

8-2-3 地下水の水質及び水位

工事の実施時におけるトンネルの工事、鉄道施設（トンネル）の存在及び鉄道施設（車両基地）の供用により、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、セレン、鉛、砒素、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、地下水の水位とした。

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。また、文献調査の補完のため、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 8-2-3-1 に、地下水の酸性化の測定項目の試験方法を表 8-2-3-2 に、それぞれ示す。

表 8-2-3-1 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	「地下水調査および観測指針（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 8-2-3-2 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	「地下水調査および観測指針（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	「河川水質試験法（案）」（平成 7 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、文献調査の補完のため、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 8-2-3-3 に示す。

表 8-2-3-3 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、山岳トンネル、非常口（山岳部）、車両基地を対象に、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在並びに鉄道施設（車両基地）の供用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 8-2-3-4 及び図 8-2-3-1 に示す。

現地調査地点は、調査地域の内、住居等の分布状況並びに水利用状況を考慮し、地下水の水質及び水位の現況を適切に把握できる地点として、既存の井戸及び湧水を設定した。現地調査地点を表 8-2-3-5 及び図 8-2-3-2 に示す。

表 8-2-3-4(1) 地下水の水質の文献調査地点

地点番号	市町村名	所在地	備考
01	御嵩町	次月	No. 2 井戸
02	可児市	久々利柿下入会	旧小規模水道施設水源井戸 ^{注1}
03		久々利	旧簡易水道事業水源井戸 ^{注1}

注1. 平成 25 年 4 月より水道事業を上水道事業（県水受水）に統合することに伴い廃止

資料：「平成 23 年度御嵩町環境汚染総合調査結果報告書」（御嵩町）
「平成 23 年度水質検査結果集計表」（可児市）

表 8-2-3-4(2) 地下水の水質の文献調査地点 (重金属等)

地点番号	市町村名	所在地	メッシュ番号	井戸番号	井戸深度(m)	浅・深の別
01	中津川市	坂下	K06Q	K06Q02	4	浅
02		馬籠	K06H	-	-	浅
03		瀬戸	K06G	-	-	-
04		落合	K06B	K06B01	5	浅
05		中津川	K05U	K05U06	2	浅
06		苗木	J06I	J06I01	-	-
07		駒場	J05Y	J05Y08	4	浅
08		千旦林	J05W	J05W02	3	浅
09		千旦林	J05T	J05T01	25	-
10		茄子川	J05S	J05S03	5	浅
11		茄子川	J05N	J05N03	-	-
12	恵那市	大井町	J05R	J05R02	6	浅
13		笠置町毛呂窪	J05P	-	-	浅
14		大井町	J05G	J05G04	5	浅
15		長島町中野	J05F	J05F01	10	浅
16		長島町久須見	I05T	-	-	-
17		長島町久須見	I050	I05001	-	-
18		武並町藤	I05H	I05H01	3	浅
19	瑞浪市	釜戸町	I05D	I05D01	-	-
20		釜戸町	I05C	I05C1A	-	-
21		釜戸町	I05C	-	-	-
22		日吉町	H05J	H05J02	42	深
23		日吉町	H04Y	H04Y01	8	浅
24		日吉町	H04X	H04X02	5	浅
25		日吉町	H04T	H04T01	5	浅
26	御嵩町	美佐野	H04W	H04W01	3	浅
27		美佐野	H04W	H04W1A	-	-
28		美佐野	H04W	H04W1B	-	-
29		御嵩	H04V	H04V01	150	-
30		御嵩	H04V	H04V1A	-	-
31	土岐市	泉町久尻	H04L	H04L01	8	浅
32	可児市	久々利柿下入会	H04P	H04P01	5	浅
33		柿下	G040	G04001	10	浅
34	多治見市	明和町	G04J	G04J02	6	浅

注1. 「-」はデータなしを示す。

資料：岐阜県環境管理課提供資料（平成19年度～平成23年度）

表 8-2-3-4(3) 地下水の水位の文献調査地点

地点番号	市町村名	所在地	備考
01	土岐市	泉町定林寺	DH-7 孔

資料：「広域地下水流動研究における地下水の水圧長期モニタリング（2010年度）」
（日本原子力研究開発機構）

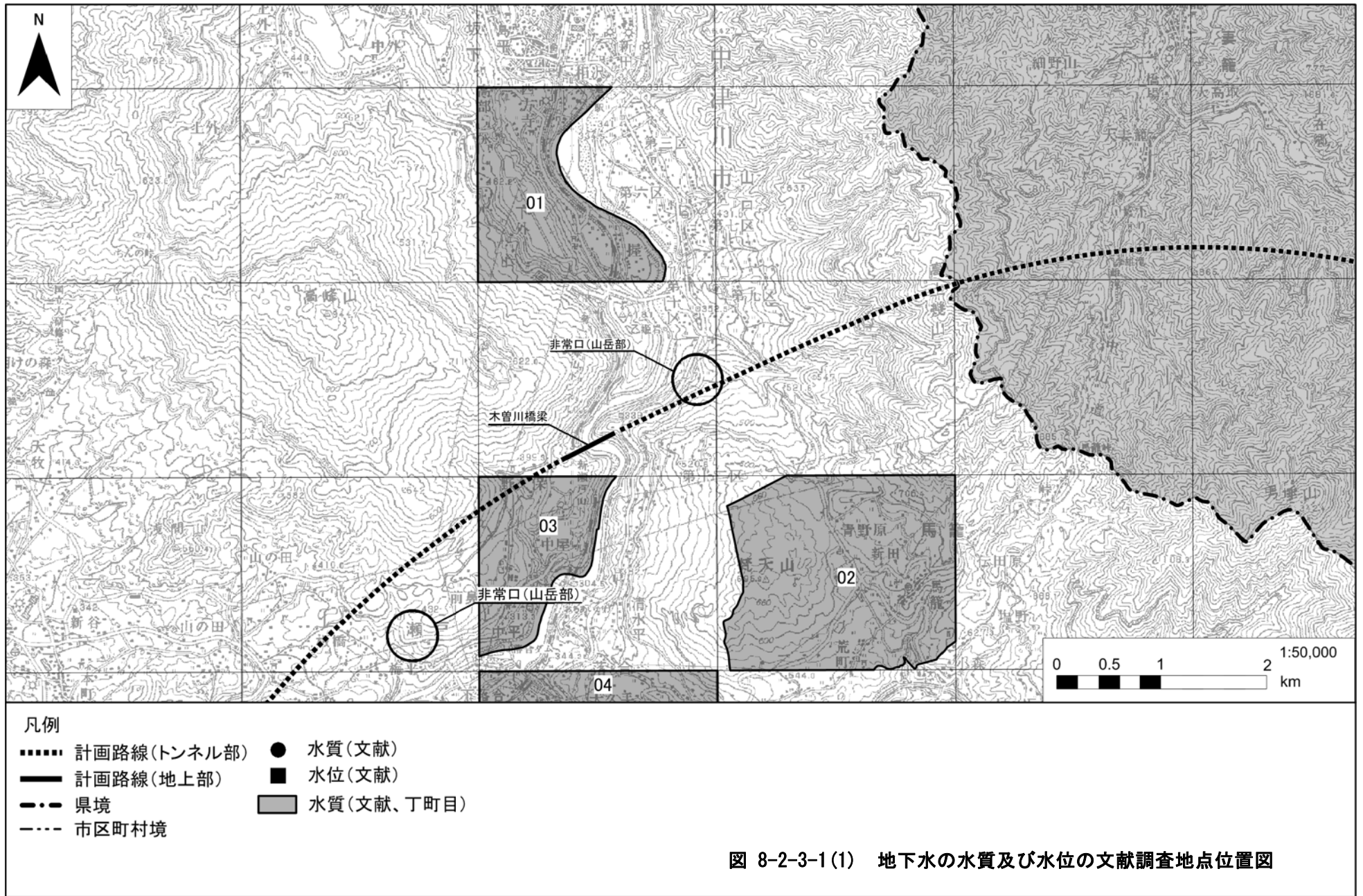
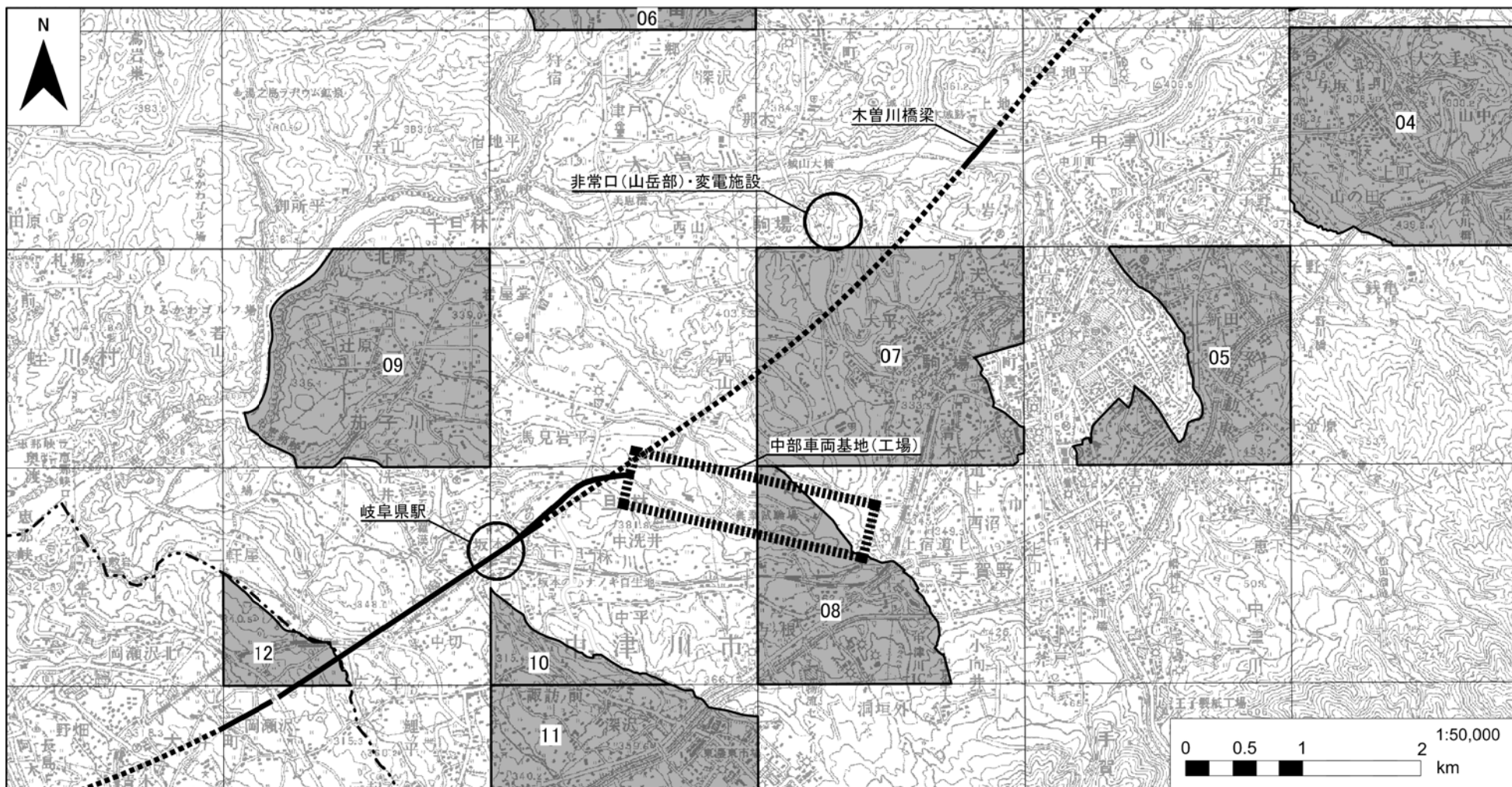


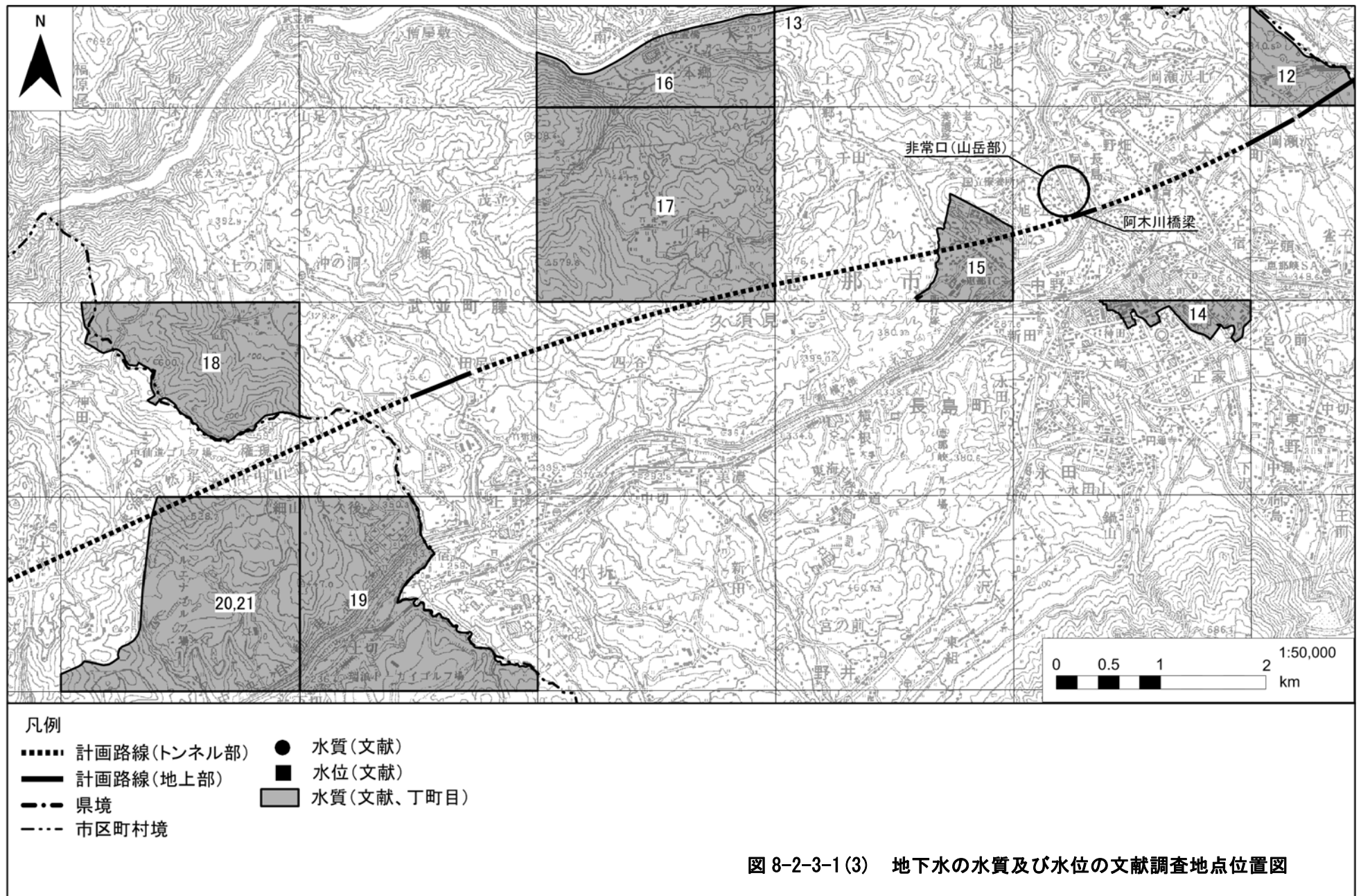
図 8-2-3-1(1) 地下水の水質及び水位の文献調査地点位置図

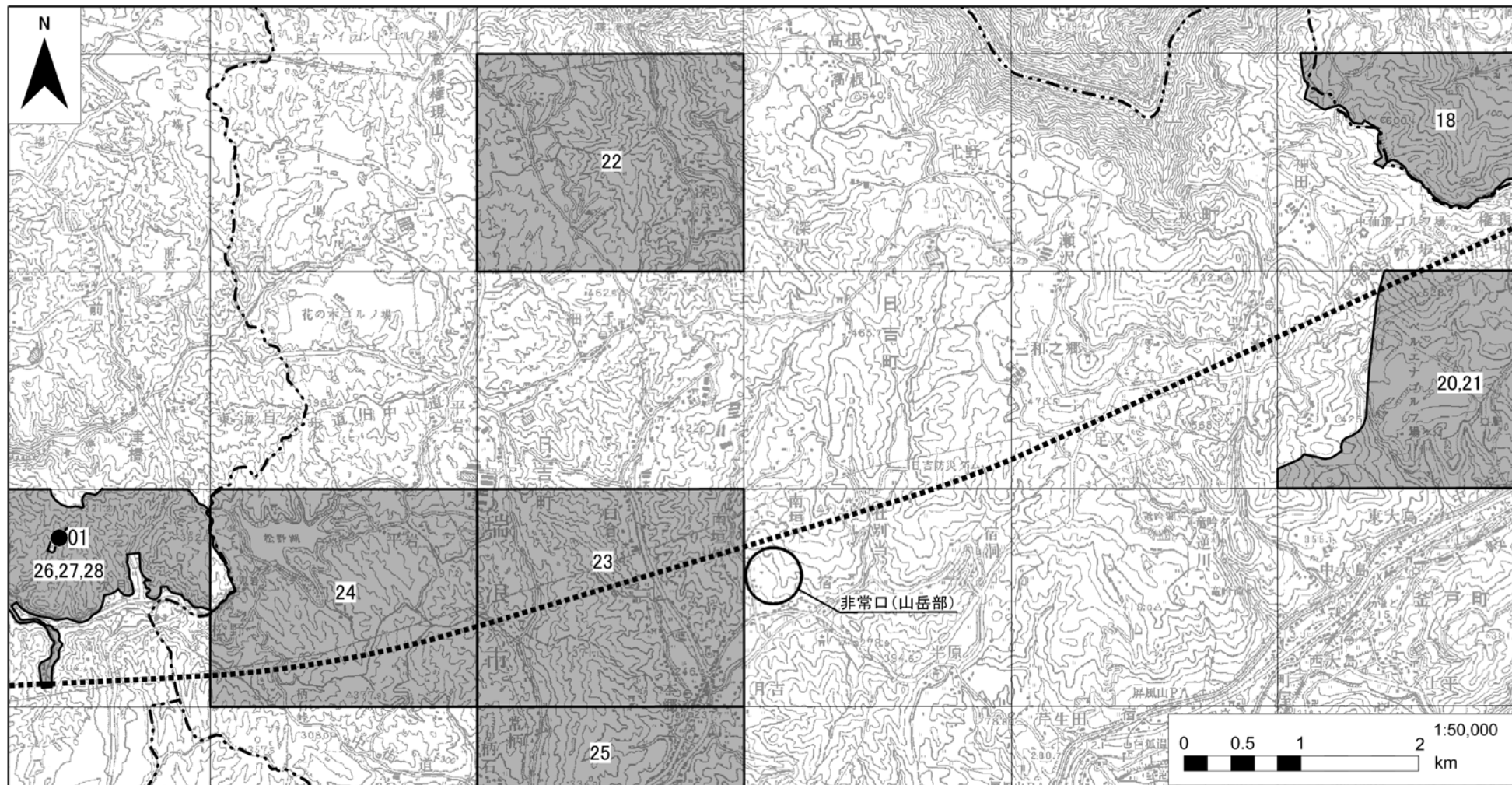


凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- - - - 市区町村境
- 水質(文献)
- 水位(文献)
- 水質(文献、丁町目)

図 8-2-3-1 (2) 地下水の水質及び水位の文献調査地点位置図

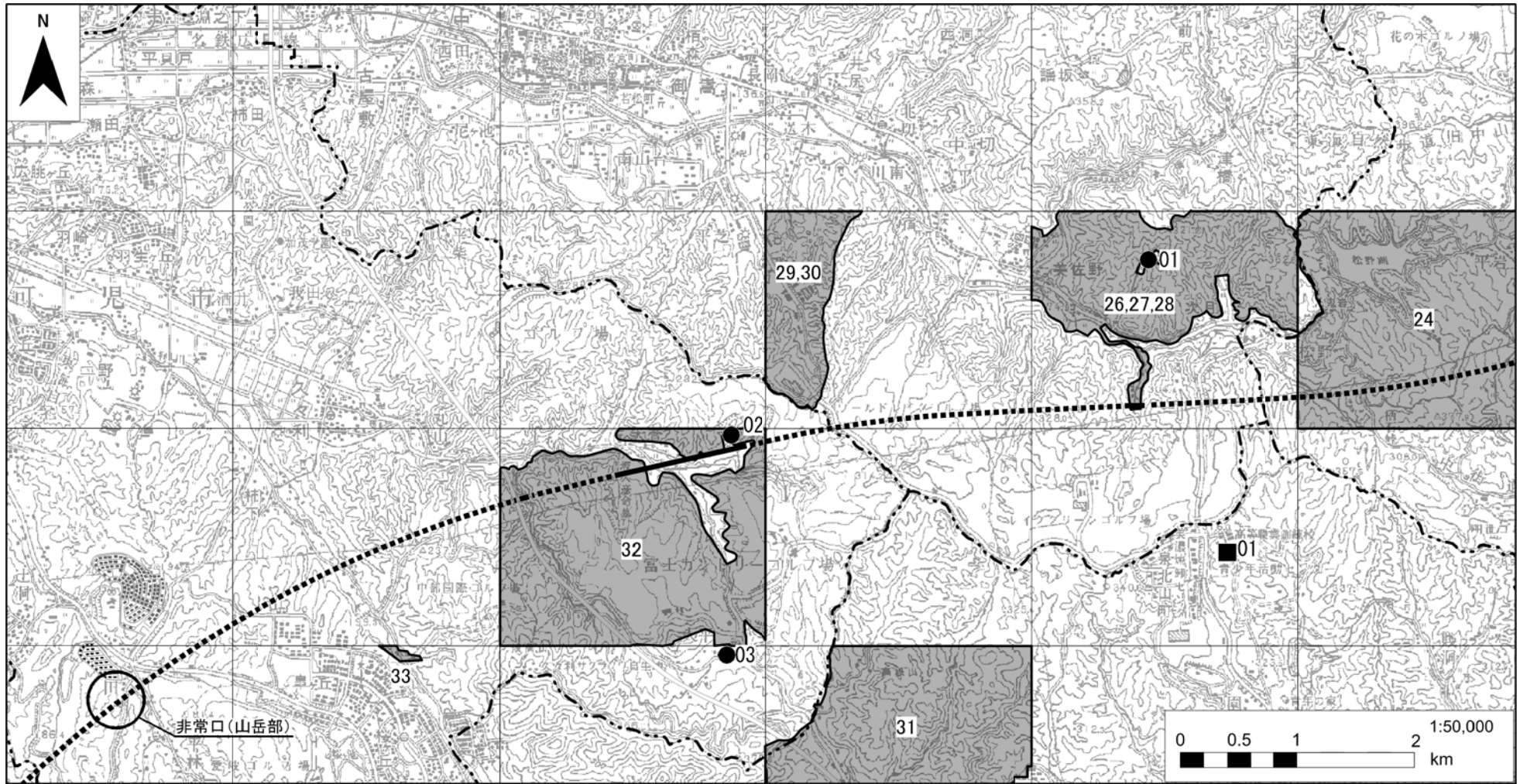




凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- - - 市区町村境
- 水質(文献)
- 水位(文献)
- 水質(文献、丁目目)

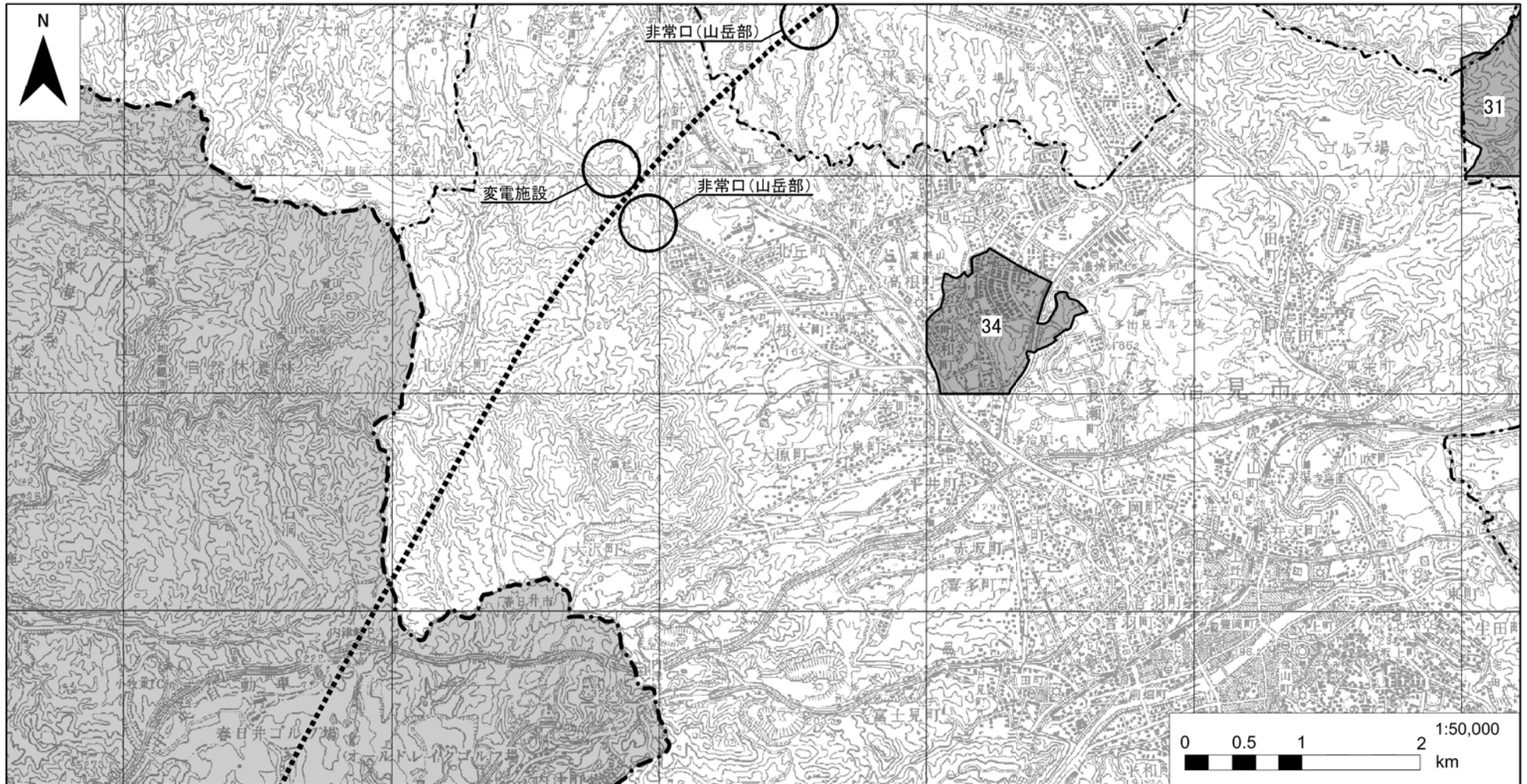
図 8-2-3-1(4) 地下水の水質及び水位の文献調査地点位置図



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- 市区町村境
- 水質(文献)
- 水位(文献)
- 水質(文献、丁目)

図 8-2-3-1(5) 地下水の水質及び水位の文献調査地点位置図



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- - - - 県境
- - - - 市区町村境
- 水質(文献)
- 水位(文献)
- 水質(文献、丁町目)

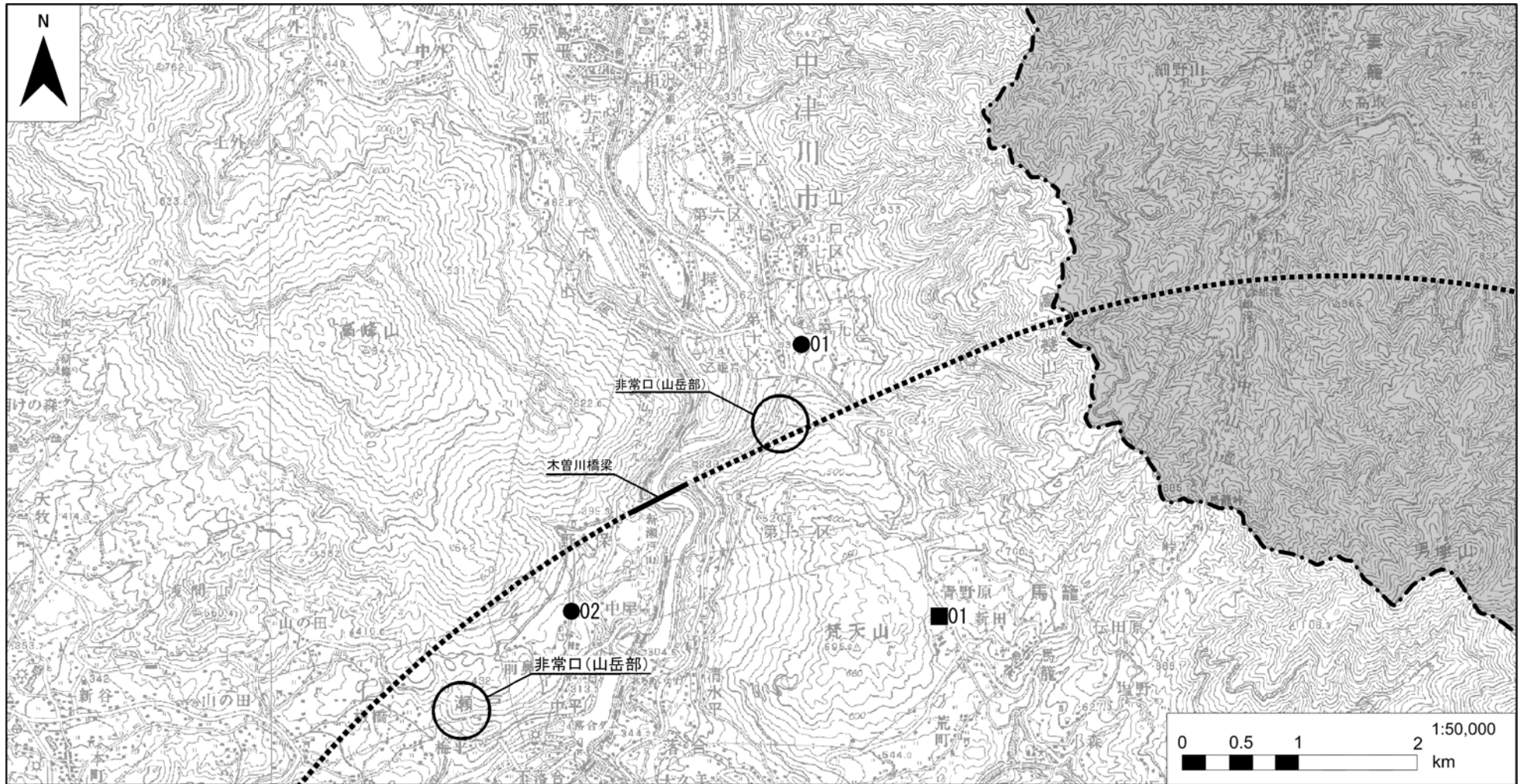
図 8-2-3-1(6) 地下水の水質及び水位の文献調査地点位置図

表 8-2-3-5(1) 現地調査地点（井戸）

地点 番号	市町村名	所在地	備考	調査項目		
				水質		水位又 は流量
				水温、 透視度、 電気伝導率	自然由来の 重金属等、 酸性化項目	
01	中津川市	山口	井戸（民間）	○	-	-
02		瀬戸	井戸（民間）	○	-	○
03		駒場	井戸（民間）	○	○	○
04		千旦林	井戸（民間）	○	-	○
05	恵那市	大井町	観測井戸（事業者）	○	-	○
06		武並町	井戸（行政）	○	-	○
07		長島町	井戸（民間）	○	-	○
08	瑞浪市	大湫町	井戸（民間）	○	○	○
09		日吉町	井戸（民間）	○	-	○
10	御嵩町	中切	井戸（民間）	○	-	○
11			井戸（民間）	○	-	○
12	可児市	久々利柿 下入会	旧小規模水道施設水源井戸	○	-	○
13			井戸（民間）	○	○	○
14		井戸（民間）	○	-	○	
15		久々利	旧簡易水道事業水源井戸	○	-	○
16	多治見市	北丘町	井戸（民間）	○	-	○

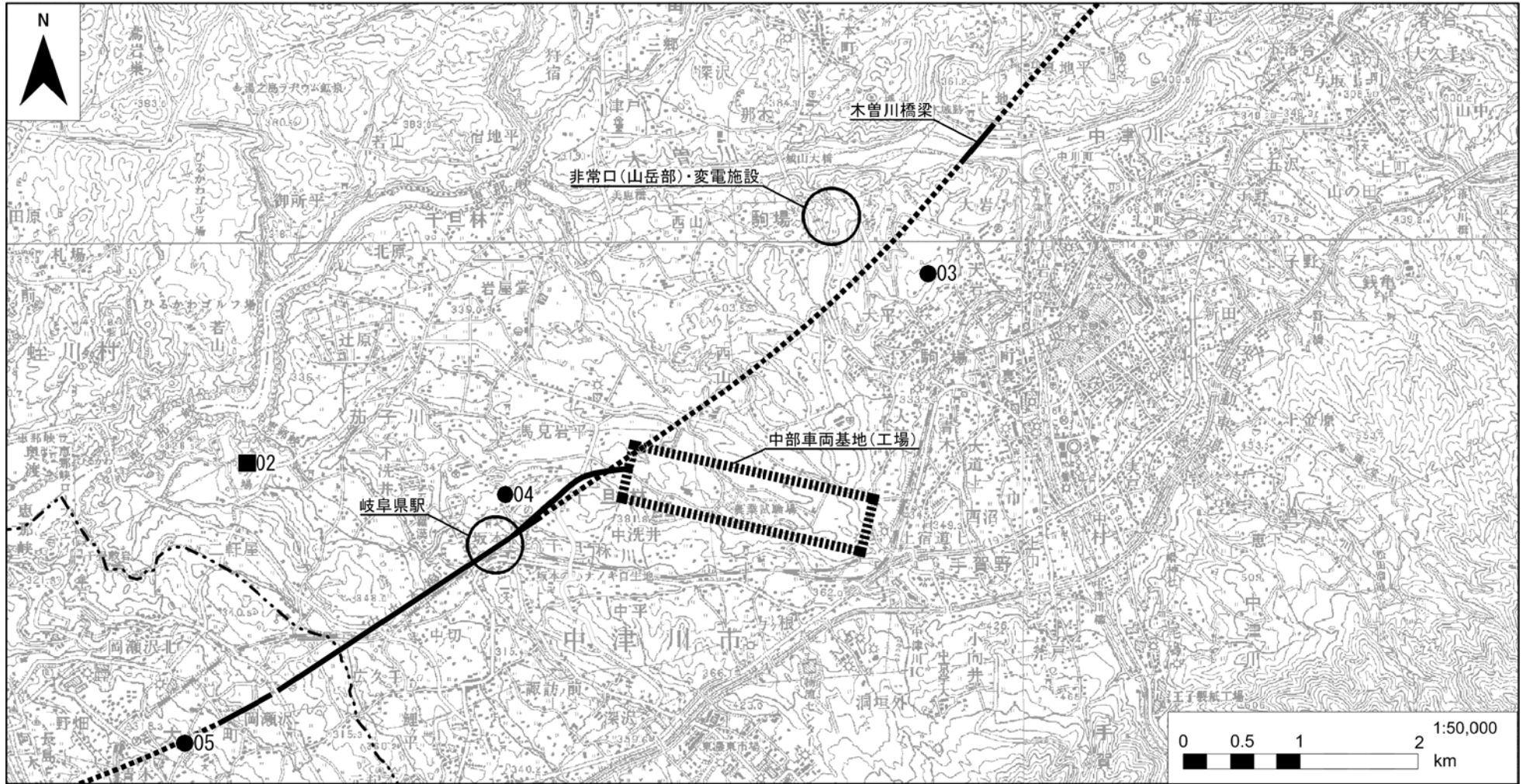
表 8-2-3-5(2) 現地調査地点（湧水）

地点 番号	市町村名	所在地	備考	調査項目		
				水質		水位又 は流量
				水温、 透視度、 電気伝導率	自然由来の 重金属等、 酸性化項目	
01	中津川市	馬籠	馬籠温泉	○	-	○
02		茄子川	恵那峡パーク温泉	○	-	○
03	恵那市	長島町	西行ゆかりの水（湧水）	○	-	○
04	御嵩町	次月	鬼岩温泉	○	-	○



- 凡例
- 計画路線(トンネル部)
 - 計画路線(地上部)
 - .-.- 県境
 - - - - 市区町村境
 - 水質及び水位(既存の井戸)
 - 水質及び水位(湧水等)

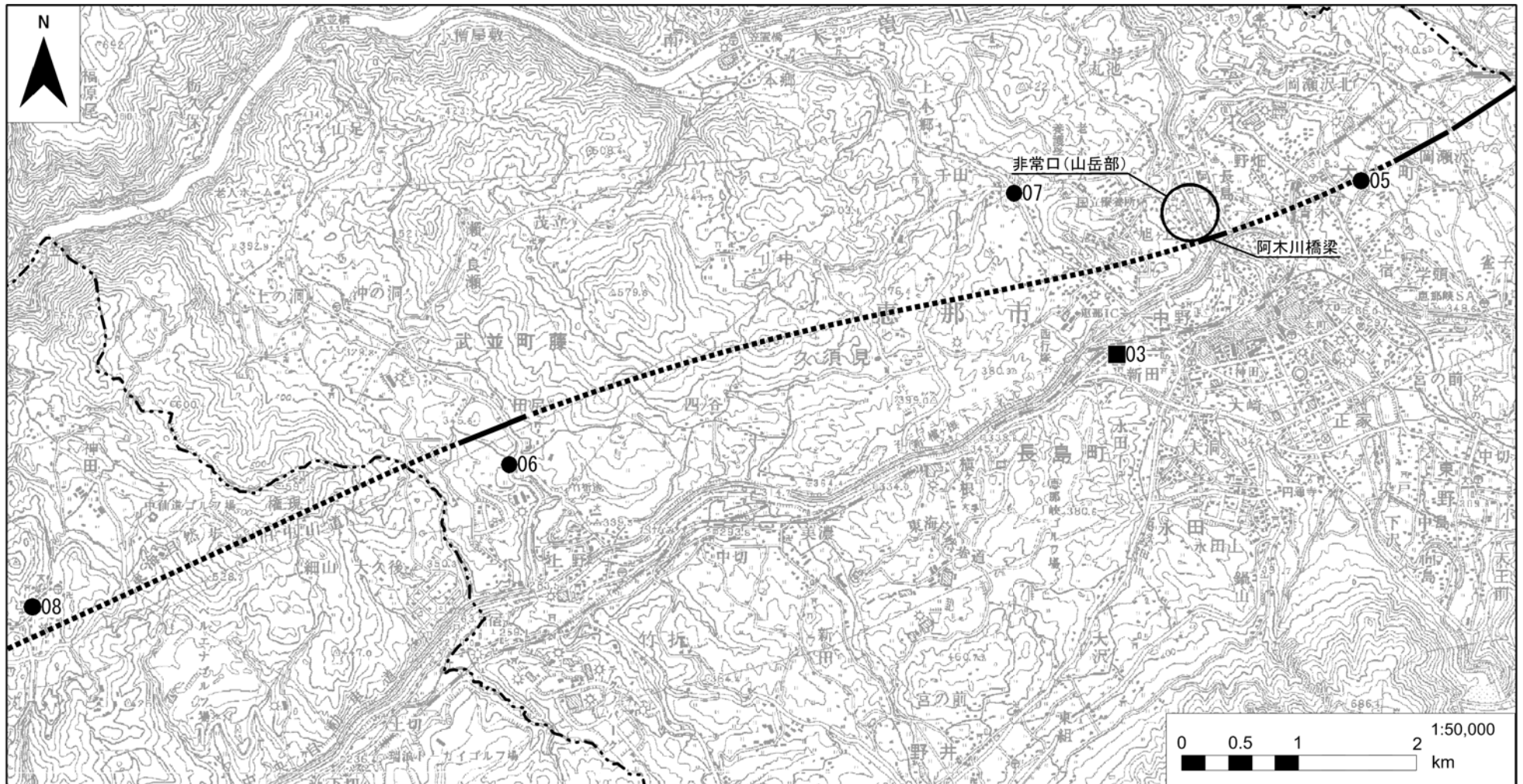
図 8-2-3-2(1) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図



凡例

- 計画路線(トンネル部) ● 水質及び水位(既存の井戸)
- 計画路線(地上部) ■ 水質及び水位(湧水等)
- - - - 県境
- - - - 市区町村境

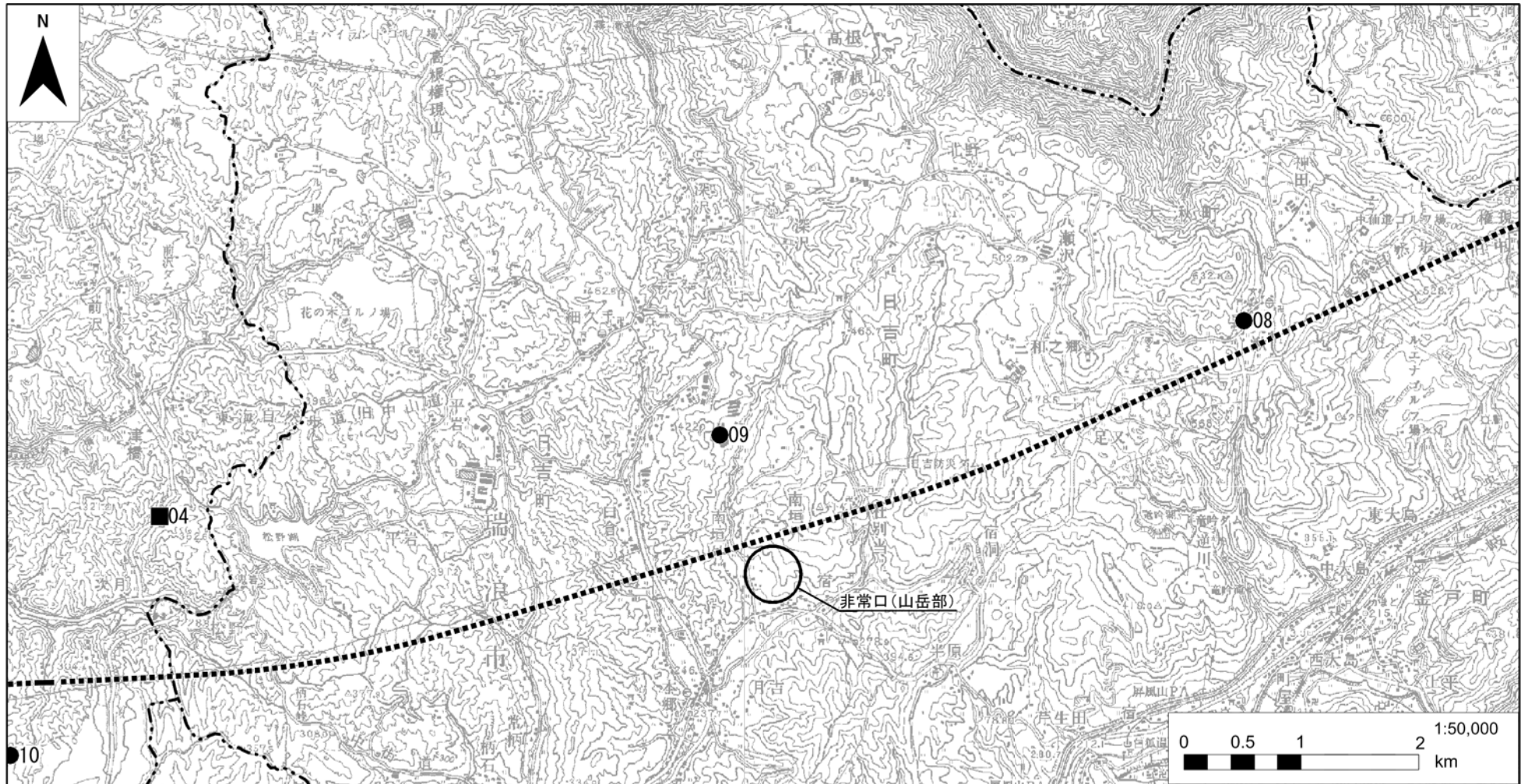
図 8-2-3-2(2) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 県境
- - - 市区町村境
- 水質及び水位(既存の井戸)
- 水質及び水位(湧水等)

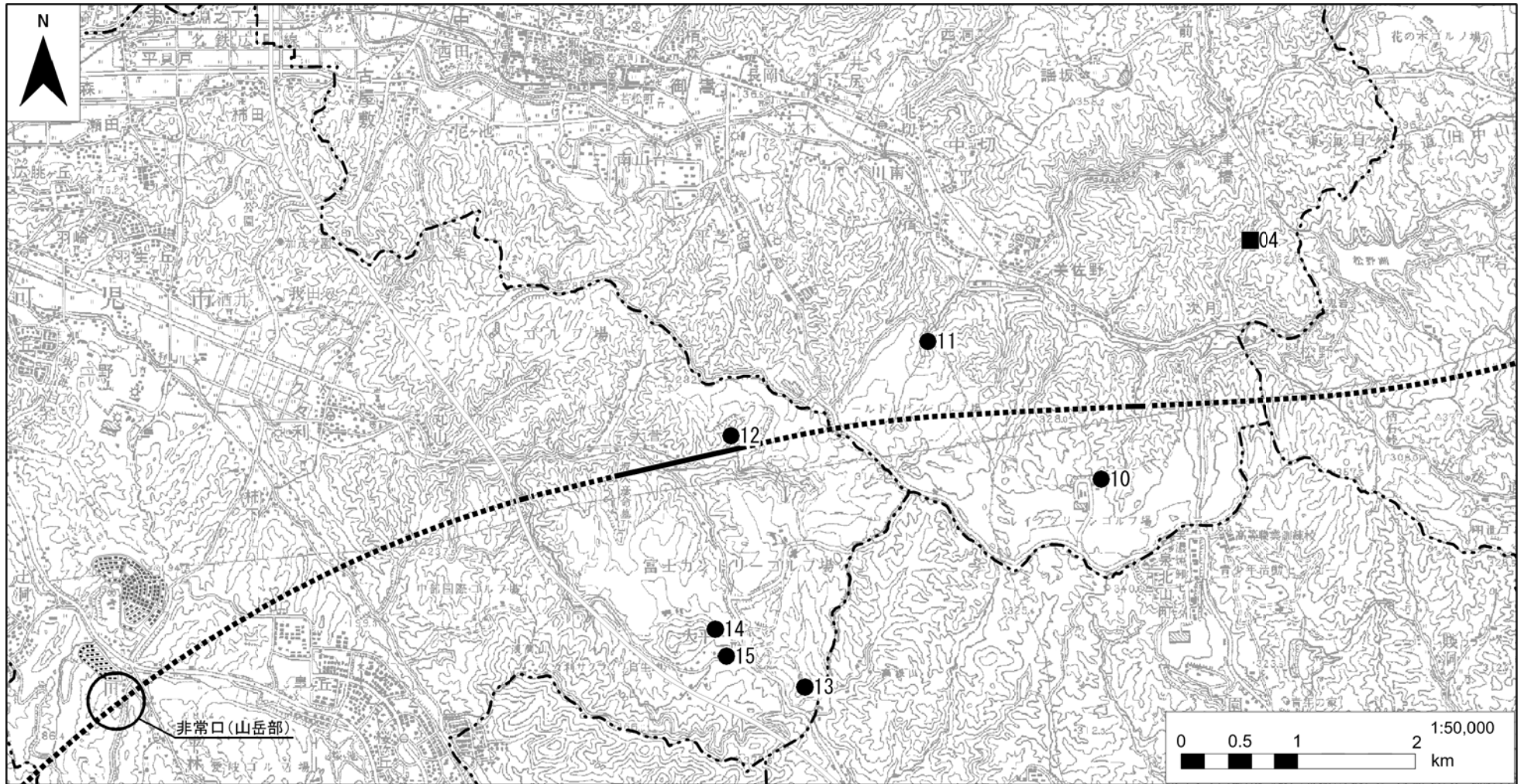
図 8-2-3-2(3) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図



凡例

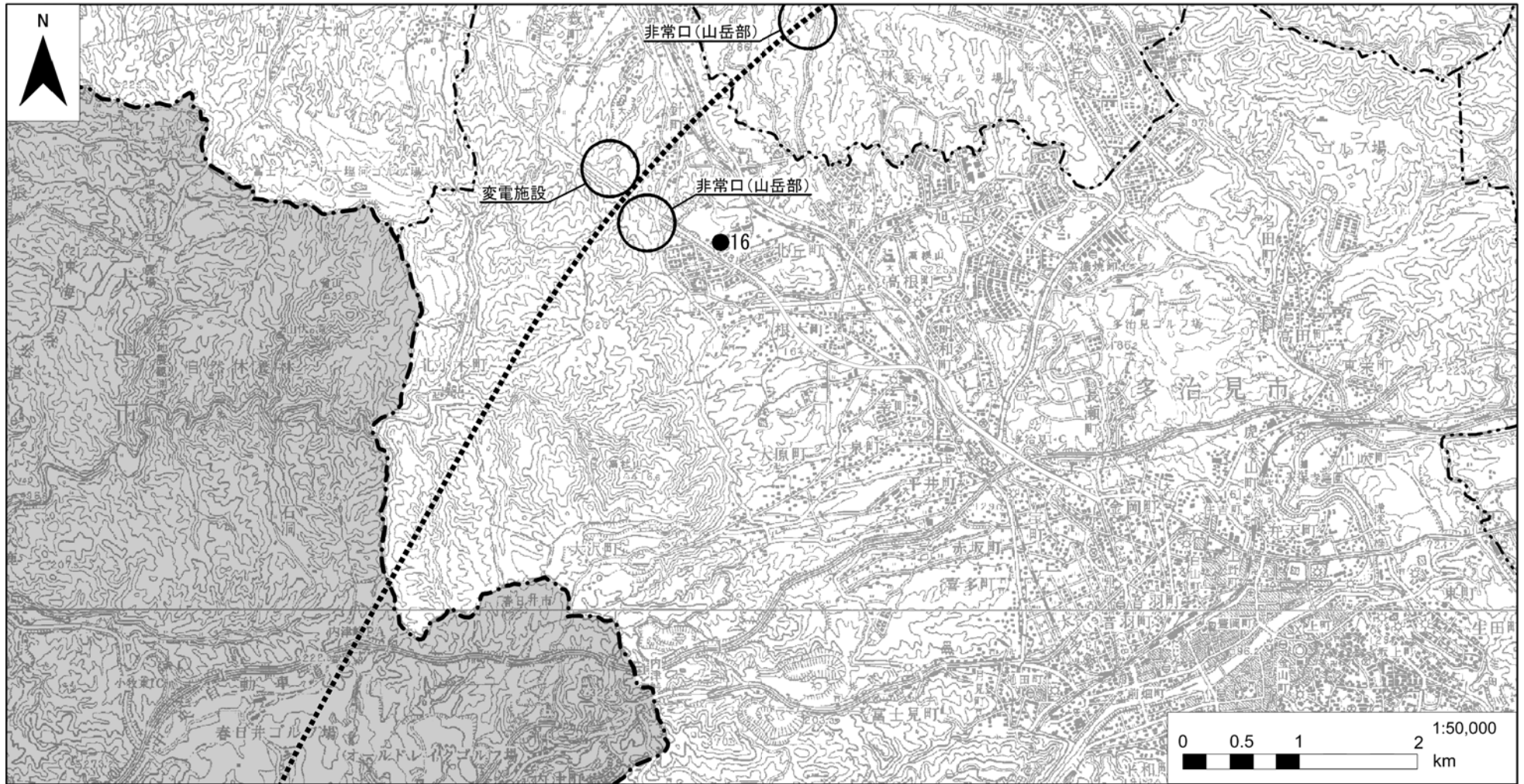
- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- - - 県境
- · - · - 市区町村境
- 水質及び水位(既存の井戸)
- 水質及び水位(湧水等)

図 8-2-3-2(4) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図



- 凡例
- 計画路線(トンネル部)
 - 計画路線(地上部)
 - · - · 県境
 - - - - 市区町村境
 - 水質及び水位(既存の井戸)
 - 水質及び水位(湧水等)

図 8-2-3-2(5) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図



- 凡例
- 計画路線(トンネル部)
 - 計画路線(地上部)
 - .-.- 県境
 - - - - 市区町村境
 - 水質及び水位(既存の井戸)
 - 水質及び水位(湧水等)

図 8-2-3-2(6) 地下水の水質及び水位の現地調査地点位置図

5) 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。

現地調査の調査期間を表 8-2-3-6 に示す。なお、自然由来の重金属等の調査は冬季とした。

表 8-2-3-6 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、自然由来の重金属等、地下水の酸性化)	平成 25 年 1 月 29 日～平成 25 年 2 月 15 日
水位又は流量	夏季 : 平成 24 年 8 月 27 日～平成 24 年 8 月 31 日 秋季 : 平成 24 年 10 月 29 日～平成 24 年 11 月 1 日、7 日 冬季 : 平成 24 年 1 月 29 日～平成 24 年 2 月 1 日 春季 : 平成 25 年 4 月 24 日～平成 25 年 4 月 26 日 平成 25 年 5 月 27 日～平成 25 年 5 月 29 日*

注 1. 可児市の水源井戸が稼働停止されたことに伴い補足調査

6) 調査結果

ア. 地下水の水質の状況

7) 文献調査

文献調査の結果を表 8-2-3-7 に示す。

表 8-2-3-7(1) 地下水の水質の文献調査結果

地点番号	市町村名	所在地	備考	調査日	水温	pH	電気伝導率
					(°C)	—	(mS/m)
01	御嵩町	次月	No. 2 井戸	平成 23 年 9 月 16 日	—	7.1	—
02	可児市	久々利柿下入会	旧小規模水道施設水源井戸	平成 24 年 1 月 6 日	—	7.1	—
03		久々利	旧簡易水道事業水源井戸	平成 24 年 1 月 6 日	—	7.1	—

注 1. 「-」はデータなしを示す。

資料：御嵩町 「平成 23 年度御嵩町環境汚染総合調査結果報告書」
 可児市 「平成 23 年度水質検査結果集計表」

表 8-2-3-7(2) 地下水の水質の文献調査結果

地点番号	市町村名	所在地	調査年月日	重金属等								
				カドミウム mg/L	鉛 mg/L	六価クロム mg/L	砒素 mg/L	総水銀 mg/L	アルキル水銀 mg/L	セレン mg/L	ふっ素 mg/L	ほう素 mg/L
01	中津川市	坂下	H20.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
02		馬籠	H23.7.26	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
03		瀬戸	H23.7.26	<0.001	<0.005	-	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
04		落合	H19.10.2	<0.001	0.006	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
05		中津川	H20.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	0.1	<0.02
06		苗木	H19.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
07		駒場	H21.9.30	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
08		千旦林	H21.9.30	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
09		千旦林	H22.10.26	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
10		茄子川	H20.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
11		茄子川	H19.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	0.1	0.03
12	恵那市	大井町	H20.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
13		笠置町毛呂窪	H23.7.27	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
14		大井町	H21.9.28	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	0.03
15		長島町中野	H19.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	0.1	<0.02
16		長島町久須見	H23.7.27	<0.001	<0.005	-	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
17		長島町久須見	H22.10.26	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
18		武並町藤	H20.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
19	瑞浪市	釜戸町	H23.9.28	-	-	-	0.030	-	-	-	1.3	-
20		釜戸町	H23.9.28	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-
21		釜戸町	H23.9.28	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	<0.1	<0.02
22		日吉町	H22.9.27	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	0.3	0.11
23		日吉町	H22.9.27	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	-	<0.002	0.6	0.14
24		日吉町	H21.9.29	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
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)				0.003mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.0005mg/L 以下	検出されな いこと	0.01mg/L 以下	0.8mg/L 以下	1mg/L 以下

8-2-3-18

注1. 「<」は未満、「-」はデータなしを示す。

資料. 「岐阜県環境生活部環境管理課提供資料(平成19年度~平成23年度)」

表 8-2-3-7(3) 地下水の水質の文献調査結果

地点番号	市町村名	所在地	調査年月日	重金属等								
				カドミウム mg/L	鉛 mg/L	六価クロム mg/L	砒素 mg/L	総水銀 mg/L	アルキル水銀 mg/L	セレン mg/L	ふっ素 mg/L	ほう素 mg/L
25	瑞浪市	日吉町	H20.10.1	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	0.05
26	御嵩町	美佐野	H20.11.5	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-
27		美佐野	H23.10.25	-	-	-	-	-	-	-	3.9	-
28		美佐野	H23.10.25	-	-	-	-	-	-	-	10	-
29		御嵩	H20.7.10	-	-	-	-	-	-	-	6.1	-
30		御嵩	H20.7.31	-	-	-	-	-	-	-	14	-
31	土岐市	泉町久尻	H21.9.29	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
32	可児市	久々利柿下入会	H19.10.2	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	0.1	0.05
33	可児市	柿下	H20.9.29	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	0.05
34	多治見市	明和町	H20.10.1	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.002	<0.1	<0.02
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)				0.003mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.01mg/L 以下	0.0005mg/L 以下	検出され ないこと	0.01mg/L 以下	0.8mg/L 以下	1mg/L 以下

注1. 「<」は未満、「-」はデータなしを示す。

資料. 「岐阜県環境生活部環境管理課提供資料（平成19年度～平成23年度）」

4) 現地調査

現地調査の結果を表 8-2-3-8 に示す。

表 8-2-3-8(1) 地下水の水質の現地調査結果（既存の井戸）

地点番号	市町村名	所在地	備考	水温 (°C)	pH (-)	透視度 (cm)	電気伝導率 (mS/m)
01	中津川市	山口	井戸（民間）	17.0	6.6	>50	11.0
02		瀬戸	井戸（民間）	14.0	6.5	>50	8.3
03		駒場	井戸（民間）	13.0	5.6	>50	6.6
04		千旦林	井戸（民間）	18.0	5.7	>50	6.9
05	恵那市	大井町	観測井戸（事業者）	13.0	5.1	>50	7.7
06		武並町	井戸（行政）	13.0	5.9	>50	5.1
07		長島町	井戸（民間）	14.0	6.6	>50	9.4
08	瑞浪市	大湫町	井戸（民間）	18.0	6.8	>50	15.0
09		日吉町	井戸（民間）	19.0	9.4	>50	20.0
10	御嵩町	中切	井戸（民間）	19.0	6.4	>50	3.9
11			井戸（民間）	19.0	8.8	>50	18.0
12	可児市	久々利	旧水源井戸	19.0	7.4	>50	23.0
13		柿下入会	井戸（民間）	19.0	6.9	16	9.1
14			井戸（民間）	19.0	6.3	15	4.8
15		久々利	旧水源井戸	19.0	6.9	6	6.1
16	多治見市	北丘町	井戸（民間）	20.0	6.2	>50	5.3

注1. 「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

表 8-2-3-8(2) 地下水の水質の現地調査結果（湧水等）

地点番号	市町村	所在地	備考	水温 (°C)	pH (-)	透視度 (cm)	電気伝導率 (mS/m)
01	中津川市	馬籠	馬籠温泉	17.0	9.1	>50	12.0
02		茄子川	恵那峡パーク温泉	18.0	8.8	>50	13.0
03	恵那市	長島町	西行ゆかりの水（湧水）	6.6	6.6	1	13.0
04	御嵩町	次月	鬼岩温泉	20.0	8.6	>50	19.0

注1. 「>50」は、透視度が、最大値 50 を超過したことを示す。

表 8-2-3-8(3) 地下水の水質の現地調査結果（自然由来の重金属等）

項目	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)	地点 番号	03	08	13	
			井戸 (民間)	井戸 (民間)	井戸 (民間)	
		深度	118m	33m	200m	
試験項目		基準値				
自然由来 の重金属 等	カドミウム	0.003mg/L 以下	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003
	鉛	0.01mg/L 以下	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005
	六価クロム	0.05mg/L 以下	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025
	砒素	0.01mg/L 以下	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005
	総水銀	0.0005mg/L 以下	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005
	アルキル水銀	検出されな いこと	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005
	セレン	0.01mg/L 以下	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
	ふっ素	0.8mg/L 以下	mg/L	<0.08	1.1	0.2
	ほう素	1mg/L 以下	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1
地下水の 酸性化	pH		-	5.6	6.8	6.9
	硫酸イオン		mg/L	<0.5	5.7	5.7
	溶存酸素		mg/L	8.7	2.9	2
	酸化還元電位		mV	440	400	330
	硫化物		mg/L	<0.05	<0.05	<0.05

注1. 「<」は未満を示す。

イ. 地下水の水位の状況

7) 文献調査

文献調査の結果を表 8-2-3-9 に示す。

表 8-2-3-9 地下水の水位の文献調査結果（既存の井戸）

地点 番号	地点 番号 (原典)	スクリー ン 区間	月平均水位 (EL+m)											
			平成 22 年											
			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	DH-7	No. 1	294.6	294.7	294.8	294.9	295.0	295.0	295.0	295.0	294.9	294.9	294.9	294.3
		No. 2	287.6	287.7	287.8	287.8	287.9	287.9	287.9	287.9	287.9	287.8	287.7	287.1
		No. 3	263.8	263.9	264.0	264.1	264.0	264.1	264.1	264.2	264.3	264.4	264.4	263.4
		No. 5	262.6	262.6	262.7	262.7	262.7	262.8	262.8	262.9	263.0	263.0	263.0	262.4

資料：「広域地下水流動研究における地下水の水圧長期モニタリング（2010 年度）；日本原子力研究開発機構」

4) 現地調査

現地調査の結果を表 8-2-3-10 に示す。

表 8-2-3-10(1) 地下水の水位の現地調査結果（既存の井戸）

地点 番号	市町村名	所在地	備考	地下水位 (GL-m)			
				春季	夏季	秋季	冬季
02	中津川市	瀬戸	井戸（民間）	7.6	8.2	8.3	8.3
03		駒場	井戸（民間）	51.9	50.9	52.0	53.2
04		千旦林	井戸（民間）	0.7	0.8	0.6	0.7
05	恵那市	大井町	観測井戸（事業者）	5.1	4.8	5.2	5.3
06		武並町	井戸（行政）	1.1	1.5	1.3	1.3
07		長島町	井戸（民間）	0.3	0.9	0.3	0.4
08	瑞浪市	大湫町	井戸（民間）	2.8	2.3	2.5	2.5
09		日吉町	井戸（民間）	63.6	73.1	72.3	77.4
10	御嵩町	中切	井戸（民間）	31.6	44.3	138.5 ^{注1}	36.4
11			井戸（民間）	0.5	19.5	80.5	21.5
12	可児市	久々利柿下 入会	旧水源井戸	5.4	6.4	14.2	10.4
13			井戸（民間）	24.4	27.3	25.5	24.0
14			井戸（民間）	48.8	55.9	54.8	53.6
15	多治見市	久々利	旧水源井戸	2.5	4.5	4.7	4.7
16		北丘町	井戸（民間）	21.4	20.3	20.8	21.1

注 1. 動水位を示す。

表 8-2-3-10(2) 地下水の水位の現地調査結果（湧水等）

地点 番号	市町村名	所在地	備考	水量(L/min)			
				春季	夏季	秋季	冬季
01	中津川市	馬籠	馬籠温泉	63.4	57.1	57.7	62.9
02		茄子川	恵那峡パーク温泉	311.8	296.3	312.2	310.9
03	恵那市	長島町	西行ゆかりの水 (湧水)	しみ出る程度 (水深 6cm)	しみ出る程度 (水深 7cm)	しみ出る程度 (水深 1cm)	枯渇
04	御嵩町	次月	鬼岩温泉	92.6	99.3	91.8	96.3

(2) 予測及び評価

1) トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在

ア. 予測

7) 予測項目

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。

1) 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

高橋の水文学的方法（「トンネル湧水に関する応用地質学的考察（昭和 37 年、鉄道技術研究報告第 279 号）」により、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲（以下、予測検討範囲とする。）を求め、さらに水文地質的検討から地下水の水位への影響を予測した。なお、高橋の水文学的方法の概要は「資料編 6-2 高橋の水文学的方法について」に示す。

7) 予測地域

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、高橋の水文学的方法で求めた予測検討範囲とした。

1) 予測対象時期

a) 地下水の水質

トンネルの工事は工事中、鉄道施設（トンネル）の存在は鉄道施設の完成後とした。

b) 地下水の水位

地下水の水位への影響が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。

7) 予測結果

a) 地下水の水質

トンネルの工事においては、地下水の水質に影響を及ぼす要因として、トンネルの工事に伴うトンネル切羽等の崩壊や湧水を抑止するための補助工法である薬液注入工法が想定されるが、当該工法の実施に際しては、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」（昭和 49 年 7 月 10 日、建設省官技発第 160 号）等に基づき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。

また、自然由来の重金属等は、文献調査及び現地調査結果より、環境基準を超える地下水が一部地域で確認されているが、必要に応じ、法令に基づく排水基準等を踏まえて適切に処理することから、排水による公共用水域の水の汚れの影響は小さいものと予測する。

さらに、地下水の酸性化は、「8-3-3 土壌汚染」に示すとおり、美濃帯の一部は黄鉄鉱に起因して酸性水の発生可能性がある。しかし、掘削した壁面にコンクリート吹付けを行い、地盤及び地下水が長期に直接空気に触れることがないため、地下水が酸性化することはほとんどないと考えられる。

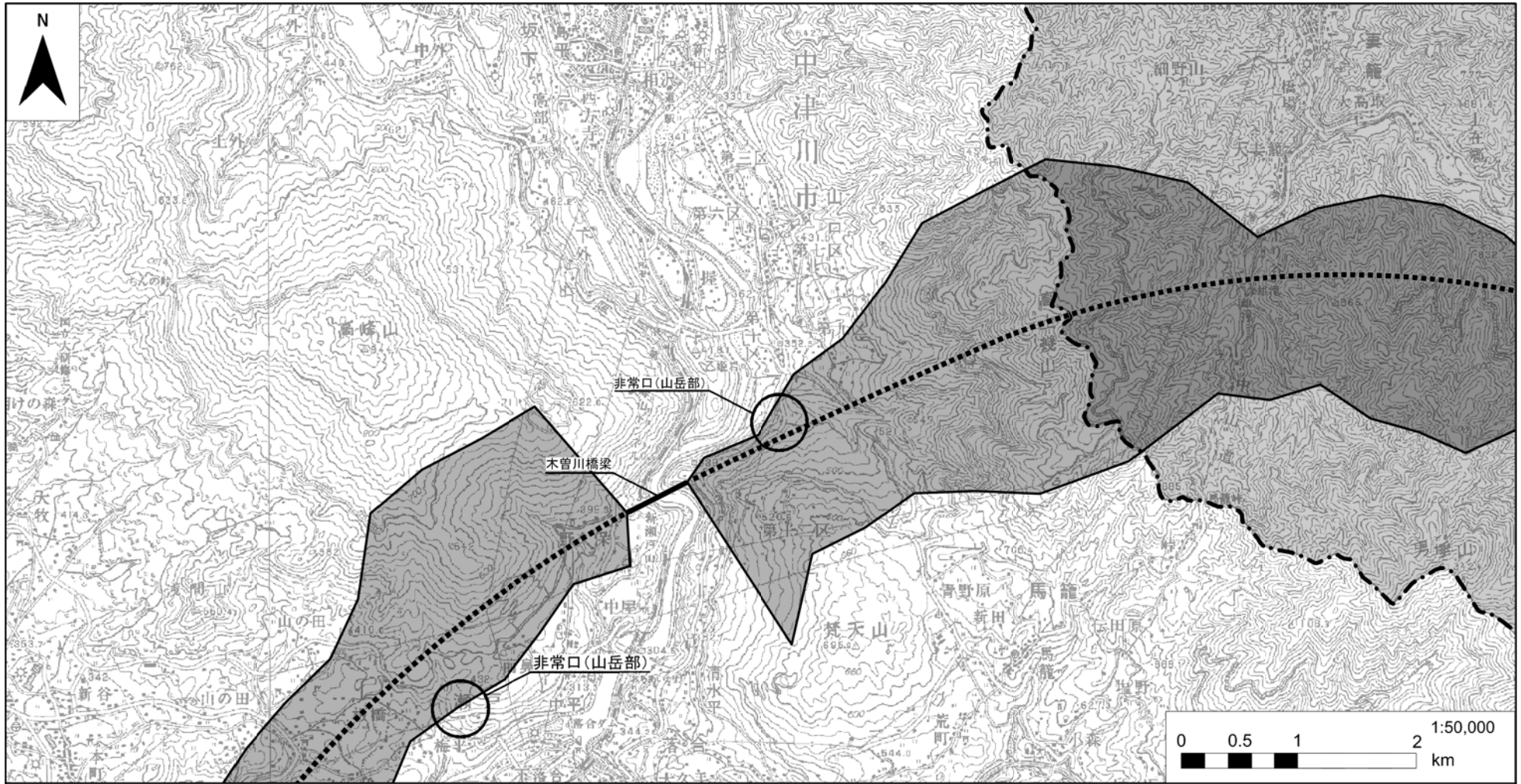
したがって、工事の実施における地下水の水質への影響は小さいと予測する。

また、鉄道施設（トンネル）の存在においては、地下水の水質に影響を及ぼす要因はないことから、地下水の水質への影響はないと予測する。

b) 地下水の水位

①予測検討範囲

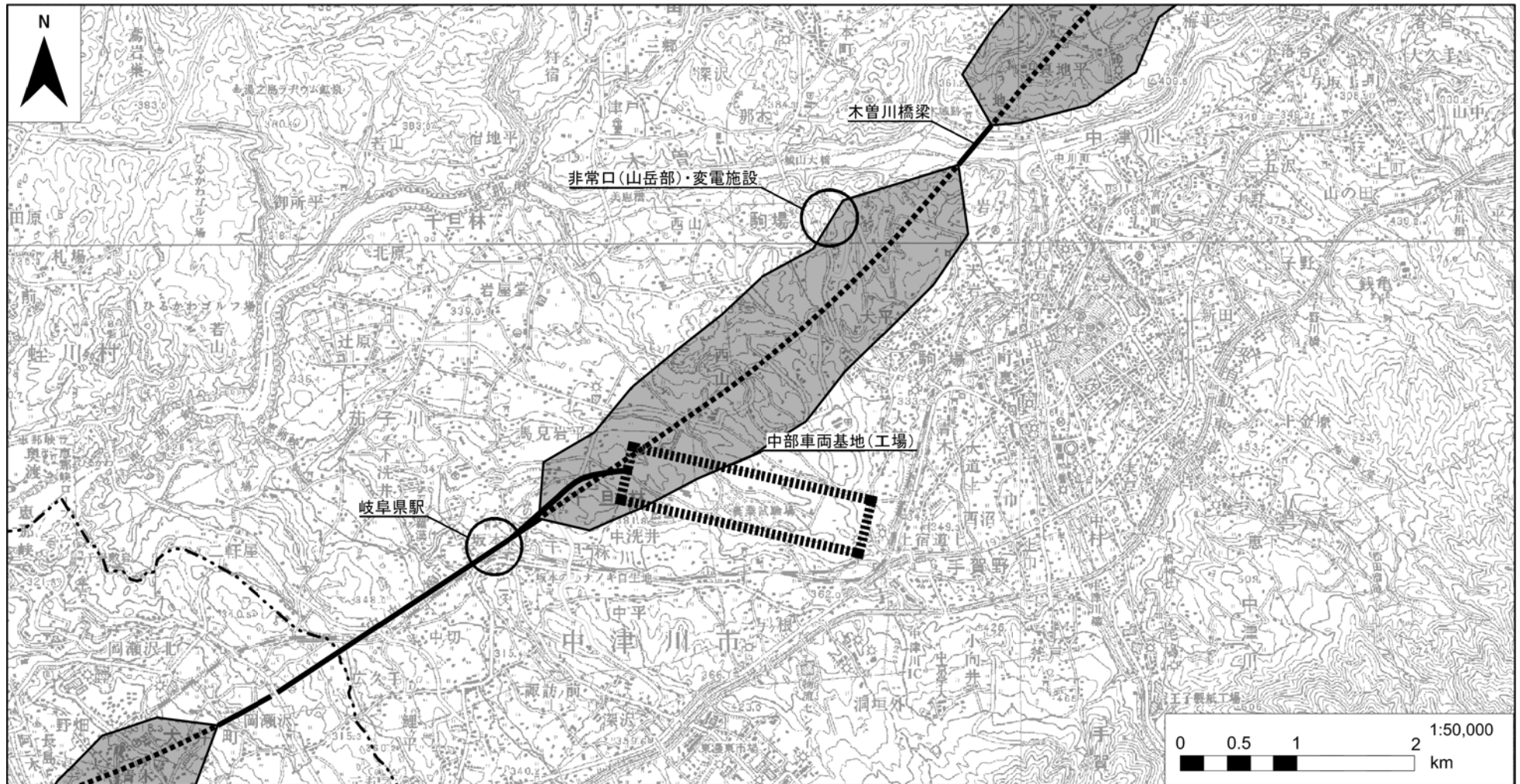
高橋の水文学的方法による予測検討範囲を図 8-2-3-3 に示す。また、地質縦断図を図 8-2-3-4 に示す。



凡例

- 計画路線(トンネル部) 予測検討範囲
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- 市区町村境

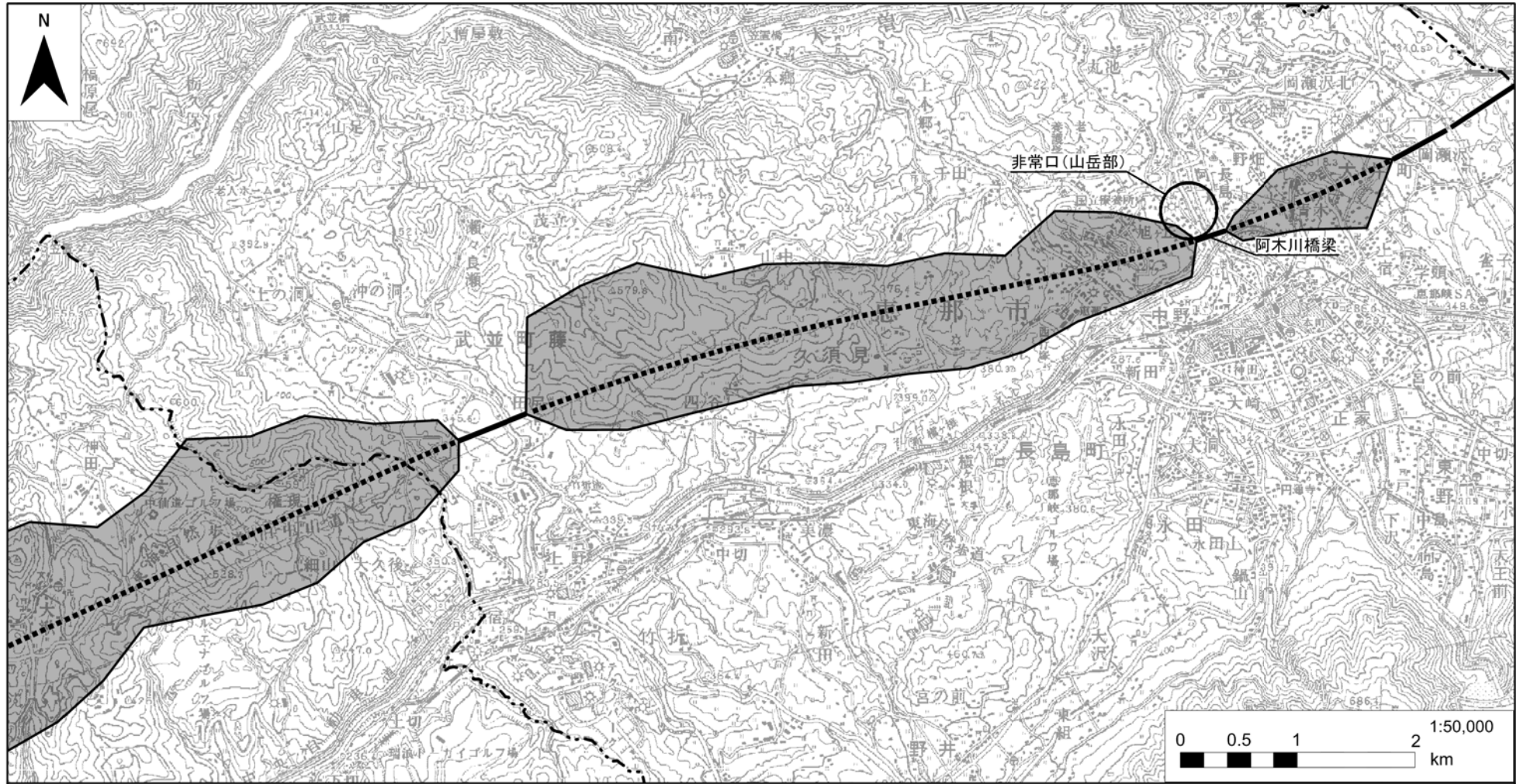
図 8-2-3-3(1) 予測検討範囲



凡例

- 計画路線(トンネル部) ■ 予測検討範囲
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- 市区町村境

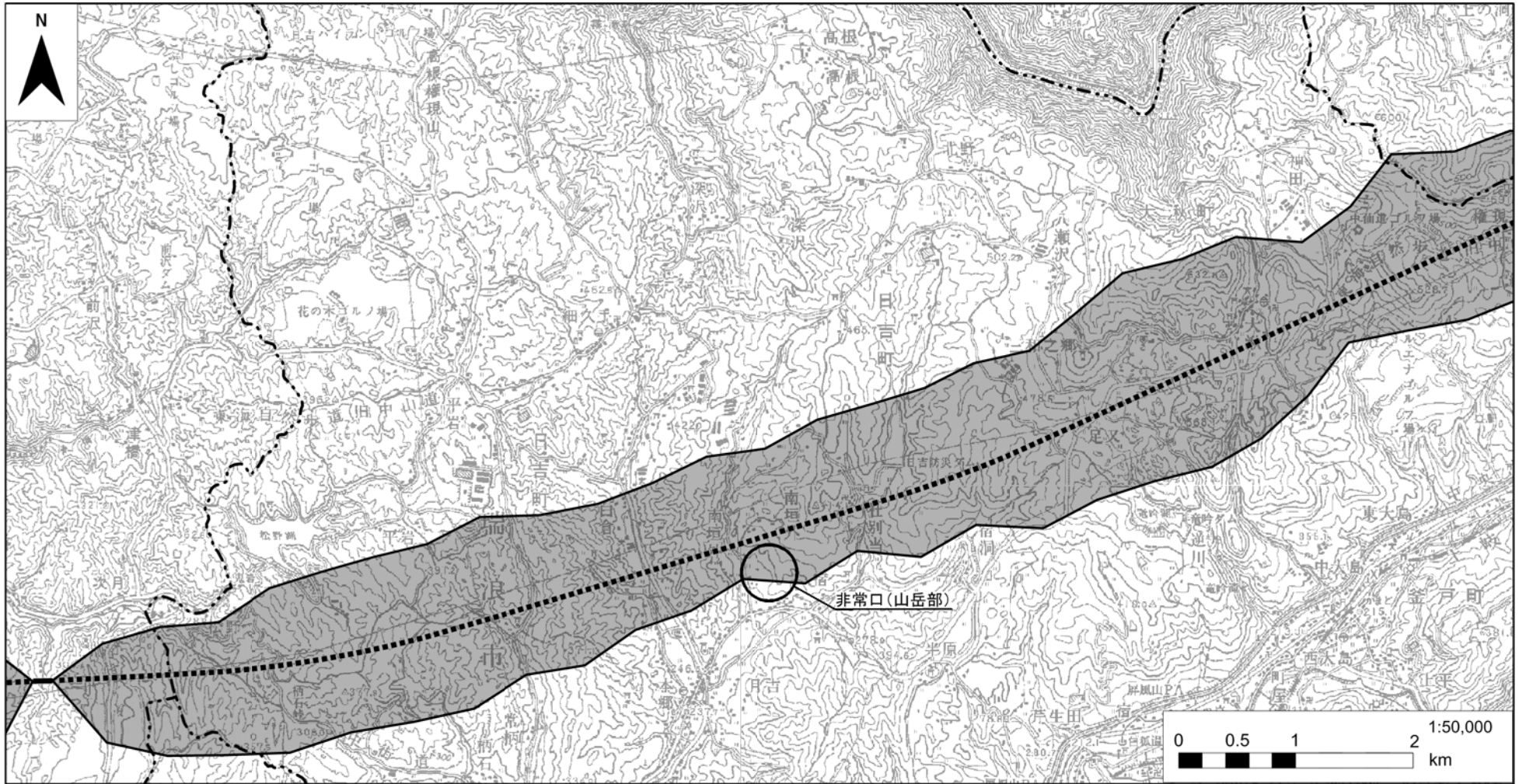
図 8-2-3-3(2) 予測検討範囲



凡例

- 計画路線(トンネル部) ■ 予測検討範囲
- 計画路線(地上部)
- - - 県境
- · - · 市区町村境

図 8-2-3-3(3) 予測検討範囲

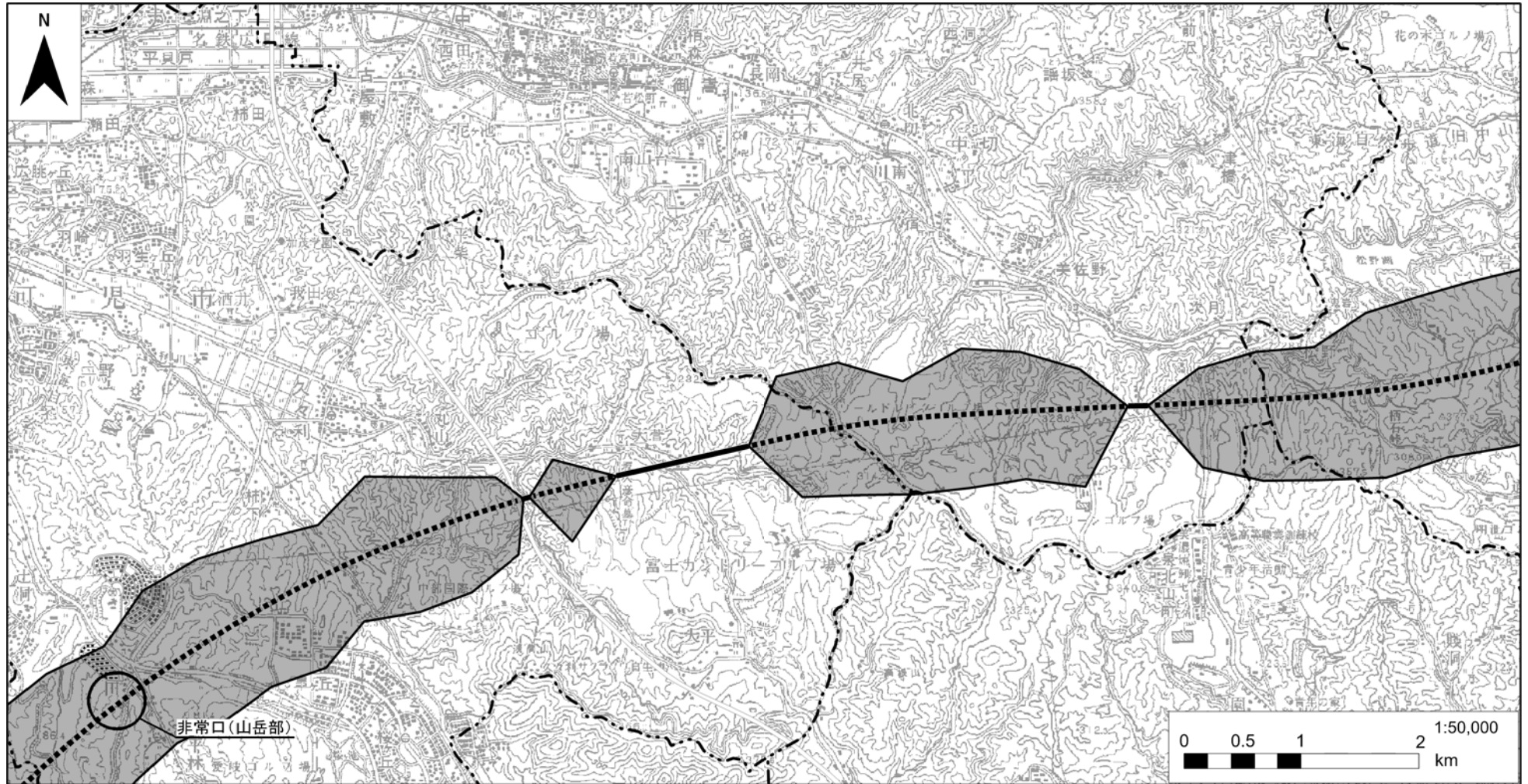


凡例

- 計画路線(トンネル部) ■ 予測検討範囲
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- .-.- 市区町村境

図 8-2-3-3(4) 予測検討範囲

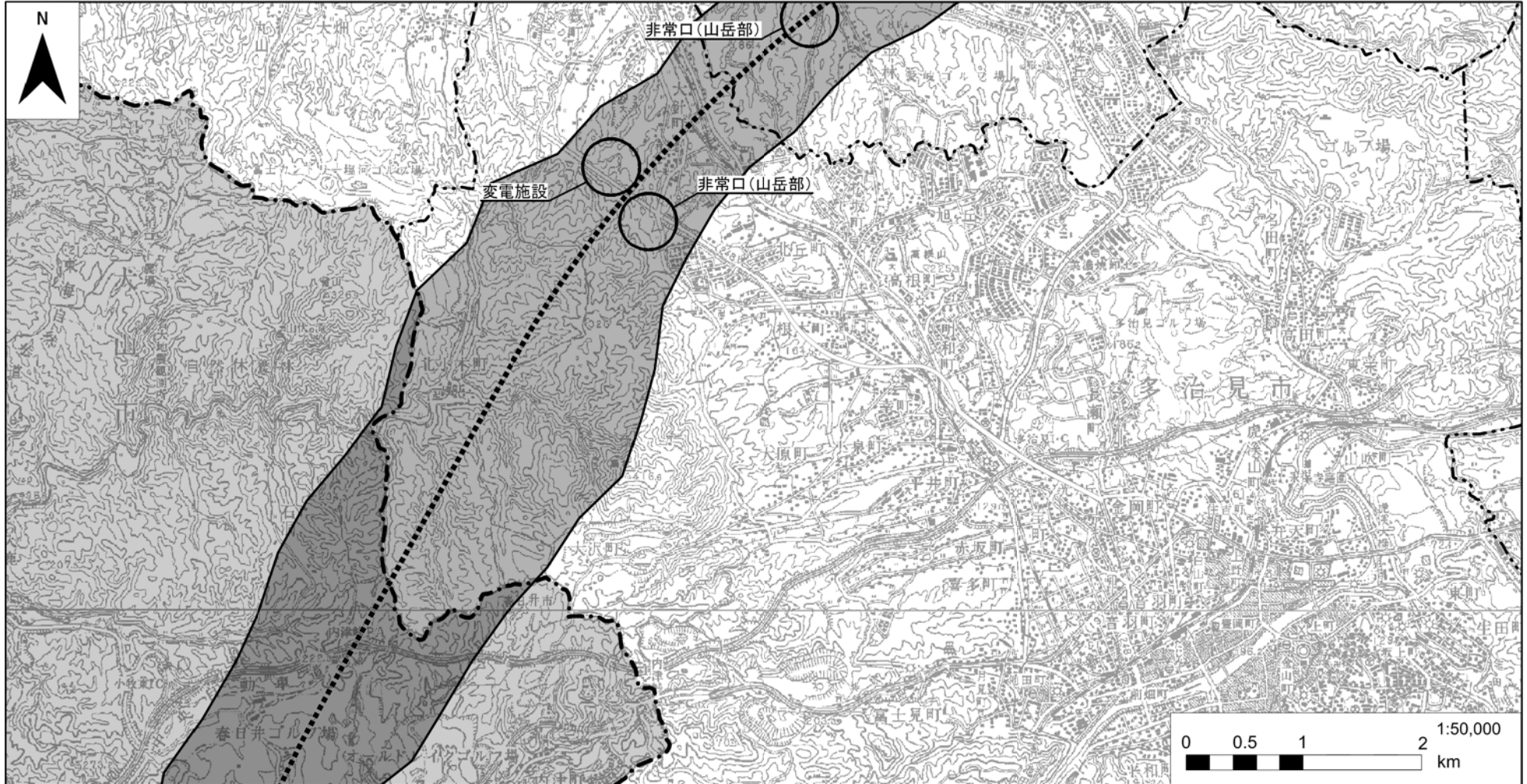
8-2-3-30



凡例

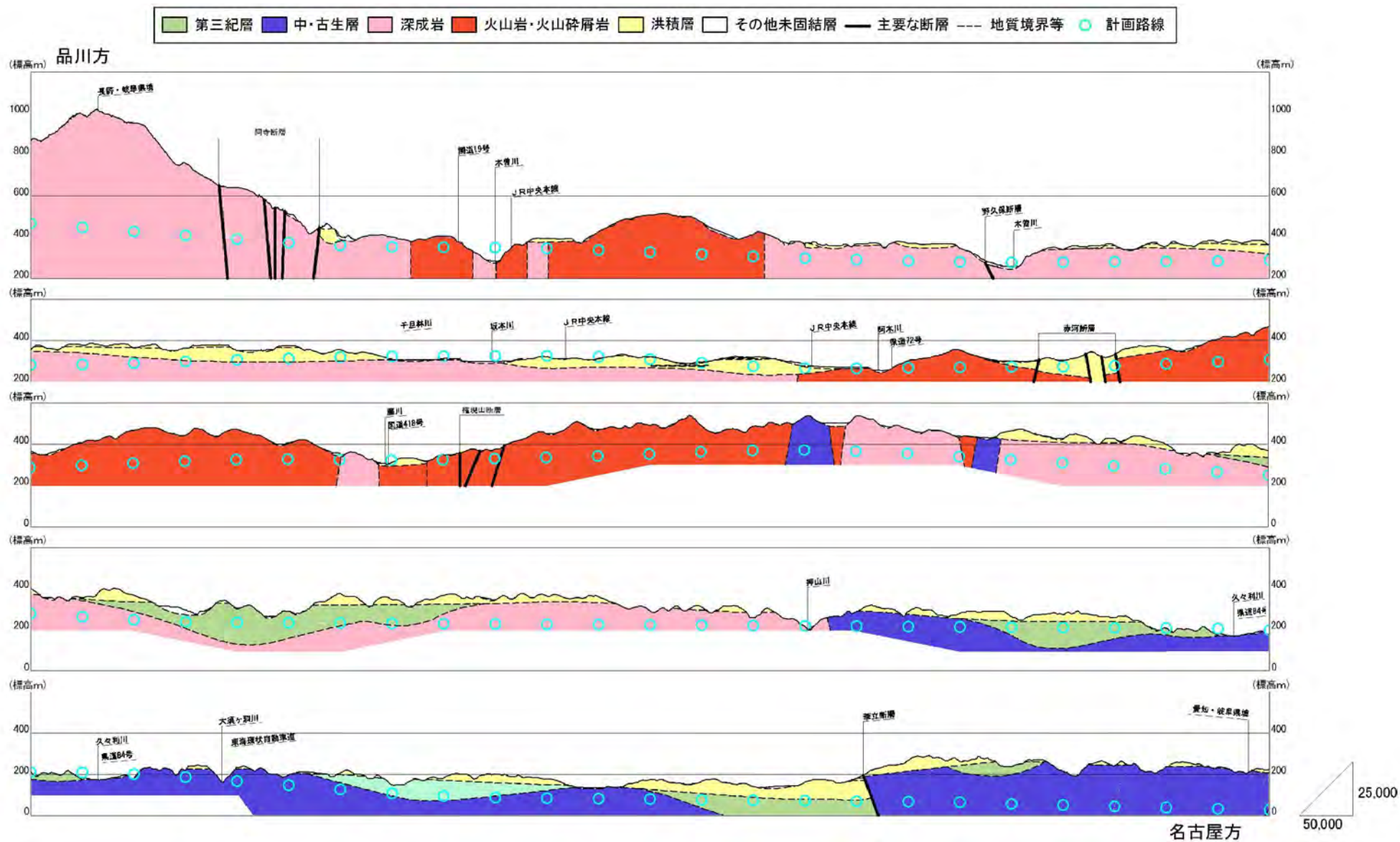
- 計画路線(トンネル部) ■ 予測検討範囲
- 計画路線(地上部)
- .-.- 県境
- .-.- 市区町村境

図 8-2-3-3(5) 予測検討範囲



- 凡例
- 計画路線(トンネル部) 予測検討範囲
 - 計画路線(地上部)
 - - - - 県境
 - · - · 市区町村境

図 8-2-3-3(6) 予測検討範囲



注 1. 標高は、東京湾中等潮位 (T.P.) に換算している。

図 8-2-3-4 地質縦断図

②水位への影響

長野県境から愛知県境までのトンネルが通過する阿寺山地及び美濃高原は、深成岩に分類される領家帯花崗岩類、火山岩類の濃飛流紋岩類、中・古生層の美濃帯などが基盤岩を構成し、それらを不整合に覆って第三紀層の瑞浪層群及び洪積層である瀬戸層群が分布している。

基盤岩は、全般に硬質な新鮮岩と考えられるが、一部の浅層の岩部は風化の進行により割れ目の発達や脆弱化が進行していると考えられる。また、これら基盤岩を不整合に覆う瑞浪層群は、礫岩、砂岩、泥岩を主体とし、褐炭層や凝灰岩層をはさむ地質で、割れ目の少ない軟岩相当の地質である。瀬戸層群は、砂礫層（土岐砂礫層）を主体とし、一部粘性土層が挟在する。また、ボーリング孔で実施した試験結果より、領家帯花崗岩類を基盤岩とする地山の透水係数は、 $7.7 \times 10^{-7} \sim 2.1 \times 10^{-9}$ (m/s) であり、濃飛流紋岩を基盤岩とする地山の透水係数は、 $2.1 \sim 10^{-7} \sim 2.6 \times 10^{-8}$ (m/s) であった。美濃帯を基盤岩とする地山の透水係数は、 3.4×10^{-7} (m/s) であった。図 8-2-3-5 に示す地盤工学会の区分によれば、これらの値の透水性は「非常に低い」に区分される。さらに、それらを覆う洪積層の瀬戸層群の透水係数は、 $1.3 \times 10^{-7} \sim 8.1 \times 10^{-8}$ (m/s) とシルトと同等で透水性が非常に低いものに区分される。

また、深層の地下水と浅層の地下水の水質組成と電気伝導率の状況（「資料編 6-3 地下水の水質組成及び電気伝導率について」参照）から、深層の地下水は、 Na^+ 、 K^+ 、 HCO_3^- を中心に各項目の成分量が浅層の地下水よりも多く、地下深部で停滞した水であると予測される。一方、浅層の地下水は成分量が少なく、深層の地下水の水質組成と異なることから、深層と浅層では、地下水の帯水状態が異なっていると予測される。

以上の地質及び水質の状況から、山岳トンネルにおける掘削に伴い切羽やトンネル側面に露出した岩盤の微小な亀裂や割れ目から地下水が坑内に滲出するが、トンネル内に湧出する地下水はトンネル周辺の範囲に留まり、それ以外の深層の地下水及び浅層の地下水への影響は小さいと考えられる。また、一部の地域において断層付近の破碎帯をトンネルが通過することがあり、状況によっては工事中に集中的な湧水が発生する可能性がある。これに対しては安全性、施工性の観点から必要に応じて先進ボーリング等を実施することで予めその性状を確認し、トンネル内への湧水量を低減させるための補助工法を用いるなどの措置を講ずるが、断層付近の破碎帯の一部においては、地下水の水位への影響の可能性はあるものと考えられる。また、深層の岩部を不整合に覆う洪積層は、シルト及び粘土が挟在し、透水性の低い難透水層が形成されていると想定されるが、その浅層部をトンネルが通過する場合は、トンネルの工事における掘削面（切羽）からの地下水湧出やトンネル完成後の坑内への地下水湧出の可能性が想定されることから、必要に応じてトンネル内への湧出量を低減させるための補助工法を用いるなどの措置を講ずるが、一部の浅層の地下水への影響はあるものと考えられる。

したがって、断層付近の破砕帯、洪積層の浅層部を通過する場合においては、一部の地下水の水位への影響を及ぼす可能性があるものの、全体として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の水位への影響は小さいと予測する。

		透水係数 k (m/s)											
		10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0
透水性	実質上不透水	非常に低い			低い		中位			高い			
対応する土の種類	粘性土 {C}	微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土 {SF} {S-F} {M}					砂および礫 {GW} {GP} {SW} {SP} {G-M}			清浄な礫 {GW} {GP}			

図 8-2-3-5 透水性と土質区分（「地盤調査法」地盤工学会、平成 19 年、P. 359）

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 8-2-3-11 に示す。

表 8-2-3-11 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
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。
適切な構造及び工法の採用	適	工事の施工に先立ち地質、地下水の調査を実施し、適切な対策を実施することで、地下水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。

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低減させるため、環境保全措置として「薬物注入工法における指針の順守」及び「適切な構造及び工法の採用」を実施する。環境保全措置の内容を表 8-2-3-12 に示す。

表 8-2-3-12(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	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 8-2-3-12(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	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	地下水の水位の低下を抑制することにより、地下水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	

り) 当該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 8-2-3-12 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低減される。

ウ. 事後調査

地下水の水質は、影響を与える要因と環境保全措置を明らかにした。さらに採用した環境保全措置は効果に係る知見が把握されていると判断できるため予測、効果の不確実性は小さいと考えられ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。

地下水の水位は、地質等調査の結果を踏まえ水文地質的に検討を行い、予測しているが、破碎帯を通過する地域及び洪積層の浅層部を通過する地域の一部の水道水源等については、「8-2-4 水資源」に示すとおり、環境影響評価法に基づく事後調査を実施する。

エ. 評価

ア) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

調査・予測結果及び環境保全措置の検討を行った結果について、事業者により実行可能な範囲で回避又は低減がなされているか、見解を明らかにすることにより行った。

4) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に伴う地下水の水質及び水位への影響について、一部の地域において影響があると予測したが、その影響を低減させるため、表 8-2-3-12 に示した環境保全措置を確実に実施することから、地下水の水質及び水位への影響は、事業者により実行可能な範囲内で低減が図られていると評価する。

2) 鉄道施設（車両基地）の供用

ア. 予測

ア) 予測項目

鉄道施設（車両基地）の供用における地下水の揚水に伴う地下水の低下とした。

イ) 予測の基本的な手法

鉄道施設（車両基地）の供用における地下水の揚水に伴う地下水の低下について、周辺の地層を考慮して、定性的手法により予測した。

ウ) 予測地域

鉄道施設（車両基地）の供用における地下水の揚水に伴う地下水の低下のおそれがあると認められる地域とした。

エ) 予測対象時期

鉄道施設（車両基地）の供用時とした。

オ) 予測結果

鉄道施設（車両基地）は、上水道をできる限り活用することを基本とするが、周辺の水利用等に配慮し、必要に応じて鉄道施設（車両基地）の供用に伴う地下水の揚水を計画することとした。

地下水の揚水は、周辺の水利用等に配慮し、敷地内において適切な揚水位置や揚水量を計画するが、浅層の地下水は、降雨などにより変化するため、安定的な揚水量を確保可能な深層の地下水を対象に計画する。

したがって、深層の地下水の揚水に伴う地下水の低下が生じるおそれがあるが、鉄道施設（車両基地）の表層地質は、「第4章 図4-2-1-13」に示すとおり、洪積層の土岐砂礫層が分布しており、透水性の低い難透水層が形成されていると想定されることから、その影響が浅層の地下水に及ぶ可能性は小さいと予測する。また、深層の地下水は、揚水試験等に基づき適切な揚水量を計画することから、地下水の揚水に伴う地下水の低下の影響は小さいと予測する。

イ. 環境保全措置の検討

ア) 環境保全措置の検討の状況

本事業では、事業者により実行可能な範囲内で、鉄道施設（車両基地）の供用による地下水の低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 8-2-3-13 に示す。

表 8-2-3-13 環境保全措置の検討の状況（鉄道施設（車両基地）の供用）

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
適切な揚水位置や揚水量の計画	適	周辺の水利用調査等を行い、できる限り影響が生じないように、上水道も活用しながら揚水位置や揚水量を計画することで、地下水の水位低下による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。
上水道からの取水	適	上水道から取水を行うことで、地下水の揚水量を抑制し、地下水の水位低下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。

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、鉄道施設（車両基地）の供用による地下水の低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「適切な揚水位置や揚水量の計画」及び「上水道からの取水」を実施する。

環境保全措置の内容を表 8-2-3-14 に示す。

表 8-2-3-14(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	適切な揚水位置や揚水量の計画
	位置・範囲	改変を行う地点
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	周辺の水利用調査等を行い、できる限り影響が生じないように、揚水位置や揚水量を計画することで、地下水の水位低下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 8-2-3-14(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	上水道からの取水
	位置・範囲	鉄道施設（車両基地）
	時期・期間	供用時
環境保全措置の効果	上水道から取水を行うことで、地下水の揚水量を抑制し、地下水の水位低下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	

ロ) 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を表 8-2-3-14 に示す。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

ア) 評価の手法

1) 回避又は低減に係る評価

調査・予測結果及び環境保全措置の検討を行った結果について、事業者により実行可能な範囲で回避又は低減がなされているか、見解を明らかにすることにより行った。

イ) 評価結果

1) 回避又は低減に係る評価

本事業では、鉄道施設（車両基地）の供用における地下水の揚水に伴う地下水の低下を低減させるため、表 8-2-3-14 に示した環境保全措置を採用することから、事業者により実行可能な範囲内で低減が図られていると評価する。