

環境影響評価事後調査の総括について

1. クリーンセンター滋賀設置事業に係る環境影響評価事後調査の概要

(1) 対象事業

名称 クリーンセンター滋賀設置事業
 種類 産業廃棄物管理型最終処分場
 規模 事業区域 23.64ヘクタール

(2) 調査期間 平成 17 年度～令和 6 年度

区分	期間
工事中	平成 17 年 8 月 22 日～平成 20 年 3 月 3 日
供用時	平成 20 年 10 月 30 日～令和 5 年 10 月 31 日
供用後	令和 5 年 11 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日

(3) 調査内容 水質・地下水・臭気・温室効果ガス等に係る調査

動物・植物に係る調査

詳細は「2. 環境影響事後調査の項目および手法」のとおり

2. 環境影響事後調査の項目および手法

評価書において環境に影響を及ぼすおそれがある要因（以下「環境要因」という。）と環境要素の抽出を行い、その結果（表 1）をもとに事後調査として水質・地下水・臭気・温室効果ガス等に係る調査および動物・植物に係る調査を実施した。

表 1 環境に影響を及ぼす行為と影響を受ける環境要素

環境要素 の区分		環境の自然的構成要素の良好な状態の保持													生物の多様性の確保および自然環境の体系的保全			人と自然との豊かな触れ合い		環境への負荷		歴史的環境の保全		
		大気環境					水環境				土壌環境													
		気象	大気質	悪臭	騒音・振動	低周波空気振動	電波障害	水象	水質	水底の底質	地下水	地形・地質	地盤安定性	地盤沈下	土壌汚染	土壌の機能	動物	植物	生態系	景観	人と自然との触れ合いの活動の場	廃棄物等	温室効果ガス等	文化財
工事中	造成工事		○		○					○	○					○	○	○		○	○	○		
	工事車両		○		○															○		○		
供用中	施設の運転		○	○				○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	搬入車両		○		○															○				○

事後調査の項目および手法を表 2 および表 3 に、また、水質・地下水・臭気・温室効果ガス等に係る調査の観測項目と観測頻度を表 4～7 に示した。

表 2 事後調査の項目および手法(水質・地下水・悪臭・温室効果ガス等)

区分	環境要素	調査内容	調査範囲・地点	項目・時期・頻度
工事中	水質	河川水質 (次郎九郎川)	St. 4、5、9 の 3 地点	pH、SS、流量の 3 項目を 1 回/月
	地下水	地下水水質 地下水位	事業実施区域最下流部 (M-2)、 漏水の影響を受けない地点 (M-1) の 2 地点	表 4 に示す水質項目および頻度、 地下水位は 1 回/月
供用時	水質	浸出水処理施設の 原水水質及び処理水 (下水道投入水) 水質	浸出水処理施設の ・原水モニタリング槽 ・処理水モニタリング槽 の 2 地点	表 5 に示す水質項目および頻度
		河川水質 (次郎九郎川)	St. 4、5、9、12 の 4 地点	表 6 と表 7 に示す水質項目および頻度
	地下水	地下水水質 地下水位	地下水(地下水集排水管の出口 (M-3)、事業実施区域最下流部 (M-2)、漏水の影響を受けない 地点(M-1))の計 3 地点	表 4 に示す水質項目および頻度、 地下水位は 1 回/月
	臭気	①特定悪臭物質濃度	敷地境界 1 地点および 発生ガス抜き管 1 ヶ所	①特定悪臭物質 22 項目、②臭気 指数、③発生ガスを、夏季に 1 回/年
		②臭気指数		
③発生ガス量 (ガス抜き管のみ)				
温室効果 ガス等	①ガス濃度 ②発生ガス量	発生ガス抜き管 1 ヶ所	①メタン、二酸化炭素、酸素、一 酸化炭素、亜酸化窒素の 5 項目、 ②発生ガスを、夏季に 1 回/年	

表3 事後調査の項目および手法(動物・植物)

事後調査項目		事後調査手法		
		調査内容	調査範囲・地点	調査方法・時期・頻度
工 事 前 か ら 工 事 中	動物	魚類の 生息種の確認	St. 4、5、9の3地点	採捕4回/年*1
		底生動物の 生息種の確認		定量・定性採集4回/年*1
	植物	付着藻類の 生育種の確認		定量採集4回/年*1
		エビネの移植後の 生育確認	エビネの移植先	春季*1
工 事 中 か ら 供 用 時	動物	両生類の移植後の 生息確認	移植地 (池一、池二、池三、池四、ため池)	春季および早春の2回
		ギンブナの移植後の 生息確認	移植地*2 (代替池およびため池)	初夏～冬季
		次郎九郎川での ホタルの移植後の 生息確認	移植先およびその周辺 (移植先は付替区間の上流の次郎 九郎川)	ホタルの成虫確認時期(6月中 旬～7月初旬)に1～2回

*1: 魚類、底生動物、付着藻類およびエビネの調査は、工事完了後は影響が無いと評価され、事後調査不要とされているが、供用開始後の影響を調査するため1回/年(エビネについては2回/年)調査した。

*2: ギンブナは平成20年4月に造成地内ため池および代替池に本移植が行われたが、平成21年度に移植地の下流にある防災調整池で生息が確認されたことから、それ以降は防災調整池で生息確認を行った。

表4 地下水の観測項目と観測頻度

項目	頻度	1回/月	1回/年	項目	頻度	1回/月	1回/年
	水素イオン濃度	○				1,1-ジクロロエチレン	
電気伝導率	○			1,2-ジクロロエチレン			○
塩化物イオン	○			1,1,1-トリクロロエタン			○
カドミウム			○*	1,1,2-トリクロロエタン			○
全シアン			○*	1,3-ジクロロプロパン			○
鉛			○*	チウラム			○
六価クロム			○*	シマジン			○
砒素			○*	チオベンカルブ			○
総水銀(アルキル水銀)			(○)*	ベンゼン			○*
PCB			○	セレン			○
トリクロロエチレン			○	硝酸性窒素			○
テトラクロロエチレン			○	亜硝酸性窒素			○
ジクロロメタン			○	ふっ素			○*
四塩化炭素			○	ほう素			○*
1,2-ジクロロエタン			○	1,4-ジオキサン			○
クロロエチレン			○	ダイオキシン類			○*

(注) アルキル水銀は、総水銀が検出された時のみ分析を行う。

*: 必要に応じて回数を増やして実施。

表5 浸出水原水、処理水(下水道投入水)の観測項目と観測頻度

項目	頻度				項目	頻度				
	1回/月	4回/年	2回/年	1回/年		1回/月	4回/年	2回/年	1回/年	
生活環境項目等	水素イオン濃度	○				カドミウム			○	
	BOD	○				全シアン			○	
	COD	○				有機リン			○	
	浮遊物質	○				鉛			○	
	n-ヘキサン抽出物質	○				六価クロム			○	
	(鉍物油)	○				砒素			○	
	(動植物油)	○				総水銀			○	
	フェノール類			○		アルキル水銀			(○)	
	銅			○		PCB			○	
	亜鉛			○		トリクロロフルン			○	
	鉄(溶解性)			○		テトラクロロフルン			○	
	マンガン(溶解性)			○		1,1,1-トリクロロエタン			○	
	全クロム			○		ジクロロメタン				○
	大腸菌群数	○				四塩化炭素				○
	全窒素	○				1,2-ジクロロエタン				○
	全リン	○				1,1-ジクロロフルン				○
	アンモニア性窒素	○				1,2-ジクロロフルン				○
	亜硝酸性窒素	○				1,1,2-トリクロロエタン				○
	硝酸性窒素	○				1,3-ジクロロプロペン				○
	カルダール窒素	○				チウラム				○
アンチモン(Sb)			○		シマジン				○	
ニッケル			○		チオベンカルブ				○	
電気伝導率	○				ベンゼン				○	
塩化物イオン	○				セレン				○	
水温	○				ふっ素			○		
沃素消費量	○				ほう素			○		
その他(色および臭い)	○				1,4-ジオキサン				○	
					ダイオキシン類				○*	

(注) アルキル水銀は、総水銀が検出された時のみ分析を行う。

(注) 1,2-ジクロロフルンについてはシス体、トランス体を測定し合計している。(地下水・河川水も同様)

* : 必要に応じて回数を増やして実施。

表6 河川水の観測項目と観測頻度①

項目	頻度	項目	頻度	項目	頻度
	1回/月		1回/月		1回/月
水素イオン濃度	○	全燐	○	電気伝導率	○
BOD	○	n-ヘキサン抽出物質	○	塩化物イオン	○
COD	○	(鉍物油)	○	水温	○
浮遊物質	○	(動植物油)	○	色及び臭い	○
DO	○	アンモニア性窒素	○	透視度	○
大腸菌数	○	亜硝酸性窒素	○	流量	○
全窒素	○	硝酸性窒素	○		

表 7 河川水の観測項目と観測頻度②

項目	頻度	1回/年	項目	頻度	1回/年	項目	頻度	1回/年
銅		○	総水銀		○	1,3-ジクロロベンゼン		○
亜鉛		○	アルキル水銀		(○)	チウラム		○
鉄(溶解性)		○	PCB		○	シマジン		○
マンガン(溶解性)		○	トリクロエレン		○	チオベンカルブ		○
全クロム		○	テトラクロエレン		○	ベンゼン		○
フェノール類		○	1,1,1-トリクロエタン		○	セレン		○
アンチモン(Sb)		○	ジクロメタン		○	ふっ素		○
カドミウム		○	四塩化炭素		○	ほう素		○
全シアン		○	1,2-ジクロエタン		○	1,4-ジオキサン		○
鉛		○	1,1-ジクロエレン		○	ダイオキシン類		○
六価クロム		○	1,2-ジクロエレン		○			
砒素		○	1,1,2-トリクロエタン		○			

(注) アルキル水銀は、総水銀が検出された時のみ分析を行う。

(注) 表 7 については St. 4, St. 5, St. 9 の 3 地点で実施

3. 環境影響事後調査における調査結果とその評価

3.1 水質(地下水質を除く)

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

- ① 工事中の造成地からの濁水流出による河川への影響
- ② 供用時の下水道投入に伴う河川への影響

① 工事中の造成地からの濁水流出による河川への影響についての評価として事業地直下の河川の調査地点である St5 における SS の経年変動を図 1 に示す。

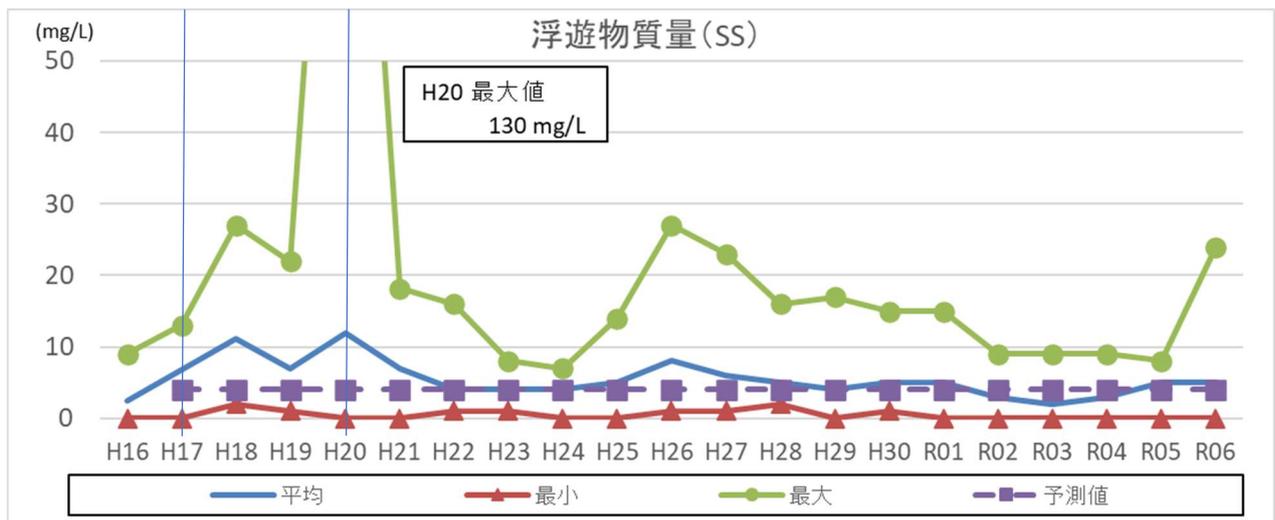


図 1 St 5 における SS の経年変動

工事期間中において SS の最大値と最小値の幅が広くなるとともに年平均値も上昇が認められたが供用期間においては事業実施前と同程度の値となっている。

なお、平成 20 年度の最大値については、本事業とは別の道路工事による濁水の発生が原因である。

- ② 供用時の下水道投入に伴う河川への影響について、予測結果を表 8 に示した。また、もっ

とも影響があると考えられる St. 5 における水質の経年変動を図 2 に示した。

表 8 下水道投入に伴う河川への影響に関する予測結果

単位 mg/L

項目	予測当時の水質		予測結果		環境基準 A 類型 (参考)
	St. 5	St. 4	St. 5	St. 4	
BOD	0.8	1.5	0.8	1.6	2
COD	3.1	3.7	3.1	3.8	3
SS	4	9	4	10	25
窒素	1.09	0.93	1.14	0.96	2
りん	0.018	0.040	0.019	0.042	0.3

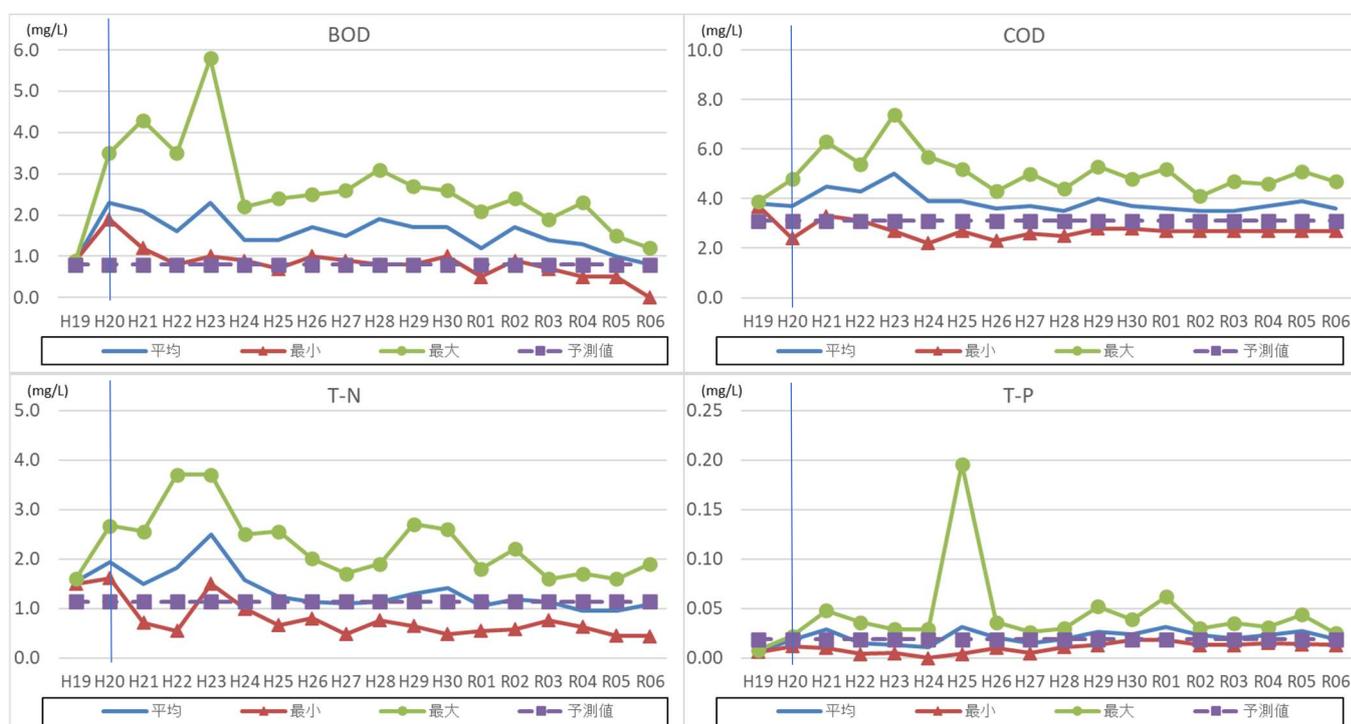


図 2 St 5 における水質の経年変動

造成工事等の影響により供用開始時点ではいずれの項目についても、予測値と比較すると高い値となっていたが、その後は徐々に低下が認められ、BOD、T-P および T-N については予測値との同程度となっている。

なお、浸出水原水や処理水の状況についても事後調査を行っているが、浸出水についてはほう素を除き計画原水水質内となっている。また、処理水は 2 回維持管理基準を超過したものの全量下水道投入を行っていることから周辺環境への影響はなかったと考えられる。

3.2 地下水

事業地下流の地下水の採取点について造成工事中のみ図3に示した地点で測定を実施した。
 (平成17年8月～平成19年11月までM-2(2)のデータを使用)

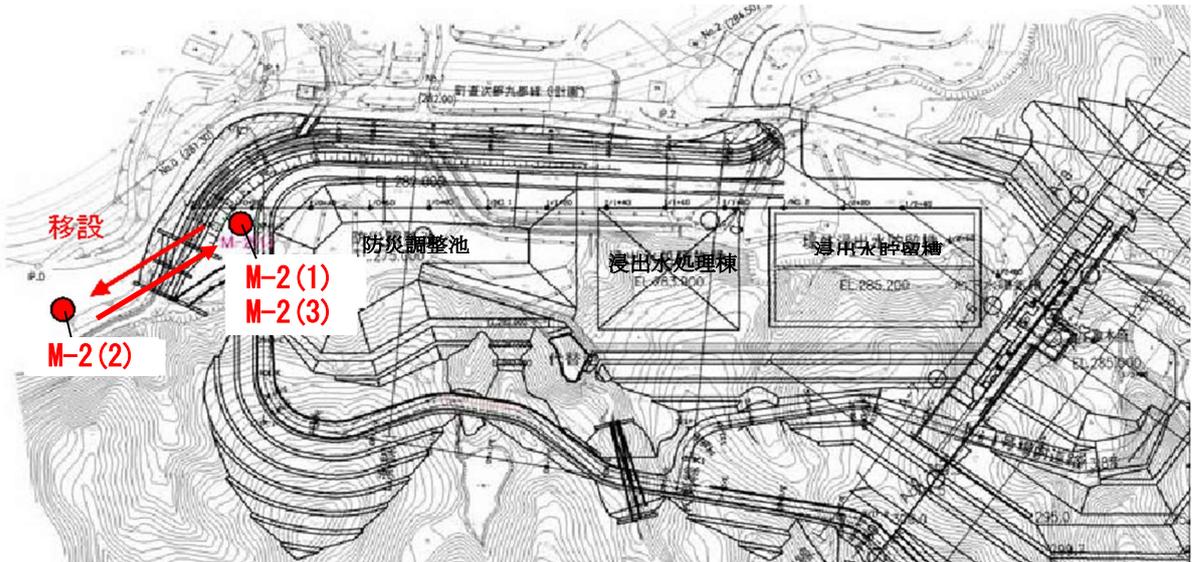


図3 事業地下流の地下水の採水地点

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

浸出水が、事業実施区域周辺の地下水に与える影響

地下水における電気伝導率および塩化物イオンの経年変動を図3に示した。処理原水においては廃棄物の埋立量が増加するにしたがって電気伝導率および塩化物イオンともに上昇しているものの地下水については少し変動はあるものの事業開始前と同程度で推移している。また、有害金属等に関しては、平成26年度にM-2において砒素と鉛が環境基準を超過して検出され、その後も砒素については検出をされているがM-2における電気伝導率や塩化物イオンの結果等から、浸出水が地下水に混入したとは考えられず、滋賀県内で多くみられる自然由来の砒素によるものと考えられる。このほかにもベンゼン、ふっ素およびほう素について、環境基準以下で検出された年度があったが、事業実施後の増加傾向は確認されなかった。

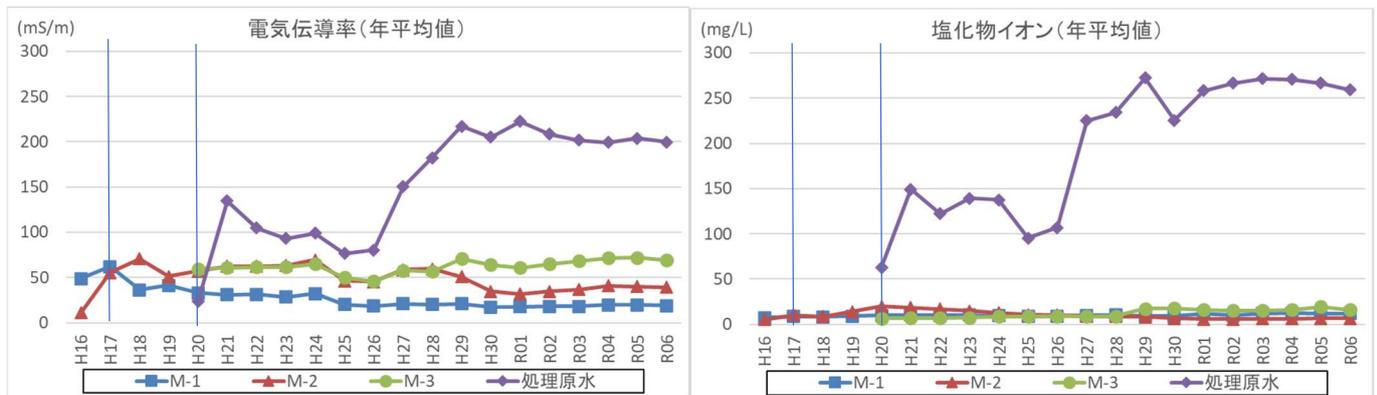


図3 地下水における電気伝導率および塩化物イオンの年変動

3.3 臭気

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

処分場の供用に伴う埋立地からの臭気が事業実施区域周辺の住居地域に及ぼす影響

表 9 に敷地境界およびガス抜き管における悪臭物質の調査結果を示した。供用期間中に敷地境界において臭気指数が 10 を上回ったのは供用開始 2 年後の平成 22 年度、平成 27 年度および令和元年度の計 3 回であり最大値は平成 27 年度の 28 であった。また、特定悪臭物質が検出されたのは平成 21 年度、平成 23 年度から平成 26 年度、平成 29 年度、令和元年度および令和 2 年度の計 8 回であった。調査期間中に検出された特定悪臭物質はアンモニア、硫化水素、アセトアルデヒド及びノルマル酪酸の 4 種類であり、その他の物質は不検出であった。アンモニア、硫化水素、アセトアルデヒド及びノルマル酪酸はそれぞれし尿のような臭い、腐った卵のような臭い、刺激的な青臭い臭いおよび汗くさい臭いがする物質として知られており、検出された特定悪臭物質のうち平成 25 年度および平成 26 年度における硫化水素のみが一般区域における規制基準値（当該事業区域は一般区域に指定されていない。）と比較すると超過していた。規制基準値を超過した硫化水素に関しては廃石膏ボードの分解時による発生が考えられたことからリサイクルの促進や受入調整により発生抑制を行うとともにガス抜き管への脱硫装置の設置等の発生対策を行ったことから、平成 27 年度以降は不検出であった。

表9 敷地境界およびガス抜き管における悪臭物質の調査結果

敷地境界	参考値	下限	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06
アンモニア	1	0.1	0.1以下	0.1以下	0.1以下	0.1以下	0.1	0.1以下	0.1以下	0.1未満	0.12	0.1未満	0.1	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
メチルメルカプタン	0.002	0.0002	0.0002以下	0.0002未満	0.0005未満	0.0002未満												
硫化水素	0.02	0.002	0.002以下	0.002以下	0.003	0.002以下	0.046	0.037	0.002以下	0.002未満	0.001未満	0.002未満						
硫化メチル	0.01	0.001	0.001以下	0.001未満	0.0005未満	0.001未満												
二硫化メチル	0.009	0.0009	0.0009以下	0.0009未満	0.0005未満	0.0009未満												
トリメチルアミン	0.005	0.0005	0.0005以下	0.0005未満	0.001未満	0.0005未満												
アセトアルデヒド	0.05	0.005	0.007	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005未満	0.01未満	0.005未満						
プロピオンアルデヒド	0.05	0.005	0.005以下	0.005未満	0.01未満	0.005未満												
ノルマルブチルアルデヒド	0.009	0.0009	0.0009以下	0.0009未満	0.002未満	0.0009未満												
イソブチルアルデヒド	0.02	0.002	0.002以下	0.002未満	0.005未満	0.002未満												
ノルマルパレルアルデヒド	0.009	0.0009	0.0009以下	0.0009未満	0.002未満	0.0009未満												
イソパレルアルデヒド	0.003	0.0003	0.0003以下	0.0003未満	0.001未満	0.0003未満												
イソブタノール	0.9	0.09	0.09以下	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満						
酢酸エチル	3	0.3	0.3以下	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満						
メチルイソブチルケトン	1	0.1	0.1以下	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満						
トルエン	10	1	1以下	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満						
スチレン	0.4	0.04	0.04以下	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満						
キシレン	1	0.1	0.1以下	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満						
プロピオン酸	0.03	0.003	0.003以下	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満						
ノルマル酪酸	0.001	0.0001	0.0001以下	0.0001以下	0.0001以下	0.0002	0.0001以下	0.0001以下	0.0001以下	0.0001未満	0.0005未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0002	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満
ノルマル吉草酸	0.0009	0.00009	0.00009以下	0.00009未満	0.0005未満	0.00009未満												
イソ吉草酸	0.001	0.0001	0.0001以下	0.0001未満	0.0005未満	0.0001未満												
臭気指数*2	—		10以下	18	10以下	10以下	10以下	10以下	28	10未満	10未満	10未満	18	10未満	10未満	10未満	10未満	10未満

ガス抜き管	参考値	下限	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06
アンモニア	1	0.1	0.1以下	0.1以下	0.1	0.3	0.1以下	0.1以下	0.1以下	0.1未満	0.13	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.2	0.2	0.1未満
メチルメルカプタン	0.002	0.0002	0.0002以下	0.25	10	1.8	0.87	0.44	0.074	0.019	0.0005未満	0.0002未満	0.0045	0.0002未満	0.0002未満	0.0059	0.15	0.0002未満
硫化水素	0.02	0.002	0.002以下	18	11000	28000	5100	2200	40	1.1	0.001	0.14	0.4	0.2	0.016	0.077	89	0.002未満
硫化メチル	0.01	0.001	0.001以下	0.56	16	1.2	0.017	1.3	0.001以下	0.008	0.001	0.001未満	0.001未満	0.014	0.001未満	0.041	0.022	0.003
二硫化メチル	0.009	0.0009	0.0009以下	0.004	0.018	0.009	0.008	0.0009以下	0.0009以下	0.0009未満	0.0005未満	0.0009未満						
トリメチルアミン	0.005	0.0005	0.0005以下	0.0005以下	0.0005以下	0.0005以下	0.0005以下	0.0005以下	0.0005以下	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
アセトアルデヒド	0.05	0.005	0.019	0.005以下	0.005以下	0.03	0.012	0.007	0.005以下	0.006	0.01未満	0.005未満	0.024	0.099	0.005未満	0.030	0.005未満	0.027
プロピオンアルデヒド	0.05	0.005	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005以下	0.005未満	0.01未満	0.005未満						
ノルマルブチルアルデヒド	0.009	0.0009	0.0009以下	0.0009以下	0.0009以下	0.0009以下	0.0009以下	0.001	0.0009以下	0.0009未満	0.002未満	0.0009未満	0.0009未満	0.0039	0.0009未満	0.0009未満	0.0009未満	0.0009未満
イソブチルアルデヒド	0.02	0.002	0.002以下	0.002以下	0.002以下	0.002以下	0.002以下	0.002以下	0.002以下	0.002未満	0.005未満	0.002未満	0.002未満	0.003	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
ノルマルパレルアルデヒド	0.009	0.0009	0.0018	0.0023	0.003	0.0009以下	0.0009以下	0.0015	0.0009以下	0.0009未満	0.002未満	0.0009未満	0.0009未満	0.0034	0.0009未満	0.0009未満	0.0009未満	0.0009未満
イソパレルアルデヒド	0.003	0.0003	0.0003以下	0.0003以下	0.0003以下	0.0003以下	0.0003	0.0003以下	0.0003以下	0.0003未満	0.001未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0024	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満
イソブタノール	0.9	0.09	0.09以下	0.09以下	0.15	0.11	0.18	0.22	0.14	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満	0.09未満
酢酸エチル	3	0.3	0.3以下	1.3	4.4	0.3以下	5.5	0.3以下	0.3	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満	1.5	0.3未満	0.3未満	0.3未満	0.3未満
メチルイソブチルケトン	1	0.1	0.1以下	0.1以下	0.2	0.1以下	0.4	0.1以下	4.3	0.4	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.4	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
トルエン	10	1	1以下	1以下	6	2	6	1以下	1以下	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満
スチレン	0.4	0.04	0.04以下	0.04以下	0.04以下	0.22	0.26	0.04以下	0.04以下	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満
キシレン	1	0.1	0.1以下	0.1以下	0.8	0.5	2.4	0.7	0.1以下	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
プロピオン酸	0.03	0.003	0.003以下	0.008	0.01	0.028	0.003以下	0.003以下	0.003以下	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満	0.003未満
ノルマル酪酸	0.001	0.0001	0.0001	0.0001以下	0.0018	0.006	0.0001以下	0.0001以下	0.0002	0.0001	0.0005未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001	0.0002	0.0001未満
ノルマル吉草酸	0.0009	0.00009	0.00012	0.00019	0.0011	0.0021	0.00009以下	0.00009以下	0.00009以下	0.00009未満	0.0005未満	0.00009未満						
イソ吉草酸	0.001	0.0001	0.0001以下	0.0004	0.0041	0.0077	0.0001以下	0.0001以下	0.0001以下	0.0001未満	0.0005未満	0.0001未満						
臭気指数*1	—		11	36	42	70	67	60	51	44	37	42	42	45	12未満	30	49	25

3.4 温室効果ガス

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

- ① 工事中の重機の稼働及び工事用車両の通行に伴う影響
- ② 樹木の伐採に伴う二酸化炭素吸収量の変化
- ③ 埋立地からの温室効果ガスの排出量

工事中および供用時において、工事車両や重機等に対しアイドリング時のエンジンストップの指導等を行い、排ガス量の低減に努めたことにより温室効果ガスの発生を抑制した。

また、樹木の伐採により二酸化炭素吸収量が減少したが、今後、速やかに植林等を進めることで二酸化炭素吸収量の回復が見込まれる。

埋立地からの温室効果ガスの排出量については、準好気性構造としたことによる効果を把握するため事後調査を実施しており、その結果として埋立地内のガス抜き管における温室効果ガス等の発生状況を図4に示した。

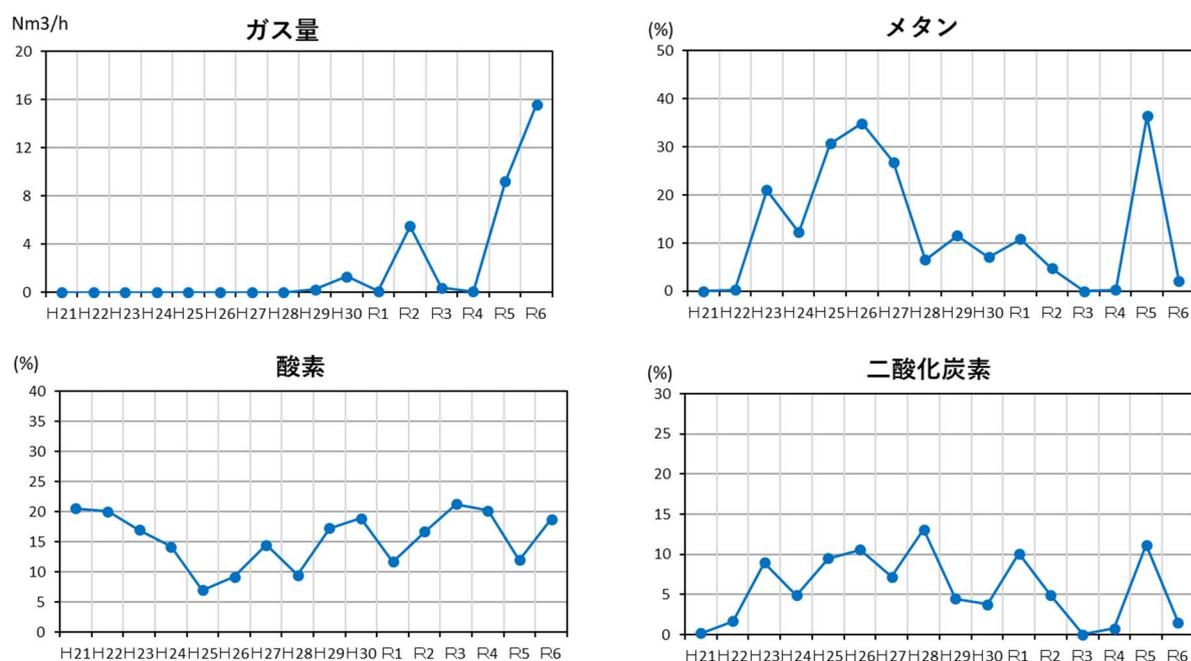


図4 埋立地内のガス抜き管における温室効果ガス等の発生状況

準好気性構造とすることによりメタンの発生を抑制する計画であったものの埋立地からの発生ガスに占めるメタンの割合が高く当初の想定より温室効果の高いガス（メタン）を大気放出したと考えられる。

3.5 動物

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

- ① 生息環境の直接改変による影響
- ② 施設の存在による影響
- ③ 下流河川水質等の変化による影響

【両生類】

両生類の種ごとの移植の成否を表 10、11 に示す。

昨年度までの調査においてモリアオガエルでは継続して再生産が確認されており、タゴガエル、ヤマアカガエルでは成体が継続して確認されている。これらの種については概ね移植は成功したと評価される。イモリ（アカハライモリ）、ニホンヒキガエル、ニホンアカガエルでは確認数が少なく、全く確認されない年度もあり、移植の成否は不明である。ヤマトサンショウウオ、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル等は、特に水稻などの人的作用によって創出された環境に適応した種である。このため、放棄水田跡を利用している移植池において継続して再生産をさせるためには、適正な環境が維持される必要がある。平成 28 年度の調査では、底生動物調査時（2 月初旬）に産卵に必要な水深が確保されるよう堆積土砂や落ち葉などの除去を行ったところ、ヤマトサンショウウオにおいては約 20 日後の 2 月調査時に成熟したペアと卵塊が確認された。また、令和元年度も 12 月に堆積土砂の除去や流路の変更等による水深の確保を行った結果、2 月調査時に池四でメスの成体 1 個体が確認された。

また、一部の種については、事業実施区域内の移植先以外も広く産卵に利用していることが認められたが、ほとんどが降水等で一時的に出現した環境であり、短時間に消失することが予想されるものであった。

移植先の評価

移植先の評価は、その立地から近接している「池一～池四」およびこれらとは離れて位置する「ため池」とを区分し、それぞれにおける移植対象種（移植先以外を繁殖場所とするタゴガエルを除く）の確認状況から、繁殖地としての適性（機能しているか否か）を評価した。

種の確認状況による移植先の評価を表 12、13 に示す。

池一～池四については、移植対象種のほとんどで繁殖が確認されており、繁殖場所としての適正は高いと評価され、ため池では、モリアオガエルにおける適正は高いと評価される。

繁殖場所として適正が高いと評価される池一～池四ではあるが、年度によっては降雨等の出水による土砂流入などにより水深が浅くなるなど環境の悪化もみられ、放置すると繁殖場所の適正が低くなると考えられる。

表 10 両生類についての移植の成否（1）

対象種	区分	年度	個体数				移植の成否
			成体	卵囊・塊	幼生	幼体	
ヤマトサンショウウオ	移植後確認数	H16	5	17.5	75	-	移植後の翌年の調査で、37対の卵囊が確認され、その数から推定される成体の数(74個体:37対×2個体)が移植個体数(成体:5個体)を上回っていることから、既存生息個体の存在が考えられた(本種は産卵時に性成熟した個体から4年かかるとされている為、移植した幼生が個体は翌年に産卵することは考えられない)。移植個体と既存生息個体を分けて評価することは困難であるが、確認数が増減はあるものの継続的に幼生と卵囊が確認されていることから、概ね安定した再生産が行われていると考えられ、移植は成功したものと評価される。
		H17	3	37	○	-	
		H18	1	19	○	-	
		H19	2	△	-	-	
		H20	2	2	○	-	
		H21	3	31.5	○	-	
		H22	1	7	○	-	
		H23	-	1	○	-	
		H24	1	1	-	-	
		H25	2	-	-	-	
		H26	1	-	-	-	
		H27	2	3	-	-	
		H28	3	2	-	-	
		H29	2	-	-	-	
		H30	-	-	○	-	
		R01	1	-	-	-	
		R02	1	-	○	-	
		R03	-	-	○	-	
		R04	-	-	-	-	
		R05	-	-	-	-	
R06	-	-	-	-			
イモリ(アカハライモリ)	移植後確認数	H16	248	-	24	-	移植数と移植後確認数から判断して定着した個体数は少ないが、移植直後の平成17年を除き、継続して成体が確認されていることから、移植地に定着していると考えられた。しかし産卵や幼生が確認されていないことから、安定した再生産が行われているか不明であり、移植の成否の判断は不明である。
		H17	-	-	-	-	
		H18	7	-	-	-	
		H19	3	-	-	-	
		H20	3	-	-	-	
		H21	3	-	-	-	
		H22	10	-	-	-	
		H23	7	-	-	-	
		H24	4	-	-	-	
		H25	2	-	-	-	
		H26	2	-	-	-	
		H27	1	-	-	-	
		H28	-	-	-	-	
		H29	1	-	-	-	
		H30	2	-	-	-	
		R01	-	-	-	-	
		R02	-	-	-	-	
		R03	1	-	-	-	
		R04	-	-	-	-	
		R05	1	-	-	-	
R06	-	-	-	-			
ニホンヒキガエル	移植後確認数	H16	1	-	3,000	2	移植後は平成21年まで確認されることはなかった。また、平成21年の確認は移植先以外での確認であることから、移植個体が分散した個体が既存生息個体の判断ができない。平成21年度に確認された卵塊は一部が水質の悪化によるため、移植先に卵塊を移植した。平成28年度調査では17年ぶりに幼体が確認され、翌29年度調査でも確認されたものの、本種は成熟して繁殖水域に戻るまで2-3年以上かかるため、モニタリング調査を継続し、移植の成否を判断することが望ましいと考えられる。
		H17	-	-	-	-	
		H18	-	-	-	-	
		H19	-	-	-	-	
		H20	-	-	-	-	
		H21	1	1	-	-	
		H22	-	-	-	-	
		H23	-	-	-	-	
		H24	-	-	-	-	
		H25	-	-	-	-	
		H26	-	-	-	-	
		H27	-	-	-	-	
		H28	1	-	-	-	
		H29	1	-	-	-	
		H30	-	-	-	-	
		R01	-	-	-	-	
		R02	-	-	-	-	
		R03	-	-	-	-	
		R04	-	-	-	-	
		R05	-	-	-	-	
R06	-	-	-	-			
タゴガエル	移植後確認数	H16	27	-	-	76	移植後は26度を除き継続して成体が確認され、幼体も確認されていることから、概ね安定した再生産が行われていると考えられ、移植は成功したものと評価される。本種の卵塊や幼生の確認が少ない理由としては、伏流水中に産卵し、孵化した幼生もその場に留まり成長することから、繁殖を確認することが困難であることが原因であると考えられる。
		H17	-	-	-	-	
		H18	3	-	-	3	
		H19	5	-	-	15	
		H20	2	-	-	5	
		H21	5	-	-	-	
		H22	5	-	-	-	
		H23	2	1	-	-	
		H24	6	-	-	-	
		H25	4	-	-	-	
		H26	-	-	-	-	
		H27	10	-	-	-	
		H28	7	-	-	15	
		H29	5	-	-	26	
		H30	6	1	-	8	
		R01	6	-	-	18	
		R02	4	-	-	5	
		R03	8	-	-	6	
		R04	13	-	-	9	
		R05	14	2	-	15	
R06	11	-	-	20			

注 1) ヤマトサンショウウオは、通常バナナ状の卵囊を1対産卵するため、卵囊が片方しか確認されなかった場合は0.5個として数えた。

注 2) 平成18年度以降の事後調査の個体数は、連続する複数月にわたって調査が行われており、移動や流下等で同じ個体を重複してカウントしている可能性も高い。このため、成体や幼体等は移植先の池とため池別に同一時期の確認数を集計した最大値(例:池一~池四の調査日別合計最大値+ため池の調査日別最大値)とした。さらに、幼生については、自然淘汰等で個体数の変動が大きいことから、移植数以外は繁殖の指標として確認の有無のみを整理している。

注 3) 卵囊・塊数の△は、その後幼生等の確認から産卵を行っていたと推定されることを示す。

表 11 両生類についての移植の成否（2）

対象種	区分	年度	個体数				移植の成否
			成体	卵囊・塊	幼生	幼体	
ニホンアカガエル	移植数	H16	1	201	200	-	<p>移植後の翌年の調査で、成体を1個体しか移植していないにもかかわらず幼生1,000個体確認されたことから、既存生息個体の存在が考えられた(本種は性成熟するのに雌が2~3年、雄が1~2年かかることされている)。</p> <p>移植個体と既存生息個体を分けて評価することは困難であるが、平成19年度までは幼生が確認されており、個体数は少ないものの概ね安定した再生産が行われていたと考えられる。しかし、それ以後は確認されず平成22年度、平成23年度に成体1個体が確認された以降は確認されていない。安定した再生産ができなかった原因としては、移植先の環境悪化(水深の減少など)が考えられたため、平成21年度に移植先の整備(堆積土砂の除去など)を行った。その結果、アカガエル属(本種もしくはヤマアカガエル)の卵塊が確認され、その効果が伺えた。平成22年度、平成24年度及び令和元年度にも池の整備を行ったので、モニタリング調査を継続し、移植の成否を判断することが望ましいと考えられる。</p>
		H17	-	-	1000	-	
		H18	-	-	15	-	
		H19	-	1	10	-	
		H20	-	-	-	-	
		H21	-	-	-	-	
	移植後確認数	H22	1	-	-	-	
		H23	1	-	-	-	
		H24	-	-	-	-	
		H25	-	-	-	-	
		H26	-	-	-	-	
		H27	-	-	-	-	
		H28	-	-	-	-	
		H29	-	-	-	-	
		H30	-	-	-	-	
		R01	-	-	-	-	
		R02	-	-	-	-	
		R03	-	-	-	-	
R04	-	-	-	-			
R05	-	-	-	-			
R06	-	-	-	-			
ヤマアカガエル	移植数	H16	2	229			<p>移植後の翌年より平成22年度までは確認個体数は少ないものの継続して幼生や卵囊が確認された。今年度は成体1個体が確認されたのみである。安定した再生産ができなかった原因としては、移植先の環境悪化(水深の減少など)が考えられたため、平成21年度に移植先の整備(堆積土砂の除去など)を行った。その結果、本種の幼生、アカガエル属(本種もしくはニホンアカガエル)の卵塊が確認され、その効果が伺えた。平成22年度、平成24年度及び令和元年度にも池の整備を行ったので、モニタリング調査を継続し、移植の成否を判断することが望ましいと考えられる。</p>
		H17	-	△	○	-	
		H18	-	2	○	4	
		H19	-	△	○	-	
		H20	-	-	○	-	
		H21	1	3	-	-	
	移植後確認数	H22	-	-	109	-	
		H23	-	-	-	-	
		H24	1	-	-	-	
		H25	1	-	-	-	
		H26	1	-	-	-	
		H27	1	-	-	-	
		H28	1	-	-	-	
		H29	1	-	-	-	
		H30	-	-	-	-	
		R01	1	-	-	-	
		R02	2	-	-	-	
		R03	1	-	-	-	
R04	3	-	-	-			
R05	1	-	-	-			
R06	1	-	-	-			
モリアオガエル	移植数	H16	1	63	約220		<p>移植後の2年目の平成18年度調査で成体を1個体しか移植していないにもかかわらず82個の卵囊が確認されたことから、既存生息個体の存在が考えられた(本種は性成熟するのに3年かかることされている)。また、今年度調査でも85個の卵囊が確認された。</p> <p>移植個体と既存生息個体を分けて評価することは困難であるが、平成18年度以降継続して産卵が確認されていることから、概ね安定した再生産が行われていると考えられ、移植は成功したものと評価される。</p>
		H17	-	-	-	-	
		H18	39	82	○	-	
		H19	9	45	-	-	
		H20	25	25	-	-	
		H21	19	14	-	-	
	移植後確認数	H22	6	19	-	-	
		H23	-	27	○	-	
		H24	2	58	○	-	
		H25	4	45	-	-	
		H26	1	43	500	-	
		H27	-	46	50	1	
		H28	-	83	50	-	
		H29	6	45	100	2	
		H30	-	42	100	-	
		R01	1	56	100	-	
		R02	-	45	100	1	
		R03	-	86	300	-	
R04	-	63	500	-			
R05	-	72	500	-			
R06	1	85	500	-			

注 1) 平成 18 年度以降の事後調査の個体数は、連続する複数月にわたって調査が行われており、移動や流下等で同じ個体を重複してカウントしている可能性も高い。このため、成体や幼体等は移植先の池とため池別に同一時期の確認数を集計した最大値（例：池一～池四の調査日別合計最大値+ため池の調査日別最大値）とした。さらに、幼生については、自然淘汰等で個体数の変動が大きいことから、移植数以外は繁殖の指標として確認の有無のみを整理している。

注 2) 卵囊・塊数の△は、その後幼生等の確認から産卵を行っていたと推定されることを示す。

表 12 種の確認状況による移植先の評価(1)

移植先	年度 (移植後)	ヤマトサンショウウオ	アカハライモリ	ニホンヒキガエル	アカガエル類	モリアオガエル	評価
池一 ～ 池四	平成 17 年度	◎	△		◎	◎	ヤマトサンショウウオ、アカガエル類、モリアオガエルなどで継続的に繁殖が確認されていることから、これらの繁殖場所として機能していると評価される。 しかし、ニホンヒキガエルの産卵はこれまで確認されていない。ヤマトサンショウウオの産卵は、ここ 3 年確認されていない。その一つの要因として、移植池の土砂流入による水深の減少が考えられる。その対策として平成 21、22、24 年度には池の整備・補修を実施し、適正な水深を維持できるようにした。また、平成 28 年度にも水深維持の為堆積土砂や落ち葉などの除去を行ったところ、ヤマトサンショウウオの卵塊が確認された。また、令和元年度も堆積土砂の除去や流路の変更等による水深の確保を行ったところ池四においてメス 1 個体を確認し、令和 2 度も池四においてオス 1 個体を確認した。今後も、継続的に維持管理していけば繁殖場所として機能するものと考えられる。
	平成 18 年度	◎	△		◎	◎	
	平成 19 年度	◎	△		◎	◎	
	平成 20 年度	◎	△				
	平成 21 年度	◎	△	△	◎		
	平成 22 年度	◎	△		◎	△	
	平成 23 年度	◎	△		△	◎	
	平成 24 年度	◎	△		△		
	平成 25 年度	△	△		△		
	平成 26 年度	◎	△				
	平成 27 年度	◎	△		△	△	
	平成 28 年度	◎		△	△		
	平成 29 年度	△	△	△	△	△	
	平成 30 年度	◎	△				
	令和元年度	△			△	△	
	令和 2 年度	◎			△	△	
	令和 3 年度	◎	△		△		
令和 4 年度							
令和 5 年度				◎			
令和 6 年度				◎			

注) 表中の◎、△は、それぞれ以下のことを示す。

◎：繁殖（卵塊、幼生など）の確認がある。

△：生息（成体のみ確認）が確認されたことがある。

※：ニホンアカガエルとヤマアカガエルは、アカガエル属の一種に両種が含まれていると考えられることから、アカガエル類として扱った。

表 13 種の確認状況による移植先の評価(2)

移植先	年度 (移植後)	ヤマト サンショウ ウオ	アカハ ライモリ	ニホ ンヒキ ガエル	アカ ガエル 類	モリ アオガ エル	評価
た め 池	平成 17 年度	◎				◎	イモリ (アカハライモリ)、ニホンヒキガエルを除く 3 種(ヤマトサンショウウオ、アカガエル類、モリアオガエル)の繁殖が確認されている。そのうち、モリアオガエルについては継続的に産卵が確認されており、本種の産卵場として機能していると評価される。 しかし、その他の種については、移植後数年は繁殖場所として利用されていたが、近年ではあまり利用されていないことから、好適な産卵環境ではないと評価される。
	平成 18 年度				◎	◎	
	平成 19 年度	◎			◎	◎	
	平成 20 年度	◎	△			◎	
	平成 21 年度				◎	◎	
	平成 22 年度		△		△	◎	
	平成 23 年度					◎	
	平成 24 年度	△				◎	
	平成 25 年度		△			◎	
	平成 26 年度					◎	
	平成 27 年度					◎	
	平成 28 年度				△	◎	
	平成 29 年度				△	◎	
	平成 30 年度					◎	
	令和元年度				△	◎	
	令和 2 年度					◎	
	令和 3 年度			△		◎	
	令和 4 年度				△	◎	
令和 5 年度				△	◎		
令和 6 年度				△	◎		

注) 表中の◎、△は、それぞれ以下のことを示す。

◎：繁殖 (卵塊、幼生など) の確認がある。

△：生息 (成体のみの確認) が確認されたことがある。

※：ニホンアカガエルとヤマアカガエルは、アカガエル属の一種に両種が含まれていると考えられることから、アカガエル類として扱った

【陸上昆虫類 (ゲンジボタル)】

ゲンジボタルの移植状況および移植後の確認状況を表 14 に示す。

移植先上流部では本種はほとんど確認できなかった。移植先では確認個体数は少ないものの、近年増加傾向にある。移植先下流から事業実施区域と事業実施区域では、平成 25 度から増加傾向にある。また、事業実施区域下流では減少傾向であった出現数が、平成 24 年度以降は増加傾向となっている。

ゲンジボタル移植先の個体数は、気候的な要因や生物の個体数の年変動、本事業とは別に実施された移植先付近の道路工事による一時的な pH の上昇など様々な要因により、年ごとに増減しているが、本種が定着・再生産されていることが確認された。また、一定の個体数が維持されていることから、移植は成功したと考えられる。

表 14 ゲンジボタルの移植後の確認状況

年度	調査回	調査実施日	確認個体数				
			移植先 上流部	ゲンジボタル 移植先	移植先下流～ 事業実施区域	事業実施区域	事業実施区域 下流部
平成 16年度	—	平成16年 2月27日	—	幼虫1	—	—	—
	—	平成16年 6月11日	—	成虫6 (0)	—	—	—
	—	平成16年 6月18日	—	成虫19 (2)	—	—	—
平成 17年度	—	平成17年 2月4日	—	幼虫1	—	—	—
	—	平成17年 6月23日	—	成虫46 (4)	—	—	—
	—	平成17年 6月30日	—	成虫32 (3)	—	—	—
平成 18年度	第1回	平成18年 6月20日	0	0	0	0	約50
	第2回	平成18年 6月29日	0	0	約10	0	約20
平成 19年度	第3回	平成19年 6月13日	0	0	0	0	23
	第4回	平成19年 6月21日	0	3	5	2	約100
平成 20年度	第5回	平成20年 6月16日	0	2	0	5	58
	第6回	平成20年 6月23日	2	12	2	11	147
平成 21年度	第7回	平成21年 6月12日	2	0	0	7	22
	第8回	平成21年 6月19日	0	1	2	18	166
平成 22年度	第9回	平成22年 6月10日	0	0	0	0	0
	第10回	平成22年 6月17日	0	0	0	1(0)	10(2)
平成 23年度	第11回	平成22年 6月24日	0	1(0)	1(0)	4(0)	51(8)
	第12回	平成22年 6月21日	0	0	3	6	42
平成 24年度	第13回	平成24年 6月18日	0	2(0)	3(0)	4(1)	114(20)
	第14回	平成24年 6月25日	0	3(1)	4(0)	5(1)	89(15)
平成 25年度	第15回	平成25年 6月12日	0	3(0)	4(0)	5(1)	61(11)
	第16回	平成25年 6月27日	0	3(0)	38(7)	28(6)	109(15)
平成 26年度	第17回	平成26年 6月16日	0	6(1)	6(1)	53(9)	112(12)
	第18回	平成26年 6月20日	0	22(8)	8(3)	55(6)	121(29)
平成 27年度	第19回	平成27年 6月10日	0	9(3)	10(3)	48(8)	114(22)
	第20回	平成27年 6月20日	0	19(7)	12(5)	49(11)	121(33)
平成 28年度	第21回	平成28年 6月20日	0	8(2)	10(4)	45(11)	113(24)
	第22回	平成28年 7月1日	0	8(4)	10(4)	43(14)	113(29)
平成 29年度	第23回	平成29年 6月20日	0	23(6)	16(3)	32(4)	151(28)
	第24回	平成29年 7月7日	0	32(6)	11(3)	21(3)	112(25)
平成 30年度	第25回	平成30年 6月25日	0	26(8)	31(8)	35(8)	162(31)
	第26回	平成30年 7月2日	0	26(6)	15(4)	28(4)	127(25)
令和 元年度	第27回	令和元年 6月20日	0	11(3)	5(1)	37(6)	136(32)
	第28回	令和元年 7月5日	0	27(8)	7(3)	28(8)	122(28)
令和 2年度	第29回	令和2年 6月29日	0	38(9)	29(7)	32(9)	132(32)
	第30回	令和2年 7月16日	0	16(5)	18(8)	17(6)	63(18)
令和 3年度	第31回	令和3年 6月23日	0	41(11)	14(4)	36(10)	144(39)
	第32回	令和3年 7月6日	0	30(11)	13(4)	27(9)	81(17)
令和 4年度	第33回	令和4年 6月27日	0	56(17)	28(9)	41(13)	141(40)
	第34回	令和4年 7月7日	0	35(12)	21(8)	30(10)	98(21)
令和 5年度	第35回	令和5年 6月13日	0	24(6)	21(6)	35(12)	114(28)
	第36回	令和5年 7月6日	0	18(6)	17(6)	31(10)	94(20)
令和 6年度	第37回	令和6年 6月14日	0	31(9)	22(6)	34(13)	136(33)
	第38回	令和6年 7月3日	0	18(7)	19(6)	29(9)	94(22)

注 1) —は移植または調査を実施していないことを示す。

注 2) 移植個体数は総個体数を示し、その内の雌の個体数を () に示す。

【魚類全般】

平成 11 年 8 月から今年度にかけての確認魚類の経年変化を表 15、図 5 に示す。

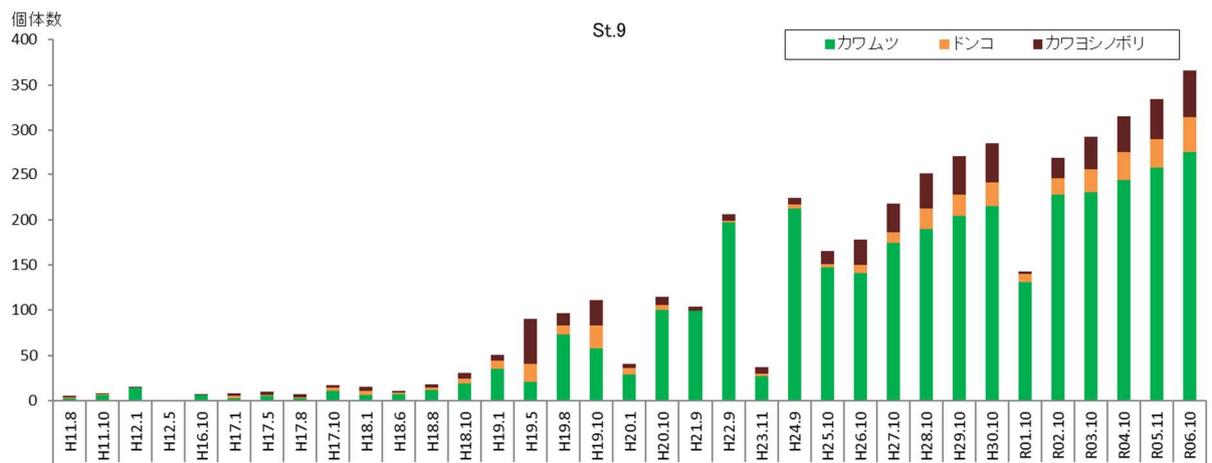
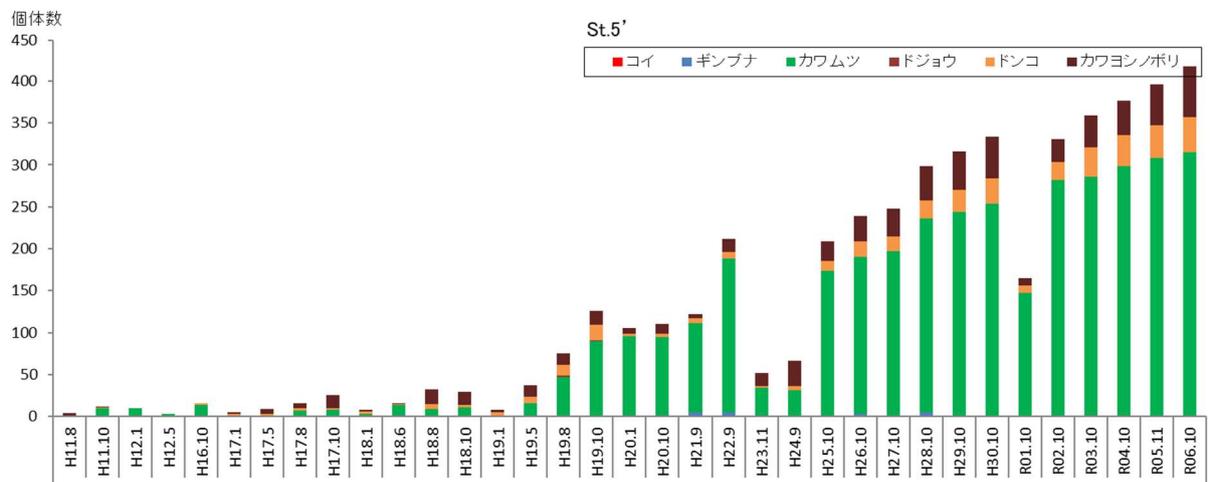
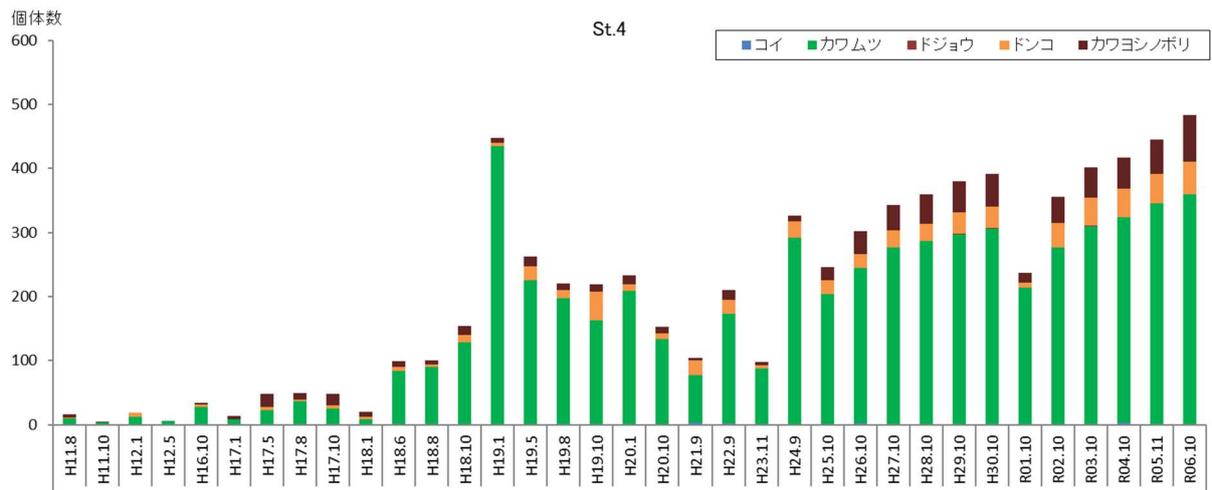
魚類相については、平成 21 年度よりギンブナが確認されているのを除き、各調査地点ともカワムツ、ドンコ、カワヨシノボリが中心で特に大きな変化は確認されなかった。なお、平成 29 年度と 30 年度および令和 3 年度にはドジョウが確認された。平成 21 年度調査で St. 4、St. 5' で初めてギンブナが確認され、令和元年度も St. 4 で確認された。ギンブナについては、次郎九郎川における過去の生息記録はないが、本事業における移植対象種であり、St. 4、St. 5' の上流にある防災調整池で再生産しているのが確認されており、そこから流下してきた個体が確認されたと考えられる。

個体数の推移については、St. 4 では平成 19 年度以降は減少傾向であったのが平成 24 年度調査より増加傾向となった。St. 5' では平成 19 年度以降増加傾向で、平成 23 年度に大きく減少したが、平成 24 年度から再び増加傾向となった。St. 9 も St. 5' と同様に平成 19 年度以降増加傾向で、平成 23 年度に大きく減少したが、平成 24 年度から大きく増加傾向になった。なお、令和元年度時には渇水の影響と見られる瀬切れが各地点で見られ、各地点で確認個体数が減少していたが、令和 2 年度調査時には瀬切れは各地点とも見られず個体数も回復がみられた。

表 15 魚類(魚類全般)確認状況の経年変化

地点	目名	科名	種名	工事前									工事中					
				H11.8	H11.10	H12.1	H12.5	H16.10	H17.1	H17.5	H17.8	H17.10	H18.1	H18.6	H18.8			
St. 4	コイ	コイ	コイ															
			ギンブナ															
			カワムツ	10	4	12	6	28	8	23	37	25	8	84	90			
	スズキ	ドンコ	ドンコ	1		7		4	1	4	2	5	4	6	4			
			ハゼ	5	1			2	5	21	10	18	8	9	6			
			カワヨシノボリ	5	1			2	5	21	10	18	8	9	6			
	確認種数			3種	2種	2種	1種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種			
	目名	科名	種名	工事中									供用後					
				H18.10	H19.1	H19.5	H19.8	H19.10	H20.1	H20.10	H21.9	H22.9	H23.11	H24.9	H25.10			
	コイ	コイ	コイ															
			ギンブナ									3	2			1		
			カワムツ	128	435	225	197	163	209	134	74	171	87	291	204			
スズキ	ドンコ	ドンコ	12	5	22	13	44	10	9	23	22	6	25	21				
		ハゼ	14	7	15	11	12	14	10	4	15	5	9	21				
		カワヨシノボリ	14	7	15	11	12	14	10	4	15	5	9	21				
確認種数			3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	4種	4種	3種	4種	3種				
目名	科名	種名	供用後															
			H26.10	H27.10	H28.10	H29.10	H30.10	R01.10	R02.10	R03.10	R04.10	R05.11	R06.10					
コイ	コイ	コイ											1					
		ギンブナ	2	1	1	1			1			3	1	1				
		カワムツ	242	276	286	296	306	213	276	310	321	344	359					
スズキ	ドンコ	ドンコ	22	26	27	33	33	8	39	44	45	47	51					
		ハゼ	36	40	46	49	51	15	41	46	48	53	72					
		カワヨシノボリ	36	40	46	49	51	15	41	46	48	53	72					
確認種数			4種	4種	4種	5種	4種	4種	3種	4種	4種	5種						
St. 5	コイ	コイ	ギンブナ															
			カワムツ	1	10	10	3	14	1	1	7	8	3	14	9			
	スズキ	ドンコ	ドンコ		1			2	2	2	3	2	3	1	6			
			ハゼ	3	1				2	6	6	15	2	1	17			
	確認種数			2種	3種	1種	1種	2種	3種	3種	3種	3種	3種	3種				
	目名	科名	種名	工事中									供用後					
				H18.10	H19.1	H19.5	H19.8	H19.10	H20.1	H20.10	H21.9	H22.9	H23.11	H24.9	H25.10			
	コイ	コイ	コイ												1	1		
			ギンブナ									5	5					
			カワムツ	11	1	16	47	90	96	95	106	183	34	30	173			
	スズキ	ドンコ	ドンコ	3	4	7	12	18	3	4	6	8	2	5	11			
			ハゼ	15	3	14	14	17	6	11	5	16	16	30	24			
カワヨシノボリ			15	3	14	14	17	6	11	5	16	16	30	24				
確認種数			3種	3種	3種	4種	4種	3種	3種	4種	4種	3種	4種	4種				
目名	科名	種名	供用後															
			H26.10	H27.10	H28.10	H29.10	H30.10	R01.10	R02.10	R03.10	R04.10	R05.11	R06.10					
コイ	コイ	コイ	3	1	5		1											
		ギンブナ	187	196	231	244	253	147	282	296	299	308	315					
		カワムツ																
スズキ	ドンコ	ドンコ	19	18	22	26	30	9	21	35	37	39	42					
		ハゼ	30	33	41	46	50	9	28	38	41	49	61					
		カワヨシノボリ	30	33	41	46	50	9	28	38	41	49	61					
確認種数			4種	4種	4種	3種	4種	3種	3種	3種	3種	3種	3種					
St. 9	コイ	コイ	カワムツ	3	6	14		6	3	5	3	11	6	7	12			
			スズキ	ドンコ	1	1				2	1	1	3	5	2	2		
	スズキ	ドンコ	ドンコ	1	1	1	1	1	3	4	3	3	4	2	4			
			ハゼ	1	1	1	1	1	3	4	3	3	4	2	4			
	確認種数			3種	3種	2種	1種	2種	3種	3種	3種	3種	3種	3種				
	目名	科名	種名	工事中									供用後					
				H18.10	H19.1	H19.5	H19.8	H19.10	H20.1	H20.10	H21.9	H22.9	H23.11	H24.9	H25.10			
	コイ	コイ	カワムツ	19	35	21	73	58	29	100	99	197	27	212	147			
			スズキ	ドンコ	5	9	20	10	25	7	6		2	3	5	4		
			ハゼ	7	7	49	14	28	5	9	5	7	7	7	14			
	スズキ	ドンコ	ドンコ	7	7	49	14	28	5	9	5	7	7	7	14			
			ハゼ	7	7	49	14	28	5	9	5	7	7	7	14			
カワヨシノボリ			7	7	49	14	28	5	9	5	7	7	7	14				
確認種数			3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	2種	3種	3種	3種	3種				
目名	科名	種名	供用後															
			H26.10	H27.10	H28.10	H29.10	H30.10	R01.10	R02.10	R03.10	R04.10	R05.11	R06.10					
コイ	コイ	カワムツ	141	174	190	204	215	131	228	230	244	257	275					
スズキ	ドンコ	ドンコ	9	12	22	24	26	9	18	17	31	33	39					
スズキ	ハゼ	カワヨシノボリ	28	32	39	42	44	3	22	37	40	44	52					
確認種数			3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種	3種					

※ [] はSt. 5での捕獲個体数、 [] はSt. 5'での捕獲個体数



※St.5は造成工事区域内になったため、平成17年10月から下流のSt.5'に変更している。

図5 魚類の個体数経年変化

【魚類（ギンブナ）】

ギンブナについては、平成17年6月から10月にかけて合計83個体が仮移植され、平成20年4月に本移植先1および本移植先2にそれぞれ20個体の移植が行われた。ギンブナの確認状況を表

16に示した。

仮移植先および本移植先での定着は確認されなかったが、下流に位置する調整池では本移植先からの流下個体の再生産が継続して行なわれていることが確認された。また、調整池の生息数は移植数を上回るものであった。

表 16 ギンブナの確認状況

区分	年度	調査実施日		個体数						捕獲個体の体長 (cm)		
				仮移植先		本移植先		その他			合計	
						1	2	調整池	河川			
捕獲	目視	捕獲	捕獲	捕獲	捕獲	合計						
仮移植数	17年度	H17	6~10月	—	—	—	—	—	—	83	3.9~13.5	
移植後 確認数	17年度	H17	9/20	2	—	—	—	—	—	2	8.1、5.5	
			10/14	1	—	—	—	—	—	1	10.2	
			18年度	H18	6/5	1	約15	—	—	—	—	約16
	19年度	H18	8/7	—	約3	—	—	—	—	—	約3	—
			10/13	—	約2	—	—	—	—	—	約2	—
			H19	1/19	—	—	—	—	—	—	—	0
		H19	5/25	2	—	—	—	—	—	—	2	8.7、8.6
			8/6	1	約10	—	—	—	—	—	—	約11
H20	1/30	1	—	—	—	—	—	—	1	9.8		
本移植数	20年度		4/28	—	—	20	20	—	—	40	6.6~14.2	
移植後 確認数	20年度	H21	10/21	—	—	—	—	—	—	—	0	—
			1/27	—	—	—	—	—	—	—	0	—
			3/4	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	21年度	H21	9/7	—	—	—	—	43	—	—	43	3.2~7.5
			9/9	—	—	—	—	—	8	—	8	4.7~7.4
	22年度	H22	9/21	—	—	—	—	—	7	—	7	4.6~7.6
			9/22	—	—	—	—	51	—	—	51	3.8~14.5
	23年度	H23	10/12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			11/28	—	—	—	—	1	—	—	1	12.5
	24年度	H24	9/20	—	—	—	—	—	1	—	1	16.4
			9/21	—	—	—	—	14	—	—	14	5.5~15.5
	25年度	H25	10/1	—	—	—	—	—	—	—	0	—
			10/2	—	—	—	—	40	—	—	40	6.5~19.1
	26年度	H26	10/2	—	—	—	—	—	5	—	5	4.8~7.8
			10/3	—	—	—	—	47	—	—	47	4.3~20.7
	27年度	H27	10/1	—	—	—	—	—	—	2	2	9.0~9.2
			10/2	—	—	—	—	95	—	—	95	3.8~20.1
	28年度	H28	10/24	—	—	—	—	—	104	—	104	4.4~11.4
			10/25	—	—	—	—	—	6	—	6	5.5~8.7
	29年度	H29	10/16	—	—	—	—	—	—	1	1	5.7
			10/20	—	—	—	—	119	—	—	119	3.9~13.7
	30年度	H30	10/16	—	—	—	—	—	—	1	1	8.5
			10/17	—	—	—	—	145	—	—	145	4.0~12.4
	元年度	R01	10/01	—	—	—	—	—	—	1	1	9.3
			10/02	—	—	—	—	151	—	—	151	4.2~11.2
	2年度	R02	10/07	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			10/08	—	—	—	—	226	—	—	226	4.3~12.2
	3年度	R03	10/29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			10/28	—	—	—	—	132	—	—	132	5.3~10.6
	4年度	R04	10/20	—	—	—	—	—	165	—	165	5.8~11.8
10/21			—	—	—	—	—	3	—	3	7.3~9.8	
5年度	R05	10/13	—	—	—	—	—	105	—	105	6.3~10.7	
		11/15	—	—	—	—	—	1	—	1	10.5	
6年度	R06	10/14	—	—	—	—	—	—	1	1	10.8	
		10/15	—	—	—	—	73	—	—	73	5.4~10.4	

【動物（水生生物）】

優占種の経年変化を表 17 に示す。

工事前（平成 11 年 8 月～平成 17 年 8 月）では、個体数、種類数が共に少なく、優占種にもばらつきがみられる。このため、一定の傾向はみられないが、下流の調査地点である St. 4 ではコガタシマトビケラ属やエリユスリカ亜科が、St. 5' や St. 9 では、同様にコガタシマトビケラ属やエリユスリカ亜科のほか、フサオナシカワゲラ属やハラジロオナシカワゲラ科等のカワゲラ類やブユ科（アシマダラブユ属）等、一般的に清冽な水域に生息するとされる種も確認される。また、優占種は下流側の St. 4 と比較して、上流側の St. 5' や St. 9 で多様な種が優占している。

工事開始後（平成 17 年 10 月以降）は、工事前よりも個体数、種類数が増加しており、全体的には石礫底の河床に巣をつくるトビケラ目のナミコガタシマトビケラなどが優占種になることが多く、その他にカワゲラ目やユスリカ科、ブユ科の種も多い。下流の調査地点である St. 4 では近年、ハエ目種が優占することが多く、St. 5'、St. 9 では、カゲロウ目、カワゲラ目、ハエ目など多様な種が優占する傾向がみられた。

工事開始から 20 年が経過した令和 6 年度調査では、滋賀県の希少種であるミズカマキリが確認されるなど種類数は増加傾向にあり、本事業の影響による底生動物相の変化（種類数・個体数の減少）は見られなかった。

また、調査地点における水質の状況について、底生動物からの検討を試みた。生物を用いた水質判定については、現在まで様々な方法が報告されているが、ここでは Pantle・Buck の汚濁指数を用いて判定を行った。

汚濁指数法は Pantle・Buck(1955)により提案された方法で、汚濁階級指数の既知の種の出現頻度もしくは個体数(h)と汚濁階級指数(s)を用い、下記の式により汚濁指数(S)を算出する。また、各水質階級の化学的・生物学的特徴は表 18 に示すとおりである。

$$S = \sum (s \times h) / \sum h$$

S：汚濁階級指数、s：汚濁階級指数、h：個体数

汚濁階級指数(s)：貧腐水性(OS)=1 β中腐水性(βm)=2 α中腐水性(αm)=3 強腐水性(PS)=4

表 18 各水質階級の化学的・生物学的特徴

水質階級(s)	汚濁指数(S)	化学的・生物学的特徴	代表種
貧腐水性 (os)	1.0～1.5	川の中の有機物はほとんど分解している。酸素の飽和度は高く、BODは2mg/l以下である。マクロな底生動物相、特に水生昆虫相が豊富であり、出現種は多様性に富む。	ナガレトビケラ類 カワゲラ類
β中腐水性 (β-ms)	1.5～2.5	BODは2～5mg/l程度。水生昆虫は特定な種になり、その個体数は増える。日本の河川では魚の種類や現存量もこの水域に一番大きい。	ゲンジボタル カワニナ
α中腐水性 (α-ms)	2.5～3.5	アミノ酸が多くなり、硫化水素はないが、溶存酸素は50%以下になることがあり、通常BOD10mg/l程度である。水生昆虫はトンボ、ゲンゴロウなど限られたものになり、その密度は小さいが、一方、ヒメタニシ、ミズムシなどの密度は高い。	ナミイシビル シオカラトンボ
強腐水性 (ps)	3.5～4.0	硫化水素が発生し、溶存酸素はないか、あってもわずかである。有機物の分解は盛んに進行中である。水生昆虫では空気呼吸するハエの幼虫や蛹、ある種のユスリカなど、無酸素に耐える種構成になる。	サカマキガイ

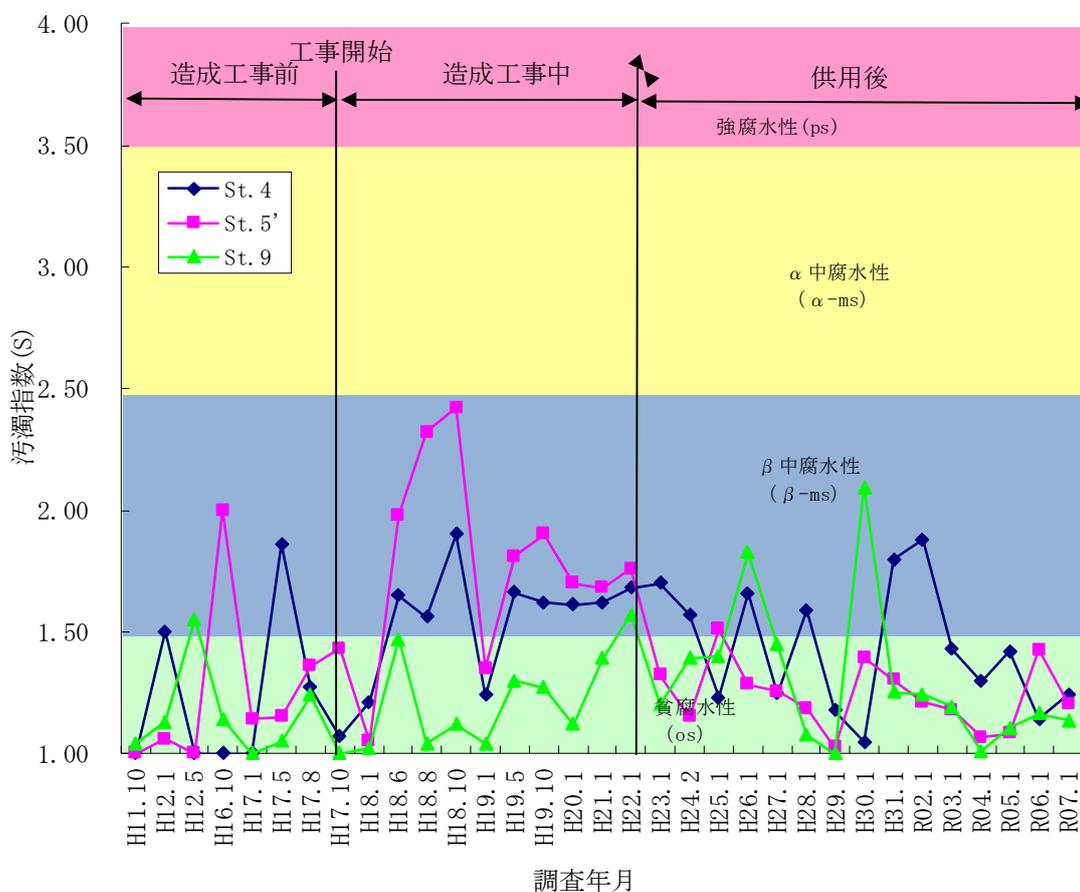
汚濁指数の経年変化は図 6 に示すとおりである。

工事開始前（平成 11 年 8 月～平成 17 年 8 月）には、平成 16 年 10 月の St. 5'、17 年 5 月の St. 4

でβ中腐水性であったが、概ね貧腐水性の範囲で推移している。

工事中（平成17年10月から平成20年1月）は、事業実施区域の直下のSt.5'やその下流に位置するSt.4で水質階級の上昇がみられ、平成18年6月から10月には大規模造成の期間と一致してβ中腐水性に移行したが、平成19年1月には両地点とも貧腐水性に回復している。また、平成19年5月には再びβ中腐水性に移行するが、その後はやや回復傾向で推移している。

供用開始後（平成21年1月以降）は、St.4では平成31年と令和2年にβ中腐水性へ移行しやや汚濁が進む結果となったが、令和3年より再び貧腐水性へ移行したことから、一時的にやや汚濁が進んだものと考えられる。St.5'については、平成25年に一度β中腐水性へ移行したがその後は貧腐水性へ回復した。St.9については、平成26年と平成30年にβ中腐水性であったがその後は再び貧腐水性へ移行したことから、一時的にやや汚濁が進んだものと考えられる。



※St. 5は河川付替工事開始に伴い、平成17年10月から下流のSt. 5'に変更

図6 汚濁指数の経年変化

表 17 優占種の経年変化

採集面積：0.1875m²

調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川						
		St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9				
平成11年 8月	1	種名	チラカゲロウ	フサオシカワゲラ属、シマトビケラ属	ムナクロナカレトビケラ	平成16年 10月	1	種名	チラカゲ	コカクシマトビケラ属	コカクシマトビケラ属	平成17年 10月	1	種名	コカクシマトビケラ属	ユスリカ亜科	チラカゲ	平成18年 10月	1	種名	コカクシマトビケラ属	コカクシマトビケラ属	コカクシマトビケラ属
		個体数 (%)	2 (66.7)	5 (27.8)	5 (33.3)			1 (100.0)	3 (42.9)	8 (47.1)	68 (60.2)			115 (76.7)	6 (27.3)	247 (58.0)	210 (30.0)			64 (25.3)			
	2	種名	オニヤンマ	フユ科	フサオシカワゲラ属	平成16年 10月	2	種名	-	カリナ、 タニシカワゲラ属、 フユ科、 ヒラタトモシ科	チラカゲ	平成17年 10月	2	種名	ウルマンシマトビケラ	コカクシマトビケラ属	ユスリカ亜科	平成18年 10月	2	種名	カリナ	コモンナカレアブ	ミスミス科
		個体数 (%)	1 (33.3)	4 (22.2)	4 (26.7)			1 (14.3)	4 (23.5)	17 (15.0)	18 (12.0)			5 (22.7)	47 (11.0)	206 (29.4)	53 (20.9)						
	3	種名	-	マダラカゲロウ科	コカクシマトビケラ属	平成16年 10月	3	種名	-	-	フタツマカワゲラ	平成17年 10月	3	種名	ユスリカ亜科	エユスリカ亜科	コカクシマトビケラ属	平成18年 10月	3	種名	チホコカゲロウ、 ヒメトモシ科	ウスキヒメユスリカ属	ナミウスミシ
		個体数 (%)	-	2 (11.1)	2 (13.3)			-	2 (11.8)	12 (10.6)	4 (2.7)			4 (18.2)	12 (2.8)	55 (7.8)	22 (8.7)						
種類数	2	6	7	1	5	6	9	13	7	33	33	29											
総個体数	3	18	15	1	7	17	113	150	22	426	701	253											
平成11年 10月	1	種名	ブリオネラ属	コカクシマトビケラ属	コカクシマトビケラ属	平成17年 1月	1	種名	エユスリカ亜科	フユ科	フユ科	平成18年 1月	1	種名	コカクシマトビケラ属	コカクシマトビケラ属	クロカワゲラ科	平成19年 1月	1	種名	コカクシマトビケラ属	シロハラコカゲロウ	コカクシマトビケラ属
		個体数 (%)	6 (21.4)	14 (28.6)	11 (20.0)			46 (92.0)	37 (57.8)	110 (54.7)	229 (59.2)			19 (33.3)	28 (33.3)	396 (52.8)	202 (44.0)			94 (31.3)			
	2	種名	コカクシマトビケラ属	コカゲロウ属	コカゲロウ属、 フタツマカワゲラ属	平成17年 1月	2	種名	ヘビトシホ、 ムナクロナカレトビケラ	クロカワゲラ科、 ナカレトビケラ属、 コカクシマトビケラ属、 エユスリカ亜科	エユスリカ亜科	平成18年 1月	2	種名	オシカワゲラ属	エユスリカ亜科	フサオシカワゲラ属	平成19年 1月	2	種名	ヒメトビケラ属	フサオシカワゲラ属	フサオシカワゲラ属
		個体数 (%)	5 (17.9)	8 (16.3)	8 (14.5)			2 (4.0)	6 (9.4)	57 (28.4)	38 (9.8)			9 (15.8)	12 (14.3)	105 (14.0)	52 (11.3)			47 (15.7)			
	3	種名	ヒラタウスミシ科、 エユスリカ亜科、 ユスリカ亜科	テイクラノタ属	ハラシロオシカワゲラ科	平成17年 1月	3	種名	-	コカゲロウ属	ナカレトビケラ属	平成18年 1月	3	種名	クロカワゲラ科	ユスリカ亜科	コカクシマトビケラ属	平成19年 1月	3	種名	フサオシカワゲラ属	コカクシマトビケラ属	ヨシノコカゲロウ
		個体数 (%)	4 (14.3)	5 (10.2)	4 (7.3)			-	2 (3.1)	9 (4.5)	19 (4.9)			7 (12.3)	9 (10.7)	38 (5.1)	47 (10.2)			27 (9.0)			
種類数	8	14	19	3	7	10	27	16	17	41	42	32											
総個体数	28	49	55	50	64	201	387	57	84	750	459	300											
平成12年 1月	1	種名	ミスミス科、 エユスリカ亜科	クロカワゲラ科	コカクシマトビケラ属	平成17年 5月	1	種名	エユスリカ亜科	アシマダラフユ属	エユスリカ亜科	平成18年 6月	1	種名	エユスリカ属	エユスリカ属	シロハラコカゲロウ	平成19年 5月	1	種名	コカクシマトビケラ属	シロハラコカゲロウ	ナミウスミシ
		個体数 (%)	2 (18.2)	8 (34.8)	51 (54.3)			11 (52.4)	15 (19.2)	99 (64.7)	413 (36.7)			382 (45.4)	84 (27.6)	371 (48.2)	43 (17.4)			72 (27.7)			
	2	種名	カリナ、 エルモンヒラタカゲロウ、 トゲエラカゲロウ属、 キヨウカワゲラ科、 ハラシロオシカワゲラ科、 フサオシカワゲラ属、 コカクシマトビケラ属	フサオシカワゲラ属	フタツマカワゲラ科、 フサオシカワゲラ属	平成17年 5月	2	種名	コモンナカレアブ	エユスリカ亜科	アシマダラフユ科	平成18年 6月	2	種名	ウスバカガシノホ属	シロハラコカゲロウ	アシマダラフユ属	平成19年 5月	2	種名	ヒメカゲロウ属	コモンナカレアブ	コモンナカレアブ
		個体数 (%)	1 (9.1)	4 (17.4)	9 (9.6)			6 (28.6)	14 (17.9)	33 (21.6)	229 (20.4)			226 (26.8)	52 (17.1)	80 (10.4)	19 (7.7)			26 (10.0)			
	3	種名	-	ナミトビイロカゲロウ	ムナクロナカレトビケラ	平成17年 5月	3	種名	モンユスリカ亜科	ナミトビイロカゲロウ	ヒゲナカガシノホ属	平成18年 6月	3	種名	テイクラノタ属	ミスミス科	ミスミス科	平成19年 5月	3	種名	ウスキヒメユスリカ属	イマニシマダラカゲロウ、 ユスリカ科(蝸)	コカクシマトビケラ属
		個体数 (%)	-	3 (13.0)	6 (6.4)			2 (9.5)	10 (12.8)	6 (3.9)	122 (10.9)			87 (10.3)	49 (16.1)	45 (5.8)	15 (6.1)			18 (6.9)			
種類数	9	11	16	5	15	13	32	26	27	38	45	40											
総個体数	11	23	94	21	78	153	1,124	842	304	770	247	260											
平成12年 5月	1	種名	マダラカゲロウ科、 ムナクロナカレトビケラ、 コカクシマトビケラ属	フユ科	オシカワゲラ属、 エユスリカ亜科、 モンユスリカ亜科、 コモンナカレアブ	平成17年 8月	1	種名	コカクシマトビケラ属	フサオシカワゲラ属	フサオシカワゲラ属	平成18年 8月	1	種名	コカクシマトビケラ属	イトミスミ科	コカクシマトビケラ属	平成19年 10月	1	種名	コカクシマトビケラ属	ウスキヒメユスリカ属	コカクシマトビケラ属
		個体数 (%)	2 (33.3)	11 (25.6)	3 (11.1)			17 (35.4)	6 (16.2)	10 (21.7)	117 (34.3)			142 (25.7)	78 (21.5)	148 (55.6)	10 (10.2)			71 (33.8)			
	2	種名	-	コカゲロウ属、 オシカワゲラ属	トビイロカゲロウ属、 フタツマカワゲラ属、 ガガシノホ属、 フユ科	平成17年 8月	2	種名	ウルマンシマトビケラ	ナミウスミシ	ウルマンシマトビケラ	平成18年 8月	2	種名	ウルマンシマトビケラ	シロハラコカゲロウ	ヨシノコカゲロウ	平成19年 10月	2	種名	チラカゲ	モンカゲロウ、 ヘビトシホ、 コモンナカレアブ	シロハラコカゲロウ
		個体数 (%)	-	8 (18.6)	2 (7.4)			10 (20.8)	5 (13.5)	6 (13.0)	58 (17.0)			51 (9.2)	70 (19.3)	18 (6.8)	8 (8.2)			34 (16.2)			
	3	種名	-	コカクシマトビケラ属	カリナ、 ミスミス科、 チラカゲロウ属、 フサオシカワゲラ属、 オシカワゲラ科、 ヒメトモシ科、 ケツボコ	平成17年 8月	3	種名	フサオシカワゲラ属	カリナ、 ミスミス科、 チラカゲロウ属、 シロコカガシノホ、 ヘビトシホ	ヘビトシホ、 ナミウスミシ	平成18年 8月	3	種名	チホコカゲロウ	ナカレユスリカ属	ナミウスミシ	平成19年 10月	3	種名	カリナ	カリナ、 ハモンユスリカ属	チラカゲ
		個体数 (%)	-	4 (9.3)	1 (3.7)			7 (14.6)	3 (8.1)	5 (10.9)	36 (10.6)			46 (8.3)	32 (8.8)	15 (5.6)	7 (7.1)			20 (9.5)			
種類数	3	11	15	11	14	15	32	35	34	27	30	34											
総個体数	6	43	27	48	37	46	341	553	362	266	98	210											

(%)は総個体数に対する種の割合を示す。

表 17 優占種の経年変化

採集面積：0.1875m²

調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川						
		St.4	St.5'	St.9			St.4	St.5'	St.9			St.4	St.5'	St.9			St.4	St.5'	St.9				
平成20年 1月	1	種名	フサキエスリカ属	エリユスリカ属	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	平成24年 2月	1	種名	タキエスリカ	マエク ^{ロヒメフオカ} ケ ^{ロウ}	ニセハ ^ネ エリユスリカ属	平成28年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	ヨシノカケ ^{ロウ}	ヨシノカケ ^{ロウ}	令和2年 1月	1	種名	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	ヨシノカケ ^{ロウ}	ヨシノカケ ^{ロウ}
		個体数 (%)	208 (22.2)	26 (23.0)	29 (19.5)			個体数 (%)	88 (39.8)	35 (23.8)	10 (16.1)			個体数 (%)	599 (22.1)	132 (8.1)	240 (12.9)			個体数 (%)	70 (14.1)	307 (30.6)	213 (21.4)
	2	種名	エリユスリカ属	オナシカケ ^ラ 属	フサオナシカケ ^ラ 属	2	種名	エリユスリカ属	シロハコカケ ^{ロウ}	マエク ^{ロヒメフオカ} ケ ^{ロウ} 、 オナシカケ ^ラ 属、 イヌ ^ミ エリユスリカ属	2	種名	Hydroptila属	カニオア ^ブ ユ	Amphinemura属	2	種名	クワカケ ^ラ 科	シロハラコカケ ^{ロウ}	Wormaldia属			
		個体数 (%)	184 (19.7)	10 (8.8)	16 (10.7)		個体数 (%)	40 (18.1)	34 (23.1)	8 (12.9)		個体数 (%)	252 (9.3)	123 (7.5)	144 (7.7)		個体数 (%)	51 (10.3)	141 (14.1)	171 (17.2)			
	3	種名	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	フタエスリカ属	トビ ^{イロ} カケ ^{ロウ} 属	3	種名	トクナカ ^エ エリユスリカ属	シロハラコカケ ^{ロウ}	エリユスリカ属	3	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	Cheumatopsyche属	シロハラコカケ ^{ロウ}	3	種名	Cricotopus属	Nemoura属	Prosimulium属			
		個体数 (%)	138 (14.7)	8 (7.1)	13 (8.7)		個体数 (%)	24 (10.9)	23 (15.6)	6 (9.7)		個体数 (%)	157 (5.8)	119 (7.3)	139 (7.5)		個体数 (%)	49 (9.9)	71 (7.1)	92 (9.2)			
種類数		48	33	36	種類数		25	34	22	種類数		79	84	92	種類数		80	76	70				
総個体数	936	113	149	総個体数	221	147	62	総個体数	2705	1638	1862	総個体数	497	1003	996								
平成21年 1月	1	種名	フサオナシカケ ^ラ 属	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	フサオナシカケ ^ラ 属	平成25年 1月	1	種名	クワカケ ^ラ 科	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	オア ^ブ ユ属	平成29年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	Prosimulium属	Prosimulium属	令和3年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	ヨシノカケ ^{ロウ}	ヨシノカケ ^{ロウ}
		個体数 (%)	77 (12.5)	609 (35.1)	92 (25.6)			個体数 (%)	124 (36.5)	202 (23.8)	670 (46.6)			個体数 (%)	141 (21.0)	35 (7.1)	155 (27.6)			個体数 (%)	102 (21.4)	67 (26.2)	293 (24.3)
	2	種名	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	シロハラコカケ ^{ロウ}	シロハラコカケ ^{ロウ}	2	種名	エリユスリカ属	オア ^ブ ユ属	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	2	種名	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	シロハラコカケ ^{ロウ} Nemoura属 Eukiefferiella属	クワカケ ^ラ 科	2	種名	クワカケ ^ラ 科	シロハラコカケ ^{ロウ}	Amphinemura属			
		個体数 (%)	66 (10.7)	406 (23.4)	72 (20.0)		個体数 (%)	40 (11.8)	182 (21.4)	247 (17.2)		個体数 (%)	45 (6.7)	29 (6.1)	47 (8.4)		個体数 (%)	70 (14.7)	61 (23.8)	125 (10.4)			
	3	種名	サホコケ ^{ロウ}	Hコカケ ^{ロウ}	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	3	種名	テンマクスリカ属	トビ ^{イロ} カケ ^{ロウ} 属	ホリカケ ^ラ 科(ハジ ^シ オ ナシカケ ^ラ 科)	3	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}		Amphinemura属	3	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	Parametricnemus 属	Parametricnemus 属			
		個体数 (%)	64 (10.4)	160 (9.2)	71 (19.7)		個体数 (%)	35 (10.3)	53 (6.2)	182 (12.6)		個体数 (%)	44 (6.6)		36 (6.4)		個体数 (%)	42 (8.8)	56 (21.9)	124 (10.3)			
種類数		79	72	46	種類数		61	65	55	種類数		77	65	60	種類数		86	78	69				
総個体数	616	1734	360	総個体数	340	849	1439	総個体数	670	474	561	総個体数	477	689	1205								
平成22年 1月	1	種名	エリユスリカ属	ヒメヒ ^ケ ケラ属	ヒメ ^ロ ムシ科	平成26年 1月	1	種名	テンマクスリカ属	オナシカケ ^ラ 属	オア ^ブ ユ属	平成30年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	Eukiefferiella属	Prosimulium属	令和4年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	Amphinemura属	クワカケ ^ラ 科
		個体数 (%)	195 (23.0)	88 (10.4)	80 (9.4)			個体数 (%)	442 (39.4)	255 (16.6)	1268 (69.5)			個体数 (%)	259 (45.8)	76 (14.3)	585 (59.6)			個体数 (%)	94 (26.5)	95 (20.8)	542 (45.4)
	2	種名	ウスキ ^ス ヒメユスリカ属	エリユスリカ属	コカ ^{タシマヒ} ケラ属	2	種名	コカ ^{タシマヒ} ケラ	ミス ^ミ ミス ^ス 属	ミス ^ミ ミス ^ス 属	2	種名	クワカケ ^ラ 科	クワカケ ^ラ 科	Simulium属	2	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	Nemoura属	Wormaldia属			
		個体数 (%)	68 (35.1)	16 (8.2)	15 (7.7)		個体数 (%)	175 (15.6)	240 (15.7)	142 (7.8)		個体数 (%)	73 (12.9)	65 (12.2)	81 (8.3)		個体数 (%)	61 (17.2)	38 (9.3)	164 (13.7)			
	3	種名	エリユスリカ属	シロハラコカケ ^{ロウ}	フサオナシカケ ^ラ 属	3	種名	クワカケ ^ラ 科	クワカケ ^ラ 科	クワカケ ^ラ 科	3	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	ハヤヒ ^ミ ミス ^ス	ナミミス ^ス	3	種名	クワカケ ^ラ 科	シロハラコカケ ^{ロウ}	Amphinemura属			
		個体数 (%)	56 (34.6)	18 (11.1)	18 (11.1)		個体数 (%)	168 (15.0)	177 (11.6)	123 (6.7)		個体数 (%)	38 (6.7)	59 (11.1)	53 (5.4)		個体数 (%)	37 (10.4)	26 (5.7)	103 (8.6)			
種類数		73	64	46	種類数		57	59	46	種類数		63	68	57	種類数		69	70	65				
総個体数	847	194	162	総個体数	1123	1532	1825	総個体数	566	531	981	総個体数	355	456	1194								
平成23年 1月	1	種名	カクエスリカ	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	シロハラコカケ ^{ロウ}	平成27年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	カニオア ^ブ ユ	カニオア ^ブ ユ	平成31年 1月	1	種名	Eukiefferiella属	シロハラコカケ ^{ロウ}	Amphinemura属	令和5年 1月	1	種名	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	シロハラコカケ ^{ロウ}	Amphinemura属
		個体数 (%)	277 (39.1)	326 (37.4)	226 (26.6)			個体数 (%)	126 (9.1)	258 (13.6)	527 (18.5)			個体数 (%)	138 (22.9)	202 (20.0)	222 (16.4)			個体数 (%)	104 (21.1)	182 (24.6)	479 (46.6)
	2	種名	トクナカ ^エ エリユスリカ属	カニオア ^ブ ユ	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ	2	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	シロハラコカケ ^{ロウ}	ヨシノカケ ^{ロウ}	2	種名	Orthocladius属	ヨシノカケ ^{ロウ}	Parametricnemus 属	2	種名	シロハラコカケ ^{ロウ}	Amphinemura属	ナミコカ ^{タシマヒ} ケラ			
		個体数 (%)	173 (24.4)	272 (31.2)	170 (20.0)		個体数 (%)	111 (8.0)	85 (4.5)	173 (6.1)		個体数 (%)	129 (21.4)	172 (17.0)	187 (13.8)		個体数 (%)	102 (20.7)	142 (19.2)	66 (6.4)			
	3	種名	クワカケ ^ラ 科	シロハラコカケ ^{ロウ}	カニオア ^ブ ユ	3	種名	Nais属	クワカケ ^ラ 科 Nemoura属	Nais属 Orthocladius属	3	種名	クワカケ ^ラ 科	Nemoura属	Prosimulium属	3	種名	クワカケ ^ラ 科	Eusimulium属	Wormaldia属			
		個体数 (%)	88 (12.4)	74 (8.5)	80 (9.4)		個体数 (%)	75 (5.4)	48 (2.5)	131 (4.6)		個体数 (%)	50 (8.3)	130 (12.9)	161 (11.9)		個体数 (%)	62 (12.6)	74 (10.0)	66 (6.4)			
種類数		62	61	56	種類数		69	80	66	種類数		67	67	71	種類数		72	81	60				
総個体数	709	872	850	総個体数	1391	1892	2842	総個体数	602	1010	1352	総個体数	793	739	1029								

(%) は総個体数に対する種の割合を示す。

3.6 植物

【評価書において想定していた周辺環境への影響事項】

- ① 生息環境の直接改変による影響
- ② 施設の存在による影響
- ③ 下流河川水質等の変化による影響

【植物（エビネ）】

エビネの移植状況及び移植後の確認状況を表 18、図 7 に示す。

移植地 1 については、移植後一時的に減少するのが認められるが、その後は横ばいからやや増加傾向で増減を繰り返していたが、平成 22 年度に大きく株数が減少し、平成 23 年度にさらに減少した。移植地の表土流亡等で生育環境が悪化していると考えられ、令和 4 年度にやや減少した。

移植地 2 では、移植株より多くの株が確認されている年度もあり、年度により増減はあるが安定した状態であると考えられる。

表 18 エビネの移植後の確認状況

区分	年度	調査回	調査実施日	確認株数		
				移植地1	移植地2	
移植数	16年度	—	H16	10月	66 ^{**}	76 ^{**}
		第13回	H17	3/2	66	77
	17年度	第22回		9/2	57	86
		第23回	H18	5/19	40	65
	18年度	第24回		6/5	49	77
		第25回		6/29	51	91
		第26回		7/19	51	85
		第27回		8/7	51	85
		第28回		9/8	51	84
	19年度	第29回	H19	5/25	49	82
		第30回		6/13	56	90
		第31回		8/6	57	82
	20年度	第32回	H20	5/28	52	84
		第33回		6/16	51	84
	21年度	第34回	H21	5/18	56	83
		第35回		6/5	56	81
	22年度	第36回	H22	5/20	37	77
		第37回		6/18	37	77
	23年度	第38回	H23	5/16	28	61
		第39回		6/21	31	71
	24年度	第40回	H24	6/21	28	69
		第41回		7/18	28	69
移植後 確認数	25年度	第42回	H25	5/24	28	60
		第43回		6/12	28	60
	26年度	第44回	H26	5/16	20	59
		第45回		6/6	22	59
	27年度	第46回	H27	5/27	22	53
		第47回		6/20	22	53
	28年度	第48回	H28	5/16	22	52
		第49回		6/6	22	52
	29年度	第50回	H29	5/11	22	53
		第51回		6/20	22	53
	30年度	第52回	H30	5/11	16	47
		第53回		6/25	16	53
	元年度	第54回	R01	5/15	11	50
		第55回		6/20	11	50
	2年度	第56回	R02	5/15	11	43
		第57回		6/29	13	44
	3年度	第58回	R03	5/7	12	40
		第59回		6/23	12	40
	4年度	第60回	R04	5/13	11	34
		第61回		6/27	11	37
	5年度	第62回	R05	5/13	11	37
		第63回		6/27	11	37
	6年度	第64回	R06	5/10	9	37
		第65回		6/13	11	38

※ 移植数

※：9株のエビネ sp. を含む。

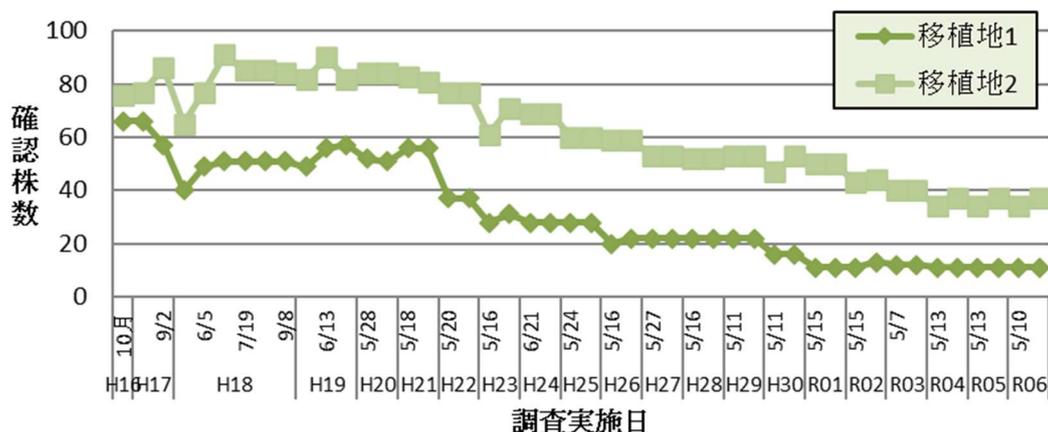


図7 エビネ確認株数の経年変化

各移植先においてエビネの移植の成否を評価するために、移植個体の活着率(下式参照)を算出した(表19)。

この結果、今年度におけるエビネ移植個体の活着率は、移植地1で17%、移植地2で50%であった。

移植地1については、平成22年度調査で大きく株数が減少し、緩やかに活着率が下がっている。原因としては、移植地の表土流亡による生育環境の悪化が考えられる。

移植地2については、個体数の増減があるものの移植から20年経過した現在も高い値を示した。株が小さく状態が悪い株もあるが、生育環境が安定しており、花柱を上げ開花する株もみられることから、エビネの移植は概ね成功したと評価される。

$$\text{活着率}(\%) = (\text{確認株数} / \text{移植株数}) \times 100$$

表19 エビネについての移植の成否

移植地	活着率	移植の成否
エビネ移植地1	17%	生育環境の悪化(表土流亡)がみられ、株数が減少傾向である。しかし、ある一定の株数は維持されていることから、移植は概ね成功したと判断される。
エビネ移植地2	50%	移植後20年経過した現在も高い活着率を示していることから、概ね移植は成功である。

【植物(付着藻類)】

優占種の経年変化を表20に示す。

工事前(平成11年8月~平成17年8月)では、各地点の優占種に変動があるが珪藻綱の *Achnanthes minutissima* や紅藻綱の *Audouinella chalybae* 等水質が良好な水域に生育する種や、珪藻綱の *Cymbella sinuata* 等汚濁に対する広適応性種が多く認められる。

工事開始後(平成17年10月以降)は、平成17年10月に、事業実施区域の上流に位置する St. 9 で *Phormidium tenue* が一時的に増加したが、その後確認されなかった。また、平成18年6月から8月には、事業実施区域の直下に位置する St. 5' で、汚濁に対する耐性が強い *Navicula gregaria* や *Nitzschia palea* などが一時的に優占種となったが、その後比較的短期間で回復し、再び

Achnantheidium minutissimum (*Achnanthes minutissima*) や *Cocconeis placentula* 等の水質が良好な水域に生育する種が優占する。平成 20 年以降では、St. 4、St. 5'、St. 9 のいずれにおいても高い比率で *Achnantheidium minutissimum* (*Achnanthes minutissima*) が優占する傾向がみられた。

工事前から現在に至るまで、各地点で珪藻綱の *Achnanthes minutissima* や紅藻綱の *Audouinella chalybae* 等の水質が良好な水域に生育する種や、汚濁に対する耐性が強い *Navicula gregaria* や *Nitzschia palea* 等様々な種が優先していた。これは、付着藻類が比較的短期的な周期で変遷していく事が要因と考えられる。調査時期の天候、特に雨量に大きく影響を受けるので様々な種が優先していたと考えられる。

調査地点の生物からみた水質を把握するため、識別珪藻群法を用いた水質判定を行った。識別珪藻群法は、汚濁に対する出現特性によって珪藻を 3 つの群に分け、調査地点の珪藻群集を構成する 3 つの群の割合から汚濁指数を計算し、どの水質階級に属するかを判定する方法である。識別珪藻群の概要を表 21 に示す。

$$S = \sum (s \times n) / \sum n$$

S : 汚濁指数、n : 個々の種類の殻数、s : 個々の種類の汚濁階級指数

計算した値が、1.0 以上 1.5 未満で貧腐水性、1.5 以上 2.5 未満が β 中腐水性、2.5 以上 3.5 未満が α 中腐水性、3.5 以上 4.0 以下は強腐水性となり、水質階級が判定できる。

表 21 識別珪藻群法に分類される珪藻とその群の水質階級

珪藻群	概要
識別階級A群 (水質階級=4)	強腐水域に出現する珪藻からなる群だが、強腐水よりもきれいな水域でも生育することができる。 このような特性をもつ種類(強汚濁耐性種)は10種あり、それらが属するグループを「識別珪藻群A群」と呼ぶ。
識別階級B群 (水質階級=2.5)	中程度に汚れており、それよりきれいでも、汚くても石に付着する珪藻の数は減ってしまう種である。 このような特性をもつ種類は64種あり、それらが属するグループを「識別珪藻群B群」と呼ぶ。
識別階級C群 (水質階級=1)	「タイプA」でも「タイプB」でもない出現様式をとる種類である。これらの種類は汚濁に対して非常に敏感で α 中腐水性では生育できない。このような出現様式をとる種類をまとめて「識別珪藻群C群」と呼ぶ。

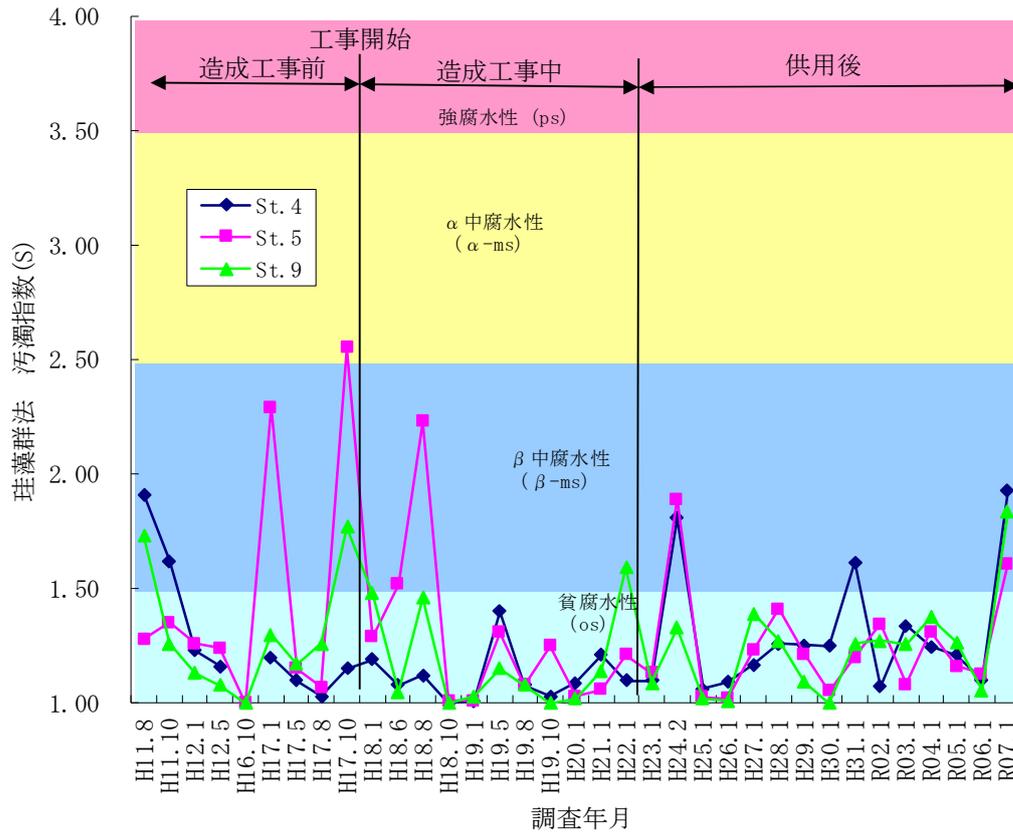
識別珪藻群法で求めた水質階級の経年変化を図 8 に示す。

工事前(平成 11 年 8 月～平成 17 年 8 月)は、平成 17 年 1 月の St. 5' で汚濁指数が高くなるが、概ね貧腐水性の範囲内で推移している。

工事中(平成 17 年 10 月から平成 20 年 1 月)は、事業実施区域の直下に位置する St. 5' と実施区域上流側の St. 9 で水質階級の上昇がみられた。平成 17 年 10 月に St. 5' で α-中腐水性、St. 9 で β-中腐水性、平成 18 年 8 月は St. 5' で β-中腐水性を示したが、両地点ともに平成 18 年 10 月以降は回復し貧腐水性を示していた。

供用後(平成 21 年 1 月～平成 25 年 1 月)は、各地点で概ね貧腐水性の範囲内で推移していた。平成 22 年 1 月に St. 9 で、平成 24 年 2 月に St. 4 と St. 5' で β-中腐水性を示したが、平成 25 年度調査から貧腐水性の範囲内に回復した。平成 30 年度、St. 4 において β-中腐水性を示したが、昨年度調査から全ての地点で貧腐水性の範囲内であり、一時的に汚濁が進んだものと考えられる。

令和 6 年度調査では、全地点で β-中腐水性に移行したが採取時期にほとんど雨が観測されず一時的に汚濁が進んだものと考えられる。



※St. 5は河川付替工事開始に伴い、平成17年10月から下流のSt. 5'に変更

図8 識別珪藻群法による各地点の汚濁指数の経年変化

表 22 優占種の経年変化

細胞数：/75cm²

調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			
		St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9	
平成11年 8月	1	種名	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Cymbella sinuata</i>	1	種名	-	<i>Audouinella</i> sp.	<i>Audouinella</i> sp.	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Gomphonema parvulum</i>	<i>Phormidium tenue</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>
		細胞数	10,912	8,053	678		細胞数		13	2,068		細胞数	519,822	17,680	18,076		細胞数	659,808	10,140	27,195
		(%)	(30.9)	(48.0)	(15.3)		(%)		(46.4)	(95.3)		(%)	(46.3)	(30.2)	(32.3)		(%)	(69.3)	(79.0)	(69.5)
	2	種名	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Nitzschia palea</i>	2	種名	-	<i>Navicula</i> spp.	<i>Navicula symmetrica</i>	2	種名	<i>Cymbella turgidula</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	2	種名	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Audouinella chalybea</i>
		細胞数	5,411	1,891	663		細胞数		7	59		細胞数	307,307	10,608	15,571		細胞数	81,432	1,620	4,320
		(%)	(15.3)	(11.3)	(15.0)		(%)		(25.0)	(2.7)		(%)	(27.4)	(18.1)	(27.8)		(%)	(8.6)	(12.6)	(11.0)
	3	種名	<i>Cymbella minuta</i>	<i>Achnanthes convergens</i>	<i>Amphora perpusilla</i>	3	種名	-	<i>Nitzschia paleacea</i>	<i>Phormidium</i> spp.、 <i>Caloneis</i> sp.、 <i>Achnanthes convergens</i>	3	種名	<i>Cymbella minuta</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Gomphonema parvulum</i>	3	種名	<i>Ctenophora pulchella</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Amphora pediculus</i>
		細胞数	4,960	1,047	422		細胞数		3	11		細胞数	46,708	7,253	2,147		細胞数	59,160	258	2,877
		(%)	(14.0)	(6.2)	(9.5)		(%)		(10.7)	(0.5)		(%)	(4.2)	(12.4)	(3.8)		(%)	(6.2)	(2.0)	(7.4)
種類数		35	51	42	種類数		7	15	25	種類数		72	57	61	種類数		32	18	25	
総細胞数		35,351	16,793	4,421	総細胞数		-	28	2,170	総細胞数		1,122,677	58,482	55,939	総細胞数		952,116	12,828	39,135	
平成11年 10月	1	種名	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Navicula gregaria</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>
		細胞数	50,432	3,791	10,667		細胞数	3,870,815	254,029	1,636,533		細胞数	106,841	15,651	83,035		細胞数	1,285,920	35,160	114,958
		(%)	(23.5)	(10.6)	(34.4)		(%)	(59.9)	(18.4)	(70.0)		(%)	(39.3)	(29.9)	(50.1)		(%)	(52.3)	(85.2)	(45.7)
	2	種名	<i>Achnanthes convergens</i>	<i>Nitzschia tryblionella</i> var. <i>debilis</i>	<i>Cocconeis placentula</i>	2	種名	<i>Stigeoclonium</i> spp.	<i>Amphora perpusilla</i> 、 <i>Gomphonema parvulum</i>	<i>Stigeoclonium</i> spp.	2	種名	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Cymbella minuta</i>	<i>Microspora tumidula</i>	2	種名	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Entophysalis lemnia</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>
		細胞数	25,846	2,978	3,129		細胞数	714,933	182,303	187,720		細胞数	49,851	9,792	19,832		細胞数	602,352	5,400	63,433
		(%)	(12.1)	(8.3)	(10.1)		(%)	(11.1)	(13.2)	(8.0)		(%)	(18.3)	(18.7)	(12.0)		(%)	(24.5)	(13.1)	(25.2)
	3	種名	<i>Amphora montana</i>	<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Melosira varians</i>	3	種名	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Achnanthes convergens</i>	<i>Gomphonema parvulum</i>	3	種名	<i>Fragilaria vaucheriae</i>	<i>Achnanthes convergens</i>	<i>Nitzschia fonticola</i>	3	種名	<i>Ctenophora pulchella</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	<i>Audouinella chalybea</i>
		細胞数	20,803	2,708	2,702		細胞数	345,007	110,577	157,067		細胞数	24,926	3,978	12,320		細胞数	197,964	174	25,920
		(%)	(9.7)	(7.6)	(8.7)		(%)	(5.3)	(8.0)	(6.7)		(%)	(9.2)	(7.6)	(7.4)		(%)	(8.1)	(0.4)	(10.3)
種類数		38	51	36	種類数		25	39	30	種類数		55	57	56	種類数		25	27	31	
総細胞数		214,311	35,670	30,974	総細胞数		6,460,563	1,383,128	2,336,838	総細胞数		271,886	52,282	165,608	総細胞数		2,457,000	41,250	251,289	
平成12年 1月	1	種名	<i>Cymbella minuta</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Achnanthes convergens</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	1	種名	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Navicula gregaria</i>	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>capucina</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>
		細胞数	1,467	4,900	5,274		細胞数	264,176	77,930	177,164		細胞数	74,152	6,432	65,091		細胞数	209,388	1,265	7,520
		(%)	(20.4)	(25.2)	(20.3)		(%)	(65.5)	(25.6)	(56.1)		(%)	(32.7)	(13.1)	(20.5)		(%)	(49.0)	(55.7)	(42.5)
	2	種名	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	2	種名	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Cymbella minuta</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	2	種名	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Nitzschia paleacea</i>	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	2	種名	<i>Synedra ulna</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Encyonema minutum</i>
		細胞数	1,397	2,100	5,037		細胞数	41,884	26,311	29,848		細胞数	43,976	5,985	63,400		細胞数	70,200	155	1,911
		(%)	(19.4)	(10.8)	(19.4)		(%)	(10.4)	(8.6)	(9.4)		(%)	(19.4)	(12.2)	(20.0)		(%)	(16.4)	(6.8)	(10.8)
	3	種名	<i>Synedra rumpens</i> 、 <i>Achnanthes convergens</i>	<i>Cymbella sinuata</i>	<i>Stigeoclonium</i> spp.	3	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Synedra rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	3	種名	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>capucina</i>	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	3	種名	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>turgidula</i> 、 <i>Navicula gregaria</i>	<i>Diatoma vulgare</i>
		細胞数	885	1,680	3,213		細胞数	31,380	24,223	17,680		細胞数	43,240	4,824	49,452		細胞数	33,890	123	1,356
		(%)	(12.3)	(8.6)	(12.4)		(%)	(7.8)	(8.0)	(5.6)		(%)	(19.0)	(9.8)	(15.6)		(%)	(7.9)	(5.4)	(7.7)
種類数		23	45	45	種類数		60	64	61	種類数		32	26	31	種類数		43	27	34	
総細胞数		7,193	19,471	25,981	総細胞数		403,067	304,670	316,078	総細胞数		227,104	49,134	317,407	総細胞数		427,619	2,272	17,695	
平成12年 5月	1	種名	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Phormidium tenue</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Chamaesiphon</i> sp.	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	<i>Pleurocapsa fluviatilis</i>
		細胞数	17,040	3,227	32,356		細胞数	511,016	268,664	8,160		細胞数	196,040	178,738	10,080		細胞数	100,288	2,456	21,030
		(%)	(32.2)	(15.7)	(53.8)		(%)	(63.4)	(92.8)	(29.8)		(%)	(62.9)	(39.8)	(29.7)		(%)	(85.1)	(23.2)	(56.2)
	2	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes convergens</i>	2	種名	<i>Cymbella turgidula</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	2	種名	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Navicula rostellata</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	2	種名	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	<i>Cladophora</i> sp.
		細胞数	10,240	2,210	16,178		細胞数	68,818	9,900	6,400		細胞数	38,280	102,887	7,200		細胞数	5,700	2,273	10,950
		(%)	(19.3)	(10.8)	(26.9)		(%)	(8.5)	(3.4)	(23.3)		(%)	(12.3)	(22.9)	(21.2)		(%)	(4.8)	(21.5)	(29.3)
	3	種名	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Fragilaria</i> sp.	<i>Fragilaria</i> sp.	3	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	3	種名	<i>Synedra ulna</i>	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i>	<i>Pleurocapsa fluviatilis</i>	3	種名	<i>Synedra ulna</i>	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>
		細胞数	8,640	1,981	1,651		細胞数	47,476	1,968	3,120		細胞数	21,576	55,574	4,320		細胞数	2,972	2,021	2,930
		(%)	(16.3)	(9.7)	(2.7)		(%)	(5.9)	(0.7)	(11.4)		(%)	(6.9)	(12.4)	(12.7)		(%)	(2.5)	(19.1)	(7.8)
種類数		48	41	21	種類数		66	43	49	種類数		33	23	36	種類数		30	25	28	
総細胞数		52,955	20,509	60,137	総細胞数		805,655	289,377	27,420	総細胞数		311,424	448,979	33,910	総細胞数		117,831	10,574	37,421	

※ (%) は総細胞数に対する種の割合を示す。

表 22 優占種の経年変化

細胞数：/75cm²

調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川						
		St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9				
平成19年 10月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Cladophora</i> sp.	<i>Cladophora</i> sp.	平成23年 1月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	平成27年 1月	1	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Chroococcus</i> sp.	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	平成31年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>
		細胞数	233,639	3,230	14,640			細胞数	1,185,000	278,640	25,655			細胞数	829,558	760,320	501,207			細胞数	73,800	113,400	12,600
		(%)	(41.8)	(46.8)	(68.1)			(%)	(53.0)	(29.8)	(62.9)			(%)	(37.0)	(18.0)	(29.0)			(%)	(39.6)	(35.6)	(43.8)
	2	種名	<i>Cladophora</i> sp.	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	平成24年 2月	2	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	平成28年 1月	2	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Encyonema minutum</i>	令和2年 1月	2	種名	<i>Chaetophoraceae</i> gen. sp. (基部細胞)	<i>Navicula cryptotenella</i>	<i>Achnanthydium japonicum</i>
		細胞数	137,360	974	4,032			細胞数	340,332	213,968	6,720			細胞数	793,491	483,840	187,953			細胞数	33,300	61,200	6,600
		(%)	(24.6)	(14.1)	(18.8)			(%)	(15.2)	(22.9)	(16.5)			(%)	(35.4)	(11.4)	(10.9)			(%)	(17.9)	(19.2)	(22.9)
	3	種名	<i>Encyonema leei</i>	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	平成25年 1月	3	種名	<i>Gomphonema angustatum</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	<i>Synedra rumpens</i>	平成29年 1月	3	種名	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Nitzschia linearis</i>	<i>Synedra rumpens</i> var. <i>parvulum</i>	令和3年 1月	3	種名	<i>Navicula cryptotenella</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	<i>Chaetophoraceae</i> gen. sp. (基部細胞)
		細胞数	65,879	472	980			細胞数	259,752	105,952	1,890			細胞数	180,339	422,317	125,302			細胞数	13,500	21,600	4,800
		(%)	(11.8)	(6.8)	(4.6)			(%)	(11.6)	(11.3)	(4.6)			(%)	(8.1)	(10.0)	(7.3)			(%)	(7.2)	(6.8)	(16.7)
	種類数		36	28	26	種類数		26	23	26	種類数		42	38	27	種類数		34	37	11			
総細胞数		559,430	6,809	21,491	総細胞数		2,234,064	933,616	40,810	総細胞数		2,239,200	4,233,920	1,728,000	総細胞数		186,300	318,600	28,800				
平成20年 1月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	平成26年 1月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>	平成30年 1月	1	種名	<i>Nitzschia paleacea</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	令和4年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Chaetophoraceae</i> gen. sp. (基部細胞)
		細胞数	831,547	563,840	27,089			細胞数	3,650	3,260	46,400			細胞数	368,342	1,454,981	291,840			細胞数	984,000	3,135,000	14,000
		(%)	(45.0)	(60.3)	(64.0)			(%)	(27.1)	(22.4)	(45.1)			(%)	(16.6)	(58.3)	(49.9)			(%)	(39.5)	(50.3)	(68.7)
	2	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Entophysalis lemaniae</i>	<i>Entophysalis lemaniae</i>	平成29年 1月	2	種名	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Synedra ulna</i>	<i>Nitzschia paleacea</i>	令和2年 1月	2	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Cyclotella stelligera</i>	令和3年 1月	2	種名	<i>Chaetophoraceae</i> gen. sp. (基部細胞)	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>
		細胞数	246,866	186,000	4,670			細胞数	2,600	2,020	27,300			細胞数	348,955	260,460	30,720			細胞数	444,000	375,000	1,250
		(%)	(13.4)	(19.9)	(11.0)			(%)	(19.3)	(13.9)	(26.5)			(%)	(15.7)	(10.4)	(5.3)			(%)	(17.8)	(6.0)	(6.1)
	3	種名	<i>Diatoma vulgare</i>	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Phormidium</i> spp.	平成29年 1月	3	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Navicula gregaria</i>	<i>Synedra ulna</i>	令和2年 1月	3	種名	<i>Navicula minima</i>	<i>Nitzschia paleacea</i>	<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> <i>Encyonema minutum</i> <i>Navicula cryptocephala</i>	令和3年 1月	3	種名	<i>Navicula cryptotenella</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Achnanthydium japonicum</i>
		細胞数	184,067	68,501	2,920			細胞数	1,250	1,540	9,570			細胞数	213,250	107,776	20,480			細胞数	180,000	375,000	1,250
		(%)	(10.0)	(7.3)	(6.9)			(%)	(9.3)	(10.6)	(9.3)			(%)	(9.6)	(4.3)	(3.5)			(%)	(7.2)	(6.0)	(6.1)
	種類数		28	35	27	種類数		32	29	29	種類数		35	39	29	種類数		42	45	16			
総細胞数		1,848,013	935	651	総細胞数		13,452	14,556	102,868	総細胞数		2,225,058	2,493,739	584,640	総細胞数		2,491,200	6,235,000	20,375				
平成21年 1月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	平成25年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (<i>Achnanthes minutissima</i>)	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (<i>Achnanthes minutissima</i>)	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (<i>Achnanthes minutissima</i>)	平成29年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	令和3年 1月	1	種名	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Synedra rumpens</i>
		細胞数	17,549,700	9,754,400	519,390			細胞数	608,652	332,100	150,142			細胞数	323,800	670,754	90,381			細胞数	569,984	3,640,815	77,277
		(%)	(61.7)	(70.6)	(35.2)			(%)	(51.6)	(59.8)	(85.6)			(%)	(25.0)	(25.3)	(36.8)			(%)	(30.9)	(29.7)	(36.9)
	2	種名	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	<i>Gomphonema pumilum</i>	<i>Cocconeis placentula</i>	平成29年 1月	2	種名	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Gomphonema yamatoensis</i>	<i>Reimeria sinuata</i>	令和2年 1月	2	種名	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Gomphonema yamatoensis</i>	<i>Gomphonema yamatoensis</i>	令和3年 1月	2	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Achnanthydium minutissimum</i>
		細胞数	3,885,700	836,600	428,040			細胞数	156,456	132,000	5,453			細胞数	233,136	331,400	38,068			細胞数	385,125	2,978,848	25,759
		(%)	(13.7)	(6.1)	(29.0)			(%)	(13.3)	(23.8)	(3.1)			(%)	(18.0)	(12.5)	(15.5)			(%)	(20.9)	(24.3)	(12.3)
	3	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Gomphonema pumilum</i>	平成29年 1月	3	種名	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Audouinella chalybea</i>	令和2年 1月	3	種名	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Fragilaria capucina</i> <i>Encyonema silesiacum</i> <i>Reimeria sinuata</i>	令和3年 1月	3	種名	<i>Diatoma vulgare</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Gomphonema parvulum</i> <i>Gomphonema kobayashii</i> <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> <i>Planorthis lanceolatum</i>
		細胞数	2,818,200	729,800	133,110			細胞数	93,600	27,400	4,320			細胞数	90,664	185,584	12,280			細胞数	231,075	1,654,916	12,880
		(%)	(9.9)	(5.3)	(9.0)			(%)	(7.9)	(4.9)	(2.5)			(%)	(7.0)	(7.0)	(5.0)			(%)	(12.5)	(13.5)	(6.2)
	種類数		28	29	22	種類数		40	40	28	種類数		41	46	32	種類数		42	52	20			
総細胞数		28,428,900	13,807,700	1,474,650	総細胞数		1,180,086	554,920	175,469	総細胞数		1,295,200	2,651,200	245,600	総細胞数		1,845,545	12,261,055	209,337				
平成22年 1月	1	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>jackii</i>	<i>Diatoma vulgare</i>	平成26年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	平成30年 1月	1	種名	<i>Synedra rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Navicula cryptotenella</i>	令和4年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>
		細胞数	2,864,400	1,178,100	831,600			細胞数	16,793	62,304	5,889			細胞数	641,578	877,189	13,104			細胞数	312,500	86,400	9,000
		(%)	(32.4)	(13.3)	(9.4)			(%)	(54.0)	(40.1)	(68.2)			(%)	(22.1)	(49.1)	(40.7)			(%)	(25.9)	(11.8)	(27.8)
	2	種名	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Fragilaria tenera</i>	<i>Achnanthes minutissima</i>	平成30年 1月	2	種名	<i>Entophysalis lemaniae</i>	<i>Entophysalis lemaniae</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>	令和2年 1月	2	種名	<i>Diatoma vulgare</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Melosira varians</i>	令和3年 1月	2	種名	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Navicula cryptotenella</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>
		細胞数	23,426,000	6,409,000	5,304,000			細胞数	6,912	28,800	2,777			細胞数	407,067	730,990	4,800			細胞数	87,500	64,800	7,200
		(%)	(44.9)	(12.3)	(10.2)			(%)	(22.2)	(18.5)	(32.1)			(%)	(14.0)	(40.9)	(14.9)			(%)	(7.3)	(8.8)	(22.2)
	3	種名	<i>Achnanthes minutissima</i>	<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>saprophila</i>	平成30年 1月	3	種名	<i>Homoeothrix janthina</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Entophysalis lemaniae</i>	令和2年 1月	3	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Encyonema minutum</i> <i>Navicula cryptotenella</i> <i>Navicula yuraensis</i>	<i>Achnanthydium japonicum</i>	令和3年 1月	3	種名	<i>Synedra rumpens</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	<i>Audouinella</i> sp. <i>Nitzschia palea</i>
		細胞数	2,469,600	764,400	627,200			細胞数	6,048	28,756	1,234			細胞数	234,511	14,620	3,744			細胞数	70,000	45,000	3,600
		(%)	(36.9)	(11.4)	(9.4)			(%)	(19.4)	(18.5)	(14.3)			(%)	(8.1)	(0.8)	(11.6)			(%)	(5.8)	(6.1)	(11.1)
	種類数		42	29	36	種類数		40	33	26	種類数		36	43	16	種類数		35	43	9			
総細胞数		8,853,250	52,183,800	6,694,100	総細胞数		31,104	155,520	8,640	総細胞数		2,898,486	1,785,676	32,217	総細胞数		1,205,000	732,600	32,400				

※ (%)は総細胞数に対する種の割合を示す。

表 22 優占種の経年変化

細胞数 : /75cm²

調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川			調査年月	優占順位/区域	次郎九郎川		
		St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9			St. 4	St. 5	St. 9
令和5年 1月	1	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Achnanthydium japonicum</i>														
		細胞数	82,880	51,109	8,288														
		(%)	(27.0)	(16.3)	(20.0)														
	2	種名	<i>Achnanthydium japonicum</i>	<i>Achnanthydium japonicum</i>	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>														
		細胞数	72,619	33,152	7,252														
		(%)	(23.7)	(10.6)	(17.5)														
	3	種名	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Navicula cryptocephala</i>	<i>Gomphonema kobayashii</i>														
		細胞数	60,779	29,008	5,180														
		(%)	(19.8)	(9.3)	(12.5)														
	種類数	41	50	17															
総細胞数	306,656	312,916	41,440																
令和6年 1月	1	種名	<i>Fragilaria rumpens</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Audouinella</i> sp.														
		細胞数	652,800	71,750	31,902														
		(%)	(49.4)	(30.8)	(73.0)														
	2	種名	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Fragilaria rumpens</i>	<i>Homoeothrix janthina</i>														
		細胞数	195,840	32,800	4,265														
		(%)	(14.8)	(14.1)	(9.8)														
	3	種名	<i>Audouinella</i> sp.	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Fragilaria rumpens</i>														
		細胞数	152,320	18,860	2,477														
		(%)	(11.5)	(8.1)	(5.7)														
	種類数	37	42	21															
総細胞数	1,322,240	232,650	43,675																
令和7年 1月	1	種名	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>														
		細胞数	472,000	174,865	296,960														
		(%)	(59.2)	(37.4)	(54.1)														
	2	種名	<i>Nitzschia linearis</i>	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	<i>Audouinella</i> sp.														
		細胞数	59,200	46,915	39,936														
		(%)	(7.4)	(10.0)	(7.3)														
	3	種名	<i>Audouinella</i> sp.	<i>Gomphoneis heterominuta</i>	<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i>														
		細胞数	43,200	34,120	35,840														
		(%)	(5.4)	(7.3)	(6.5)														
	種類数	29	46	37															
総細胞数	796,800	467,588	548,864																

※ (%) は総細胞数に対する種の割合を示す。