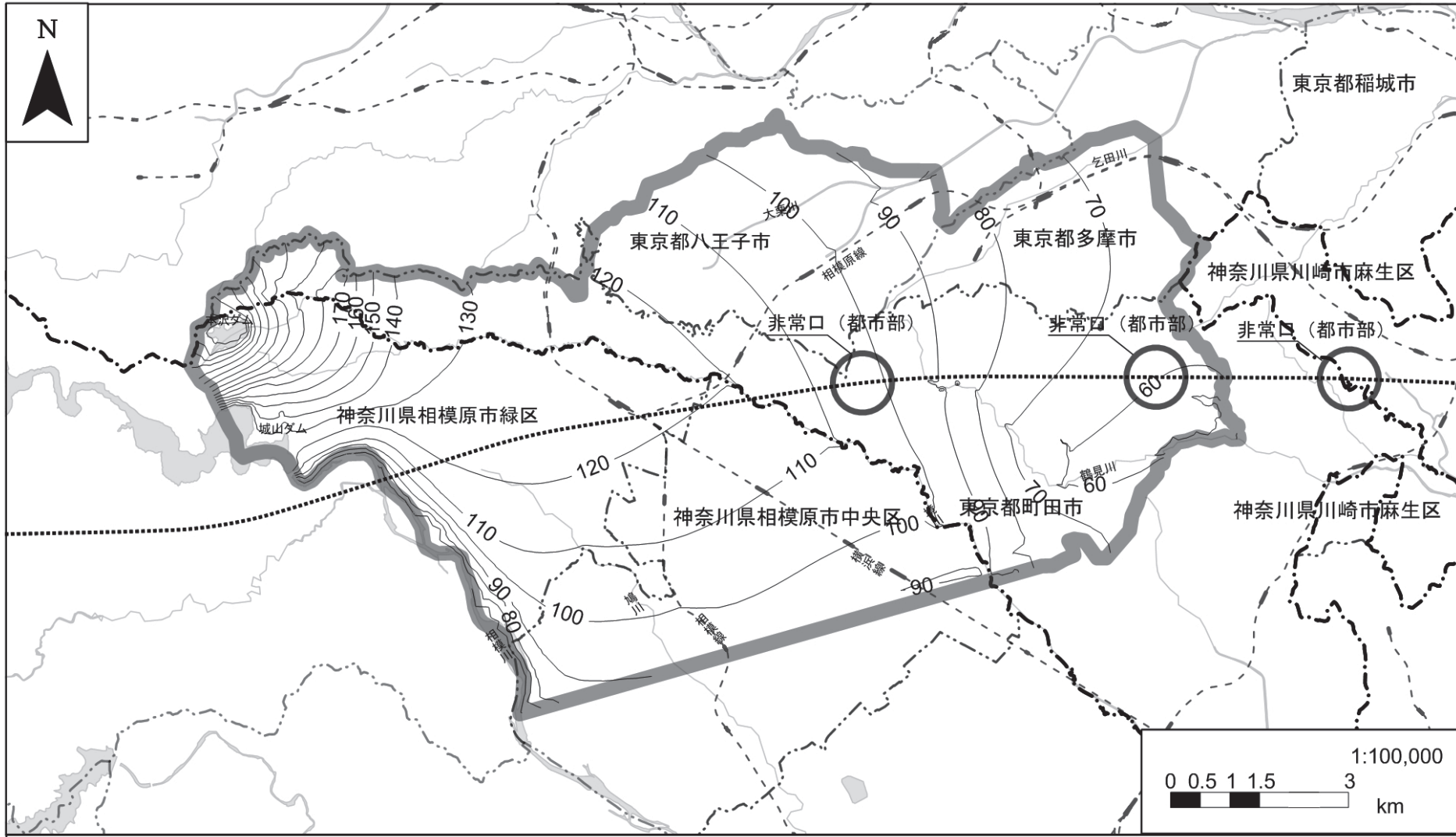
なお、洗足池公園の地下近傍や図師小野路歴史環境保全地域の地下をシールドトンネルで通過するが、図 8-2-2-7、図 8-2-2-11 に示すとおり、当該地域では地下水の水位の変化はなく、その影響はほとんどないと予測する。

表 8-2-2-14(1) 地下水の水位の予測結果（浅層地下水）

予測地域	予測地点	地下水の水位の最大変化量(m)	
		上昇	低下
区部	非常口（都市部）	+0.07	-0.07
市部		+0.12	-0.12

表 8-2-2-14(2) 地下水の水位の予測結果（深層地下水）

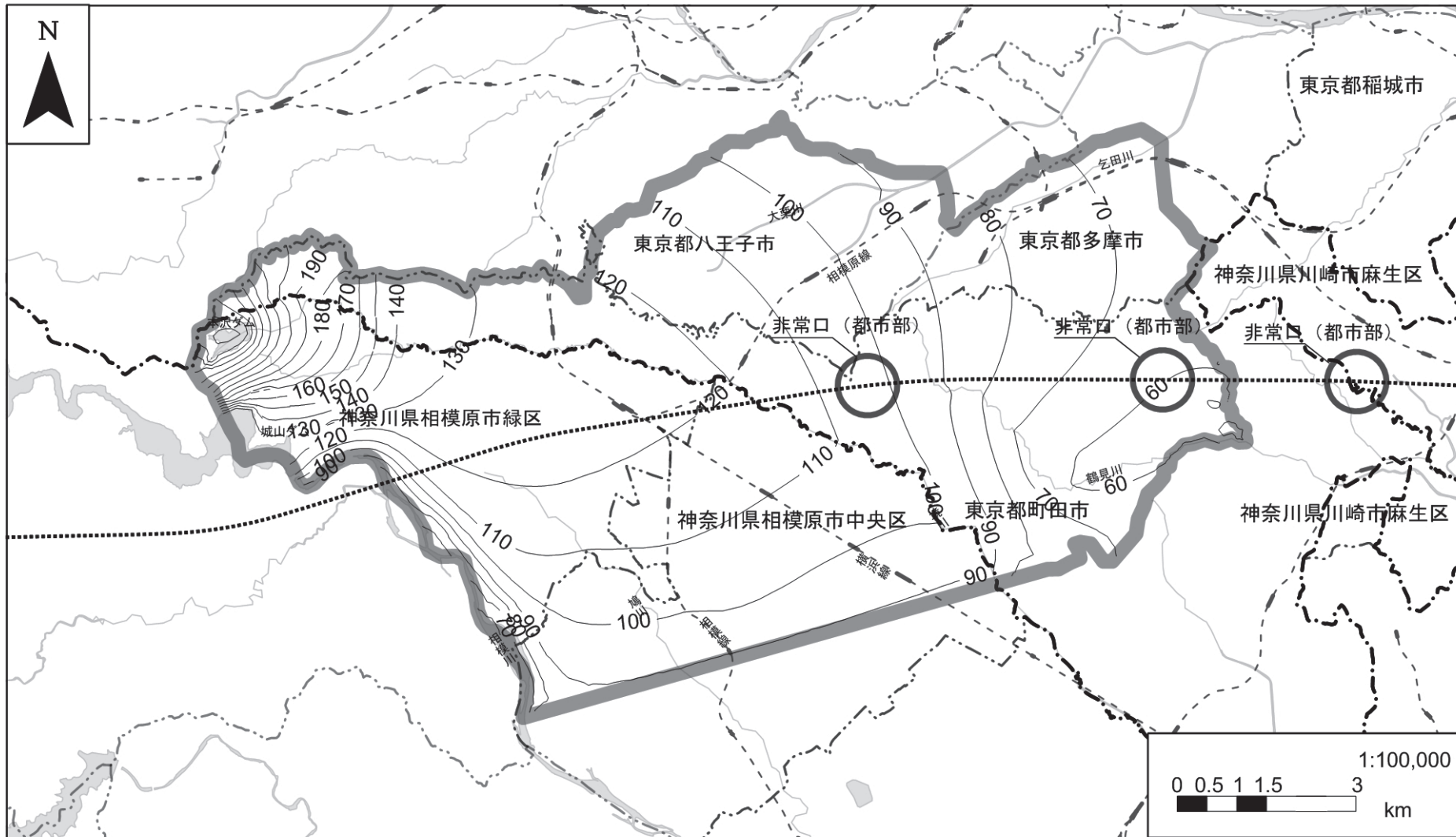
予測地域	予測地点	地下水の水位の最大変化量(m)	
		上昇	低下
区部	非常口（都市部）	+0.08	-0.07
市部		+0.16	-0.15



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

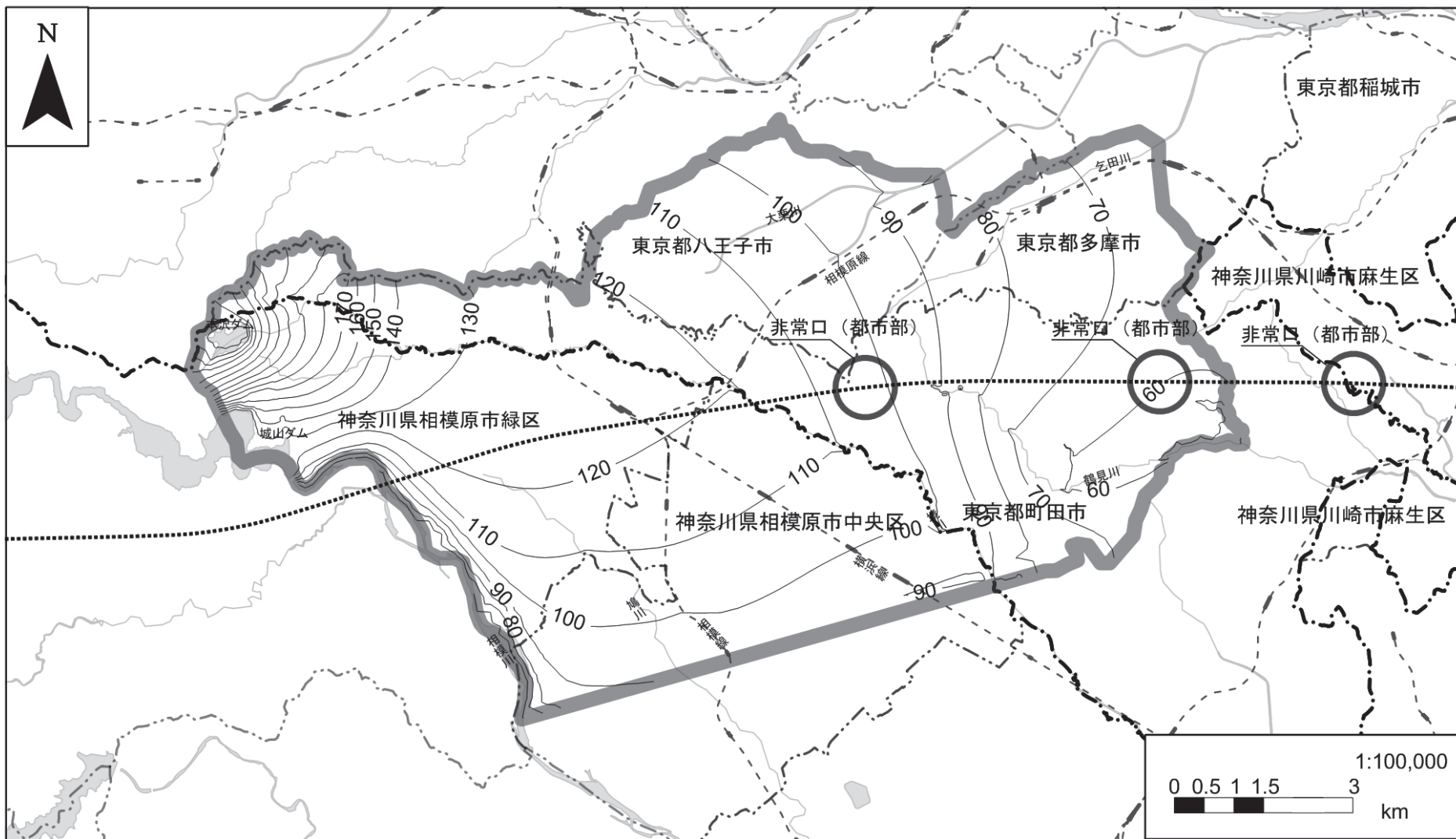
図 8-2-2-9(1) 水位等高線図(浅層)[構造物を考慮していない場合(現況)]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

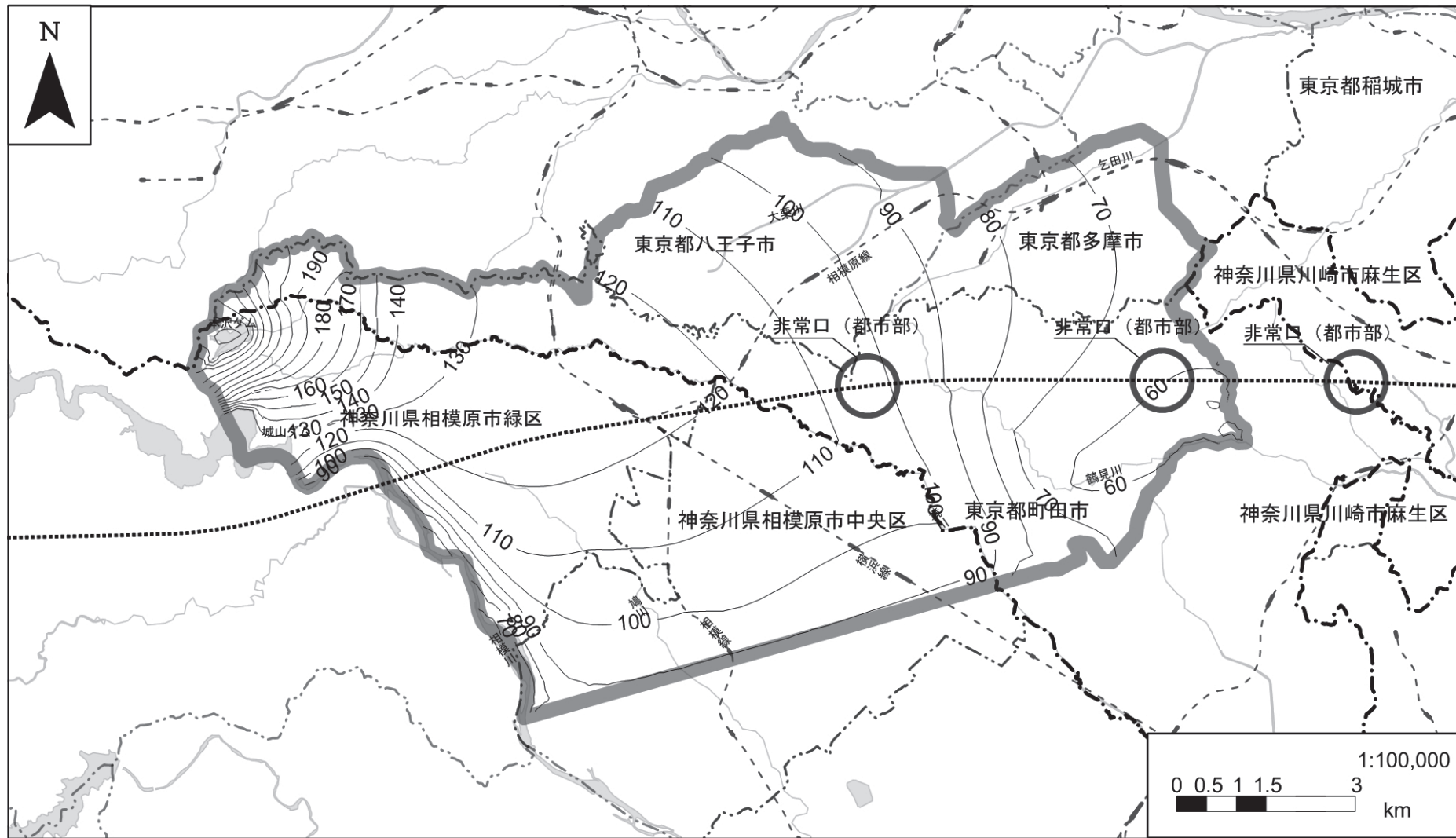
図 8-2-2-9(2) 水位等高線図(深層)[構造物を考慮していない場合(現況)]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

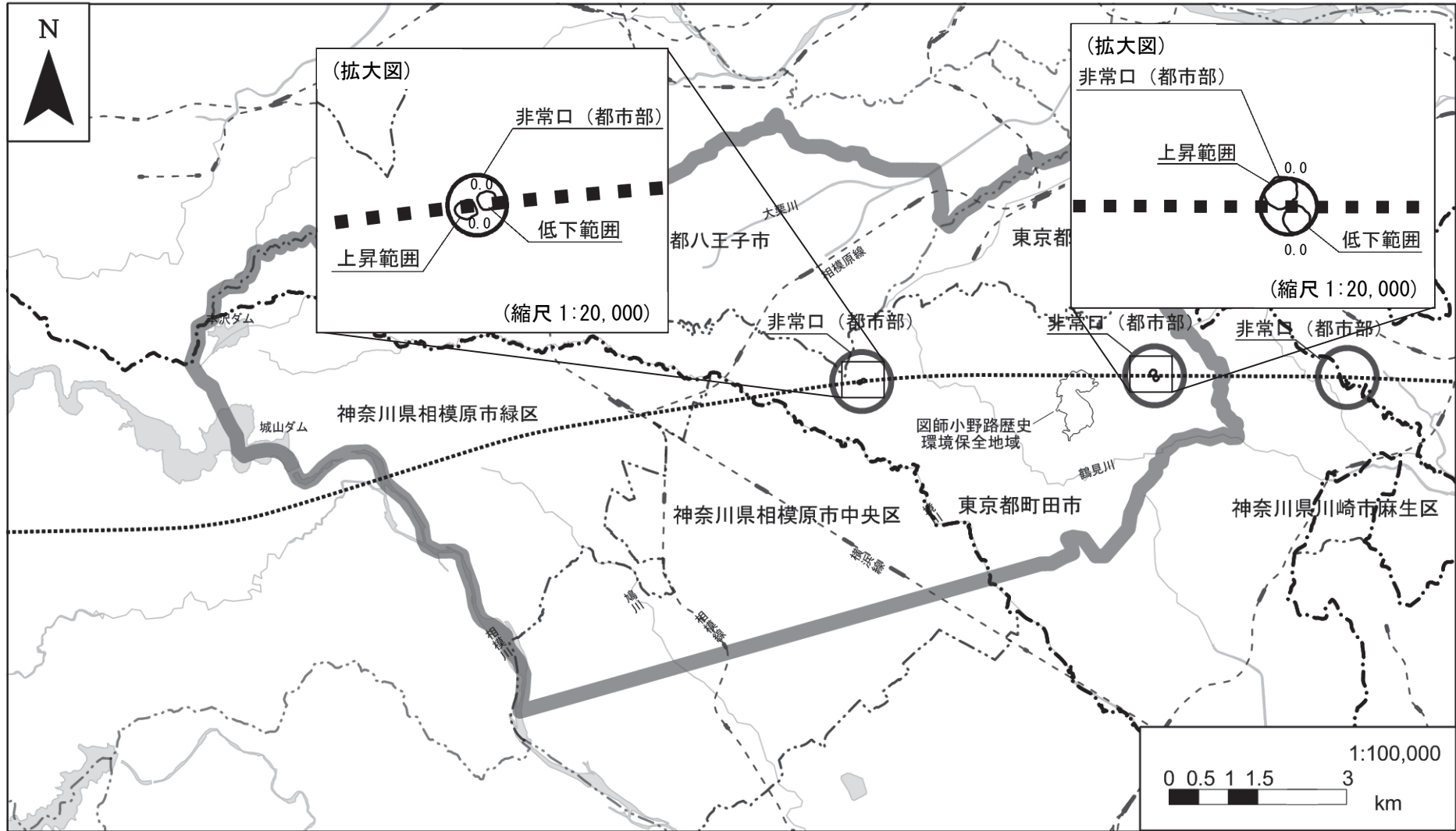
図 8-2-2-10(1) 水位等高線図(浅層)[構造物を考慮した場合]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位等高線(標高m)

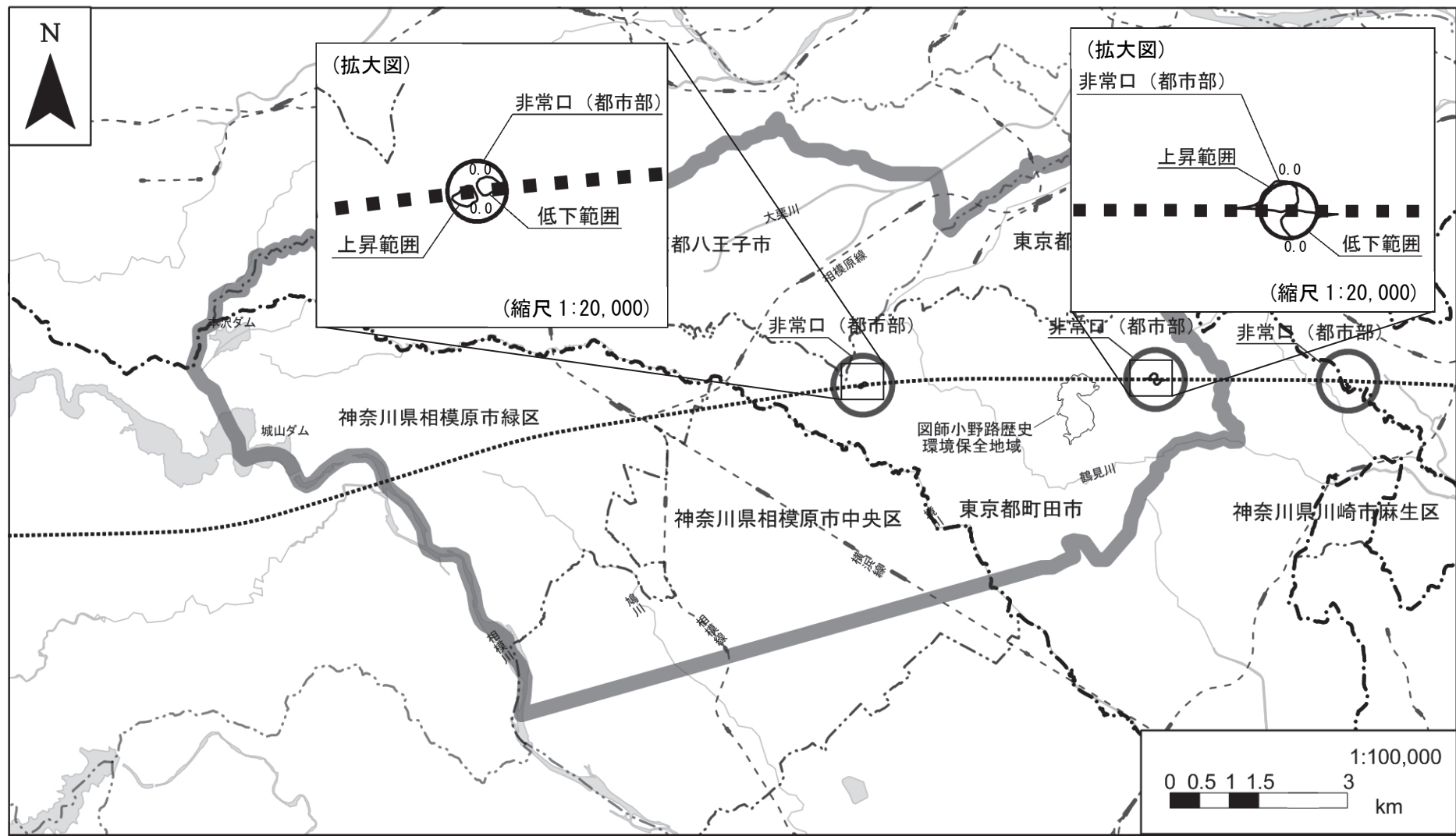
図 8-2-2-10(2) 水位等高線図(深層)[構造物を考慮した場合]



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- — 都県境
- · — 区市境
- 解析範囲
- 地下水位差等値線 (m)

図 8-2-2-11(1) 地下水の水位への影響予測結果 (浅層)



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 都県境
- - - 区市境
- 解析範囲
- 地下水位差等値線 (m)

図 8-2-2-11 (2) 地下水の水位への影響予測結果 (深層)

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）の存在による地下水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 8-2-2-15 に示す。

表 8-2-2-15 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	シールド工法の採用及び止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位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。
地下水の継続的な監視	適	非常口（都市部）においては、観測井を設置する等、工事着手前からのモニタリングとして、地下水の水位、水質の継続的な観測を行うことで、地下水に変化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。
薬液注入工法における指針の順守	適	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき適切に実施することで、地下水の水質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。
仮置場における発生土の適切な管理	適	発生土の仮置場に屋根、側溝、シート覆い、地盤への浸透防止シートを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、地下水の水質への影響を回避できることから、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）の存在による地下水に係る環境影響を回避又は低減させるため、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」、「薬液注入工法における指針の順守」及び「仮置場における発生土の適切な管理」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8-2-2-16 に示す。

表 8-2-2-16(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	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	シールド工法の採用及び止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位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 8-2-2-16(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	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	着手前、工事中
環境保全措置の効果	地下水の水位、水質の継続的な観測を行うことで、地下水に変化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	

表 8-2-2-16(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	薬液注入工法における指針の順守
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき適切に実施することで、地下水の水質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 8-2-2-16(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	仮置場における発生土の適切な管理
	位置・範囲	事前調査等で発生土に重金属等が含有するおそれがあると確認された箇所
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	発生土の仮置場に屋根、側溝、シート覆い、地盤への浸透防止シートを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、地下水の水質への影響を回避できる。	
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 8-2-2-16 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地下水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実施しないものとする。

エ. 評価

7) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

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検討を行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-2-2-16 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（トンネル）の存在に係る地下水への影響の回避又は低減が図られていると評価する。