

切目川ダム環境モニタリング調査の総括（案）

令和 2 年 11 月

参考

切目川ダムにおける環境評価について（平成21年10月）

— 目 次 —

1. 切目川ダム建設事業の概要	
1. 1 切目川ダム建設事業の位置及び目的	1
1. 2 切目川ダムの計画諸元	4
1. 3 切目川ダム建設事業の経緯	9
2. 切目川流域の概要	
2. 1 自然環境	10
2. 2 社会環境	14
2. 3 環境諸法令の指定状況等	15
3. 切目川ダム環境影響評価の概要	
3. 1 環境影響評価の位置づけ	16
3. 2 環境影響評価の項目	16
3. 3 環境影響評価の手順	17
3. 4 調査地域	17
4. 環境影響評価の結果	
4. 1 大気環境	20
4. 2 水環境	23
4. 3 下流河川の物理環境	26
4. 4 動物	30
4. 5 植物	36
4. 6 生態系	40
4. 7 景観	44
4. 8 人と自然とのふれあいの活動の場	46
4. 9 廃棄物等	47
5. 委員会からの意見と提言	
5. 1 委員会活動の経緯	48
5. 2 検討課題ごとの検討経緯	51
5. 3 今後に向けた提言	67

切目川ダム環境モニタリング調査の総括（令和2年11月）

目次

1. 事後調査の実施について	1
1.1. 環境影響評価と工事中・供用後の事後監視の実施	1
1.2. 環境影響評価時の提言と対応	5
1.2.1. 環境調査の実施に対する提言	5
1.2.2. 環境影響評価時の対策等に対する提言	6
1.3. 予測・環境保全措置・事後調査の実施と事後評価について	8
1.4. 調査の実施状況	15
2. 事後評価	16
2.1. 水環境	16
2.1.1. 水環境の評価と環境基準	16
2.1.2. 工事中の水質	17
2.1.3. 供用後の水質	25
2.2. 下流河川の物理環境	53
2.2.1. 下流河川	53
2.3. 動物	69
2.4. 植物	102
2.5. 生態系	116
2.5.1. 上位性	116
2.5.2. 典型性	122
2.5.3. 水域生態系への影響のまとめ	138
2.6. 事後調査を実施しなかった項目の環境保全措置の実施状況ないし現況	141
2.6.1. 大気環境	141
2.6.2. 河口・海岸部の変化（下流物理環境）	145
2.6.3. 景観	146
2.6.4. 人と自然の触れ合いの活動の場	147
2.6.5. 廃棄物等	148
2.7. 事後評価のまとめと今後の調査	149
2.7.1. 長期的影響と長期モニタリング	149
2.7.2. 評価のまとめ	151
3. 今後の調査	157
3.1. 調査の概要	157
3.2. 長期モニタリング調査（流量・水質・植物プランクトン・付着藻類・下流物理環境） ..	159
3.3. 確認調査・補足調査	161

1. 事後調査の実施について

1.1. 環境影響評価と工事中・供用後の事後監視の実施

切目川ダム建設事業について、事業の実施による環境への影響を把握することを目的として環境影響評価を行いました。

環境影響評価は、次に示す手順で実施しました。なお、手順フローを図 1-1 に示します。

- ① 事業特性や地域特性の把握を実施しました。
- ② 環境影響評価の対象とする環境項目と環境影響要因を抽出し、その調査の手法、環境予測の手法および評価の手法の選定を行いました（表 1-2 参照）。
- ③ 環境調査は、平成 18 年度から 19 年度にかけて、文献調査や現地調査を実施しました。
- ④ 予測は、「ダム事業における環境影響評価の考え方」（平成 12 年 3 月）に基づき実施しました。
- ⑤ 予測した結果から影響が大きいものについては、回避・低減・代償措置など必要な環境保全措置の検討とその効果を検証し、環境影響予測に反映させました。
- ⑥ 予測した結果から影響は小さいもののさらなる影響の低減のための措置として環境保全措置の検討とその効果を検証し、環境影響予測に反映させました。
- ⑦ 環境保全措置を踏まえた予測結果をもとに、事業者が実行可能な範囲で影響を回避低減しているかを評価し、事後調査の実施項目を選定しました。
- ⑧ 以上の環境影響評価の結果と環境委員会で示された提言の内容は、平成 21 年 10 月に「切目川ダムにおける環境評価について」としてとりまとめました。

また、工事中・供用後の対応について、図 1-1 に示す手順の中の工事中及び供用後の欄のとおり行いました。

- ① 「切目川ダムにおける環境評価について」に基づき、環境保全措置及び事後調査を実施しました。
- ② 工事中の環境保全措置は、低騒音型機械の使用、濁水処理の設置、生息・生育環境が失われる動植物等の移植を実施しました。
- ③ 供用後について、選択取水などの環境保全措置を実施しました。
- ④ 事後調査は、供用後 5 年をめぐりに実施し、その調査結果を踏まえ環境影響の発生状況や今後の環境影響の変化について事後評価を実施しました。
- ⑤ 供用後 6 年目以降についても、必要な環境保全措置や長期モニタリング調査を継続して実施していきます。

なお、表 1-2 に示すとおり、切目川ダム事業の環境影響評価の実施にあたっては切目川ダム環境委員会、工事中・供用後の環境保全措置、事業調査、事後評価の実施にあたっては、和歌山県河川整備審議会河川環境部会に報告を行い、適切な指導を受けながら実施しています。

本資料は、本事業による環境影響の把握、環境保全措置の実施状況の確認、今後の長期的な影響の確認及び長期モニタリング計画を検討することを目的に、工事中及び供用 5 年目までに実施した環境保全措置及び事後調査の内容を整理し、事後評価を実施した結果を整理しました。

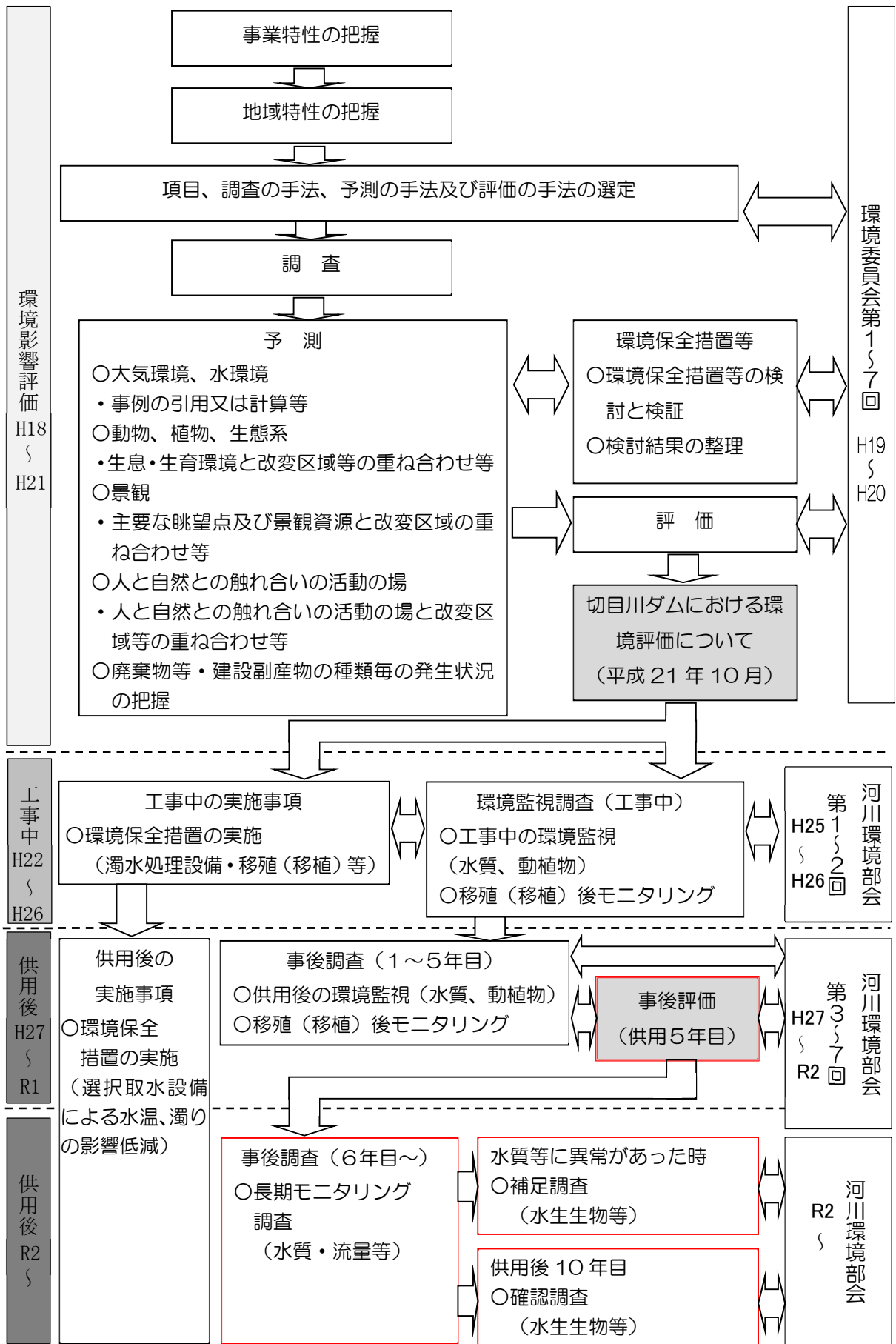


図 1-1 環境影響評価及び工事中・供用後の対応手順

表 1-1 切目川ダム建設事業における環境影響評価の項目

環境影響要因			工事の実施					土地又は工作物の存在及び供用					
			ダムの堤体の工事	原石の採取の工事	道路の設置の工事	施工設備及び工事用	建設発生土の処理の工事	道路の付替の工事	ダムの堤体の存在	原石山の跡地の存在	道路の存在	跡地の存在	建設発生土処理場の存在
環境項目													
大気環境	大気質	粉じん等				○							
		騒音	騒音				○						
		振動	振動				○						
水環境	水質	土砂による水の濁り				○							○
		水温											○
		富栄養化											○
		溶存酸素量											○
		水素イオン濃度	○										
動物	重要な種及び注目すべき生息地					○						○	
植物	重要な種及び群落					○						○	
生態系	地域を特徴づける生態系					○						○	
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観											○	
人と自然の触れ合いの活動の場	人と自然との触れ合いの活動の場					○						○	
廃棄物等	建設工事に伴う副産物					○							

注1) 切目川ダムは、湛水面積は28haと小規模であり環境影響評価法の対象事業には該当しないものの、環境影響評価法の実施項目に準じて項目を選定しました。

2) 動植物の重要な種の選定基準は、第1編 P31に記載しています。

表 1-2 切目川ダム環境委員会・河川環境部会実施状況

時期	名称	開催時期	審議内容
工事前	切目川ダム環境委員会	平成 19 年 5 月 21 日	切目川ダム事業の概要、切目川流域の自然環境について現状を報告
		平成 19 年 7 月 2 日	切目川流域の現状・環境調査結果の報告
		平成 19 年 9 月 4 日	切目川流域の自然環境の現状（水環境等）、ダム建設に伴う影響予測結果について報告
		平成 20 年 1 月 22 日	事務局より前回委員会意見に対する補足説明
		平成 20 年 3 月 11 日	切目川流域の自然環境の現状（大気環境等）、ダム建設に伴う影響予測（下流河川の物理環境、動植物）について報告
		平成 20 年 7 月 2 日	前回委員会での意見に対する補足説明
		平成 21 年 10 月 9 日	ダム建設に伴う影響予測および保全措置等について報告
工事中		平成 26 年 3 月 18 日	平成 25 年度調査結果報告 平成 26 年度モニタリング調査計画（案）について
		平成 27 年 5 月 13 日	平成 26 年度調査結果報告 平成 27 年度モニタリング調査計画（案）について
供用後	和歌山県 河川整備審議会 河川環境部会	平成 28 年 3 月 22 日	平成 27 年度調査結果報告 平成 28、29 年度モニタリング調査計画（案）について
		平成 30 年 3 月 20 日	平成 28、29 年度調査結果報告 （移殖（移植）後モニタリング終了） 平成 30 年度モニタリング調査計画（案）について （供用 4 年目の調査項目の見直し）
		令和元年 6 月 5 日	平成 30 年度調査結果報告 令和元年度モニタリング調査計画（案）について 切目川ダム事後監視調査の総括について（案）
		令和 2 年 1 月 17 日	令和元年度調査結果報告 切目川ダム事後監視調査の総括について（案）
		令和 2 年 11 月 26 日	切目川ダム事後監視調査の総括について（案）

1.2. 環境影響評価時の提言と対応

1.2.1. 環境調査の実施に対する提言

環境影響評価時の環境調査に対する提言とその後の対応状況を、表 1-3 に示します。

- ①流量、②水質については、工事中・供用後も継続して調査を実施しています。
- ③～⑤に示す下流物理環境については、河川横断測量及び河床材料調査を実施しています。
- ⑥動植物調査の対象拡大と継続的な実施は、水辺の鳥、両生爬虫類、魚類について重要種に限らず確認を行いました。また、供用5年目まで継続して調査を実施しました。
- ⑦移殖あるいは移植した種については、効果を確認するためモニタリング調査を実施しました。

表 1-3 環境調査の実施に対する提言と対応

提言	環境影響評価後の対応
①流量データの蓄積を継続する。	生態系の基盤となる流量・水質調査については、環境影響評価後も継続して調査を実施した。(7.1.2 工事中の水質、7.1.3 供用後の水質、参考資料 2.2 (1) 流量 参照)
②水質の調査測定を継続する。なお、測定項目としては、pH、EC、水温、DO、BOD、SS、濁度、全窒素、形態別窒素、全リン、形態別リン、クロロフィル a、植物プランクトンが必要である。	
③ダムの直下流、とくに西神ノ川合流点までは、無給砂の状態になるので、河床低下、粗粒化について注意して監視する必要がある。	
④河口部の干潟は消失するまでにはならないかもしれないが、縮小することは十分考えられるので、河口干潟の動態の監視が必要である。	
⑤河床変動、河床材料の変化、砂州や河口干潟の動態、河床材料の質の変化などに着目したモニタリングが必要である。	
⑥報告書で調査対象種とした動物、植物のみを抽出するのではなく、対象を広げて、継続的な生息状況調査を行うことを望む。	水辺の鳥、両生爬虫類、魚類については、重要種に限らず確認を行った。また、供用5年目まで調査を実施した。(7.3 動物参照)
⑦移殖あるいは移植された種の生息、生育状況を継続的に調査する必要がある。	セトウチサンショウウオ、陸産貝類、植物について、移植(移殖)を実施し、供用3年目まで、移植(移殖)後モニタリングを実施した。(7.3 動物、7.4 植物参照)

1.2.2. 環境影響評価時の対策等に対する提言

対策等についての提言とその後の対応状況を、表 1-4 に示します。

- ①水質悪化時の曝気装置設置については、水質調査の結果、貯水池では富栄養化現象の発生や水質環境基準の超過等の問題はありませんでした。
- ②～③土砂供給量の減少に対する対策については、今後も河床の状況のモニタリングを継続します。ダム直下では河床の低下や粗粒化が見られましたが、影響が生じる範囲はダム直下に限定されています。
- ④移植（移植）については、セトウチサンショウウオ、陸産貝類、植物について、委員の指導を受けながら、移植（移植）を実施しました。
- ⑤違法放流禁止の看板については、ダムサイトに設置しています。
- ⑥ダム下流部の堰堤に魚道設置については、楠本ゆ堰の改修の際に、魚道を設置しました。
- ⑦工事の環境への影響についての工事関係者の環境認識を一層高めるための啓発活動については、「切目川ダム環境配慮ガイドライン（案）」を作成し、啓発に努めました。
- ⑧工事による環境変化の監視については、工事中は水質保全等の対策を実施し、また環境監視を行いながら工事を実施しました。
- ⑨鳥類、魚類等の繁殖期に工事を行う際の対応では、サシバ（鳥類）については、繁殖期に繁殖状況調査を実施し、工事による影響がないか確認しながら工事を実施しました。
- ⑩子供を含む地域の人々の環境調査への参加システムの構築については、現在検討中です。
- ⑪ダム供用後に生ずる環境変化について、ダムの直接的な影響かそうでないかを検討するために、近隣河川と切目川の状況を比較することについては、切目川に類似する近隣ダムのデータが少ないことから、委員との協議の上、事後調査データの分析により状況の把握に努めました。
- ⑫継続的な調査データの検討、再評価および問題発生時における対策を検討するための検討会設置については、H26 年に和歌山県河川整備審議会河川環境部会を設置し、環境保全措置や事後調査の実施について委員の指導を得ながら事業を実施しました。

表 1-4 対策等についての提言と対応

提言	環境影響評価後の対応
①ダム貯水池内の水質悪化が恒常的になる場合、曝気装置を設置するなどの対策を講じる必要がある。	水質調査の結果、貯水池では富栄養化現象の発生や水質環境基準の超過等の問題はなかった。
②直下流では流砂量が減少し、河床材料の質の低下が懸念される。こうしたことに着目したモニタリングを踏まえながら、環境改善のための置き土など、対策を講じることも検討しておく必要がある。	ダム直下で河床の低下や粗粒化が見られたが、影響が生じる範囲はダム直下に限定されている。今後も河床の状況のモニタリングを継続する。
③ダム直下流での影響を緩和するためと、貯水池の土砂管理のためにも、排砂と人工的土砂供給について検討しておくことが肝要である。	
④必要に応じて動物の移殖、植物の移植を行う。また、移殖および移植に際しては、移殖先および移植先の環境条件を十分に考慮し、消失の危険性を検討しておく必要がある。	セトウチサンショウウオ、陸産貝類、植物について、委員の指導を受けながら、移植（移殖）を実施した。
⑤ダム貯水池への違法放流禁止（外来生物法）の表示板を設置し、監視していく必要がある。	ダムサイトにブラックバス放流禁止の看板を設置した。
⑥ダム建設に伴う生態系への影響の軽減を図るために、ダム下流部の堰堤に魚道設置を検討する必要がある。	楠本ゆ堰の改修の際に、魚道を設置しました。今後も、河川改修工事に際して、可能な範囲で配慮する。
⑦工事の環境への影響（粉じん、騒音、振動、濁水、廃棄物）について、工事関係者の環境認識を一層高めるための啓発活動を強化し、指導していくことが肝要である。	「切目川ダム環境配慮ガイドライン（案）」を作成し、啓発に努めた。
⑧工事による環境変化を監視し、環境の悪化が生ずるような場合は、作業の中断も含めた対策を講じる必要がある。	工事中は水質保全等の対策を実施し、また環境監視を行いながら工事を実施した。
⑨工事期間と鳥類、魚類等の繁殖期が重なる場合は、環境への影響に配慮して工事を進めることが肝要である。	サシバ（鳥類）について、繁殖期に繁殖状況調査を実施し、工事による影響がないか確認しながら工事を実施した。
⑩子供を含む地域の人々の環境調査への参加システムを構築していくことを望む。	今後検討してゆく。
⑪ダム供用後に生ずる環境変化について、ダムの直接的な影響かそうでないかを検討するために、近隣河川と切目川の状況を比較する必要がある。	切目川に類似する近隣ダムのデータが少ないことから、委員との協議の上、事後調査データの分析により状況の把握に努めた。
⑫継続的な調査データの検討、再評価および問題発生時における対策を検討するための検討会設置を望む。	H26年に和歌山県河川整備審議会河川環境部会を設置し、環境保全措置や事後調査の実施について委員の指導を得ながら事業を実施した。

1.3. 予測・環境保全措置・事後調査の実施と事後評価について

予測、環境保全措置の検討・事後調査のフローと総括の内容を図 1-2 に示します。

事後評価は、環境影響評価時の予測結果、工事中・供用後の環境保全措置の実施状況及び事後調査結果に基づき、以下のように実施しました。なお、評価の詳細は、「7.7.2. 評価のまとめ」に記載しています。

①予測結果と事後調査結果の対比

供用後の現状の環境確認を行い環境影響評価時の予測を対比し、現状の環境影響が事前の想定範囲内であるかを評価します。

②事業者により実行可能な範囲で影響の回避低減が図られたかの評価

「切目川ダムにおける環境評価について」に基づき実施するとしていた環境保全措置が実施されているか、また、効果が確認されているかについて評価します。

③事後調査の結果と基準又は目標との対比

水質など環境保全上の基準がある項目は、測定値と基準値を対比して評価します。

基準値がなく環境保全上の目標が設定されている項目は、定性的に目標を満足するかを評価します。

④評価のまとめ

①～③の評価結果に基づき、評価のまとめを行う。また、今後の長期的な変化については、供用5年間の調査結果のトレンドや影響要因の特性を踏まえて評価します。

環境影響評価では、事業による影響があり環境保全措置が必要とされた項目については、環境保全措置の検討を行い、また、事後調査を実施することとしています。

事後評価を実施する項目を、表 1-5、表 1-6 に示します。また、動物、植物、生態系の項目で、事後調査を実施する種について、重要種の指定状況を表 1-7 に、重要種の選定基準を表 1-8 に示します。

なお、大気環境・景観・人と自然のふれあい活動の場・廃棄物等は、環境影響評価時の予測で、影響が小さい・ほとんどない・ないと予測されたことから、事後調査は実施していません。

事後調査を実施しない項目の環境影響評価時の予測結果

1. 大気環境については、生活環境の保全の観点から予測を行っていましたが、予測値は基準を満足することから影響は小さいと予測されている。
2. 景観は、主要な眺望点からの景観の変化を予測しましたが、ダムを視認できないため影響はないと予測されていました。
3. 人と自然のふれあい活動の場は、遊泳場所の1箇所が利用できなくなるが、濁りや水質の変化は小さく、利用への影響はほとんどないと予測されていました。
4. 廃棄物は、適正に処理するため、影響はないと予測されています。

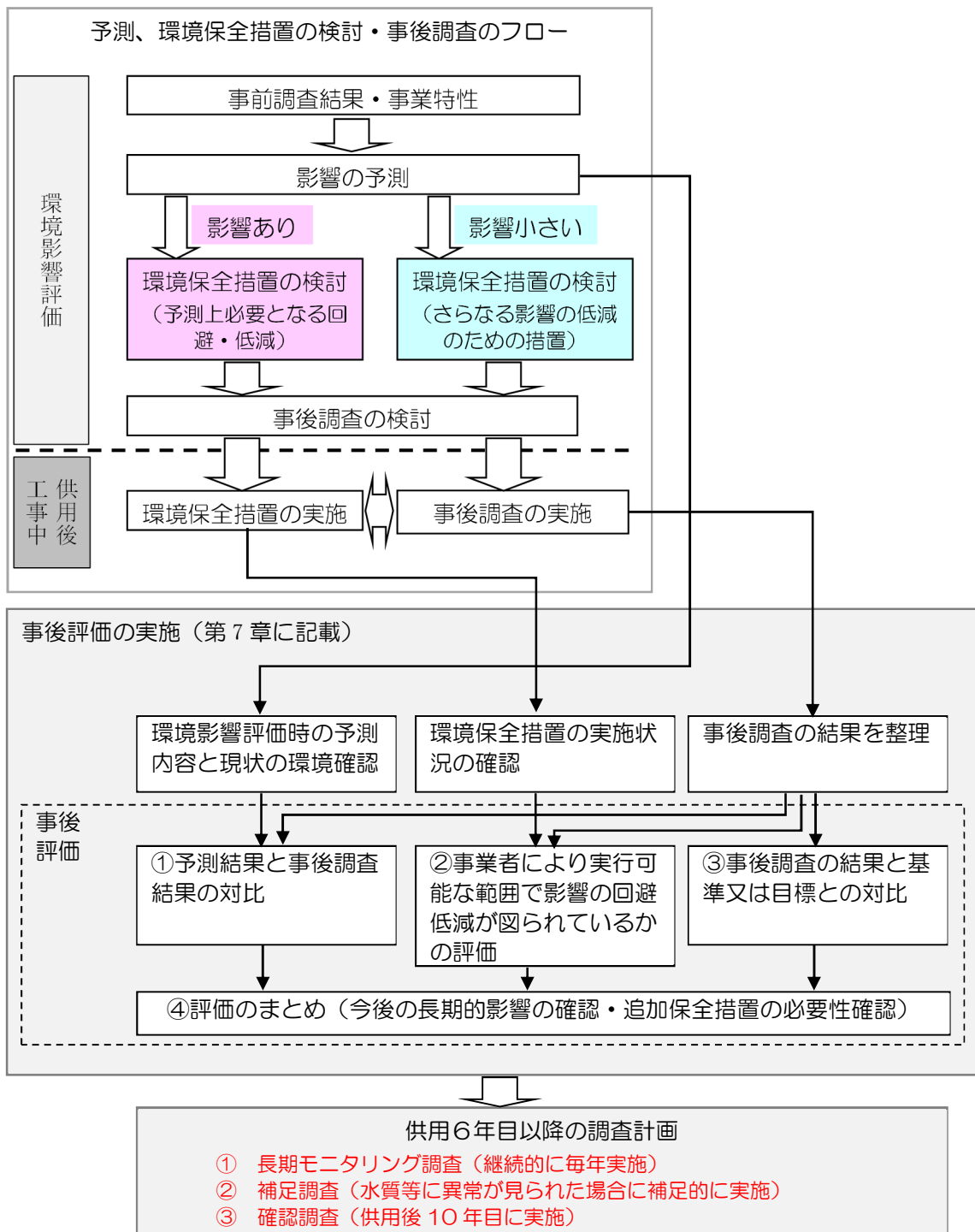


図 1-2 予測、環境保全措置の検討・事後調査のフローと総括の内容

●影響の回避・低減について

回避：環境影響の発生を防止するため、影響要因を取り除く措置を行う

例：コンクリート打設作業排水に伴い発生する高アルカリ排水による河川への影響について、中和処理後に工事敷地内で再利用することで河川に放水しないこととし、影響要因（河川への放水）を除去する

低減：事業実施により発生する環境影響をより小さくするための措置を行う

例：ダム供用後の濁り長期化の影響を低減するため、選択取水設備の設置運用により濁りの発生期間を短縮する。

表 1-5 環境保全措置の検討・事後調査・事後評価の実施（大気環境、水環境、下流物理環境）

予測項目			環境保全措置		事後調査	事後評価 の実施
			必要性	内容		
大気環境	工事中の大気（粉じん）	工事に伴う降下ばいじん量	任意	散水・車両の洗浄等	—	○
	工事中の騒音及び振動	建設機械の稼働に伴う騒音	任意	低騒音低振動型機械の使用	—	○
		工事用車両の運行に伴う騒音	任意		—	○
		建設機械の稼働に伴う振動	任意		—	○
		工事用車両の運行に伴う振動	任意		—	○
水環境	工事中の水質	土砂による水の濁り	必須	濁水処理設備	○	○
		水素イオン濃度			○	○
	ダム完成後の水質	土砂による水の濁り	必須	選択取水設備	○	○
		水温			○	○
		富栄養化現象	—	—	○	○
		溶存酸素量	—	—	○	○
下流物理環境	下流河川	河床変動	—	—	○	○
		河床材料	—	—	○	○
	河口・海岸部の変化	河口・海岸部の変化	—	—	○	○

注1) 環境保全措置についての分類

必須 : 図 1-2 に示す予測で影響ありの場合の措置

任意 : 図 1-2 に示す予測で影響が小さい場合の措置

表 1-6 環境保全措置の検討・事後調査・事後評価の実施
(動物、植物、生態系、景観、人と自然のふれあい活動の場、廃棄物等)

予測項目			影響内容	環境保全措置		事後調査	事後評価
				必要性	内容		
動物	鳥類	サシバ	B：生息地一部消失	必須	低騒音型機械の使用	○	○
		両生類	セトウチサンショウウオ+	B：繁殖地一部消失	必須	移殖	○
	魚類	カジカガエル	A：河川分断、濁り等	必須	濁水処理設備 選択取水設備	○	○
		ニホンウナギ	A：河川分断、濁り等			○	○
		オオヨシノボリ	A：河川分断、濁り等			○	○
		ルリヨシノボリ	A：河川分断、濁り等			○	○
	陸産 貝類	ゴマオカタニシ	環境影響評価後に確認	任意	移殖	○	○
		キイゴマガイ	B：生息地一部消失			○	○
		ムロマイマイ	B：生息地一部消失			○	○
		フチマルオオベソマイマイ	B：生息地一部消失			○	○
オオヒラベッコウ		A：生息地消失	必須			移殖不可★ ¹	—
植物	エビネ	B：生育地一部消失	任意	移殖	○	○	
	キンラン属の1種	A：生育地消失	必須		○	○	
	シラン	A：生育地消失	必須		○	○	
	コボタンヅル	B：生育地一部消失	任意		○	○	
	シタキソウ	B：生育地一部消失	任意		○	○	
	コショウノキ	B：生育地一部消失	任意		○	○	
	ユキヤナギ	B：生育地一部消失	任意		不実施★ ²	—	○
	キイセンニンソウ	B：生育地一部消失	任意		不実施★ ³	—	○
	ミズマツバ等の水田雑草	B：生育地一部消失	任意		不実施★ ⁴	—	○
生態系	上位種	サシバ	生息地一部消失	必須	低騒音型機械の使用	○	○
		ヤマセミ・カワセミ・カワガラス（水辺の鳥）	河川分断、濁り等	必須	濁水処理設備	○	○
	典型種	カジカガエル	河川分断、濁り等	必須	選択取水設備	○	○
		底生動物、付着藻類等	河川分断、濁り等	必須		○	○
景観		影響なし	—	—	—	○	
人と自然のふれあい活動の場		影響なし	—	—	—	○	
廃棄物等		影響なし	—	—	—	○	

注1) 環境保全措置についての分類

必須：図 1-2 に示す予測で影響ありの場合の措置（繁殖への影響、生息地分断、濁りの影響）

任意：図 1-2 に示す予測で影響が小さい場合の措置（生育生息環境が周辺に広く分布する）

★¹：移殖前調査で再確認できなかったため、移殖できなかった

★²：移殖困難な木本のため、移植しなかった

★³：工事前調査で位置を再確認し、事業による影響なしと判断

★⁴：水田雑草については、周辺に同様の環境が広くあるため移殖対象としなかった

2) 移殖（移植）について

- ・繁殖地が一部消失するセトウチサンショウウオ及び移動性が低い陸産貝類は、代替地に移殖を実施
- ・重要な植物については、可能な限り移植を実施

3) 動物、植物の予測の影響予測区分A、Bについては、次頁の表 1-9 参照

4) +：セトウチサンショウウオは、環境影響評価時はカスミサンショウウオと表記していましたが、最新の研究によりカスミサンショウウオは 9 種に再分類され、和歌山県内に生息するものはセトウチサンショウウオとされたことから表記を変更しています。

表 1-7 重要種の指定状況

分類		和名	重要種の選定基準					
			①	②	③	④	⑤	⑥
動物	鳥類	サシバ			VU	NT	R2	
		ヤマセミ				EN	R3	
		カワセミ					R3	
		カワガラス					R3	
	両生類	セトウチサンショウウオ※1			VU	VU		
		カジカガエル				NT		
	魚類	ニホンウナギ			EN			
		オオヨシノボリ				NT		
		ルリヨシノボリ				NT		
	陸産貝類	ゴマオカタニシ			NT			
		キイゴマガイ				SI		
		ムロマイマイ				SI		
		フチマルオオベソマイマイ			NT			
		オオヒラベッコウ			DD	SI		
植物	エビネ			NT	EN			
	キンラン属の1種※2			VU	VU		C	
	シラン			NT	VU		C	
	コボタンヅル						B	
	シタキシソウ						準	
	コショウノキ						B	

※1. セトウチサンショウウオの指定状況は、カスミサンショウウオとしての指定状況を示す。

※2. キンラン属の1種はの指定状況は、キンランとしての指定状況を示す。

表 1-8 重要種の選定基準

No.	重要種の選定基準
①	『文化財保護法』（1950年 法律第214号）、『和歌山県文化財保護条例』（1956年 条例第40号） 国特：国指定特別天然記念物 国天：国指定天然記念物 県天：県指定天然記念物
②	『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律』（1992年 法律第75号） 国内：国内希少野生動植物種 国際：国際希少野生動植物種
③	『環境省レッドリスト2019』（2019年1月 環境省） CR：絶滅危惧ⅠA類… 絶滅の危機に瀕している種。ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。 EN：絶滅危惧ⅠB類… 絶滅の危機に瀕している種。ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。 VU：絶滅危惧Ⅱ類… 絶滅の危険が増大している種。現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧Ⅰ類」のランクに移行することが確実と考えられるもの。 NT：準絶滅危惧… 存続基盤が脆弱な種。現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位カテゴリーに移行する要素を有するもの。 DD：情報不足… 評価するだけの情報が不足している種。 LP：絶滅のおそれのある地域個体群… 地域的に独立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。
④	『保全上重要なわかやまの自然-和歌山県レッドデータブック-【2012年改訂版】』（2012年3月 和歌山県） CR：絶滅危惧ⅠA類… 絶滅の危機に瀕している種。ごく近い将来における野生での絶滅の危険性がきわめて高いもの。 EN：絶滅危惧ⅠB類… 絶滅の危機に瀕している種。ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。 VU：絶滅危惧Ⅱ類… 絶滅の危険が増大している種。 NT：準絶滅危惧… 存続基盤が脆弱な種。 DD：情報不足… 評価するだけの情報が不足している種。 SI：学術的重要… 分布又は生態等の特性において学術的に価値を有する種。
⑤	『近畿地区・鳥類レッドデータブック 絶滅危惧種判定システムの開発』（2002年 監修：山岸哲，編者：江崎保男・和田岳） 1：ランク1 危機的絶滅危惧種… 絶滅する可能性がきわめて大きい 2：ランク2 絶滅危惧種… 絶滅する可能性が大きい 3：ランク3 準絶滅危惧種… 絶滅する可能性がある 4：ランク4 特に危険なし *：要注目
⑥	『改訂・近畿地方の保護上重要な植物-レッドデータブック近畿 2001-』（2001年 レッドデータブック近畿研究会） A：絶滅危惧種A、B：絶滅危惧種B、C：絶滅危惧種C、準：準絶滅危惧種

表 1-9 影響予測区分

影響予測区分	ダム事業による影響	影響予測区分の判断の目安	
		空間や生態的特性	生息環境
A	<p>影響大</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施区域に依存して生育・生息しており、その環境が消失するなど、直接的な阻害を生じる。 ダム本体による環境分断に伴い、生育・生息地の消失等直接的な阻害を生じる。 	—
B		<ul style="list-style-type: none"> 生息・生育地が消失するが、以下のような特性がある。 消失面積が小さく（事業実施区域周辺500m範囲に限ってみても9割以上残存するなど） 周辺にも広く分布する。 広域を利用する種で、その種の繁殖地が事業実施区域にないなど、事業実施区域に特に依存していない。 	<ul style="list-style-type: none"> 河床の粗粒化（ダム計画地点～西神ノ川合流部までは粗粒化が進む可能性がある）に伴い、生育・生息環境の悪化等の影響が考えられるが、生育・生息地の消失等直接的な阻害は生じない。 ダム供用後、放流水に含まれる濁りにより、水生植物等への影響から、餌生物が減少するなどの影響が考えられるが、生息環境の消失等直接的な阻害を生じない。
C		<ul style="list-style-type: none"> 文献、聞き取り、事業実施区域外で確認されているものの、その種の生育・生息環境がダム事業における事業実施区域にほとんどないか、利用しても繁殖環境がないなど、一時的なものである。 レッドデータブック等の改訂に伴い調査を実施したものの位置が不明確であり、現時点では、事業実施区域に生育・生息している可能性は低いもの。 事業実施区域で確認されているものの、周辺にも広く分布し、流水域をほとんど利用せず、様々な止水域を利用可能なもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 下流河川を生育・生息環境としており、工事中の濁水により一時的な影響がかんがえられるもの。 ダムの供用により、長期的には形状の変化（縮小等）が生じる可能性はあるものの、その程度は不明確であること、河床構成材料の変化は小さいことから、生育・生息環境の悪化はほとんどないと考えられるもの（河口部付近を生息域とするもの）。
D		<ul style="list-style-type: none"> 文献、聞き取り、事業実施区域外で確認されているものの、その種の生育・生息環境がダム事業における事業実施区域にない。 レッドデータブック等の改訂に伴い調査を実施したものの位置が不明確であるが、その種の生育・生息環境が事業実施区域にはない。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業による環境の悪化はほとんどないと考えられるもの。
	影響小		

1.4. 調査の実施状況

本事業の環境調査は、平成 18 年から工事前調査が実施され、平成 22 年から工事監視のための調査及び重要な動植物の移殖(移植)が実施されています。

表 1-10 調査の実施状況

調査		事前調査				堤体工事前		堤体工事中			供用後				
		H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
事前調査	ほ乳類	○	○												
	鳥類	○													
	両生類・爬虫類	○	○												
	陸上昆虫類	○	○												
	陸産貝類	○	○												
	魚類	○													
	植物	○	○												
影響モニタリング調査	流量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水質	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	植物プランクトン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	鳥類	猛禽類					○	○	○	○	○	○	○		
		水辺の鳥							○	○	○	○	○		○
	両生類・爬虫類	カジカガエル							○	○	○	○	○		○
	魚類	魚介類								○	○	○	○	○	○
		ヨシノボリ類									○	○	○	○	○
	底生動物							○	○	○	○	○	○	○	
	植物	河岸植物							○	○	○		○		○
	付着藻類									○	○	○	○	○	○
河床変動										○	○	○	○	○	
移殖移殖後モニタリング調査	両生類・爬虫類	セトウチサンシ					△	△	△	△	△	○	○	○	
		ヨウウオ					○	○	○	○	○				
	陸産貝類 ^{*1}					△	△	△	△	△	○	○	○		
植物 ^{*2}					○	○	△	△	△	○	○	○			

注 1) ○：現地調査、△：移殖(移植)の実施

2) ^{*1}：ゴマオカタニシ、キイゴマガイ、ムロマイマイ、フチマルオオベソマイマイ

3) ^{*2}：コボタンヅル、コショウノキ、シタキソウ、シラン、エビネ、キンラン属の1種

2. 事後評価

2.1. 水環境

2.1.1. 水環境の評価と環境基準

切目川は、水質の環境基準について類型指定が指定されていません。

切目川近傍の日高川や南部川においては、環境基準河川 A 類型が指定されています。

また、工事前に実施した水質調査（第 1 編 P11 参照）では、切目川の水質は A 類型の基準を満足していることから、切目川についても A 類型相当の河川と考え、A 類型の基準を当てはめます。

表 2-1 切目川に当てはめる水質環境基準の類型指定と基準値

	河川 A 類型	湖沼 A 類型
水素イオン濃度 (pH)	6.5 以上 8.5 以下	6.5 以上 8.5 以下
生物化学的酸素要求量 (BOD)	2mg/L 以下	—
化学的酸素要求量 (COD)	—	2mg/L 以下
浮遊物質 (SS)	25mg/L 以下	5mg/L 以下
溶存酸素量 (DO)	7.5mg/L 以上	7.5mg/L 以上

2.1.2. 工事中の水質

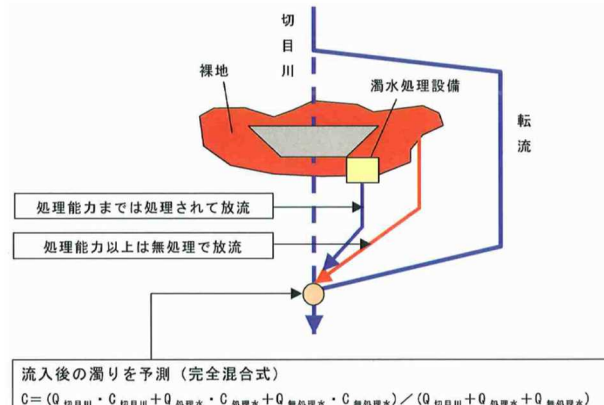
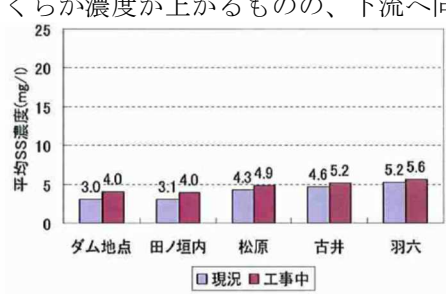
工事中の水質について、環境影響評価の予測内容及びモニタリング調査結果による事後評価を以下に示します。

1) 土砂による水の濁り

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-2 工事中の濁りの予測

項目	内容								
影響要因	ダム堤体の工事								
環境影響の内容	濁水処理設備からの排水による水環境の変化。 工事区域の裸地から降雨時に発生する濁水による水環境の変化。								
予測手法	完全混合モデルにより、各発生源の流量・汚濁物量を合成した SS 濃度を予測。  <p style="text-align: center;">流入後の濁りを予測（完全混合式） $C = (Q_{\text{切目川}} \cdot C_{\text{切目川}} + Q_{\text{処理水}} \cdot C_{\text{処理水}} + Q_{\text{無処理水}} \cdot C_{\text{無処理水}}) / (Q_{\text{切目川}} + Q_{\text{処理水}} + Q_{\text{無処理水}})$</p>								
前提条件	コンクリート打設に起因する濁水は、濁水処理設備でリサイクル（河川に放流しない） 降雨時の濁水は、濁水処理設備で処理後に切目川に放水するが、処理能力を超える場合は未処理で放水する。								
予測条件	雨量・流量データは平成 8 年から平成 17 年の 10 年間を用いた。 その他条件は以下のとおり。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>事項</th> <th>予測条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集水域の裸地面積の最大値</td> <td>本体基礎掘削：11,000m² その他仮設備：6,000m² 合計：17,000m²</td> </tr> <tr> <td>裸地からの濁水発生量</td> <td>$Q(\text{m}^3/\text{h}) = A(\text{m}^2) \times r(\text{m}/\text{h}) \times f$ Q:濁水発生量, A:裸地面積(集水域), r:降雨強度, f:流出係数(0.5:工事中伐開地)</td> </tr> <tr> <td>裸地からの濁水の SS 濃度</td> <td>3,000mg/l</td> </tr> </tbody> </table>	事項	予測条件	集水域の裸地面積の最大値	本体基礎掘削：11,000m ² その他仮設備：6,000m ² 合計：17,000m ²	裸地からの濁水発生量	$Q(\text{m}^3/\text{h}) = A(\text{m}^2) \times r(\text{m}/\text{h}) \times f$ Q:濁水発生量, A:裸地面積(集水域), r:降雨強度, f:流出係数(0.5:工事中伐開地)	裸地からの濁水の SS 濃度	3,000mg/l
事項	予測条件								
集水域の裸地面積の最大値	本体基礎掘削：11,000m ² その他仮設備：6,000m ² 合計：17,000m ²								
裸地からの濁水発生量	$Q(\text{m}^3/\text{h}) = A(\text{m}^2) \times r(\text{m}/\text{h}) \times f$ Q:濁水発生量, A:裸地面積(集水域), r:降雨強度, f:流出係数(0.5:工事中伐開地)								
裸地からの濁水の SS 濃度	3,000mg/l								
予測結果	濁水処理設備において適切に処理するため、土砂による水の濁りは、ダム地点ではいくらか濃度が上がるものの、下流へ向かうほど程度が小さくなると予測されました。  <p style="text-align: center;">濁りは、ダム地点では 1.0mg/L の増加と予測されたが、古井では 0.6 mg/L の増加に留まるなど下流へ向かうほど現況・工事中の差が小さくなるが小さくなっている。</p> <p style="text-align: center;">現況と工事中の平均 SS 濃度</p>								

出典：「第 5 回切目川ダム環境委員会資料 資料 3 P4-9」

(2) 環境保全措置

濁水処理設備の設置等により、濁水の河川への流出を防止しました。ダム本体工事にあたっては、工事箇所の上流側と下流側を締め切り、切目川の水は仮水路で放水しています。

締め切られたダム本体工事箇所から発生した濁水は、取水口から前処理沈砂池に集水し、粗粒固形物を沈殿除去した後、中和処理を行い、凝集反応槽・凝集沈殿槽にて固体と液体を分離します。処理水は処理水槽に貯留後、雑用水として再利用しました。また、降雨時の濁水については、沈殿凝集槽で処理後、河川に排水しています。

各工種の対象濁水量はコンクリート打設時の濁水発生量は $110\text{m}^3/\text{h}$ 、基礎掘削時 $85\text{m}^3/\text{h}$ と考えられました。そこで、コンクリート打設時にはその発生量から処理能力 $150\text{m}^3/\text{h}$ の濁水処理設備を設け、掘削時にはポータブル型の濁水処理装置を設置して降雨時の濁水処理を行いました。掘削時の濁水処理は、堤体基礎掘削域の上下流に容量各 45m^3 の一次貯留池(釜場)を設け、掘削域から河川に濁水が流入しないようにすると共に濁水の調節池として利用しました。

その他、河川隣接地で工事を行う場合は、降雨時に発生する濁水が河川に流出するのを防止するため仮止めを行うなどの対策を実施しました。

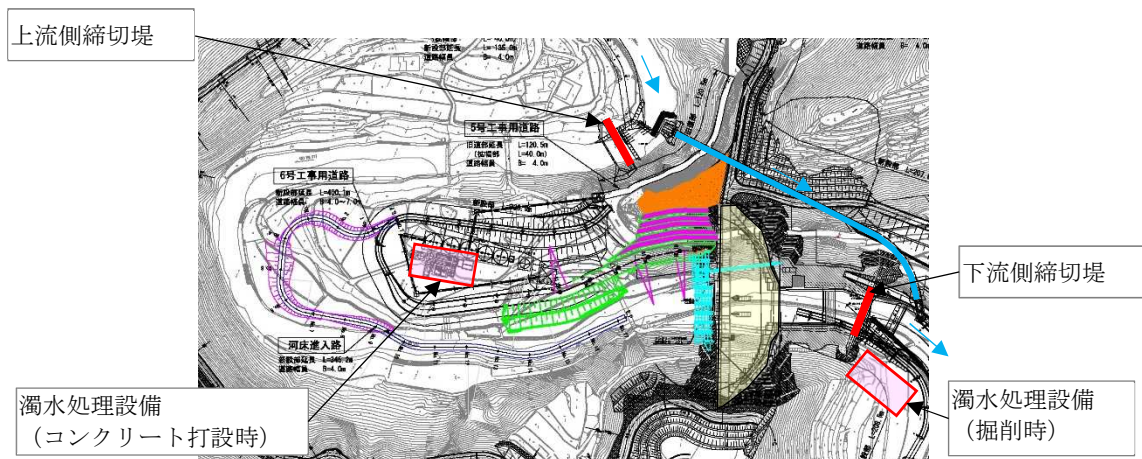


図 2-1 濁水処理設備の設置

上流側濁水処理設備全景

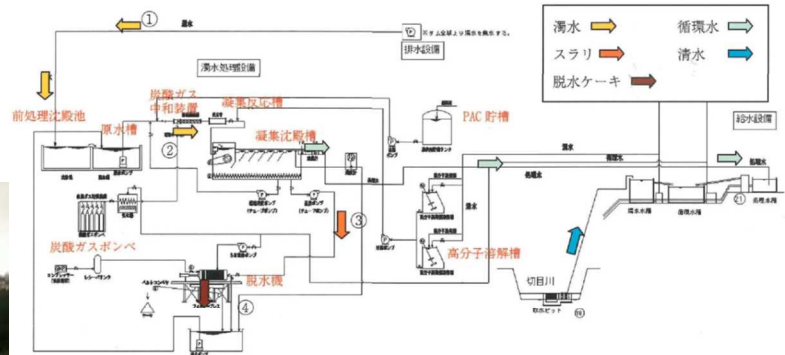


写真 濁水処理設備



写真 工事による濁水の河川への流出防止

(3) 事後（工事中）調査結果

工事前及び供用中に、上流側（川又、柿原）、工事箇所直上（高串）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で、月1回のSS濃度の測定を実施しました。測定結果を以下に示します。

なお、工事の前後で、上流の川又で0.3mg/Lの濃度変化が見られたことから、これを年変動の補正量として、下流側地点の工事前・工事中のSS濃度変化を確認しました。

1. 下流の古井は、工事中は1.6mg/Lであり、補正後は工事前よりSS測定値が0.4mg/L高くなりました。
2. 下流の羽六は、工事前よりSS測定値が低いことから、工事による影響は確認できませんでした。
3. 下流側測定値は、古井で1.6 mg/L、羽六で1.0 mg/Lであり環境基準の25mg/Lよりも非常に低い濃度でした。

表 2-3 工事前・工事中でのSS濃度の変化

[mg/L]

項目		下流			工事箇所直上	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串	柿原	川又
工事前	H18～22年度平均	1.3	0.9	0.7	0.4	0.4	0.6
工事中	H23～25年度平均	1.0	1.6	—	0.7	—	0.9
工事前後のSSの変化	補正前	-0.3	0.7	—	0.3	—	0.3*
	補正後	-0.6	0.4	—	0	—	0

注) * : SSの年変動の補正

ダム上流の川又における供用前後のSS濃度差を年変動の補正量と考え、補正前の濃度変化から補正量を差し引いた値を補正後としました。

(4) 事後（工事中）評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-4 工事中の水の濁りの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、古井の工事中は工事前より 0.6mg/L 高くなると予測されていました。</p> <p>事後調査では、古井は、工事中は工事前より SS 測定値が 0.4mg/L 高くなりました。</p> <p>工事による影響は、事前の予測を下回りました。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による SS 濃度の工事前・工事中の測定値の比較により、定性的に行いました。</p> <p>濁水処理設備の設置等により、工事敷地内からの濁水の河川への流出を可能な限り防止しました。</p> <p>事後調査による SS 測定値は、古井では、工事中は 1.6 mg/L であり、工事前との比較では 0.4mg/L の濃度上昇が確認されたものの、変化量は事前の予測の範囲内であり、工事中の水の濁りの影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>基準・目標との整合性の評価は、工事中の SS 測定値を河川水質環境基準 A 類型（25 mg/L）の基準値と対比し、評価します。</p> <p>工事中の SS 測定値は 1.0～1.6 mg/L であり、環境基準を満足しています。</p>

2) 水素イオン濃度 (pH)

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-5 工事中の pH の予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事
環境影響の内容	コンクリート打設作業排水に伴うアルカリ分の流出による水環境の変化。
予測手法	コンクリート打設作業排水に伴うアルカリ分を含む排水は、すべて濁水処理設備に設置された炭酸ガス中和装置で中和し、かつ処理水は処理水槽に貯留後、雑用水として再利用する計画のため、定量的な予測は実施しませんでした。
予測結果	炭酸ガス中和装置において適切に処理し、処理水は工事に再利用する計画のため、アルカリ性の排水が河川へ流出することはないと予測されました。

(2) 環境保全措置

コンクリート打設作業排水に伴うアルカリ分を含む排水は、すべて濁水処理設備に設置された炭酸ガス中和装置で中和し、かつ処理水は処理水槽に貯留後、雑用水として再利用し、河川へは放水しませんでした。

(3) 事後（工事中）調査結果

工事前及び供用中に、上流側（川又、柿原）、工事箇所直上（高串）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で、月1回のpH濃度の測定を実施しました。測定結果を以下に示します。

なお、工事の前後で、上流の川又で0.14の濃度変化が見られたことから、これを年変動の補正量として、下流側地点の工事前・工事中のSS濃度変化を確認しました。

1. 測定値は、すべて環境基準の6.5～8.5の範囲内でした。
2. 工事中は、上流から下流まで7.56～7.73の範囲にあり、流程による変化はほとんど見られませんでした。
3. 工事前・工事中でpHの変化はほとんど見られませんでした。

表 2-6 工事前・工事中での水素イオン濃度の変化

項目		下流			工事箇所 直上	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内		柿原	川又
工事前	H18～22年度平均	7.46	7.56	7.56	7.54	7.54	7.43
工事中	H23～25年度平均	7.56	7.63	—	7.73	—	7.57
工事前後の pHの変化	補正前	0.10	0.07	—	0.19	—	0.14*
	補正後	-0.04	-0.06	—	0.06	—	0.00

注1) * : pHの年変動の補正 :

ダム上流の川又における供用前後のpH濃度差を年変動の補正量と考え、補正前の濃度変化から補正量を差し引いた値を補正後としました。

(4) 事後（工事中）評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-7 工事中の pH の事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、コンクリート打設作業排水は処理後に工事に再利用する計画のため、アルカリ性の排水が河川へ流出することはないとされています。</p> <p>そのため、本項目の評価は、影響の回避又は低減に係る評価の中で行います。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び pH 濃度の工事前・工事中の測定値の比較により、定性的に行います。</p> <p>環境保全措置は、コンクリート打設作業排水に伴うアルカリ分を含む排水についてすべて濁水処理設備に設置された中和装置で中和し、かつ処理水は処理水槽に貯留後、雑用水として再利用し、河川へは放水しませんでした。</p> <p>事後調査では、下流側の古井・羽六では工事前・工事中の pH 濃度の変化は-0.04~-0.06 であり、アルカリ化は確認されなかったことから、工事中の pH 濃度の変化による影響は回避されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>基準・目標との整合性の評価は、工事中の pH 測定値を河川水質環境基準 A 類型（6.5~8.5）と対比し、評価します。</p> <p>工事中の下流側 pH 測定値は 7.6 であり、環境基準を満足しています。</p>

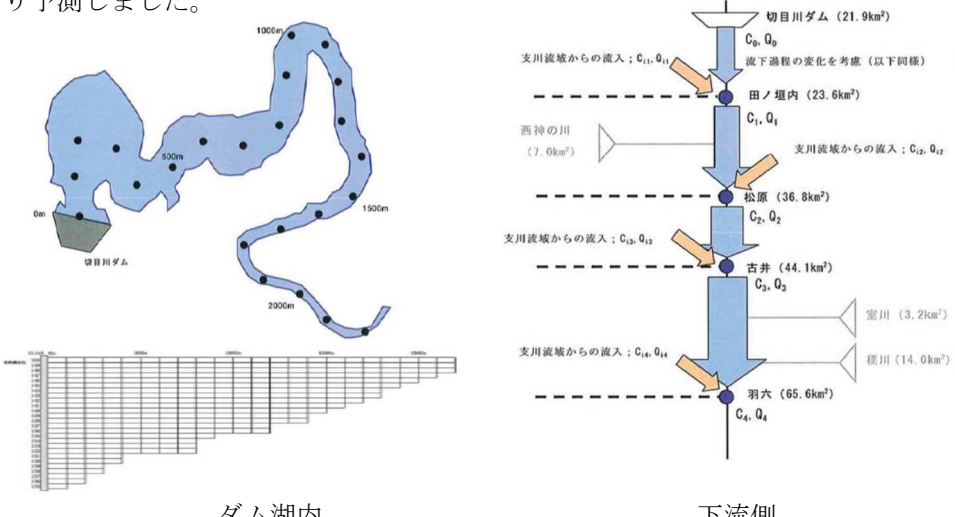
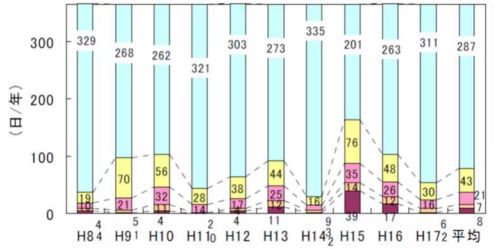
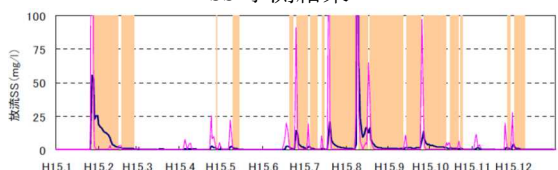
2.1.3. 供用後の水質

1) 土砂による水の濁り

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-8 供用後の濁りの予測

項目	内容
影響要因	ダム の 供用 及 び ダム 貯 水 池 の 存 在
環境影響の内容	ダム 貯 水 池 及 び ダム 下 流 河 川 の 濁 り の 変 化 に よ る 水 環 境 の 変 化 。
予測手法	<p>ダム湖内は流下方向と鉛直方向を考慮した2次元モデル、下流側は支川からの流入混合、大気との熱収支、河道流下過程での沈降・希釈・分解による減少を考慮した式により予測しました。</p> 
予測条件	雨量・流量データは平成8年から17年の10年間を用いた。
予測結果	<p>ダム完成後の下流河川の水の濁りは、ダム建設前と比べ、予測を行った期間の大部分で減少しますが、洪水後には、ダム建設前と比べて濁りが大きくなり、濁りの長期化が予測されました。</p>  <p>SS 予測結果</p>  <p>SS 予測 (平成15年度気象データによる解析結果)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>流入SSと比べて</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 低下または変化なし ■ 0~1mg/l上昇 ■ 1~3mg/l上昇 ■ 3~5mg/l上昇 ■ 5mg/l以上上昇 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>放流 SS は平均 78 日/年、流入 SS に比べて高くなるが、5mg/L 以上上昇する日は 8 日/年程度と予測される。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>出水後に流入水より放流水の濁りが大きくなり、濁りが長期化すると予測された。</p> </div>

出典：「第3回切目川ダム環境委員会資料 資料3」

(2) 環境保全措置

選択取水設備（連続サイフォン式）を設置し、水位の変動に追随しながら水深 1～2m から取水を行います。

比較的澄んだ水深から取水する等、適切に運用することにより、濁りの軽減ならびに濁水長期化の短縮に努めました。

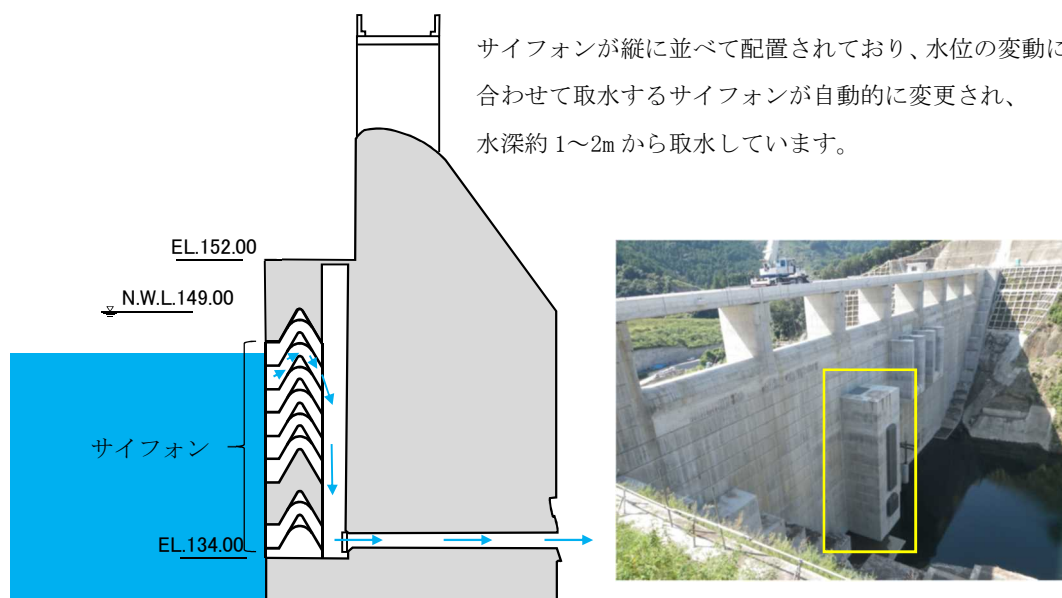


写真 選択取水設備

(3) 事後調査結果

ダム湖内（高串）で濁度の常時監視を実施しました。また、月1回のSS濃度の測定を上流側（川又、柿原）、貯水池内（高串）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で実施しました。また、ダム湖表層（高串）の濁度とSS濃度測定結果をもとに、ダム湖表層（高串）の濁度常時監視測定値をSS濃度に換算し、濁りの長期化について分析しました。

濁度の評価は、文献及び他のダムの事例を参考に濁度10を指標としました。

参考資料：「水長期化対策の効果に関する濁度指標を用いた評価手法の検討」
(平成27年度水源地環境技術研究所 所報)

生態系のいずれにおいても、概ね濁度10～20程度の値で河川環境に濁水の影響が出始めるのではないかと考えられ、この辺りの数値を評価指標とすることが適切ではないかと考えられた。

表 2-9 ダムによる濁りの評価基準の設定事例

ダム	管理	場所	評価基準
真名川ダム	国土交通省	福井県	放流水のSSと流入水のSSの差が5mg/L以上
天川ダム	滋賀県	滋賀県	濁度10度
日吉ダム	水資源機構	京都府	濁りの目安として濁度10度 長期濁水放流の定義：流入水が清澄になっても、ダム放流水が濁度10度以上で、1週間以上継続する。
三国川ダム	新潟県	新潟県	評価指標として濁度10
早明浦ダム	水資源機構	高知県	取水深の調節について放流濁度5度以下
一ツ瀬ダム	九州電力(株)	宮崎県	濁度が10を超える水を「濁水」と定義

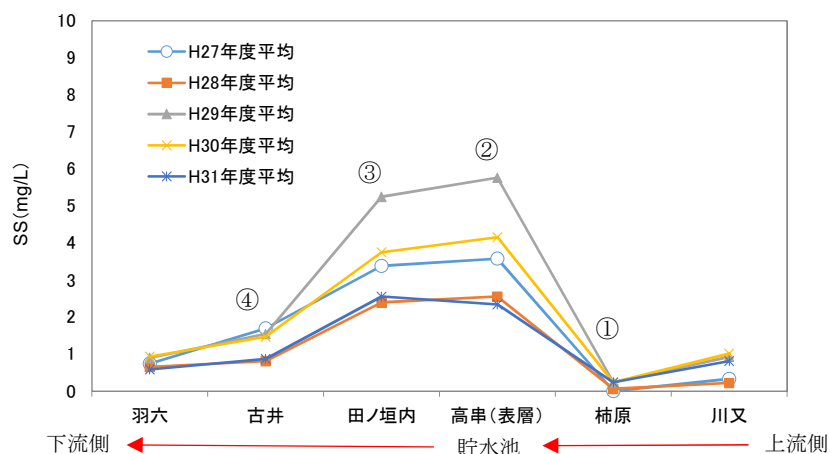
a) 流程別 SS 測定値と下流側への影響の確認

ダムの供用による SS 濃度の変化を確認するため、流程別 SS 測定値を図 2-2、表 2-10 に示します。

SS の流程変化を見ると、ダム貯水池の高串では上流側の柿原より高く、その影響は直下流の田ノ垣内にも及んでいますが、下流に進む程影響は小さくなっています。

ダムの供用により、濁りの影響が生じていることが確認されました。

環境基準との対比では、全ての地点及び年度で環境基準の 25mg/L を満足しています。



- ①ダムの上流側の柿原の濃度は非常に低い。
- ②高串（表層）は、濁水の滞留により柿原より増加している。
- ③田ノ垣内は、高串（表層）と同等であり、ダムによる濁りの影響を受けている。
- ④古井は、田ノ垣内より大きく低下しており、下流に下る程影響は小さくなっている。

図 2-2 SS の流程変化（毎月の低水時の採水調査年度平均値）

表 2-10 供用前後の SS 濃度の変化

		田ノ垣内		高串（表層）		柿原	
		供用前	供用後	供用前	供用後	供用前	供用後
		H8～H19	H27～31	H13～21	H27～31	H13～19	H27～31
SS (mg/L)	平均	0.5	3.5	0.4	3.7	0.5	0.1
	最大	5.7	37.0	3.4	42.0	4.2	1.0
	最小	0.0	0.4	0.0	0.6	0.0	0.0

b) 経年変化と今後の影響予測

供用後のSS測定値の経年変化を、図 2-3 に示します。

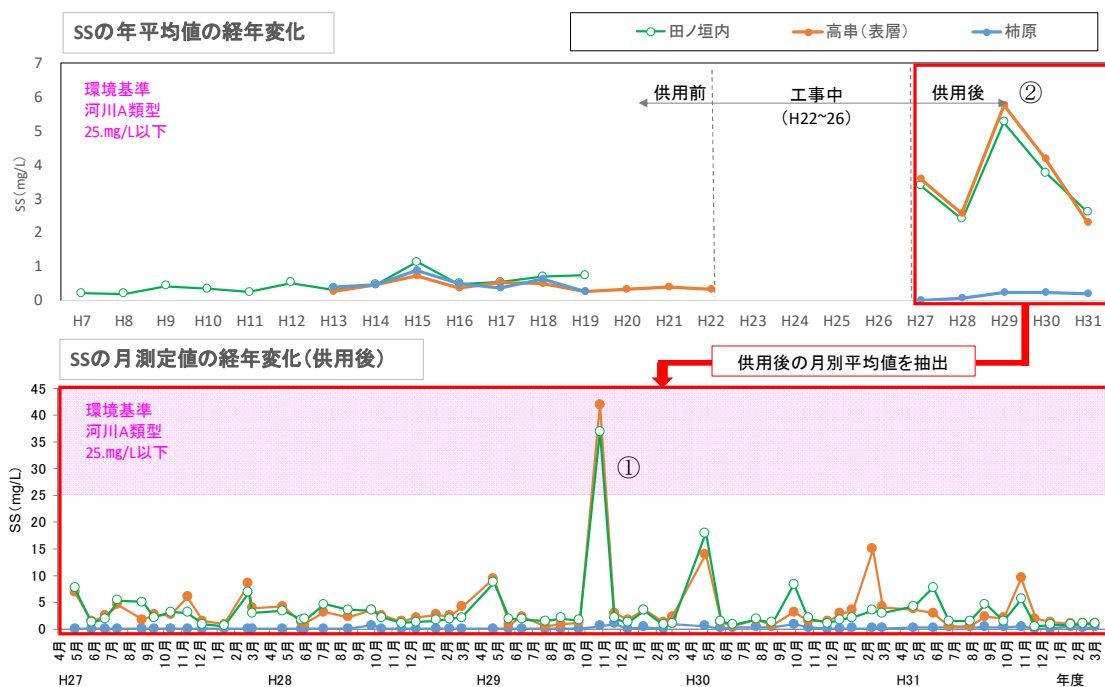
年平均値の経年変化は、その年の出水状況に左右され年毎にばらつきが大きい傾向となっています。

高串及びダム直下の田ノ垣内は、供用前より測定値が大きくなっています。

平成 29 年度に最高値が記録されていますが、これは 10 月に突出した測定値が観測されたためです。月平均値の変動を見ると、高串及び直下流の田ノ垣内は、濁りの長期化の影響により上流側の柿原をほとんどの月で上回ります。

なお、濁りは、図 2-4 で示したとおり冬季に一度正常化することから、長期的な蓄積等により徐々に変化する傾向はなく、その年毎の降水状況により大きな年変動が発生すると考えられます。

以上のことから今後の影響として、貯水池内に長期的に濁りが蓄積することはないものの、気象条件によっては、これまでの事後調査結果を大きく上回る影響が発生する可能性がありますと予測します。



- ① 供用後の月測定値は、直前の降雨状況による変動が非常に大きい。平成 29 年 10 月のような突出した測定値が観測される場合もある。
- ② 突出した測定値が観測されると、年平均値も増加する。平成 29 年度年平均値は、10 月の測定値により増加している。濁りは降雨状況に左右されるため、長期的にはこれまでの事後調査結果を大きく上回る濁りの影響が発生する可能性がある。

図 2-3 SS 濃度の年平均値の経年変化及び供用後の月測定値の変動

c) 濁りの発生と貯水池の鉛直分布の整理

高串の貯水池内に設置された水深別濁度常時監視測定値の測定結果を図 2-4 に示します。

出水により大量の濁水が貯水池に流入すると、貯水池表層から中層の濁度が悪化し、その状況が継続しています。

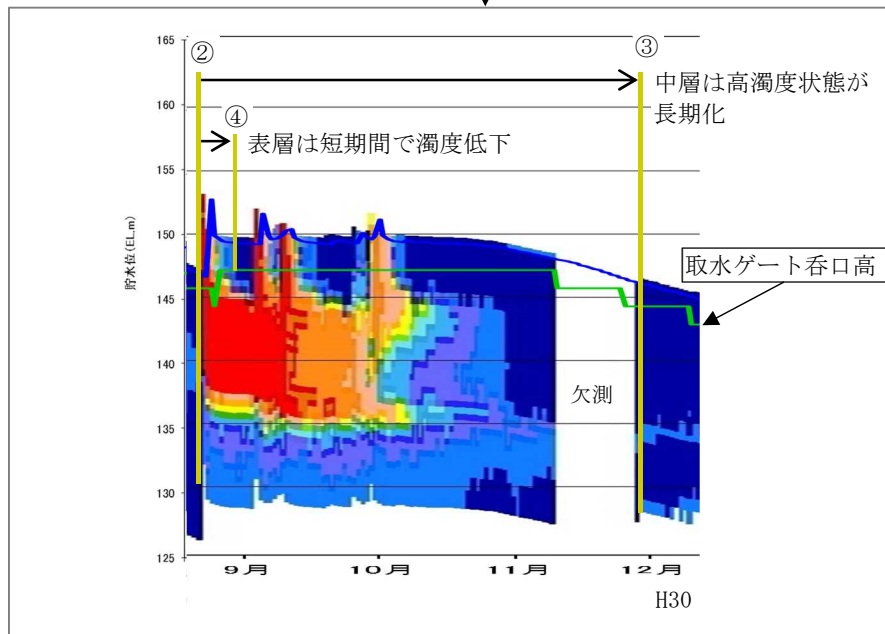
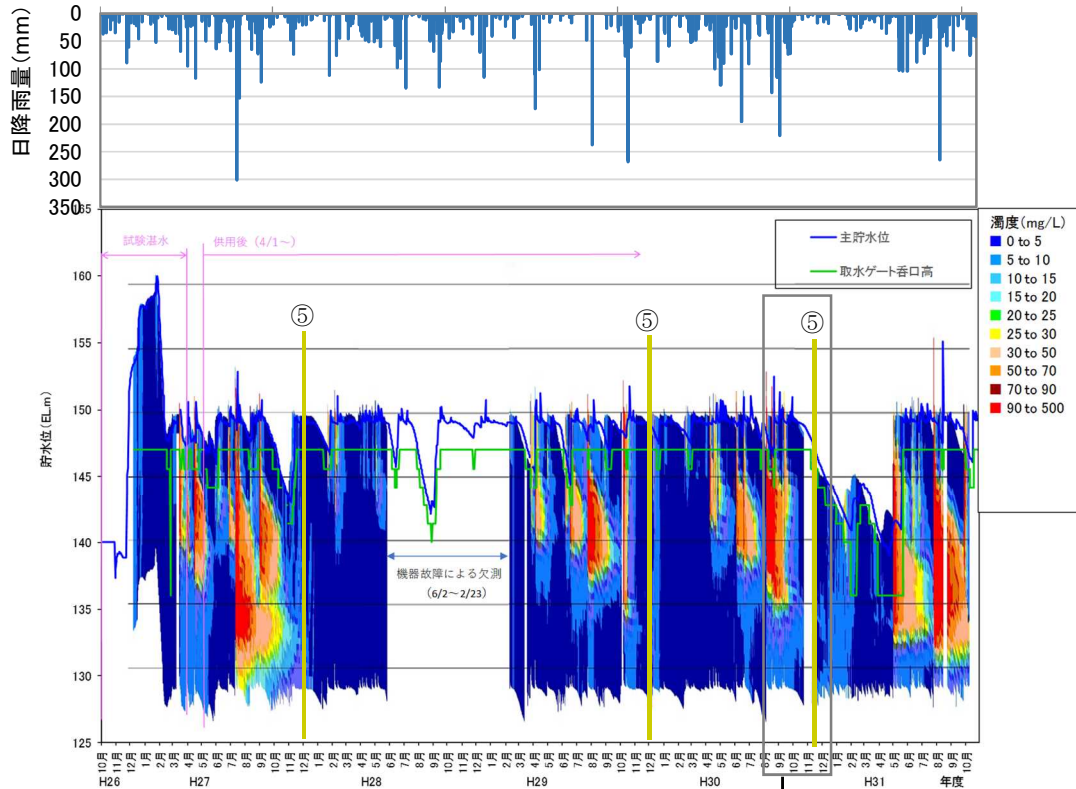
図 2-4 下図に示す事例では、中層の濁りは、浮遊物質が時間とともに沈降するため徐々に濁度が低下していきませんが、元の濁度に戻るまで、3 ヶ月程度濁りが継続しています。

表層の濁りは、選択取水設備により呑口高を水深 1~2m に設定しているため、表層水は早期に流入水に換水されています。そのため、表層の濁度は中層と比較して短時間で低下しています。

なお、降水量が少ない冬季に入ると、貯水池全層の濁度が正常化しています。

濁りの発生と貯水池の鉛直分布まとめ

1. 大きな出水後は、表層から中層まで濁度が悪化します。
2. 中層は、高濁度状態が 1 ヶ月以上継続します。
3. 表層は、選択取水設備により呑口高を水深 1~2m に設定しているため、表層水は早期に流入水に換水されています。選択取水設備が濁りの長期化を低減する効果が確認できました。
4. 濁りは冬季には正常化し、翌年度までは持ち越されない。



- ①貯水池内の濁水の滞留について、平成30年8月～12月を事例に考察します。
- ②8月下旬の出水後、表層・中層の全体に濁水が滞留する出水が発生しています。
- ③中層の濁りは、浮遊物質が時間とともに沈降するため徐々に濁度が低下していきますが、高濁度状態が長期化しています。
- ④表層水は、選択取水設備により呑口高を表層に設定しているため、早期に流入水に換水され濁度が低下します。
- ⑤濁りが長期化した年でも、降水量が少ない冬季に入ると貯水池全層の濁度が正常化しています。

図 2-4 貯水池の濁度鉛直分布 (6時の自動観測結果)

d) 濁りの長期化の発生状況

濁りの長期化がどのように発生しているかを確認するため、代表的な事例の分析を行いました。

出水後は発生した濁りの長期化の事例として、供用後に濁度が最大になった令和元年の台風10号の事例及び小規模な出水事例を図 2-5、濁りが最も長期間継続した平成27年4月の事例を図 2-6 に示します。

事例①：令和元年の台風10号

令和元年の台風10号の出水では、8月15日に日降水量265mmとなりダムへの流入量も供用後最大の記録しており、8月16日貯水池の濁りも供用後最大となる濁度250（水深1m）を記録しています。

呑口高に近い水深1mでは、8月17日以降に濁度は急激に低下し台風から4日後の8月20日には濁度20を下回っています。その後は緩やかに濁度が低下し、台風から7日後の8月23日に評価の目安とする濁度10を下回っています。

中層の水深15mでは、台風通過直後は濁度が大きく低下するものの、その後は緩やかな低下となり、表層よりも高濁度状態が長期化しています。

出水後に濁度が低下する要因は、懸濁物質の沈降と流入水による濁水の入替えが考えられます。切目川ダムでは、選択取水施設の呑口高が水深1~2m付近に設定されているため、表層水は早期に流入水と入れ替えられることで、濁りが残る期間が短縮されています。一方、呑口高より低い中層は、水の入替え効果がないため、濁度低下は懸濁物質の沈降効果のみと考えられます。

事例②：小規模の出水事例

令和元年8月30日に日降水量59mmの降雨があり、その後濁度10を超える日が連続3日間発生しています。

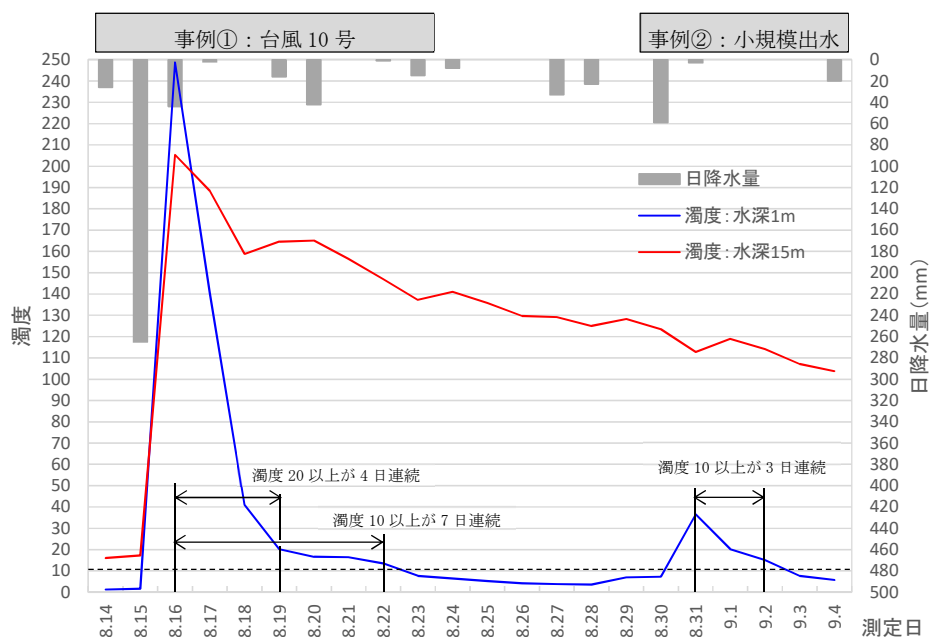


図 2-5 出水後の水深別濁度の変化（事例①：令和元年台風10号出水後、事例②：小規模出水）

事例③：濁りが最も長期間継続した平成 27 年 4 月

平成 29 年 4 月 8～9 日に日降雨量 110～172mm の大きな降雨があり、4 月 9 日に濁度が 10 を超過した。その後、濁度は緩やかに降下しているが、4 月 18 日に日降雨量 101mm の降雨があり濁度は 4 月 19 日に再度上昇し、5 月 1 日に濁度が 10 未満になるまで濁度 10 以上の日が 22 日間連続した。

2 回目の出水の影響が生じた 4 月 19 日以降で見ると、濁度 10 以上となったのは連続 12 日間でした。

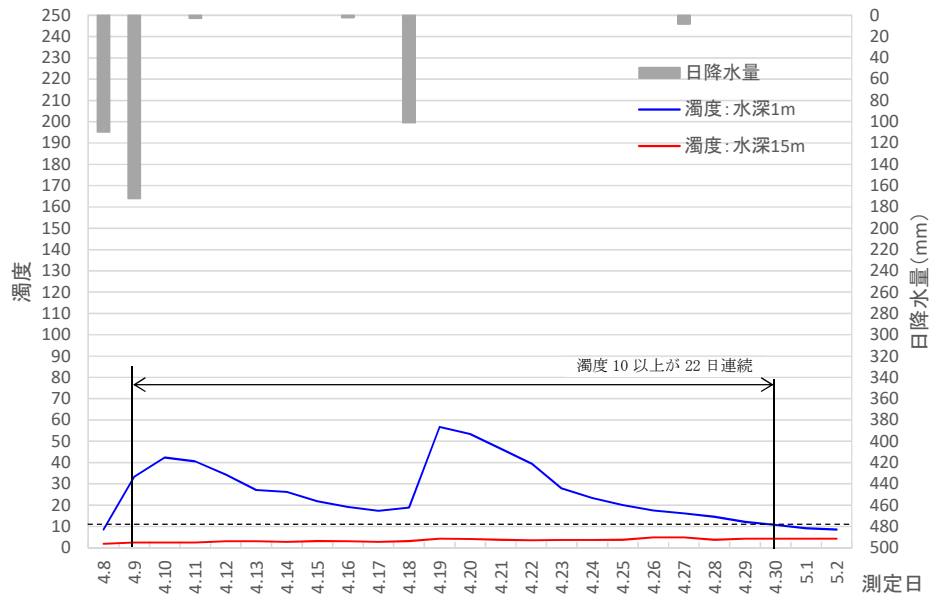


図 2-6 出水後の水深別濁度の変化（事例③：濁りが過去最長になった事例 平成 29 年 4 月）

以上の濁りの発生事例から、切目川ダムにおける濁りの発生状況について以下にまとめました。

濁りの長期化事例のまとめ

1. 小規模な出水では濁度 10 以上が 2 日～6 日連続する場合がある
2. 台風など日降雨量が 100mm 程度又はそれ以上の大きな出水では、濁度 10 以上が 1～2 週間続く場合がある。
3. 前回の降雨で発生した濁りが低下する前に新たな降雨があると、濁度 10 以上が 2～3 週間続く場合がある。

e) 濁り長期化の発生状況の整理

濁りの長期化として、供用後に評価の目安となる濁度 10 以上が 2 日以上継続した日数等を整理した結果を表 2-11 に示します。

1. 濁度 10 以上が 2 日～6 日連続で生じたのは、年平均 4.7 回でした（小規模な出水）。
2. 濁度 10 以上が 7 日～13 日連続で生じたのは、年平均 1.6 回でした（日降雨量 100mm 程度又はそれ以上の大規模な出水時等）。
3. 濁度 10 以上が 14 日以上連続で生じたのは、年平均 1.8 回でした（大規模な出水が連続で発生）。
4. 濁度 10 以上が 2 日以上継続した回数は、年平均 8.1 回でした。
5. 濁度 10 以上が 2 日以上継続した日の総日数は 64 日/年でした。

表 2-11 供用後の濁りの長期化についての整理結果（高串、水深 0.1m）

項目		整理結果
濁度 10 以上が 2 日以上 継続した回数	濁度 10 以上が 2 日～6 日連続	平均 4.7 回/年
	濁度 10 以上が 7 日～13 日連続	平均 1.6 回/年
	濁度 10 以上が 14 日以上連続	平均 1.8 回/年
	合計	平均 8.1 回/年
濁度 10 以上が 2 日以上継続した時の最大継続日数		22 日
濁度 10 以上が 2 日以上継続した時の延べ日数		64.0 日/年
濁度 10 以上が 2 日以上継続した時の平均継続日数		平均 7.8 日/回

注1) 集計期間：平成 27 年 4 月 1 日～平成 31 年 10 月 31 日
 (測定日数：1386 日、欠測日数：289 日)

f) 予測値との対比 (SS)

環境影響評価時の予測では、濁りをSSで予測していました。そのため、ダム湖表層（高串）の濁度から換算式でSS換算濃度を推定し、予測値と供用後の対比を行いました。

ダム湖表層（高串）の濁度とSS濃度の相関を図 2-7に示します。ダム湖表層のSS濃度と濁度は、決定係数 $R^2=0.9118$ の強い正の相関がありました。そのため、ダム湖における濁度常時監視測定値をSS濃度に換算する以下の式を設定しました。

濁度・SS換算式 : Y (SS濃度) = $0.7682 X$ (濁度)

ダム供用後、貯水池のSS換算濃度の階級ごとの出現頻度を表 2-12に示します。

貯水池におけるSS換算濃度の出現頻度は、5 mg/L以下が66.9%でした。供用後の濁りは、アセス時の予測に対し高濃度の出現頻度が高くなっています。

ただし、SS濃度は環境基準を満足しています。

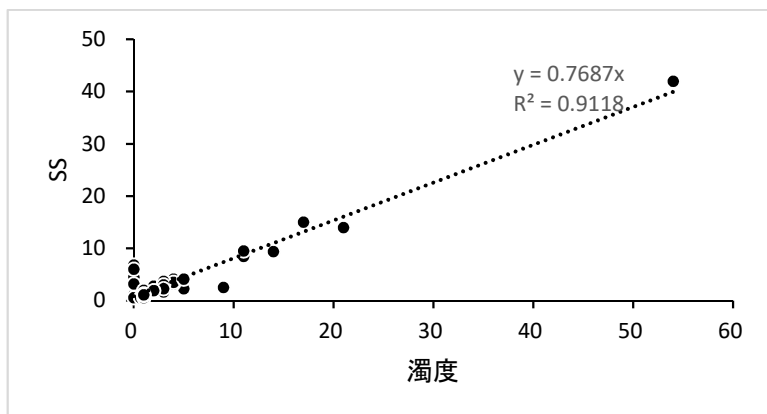


図 2-7 ダム湖表層（高串）の濁度と SS 濃度の相関関係

表 2-12 SS 換算濃度出現頻度

SS (mg/L)	流入水予測値 (H8~17年気象データ)		放流水予測値 (H8~17年気象データ)		供用後表層 SS 換算濃度	
	頻度	累積 %	頻度	累積 %	頻度	累積 %
~5	5129	93.61%	5233	95.51%	923	66.9%
~10	108	1.97%	118	2.15%	231	16.8%
~50	183	3.34%	115	2.10%	199	14.4%
~100	35	0.64%	11	0.20%	23	1.7%
~150	13	0.24%	1	0.02%	2	0.1%
次の級	11	0.20%	1	0.02%	1	0.1%
データ数	5497		5497		1379	

注1) 集計期間：平成 27 年 4 月 1 日～平成 31 年 10 月 31 日
(測定日数：1386 日、欠測日数：289 日)

注2) 供用後はダム貯水池における、水深 0.1m・朝 6 時に測定した濁度のデータより、 Y (SS 濃度) = $0.7682 X$ (濁度) の式より換算した。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-13 供用後の濁りの事後評価

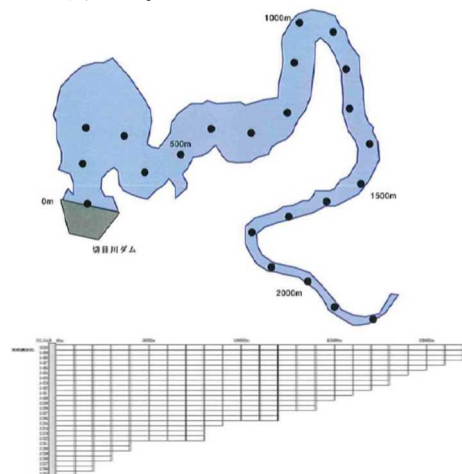
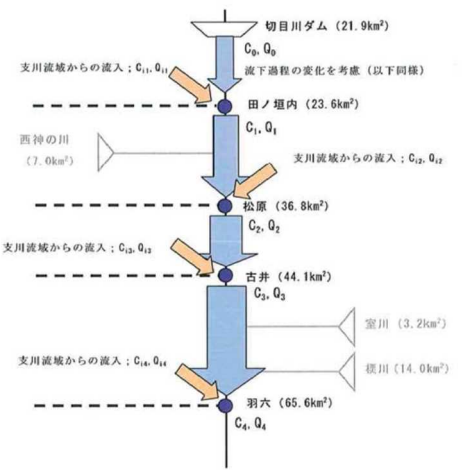
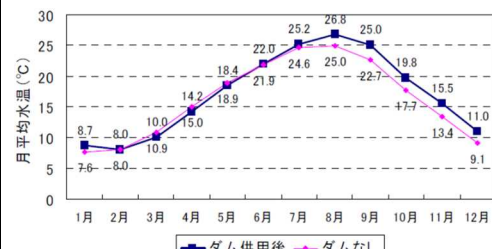
項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>降雨後は、濁水が貯水池内に滞留するため、流入水より流出水の濁りが大きくなる期間が発生すると予測されました。</p> <p>供用後、事後調査による月 1 回平常時の SS 測定では、ダム直上（流入水）よりダム直下（流出水）が高い傾向が確認され、事前に予測された降雨後の濁りの長期化が確認されました。</p> <p>水生生物への影響を考慮した評価の目安である濁りの目安とする濁度 10 以上の日が 2 日以上継続した延べ日数は年平均 64 日観測されています。</p> <p>ただし、濁りによる付着藻類への影響の有無は確認されていません。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び出水後に貯水池内に滞留した濁水により濁りが長期化することについて、事後調査による貯水池内の常時濁度測定結果を整理し、選択取水設備が影響を低減する効果を確認することで、定性的に行いました。</p> <p>選択取水設備は、貯水位の変化に追従して自動的に水深約 1~2m から取水するよう設定されており、これにより出水後に表層の濁った水を放水することで、短期間で表層水の換水をおこなっていることが確認されました。</p> <p>以上のことから、供用後の濁りの長期化の影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>基準・目標との整合性の評価は、工事中の SS 測定値を河川水質環境基準 A 類型（25 mg/L）の基準値と対比し、評価します。</p> <p>供用後の下流側 SS 年平均測定値は最大 6 mg/L であり、環境基準を満足しています。</p>
供用 5 年間の影響評価のまとめ	<p>濁りの長期化が発生しており、濁りの目安とする濁度 10 以上の日が 2 日以上継続した延べ日数は年平均 64 日観測されています。</p> <p>選択取水施設により、濁りの影響の低減を図っており、下流側の SS の基準は満足しています。また濁りの影響は下流に下るほど小さくなっています。</p> <p>濁りによる付着藻類への影響の有無は確認されていません。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>濁りの影響は降雨状況に左右されるため年変動が大きく、今後、気象条件次第でこれまで以上の大きな影響が発生する可能性があるとして予測されます。</p> <p>そのため、ダム湖内（高串）で濁度の常時監視及び、月 1 回の SS 濃度の測定を貯水池内（高串）で継続して実施し、監視を行います。</p>

2) 水 温

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-14 供用後の水温の予測

項目	内容																																																																																																																											
影響要因	ダム の 供 用 及 び 貯 水 池 の 存 在																																																																																																																											
環境影響の内容	ダム貯水池及びダム下流河川の水温の変化による水環境の変化。																																																																																																																											
予測手法	<p>ダム湖内は流下方向と鉛直方向を考慮した2次元モデル、下流側は支川からの流入混合、大気との熱収支、河道流下過程での沈降・希釈・分解による減少を考慮した式により予測した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ダム湖内</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>下流側</p> </div> </div>																																																																																																																											
予測条件	雨量・流量データは平成8年から平成17年の10年間を用いた。																																																																																																																											
予測結果	<p>ダム完成後、切目川ダム貯水池では、春季から夏季において、水温が深さ方向に変化すると予測されました。その結果、放流水温は、かんがい期には流入水温に比べて低くなる傾向が、また、夏季から秋季にかけては流入水温に比べて高くなる傾向が予測されました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <p>■ ダム供用後 ◆ ダムなし</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>放流水温は、特に夏季から晩秋季にかけて、流入水温に比べて高くなる。</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">水温 (°C)</th> <th rowspan="2">温水放流となる日数 (日/年)</th> <th rowspan="2">冷水放流となる日数 (日/年)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">放流水</th> <th colspan="3">流入水</th> </tr> <tr> <th></th> <th>平均</th> <th>最高</th> <th>最低</th> <th>平均</th> <th>最高</th> <th>最低</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成8年</td><td>16.2</td><td>27.0</td><td>8.0</td><td>14.9</td><td>24.3</td><td>4.0</td><td>99</td><td>29</td></tr> <tr><td>平成9年</td><td>16.5</td><td>25.4</td><td>7.8</td><td>15.2</td><td>23.7</td><td>5.2</td><td>84</td><td>3</td></tr> <tr><td>平成10年</td><td>17.5</td><td>27.6</td><td>7.4</td><td>16.1</td><td>25.0</td><td>4.3</td><td>185</td><td>0</td></tr> <tr><td>平成11年</td><td>16.7</td><td>25.5</td><td>8.8</td><td>15.5</td><td>23.8</td><td>4.0</td><td>131</td><td>2</td></tr> <tr><td>平成12年</td><td>16.6</td><td>26.5</td><td>8.1</td><td>15.4</td><td>25.1</td><td>5.0</td><td>127</td><td>8</td></tr> <tr><td>平成13年</td><td>16.3</td><td>28.6</td><td>8.1</td><td>15.3</td><td>25.3</td><td>3.7</td><td>111</td><td>34</td></tr> <tr><td>平成14年</td><td>15.6</td><td>26.9</td><td>7.0</td><td>15.4</td><td>25.0</td><td>5.5</td><td>79</td><td>22</td></tr> <tr><td>平成15年</td><td>15.6</td><td>26.1</td><td>5.6</td><td>15.4</td><td>24.7</td><td>4.6</td><td>48</td><td>26</td></tr> <tr><td>平成16年</td><td>16.4</td><td>26.3</td><td>8.1</td><td>15.8</td><td>24.9</td><td>4.7</td><td>103</td><td>6</td></tr> <tr><td>平成17年</td><td>15.6</td><td>27.6</td><td>5.2</td><td>15.1</td><td>24.5</td><td>4.5</td><td>74</td><td>31</td></tr> <tr><td>10年間</td><td>16.3</td><td>28.6</td><td>5.2</td><td>15.4</td><td>25.3</td><td>3.7</td><td>104</td><td>16</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>放流水と流入水の水温差は、平均 0.9°C であった。</p> </div>		水温 (°C)						温水放流となる日数 (日/年)	冷水放流となる日数 (日/年)	放流水			流入水				平均	最高	最低	平均	最高	最低			平成8年	16.2	27.0	8.0	14.9	24.3	4.0	99	29	平成9年	16.5	25.4	7.8	15.2	23.7	5.2	84	3	平成10年	17.5	27.6	7.4	16.1	25.0	4.3	185	0	平成11年	16.7	25.5	8.8	15.5	23.8	4.0	131	2	平成12年	16.6	26.5	8.1	15.4	25.1	5.0	127	8	平成13年	16.3	28.6	8.1	15.3	25.3	3.7	111	34	平成14年	15.6	26.9	7.0	15.4	25.0	5.5	79	22	平成15年	15.6	26.1	5.6	15.4	24.7	4.6	48	26	平成16年	16.4	26.3	8.1	15.8	24.9	4.7	103	6	平成17年	15.6	27.6	5.2	15.1	24.5	4.5	74	31	10年間	16.3	28.6	5.2	15.4	25.3	3.7	104	16
	水温 (°C)						温水放流となる日数 (日/年)	冷水放流となる日数 (日/年)																																																																																																																				
	放流水			流入水																																																																																																																								
	平均	最高	最低	平均	最高	最低																																																																																																																						
平成8年	16.2	27.0	8.0	14.9	24.3	4.0	99	29																																																																																																																				
平成9年	16.5	25.4	7.8	15.2	23.7	5.2	84	3																																																																																																																				
平成10年	17.5	27.6	7.4	16.1	25.0	4.3	185	0																																																																																																																				
平成11年	16.7	25.5	8.8	15.5	23.8	4.0	131	2																																																																																																																				
平成12年	16.6	26.5	8.1	15.4	25.1	5.0	127	8																																																																																																																				
平成13年	16.3	28.6	8.1	15.3	25.3	3.7	111	34																																																																																																																				
平成14年	15.6	26.9	7.0	15.4	25.0	5.5	79	22																																																																																																																				
平成15年	15.6	26.1	5.6	15.4	24.7	4.6	48	26																																																																																																																				
平成16年	16.4	26.3	8.1	15.8	24.9	4.7	103	6																																																																																																																				
平成17年	15.6	27.6	5.2	15.1	24.5	4.5	74	31																																																																																																																				
10年間	16.3	28.6	5.2	15.4	25.3	3.7	104	16																																																																																																																				

(2) 環境保全措置

放流水温を流入水温ができるだけ同程度となるよう、選択取水設備（連続サイフォン式）を設置し、表層付近の比較的温かい水や、底層付近の冷温水を避けた取水を行い、水温変化の軽減に努めました。

(3) 事後調査結果

ダム供用前後に、上流側（川又、柿原）、ダム貯水池（高串表層・中層・底層）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で、月1回の水温の測定を実施しました。測定結果を以下に示します。

なお、供用前後で、上流の川又で水温の変化が見られたことから、これを年変動の補正量として、下流側地点の供用前後の水温変化を確認しました。

1. 貯水池内の冷水滞留の状況

供用後のダム貯水池の表層・中層・底層別水温を図 2-8に示します。

春以降、表層水の水温は高くなりますが、中層・底層の水温は上がらず、冷水が滞留することが確認されました。

中層は、夏期以降の大きな出水時に流入水に押し流されるか混交することで、表層と同等の水温になります。

底層は、夏期以降にやや水温が高まるものの、一年を通じて低温のままです。

2. 下流への影響と選択取水設備の効果

流程別の年平均水温を表 2-15に、灌漑期平均水温を表 2-16に示します。

貯水池では、水面付近は日光や気温の影響を受けて水温が高くなり、また中層・底層は冷水が滞留しています。そのため、選択取水設備により水深約1~2mで取水することで、高温な水面付近や、中層・底層の冷水を避けて取水を行っています。

平均水温を見ると、ダムの直上流の柿原と高串表層を比較すると平均2.4℃上昇しており、水面付近での日光や気温により水温上昇が確認されます。しかし、柿原と直下流の田ノ垣内は、水温の上昇が平均0.5℃に留まります。選択取水設備の運用により、流入水温に近い水温の水を放水できていたことが確認されました。

灌漑期は、ダムの直上流の柿原に対し高串表層は平均3.1℃の上昇が確認されましたが、直下流の田ノ垣内とは平均0.5℃の上昇に留まりました。

なお、下流の古井・羽六では、上流の川又よりわずかに水温が上昇するものの、これは流下の過程で起こる自然上昇と考えられ、供用前後では水温の変化はほとんどありませんでした。

3. 供用後の水温の経年変化と今後の予測

供用後の水温の経年変化を、図 2-10に示します。供用後の年平均水温は、横ばい傾向でした。平成27年7月と平成28年8月は、上流の柿原の水温は下流の田ノ垣内より2.0~2.1℃低い低温放流が見られました。これは、夏季に発生した渇水により貯水位が低下し、中層にあった冷水の一部を放流せざるをえなかったためです。なお平成29年以降は、冷水放流は発生していません。

以上のことから、今後の影響として、夏場の渇水後にダム湖内の水温上昇が間に合わない場合は、流入水より放流水の水温が低い冷水放流が生じる可能性があります。

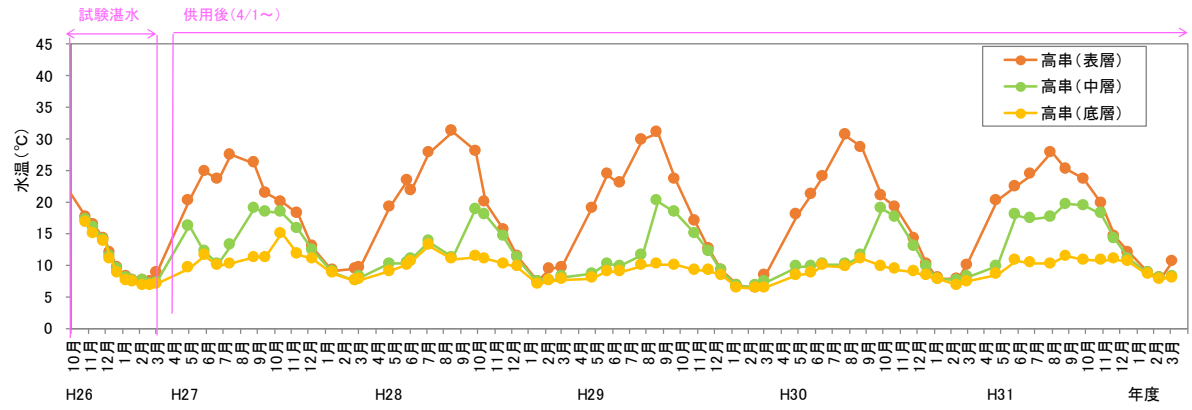


図 2-8 供用後のダム貯水池水温の経年変化

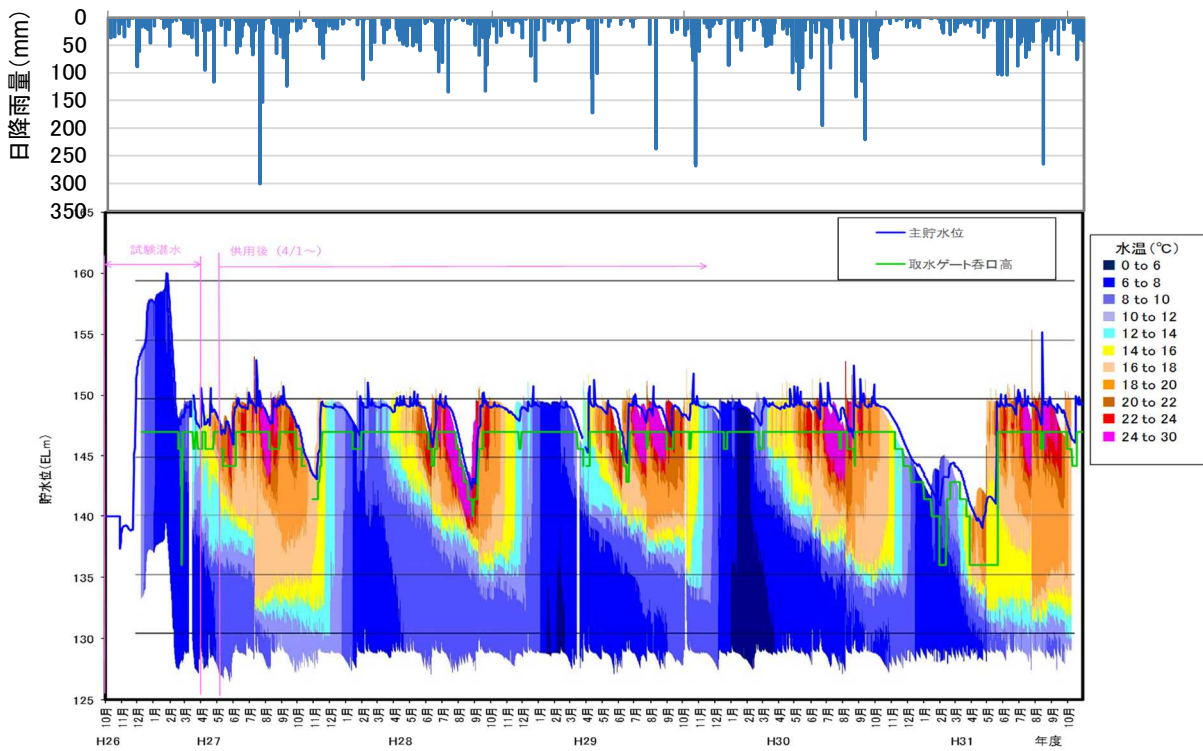


図 2-9 貯水池の水温鉛直分布 (6時の自動観測結果)

表 2-15 供用前後での水温の変化（期間平均値）

[°C]

項目		下流			ダム	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串表層	柿原	川又
年平均値	供用前	16.5	16.5	—	15.1	—	15.1
	供用後	17.1	17.0	16.3	18.1	15.5	15.1
柿原との水温差					2.6	←	
					0.8		←

年平均値：5月～3月（供用前の測定は4月測定を実施していないため、11ヶ月で集計した）

供用前：H23～25年度 供用後：H27～31年度

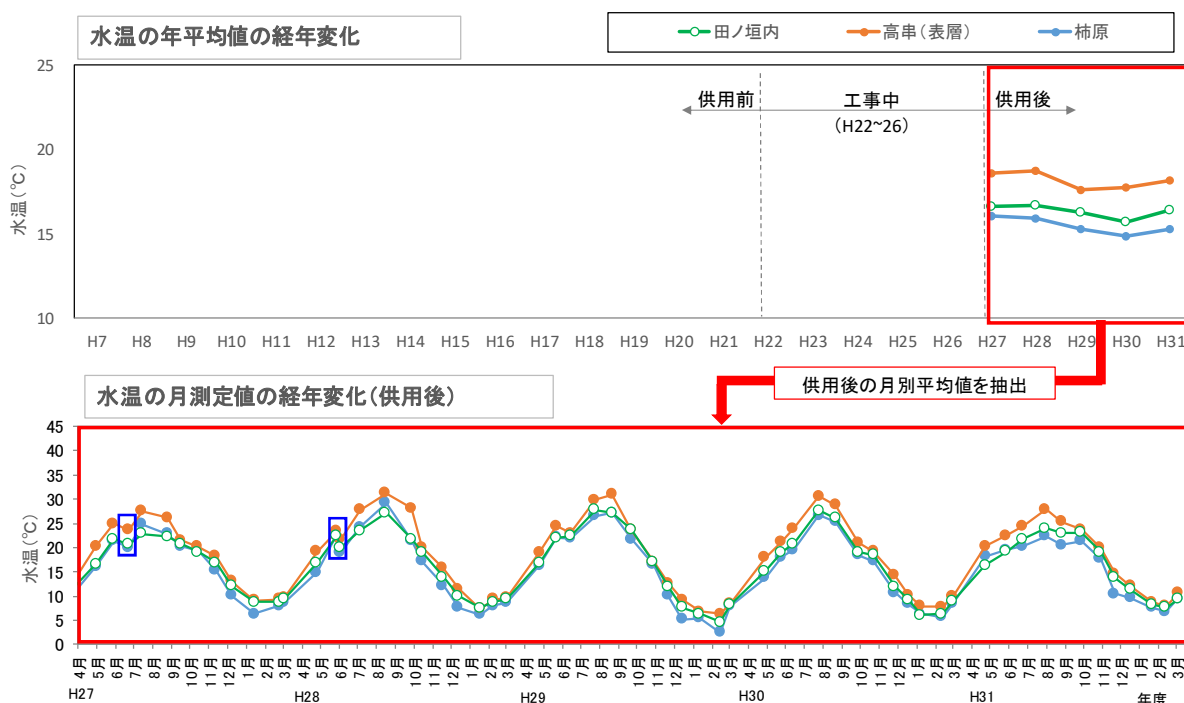
表 2-16 供用前後での水温の変化（灌漑期間平均値）

[°C]

項目		下流			ダム	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串表層	柿原	川又
灌漑期 平均値	供用前	23.7	23.7	—	21.9	—	20.3
	供用後	24.3	24.2	22.8	25.5	22.3	20.9
柿原との水温差					3.2	←	
					0.5		←

灌漑期平均値：5月～9月で集計

供用前：H23～25年度 供用後：H27～31年度



注) □：冷水放流（上流●より下流○の水温が1度以上低い）

H27年7月：放流水温22.8度、上流との水温差-2.0°C

H28年8月：放流水温27.1°C、上流との水温差-2.1°C

備考：ダム表層の水温は上流側より高くなっているが、上流と下流の水温の変化は小さい

図 2-10 供用後の水温の経年変化（上流側、貯水池表層、下流側の水温の比較）

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-17 供用後の水温の事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、ダム放流水の水温は、流入水より平均 0.9℃高くなると予測されました。</p> <p>事後調査では、ダム直下の田ノ垣内は直上流の柿原より 0.5℃高くなりましたが、温度差は事前の予測を下回りました。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による上流側、貯水池表層、下流側の水温を比較し、選択取水設備により水温変化の影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>選択取水設備により、水深約 1～2m で取水を行うことで、水面付近の高温水や底層の低温水を避ける放流を実施しました。</p> <p>事後調査では、ダム貯水池がある高串表層と上流側の水温差は平均 2.4℃でしたが、選択取水設備によりダム上流側と下流側の水温差は平均 0.5 度に留まることから、供用後の水温に対する影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>水温については環境基準がなく、また、環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、5～9月のダム直下の田ノ垣内の水温が、アユの生育適温下限（15℃）以上であることを目標として設定しました。供用後のダム直下の水温は、5～9月に 15℃以上であり、目標を満足しています。</p> <p>なお、アユの冷水病は6～7月の発生が多く、発病開始水温は 10～21℃、発病水温の平均は 17℃とされています。渇水時に流入水より放流水の水温が 2.0～2.1℃低い冷水放流が 2 回発生しましたが、この時の放流水温は 22℃以上であり、冷水病の発病開始水温の上限である 21℃以上でした。</p>
供用 5 年間の影響評価のまとめ	<p>中層・底層への冷水の滞留及び水面付近の水温の上昇が確認されましたが、選択取水設備の運用により、流入水と放流水の水温差は 0.5℃程度に維持されています。</p> <p>また、夏季に冷水放流が 2 回生じましたが、水温は 22℃以上であり、冷水病の発病開始水温の上限である 21℃以上だったことから、アユの冷水病発生につながるほどの影響はなかったと考えます。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>水温は、選択取水設備の運用により放流水温の変化が小さく抑えられていますが、夏季でも中層・底層には 15℃以下の冷水が滞留しており、今後も渇水時には冷水放流が生じる可能性があるかと予測します。</p> <p>そのため、ダム湖内（高串）で水温の常時監視、及び切目川での月 1 回の水温の測定を継続して実施し、監視を行います。</p>

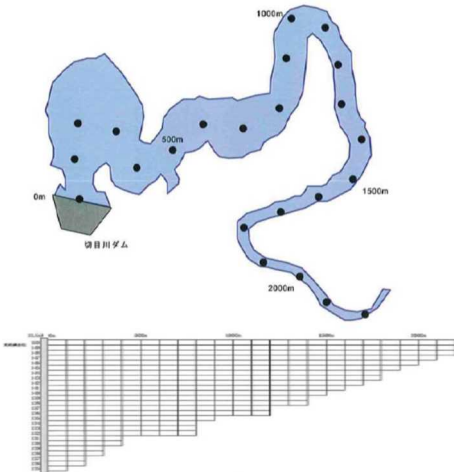
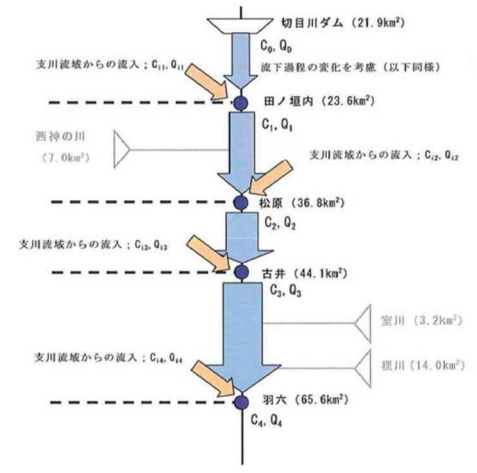

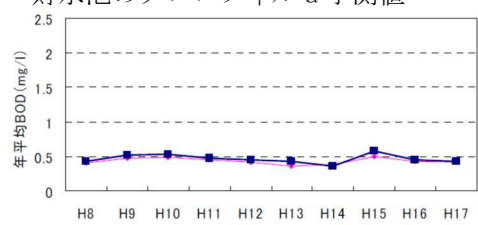
※アユの冷水病：フラボバクテリウム・サイクロフィラム (*flavobacterium psychrophilum*) という細菌による疾病であり、鰓・肝臓・腎臓の貧血、体表の白濁、鰓蓋下部、下顎の出血の他、体表の潰瘍等の穴あき症状を特徴とする。発見当初は、稚魚期の低水温期に限定されていたが、最近の傾向ではすべての成長段階で発生している。

3) 富栄養化現象

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-18 供用後の富栄養化の予測

項目	内容
影響要因	ダム の 供 用 及 び 貯 水 池 の 存 在
環境影響の内容	ダム貯水池の富栄養化、下流河川の BOD の増加による水環境の変化。
予測手法	<p>ダム湖内は流下方向と鉛直方向を考慮した 2 次元モデル、下流側は支川からの流入混合、大気との熱収支、河道流下過程での沈降・希釈・分解による減少を考慮した式により予測した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">ダム湖内 下流側</p>
予測条件	雨量・流量データは平成 8 年から平成 17 年の 10 年間を用いた。
予測結果	<p>流入水質や流量条件、湖内での滞留時間等によると、予測期間の各年の条件とも、貧栄養レベルに該当するため、切目川ダム貯水池では富栄養化現象発生の可能性は低いと予測されました。また、下流河川の BOD（生物化学的酸素要求量）は、ダム建設前と同様、河川環境基準 A 類型に相当する良好な水質と予測されました。</p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  <p>貯水池のクロロフィル a 予測値</p>  <p>下流側（古井）の BOD 予測値</p> </div> <div style="flex: 1; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>貯水池のクロロフィル a 濃度は、富栄養化の判断指標である 25 µg/L 以下であり、10 年間平均で貧栄養型と判定され、富栄養化現象発生の可能性は低いと予測された。</p> </div> <div style="flex: 1; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px; margin-top: 20px;"> <p>古井の BOD 濃度は、0.01mg/L 高くなる。</p> </div> </div>

(2) 環境保全措置

富栄養化現象発生の可能性は低いと予測されたため、実施しませんでした。

(3) 事後調査結果

ダム供用前後に、上流側（柿原）、ダム貯水池（高串）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で、月1回のクロロフィル a、BOD の測定を実施しました。測定結果を以下に示します。また参考として、T-P、T-N 測定結果を併せて示します。

a) 貯水池のクロロフィル a と富栄養化の状況

1. 供用前後の測定値

植物プランクトンの発生状況を示すクロロフィル a 測定値を表 2-19 に示します。

高串の供用後期間平均値は $0.72 \mu\text{g/L}$ で供用前より増加しています。

高串の供用後期間最大値は $3.8 \mu\text{g/L}$ で供用前より増加しています。なお、供用後の年最大値の平均値は $2.8 \mu\text{g/L}$ でした。

2. 富栄養化の判定

供用後期間最大値は、富栄養化現象の判断指標となる OECD 基準（最高値が $25 \mu\text{g/L}$ ）よりも小さく、富栄養化現象発生は発生していないと考えます。

3. 供用後の経年変化

クロロフィル a の経年変化を、図 2-11 に示します。年平均値の経年変化は横ばい傾向です。

クロロフィル a の月変動は、比較的大きなばらつきがあり、明確な季節変動も確認されませんでした。

b) BOD の下流側への影響

1. 貯水池及び下流側の測定値

BOD の期間平均測定値を表 2-20 に示します。

高串は、供用後は 0.8mg/L で供用前の 0.5mg/L より増加しました。

下流側の田ノ垣内では、供用前後で 0.4mg/L であり、変化はありませんでした。

2. 環境基準との対比

高串では、湖沼環境基準 A 類型の基準値を満足しています。田ノ垣内では、河川環境基準 A 類型の基準値を満足しています。

3. 供用後の経年変化

BOD の経年変化を、図 2-12 に示します。

年平均値の傾向としては横ばい傾向です。

c) T-P、T-N 測定値

富栄養化の原因となる T-P、T-N の期間平均測定値を表 2-21、表 2-22 示します。

高串の T-P は、供用後は 0.017 mg/L であり、供用前の 0.006 mg/L より増加しています。

高串の T-N は、高串では供用前後でほとんど変化はありませんでした。

d) 今後の予測

供用後5年目時点では、供用前よりクロロフィル a の値が増加したものの、傾向としては横ばいであることが確認されました。また、供用後5年目のクロロフィル a 濃度は OECD 基準では貧栄養湖レベルと評価されるため、富栄養化現象は発生していません。

クロロフィル a については、供用後は横ばい傾向であり、また長期的に大きく増加することはないと予測します。

表 2-19 供用前後のクロロフィル a の変化

		田ノ垣内		高串（表層）		柿原	
		供用前	供用後	供用前	供用後	供用前	供用後
		H8～H19	H27～31	H13～21	H27～31	H13～19	H27～31
クロロ フィル a	平均	0.49	0.49	0.39	0.72	0.58	0.04
	最大	1.50	5.60	1.20	3.80	1.80	0.30
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[$\mu\text{g/L}$]

注) 湖沼型 (OECD 基準)

貧栄養湖: クロロフィル a 濃度が平均 $2.5 \mu\text{g/L}$ 以下、最高値が $8 \mu\text{g/L}$ 以下

中栄養湖: クロロフィル a 濃度が平均 $2.5 \sim 8 \mu\text{g/L}$ 、最高値が $8 \sim 25 \mu\text{g/L}$

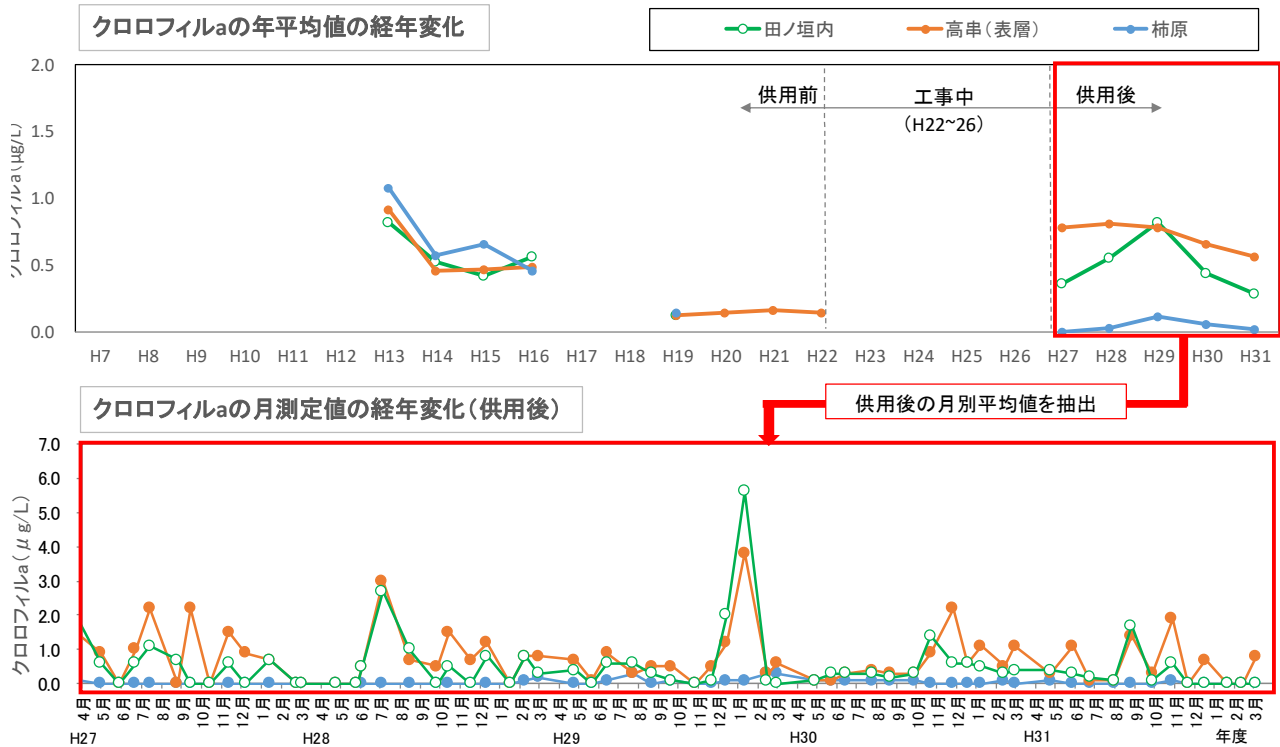


図 2-11 クロロフィル a の平均値の年変動及び供用後の月変動

表 2-20 供用前後の BOD の変化

[mg/L]

		古井		高串（表層）		柿原	
		供用前	供用後	供用前	供用後	供用前	供用後
		H8～H19	H27～31	H13～21	H27～31	H13～19	H27～31
BOD (mg/L)	平均	0.4	0.2	0.5	0.8	0.4	0.2
	最大	1.5	0.7	1.5	2.1	2.0	1.0
	最小	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 環境基準 (A 類型) : 2mg/L

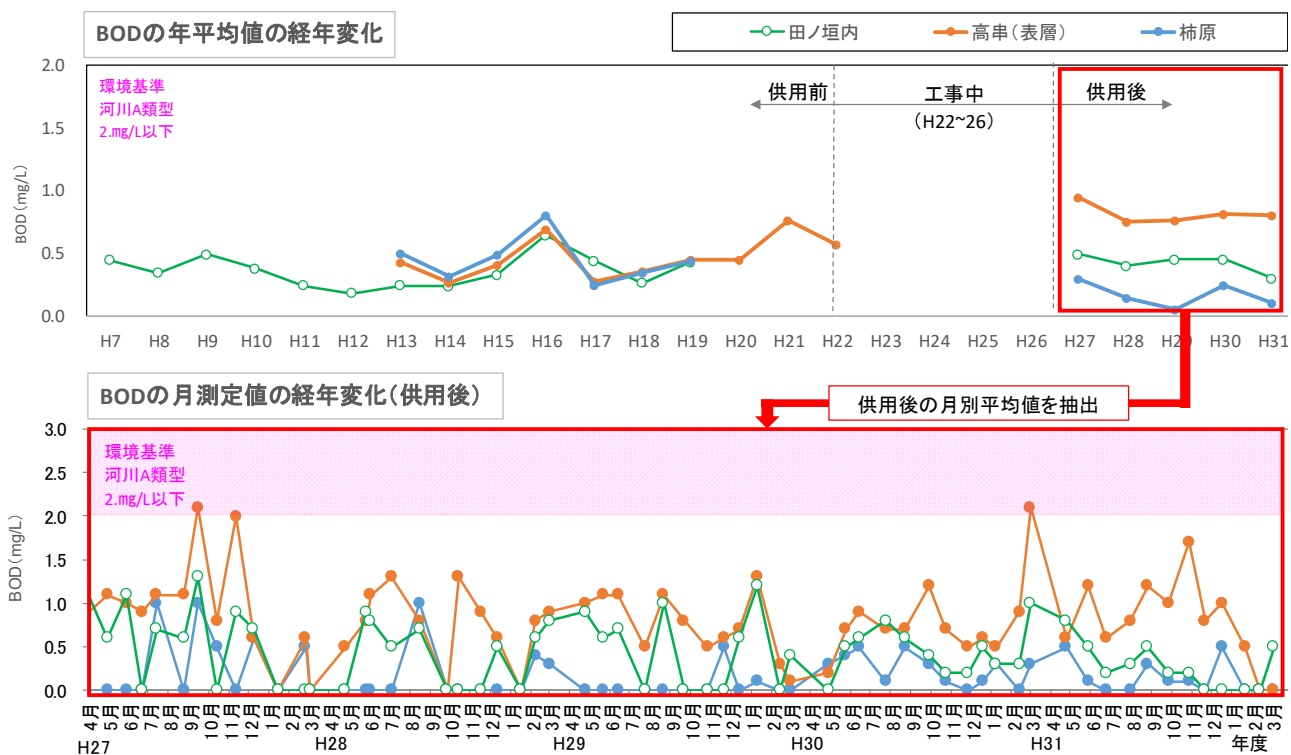


図 2-12 BOD の平均値の年変動及び供用後の月変動

表 2-21 T-P 測定結果

[mg/L]

項目		下流			ダム	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串	柿原	川又
平均値	供用前 (H17~19)	0.012	0.009	0.007	0.006	0.007	0.009
	供用後 (H27~31)	0.011	0.010	0.016	0.017	0.008	0.010
	T-P の変化	0.0001	0.001	0.009	0.011	0.001	0.001

注) 湖沼型 (OECD 基準) : 貧栄養湖 : 0.01mg/L 以下 中栄養湖 : 0.01~0.035mg/L

表 2-22 T-N 測定結果

[mg/L]

項目		下流			ダム	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串	柿原	川又
平均値	供用前 (H17~19)	0.45	0.37	0.33	0.31	0.32	0.29
	供用後 (H27~31)	0.30	0.26	0.30	0.31	0.20	0.21
	T-N の変化	-0.15	-0.11	-0.03	0.00	-0.12	-0.08

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-23 供用後の富栄養化の事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>●クロロフィル a 濃度 環境影響評価では、貯水池内のクロロフィル a 濃度は、年最大値の平均値は $3.0 \mu\text{g/L}$ と予測されました。 事後調査では、貯水池内のクロロフィル a 濃度は、年最大値の平均値は $2.8 \mu\text{g/L}$ であり、予測値をやや下回りました。</p> <p>●BOD 環境影響評価では、ダム下流の古井の BOD 濃度は 0.01mg/L の増加と予測されました。 事後調査では、古井の BOD 濃度は 0.2mg/L であり、供用前の 0.4mg/L から増加していません。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	—
基準・目標との整合性の評価	<p>●クロロフィル a 濃度 富栄養化については、環境保全目標を、貯水池のクロロフィル a 濃度の目標値を OECD 基準の富栄養湖レベルの濃度（最高値 $25 \mu\text{g/L}$）以下であることとし、貯水池のクロロフィル a 測定値と目標値を対比し、評価します。 供用後のクロロフィル a 測定値は、最大値 $3.8 \mu\text{g/L}$ であり、目標値を下回ることから、目標を満足しています。</p> <p>●BOD 供用後の BOD 測定値と河川水質環境基準 A 類型（2mg/L）と対比し、評価します。 供用後の下流側の BOD 測定値は 0.2mg/L であり、環境基準を満足しています。</p>
供用 5 年間の影響評価のまとめ	<p>貯水池のクロロフィル a 濃度は貧栄養湖レベルであり、富栄養化現象は発生しておりません。また、クロロフィル a 濃度の傾向は横ばいです。 貯水池内の BOD 濃度は横ばい傾向であり、また下流側のへ BOD 濃度にも影響は確認されていません。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>長期的に大きな変動は見られないと予測します。 ただし、水質調査はダムの維持管理の一環として、月 1 回クロロフィル a、BOD、T-P、T-N の測定を行います。</p>

参考 富栄養化の進行状況の判断の目安（切目川ダム環境調査業務報告書 平成19年3月）

富栄養化現象とは生物生産量が増加している状態であることから、植物プランクトン量の指標であるクロロフィル a で評価するのが適切である。ここでは、OECD による区分を踏まえ、水質予測計算におけるクロロフィル a 濃度の年最大値が $25 \mu\text{g/L}$ を越えた際に富栄養化するものとする、切目川ダム貯水池では $25 \mu\text{g/L}$ を越えることは予測されず、富栄養化現象発生の可能性は低いと考えられる。

4) 溶存酸素量

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

表 2-24 供用後の溶存酸素量の予測

項目	内容
影響要因	ダム の 供 用 及 び 貯 水 池 の 存 在
環境影響の内容	ダム貯水池及びダム下流河川の溶存酸素量の低下による水環境の変化。
予測手法	<p>ダム湖内は流下方向と鉛直方向を考慮した2次元モデル、下流側は支川からの流入混合、大気との熱収支、河道流下過程での沈降・希釈・分解による減少を考慮した式により予測した。</p> <p style="text-align: center;">ダム湖内 下流側</p>
予測条件	雨量・流量データは平成8年から平成17年の10年間を用いた。
予測結果	<p>切目川ダム貯水池の表層のDO（溶存酸素量）は、環境基準湖沼A類型に相当する良好な水質と予測され、深部のDOは、夏季に濃度が低下する傾向にありますが、秋季には回復すると予測されました。</p> <p style="text-align: center;">DO 予測値</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>切目川ダム貯水池の表層のDO(溶存酸素量)は、平均9.3mg/Lと予測され、環境基準(7.5 mg/L以上)を満足すると予測</p> </div>

(2) 環境保全措置

溶存酸素は良好な水質と予測されたため、実施しませんでした。

(3) 事後調査結果

ダム供用前後に、上流側（柿原）、ダム貯水池（高串）、下流側（田ノ垣内、古井、羽六）で、月1回の溶存酸素量の測定を実施しました。測定結果を以下に示します。

1. 供用前後の測定値

溶存酸素量測定結果を表 2-25 に示します。

高串では供用後は 9.3 mg/L であり、供用前の 10.33mg/L より減少しています。

下流側では、田ノ垣内がわずかに減少していますが古井、羽六では影響はありません。

2. 貯水池深度別測定値

貯水池の深度別溶存酸素量を、図 2-13 に示します。

環境影響評価時の予測のとおり、深い箇所程溶存酸素量が低下することが確認されています。特に底層は、春～秋にかけて冷水が滞留するため水が入れ替わらず、底質中の有機物の分解に酸素が消費されるため、溶存酸素量が大きく減少しています。

なお、冬季には流入水・中層、表層の水温が低下することで貯水池の水が循環するため、溶存酸素量は回復しています。

3. 基準との対比

高串表層及びダムの上下流全ての地点で環境基準を満足しています。

4. 経年変化と今後の予測

溶存酸素量の経年変化を、表 2-25、図 2-14 に示します。

年平均値の傾向は横ばいですが、平成 30 年度の高串表層は、冬季に濁水があったため底層の貧酸素水が表層水と混合したことで、年平均値が低下しています。

表 2-25 溶存酸素量測定結果

項目		下流			ダム	上流	
		羽六	古井	田ノ垣内	高串表層	柿原	川又
平均値	供用前 (H17~19)	9.9	10.2	10.3	10.3	10.4	10.3
	供用後 (H27~31)	10.0	10.2	10.0	9.3	10.3	10.2
	溶存酸素の変化	0.1	0.0	-0.3	-1.0	-0.1	-0.1

[mg/L]

注) 環境基準 (湖沼 A 類型) : 7.5mg/L 以上

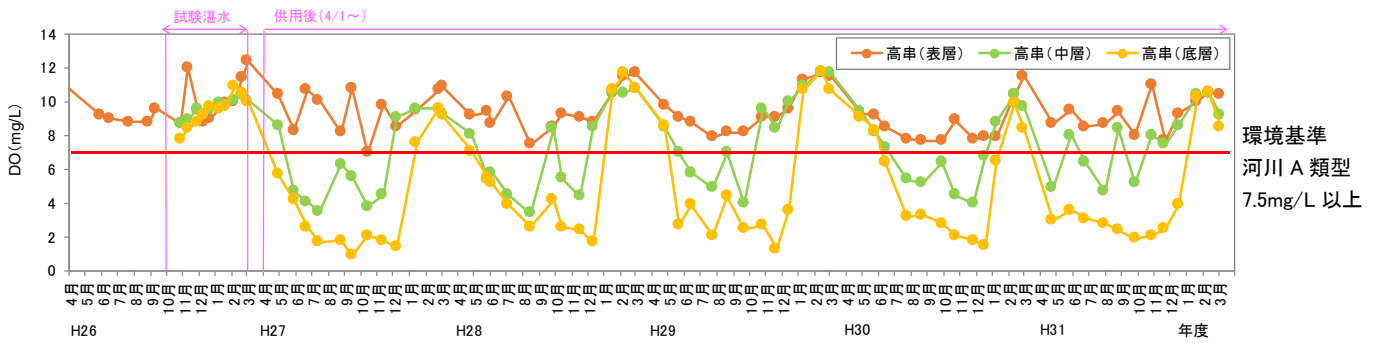


図 2-13 貯水池の深度別溶存酸素 (毎月の低水時の採水調査結果)

表 2-26 供用前後の溶存酸素量の変化

		田ノ垣内		高串（表層）		柿原	
		供用前	供用後	供用前	供用後	供用前	供用後
		H8～H19	H27～30	H13～21	H27～30	H13～19	H27～30
DO (mg/L)	平均	10.5	10.0	10.5	9.3	10.6	10.3
	最大	13.3	13.0	13.2	11.7	13.0	13.8
	最小	7.5	7.6	8.0	7.0	8.2	8.1

[mg/L]

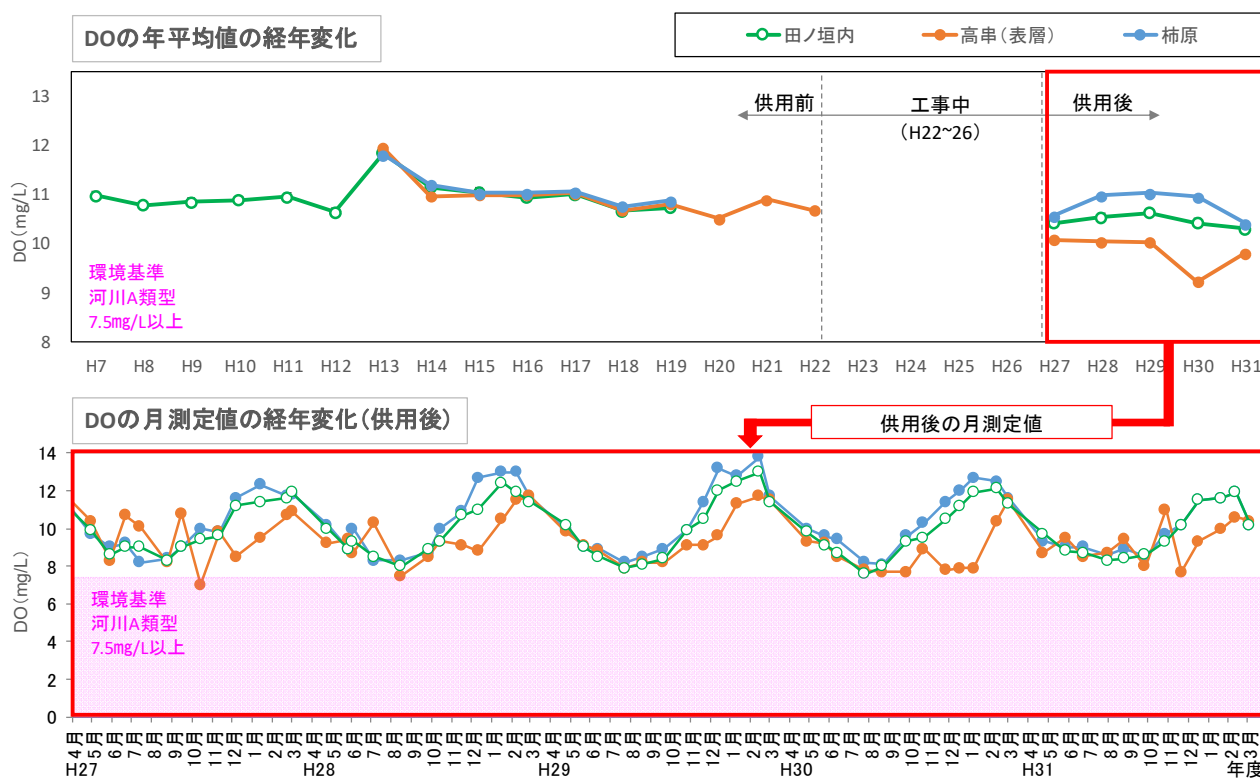


図 2-14 溶存酸素量の平均値の年変動および供用後の月変動

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-27 供用後の溶存酸素量の事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	環境影響評価では、高串表層の溶存酸素量は、平均 9.3mg/L と予測されました。 事後調査では、高串表層の溶存酸素量は、平均 9.3mg/L であり、予測値と同等でした。
影響の回避又は低減に係る評価	—
基準・目標との整合性の評価	河川水質環境基準 A 類型 (7.5 mg/L 以上) 又は湖沼水質環境基準 A 類型 (7.5 mg/L 以上) と対比し、評価します。 供用後の高串表層の溶存酸素量測定値は 9.3mg/L、下流側は 10.0～10.3 mg/L であり、環境基準を満足しています。
供用 5 年間の影響評価のまとめ	貯水池表層では、供用前より溶存酸素量が減少しましたが、基準は満足しています。 また、年平均値の傾向は横ばいですが、平成 30 年度の高串表層は、冬季に湧水があったため底層の貧酸素水が表層水と混合したことで、年平均値が低下していると考えられます。
長期的影響の予測と今後の調査	湧水が生じた場合は高串表層の溶存酸素が低下することから、今後も留意が必要です。 今後、ダムの維持管理の一環として、月 1 回の溶存酸素測定を貯水池内 (高串) で実施し、監視を行います。

2.2. 下流河川の物理環境

2.2.1. 下流河川

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測結果を以下に示します。

河床変動は、現況（ダム供用前）でも、ダム下流のほとんどの区間で河床の主な構成材料はそれほど移動していない結果となりました。ダム供用後は現況に比べて若干移動しにくくなるが、将来は現況から大きく変化しないものと予測されます。

河床材料は、ダムの直下流では粗粒化が進む可能性があります。西神ノ川(にしこうのがわ)、榎川(ほくそがわ)等の支川の合流に伴い支川からの土砂供給が見込めるため、下流に行くほどダムによる影響は緩和されるものと予測されます。

表 2-28 下流物理環境の予測

項目	内容																																																																																																						
影響要因	ダムの堤体の存在																																																																																																						
環境影響の内容	最大流量の低下による河床変動への影響。 土砂供給量の減少による河床材料への影響。																																																																																																						
予測手法	<p>河床変動：一次元不等流モデルにより土砂の移動分析を実施し、土砂の動きを予測。</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[一次元不等流計算より算定した摩擦速度] --> B[摩擦速度に対する移動限界粒径 (岩垣の式を適用)] C[河床材料調査結果の把握した各地点の材料の粒径] --> D[計算の移動限界粒径と現地調査の材料の粒径を比較し、 現況では、出水時にどの程度までの粒径の土砂が動くか把握 将来的に、出水時にどの程度までの粒径の土砂が動くか予測] B --> D C --> D </pre> </div> <p>河床材料：土砂供給量の減少量から定性的に予測</p>																																																																																																						
予測条件	<p>土砂の移動分析は、確率規模 2, 5, 10, 20, 50, 70 年の流量により予測。 土砂供給量の減少は、以下の条件で予測。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th>地点名</th> <th>各流域面積 (km²)</th> <th>各支流、残流域土砂供給量 (千 m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ダム地点</td><td>21.9</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>残流域 I</td><td>1.7</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>残流域 II</td><td>7.0</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>残流域 III</td><td>13.5</td><td>3.4</td></tr> <tr><td>室川</td><td>3.2</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>残流域 IV</td><td>1.9</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>残流域 V</td><td>14.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>古羅川</td><td>2.5</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>古羅川合流点</td><td>1.9</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>残流域 V</td><td>8.1</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>計</td><td>76.8</td><td>18.9</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>地点名</th> <th>追加流域面積 (km²)</th> <th>追加土砂流出量 (千 m³)</th> <th>ダム供用前</th> <th>供用後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>①</td><td>ダム地点</td><td>21.9</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>②</td><td>西神ノ川合流点</td><td>23.6</td><td>3.9</td><td>3.9</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>③</td><td>西神ノ川合流点</td><td>30.6</td><td>7.7</td><td>7.7</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>④</td><td>室川合流点</td><td>46.1</td><td>11.0</td><td>11.0</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>⑤</td><td>室川合流点</td><td>47.3</td><td>11.3</td><td>11.3</td><td>6.4</td></tr> <tr><td>⑥</td><td>室川合流点</td><td>49.1</td><td>12.2</td><td>12.2</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>⑦</td><td>室川合流点</td><td>63.1</td><td>15.8</td><td>15.8</td><td>10.2</td></tr> <tr><td>⑧</td><td>古羅川合流点</td><td>85.6</td><td>18.4</td><td>18.4</td><td>10.8</td></tr> <tr><td>⑨</td><td>古羅川合流点</td><td>87.5</td><td>18.9</td><td>18.9</td><td>11.4</td></tr> <tr><td>⑩</td><td>河口</td><td>73.6</td><td>18.9</td><td>18.9</td><td>13.4</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div>	地点名	各流域面積 (km ²)	各支流、残流域土砂供給量 (千 m ³)	ダム地点	21.9	0.5	残流域 I	1.7	0.4	残流域 II	7.0	1.8	残流域 III	13.5	3.4	室川	3.2	0.8	残流域 IV	1.9	0.5	残流域 V	14.0	3.5	古羅川	2.5	0.6	古羅川合流点	1.9	0.5	残流域 V	8.1	2.0	計	76.8	18.9	番号	地点名	追加流域面積 (km ²)	追加土砂流出量 (千 m ³)	ダム供用前	供用後	①	ダム地点	21.9	0.5	0.5	0.0	②	西神ノ川合流点	23.6	3.9	3.9	0.4	③	西神ノ川合流点	30.6	7.7	7.7	2.2	④	室川合流点	46.1	11.0	11.0	3.6	⑤	室川合流点	47.3	11.3	11.3	6.4	⑥	室川合流点	49.1	12.2	12.2	8.8	⑦	室川合流点	63.1	15.8	15.8	10.2	⑧	古羅川合流点	85.6	18.4	18.4	10.8	⑨	古羅川合流点	87.5	18.9	18.9	11.4	⑩	河口	73.6	18.9	18.9	13.4
地点名	各流域面積 (km ²)	各支流、残流域土砂供給量 (千 m ³)																																																																																																					
ダム地点	21.9	0.5																																																																																																					
残流域 I	1.7	0.4																																																																																																					
残流域 II	7.0	1.8																																																																																																					
残流域 III	13.5	3.4																																																																																																					
室川	3.2	0.8																																																																																																					
残流域 IV	1.9	0.5																																																																																																					
残流域 V	14.0	3.5																																																																																																					
古羅川	2.5	0.6																																																																																																					
古羅川合流点	1.9	0.5																																																																																																					
残流域 V	8.1	2.0																																																																																																					
計	76.8	18.9																																																																																																					
番号	地点名	追加流域面積 (km ²)	追加土砂流出量 (千 m ³)	ダム供用前	供用後																																																																																																		
①	ダム地点	21.9	0.5	0.5	0.0																																																																																																		
②	西神ノ川合流点	23.6	3.9	3.9	0.4																																																																																																		
③	西神ノ川合流点	30.6	7.7	7.7	2.2																																																																																																		
④	室川合流点	46.1	11.0	11.0	3.6																																																																																																		
⑤	室川合流点	47.3	11.3	11.3	6.4																																																																																																		
⑥	室川合流点	49.1	12.2	12.2	8.8																																																																																																		
⑦	室川合流点	63.1	15.8	15.8	10.2																																																																																																		
⑧	古羅川合流点	85.6	18.4	18.4	10.8																																																																																																		
⑨	古羅川合流点	87.5	18.9	18.9	11.4																																																																																																		
⑩	河口	73.6	18.9	18.9	13.4																																																																																																		
予測結果	<p>Rep15 P4-5-2-2, 3</p> <p>■河床変動</p> <p>1/10 以上の出水では、移動限界粒径が D60 を上回っている箇所が、ダム直下等にくつつか存在する。①ダムサイト～西神ノ川合流点では、大半の区間で河道内に石や礫が存在し、側岸も岩が露出していることから、河床はほとんど低下しないと予測される。②西神ノ川合流点より下流では、大半の区間で河道内に石や礫が存在し、側岸も岩が露出していること、また各支流、残流域からの土砂供給があり、堰等の横断構造物も多数存在することから、河床はほとんど低下しないと予測される。</p> <p>■河床材料</p> <p>ダム上流域からの土砂供給が無くなり、流域からの年間土砂流出量は、供用前の約 9.5 千 m³ から供用後には約 4 千 m³ に減少すると予測される。①ダムサイト～西神ノ川合流点では、土砂供給がほとんどなくなり湾曲部や堰上流等の局所的な細かな砂が存在する箇所では、河床材料の粗粒化が進行すると予測される。②西神ノ川合流点より下流では、各支流、残流域からの土砂供給があることから、現況に比べ河床材料の粗粒化はそれほど進行しないと予測され、下流に行くほど変化は小さくなると予測される。</p>																																																																																																						

(2) 環境保全措置

現況から大きく変化しないものと予測されたため、実施しませんでした。

(3) 事後調査結果

ダム供用後に、ダム直下、西神ノ川合流点付近、中間点（古井）、下流部（羽六）で、河床高及び河床材料の変化を確認するため、年 1 回の頻度で横断測量及び河床材料調査を実施しました。調査結果を以下に示します。測定地点は、細かな砂が存在する箇所としています。また、ダムの存在により土砂供給がほとんどなくなるダム直下～西神ノ川合流点までの区間について、瀬淵、河床材料の変化を確認しました。

a) 瀬淵、河床状況の変化（ダム直下～西神ノ川合流点の区間）

ダム直下から西神ノ川合流点までの区間の河床状況の変化を、図 2-16 に示します。

土砂供給がほとんど無くなったことにより、河床に砂分が多い箇所、瀬淵や河床材料に変化が生じると予測されます。

供用 1 年目と 5 年目の状況を比較すると、平瀬で河床材料が砂又は砂礫であった区間が減少し、河床が低下して淵に変化する、河床が岩盤+砂礫に変化するのが確認されました。

河床の状況は大きな出水毎に変化しますが、ダム直下から西神ノ川合流点までの区間については、土砂供給の減少により、一部の平瀬で砂分の減少の影響が生じていると考えられます。

長期的には、砂分の減少がさらに進み、平瀬が河床の低下により淵に変化する、また河床に岩盤が露出した箇所や礫底の箇所が増加すると考えられます。

なお、切目川ダム周辺の地質は泥岩とされていますが、河床が砂岩や頁岩の箇所では、風化が進むと河床低下につながる可能性があります。

また、ダム供用後の河床材料と瀬淵の経年変化を、参考資料 p2-115、図 2-75, 76 に示します。

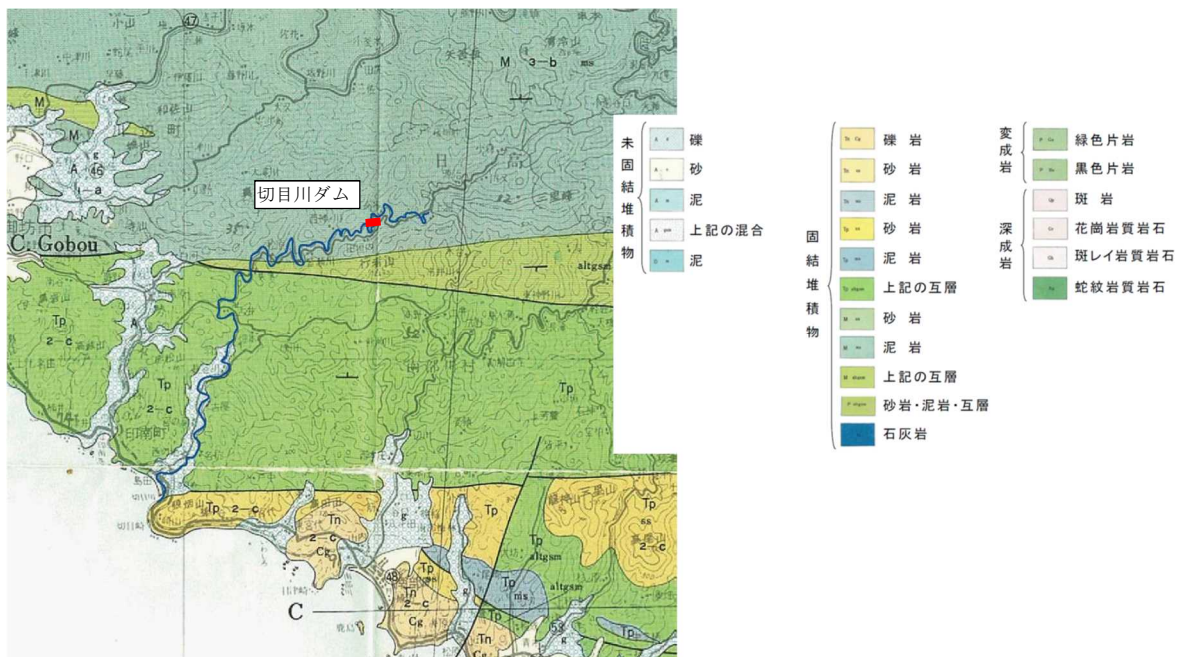


図 2-15 表層地質図

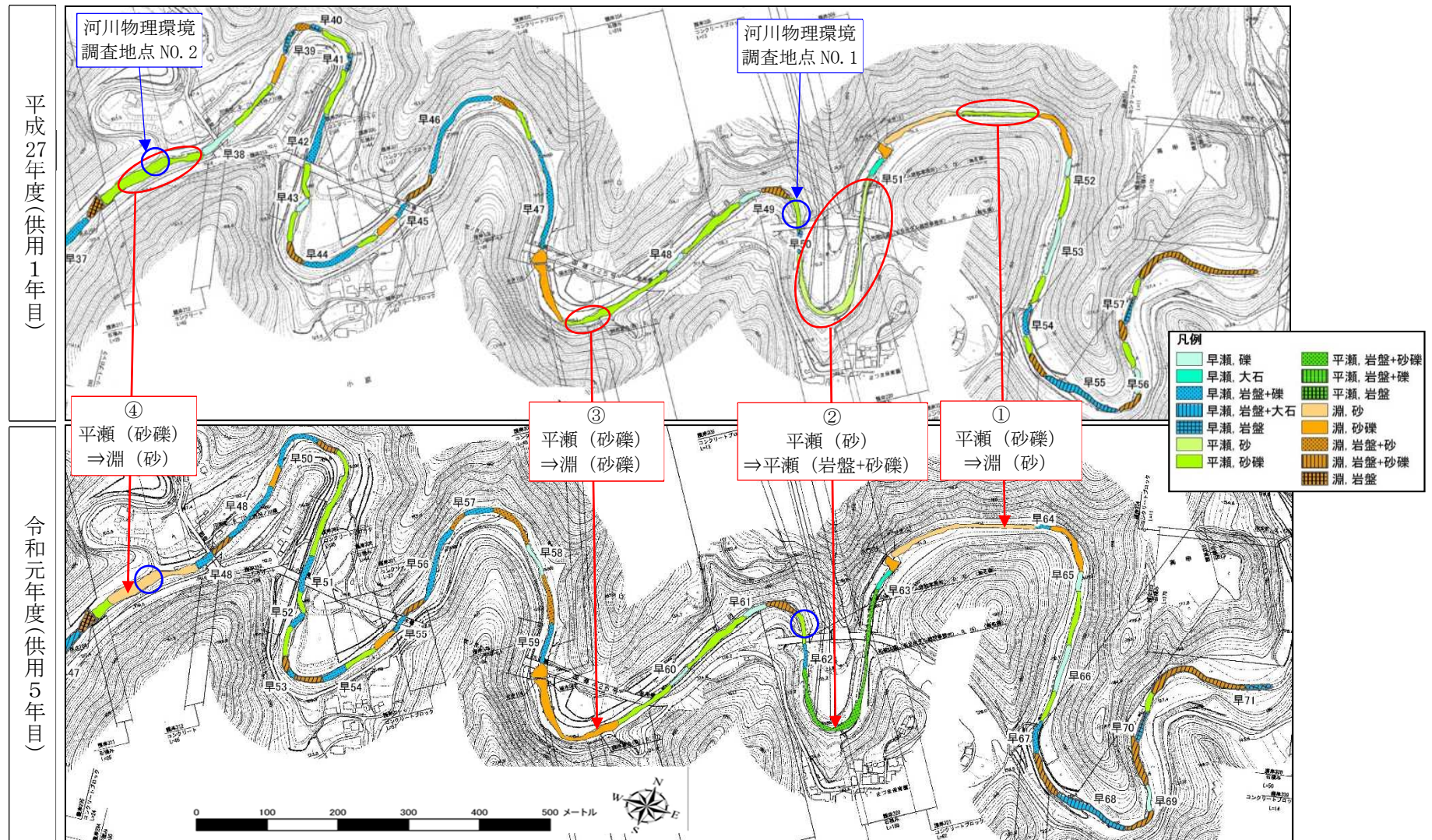


図 2-16 瀬淵、河床状況の記録と主な変化箇所(西神ノ川合流点～ダム直下)

b) 河床高及び河床材料の粗粒化

(a) ダム直下 (22K600)

河床高の測量結果を、図 2-17 に示します。河床高は平成 27 年に低下しましたが、これは台風 11 号の影響と考えられます (表 2-29 参照)

平均河床高が平成 27～28 年度に-27～-31 cm、平成 30 年度～令和元年度に-29～-31 cmと なっています。

最深河床高は、平成 29 年度を除き-40～-50cm で推移しています。

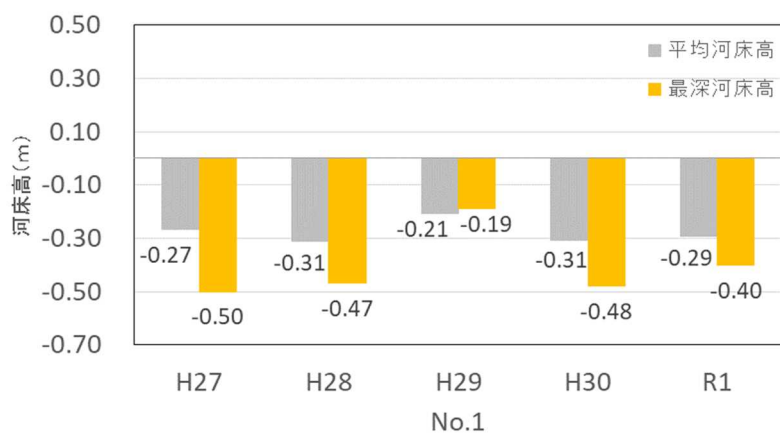


図 2-17 河床高の経年変化 (H26 を基準とした変化量) (No.1)

平成 26 年度と平成 30 年度の横断測量結果を、図 2-18 に示します。

川幅は狭く、両岸は護岸となっています。右岸側は砂礫が堆積した高水敷があります。

供用後、河床は全体的に低下しています。また、右岸側の高水敷は低下し範囲が縮小しています。これは平成 27 年度の台風 11 号の影響により、土砂の流出が生じたためと考えられます。左岸側の滯筋は、河床に巨礫等が多く、これ以上の河床低下は進みにくい状況です。

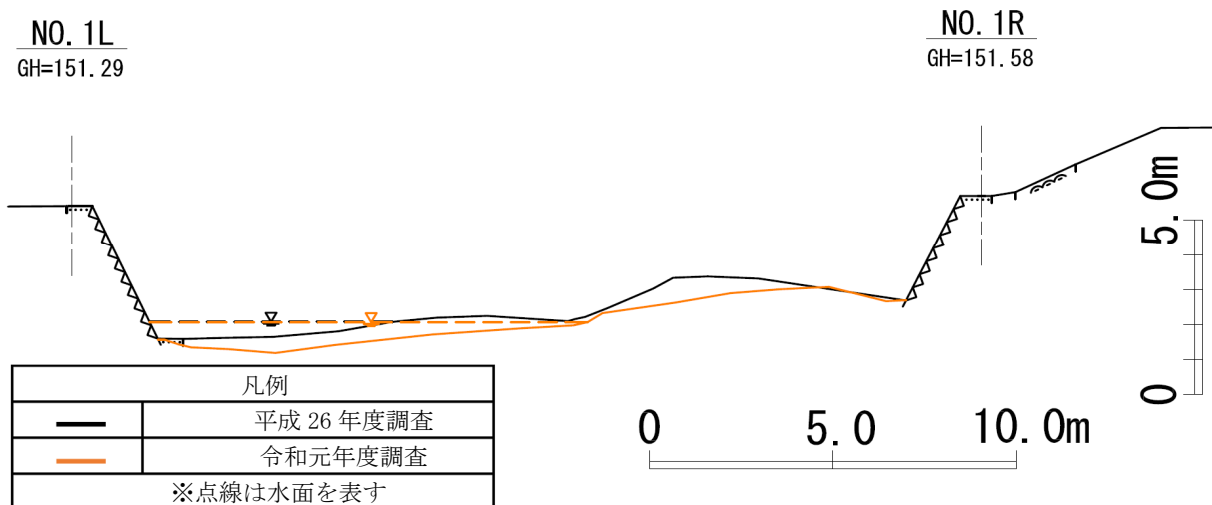


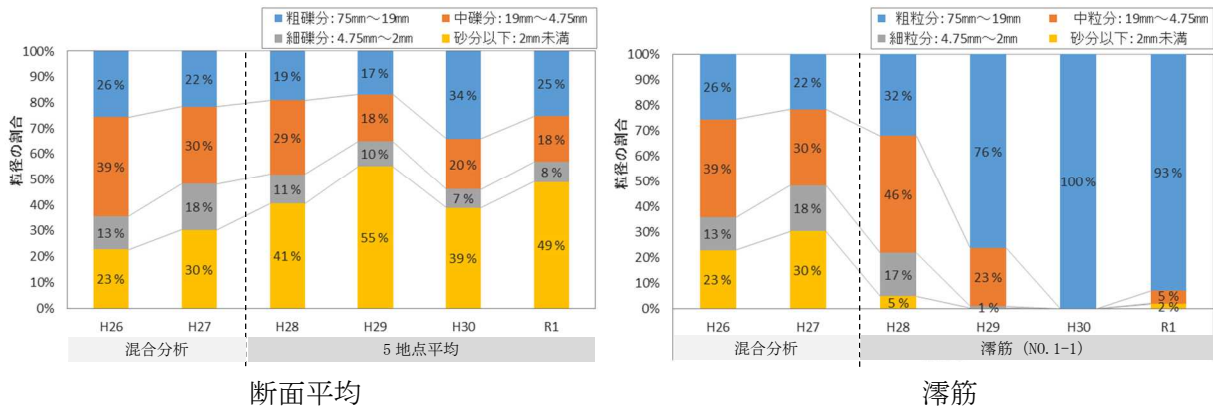
図 2-18 平成 26 年度と令和元年度の横断測量結果 (No.1)

河床材料調査の、ふるい分析の結果を図 2-19 に示します。

平成 26, 27 年度は、断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施しています。平成 28 年度以降は、断面上に 5 地点を設定し、個別にふるい分析を実施しています。

左岸側に見られる滞筋については、河床の低下とともに粗粒化が進行しており平成 30 年以降はほとんど粗礫分になっています。

なお、右岸側には広い砂州が残っているため、断面平均としては砂分も多く残っています。



注) H26, H27 は断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施
H28 以降は、断面上に 5 地点を設定し、個別にふるい分析を実施

図 2-19 河床材料の経年変化 (No.1)

●まとめ

平成 27 年の台風 11 号では、堆積土砂が流出することで河床の低下が起きています。

左岸側滞筋では、最深河床高が約 0.4~0.5m 低下していますが、河床は粗礫よりも大きい巨礫が多く、これ以上は低下しにくくなっています。

右岸側は、出水時に動く可能性がある細礫・中礫が堆積しているため、大きな出水があれば流出し、平均河床高が低下する可能性があります。

ダムから本地点までは距離が短く、その間に堆積している土砂が流出してしまうと、本地点への土砂供給がほとんどなくなると考えられます。

長期的には、大きな出水が生じるごとに、流出しにくい巨礫が堆積する層まで河床の低下が進む可能性があります。

(b) 西神ノ川合流点 (20K800)

河床高の測量結果を、図 2-20 に示します。

平均河床高は、平成 27 年に-10 cmに低下し、平成 28 年度にやや戻りましたが、その後減少傾向が続き、令和元年度には-20 cmまで低下しています。

最深河床高は、供用後平成 27 年に 25 cm上昇していますが、その後増減があり、令和元年度には 8 cmの上昇となっています。

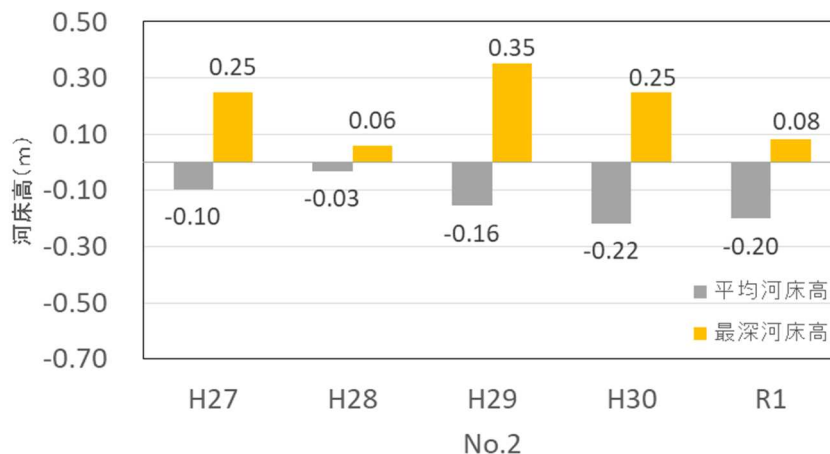


図 2-20 河床高の経年変化 (H26 を基準とした変化量) (No.2)

平成 26 年度と平成 30 年度の横断測量結果を、図 2-21 に示します。

少し下流側に堰があるため、土砂が堆積して平坦な河床となっており、左岸寄りには礫からなる中洲が存在しました。

平成 27 年の台風 11 号で中洲が消滅し、澇筋が右岸寄りから左岸寄りに変化しています。また全体的に平坦化し、平成 27 年度以降は最深河床高が上昇しています。

令和元年度には最深河床高が 0.08m まで上昇し、小さい中洲が形成されていました。

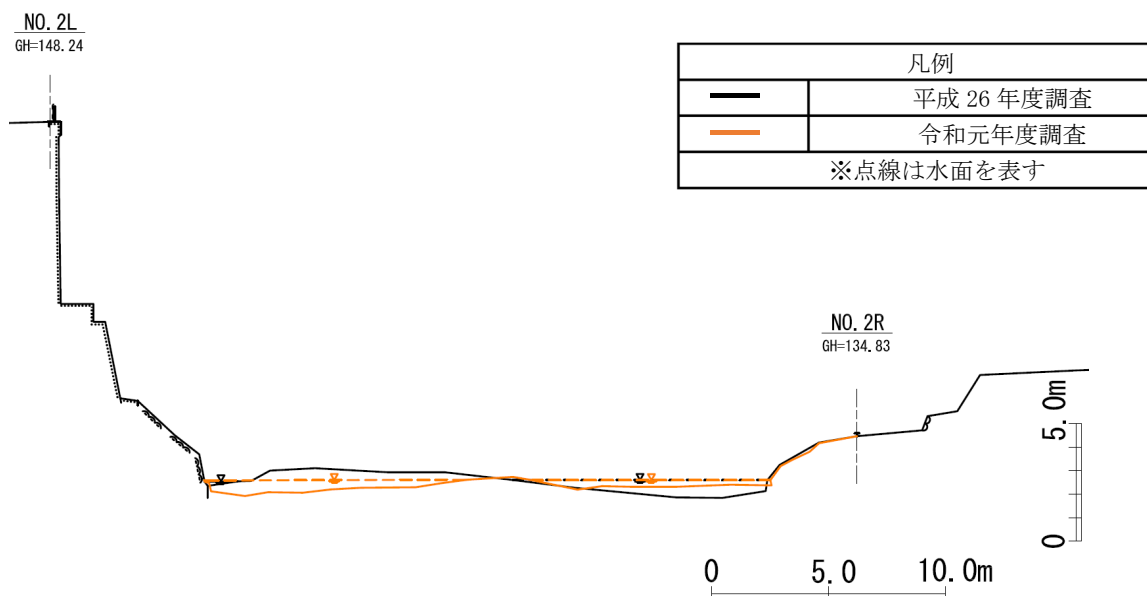


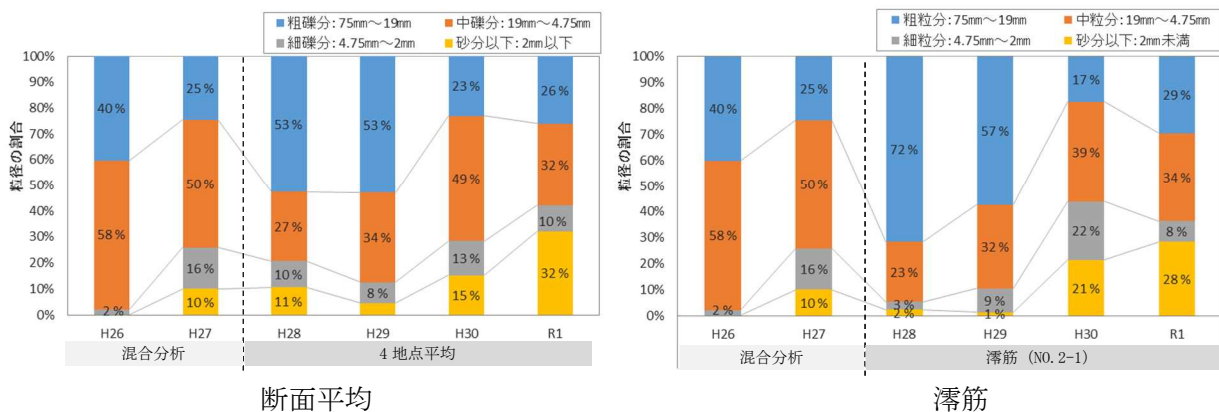
図 2-21 平成 26 年度と令和元年度の横断測量結果 (No. 2)

河床材料調査結果を、図 2-22 に示します。

平成 26, 27 年度は、断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施しています。平成 28 年度以降は、断面上に 4 地点を設定し、個別にふるい分析を実施しています。

左岸側の州が消失して平坦で広く浅い河床に変化したことで、流速が低下しています。そのため、粒径割合は断面平均も滞筋も大きな差はありません。最近 3 年間は砂分が増加していますが、流速の低下により本線上流及び西神ノ川から供給される砂分が溜まりやすくなった可能性が考えられます。

ただし、大きな出水毎に今後も変化する可能性があります。



注) H26, H27 は断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施
H28 以降は、断面上に 4 地点を設定し、個別にふるい分析を実施

図 2-22 河床材料の経年変化 (No.2)

●まとめ

本地点は西神ノ川からの土砂供給が見込まれますが、切目川本線からの土砂供給量がダムにより減少しています。

滞筋の変化や中洲の減少による河床の低下は、平成 27 年の台風 11 号の影響が考えられます。

平成 29 年度以降は、平均河床高が-0.16~0.22 で安定しています。

また、河川の中心に砂分が堆積して中洲が形成され、浅く広い低水敷となっています。

長期的には、下流側に堰があるため水深がやや下がり、淵に変化する可能性があります。

(c) 中間点 (古井 11K700)

河床高の測量結果を、図 2-23 に示します。

平均河床高は 10 cm 以内の振れ幅で増減を繰り返しています。最深河床高は、供用後平成 27 年に 25 cm 上昇していますが、供用後は高い傾向が続いています。

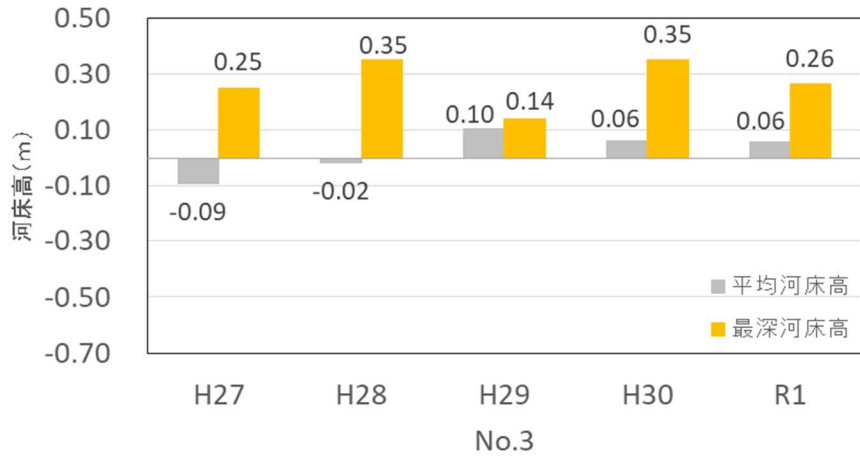


図 2-23 河床高の経年変化 (H26 を基準とした変化量) (No.3)

平成 26 年度と平成 30 年度の横断測量結果を、図 2-24 に示します。

この地点は、切目川が右に屈曲した直後にあり、また勾配が緩やかになり川幅も広がる場所です。右側に滞筋があり、左側は広い高水敷になっています。

令和元年度は、平成 26 年度と比較し右岸側の河床が上昇し、左岸側の州が低下して、一般的に河床が平坦化しています。その結果として最深河床高が上昇していますが、平均河床高に大きな変化は見られません。

なお、平成 29 年度は、平成 26 年度と類似した右岸側が低く左岸側が高い河川断面になっており、その結果、最深河床高は、平成 26 年度との差が小さくなっています。

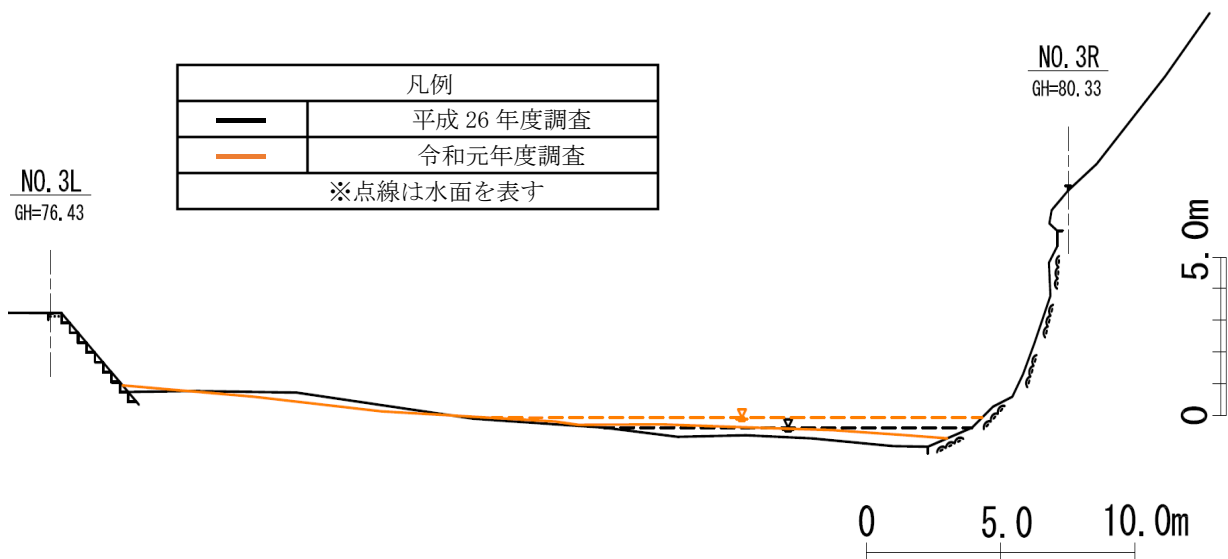
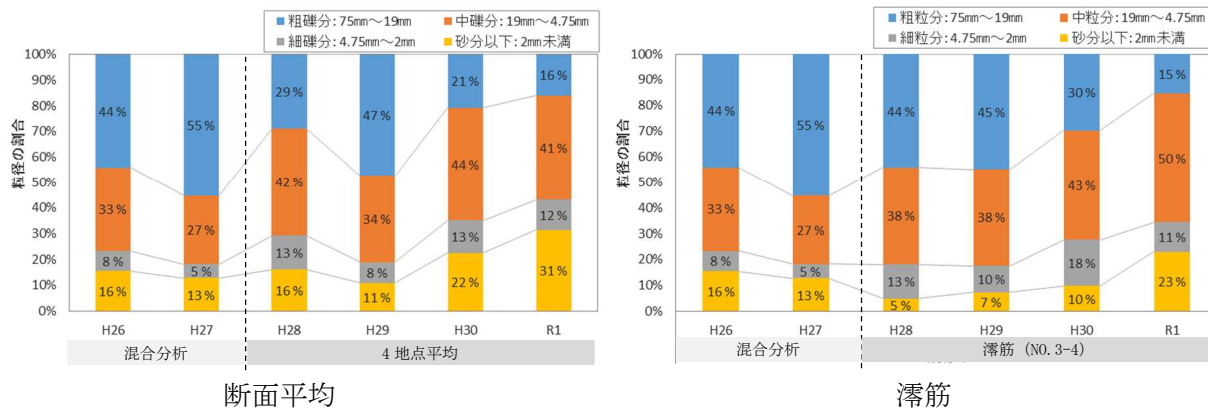


図 2-24 平成 26 年度と令和元年度の横断測量結果 (No. 3)

河床材料調査結果を、図 2-25 に示します。

平成 26, 27 年度は、断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施しています。平成 28 年度以降は、断面上に 4 地点を設定し、個別にふるい分析を実施しています。

経年変化として、粗礫分が減少し、砂分が増加しています。



注) H26, H27 は断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施
H28 以降は、断面上に 4 地点を設定し、個別にふるい分析を実施

図 2-25 河床材料の経年変化 (No.3)

●まとめ

この地点は、左岸側に土砂が堆積しやすい形状です。

そのため、右岸側が低く左岸側が高い状態（平成 26 年度、平成 29 年度）と、出水により左岸側の堆積土砂が押し流され平坦化する状態（平成 27~28 年度、平成 30 年度~令和元年度）を繰り返し遷移している可能性があります。

河川横断の形状に変化はあるものの、平均河床高の変化小さく、粗粒化もの影響も確認されません。

本地点の土砂供給量は、支流からの供給やダムまでの途中の区間に堆積している土砂供給が期待されます。しかし、環境影響評価時の予測では、土砂供給量は室川合流前地点で供用前 11000m³ から供用後 5600m³ に減少すると予測されています。そのため、長期的に粗粒化や河床高の低下等の影響が進行する可能性があります。

(d) 下流側（羽六 5K900）

河床高の測量結果を、図 2-26 に示します。

平成 27 年に、最深河床高が約 40 cm 低下していますが、平成 27 年の台風 11 号の影響が考えられます。その後、最深河床高は-39～-57cm で推移しています。平均河床高は供用後横ばいです。

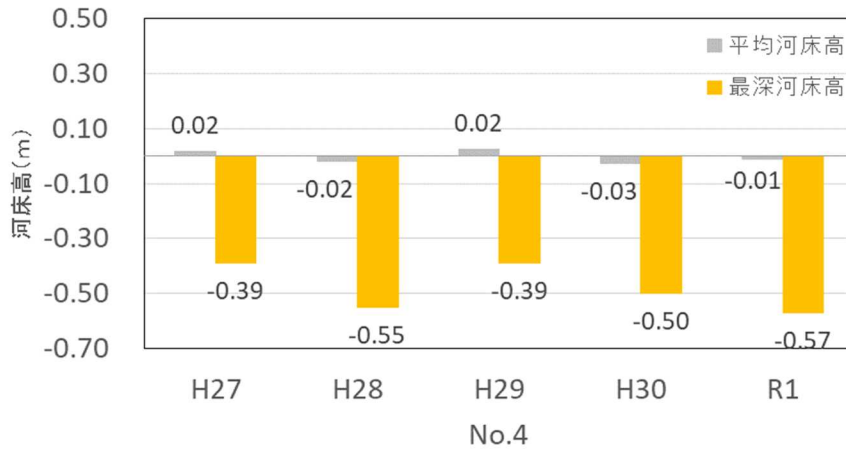


図 2-26 河床高の経年変化（H26 を基準とした変化量）（No.4）

平成 26 年度と平成 30 年度の横断測量結果を、図 2-27 に示します。

川幅は広く、両側に広い高水敷が存在します。

河川中央部の低水敷が低下し、両岸の高水敷が高くなっています。

平成 27 年の台風 11 号の影響が考えられます。

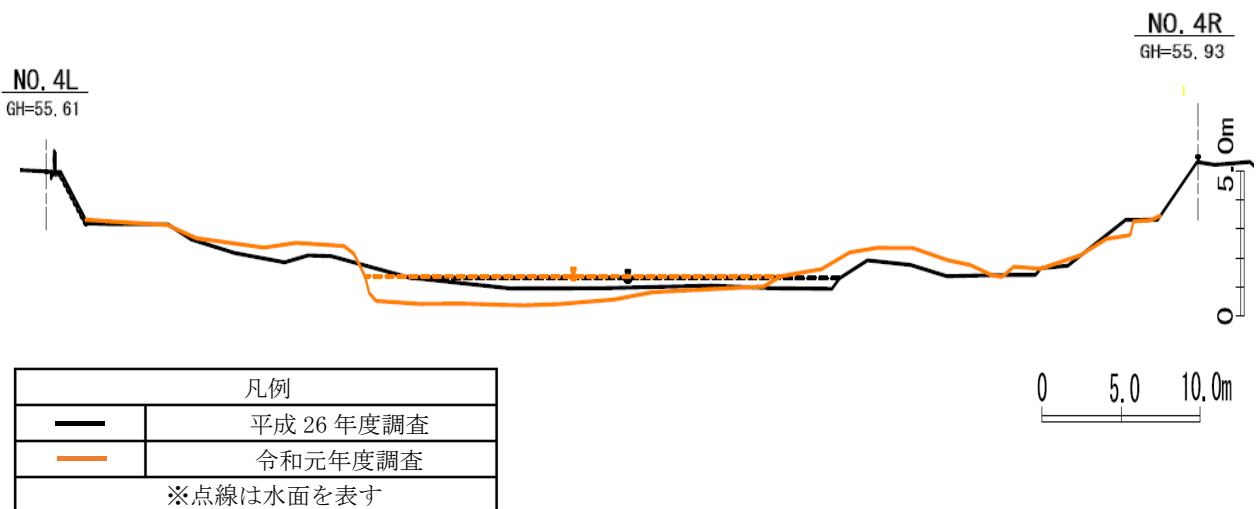
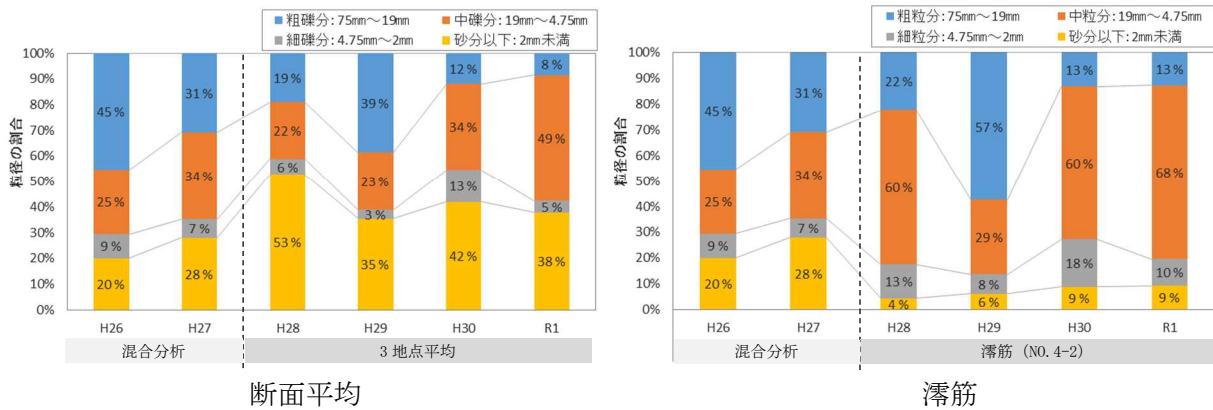


図 2-27 平成 26 年度と令和元年度の横断測量結果（No. 4）

河床材料調査結果を、図 2-28 に示します。

平成 26, 27 年度は、断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施しています。平成 28 年度以降は、断面上に 3 地点を設定し、個別にふるい分析を実施しています。

河床材料は、滞筋については粗礫と中礫で 80%を占める傾向が続いています。断面平均では、粗礫と中礫の比率に変化がありますが、砂分は平成 29 年度以降は 35~42%で安定しています。



注) H26, H27 は断面上の複数の地点から資料を採取し 1 サンプルとしてふるい分析を実施
H28 以降は、断面上に 3 地点を設定し、個別にふるい分析を実施

図 2-28 河床材料の経年変化 (No.4)

●まとめ

最深河床高が平成 27 年の台風 11 号の影響で低下し、その後は横ばい状態が続いています。

現時点で河床の低下が確認されていますが、出水による横断形状の変化の影響と考えられます。

長期的には、土砂供給量の減少の影響を受ける可能性があります。なお、環境影響評価時の予測では、土砂供給量は梗川合流前地点で供用前 15800m³ から供用後 10300m³ に減少すると予測されています。

表 2-29 洪水調節実績（切目川ダム供用後）

番号	年度	月日	流域平均雨量 (mm)	①最大流入量 (m ³ /s)	②最大放流量 (m ³ /s)	低減 (①-②)	備 考	歴代最大放流量
(1)	平成27年度	4月 4日	102.1	39.52	18.61	20.91	前線の通過	
(2)		4月20日	111.8	61.45	40.84	20.61	前線の通過	
(3)		7月 3日	86.0	31.68	18.33	13.35	梅雨前線の通過	
(4)		7月17日	409.0	144.10	123.61	20.49	台風11号	2
(5)		7月22日	178.4	86.92	52.85	34.07	集中豪雨	
(6)		9月 6日	128.4	77.92	42.32	35.60	集中豪雨	
(7)		2月14日	102.2	36.70	27.04	9.66	集中豪雨	
(8)	平成28年度	6月21日	99.7	64.96	18.62	46.34	梅雨前線の通過	
(9)		7月 8日	143.4	49.15	39.75	9.40	前線の通過	
(10)		9月18日	158.2	90.01	46.64	43.37	前線の通過	
(11)		9月20日	135.8	43.97	35.06	8.91	台風16号	
(12)		12月22日	105.4	80.59	36.45	44.14	前線の通過	
(13)	平成29年度	4月18日	60.0	36.3	31.37	4.97	集中豪雨	
(14)		7月1日	87.7	47.90	32.18	15.72	集中豪雨	
(15)		7月4日	68.4	38.41	19.20	19.21	台風3号	
(16)		8月7日	237.3	111.25	76.05	35.20	台風5号	
(17)		10月22日	329.0	96.40	84.77	11.63	台風11号	3
(18)	平成30年度	4月25日	101.7	47.37	28.16	19.21	前線の通過	
(19)		5月3日	89.3	32.94	20.35	12.59	前線の通過	
(20)		6月21日	198.8	56.87	48.90	7.97	前線の通過	
(21)		7月6日	100.5	49.31	41.25	8.06	前線の通過	
(22)		8月24日	188.4	142.36	81.60	60.76	台風20号	
(23)		9月5日	157.5	74.90	53.61	21.29	台風21号	
(24)		9月10日	258.6	90.59	63.88	26.71	集中豪雨	
(25)		10月1日	100.7	46.27	33.47	12.80	台風24号	
(26)	令和元年度	5月21日	143.5	45.73	4.31	41.42	集中豪雨	
(27)		6月7日	100.9	37.56	22.25	15.31	集中豪雨	
(28)		8月15日	330.8	171.80	131.95	39.85	台風10号	1
(29)		8月16日						
(29)		10月19日	148.1	41.88	12.72	29.16	台風19号	

注1) 切目川ダムにおける洪水とは流入量が30 m³/s以上を示す。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-30 下流物理環境の事後評価 (1)

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比</p>	<p>●環境影響評価の予測（粗粒化） ダム直下から西神ノ川合流点までは、ダム上流側からの土砂供給が無くなるため、粗粒化が進む可能性があるが、西神ノ川合流点より下流側では支流からの土砂供給により影響は小さくなると予測されました。 ⇒事後調査（粗粒化） 河床材料調査の結果では、河床材料の砂分・細礫分の粒径割合について、ダム直下で大きく減少し、下流では影響は見られないことから、予測のとおりとなっています。</p> <p>●環境影響評価の予測（河床高） ダム直下～西神ノ川合流点では、大半の区間で河道内には出水時にもほとんど動かない石や礫が存在し、側岸も岩が露出していることから、河床高はほとんど低下しないと予測されました。 ⇒事後調査(瀬淵・河床状況調査) ダム直下～西神ノ川合流点の区間全体で、礫又は岩盤を主とする河床の箇所では、大きな河床の低下は確認されず、予測のとおりとなっています。 ただし、平瀬で河床が砂や砂礫の箇所の一部で、水深が下がり淵に変化することが確認されていることから、流出しやすい砂が多い箇所では、河床が低下している傾向が確認されました。 ⇒事後調査（河床高）：砂分や細礫分が多い箇所で横断測量を実施した結果、ダム直下から西神ノ川合流点までの2地点で、平成27年の台風11号の影響による河床高が低下したあと、横ばい状態となっています。土砂供給量が減少しているため河床高が回復せず、大きな出水があるごとに河床が低下する可能性があります。ただし、河床が低下すると巨礫や岩盤が露出するようになり、それ以上は河床が下がらない安定状態になると考えられます。 西神ノ川合流点より下流側の古井、羽六では河床高への影響は確認されませんでした。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>—</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、西神ノ川合流地点より下流側では河床の状況に大きな変化がないことを目標として設定し、事後調査結果と対比し評価しました。 事後調査では、西神ノ川より下流側の古井や羽六では変化は見られなかったことから、環境保全目標を満足しています。</p>

表 2-31 下流物理環境の事後評価 (2)

項目	内容
<p>供用 5 年間の影響評価のまとめ</p>	<p>●ダム直下から西神ノ川合流点までの区間 台風により、河床に砂や細礫が多い箇所では河床高が低下し、その後回復せず横ばい傾向となることが確認されました。そのため、平瀬で河床に砂分が多い箇所の一部で、水深が下がり環境が淵に変化したり、河床材料調査で砂分や細礫分などの減少傾向が確認されました。この傾向は、今後も進行すると考えられます。ただし、流出しやすい河床材料が無くなり、河床が巨礫や岩盤が露出するようになると、河床の低下は止まると考えられます。 なお、現状の河床が岩盤や礫の区間では、淵化や河床の粗粒化はあまり見られません。</p> <p>●西神ノ川合流点より下流側 西神ノ川合流点より下流側は、支川からの土砂供給が見込まれるため、供用 5 年目時点では粗粒化、河床高の低下は確認されていません。</p>
<p>長期的影響の予測と今後の調査</p>	<p>●ダム直下から西神ノ川合流点までの区間の長期的予測 ダム直下から西神ノ川合流点までの区間は、まだ、砂分が堆積する箇所が残っているため、長期的に河床高や河床材料が変化していくと考えられます。河床高については、河床が出水時にも動かない岩盤や巨礫の河床に代わるまで、河床が低下する可能性があります。また、平瀬が減少し、淵が増加する可能性があります。 早瀬については、河床が巨礫の箇所が多いため、変化は比較的小さいと考えられます。</p> <p>●西神ノ川合流点より下流側の長期的予測 支川からの土砂供給やダムより下流の区間に堆積する土砂の供給があるため、下流に下るほど影響は小さくなります。しかし、切目川全体で河床材料の供給は減少することから、長期的には粗粒化等の影響が生じる可能性があります。</p> <p>●今後の調査 今後の河川維持管理において、定点写真撮影等により下流物理環境の変化を継続的に観察して行きます。 西神ノ川合流点より下流側は、支川からの土砂供給が見込まれるため影響が軽減されていますが、長期的には粗粒化の影響が緩やかに進行する可能性があります。 今後、河川維持管理における河川パトロール等や横断測量により、河川の状況を観察していきます。</p>

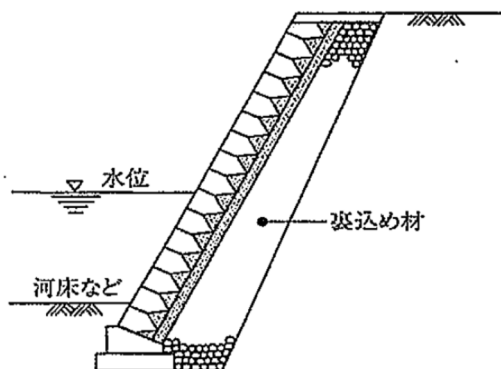
(5) 河川管理上の課題

土砂供給量の減少による河床の低下は、出水時に護岸等の河川構造物の被災に繋がる恐れがあります。

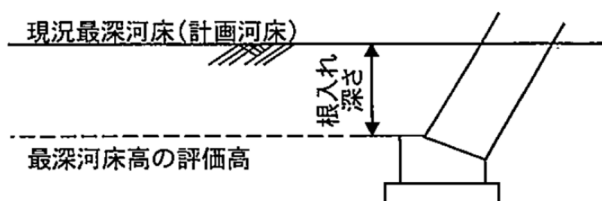
一般的に出水時には河床面に大きな掃流力が作用し、構造物周辺においては河床と比較して粗度が小さく流速が速くなることにより、局所的な洗掘が生じやすくなります。また、湾曲部においてはとくに外岸部の流速が速くなります。

切目川における護岸形状はコンクリートブロック積みが多い傾向にあります。コンクリートブロック積み基礎部については計画河床から基礎天端までの根入れ深さを 1m～1.5m 設けることとなっておりますが、河床低下が進行すると、出水時の局所洗掘により、基礎部に空洞が発生し、護岸裏の土砂が流出し被災する可能性があります。

ダム直下～西神ノ川合流地点までにおいては湾曲部が多く、河床低下及び河床材料の粗粒化が確認されている中、日常の河川管理の中では特に本区間の状況を詳細に確認することとし、河床低下がさらに進行し被災の恐れがあると判断した場合には、該当箇所の埋め戻しや置き土等の処置を講じる必要があると考えます。



【根入れ深さのとりかた】



2.3. 動物

動物は、保護上重要な種を対象に、予測において影響予測区分がA（直接的な阻害発生）とされた種、繁殖に影響がある可能性がある種、及び移殖が実施された種について、評価書の予測内容及び事後調査結果による事後評価を実施しました。

表 2-32 影響予測区分

影響予測区分	ダム事業による影響	影響予測区分の判断の目安	
		空間や生態的特性	生息環境
A	<p>影響大</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施区域に依存して生育・生息しており、その環境が消失するなど、直接的な阻害を生じる。 ダム本体による環境分断に伴い、生育・生息地の消失等直接的な阻害を生じる。 	—
B		<ul style="list-style-type: none"> 生息・生育地が消失するが、以下のような特性がある。 消失面積が小さく（事業実施区域周辺500m範囲に限ってみても9割以上残存するなど） 周辺にも広く分布する。 広域を利用する種で、その種の繁殖地が事業実施区域にないなど、事業実施区域に特に依存していない。 	<ul style="list-style-type: none"> 河床の粗粒化（ダム計画地点～西神ノ川合流部までは粗粒化が進む可能性がある）に伴い、生育・生息環境の悪化等の影響が考えられるが、生育・生息地の消失等直接的な阻害は生じない。 ダム供用後、放流水に含まれる濁りにより、水生植物等への影響から、餌生物が減少するなどの影響が考えられるが、生息環境の消失等直接的な阻害を生じない。
C		<ul style="list-style-type: none"> 文献、聞き取り、事業実施区域外で確認されているものの、その種の生育・生息環境がダム事業における事業実施区域にほとんどないか、利用しても繁殖環境がないなど、一時的なものである。 レッドデータブック等の改訂に伴い調査を実施したものの位置が不明確であり、現時点では、事業実施区域に生育・生息している可能性は低いもの。 事業実施区域で確認されているものの、周辺にも広く分布し、流水域をほとんど利用せず、様々な止水域を利用可能なもの。 	<ul style="list-style-type: none"> 下流河川を生育・生息環境としており、工事中の濁水により一時的な影響がかんがえられるもの。 ダムの供用により、長期的には形状の変化（縮小等）が生じる可能性はあるものの、その程度は不明確であること、河床構成材料の変化は小さいことから、生育・生息環境の悪化はほとんどないと考えられるもの（河口部付近を生息域とするもの）。
D		<ul style="list-style-type: none"> 文献、聞き取り、事業実施区域外で確認されているものの、その種の生育・生息環境がダム事業における事業実施区域にない。 レッドデータブック等の改訂に伴い調査を実施したものの位置が不明確であるが、その種の生育・生息環境が事業実施区域にはない。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業による環境の悪化はほとんどないと考えられるもの。

1) サシバ

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

サシバの予測内容を、以下に示します。

表 2-33 サシバの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生息環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う騒音・振動や樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
生態	九州から本州の平地から山地の林に、夏鳥として渡来する。冬は南方に渡り、沖縄では越冬する。湿地や谷地田、水田近くの林で繁殖し、主にカエルやヘビ、昆虫などを餌とする。(出典：和歌山県レッドデータブック)
選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ■環境省 RL における絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ■和歌山県 RDB における準絶滅危惧 (NT) ■近畿地区鳥類 RDB における絶滅危惧種 (R2)
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> ■直接改変 重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。 ■直接改変以外 重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因(土砂による水の濁り等)を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	事業実施区域及びその周辺地域等で出現している。事業実施区域周辺 500m 範囲では、平成 11 年 6-7 月、平成 12 年 6 月、平成 13 年 6-7 月、平成 14 年 4-6 月、平成 15 年 6 月、平成 16 年 5-9 月にすべての環境で確認した。事業実施区域下流域の小入地区で 1 つがいが生息し、平成 16 年 7 月に営巣地を確認している。ダム本体横の高串地区では、平成 11 年 6 月に 1 つがいが生息し、交尾、巣材搬入が確認されたが、それ以降の繁殖行動は未確認であり平成 16 年度の出現頻度も低い状態である。上流の上洞地区でも集中して確認されており、営巣地は未確認であるものの、繁殖している可能性がある。真妻山周辺では、営巣地は未確認であるが平成 15 年 8 月に巣立ち後の幼鳥を確認している。
予測結果	<ul style="list-style-type: none"> ■工事の実施 工事に伴う騒音・振動や樹林の伐採、掘削等により生息環境の一部が消失する可能性がある。事業実施区域及びその周辺地域では、採餌場所等として飛来することはあるが、現地調査で確認しているつがいの主な行動圏や営巣地は、現時点では小入地区周辺や上洞地区周辺であると考えられる。(影響予測区分：B) ■ダムの存在・供用 湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる樹園地・耕作地等、河川・溪流植生等、常緑樹林、落葉樹林、植林地が、32.6ha 消失する。しかし、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が約 92.5%残る。(影響予測区分：B)

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

工事中については、低騒音・低振動型建設機械を使用し、繁殖を阻害しないよう配慮しました。

(3) 事後調査結果

サシバは、影響予測区分がBですが、ダム本体工事が実施され、供用後は湛水によりサシバの生息環境が減少する高串で繁殖が確認されたことから、高串地区を中心に工事中及び供用後のサシバ繁殖状況調査を実施しました。

1. 工事中も高串地区付近では継続的にサシバの繁殖が確認されました。
2. ダム供用後3年間の調査では、平成27年は高串で1つがい、上洞で1つがい、平成28年は高串に1つがい、平成29年は上洞で1つがいの繁殖が確認されました。
3. 狩りに関する行動は営巣斜面及びその周辺の樹林地で多く確認され、高串地区のサシバは山地帯に適応したつがいである可能性が考えられました。

表 2-34 サシバ調査結果（その他猛禽類を含む）

No.	調査区分 種名 \ 調査年度	事前調査							工事中モニタリング調査					供用後 モニタリング調査		
		H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
1	ミサゴ											○			○	○
2	ハチクマ		○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○		
3	ツミ	○			○	○	○			○						
4	ハイタカ	○		○	○	○	○					○				
5	オオタカ	○	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	○	○	○	
6	サシバ	○	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	ノスリ	○	○	○	○	○	○									
8	イヌワシ								○							
9	クマタカ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○
10	チョウゲンボウ					○										
11	ハヤブサ				○	○	○		○			○		○		

記号凡例) ●:営巣活動の確認あり、○:営巣活動の確認なし

※表中の赤線は、調査年度を供用の前後で区分している。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-35 サシバの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)	<p>環境影響評価では、サシバは生息環境が一部消失するが事業実施区域周辺500m 範囲内では 90%以上残存することから、影響予測区分 B として予測されました。</p> <p>供用後の本種の生息環境は、予測のとおり湛水により山林・樹園地・耕作地等の生息環境が消失しましたが、周辺に広く生息環境が残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分はBと評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査により工事中の生息状況を把握することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>工事中は低騒音型機械等が適切に使用されており、また、事後調査では工事中も事業地である高串付近で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺でサシバの生息環境が維持されることを目標として設定し、工事中および供用後のサシバの生息状況を確認することで評価します。</p> <p>事後調査では、工事中は高串地区付近では継続的にサシバ1つがいの繁殖が確認されました。</p> <p>供用後3年間の調査では、平成27年は高串、上洞、平成28年は高串、平成29年は上洞で各1つがいの繁殖が確認されました。</p> <p>ダムの供用により生息環境の一部が消失しましたが、供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	<p>工事による影響及び供用により生息環境の一部が消失することによる繁殖への影響が懸念されましたが、供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されていると評価します。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

2) セトウチサンショウウオ

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

セトウチサンショウウオの予測内容を、以下に示します。

表 2-36 (1) セトウチサンショウウオの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生息環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う騒音・振動や樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
生態	平地から丘陵地にかけて分布し、主として農耕地周辺が生息場所となっている。冬季の産卵期には、成体が水辺に現れ、水田・湿地等の浅い水域に卵のうを産む。(出典：和歌山県レッドデータブック)
選定理由	環境影響評価時はカシミサンショウウオと表記していましたが、最新の研究(松井ら, 2019)により9種に再分類され、切目川周辺に生息するものはセトウチサンショウウオとされました。カシミサンショウウオは、環境省RLにおける絶滅危惧Ⅱ類(VU)、和歌山県RDBにおける絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定されています。ただし、カシミサンショウウオは西日本に広く分布するとされていましたが、分布域が種ごとに分割されたことによって生息地が狭くなりました。セトウチサンショウウオの分布地として、和歌山県の和歌山市、有田郡、日高郡、西牟婁郡のほか、兵庫県南部、大阪府南部、広島県南部、香川県、徳島県とされています。
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因(土砂による水の濁り等)を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	切目川下流域から上流域にかけて広範囲で出現しており、事業実施区域周辺500m範囲では、平成13年3月、5月、平成19年2月、5月に樹園地・耕作地等、植林地、その他で卵囊、幼生を確認したが、成体は未確認である。平成18、19年度調査では事業実施区域の耕作地はすでに放棄され、耕作地の乾燥化にともない、産卵可能な生息環境はほとんどなかった。平成18年度調査は事業実施区域では1箇所のみで卵囊を確認した。この産卵場所は放棄畑脇の水たまり(大きさ約1㎡、水深約20cm)であり、30個(15対)の卵囊を確認した。(影響予測区分：B)
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>工事に伴う土地の改変等により工事箇所やその周囲で生息できなくなる可能性があるが、工事の実施による影響が及ばない上下流域にも数多く確認されている。(影響区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>湛水や道路・法面により本種の主な生息環境となる樹園地・耕作地等、河川・溪流植生等、落葉樹林、植林地が、26.9ha消失する。しかし、事業実施区域周辺500m範囲内には、同様の環境が約92.3%残ること、上下流域にも数多く確認されている。(影響予測区分：B)</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

事業地内で繁殖地が確認されたことから、隣接する山地斜面にある自然産卵池や新たに設置した人工産卵池に、工事期間中の繁殖期に確認された本種の成体、幼生、卵塊を移植しました。

人工産卵池は、地面にプラスチックケースを埋め込む方法で、設置しました。



人工産卵池例

(3) 事後調査結果

セトウチサンショウウオは、影響予測区分がBですが、移殖を実施したことから、移殖池およびその周辺の自然繁殖池を対象としたモニタリング調査を実施しました。調査結果を以下に示します。

1. 供用前の平成 25、26 年と比較して幼生の個体数、卵塊の確認数が減少しているものの、継続して生息しているのが確認できました。
2. モニタリング期間の途中で、人工産卵池の一部が土砂で埋まり利用できなくなるものもありましたが、モニタリング最終年の時点で、人工産卵池のうち NO. 41, 50, 57 の 3 箇所の利用が確認されました。

表 2-37 移殖後モニタリング結果（人工産卵池と付近の自然産卵池）

確認地点	産卵池区分	事業との関係	幼生					卵塊										
			春季					冬季					春季					
			H25	H26	H27	H28	H29	H26	H27	H28	H29	H30	H26	H27	H28	H29	H30	
No. 7	人工	外	32	0	0	3	0	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. 49	人工	外	13	1	0	2	0	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. 50	人工	外	10	2	0	11	0	1.5	-	3	0	8	0	0	(3)	0	(3)	
No. 51	人工	外	2	0	0	0	0	3	-	0	0	0	(1.5)	0	0	0	0	
No. 56	人工	外	0	10	2	10	0	5.5	-	1	0	0	0	0	0	0	0	
No. 57	人工	外	0	0	0	0	0	2	-	0	0	0	0	0	1	0	1	
No. 58	人工	外	0	9	0	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
No. 13	人工	内	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
No. 41	人工	内	0	1	0	0	0	0	-	0	0	1	0	0	0	0	0	
No. 8	自然	外	28	4	0	0	0	2	-	1	0	0	0	0	0	0	0	
No. 33	自然	外	0	20	0	3	1	4	0	7	2	11	0	0	0	2	0	
No. 9	自然	内	10	5	0	0	0	5.5	-	0.5	1	0	0	0	0	1	0	
No. 14	自然	内	0	8	0	3	4	4	-	2	2	0	0	0	0	2	0	
No. 54	自然	内	35	0	2	0	0	0	-	0	1	0	0	0	0	1	0	
			130	60	4	33	5	31.5	0	14.5	6	20	1.5	0	4	6	4	

注1) 産卵池区分 人工：人工産卵池 自然：自然産卵池

2) 事業との関係 外：事業地外 内：事業地内

3) 卵塊の春季の()は、袋のみ

4) -：平成 27 年冬季は、試験湛水中のため全地点の調査ができていない

5) 赤線は試験湛水・供用の時期を示す

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-38 セトウチサンショウウオの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)	<p>環境影響評価では、セトウチサンショウウオは生息環境が一部消失するが事業実施区域周辺 500m 範囲内では 90%以上残存すること、上下流域にも数多く確認されているから、影響予測区分 B として予測されました。</p> <p>供用後の本種の生息環境は、予測のとおり湛水により山林・樹園地・耕作地等の生息環境が消失しましたが、周辺に広く生息環境が残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分は B と評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査により移殖後の状況を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>本種は、事業実施区域外にも生息地が確認されており、生息環境は広く残ると予測されていましたが、事業実施区域内で繁殖地が確認されたことから、影響をより低減するために環境保全措置として移殖を実施しました。</p> <p>移殖は、工事期間中に事業実施区域内にある自然産卵池を確認し、成体、卵塊、幼生を確認した場合は、事業実施区域外に設置した人工産卵池に移殖しました。モニタリング調査では、人工産卵地の継続利用が確認されたことから、セトウチサンショウウオの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺でセトウチサンショウウオの生息環境が維持されることを目標として設定し、工事中および供用後のセトウチサンショウウオの繁殖状況を確認することで、評価します。</p> <p>供用後、ダムの供用により生息環境の一部が消失しましたが、供用後も、周辺に広く生息環境が残存していることから、生息環境は維持されていると評価します。なお、移殖後モニタリングにおいても、本種は継続的に事業地周辺で生息していることを確認しています。</p>
供用 3 年間の影響評価のまとめ	<p>供用後も、周辺に広く生息環境が残存しています。また、移殖後モニタリングにおいても、本種が継続的に事業地周辺で生息していることを確認しています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

3) カジカガエル

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

カジカガエルの予測内容を、以下に示します。

表 2-39 カジカガエルの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生息環境の改変
環境影響の内容	工事中・供用後の水の濁り。 ダム堤体の存在による生息環境の分断。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
生態	本州・四国・九州に分布し、生息場所は山間部の溪流で、流水で産卵する。カジカガエルの鳴き声は古くから人々に親しまれてきた。(出典：和歌山県レッドデータブック)
選定理由	■和歌山県 RDB における準絶滅危惧 (NT)
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因 (土砂による水の濁り等) を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	切目川中流域から上流域にかけて広範囲で出現しており、事業実施区域 500m 範囲では、平成 13 年 5 月、平成 19 年 5~7 月にかけて、河川やその周辺の樹園地・耕作地等、河川・溪流植生等、常緑樹林、植林地において、成体を目視や鳴き声により確認した。平成 19 年 5 月には事業実施区域の切目川流水域で幼生を 20 個体確認した。この幼生の生息環境は淀んだ平瀬となっており、水深が約 15cm で、河床が約 5-30cm の礫であった。
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>工事に伴う改変などにより生息環境の一部が消失することとなるが、工事の影響の及ばない上下流にも数多く確認されている。また、工事中の水の濁りにより産卵環境や幼生の餌となる付着藻類への影響が考えられるが、一時的と考えられる。(影響予測区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>本種は止水域では繁殖できない種である。このため、湛水により繁殖できる環境の一部は消失するとともに、ダム本体による環境分断による上下流の個体の交流が困難となる。また、供用時における下流河川の水の濁りの長期化に伴い、幼生の餌となる付着藻類への影響など間接的な影響も考えられる。 (影響予測区分：A)</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

工事中は濁水処理設備等の設置、供用後は選択取水設備の運用により濁りの影響を軽減しました。

(3) 事後調査結果

カジカガエルは、影響予測区分がAであったため、切目川をダム上流部、ダム湖、下流部、支流に分けて、繁殖期のカジカガエルの生息数を定量的にカウントする生息状況調査を実施し、事業による生息状況への影響を把握しました。

カジカガエル確認個体数の経年変化を表 2-40、図 2-29 に示します。なお、個体数については、調査データの変動が比較的少なく安定している夜間成体（鳴き声）を値に着目して整理しました。

1. ダム湖の上下流部については、継続して生息が確認されました。確認個体数には年変動はあるものの、夜間成体（鳴き声）で供用前134～197個体、供用後146～263個体で大きな変化は見られませんでした。
2. ダム直下の区間は、夜間成体（鳴き声）で供用前11～20個体、供用後13～33個体で大きな変化は見られませんでした。
3. ダム湖（サーチャージ水位）区間では、冬季に試験湛水で満水とした直後の平成27年度は確認個体数がゼロでしたが、平成28年度以降は、湛水区間の直上流箇所にて個体が確認されました。

表 2-40 カジカガエル確認個体数の経年変化

		支川														ダム下流側														ダム区間														ダム上流側														合計													
		西神ノ川							西神ノ川合流点より下流							ダム直下～西神ノ川合流点																																																							
		供用前							供用後							供用前							供用後							供用前							供用後							供用前							供用後																				
		H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1	H25	H26	H27	H28	H29	R1																						
昼間	成体(目撃)	0	36	19	4	34	26	0	1	0	2	16	14	0	1	7	0	5	6	3	1	0	0	3	7	2	0	0	3	39	16	5	39	26	9	97	69																																		
	成体(鳴き声)	6	7	5	6	20	1	24	3	3	3	22	5	11	4	2	8	1	2	12	5	0	7	8	3	27	8	9	29	23	10	80	27	19	53	74	21																																		
	幼体	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0																																		
	幼生	0	0	10	114	75	242	0	1	7	86	146	334	0	0	0	57	0	68	0	210	0	130	106	169	0	110	0	47	97	226	0	321	17	434	424	1039																																		
夜間	成体(目撃)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0																																		
	成体(鳴き声)	11	19	4	14	61	15	51	32	40	56	47	43	11	20	24	33	26	13	14	38	0	27	24	14	47	88	78	60	105	72	134	197	146	190	263	157																																		
	幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0																																			
確認例数	昼間	6	43	24	10	54	27	24	4	3	5	38	19	11	5	9	8	6	8	15	6	0	7	11	10	29	8	9	32	62	26	85	66	45	62	171	90																																		
	幼体	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0																																		
	幼生	0	0	10	114	75	242	0	1	7	86	146	334	0	0	0	57	0	68	0	210	0	130	106	169	0	110	0	47	97	226	0	321	17	434	424	1039																																		
	小計	6	43	34	124	129	269	25	5	10	91	184	353	11	5	9	65	6	76	16	216	0	137	117	179	30	127	9	79	159	252	88	396	62	496	595	1129																																		
	夜間	11	19	4	14	61	15	51	32	40	57	47	43	11	22	24	33	26	13	14	38	0	27	24	14	47	88	79	60	105	72	134	199	147	191	263	157																																		
合計	成体	17	62	28	24	115	42	75	36	43	62	85	62	22	27	33	41	32	21	29	44	0	34	35	24	76	96	88	92	167	98	219	265	192	253	434	247																																		
	幼体・幼生	0	0	10	114	75	242	1	1	7	86	146	334	0	0	0	57	0	68	1	210	0	130	106	169	1	122	0	47	97	226	3	333	17	434	424	1039																																		

注 1) 表中の赤線は、ダム供用開始前後を示す。

注 2) 表中の数字は目視・捕獲及び鳴き声の聞き取りによる確認個体数を示す。

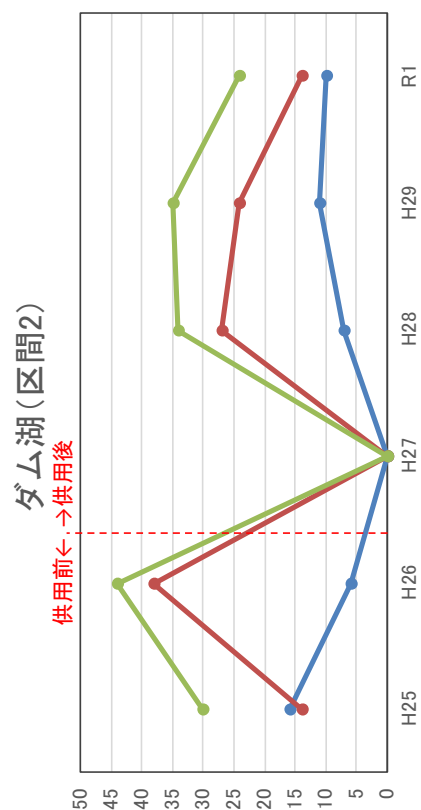
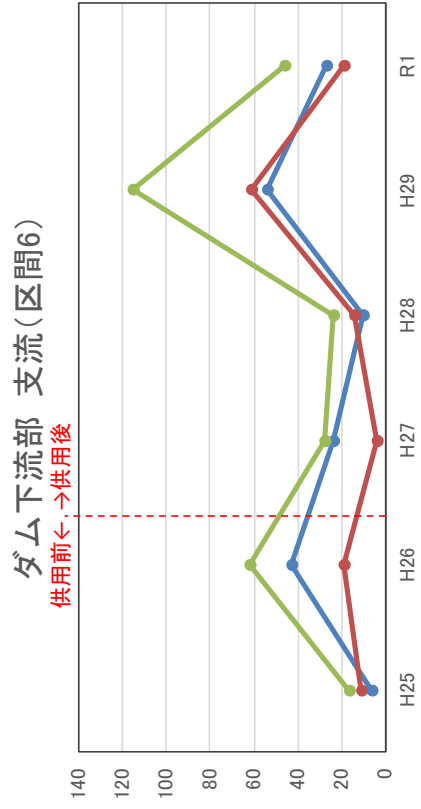
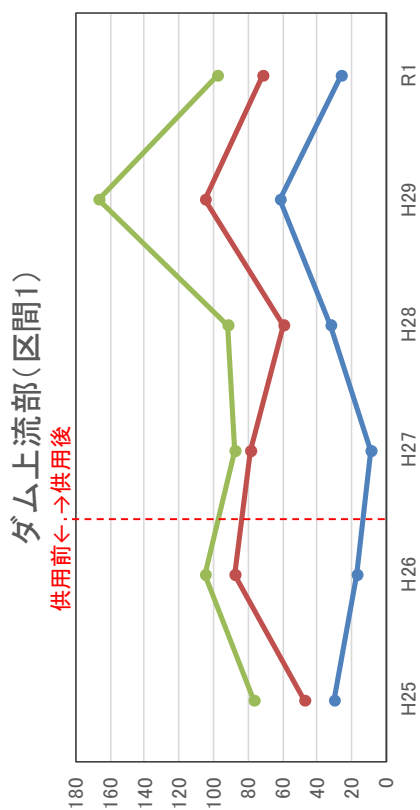
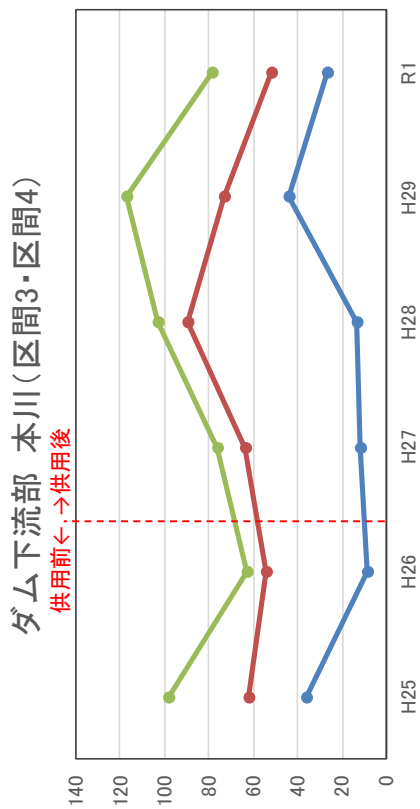


図 2-29 カジカガエル確認数の経年変化(成体のみ)

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-41 カジカガエルの事後評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)</p>	<p>環境影響評価では、カジカガエルは堤体の存在による環境分断があるため、影響予測区分 A として予測されました。また、生息環境の一部消失、濁りの長期化による間接的な影響が予測されていました。</p> <p>本種の成体は溪流とその付近の樹林地内に生息します。産卵は溪流の浮き石の下などで行われ、幼生は付着藻類を餌とします。</p> <p>●生息環境・生息状況：ダムが存在により個体の行き来が不可能になり生息環境が分断されたことから、影響区分は A と評価します。また、湛水による生息環境の一部が消失しています。</p> <p>生息状況は、現地調査によりダムの上流側・下流側で個体数の確認を実施した結果、供用後も供用前と同等の個体数が確認されました。</p> <p>●濁りの長期化：水質調査で濁りの長期化が確認されています。そのため、濁りにより付着藻類が減少することが懸念されました。そのため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした(詳細は付着藻類の項参照)。</p> <p>●下流物理環境の変化：本種の産卵及び幼生の生息環境は、溪流の中でも比較的流れの緩やかな浅瀬ですが、ダム直下では砂分が多い平瀬区間の一部で粗粒化及び河床高の低下が見られることから、本種が生息環境に影響が生じている可能性があります。ただし、ダム直下区間でも本種の確認個体数に変化は見られません。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択取水設備の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、カジカガエルの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川で生息環境が維持されることを目標として設定し、事後調査でカジカガエルの生息状況を確認することで評価します。</p> <p>供用後、ダムによる生息環境の分断、及び湛水による溪流環境の一部消失が発生しました。また、ダム直下では、濁りの長期化や河床環境の変化が確認されています。</p> <p>ただし、現地調査では、調査区間全体で供用後も供用前と同等の個体数が確認されています。また、濁りの長期化や河床環境の変化が確認されたダム直下の区間でも、個体数に大きな変化は見られませんでした。</p> <p>以上のことから、供用後もカジカガエルの生息状況に大きな変化は見られないことから、切目川での生息環境は維持されていると評価します。</p>

表 2-42 カジカガエルの事後評価

項目	内容
供用 5 年間の影響評価のまとめ	<p>供用から 5 年間の短期的な影響として、生息環境の分断及び湛水による一部消失、濁りの長期化、河川物理環境の変化が見られたものの、生息状況に大きな変化は見られませんでした。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、本種の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p> <p>その他、極めて長期的な影響として、生息環境の分断によりダムの上下側の個体群が遺伝的に別れ、2 つの地域個体群に変化していく可能性があります。</p>

4) ニホンウナギ

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

ニホンウナギの予測内容を、以下に示します。

表 2-43 ニホンウナギの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事中・供用後の水の濁り。 ダム堤体の存在による生息環境の分断。
生態	海で産卵し、孵化した仔魚が川を遡上したあと成長し、その後海に下る降川回遊魚である。河川では上流から下流まで幅広く生息する。
選定理由	■環境省 RL における絶滅危惧 I B 類 (EN)
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	文献調査、聞き取り調査、平成 5 年度調査で記録がある。現地調査では河口や下流区間の西ノ地地区で 3 個体を確認した。
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>河口や下流区間だけでなく上流部分にも生息しているものと考えられ、工事中の水の濁りにより餌生物が減少することが考えられるが、一時的なものと考えられることから、影響はほとんどないものと予測される。(影響予測区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>河口や下流区間だけでなく上流部分にも生息しているものと考えられ、供用時における下流河川の濁りの長期化に伴う付着藻類への影響から、それらを餌とする餌生物が減少することが考えられる。また、ダム供用後はダム計画地より上流部には遡上が困難となることが予測される。(影響予測区分：A)</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

工事中は濁水処理設備等の設置、供用後は選択取水設備の運用により濁りの影響を軽減しました。

(3) 事後調査結果

生息環境の分断により影響予測区分が A と予測されたことから、切目川を上流（だいにち橋）と下流（下田ノ垣内橋～汐止堤：5 地点）に分けて、魚類調査を実施して、生息状況を把握しました。ニホンウナギ確認状況の経年変化を表 2-44 に示します。また、下田ノ垣内橋の魚類捕獲数の経年変化を、表 2-45 に示します。

1. ダム上流（だいにち橋）では、供用前の平成 25～26 年度には、ニホンウナギは確認されませんでした。供用後は平成 29 年度に確認されています。現在は漁協による放流が実施されていますが、ダムにより遡上は困難なことから、今後、ダム上流側は、自然生息地としては消失すると考えられます。
2. ダム直下の下田ノ垣内橋では、確認回数は少ないものの、供用前後で生息が確認されています。
3. ニホンウナギが最も多くかつ継続的に確認されたのは、切目川では下流域の乙井 2 号堰、汐止堤でした。環境影響評価時の調査でも本種は切目川下流域で確認されています。
4. ダム直下の区間は溪流環境であるため、岩の隙間などを住処とし、瀬や淵の環境で小魚やエビ目などの底生動物を採餌して生息していると考えられます。ダム直下の下田ノ垣内橋では、濁りの長期化や下流物理環境に変化が見られたことから本種の餌となる魚類や底生動物への影響が懸念されました。下田ノ垣内橋では、本種の餌となるハゼ科魚類やエビ目のヤマトヌマエビ、ヒラテナガエビ、サワガニ、モクズガニが継続的に確認されており、個体数も年変動はありますが減少傾向は見られません（表 2-45 参照）

表 2-44 ニホンウナギ確認状況の経年変化

【単位：数】

番号	地点名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
3	だいにち橋					○ (+)		
2	下田ノ垣内橋	○ (+)				○ (+)		
6	小原堰堤	○ (+)	○ (+)					
1	羽六井堰		○ (+)	○ (+)	○ (1)	○ (+)		
5	乙井 2 号堰	○ (1)	○ (+)	○ (+)	○ (3)	○ (1)	○ (+)	○ (1)
4	汐止堤	○ (2)	○ (4)	○ (3)	○ (3)	○ (4)	○ (1)	○ (2)

注) ○：魚類調査による確認

数字：投網及びタモ網による捕獲調査で確認された個体数。

+ (1～10 個体)：夜間潜水による目視確認のみで確認されたことを示す。

表 2-45 下田ノ垣内橋（ダム直下）の魚類調査結果（捕獲量の経年変化）

項目	目	科	種名	調査年度						
				H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
魚類	コイ目	コイ科	オイカワ	32	15	50	67	45	26	61
			カラムツ	82	92	37	114	60	162	27
			ウグイ	8	3	3	0	1	0	0
		トシヨウ科	シマトシヨウ種群	5	4	0	3	2	1	1
			ナカレホトケトシヨウ	0	0	0	1	7	1	1
	ナマス目	ナマス科	ナマス	0	1	0	0	0	0	0
	ウグ目	アユ科	アユ	10	0	0	4	0	0	0
	ススキ目	サンフィッシュ科	オオチハス	0	0	0	4	4	2	2
			ハセ科	ホウスハセ	0	0	2	0	2	2
		ハセ科	カヨシノホリ	24	69	40	62	39	15	28
			シマヨシノホリ	1	1	0	0	0	0	0
			ルリヨシノホリ	11	10	3	0	4	5	4
			オオヨシノホリ	3	2	1	0	0	0	3
ヨシノホリ属			2	0	0	0	0	0	0	
その他	新生腹足目	カワナ科	カワナ		3	4	12	120	29	21
	エビ目	ヌマエビ科	ヤマトヌマエビ	1	0	16	39	12	8	59
			ヌマエビ科	0	+	0	0	0	0	0
		テナカエビ科	ミナミテナカエビ	1	0	0	0	4	0	0
			ヒラテナカエビ	2	1	5	2	4	3	25
			テナカエビ科	0	+	0	0	0	0	0
		サワガニ科	サワガニ	1	1	1	2	10	0	1
	モクスガニ科	モクスガニ	1	15	7	4	6	5	3	

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-46(1) ニホンウナギの事後評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)</p>	<p>環境影響評価では、ニホンウナギは堤体の存在により上流への遡上が困難となることから、影響予測区分 A として予測されました。また濁りの長期化による付着藻類の減少及びそれによる餌動物の減少の影響が予測されていました。</p> <p>●生息環境・生息状況：本種は回遊魚ですが、供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。そのため、供用後の影響区分は A と評価します。</p> <p>ダム下流側では、現地調査により広く生息が確認されており、特に下流域では継続的に捕獲確認されており、個体数にも減少傾向は見られません。</p> <p>●濁りの長期化：水質調査で濁りの長期化が確認されています。そのため、濁りにより付着藻類が減少し、本種の餌となる魚類・底生動物が減少することが懸念されました。そのため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした（詳細は付着藻類の項参照）。</p> <p>●下流物理環境の変化：ダム直下では、瀬や淵・砂底・砂礫底・礫底等の多様な河床環境が残っていますが、一部で粗粒化が確認されており、本種の餌となる魚類・底生動物の生息状況に変化が生じることが懸念されました。</p> <p>ただし、魚類調査及び底生動物調査の結果からは、本種の餌となるこれらの動物について、変動はあるものの個体数の減少傾向は確認されませんでした（底生動物の詳細は底生動物の項参照）。</p> <p>なお、本種は巨礫の隙間等を住处としますが、現時点で巨礫に大きな動きはないと考えられます。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、ニホンウナギの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川で生息環境が維持されることを目標として設定し、事後調査でニホンウナギの生息状況を確認することで評価します。</p> <p>本種は回遊魚ですが、供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。ただし、ダム下流側では継続的に生息が確認されており、切目川でのニホンウナギの生息環境は維持されていると評価します。</p> <p>なお、ダム直下の区間では、濁りの長期化や下流物理環境の変化が確認されていますが、本種の餌となる魚類や底生動物の個体数に大きな影響は見られません。</p>

表 2-46 (2) ニホンウナギの事後評価

項目	内容
<p>供用 5 年間の影響 評価のまとめ</p>	<p>本種は切目川の上流から下流まで広く生息すると考えられますが、ダム上流側への遡上は不可能となりました。しかし、ダム下流側は、生息状況に大きな変化はなく、生息環境を維持しています。</p> <p>ダム直下の区間では、濁りの長期化や下流物環境の変化が確認されましたが、現時点で付着藻類や本種の餌となる動物の生息状況に、大きな変化は見られません。</p>
<p>長期的影響の予測 と今後の調査</p>	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、本種の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p>

5) オオヨシノボリ

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

オオヨシノボリの予測内容を、以下に示します。

表 2-47 オオヨシノボリの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事中・供用後の水の濁り。 ダム堤体の存在による生息環境の分断。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
生態	大型の両側回遊型ヨシノボリ類。胸鰭基部に黒斑があり、尾鰭基部には暗色横帯があることが特徴。流れの速い瀬などを好む。(出典：和歌山県レッドデータブック)
選定理由	■和歌山県 RDB における準絶滅危惧 (NT)
予測手法	■直接改変 重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。 ■直接改変以外 重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	切目川の中・上流区間に生息し、西神ノ川合流点より上流域で数十個体を確認している。ダム計画地周辺 500m 範囲においては、平成 5 年 9、11 月、平成 13 年 9 月に平瀬、淵の砂礫から小石以下の河床で確認した。
予測結果	■工事の実施 工事に伴う改変などによる生息場所の一部消失や工事中の水の濁りによる生息環境の悪化が考えられるが、一時的なものと考えられること、適した生息環境は上下流域にも分布し、現地調査でも数多く確認され事業実施区域に特に依存している。(影響予測区分：B) ■ダムの存在・供用 切目川上・下流域を広域に生息環境として利用する種である。ダム供用後は稚仔魚の流下や幼魚の遡上ができなくなり、ダム計画地より上流で確認されている個体群への影響は大きく、切目川の個体群は縮小すると予測される。また、供用時における下流河川の濁りの長期化に伴う餌となる付着藻類への影響など、間接的な影響も考えられる。(影響予測区分：A)

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

工事中は濁水処理設備等の設置、供用後は選択取水設備の運用により濁りの影響を軽減しました。

(3) 事後調査結果

生息環境の分断により影響予測区分が A と予測されたことから、切目川を上流（だいにち橋）と下流（下田ノ垣内橋～汐止堤：5 地点）に分けて、定量採取、任意採集、夜間目視観察による魚類調査を実施しました。また、切目川ダムの上下区間を踏査しながら目視によりヨシノボリ類の生息個体数をカウントするヨシノボリ類調査を実施しました。

1. 魚類調査によるオオヨシノボリ調査結果を表 2-48 に示します。
本種は主に小原堰堤より上流側で生息が確認されています。
2. ヨシノボリ調査の結果を、表 2-49 に示します。
供用後も、継続して生息が確認されていますが、確認個体数は年ごとに大きく増減しています。これは他のヨシノボリ類も同様であり、出水等の影響による年変動が大きいと考えられます。
3. 供用 4 年目でも、上流側で本種の生息が確認されています。ただし、上流側でダム供用後に生まれた幼魚については、確認できていません。そのため、長期的にはダム上流側で陸封個体は成長しておらず、上流側の生息地は消失すると考えられます。

表 2-48 オオヨシノボリ確認状況の経年変化

【単位：数】

番号	地点名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
3	だいにち橋	○ (2)	○ (1)	○ (1)	○ (4)	○ (4)	○ (7)	○ (3)
2	下田ノ垣内橋	○ (3)	○ (2)	○ (1)	○ (+)			○ (3)
6	小原堰堤	○ (8)	○ (2)	○ (1)	○ (2)	○ (1)		
1	羽六井堰		○ (1)		○ (+)			
5	乙井 2 号堰							
4	汐止堤							

注) ○：魚類調査による確認

数字：投網及びタモ網による捕獲調査で確認された個体数。

+ (1～10 個体)：夜間潜水による目視確認のみで確認されたことを示す。

表 2-49 ヨシノボリ類確認状況の経年変化

項目	確認場所																	
	ダム下流										ダム上流							
	①下流～ 西神ノ川合流地点					②西神ノ川合流地点～ダム直下付近					③ダムの湛水区間を 除く上流域							
確認種	H26	H27	H28	H29	H30	R1	H26	H27	H28	H29	H30	R1	H26	H27	H28	H29	H30	R1
オオヨシノボリ	0	6	27	29	3	29	0	4	22	22	0	52		1	11	5	4	4
ルリヨシノボリ	35	69	245	183	65	286	12	8	47	25	23	124		0	6	11	3	16
シマヨシノボリ	9	42	57	20	6	5	0	3	0	2	0	0		3	0	1	0	0
カワヨシノボリ	20	94	1,123	941	366	331	24	62	334	242	97	197	未調査	200	321	523	156	248
ゴクラクハゼ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
ヨシノボリ属	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
ボウズハゼ	1	0	868	640	172	402	0	0	147	337	77	369		0	23	6	1	0
合計	69	211	2,321	1,813	612	1,053	36	77	550	628	197	742	-	200	361	546	164	268

注 1) 表中の赤線は、ダム供用開始前後を示す。

注 2) ボウズハゼはヨシノボリ類ではないが、参考までに整理した。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-50(1) オオヨシノボリの事後評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)</p>	<p>環境影響評価では、オオヨシノボリは堤体の存在により上流への遡上が困難となるため影響予測区分 A として予測されました。また濁りの長期化による付着藻類が減少及びそれによる餌動物の減少の影響が予測されていました。</p> <p>●生息環境・生息状況：本種は回遊魚ですが、供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。なお、本種は、ダムなどで海との行き来が困難になると、陸封個体群が成立することがあります。調査ではダム供用後もダム上流側で成魚を確認していますが、ダム供用後に誕生した幼魚が確認できていないため、供用前から生息している個体が死に絶えると、上流側の分布地は失われるものと考えられます。そのため、供用後の影響区分は A と評価します。</p> <p>●濁りの長期化：水質調査で濁りの長期化が確認されています。本種は付着藻類や底生動物を餌としますが、濁りにより付着藻類、及び付着藻類を餌とする底生動物が減少することが懸念されました。そのため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした（詳細は付着藻類の項参照）。</p> <p>●下流物理環境の変化：ダム直下では、瀬や淵・砂底・砂礫底・礫底等の多様な河床環境が残っていますが、一部で粗粒化が確認されており、本種の餌となる底生動物の生息状況に変化が生じることが懸念されました。</p> <p>ただし、底生動物調査の結果からは、本種の餌となる底生動物の個体数は、変動はあるものの減少傾向は見られませんでした（底生動物の詳細は底生動物の項参照）。</p> <p>なお、本種が好む早瀬では、下流物理環境に顕著な影響は確認されていません。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、オオヨシノボリの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川で生息環境が維持されることを目標として設定し、事後調査でオオヨシノボリの生息状況を確認することで評価します。</p> <p>本種は回遊魚ですが、供用後、ダムの供用によりダム上流への遡上が困難になったことから、ダム上流側の生息地は、今後消失すると考えられます。ただし、ダム下流側では継続的に生息が確認されており、切目川でのオオヨシノボリの生息環境は維持されていると評価します。</p> <p>なお、ダム直下の区間では、濁りの長期化や下流物理環境の変化が確認されていますが、本種の餌となる付着藻類や底生動物に大きな影響は見られません。また、本種が好む早瀬では、下流物理環境に顕著な影響は確認されていません。</p>

表 2-50 (2) オオヨシノボリの事後評価

項目	内容
<p>供用 5 年間の影響 評価のまとめ</p>	<p>ダム上流側への遡上は不可能となりましたが、下流側では継続して生息が確認されています。</p> <p>ダム直下の区間では、濁りの長期化による餌生物への影響が懸念されましたが、本種の餌となる付着藻類や底生動物に大きな影響は見られません。また、主に平瀬で粗粒化や河床低下の影響が見られますが、本種が好む流速の早い早瀬には、顕著な影響は確認されていません。</p>
<p>長期的影響の予測 と今後の調査</p>	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、本種の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p>

6) ルリヨシノボリ

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

ルリヨシノボリは、切目川中上流部で確認されていました。

本種は、成魚は中上流部に生息するが、孵化した仔魚が海に下り、成長後に遡上する両側回遊魚です。

本種について、ダムによる濁りによる生息環境への影響が考えられました。またダムにより上下流の環境分断により遡上が不可能になることから、上流域の生息環境が失われると予測しました。

表 2-51 ルリヨシノボリの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事中・供用後の水の濁り。 ダム堤体の存在による生息環境の分断。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
生態	大型の両側回遊型ヨシノボリ類。胸鰭基部に黒斑があり、尾鰭基部には暗色横帯があることが特徴。流れの速い瀬などを好む。(出典：和歌山県レッドデータブック)
選定理由	■和歌山県 RDB における準絶滅危惧 (NT)
予測手法	■直接改変 重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。 ■直接改変以外 重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	切目川の中・上流区間に生息し、西神ノ川合流点より上流域で数十個体を確認している。ダム計画地周辺 500m 範囲においては、平成 5 年 9、11 月、平成 13 年 9 月に平瀬、淵の砂礫から小石以下の河床で確認した。
予測結果	■工事の実施 工事に伴う改変などによる生息場所の一部消失や工事中の水の濁りによる生息環境の悪化が考えられるが、一時的なものと考えられること、適した生息環境は上下流域にも分布し、現地調査でも数多く確認され事業実施区域に特に依存していない。(影響予測区分：B) ■ダムの存在・供用 切目川上・下流域を広域に生息環境として利用する種である。ダム供用後は稚仔魚の流下や幼魚の遡上ができなくなり、ダム計画地より上流で確認されている個体群への影響は大きく、切目川の個体群は縮小すると予測される。また、供用時における下流河川の濁りの長期化に伴う餌となる付着藻類への影響など、間接的な影響も考えられる。(影響予測区分：A)

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

(2) 環境保全措置

工事中は濁水処理設備等の設置、供用後は選択取水設備の運用により濁りの影響を軽減しました。

(3) 事後調査結果

生息環境の分断により影響予測区分が A と予測されたことから、切目川を上流（だいにち橋）と下流（下田ノ垣内橋～汐止堤：5 地点）に分けて、定量採取、任意採集、夜間目視観察による魚類調査を実施しました。また、切目川ダムの上下区間を踏査しながら目視によりヨシノボリ類の生息個体数をカウントするヨシノボリ類調査を実施しました。

1. 魚類調査によるルリヨシノボリ調査結果を表 2-52 に示します。
本種は主に小原堰堤より上流側で生息が確認されています。
2. ヨシノボリ調査の結果を、表 2-49 に示します。
供用後も、継続して生息が確認されていますが、確認個体数は年ごとに大きく増減しています。これは他のヨシノボリ類も同様であり、出水等の影響による年変動が大きいと考えられます。
3. 供用 4 年目でも、上流側で本種の生息が確認されています。ただし、上流側でダム供用後に生まれた稚魚については、確認できていません。

表 2-52 ルリヨシノボリ確認状況の経年変化

【単位：数】

番号	地点名	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
3	だいにち橋			○ (+)		○ (1)	○ (1)	○ (4)
2	下田ノ垣内橋	○ (11)	○ (10)	○ (3)	○ (+)	○ (4)	○ (5)	○ (4)
6	小原堰堤	○ (3)	○ (6)	○ (1)	○ (1)	○ (2)	○ (1)	○ (4)
1	羽六井堰			○ (2)	○ (14)	○ (2)	○ (4)	○ (10)
5	乙井 2 号堰							
4	汐止堤							

注) ○：魚類調査による確認

数字：投網及びタモ網による捕獲調査で確認された個体数。

+ (1 ~ 10 個体)：夜間潜水による目視確認のみで確認されたことを示す。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-53 ルリヨシノボリの事後評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比 (生息環境の変化)</p>	<p>環境影響評価では、ルリヨシノボリは堤体の存在により上流への遡上が困難となるため影響予測区分 A として予測されました。また濁りの長期化による付着藻類が減少及びそれによる餌動物の減少の影響が予測されていました。</p> <p>●生息環境・生息状況：本種は回遊魚ですが、供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。なお、本種は、ダムなどで海との行き来が困難になると、陸封個体群が成立することがあります。調査ではダム供用後もダム上流側で成魚を確認していますが、ダム供用後に誕生した幼魚が確認できていないため、供用前から生息している個体が死に絶えると、上流側の分布地は失われるものと考えられます。そのため、供用後の影響区分は A と評価します。</p> <p>●濁りの長期化：水質調査で濁りの長期化が確認されています。本種は付着藻類や底生動物を餌としますが、濁りにより付着藻類、及び付着藻類を餌とする底生動物が減少することが懸念されました。そのため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした（詳細は付着藻類の項参照）。</p> <p>●下流物理環境の変化：ダム直下では、瀬や淵・砂底・砂礫底・礫底等の多様な河床環境が残っていますが、一部で粗粒化が確認されており、本種の餌となる底生動物の生息状況に変化が生じることが懸念されました。</p> <p>ただし、底生動物調査の結果からは、本種の餌となる底生動物の個体数は、変動はあるものの減少傾向は見られませんでした（底生動物の詳細は底生動物の項参照）。</p> <p>なお、本種が好む早瀬では、下流物理環境に顕著な影響は確認されていません。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、ルリヨシノボリの生息への影響は低減されていると評価します。</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川で生息環境が維持されることを目標として設定し、事後調査でルリヨシノボリの生息状況を確認することで評価します。</p> <p>本種は回遊魚ですが、供用後、ダムの供用によりダム上流への遡上が困難になったことから、ダム上流側の生息地は、今後消失すると考えられます。ただし、ダム下流側では継続的に生息が確認されており、切目川でのルリヨシノボリの生息環境は維持されていると評価します。</p> <p>なお、ダム直下の区間では、濁りの長期化や下流物理環境の変化が確認されていますが、本種の餌となる付着藻類や底生動物に大きな影響は見られません。また、本種が好む早瀬では、下流物理環境に顕著な影響は確認されていません。</p>

表 2-53(2) ルリヨシノボリの事後評価

項目	内容
<p>供用 5 年間の影響 評価のまとめ</p>	<p>ダム上流側への遡上は不可能となりましたが、下流側では継続して生息が確認されています。</p> <p>ダム直下の区間では、濁りの長期化による餌生物への影響が懸念されましたが、本種の餌となる付着藻類や底生動物に大きな影響は見られません。また、主に平瀬で粗粒化や河床低下の影響が見られますが、本種が好む流速の早い早瀬には、顕著な影響は確認されていません。</p>
<p>長期的影響の予測 と今後の調査</p>	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、本種の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p>

7) 陸産貝類

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

予測内容を以下に示します。

表 2-54 キイゴマガイの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■和歌山県 RDB における学術的重要 (SI)
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	平成 13 年 7 月に事業実施区域およびその上下流域の河川・溪流植生等、常緑樹林、植林地、その他で約 35 個体を確認した。
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>工事に伴う樹木の伐採等により生息環境の一部が消失すると考えられ、移動速度が遅いために死滅してしまう可能性があるが、周辺でも広く確認されており、事業実施区域に特に依存していない。(影響区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる河川・溪流植生等、常緑樹林、落葉樹林、植林地が 17.6ha 消失するが、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 95.4%残る。また、事業実施区域の周辺でも確認されており、事業実施区域に特に依存しておらず、これらの樹林地が残る、湛水化により湛水域周辺の湿度は保たれることから、生息環境が残る。(影響区分：B)</p>

表 2-55 ムロマイマイの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■和歌山県 RDB における学術的重要 (SI)
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的変化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的変化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	平成 13 年 7 月に事業実施区域および下流域の河川・溪流植生等、植林地で死殻を確認した。
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>工事に伴う樹木の伐採等により生息環境の一部が消失すると考えられ、移動速度が遅いために死滅してしまう可能性があるが、周辺でも広く確認されており、事業実施区域に特に依存していない。（影響区分：B）</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる河川・溪流植生等、常緑樹林、落葉樹林、植林地が、17.6ha 消失するが、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 95.4%残る。また、事業実施区域の周辺でも確認されており、事業実施区域に特に依存しておらず、これらの樹林地が残り、湛水化により湛水域周辺の湿度は保たれることから、生息環境が残る。（影響区分：B）</p>

表 2-56 フチマルオオベソマイマイの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■環境省 RL における準絶滅危惧 (NT)
予測手法	<p>■直接改変</p> <p>重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的変化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外</p> <p>重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的変化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	平成 13 年 7 月に事業実施区域上流域の休場地区の集落周辺で 1~2 個体を確認した。事業実施区域外のみで確認しているが、事業実施区域にも生息環境があるため、生息している可能性がある。
予測結果	<p>■工事の実施</p> <p>事業実施区域外のみでの確認であるが、事業実施区域にも生息環境が存在し、その一部が消失する可能性があると考えられるが、事業実施区域に特に依存していない。(影響区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用</p> <p>湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる河川・溪流植生等、常緑樹林、落葉樹林、植林地が 17.6ha 消失するが、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 95.4%残る。また、事業実施区域の周辺での確認であり、事業実施区域に特に依存しておらず、これらの樹林地が残り、湛水化により湛水域周辺の湿度は保たれることから、生息環境が残る。(影響区分：B)</p>

表 2-57 オオヒラベッコウの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	工事に伴う樹林の伐採。 ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■環境省 RL における情報不足 (DD) ■和歌山県 RDB における学術的重要 (SI)
予測手法	<p>■直接改変 重要な種の生息環境及び注目すべき生息地の分布を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p> <p>■直接改変以外 重要な種及び注目すべき生息地の注目される理由となる動物の生息に影響を及ぼす直接改変以外の要因（土砂による水の濁り等）を整理し、その量的、質的变化を検討した上で、これらが予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。</p>
確認状況	平成 13 年 7 月に事業実施区域上流域の休場地区の集落周辺で 1～2 個体を確認した。事業実施区域外のみで確認しているが、事業実施区域にも生息環境があるため、生息している可能性がある。
予測結果	<p>■工事の実施 湛水区域のみで確認されており、移動速度が遅いため工事に伴う樹木の伐採等により死滅してしまう可能性がある。(影響区分：A)</p> <p>■ダムの存在・供用 湛水区域のみで確認されており、ダムの存在等により生息地を直接消失させてしまう可能性がある。(影響区分：A)</p>

(2) 環境保全措置

事業実施区域内で確認された保護上重要な陸産貝類を対象に、供用前に事業実施区域内の既知の生息地を再調査し、個体を確認した場合は事業実施区域周辺の生息適地に移殖を行いました。

移殖した陸産貝類を表 2-58 に示します。なお、オオヒラベッコウについては、供用前調査で個体を再確認できなかったことから、移殖できませんでした。

(3) 事後調査結果

移殖を実施した陸産貝類を対象に、移殖地での定着状況を確認するため移殖後モニタリング調査を実施しました。

1. ゴマオカタニシは、環境影響評価後に新たに確認された重要種です。本種は移殖後も移殖地で継続的に個体が確認できており、移殖に成功したと考えられます。
2. キイゴマガイは、多数の個体を移殖したものの、最終的に移殖地で定着しませんでした。なお、本種の移殖時に、形態的に非常に類似したキュウシュウゴマガイが混入していた可能性があり、移殖個体数やモニタリング時の確認個体数の数字が正確ではありません。
3. フチマルオオベソマイマイ及びムロマイマイは、移殖個体数が少なく、移殖後の再確認もできませんでした。

表 2-58 保護上重要な陸産貝類の移殖後モニタリング調査結果

種名	移殖 個体数	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
ゴマオカタニシ	680	—	0	3	148 (4)	241	96 (2)	102 (4)
キイゴマガイ [※]	208	0	20 (1)	14	32 (7)	17 (5)	0	0
フチマルオオベソ マイマイ	3	0	0	0	0	0	0	0 (1)
ムロマイマイ	1	0	0	0	0	0	0	0

注1) 移植個体及びH24～H27の確認個体には、形態的に非常に類似したキュウシュウゴマガイが混入していた可能性がある。そのため、実際のキイゴマガイの確認数は、より少ない可能性がある。

注2) () の数字は、死貝の確認数を表す。

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-59 キイゴマガイ、ムロマイマイ、フチマルオオベソマイマイの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 95.4%残ることなどから、影響予測区分Bと予測されています。</p> <p>供用後は、湛水により生息環境の一部が消失していますが、周囲に生息に適した環境が広く残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響の区分はBと評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移殖の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>本種は、事業実施区域外にも生息地が確認されており、生息環境は広く残ると予測されていましたが、影響をより低減するために環境保全措置として移殖を実施しました。</p> <p>移殖は、事業実施区域内の生息地で工事期間中に調査を行い、確認した個体を事業実施区域外に移殖しました。</p> <p>なお、キイゴマガイについては、サイズが微少で移殖個体採取時の同定が難しいため、類似するキュウシュウゴマガイが混入した可能性がありました。</p> <p>また、ムロマイマイは1個体、フチマルオオベソマイマイは3個体を移殖しましたが、移殖個体数が少なかったため、移殖後モニタリングでは再発見できませんでした。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生息環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生息環境を確認することで、評価します。</p> <p>キイゴマガイ等は、生息環境の一部が消失しましたが、事前調査で生息が確認されている森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	<p>生息環境の一部が消失しましたが、事前調査で生息が確認されている森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

表 2-60 ゴマオカタニシの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	本種は環境影響評価後、工事期間中の調査で確認されたため、予測は行われていません。なお、本種は、オオヒラベッコウ、キイゴマガイ、ムロマイマイと同じ場所で確認されているため、影響も同等程度と考えられます。
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移殖の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響の回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>本種は、オオヒラベッコウ等を移殖するため、事業実施区域内の生息地において、工事期間中に調査を実施した際に確認されました。そのため、確認した個体を事業実施区域外に移殖を行いました。</p> <p>モニタリング調査では、移殖地での定着を確認しました。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生息環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生息環境を確認することで、評価します。</p> <p>ゴマオカタニシは、キイゴマガイ、ムロマイマイと同様に林床の落ち葉の堆積した場所に生息します。湛水によりそのような生息環境の一部が消失しましたが、キイゴマガイ、ムロマイマイが生息する森林等の生息環境が広く残ることから、本種の生息環境も維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	生息環境の一部が消失しましたが、事前調査で生息が確認されている森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されています。
長期的影響の予測と今後の調査	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。

表 2-61 オオヒラベッコウの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>湛水区域のみで確認されており、ダムの存在等により生息地を直接消失させてしまう可能性があることから影響予測区分Aと予測されています。</p> <p>供用後は、湛水により確認された生息地が消失しているため、供用後の影響の区分はAと評価します。</p> <p>なお、本種はキイゴマガイ、ムロマイマイと同じ地点で確認されているため、それらの種が確認されている事業実施区域周辺にも生息環境が広がっていると考えられます。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移殖の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>本種は、アセス時の確認地点が事業実施区域内のみであったため、影響を低減するために環境保全措置として移殖を試みました。</p> <p>移殖は、生息地で工事期間中に調査を実施し、確認した個体の移殖を実施することとしました。しかし、工事期間中に本種を再確認できなかったことから、移殖は実施しませんでした。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生息環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生息環境を確認することで、評価します。</p> <p>オオヒラベッコウは、生息環境の一部が消失しましたが、森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	生息環境の一部が消失しましたが、事前調査で生息が確認されている森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されています。
長期的影響の予測と今後の調査	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。

2.4. 植物

植物は、保護上重要な種を対象に、環境保全措置として移植を実施し、また、移植後モニタリングにより効果の確認を実施しています。

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

各種の予測内容を表 2-62～表 2-67 に示します。また、予測を行った植物の確認状況は、以下の6つの調査範囲に区分して記述している。調査範囲の位置図は図 2-30 に示します。

- (a) 河口～国道 42 号=海岸植生（砂丘植物、塩生植物、海岸林）
- (b) 国道 42 号～羽六集落=下流植生（農村環境：河川、水田、畑、草地など）
- (c) 羽六集落～ダム計画地周辺下流端=中流植生（山村環境：河川、樹林地など）
- (d) ダム計画地（湛水域、改変道路、土捨場を含む）
- (e) ダム計画地周辺（ダム計画地周辺 500m の範囲）
- (f) ダム計画地周辺上流端～切目川源流=上流植生（源流環境：河川、樹林地など）

表 2-62 エビネの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ■環境省 RL における準絶滅危惧（NT） ■和歌山県 RDB における絶滅危惧 I B 類（EN）
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	平成 18, 19 年度に調査範囲 c, d, e, f の樹園地・耕作地等、常緑樹林、落葉樹林、植林地で数個体を確認。影響はないものと予測される。
予測結果	<ul style="list-style-type: none"> ■工事の実施 事業実施区域内に生育する個体は工事により消失するが、その周辺に生育する個体の生育環境は残る。（影響予測区分：B） ■ダムの存在・供用 湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる落葉樹林、植林地が 10.1ha 消失する。しかし、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 96.5% 残り、本種の生育も確認されている。（影響予測区分 B）

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

表 2-63 キンラン属の一種の予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ■環境省 RL における絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ■和歌山県 RDB における絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ■近畿 RDB における絶滅危惧 C
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	平成 19 年度に調査範囲 d のシイ林の斜面下で 1 個体を確認。 環境影響評価後の調査で、調査範囲 e の 1 か所を確認。
予測結果	<ul style="list-style-type: none"> ■工事の実施 工事により生育場所の消失といった影響が考えられる。(影響予測区分：A) ■ダムの存在・供用 ダム供用後は生育環境が湛水化により消失し、生育個体もその影響により消滅すると予測される。(影響予測区分：A)

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

注) 選定理由の項目は、キンランとしての指定状況を示す。

表 2-64 シランの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	<ul style="list-style-type: none"> ■環境省 RL における準絶滅危惧 (NT) ■和歌山県 RDB における絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ■近畿 RDB における絶滅危惧 C
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	平成 19 年度に調査範囲 d の植林地の林縁にあたる河川沿いの岩場で約 10 個体を確認。
予測結果	<ul style="list-style-type: none"> ■工事の実施 工事により生育場所の消失といった影響が考えられる。(影響予測区分：A) ■ダムの存在・供用 ダム供用後は生育環境が湛水化により消失し、生育個体もその影響により消滅すると予測される。(影響予測区分：A)

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

表 2-65 コボタンヅルの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
選定理由	■近畿 RDB における絶滅危惧 B
確認状況	平成 18, 19 年度に調査範囲 c, d, e, f の樹園地、河川・溪流植生、常緑樹林、植林地、その他で数個体を確認。
予測結果	<p>■工事の実施 事業実施区域内に生育する個体は工事により消失するが、その周辺に生育する個体の生育環境は残る。(影響予測区分：B)</p> <p>■ダムの存在・供用 湛水や道路・法面等により本種の主な生息環境となる樹園地・耕作地等、河川・溪流植生等、落葉樹林、植林地が 26.9ha 消失する。しかし、事業実施区域周辺 500m 範囲内には、同様の環境が 92.3%残り、本種の生育も確認されている。(影響予測区分：B)</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

表 2-66 シタキソウの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■近畿 RDB における準絶滅危惧
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	平成 18, 19 年度に調査範囲 c, e, f の植林地で数個体を確認。 環境影響評価後の調査で、調査範囲 d で自生地を確認。
予測結果	<p>■工事の実施 確認個体は事業実施区域外に生育する。(影響予測区分：D)</p> <p>■ダムの存在・供用 ダム供用後も生育場所は改変されない。(影響予測区分：D)</p> <p>■環境影響評価後の調査による追加確認地点 生育地の一部が改変される。</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

表 2-67 コシヨウノキの予測

項目	内容
影響要因	ダム堤体の工事による生育環境の改変
環境影響の内容	ダム貯水池の湛水による生息環境の消失。
選定理由	■近畿 RDB における絶滅危惧 B
予測手法	重要な種及び群落の分布又は範囲を図示し、その量的、質的变化を検討した上で、直接改変の程度が予測対象に与える環境影響について、類似の事例や既存の知見を参考に予測する。
確認状況	平成 19 年度調査で調査範囲 e のスギ植林斜面下で 1 個体を確認。 環境影響評価後の調査で、調査範囲 d で自生地を確認。
予測結果	<p>■工事の実施 確認個体は事業実施区域外に生育する。(影響予測区分：D)</p> <p>■ダムの存在・供用 ダム供用後も生育場所は改変されない。(影響予測区分：D)</p> <p>■環境影響評価後の調査による追加確認地点 生育地の一部が改変される。</p>

注) 影響予測区分については表 2-32 参照

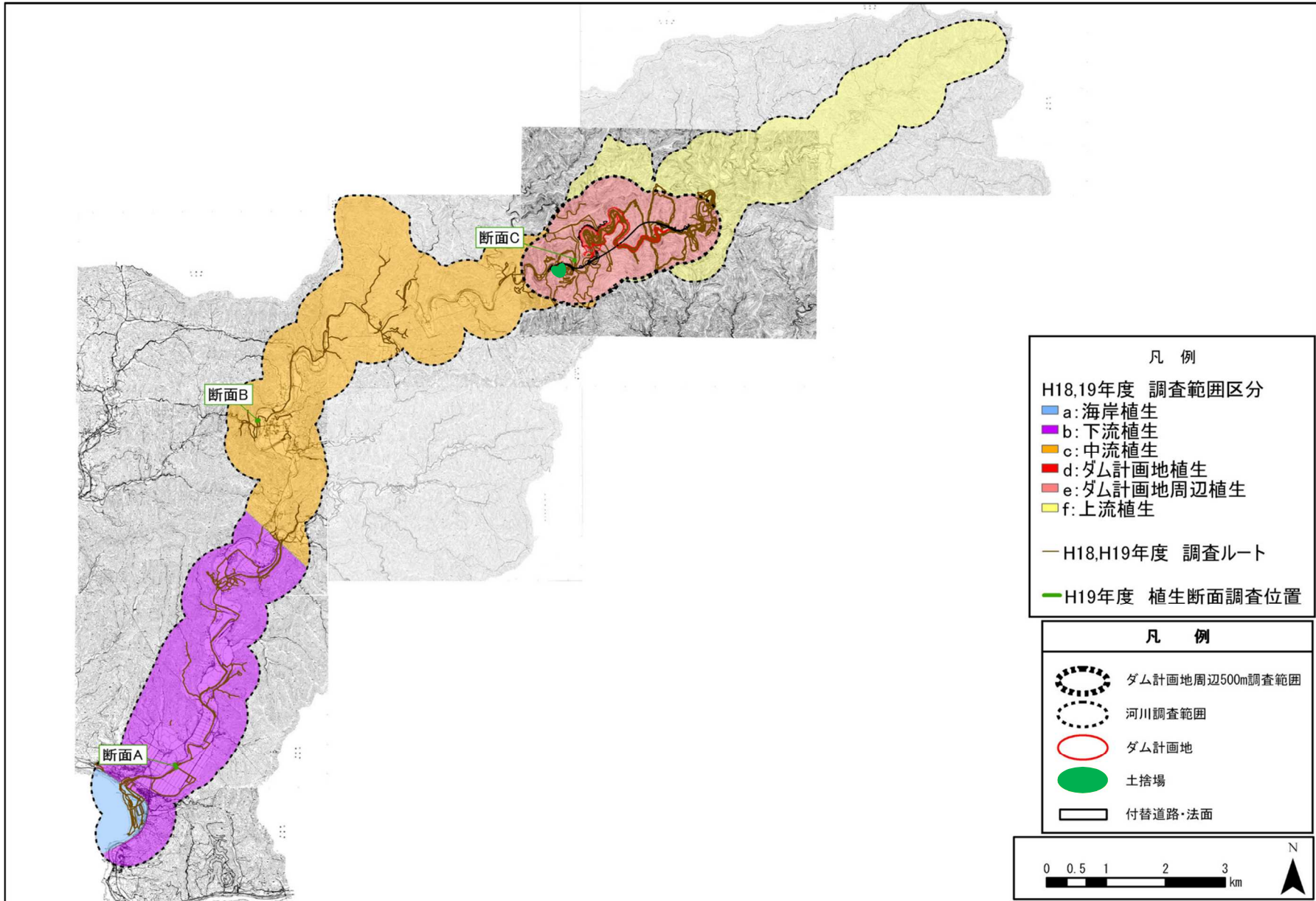


図 2-30 調査範囲位置図

(2) 環境保全措置

環境保全措置として、移植を行う種を表 2-68 に示します。

環境影響評価時は、生育地がすべて消失するシラン、キンラン属の 1 種について移植を行うとされていました。

環境影響評価後、自生地が一部消失するコボタンヅル、エビネ、シタキソウ、コショウノキを移植対象に追加しました。

これらの種を対象に、工事・供用前に、消失する自生地から事業地外の移植適地に移植を実施しました。

表 2-68 移植の実施対象種

	環境影響評価時		環境影響評価後の再調査時	
	影響の内容	環境保全措置	影響の内容	環境保全措置
エビネ	自生地が一部消失		自生地が一部消失	移植
キンラン属の 1 種	自生地がすべて消失	移植	自生地が一部消失	移植
シラン	自生地がすべて消失	移植	自生地がすべて消失	移植
コボタンヅル	自生地が一部消失		自生地が一部消失	移植
シタキソウ	影響なし		自生地が一部消失	移植
コショウノキ	影響なし		自生地が一部消失	移植

注) キンラン属の 1 種 (キンラン) は、再調査で新たに自生地を確認した

シタキソウ、コショウノキは、再調査で湛水範囲内に自生地が入ることを確認した

(3) 事後調査結果

移植を実施した植物を対象に、移植地での定着状況を確認するため移植後モニタリング調査を供用後3年目まで実施しました。モニタリング調査の結果を、表 2-69 に示します。

1. エビネは、平成 24、25 年度に 46 株の移植を行いました。モニタリングでは、移植後は**株数**が増加し、開花も確認されたことから移植地に定着したと考えられます。**なお、調査は開花期の 5 月に実施したため、その後の結実を確認できていません。**
2. キンラン属の 1 種（キンラン）平成 26 年度に事業地付近のキンラン自生地内に移植しました。
キンランは、栄養の多くをブナ科植物の根系との間に共生関係をもつ菌根菌に依存しています。そのため、移植はすでに成立している菌類との共生関係を断つことになるため、非常に困難であるとされています。そのため、キンランの移植は、事業実施区域周辺の自生しているキンランの近くに移植を実施しましたが、モニタリングでは移植の翌年から生育は確認できませんでした。
3. シランは、平成 24、25 年度に 73 株の移植を行いました。
本種は、出水時に水没するような河畔に生育するため、移植では岩の割れ目等の隙間に**バルブ**を差し込むことで移植を行いました。
しかし、モニタリングでは、移植後 2 年間は個体数を維持しましたが、平成 28 年度調査では確認できませんでした。
原因として、移植地の出水時の水流が強すぎたか、移植時の保護措置が十分でなく、平成 27 年 7 月 17 日の台風 11 号の出水の際に移植個体が流出したと考えられます。
なお、平成 29 年度には、1 株が確認されました。
4. コボタンヅルは、平成 24、25 年度に 65 株の移植を行いました。移植後、移植地で他種との競合等により生息状況が悪化し、個体数が大きく減少しました。
ただし、平成 28 年度に、生育が良くなかった移植株 1 株を他種との競合が少ない放棄農耕地跡に再移植したところ、**葉・茎・枝がしっかりしており生育を維持するのに支障がない健全な生育状況**が確認されています。
5. シタキソウは平成 24 年度に移植を実施しました。モニタリングでは移植個体の多くは生存し、**主たるツルが伸びて分枝が多く発生し、葉の数も 100 を超える個体が現れているなど生育を維持するのに支障がない健全な状態**であったことから移植地に定着したと考えられます。**ただし、開花に至らなかったのは、開花が可能な大きさにまだ達していなかったためと考えられました。**
6. コショウノキは平成 25 年度に移植を実施しました。モニタリングでは移植個体の多くは生存し、**花芽も確認されるなど生育状況も健全**であったことから移植地に定着したと考えられます。**なお、調査は開花期の 1 月に実施したため、その後の結実を確認できていません。**
7. エビネ、シタキソウ、コショウノキについては、移植地は、移植個体が生理学的に健全に生育する無機質な環境条件は満たされていると評価できます。ただし、調査において結実を確認していないため、訪花昆虫相の変化を含めた生育環境の維持については評価できませんでした。

表 2-69 保護上重要な植物のモニタリング調査結果

		H24	H25	H26	H27	H28	H29
エビネ	移植	13	33				
	モニタリング		35○	67○	49○	56○	56○
キンラン	移植			1			
	モニタリング				0	0	0
シラン	移植		15	58			
	モニタリング			69	57	0	1
コボタンヅル	移植		13	52			
	モニタリング			10	11	7	6
シタキソウ	移植	11					
	モニタリング		11	11	10	9	10
コショウノキ	移植		14				
	モニタリング		14△	12△	11*○	11*△	11*△

注1) * : 1 個体は移植地で新たに確認されたもの

2) ○ : 開花を確認 △ : 花芽を確認

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-70 エビネの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	環境影響評価では、湛水や道路・法面等により生育環境の一部が消失しますが、96.5%残ることから、影響予測区分Bと予測されています。 供用後は、湛水により生息環境の一部が消失していますが、周囲に生育に適した環境が広く残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分はBと評価します。
影響の回避又は低減に係る評価	影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。 本種は、事業実施区域外にも多くの生育地が確認されていますが、影響をより低減するために環境保全措置として移植を実施しました。 移植は、消失する自生地から事業地外の移植適地に 46 株を移植したところ、移植 4 年後には 56 株に増加し、開花も確認しました。そのため移植地は、移植個体が生理学的に健全に生育する無機質な環境条件は満たされていると評価できます。ただし、調査において結実を確認していないため、訪花昆虫相の変化を含めた生育環境の維持については評価できませんでした。
基準・目標との整合性の評価	環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで、評価します。 エビネは、一部の自生地が消失しましたが、周辺には改変されていない自生地を含む生育環境が広く残っています。そのため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価します。また、移植した個体も移植地で定着しています。
供用 3 年間の影響評価のまとめ	周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続しています。また、影響をより低減するために実施した移植では、個体の多くが定着しています。
長期的影響の予測と今後の調査	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。

表 2-71 キンランの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、生育環境が湛水化により消失し、生育個体もその影響により消滅することから影響予測区分 A と予測されています。ただし、環境影響評価後に、事業地周辺で新たな自生地 1 か所を確認しています。</p> <p>供用後は、湛水により自生地 1 か所が消失しているため、供用後の影響区分は A と評価します。なお、別の 1 か所は残存しており、自生個体の開花も確認しています。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>確認されている 2 か所の自生地のうち 1 箇所が消失することから、影響を低減するために環境保全措置として移植を実施しました。</p> <p>移植は、消失する自生地から自生株 1 株を移植しました。</p> <p>キンラン属は、栄養の多くをブナ科植物の根系との間に共生関係をもつ菌根菌に依存しています。そのため、移植はすでに成立している共生菌類との関係を断つことになるため非常に難しいとされています。そのため、キンラン属の移植は、自生株と菌根菌を一緒に移植するため、自生株の根の周囲を深さ 50cm、直径 50cm 程度で掘り出し、事業実施区域周辺の自生しているキンランの近くに移植を実施しましたが、モニタリングでは移植の翌年から生育は確認できませんでした。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで評価します。</p> <p>キンランは、確認されている自生地 2 箇所の内 1 箇所が消失しましたが、もう 1 箇所は事業による影響を受けない位置に残存します。なお、残存する自生地 1 箇所は、自生株の開花も継続して確認していることから、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	<p>キンランは、消失する自生地からの移植は効果が得られなかったものの、周辺には事業により改変されない自生地 1 箇所が存続しています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

表 2-72 シランの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、ダム供用後は生育環境が湛水化により消失し、生育個体もその影響により消滅することから影響予測区分 A と予測されています。</p> <p>供用後は、湛水により自生地が消失しているため、供用後の影響区分は A と評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>確認されている自生地が消失することから、影響を低減するために環境保全措置として移植を実施しました。</p> <p>移植は、消失する自生地から自生株を 73 株移植しました。</p> <p>本種は、出水時に水没するような河畔に生育するため、移植は切目川河畔の岩の割れ目等の隙間にバルブを差し込むことで移植を行いました。しかし、モニタリングでは、移植後 2 年間は個体数を維持しましたが、平成 28 年度調査では確認できませんでした。原因として、移植地の出水時の水流が強く、平成 27 年 7 月 17 日の台風 11 号の出水の際に移植個体が流出したと考えられます。なお、平成 29 年度には、1 個体が確認されました。</p> <p>今回の移植では、成功率が想定より低い結果となりました。今後の知見として、シランは栽培が容易なことから、栽培により個体数を増やしつつ、並行して試験移植を実施し、移植地の環境を見極めながら移植を進めることが考えられる。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで、評価します。</p> <p>シランは、事業実施区域から 500m の範囲内で確認されている自生地が湛水により消失しましたが、移植した 1 箇所では 1 個体が生存しました。</p>
供用 3 年間の影響評価のまとめ	<p>事業実施区域から 500m の範囲では、移植した 1 箇所では 1 個体が生存しています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する溪流河畔の陸地環境は、今後、本事業による変化は少ないと考えられます。</p>

表 2-73 コボタンヅルの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、湛水や道路・法面等により生育環境が一部消失するが、同様の環境が92.3%残ることから、影響予測区分Bと予測されています。</p> <p>供用後は、湛水により生息環境の一部が消失していますが、周囲に生育に適した環境が広く残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分はBと評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響の回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>本種は、事業実施区域外にも多くの生育地が確認されていますが、影響をより低減するために環境保全措置として移植を実施しました。</p> <p>移植は、消失する自生地から事業地外の移植適地に65株を移植しましたが、他種との競合により生育状況が悪化し、平成28年度のモニタリングで確認できたのは8株に減少しました。</p> <p>そのため、平成28年度に移植地で生育不良であった1株の再移植を実施したところ、平成29年度には開花・結実は無確認ですが葉・茎・枝がしっかりしており生育を維持するのに支障がない健全な生育状況が確認されました。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで、評価します。</p> <p>コボタンヅルは、一部の自生地が消失しましたが、周辺には改変されていない自生地を含む生育環境が広く残っています。そのため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価します。</p>
供用3年間の影響評価のまとめ	<p>周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続しています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

表 2-74 シタキソウの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では影響予測区分 D と予測されていましたが、環境影響評価後の調査で、事業地内で生育が確認されたため、影響予測区分は B に相当します。</p> <p>供用後は、湛水により生息環境の一部が消失していますが、周囲に生育に適した環境が広く残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分は B と評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響の回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>本種は、事業実施区域外にも多くの生育地が確認されていますが、影響をより低減するために環境保全措置として移植を実施しました。</p> <p>移植は、消失する自生地から事業地外の移植適地に 14 株を移植したところ、移植 5 年後まで 10 株が生存しました。また、移植個体は主たるツルが伸びて分枝が多く発生し、葉の数も 100 を超える個体が現れているなど、生育を維持するのに支障がない健全な状態でした。そのため、移植地は、移植個体が生理学的に健全に生育する無機質な環境条件は満たされていると評価できます。ただし、開花に至らなかったのは、開花結実が可能な大きさにまだ達していなかったためと考えられ、訪花昆虫相の変化を含めた生育環境の維持については評価できませんでした。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで、評価します。</p> <p>シタキソウは、一部の自生地が消失しましたが、周辺には改変されていない自生地を含む生育環境が広く残っています。そのため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価します。また、移植したシタキソウ個体は開花結実は未確認ですが生育状況は健全で、定着したものと評価します。</p>
供用 3 年間の影響評価のまとめ	<p>周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続しています。また、影響をより低減するために実施した移植では、個体の多くが良好な生育状態となっています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

表 2-75 コショウノキの事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では影響予測区分Dと予測されていましたが、環境影響評価後の調査で、事業地内で生育が確認されたため、影響予測区分はBに相当します。</p> <p>供用後は、湛水により生息環境の一部が消失していますが、周囲に生育に適した環境が広く残存していること、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分はBと評価します。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、移植の実施状況及びモニタリング結果を整理し、影響の回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>本種は、事業実施区域外にも多くの生育地が確認されていますが、影響をより低減するために環境保全措置として移植を実施しました。</p> <p>移植は、消失する自生地から事業地外の移植適地に 11 株を移植したところ、移植 4 年後まで 10 株が生存しました。また個体の多くは開花や花芽の生育も確認しました。そのため移植地は、移植個体が生理学的に健全に生育する無機質な環境条件は満たされていると評価できます。ただし、調査において結実を確認していないため、訪花昆虫相の変化を含めた生育環境の維持については評価できませんでした。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで、評価します。</p> <p>コショウノキは、一部の自生地が消失しましたが、周辺には改変されていない自生地を含む生育環境が広く残っています。そのため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価します。また、移植したコショウノキ個体は結実は未確認ですが生育状況は健全で、定着したものと評価します。</p>
供用 3 年間の影響評価のまとめ	<p>周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続しています。また、影響をより低減するために実施した移植では、個体の多くが良好な生育状態となっています。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等からなる陸地環境は、今後、本事業による変化は無いものと考えられます。</p>

2.5. 生態系

生態系は、環境影響評価時に上位種や典型種として取り上げられていた種の事後調査結果を元に総合的に評価します。

2.5.1. 上位性

上位性は、生態系を形成する生物群集の中で、食物連鎖の上位に位置する種から選定するものであり、陸域生態系ではサシバ、水域生態系ではヤマセミ・カワセミ・カワガラスの水辺の鳥を選定しています。これらの種の、重要種としての指定状況を表 2-76 に示します。

表 2-76 重要種としての指定状況

和名	重要種としての指定状況
サシバ	■環境省 RL における絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ■和歌山県 RDB における準絶滅危惧 (NT) ■近畿地区鳥類 RDB における絶滅危惧種 (R2)
ヤマセミ	■和歌山県 RDB における絶滅危惧ⅠB類 (EN) ■近畿地区鳥類 RDB における準絶滅危惧種 (R3)
カワセミ	■近畿地区鳥類 RDB における準絶滅危惧種 (R3)
カワガラス	■近畿地区鳥類 RDB における準絶滅危惧種 (R3)

1) サシバ

(1) サシバの予測・調査結果等

サシバは、森林・農耕地を主体とする陸域生態系を代表する上位種です。

サシバの調査結果等は、「2.3. 1) サシバ」に示すとおりです。

(2) 事後評価

サシバの評価結果は、「2.3. 1) サシバ」に示すとおりです。

陸域生態系については、生態系の上位種であるサシバのみが事後評価の対象でした。

事後調査によりサシバの繁殖が継続的に確認されたことから、事業実施区域周辺には、サシバを頂点とする陸域生態系が存続していると評価します。

2) ヤマセミ・カワセミ・カワガラス（水辺の鳥）

(1) 環境影響評価により実施した事前の予測内容

ヤマセミ・カワセミ・カワガラスは、溪流環境を主体とする河川生態系を代表する上位種です。

これらの種については、供用後の湛水により生息環境の河川・溪流植生等が一部消失しますが、事業実施区域に特に依存していないことから、影響は小さいと予測します。

(2) 環境保全措置

供用後、選択取水設備の運用により濁りの影響を軽減します。

(3) 事後調査結果

水辺の鳥調査は、切目川本線はダム上流側の小森から下流側の古井まで、支川は、下津川、西神ノ川等の4支川を対象に、河川を踏査し、生息状況を確認しました。確認された個体数の経年変化を表 2-77、ヤマセミ・カワセミ・カワガラスの区間別個体数の経年変化を表 2-78 に示します。

なお、ダム供用は平成 27 年 4 月ですが、平成 26 年度から試験湛水を実施していることから、平成 26 年度調査結果から河川・溪流植生等が一部消失しています。

1. ヤマセミは、試験湛水前の平成 24 年度に 1 個体が確認されたほかは、確認されておりません。本種は生息数が少ないため、確認が難しいと考えられます。そのため、調査結果から本種の生息状況への影響の有無は判断できませんでした。
2. カワセミは、試験湛水前は年 1 個体、試験湛水後は継続的に年 1~4 個体が確認されています。ダム上流部や西神ノ川合流地点より下流では、断続的に確認されています。そのため、調査結果から調査区間全体では本種の生息環境は維持されていると考えられます。ダム直下の区間では、平成 29 年度 1 個体確認されたのみであり、そのため、調査結果から本種の生息状況への影響の有無は判断できませんでした。
3. カワガラスは、試験湛水前は年 1~3 個体、試験湛水後は継続的に年 3~11 個体が確認されており、特に、ダム上流部や西神ノ川合流地点より下流では、確認個体数が増加しています。そのため、調査結果から調査区間全体では本種の生息環境は維持されていると考えられます。ダム直下の区間は、平成 29 年度及び令和元年度の調査で確認されておりません。この区間では、委員からの情報提供として、ダム直下の区間に繁殖地が 1 箇所ありましたが、供用後に繁殖が見られなくなったとされています。その繁殖地付近は、ダム供用後に河床から砂がなくなり一部で岩盤が露出していることが確認されています。物理環境の変化が、繁殖に影響を与えた可能性があります。
4. 貯水池ができたことで、止水域を好むオシドリ、マガモ、カイツブリが増加しました。

表 2-77 ヤマセミ・カワセミ・カワガラス調査結果（その他水辺の鳥を含む）

No.	目	科	種	調査年度						重要種	
				H24	H25	H26	H27	H28	H29		R01
1	カモ目	カモ科	オシドリ			70	45	337		22	◎
2			マガモ			12	53		21	18	
3			コガモ							2	
4			キンクロハジロ							4	
5	カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ			1	8	2	1		
6	カツオドリ目	ウ科	カワウ				1			1	
7	チドリ目	チドリ科	イカルチドリ							2	◎
8		シギ科	クサシギ				1				◎
9	ペリカン目	サギ科	アオサギ		2	2	3		2	3	
10			ダイサギ				6			1	
11			コサギ						1		
12	ツル目	クイナ科	オオバン				2				
13	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ							1	◎
14	ブッポウソウ目	カワセミ科	カワセミ	1	1	3	4	1	1	3	◎
15			ヤマセミ	1							
16	スズメ目	カワガラス科	カワガラス	1	3	3	4	6	11	11	◎
17		ヒタキ科	イソヒヨドリ		1	8	5	6	7	6	
18		セキレイ科	キセキレイ	2	15	14	15	6	7	12	
19			ハクセキレイ		2	1	3		2		
20		セグロセキレイ	1	9	11	8	5	1	7		
種数合計				5種	7種	10種	14種	7種	10種	14種	7種

表 2-78 区間別確認個体数の経年変化

種名	確認地点		調査年度						R1
			H24	H25	H26	H27	H28	H29	
ヤマセミ	切目川 本流	ダム上流	0	0	0	0	0	0	0
		ダム淡水域	0	0	0	0	0	0	0
		ダム下流直下	1	0	0	0	0	0	0
		西神ノ川合流点より下流	0	0	0	0	0	0	0
	切目川支流		0	0	0	0	0	0	0
	小計		1	0	0	0	0	0	0
カワセミ	切目川 本流	ダム上流	0	1	1	0	0	0	2
		ダム淡水域	0	0	0	2	0	0	0
		ダム下流直下	0	0	0	0	0	1	0
		西神ノ川合流点より下流	0	0	1	2	1	0	1
		ダム下流(詳細位置不明)	0	0	1	0	0	0	0
	切目川支流		1	0	0	0	0	0	0
小計		1	1	3	4	1	1	3	
カワガラス	切目川 本流	ダム上流	1	0	1	1	2	7	6
		ダム淡水域	0	1	0	1	0	1	0
		ダム下流直下	0	2	1	0	1	0	0
		西神ノ川合流点より下流	0	0	1	1	1	3	4
		ダム下流(詳細位置不明)	0	0	0	0	1	0	0
	切目川支流		0	0	0	1	1	0	1
小計		1	3	3	4	6	11	11	

注) 赤線は、ダム供用の時期を示す。なお、水辺の鳥調査は冬季に実施している。試験湛水は平成 26 年 10 月から、供用は平成 27 年 4 月であるため、平成 26 年度調査は試験湛水中～供用前の時期となる。

河床が岩盤+砂礫に変化した区間

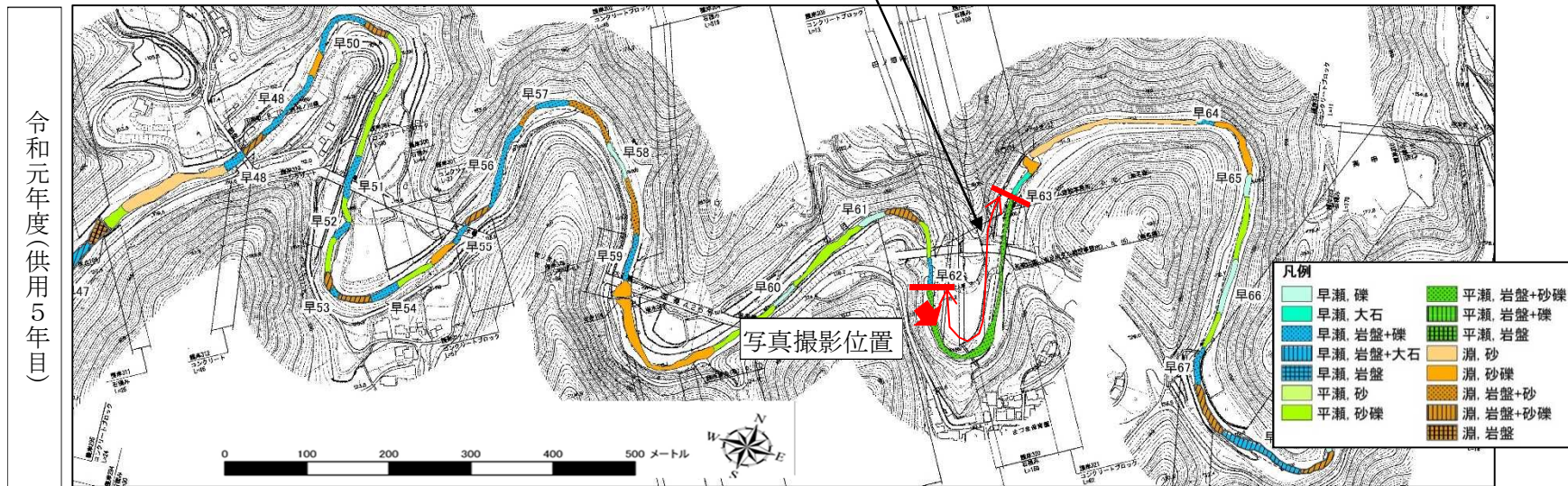


図 2-31 カワガラスの繁殖が見られなくなった箇所

(4) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-79 (1) カワセミ・ヤマセミ・カワガラスの評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比</p>	<p>ダムの湛水に伴い、生息環境となる河川・溪流植生等が一部消失することになるが、周辺でも広く確認されており、事業実施区域に特に依存していないと考えられます。供用後は、湛水により生息環境の一部が消失しますが、周囲に生息に適した環境が広く残存しているため、影響予測区分はBとして予測されました。</p> <p>■濁りの長期化：水質調査で濁りの長期化が確認されています。そのため、濁りにより付着藻類が減少し、それによりカワセミ・ヤマセミ・カワガラスの餌となる魚類・底生動物が減少することが懸念されました。そのため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした（詳細は付着藻類の項参照）。</p> <p>■生息状況：供用後は、生息環境となる溪流環境が一部消失しましたが、周囲に生息に適した環境は広く残っており、供用後に自然災害や他事業による改変も見られないことから、供用後の影響区分はBと評価します。</p> <p>現地調査では、ヤマセミは供用前2年間の調査で1個体が確認されましたが、供用後の調査では確認されませんでした。</p> <p>カワセミは、切目川全体で試験湛水前は年1個体、試験湛水後は継続的に年1～4個体が確認されています。ダム直下では、試験湛水前に確認事例はなく、試験湛水後は平成29年度に1個体が確認されています。</p> <p>カワガラスは、切目川全体で試験湛水前は年1～3個体、試験湛水後は継続的に年3～11個体が確認されており、特に、ダム上流部や西神ノ川合流地点より下流では、増加傾向が見られます。ダム直下の区間は、試験湛水前は平成25年度に2個体、試験湛水後は平成26、28年度に各1個体が確認されています。ただし、委員からの情報提供として、ダム直下の区間に繁殖地が1箇所あったが、供用後に繁殖が見られなくなったとされています。</p> <p>■下流物理環境の変化：カワセミ・ヤマセミ・カワガラスは魚類や底生動物を餌とします。そのため、下流物理環境の変化による魚類・底生動物の減少が懸念されましたが、現地調査では、魚類・底生動物の個体数に大きな変化は見られません（底生動物の詳細は、底生動物の項参照）。ただし、ダム直下の一部の箇所では、粗粒化による変化が見られる場所もあります。</p> <p>特に、供用後にカワガラスの繁殖が見られなくなったとされるダム直下の繁殖地付近は、砂分が流出して岩盤が露出するなどの河床環境の変化が確認されていることから、河床環境の変化がカワガラスの餌となる水生動物の生息状況に影響を与え、繁殖状況に影響を与えた可能性があります。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響の回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、カワセミ等の餌となる水生動物への影響は低減されていると評価します。</p>

表 2-79 (2) カワセミ・ヤマセミ・カワガラスの評価

項目	内容
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、事業地周辺で生育環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生息環境を確認することで、評価します。</p> <p>切目川流域に生息するカワセミ・ヤマセミ・カワガラスは、餌となる魚類や底生動物を切目川とその支川に依存しています。切目川では濁りの長期化や下流物理環境に変化が生じたことで水辺の鳥の生息状況に影響が懸念されましたが、「予測結果と事後調査結果との対比」に示したとおり、支流を含む切目川の小森～古井間では、カワセミ・カワガラスが継続して生息しているのが確認されていることから、この区間全体ではこれらの種の生息環境は維持されています。ヤマセミについては、確認事例が少ないことから、事業による影響の有無は判断できませんでした。</p> <p>ただし、ダム直下の区間では、カワセミ・カワガラスが試験湛水後も生息していることが確認されていますが、試験湛水前後で確認事例が少なく、水辺の鳥調査結果から事業による影響の有無は判断できませんでした。</p> <p>また、供用後にカワガラスの繁殖が見られなくなったとされるダム直下の繁殖地付近は、砂分が流出して岩盤が露出するなどの河床環境の変化が確認されていることから、河床環境の変化がカワガラスの餌となる魚類や底生動物の生息状況に影響を与え、繁殖状況に影響を与えた可能性があります。</p>
<p>供用 5 年間の影響評価のまとめ</p>	<p>供用から 5 年間の短期的な影響として、カワガラスは、ダム直下の区間で繁殖が見られなくなっており、原因として局所的に発生している粗粒化による河床環境の変化が考えられました。なお、カワガラス自体の個体数は、調査区間全体で増加傾向が確認されています。</p> <p>カワセミについては、調査区間全体で継続的に生息が確認されています。</p> <p>ヤマセミについては、供用前後で確認事例が少なく、影響の有無を判断できませんでした。</p>
<p>長期的影響の予測と今後の調査</p>	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、本種の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p>

2.5.2. 典型性

典型性は、生態系を形成する生物群集の中で、比較的多くみられ、食物連鎖の相互関係でも重要な種から選定するものであり、水域生態系ではカジカガエル、底生動物、付着藻類を事後調査対象として選定しています。

1) カジカガエル

(1) カジカガエルの予測・調査結果等

カジカガエルは、溪流環境を主体とする河川生態系を代表する典型種です。

カジカガエルの調査結果等は、「2.3. 3) カジカガエル」に示すとおりです。

(2) 事後評価

カジカガエルの評価結果は、「2.3. 3) カジカガエル」に示すとおりです。

2) 底生動物の状況

(1) 底生動物の調査について

底生動物は、事業地周辺の溪流環境を主体とする河川生態系のお食物連鎖において、付着藻類の上位、魚類、カジカガエル等の両生類の下位に位置します。

環境影響評価では、「ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響、それらを餌とする水生昆虫や魚類などへの影響が考えられます。」とされています。

そのため、溪流環境を主体とする河川生態系への影響を把握するため、事後調査の対象としました。

(2) 事後調査結果

ダムの上流（だいにち橋）、直下流（下田ノ垣内橋）、下流（羽六井堰）の3箇所、年2回秋季と冬季に底生動物調査を行いました。

a) 個体数と組成比

底生動物の個体数と組成比を図 2-32 に示します。

ダム直下では、一部で粗粒化の影響が見られたものの、区間全体では供用後も瀬や淵・砂底・砂礫底・礫底等の多様な河床環境が残っています。

● 秋季調査

個体数は、3地点すべてで平成27、28年度の個体数が多く、平成29、30年度はやや少ない傾向が見られました。この変動は、上流側・下流側で連動しているため、事業による影響ではなく切目川全体での自然変動と考えられます。

組成比は、ダム直下の下田ノ垣内橋（ダム直下）は、カゲロウ目が多く、トビケラ目、カワゲラ目などが続いており、組成比に大きな変化は見られませんでした（左下図参照）。そのため、供用後も底生動物相に大きな変化は無いものと考えられます。

● 冬季調査

個体数は、上流側を含む3地点すべてで平成26、28年度の個体数が多い傾向が見られました。特異な変化として、下田ノ垣内橋（ダム直下）で、供用3、4年目の平成29、30年度にハエ目の個体数が非常に増加し、その結果、組成比もハエ目の比率が増加しています（右図①参照）。また、平成29年度は、ハエ目以外の種が非常に少ない結果となっていました。

ただし、令和元年度の組成比は、供用前と同等に戻っています。

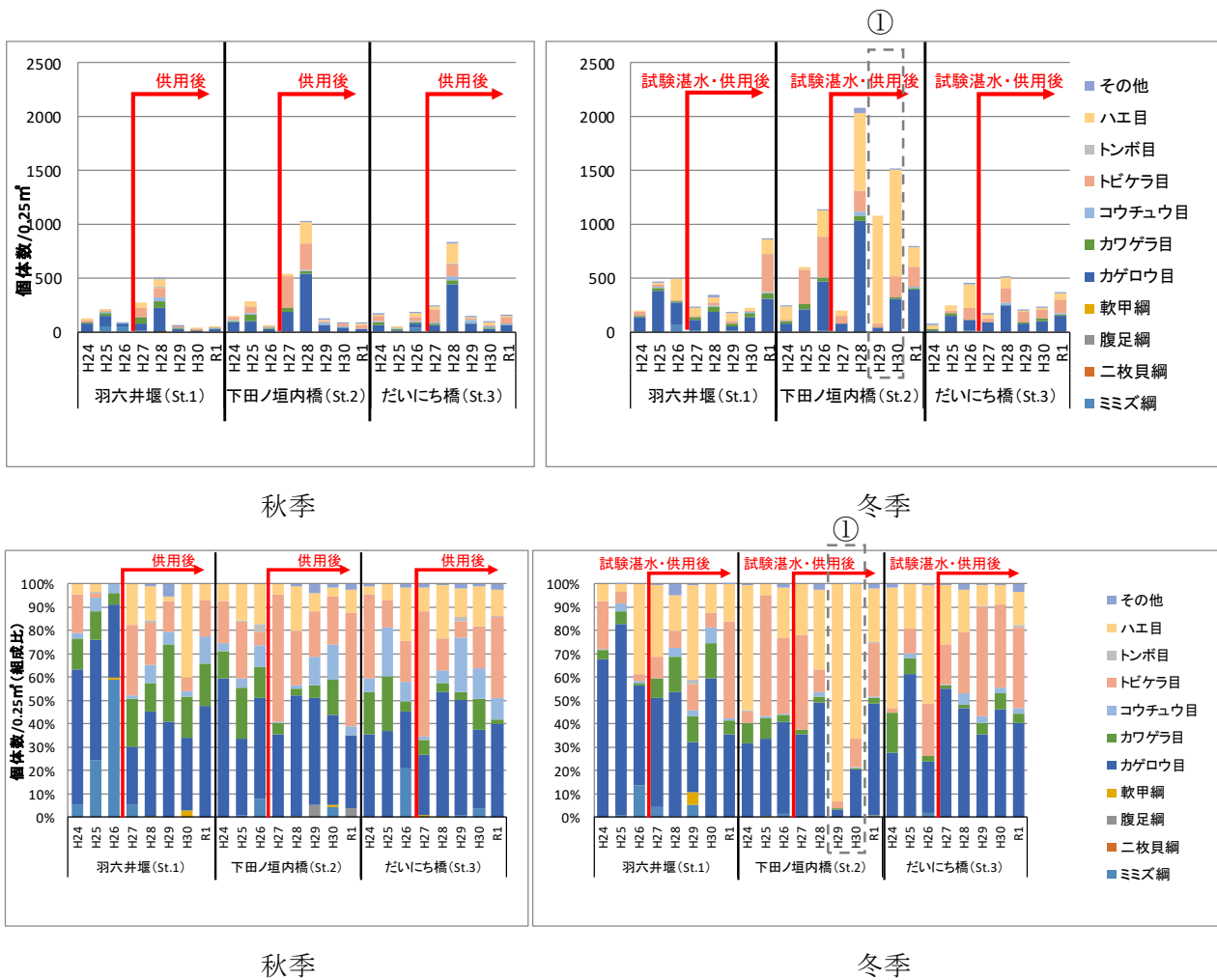


図 2-32 底生動物の経年変化（個体数、組成比）

b) 優占種の変化

底生動物調査で確認された優占種を表 2-81、ダム直下の主な優占種を表 2-82 に示します。底生動物の生活型区分を表 2-80 に示します。

● 供用前後で確認されている優占種

下田ノ垣内橋（ダム直下）では、造網型のナミコガタシマトビケラと匍匐型のアカマダラカゲロウが継続的に確認されています。これらの種は、礫に付着して生息することから、供用後の河床材料の粗粒化による砂分の減少の影響は少ないと考えられます。

● 供用前には少なかったが、供用後に優占種になった種

下田ノ垣内橋（ダム直下）では、供用後にアシマダラブユ属（ハエ目）とウスバガガンボ属（ハエ目）が優先するようになりました。

アシマダラブユ属（ハエ目）は、礫などに張り付く固着型の生態であり、瀬のレキ上に張り付いて、流れてくる有機物を食べて生息します。ダム湖内で増加した植物プランクトンが下流に供給されると、それを餌としてブユ科幼虫が増加する事例*があります。植物プランクトンの細胞数の経年変化を、図 2-33 に示します。供用後、貯水池の高串及びダム直下の田ノ垣内とでは細胞数が大きく増加しており、これがアシマダラブユ属の増加に原因となった可能性があります。

ウスバガガンボ属（ハエ目）は、掘潜型であり落ち葉等の堆積する場所に潜んで生息することが多い。ダム直下では、下流物理環境調査で河床の低下が確認されており、それによって流速が低下することで川底や巨礫周りに落ち葉が堆積しやすくなっていることから、本種にとって生息しやすくなった可能性があります。

表 2-80 底生動物の生活型区分

区分	特徴	代表的な分類群
造網型	・基質表面上に、採餌用の捕獲網と巣を固着させ、その巣の中に生息しているもの	・ヒゲナガカワトビケラ科、シマトビケラ科、イトビケラ科、カワトビケラ科等
固着型	・基質表面上に巣を固着しているもの	・ブユ科、アミカ科、カイメン科
匍匐型	・粘液に覆われた体であり、様々な基質上をゆっくり歩くもの ・よく発達した脚部で、様々な基質上を中程度のスピードで歩いて移動するもの	・ウズムシ類、マキガイ類等 ・マダラカゲロウ科、カワゲラ科、ナガレトビケラ科等
滑行型	・扁平な体形で滑らかな基質表面を滑るように素早く移動するもの	・ヒラタカゲロウ科、ヒラタドROMシ科等
携巣型	・様々な材料で作った携帯可能な巣を持って、ゆっくり移動するもの	・ヒメトビケラ科、ヤマトビケラ科、ニンギョウトビケラ科等
遊泳型	・流線型の体形をしており、泳いで生活するもの	・コカゲロウ科、チラカゲロウ科等
掘潜型	・河床材料（砂、泥等）中に潜り込んで生活するもの	・トビイロカゲロウ属、カワカゲロウ属、モンカゲロウ科、イトミズ目、ガガンボ科、ユスリカ属等
寄生型	・主に寄生生活をするもの	・ミズバチ等

注 1) 森下郁子 (1986) : 指標生物学～生物モニタリングの考え方

注 2) Merrit, R. W. and K. W. Cummins (2008) : An introduction to the aquatic insects of North America 3rd ed. Kendall/Hunt Publishing Company, USA.

注 3) 竹門康弘 (2005) : 底生動物の生活型と摂食機能群による河川生態系評価、日本生態学会誌 55

* : 谷田一三, 竹門康弘 (1999) ダムが河川の底生動物へ与える影響, 応用生態工学, 2 (2) , 153-164

表 2-81 底生動物の優占種

秋季

冬季

調査年度	羽六井堰(St.1)		下田ノ垣内橋(St.2)		だいにち橋(St.3)	
	秋季	個体数(%)	秋季	個体数(%)	秋季	個体数(%)
H24	ヒラタカゲロウ科	25 (21.9)	マダラカゲロウ科	29 (19.9)	コガタシマトビケラ属	35 (21.9)
	コカゲロウ属	21 (18.4)	コガタシマトビケラ属	20 (13.7)	コカゲロウ属	23 (14.4)
	コガタシマトビケラ属	17 (14.9)	カワゲラ科	16 (11.0)	マダラカゲロウ科	23 (14.4)
H25	Dコカゲロウ	65 (32.2)	ナミコガタシマトビケラ	59 (21.1)	シロハラコカゲロウ	12 (27.9)
	イトミミズ亜科	49 (24.3)	フタツメカワゲラ属	53 (18.9)	フタツメカワゲラ属	9 (20.9)
	フタツメカワゲラ属	24 (11.9)	ミツオミジカオフトバコカゲロウ	33 (11.8)	ヒメドロムシ亜科	9 (20.9)
H26	ミズミミズ亜科	47 (58.8)	ウデマカリコカゲロウ	7 (13.2)	ミズミミズ亜科	37 (20.9)
	ウデマカリコカゲロウ	17 (21.3)	ヒメヒラタカゲロウ属	7 (13.2)	アシマダラブユ属	19 (10.7)
	-	-	-	-	-	-
ダム供用開始						
H27	フタツメカワゲラ属	55 (20.7)	ナミコガタシマトビケラ	240 (44.6)	ナミコガタシマトビケラ	53 (22.1)
	DBタニガワトビケラ	43 (16.2)	-	-	エルモンヒラタカゲロウ	43 (17.9)
	ナミコガタシマトビケラ	35 (13.2)	-	-	ヒゲナガカワトビケラ	34 (14.2)
H28	フタツメカワゲラ属	60 (12.1)	アカマダラカゲロウ	156 (15.2)	フタバコカゲロウ	129 (15.6)
	-	-	ナミコガタシマトビケラ	105 (10.2)	シロハラコカゲロウ	87 (10.5)
	-	-	-	-	-	-
H29	フタツメカワゲラ属	18(33.2)	ナミコガタシマトビケラ	20(16.4)	アシマダラブユ属	34(19.3)
	-	-	エルモンヒラタカゲロウ	13(10.7)	-	-
	-	-	チラカゲロウ	13(10.7)	-	-
H30	フタツメカワゲラ属	6(27.3)	シロタニガワカゲロウ	27(27.8)	フタバコカゲロウ	10(12.0)
	トビイロカゲロウ属	5(22.7)	ナミコガタシマトビケラ	25(25.8)	ヒメドロムシ科	10(12.0)
	ミツオミジカオフトバコカゲロウ	4(18.2)	フタツメカワゲラ属	11(11.3)	-	-
R1	ウルマーシマトビケラ	7(15.9)	コガタシマトビケラ	29(39.2)	ウルマーシマトビケラ	39(25.5)
	フタツメカワゲラ属	7(15.9)	アカマダラカゲロウ	9(12.2)	クシゲマダラカゲロウ	18(11.8)
	シロハラコカゲロウ	5(11.4)	-	-	-	-

調査年度	羽六井堰(St.1)		下田ノ垣内橋(St.2)		だいにち橋(St.3)	
	冬季	個体数(%)	冬季	個体数(%)	冬季	個体数(%)
H24	シロハラコカゲロウ	34 (16.9)	エリユズリカ亜科	92 (39.3)	エリユズリカ亜科	17 (29.3)
	オオマダラカゲロウ	30 (14.9)	シロハラコカゲロウ	29 (12.4)	ヒゲナガカガガンボ属	9 (15.5)
	コガタシマトビケラ	29 (14.4)	-	-	シロハラコカゲロウ	6 (10.3)
H25	トゲマダラカゲロウ属	261 (56.6)	ナミコガタシマトビケラ	217 (35.9)	オオマダラカゲロウ	85 (34.6)
	-	-	アカマダラカゲロウ	86 (14.2)	シロハラコカゲロウ	31 (12.6)
	-	-	-	-	-	-
H26	シロハラコカゲロウ	179 (36.9)	ナミコガタシマトビケラ	278 (24.3)	アシマダラブユ属	197 (44.2)
	エリユズリカ属	94 (19.4)	-	-	ナミコガタシマトビケラ	46 (10.3)
	ミズミミズ亜科	67 (13.8)	-	-	-	-
ダム供用開始						
H27	シロハラコカゲロウ	65 (29.3)	ナミコガタシマトビケラ	61 (31.3)	シロハラコカゲロウ	42 (26.1)
	ウスバガガンボ属	54 (24.3)	アシマダラブユ属	26 (13.3)	ウスバガガンボ属	25 (15.5)
	-	-	アカマダラカゲロウ	24 (12.3)	-	-
H28	シロハラコカゲロウ	49 (14.4)	アカマダラカゲロウ	531 (25.5)	フタバコカゲロウ	113 (22.0)
	-	-	アシマダラブユ属	507 (24.3)	カロアシマトビケラ	100 (19.5)
	-	-	-	-	アシマダラブユ属	65 (12.6)
H29	エリユズリカ属	42(25.0)	ウスバガガンボ属	983(90.2)	フタバコカゲロウ	43(21.3)
	シロハラコカゲロウ	19(11.3)	-	-	ウルマーシマトビケラ	41(20.3)
	-	-	-	-	ナミコガタシマトビケラ	41(20.3)
H30	ナミヒラタカゲロウ	66(29.2)	アシマダラブユ属	918(60.5)	シロハラコカゲロウ	61(26.9)
	シロハラコカゲロウ	46(20.4)	ナミコガタシマトビケラ	151(10.0)	ウルマーシマトビケラ	55(24.2)
	-	-	-	-	-	-
R1	ナミコガタシマトビケラ	340(30.3)	アカマダラカゲロウ	246(30.7)	シロハラコカゲロウ	77(21.2)
	ミツオミジカオフトバコカゲロウ	208(24.0)	ナミコガタシマトビケラ	141(17.6)	ウルマーシマトビケラ	54(14.9)
	-	85(9.8)	-	65(8.1)	カロアシマトビケラ	46(12.7)

- 注 1) 優占種は、各地点の上位 3 種かつ個体数組成比が 10%以上のものとした。
 注 2) 各地点内で確認頻度の高い種に着色した。
 注 3) だいにち橋はダム上流、下田ノ垣内橋はダム直下の地点である。

表 2-82 下田ノ垣内橋（ダム直下）の底生動物の主な優先種の状況

変化	確認種	目科	生活型
変化無し	ナミコガタシマトビケラ	トビケラ目 シマトビケラ科	造網型
	アカマダラカゲロウ	カゲロウ目 マダラカゲロウ科	匍匐型
供用後に増加	アシマダラブユ属	ハエ目 ブユ科	固着型
	ウスバガガンボ属	ハエ目 ガガンボ科	掘潜型

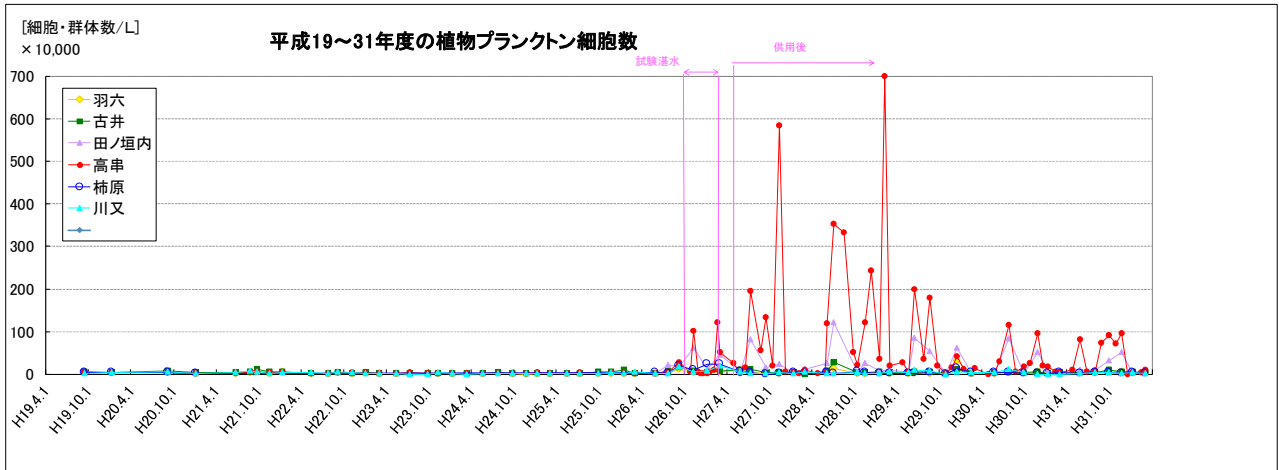


図 2-33 植物プランクトンの細胞数の経年変化

c) 多様度指数

ダム供用前後の多様度指数の変化を図 2-34 に示します。

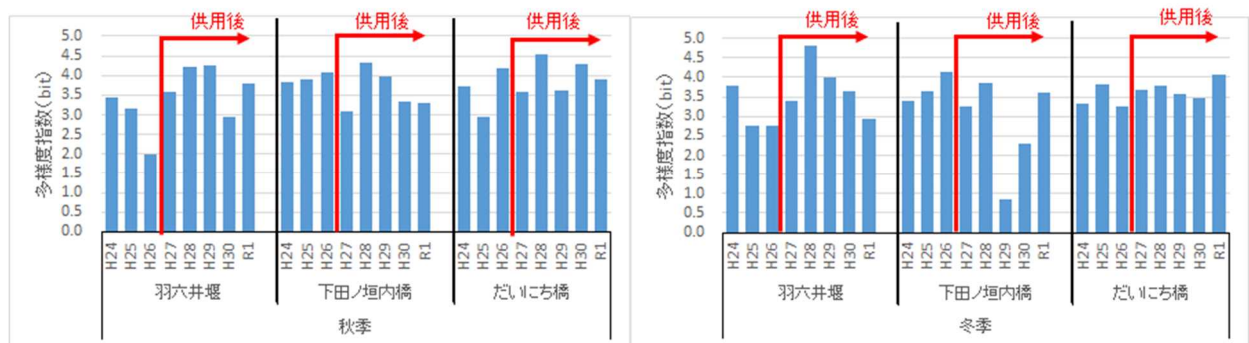
下田ノ垣内橋（ダム直下）では、平成 29、30 年度の調査で多様度指数が低下しています。

平成 29 年度冬季はウスバガガンボ属の個体数が大量に増加したこと、及びそれ以外の種の個体数が非常に少なかったため、多様度指数は調査期間中最低となっています。平成 30 年度冬季は、アシマダラブユ属の個体数が大量に増加しましたが、他の種も比較的多く確認されているため、多様度指数は供用前よりやや低下したものの、平成 29 年度よりも高くなっています。

令和元年度は、特定種が対象に発生することはなく、多様度指数も供用前と同等に回復しています。

なお、ウスバガガンボ属やアシマダラブユ属は、両種ともダム上流側のだいにち橋でも優占種となることもある種で、切目川の溪流環境では一般的な種です。

- 平成 29 年冬季：ウスバガガンボ属の大量発生（捕獲個体数の 90.2%）が原因
- 平成 30 年冬季：アシマダラブユ属の大量発生（捕獲個体数の 60.5%）が原因



注 1) 多様度指数 (Index of species diversity) は、種の豊かさ (種数が多い) と種間の均等性を表した一つの統計量であり (森下, 1996)、指数が高いほど多様な群集を、低いほど単純な群集を示し、多くの指数が提案されている (木元, 1976 ; 森下, 1996)。

注 2) 多様度指数の算出

Shannon & Weaver (1946) の多様性指数 (H') (木元, 1976)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

ここで、 p_i : i 種の個体数が総個体数に占める割合、 S : 種数

図 2-34 多様度指数

3) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-83(1) 底生動物の事後評価

項目	内容
<p>予測結果と事後調査結果との対比</p>	<p>環境影響評価では、「ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響、それらを餌とする水生昆虫への影響が考えられます。」と予測されていました。供用後の状況を以下に示します。</p> <p>■濁りの長期化と付着藻類：水質調査で濁りの長期化が確認されています。そのため、濁りと底生動物の餌となる付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした（詳細は付着藻類の項参照）。</p> <p>■生息状況：供用後の調査では、秋季は個体数の年変動が大きいもののダム上流側を含めた切目川全体で同じように変動しているため、変動はダムの供用以外の要因と考えられます。また、供用前後で種構成に大きな変化は見られません。ただし、特異な変化として冬季調査でダム直下においてアシマダラブユ属、ウスバガガンボ属の個体数が増加する傾向が確認されました。</p> <p>■下流物理環境の変化と特定種の個体数増加の関係：ダム直下では、瀬や淵・砂底・砂礫底・礫底等の多様な河床環境が残っていますが、一部で粗粒化が確認されており、特定の種の個体数に影響した可能性があります。</p> <p>アシマダラブユ属（ハエ目）は、礫などに張り付く固着型の生態であり、瀬のレキ上に張り付いて、流れてくる有機物を食べて生息します。ダム貯水池内で増加した植物プランクトンが本種の餌となり、個体数を増加させたと考えられます。</p> <p>ウスバガガンボ属（ハエ目）は、掘潜型であり落ち葉等の堆積する場所に潜んで生息することが多い。ダム直下では、下流物理環境調査で河床の低下が確認されており、それによって流速が低下することで川底や巨礫周りに落ち葉が堆積しやすくなっていることから、本種にとって生息しやすくなった可能性があります。</p> <p>なお、ウスバガガンボ属やアシマダラブユ属は、ダム上流側のだいにち橋でも優占種として確認されており、切目川の溪流環境では一般的な種です。</p>
<p>影響の回避又は低減に係る評価</p>	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定性的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、底生動物の生息への影響は低減されていると評価します。</p>
<p>基準・目標との整合性の評価</p>	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川ダム下流側で底生動物の生息環境が維持されることを目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで評価します。</p> <p>ダム直下では、一部で河床の粗粒化が確認されていますが、現時点では様々な瀬淵及び河床環境が残っています。また、供用前後で底生動物の種構成に大きな変化は見られません。個体数は、秋季調査では変動が大きいものの、上流側を含めて切目川全体で同じように変動していることから、変動はダム以外の影響と考えられます。以上のことから、切目川では底生動物の生息環境が維持されていると評価します。</p> <p>なお、冬季にダム直下でアシマダラブユ属、ウスバガガンボ属の個体数が増加しています。これらの種は溪流では一般的な種ですが、河床環境の変化が個体数の増加の原因となった可能性があります。</p>

表 2-83(2) 底生動物の事後評価

項目	内容
供用 5 年間の影響評価のまとめ	<p>供用から 5 年間の短期的な影響として、ダム直下では、濁りや粗粒化の現象が見られるものの、様々な瀬淵及び河床環境が残っています。ダム直下では、供用 3、4 年目の冬季にアシマダラブユ属、ウスバガガンボ属の個体数が増加し多様度指数が低下しましたが、供用 5 年目は回復しています。また、確認された底生動物相全体としては大きな変化は見られません。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、底生動物の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、補足的に調査を行います。</p>

4) 付着藻類の状況

(1) 付着藻類の調査について

付着藻類は、事業地周辺の溪流環境を主体とする河川生態系の食物連鎖において、基盤となる最下位に位置します。

環境影響評価では、「ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響、それらを餌とする水生昆虫や魚類などへの影響が考えられます。」とされています。

そのため、溪流環境を主体とする河川生態系への影響を把握するため、事後調査の対象としました。

(2) 事後調査結果

ダムの上流（川又）、ダム直下（田ノ垣内）、下流（羽六）の3箇所で、年2回春夏季と秋季に付着藻類調査を行いました。

a) 付着藻類の細胞数と優占種の変化

付着藻類の経年変化を図 2-35、図 2-36 に示します。

1. 細胞数は、調査日ごとに非常に変動が大きい。
2. 確認された付着藻類は、主に藍藻類と珪藻類で、川又（ダム上流）と田ノ垣内（ダム直下）は珪藻類が優占するときと藍藻類が優占する時があった。羽六は藍藻類が多かった。
3. 田ノ垣内（ダム直下）は、珪藻のニッポンツメケイソウ (*Achnanthydium japonicum*) や糸状藍藻のホモエオスリックス ヤンティナ (*Homoeothrix janthina*) が優占することが多かった。
4. 調査5日前の平成29年10月22日に台風21号に供用後の流入量が第3位となる大きな出水があった平成29年秋季（10月27日）調査では、種構成に大きな変化が見られ、全ての地点で珪藻が主体となっていました。田ノ垣内（ダム直下）は、珪藻のゴンフォネイス オクノイ (*Gomphoneis okunoi*) が優占しましたが、ダム上流の川又でもよく見られる種です。
5. 田ノ垣内は、細胞数が供用前後で他の地点より少ない傾向にある。

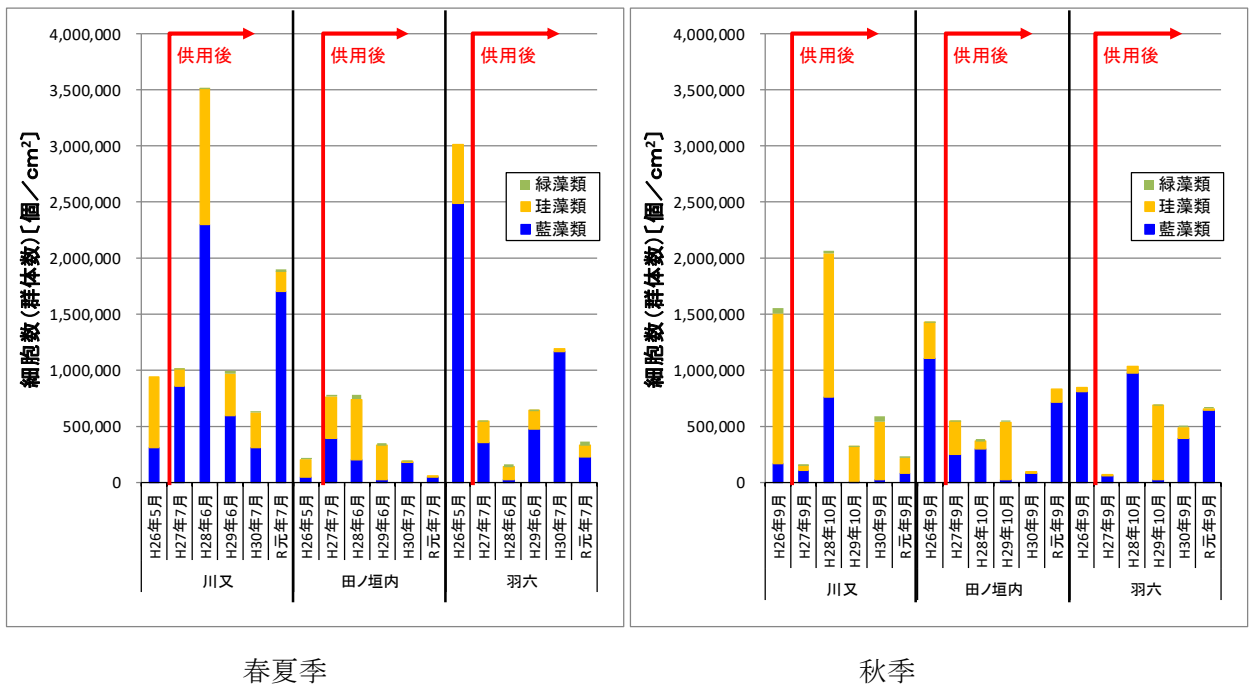
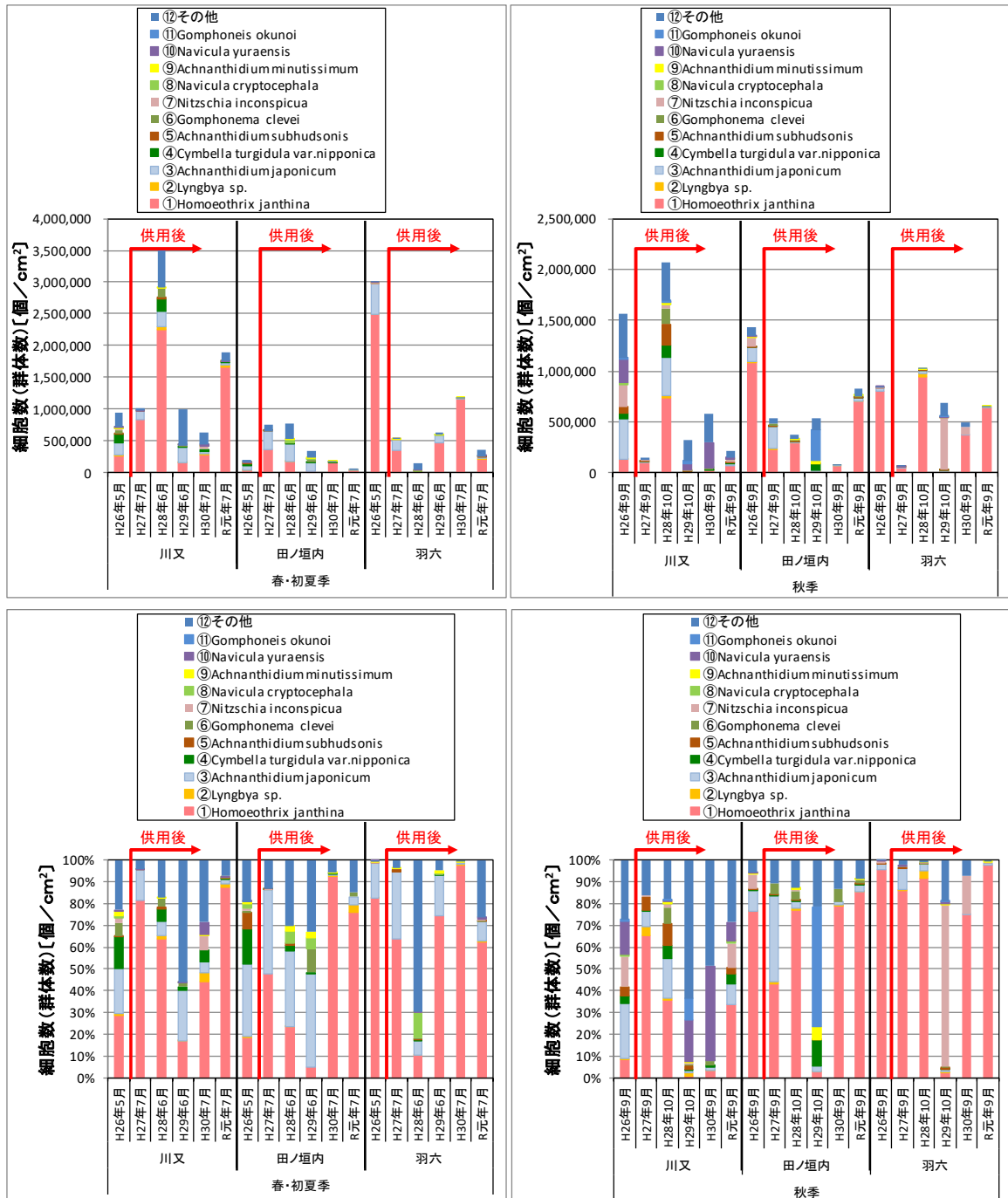


図 2-35 付着藻類の細胞数と優占種の変化



注) いずれかの調査地点で上位2種となった種の細胞数を示す。

図 2-36 付着藻類の優占種の変化

b) 細胞数の変動の関係

降雨量と付着藻類の細胞数の関係を、表 2-84に示します。また、ダム貯水池の濁度と細胞数の関係を、表 2-85に示します。

調査日毎に細胞数が大きく変動する理由として、調査日直近の出水や濁りの影響が考えられましたが、相関は見られませんでした。

1. 降水状況と細胞数の変動に、相関は見られませんでした。
2. 濁度とダム下流側の田ノ垣内の細胞数の変動に、相関は見られませんでした。
3. 現時点ではウォッシュロードが付着藻類に付着して底泥化するような事象は、現地では見られませんでした。
4. 河岸植生に大きな変化は見られないことから、日陰等の変化はほとんどないと考えられます。
5. 調査の前に大きな出水があった平成29年10月27日調査では、全ての地点で珪藻が主体となっています。
6. 平成27年9月15日調査は、9日前の9月6日に日降雨量126mmの出水があり濁りの長期化が発生していました。このときは、藍藻と珪藻の比率が拮抗したものの、細胞数は変動の範囲内でした。

表 2-84 降水量と細胞数

調査日	最大日降水量			累積降水量			細胞数(群体数)/cm ²			
	過去30日	過去14日	過去7日	過去30日	過去14日	過去7日	川又	田ノ垣内	羽六	
平成27年	7月14日	67	67	24	282	228	40	1,016,000	760,800	550,200
	9月15日	124	124	28	484	256	36	146,400	542,000	59,800
平成28年	6月3日	60	11	8	193	25	12	3,524,800	773,200	154,000
	10月14日	133	45	45	417	74	46	2,064,400	377,600	1,027,600
平成29年	6月14日	13	13	3	16	16	3	990,800	347,600	638,000
	10月27日	268	268	268	941	844	651	320,800	534,400	684,400
平成30年	7月25日	91	0	0	337	0	0	631,600	180,000	1,185,400
	9月28日	221	74	74	860	235	200	582,800	87,000	492,000
令和元年	7月31日	72	58	43	428	168	43	1,901,200	52,600	353,000
	9月27日	66	66	22	205	96	30	214,800	828,800	653,400

表 2-85 濁度と細胞数

調査日	平均濁度			細胞数(群体数)/cm ²			
	過去30日	過去14日	過去7日	川又	田ノ垣内	羽六	
平成27年	7月14日	9.5	13.4	7.1	1,016,000	760,800	550,200
	9月15日	14.4	24.0	27.3	146,400	542,000	59,800
平成28年	6月3日	6.7	4.1	2.7	3,524,800	773,200	154,000
	10月14日	—	—	—	2,064,400	377,600	1,027,600
平成29年	6月14日	4.5	3.6	3.7	990,800	347,600	638,000
	10月27日	15.3	30.1	57.9	320,800	534,400	684,400
平成30年	7月25日	8.3	3.7	1.9	631,600	180,000	1,185,400
	9月28日	21.2	6.9	3.0	582,800	87,000	492,000
令和元年	7月31日	8.2	4.1	2.7	1,901,200	52,600	353,000
	9月27日	5.6	1.4	1.3	214,800	828,800	653,400

注1) 濁度はダム貯水池の水深0.1mの測定値を示す。ダム直下の田ノ垣内の濁度は、この値に近いと考えられる。

c) 濁りによる影響の評価

供用後の調査により、河川の水質保全の定められた行政の努力目標である環境基準は満足していますが、濁度 10 以上の濁りが継続する濁りの長期化が確認されました。

そのため、濁りの影響の評価のため付着藻類の調査結果の概要を以下に示します。

日本での清浄な河川の代表的な付着藻類である糸状藍藻のホモエオスリックス ヤンティナ (*Homoeothrix janthina*) は、優勢な群落の見られる地点の濁度はおよそ 20ppm 以下とされています。また、濁度約 10ppm を境にして、それよりも濁度が大きい瀬では珪藻群落、濁度の小さい瀬では藍藻のオスリックスが優占的であるとされています。

付着藻類調査による濁りの長期化が生じているダム直下の田ノ垣内の調査結果は以下のとおりです。

1. 細胞数は調査毎に大きく変動するものの、濁度との相関は確認できませんでした。
2. 春・初夏調査では、供用前後で珪藻類が優占するときと藍藻類が優占する時がありました。
春・初夏調査日の前は、濁度 10 以上の濁りはほとんど確認されていないため、珪藻類と藍藻類のどちらが優占するかは濁り以外の要因と考えられます。
3. 秋季調査では、ダム供用前後でホモエオスリックス ヤンティナが優占種となっており、大きな変化は見られませんでした。

以上のことから、現時点で濁りの長期化による付着藻類への影響の有無は、確認できませんでした。

(3) 事後評価

評価は、以下のように行いました。

表 2-86 付着藻類の事後評価

項目	内容
予測結果と事後調査結果との対比	<p>環境影響評価では、「ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響、それらを餌とする水生昆虫への影響が考えられます。」と予測されていました。</p> <p>供用後の状況を以下に示します。</p> <p>■生育状況：確認された付着藻類は、主に藍藻類と珪藻類で、川又と田ノ垣内は珪藻類が優占するときと藍藻類が優占する時がありました。羽六は藍藻類が多かった。田ノ垣内は、珪藻のニッポンツメケイソウ (<i>Achnanthydium japonicum</i>) や糸状藍藻のホモエオスリックス ヤンティナ (<i>Homoeothrix janthina</i>) が優占することが多い。細胞数の変動が大きいものの、種構成に大きな変化は見られませんでした。河岸植生に大きな変化は見られないことから、日陰等の変化はほとんどないと考えられます。</p> <p>■濁りの長期化の影響：水質調査で濁りの長期化が確認されているため、濁りと付着藻類の細胞数の変動について分析しました。その結果、付着藻類の細胞数は調査毎に変動が大きいものの、濁りとの間に相関は見られませんでした。また、ウォッシュロードが付着藻類に付着して底泥化するような事象は、現地では見られませんでした。</p> <p>なお、付着藻類調査は、水中に露出した礫表面の付着藻類を採取しているため、粗粒化等による河床環境の変化の影響を確認することはできません。</p>
影響の回避又は低減に係る評価	<p>影響の回避又は低減に係る評価は、環境保全措置の実施状況の確認及び事後調査による水質調査結果を確認することで、影響が回避又は低減が図られているかを確認することで、定行的に行いました。</p> <p>工事中は濁水処理設備の設置等、供用後は選択出水施設の運用により、濁りの影響の低減を図っています。事後調査による水質調査結果では、濁りの影響の低減効果が確認されていることから、底生動物の生息への影響は低減されていると評価します。</p>
基準・目標との整合性の評価	<p>環境影響評価時には目標を設定していませんでした。そのため、事後評価では、切目川のダム下流側で付着藻類の生育状況が大きく変化しないこと目標として設定し、供用後の生育環境を確認することで評価します。</p> <p>「予測結果と事後調査結果との対比」に示したとおり、供用後も種構成に大きな変化は見られず、濁りについても細胞数の変動との相関は見られなかったことから、ダム供用による付着藻類への影響の有無は確認できませんでした。</p>
供用5年間の影響評価のまとめ	<p>付着藻類は、剥離と再生を繰り返すため、調査では調査日ごとに細胞数の変動が非常に大きい結果となりました。しかし、供用から5年間の短期的な影響として、予測された濁りの長期化の影響については、濁りと細胞数の変動に相関は見られませんでした。</p>
長期的影響の予測と今後の調査	<p>長期的影響として、下流物理環境の変化のうち、河床に砂分が多い箇所では砂分の減少と粗礫化が継続して進行しています。また、大きな出水があれば、河床の低下が進む可能性があり、付着藻類の生息環境に変化が生じる可能性があります。</p> <p>そのため、下流物理環境に顕著な変化が確認された場合は、付着藻類の補足調査を行います。</p>

2.5.3. 水域生態系への影響のまとめ

水域では、ダム直下～西神ノ川合流点までの区間において、環境の変化等が確認されています。

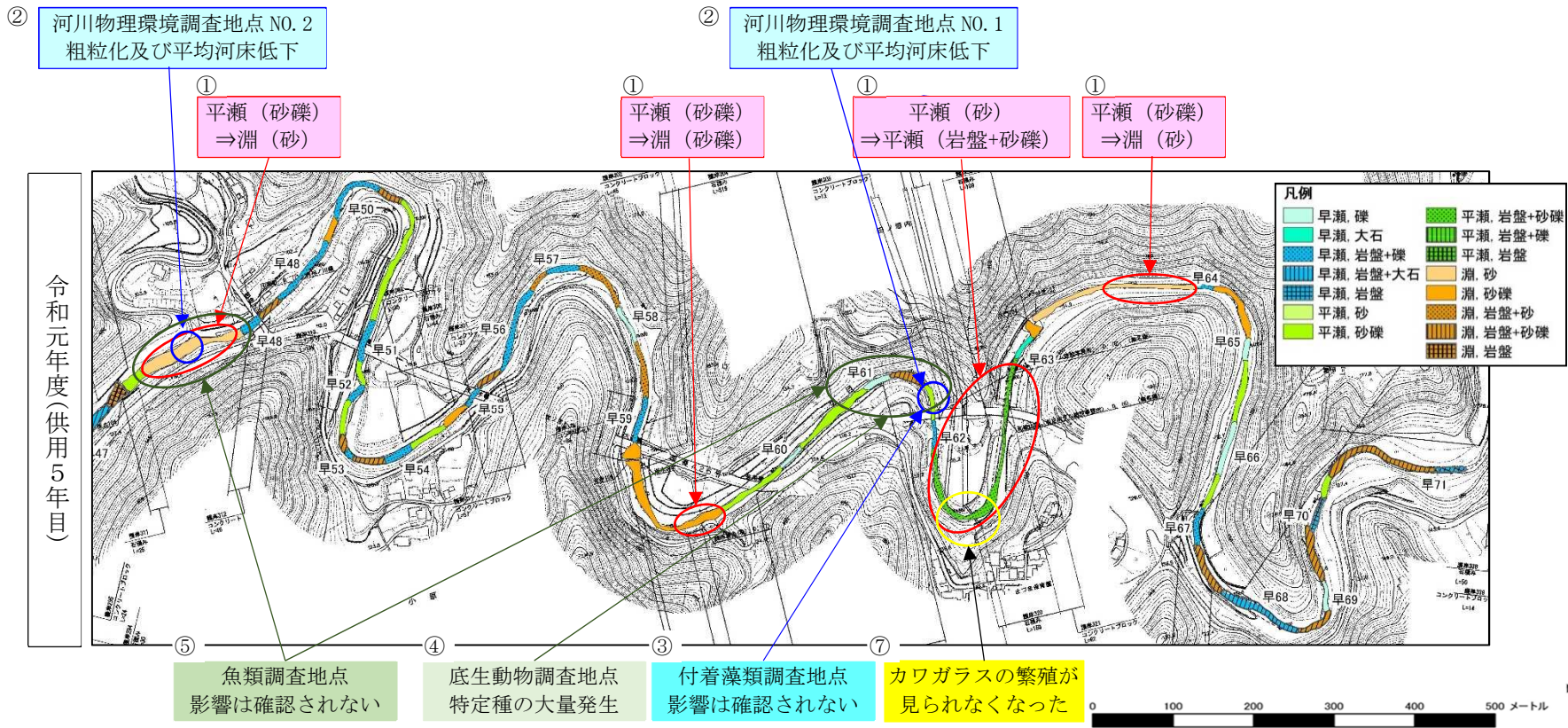
この区間での各項目の調査結果の概要を、図 2-37に示します。

ダム直下の溪流環境を主体とする河川生態系における食物連鎖のピラミッドと、各段階の水辺の鳥、カジカガエル、底生動物、付着藻類等の事後調査結果の概要を、図 2-38に示します。

1. 生態系の基盤となる水質と物理特性については、ダム直下～西神ノ川合流点までの区間では、濁りの長期化と土砂供給の減少により河床に砂分が多かった場所で河床高の低下及び粗粒化の影響が確認されました。また、砂が多い平瀬では、河床低下による淵化や河床の岩盤+砂礫化が確認されています。
2. 食物連鎖の最下位に当たる付着藻類は、濁りの長期化の影響を最初に受けると考えられますが、明確な影響は確認できませんでした。
3. 一次消費者の底生動物については、ダム直下～西神ノ川合流点までの区間で一時的な多様度指数の低下が確認されました。餌となる付着藻類に明確な影響が確認されていないため、原因として下流物理環境の変化による生息環境の変化が考えられます。
4. 二次消費者のカジカガエルは、溪流の石の下に産卵し、幼生は付着藻類を餌とします。そのため、生息への影響要因としては、幼生の餌である付着藻類の減少が考えられました。しかし、事後調査では、ダム直下の区間でも供用前後で生息状況に大きな変化は見られず、生息状況への影響は確認されませんでした。
5. オオヨシノボリ、ルリヨシノボリは流れの速い岩、石が多い早瀬に生息し、底生動物や付着藻類を餌とします。産卵は石の下に行います。そのため、生息への影響要因としては、餌である付着藻類や底生動物の減少が考えられます。ただし、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリの生息環境となる早瀬は、現状でも多く残っています。事後調査では、ダム直下の区間でも供用前後で生息状況に大きな変化は見られず、生息状況への影響は確認されませんでした。
6. ニホンウナギは、ダム直下の区間では、供用前後で確認事例が少ないため、濁りの長期化及び下流物理環境の変化による本種への影響の評価はできません。濁りの長期化により付着藻類が減少し、本種の餌となる水生動物が減少することが考えられますが、現時点で底生動物の多様度指数の低下が確認されたものの、付着藻類、魚類相に顕著な変化は見られません。また、本種は淵の岩陰等を住処としますが、現時点で物理的変化は主に平瀬で発生しており、住処となる環境への顕著な影響は確認されていません。
7. 三次消費者のカワセミ・カワガラスについては、事業地周辺で継続して生息していることが確認されています。

ただし、カワガラスは、ダム直下の粗粒化が進行した淵付近の繁殖地が利用されなくなったとの委員からの指摘がありました。カワガラスは、溪流岸の岩の隙間などで営巣し、水底の底生動物や小魚を餌とします。

利用されなくなった繁殖地があった場所は、供用時は平瀬で河床は砂の環境でしたが、供用後は河床に堆積していた砂が減少して岩盤+砂礫の環境に変化していることから、原因として物理環境の変化による餌の減少が考えられました。



- ①河床状況：砂分が多い平瀬の一部が、淵や岩盤+砂礫河床に変化した
- ②河川物理環境：砂分が多い箇所2地点で横断測量、河床材料調査を実施し、河床高の低下及び河床材料の粗粒化を確認（砂分の減少）
- ③付着藻類：1地点で調査し、調査毎の変動が非常に大きく明確な影響は確認できなかった
- ④底生動物：1地点で調査し、ウスバガガンボ属やアシマダラブユ属の大量発生を確認した
- ⑤魚類：区間全体で実施したヨシノボリ調査では、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリの生息状況について影響は確認できなかった
2地点で実施した魚類調査では、影響は確認できなかった
- ⑥カジカガエル：区間全体で実施した定量的な生息状況調査では、カジカガエルの個体数に影響は確認できなかった
- ⑦水辺の鳥：区間全体としては確認個体に大きな変化はないが、河床環境の変化範囲が最も大きかった箇所では、カワガラスの繁殖が確認されなくなった

図 2-37 ダム直下～西神ノ川合流点までの区間の環境変化

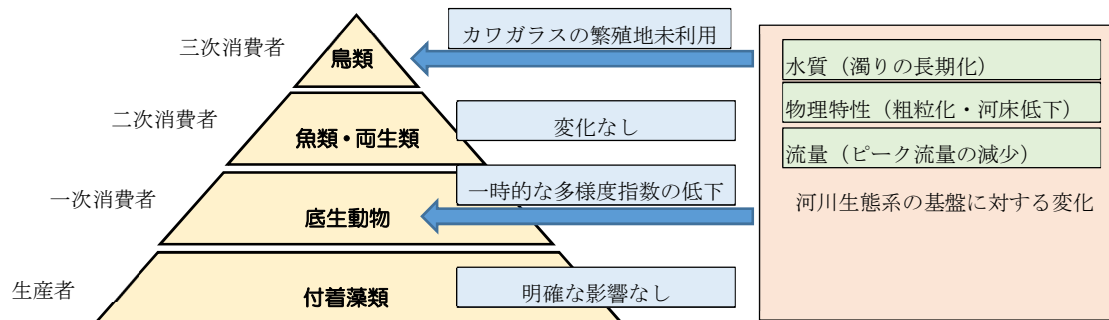


図 2-38 ダム直下から西神ノ川合流点までの水域生態系の事後調査結果の概要

以上のことから、水域生態系について、ダム直下から西神ノ川合流点までの区間では、ダムの供用による物理特性等の変化により、底生動物の多様度指数の低下やカワガラスの繁殖状況に変化が生じていると評価します。

なお、ダム直下から西神ノ川合流点までの区間には、物理特性の変化が少ないと考えられる大きな礫や岩からなる河床の箇所が多く、定量的な調査を実施した両生類のカジカガエルや魚類のオオヨシノボリ、ルリヨシノボリは、供用前後で生息状況に大きな変化は見られません。そのため、生態系への影響は、ダム直下から西神ノ川合流点までの区間内の、砂分が多い箇所が中心と考えられます。

西神ノ川合流点より下流では、生態系への影響は確認されていません。

なお、土砂供給の減少による粗粒化等の影響は今後も進行する可能性があるため、下流物理環境のモニタリングを継続する必要があります。

2.6. 事後調査を実施しなかった項目の環境保全措置の実施状況ないし現況

大気環境・景観・人と自然のふれあい活動の場・廃棄物等は、環境影響評価時の予測で、影響が小さい・ほとんどない・ないと予測されたことから、事後調査は実施していません。

これらの項目について、工事中の対応及び現況を以下に示します。

2.6.1. 大気環境

1) 大気質

(1) 予測

ダム計画地の最も近傍に位置する田垣内集落、上流の上洞集落において、工事に伴う降下ばいじん量の予測を行いました。

予測の結果は、環境保全目標とした工事の寄与に対する参考値 10t/km²/月を下回っており、影響は小さいものと予測されていました。

表 2-87 降下ばいじん量の予測結果

予測項目	予測地点	予測結果	環境保全目標
工事に伴う 降下ばいじん量	たのかいと 田ノ垣内集落	1.26t/km ² /月 (影響最大時)	工事の寄与に対する 参考値 10t/km ² /月以下
	かぼら 上洞集落	7.81 t/km ² /月 (影響最大時)	

(2) 工事実施時の環境保全措置の実施状況

工事中の環境保全措置の実施状況を、表 2-88 に示します。

表 2-88 工事中の環境保全措置の実施状況

- ・ 工事用道路は定期的に清掃、散水し、粉じんの低減を図った。
- ・ 専用の散水車を、常時走行させた。
- ・ 掘削土運搬車両が場外に出る前にタイヤを洗浄して土砂の持ち出しを防止した。
- ・ ダンプトラックのベッセル全体を覆う大型覆いを装備して掘削ズリの粉じんの飛散を防止した。併せて国道に出る際には、ミストゲートを通することで、粉じんの抑制を行った。
- ・ 6号工事用道路をアスファルト舗装し、粉じんの発生を低減した



散水



運搬路清掃



タイヤ洗浄



タイヤ洗浄

2) 騒音

(1) 予測

予測の結果、建設機械の稼働に伴う騒音は、環境保全目標とした特定建設作業騒音の規制値 85dB を下回っており、影響は小さいものと考えられます。

また、工事用車両の運行に伴う騒音は、環境保全目標とした道路に面する地域の環境基準値 65dB を下回っており、影響は小さいものと考えられます。

予測項目	予測地点	予測結果	環境保全目標
建設機械の稼働に伴う騒音	たのかいと 田ノ垣内集落	69.7dB (影響最大時)	特定建設作業騒音の 規制値 85dB 以下
	かぼら 上洞集落	74.8dB (影響最大時)	
工事用車両の運行に伴う騒音	たのかいと 田ノ垣内集落	50.8dB (影響最大時)	道路に面する地域の 環境基準値 65dB 以下

(2) 工事实施時の環境保全措置の実施状況

工事中の環境保全措置の実施状況を、表 2-88 に示します。

表 2-89 工事中の環境保全措置の実施状況

<ul style="list-style-type: none">・周辺住民に騒音の被害を及ぼす恐れのある作業は、夜間および早朝には行わない。また田ノ垣内土捨場の周囲に防音用仮囲いを設置するとともに、運搬時の騒音対策として防音シート（下段）を、防塵対策として防塵ネット（上段）を設置した。・ミッチャープラントのミキサ内部にゴムライニングを施し、計量室周辺を防音パネルで覆った。・特に高音を発生させる大型油圧プレーカについては超低騒音仕様のものを用いた。また、法面对策工で使用する吹付プラントにはサイレンサーを装備し、騒音を低減させた。
--

3) 振 動

(1) 予 測

予測の結果、建設機械の稼働に伴う振動は、環境保全目標とした特定建設作業振動の規制値 75dB を下回っており、影響は小さいものと予測されました。

また、工事用車両の運行に伴う振動は、環境保全目標とした道路交通振動の要請限度 65dB を下回っており、影響は小さいものと予測されました。

予測項目	予測地点	予測結果	環境保全目標
建設機械の稼働に伴う振動	たの ^か いと ^い と ^と 集落	39.6dB (影響最大時)	特定建設作業振動の 規制値 75dB 以下
	か ^ぼ ら ^ら 集落	43.5dB (影響最大時)	
工事用車両の運行に伴う振動	たの ^か いと ^い と ^と 集落	41.0dB (影響最大時)	道路交通振動の 要請限度値 65dB 以下

(2) 工事实施時の環境保全措置の実施状況

工事中の環境保全措置の実施状況を、表 2-88 に示します。

表 2-90 工事中の環境保全措置の実施状況

<ul style="list-style-type: none">・ 周辺住民に騒音の被害を及ぼす恐れのある作業は、夜間および早朝には行わない。・ 建設機械の点検整備、過積載禁止、制限速度厳守、工事用道路の適切な維持管理を行った。

2.6.2. 河口・海岸部の変化（下流物理環境）

1) 予測

ダム供用後における、河口・海岸部への土砂供給源となるダム下流の支川と残流域を合わせた流域面積(53.7km²)は、切目川全流域（75.6km²）の7割強を占めること、および切目川河口部海岸の海浜形状は比較的安定しており土砂の動きは緩慢であること等から、ダム供用による河口・海岸部や干潟への影響は小さいと予測されています。

【河口部海岸 H16年】



【河口干潟】



図 2-39 切目川河口部の空中写真（供用前）

2) 供用後の状況

切目川河口部は、春から台風期にかけて漂砂による河口閉塞が生じ、浚渫により対処しています。

切目川ダム供用後の切目川河口部については、現時点でダムの供用による土砂供給の減少について影響は確認されていません。

2.6.3. 景観

1) 予測

ダム計画地は、主要な眺望地点である飯盛山、矢筈岳、三基山のいずれから地形に遮られて眺望できず、主要な眺望景観は変化しないため、事業による影響はないと予測されています。

2) 供用後の状況

ダムの及び貯水池の出現により新たな景観が創出されています。



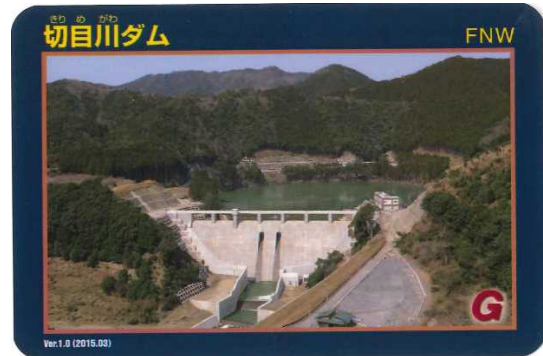
工事前



完成後



貯水池



ダムカード

2.6.4. 人と自然の触れ合いの活動の場

1) 予測

8箇所ある遊泳場所のうち「下浦(しもうら)橋(ぼし)下」は、ダム計画地に位置するため利用できなくなりますが、その他の遊泳場所は利用可能であること、また、ダムの供用後の水温・濁り・水質の変化は小さく、利用への影響はほとんどないと予測されていました。

利用範囲の一部が計画地に位置するため利用できなくなるが、その他の大部分の区間は利用可能であること、また、ダムの供用後の水温・濁り・水質の変化は小さく、利用への影響はほとんどないと予測されていました。

2) 供用後の状況

ダム堤体付近に駐車場及び展望台を設置しました。またダム湖畔に桜の植樹を行いました。これにより、ダム湖畔に新たな人と自然の触れ合いの活動の場を創出しました。

2.6.5. 廃棄物等

1) 予測

廃棄物は、発生量を予測したうえで、すべて適正に処理するため、事業実施区域周辺への影響はないと予測していました。

表 2-91 廃棄物の予測結果

予測対象	発生量	予測結果
建設発生土	216,000m ³	ダム計画地下流に計画されている土捨場において処理可能であり、建設発生土処理による事業実施区域周辺への影響はないと考えられます。
コンクリート塊	200m ³	発生量はわずかであること、産業廃棄物として適正に処理することにより事業実施区域周辺への影響はないと考えられます。
アスファルト・コンクリート塊	100m ³	発生量はわずかであること、産業廃棄物として適正に処理することにより事業実施区域周辺への影響はないと考えられます。
脱水ケーキ	400m ³	発生する脱水ケーキは全量を減勢工の埋戻し土として利用するため、事業実施区域周辺への影響はないと考えられます。
伐採木	64,000m ³	産業廃棄物として適正に処理することにより事業実施区域周辺への影響はないと考えられます。

2) 供用後の状況

廃棄物は全て適正に処理を行いました。

なお、建設発生土処理のため、ダム計画地下流の田ノ垣内に土捨場を設置しました。

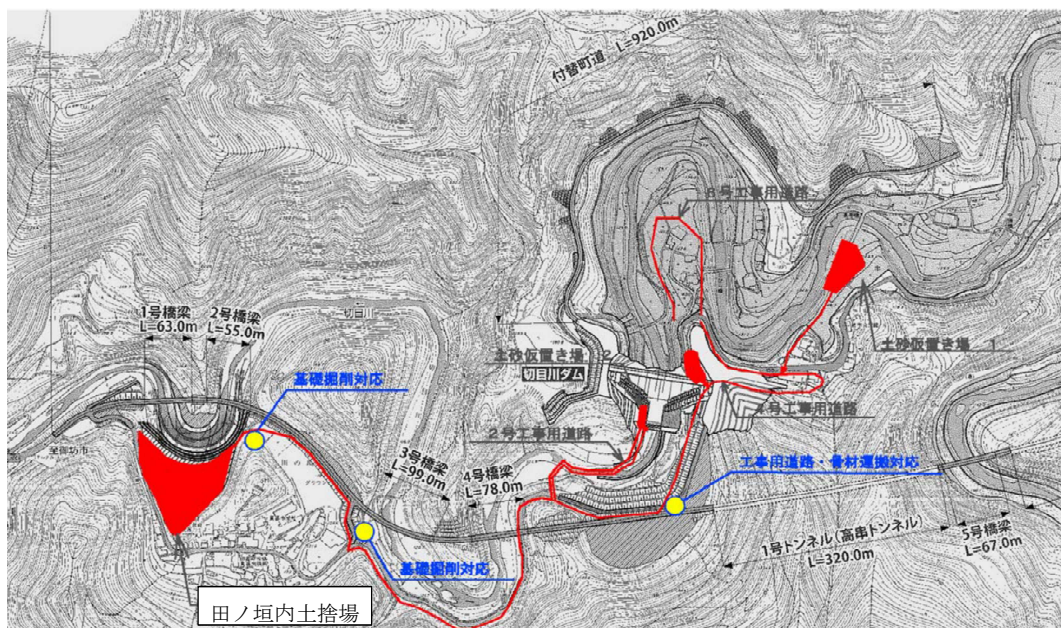


図 2-40 田ノ垣内土捨場

2.7. 事後評価のまとめと今後の調査

2.7.1. 長期的影響と長期モニタリング

ダムの供用により、現時点で確認されている短期的な影響と、今後長期的に発生する可能性がある影響を、表 2-92に示します。

濁りは出水により発生するため降雨量による年変動が大きい。そのため、今後、出水が多い年には濁りの長期化の影響がより大きくなると考えられることから、継続的なモニタリング調査を実施します。

水温は、夏季に渇水が生じると冷水放流が発生することが確認されています。そのため渇水時の状況を確認するため、継続的なモニタリング調査を実施します。

下流物理環境は、ダム直下から西神ノ川合流点までの区間で確認されている粗粒化等の影響がさらに進行すると考えられます。また、西神ノ川合流点より下流側にも、今後影響が生じる可能性があります。そのため、継続的なモニタリング調査を実施します。

表 2-92 供用後の短期影響及び長期影響の可能性とモニタリング

項目		供用5年目までの傾向 (短期影響)	供用5年目以降の留意事項 (長期影響の可能性)	長期モニタリング調査
水質	濁りの長期化	年変動が大きい (降雨量に左右される)	出水が著しく多い年での濁りの長期化	降雨量と濁りの常時監視
	水温	年平均値は横ばい傾向 (夏季渇水時に冷水放流*あり)	夏季渇水が発生した場合の冷水放流*の回数の増加や水温差の増大	流量及び貯水位と水質調査
	富栄養化 溶存酸素	年平均値は横ばい傾向	渇水時の影響	堆砂状況と貯水池の水質調査
下流物理環境		ダム直下～西神ノ川合流点までの区間で粗粒化を確認	ダム直下～西神ノ川合流点までの区間の粗粒化等の進行	河床状況の定期観察
		西神ノ川合流点より下流では、影響は未確認	西神ノ川合流点より下流での粗粒化等の発生	通常の河川パトロールによる監視

注) *: 冷水放流：流入水温より放流水温が低い状態

事後調査を行った動植物・生態系について、今後の長期的影響の有無を表 2-93に示します。
陸域に生息・生育し、切目川に依存しない動植物種については、陸上の環境はダム供用による長期的影響を受けないと考えられます。

水域に依存する種については、表 2-92に示した濁り、その他水質全般、下流物理環境の長期的変化の影響を受ける恐れがあります。

そのため、表 2-92に示した水質等の長期モニタリング調査の結果、環境に大きな変化が確認された場合は、補足調査の実施を検討します。

表 2-93 動植物生態系に対する長期的影響

分類		対象種等	長期的影響
陸域生態系	動物	サシバ、セトウチサンショウウオ、陸産貝類	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、ダム供用による長期的な影響を受けないと考えられる。
	植物	移植植物	
	生態系	生態系上位種（サシバ）	
水域生態系	動物	カジカガエル、ニホンウナギ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリ	濁り、その他水質全般、下流物理環境が悪化した場合、付着藻類や底生動物の生育生息環境が影響を受け、これらの種の生育・生息に影響する可能性がある。
	生態系	上位種：ヤマセミ、カワセミ、カワガラス*1 典型性：付着藻類、底生動物*2	

注1) *1：供用5年目までにダム直下の繁殖地1箇所が利用されなくなった

2) *2：供用5年目までにダム直下で一部の種の大量発生等が確認されている

2.7.2. 評価のまとめ

事後評価のまとめのフロー図 2-41に、示します。

まとめの概要を表 2-94に、全項目の評価のまとめの結果を表 2-95に示します。

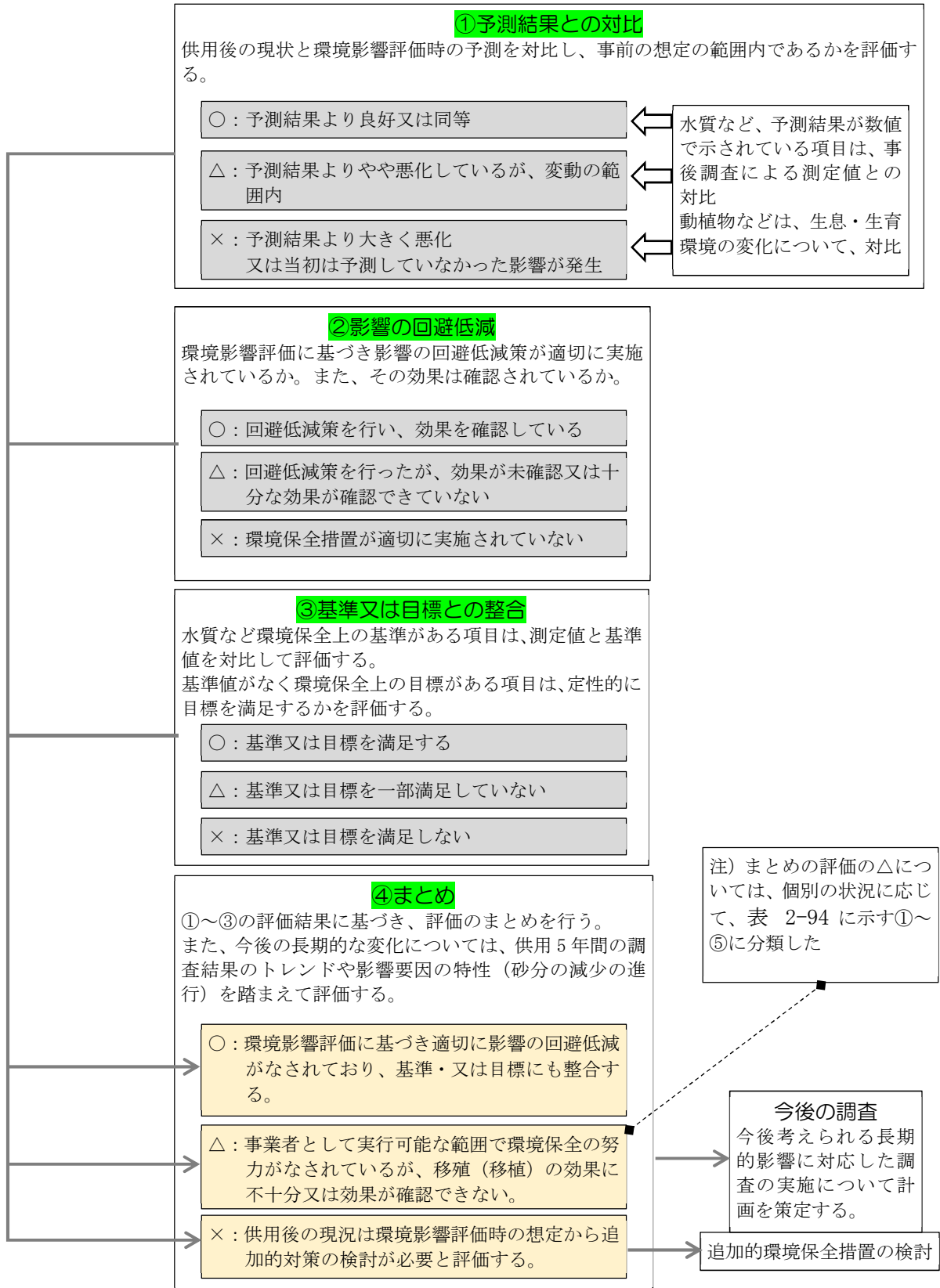


図 2-41 事後評価のまとめのフロー

表 2-94 評価のまとめ（概要）

評価のまとめ		対象項目	
○	環境影響評価に基づき適切に影響の回避低減がなされており、基準・又は目標にも整合する。	濁り、pH、水温、富栄養化、溶存酸素量 下流物理環境 サシバ、セトウチサンショウウオ、カジカガエル、ニホンウナギ、オオヨシノボリ、ルリヨシノボリ、ゴマオカタニシ、エビネ、コボタンヅル、シタキソウ、コショウノキ、カワセミ、ヤマセミ、カワガラス	
△	事業者として実行可能な範囲で環境保全の努力がなされているが、移殖（移植）の効果が不十分又は効果が確認できない。	①個体数が非常に少ないため、移殖のための個体確保が難しい種	オオヒラベッコウ、ムロマイマイ、フチマルオオバソマイマイ
		②生態が極めて特殊なため、移植後の定着させることが難しい種	キンラン属の1種
		③生育環境が特殊なため、移植地選定及び移植が難しい種	シラン
		④他種との競合に弱いため、移植地の選定が難しい種	コボタンヅル
		⑤サイズが微少で、移殖個体採取時の同定が難しい種	キイゴマガイ
×	環境影響が大きい又は環境保全のための取り組みが不十分なため、追加的対策の検討が必要と評価する。	無し	

表 2-95(1) 事後評価のまとめと今後の調査（水環境、下流物理環境）

予測項目			事後評価			評価結果まとめ		今後の調査
			予測結果との対比	影響の回避低減	基準・目標との整合	工事中又は供用5年間の評価	今後の長期的影響	
水環境	工事中の水質	土砂による水の濁り	○ 古井のSS平均濃度 予測：0.6mg/L 高くなる 事後：0.4mg/L 高くなった ⇒予測結果より良好	○ 濁水処理設備により影響を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 工事中の下流側SS平均測定値のは、いずれの地点も1.0～1.6 mg/Lの範囲にあり、環境基準（25mg/L）を満足	○ 工事中は濁水処理設備の設置等により影響を低減し、また河川下流側の水質を環境基準以下に維持した	—	工事中の対応は完了している
		水素イオン濃度	○ 予測：コンクリ工事排水を河川に放流しない 事後：排水していない ⇒予測結果と同等	○ コンクリ工事排水を河川に放流しないことで影響を回避 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 工事中の下流側pH平均測定値のは、いずれの地点も7.6前後であり、環境基準（6.5～8.5）を満足	○		
	ダム完成後の水質	土砂による水の濁り	○ 予測：貯水池の存在による濁りの長期化が生じる 事後：貯水池の濁度測定値及びダム直上・直下でのSS測定値から濁りの長期化を確認 ⇒○予測結果と同等（流入水濁度の常時監視を行っていないため、予測値と測定値の対比はできない）	○ 選択取水設備の設置により、濁りの長期化を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 供用後の下流側SS年平均測定値は最大6.0 mg/Lで環境基準（25mg/L）を満足	○ 濁りの長期化が発生しており、濁りの目安とする濁度10以上の日が2日以上継続した延べ日数は年平均64日観測されている 選択取水施設により、濁りの影響の低減を図っており、下流側のSSの基準は満足しています。また濁りの影響は下流に下るほど小さくなっている	○ 降雨状況によっては、これまで以上の大きな影響が発生する可能性がある。	継続して水質調査を実施
		水温	○ 放流水と流入水の水温差 予測：放流水が流入水より平均0.9℃高くなる 事後：放流水が流入水より平均0.5℃高くなった ⇒予測結果より良好	○ 選択取水設備の設置により、水温変化を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 5～9月の放流水温は、アユの生育適温下限（15℃）を満足	○ 選択取水設備により水温差は軽減されている。夏期に温水になると冷水放流が発生したが、そのときの放流水温はアユの冷水病発生水温の上限以上であり、影響はなかった	○ 温水の発生状況によっては、これまで以上の大きな影響が発生する可能性がある。	
富栄養化現象		○ 貯水池クロロフィルa濃度の年最大値の平均値 予測：3.0 μg/L 事後：2.8 μg/L ⇒予測結果と同等 下流河川BOD平均濃度の変化 予測：0.01mg/L 増加 事後：増加しなかった ⇒予測結果より良好	— —	○ 貯水池クロロフィルa測定値は最大値3.8 μg/Lで目標（25 μg/L）を満足 下流河川BOD平均測定値は0.22～0.28 mg/Lで基準（2 mg/L）を満足	○ 富栄養化現象は発生していない。クロロフィルa及びBODの年平均濃度は横ばい傾向であった	○ 長期的に大きな変動は見られないと予測します。ただし、温水等の特異な気象条件となった場合は水質に影響する恐れがある。		
溶存酸素量	○ 高串表層のDO平均濃度の変化 予測：平均9.3mg/L 事後：平均9.3mg/L ⇒予測結果と同等	— —	○ 高串表層のDO平均測定値は9.34mg/L、下流側は10.0～10.3 mg/Lであり、環境基準（7.5 mg/L以上）を満足	○ 貯水池のクロロフィルa濃度は貧栄養湖レベルであり、富栄養化現象は発生していません。また、クロロフィルa濃度の傾向は横ばいです 貯水池内のBOD濃度は横ばい傾向であり、また下流側のBOD濃度にも影響は確認されていません	○ 長期的に大きな変動は見られないと予測します。ただし、温水等の特異な気象条件となった場合は水質に影響する恐れがある。			
下流物理環境	下流河川	河床変動	○ ダム直下から西神ノ川合流点までの区間で粗粒化や河床低下を確認した。それより下流側に行くほど影響は小さくなった ⇒予測結果と同等	— —	○ 目標：西神ノ川合流点より下流側では、大きな影響は確認されていない ⇒古井・羽六では影響は確認できない。	○ ダム直下の区間で粗粒化・河床低下が確認された。 西神ノ川合流点より下流は、粗粒化、河床高の低下は確認されていない	○ 区間全体では砂分が多い箇所がまだ残っており、粗粒化が進行する可能性が高い。長期的には影響範囲が拡大する恐れがある。	継続して下流物理環境の変化を確認する
		河床材料						
			○：予測結果より良好又は同等 △：予測結果より悪化しているが基準・目標は満足 ×：予測結果より悪化し、基準・目標にも不適合	○：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている。 △：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、効果が未確認又は十分な効果は得られていない ×：環境保全措置が実施されていない。	○：基準又は目標を満足する △：基準又は目標を一部満足していない ×：基準又は目標を満足しない	○：環境影響評価に基づき適切に影響の回避低減がなされており、基準・又は目標にも整合する。 △：事業者として実行可能な範囲で環境保全の努力がなされているが、移殖（移植）の効果に不十分又は効果が確認できない。 ×：環境影響が大きい又は環境保全のための取り組みが不十分のため、追加的対策の検討が必要と評価する	—	

表 2-95(2) 事後評価のまとめと今後の調査（動物 1）

予測項目			事後評価			評価結果まとめ		今後の調査
			予測結果との対比	影響の回避低減	基準・目標との整合	供用5年間の評価	今後の長期的影響	
動物	鳥類	サシバ	○ 湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○ 低騒音型機械等の使用により影響を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒生息環境の一部が消失しましたが、供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されていると評価	○ 供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されている	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、ダム供用による長期的な	平成 29 年度で終了
	両生類	セトウチサンショウウオ	○ 湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○ 人工産卵池の設置及び移殖を実施し、人工産卵池の継続利用を確認 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒人工産卵池及び自然産卵池で継続的に繁殖が確認されたことから、セトウチサンショウウオの生息環境は維持されていると評価	○ 供用後も、周辺に広く生息環境が残存し、また、移殖後モニタリングにおいても、本種は継続的に事業地周辺で生息している。	影響を受けないと	平成 29 年度で終了
		カジカガエル	○ 堤体の存在により生息環境の分断が生じ、湛水による生息環境の一部消失及び水質調査により濁りの長期化が確認されていますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内		○ 目標：切目川での生息環境の維持 ⇒供用後も事業地周辺及び上流側・下流側でカジカガエルの個体数が供用前と同等に維持されていることから、カジカガエルの生息環境は維持されていると評価	○ 生息地が分断されましたが、定量的な個体数調査でも供用前後で個体数に変化はなく、生息環境は維持されています。		
	魚類	ニホンウナギ	○ 供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。また、水質調査により濁りの長期化が確認されています。ただし、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内		○ 目標：切目川での生息環境の維持 ⇒ダムの供用によりダム上流への遡上が不可能になりましたが、下流域では継続的に生息が確認されたことから、切目川でのニホンウナギの生息環境は維持されていると評価	○ 本種は回遊魚であり、供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能となったが、ダム下流側では継続的に生息を確認しており、生息環境は維持されている。濁りや下流物理環境の変化により、付着藻類及び本種の餌となる小動物の減少や住処への影響が懸念されましたが、現時点で生息状況に顕著な影響は確認されていない。	切目川に生息するこれらの種は、濁りやその他水質全般、下流物理環境が悪化した場合、付着藻類や餌動物の生育生息環境が影響を受け、本種の生息に影響する可能性がある。	令和元年度で調査終了 今後は水質、下流物理環境の調査で著しい影響が確認された場合、調査を検討
		オオヨシノボリ	○ 供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。また、湛水による生息環境の一部消失及び水質調査により濁りの長期化が確認されています。ただし、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○ 工事中の濁水処理設備、供用後の選択取水設備の設置により、濁りの影響を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○ 目標：切目川での生息環境の維持 ⇒本種は回遊魚ですが、供用後、ダムの供用によりダム上流への遡上が困難になったことから、ダム上流側の生息地は、今後消失すると考えられます。ただし、ダム下流側では継続的に生息が確認されており、切目川でのオオヨシノボリの生息環境は維持されていると評価			
		ルリヨシノボリ	○ 供用後、ダム上流への遡上は構造上不可能と考えられることから、ダム上流側の生息条件は失われました。また、湛水による生息環境の一部消失及び水質調査により濁りの長期化が確認されています。ただし、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内		○ 目標：切目川での生息環境の維持 ⇒本種は回遊魚ですが、供用後、ダムの供用によりダム上流への遡上が困難になったことから、ダム上流側の生息地は、今後消失すると考えられます。ただし、ダム下流側では継続的に生息が確認されており、切目川でのルリヨシノボリの生息環境は維持されていると評価			
			○：予測結果より良好又は同等 △：予測結果より悪化しているが基準・目標は満足 ×：予測結果より悪化し、基準・目標にも不適合	○：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている。 △：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、効果が未確認又は十分な効果は得られていない ×：環境保全措置が実施されていない。	○：基準又は目標を満足する △：基準又は目標を一部満足していない ×：基準又は目標を満足しない	○：環境影響評価に基づき適切に影響の回避低減がなされており、基準・又は目標にも整合する。 △：事業者として実行可能な範囲で環境保全の努力がなされているが、移殖（移植）の効果に不十分又は効果が確認できない。 ×：環境影響が大きい又は環境保全のための取り組みが不十分なため、追加的対策の検討が必要と評価する	—	

表 2-95(3) 事後評価のまとめと今後の調査（動物、植物）

予測項目			事後評価			評価結果まとめ		今後の調査				
			予測結果との対比	影響の回避低減	基準・目標との整合	供用5年間の評価	今後の長期的影響					
動物	陸産貝類	オオヒラベッコウ	○	湛水により確認された唯一の確認地点は消失し、事業地周辺の生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	△	移植を試みたが、移植時に個体の再確認ができなかった（個体数が非常に少ない種） ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、十分な効果は得られていない	○	目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒確認された生息地及び生息環境の一部が消失しましたが、森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されていると評価	△	予定していた移植は個体の再確認ができなかったため実施ができませんでしたが、周辺には生育環境が広く存続しています。	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、ダム供用による長期的な影響を受けないと考えられる。	平成29年度で移植後モニタリングを終了
		ゴマオカタニシ	○	湛水により環境影響評価後に確認された唯一の確認地点は消失し、事業地周辺の生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○	移植を実施し、モニタリングで定着を確認 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○	目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒確認された生息地及び生息環境の一部が消失しましたが、移植により事業地外に定着が確認されており、また森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されていると評価	○	消失する生息地からの移植が成功しており、また、周辺には生育環境が広く存続しています。		
		キイゴマガイ	○	湛水により生息が確認されている生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	△	移植を実施したが移植後モニタリングで効果は確認できなかった（同定が難しい又は個体数が非常に少ない種） ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、十分な効果は得られていない	○	目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒生息が確認されている生息環境の一部が消失しましたが、森林等の生息環境が広く残ることから、生息環境は維持されていると評価	△	消失する生息地からの移植は効果が確認されませんが、周辺には生育環境が広く存続しています。		
		ムロマイマイ	○		△		○					
		フチマルオオベソマイマイ	○		△		○					
植物		エビネ	○	湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○	移植を実施し、モニタリングで定着を確認 ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている	○	目標：事業地周辺での生育環境の維持 ⇒一部の自生地が消失しましたが、周辺には同様の環境が広く残っていることから、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価	○	周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続していたため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価した。また、影響をより低減するために実施した移植では、結実が未確認だが開花は確認しており個体の多くが定着している。	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、ダム供用による長期的な影響を受けないと考えられる。	平成29年度で移植後モニタリングを終了
		キンラン	○	湛水により自生地1か所が消失していますが、別の1か所は残存 ⇒予測の範囲内	△	移植を実施したが移植後モニタリングで生育を確認できなかった（生態が特殊なため移植が難しい種） ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、十分な効果は得られていない	○	目標：事業地周辺での生育環境の維持 ⇒自生地1箇所は事業による影響を受けない位置に残存する。事業地周辺の生育環境は維持されていると評価	△	キンランは、消失する自生地からの移植は効果が得られなかったものの、周辺には事業により改変されない自生地1箇所が存続している。		
		シラン	○	湛水により湛水地内の生息環境がすべて消失しています ⇒予測の範囲内	△	移植を実施したが移植後モニタリングで十分な効果は確認できなかった（生育環境が特殊） ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、十分な効果は得られていない	△	目標：事業地周辺での生育環境の維持 ⇒確認されているすべての自生地が湛水により消失したため移植を実施したが、移植後の生存個体数は1個体であった。	△	シランは、事業実施区域から500mの範囲内で確認されている自生地が湛水により消失したが、移植した1箇所でも1株が生存した。		
		コボタンヅル	○	湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	△	移植を実施したが移植後モニタリングで十分な効果は確認できなかった（他種との競合に弱い） ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、十分な効果は得られていない	○	目標：事業地周辺での生育環境の維持 ⇒一部の自生地が消失しましたが、周辺には同様の環境が広く残っていることから、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価	△	周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続していたため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価した。		
		シタキノウ	○	湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○	移植を実施し、モニタリングで定着を確認 ⇒事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている	○	目標：事業地周辺での生育環境の維持 ⇒一部の自生地が消失しましたが、周辺には同様の環境が広く残っていることから、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価	○	周辺には事業により改変されない自生地を含む生育環境が広く存続していたため、事業地周辺の生育環境は維持されていると評価した。また、影響をより低減するために実施した移植では、結実が未確認だが生育状況は健全で個体の多くが定着している。		
		コショウノキ	○		○		○					
			○：予測結果より良好又は同等 △：予測結果より悪化しているが基準・目標は満足 ×：予測結果より悪化し、基準・目標にも不適合	○：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている。 △：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、効果が未確認又は十分な効果は得られていない ×：環境保全措置が実施されていない。	○：基準又は目標を満足する △：基準又は目標を一部満足していない ×：基準又は目標を満足しない	○：環境影響評価に基づき適切に影響の回避低減がなされており、基準・又は目標にも整合する。 △：事業者として実行可能な範囲で環境保全の努力がなされているが、移植（移殖）の効果に不十分又は効果が確認できない。 ×：環境影響が大きい又は環境保全のための取り組みが不十分のため、追加的対策の検討が必要と評価する	—					

表 2-95(4) 事後評価のまとめと今後の調査（動物、植物）

予測項目			事後評価			評価結果まとめ		今後の調査				
			予測結果との対比	影響の回避低減	基準・目標との整合	供用5年間の評価	今後の長期的影響					
陸域生態系	上位性	サシバ	○	湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○	低騒音型機械等の使用により影響を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○	目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒生息環境の一部が消失しましたが、供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されていると評価	○	供用後も、事業地周辺の高串や上洞で継続してサシバの繁殖が確認されたことから、サシバの生息環境は維持されている。	事業地周辺に残存する山林・樹園地・耕作地等の陸地環境は、ダム供用による長期的な影響を受けないと考えられる。	平成 29 年度でモニタリングを終了
水域生態系	上位性	ヤマセミ・カワセミ・カワガラス（水辺の鳥）	○	湛水により生息環境の一部が消失していますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○	工事中の濁水処理設備、供用後の選択取水設備の設置により、濁りの影響を低減 ⇒実行可能な範囲で回避低減が図られ、効果も得ている	○	目標：事業地周辺での生息環境の維持 ⇒ダムの湛水により溪流環境の一部が消失し、またダム直下の1箇所においてカワガラスの繁殖が見られなくなりましたが、切目川全体では生息環境は広く残っており、生息個体数も供用後は供用前と同等以上であることから、切目川での生息環境は維持されていると評価	○	供用から5年間の短期的な影響として、カワガラスは、ダム直下の区間で繁殖が見られなくなっており、原因として局所的に発生している粗粒化による河床環境の変化が考えられた。なお、カワガラス自体の個体数は、調査区間全体で増加傾向が確認されています。カワセミについては、調査区間全体で継続的に生息が確認されている。ヤマセミについては、供用前後で確認事例が少なく、影響の有無を判断できなかった。	切目川に依存して生息・生育するこれらの種は、濁り、その他水質全般、下流物理環境が悪化した場合、付着藻類や底生動物に生育生息環境が影響を受け、本種の生息に影響する可能性がある。	令和元年度で調査終了後は水質、下流物理環境の調査で著しい変化が確認された場合、調査を検討
	典型性	カジカガエル	○	堤体の存在により生息環境の分断が生じ、湛水による生息環境の一部消失及び水質調査により濁りの長期化が確認されていますが、自然災害や他事業による改変等による大きな変化は見られない ⇒予測の範囲内	○		目標：切目川での生息環境の維持 ⇒供用後も事業地周辺及び上流側・下流側でカジカガエルの個体数が供用前と同等に維持されていることから、カジカガエルの生息環境は維持されていると評価	○	生息地が分断されたが、定量的な個体数調査でも供用前後で個体数に変化はなく、生息環境は維持されている。			
		底生動物	○	ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響、それらを餌とする水生昆虫への影響が考えられますと予測されていました。供用後、濁りについては長期化の影響が確認されていますが、付着藻類については、明確な影響は確認されていません。 ⇒予測の範囲内	○		目標：切目川での生息環境の維持 ⇒底生動物の生息環境は維持されていると評価。優占種の変化や一時的な多様性指数の低下が見られており、質的な変化が生じている	○	個体数の変動が大きいものの、減少傾向は見られない。ダム直下では供用後も溪流性の底生動物の生息環境が維持されている。ただし、優占種の変化や一時的な多様性指数の低下が見られており、質的な変化が生じている。下流物理環境の変化等が原因と考えられる。			
		付着藻類	○	ダム下流の濁りの長期化に伴い、付着藻類の生育への影響が考えられると予想されましたが、明確な影響は確認できませんでした。 ⇒予測の範囲内	○		目標：付着藻類の生育状況に大きな影響を及ぼさないこと ⇒明確な影響は確認できませんでした	○	調査結果には変動が非常に大きいものの、濁りの影響が確認されているダム直下でも、付着藻類への明確な影響は確認できなかった。			
	まとめ							○	ダム直下から西神ノ川合流点までの区間では、ダムの供用による濁りや物理特性等の変化により、底生動物においては一時的な多様性指数の低下やカワガラスの繁殖状況に変化が生じていると評価する。ただし、魚類相や底生動物相に大きな変化はなく、重大な生態系への影響は生じていない。西神ノ川合流点より下流では、生態系への影響は確認されていない。			
			○：予測結果より良好又は同等 △：予測結果より悪化しているが基準・目標は満足 ×：予測結果より悪化し、基準・目標にも不適合	○：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行い、効果を得ている。 △：事業者の実行可能な範囲で回避低減策を行ったが、効果が未確認又は十分な効果は得られていない ×：環境保全措置が実施されていない。	○：基準又は目標を満足する △：基準又は目標を一部満足していない ×：基準又は目標を満足しない	○：環境影響評価に基づき適切に影響の回避低減がなされており、基準・又は目標にも整合する。 △：事業者として実行可能な範囲で環境保全の努力がなされているが、移殖（移植）の効果に不十分又は効果が確認できない。 ×：環境影響が大きい又は環境保全のための取り組みが不十分のため、追加的対策の検討が必要と評価する	—					

3. 今後の調査

3.1. 調査の概要

本事業の実施による環境への影響は、概ね事前の予測のとおりであり、ダム湖の富栄養化や基準を超過するような水質の悪化や、予期していなかった重大な生態系への影響は生じていないと評価できる。

今後供用6年目以降は、長期モニタリング調査として、河川及びダム管理上必要となる水質・流量等の調査を実施するとともに、河川物理環境についてはダム直下の区間で今後も変化が継続すると考えられることから、河川管理上のパトロールの他、定点写真撮影を行い変化の把握に努める。

なお、水域生態系について、顕著な影響は生じていないが、長期的な影響を確認することを目的に、供用10年目に確認調査を実施する。

①流量・水質・植物プランクトン

ダム管理の一環として、継続的に調査を実施する。調査地点はダム貯水池（高串）とし、調査項目はこれまでと同じとする。

関連性を確認するために、環境省の調査結果（環境白書）による新切目橋（河口付近）のデータも参考にする。

※水質について、富栄養化が生じていると判断される場合及び水質が環境基準を超過する場合は、補足調査を実施する。

●富栄養化についての評価項目

クロロフィル a 濃度：平均 $8\mu\text{g/L}$ 、最高値が $25\mu\text{g/L}$ 以上（OECD 基準）

BOD 濃度： 2.0mg/L （ダム湖表層及び下流側、河川環境基準（A 類型））

T-P 濃度： 0.035mg/L （湖沼型の富栄養湖の目安（OECD 基準））

●上記以外の項目の水質環境基準

水素イオン濃度： 6.5 以上～ 8.5 以下

浮遊物質量： 25mg/L 以下

溶存酸素量： 7.5mg/L 以上

②下流物理環境

河床環境の変化は今後も継続すると考えられることから、河川管理の一環として年2回（出水期前後）、ダム直下～西神ノ川合流点までの区間の砂または砂礫の平瀬区間を対象とする定点写真撮影を行い、河床の状況の変化について確認する。

表 3-1 今後の調査計画（案）

調査		事前調査				堤体工事前		堤体工事中			供用後					今後の調査		
		H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	R 1	長期モニタリング調査	確認調査	
影響モニタリング調査	流量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	■		
	水質*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	■		
	植物プランクトン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	■		
	鳥類	猛禽類*					○	○	○	○	○	○	○					
		水辺の鳥							○	○	○	○	○		○			△
	両生類・爬虫類	カジカガエル							○	○	○	○	○		○		△	
	魚類	魚介類								○	○	○	○	○	○			△
		ヨシノボリ類									○	○	○	○	○			△
	底生動物								○	○	○	○	○	○	○			△
	植物	河岸植物							○	○	○	○		○		○		
	付着藻類										○	○	○	○	○	○	■	△
河床変動										○	○	○	○	○	○	▲	△	
移植(移植後)モニタリング調査	両生類・爬虫類*	セトウチサンシヨウウオ					○	○	○	○	○	○	○					
	陸産貝類*						○	○	○	○	○	○	○					
	植物*						○	○	○	○	○	○	○					

注1) ■：調査を実施(調査地点は古井(流量)、高串(水質、植物プランクトン)、田ノ垣内(付着藻類))。

▲：河川管理の一環として、年2回(出水期前後)にダム直下の区間で定点写真撮影を行う。

△：確認調査実施項目(*:陸域の動植物は確認調査の対象外)。

注2)*: 水質測定項目:pH、DO、BOD、COD、SS、T-P、T-N、水温、NH4-N、NO2-N、NO3-N、PO4-P、濁度、クロロフィルa

3.2. 長期モニタリング調査（流量・水質・植物プランクトン・付着藻類・下流物理環境）

長期モニタリング調査を行う項目と調査方法を、表 3-2 に示します。

表 3-2 長期モニタリング調査内容

項目	調査内容
①流量	<p>【調査内容】 切目川の流況把握</p> <p>【調査方法】 定期流量観測（低水観測、高水観測）</p> <p>【調査範囲】 古井観測所</p> <p>【調査頻度】 通年：低水観測（古井：月3回） 高水観測（洪水時）</p>
②水質	<p>【調査内容】 切目川の水質の状況把握</p> <p>【調査方法】 採水・室内分析</p> <p>pH、DO、BOD、COD、SS、T-P、T-N、 水温、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、 PO₄-P、濁度、クロロフィル a</p> <p>【調査範囲】 ダム貯水池（高串）</p> <p>【調査頻度】 通年：低水時（月1回）、高水時（洪水時）</p>
③植物プランクトン	<p>【調査内容】 切目川の植物プランクトンの状況把握</p> <p>【調査方法】 採水・室内分析</p> <p>【調査範囲】 ダム貯水池（高串）</p> <p>【調査頻度】 通年（年6回、奇数月に実施）</p>
④付着藻類	<p>【調査内容】 切目川の付着藻類の状況把握</p> <p>【調査方法】 採取・室内分析</p> <p>【調査範囲】 ダム直下（田ノ垣内）</p> <p>【調査頻度】 春季及び夏季の水質調査時に各1回</p>
⑤下流物理環境	<p>【調査内容】 切目川の河床状況の状況把握</p> <p>【調査方法】 現地写真撮影</p> <p>【調査範囲】 ダム直下～西神ノ川合流点までの5地点（図 3-1 参照）</p> <p>【調査頻度】 年1回及び出水後</p>

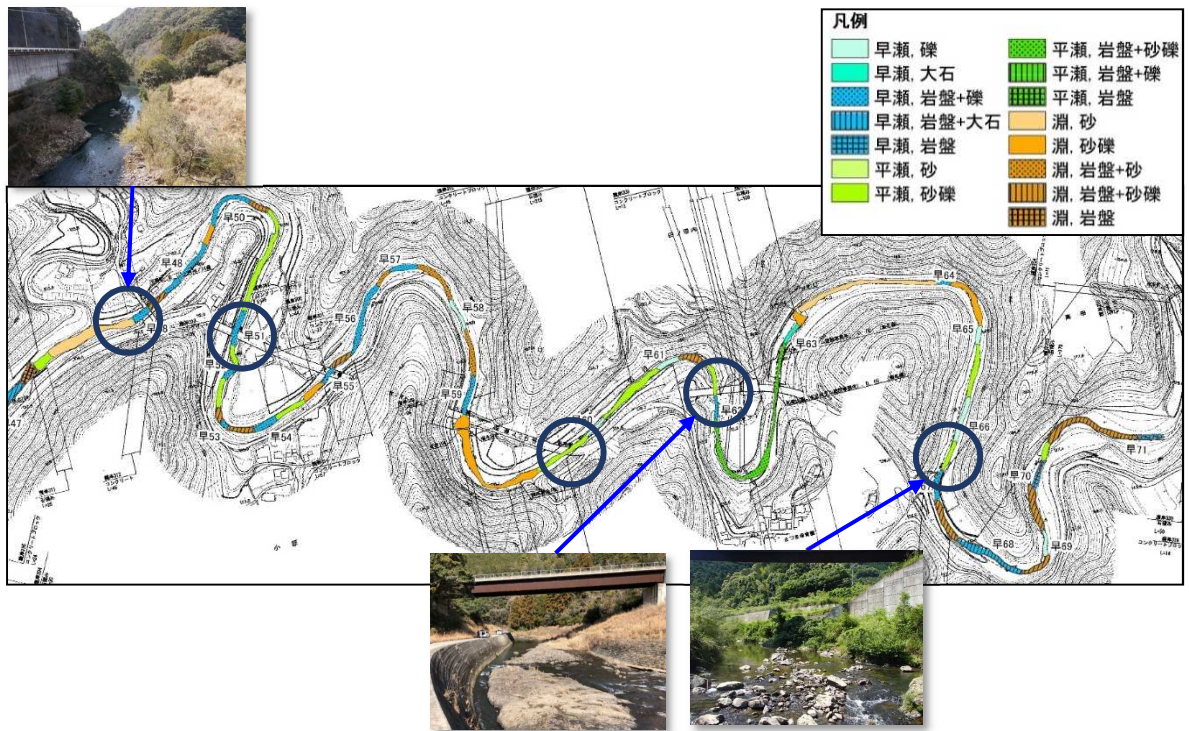


図 3-1 下流物理環境の長期モニタリング調査地点

3.3. 確認調査・補足調査

確認調査・補足調査を行う項目と調査方法を、表 3-3 に示します。

表 3-3 確認調査・補足調査内容

項目	調査内容
①水辺の鳥	【調査内容】ダム周辺に生息するヤマセミ、オシドリ等の水鳥の分布確認 【調査方法】任意踏査（車両や徒歩移動、双眼鏡などによる目視） 【調査範囲】ダム上流域～中流 【調査頻度】冬季（1-2月）に1回
②カジカガエル	【調査内容】ダム周辺に生息するカジカガエルの分布確認 【調査方法】任意踏査（車両や徒歩移動による確認） 【調査範囲】ダム上流域～中流 【調査頻度】初夏（6-7月）に1回
③魚介類	【調査内容】魚介類の捕獲及び目視による調査 【調査方法】タモ網、投網、夜間潜水による目視 【調査範囲】6地点（川又、田ノ垣内、西神ノ川合流点、羽六、潮止堤上、潮止堤下） 【調査頻度】初夏（5-6月）、秋季（9-10月）に各1回
④ヨシノボリ類	【調査内容】目視による調査 【調査方法】タモ網等、潜水による目視 【調査範囲】ダム直上～中流 【調査頻度】秋季（9-10月）に1回
⑤底生動物	【調査内容】底生生物の定性・定量調査 【調査方法】定性調査（タモ網）・定量調査（サバーネット） 【調査範囲】3地点（川又、田ノ垣内、羽六） 【調査頻度】秋季（9-10月）、冬季（1-2月）に各1回
⑥付着藻類	【調査内容】切目川の付着藻類の状況把握 【調査方法】採取・室内分析 【調査範囲】2地点（川又、羽六）、他に田ノ垣内は長期モニタリング調査で毎年実施 【調査頻度】春季及び夏季の水質調査時に各1回
⑦下流物理環境	【調査内容】横断測量、河床材料の調査及び定点写真撮影にて状況の記録 【調査方法】横断測量、河床材料調査、定点写真撮影 【調査範囲】4地点（田ノ垣内、西神ノ川合流点、古井、羽六） 【調査頻度】年1回（低水時）