

## 4.2. 事後調査の結果

### 4.2.1. 水質（地下水の水質を除く）

水質（地下水の水質を除く）について、工事の実施による影響（コンクリート打設工事及び地盤改良によるアルカリ排水の影響、土地の造成及び工事用道路等の建設に伴う濁水の影響）を把握するために調査を実施した。

#### (1) 調査項目

- ・生活環境項目
- ・一般観測項目

#### (2) 調査地点

図 4.2.1-1 に示す対象事業実施区域及びその周辺の 6 地点とした。

#### (3) 調査時期・頻度

調査は年 12 回（毎月 1 回）実施した。調査時期を表 4.2.1-1 に示す。

表 4.2.1-1 調査時期

調査項目	調査日	調査時間	天候
生活環境項目 一般観測項目	平成 29 年 4 月 25 日	13:00～18:00	晴れ
	平成 29 年 5 月 24 日	13:00～18:00	曇り
	平成 29 年 6 月 20 日	10:00～18:00	曇り
	平成 29 年 7 月 21 日	10:00～18:00	曇り
	平成 29 年 8 月 24 日	10:00～18:00	晴れ
	平成 29 年 9 月 21 日	9:00～14:00	晴れ
	平成 29 年 10 月 11 日	9:00～14:00	晴れ
	平成 29 年 11 月 14 日	9:00～14:00	雨
	平成 29 年 12 月 7 日	11:00～16:30	晴れ
	平成 30 年 1 月 22 日	11:00～16:30	曇りのち雪
	平成 30 年 2 月 9 日	11:00～16:30	晴れ
	平成 30 年 3 月 5 日	9:00～14:00	雨

#### (4) 調査方法

現地にて採水を行い、環境庁告示に定める方法により室内分析を実施した（公定法）。また、流量については流速計測法、容器法等により観測した。

表 4.2.1-2 に調査項目及び分析方法等を示す。

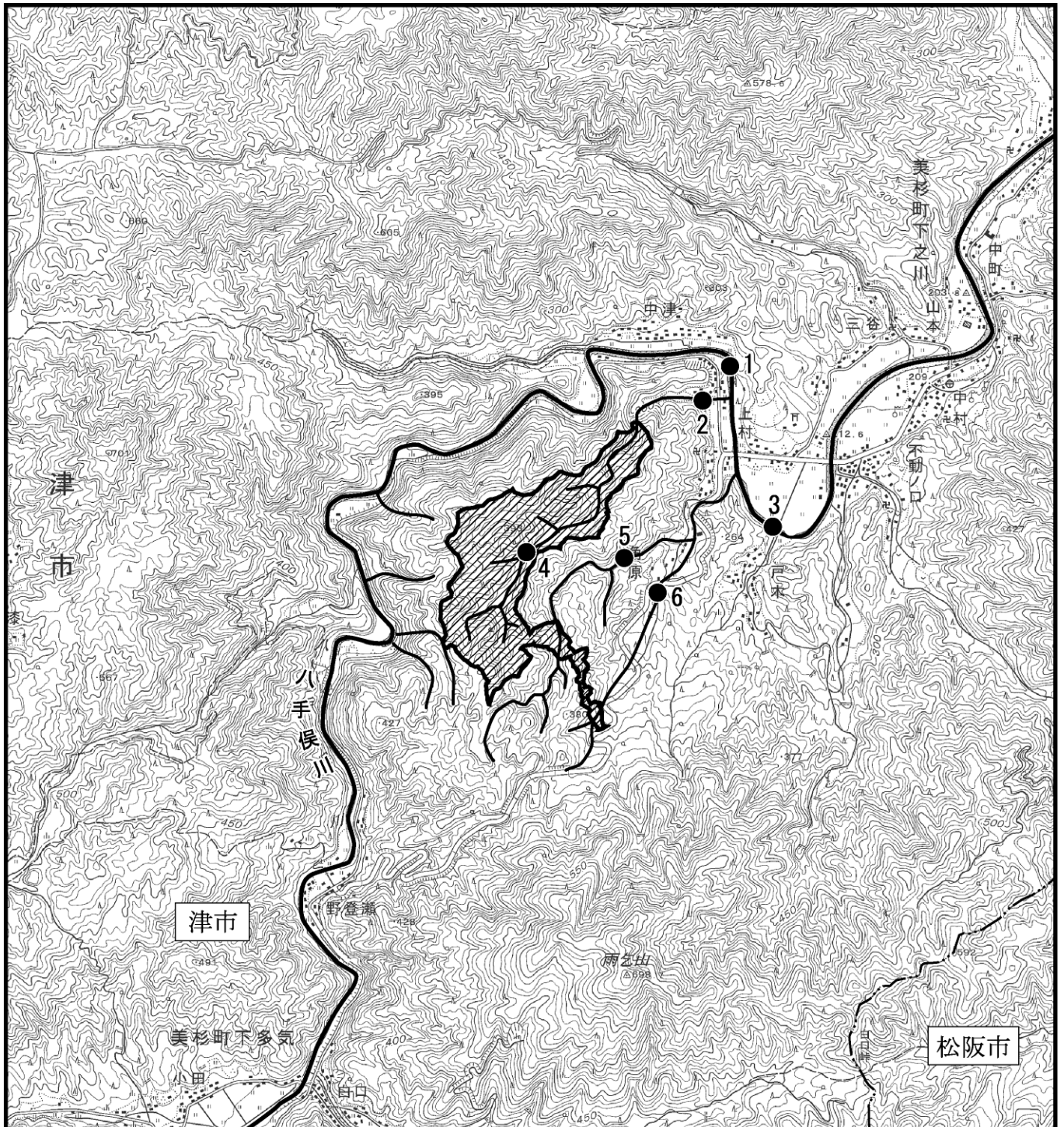
表 4.2.1-2 調査項目及び分析方法等

調査項目	分析方法等
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH) 浮遊粒子状物質 (SS) 生物化学的酸素要求量 (BOD) 化学的酸素要求量 (COD) 溶存酸素量 (DO) 大腸菌群数 (最確数法) 全窒素 (T-N) 全燐 (T-P)
一般観測項目	気温 水温 電気伝導率 (EC)
	流量


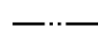


「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）及び日本工業規格 K0102（工場排水試験方法）

日本工業規格 K0102（工場排水試験方法）

「水質調査方法」（昭和 46 年環水管第 30 号環境庁水質保全局）

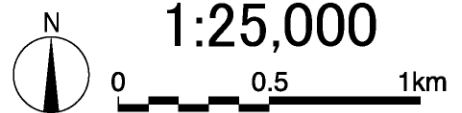


凡 例

-  : 対象事業実施区域
-  : 市 界
-  : 八手俣川及び沢
-  : 水質調査地点 (1~6)

1. 八手俣川上流 (※対象事業実施区域からの流入なし)
2. 八手俣川合流前
3. 八手俣川下流
4. 調整池下
5. 取水施設 1
6. 取水施設 2

図 4.2.1-1 調査地点位置図 (水 質)



## (5) 調査結果

項目ごとの水質調査結果を表 4.2.1-3 に、期間変動を図 4.2.1-2～図 4.2.1-13 に示す。

調査の結果、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、大腸菌群数、全リン(T-P)の項目で環境基準の範囲外の値が確認されたが、概ね期間を通じて工事前調査と同程度の値で推移していた。今年度は5月～7月にかけて渇水状態、9月に長雨があり、9月結果では、八手俣川の流量や調整池下のT-Pなど例年に比べ高い値が観測された。

表 4.2.1-3 水質調査結果

調査項目	調査結果
水素イオン濃度(pH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて7.0～8.9の範囲で推移していた。</li> <li>すべての地点で農業用水基準を若干超過し、八手俣川上・下流では6月～8月にかけて環境基準の上限付近で推移するが、概ね工事前調査の出現範囲と同程度の値で推移していた。</li> </ul>
浮遊物質(SS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて&lt;1～24mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>9月に調整池下でやや高い値がみられたが、環境基準及び農業用水基準の範囲内で推移していた。その他の地点もすべて環境基準の範囲内で推移しており、工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
生物化学的酸素要求量(BOD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて&lt;0.5～1.6mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>4月に八手俣川合流前でやや高い値がみられたが、概ね環境基準の範囲内で推移していた。その他の地点もすべて環境基準の範囲内で推移しており、工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
化学的酸素要求量(COD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて0.6～4.0mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>すべての地点で環境基準を超過した値が確認されたものの、工事前調査の出現範囲と同程度であり、農業用水基準については期間を通じて範囲内の値であった。</li> </ul>
溶存酸素量(DO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて6.7～13.4mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>4月～8月にかけてやや減少傾向だが、その後は増加がみられ、環境基準及び農業用水基準の範囲内で推移し、概ね工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
大腸菌群数	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて23～24000MPN/100mlの範囲で推移していた。</li> <li>環境基準を超過し、八手俣川上流・合流前一時に高い値が確認されたものの、概ね工事前調査の出現範囲と同程度で推移していた。</li> </ul>
全窒素(T-N)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて0.09～0.92mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>環境基準を超過しているが、工事前調査の出現範囲と同程度であり、農業用水基準については期間を通じて下回っていた。9月にすべての地点で高い値がみられたが自然由来だと考えられ、工事前調査の出現範囲内だった。</li> </ul>
全リン(T-P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて0.004～0.062mg/lの範囲で推移していた。</li> <li>環境基準を超過しているが、概ね工事前調査の出現範囲と同程度であった。9月に調整池下で高い値がみられた。9月調査は長雨中の観測であり、SSなども高かった。しかし、ECは特に上がっていないため、様々な物質が流出しているのではないと考えられる。SSとリンのみ高いことから、調整池の底層の土砂及び土砂から溶出した自然由来のリンと判断した。</li> </ul>
気温	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて-0.5～33℃の範囲で推移し、概ね工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
水温	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて2.9～28.7℃の範囲で推移していた。</li> <li>八手俣川上流・下流で6月～8月にかけてやや高い傾向がみられたが、全体的に概ね工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
電気伝導率(EC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて7.2～21.3mS/mの範囲で推移していた。</li> <li>調整池下と取水施設2でやや変動がみられ、11月～12月に八手俣川上流で値の増加がみられたが、年間を通じて農業用水基準を下回っており、概ね工事前調査と同程度であった。</li> </ul>
流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>期間を通じて0.0002～3.82m<sup>3</sup>/sの範囲で推移していた。</li> <li>8月に八手俣川上・下流で増加がみられたが、概ね工事前調査の出現範囲と同程度であった。</li> </ul>

注) 基準値について：

八手俣川には環境基準の類型指定はされていないため、pH、SS、BOD、大腸菌群数は下流の雲出川上流の類型である河川AA類型の基準値を参考とした。

また、CODは湖沼AA類型、T-N、T-Pは湖沼I類型を参考とした。

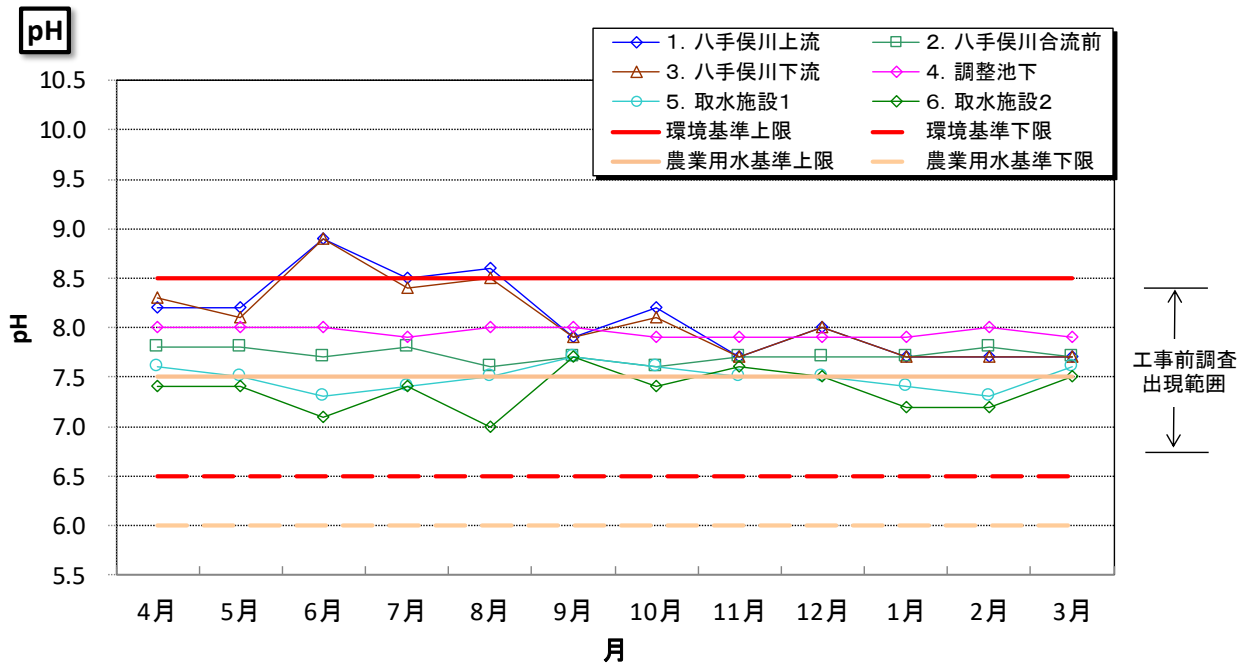


図 4.2.1-2 水質調査結果 (pH)

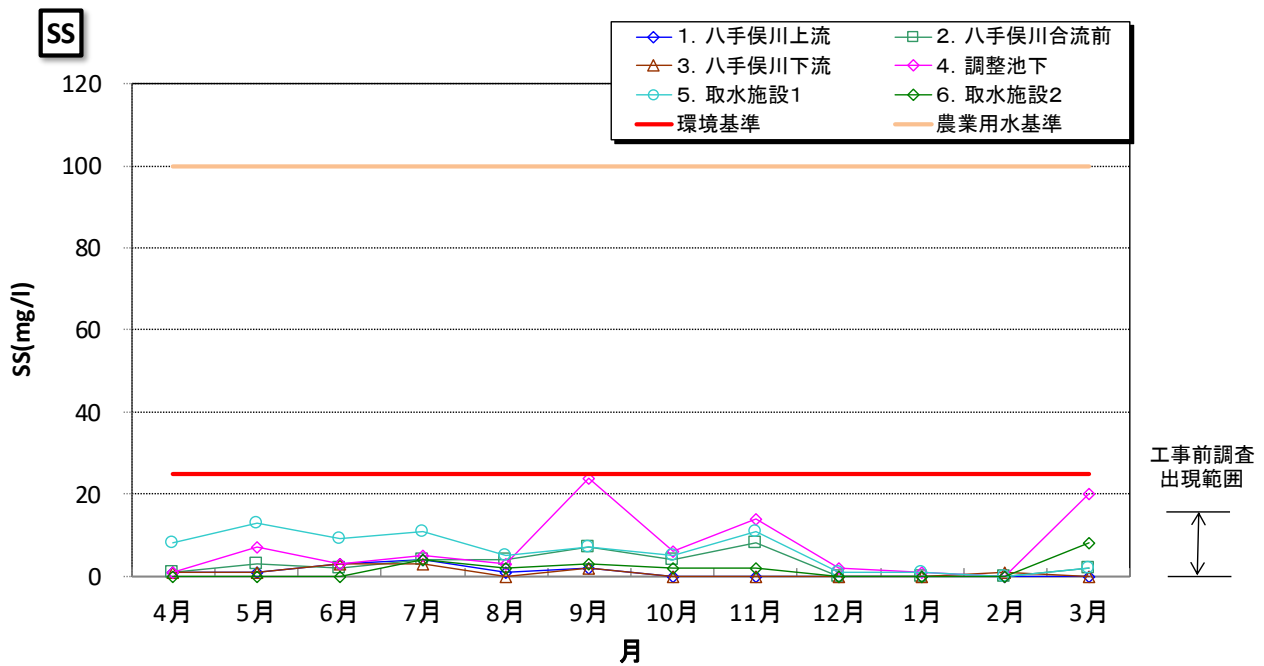


図 4.2.1-3 水質調査結果 (SS)

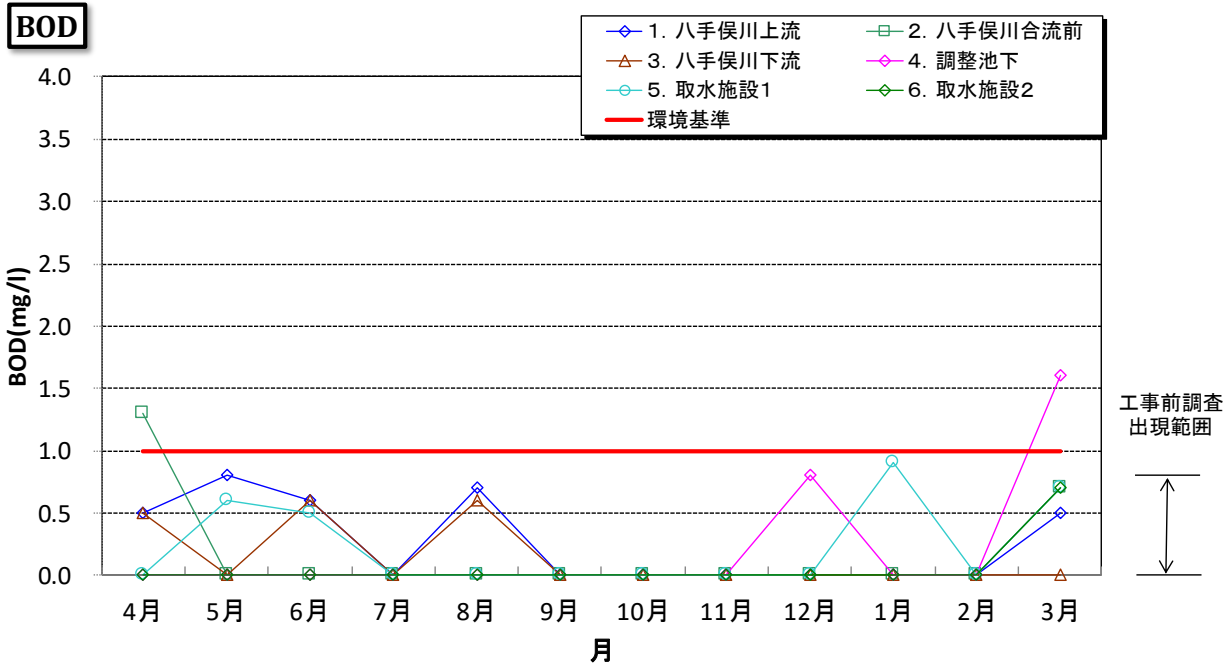


図 4.2.1-4 水質調査結果 (BOD)

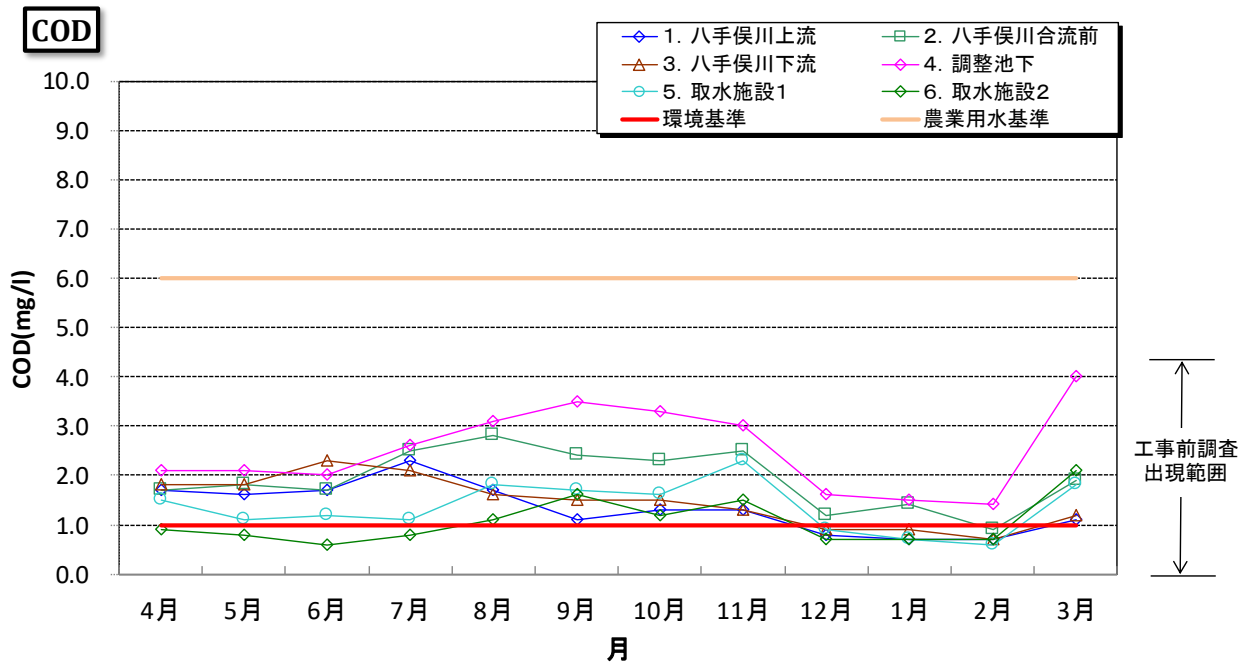


図 4.2.1-5 水質調査結果 (COD)

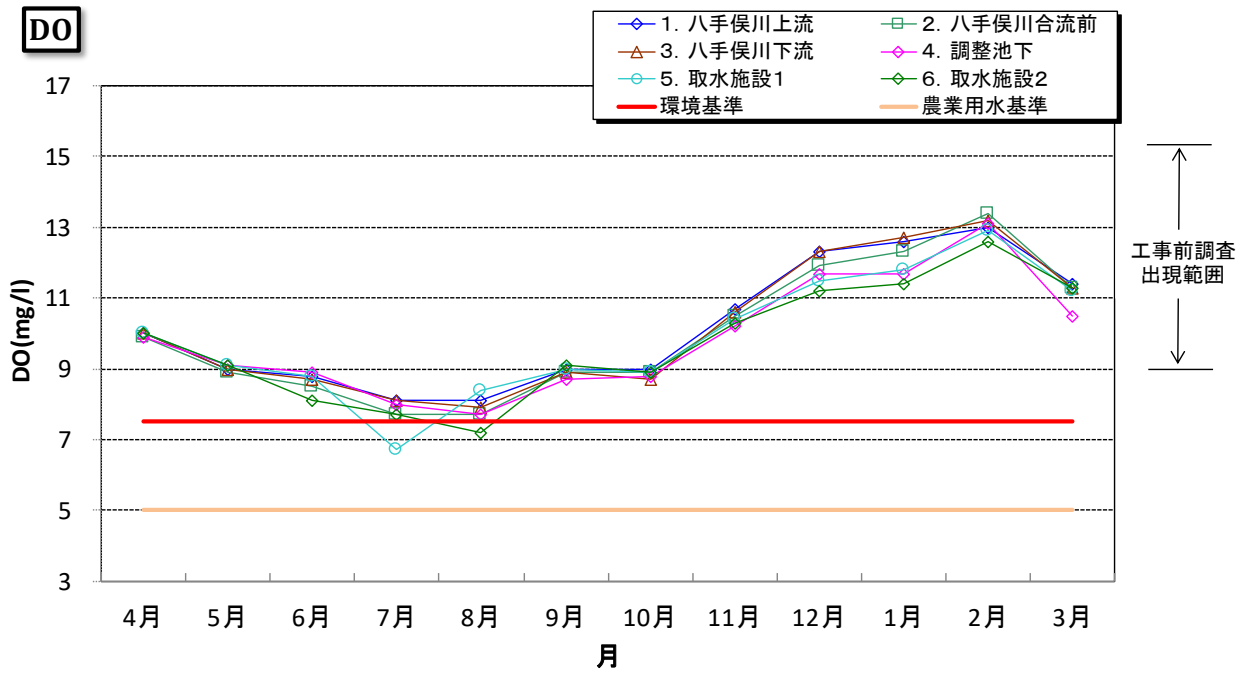


図 4.2.1-6 水質調査結果 (DO)

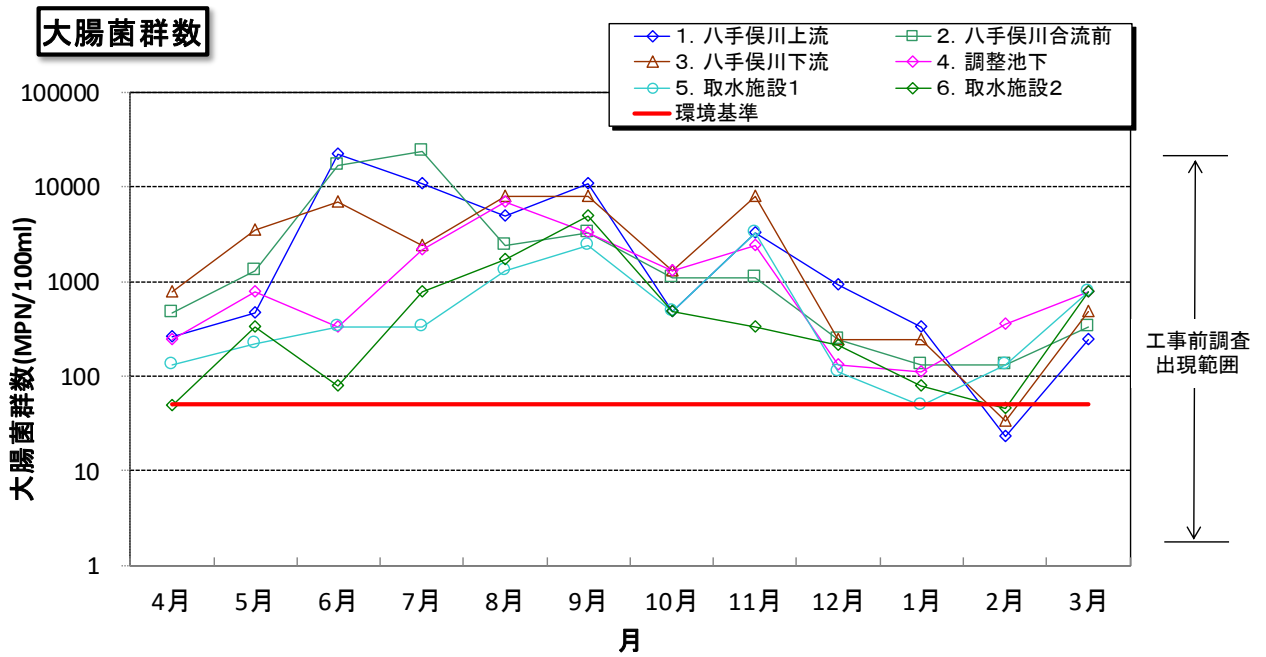


図 4.2.1-7 水質調査結果 (大腸菌群数)

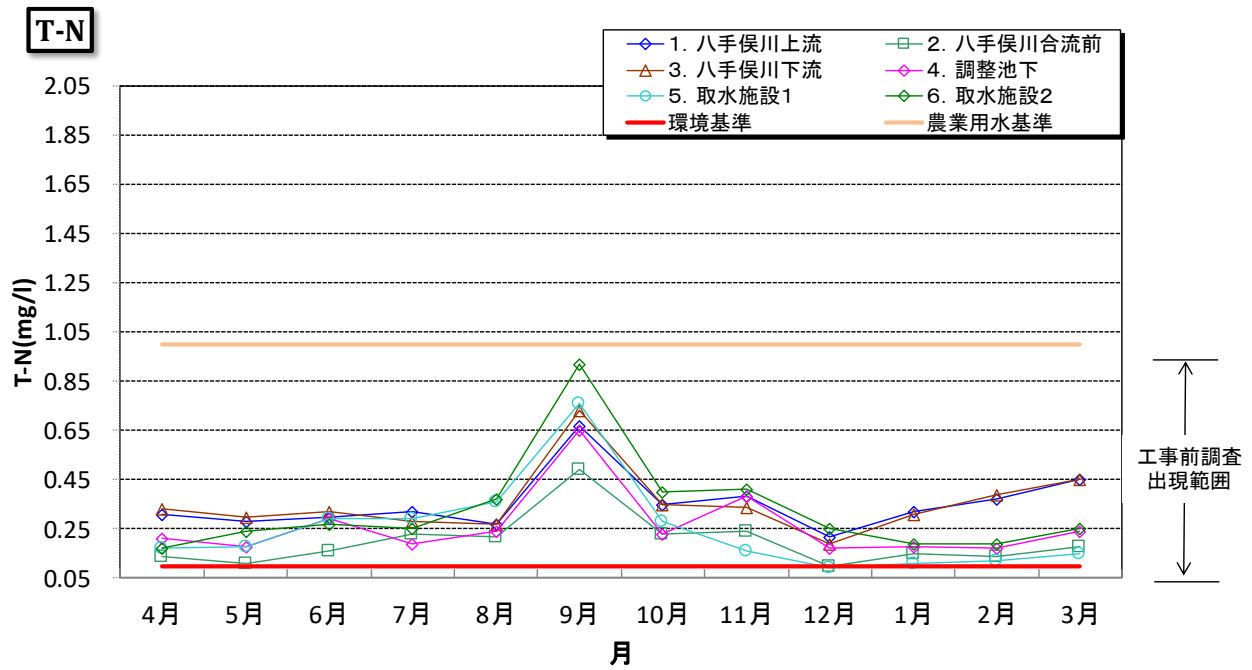


図 4.2.1-8 水質調査結果 (T-N)

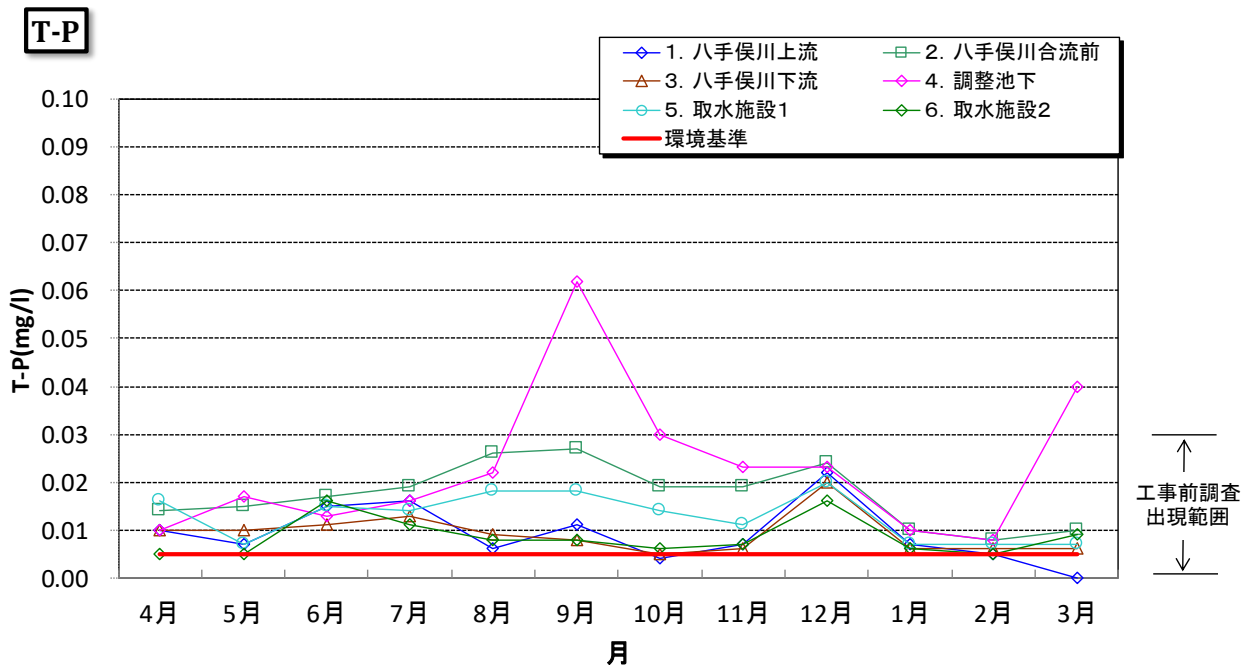


図 4.2.1-9 水質調査結果 (T-P)

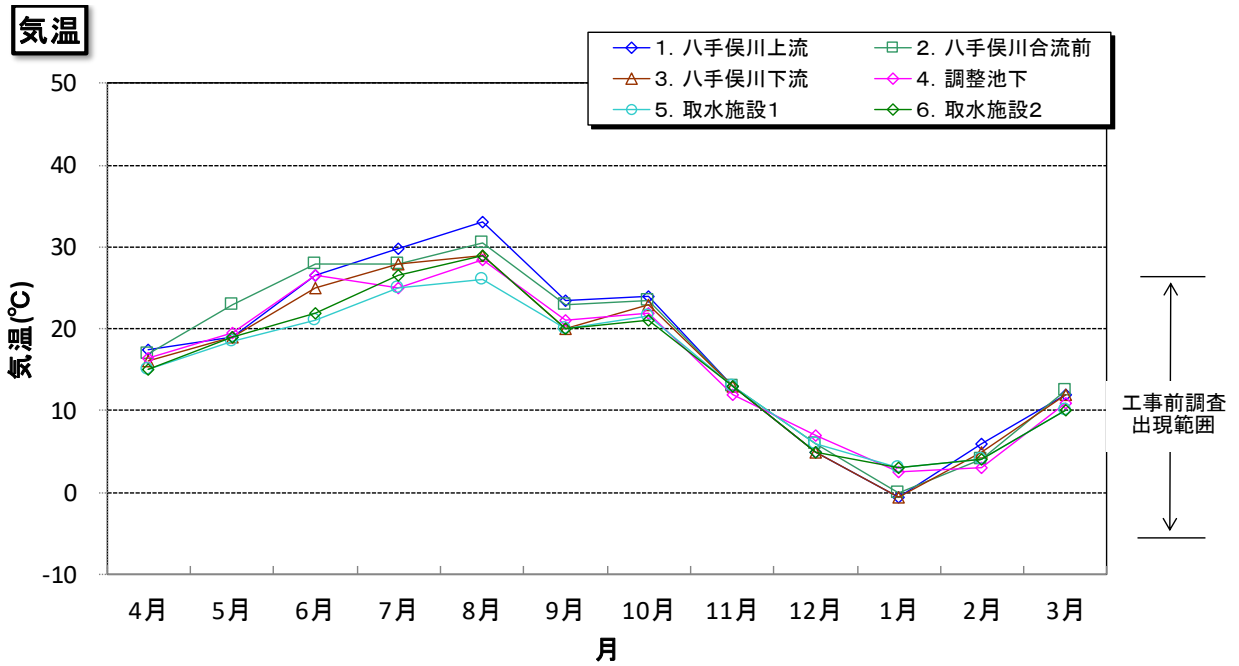


図 4.2.1-10 水質調査結果（気温）

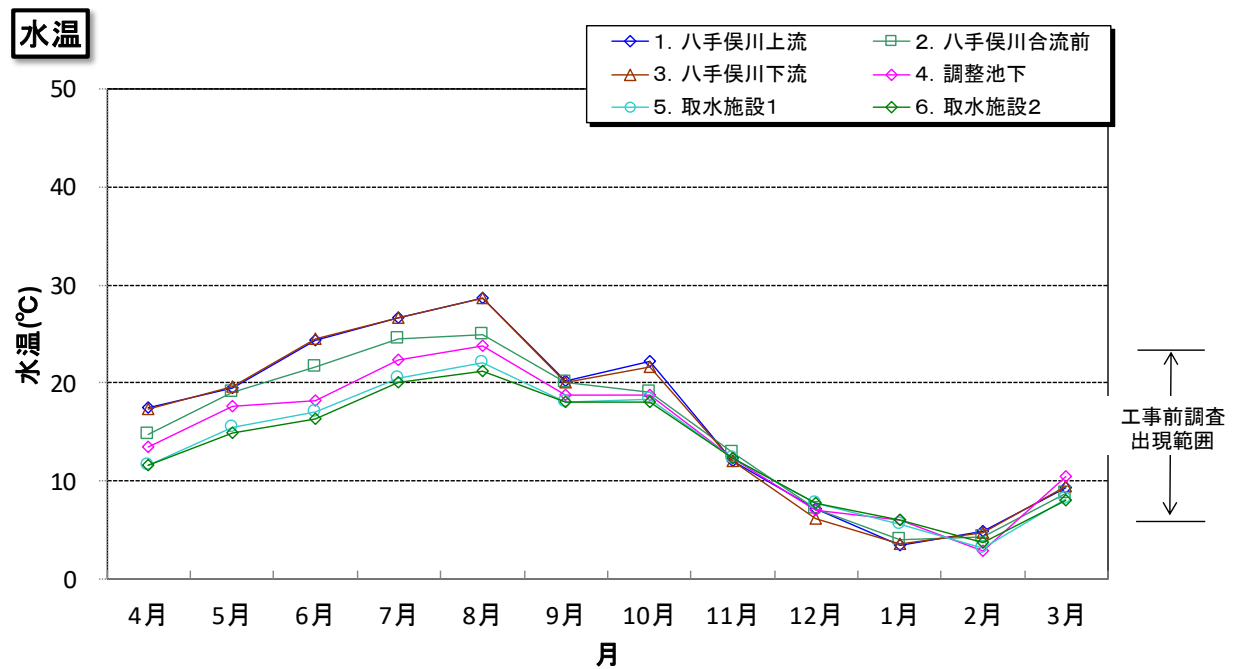


図 4.2.1-11 水質調査結果（水温）



EC

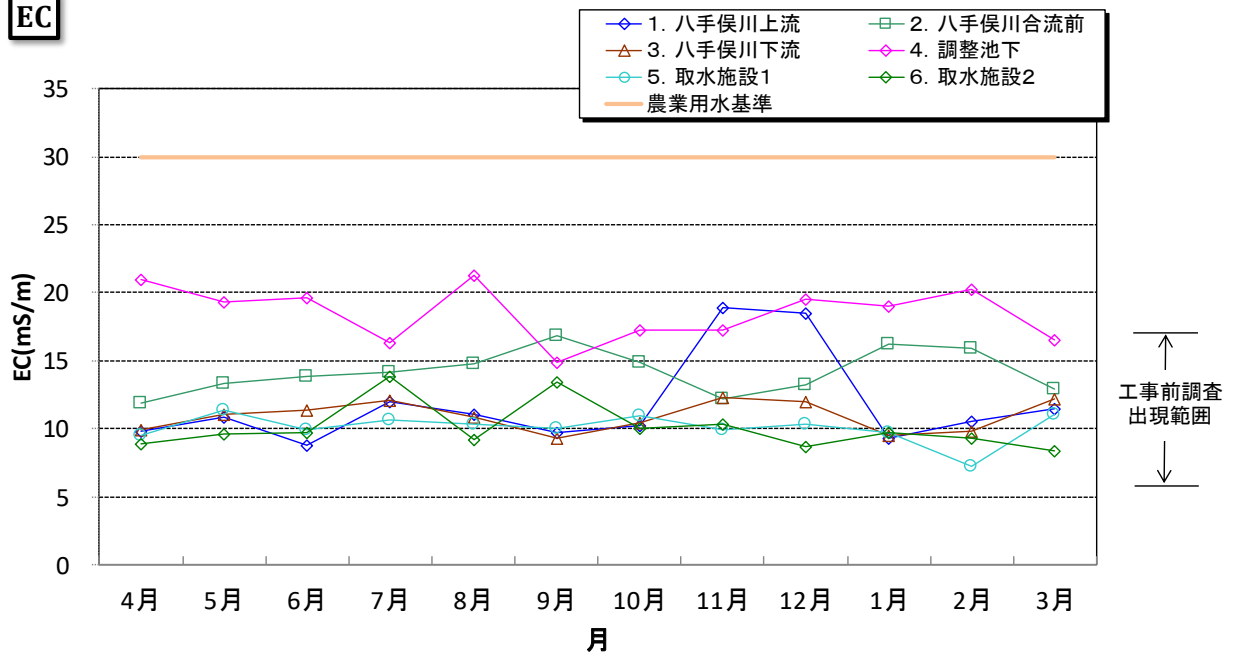


図 4.2.1-12 水質調査結果 (EC)

流量

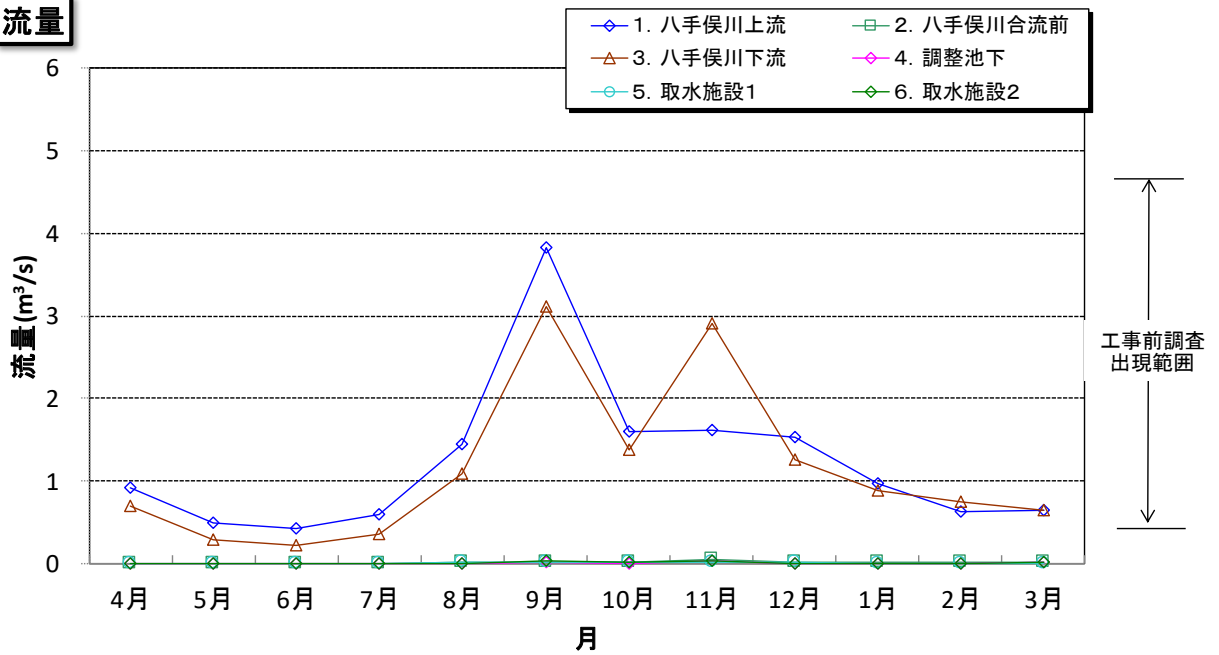


図 4.2.1-13 水質調査結果 (流量)

(6) 事後調査の結果の検討

a) 検討内容

事後調査の結果の検討は、評価書における工事前調査結果等との比較により行った。

b) 検討結果

① 評価書等との比較

【コンクリート打設工事及び地盤改良によるアルカリ排水の影響】

平成 29 年度事後調査の結果と評価書における工事前調査結果等との比較を表 4.2.1-4 に示す。

平成 29 年度事後調査結果では、pH が 7.0～8.9 で推移しており、6 月の八手俣川上流・下流でやや pH 値の上昇がみられた。その後は低下し、概ね工事前調査における結果の出現範囲内であり、環境基準（河川 AA 類型）の範囲内だった。

表 4.2.1-4 水質調査結果（pH）と評価書における工事前調査結果等との対比

地点	H29 年度 事後調査結果	工事前調査 の結果	環境基準
八手俣川上流 (地点 1)	7.7～8.9	6.8～8.4	6.5～8.5
八手俣川合流前 (地点 2)	7.6～7.8	7.0～7.8	
八手俣川下流 (地点 3)	7.7～8.9	7.1～8.2	
調整池下 (地点 4)	7.9～8.0	7.2～7.8	
取水施設 1 (地点 5)	7.3～7.7	7.2～7.7	
取水施設 2 (地点 6)	7.0～7.7	7.0～7.7	

注) 環境基準は「河川 AA 類型」の基準値

【土地の造成工事及び工事中道路等の建設に伴う濁水の影響】

H29 年度事後調査の結果と評価書における予測結果等との比較を表 4.2.1-5 に示す。

評価書では、造成工事に伴う裸地面が最大となる時期における降水量が 1.96mm～35.00mm/h とした場合に、調整池下（地点 4）での SS 濃度が 49～223mg/L、八手俣川下流での SS 濃度が 140～1200mg/L となるとしている。

H29 年度事後調査結果では、SS が <1～24mg/L で推移しており、異常な SS 値の上昇はみられなかった。また、測定値は工事前調査における結果の出現範囲内で推移しており、環境基準（河川 AA 類型）との整合も図られていた。

表 4.2.1-5 水質調査結果（SS）と評価書における工事前調査結果等との対比（単位：mg/L）

地点	H29 年度 事後調査結果	工事前調査 の結果	環境基準
八手俣川上流 (地点 1)	<1～4	<1～2.8	25 以下
八手俣川合流前 (地点 2)	<1～8	<1～11	
八手俣川下流 (地点 3)	<1～3	<1～2.1	
調整池下 (地点 4)	<1～24	<1～16	
取水施設 1 (地点 5)	<1～13	<1～8.1	
取水施設 2 (地点 6)	<1～8	<1～4.6	

注) 環境基準は「河川 AA 類型」の基準値

## ② 考 察

### 【コンクリート打設工事及び地盤改良によるアルカリ排水の影響】

平成 28 年度より第 1 期工事で完成した施設の一部供用を開始しているが、第 2 期工事については延期により工事を中断しており、新たなコンクリートの搬入や打設は行っていない。

今年度の事後調査の pH では、八手俣川上流・下流地点で、6 月～8 月にかけて環境基準の上限付近で推移していた。事業地から流下する地点（調整池下、八手俣川合流前）では、工事前の水質と同程度で推移し異常な pH 値の上昇はみられず、環境基準（河川 AA 類型）との整合も図られていた。

以上のことから、平成 27 年度までの工事で実施したコンクリート打設工事及び地盤改良によるアルカリ排水の影響はほとんどないものと考えられる。

### 【土地の造成工事及び工事用道路等の建設に伴う濁水の影響】

平成 28 年度は第 2 期工事の延期により工事を中断しているため、対象実施区域内の一部が裸地のまま残されている。しかし、防災調整池において適切に流量調整を行うとともに、下流への濁水流出抑制を実施している。

今年度の事後調査の SS では、9 月の台風後に調整池下で若干高い観測値が確認されたが、環境基準、農業用水基準の範囲内であり、異常な SS 値の上昇はみられず、環境基準（河川 AA 類型）との整合も図られていた。

以上のことから、第 2 期工事の中断によって残されている裸地からの濁水は防災調整池によって適切に処理、流出抑制されており、土地の造成工事等の影響はほとんどないものと考えられる。

### 【調整池下のリンの値が高い要因について】

自然界でリンは、土壌中や生物に蓄積（骨など）しており、土砂崩落などにより水域に供給される。しかし、酸素（D0）が豊富な場合、カルシウムや鉄などの粘土鉱物と化合しており、多くは溶出せずに川底に堆積されている。

リンが溶出する条件としては、鉄の還元に伴いリン酸が遊離する貧酸素状態が必要となる。自然界では、調整池などの水底の土壌中に貧酸素層があり、水中の底質中には溶出したリン酸などが多く存在するが、平常時は土壌表面に酸素の豊富な層が存在するためリン酸が流下することはない。そこに出水などが加わり、土壌が攪乱された場合、底質中に存在していたリン酸が流下することとなる。

今回の 9 月調査では、調査日の 4 日ほど前に累積 150 mm の雨が降り、調整池下の河川では濁度も高かった（26NTU）ことから、調整池では底質の攪乱があったと考えられる。また、3 月調査では、調査日の 6 日ほど前に累積 35mm の雨が降り、調査池下の河川では濁度 21NTU と高かった。そのため、調整池の底質中で溶出していたリン酸などが攪乱に伴い流下したのと考えられる。

人為的な影響の可能性としては、リンは酸味の素として使われ加工食品や清涼飲料水に多く含まれるため下水などの生活排水が考えられるが、調整池上流で下水が流れ込むことはない。下水などが流入すると電気伝導度（EC）も上昇すると考えられる。

9 月の調整池下の水質結果では、電気伝導度（EC）は特に上がってなく、SS とリンのみ高いことから、調整池の底層の土砂及び土砂から溶出した自然由来のリンが流下していると判断した。

#### (7) 今後の事後調査計画

水質への影響については、前述のとおり現状では本事業が周辺環境へ著しい影響を及ぼしている可能性は低いと考えられた。

しかし、工事の進捗状況などにより、水質が変化することが考えられるため、引き続き監視していくことが必要である。

今後の事後調査としては表 4.2.1-6 のとおり計画している。評価書においては工事開始から供用開始後 1 年間の間に毎月調査を実施することが記載されており、今後も評価書に準じた調査頻度で実施していくこととする。

平成 30 年度も同様の調査を継続的に実施することにより、水質の動向を監視し、必要に応じて適切な環境保全措置を講じることとする。

表 4.2.1-6 今後の事後調査計画（水質）

種別	内容等
調査項目	・生活環境項目（pH、SS、BOD、COD、DO、大腸菌群数、T-N、T-P） ・一般観測項目（気温、水温、電気伝導率、流量）
調査方法	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年 12 月 28 日、環境庁告示第 59 号）に定める方法等により室内分析を実施。 流量については、流速計もしくは容器法等による観測。
調査地点	6 地点 （1. 八手俣川上流、2. 八手俣川合流前、3. 八手俣川下流、4. 調整池下、5. 取水施設 1、6. 取水施設 2）
調査時期・頻度	毎月（12 回/年） ※工事開始～供用開始後 1 年間
評価基準	環境基準、現況水質等との比較