

目次

第4節 水象	4-4-1
1. 調査	4-4-1
(1) 調査の内容と調査の目的	4-4-1
(2) 調査の方法	4-4-1
(3) 調査地域	4-4-1
(4) 調査地点	4-4-2
(5) 調査期間等	4-4-2
(6) 調査結果	4-4-4
2. 予測	4-4-6
(1) 予測内容と考え方	4-4-6
(2) 工事による影響	4-4-7
(3) 存在・供用による影響	4-4-14
3. 保全対策	4-4-16
4. 評価	4-4-16
(1) 工事による影響	4-4-16
(2) 存在・供用による影響	4-4-16
文献又は資料	4-4-17

図番

図 4.4.1 調査地点位置図	4-4-3
図 4.4.2 河川流量の現地調査結果と降水量	4-4-4
図 4.4.3 想定される水循環のメカニズム	4-4-9
図 4.4.4 水循環モデル模式図	4-4-9
図 4.4.5 水収支解析の範囲	4-4-10
図 4.4.6 水収支解析モデルの水理地質区分	4-4-12

表番

表 4.4.1 調査の内容	4-4-1
表 4.4.2 現地調査項目及び調査の方法	4-4-1
表 4.4.3 調査地点	4-4-2
表 4.4.4 調査期間	4-4-2
表 4.4.5 河川流量の現地調査結果	4-4-4
表 4.4.6 地下水位の現地調査結果	4-4-5
表 4.4.7 予測内容	4-4-6
表 4.4.8 水象の予測結果（トンネル工事の実施）	4-4-13
表 4.4.9 水象の予測結果（道路の存在）	4-4-15

第4節 水象

1. 調査

(1) 調査の内容と調査の目的

調査の内容は表 4.4.1 に示すとおりです。

対象事業による水象（地下水、河川）への影響（「トンネル工事の実施」及び「道路（地下式）の存在」による影響）を予測するうえで必要な目的について調査しました。

表 4.4.1 調査の内容

調査項目	調査内容
河川の流況	流速・流量
地下水の状況	湧水の状況（湧出先の流量） 地下水位
利水・水面利用の状況	水源等の状況、漁業権の状況

(2) 調査手法

調査は既存資料調査又は現地調査によるものとし、調査方法は表 4.4.2 に示すとおりです。

表 4.4.2 現地調査項目及び調査の方法

調査項目		調査方法
河川の流況		現地調査は、「水象調査方法」（昭和46年9月30日環水管第30号）に規定する測定方法及び「建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」 ¹⁾ に準拠しました。
		代表的な河川について、自動記録水位計による観測を行い、流量を把握しました。
地下水の状況	湧水の状況	河川支流において、毎月1回の流量観測を行い、その水源と考えられる湧水の湧水量の目安としました。
	地下水位	毎月1回の水位観測を行いました。
利水・水面利用の状況		既存資料の収集整理を行い、現状を把握しました。

(3) 調査地域

調査地域は、実施区域が通過する小嵐川の集水域としました。

(4) 調査地点

現地調査地点は表 4.4.3 及び図 4.4.1 に示すとおりです。

表 4.4.3 調査地点

調査項目		調査地点
河川の流況		下記に示す 9 地点を調査地点としました。 湧水の状況に係る調査地点は、河川支流の水源と考えられる湧水の湧水量の目安とするため、河川の流況に係る調査地点と同一としました。
地下水の状況	湧水の状況	(表中の番号は図 4.4.1 に対応しています) ① 小嵐川最上流 ② 小嵐川上流 ③ 小嵐川中流 ④ 小嵐川下流坑口部 ※自動記録水位計を併用 ⑤ 県境沢 ⑥ 根引沢上流堰堤 ⑦ 西沢下流 ⑧ 西沢上流堰堤 ⑨ 折村沢
	地下水位	1 箇所 (H17-01)

(5) 調査期間等

調査期間は表 4.4.4 に示すとおりです。

表 4.4.4 調査期間

調査項目		調査期間
河川の流況		毎月 1 回流量測定を実施： 平成 17 年 4 月 26 日～平成 19 年 3 月 19 日
地下水の状況	湧水の状況	自動記録水位計による観測： 平成 17 年 12 月 23 日～平成 19 年 3 月 19 日 (小嵐川下流坑口部)
	地下水位	毎月 1 回水位観測を実施： 平成 19 年 2 月 22 日～平成 20 年 3 月 10 日

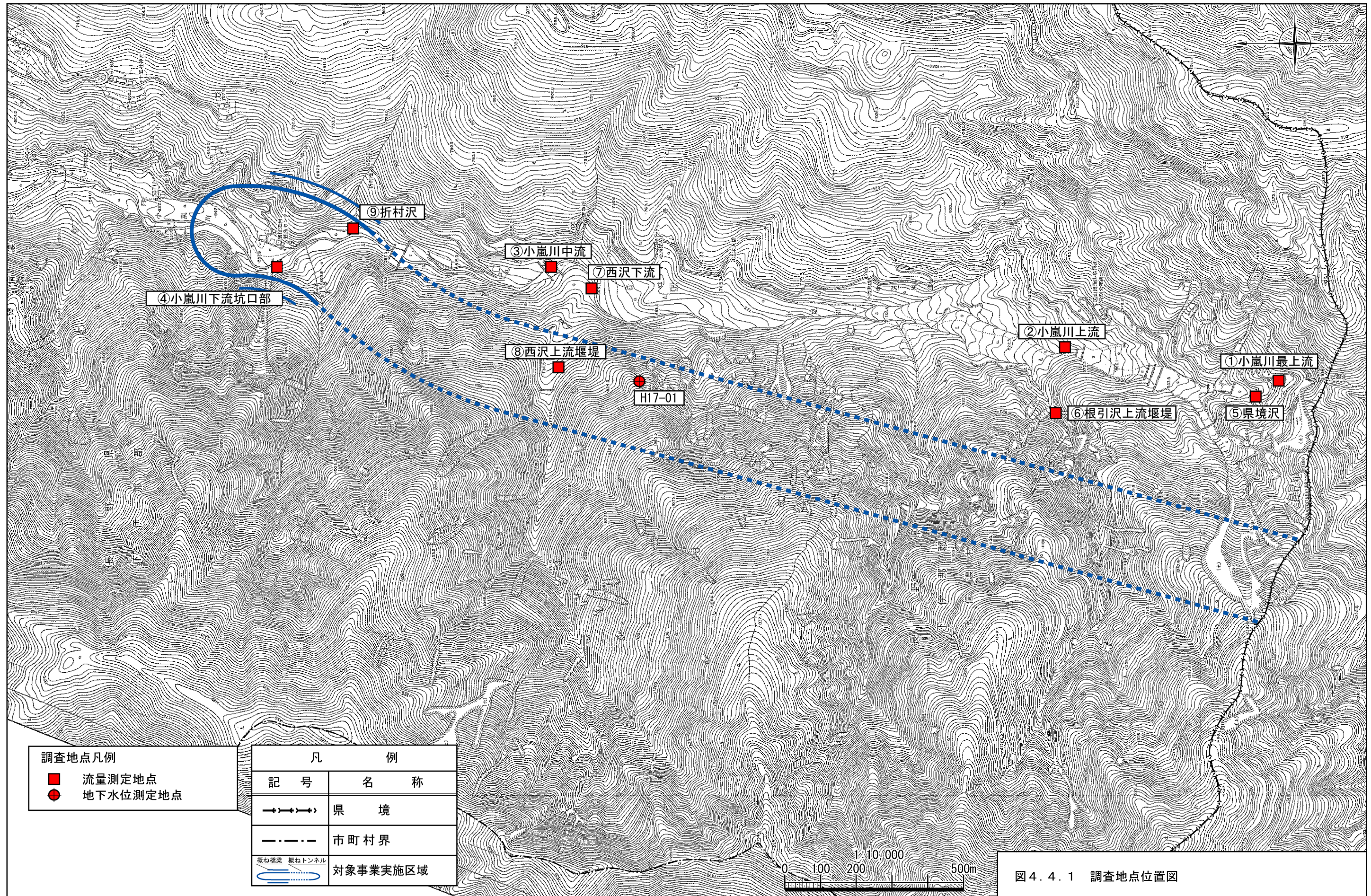


図 4. 4. 1 調査地点位置図

(6) 調査結果

1) 河川の流況

河川の流量の現地調査結果は表 4.4.5 及び図 4.4.2 に示すとおりです。

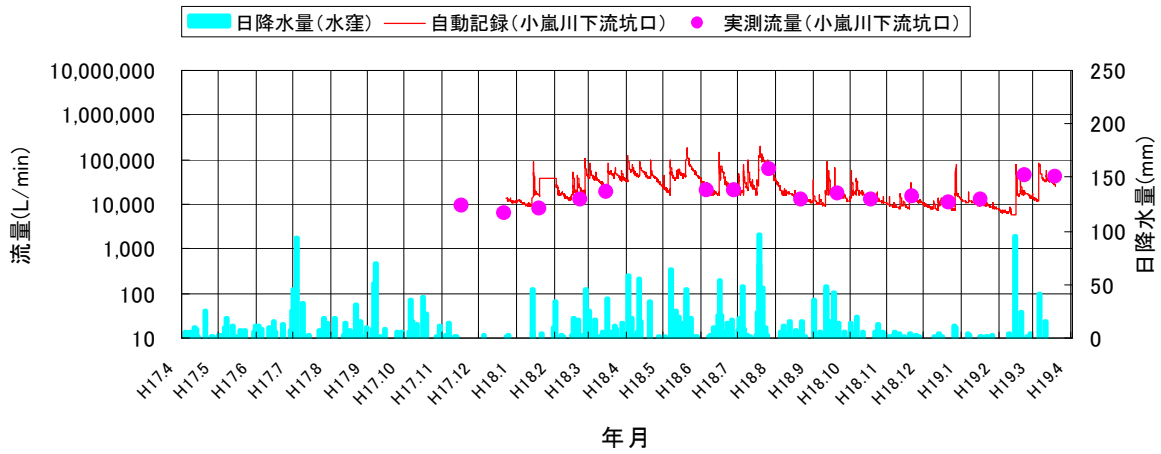
表 4.4.5 河川流量の現地調査結果

単位：流量：L/min

観測地点	平成17年度												平均	最小	最大
	4/26	5/25	6/22	7/26	8/23	9/15	10/19	11/17	12/22	1/19	2/22	3/15			
小嵐川最上流	5	1	22	11	450	6	213	16	0	29	32	20	67	0	450
小嵐川上流								167	38	316	452	420	279	38	452
小嵐川中流								11,129	7,129	5,733	14,065	14,757	10,563	5,733	14,757
小嵐川下流坑口部								9,116	6,478	7,764	13,157	18,808	11,064	6,478	18,808
県境沢	12	2	9	7	249	13	286	2	0	16	21	15	53	0	286
根引沢上流堰堤								856	655	962	2,227	1,885	1,317	655	2,227
西沢下流	2,871	1,332	2,167	3,016	4,363	4,415	6,001	2,395	2,204	1,974	2,759	3,384	3,074	1,332	6,001
西沢上流堰堤								1,261	1,034	919	1,599	2,060	1,375	919	2,060
折村沢								72	109	77	164	637	212	72	637

観測地点	平成18年度												平均	最小	最大
	6/6	6/28	7/27	8/22	9/21	10/19	11/21	12/21	1/17	2/22	3/19				
小嵐川最上流		3	11	47	1	30	4	123	9	5	25	8	24	1	123
小嵐川上流		256	761	3,218	203	868	1,784	961	1,570	171	877	206	989	171	3,218
小嵐川中流		17,582	15,733	43,381	10,210	12,370	9,376	10,484	7,238	7,754	11,634	10,456	14,202	7,238	43,381
小嵐川下流坑口部		20,954	20,960	60,983	12,247	17,151	12,204	14,781	11,009	12,217	43,391	41,944	24,349	11,009	60,983
県境沢		4	6	61	0	41	5	52	5	1	31	5	19	0	61
根引沢上流堰堤		1,708	2,179	6,500	2,439	1,496	1,466	1,336	707	1,392	755	952	1,903	707	6,500
西沢下流		2,560	3,004	12,840	1,876	4,374	1,482	3,644	2,194	1,929	2,069	2,449	3,493	1,482	12,840
西沢上流堰堤		2,417	1,413	13,052	1,181	2,181	1,397	1,329	587	873	2,802	1,499	2,612	587	13,052
折村沢		740	764	1,162	451	559	426	573	323	441	436	425	573	323	1,162

出典：平成 18 年度 青崩峠道路水文調査（平成 19 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）²⁾



出典：平成 18 年度 青崩峠道路水文調査（平成 19 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）²⁾

図 4.4.2 河川流量の現地調査結果と降水量

2) 地下水の状況

① 湧水の状況

実施区域の下流や対岸には湧水がありますが、実施区域には湧水はみられなかったため、湧水起源と考えられる河川支流の流量を調査しました。

湧水の状況の現地調査結果は、前項の河川の流況の現地調査結果にあわせて示しました。

② 地下水位

地下水の水位観測の現地調査結果は表 4.4.6 に示すとおりです。

表 4.4.6 地下水位の現地調査結果

単位：GL- m（地表からの深さ）

測定日 観測地点	平成 19 年						
	2/22	3/20	4/19	5/21	6/21	7/19	8/20
長野県 H17-01	121.40	121.34	121.13	121.22	121.28	120.75	121.13
測定日 観測地点	平成 19 年				平成 20 年		
	9/20	10/18	11/20	12/19	1/17	2/-	3/10
長野県 H17-01	121.23	121.28	121.38	121.41	121.50	—	121.57

出典：平成 19 年度 青崩峠道路水文調査（平成 20 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）³⁾

3) 利水・水面利用状況

① 利水

調査対象地域における河川、湖沼、地下水等からの年間取水量（簡易水道）の状況は前掲表 2.1.10（P.2-17 参照）に、調査区域の取水源位置は前掲の図 2.1.5（P.2-18 参照）に示すとおりです。

調査区域での取水源として、実施区域の下流の井戸や対岸の湧水が利用されています。

② 漁業権

実施区域内を流れる小嵐川及びその支流において漁業権が設定されています。詳細は第 2 章（P.2-20 参照）に示すとおりです。

2. 予測

(1) 予測内容と考え方

予測内容は表 4.4.7 に示すとおりです。

工事（掘削（トンネル工事の実施））による影響、存在・供用（工作物等の出現（道路（地下式）の存在））による影響により水象に係る環境影響の発生が考えられることから、予測を行いました。なお、利水・水域利用への支障の程度については水質について、一般的な環境保全対策（P.1-9～11 参照）を実施することから現況維持されるため予測は行いません。

表 4.4.7 予測内容

環境影響要因		予測内容	予測項目		
			直接的影響		間接的影響
			河川	地下水	利水・水面利用
工事による影響	掘削（トンネル工事の実施）	<ul style="list-style-type: none"> 湧水地及び河川等の直接的改変 地下水位の変化及び湧水量及び河川流量の変化状況 	○	○	—
		<ul style="list-style-type: none"> 水域及び水辺の直接改変量及び水位変動等による利水・水域利用への支障の程度 	—	—	○
存在・供用による影響	工作物等の出現（道路（地下式）の存在）	<ul style="list-style-type: none"> 湧水地及び河川等の直接的改変 地下水位の変化及び湧水量及び河川流量の変化状況 	○	○	○
		<ul style="list-style-type: none"> 水域及び水辺の直接改変量及び水位変動等による利水・水域利用への支障の程度 	—	—	○

(2) 工事による影響

1) 予測の前提条件

予測の前提条件である工事計画は、「第1章 事業計画」(P.1-3～13 参照)に示したとおりです。

2) 予測地域

予測地域は、調査地域と同様としました。

3) 予測地点

予測地点は、利水及び水面利用等への影響を的確に把握できる地点とし、調査地域と同様の地点及び取水地としました。

4) 予測対象期間等

予測対象期間は工事期間中の最も影響が大きくなる時期としました。

5) 予測の方法

予測は、調査結果及び工事計画に基づき、工事による河川流量、湧水量（河川の支流の流量として把握した湧水量）、地下水位の変化を予測し、利水及び水面利用への環境影響の程度を予測しました。

河川流量及び湧水量の変化は、水文調査の結果とそれにより想定された水循環メカニズムに基づき構築したモデル（以下「水収支解析モデル」という）を用いて予測しました。地域の特性から、深層地下水（岩盤中の地下水）と浅層地下水（地表面近くの崖錐帯（崖や急斜面の下に、落下した岩屑が堆積してできた半円錐状の地形）にある地下水）・湧水・河川水の関わりは小さいと想定されました（図 4.4.3 参照）。このように想定された水循環のメカニズムを考慮し、水収支解析モデルは、4つのサブモデル（①地表水流動、②浅層地下水流動、③深層地下水流動、④トンネル掘削）から成る構造としました（図 4.4.4 参照）。

水収支解析の範囲は図 4.4.5 に示すとおりです。

構築した水収支解析モデルの水理地質区分は地質調査結果をふまえて図 4.4.6 に示すとおりに設定しました。調査区域の湧水量・河川流量の現況値は、降水量の変化に連動して増減しており、観測された気象条件を与えて水収支解析モデルを検証したところ、地下水位（深層・浅層）、湧水量、河川流量ともに、現況再現値（計算値）は実測値を概ね再現できました。

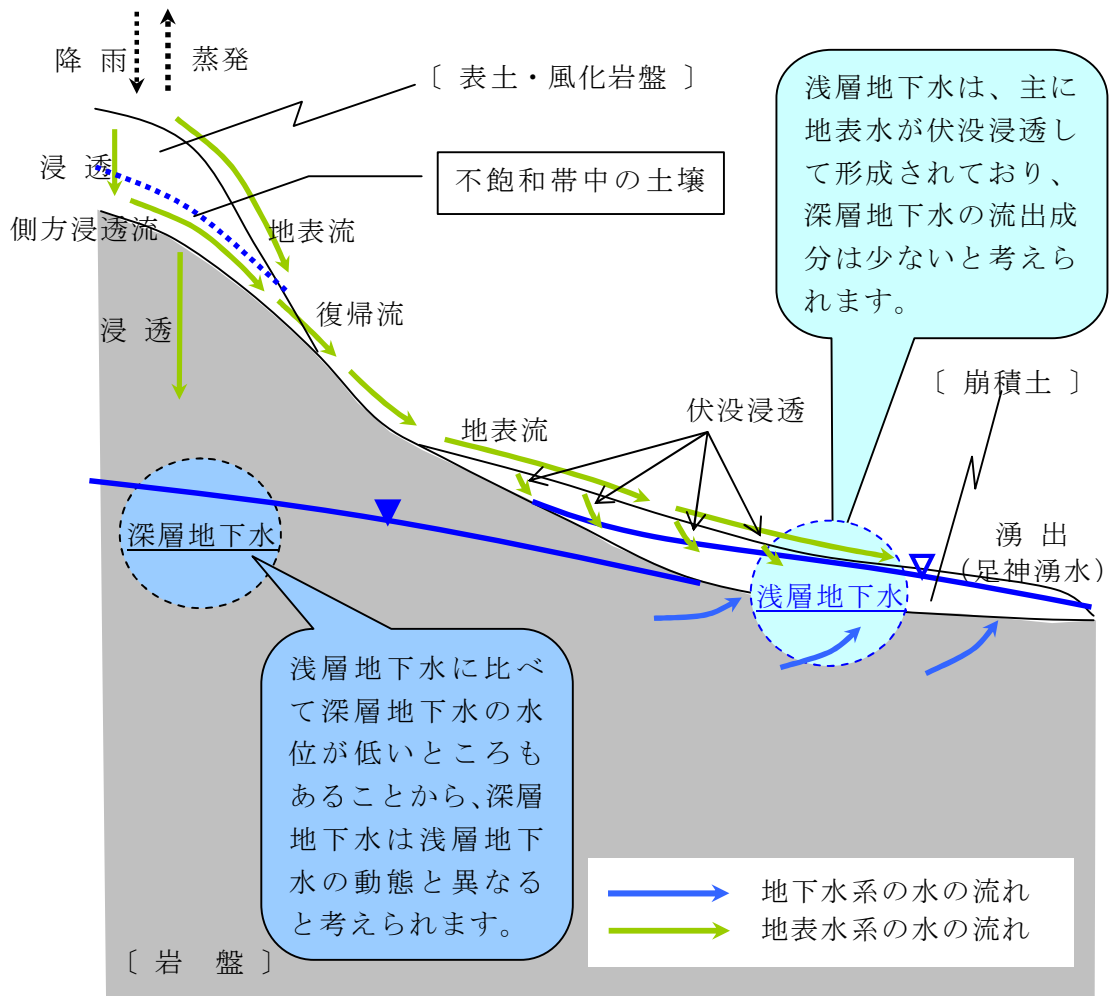


図 4.4.3 想定される水循環のメカニズム

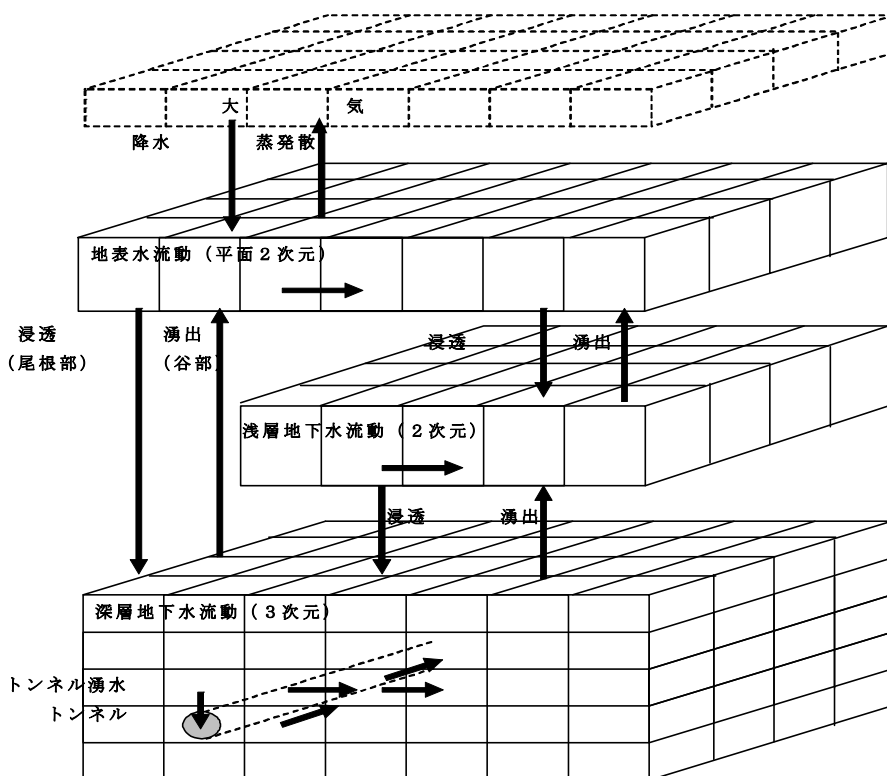


図 4.4.4 水循環モデル模式図

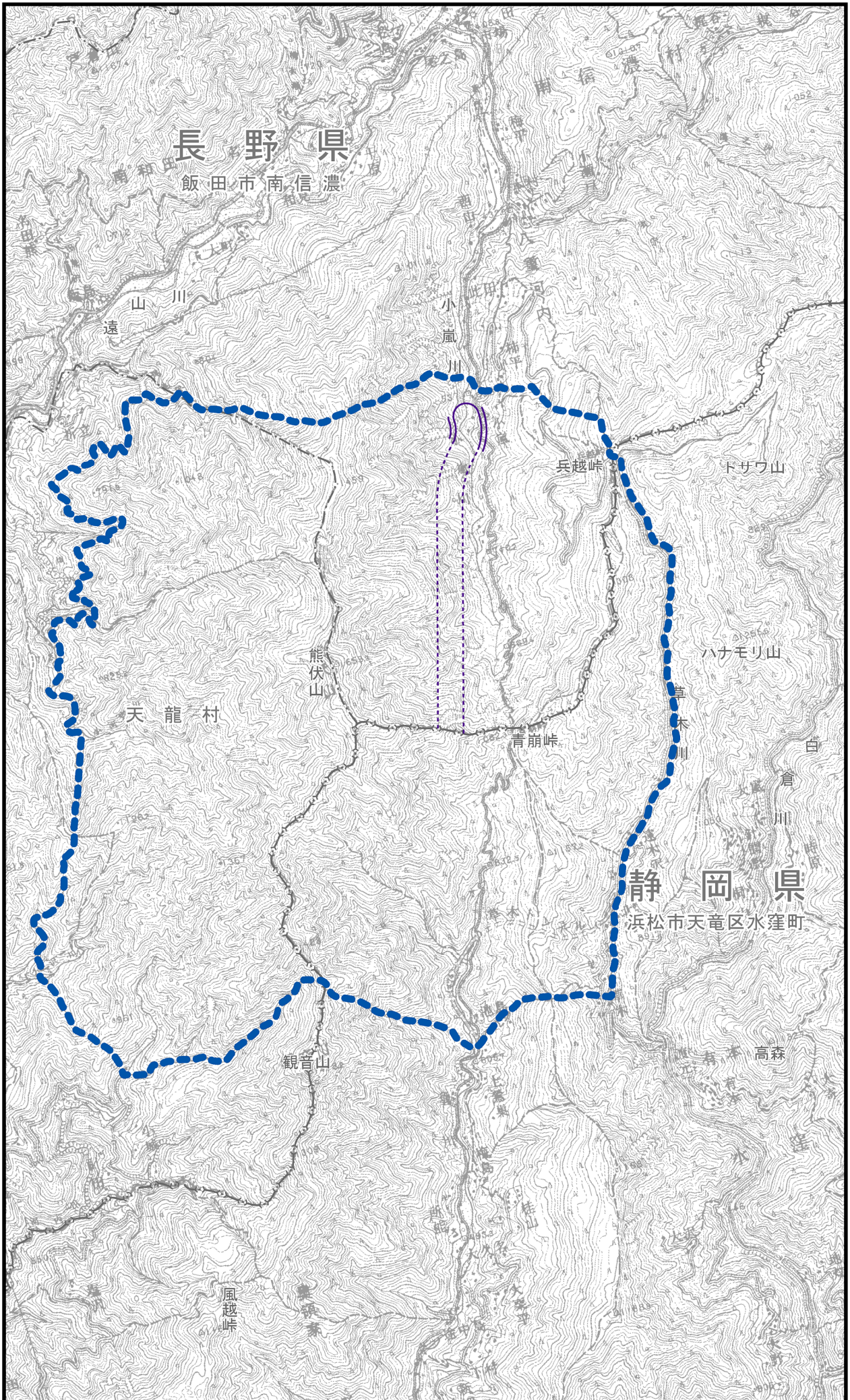
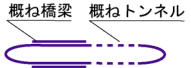

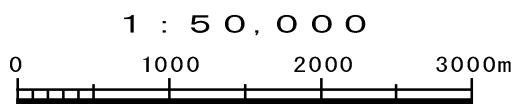
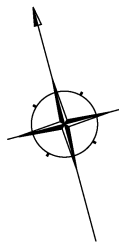


図 4.4.5 水収支解析の範囲

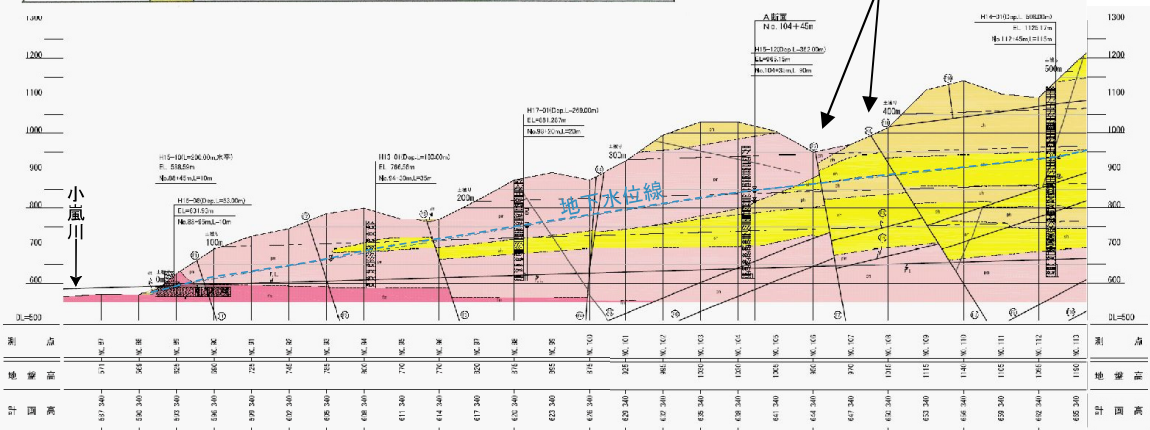
凡 例	
記 号	名 称
—(・)→(・)→(・)→(・)—	県 境
— · · · · ·	市 町 村 界
	対象事業実施区域

凡 例	
	解析範囲



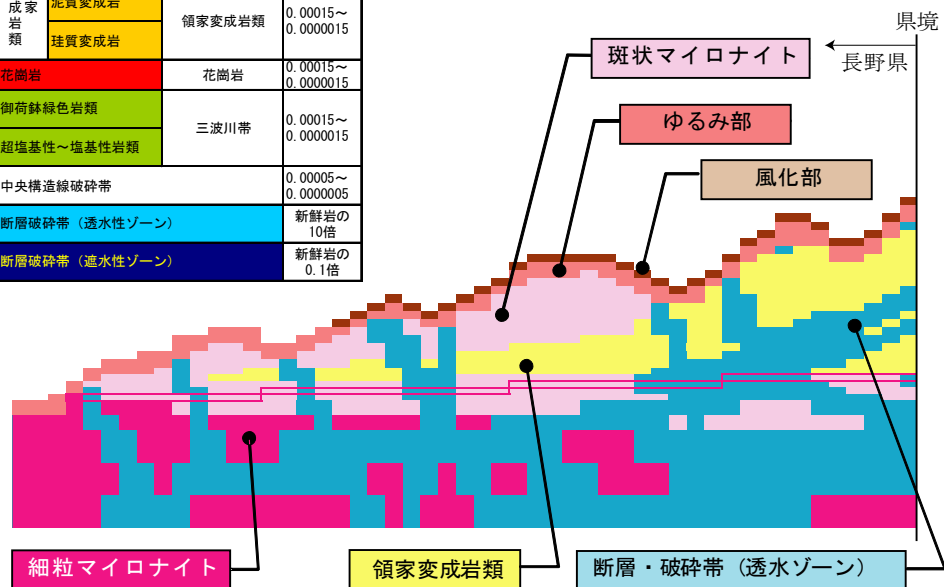
＜凡例＞

細粒マイロナイト	fm	中央構造線西側に分布する。いわゆるヘレフリンタ様岩に対応する、著しく剥離性に富む灰白～緑灰色の岩石。変成岩、アブライト起源の圧碎岩で、数mm間隔の細かなせん断面が発達する。中央構造線近傍では、小断層や鞘状褶曲が発達し、岩質も軟質となっている。
斑状マイロナイト	pm	主として細粒マイロナイトの東側の構造的上位に分布するが、細粒マイロナイト内にも数10m以上のレンズ状岩体として分布する。いわゆるボーフィロイド様岩に対応する花崗岩起源の黒色緻密な圧碎岩。径数mm大の紡錘形石英や破片状の長石・角閃石を含むマイロナイトを主体とし、ときおり厚さ数cm～10数cmのチャート状のウルトラマイロナイトが挟まれる。
泥質変成岩	ph	主として斑状マイロナイトの構造的上位に分布する。5～10mm間隔で片理が発達し、剥離性に富む。主要変成鉱物として、黒雲母・ざくろ石等が含まれる。しばしば、片理に平行な幅数mの断層を伴う。
珪質変成岩	sh	泥質変成岩中に挟まれる。見かけの厚さは数mから100m近くに達するものまである。層状チャート、チャートラミナイト、珪質砂岩を源岩とする変成岩類で、泥質層層に沿って剥離しやすい。内部には不規則な褶曲や、片理に平行な断層が発達する。池島付近では、マイカフィッシュを含む。



＜地質縦断図（過年度調査結果）＞

地質時代	地質区分	水文地質区分	透水係数 (cm/sec)	
新生代	第四紀 完新世～更新世	現河床堆積物 崩積土 段丘堆積物 1 段丘堆積物 2	未固結堆積物 0.001	
	第三紀	中新世		戸台帯
		白亜紀		ヒョウ越ひん岩 和田層 遠木沢層 青崩酸性岩類 水窪層
				中生代～古生代
領家帯	泥質変成岩 珪質変成岩	領家変成岩類 0.00015～0.0000015		
三波川帯	花崗岩	花崗岩	0.00015～0.0000015	
	御荷鉢緑色岩類 超塩基性～塩基性岩類	三波川帯	0.00015～0.0000015	
中央構造線破碎帯			0.00005～0.0000005	
断層破碎帯 (透水性ゾーン)			新鮮岩の10倍	
断層破碎帯 (透水性ゾーン)			新鮮岩の0.1倍	



＜水収支解析モデル＞

図 4.4.6 水収支解析モデルの水理地質区分

6) 予測結果

トンネル工事の実施に伴う、河川流量の変化は、表 4.4.8 に示すとおりです。

トンネルが近接し、深層地下水位（岩盤中の地下水の水位）の低下が想定されるものの、河川流量の大部分を構成する表流水・浅層地下水（地表面近くの崖錐帯にある地下水の水位）の変化は小さいと予測されます。

利水については、直接改変される取水地及び湧水地はなく、取水井戸は対岸や下流の影響範囲外であり影響はないと考えられます。

水面利用については、小嵐川の河畔をわずかに改変するのみであり、トンネル坑口より上流側での表流水・浅層地下水の変化は小さく、坑口より下流側ではトンネル坑口からの排水を濁水処理等して河川に排水することから、坑口より下流側の河川の流量は現況維持されると予測されます。

ただし、地下水に係る予測は、現在確立された手法の中では最も汎用性が高い手法で行いましたが、気象条件及び地質構造の推定に限界があるため、予測の不確実性があると考えられ、施工管理の一環（事後調査）として工事中に湧水量の状況等を監視します。

表 4.4.8 水象の予測結果（トンネル工事の実施）

(ℓ/min)

項目	最小値～最大値			
	河川流量			
	小嵐川下流 坑口部	小嵐川中流	根引沢 上流堰堤	西沢下流
湧水量 ・流量	7,350～43,733	5,892～36,473	157～2,709	300～4,083
トンネル に起因する 減少量	578～699	436～542	0	52～86

注1) 表中の予測値は、浜松市水窪地域自治センターにおける平成11年の降水量の状況（年間降水量が過去12年間の平均降水量に最も近い）を毎年繰り返してシミュレーションしました。

注2) 小嵐川下流坑口部の予測結果は、トンネル排水が河川に排出されない場合の値です。

(3) 存在・供用による影響

1) 予測の前提条件

予測の前提条件である道路条件は、「第1章 事業計画」(P.1-3～13 参照)に示すとおりです。

2) 予測地域

工事に係る予測地域と同様としました。

3) 予測対象期間等

予測対象期間は供用後の地下水の状況が安定した時期として、1年間のトンネル排水量の減少率が $0.1\text{m}^3/\text{min}$ (トンネル排水量の1/100程度)を下回った時期としました。

4) 予測の方法

工事に係る予測の方法と同様としました。

5) 予測結果

存在・供用に伴う河川流量の変化は、表 4.4.9 に示すとおりです。

トンネルが近接し、深層地下水位（岩盤中の地下水の水位）の低下が予測されるものの、河川流量の大部分を構成する表流水・浅層地下水（地表面近くの崖錐帯にある地下水の水位）の変化は小さいと予測されます。

利水については、存在・供用により新たに改変される取水地及び湧水地はなく、取水井戸は対岸や下流の影響範囲外であり影響はないと考えられます。

水面利用については、存在・供用による新たな改変はなく、トンネル坑口の上流部での表流水・浅層地下水の変化は小さく、また坑口より下流ではトンネルからの排水を濁水処理等して河川に排水することから、河川流量は現状維持されると予測されます。

ただし、地下水に係る予測は、現在確立された手法の中では最も汎用性が高い手法で行いましたが、気象条件及び地質構造の推定に限界があるため、予測の不確実性があると考えられることから事後調査を実施します。

表 4.4.9 水象の予測結果（道路の存在）

(ℓ/min)

項目	最小値～最大値			
	河川流量			
	小嵐川下流 坑口部	小嵐川中流	根引沢 上流堰堤	西沢下流
湧水量 ・流量	7,601～43,757	6,104～36,496	174～2,709	325～4,084
トンネル に起因する 減少量	1,535～1,954	1,330～1,715	0	66～105

注1) 表中の予測値は、浜松市水窪地域自治センターにおける平成11年の降水量の状況（年間降水量が過去12年間の平均降水量に最も近い）を毎年繰り返してシミュレーションしました。

注2) 小嵐川下流坑口部の予測結果は、トンネル排水が河川に排出されない場合の値です。

3. 保全対策

予測の結果、「トンネル工事の実施」「道路（地下式）の存在」に係る利水及び水面利用への影響は極めて小さいと判断し、保全対策は実施しません。

4. 評価

(1) 工事による影響

1) 評価の方法

事業計画の検討経緯をふまえ、水象への影響が、事業者により実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断しました。

2) 評価結果

トンネル工事により、深層地下水位の低下が予測されるものの、河川流量の大部分を構成する表流水・浅層地下水の変化は小さく、利水については、直接改変される取水地及び湧水地はなく、水面利用については、小嵐川の河畔をわずかに改変するのみであり、トンネル坑口の上流部での表流水・浅層地下水の変化は小さく、また坑口より下流ではトンネルからの排水を濁水処理等して河川に排水するため、河川流量は現状維持されると予測されることから、道路の位置及び構造の選定に係る事前の計画段階で環境影響は事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減されていると評価します。

(2) 存在・供用による影響

1) 評価の方法

事業計画の検討経緯を踏まえ、水象への影響が、事業者により実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断しました。

2) 評価結果

道路の存在により、深層地下水位の低下が予測されるものの、河川流量の大部分を構成する表流水・浅層地下水の変化は小さく、利水については、存在・供用により新たに改変される取水地及び湧水地はなく、水面利用については、存在・供用による新たな改変はなく、トンネル坑口の上流部では表流水・浅層地下水の変化は小さく、坑口より下流側では河川流量は現状維持されるため、利水及び水面利用への影響は極めて小さいと予測されることから、道路の位置及び構造の選定に係る事前の計画段階で環境影響は事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減されていると評価します。

文献又は資料

- 1) 「建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」：建設省河川局監修、平成 9 年 10 月（（社）日本河川協会発行）
- 2) 平成 18 年度 青崩峠道路水文調査（平成 19 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）
- 3) 平成 19 年度 青崩峠道路水文調査（平成 20 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）
- 4) 平成 18 年度 青崩峠道路施工検討業務 報告書（平成 19 年 3 月：国土交通省飯田国道事務所）