

11.6 水象

11.6.1 道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去及びトンネル工事の実施に係る河川

実施区域及びその周辺には公共用水域が存在し、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在に係る影響、切土工等又は既存の工作物の除去に係る影響、トンネル工事の実施に係る影響が考えられるため、河川の調査、予測及び評価を行いました。

1) 調査結果の概要

(1) 調査した情報

調査項目は、以下のとおりとしました。

- ・ 流量
- ・ 流況
- ・ 浸食・堆砂の状況
- ・ 水道水源の状況

(2) 調査の手法

調査の手法は、既存資料調査及び現地調査としました。既存資料調査は、流況、水道水源の状況について行い、既存の文献その他の資料による情報の収集及び当該情報の整理により行いました。また、現地調査の手法は、表 11.6.1.1に示すとおりです。

表 11.6.1.1 道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去及びトンネル工事の実施に係る河川の調査手法

調査項目	調査手法	
流量	「水質調査方法」（昭和46年9月30日環水管第30号）に規定されている測定方法	「水質調査方法」の流量測定法に定める測定方法に準じた測定
浸食・堆砂の状況	目視による現地調査	

(3) 調査地域及び調査地点

調査地域は、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在及び切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施に係る影響を受けるおそれがある河川としました。

調査地点は、調査地域において流量、流況、浸食・堆砂の状況、水道水源の状況を的確に把握できる地点としました。流況、水道水源の状況の既存資料調査地点は、調査地域のうち、既存の測定結果が存在する地点としました。流量、浸食・堆砂の状況の現地調査地点は、周辺の河川の位置関係を勘案し、実施区域が近傍を通過する河川の17地点を選定しました。

調査地点は、表 11.6.1.2及び図 11.6.1.1に示すとおりです。なお、水道水源の状況の調査地点は調査結果に示すとおりです。

表 11.6.1.2 水象の調査地点及び調査項目

調査区分	番号	調査地点		調査項目			備考
				流況	流量	浸食・堆砂の状況	
既存資料調査	a	伊那富観測所 (天竜川)	辰野町	○	-	-	一級河川
現地調査	1	舟渡川	諏訪市	-	○	○	一級河川
	2	赤沼清水川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	3	上川	諏訪市	-	○	○	一級河川
	4	中門川	諏訪市	-	○	○	一級河川
	5	山の免川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	6	太夫久保川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	7	赤津川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	8	細久保川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	9	福沢川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	10	唐沢川	諏訪市	-	○	○	準用河川
	11	角間川	諏訪市	-	○	○	一級河川
	12	千本木川	諏訪市	-	○	○	一級河川
	13	大沢川	下諏訪町	-	○	○	準用河川
	14	鮎沢川	下諏訪町	-	○	○	準用河川
	15	承知川	下諏訪町	-	○	○	一級河川
	16	湯沢川	下諏訪町	-	○	○	準用河川
	17	砥川	下諏訪町	-	○	○	一級河川

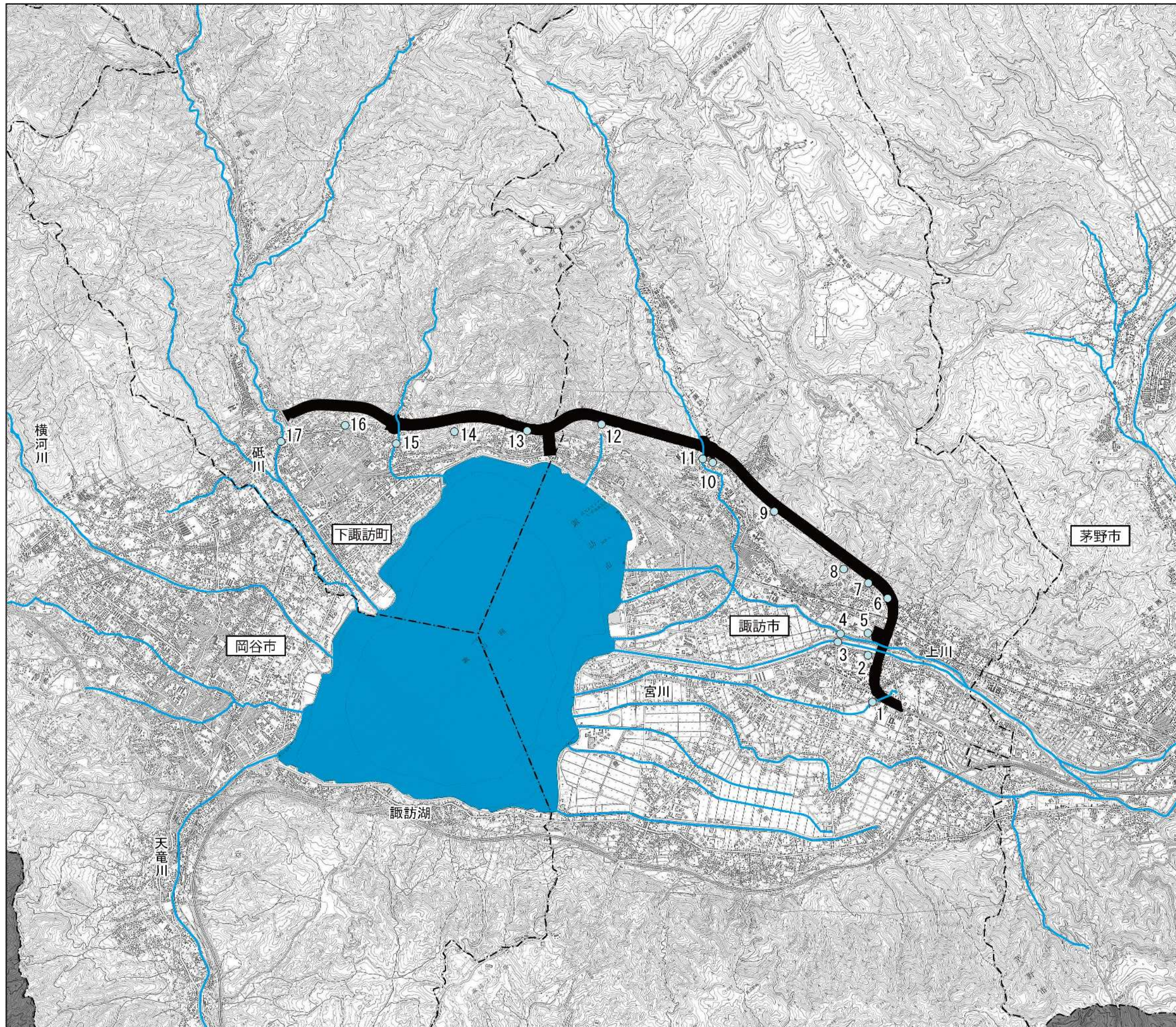
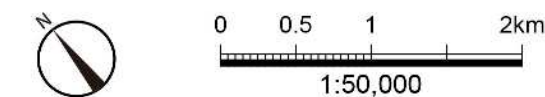


図 11.6.1.1 流況及び浸食・堆砂の状況の調査地点位置図

記号	番号	現地調査地点
	1	舟渡川
	2	赤沼清水川
	3	上川
	4	中門川
	5	山の免川
	6	太夫久保川
	7	赤津川
	8	細久保川
○	9	福沢川
	10	唐沢川
	11	角間川
	12	千本木川
	13	大沢川
	14	鮎沢川
	15	承知川
	16	湯沢川
	17	砥川
—		一級河川
■		湖沼

出典：「河川調査」（平成 11 年 4 月 長野県）
「諏訪建設事務所管内図」（平成 29 年 3 月 長野県）

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
■	調査対象外



(4) 調査期間等

既存資料調査は、最新の資料が入手可能な時期に行いました。現地調査の調査期間は、表 11.6.1.3に示すとおりです。なお、平水時は 1 年間の月 1 回とし、降雨時は、豊水期（梅雨期、台風期）、渇水期の 3 回行いました。

表 11.6.1.3 水象（河川）の調査期間

調査区分	調査項目	調査期間
現地調査	流量	【平水時】 4月：平成29年4月24日（月）、4月25日（火） 5月：平成29年5月16日（火）、5月17日（水） 6月：平成29年6月13日（火）、6月14日（水） 7月：平成29年7月19日（水）、7月20日（木） 8月：平成29年8月22日（火）、8月23日（水） 9月：平成29年9月14日（木）、9月15日（金） 10月：平成29年10月10日（火）、10月11日（水） 11月：平成29年11月7日（火）、11月8日（水） 12月：平成29年12月19日（火）、12月20日（水） 1月：平成30年1月20日（土）、1月21日（日） 2月：平成30年2月8日（木）、2月9日（金） 3月：平成30年3月3日（土）、3月4日（日） 【降雨時】 豊水期（梅雨期）：平成29年6月22日（木） 豊水期（台風期）：平成30年7月29日（日） 渇水期：平成29年12月25日（月）
	浸食・堆砂の状況	令和元年8月26日（月）、10月31日（木）

(5) 調査結果

ア. 既存資料調査結果

ア) 流況

流況の調査結果（経年変化）は表 11.6.1.4に、流況の経年変化（年平均値）は図 11.6.1.2に示すとおりです。

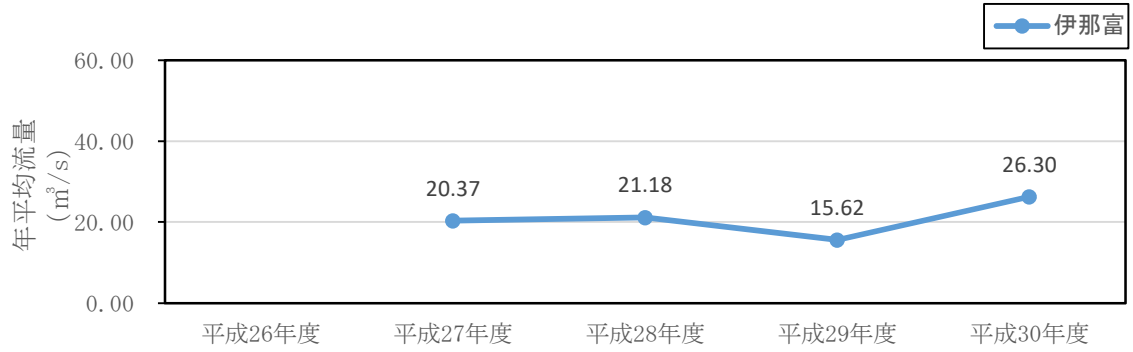
表 11.6.1.4 流況の調査結果（経年変化）

[単位：m³/s]

番号	河川名	観測所	年	日最大流量	日最小流量	年平均値
a	天竜川	伊那富	平成26年	-	-	-
			平成27年	195.93	5.14	20.37
			平成28年	331.66	6.31	21.18
			平成29年	356.30	5.12	15.62
			平成30年	-	-	26.30

注：「-」は欠測を示す。

出典：「水文水質データベース」（令和2年3月 国土交通省）



出典：「水文水質データベース」（令和元年5月 国土交通省）

図 11.6.1.2 流況の経年変化（年平均値）

イ) 水道水源の状況

上水道の水源別取水量は表 11.6.1.5に、水道水源の一覧は表 11.6.1.6に、水道水源の調査地点は図 11.6.1.3に示すとおりです。水道水源は、調査地域内に 6 箇所存在しています。上水道の水源は、岡谷市においては約 87%、諏訪市及び茅野市においては 100%、下諏訪町においては約 20%が地下水を利用し、岡谷市及び下諏訪町においては、表流水も利用しています。

表 11.6.1.5 上水道の水源別取水量

[単位：千 m³]

水源		年間取水量				
		岡谷市	諏訪市	茅野市	下諏訪町	4市町合計
表流水	河川水（表流水（自流））	1,038	0	0	3,186	4,224
地下水	伏流水	0	0	0	0	0
	浅井戸水	0	0	0	0	0
	深井戸水	6,242(15)	5,699(7)	5,120(22)	10(1)	17,071
	湧水	423	3,120	5,780	772	10,095
浄水受水		0	0	0	0	0
合計		7,703	8,819	10,900	3,968	31,390

注：（）内は、井戸数を示す。

出典：「平成 29 年度 長野県の水道」（令和元年 7 月 長野県環境部水大気環境課）

表 11.6.1.6 水道水源の一覧

番号	名称	分類	番号	水源種類	水道名	水道種類
1	南沢	水道水源	206-16	深井戸	諏訪市上水道事業	上水道
2	汁垂	水道水源	361-3	湧水	下諏訪町上水道事業	上水道
3	水道水源	水道水源	-	深井戸	日本電産サンキョー（株）専用水道	専用水道
4	水道水源	水道水源	361-10	深井戸	日本電産サンキョー（株）専用水道	専用水道
5	水道水源	水道水源	361-9	深井戸	医療法人登誠会 専用水道	専用水道
6	後道	水道水源	361-2	深井戸	下諏訪町上水道事業	上水道

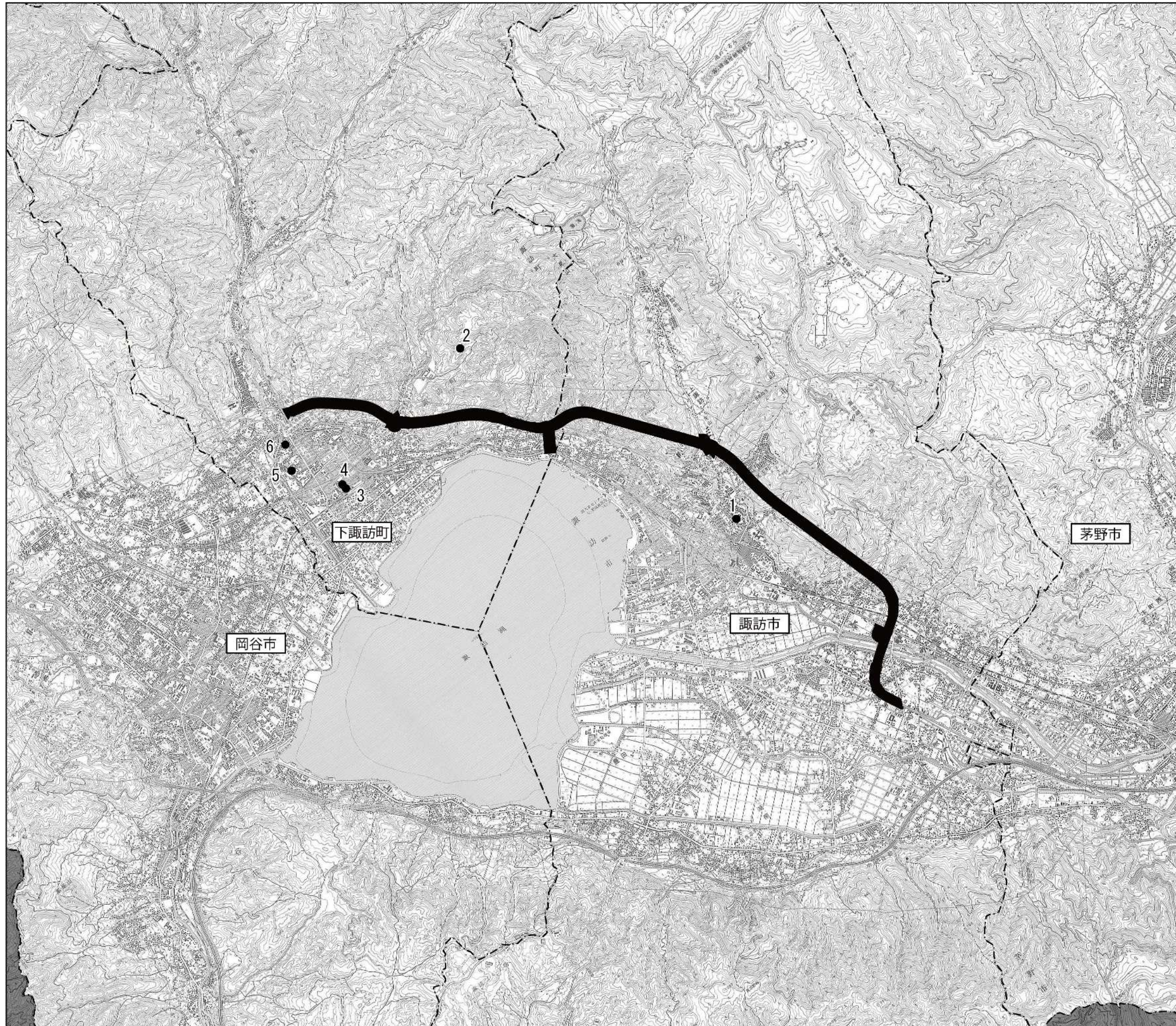
出典：「長野県統合型地理情報システム」（平成 30 年 5 月 長野県企画振興部情報政策課）

「下諏訪町建設水道課資料」（令和元年 5 月 下諏訪町建設水道課）

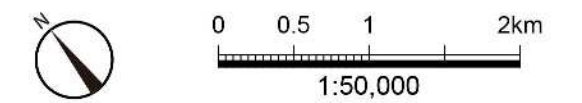
図 11.6.1.3 水道水源の状況の調査地点位置図

記号	名称
●	水道水源

出典：「長野県統合型地理情報システム」
 (平成 30 年 5 月 長野県企画振興部情報政策課)
 「下諏訪町建設水道課資料」
 (令和元年 5 月 下諏訪町建設水道課)



記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
■	調査対象外



イ. 現地調査結果

ア) 流量

流量の調査結果は、表 11.6.1.7に示すとおりです。

表 11.6.1.7 水象の状況の調査結果（流量）

[単位：m³/s]

番号	調査地点	流量														
		平成 29 年									平成 30 年			降雨時		
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	梅雨期	台風期	渇水期
1	舟渡川	0.0740	0.1500	0.1900	0.0770	0.2300	0.1700	0.0037	0.0190	0.0290	0.0200	0.0081	0.0240	0.2600	0.1500	0.0360
2	赤沼清水川	0.0750	0.0480	0.0470	0.0160	0.0610	0.0830	0.0130	0.0450	0.0370	0.0320	0.0330	0.0340	0.0740	0.0190	0.0340
3	上川	6.9000	3.0000	1.9000	2.1000	4.8000	5.2000	3.2000	12.0000	6.1000	7.5000	5.0000	4.4000	4.8000	16.0000	8.2000
4	中門川	2.1000	2.3000	2.2000	1.9000	2.2000	1.1000	0.6600	0.6900	0.3600	0.3800	0.3400	1.1000	2.5000	2.1000	0.1900
5	山の免川	0.0100	0.0170	0.0038	0.0018	0.0110	0.0036	0.0089	0.0032	0.0028	0.0057	0.0031	0.0050	0.0110	0.0061	0.0067
6	太夫久保川	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0006	0.0006	0.0002	0.0001	0.0003	0.0000	0.0004	0.0005
7	赤津川	0.0670	0.0280	0.0250	0.0400	0.0160	0.0160	0.0350	0.0380	0.0310	0.0330	0.0270	0.0340	0.0440	0.0280	0.0280
8	細久保川	0.0012	0.0005	0.0010	0.0009	0.0004	0.0004	0.0007	0.0011	0.0002	0.0014	流量無し	0.0005	0.0004	0.0003	0.0010
9	福沢川	0.0060	0.0027	0.0014	0.0010	0.0031	0.0014	0.0013	0.0061	0.0018	0.0023	0.0011	0.0014	0.0028	0.0030	0.0037
10	唐沢川	0.0017	0.0009	0.0056	0.0047	0.0200	0.0270	0.0001	0.0074	0.0007	0.0016	0.0004	0.0016	0.0011	0.0340	0.0000
11	角間川	0.4800	0.0900	0.0490	0.0590	0.0980	0.0750	0.1100	0.3300	0.1300	0.1700	0.0790	0.1600	0.0920	0.2000	0.3000
12	千本木川	0.0490	0.0320	0.0330	0.0220	0.0240	0.0190	0.0150	0.0950	0.0420	0.0280	0.0180	0.0450	0.0320	0.0760	0.0470
13	大沢川	0.0000	0.0001	0.0016	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0007	0.0000	0.0001
14	鮎沢川	0.0017	0.0005	0.0004	0.0004	0.0013	0.0010	0.0008	0.0011	0.0006	0.0007	0.0004	0.0003	0.0006	0.0012	0.0006
15	承知川	0.1200	0.0660	0.0620	0.0440	0.0920	0.0470	0.0520	0.2400	0.1000	0.0700	0.1000	0.0580	0.0910	0.1200	0.1100
16	湯沢川	0.0085	0.0031	0.0028	0.0015	0.0033	0.0024	0.0011	0.0077	0.0022	0.0027	0.0018	0.0020	0.0030	0.0037	0.0025
17	砥川	3.9000	2.1000	1.2000	1.5000	2.4000	1.8000	1.6000	5.4000	2.5000	2.3000	1.9000	1.7000	1.8000	4.0000	3.0000

イ) 浸食・堆砂の状況

浸食・堆砂の状況の調査結果は、表 11.6.1.8に示すとおりです。

表 11.6.1.8 浸食・堆砂の状況の調査結果

番号	調査地点		浸食・堆砂の状況	備考
1	舟渡川	諏訪市	浸食・堆砂あり	地上部
2	赤沼清水川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	地上部
3	上川	諏訪市	浸食・堆砂あり	地上部
4	中門川	諏訪市	浸食・堆砂あり	地上部
5	山の免川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	地上部
6	太夫久保川	諏訪市	浸食・堆砂あり	トンネル部
7	赤津川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	トンネル部
8	細久保川	諏訪市	浸食・堆砂あり	トンネル部
9	福沢川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	トンネル部
10	唐沢川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	トンネル部
11	角間川	諏訪市	コンクリートによる三面張り構造	地上部
12	千本木川	諏訪市	浸食・堆砂あり	トンネル部
13	大沢川	下諏訪町	コンクリートによる三面張り構造	地上部
14	鮎沢川	下諏訪町	浸食・堆砂あり	トンネル部
15	承知川	下諏訪町	コンクリートによる三面張り構造	地上部
16	湯沢川	下諏訪町	浸食・堆砂あり	トンネル部
17	砥川	下諏訪町	浸食・堆砂あり	地上部

2) 予測結果

(1) 予測の手法

道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在及び切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施に係る河川の予測は、事業計画及び調査結果に基づき、河川の流量に及ぼす影響について、定性的に行いました。

(2) 予測地域及び予測地点

予測地域は、調査地域のうち、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在及び工事の実施に伴う切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施に係る河川への影響が予測される地域としました。

予測地点は、予測地域のうち、周辺の河川的位置関係から、実施区域が近傍を通過する 17 河川を対象に、河川への影響を適切に把握できる地点としました。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在及び工事の実施に伴う切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施による河川流量への影響が最大となる時期としました。

(4) 予測結果

計画路線が地上部で渡河する河川については、河川の改変を極力抑えるとともに、河川の機能を確保し、河川の流れを阻害しない河川幅を確保します。橋脚の設置を予定している上川及び中門川では、低水路に接しない位置に橋脚を設置するとともに、必要以上に橋脚の断面積を大きくしない計画としており、河川への影響を最小限にしており、河川の流量はほとんど変化しないと予測されます。

また、計画路線がトンネル部で通過する河川のうち、河川水と地下水の関連性がない河川、又は河床がコンクリートによる三面張り構造である河川は、河川水の地下への浸透が抑制され、河川の流量はほとんど変化しないと予測されます。

ただし、河床が自然溪流の河川であり、河川水と地下水が連続している可能性がある河川は、河川の流量が変化する可能性があるとして予測されます。

3) 環境保全措置の検討

(1) 環境保全措置の検討

予測結果より、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施に係る河川の環境負荷を低減するための環境保全措置として、1案の環境保全措置を検討しました。

検討の結果、「観測修正法による最適な工法の採用」を採用します。

検討した環境保全措置は、表 11.6.1.9に示すとおりです。

表 11.6.1.9 環境保全措置の検討

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
観測修正法による最適な工法の採用	適	工事の実施に伴う地下水の低下により、河川の流量の減少が懸念されるため、工事前、工事中の地下水の状況を観測し、その結果を基に最適な施工方法を採用することで、影響を低減できることから本環境保全措置を採用する。

(2) 検討結果の検証

実施事例等により、環境保全措置の効果に係る知見は蓄積されていると判断されます。

(3) 検討結果の整理

環境保全措置に採用した「観測修正法による最適な工法の採用」の効果、実施位置、他の環境への影響等について整理した結果は、表 11.6.1.10に示すとおりです。

表 11.6.1.10 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体	国土交通省関東地方整備局	
実施内容	種類	観測修正法による最適な工法の採用
	位置	河川水と地下水が連続し、河床が自然溪流の河川等の周辺
環境保全措置の効果	工事前、工事中の地下水の状況を観測し、その結果を基に最適な施工方法を採用することで、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	動物、植物、生態系への影響が低減される。	

注：環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、専門家の意見や最新の技術指針等を踏まえて決定する。

4) 事後調査

(1) 事後調査の必要性

予測の手法は、事業計画及び調査結果に基づいて予測しており、予測の不確実性は小さいと考えられます。また、採用した環境保全措置も効果の不確実性は小さいと考えられます。しかし、「観測修正法による最適な工法の採用」の内容をより詳細なものにするため、詳細な工事計画策定後、関係機関及び専門家等の意見及び指導を得ながら、ボーリング調査、各種物理探査や検層、その他各種調査により、実施区域及びその周辺の地下水と河川との関係を明らかにして、環境影響評価法に基づく事後調査を実施します。

実施する事後調査の概要は、表 11.6.1.11に示すとおりです。

表 11.6.1.11 事後調査の概要

調査項目	調査内容	実施主体
○地下水の水位 ○トンネル内の湧水量 ○河川等の流量	○調査期間 工事前、工事中及び完成後 ○調査地域 河川水と地下水が連続し、河床が自然溪流の河川等の周辺 ○調査方法 地下水観測孔による地下水の水位の観測、トンネル内で発生する湧水量の観測、河川等の流量の観測	国土交通省関東地方整備局

(2) 事後調査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

事後調査結果により、事前に予測し得ない環境上の著しい影響が生じたことが判明した場合は、事業者が関係機関と協議し、専門家の意見及び指導を得ながら、必要に応じて適切な措置を講じます。

(3) 事後調査結果の公表方法

事後調査結果の公表方法については、原則として事業者が行いますが、公表時期及び方法については、関係機関と連携しつつ適切に行います。

5) 評価結果

(1) 回避又は低減に係る評価

計画路線は道路の計画段階において、河川の改変を極力抑えた計画としています。橋脚の設置を予定している上川及び中門川では、低水路に接しない位置に橋脚を設置するとともに、必要以上に橋脚の断面積を大きくしない計画としており、環境負荷の回避・低減を図っています。

また、環境保全措置として「観測修正法による最適な工法の採用」を実施することで、環境負荷を低減するとともに、環境保全措置の内容をより詳細なものにするため、詳細な工事計画策定後、関係機関及び専門家等の意見及び指導を得ながら、事後調査を実施します。なお、予測し得ない環境上の著しい影響が生じたことが判明した場合は、事業者が関係機関と協議し、専門家の意見及び指導を得ながら、必要に応じて適切な措置を講じます。

このことから、環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているものと評価します。

11.6.2 道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去及びトンネル工事の実施に係る地下水

実施区域及びその周辺には、温泉源泉、水道の水源、酒蔵群の水源及び湧水が存在し、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去及びトンネル工事の実施に係る影響が考えられるため、地下水の調査、予測及び評価を行いました。

1) 調査結果の概要

(1) 調査した情報

調査項目は、以下のとおりとしました。

- ・地下水の状況
- ・帯水層の地質・水理の状況
- ・温泉源泉の状況

(2) 調査の手法

調査の手法は、既存資料調査及び現地調査としました。既存資料調査は、既存の文献その他の資料による情報の収集並びに当該情報の整理により行い、聞き取り調査も行いました。また、調査の手法は、表 11.6.2.1 に示すとおりです。

表 11.6.2.1 (1) 地下水の調査の手法

調査項目		調査手法	
地下水の 状況	地下水観測孔	地下水位の測定 水質調査（イオン）	地下水位の測定は、ボーリング調査後に設置した地下水観測孔において、地下水位の測定及び水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。
	水道の水源	水道の水源の深さ 水質調査（イオン）	実施区域から約 1km 内の水道の水源について、聞き取り調査により水道の水源の深さを把握し、水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。
	酒蔵群の水源	地下水位の測定 水質調査（イオン）	角間川沿いに分布する酒蔵の水源について、地下水位の測定及び水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。
	湧水	湧水量・水温の測定 水質調査（イオン）	実施区域から約 1km 内の湧水について、湧水量・水温の測定及び水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。

表 11.6.2.1 (2) 地下水の調査の手法

調査項目		調査手法	
帯水層の地質・水理の状況	地質の状況	ボーリング調査	ボーリング調査は、ロータリー式ボーリングマシンを用いて地山を掘削し、地質試料を採取し、地質状況を観察しました。
		PS 検層	PS 検層は、地表で起振された P 波 S 波を孔内の受振器で受振し、得られた波形から初動走時時間を読み取り、深度方向の弾性波速度を求めました。
		透水試験	透水試験は、ボーリング孔を利用して、地山の透水係数を求めました。試験は土砂状部では主にケーシング法、岩盤部では湧水圧法により行いました。
	地下水等の状況	水質調査（電気伝導率）	水質調査（電気伝導率）は、地下水観測孔、水道の水源、酒蔵群の水源、湧水、温泉源泉において、ポータブル電気伝導率計により測定を行いました。
		角間川の流量・水温の測定 水質調査（イオン）	角間川において、流量・水温の測定及び水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。
	温泉源泉の状況	既存資料調査 水質調査（イオン）	水温、井戸深度及び泉質について、既存資料調査により把握しました。また、採水が可能な 5 地点の温泉源泉を選定し、水質調査（カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン及び硝酸イオン）を行いました。

(3) 調査地域及び調査地点

地下水の状況、帯水層の地質・水理等の状況及び温泉源泉の状況の調査地域は、実施区域及びその周辺の約 1km の範囲としました。地下水観測孔の諸元は表 11.6.2.2、水道の水源の諸元は表 11.6.2.3、酒蔵群の水源の諸元は表 11.6.2.4、湧水の諸元は表 11.6.2.5、角間川の諸元は表 11.6.2.6、温泉源泉の諸元は表 11.6.2.7 に示すとおりです。調査地点は、図 11.6.2.1 から図 11.6.2.3 に示すとおりです。

■用語の説明■

帯水層：地層の分類の一種。地層を構成する粒子間の空隙・間隙が大きく、かつ、地下水によって満たされている透水層のこと。

表 11.6.2.2 地下水観測孔の諸元

地点名	観測孔の諸元					調査項目（現地調査）				
	調査地点	帯水層	深度 (m)	調査地点標高	ストレーナ区間	地下水の水位	帯水層の地質水理の状況			
							透水試験	PS 検層	水質調査 (イオン)	水質調査 (電気伝導率)
W1	諏訪市四賀地内	砂質土	17.00	761.33	11.00～16.00	○	○	○	○	○
W2	諏訪市元町地内	砂質土	23.00	765.13	15.00～22.00	○	○	○	○	○
W3	諏訪市四賀地内	岩盤	25.00	803.98	8.50～24.50	○	○	○	○	○
W4	諏訪市小和田地内	岩盤	42.00	870.73	10.00～41.00	○	○	○	○	○
W5	諏訪市上諏訪地内	岩盤	60.00	895.50	38.00～60.00	○	○	—※	—※	—※
W6	諏訪市岡村地内	岩盤	50.00	836.38	22.00～50.00	○	○	○	○	○
W7	諏訪市岡村地内	岩盤	25.00	874.33	21.00～24.00	○	○	○	○	○
W8	諏訪市大和地内	岩盤	41.50	863.64	23.50～40.50	○	○	○	○	○
W9	諏訪市大和地内	岩盤	12.00	818.04	10.00～12.00	○	○	○	○	○
W10	下諏訪町東高木地内	岩盤	38.00	868.32	37.00～38.00	○	○	○	○	○
W11	下諏訪町東高木地内	礫質土	26.50	808.30	7.50～25.50	○	○	○	○	○
W12	下諏訪町本郷地内	岩盤	18.00	839.05	2.00～17.00	○	○	○	○	○
W13	下諏訪町小湯の上地内	岩盤	12.50	790.51	4.50～11.50	○	○	○	○	○
W14	下諏訪町小湯の上地内	岩盤	28.70	860.52	18.70～27.70	○	○	○	○	○
W15	下諏訪町東町中地内	岩盤	39.00	841.50	32.00～38.00	○	○	○	○	○
W16	下諏訪町東町中地内	礫質土	20.00	809.72	1.00～14.00	○	○	○	○	○

※：地下水が認められないため調査不可。

表 11.6.2.3 水道の水源の諸元

番号	名称	水源種類	水道名	水道種類	調査項目（現地調査）	
					水質調査 (イオン)	水質調査 (電気伝導率)
1	後道	深井戸	下諏訪町上水道事業	上水道	○	○
2	水道水源	深井戸	医療法人登誠会 専用水道	専用水道	○	○
3-1	水道水源	深井戸	日本電産サンキョー (株) 専用水道	専用水道	○	○
3-2	水道水源	深井戸	日本電産サンキョー (株) 専用水道	専用水道	○	○
4	汁垂	湧水	下諏訪町上水道事業	上水道	○	○
5	南沢	深井戸	諏訪市上水道事業	上水道	○	○

出典：「長野県統合型地理情報システム」（平成 30 年 5 月 長野県企画振興部情報政策課）
「下諏訪町建設水道課資料」（令和元年 5 月 下諏訪町建設水道課）

■用語の説明■

ストレーナ区間：地下水が観測孔内に流入出できるように、観測孔に穴をあけた部分のこと。

表 11.6.2.4 酒蔵群の水源の諸元

番号	水源種類	所在地	調査項目（現地調査）		
			地下水の水位	水質調査 （イオン）	水質調査 （電気伝導率）
1	浅井戸	諏訪市諏訪 2-9-25	—※	○	○
2	浅井戸	諏訪市諏訪 2-9-21	○	○	○
3	浅井戸	諏訪市諏訪 2-3-6	○	○	○
4	浅井戸	諏訪市諏訪 2-8-21	○	○	○
5	浅井戸	諏訪市元町 7-7	○	○	○

※：密閉井戸のため調査不可。

表 11.6.2.5 湧水の諸元

番号	調査地点	調査項目（現地調査）		
		湧水量・水温	水質調査 （イオン）	水質調査 （電気伝導率）
1	下金子、平林藤春氏宅前	○	○	○
2	四賀小学校	○	○	○
3	諏訪市富浜	○	○	○
4	諏訪市湯の脇一	○	○	○
5	諏訪市大和一	○	○	○
6	下諏訪町東高木野路	○	○	○
7	下諏訪町東高木	○	○	○
8	下諏訪町久保町黒田氏宅	○	○	○
9	下諏訪町武井町宮坂氏宅	○	○	○
10	地藏寺※	○	○	○
11	秋葉神社	○	○	○
12	阿弥陀寺	○	○	○
13	慈雲寺※	○	○	○

※：聞き取り調査により追加。

出典：「諏訪の自然誌 陸水編」（昭和57年 諏訪教育会）

表 11.6.2.6 角間川の諸元

番号	調査地点	調査項目（現地調査）	
		流量・水温	水質調査 （イオン）
1	諏訪市上諏訪地先	○	○
2	諏訪市上諏訪地先	○	○
3	諏訪市上諏訪地先	○	○
4	諏訪市上諏訪地先	○	○
5	諏訪市上諏訪地先	○	○
6	諏訪市岡村地先	○	○
7	諏訪市岡村地先	○	○
8	諏訪市元町地先	○	○
9	諏訪市2丁目地先	○	○
10	諏訪市元町地先	○	○

表 11.6.2.7 (1) 温泉源泉の諸元

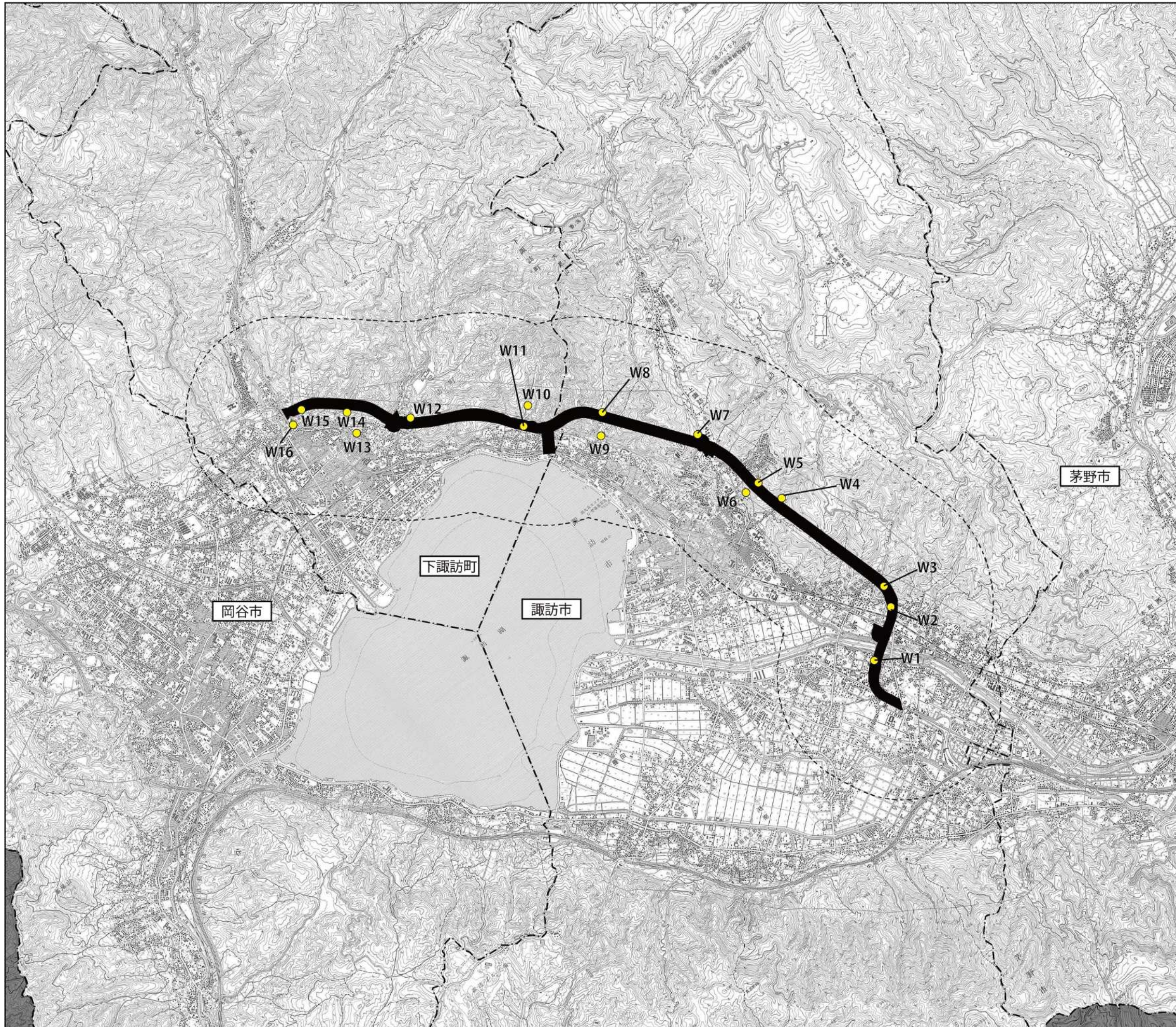
番号	名称	所在地	調査項目 (現地調査)	
			水質調査 (イオン)	水質調査 (電気伝導率)
1	上原2号井	茅野市ちの片羽 752-3		
2	—	茅野市ちの和尚屋敷 646-2		
3	飯島温泉	諏訪市四賀魚取田通り 2217-7		
4	四賀温泉	諏訪市四賀魚取田通り 2217-2		
5	上赤沼温泉	諏訪市四賀赤沼 1838		
6	下赤沼温泉	諏訪市四賀 1802-3		
7	中洲温泉	諏訪市中洲松山 5577-5		
8	—	諏訪市中洲 5577-6		
9	—	諏訪市中洲福島 5377-2		
10	中洲温泉	諏訪市中洲宇曾根田 5091		
11	中門川源湯	諏訪市清水 3-3619-3		
12	湯小路源湯	諏訪市小和田 3540-1		
13	小和田温泉	諏訪市小和田 3437-8		
14	—	諏訪市小和田南 3052-10		
15	南部源湯	諏訪市小和田南 2940-8		
16	—	諏訪市末広 3174-9		
17	—	諏訪市末広 3180-17		
18	—	諏訪市末広 3176-3		
19	—	諏訪市末広 2962-4		
20	—	諏訪市大手 2-2980-34		
21	—	諏訪市大手 2-2980-38		
22	—	諏訪市大手 2-2980-26		
23	—	諏訪市大手 2-2980-35		
24	—	諏訪市大手 1-1108-14		
25	柳並源泉	諏訪市大手 1-795-10		
26	湖柳源泉	諏訪市湖岸通り 4-685-1	○	○
27	—	諏訪市湖岸通り 4-781-1		
28	—	諏訪市湖岸通り 4-736-3		
29	—	諏訪市湖岸通り 4-726-10		
30	—	諏訪市湖岸通り 4-693-2		
31	—	諏訪市湖岸通り 4-688-2		
32	—	諏訪市湖岸通り 3-670-20		
33	さぎの湯1号	諏訪市湖岸通り 3-645-7		
34	さぎの湯2号	諏訪市湖岸通り 3-645-9		
35	—	諏訪市湖岸通り 3-646-7		
36	渋の湯源泉	諏訪市湖岸通り 3-643-3		
37	たかの湯	諏訪市湖岸通り 3-8-5		
38	—	諏訪市諏訪 1-469-6		
39	—	諏訪市湖岸通り 3-637-3		
40	—	諏訪市湖岸通り 3-656-2		
41	諏訪湖ロイヤル温泉	諏訪市湖岸通り 3-661-1		
42	—	諏訪市湖岸通り 3-668-2		
43	—	諏訪市湖岸通り 3-638-7		
44	—	諏訪市湖岸通り 3-626-9		
45	上諏訪温泉	諏訪市湖岸通り 2-624-8		
46	湯之脇源湯	諏訪市湯之脇 1-411-1		
47	—	諏訪市湖岸通り 3-670-24		

表 11.6.2.7 (2) 温泉源泉の諸元

番号	名称	所在地	調査項目 (現地調査)	
			水質調査 (イオン)	水質調査 (電気伝導率)
48	—	諏訪市湖岸通り 3-670-43		
49	—	諏訪市湖岸通り 2-609-24		
50	—	諏訪市大和 3-319-3		
51	—	諏訪市湖岸通り 2-609-13		
52	—	諏訪市湖岸通り 2-609-26		
53	美翠源湯	諏訪市湖岸通り 2-617-4		
54	—	諏訪市湖岸通り 2-616-2		
55	—	諏訪市湖岸通り 2-308-2		
56	—	諏訪市大和 3-313-9		
57	—	諏訪市湖岸通り 3-641-2		
58	—	諏訪市湖岸通り 2-208-18		
59	七ツ釜 間欠泉	諏訪市湖岸通り 2-208-90		
60	あやめ公園源湯	諏訪市湖岸通り 1-208-335	○	○
61	北浜源泉	諏訪市湖岸通り 1-208-322		
62	新三ッ釜第一源湯	諏訪市湖岸通り 1-208-322 先		
63	新三ッ釜第二源湯	諏訪市湖岸通り 1-208-322 先		
64	高木(埋立地)源湯	下諏訪町湖水端 10616-へ		
65	天望園温泉	下諏訪町 10581-2		
66	高木 3 号井	下諏訪町湖水端 10616-489		
67	高木 4 号井	下諏訪町湖水端 10616-489		
68	高木(湖中)温泉(No.2)	下諏訪町湖水端 10616-1 上の合併地先		
69	高木(湖中)温泉(No.3)	下諏訪町湖水端 10616-14 番地先		
70	高木南源湯	下諏訪町湖水端 10616-14		
71	高木(湖中)温泉(No.1)	下諏訪町湖水端 10162-2 への 2 番地先		
72	下諏訪町高木源湯 2 号井	下諏訪町湖水端 10616-374		
73	下諏訪殿東	下諏訪町殿村 9428-5		
74	下諏訪町高木源湯 1 号井	下諏訪町湖水端 10616-374		
75	水産試験場	下諏訪町 10516-30		
76	高浜温泉低温源湯	下諏訪町 6335		
77	高浜温泉新源湯	下諏訪町 10616-22		
78	高浜温泉旧源湯	下諏訪町 6335		
79	下諏訪高浜 1 号井	下諏訪町湖水端 10616-108		
80	下諏訪町高浜 2 号井	下諏訪町湖水端 10616-108		
81	高浜温泉第参源湯	下諏訪町 10616-91		
82	高浜 3 号井施設	下諏訪町字湖浜 6161		
83	武居源湯	下諏訪町 5868-1	○	○
84	綿の湯	下諏訪町綿湯 3497		
85	新湯源湯	下諏訪町 3309-2		
86	城山源湯	下諏訪町 3838-4		
87	且過源湯	下諏訪町 3442-1	○ (88 と混合)	○ (88 と混合)
88	且過源湯 2 号井	下諏訪町湯田町 3442-7	○ (87 と混合)	○ (87 と混合)
89	星が丘 2 号井	下諏訪町御手洗川 188-11		
90	星が丘 1 号井	下諏訪町小田野 1829-2		
91	毒沢温泉(宮の湯)	下諏訪町内山 7963-ナ		
92	毒沢鉱泉沢の湯(鉄鉱泉)	下諏訪町内山 7963 丙ナ		
93	神の湯毒沢鉱泉	下諏訪町内山 7963	○	○

出典：「源泉の名称及び住所の一覧」(平成25年10月 諏訪保健福祉事務所食品・生活衛生課生活衛生係)
「下諏訪町建設水道課資料」(令和元年5月 下諏訪町建設水道課)

図 11.6.2.1 ボーリング調査及び地下水の水位の調査地点位置図



記号	名称
●	地下水観測孔

○:調査地域 (方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
■	調査対象外

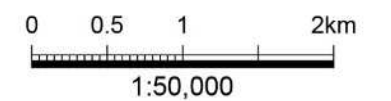
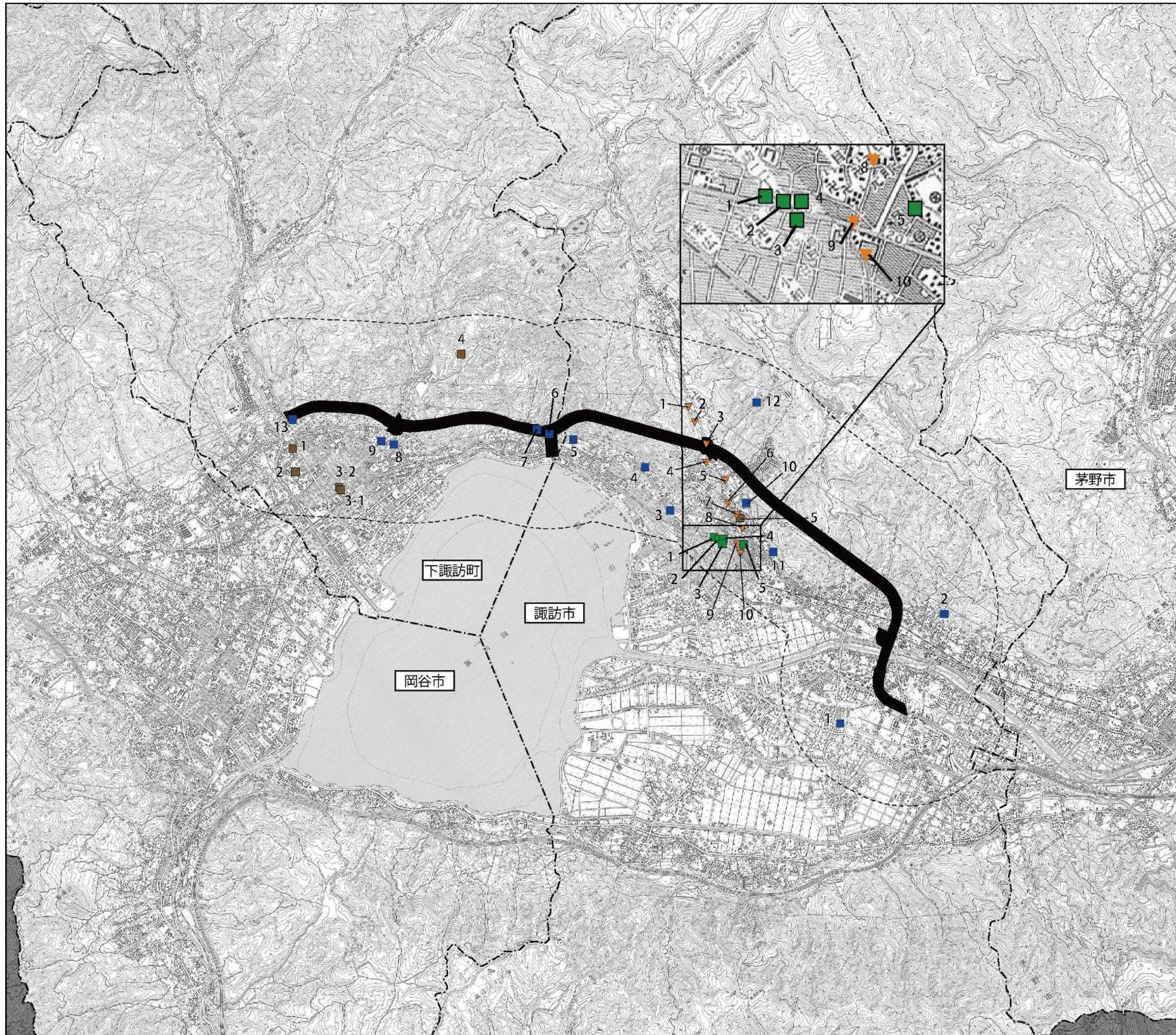


図 11.6.2.2 水道の水源、酒蔵群の水源、湧水及び角間川の調査地点位置



記号	名称
■	湧水
■	水道の水源
■	酒蔵群の水源
▼	角間川

出典：「諏訪の自然誌 陸水編」(昭和57年 諏訪教育会)
 「長野県統合型地理情報システム」
 (平成30年5月 長野県企画振興部情報政策課)

○：調査地域(方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
■	調査対象外

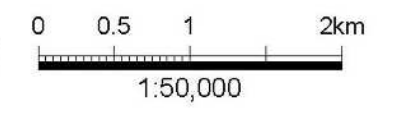
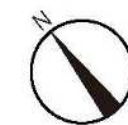
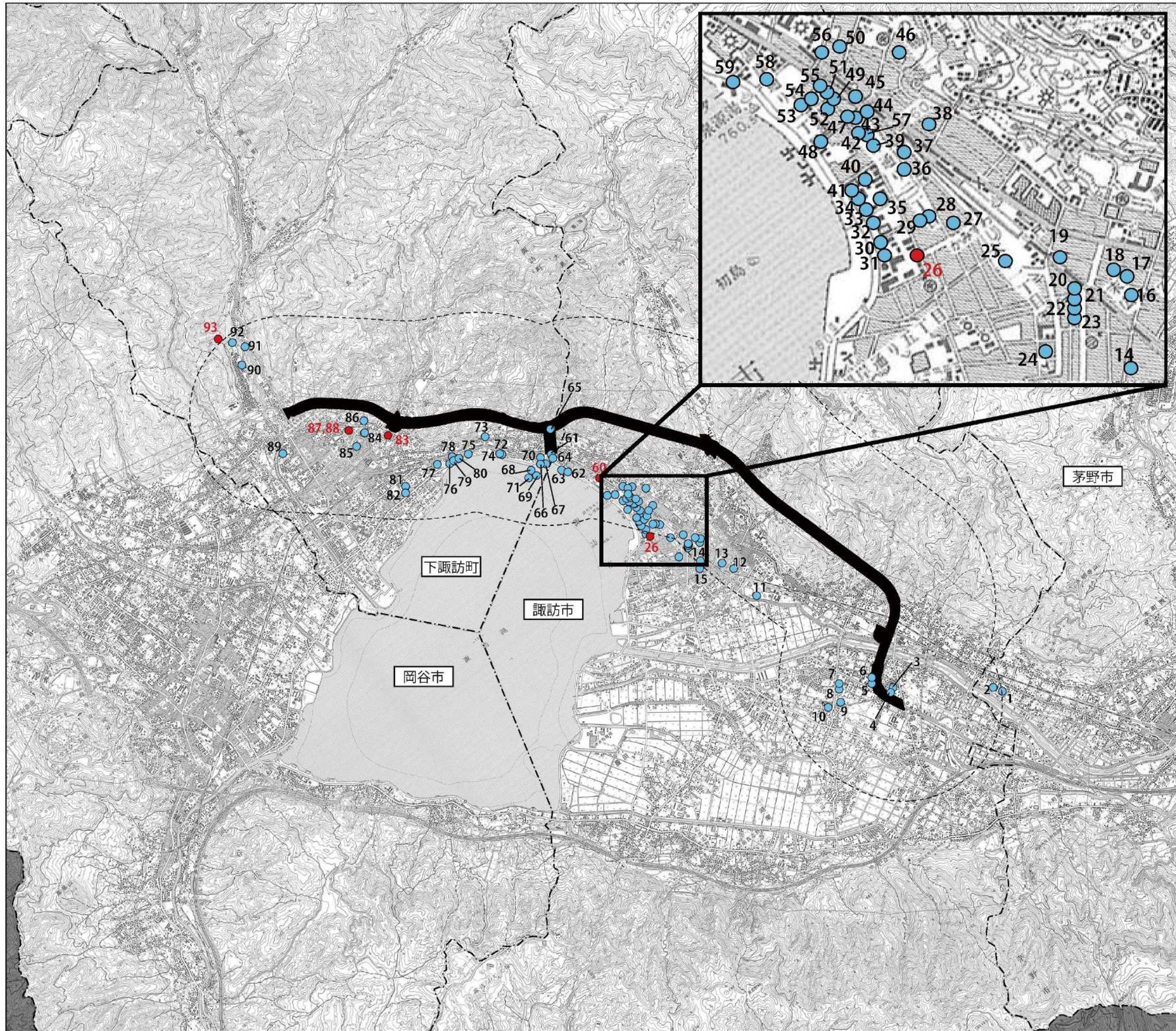


図 11.6.2.3 温泉源泉の調査地点位置図

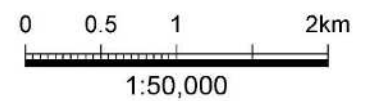
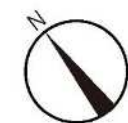


記号	名称
● (Red)	温泉源泉 (水質調査)
● (Blue)	温泉源泉

出典：「源泉の名称及び住所の一覧」
 (平成25年10月 諏訪保健福祉事務所食品・生活衛生課生活衛生係)
 「下諏訪町建設水道課資料」
 (令和元年5月 下諏訪町建設水道課)

○ (Dashed line): 調査地域 (方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

記号	名称
— (Thick black line)	都市計画対象道路事業実施区域
- - - (Dashed line)	行政界
■ (Grey shaded area)	調査対象外



(4) 調査期間等

既存資料調査は、最新の資料が入手可能な時期に行いました。現地調査の調査期間は、表 11.6.2.8 に示すとおりです。

表 11.6.2.8 水象（地下水）の期間

調査項目		調査手法	調査期間
地下水の 状況	地下水観測孔	地下水位の測定	平成 30 年 1 月～令和元年 7 月
		水質調査（イオン）	平成 30 年 1 月～令和元年 7 月
	水道の水源	水質調査（イオン）	平成 30 年 5 月～平成 31 年 2 月
	酒蔵群の水源	地下水位の測定	平成 30 年 1 月～平成 30 年 11 月
		水質調査（イオン）	平成 30 年 1 月～平成 30 年 11 月
	湧水	湧水量・水温の測定	平成 30 年 5 月～令和元年 6 月
水質調査（イオン）		平成 30 年 5 月～令和元年 6 月	
帯水層の 地質・水 理の状況	地質の状況	ボーリング調査	平成 29 年 10 月～平成 30 年 12 月
		PS 検層	平成 29 年 11 月～平成 29 年 12 月
		透水試験	平成 29 年 10 月～平成 30 年 12 月
	地下水等の状況	水質調査（電気伝導率）	平成 30 年 1 月～令和元年 7 月
		角間川の流量・水温の測定	平成 30 年 1 月
		角間川の水質調査（イオン）	平成 30 年 1 月
温泉源泉の状況	水質調査（イオン）	平成 30 年 5 月～平成 31 年 3 月	

(5) 調査結果

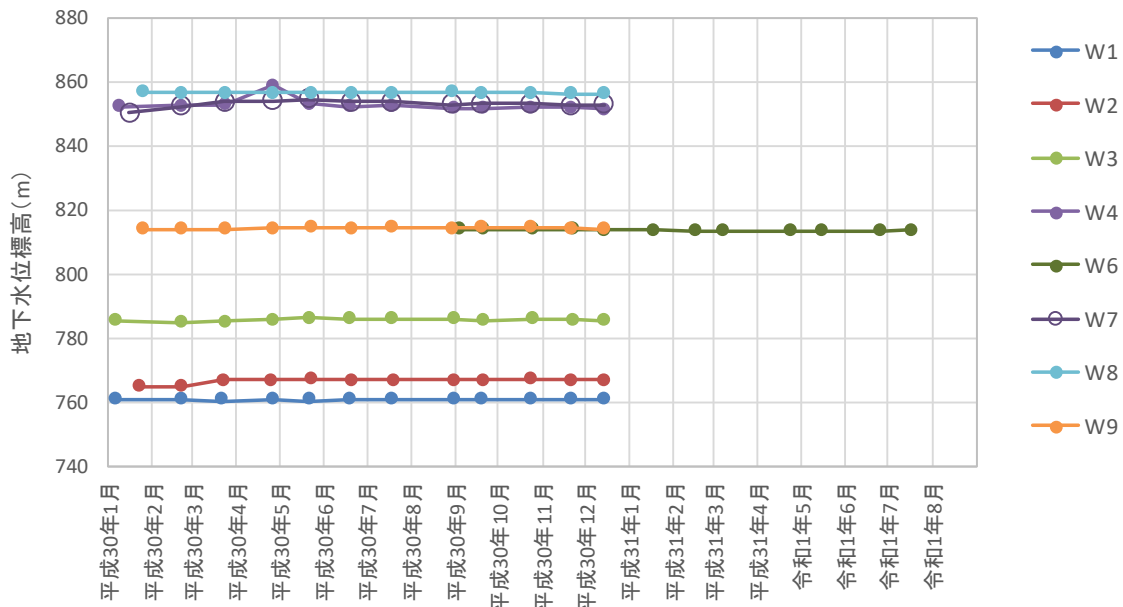
ア. 地下水の状況

ア) 地下水観測孔

地下水の状況を把握するために、実施区域及びその周辺において、16 地点の地下水観測孔を設置しました。

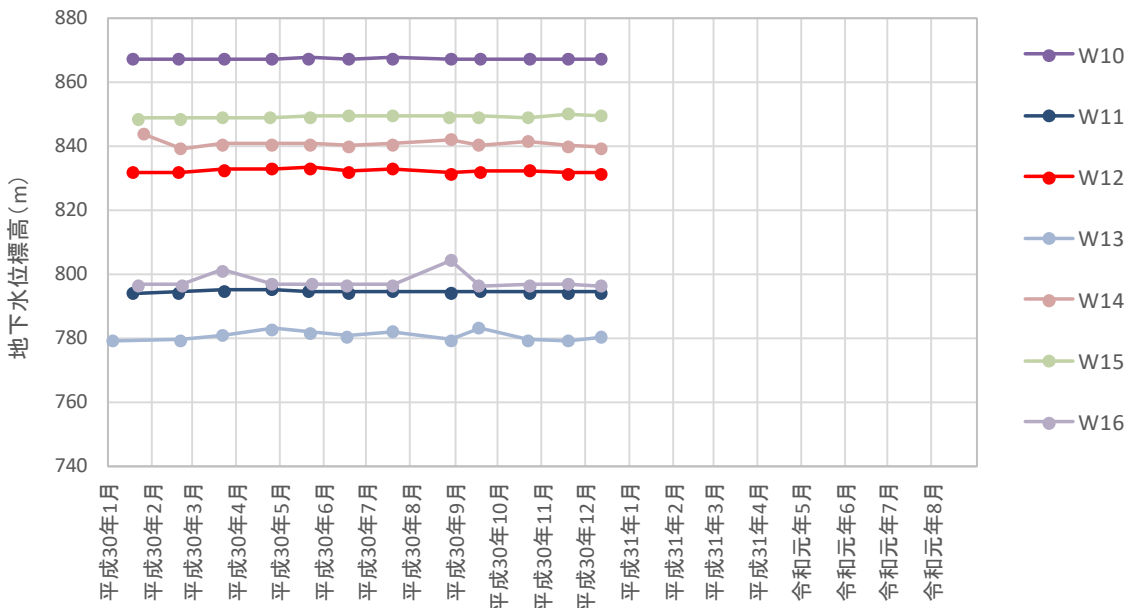
地下水の水位の調査結果は、図 11.6.2.4 に示すとおりです。W2 及び W15 は観測期間中、自噴が認められました。W5 は観測期間中に地下水位は認められませんでした。

地下水の水質調査（イオン）の調査結果は、図 11.6.2.5 に示すとおりです。W16 は観測期間中、水質調査（イオン）に必要な水量が確保できない程度に水位が低下している時期がありました。また、W13 は事業実施区域から山裾側に 300m 程度の位置の観測孔で、その水質（イオン）はその他の地下水観測孔の水質（イオン）と異なり、ナトリウムイオン、カリウムイオン、硫酸イオン及び硝酸イオンが多く、後述の温泉源泉のイオン（図 11.6.2.27）に類似する傾向でした。



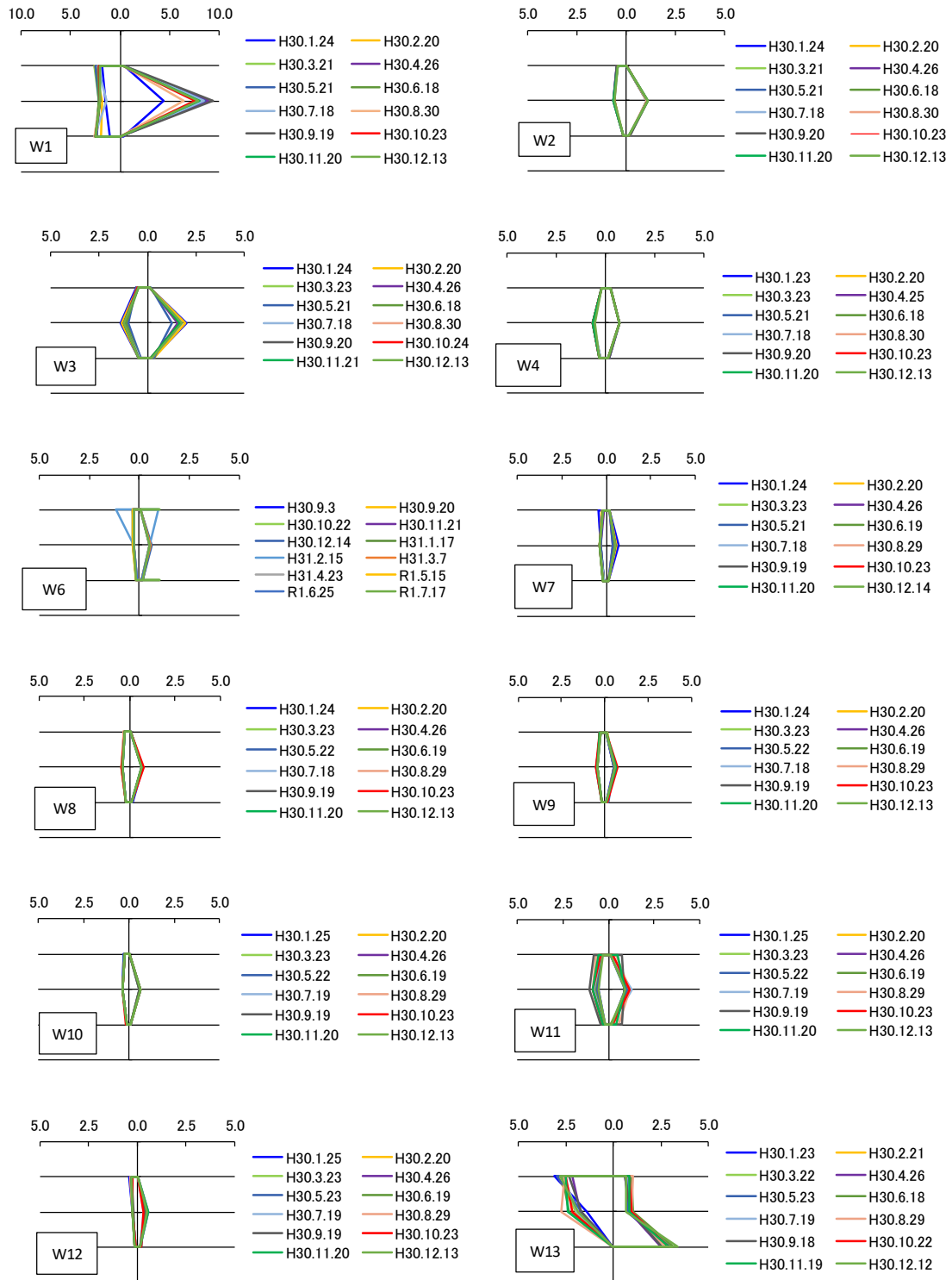
※：W2 は自噴
 ※：W5 については、地下水が認められないため地下水の水位の調査は未実施。
 ※：W6 については、聞き取り調査により調査を追加。

図 11.6.2.4 (1) 地下水の水位の調査結果 (諏訪市地域)



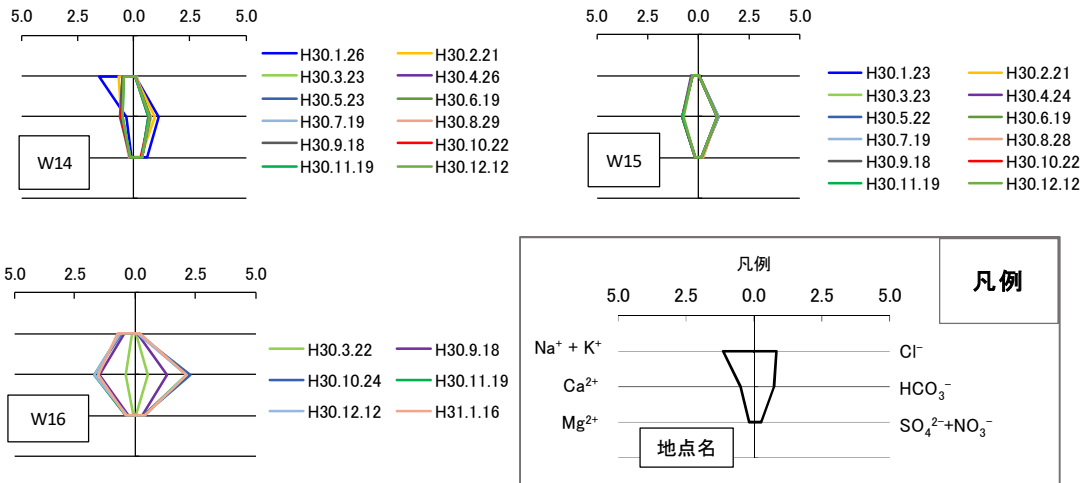
※：W15 は自噴

図 11.6.2.4 (2) 地下水の水位の調査結果 (下諏訪町地域)



※：W5については、地下水が認められないため水質調査は未実施。

図 11.6.2.5 (1) 地下水観測孔の水質調査（イオン）の調査結果



※ : W16 の平成 30 年 2 月、4 月、5 月、6 月、7 月、8 月は、水量低下による試料不足のため調査不可。

図 11.6.2.5 (2) 地下水観測孔の水質調査 (イオン) の調査結果

イ) 水道の水源

水道の水源は、調査地域内に 6 地点確認しました。6 地点の内 5 地点は井戸、1 地点は湧水でした。

聞き取り調査により、井戸の深さは 43～110m でした。

水道の水源において、水質調査（イオン）を行いました。

水質調査（イオン）の結果は、図 11.6.2.6 に示すとおりです。

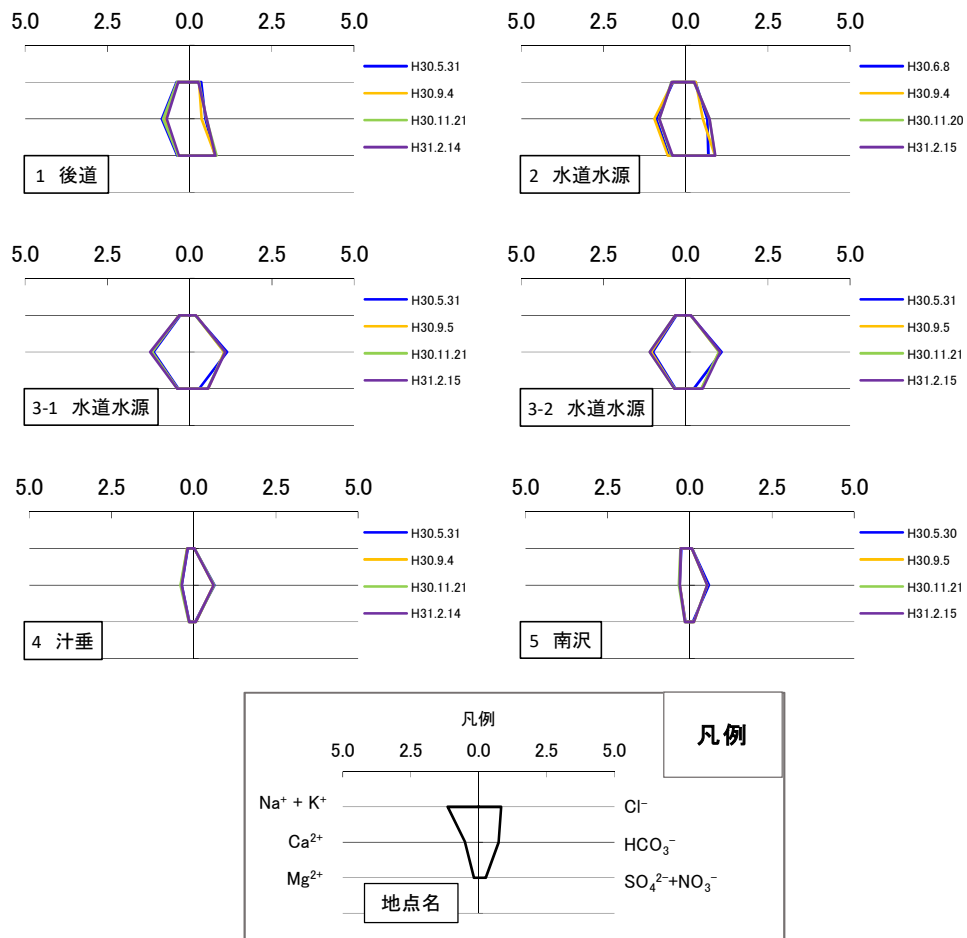


図 11.6.2.6 水道の水源の水質調査（イオン）の調査結果

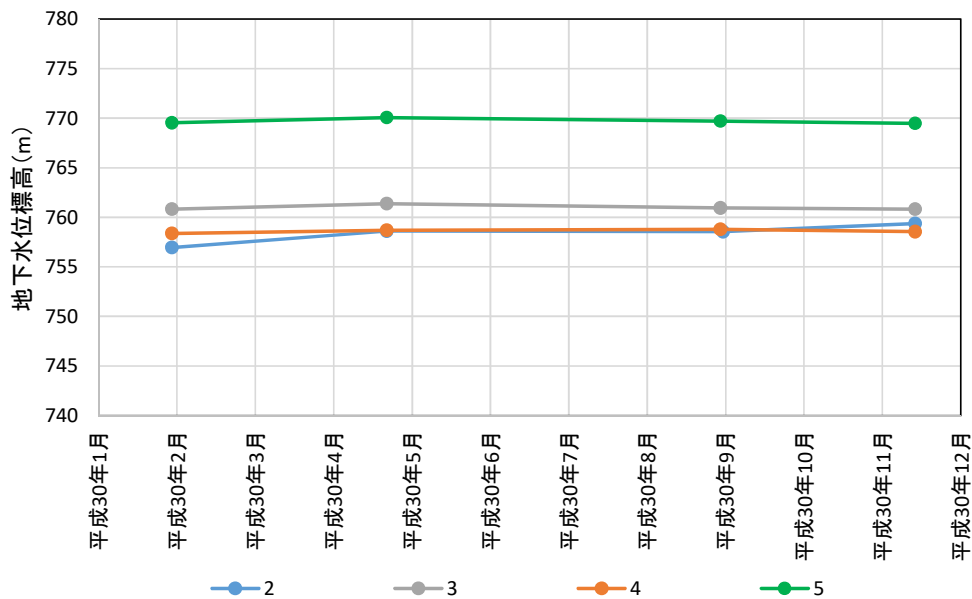
ウ) 酒蔵群の水源

酒蔵群の水源は、諏訪市内を流下する角間川の下流域に 5 地点確認しました。5 地点とも井戸でした。井戸の深さは 8.0～15.9m の浅井戸でした。

調査地点の地下水位標高は、図 11.6.2.7 に示すとおりです。酒蔵群の水源の調査地点 1 は、密閉式の井戸で水位の測定はできませんでした。

水質調査（イオン）の結果は、図 11.6.2.8 に示すとおりです。

また、酒蔵群の水源の予測及び評価を行うため、周辺を流下する角間川の水温・流量の測定と水質調査（イオン）を行いました。その結果は、後述の図 11.6.2.21 及び図 11.6.2.22 に示すとおりです。



※1 は密閉式井戸で測定不可。

図 11.6.2.7 酒蔵群の水源の地下水位の調査結果

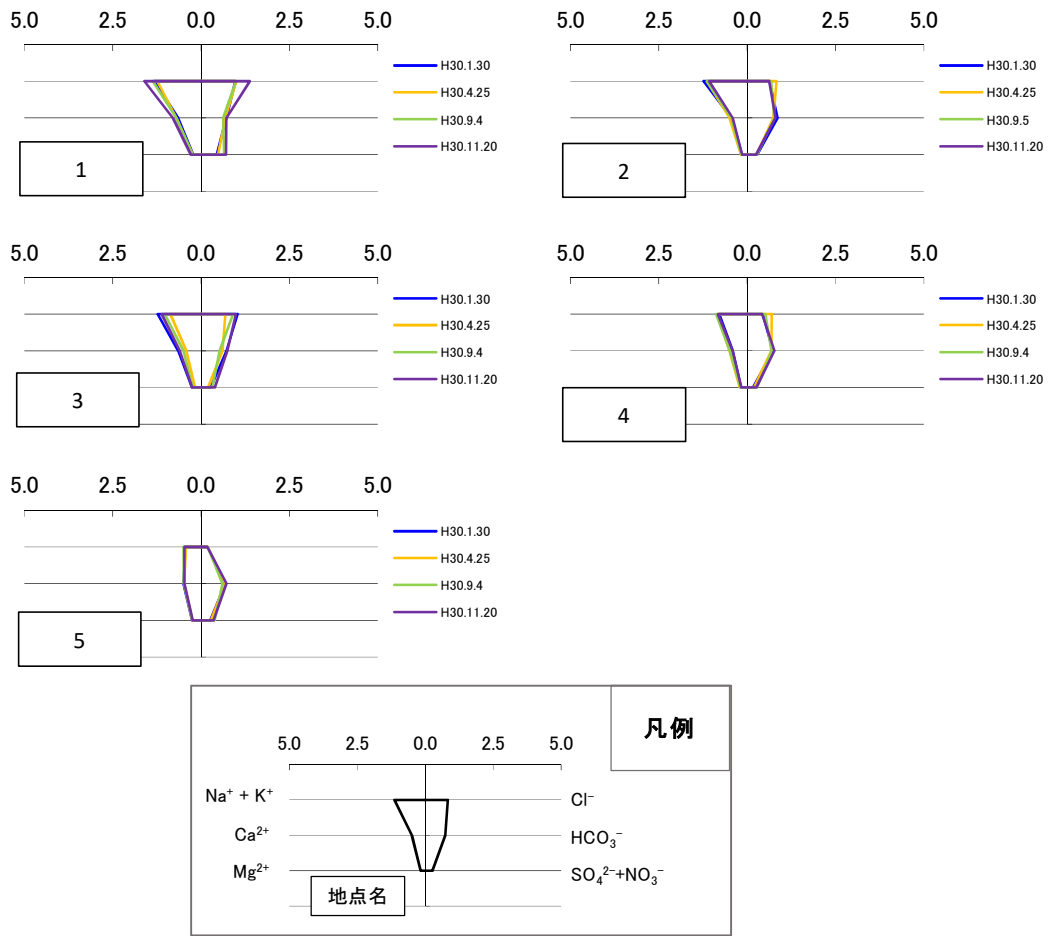


図 11.6.2.8 酒蔵群の水源の水質調査（イオン）の調査結果

エ) 湧水

湧水は、「諏訪の自然誌 陸水編」(昭和 57 年 諏訪教育会)に示されていたうち、現地調査で湧水が確認された 11 地点と、聞き取り調査により確認した寺社の湧水 2 地点(地蔵寺、慈雲寺)で調査を行いました。湧水は、ほとんどが山裾に分布しています。

湧水量の調査結果は、図 11.6.2.9 に示すとおりです。どの地点も比較的安定した湧水量であり、地蔵寺の湧水量が他と比較して多い状況でした。

水温の調査結果は、図 11.6.2.10 に示すとおりです。

水質調査(イオン)の調査結果は、図 11.6.2.11 に示すとおりです。

また、角間川の上流域に諏訪市所有の水源(霧ヶ峰水源群)があり、これらの水質は地蔵寺の水質と類似していました。霧ヶ峰水源群の位置は、後述の図 11.6.2.28 に示すとおりです。

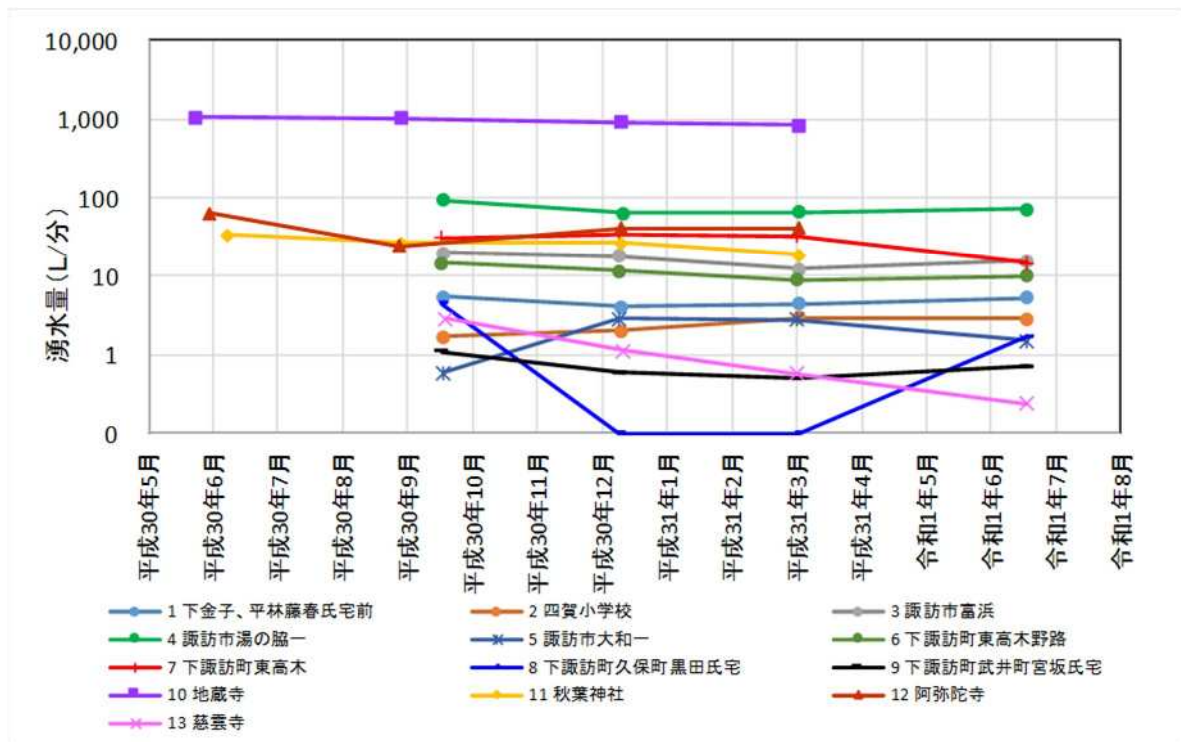


図 11.6.2.9 湧水量の調査結果

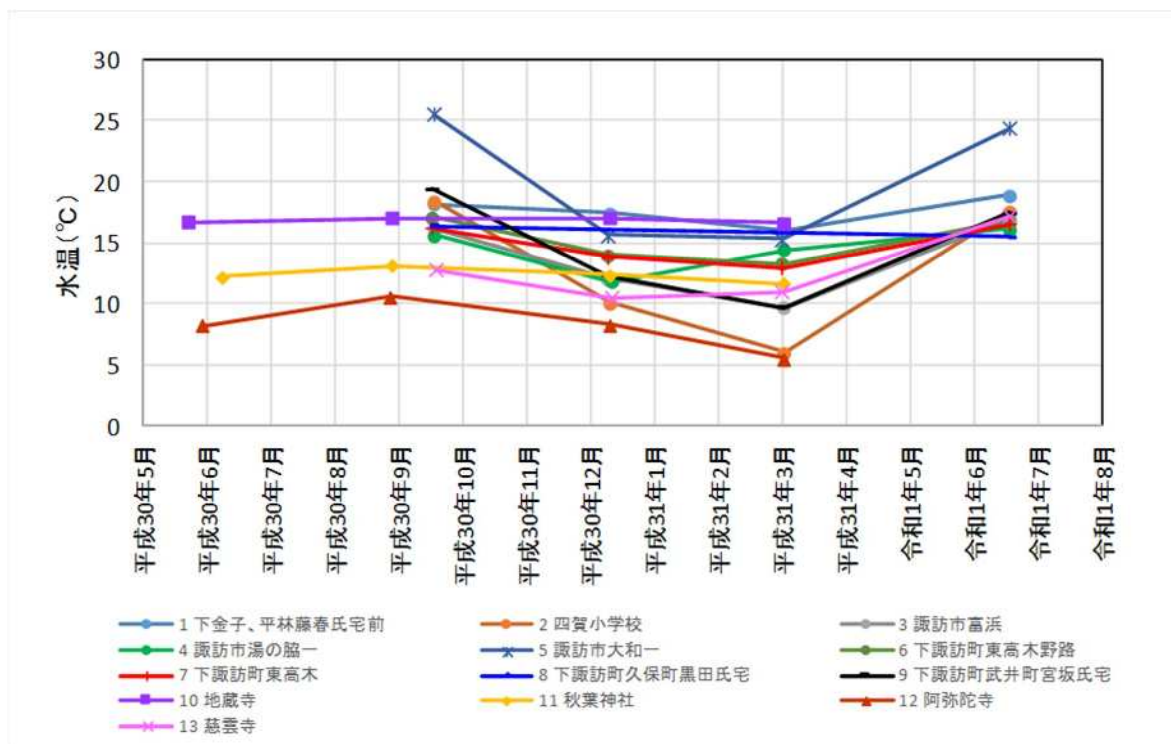


図 11.6.2.10 湧水の水温の調査結果

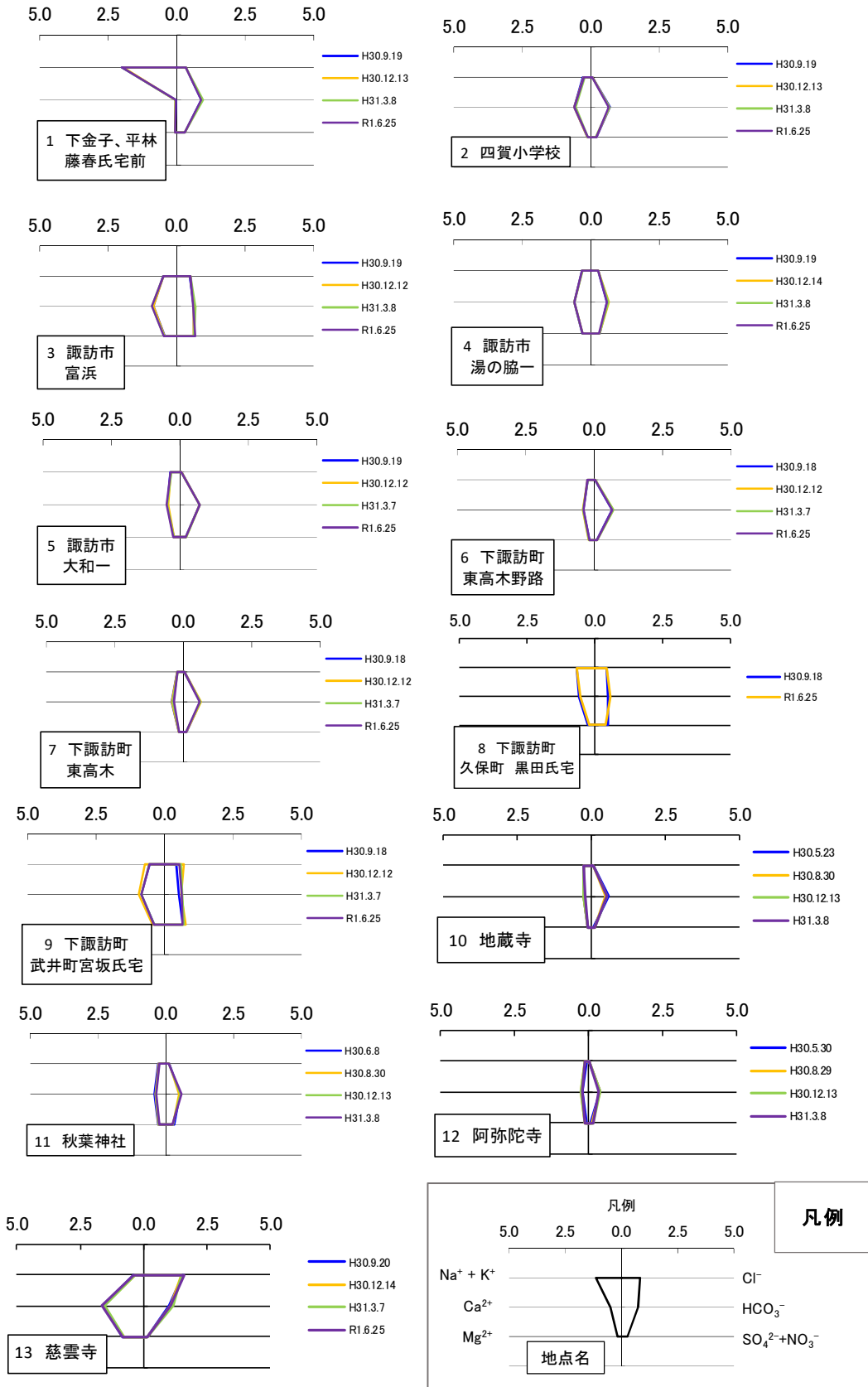


図 11.6.2.11 湧水の水質調査（イオン）の調査結果

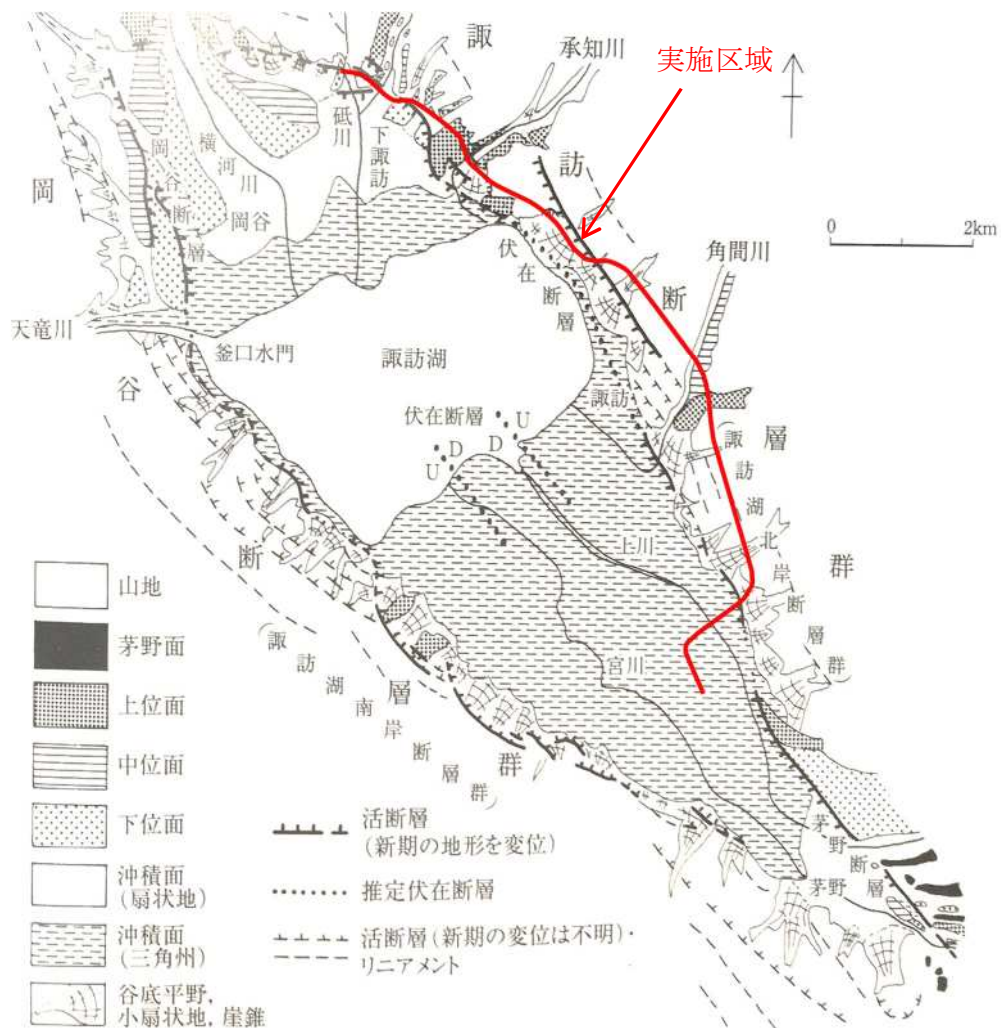
イ. 帯水層の地質・水理の状況

ア) 諏訪地域の地質構造の概要

実施区域は、諏訪湖の北東側の山裾に位置し、実施区域の近傍には糸魚川-静岡構造線の一部を成す諏訪断層群が分布します(図 11.6.2.12)。諏訪断層群の活動度は、糸魚川-静岡構造線断層帯の長期評価(第二版)(平成 27 年 4 月 地震調査研究推進本部地震調査委員会)によれば、横ずれ平均変位速度は 5-6m/千年程度(左横ずれ)、上下方向の平均変位速度は 2-3m/千年程度と推定されています。

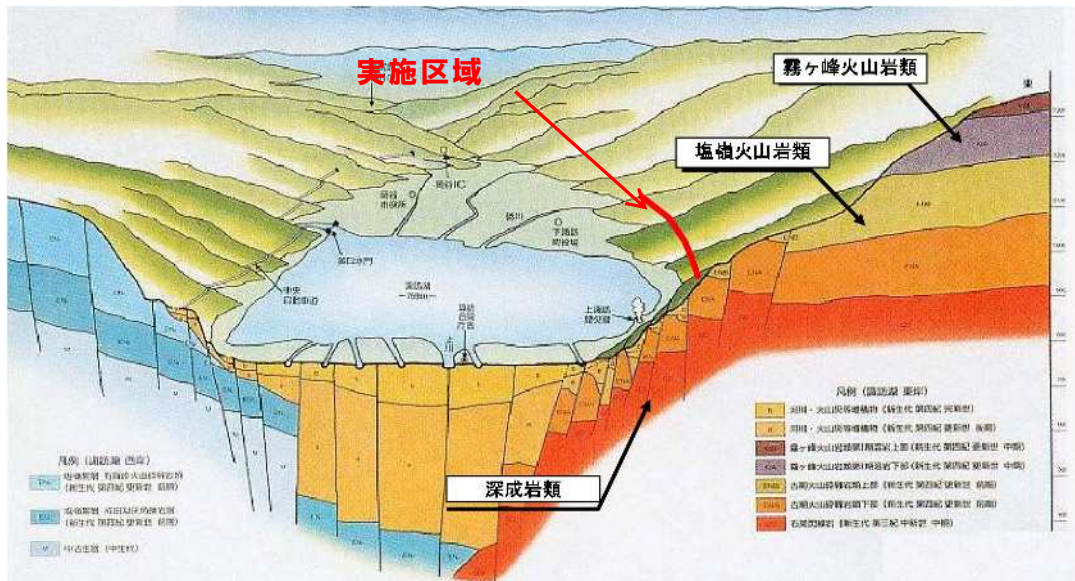
この活断層群は、図 11.6.2.13 に示すように、地形に現れる活断層に加え、地下に複数の伏在断層が存在し、北東の山地から諏訪湖側に向かって地質が落ち込むようになっています。

実施区域及びその周辺の地質は、中生代の緑色片岩及び新第三紀中新生の花崗岩等の深成岩類を基盤として、その上位に第四紀更新世の塩嶺火山岩類、さらに高標高部に霧ヶ峰火山岩類が分布する構成となっています。



出典:「日本の地形 5 中部」(平成 13 年 東京大学出版会)

図 11.6.2.12 諏訪盆地の周辺の活断層分布と実施区域の関係図



出典：「諏訪湖流域下水道」（平成 27 年 諏訪建設事務所）

図 11.6.2.13 地質構造イメージ図

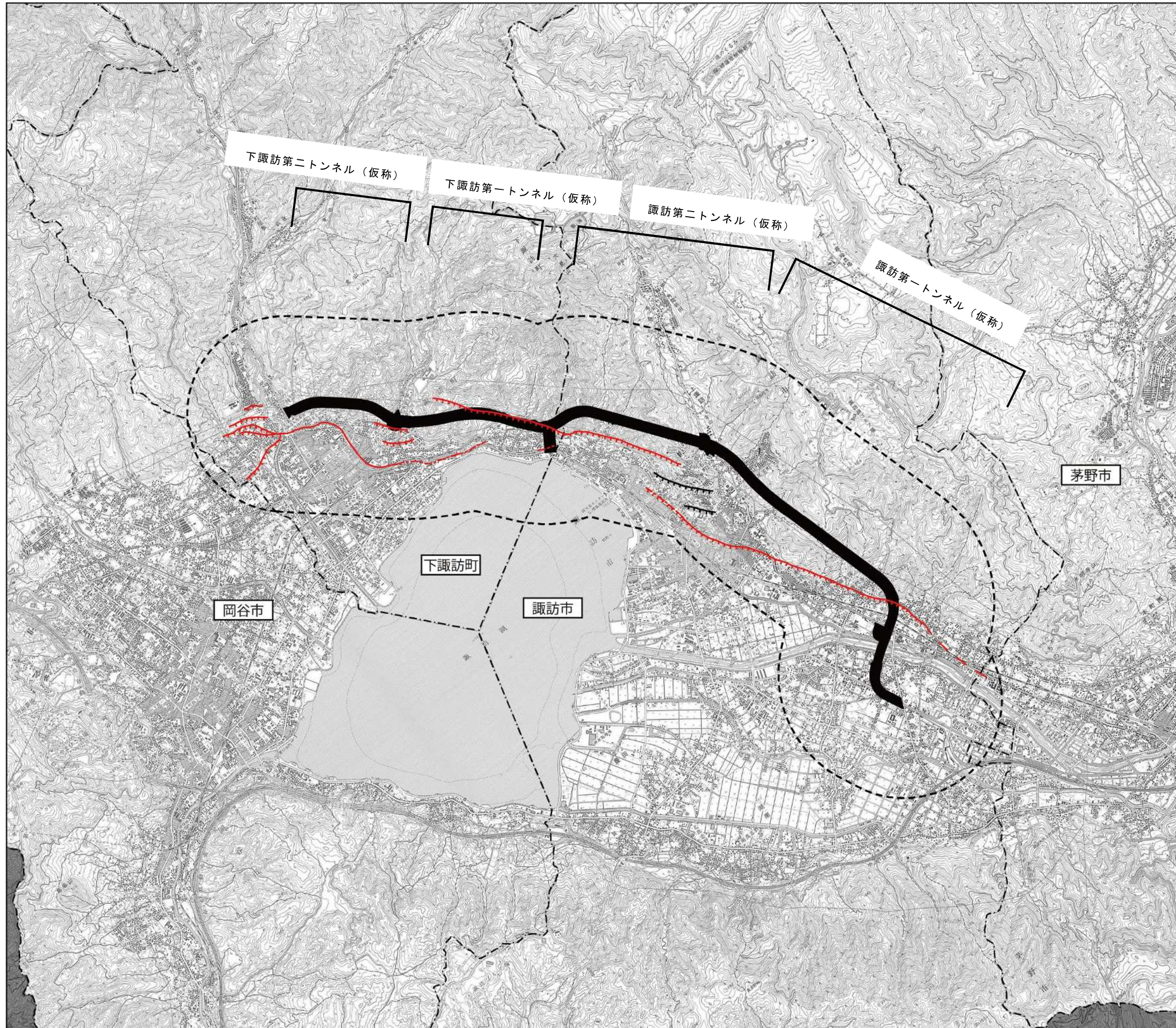
イ) 活断層の状況

実施区域及びその周辺の活断層分布図は、図 11.6.2.14 に示すとおりです。トンネル区間においては、下諏訪第一トンネル（仮称）区間で、活断層を横断します。

■用語の解説■

伏在断層：地表付近の地層によって覆われた活断層のこと。

図 11.6.2.14 実施区域及びその周辺の活断層分布図

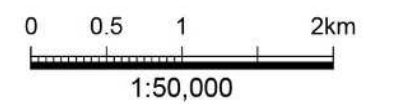


記号	名称
	活断層
	活断層 (位置やや不明確)
	活断層 (伏在部)
	推定活断層

出典：「活断層詳細デジタルマップ [新編]」
 (平成30年3月 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高)

:調査地域 (方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

記号	名称
	都市計画対象道路事業実施区域
	行政界
	調査対象外



ウ) 地質

実施区域及びその周辺の地質構成表は表 11.6.2.9 に、既存資料調査及び現地調査により作成した地質平面図は図 11.6.2.15 に、地質断面図は図 11.6.2.16 に示すとおりです。

地質構成表及び地質平面図は、ボーリング調査及び現地調査結果を踏まえ、5 万分の 1 土地分類基本調査（諏訪）「表層地質図」（平成 6 年 長野県）に加筆修正を行いました。

図 11.6.2.15 に示すように、表層地質は、諏訪湖沿いの低地に沖積堆積物（湖沼性）（p）、沖積堆積物（河岸段丘）（a1）、山裾の谷筋部に岩屑・谷底堆積物（dt）、そして山裾の谷の出口に扇状地状の扇状地堆積物（fd）が分布します。低位・中位・高位段丘堆積物（Tr3、Tr2、Tr1）は、終点側の下諏訪第二トンネル（仮称）付近に分布します。山地は主に塩嶺火山岩類（Etb、Ean）により構成され、起点側と終点側の一部に深成岩類（Gr、Qd）と横河川変成岩類（Sc）が分布します。

実施区域のトンネル部分には、ほとんどが塩嶺火山岩の凝灰角礫岩（Etb）と安山岩（Ean）が分布します。凝灰角礫岩（Etb）の多くは、数 cm～数 10cm 大の安山岩角礫と褐色の凝灰岩質基質からなります。大部分が塊状ですが一部は凝灰岩を挟み層状を呈します。安山岩（Ean）は、凝灰角礫岩に挟まれて層状に分布します。輝石安山岩溶岩からなり、板状節理が発達していることが多いです。

トンネル毎の地質分布と地下水位は、以下のとおりです。

諏訪第一トンネル（仮称）区間

起点側は花崗岩、起点側以外は塩嶺火山岩類の安山岩・凝灰角礫岩が分布します。起点側坑口近傍に活断層が横断し、終点側の谷部や尾玉団地には、岩屑堆積物が分布し、小土被りで通過する区間があります。

地下水位は、起点側の W3 及び福沢川近傍の W4 では計画高付近にあるものの、W5 では計画高では確認できませんでした。

諏訪第二トンネル（仮称）区間

塩嶺火山岩類の安山岩・凝灰角礫岩が分布します。実施区域の山麓側には活断層が推定され、終点側では近接します。起点側坑口部は、安山岩の急崖地形になっています。

地下水位は、起点側の W7 では計画高より低い位置にありましたが、区間中央の W8 では計画高よりも高い位置にありました。

■用語の解説■

板状節理：岩石中に発達する平らな板のような規則正しい割れ目のこと。

下諏訪第一トンネル（仮称）区間

塩嶺火山岩類の安山岩が厚く分布し、凝灰角礫岩を互層状に挟みます。終点側では花崗岩が分布します。起点側は実施区域と並行して活断層が推定され、中央付近では低角度で横断します。

地下水位は、起点側の W11 では計画高よりも低い位置にありましたが、終点側の W12 では計画高付近にありました。

下諏訪第二トンネル（仮称）区間

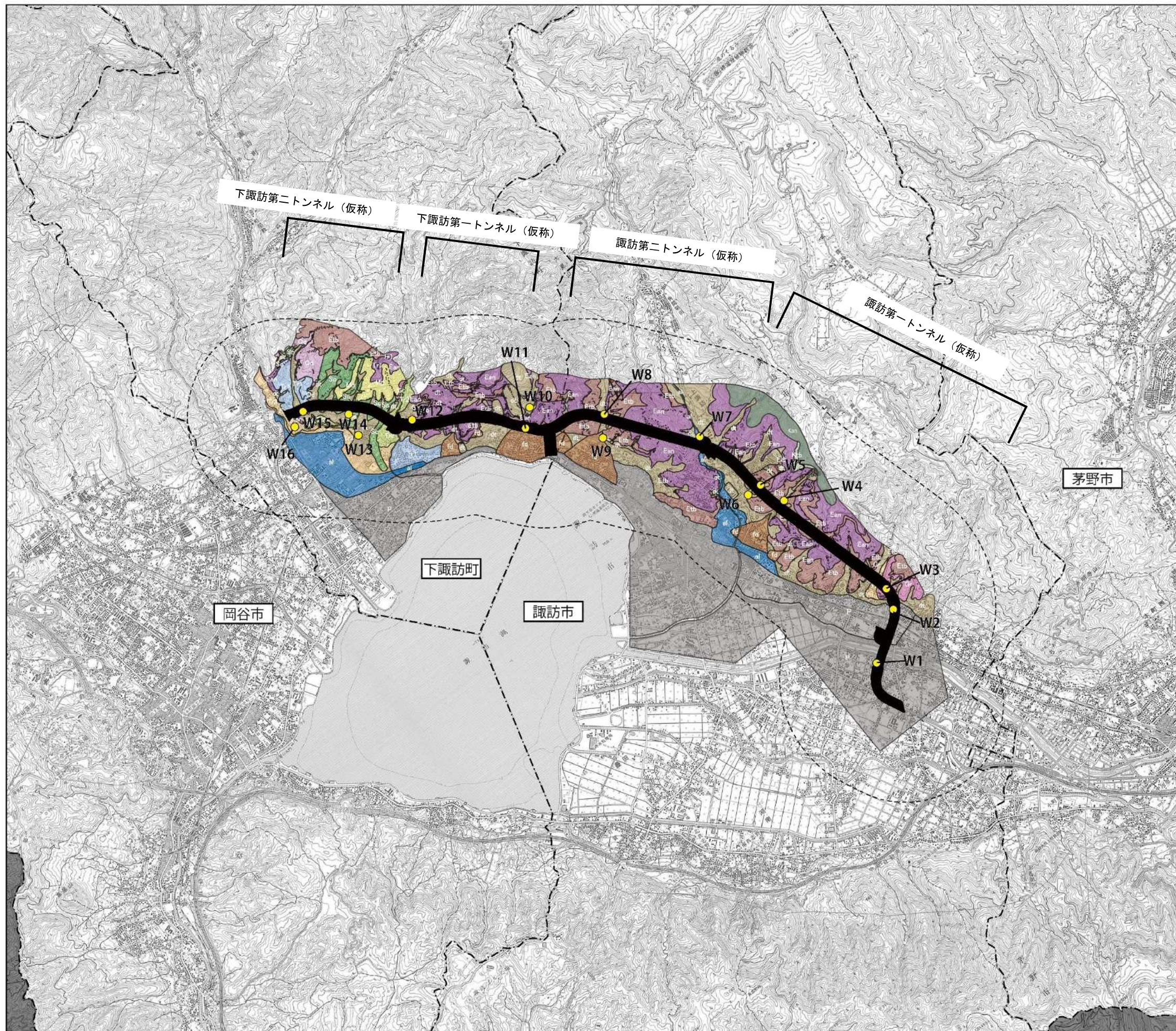
横河川変成岩・深成岩類（花崗岩、変質はんれい岩・変質輝緑岩）、塩嶺火山岩類が分布します。終点側では塩嶺火山岩類（安山岩）、花崗閃緑岩の上位に段丘堆積物が分布します。

地下水位は、区間中央の W14、終点側の W15 とともに計画高よりも高い位置にありました。

表 11.6.2.9 地質構成表

時代		広域地質図 土地分類基本調査 諏訪（1994）より		計画ルート沿いの地質図 本事業			
		記号	岩石名（地質名）	地質名	記号	岩石名	
新生代	完新世	det	碎屑物（完新統）	岩層堆積物・ 谷底堆積物	dt	玉石混じり砂礫・礫混じり土砂	
				扇状地堆積物	fd	玉石混じり砂礫	
		m	泥炭・泥炭質シルト	沖積堆積物（湖沼性）	p	泥炭・砂・砂礫	
	sg	砂礫Ⅳ（完新統）	沖積堆積物（河川段丘）	al	玉石混じり砂礫		
	第四紀	更新世	tg2	砂礫Ⅲ（最低位段丘群堆積物）	低位段丘堆積物	Tr3	玉石混じり砂礫・砂礫・砂
			tg1	砂礫Ⅱ（低位段丘堆積物）	中位段丘堆積物	Tr2	玉石混じり砂礫・砂
			tg0	砂礫Ⅰ（中位段丘堆積物）	高位段丘堆積物	Tr1	玉石混じり砂礫・砂
		Da	石英安山岩 ※路線周辺には分布しない				
		Ak1	安山岩質溶岩・火砕岩 （霧ヶ峰火山岩類Ⅰ）	霧ヶ峰火山岩類	Kan	安山岩	
					Ktb	凝灰角礫岩	
		Ae1	安山岩質溶岩・火砕岩 （塩嶺類層）	塩嶺火山岩類	Ean	安山岩	
	Etb				凝灰角礫岩		
	Ap	輝石安山岩 ※路線周辺には分布しない					
	新第三紀	中新世	Qd	石英閃緑岩・花崗閃緑岩	深成岩類	Gr	花崗岩
						Qd	石英閃緑岩
Md			変質はんれい岩・変質輝緑岩	Md	変質はんれい岩・変質輝緑岩		
中生代	Sc	緑色片岩・黒色片岩 （横河川変成岩）	横河川変成岩	Sc	緑色片岩・黒色片岩		

図 11.6.2.15 実施区域及びその周辺の地質平面図



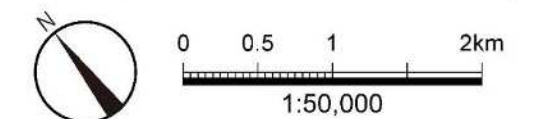
記号	名称
●	地下水観測孔
—	活断層
- - -	活断層(位置やや不明確)
⋯	活断層(伏在部)
—	推定活断層

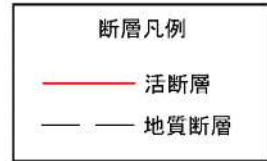
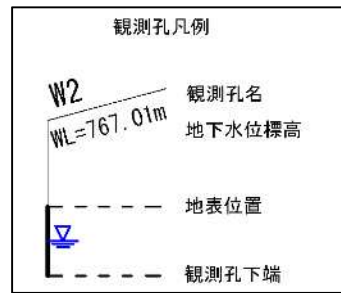
出典：「活断層詳細デジタルマップ [新編]」
(平成30年3月 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高)

○：調査地域(方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

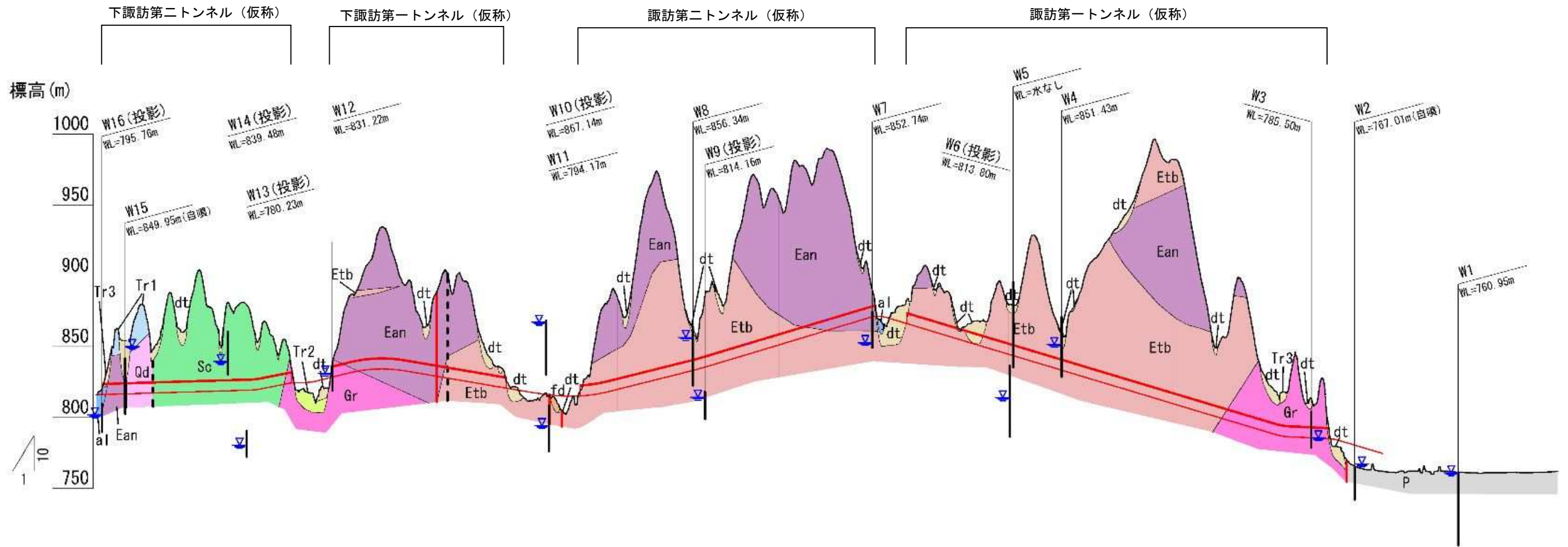
時代	地質名	記号	岩石名
完新世	岩屑堆積物・谷底堆積物	dt	玉石混じり砂礫・礫混じり土砂
	扇状地堆積物	fd	玉石混じり砂礫
	沖積堆積物(湖沼性)	p	泥炭・砂・砂礫
	沖積堆積物(河川段丘)	al	玉石混じり砂礫
第四紀 更新世	低位段丘堆積物	Tr3	玉石混じり砂礫・砂礫・砂
	中位段丘堆積物	Tr2	玉石混じり砂礫・砂
	高位段丘堆積物	Tr1	玉石混じり砂礫・砂
	霧ヶ峰火山岩類	Kan	安山岩
		Ktb	凝灰角礫岩
	壺嶺火山岩類	Ean	安山岩
Etb		凝灰角礫岩	
新第三紀	深成岩類	Gr	花崗岩
		Qd	石英閃緑岩
		Md	変質はんれい岩・変質輝緑岩
中生代	横河川変成岩	Sc	緑色片岩・黒色片岩

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
○	調査対象外





時代	地質名	記号	岩石名
完新世	岩屑堆積物・谷底堆積物	dt	玉石混じり砂礫・礫混じり土砂
	扇状地堆積物	fd	玉石混じり砂礫
	沖積堆積物(湖沼性)	p	泥炭・砂・砂礫
	沖積堆積物(河川段丘)	al	玉石混じり砂礫
第四紀 更新世	低位段丘堆積物	Tr3	玉石混じり砂礫・砂礫・砂
	中位段丘堆積物	Tr2	玉石混じり砂礫・砂
	高位段丘堆積物	Tr1	玉石混じり砂礫・砂
	霧ヶ峰火山岩類	Kan	安山岩
	塩嶺火山岩類	Ktb	凝灰角礫岩
		Ean	安山岩
新第三紀 中新世	深成岩類	Etb	凝灰角礫岩
		Gr	花崗岩
		Qd	石英閃緑岩
		Md	変質はんれい岩・変質輝緑岩
中生代	横河川変成岩	Sc	緑色片岩・黒色片岩



※地下水水位標高は平成30年12月時点

図 11.6.2.16 実施区域の地質断面及び地下水位 (縦横比 10:1)

エ) PS 検層

PS 検層の結果は、図 11.6.2.17～図 11.6.2.19 に示すとおりです。P 波は 370～1,850m/s、S 波は 90～840m/s であり、深度が深くなるに従い速度が増す傾向でした。

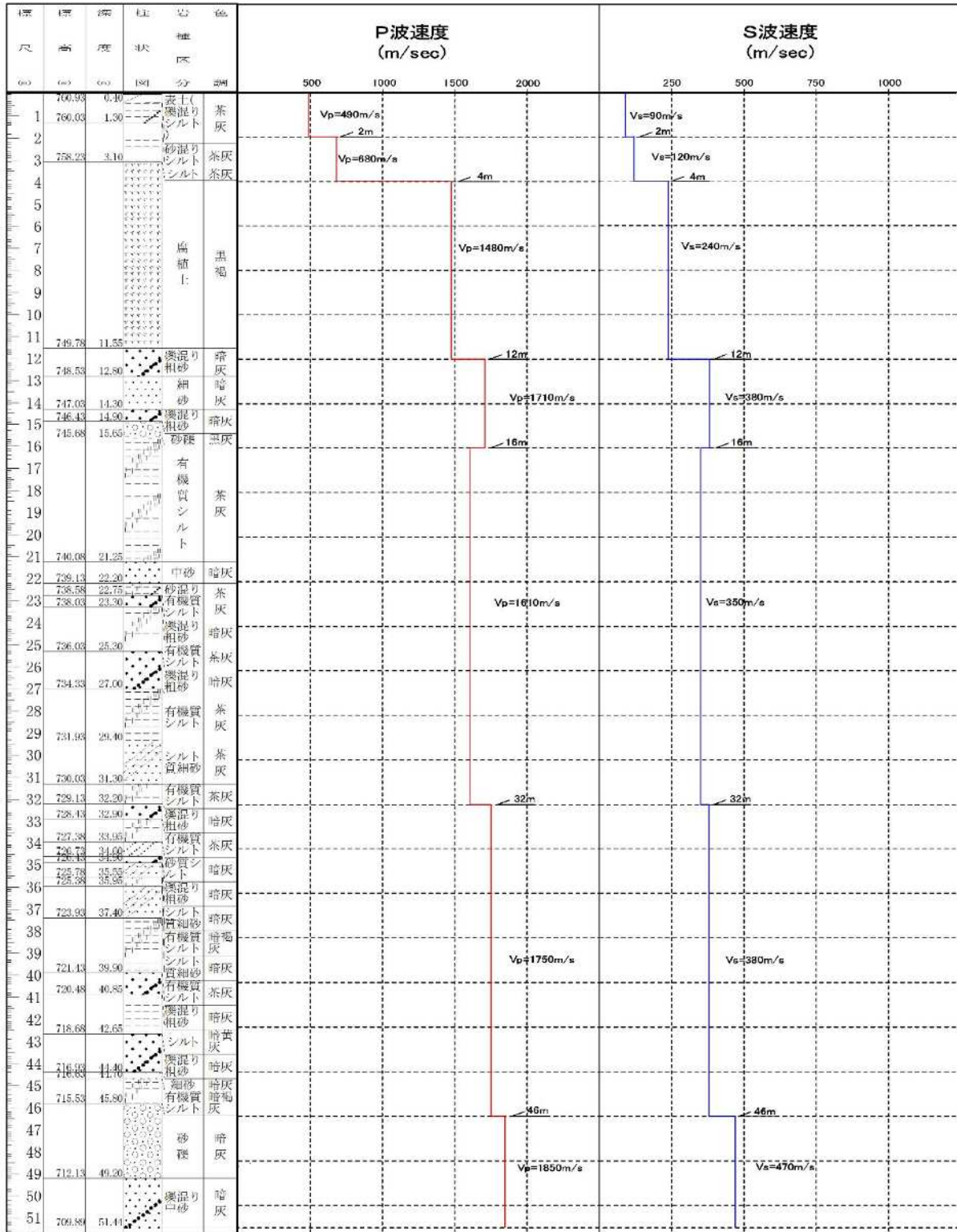


図 11.6.2.17 W1 の孔 PS 検層の調査結果

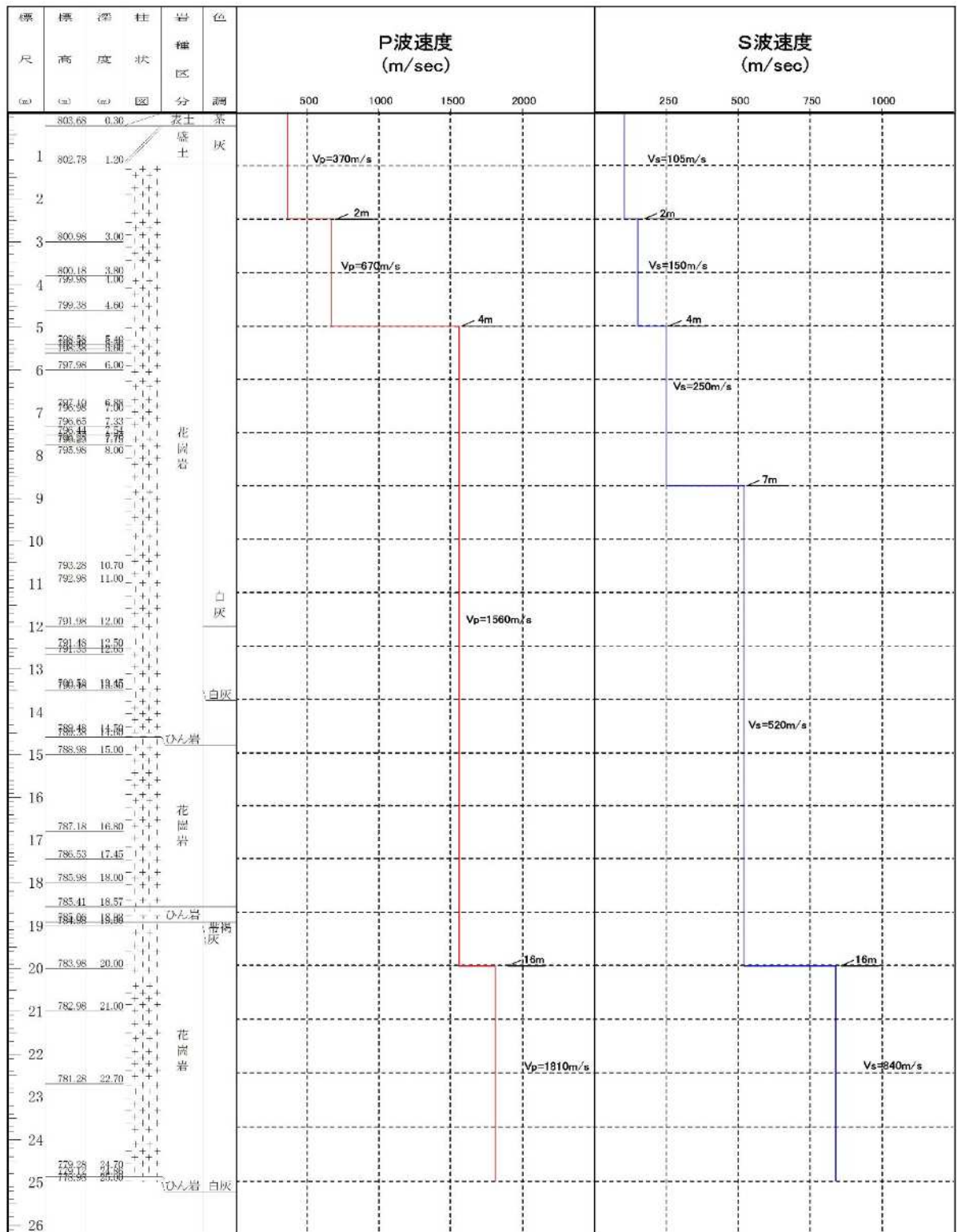


図 11. 6. 2. 18 W3 孔の PS 検層の調査結果

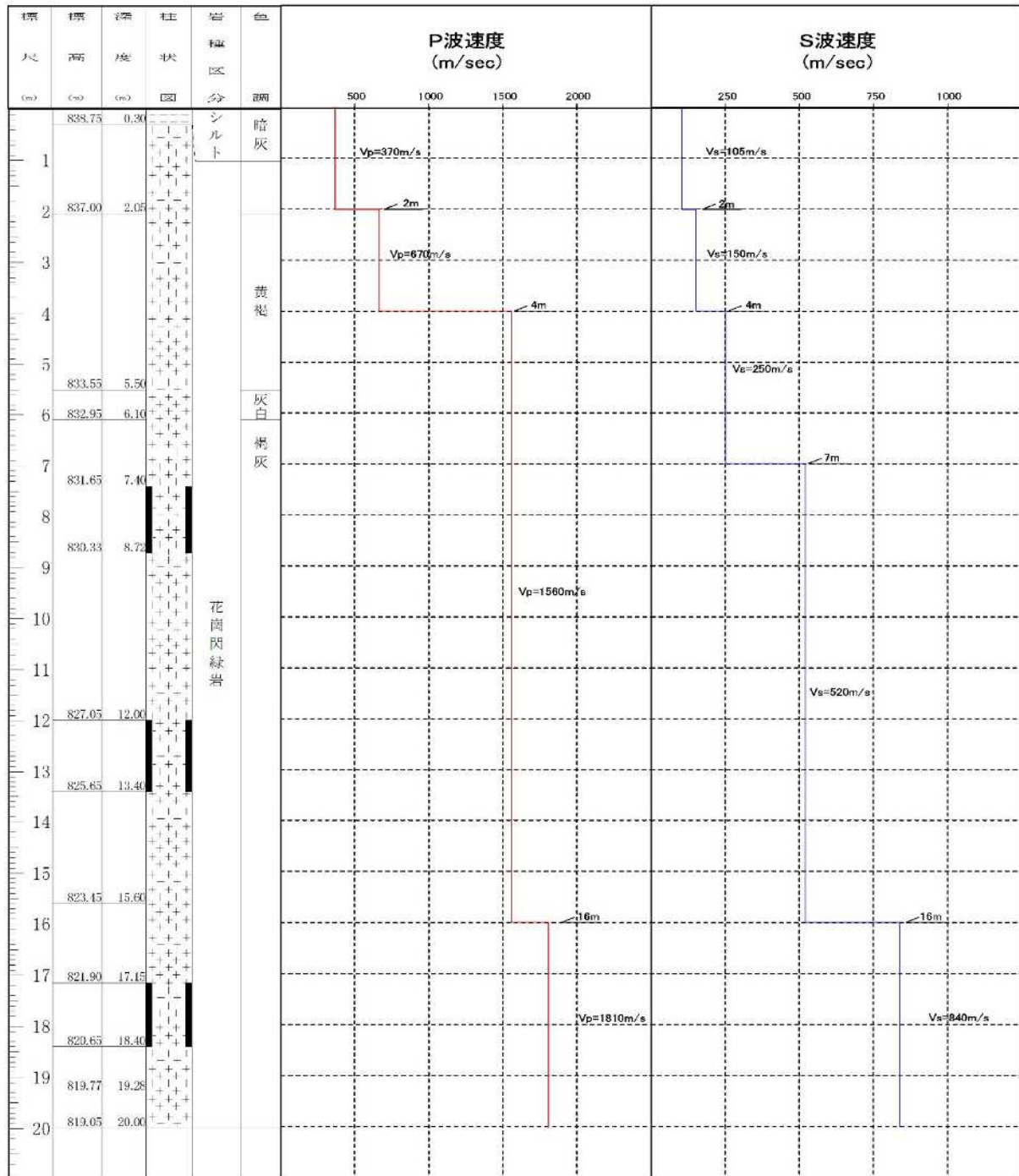


図 11.6.2.19 W12 孔の PS 検層の調査結果

オ) 透水試験

地山の透水性を把握するため、透水試験を行いました。試験により得られた地質毎の透水係数は、表 11.6.2.10 に示すとおりです。

試験は、土砂状部（堆積物）で $10^{-4} \sim 10^{-7} \text{m/sec}$ オーダー、岩盤部で一部 10^{-3}m/sec オーダーが確認されましたが、主に $10^{-5} \sim 10^{-8} \text{m/sec}$ オーダーの透水係数が得られ、岩盤部の透水性が小さい傾向が見られました。

表 11.6.2.10 地質毎の透水係数一覧

時代	地質名	記号	土質・岩種区分	地点名	透水係数 (m/sec)		
新生代	完新世	岩屑堆積物・ 谷底堆積物	d t	玉石混じり砂礫・ 礫混じり土砂	-	-	
		扇状地堆積物	f d	玉石混じり砂礫	-	-	
		沖積堆積物（湖沼性）	p	泥炭・砂・砂礫	W1、W2	$3.42 \times 10^{-4} \sim 9.17 \times 10^{-6}$	
		沖積堆積物（河川段丘）	al	玉石混じり砂礫	W7	2.06×10^{-5}	
	第四紀	更新世	低位段丘堆積物	Tr3	玉石混じり砂礫・ 砂礫・砂	W13	7.99×10^{-7}
			中位段丘堆積物	Tr2	玉石混じり砂礫・ 砂	-	-
			高位段丘堆積物	Tr1	玉石混じり砂礫・ 砂	-	-
		更新世	霧ヶ峰火山岩類	Kan	安山岩	-	-
				Ktb	凝灰角礫岩	-	-
			塩嶺火山岩類	Ean	安山岩	W16	1.02×10^{-6}
	新第三紀	中新世	深成岩類	Gr	花崗岩	W3、W12	$5.11 \times 10^{-6} \sim 1.78 \times 10^{-7}$
				Qd	石英閃緑岩	-	-
				Md	変質はんれい岩・ 変質輝緑岩	W14	1.69×10^{-5}
中世代			横河川変成岩	Sc	緑色片岩・黒色片岩	-	-

カ) 電気伝導率

水道の水源、酒蔵群の水源、湧水、温泉源泉及びボーリング観測孔の電気伝導率の調査結果は、図 11.6.2.20 に示すとおりです。

水道の水源、酒蔵群の水源、湧水、ボーリング観測孔の電気伝導率は 100mS/m 以下でした。一方で温泉源泉は、50～200mS/m 程度と、その他に比較して明らかに高い状況でした。

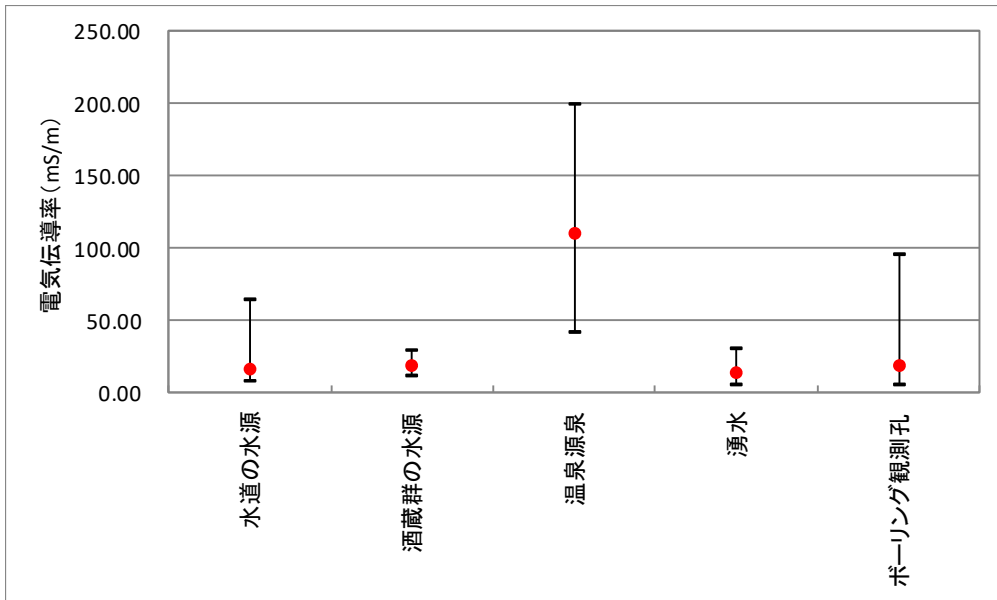


図 11.6.2.20 電気伝導率の測定結果

キ) 角間川の状況

角間川の流量・水温の調査結果は、図 11.6.2.21 に示すとおりです。特に水温が地点 6 と地点 7 付近で大きな変化を示しました。この付近には図 11.6.2.14 に示したとおり活断層が横断します。

水質調査（イオン）の調査結果は、図 11.2.6.22 に示すとおりです。

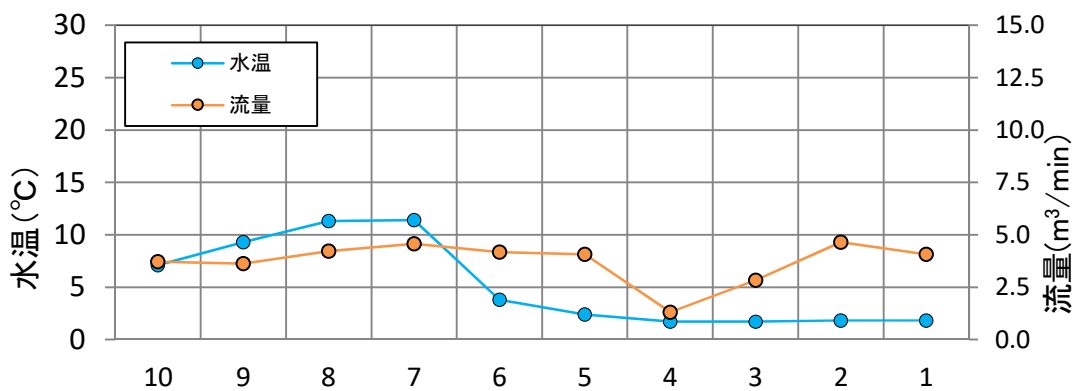


図 11.6.2.21 角間川の流量・水温の調査結果

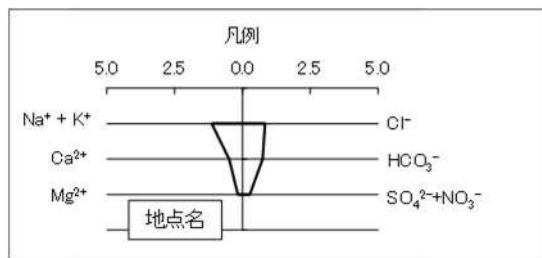
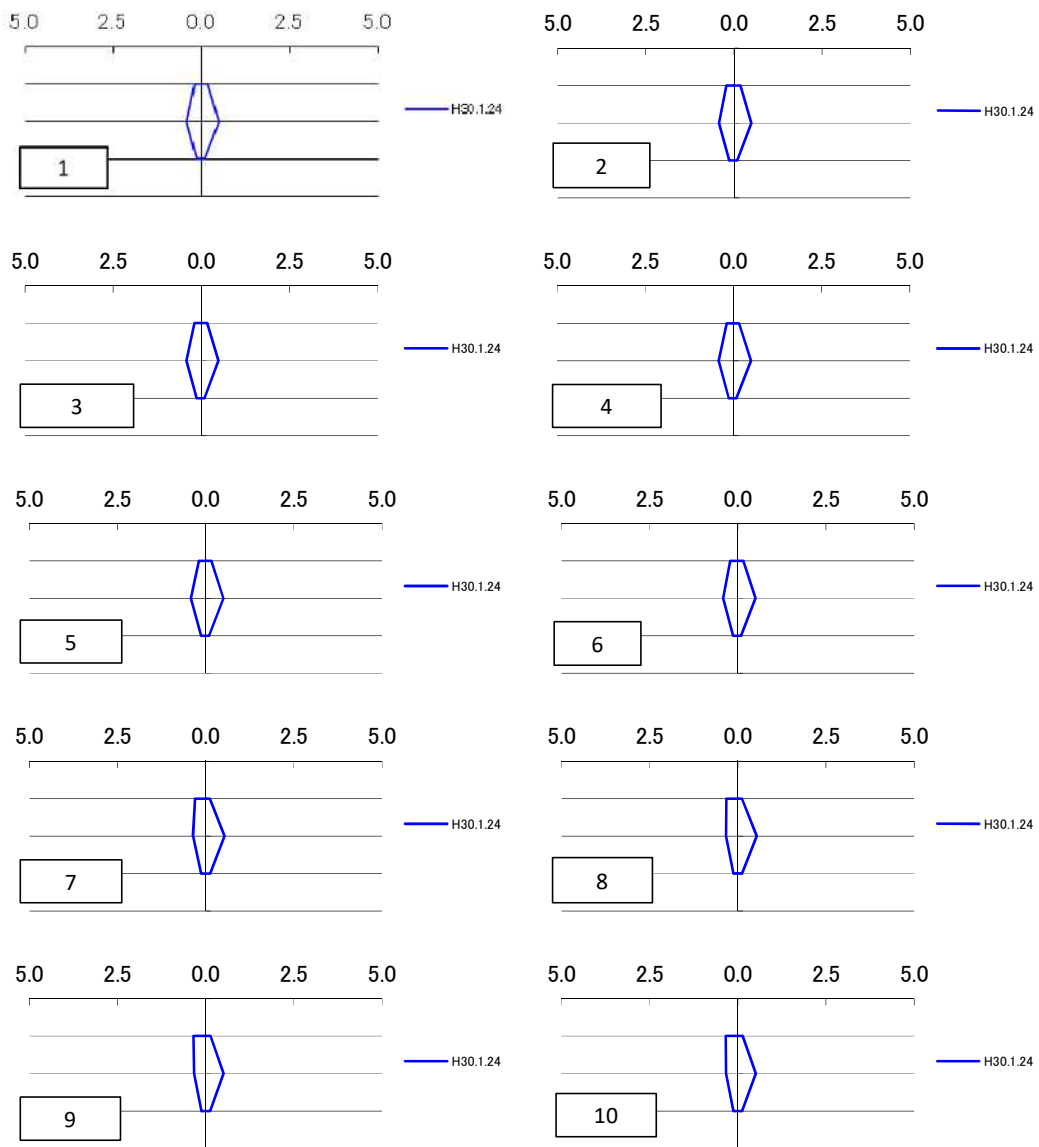


図 11.6.2.22 角間川の水質調査（イオン）の調査結果

ウ. 温泉源泉の状況

温泉源泉は、実施区域と諏訪湖の中間の山裾及び低地を主体に多数存在しています。温泉源泉は調査区域において 93 地点確認されました。

ア) 温泉源泉の使用状況及び井戸の深度

確認された温泉源泉について、既存資料調査を行いました。

温泉源泉の使用状況は表 11.6.2.11 に、温泉源泉の井戸の深度は表 11.6.2.12 に示すとおりです。

表 11.6.2.11 温泉源泉の使用状況

[単位：箇所]

区分	茅野市	諏訪市	下諏訪町
使用	2	51	19
休止	0	10	11
小計	2	61	30

出典：諏訪市水道局温泉係、下諏訪町下水道温泉管理係、下諏訪町下諏訪財産区への聞き取り調査結果

表 11.6.2.12 温泉源泉の井戸の深度

[単位：箇所]

区分	茅野市	諏訪市	下諏訪町
100m 未満	0	13	10
200m 未満	0	16	4
300m 未満	0	5	5
400m 未満	0	1	1
500m 未満	0	7	2
1000m 未満	0	4	2
1000m 以上	0	2	5
不明	2	13	1
小計	2	61	30

出典：諏訪市水道局温泉係、下諏訪町下水道温泉管理係、下諏訪町下諏訪財産区への聞き取り調査結果

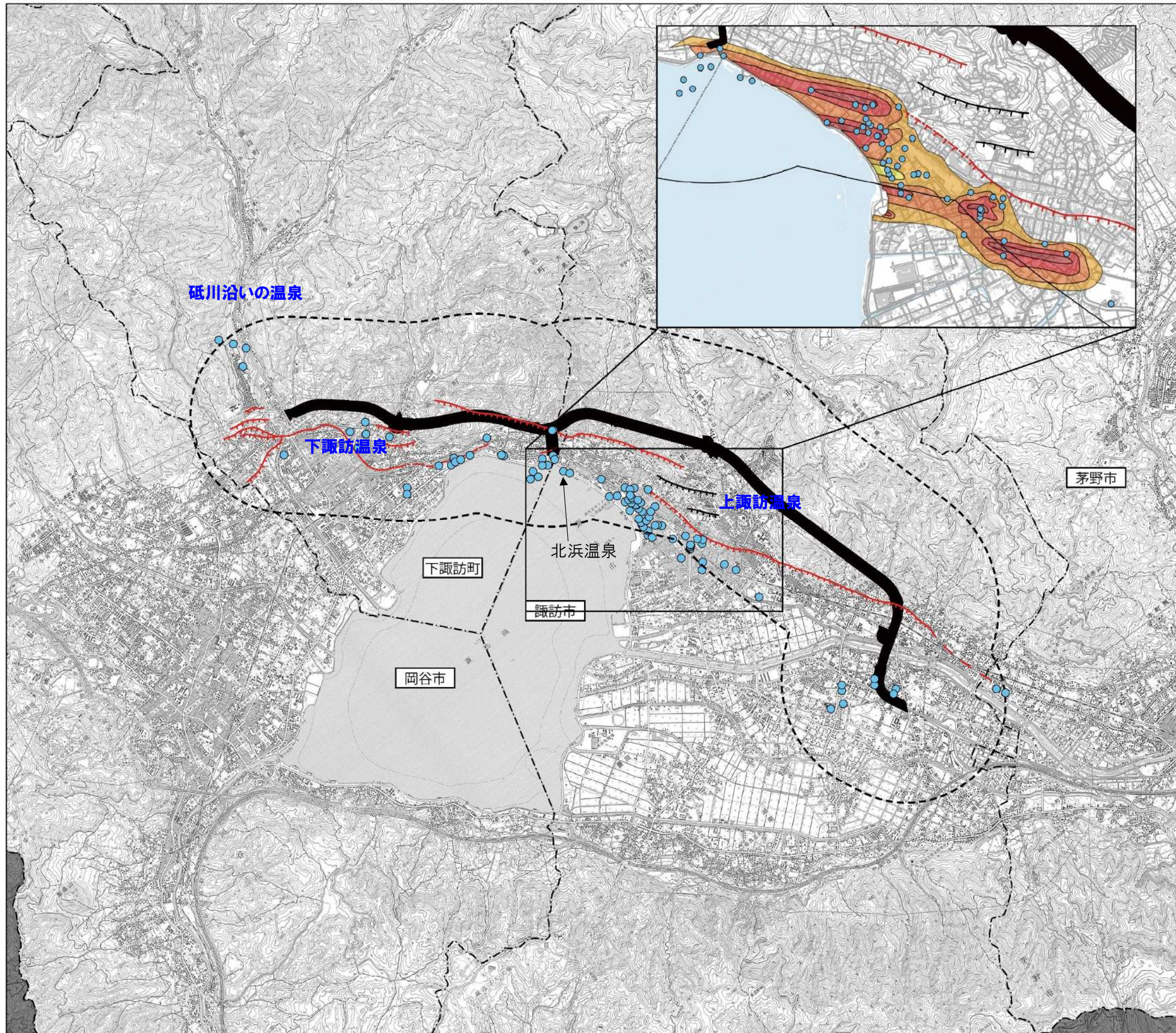
イ) 温泉源泉の温度の特徴

実施区域及びその周辺の温泉源泉は、その分布地区及び水質等の特性により、「砥川沿いの温泉」、「下諏訪温泉」、「上諏訪温泉」の3つに区分できます。

「下諏訪温泉」、「上諏訪温泉」の温泉源泉位置を活断層位置に重ねると、温泉源泉は、概ね活断層に沿って分布していることがわかります。さらに、昭和 33 年に「上諏訪温泉」で測定された水温コンター（図 11.6.2.23）は、高温帯が断層線の方向と同じ北北西-南南東に伸びており、熱源供給の割れ目の存在を示しているとされています（諏訪の自然誌_地質編（昭和 50 年 諏訪教育会））。

また、「諏訪の自然誌 陸水編」（昭和 57 年 諏訪教育会）によれば、「上諏訪温泉」は深部ほど高温となり、塩嶺火山岩類と花崗岩類では水温が 80℃以上となっているところもあります（図 11.6.2.24）。

図 11.6.2.23 実施区域付近の活断層、温泉
水温コンター図

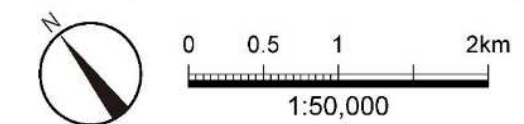


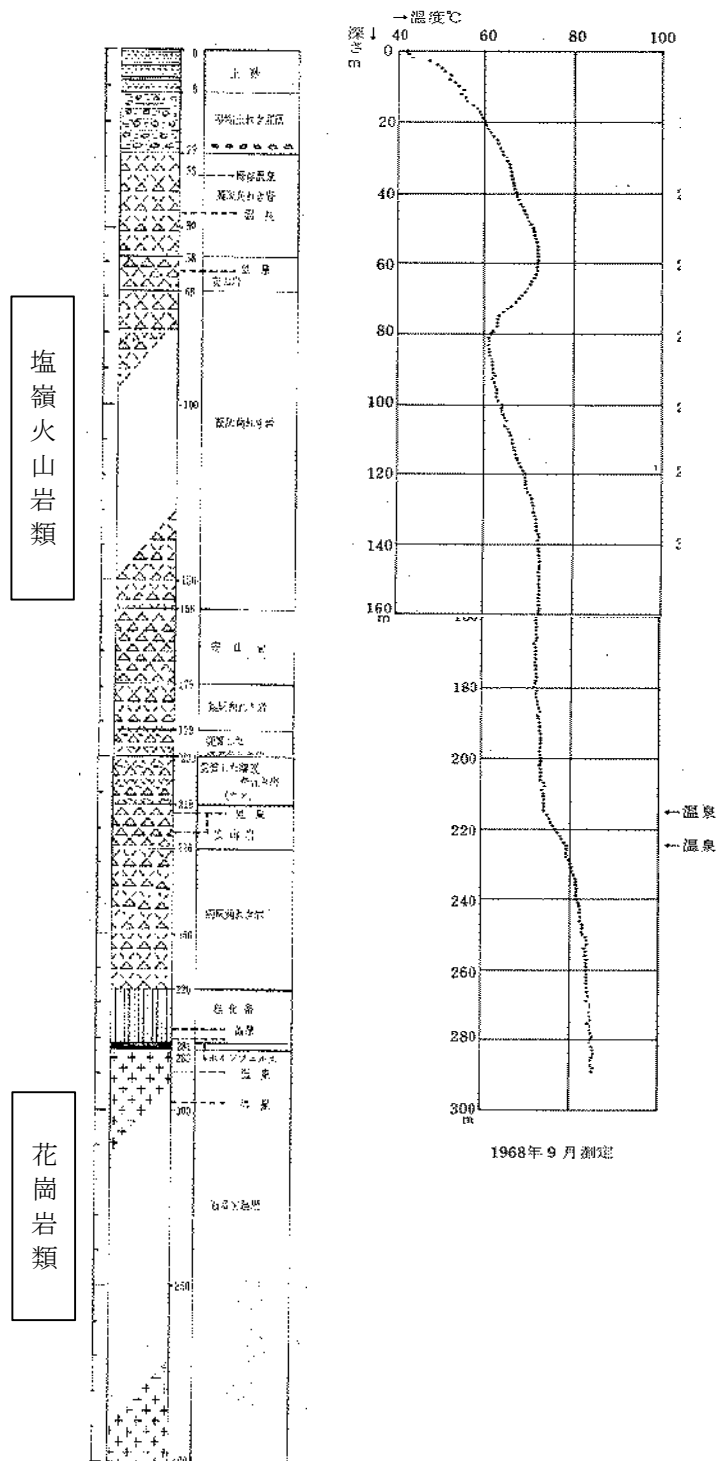
記号	名称
●	温泉源泉
—	活断層
- - -	活断層 (位置やや不明確)
- · - · -	活断層 (伏在部)
—	推定活断層
■ (light green)	～ 50℃
■ (yellow)	50～60℃
■ (orange)	60～70℃
■ (red)	70～80℃
■ (dark red)	80℃～

出典：「活断層詳細デジタルマップ [新編]」
 (平成30年3月 今泉俊文・宮内宗裕・堤浩之・中田高)
 「源泉の名称及び住所の一覧」
 (平成25年10月 諏訪保健福祉事務所食品・生活衛生課生活衛生係)
 「下諏訪町建設水道課資料」
 (令和元年5月 下諏訪町建設水道課)
 「諏訪の自然史 地質編」(昭和50年 諏訪教育会)

○ : 調査地域 (方法書の段階の実施区域から1kmの範囲)

記号	名称
— (thick black)	都市計画対象道路事業実施区域
- · - · -	行政界
■ (grey)	調査対象外





出典：「諏訪の自然誌_地質編」（昭和50年 諏訪教育会）
 図 11.6.2.24 諏訪市北浜温泉柱状図と温度検層結果

ウ) 温泉源泉の泉質の特徴

「砥川沿いの温泉」、「下諏訪温泉」、「上諏訪温泉」の泉質の特徴は、表 11.6.2.13 に示すとおりです。

長野県諏訪保健福祉事務所、諏訪市水道局温泉係、下諏訪町下水道温泉管理係、下諏訪町下諏訪財産区から入手した温泉分析書に基づく具体的なイオン組成の特徴は、後述の図 11.6.2.32 に示すとおりです。

表 11.6.2.13 温泉源泉の特徴

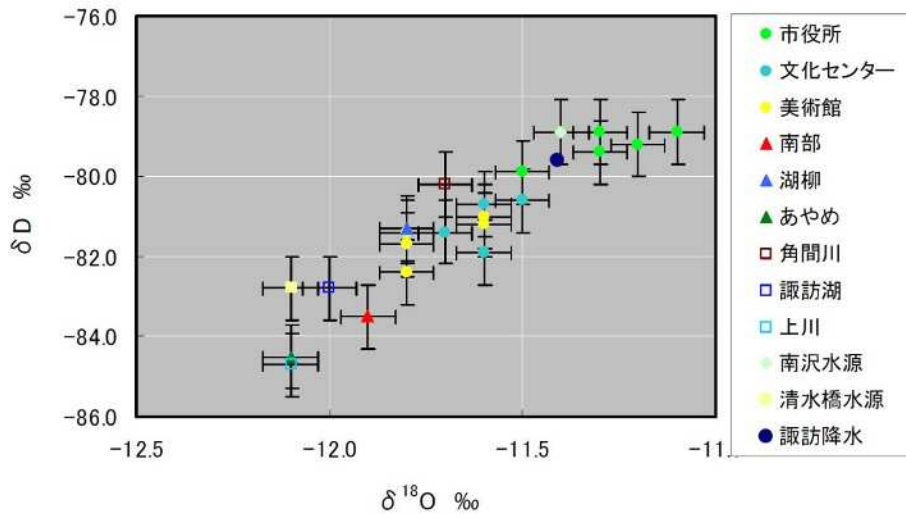
	砥川沿い温泉	下諏訪温泉	上諏訪温泉
水温	泉温低い	砥川沿いよりも高く上諏訪温泉よりも低い	高温
pH	酸性	中性～弱アルカリ性	浅井戸は中性 深井戸は弱アルカリ性
イオン	鉄イオン、硫酸イオンが多い (Ca-Cl 型)	ナトリウムイオン、塩化物イオン、硫酸イオンが多い (Na-Cl 型と Ca-SO ₄ 型)	ナトリウムイオン、塩化物イオンが多い (Na-Cl 型)

出典：「諏訪の自然誌 陸水編」(昭和 57 年 諏訪教育会) の記載内容を抜粋して表として記載

エ) 既存資料調査における温泉水等の流動メカニズム

既存調査資料によれば、諏訪市美術館 (深度 100m)、諏訪市文化センター (深度 100m) 及び諏訪市役所 (深度 100m) の井戸の酸素水素同位体比は相対的に高いのに対し、諏訪湖、南部温泉、あやめ源泉そして角間川上流の清水橋水源の酸素水素同位体比は相対的に低く (図 11.6.2.25)、諏訪美術館、諏訪市文化センター、諏訪市役所の水は比較的標高が低い降水に由来し、諏訪湖、南部温泉、あやめ源泉、清水橋水源は標高が高い降水に由来する水と示しています。また、地下水年代 (どのくらい前に降った雨で形成された地下水か) についても、表流水の滞留時間は短く、深層水の滞留時間は表流水の滞留時間より長いとしています。

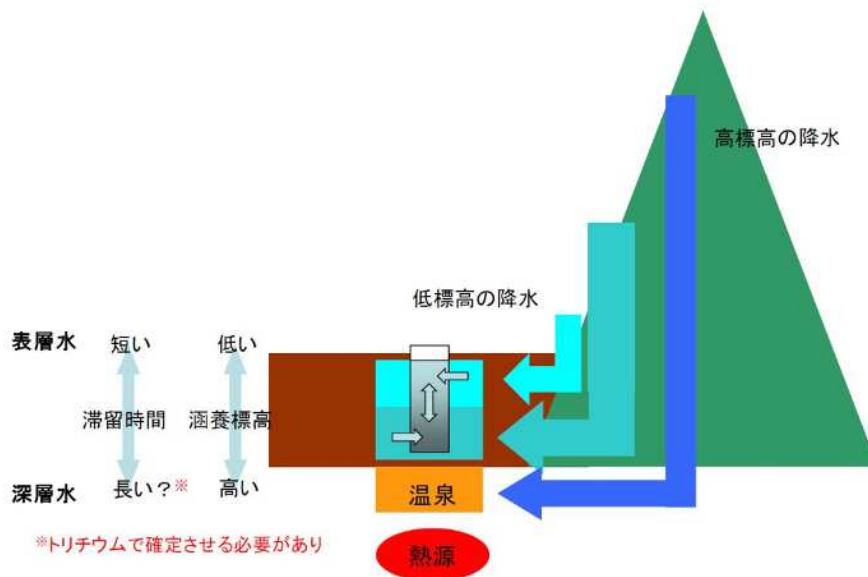
既存調査資料による諏訪地域の水循環を図 11.6.2.26 に示します。同図によれば、深い温泉源泉等は標高が高い降水に由来し、より深部を流下するため、その滞留時間も長く、浅い地下水は標高が低い降水に由来し、流動経路も浅く短いため、その滞留時間も短いとしています。



注：図中エラーバーは測定精度。

出典：「諏訪市における地下熱の賦存量及び分布、地層の熱交換特性把握事業」（平成 26 年 諏訪市）

図 11.6.2.25 酸素（ $\delta^{18}\text{O}$ ）水素（ δD ）同位体比結果



出典：「諏訪市における地下熱の賦存量及び分布、地層の熱交換特性把握事業」（平成 26 年 諏訪市）

図 11.6.2.26 既存資料調査による諏訪地域の水循環図

■用語の解説■

トリチウム：地下水中に含まれる放射性物質のことで、地下水のトリチウム濃度と、現在の雨のトリチウム濃度と比較することにより、地下水の年齢を知ることができる

滞留時間：地下水が地中に留まっている時間

オ) 温泉源泉の水質

温泉源泉は調査区域において 93 地点確認されました。そのうち、上諏訪、下諏訪及び砥川の各地区から、代表的な泉質を示す 5 地点を選定し水質調査（イオン）を行いました。

水質調査（イオン）の調査結果は、図 11.6.2.27 に示すとおりです。

なお、温泉源泉の電気伝導率は、前述の図 11.6.2.20 に示すとおりです。

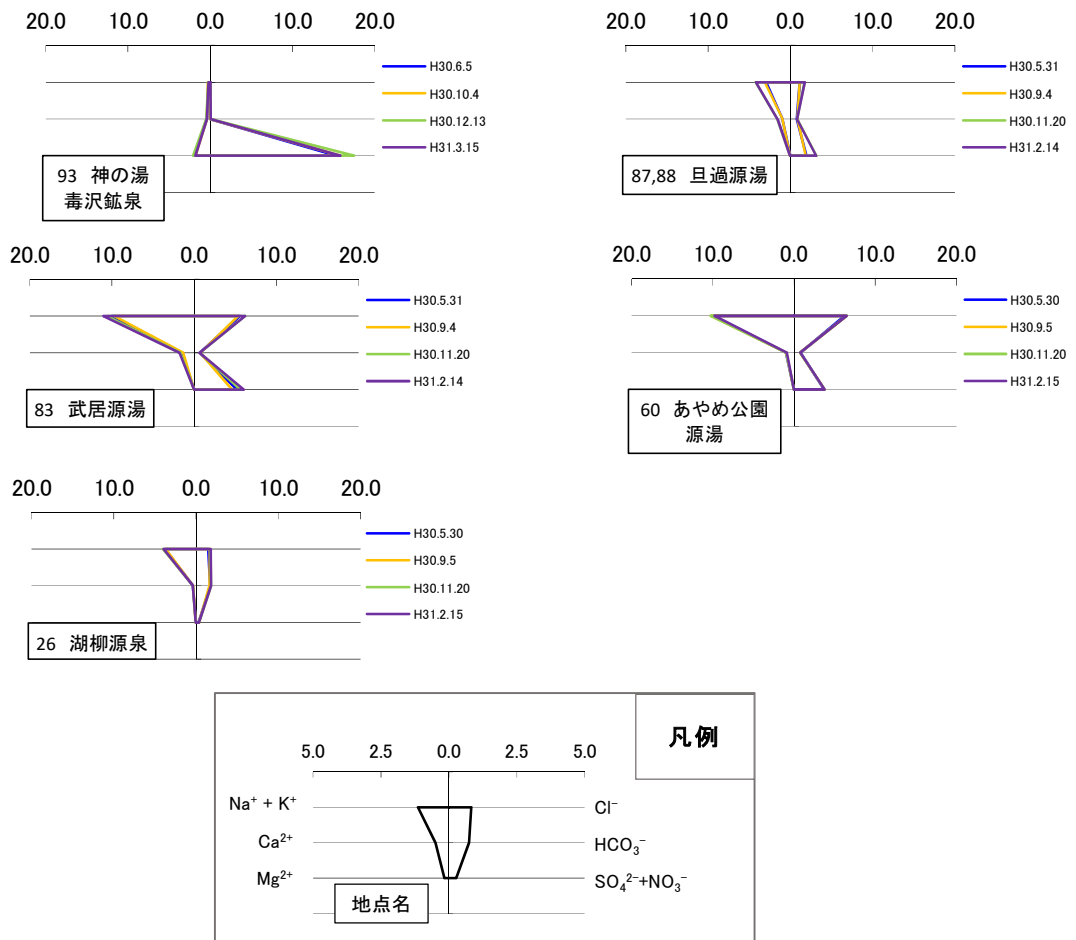


図 11.6.2.27 温泉源泉の水質調査（イオン）の調査結果

エ. 広域的な地下水流動について

既存資料調査及び現地調査結果より、実施区域及びその周辺の地下水は、「山地深層地下水」「山地地下水」「山裾地下水」の3つに区分されると考えられます。各地下水の特徴は表 11.6.2.14 に示すとおりです。

表 11.6.2.14 各地下水の特徴

山地深層地下水	主な対象	温泉源泉
	特徴	霧ヶ峰地域を涵養源として、涵養後に深い深度を流下し、霧ヶ峰火山活動により温められた花崗岩類を流下する過程で昇温し、諏訪市街地の活断層部で湧出すると考えられます。地形的な分水界を越えた集水域を持つ地下水と考えられます。
	実施区域との関連性	実施区域よりも深い深度を流動し、実施区域には関連しない地下水と考えられます。
山地地下水	主な対象	霧ヶ峰水源群、地藏寺湧水、水道の水源
	特徴	山地深層地下水と同様、霧ヶ峰地域を涵養源として、一部は高標高部で湧水として、一部は浸透して山裾部で湧水として湧出する地下水と考えられます。山地深層地下水と同様、地形的な分水界を越えた集水域を持つ地下水と考えられます。
	実施区域との関連性	実施区域よりも深い深度を流動し、実施区域には関連しない地下水と考えられます。ただし、地藏寺、秋葉神社では、実施区域と関連性のある山裾地下水の一部混入が考えられます。
山裾地下水	主な対象	阿弥陀寺湧水、実施区域近傍地下水
	特徴	河川からの伏流水と比較的近傍の低標高部に降った雨水を涵養域とし、山裾からの湧水及び表層地下水として存在する地下水と考えられます。
	実施区域との関連性	実施区域に近く、実施区域と関連性が強い地下水と考えられます。

※：山地深層地下水、山地地下水、山裾地下水は、地下水を区分するために本調査により定義したものと

■用語の解説■

涵養：雨水等が地下に浸透して帯水層に水を供給すること。

2) 予測結果

(1) 予測の手法

道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去及びトンネル工事の実施に係る地下水の予測は、事業計画及び調査結果に基づき、地下水位の水位及び温泉源泉に関する影響について、定性的に行いました。

ア. 水道の水源

予測は、水道水源の位置、深度及び高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲と水道水源位置との位置関係から、水道水源の水位に及ぼす影響について定行的に行いました。

イ. 酒蔵群の水源

予測は、酒蔵群の水源の位置、水質及び高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲と酒蔵群の水源の位置との位置関係から、酒蔵群の水源の水位に及ぼす影響について定行的に行いました。

ウ. 湧水

予測は、既存資料調査、現地調査による湧水の位置、水質、活断層を含めた地質構造と湧水位置との位置関係から、湧水の水量に及ぼす影響について定行的に行いました。

エ. 温泉源泉

予測は、既存資料調査による温泉源泉の位置、深度、活断層を含めた地質構造から、温泉源泉の水位に及ぼす影響について定行的に行いました。

なお、高橋の水文学的方法の方法は、図 11.6.2.28 に示すとおりです。

■用語の解説■

高橋の水文学的方法：地形条件からトンネルが地下水を集水する範囲を求める計算手法のこと。

高橋の方法

① 平均透水性 K_t の算出

関係河川の流域の形状特性から平均透水性を評価する。

$$K_t = R^2 / 6H_m$$

$$2R = A / L$$

$$H_m = \sum H_{1 \sim n} / 2n$$

A : 流域面積

L : 主流路長

流路の直線距離

R : 平均流路幅

H_m : 平均比高 (流路全体)

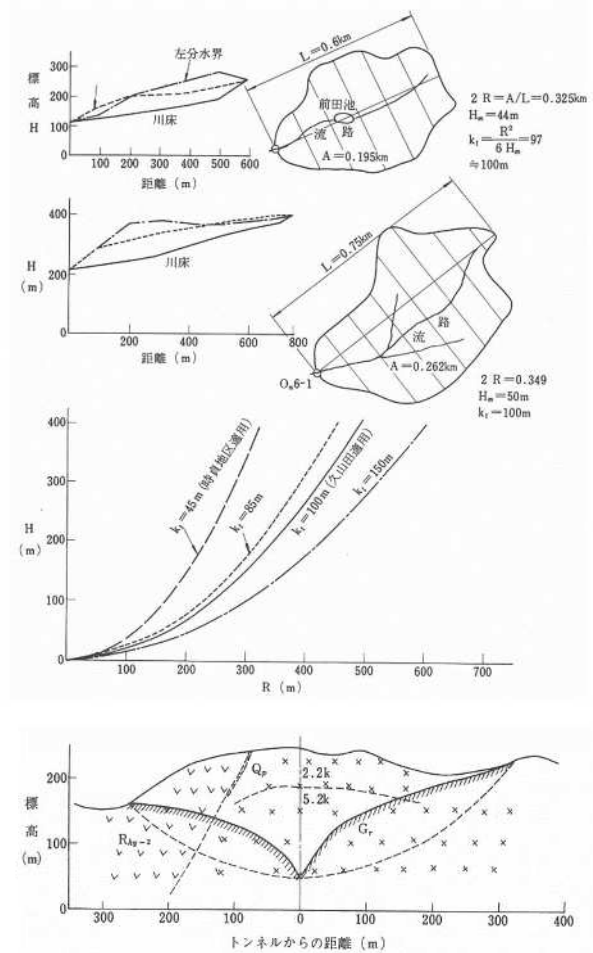
主流路を適当な長さに n 分割し、それぞれの位置における河床と左右の分水界との比高差の合計を $2n$ で割ったもの。

② 流出範囲の算出

前述の $K_t = R^2 / 6H_m$ より K_t を代入し、 $H-R$ 曲線を作成する。

$$R = \sqrt{6HK_t}$$

トンネル横断毎にトンネル F.L と $H-R$ 曲線の 0 点を合わせ、 $H-R$ 曲線と地表面が交差する所を湧水影響圏と考える。



出典：「地下水ハンドブック」(平成 10 年 8 月) (改訂地下水ハンドブック編集委員会_編)

図 11.6.2.28 水文学的方法の実施手順

(2) 予測地域及び予測地点

予測地域は、実施区域及びその周辺から約 1km としました。

予測地点は、水道の水源、酒蔵群の水源、湧水及び温泉源泉の各地点を選定しました。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、対象事業の実施により地下水への影響が予測される供用後及び工事中の時期としました。

(4) 予測結果

ア. 水道の水源

水道の水源は、調査範囲に 5 地点確認されました。これらのうち、1～3-2 は沖積低地内の深度 43～100m の井戸です。4 は承知川中流域の実施区域よりも上流側の岩盤からの湧水です。5 は岩盤から取水する深度 110m の井戸です。これらの 5 地点は、いずれも高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲外に位置し、広く大きな帯水層となる沖積層から取水する井戸（1～3-2）、実施区域の上流側に位置する岩盤中からの湧水（4）、実施区域の下流側に位置する山裾の深部を流動する山地地下水（5）から取水する深井戸です（図 11.6.2.32）。

よって、事業実施により水道の水源の水位はほとんど変化しないと予測されます。

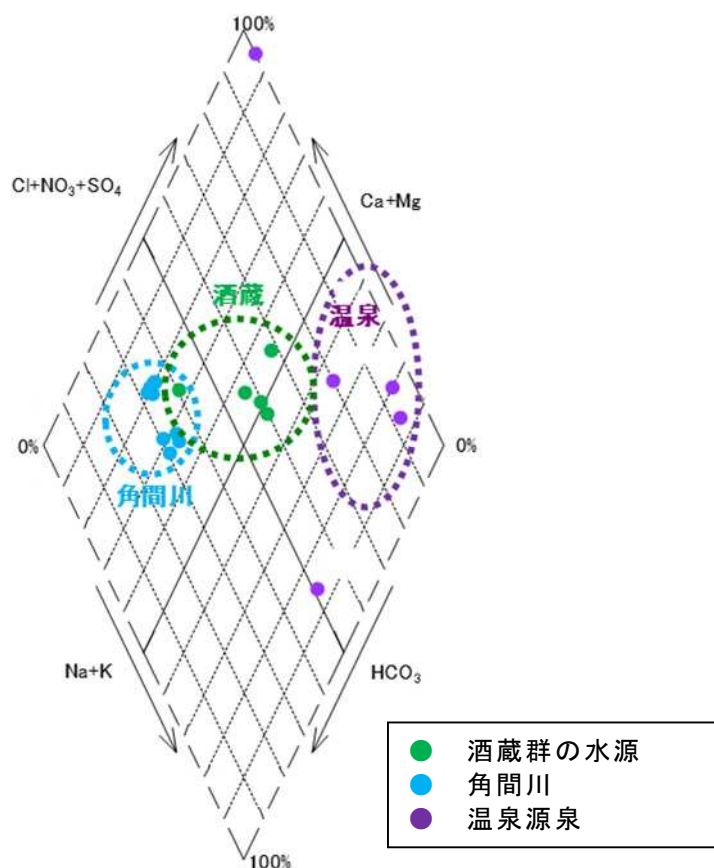
イ. 酒蔵群の水源

酒蔵群の水源は、いずれも高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲外に、角間川下流域の活断層隣接域に集中して 5 地点分布しています。これらはいずれも 8.0～15.9m の浅井戸で、沖積堆積物又は扇状地堆積物中から取水しているものと考えられます。また、酒蔵群の水源の水質は、図 11.6.2.29 のトリリニアードグラムに示すように、角間川と温泉源泉の中間的な水質を示しています。

さらに、角間川の水温を測定したところ、活断層の延長付近の地点 6 と 7 を境に（図 11.6.2.32）、平成 30 年 1 月の測定にも関わらず、河川水温が 10℃以上にまで上昇しました（図 11.6.2.21）。これは、この付近において、活断層から温度の高い地下水が供給されていることを示唆していると考えられます。

酒蔵群の水源は、いずれも浅井戸ですが、高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲外に位置します。その水質は、近傍を流下する角間川と活断層沿いに湧出する山地深層地下水の混合であると考えられます。角間川は橋梁で渡河され、山地深層地下水は実施区域よりも深部を流動すると考えられます（図 11.6.2.32）。

よって、事業実施により酒蔵群の水源の水位はほとんど変化しないと予測されま



※酒蔵群の水源データ… 1～5：平成 30 年 4 月 25 日

角間川データ…1～10：平成 30 年 1 月 24 日

温泉源泉データ…60, 26：平成 30 年 5 月 30 日、87-88, 83：平成 30 年 5 月 31 日、93：平成 30 年 6 月 5 日

図 11. 6. 2. 29 酒蔵群の水源と角間川及び温泉源泉の水質の関係

ウ. 湧水

湧水は、調査範囲に 13 地点を確認し、湧水点は、1 及び 12 を除き山裾の活断層に近接する位置にあります。

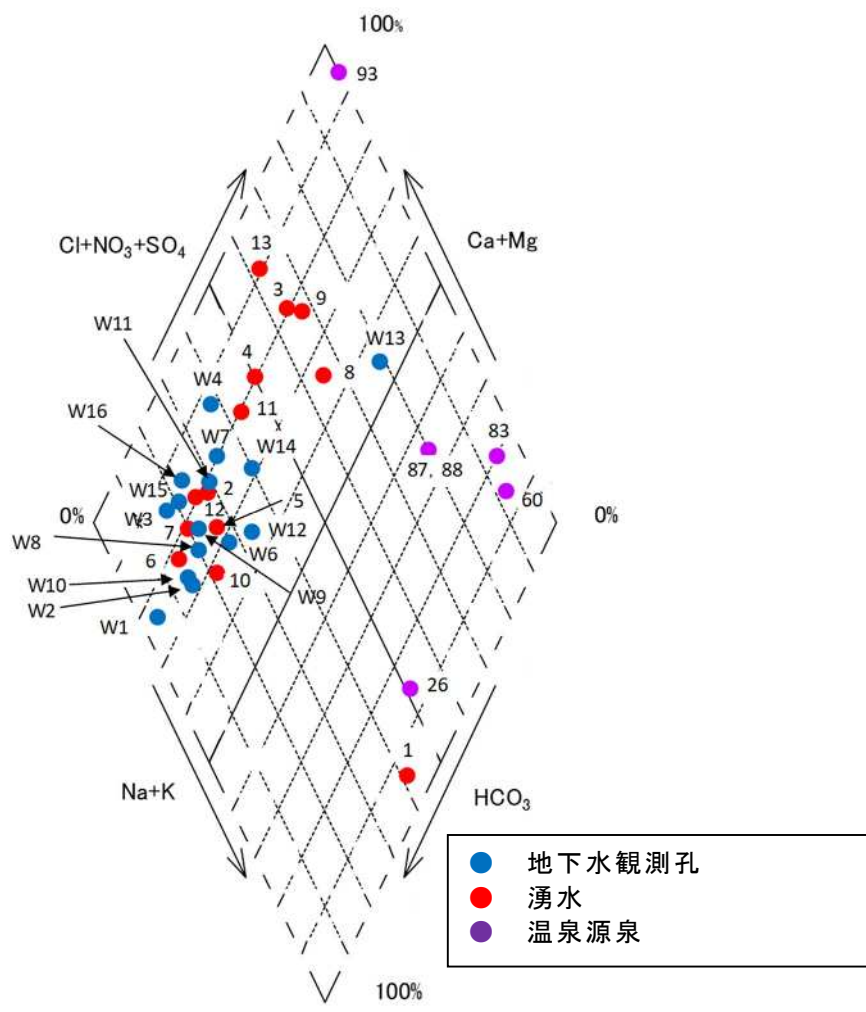
また、湧水の水質は、図 11. 6. 2. 30 のトリリニアードイアグラムに示すように、地下水観測孔の地下水に類似する水質である 2、4、5、6、7、10、11、12 と、温泉源泉に類似する水質である 1、両者の中間的な水質である 3、8、9、13 に区分されます。

湧水点は、ほとんどが活断層に近接する位置にあります。その水質は地下水観測孔の地下水に類似するもの、温泉源泉に類似するもの、両者の中間的なものに区分されます。温泉源泉に類似する水質である 1 は地下水観測孔の地下水の水質とは異なるため、湧水の湧水量はほとんど変化しないと予測されます。また、地下水観測孔の地下水に類似するもの及び両者の中間的なもののうち、2 及び 12 は実施区域とは関連しない流域、3 は実施区域から 500m 以上離れた低地、8、9 は涵養域を橋梁で渡河する位置にあります。このため、事業実施により湧水の湧水量はほとんど変化しないと予測されます。

ただし、地下水観測孔の地下水に類似するもの及び両者の中間的なもののうち、

4、5、6、7と角間川下流域の10と11及び13の湧水は実施区域の山裾側に位置し（図11.6.2.32）、湧水量が変化する可能性があります。

なお、地下水観測孔の水質は概ね同質ですが、その内W13（地下水観測孔）は、実施区域の山裾側の活断層に近接した位置にあるため、温泉源泉に近い水質となっています。



※：湧水データ…6～9：平成30年9月18日、1～5平成30年9月19日
 13：平成30年9月20日
 12：平成30年8月29日、11：平成30年8月30日、
 10：平成30年12月13日
 温泉源泉データ…60,26：平成30年5月30日、87-88,83：平成30年5月31日、
 93：平成30年6月5日
 地下水観測データ…W13,W14,W15,W16：平成30年9月18日、
 W1,W7,W8,W9,W10,W12：平成30年9月19日、W6：平成30年9月20日
 W2,W3,W4：平成30年9月20日、W11：平成30年10月23日

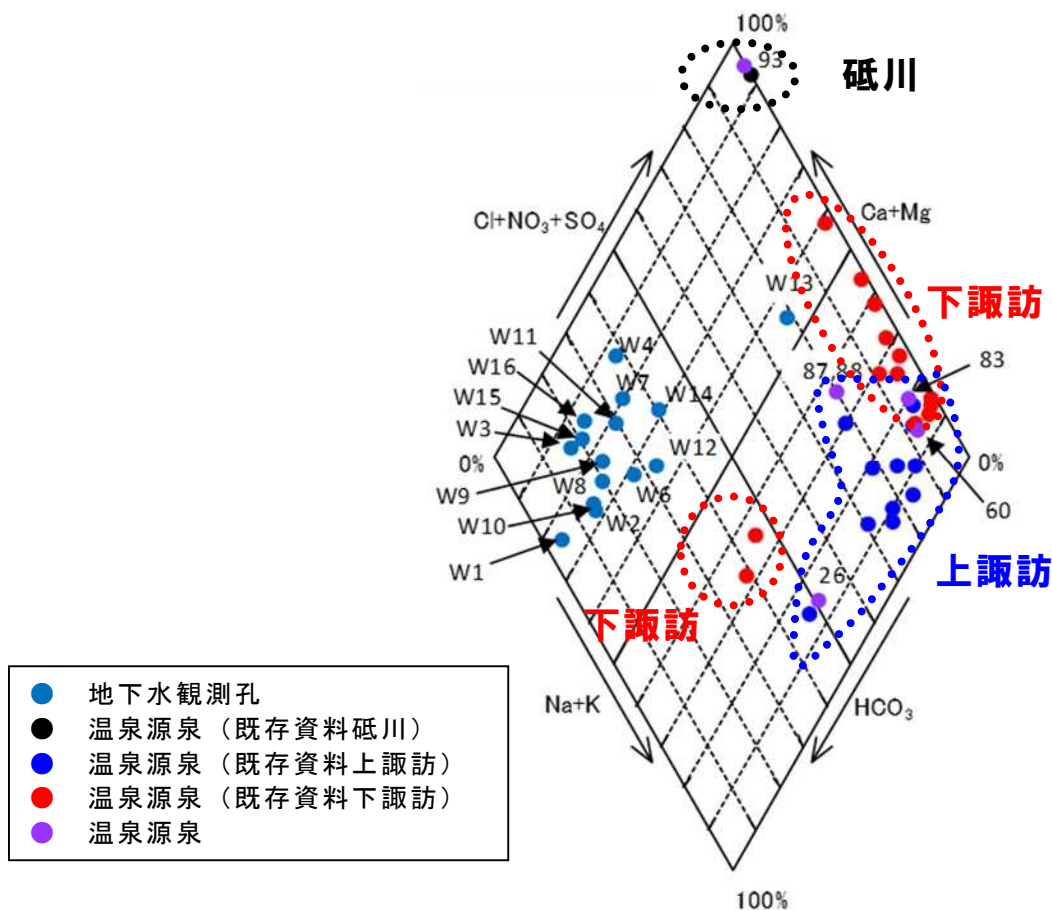
図 11.6.2.30 湧水と地下水観測孔の地下水及び温泉源泉の水質の関係

エ. 温泉源泉

温泉源泉は、図 11.6.2.23 に示したように、活断層に沿って分布しているものが多く、深部の花崗岩類等を熱源として、活断層に沿った割れ目から湧出していると考えられます。温泉源泉の水質は、図 11.6.2.31 に示すように、そのいずれも実施区域付近の地下水とは異なります。また、下諏訪町には実施区域近傍に温泉源泉が存在しますが、それらはいずれも 300~500m の深井戸です。上諏訪温泉には 100m 以浅の温泉源泉が複数存在しますが、それらは実施区域から 500m 以上離れた位置にあります。

温泉源泉は、実施区域の後背山地で涵養された地下水が浸透し、実施区域よりも深部の花崗岩類で温められて活断層沿いの井戸から取水する山地深層地下水であると考えられます。温泉源泉の水質は実施区域付近の水質と明らかに異なります。

よって、事業実施により温泉源泉の水位はほとんど変化しないと予測されます。

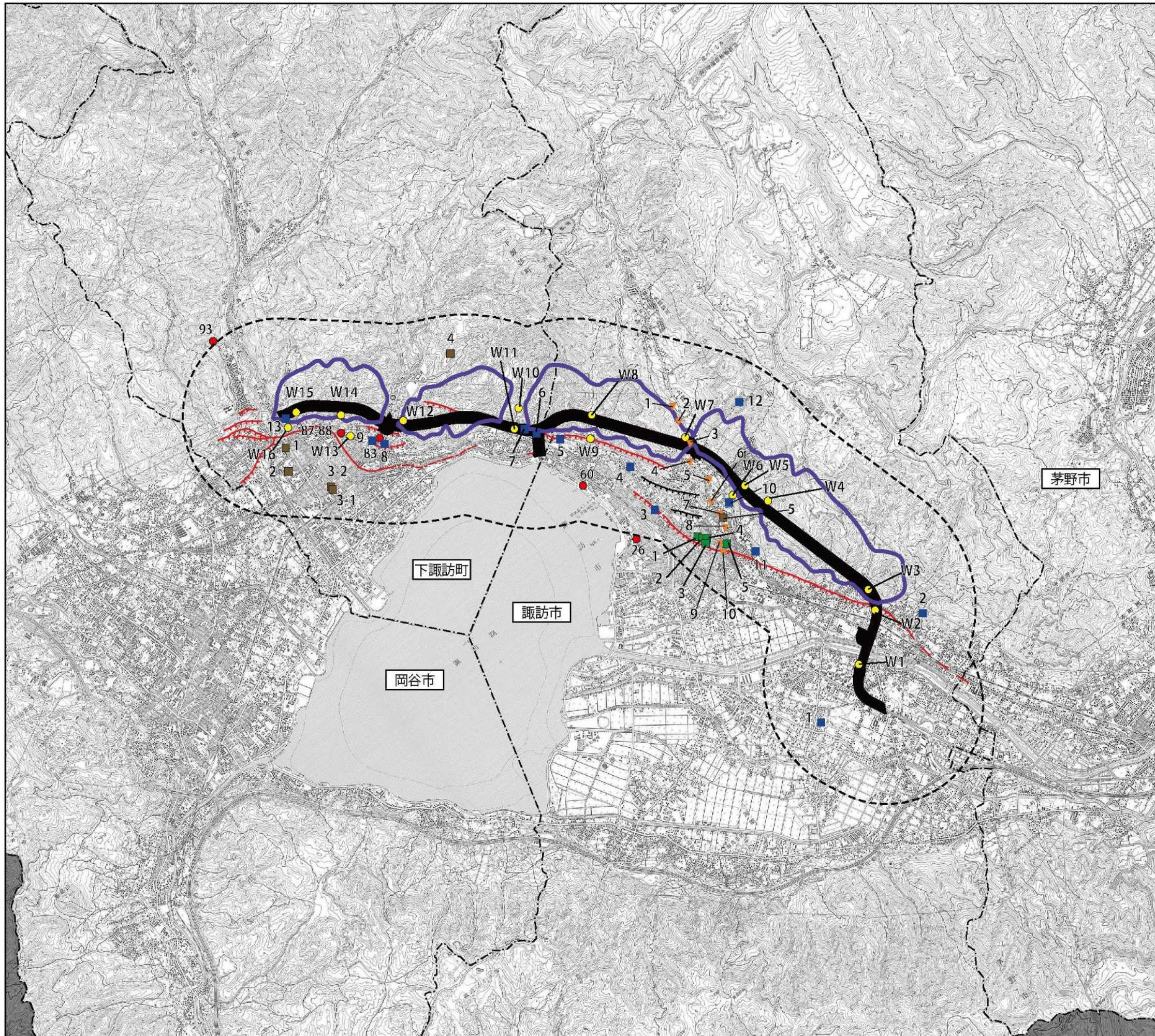


※：地下水観測データ…W14, W15, W16：平成 30 年 9 月 18 日、
W1, W7, W8, W12：平成 30 年 9 月 19 日、
W2, W3, W4：平成 30 年 9 月 20 日、W11：平成 30 年 10 月 23 日
温泉源泉データ…60, 26：平成 30 年 5 月 30 日、87-88, 83：平成 30 年 5 月 31 日、
93：平成 30 年 6 月 5 日

温泉源泉既存資料…長野県諏訪保健福祉事務所、諏訪市、下諏訪町から入手した温泉分析書

図 11.6.2.31 実施区域付近地下水及び温泉源泉の水質の関係

図 11.6.2.32 実施区域、高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲と水道水源、酒蔵群の水源及び湧水の関係図

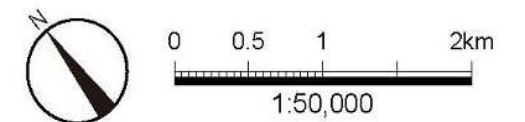


記号	名称
■	湧水
■	水道の水源
■	酒蔵群の水源
▽	角間川
●	温泉源泉(水質調査)
●	地下水観測孔
—	高橋の水文学的方法によるトンネル集水範囲
—	活断層
—	活断層(位置やや不明確)
—	活断層(伏在部)
—	推定活断層

出典：「活断層詳細デジタルマップ〔新編〕」
 (平成30年3月 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高)
 「諏訪の自然史 陸水編」(昭和57年 諏訪教育会)
 「長野県統合型地理情報システム」
 (平成30年5月 長野県企画振興部情報政策課)
 「源泉の名称及び住所の一覧」
 (平成25年10月 諏訪保健福祉事務所食品・生活衛生課生活衛生係)
 「下諏訪町建設水道課資料」
 (令和元年5月 下諏訪町建設水道課)

○：調査地域(方法書の段階の事業実施区域及びその端部から1kmの範囲)

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
—	行政界
—	調査対象外



3) 環境保全措置の検討

(1) 環境保全措置の検討

予測結果より、道路（地表式又は掘割式、地下式）の存在、切土工等又は既存の工作物の除去、トンネル工事の実施に係る地下水の環境負荷を低減するための環境保全措置として、1案の環境保全措置を検討しました。検討の結果、「観測修正法による最適な工法の採用」を採用します。検討した環境保全措置の概要は、表 11.6.2.15 に示すとおりです。

表 11.6.2.15 環境保全措置の検討

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
観測修正法による最適な工法の採用	適	工事の実施に伴う地下水の低下により、湧水の湧水量の減少が懸念されるため、工事前、工事中の地下水の状況を観測し、その結果を基に最適な施工方法を採用することで、影響を低減できることから本環境保全措置を採用する。

(2) 検討結果の検証

実施事例等により、環境保全措置の効果に係る知見は蓄積されていると判断されます。

(3) 検討結果の整理

環境保全措置に採用した「観測修正法による最適な工法の採用」の効果、実施位置、他の環境への影響について整理した結果は、表 11.6.2.16 に示すとおりです。

表 11.6.2.16 検討結果の整理

実施主体	国土交通省関東地方整備局	
実施内容	種類	観測修正法による最適な工法の適用
	位置	諏訪第二トンネル近傍の 4、5、6、7 湧水及びその周辺 諏訪第一トンネル近傍の 10 地藏寺、11 秋葉神社湧水及びその周辺 下諏訪第二トンネル近傍の 13 慈雲寺湧水及びその周辺
環境保全措置の効果	工事前、工事中の地下水の状況を観測し、その結果を基に最適な施工方法を採用することで、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	動物、植物、生態系への影響が低減される。	

注：環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、専門家の意見や最新の技術指針等を踏まえて決定する。

4) 事後調査

(1) 事後調査の必要性

予測の手法は、事業計画及び調査結果に基づいて予測しており、予測の不確実性は小さいと考えられます。また、採用した環境保全措置も効果の不確実性は小さいと考えられます。しかし、「観測修正法による最適な工法の採用」の内容をより詳細なものにするため、詳細な工事計画策定後、関係機関及び専門家等の意見及び指導を得ながら、ボーリング調査、各種物理探査や検層、その他各種調査により、実施区域及

びその周辺の地下水と湧水との関係を明らかにして、環境影響評価法に基づく事後調査を実施します。

実施する事後調査の概要は、表 11.6.2.17 に示すとおりです。

表 11.6.2.17 事後調査の概要

調査項目	調査内容	実施主体
○地下水の水位 ○湧水の湧水量 ○トンネル内の湧水量 ○河川等の流量	○調査期間 工事前、工事中及び完成後 ○調査地域 4、5、6、7、10、11、13 の湧水及びその周辺 ○調査方法 地下水観測孔による地下水の水位の観測、湧水の流量の観測、トンネル内で発生する湧水量の観測、河川等の流量の観測	国土交通省関東地方整備局

(2) 事後調査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

事後調査結果により、事前に予測し得ない環境上の著しい影響が生じたことが判明した場合は、事業者が関係機関と協議し、専門家の意見及び指導を得ながら、必要に応じて適切な措置を講じます。

(3) 事後調査結果の公表方法

事後調査結果の公表方法については、原則として事業者が行いますが、公表時期及び方法については、関係機関と連携しつつ適切に行います。

5) 評価結果

(1) 回避又は低減に係る評価

計画路線は、道路の計画段階において、改変量を極力抑えた計画としており、地下水への影響に配慮し、環境負荷の回避・低減を図っています。

また、環境保全措置として、「観測修正法による最適な工法の採用」を実施することで環境負荷を低減するとともに、環境保全措置の内容をより詳細なものにするため、詳細な工事計画策定後、関係機関及び専門家等の意見指導を得ながら、事後調査を実施します。なお、予測し得ない環境への著しい影響が生じたことが判明した場合は、事業者が関係機関と協議し、専門家の意見及び指導を得ながら、必要に応じて適切な措置を講じます。

このことから、環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているものと評価します。