

豊丘村・喬木村における水資源に係る具体的な
調査の計画について

平成28年4月

東海旅客鉄道株式会社

平成 28 年 5 月一部追記

豊丘村・喬木村における水資源に係る具体的な調査の計画について

トンネルの工事が水資源に与える影響の予測には不確実性があることから、工事の着手前、工事中、完了後において、水資源に係る事後調査を実施する。

長野県内における水資源に係る現地調査として、環境影響評価書に記載のとおり、平成24年8月から平成25年4月にかけて、既存の井戸25箇所、湧水等15箇所ですぐ地下水の水位、水質に係る調査を実施したほか、評価書資料編記載の56地点を含む路線近傍を中心とした約140地点において、早いものでは平成19年より河川等の流量観測を継続的に実施してきた。

今回は、準備書についての長野県知事意見を踏まえ、豊丘村、喬木村の水資源事後調査計画について報告する。なお大鹿村における水資源事後調査計画については、平成26年12月に報告を行っており、飯田市、阿智村、南木曾町における水資源事後調査計画については、別途計画を策定でき次第報告する。

1-1 総括

事後調査計画は、工事計画や環境影響評価書における地下水の予測検討範囲、既存文献資料、自治体並びに予測検討範囲がかかる地区への聞き取り調査結果を踏まえ、策定した。

工事着手前における事後調査計画の内容を 1-2 に、工事中における事後調査計画の内容を 1-3 に、工事完了後における事後調査計画の内容を 1-4 に示す。

また、調査地点を表 1-2～3 及び図 1-1 に示す。

工事中の環境管理を適切に行うことを目的に、事業者の自主的な取組みとして行う工事期間中のモニタリングについては、参考として、「参考：その他の調査」にその内容を示す。

(1) 聞き取り調査の結果

・豊丘村

平成 26 年に、路線が通過する豊丘村伴野区、壬生沢区、福島区、林区を対象に豊丘村が行った調査の結果から、電話による聞き取り調査を実施し、必要に応じ個別の水源の現地確認を行った。

・喬木村

平成 27 年 7 月から平成 28 年 2 月にかけて、路線が通過する喬木村阿島北地区、町地区を対象として、調査票の配布・回収及び電話による聞き取り調査を実施し、必要に応じ個別の水源の現地確認を行った。

表 1-1 地区ごとの井戸、湧水等の数

市町村名	地区名	井戸利用	湧水利用	河川利用	合計
豊丘村	伴野	58	3	8	69
	壬生沢	29	6	10	45
	福島	30	5	12	47
	林	18	11	13	42
	合計	135	25	43	203
喬木村	阿島北	52	0	36	88
	町	17	0	8	25
	合計	69	0	44	113

(2) 調査地点の選定

非常口（山岳部）を含む予測検討範囲内及びその周囲で、聞き取り調査結果、標高、地形や地質、トンネルとの位置関係等を考慮の上、自治体からの調査の要請を踏まえ、表 1-2、表 1-3 のとおり調査地点を選定した。なお、井戸及び湧水については、井戸等の分布状況から一定の集落単位で選定している。

表 1-2 地下水の水位及び湧水の水量の調査地点

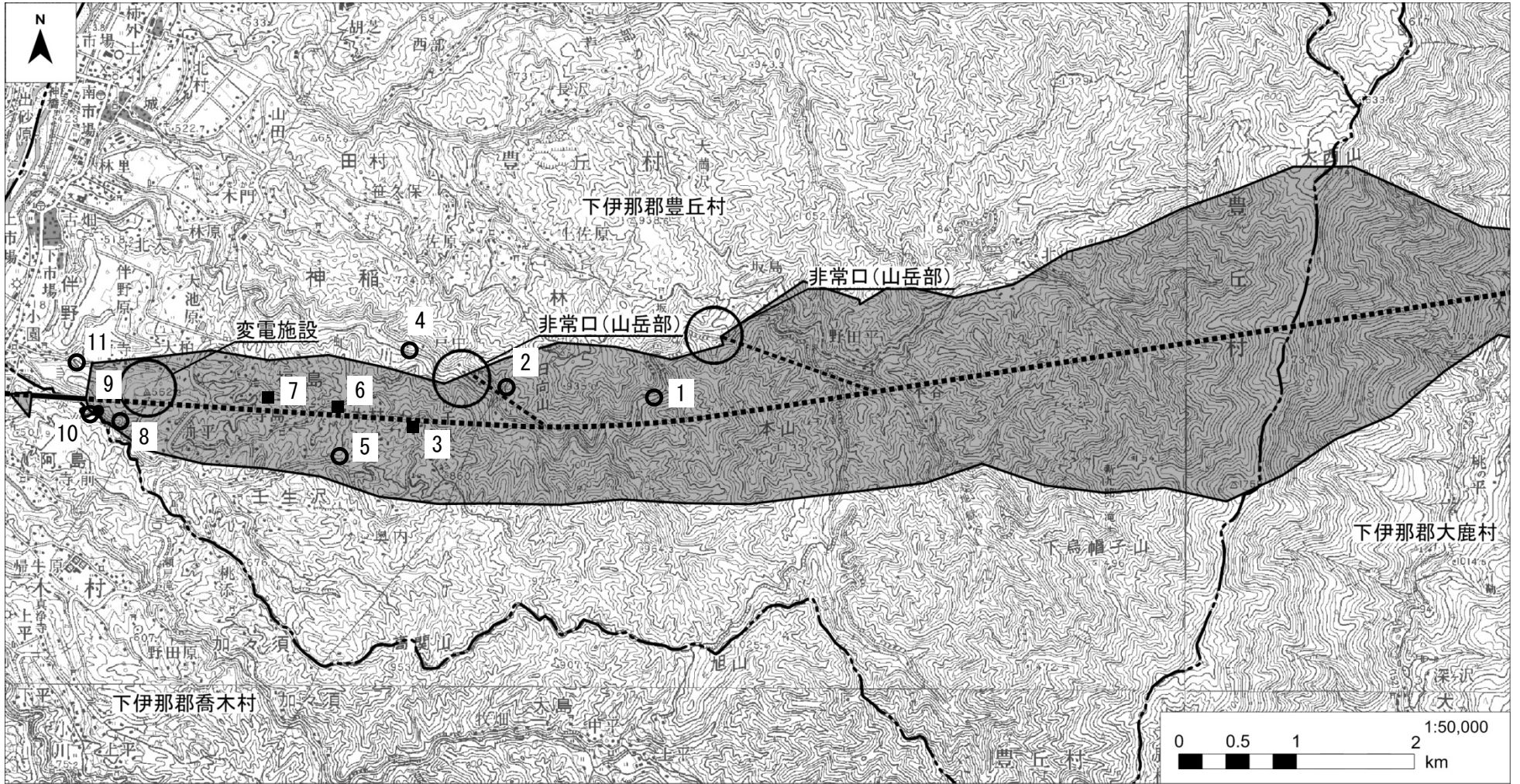
地点番号	市町村名	地点	調査項目	調査時期及び頻度
3	豊丘村	個人水源（横井戸）	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水の水位 又は湧水の水量 ・水温 ・pH ・電気伝導率 ・透視度 	下記を基本とすることを考えている。 <ul style="list-style-type: none"> ・トンネル工事前の1年間、月1回 ・トンネル工事中、月1回 ・トンネル工事完了後3年間、4季
6		個人水源（横井戸）		
7		個人水源（湧水）		
9		個人水源（縦井戸）		

*縦井戸は水位、横井戸は水量にて測定する。

表 1-3 地表水の流量の調査地点

地点番号	市町村名	地点	調査項目	調査時期及び頻度
1	豊丘村	虻川（本流 上流部）	<ul style="list-style-type: none"> ・地表水の流量 ・水温 ・pH ・電気伝導率 	下記を基本とすることを考えている。 <ul style="list-style-type: none"> ・トンネル工事前の1年間、月1回 ・トンネル工事中、月1回 ・トンネル工事完了後3年間、4季
2		虻川（支流）		
4		虻川（本流 下流部）		
5		本村川（支流）		
8		場知沢川		
10		壬生沢川		
11		地藏沢川		

*地点 4、10 は「伊那山地における水収支解析」の予測評価地点 04、05 に対応



4

凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 工事用道路
- .-.- 県境
- - - - 市町村境
- 予測検討範囲
- 非常口(トンネル部)

凡例

- 地下水の水位(縦井戸)
- 湧水の水量(湧水等)
- 地表水の流量

図 1-1 水資源事後調査地点

1-2 工事着手前の詳細な事後調査計画

工事着手前における事後調査の内容について、調査項目ごとに以下に示す。

(1) 地下水の水位及び湧水の水量：水位及び水量（水温、pH、電気伝導率、透視度）

1) 調査項目

トンネル工事前の地下水の水位及び湧水の水量、水温、pH、電気伝導率、透視度を調査する。

2) 調査範囲及び地点

非常口（山岳部）を含む予測検討範囲内及びその周囲で、工事着手前の井戸及び湧水の分布状況、標高、地形や地質、トンネルとの位置関係等を考慮の上、一定の集落の単位で選定した地点、並びに自治体から調査の要請があった地点を表 1-2 及び図 1 に示す。

3) 調査時期及び頻度

トンネル工事前の 1 年間、原則月 1 回の観測を考えている。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成 5 年 建設省河川局）に準拠する。

(2) 地表水の流量：流量（水温、pH、電気伝導率）

1) 調査項目

トンネル工事前の地表水の流量、水温、pH、電気伝導率を調査する。

2) 調査範囲及び地点

断層や破碎帯の性状や連続性も考慮のうえで、非常口（山岳部）を含むトンネルの工事に伴い影響が生じる可能性があるとして想定した地表水を対象にその流域の下流地点とする。調査地点を表 1-3 及び図 1-1 に示す。

3) 調査時期及び頻度

トンネル工事前の 1 年間、原則月 1 回の観測を考えている。なお、既に観測を開始している調査地点は、今後も継続的に行う。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成 5 年 建設省河川局）に準拠する。

1-3 工事中の詳細な事後調査計画

工事中における事後調査の内容について、調査項目ごとに以下に示す。

(1) 地下水の水位及び湧水の水量：水位及び水量、水温、pH、電気伝導率、透視度

1) 調査項目

トンネル工事中の地下水の水位及び湧水の水量、水温、pH、電気伝導率、透視度を調査する。

2) 調査範囲及び地点

工事着手前の調査地点を基本とし、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて地点を変更することを考えている。

3) 調査時期及び頻度

月1回の観測を基本に考えている。また、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて調査頻度は変更することを考えている。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

(2) 地表水の流量：流量、水温、pH、電気伝導率

1) 調査項目

トンネル工事中の地表水の流量、水温、pH、電気伝導率を調査する。

2) 調査範囲及び地点

工事着手前の調査地点を基本とし、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて地点を変更することを考えている。

3) 調査時期及び頻度

月1回の観測を基本に考えている。また、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて調査頻度は変更することを考えている。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

1-4 工事完了後の詳細な事後調査計画

工事完了後における事後調査の内容について、調査項目ごとに以下に示す。

(1) 地下水の水位及び湧水の水量：水位及び水量（水温、pH、電気伝導率、透視度）

1) 調査項目

トンネル工事完了後の地下水の水位及び湧水の水量、水温、pH、電気伝導率、透視度を調査する。

2) 調査範囲及び地点

工事着手前の調査地点を基本とし、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて地点を変更することを考えている。

3) 調査時期及び頻度

トンネル工事完了後の3年間、4季の観測を基本とを考えている。また、状況に応じ、調査期間及び調査頻度は別途検討する。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

(2) 地表水の流量：流量（水温、pH、電気伝導率）

1) 調査項目

トンネル工事完了後の地表水の流量、水温、pH、電気伝導率を調査する。

2) 調査範囲及び地点

工事着手前の調査地点を基本とし、工事の進捗状況等を踏まえ、必要に応じて地点を変更することを考えている。

3) 調査時期及び頻度

トンネル工事完了後の3年間、4季の観測を基本とを考えている。また、状況に応じ、調査期間及び調査頻度は別途検討する。

4) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

1-5 事後調査の結果により環境影響の程度が著しいことが判明した場合の対応の方針

トンネル湧水については、事前に先進ボーリング等、最先端の探査技術を用いて地質や地下水の状況を把握した上で、必要に応じて薬液注入を実施することや、覆工コンクリート、防水シートを早期かつ適切に設置することにより、低減を図っていくが、環境への著しい影響が確認された場合には、評価書にも記載のとおり、次のような対応を考えている。

工事中に減水・濁水などの兆候が認められ水利用への影響の恐れがある場合には、住民（水利用者）の生活に支障をきたさぬよう応急対策を実施する。具体的には、揚水井戸を設け水道設備に供給したり、トンネル湧水を活用したりする等の対策を実施する。その後も観測を継続し、水を利用される方と協議をしながら、必要な恒久対策を実施していく。

1-6 事後調査の結果の公表方法

調査結果の公表は、原則として事業者が行うものとするが、公表時期・方法等については、調査の進捗に応じて関係機関と協議の上決定する。

参考 1 : その他の調査

水資源に係る事後調査とは別に、工事中の環境管理を適切に行うことを目的に、事業者の自主的な取組みとして工事期間中、水資源に係るモニタリングを実施する。長野県と調整のうえ、個人に関する情報など非公開とすべき情報を除き、結果について公表していく。

また、事業開始後に本事業に係る環境影響について、新たに対応すべき点が生じた場合には、モニタリング調査についても、必要に応じて項目や地点数を追加する等の検討を行っていく。

水資源に係るモニタリングの内容について、調査地点を表参 1-1～3 及び図参 1-1～2 に示す。

表参 1-1 自然由来の重金属等及び酸化可能性

地点番号	市町村名	地点	調査項目	調査時期及び頻度
9	豊丘村	個人水源（縦井戸）	カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、ふっ素、ほう素、（酸化可能性）	下記を基本とすることを考えている。 ・トンネル工事前に 1 回 ・トンネル工事中に毎年 1 回
29		個人水源（縦井戸）		
36		豊丘村小園簡易水道水源（縦井戸）		

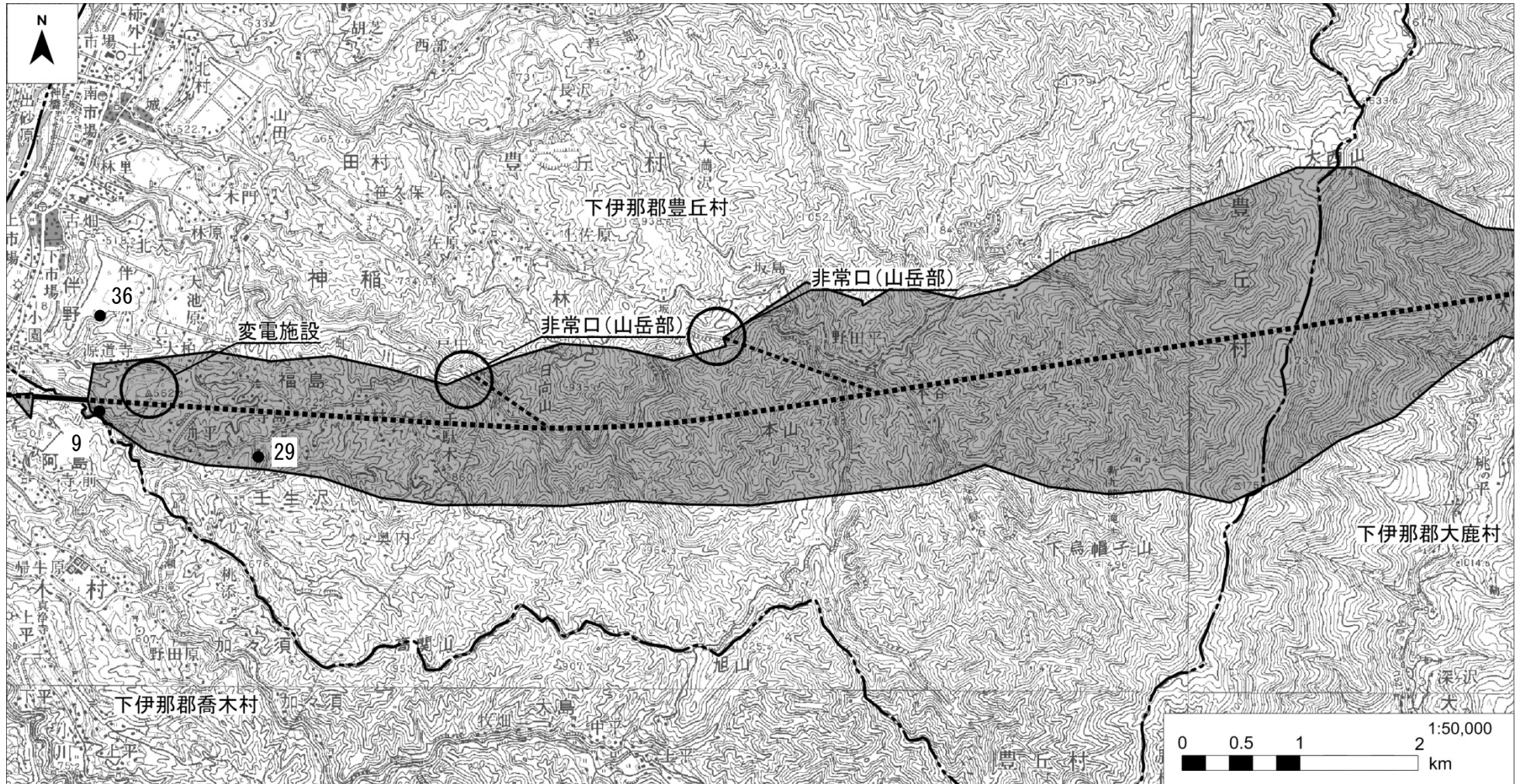
表参 1-2 「地下水の水位」及び「湧水の水量」のモニタリング地点

地点番号	市町村名	地点	調査項目	調査時期及び頻度
19	豊丘村	村営キャンプ場井戸（縦井戸）	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水の水位又は湧水の水量 ・水温 ・pH ・電気伝導率 ・透視度 	下記を基本とすることを考えているが、トンネル工事中、トンネル工事完了後は状況に応じて検討していく。 ・トンネル工事前の 1 年間、月 1 回 ・トンネル工事中、月 1 回 ・トンネル工事完了後、一定の期間
29		個人水源（縦井戸）		
32		観測井		
36		豊丘村小園簡易水道水源（縦井戸）		
38	喬木村	個人水源（縦井戸）	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水の水位又は湧水の水量 ・水温 ・pH ・電気伝導率 ・透視度 	下記を基本とすることを考えているが、地上区間工事中、地上区間工事完了後は状況に応じて検討していく。 ・地上区間工事前の 1 年間、年 4 回 ・地上区間工事中、月 1 回 ・地上区間工事完了後、一定の期間
39		土井場水源（縦井戸）		
40		個人水源（縦井戸）		
41		田中下水源（縦井戸）		

* 地点 36、39、41 は環境影響評価書における現地調査地点 12、16、17 に対応

表参 1-3 「河川の流量」のモニタリング地点

地点番号	市町村名	地点	調査項目	調査時期及び頻度
12	豊丘村	虻川（本流）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川の流量 ・ 水温 ・ pH ・ 電気伝導率 	<p>下記を基本とすることを考えているが、トンネル工事中、トンネル工事完了後は状況に応じて検討していく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ トンネル工事前 1年間、月1回 ・ トンネル工事中、 月1回 ・ トンネル工事完了後、一定の期間
13		虻川（支流）		
14		虻川（支流）		
15		虻川（支流）		
16		虻川（支流）		
17		虻川（支流）		
18		虻川（本流）		
20		虻川（支流）		
21		虻川（支流）		
22		サースケ洞		
23		虻川（支流）		
24		虻川（支流）		
25		虻川（支流）		
26		本村川（支流）		
27		本村川（支流）		
28		場知沢川		
30		本村川（本流）		
31		南沢		
33		牛草川		
34		壬生沢川		
35	地藏沢川			
37	壬生沢川			



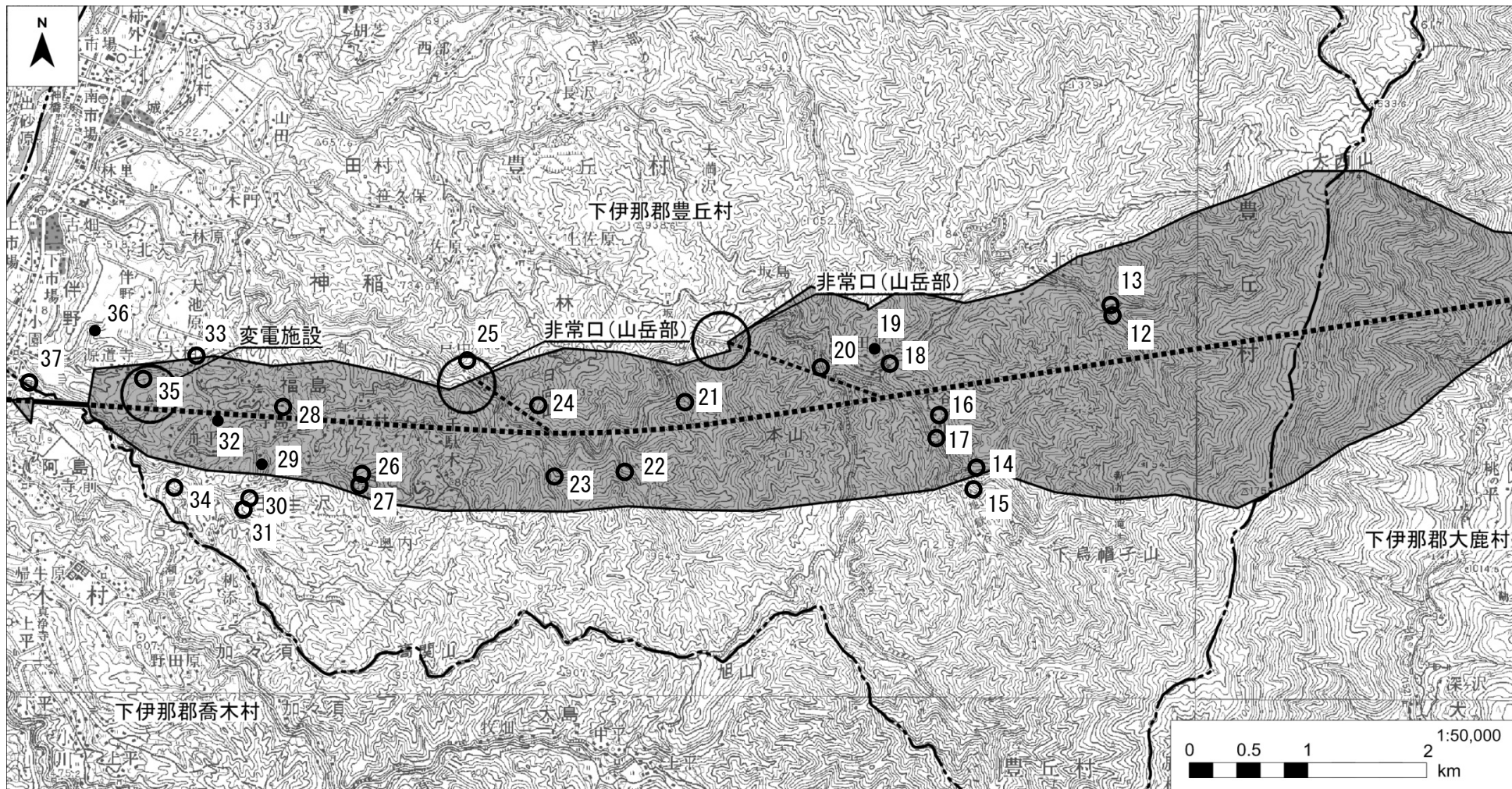
凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 工事用道路
- .-.- 県境
- .-.- 市町村境
- 予測検討範囲
- 非常口(トンネル部)

凡例

- 地下水の水位(縦井戸)
- 湧水の水量(湧水等)
- 地表水の流量

図参 1-1 自然由来の重金属等及び酸化可能性
モニタリング地点



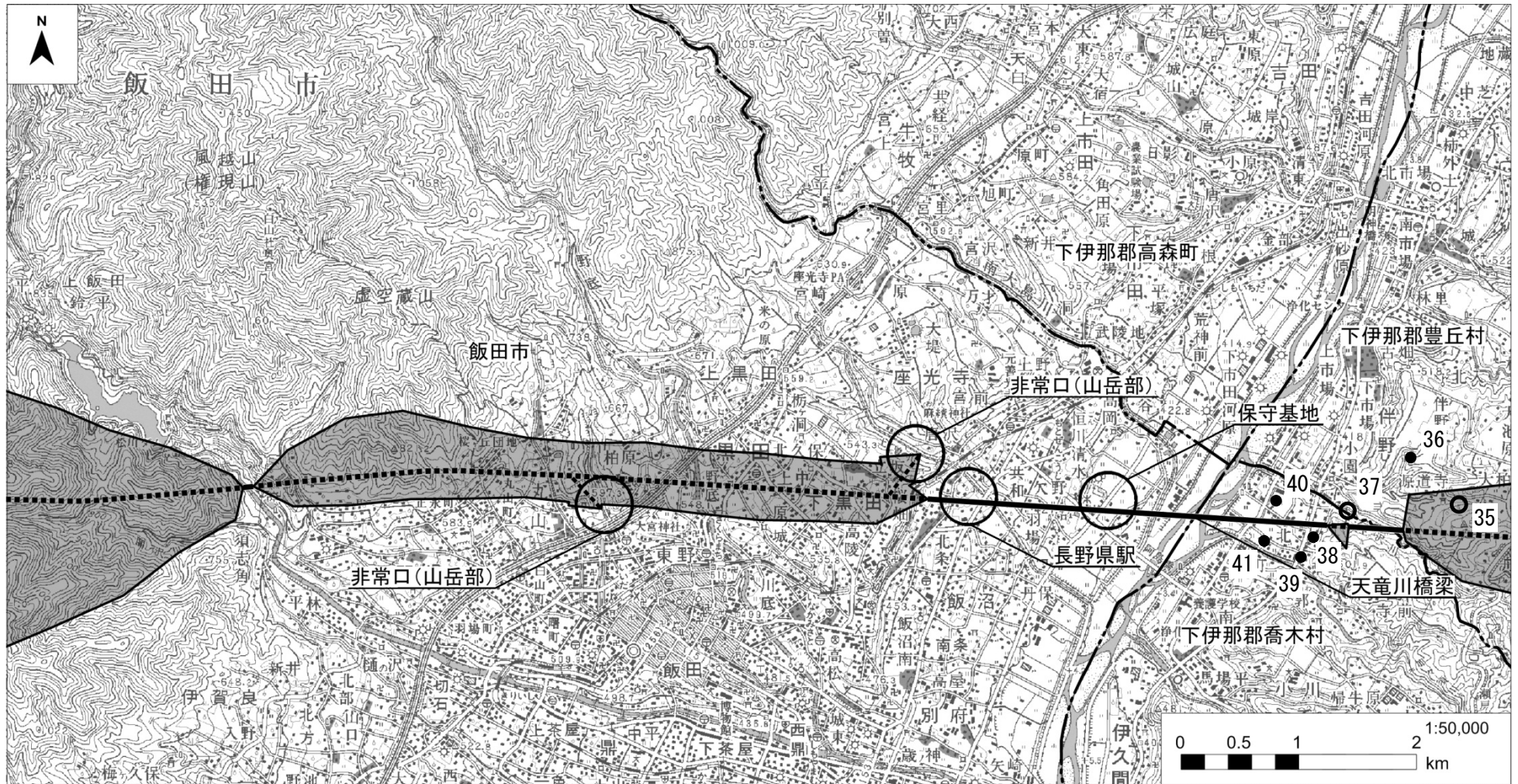
凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 工事用道路
- .-.- 県境
- .-.- 市町村境
- 予測検討範囲
- 非常口(トンネル部)

凡例

- 地下水の水位 (縦井戸)
- 湧水の水量 (湧水等)
- 地表水の流量

図参 1-2(1) 水資源モニタリング地点



凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- 工事用道路
- 県境
- - - 市町村境
- 予測検討範囲
- 非常口(トンネル部)

凡例

- 地下水の水位 (縦井戸)
- 湧水の水量 (湧水等)
- 地表水の流量

図参 1-2(2) 水資源モニタリング地点

(1) 自然由来の重金属等（カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、ふっ素、ほう素）

1) 調査地点

調査地点を図参 1-1 に示す。

2) 調査時期及び頻度

工事前に 1 回実施し、工事中に毎年 1 回実施する。

3) 調査手法

「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）」に定める方法とする。

(2) 酸性化可能性

1) 調査地点

調査地点を図参 1-1 に示す。

土壌汚染のモニタリングにより「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）」に長期的な酸性化可能性のある値として定められた pH3.5 との差が小さい場合に実施する。

2) 調査時期及び頻度

工事前に 1 回実施し、工事中に毎年 1 回実施する。

3) 調査手法

「河川水質試験方法（案）」等に定める方法とする。

(3) 地下水の水位及び、湧水の流量：水位、水量、水温、pH、電気伝導率、透視度

1) 調査地点

調査地点を図参 1-2 に示す。

2) 調査時期及び頻度

2-1) トンネル区間

工事着手前からトンネル工事完了後まで、月 1 回の観測を基本に考えている。工事後は影響が見られなかったことを確認のうえ、専門家意見等を考慮し調査期間及び調査頻度を決定する。また、状況に応じ、調査期間及び調査頻度は別途検討する。

2-2) 地上区間

工事着手前は年4回、工事中は月1回の観測を基本に考えている。工事後は影響が見られなかったことを確認のうえ、専門家意見等を考慮し調査期間及び調査頻度を決定する。また、状況に応じ、調査期間及び調査頻度は別途検討する。

3) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

(4) 河川の流量：水量、水温、pH、電気伝導率

1) 調査地点

調査地点を図参 1-2 に示す。

2) 調査時期及び頻度

工事着手前からトンネル工事完了後まで、月1回の観測を基本に考えている。工事後は影響が見られなかったことを確認のうえ、専門家意見等を考慮し調査期間及び調査頻度を決定する。また、状況に応じ、調査期間及び調査頻度は別途検討する。

3) 調査手法

「地下水調査および観測指針（案）」（平成5年 建設省河川局）に準拠する。

参考 2：竜東丘陵における特異な地質構造への留意について

伊那山地西麓に広がる竜東丘陵は、表層部の伊那累層（帯水層）にミソベタ部層（難透水層）が介在する特異な地質構造であることから、調査地点の選定においては「下伊那郡豊丘村の地下水資源と自然史の関わり（富樫, 2013）」を参考に以下の点に留意して選定した。

(1) 当該地域の地質構造について

当該地域の地質構造について、当該論文の抜粋を以下に掲載する。

次に地質構造について述べる。対象地域中央部の代表地質断面（図5 DD'断面）に示されるように、花崗岩類からなる基盤上に伊那累層が薄く分布堆積し、伊那累層の中に難透水性のミソベタ部層がシート状にはさまれる。地下浅所にあるミソベタ部層は山腹斜面にへばりつくように分布する。ミソベタ部層は一部断層でずれる箇所もあるが、全体的にみれば連続性がきわめて良く、その平均傾斜は西へ約7°である。ミソベタ部層は丘陵の地表面と低角度で交差し、西側の天龍川付近では地下に埋没してゆくが、段丘の発達する東側の丘陵では段丘の途中で地表に近づき、ついには浸食によって分布が断たれる。段丘崖付近ではミソベタ部層の上にある浅い地下水の一部が湧泉となって浸出しやすい。一方、低平地においてミソベタ部層を掘り抜くと被圧された深い地下水が地表にまで自噴する。

表1 豊丘村の地質層序表と
帯水層としての評価

地質時代	地層名	略記号	帯水層評価※
新生代 第四紀	現河床堆積物・崖錐性堆積物	a	△
	段丘地積層（礫層、ローム層）	Tr	△
	伊那累層 伊那層上部	UIn	◎
	ミソベタ部層	Mso	×
	伊那層下部	LIn	◎
中生代	領家花崗岩類（基盤岩）	Gr	×

※帯水層評価：◎高い（良好） △低い（不良） ×難透水層

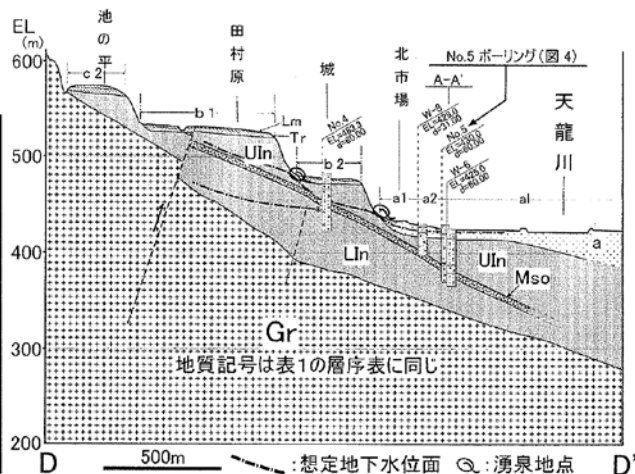
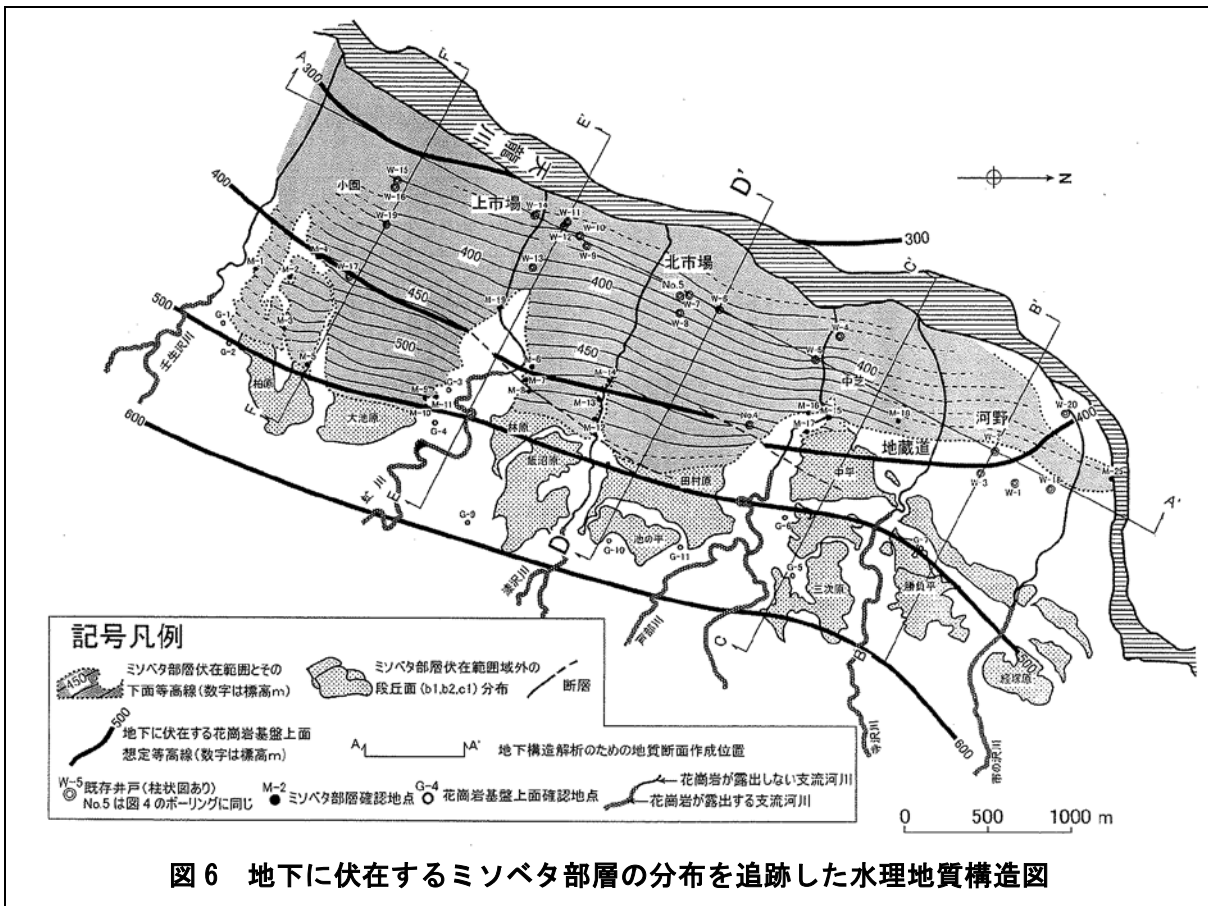


図5 代表地質縦断面

(DD' 断面の位置は図6を参照)



「下伊那郡豊丘村の地下水資源と自然史の関わり (富樫, 2013)」より抜粋

(2) トンネル区間の調査地点について

計画路線と伊那累層との平面的位置関係を図参 2-1 に示す。また、縦断的位置関係を図参 2-2 に示す。計画路線は、平面的に伊那累層と交差する区間のうち、壬生沢川支流の場知沢川以東はミソベタ部層が介在すると考えられている伊那累層 (以下、伊那累層群) の下部の花崗岩部を計画路線は通過し、場知沢川以西は伊那累層群内を通過する。

当該区間の地下水の利用は、当社の聞き取り調査及び現地確認の結果、場知沢川以西いずれの区間も湧水及び横井戸の利用が多く、浅層地下水の利用が多いことが分かった。

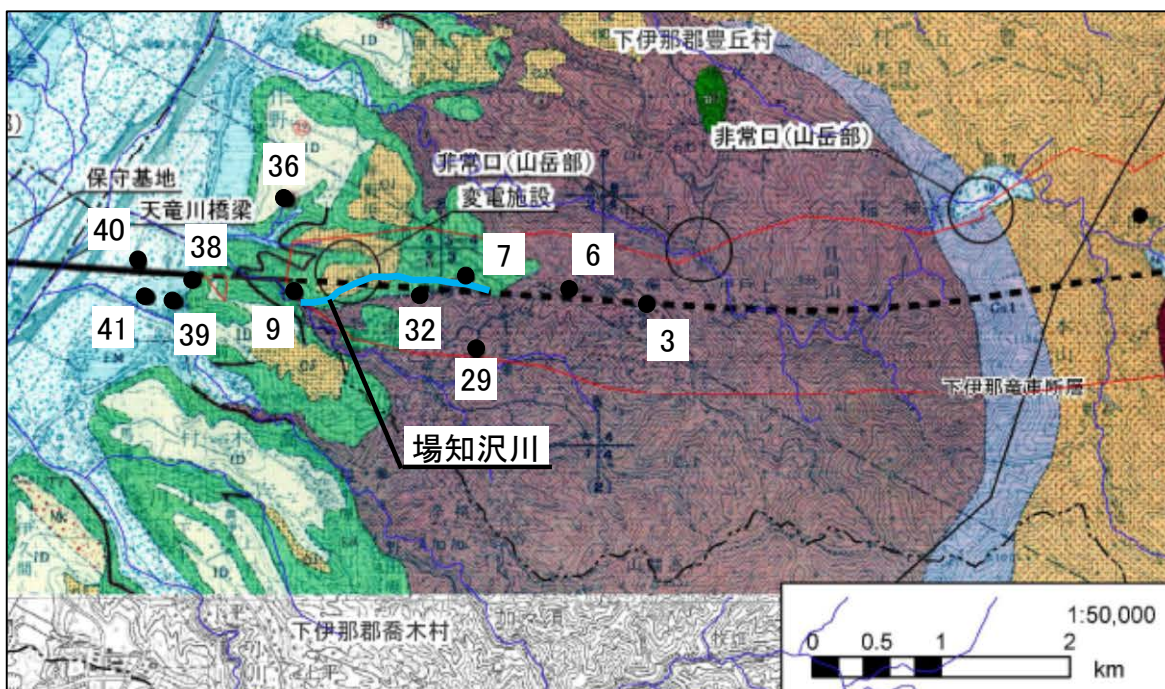
以上から、当該区間の調査地点は、場知沢川以東の代表的地点として地点番号 7 の個人水源 (湧水)、場知沢川以西の代表的地点として地点番号 9 の個人水源 (縦井戸) を事後調査地点として選定した。

なお、高橋の水文学的方法による地下水への影響の予測検討範囲の範囲外ではあるが、地点番号 36 の豊丘村小園簡易水道水源 (深さ約 30m) について、路線近傍で水利用している深井戸としてモニタリング調査を実施する。

(3) 地上区間の調査地点について

地上区間については、当該論文によると、低平地においては、ミソベタ部層を掘り抜くと被圧された深い地下水が地表にまで自噴することが示されている。しかしながら、当区間の高架橋・橋りょうは地盤の状況から直接基礎での計画を想定しているため、ミソベタ部層を掘削することはないと、ミソベタ部層より下層の地下水に影響を与えることはないと考えている。また、ミソベタ部層より上層の地下水への影響については、環境影響評価書 8-2-3-29 に記載しているとおり、切土工等又は既存の工作物の除去に係る地下水の水質及び水位への影響を低減するための環境保全措置として「薬液注入行法における指針の順守」、「工事に伴う改変区域をできる限り小さくする」、「適切な工法の採用」を実施していく。

なお、地上区間では地点番号 38～41 を用いてモニタリング調査を実施する。

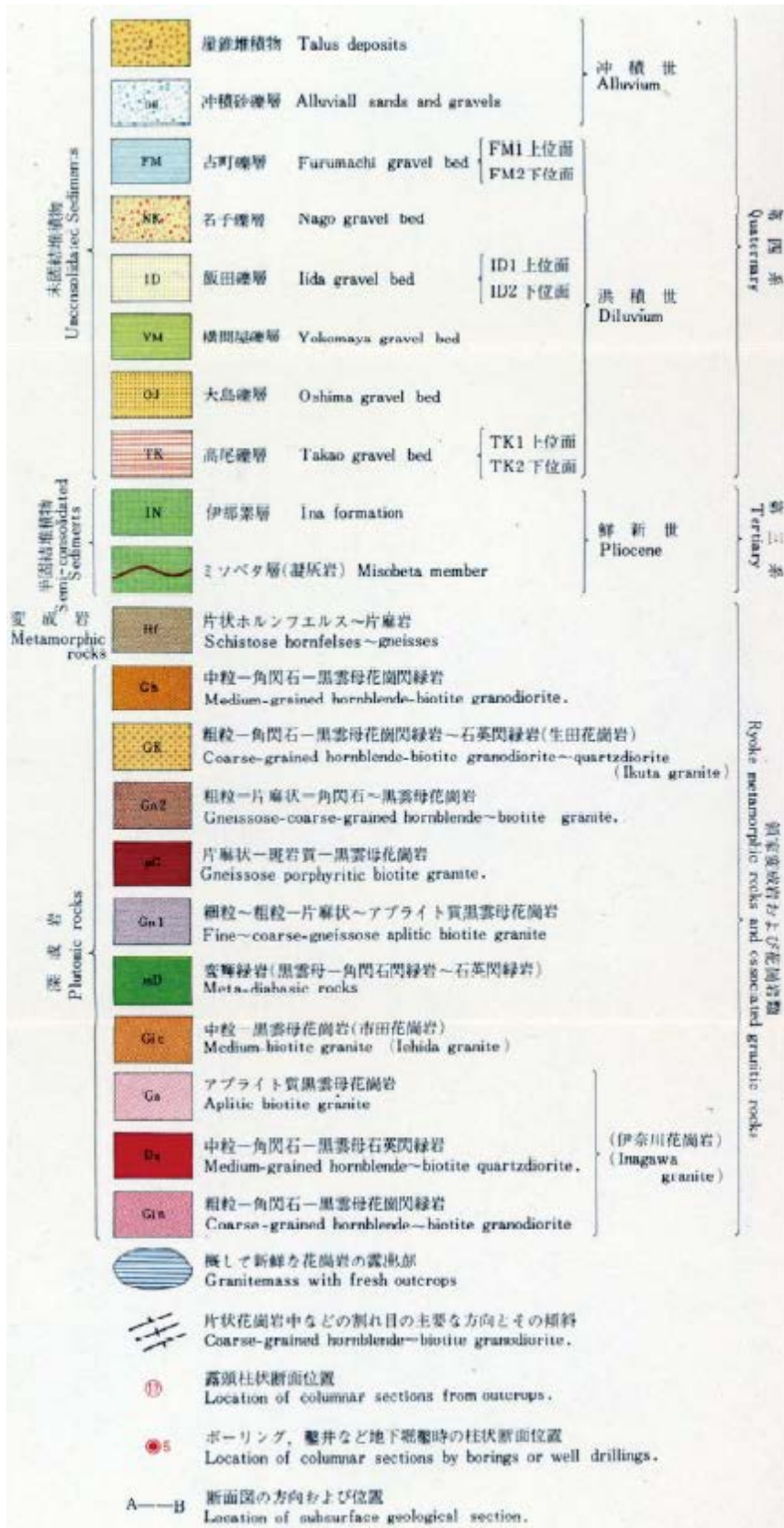


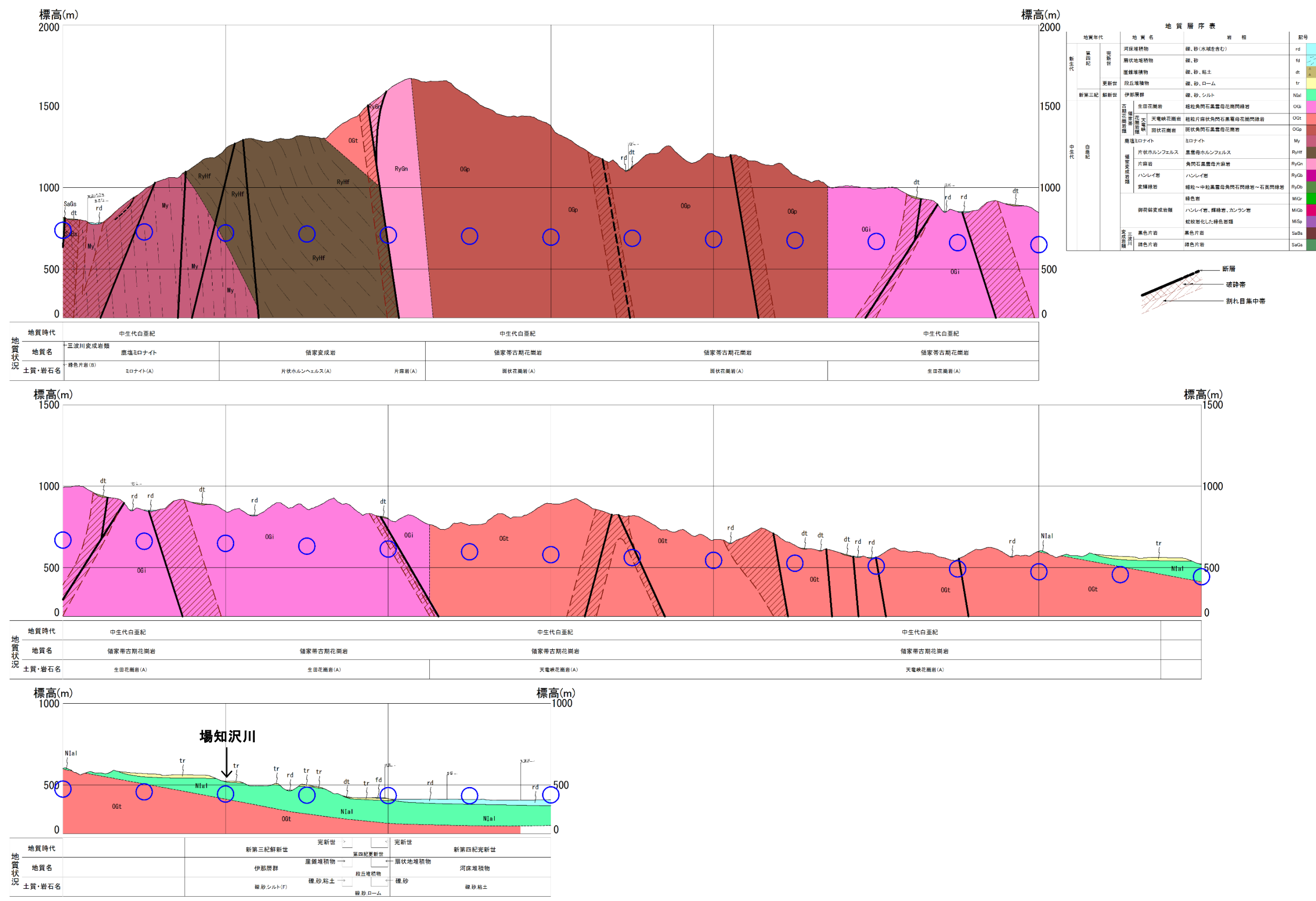
図参 2-1 表層地質と調査地点 ※環境影響評価書 P4-2-1-111 図 4-2-1-17 表層地質図より

凡例 1

--- 計画路線(トンネル部) — 計画路線(地上部) 工事用道路 - - - 県境 - - - 市区町村境

凡例 2





図参 2-2 地質縦断図（小渋川から天竜川）※環境影響評価書 P8-2-3-39 図 8-2-3-4(2)