

大分川ダム建設事業の検証に係る検討

「環境調査の概要」

平成24年5月
九州地方整備局

はじめに

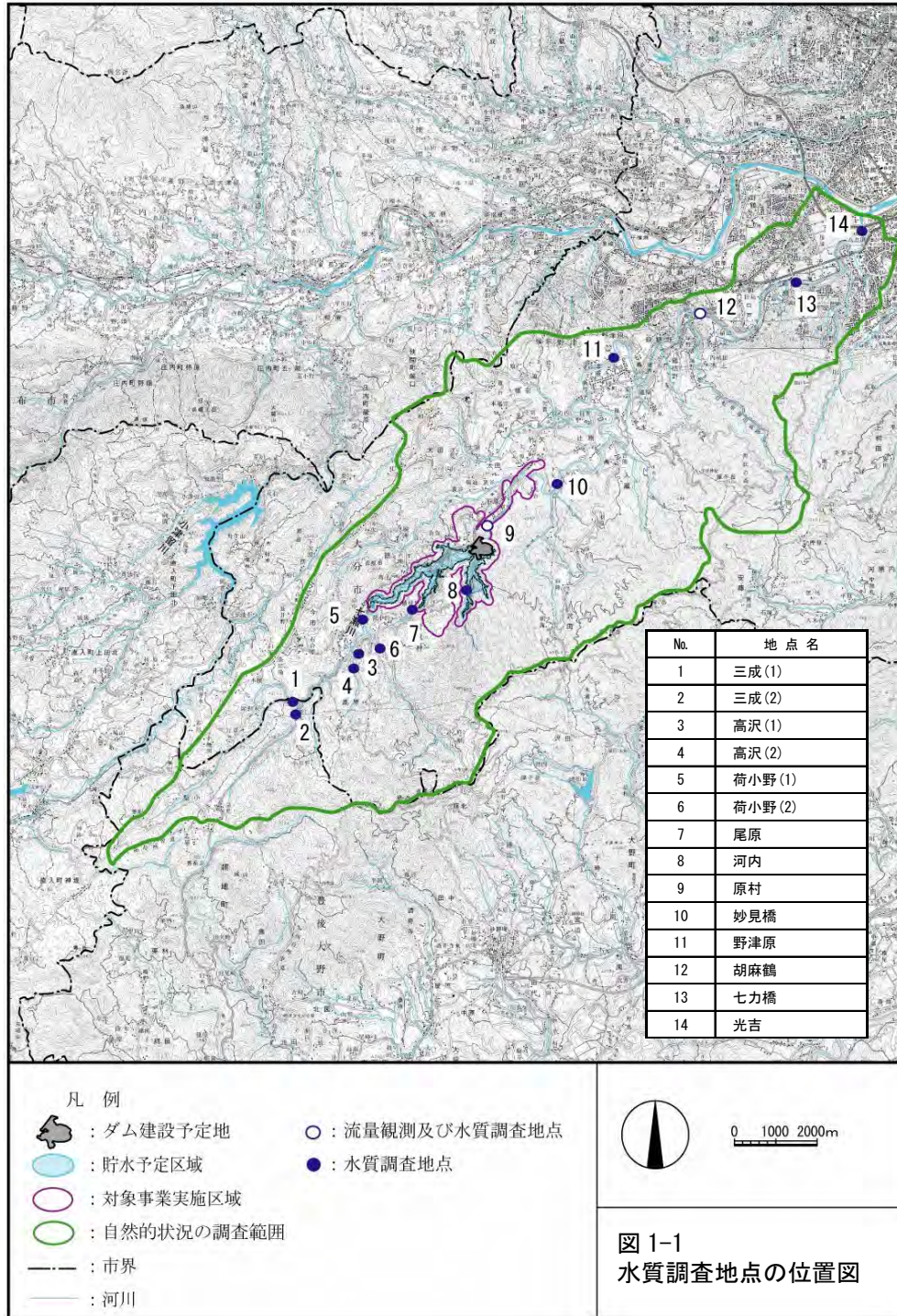
「大分川ダムにおける環境調査の概要」は、平成 22 年 9 月から臨時的にかつ一斉に行うダム事業の再評価を実施するに当たり、これまでに九州地方整備局が行ってきた調査結果を現時点においてとりまとめたものである。

1. 水環境

(1) 水環境の状況

ダム建設予定地近傍およびその下流で実施されている水質調査地点を図 1-1 に、調査結果を表 1-1～1-3 に示す。

七瀬川には環境基本法(平成5年法律第91号)に基づく水質汚濁に係る環境基準の類型指定^{*1}がなされており、大分川の合流点より上流が河川A類型に指定されている。



*1 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関わる項目(生活環境項目)の環境基準値は、水域の利用目的に応じて類型区分されている。そのため、水域では利用目的に応じた範囲指定(類型指定)が行われている。河川の場合、水素イオン濃度等の5項目は6(AA, A, B, C, D, E)類型に区分されている。湖沼では水素イオン等の5項目は4(AA, A, B, C)類型に区分され、全窒素や全リンが5(I～V)類型に区分されている。当該水域では、河川域が河川A類型に指定されているため、その類型に応じた環境基準が適応される。

表1-1(1) 水質調査結果(健康項目)(環境基準値)

項目 地点	カドミウム	全シアン	鉛	六価クロム	砒素	総水銀	アルキル水銀	PCB	ジクロロメタン
三成(1)	0/4	(0/6)	0/4	0/4	0/4	0/4	(0/6)	(0/6)	—
高沢(1)	0/19	(0/51)	0/19	0/19	0/19	0/19	(0/51)	(0/46)	—
荷小野(1)	0/16	(0/47)	0/16	0/16	0/16	0/16	(0/47)	(0/47)	—
荷小野(2)	0/11	(0/25)	0/11	0/11	0/11	0/11	(0/25)	(0/20)	—
尾原	0/9	(0/23)	0/9	0/9	0/9	0/9	(0/23)	(0/18)	—
河内	0/9	(0/23)	0/9	0/9	0/9	0/9	(0/23)	(0/18)	—
原村	0/31	(0/77)	0/31	0/31	0/31	0/31	(0/77)	(0/72)	0/17
野津原	0/12	(0/39)	0/12	0/12	0/12	0/12	(0/39)	(0/39)	—
胡麻鶴	0/16	(0/47)	0/16	0/16	0/16	0/16	(0/47)	(0/47)	—
胡麻鶴(大分市)	0/16	(0/32)	0/16	0/16	0/16	0/16	—	(0/32)	0/16
光吉	0/34	(0/69)	0/34	0/34	0/34	1/34	(0/4)	(0/15)	—
光吉(大分市)	0/24	(0/48)	0/24	0/24	0/24	0/24	—	(0/10)	—
環境基準値	0.01 mg/L 以下	検出され ないこと	0.01 mg/L 以下	0.05 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	0.0005 mg/L 以下	検出され ないこと	検出され ないこと	0.02 mg/L 以下

注)1. 数値は、環境基準値を満たしていない年数/総年数(検体数/総検体数)を示す。

2. 全シアン、アルキル水銀及び PCB は、「基準値が検出されないこと」であるため、検体数/総検体数を示す。

3. 2. に示す以外の項目は、「基準値が年平均値」であるため、年数/総年数を示す。

4. —は、調査を実施していないことを示す。

5. 調査地点は図 1-1 に示す。なお、図 1-1 に示す調査地点のうち、上記項目の調査が実施されていない調査地点は記載していない。調査期間は表 1-4 に示す。

資料)1. 「国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ((独)国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>) (平成 24 年 3 月閲覧)」

2. 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所資料

3. 国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所資料
をもとに作成

表1-1(2) 水質調査結果(健康項目)

項目 地点	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
原村	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17
胡麻鶴(大分市)	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16
環境基準値	0.002 mg/L 以下	0.004 mg/L 以下	0.02mg/L 以下	0.04mg/L 以下	1mg/L 以下	0.006 mg/L 以下	0.03mg/L 以下	0.01mg/L 以下

項目 地点	1,3-ジクロロプロパン	チラム	シマジン	チオベンカルブ	ペンゼン	セレン	亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	ふっ素	ほう素
高沢(1)	—	—	—	—	—	0/9	—	0/9	0/9
荷小野(2)	—	—	—	—	—	0/9	—	0/9	0/9
尾原	—	—	—	—	—	0/9	—	0/9	0/9
河内	—	—	—	—	—	0/9	—	0/9	0/9
原村	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/15	0/15	0/15
胡麻鶴(大分市)	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/11	0/10	0/10
環境基準値	0.002 mg/L 以下	0.006 mg/L 以下	0.003 mg/L 以下	0.02 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	0.01 mg/L 以下	10mg/L 以下	0.8mg/L 以下	1mg/L 以下

- 注) 1. 数値は、環境基準値を満たしていない年数/総年数を示す。
 2. 「基準値が年平均値」であるため、年数/総年数を示す。
 3. —は、調査を実施していないことを示す。
 4. 調査地点は図1-1に示す。なお、図1-1に示す調査地点のうち、上記項目の調査が実施されていない調査地点は記載していない。調査期間は表1-4に示す。

- 資料) 1. 「国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ((独)国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>) (平成24年3月閲覧)」
 2. 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所資料
 3. 国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所資料
 をもとに作成

表1-2 水質調査結果(生活環境項目)(河川)

項目 地点	水素イオン 濃度 (pH)		生物化学的 酸素要求量 (BOD) (mg/L)		浮遊物質 (SS) (mg/L)		溶存酸素量 (DO) (mg/L)		大腸菌群数 (MPN/100mL)		亜鉛 (mg/L)	
	最小 ～ 最大	m/n	最小 ～ 最大	m/n	最小 ～ 最大	m/n	最小 ～ 最大	m/n	最小 ～ 最大	m/n	最小 ～ 最大	m/n
三成(1)	7.1 ～ 7.7	0/57	ND ～ 0.6	0/57	ND ～ 7.0	0/57	7.8 ～ 12.2	0/57	7 ～ 9.2×10 ⁴	29/57	—	—
三成(2)	7.4 ～ 7.6	0/8	ND ～ 0.7	0/8	ND ～ 3.0	0/8	7.7 ～ 12.6	0/8	33 ～ 1.3×10 ⁴	4/8	—	—
高沢(1)	6.7 ～ 8.0	0/193	ND ～ 1.8	0/193	ND ～ 17.0	0/193	7.3 ～ 13.4	1/193	ND ～ 1.6×10 ⁵	74/193	ND ～ ND	(0/18)
高沢(2)	7.6 ～ 7.8	0/8	ND ～ 0.4	0/8	ND ～ 9.0	0/8	8.0 ～ 12.5	0/8	46 ～ 1.3×10 ⁴	3/8	—	—
荷小野(1)	6.7 ～ 8.1	0/148	ND ～ 1.8	0/148	ND ～ 58.0	1/148	7.8 ～ 13.6	0/148	ND ～ 2.4×10 ⁵ ≤	60/148	—	—
荷小野(2)	7.4 ～ 7.9	0/118	ND ～ 0.8	0/118	ND ～ 19.0	0/118	7.5 ～ 12.6	0/118	13 ～ 1.1×10 ⁴	50/118	ND ～ ND	(0/18)
尾原	7.7 ～ 8.7	3/77	ND ～ 0.6	0/77	ND ～ 8.0	0/77	8.0 ～ 12.8	0/77	22 ～ 3.5×10 ⁴	45/77	ND ～ ND	(0/17)
河内	7.7 ～ 8.3	0/77	ND ～ 0.5	0/77	ND ～ 3.0	0/77	7.5 ～ 12.9	0/77	2 ～ 7.9×10 ³	15/77	ND ～ ND	(0/18)
原村	6.8 ～ 8.9	1/321	ND ～ 2.0	0/321	ND ～ 57.2	1/321	7.7 ～ 14.0	0/321	ND ～ 2.4×10 ⁵ ≤	152/321	ND ～ ND	(0/18)
妙見橋	7.4 ～ 8.0	0/59	0.1 ～ 0.8	0/59	0.4 ～ 7.2	0/59	8.0 ～ 13.5	0/59	49 ～ 1.7×10 ⁴	36/59	—	—
野津原	7.1 ～ 8.9	12/179	ND ～ 1.8	0/179	ND ～ 38.0	2/179	7.5 ～ 14.8	0/179	ND ～ 1.6×10 ⁵	111/179	—	—
胡麻鶴	7.3 ～ 8.8	5/293	ND ～ 2.4	1/293	ND ～ 48.0	2/287	7.3 ～ 13.8	1/293	ND ～ 2.4×10 ⁵ ≤	182/287	—	—
胡麻鶴(大分市)	7.3 ～ 8.5	0/189	ND ～ 2.7	3/188	ND ～ 10.0	0/189	7.4 ～ 13.0	1/189	78 ～ 1.3×10 ⁵	155/188	—	—
七力橋(大分市)	7.4 ～ 8.3	0/88	ND ～ 1.9	0/88	ND ～ 28.0	1/88	8.3 ～ 15.0	0/88	210 ～ 1.3×10 ⁵	82/87	—	—
光吉	6.9 ～ 8.8	12/406	ND ～ 4.5	9/406	ND ～ 385	5/406	0.86 ～ 15.1	3/395	ND ～ 1.8×10 ⁵	334/405	ND ～ 0.036	(1/20)
光吉(大分市)	7.2 ～ 8.8	12/326	ND ～ 2.1	1/326	ND ～ 380.0	1/326	6.6 ～ 15.1	2/326	ND ～ 1.6×10 ⁵	277/326	—	—
環境基準値 (河川A類型)	6.5以上 8.5以下		2mg/L 以下		25mg/L 以下		7.5mg/L 以上		1000 MPN/100mL 以下		(0.03mg/L以下) (生物A・B)	

注)1. m/nは、(環境基準を満たしていない検体数)/(総検体数)である。ただし、亜鉛については、七瀬川では環境基準が調査期間以降の平成22年10月12日から指定されているため、参考として()書きで記載した。

2. NDは、定量下限値未満を示す。

3. —は、調査を実施していないことを示す。

4. 調査期間は、表1-4に示す。

資料)1. 「国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ((独)国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>) (平成24年3月閲覧)」

2. 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所資料

3. 国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所資料
をもとに作成

表1-3 水質調査結果(その他の項目)

地 点 \ 項 目	全窒素 (mg/L)	全リン(mg/L)
三成(1)	1.06	0.014
三成(2)	0.52	0.007
高沢(1)	0.69	0.013
高沢(2)	0.71	0.013
荷小野(1)	0.57	0.014
荷小野(2)	0.53	0.010
尾原	0.64	0.010
河内	1.05	0.007
原村	0.66	0.012
妙見橋	0.84	0.015
野津原	0.78	0.022
胡麻鶴(大分市)	0.92	0.048
胡麻鶴	0.85	0.034
七力橋(大分市)	0.92	0.046
光吉(大分市)	0.89	0.045
光吉	0.87	0.047

注) 1. 数値は、調査期間中の平均値を示す。

2. 調査期間は、表 1-4 に示す。

資料) 1. 国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ「国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ((独)国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>) (平成 24 年 3 月閲覧)」

2. 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所資料

3. 国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所資料
をもとに作成

表1-4 水環境(水質)の調査手法等

調査項目	調査手法	地点名	調査 ^{注)1} 機関	調査期間
水象(流量)の状況	現地調査	原村	C	昭和56年1月～平成19年12月
		こまつる 胡麻鶴	B	昭和41年1月～平成19年12月
水質の状況	現地調査	みなり 三成(1)	C	昭和62年6月～平成10年2月
		みなり 三成(2)	C	平成6年5月～平成8年2月
		たかぞう 高沢(1)	C	昭和54年6月～平成21年11月
		たかぞう 高沢(2)	C	平成6年5月～平成8年2月
		におの 荷小野(1)	C	昭和54年6月～平成8年2月
		におの 荷小野(2)	C	昭和62年6月～平成21年11月
		おはる 尾原	C	平成4年2月～平成21年11月
		河内	C	平成4年2月～平成21年11月
		原村	C	昭和54年6月～平成21年12月
		妙見橋	C	平成13年4月～平成21年11月
		のつはる 野津原	C	昭和54年6月～平成21年11月
		胡麻鶴	A	平成6年4月～平成21年12月
			C	昭和53年6月～平成21年12月
		しちりきほし 七力橋	A	平成7年4月～平成21年11月
		光吉	A	昭和56年1月～平成21年12月
B	昭和45年7月～平成21年12月			

注) 1. 調査機関は次のとおりです。

A: 大分市

B: 国土交通省 大分河川国道事務所

C: 国土交通省 大分川ダム工事事務所

資料) 1. 「国立環境研究所「環境数値データベース」公共用水域水質検体値データ((独)国立環境研究所 <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html>) (平成24年3月閲覧)」

2. 国土交通省九州地方整備局大分河川国道事務所資料

3. 国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所資料
をもとに作成

(2) 水環境の試算

1) 試算の考え方

大分川ダム貯水池内及びダム放流水の水質影響にあたっては、気象、流入河川の水水量水質、放流などのダム操作により生起する流れと水温、水質を、数値解析により予測するモデルを用いて試算した。貯水池内の形状は図1-2の予測モデル^{*1}概念図に示すようにメッシュ状に分割し、貯水池及び放流水の水温、水質を試算した。

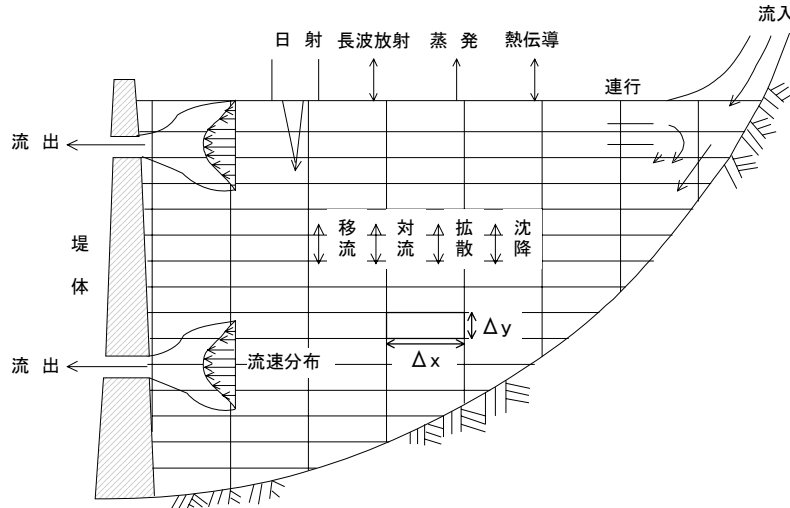


図1-2(1) 貯水池水質予測モデル(貯水池一次元多層流モデル)概念図

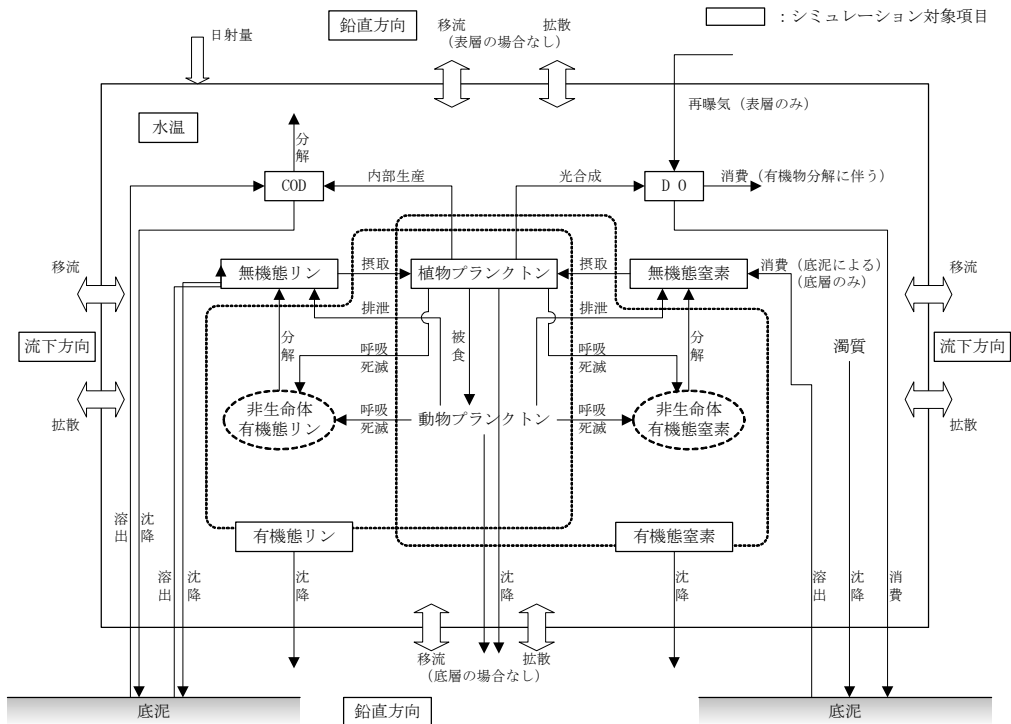


図1-2(2) 貯水池内水質変化機構概念図

^{*1} 貯水池水質予測モデルは、一次元多層流モデルを用いた。

試算する項目は、ダム完成後に変化が考えられるSS、水温、COD、窒素、リン、クロロフィルa、DOである(表1-5参照)。

予測条件となるダムへの流入水質は、ダム地点などで実施した平常時調査及び出水時調査結果からダム流入量と水質の相関関係をもとに設定することとした。

なお、本試算の結果については、今後、専門家等の助言・指導を得ることで、さらに精度が上がる可能性がある。

表1-5 環境影響の内容と試算する項目

	環境影響の内容	試算項目
ダム貯水池	土砂による水の濁り	SS
	水温	水温
	富栄養化	COD、窒素、リン、クロロフィル a
	溶存酸素量	DO
下流河川	土砂による水の濁り	SS
	水温	水温
	富栄養化	BOD

【 参 考 】

富栄養化項目に関しては、藻類が直接摂取する栄養塩の挙動が重要である。

栄養塩は窒素とリンが着目され、一般的に、リンが成長制限要因となりやすい。

大分川ダム流入水の全リン濃度をみると、大分川ダム直下の七瀬川での観測地点である原村地点では0.012mg/Lであり、同じ大分川流域でアオコの発生がみられる芹川ダム流入水が0.029mg/Lと、原村地点の流入水の全リン濃度より大きい値になっている。

また、九州地方整備局が管理するダムで富栄養化現象の発生している耶馬溪ダム流入水は0.026mg/L、緑川ダム流入水は0.027mg/L、下釜ダムが0.022mg/Lとなっている。

このように、大分川ダム流入水の全リンは、富栄養化現象の発生しているダムの半分程度の濃度となっている。

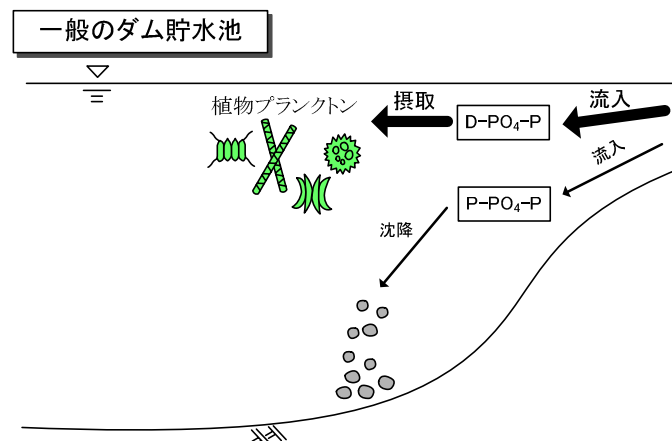


図 1-2 (3) 一般のダム貯水池富栄養化メカニズム(オルトリン酸態リンの挙動に着目)

2) 試算対象期間

気象、流量等は、実績データを用いてダムが完成した場合の大分川ダム計画地の下流域の水質について試算した。

期間は、七瀬川の流況のうち、継続的に流量観測値が連続して得られているダム地点の原村地点において、昭和56年から平成21年の29ヶ年について整理した。

その中から、以下の考え方により平成12年から平成21年までの10ヶ年を対象として試算した。

- ① 流量が非常に少ない時期には、汚濁物質の濃度が増加するおそれがあることから、渇水流量が少ない年が含まれること
- ② 大きな流量の洪水の際には濁質の濃度が高くなるおそれがあることから、最大流量が大きな年が含まれること
- ③ 最大流量の大きさにより濁質の濃度の挙動をみる上では、なるべく様々な最大流量が含まれること
- ④ 平水流量が中位のケースもバランスよく含むこと
- ⑤ できるだけ最新の年次のものであること

今回検討では、これは、①の観点から平成14年及び平成21年のように渇水流量及び最小流量が小さい年も含んでいることと、②・③の観点から平成15年～平成19年にかけて比較的大きな出水が頻発しており、平成19年8月4日には原村地点の流量が533.0m³/sと既往最大を含んでいることから、平成12年～平成21年の10ヶ年を対象とした。

表 1-6 原村地点の流況

単位：m³/秒

	最大流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量	最小流量	年平均流量
昭和56年	57.26	1.73	0.95	0.67	0.42	0.17	1.59
昭和57年	180.59	2.08	1.12	0.69	0.36	0.18	3.23
昭和58年	13.39	1.75	0.96	0.65	0.53	0.32	1.38
昭和59年	19.06	1.20	0.85	0.61	0.45	0.40	1.24
昭和60年	106.58	1.86	1.02	0.68	0.47	0.40	1.98
昭和61年	63.01	1.51	0.85	0.55	0.45	0.41	1.75
昭和62年	131.61	2.13	1.36	0.66	欠測	0.31	2.44
昭和63年	92.28	2.24	1.30	0.59	0.42	0.42	2.16
平成元年	76.01	2.18	0.99	0.60	0.46	0.42	2.33
平成2年	172.22	1.64	1.04	0.72	0.47	0.43	2.25
平成3年	66.04	2.69	1.65	0.80	0.48	0.45	2.35
平成4年	83.82	1.66	0.95	0.65	0.52	0.48	1.85
平成5年	148.82	1.56	0.78	0.47	欠測	0.35	3.12
平成6年	31.58	0.94	0.56	0.44	0.30	0.22	0.92
平成7年	61.72	1.34	0.59	0.36	0.23	0.23	1.51
平成8年	63.23	0.96	0.61	0.34	0.19	0.14	1.22
平成9年	275.28	1.23	0.64	0.44	0.31	0.22	1.87
平成10年	270.91	1.93	1.02	0.68	0.40	0.34	2.12
平成11年	389.16	1.61	0.80	0.47	0.28	0.19	2.44
平成12年	110.60	1.17	0.77	0.55	0.42	0.23	1.43
平成13年	98.47	1.62	0.99	0.73	0.54	0.37	1.70
平成14年	136.25	1.28	0.71	0.53	0.35	0.25	1.64
平成15年	231.58	2.20	1.25	0.83	0.40	0.30	2.49
平成16年	385.23	2.04	1.02	0.64	0.47	0.32	2.68
平成17年	245.63	1.15	0.82	0.61	0.42	0.26	1.79
平成18年	238.97	2.13	1.25	0.78	0.38	0.26	2.52
平成19年	533.78	1.29	0.85	0.61	0.48	0.33	2.47
平成20年	95.10	2.12	1.36	0.94	0.64	0.51	2.45
平成21年	90.70	1.42	0.80	0.58	0.39	0.20	1.57
最大	533.78	2.69	1.65	0.94	0.64	0.51	3.23
最小	13.39	0.94	0.56	0.34	0.19	0.14	0.92
平均	154.10	1.68	0.96	0.62	0.42	0.31	2.02

(3) 試算結果

ダム完成後における「土砂による水の濁り」、「水温」、「富栄養化」及び「溶存酸素量」に係る水環境の変化の試算結果のまとめを表1-7に示す。

表 1-7 水環境の試算結果

試算項目	試算結果	
	変化の程度の分析・推定結果	評価
土砂による水の濁り(SS)	<p>貯水池内のSSは、通常は沈降によりほぼ一様に低くなるという試算結果を得た。平成19年のような規模の大きな出水時には、貯水池内のSSが高くなるが、SS成分の沈降に伴い表層付近からSSが低下していくという試算結果を得た。</p> <p>大分川ダム放流口地点におけるSSは、大きな出水がない年においては、ダム建設前と比較して低い値となり、環境基準(河川A類型：25mg/L以下)を満たさない日数は少なくなるという試算結果を得た。</p> <p>また、平成19年のような規模の大きな出水でも、ダム建設後のSSが環境基準を満たさない日がダム建設前と概ね変化せず、出水時においてそれほど濁りが継続しないという試算結果を得た。</p> <p>ダム下流河川におけるSSは、支川からの流入による希釈効果により、濁りが継続しないという試算結果を得た。</p>	<p>貯水池内への流入負荷量が現状と変化しなければ、ダム建設前後の変化は小さいと考えている。</p>
水温	<p>通常時の放流水を貯水池表層から取水した場合は、ダム放流口地点では夏季から秋季(6～9月)にかけて、夏季に貯水池に蓄えられる熱により貯水池上層が温くなるため、ダム建設前と比較して水温の高い水を放流(温水放流)することになるという試算結果を得た。</p> <p>ダム下流河川においては、支川の流入等により、ダム建設前の10カ年の水温変動幅に収まるという試算結果を得た。</p>	<p>ダム放流口地点において、ダム建設前の10ヶ年の最高水温を上回る場合があり、ダム建設前と比較して変化が大きいと考えている。</p>
富栄養化	<p>貯水池内のCODはダム建設前と比較して変化は小さいという試算結果を得た。</p> <p>ダム建設後の貯水池表層のクロロフィルaは年最大値で7.4～14.6μg/L、年平均値で1.6～3.9μg/Lと、年最大値及び年平均値ともOECDによる富栄養化区分では貧栄養～中栄養に分類されるという試算結果を得た。</p> <p>貯水池内のT-Nは、ダム建設前と比較すると年最大値、年平均値ともに若干低い値になるという試算結果を得た。</p> <p>貯水池内のT-Pは、ダム建設前と比較すると年最大値は若干低い値に、年平均値は同程度の値になるという試算結果を得た。</p> <p>ダム下流河川のBODは、ダム建設前と比較して同程度で、環境基準(河川A類型：BOD2mg/L以下)を満たすという試算結果を得た。</p>	<p>貯水池内への流入負荷量が現状と変化しなければ、ダム建設前後の変化は小さいと考えている。</p>
溶存酸素量	<p>ダム建設後のダムサイト(湖面表層)のDOは、平均値及び最小値ともダム建設前と比較して同程度になるという試算結果を得た。</p> <p>また、ダムサイト(湖面表層)地点でダム建設前より低くなる年があるが、環境基準(河川A類型：7.5mg/L以上)を満たすという試算結果を得た。</p>	

(4) 環境保全対策

試算によると、通常時の放流水を貯水池表層から取水した場合は、夏季から秋季(6~9月)にかけて、夏季に貯水池に蓄えられる熱により貯水池上層が温くなるため、ダム建設前と比較して水温の高い水を放流(温水放流)する可能性があることが分かった。

このため、「水温」については、表1-8に示す環境保全対策を実施することとした。

表1-8 水環境の環境保全対策

項目	環境影響	環境保全措置の方針	環境保全対策	環境保全対策の効果
水温	通常時の放流水を貯水池表層から取水した場合は、夏季から秋季(6~9月)にかけて、夏季に貯水池に蓄えられる熱により貯水池上層が温くなるため、ダム建設前と比較して水温の高い水を放流(温水放流)する場合があります、ダム建設前と比較して変化が大きいと考える。	放流水温が10ヵ年最高水温を上回る日数を低減させることにより、水温変化による影響を軽減する。	○選択取水設備の運用 選択取水設備の運用として、4月1日から10月15日までは流入水温と同程度の水温層から取水し、10月16日から翌年3月31日までは表層から取水する。	選択取水設備を運用することにより、温水放流は低減され、ダム建設前水温と同程度の水温になると考える。

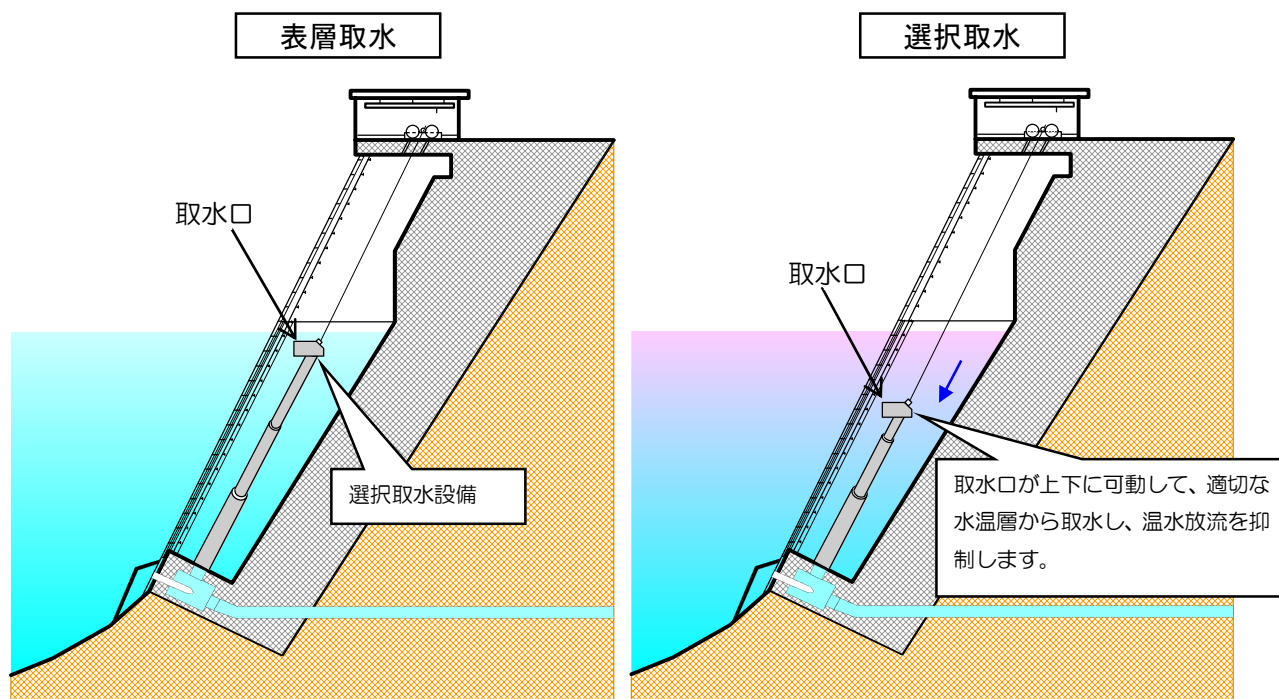


図1-3 選択取水設備のイメージ

(5) 試算結果（環境保全対策後）

1) 水温

ダム放流口地点においては、夏季から秋季にかけての温水放流は選択取水設備による環境保全対策を実施することで低減され、既往水温の10カ年変動幅に概ね収まる水温になるという試算結果を得た。

下流河川においても水温は、ダム建設前に比べてダム建設後（環境保全対策あり）は、既往水温の10カ年変動幅に概ね収まる水温になるという試算結果を得た。

(6) 配慮事項

選択取水設備の運用を実施することにより、温かい水の放流が抑制されるという試算結果を得たが、その他の環境への影響を低減させるために表1-9に示す配慮事項を検討していく。

表1-9 配慮事項

環境への配慮事項		
工事中	土砂による水の濁り	○ 沈砂池の設置 土砂による水の濁りの影響の低減を図るため、沈砂池を設置する。 また、降雨時に裸地から発生する濁水を抑制するために、シートによる被覆を行う。
将来的なダム管理		○ ダム貯水池及び下流河川における水質の監視 工事实施前、実施期間中、供用開始後及び将来的なダム管理時には、専門家の指導、助言を得ながら、水質の監視を行う。

(7) 評価の結果

水質については、「土砂による水の濁り」、「水温」、「富栄養化」及び「溶存酸素量」について、調査、試算を行った。

その結果、「ダム完成後」において、夏季から秋季(6～9月)にかけて、夏季に貯水池に蓄えられる熱により貯水池上層が温かくなるため、ダム建設前と比較して水温の高い水を放流(温水放流)することになる年があるという試算結果を得た。

しかし、環境保全対策として選択取水設備の運用を実施することにより、夏季から秋季(6～9月)にかけての温かい水の放流は抑制され、既往水温の10ヶ年の変動幅に概ね収まる水温になるという試算結果を得た。

これにより、水質に係る環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されると考えている。

2. 動物

(1) 調査手法

動物の調査手法等は、表 2-1、2 に示すとおりである。

調査項目は、「哺乳類」、「鳥類」、「爬虫類」、「両生類」、「魚類」、「陸上昆虫類」、「底生動物」及び「陸産貝類」とした。

調査は、主に現地調査により行い、専門家等からの聴取による生息種等の情報を補足した。

調査地域は、陸域では対象事業実施区域及びその周辺とした。なお、動物の生息状況等を考慮して調査地域外にも生息種が把握できる地点又は経路を設定した。河川域では下流は大分川合流地点まで、上流は同様の環境が連続して続く範囲までとした。ただし、希少猛禽類の調査地域については、対象猛禽類の行動範囲を考慮して設定した。

表2-1 動物の調査手法等(1/2)

調査項目		調査手法	調査期間等
哺乳類	哺乳類相	目撃法(無人撮影含む) フィールドサイン法 トラップ法	調査期間:平成8年度、平成9年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
	コウモリ類	目撃法 バットディテクター かすみ網	調査期間:平成14年度～22年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
	重要な種	目撃法 フィールドサイン法 トラップ法	調査期間:平成12年度、平成13年度 調査時期:秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
鳥類	鳥類相	任意観察法 ラインセンサス法 定位記録法 夜間観察法	調査期間:平成8年度、平成9年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
	重要な種	希少猛禽類	定位記録法 調査期間:平成12年度～22年度 調査時期:月1回程度 調査時間帯:昼間
		希少猛禽類以外	定位記録法 任意観察法 調査期間:平成12年度、平成13年度、平成15年度～17年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
爬虫類	爬虫類相	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法	調査期間:平成8年度、平成9年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間
	重要な種	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法	調査期間:平成12年度 調査時期:夏季、秋季 調査時間帯:昼間
両生類	両生類相	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法 鳴き声による確認	調査期間:平成7年度～9年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間
	重要な種	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法 鳴き声による確認	調査期間:平成9年度、平成10年度、平成12年度、平成13年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間

表2-1 動物の調査手法等(2/2)

調査項目		調査手法	調査期間等
魚類	魚類相	捕獲確認 潜水観察	調査期間:平成7年度、平成11年度、平成13年度 調査時期:夏季、秋季 調査時間帯:昼間
	重要な種	潜水観察	調査期間:平成12年度 調査時期:春季、夏季、秋季 調査時間帯:昼間
陸上昆虫類	陸上昆虫類相	任意採集法 ライトトラップ法 ベイトトラップ法	調査期間:平成7年度~9年度、平成11年度~14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
	重要な種	任意採集法	調査期間:平成9年度、平成12年度、平成13年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間及び夜間
底生動物	底生動物相	定性採集 定量採集	調査期間:平成7年度~9年度、平成11年度~13年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間
	重要な種	定性採集	調査期間:平成12年度、平成13年度 調査時期:夏季、秋季、冬季 調査時間帯:昼間
陸産貝類	陸産貝類相	任意採集法	調査期間:平成8年度 調査時期:夏季、秋季 調査時間帯:昼間

表2-2 動物の調査内容

調査項目	調査手法	調査内容
哺乳類	目撃法 (無人撮影含む)	調査地域を踏査し、目視により哺乳類の生息状況を確認した。また、自動撮影カメラを用いた無人撮影により、哺乳類の生息状況を確認した。
	フィールドサイン法	調査地域の水際(砂地、泥地、湿地等)、小径、草むら、樹林等、哺乳類の生息や出現が予想される箇所を踏査し、足跡、糞、食痕、巣、爪痕、抜毛等により、哺乳類の生息状況を確認した。
	トラップ法	捕獲の許可を得た上で、シャーマントラップ及びカゴワナ等を用いた捕獲により、目撃法及びフィールドサイン法による確認が困難な哺乳類の生息状況を確認した。
	バットディテクター	バットディテクター(超音波探知機)により、コウモリ類の生息状況を確認した。
	かすみ網	捕獲の許可を得た上で、かすみ網を用いた捕獲により、コウモリ類の生息状況を確認した。
鳥類	任意観察法	調査地域の地形及び植生等を現地で確認しながら踏査し、目視及び鳴き声により、鳥類の生息状況を確認した。
	ラインセンサス法	あらかじめ設定した経路上を一定の早さで踏査し、目視及び鳴き声により、鳥類の生息状況を確認した。
	定位記録法	あらかじめ設定した見晴らしの良好な場所に一定時間留まり、目視及び鳴き声により、鳥類の生息状況を確認した。
	夜間観察法	調査地域を任意に踏査し、主に鳴き声により、夜行性の鳥類の生息状況を確認した。
爬虫類	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法	調査地域の河川沿い及び沢沿いを中心に踏査を行い、目視、捕獲及び脱皮殻等により、爬虫類の生息状況を確認した。
両生類	目撃法 捕獲確認 フィールドサイン法 鳴き声による確認	調査地域の河川沿い及び沢沿いを中心に踏査を行い、目視、捕獲、卵塊及び鳴き声等により、両生類の生息状況を確認した。
魚類	捕獲確認	捕獲の許可を得た上で、サデ網、タモ網、刺網、定置網及び投網等を用いた捕獲により、魚類の生息状況を確認した。
	潜水観察	ウェットスーツ、水中眼鏡等を用いた潜水観察により、魚類の生息状況を確認した。
陸上昆虫類	任意採集法	調査地域の地面、空中、植物の葉の裏、朽ち木中、動物の糞及び石の下等において、目視、スウィーピング法及びビーティング法等を用いた採集により、陸上昆虫類の生息状況を確認した。
	ライトトラップ法	夜間灯火に昆虫が集まる習性を利用し、ボックスライト及びカーテンライトの設置により、陸上昆虫類の生息状況を確認した。
	ベイトトラップ法	糖蜜等を入れたプラスチック製のコップを地面に埋め込み、一晩放置することにより、徘徊性の陸上昆虫類の生息状況を確認した。
底生動物	定性採集	タモ網、手網等を用いて一定時間ランダムに底生動物を採集することにより、底生動物の生息状況を確認した。
	定量採集	サーバーネットを用いてコドラート内の全ての底生動物を採集することにより、底生動物の生息状況を確認した。
陸産貝類	任意採集法	調査地域の葉の裏、石の下及び倒木の下等を踏査し、目視及び採集により、陸産貝類の生息状況を確認した。

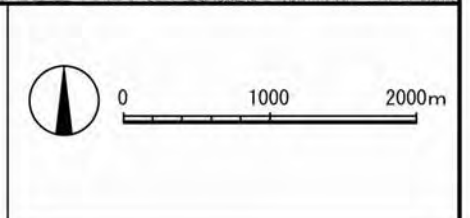
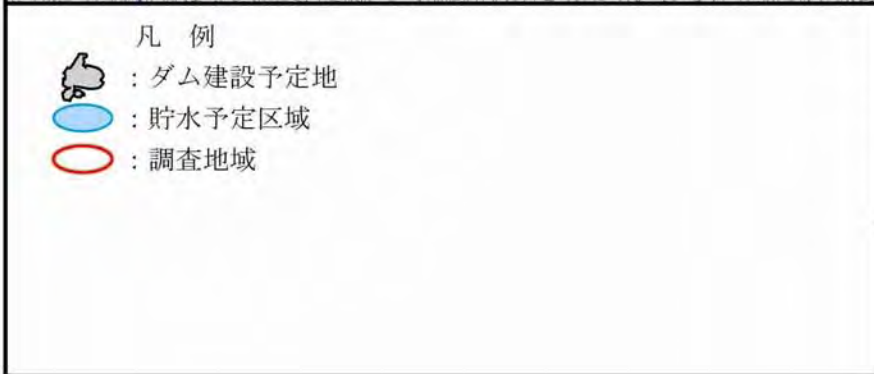
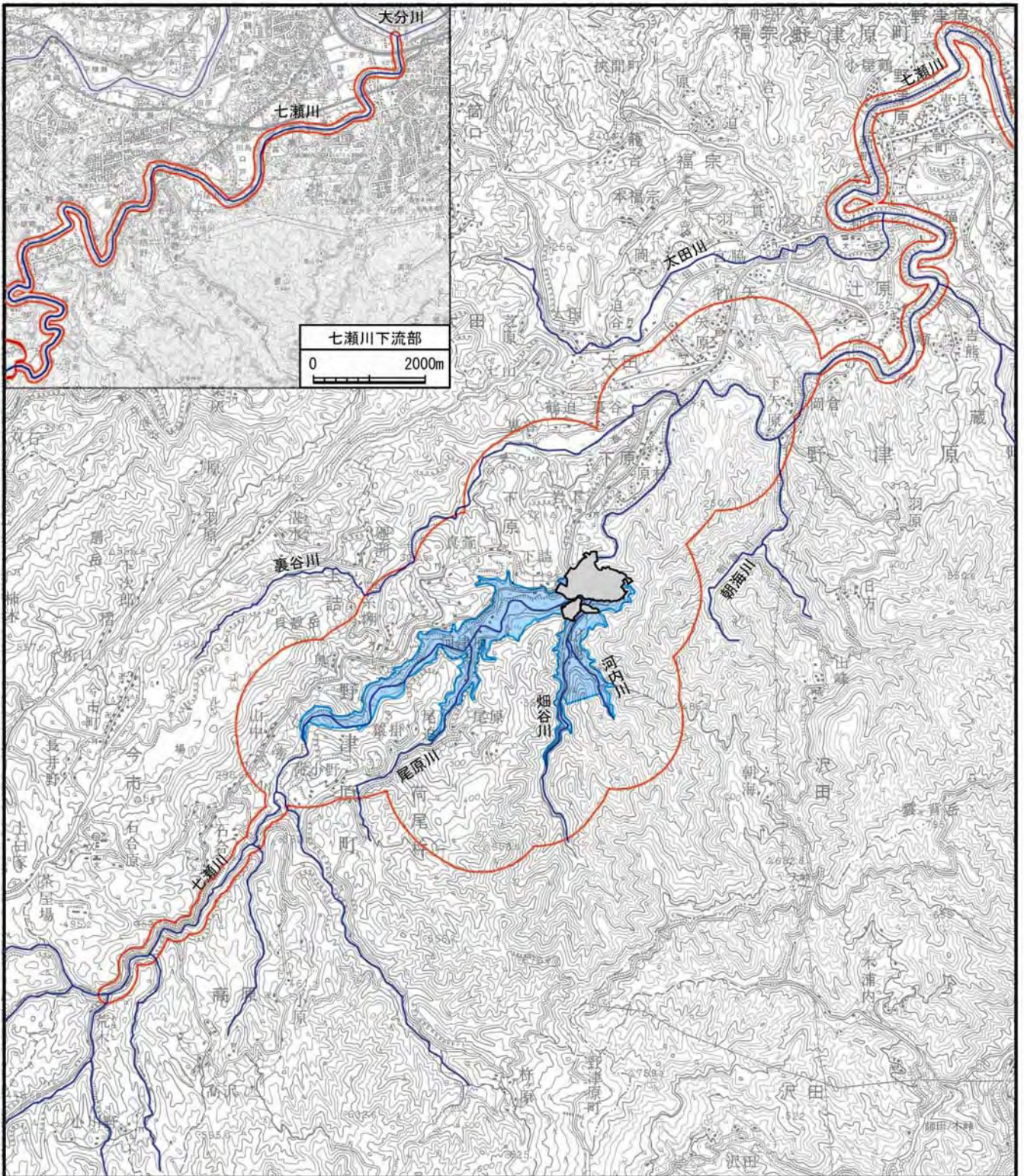


図 2-1 動物の調査地域

(2) 調査結果

動物の調査結果は、表 2-3 に示すとおりである。

対象事業実施区域及びその周辺の区域における現地調査で確認された哺乳類 26 種、鳥類 128 種、爬虫類 12 種、両生類 13 種、魚類 27 種、陸上昆虫類 1,821 種、底生動物 215 種、陸産貝類 32 種のうち、「レッドデータブックおおいた 2011」等に掲載されている種を重要な種として選定した。その結果、哺乳類 13 種、鳥類 32 種、爬虫類 3 種、両生類 6 種、魚類 4 種、陸上昆虫類 13 種、底生動物 12 種、陸産貝類 7 種が該当した。

なお、注目すべき生息地は確認されなかった。

表 2-3 現地調査で確認された種及び重要な種の数

項目	現地調査で確認された種			重要な種
哺乳類	7 目	10 科	26 種	13 種
鳥類	16 目	41 科	128 種	32 種
爬虫類	2 目	6 科	12 種	3 種
両生類	2 目	6 科	13 種	6 種
魚類	5 目	8 科	27 種	4 種
陸上昆虫類	20 目	248 科	1,821 種	13 種
底生動物	23 目	93 科	215 種	12 種
陸産貝類	2 目	11 科	32 種	7 種

注) 1. 対象事業実施区域及びその周辺における大分川ダム建設事業に関連する調査で確認された種を対象に整理した。

2. 重要な種の選定根拠は、以下のとおり。
 - ・「文化財保護法(昭和 25 年法律第 214 号)」及び地方公共団体における文化財保護条例に基づき指定された天然記念物及び特別天然記念物
 - ・「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(平成 4 年法律第 75 号)」に基づき指定された国内希少野生動植物種、緊急指定種及び生息地等保護区
 - ・「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物 I 及び植物 II のレッドリストの見直しについて(環境省 平成 19 年)」の掲載種
 - ・「鳥類、爬虫類、両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて(環境省 平成 18 年)」の掲載種
 - ・「レッドデータブックおおいた 2011—大分県の絶滅のおそれのある野生生物—(大分県 平成 23 年)」の掲載種
 - ・「大分県希少野生動植物の保護に関する条例(大分県 平成 18 年)」の掲載種
 - ・その他専門家等により指摘された重要な種

(3) 環境影響の検討

対象事業の環境への影響について、以下の考え方により検討を行った。

- 環境への影響要因について、「工事中」と「ダム完成後」に区分し、それぞれの「直接改変」と「直接改変以外」に分けた。
- 「直接改変」による影響については、対象事業と重要な種の生息環境や確認地点を重ね合わせるにより、重要な種の生息環境の変化の程度及び重要な種への影響について検討を行った。なお、「直接改変」による生息環境の消失又は改変については、「工事中」と「ダム完成後」のいずれの時点において生じる影響であっても動物の生息基盤の消失という観点からは違いはないと考えられるため、「直接改変」による生息地の消失又は改変の影響について「工事中」と「ダム完成後」には分けずに検討を行った。
- 「直接改変以外」による影響については、「工事中」では「改変部付近の環境変化」に伴う影響とダム下流河川における「水質の変化（土砂による水の濁り、水素イオン濃度）」に伴う生息環境及び生息種への影響、「建設機械の稼動による騒音等」に伴う生息種への影響について検討を行った。「ダム完成後」では、「改変部付近の環境変化」に伴う影響とダム下流河川における「水質の変化（土砂による水の濁り、水温等）」、「河床構成材料の変化」、「流況及び冠水頻度の変化」によって生じる生息環境及び生息種への影響について検討を行った。
- 検討対象種は、現地調査で確認された重要な種のうち、予測地域を主な生息環境としない種^{*1}及び予測地域外のみで確認された種^{*2}を除いた種とした。また、河川水辺の国勢調査のみで確認された重要な種^{*3}を予測対象種に追加した。その結果、検討予測対象種は哺乳類 11 種、鳥類 26 種、爬虫類 3 種、両生類 6 種、魚類 6 種、陸上昆虫類 11 種、底生動物 11 種^{*4}及び陸産貝類 6 種となった。
- 検討地域は、調査地域と同様に、陸域では対象事業実施区域及びその周辺とし、河川域では下流は大分川合流地点まで、上流は同様の環境が連続して続く範囲までとした。
- 検討対象時期は、「工事中」については対象事業実施区域内の直接改変される区域が全て改変された状態である時期とし、「ダム完成後」についてはダムの供用が定常状態であり、ダムが通常の運用となった時期とした。
- 今後は、専門家等の助言・指導を得ながら、調査を継続していく。

*1 哺乳類1種、鳥類4種、陸上昆虫類1種

*2 哺乳類1種、鳥類2種、底生動物1種、陸産貝類1種

*3 魚類2種、陸上昆虫類1種

*4 陸上昆虫類調査で成虫、底生動物調査で幼虫が確認された2種は、底生動物として予測した。

表 2-4 環境への影響要因と想定される環境影響

影響要因		想定される環境影響	
工事中	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムの堤体の工事 ・材料の採取の工事 ・施工設備及び工事用道路の設置の工事 ・建設発生土の処理の工事 ・道路の付替の工事 	直接改変	ダムの堤体等の工事に伴い河川、樹林等の一部が改変され、河川に生息する魚類等や樹林環境に生息する種の生息環境が消失、又は縮小するおそれがある。
		直接改変以外	ダムの堤体等の工事に伴い樹林が改変される場合、直接改変される区域の周辺は樹林環境から林縁環境へ変化するため、改変区域周辺の樹林に生息する種の生息環境が変化するおそれがある。
			ダムの堤体等の工事に伴う「水質の変化（土砂による水の濁り、水素イオン濃度）」により、河川に生息する種の生息環境が変化するおそれがある。
			建設機械の稼働に伴う騒音等の発生、作業員の出入り、工事用車両の運行等による生息地の攪乱によって、生息環境が変化するおそれがある。
ダム完成後	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムの堤体の存在 ・材料採取地の跡地の存在 ・建設発生土処理場の跡地の存在 ・道路の存在 ・ダムの供用及び貯水池の存在 	直接改変	貯水池等の存在により瀬、淵、河川、河川植生、樹林等の一部が改変され、河川に生息する魚類等や樹林環境に生息する種の生息環境が消失、又は縮小するおそれがある。
		直接改変以外	貯水池等の存在により樹林が改変される場合、直接改変される区域の周辺は樹林環境から林縁環境へ変化するため、改変区域周辺の樹林に生息する種の生息環境が変化するおそれがある。
			ダムの供用及び貯水池等の存在により下流河川では「水質の変化（土砂による水の濁り、水温等）」、「河床構成材料の変化」、「流況及び冠水頻度の変化」により、河川に生息する種の生息環境が変化するおそれがある。

(4) 検討結果

動物の重要な種（哺乳類 11 種、鳥類 26 種、爬虫類 3 種、両生類 6 種、魚類 6 種、陸上昆虫類 11 種、底生動物 11 種、陸産貝類 6 種）に関する影響検討の結果は、表 2-5 に示すとおりである。

なお、動物の重要な種の名称については、生物保護の観点から記載を控えることとした。

表2-5 動物の検討結果

動物の重要な種	検討結果	
	変化の程度の分析・推定結果	評価
【哺乳類 7 種】	主な生息環境である横坑等の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなるという検討結果を得た。	左記の重要な種の生息の状況が変化する可能性があると考えている。
【鳥類 1 種】	主な生息環境の一部で工事が実施され、工事中の繁殖活動に影響が生じる可能性があるが、生息にとって重要な環境は広く残存するという検討結果を得た。	工事中は、左記の重要な種の生息状況が変化する可能性があると考えている。
【爬虫類 1 種】 【両生類 1 種】 【陸上昆虫類 3 種】 【底生動物 2 種】 【陸産貝類 3 種】	主な生息環境の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなるという検討結果を得た。	左記の重要な種の生息の状況が変化する可能性があると考えている。
【哺乳類 4 種】 【鳥類 25 種】 【爬虫類 2 種】 【両生類 5 種】 【魚類 6 種】 【陸上昆虫類 7 種】 【底生動物 9 種】 【陸産貝類 3 種】	対象事業の実施により、主な生息環境の一部が改変されるが、周辺には同様の環境が広く残存するという検討結果を得た。	左記の重要な種の生息は維持されると考えている。
【陸上昆虫類 1 種】	対象事業の実施により、主な生息環境は改変されないという検討結果を得た。	左記の重要な種の生息は維持されると考えている。

(5) 環境保全対策

対象事業の実施により、動物の重要な種（哺乳類 7 種、鳥類 1 種、爬虫類 1 種、両生類 1 種、陸上昆虫類 3 種、底生動物 2 種、陸産貝類 3 種）に対して影響があるという検討結果を得た。

動物に係る環境影響を回避・低減するため、表 2-6 に示すとおり、環境保全対策を実施する。

表 2-6 動物の環境保全対策(1/2)

項目	環境影響	環境保全対策の方針	環境保全対策	環境保全対策の効果
【哺乳類 7 種】	主な生息環境である横坑等の一部が、直接変化により生息環境として適さなくなる。	主な生息環境である横坑等の保全・整備を図る。	○新規横坑の整備 貯水予定区域外に新たに横坑を整備する。 ○生息地の保全・環境改善 重要な生息地となっている既設トンネル下流側を残す。また、トンネル下流側及び近傍のトンネル坑口周辺で樹林整備を行う。	重要な生息地となっている既設トンネルの下流側を残すことにより、影響が軽減されると考えられ、主要な生息環境(横坑等)の保全の効果が期待される。また、トンネルの下流側及び近傍のトンネルで、樹林整備により環境を改善することで、残される生息地の環境が改善すると考えられ、主な生息環境(横坑等)の保全・整備の効果が期待される。 貯水予定区域外に新たに横坑を掘削することにより、この横坑が新たな生息地となると考えられ、主な生息環境(横坑等)の整備の効果が期待される。
【鳥類 1 種】	主な生息環境の一部で工事が実施され、工事中の繁殖活動に影響が生じる可能性がある。	施工計画の変更、騒音・振動の影響の抑制、工事実施時期の配慮、工事作業員への啓発により工事の影響に配慮する。また、影響を把握するためのモニタリングを継続実施し、専門家と相談しながら工事を進める。	○施工計画の変更 工事区域の形状は、営巣地から見える工事箇所範囲が可能な限り最小となる形状とする。 ○騒音・振動の影響の抑制 低騒音・低振動型建設機械の採用、低騒音・低振動の工法の採用に努める。 ○工事実施時期の配慮 抱卵が確認された場合、コアエリア内の材料採取工事を休止する。 ○工事作業員への啓発 工事作業員への啓発に努める。 ○モニタリング 営巣地が監視可能な位置に小型カメラを設置し営巣状況を監視する。 また、モニタリング部会を設置し、専門家と相談しながら工事を進める	施工計画の変更、騒音・振動の影響の抑制、工事実施時期の配慮、工事作業員への啓発により、影響の低減の効果が期待される。 モニタリングを継続して実施することにより、影響を把握するとともに、影響が生じた場合に速やかに適切な対策を実施することができると考えられ、影響の低減の効果が期待される。 なお、さらなる良好な生息環境の維持等に努めるため、工事(伐採)跡地を対象に可能な限り掘削面の緑化を行い、狩り場あるいは餌生物の生息の場としての価値を向上させる。
【爬虫類 1 種】	主な生息環境の一部が、直接変化により生息環境として適さなくなる。	個体の移動による保全を図る。	○個体の移動 変更区域内で発見された個体を、周辺地域に残る溪流的な川及び里山を流れる川のうち、適切な場所に移動する。	周辺地域に残存する主要な生息環境(溪流的な川及び里山を流れる川)に個体を移動することにより、移動先が本種の生息地となると考えられ、個体の保全の効果が期待される。

表 2-6 動物の環境保全対策(2/2)

項目	環境影響	環境保全対策の方針	環境保全対策	環境保全対策の効果
【両生類 1種】	主な生息環境の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなる。	個体の移動による保全を図るとともに、主な生息環境である湿地環境の整備を図る。	○個体の移動 改変区域内で発見された個体を、周辺地域に残る水田等のうち、適切な場所に移動する。 ○湿地環境の整備 貯水池末端部等の水田跡地に水を引き込み、湿地環境を整備する。	周辺地域に残存する主要な生息環境(水田等)に個体を移動することにより、移動先が本種の生息地となると考えられ、個体の保全の効果が期待される。 対象範囲の一部に湿地環境が整備されることにより、本種の一時的な避難場所や新たな生息地になると考えられ、主要な生息環境(水田等)の整備の効果が期待される。
【陸上昆虫類 3種】	主な生息環境の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなる。	主な生息環境となる食樹の復元を図る。	○食樹の移植 人為的に改変された箇所には、食樹を移植する。	食樹が移植されることにより、本種の生息地になると考えられ、食樹の復元の効果が期待される。
【底生動物 2種】	主な生息環境の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなる。	個体の移動による保全を図るとともに、主な生息環境である湿地環境の整備を図る。	○個体の移動 改変区域内で発見された個体を、周辺地域に残る水田等又は新たに整備する湿地環境のうち、適切な場所に移動する。 ○湿地環境の整備 貯水池末端部等の水田跡地に水を引き込み、湿地環境を整備する。	周辺地域に残る水田等又は新たに整備する湿地環境に個体を移動することにより、移動先が本種の生息地となると考えられ、個体の保全の効果が期待される。 対象範囲の一部に湿地環境が整備されることにより、本種の一時的な避難場所や新たな生息地になると考えられ、主要な生息環境(水田等)の整備の効果が期待される。
【陸産貝類 3種】	主な生息環境の一部が、直接改変により生息環境として適さなくなる。	主な生息環境となる樹林の復元を図る。	○樹林の復元 人為的に改変された箇所には、自然遷移又は人為的な基盤整備・植栽等によって、シイ・カシを主体とした常緑広葉樹林等の樹林を復元する。	対象範囲の一部に樹林が復元されることにより本種の生息地になると考えられ、主要な生息環境(樹林)の復元の効果が期待される。

(6) 配慮事項

生息が維持されるという検討結果であった動物の重要な種についても、さらに影響を低減させるために、その生息環境に応じて表 2-7 に示す配慮事項を検討した。

表 2-7 動物への配慮事項

環境への配慮事項	
夜間照明の配慮	夜間照明に集まる昆虫類等への影響に配慮して、ナトリウム灯を使用する。
動物の移動に配慮した道路の整備	工事用道路等においては、スロープを設置した道路側溝や階段工、動物が利用しやすいように土砂を敷いた道路横断排水溝を整備する。
表土の保全	掘削にあたっては表土を保全し、水辺環境の創出等に使用する。
個体の移動	工事の実施に伴い、魚類・両生類の生息地が消失する場合、工事実施前に捕獲及び近隣の生息適地へ移動する。
環境保全に配慮した工事の実施	濁水の発生抑制・監視、工事箇所における動物の一時避難、鳥類の一時保護・放鳥など、工事実施者との連携を図り、周辺環境の保全に配慮した工事を実施する。
モニタリング調査の実施	事業の実施による影響を把握するためのモニタリング調査を行い、環境の保全に努める。
水辺への移動に配慮した工事用道路の残置計画	湖岸につながる工事用道路や旧道を残し、哺乳類等が水辺に近づきやすい場所を残置する計画とする。
変更部の植生の復元	工事終了後に使用予定のない貯水予定区域外の工事用道路、施工設備等については、舗装を撤去し、植生の復元を図る。

(7) 評価の結果

動物については、重要な種及び注目すべき生息地について調査、検討を行った。その結果、動物の重要な種のうち、18種について影響を受けるという検討結果を得た。

しかし、環境保全対策として個体の移動や生息環境の整備等を実施することにより、動物に係る環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されると考える。

3. 植物

(1) 調査手法

植物の調査手法等は、表 3-1、2 に示すとおりである。

調査項目は、「種子植物・シダ植物等」及び「付着藻類」とした。

調査は、主に現地調査により行い、専門家等からの聴取による生育種等の情報を補足した。

調査地域は、動物の調査地域と同様に、陸域では対象事業実施区域及びその周辺とし、河川域では下流は大分川合流地点まで、上流は同様の環境が連続して続く範囲までとした。

表3-1 植物の調査手法等

調査項目		調査手法	調査期間等
種子植物・シダ植物等	植物相	踏査	調査期間:平成7年度、平成8年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季
	植生	コドラート法 踏査	調査期間:平成7年度、平成8年度、平成11年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季
	重要な種	踏査	調査期間:平成12年度～14年度 調査時期:春季、夏季、秋季、冬季
付着藻類	付着藻類相	定量採集	調査時期:平成7年度、平成11年度、平成13年度 調査時期:夏季、秋季、冬季

表3-2 植物の調査内容

調査項目		調査手法	調査内容
種子植物・シダ植物等	植物相	踏査	調査地域内の尾根、谷、河川敷、樹林地、耕作地等の異なった生育環境を踏査し、出現した種子植物・シダ植物等の種名を記録し、調査地域内の植物相の特徴について調査した。
	植生	コドラート法	調査地域内について、「第2回・3回自然環境保全基礎調査(植生調査)現存植生図 別府・大分・犬飼・久住(環境庁、昭和57、60年)」を現地踏査及び航空写真の読み取りにより修正し、縮尺1/25,000の現存植生図を作成した。また、群落単位ごとに代表的な場所を選び、概ね群落の高さを一辺とするコドラートを設定し、階層構造、階層ごとの優占種、立地条件とBraun-Blanquetの全推定法による被度、群度の測定等を行い、その結果に基づき各群落単位の群落名を決定した。
		踏査	調査地域内の植生の分布を把握できるように任意に調査経路を設定し、踏査により植生の分布を確認した。
重要な種	踏査	踏査により、既往調査で確認されている重要な種または新たな重要な種等の分布の有無の確認に努めた。	
付着藻類	付着藻類相	定量採集	調査地点において適当な大きさの石礫を選定し、表面に5cm×5cmの方形枠をあて、枠内の付着藻類をブラシで剥離して採取し、採集した標本を同定する定量的な方法により、生育種の確認を行った。

(2) 調査結果

1) 種子植物・シダ植物等及び付着藻類

種子植物・シダ植物等及び付着藻類の調査結果は、表 3-3 に示すとおりである。

対象事業実施区域及びその周辺区域には、コジイ、タブノキ、アラカシ、ヒサカキ、ヤブコウジ、センリョウ、テイカカズラ等のヤブツバキクラス域の植物が主体となっており、合計 1,269 種が確認された。

現地調査で確認された種のうち「レッドデータブックおおいた 2011」等に掲載されている種を重要な種として選定した。その結果、種子植物・シダ植物等の重要な種は 34 科 62 種が該当した。

なお、付着藻類の重要な種は確認されなかった。

表3-3 現地調査で確認された種及び重要な種の数

項目	確認種数		重要な種	
種子植物・シダ植物等	152 科	1,140 種	34 科	62 種
付着藻類	23 科	129 種	-	-

注)1. 重要な種の選定根拠は、以下のとおりです。

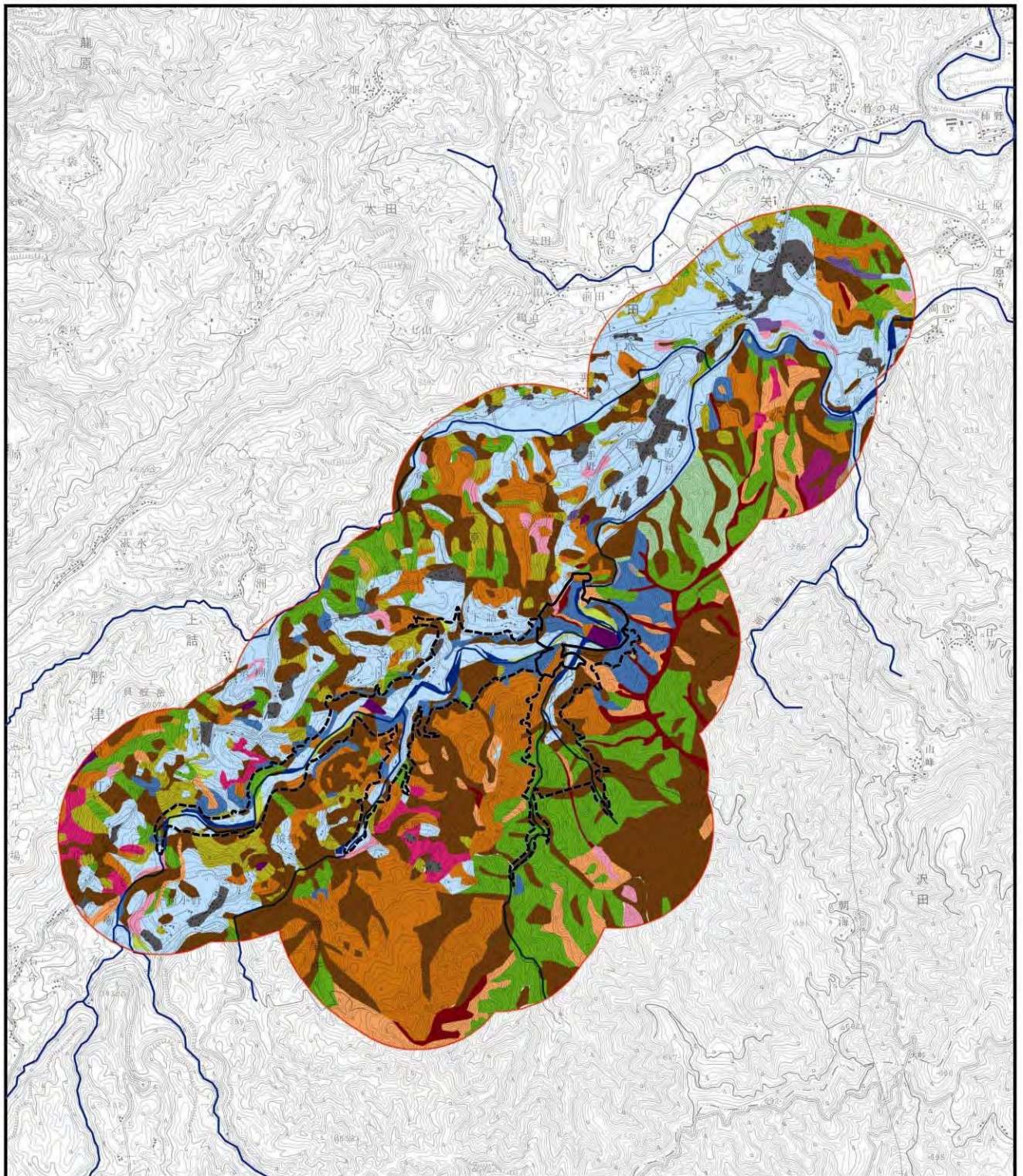
- ・「文化財保護法(昭和 25 年法律第 214 号)」及び地方公共団体における文化財保護条例に基づき指定された天然記念物及び特別天然記念物
- ・「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(平成 4 年法律第 75 号)」に基づき指定された国内希少野生動植物種、緊急指定種及び生息地等保護区
- ・「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物Ⅰ及び植物Ⅱのレッドリストの見直しについて(環境省 平成 19 年)」の掲載種
- ・「レッドデータブックおおいた 2011—大分県の絶滅のおそれのある野生生物—(大分県 平成 23 年)」の掲載種
- ・「大分県希少野生動植物の保護に関する条例(大分県 平成 18 年)」の掲載種




2) 植生

対象事業実施区域及びその周辺の区域の植生図は、図 3-1 に示すとおりである。

大分川ダム周辺は、七瀬川右岸にシイ・カシ萌芽林やスギ・ヒノキ植林、七瀬川と支川畑谷川の間にくヌギ植林、七瀬川の左岸に水田等が主に分布しているが、全体的に各植生がモザイク状に分布している。

なお、重要な群落は確認されなかった。



- 凡例
-  : ダム建設予定地
 -  : 貯水予定区域
 -  : 調査地域

凡例	
	シイ・カシ萌芽林群落
	アラカシ群落
	コジイ群落
	コナラ群落
	クヌギ植林
	スギ・ヒノキ植林
	アカマツ群落
	ツルヨシ群落
	クズ群落
	伐採跡地
	メダケ群落
	竹林
	自然裸地
	水田等
	集落等
	公園・神社
	人工裸地（造成地、道路等）



0 500 1000m

図3-1 現存植生図

平成7,8年度現地調査結果より作成

(3) 環境影響の検討

対象事業の環境への影響について、以下の考え方により検討を行った。

- 環境への影響要因について、「工事中」と「ダム完成後」に区分し、それぞれの「直接改変」と「直接改変以外」に分けた。
- 「直接改変」による影響については、対象事業と植物の重要な種及び群落の確認地点を重ね合わせることで、植物の重要な種及び群落の生育環境の変化の程度及び植物の重要な種及び群落への影響について検討を行った。なお、「直接改変」による生育地の消失又は改変については、「工事中」と「ダム完成後」のいずれの時点において生じる影響であっても植物の生育個体の枯死や生育基盤の消失という観点からは違いはないと考えられるため、「直接改変」による生育地の消失又は改変の影響について「工事中」と「ダム完成後」には分けずに検討を行った。
- 「直接改変以外」による影響については、「工事中」では「改変部付近の環境変化」に伴う影響とダム下流河川における「水質の変化（土砂による水の濁り、水素イオン濃度）」に伴う生育種への影響について検討を行った。「ダム完成後」では、「改変部付近の環境変化」に伴う影響とダム下流河川における「水質の変化（土砂による水の濁り、水温等）」、「河床構成材料の変化」、「流況及び冠水頻度の変化」によって生じる生育種への影響について検討を行った。
- 検討対象種は、現地調査で確認された重要な種のうち、確認地点の位置情報が不明な種^{*1}、予測地域を主な生育環境としない種^{*2}及び予測地域外のみで確認された種^{*3}を除く、合計 43 種の植物を重要な種とした。
- 検討地域は、調査地域と同様に、陸域では対象事業実施区域及びその周辺とし、河川域では下流は大分川合流地点まで、上流は同様の環境が連続して続く範囲までとした。
- 検討対象時期は、「工事中」については対象事業実施区域内の直接改変される区域が全て改変された状態である時期とし、「ダム完成後」についてはダムの供用が定常状態であり、ダムが通常の運用となった時期とした。
- 今後は、専門家等の助言・指導を得ながら、調査を継続していく。

*1 環境省レッドリストの改訂等により新たに重要な種として追加された種については、重要な種に選定される以前の調査で確認されているが、確認当時は重要な種に選定されていなかったため、確認地点を記録していなかった。そこで、追加調査を実施し再確認に努めたが確認することができなかった。植物については、確認地点と事業計画を重ね合わせることで予測を行うため、確認地点が不明な種については予測対象から除いた（15種）。

*2 現地調査において確認されているが、生態情報から予測地域が主要な生育環境ではないと考えられるため予測対象から除いた（1種）。

*3 現地調査において確認されているが、予測地域外のみでの確認であるため予測対象から除いた（3種）。

表 3-4 環境への影響要因と想定される環境影響

影響要因		環境影響の内容	
工事中	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムの堤体の工事 ・材料の採取の工事 ・施工設備及び工事用道路の設置の工事 ・建設発生土の処理の工事 ・道路の付替の工事 	直接改変	ダムの堤体等の工事に伴い河川、樹林等の一部が改変される。このため、河川、樹林等に生育する種の生育地が消失又は改変されるおそれがある。
		直接改変以外	<p>ダムの堤体等の工事に伴い樹林が改変される場合、直接改変される区域の周辺は樹林環境から林縁環境へ変化するため、改変区域周辺の樹林に生育する種の生育環境が変化するおそれがある。</p> <p>ダムの堤体等の工事に伴い、「水質の変化(土砂による水の濁り、水素イオン濃度)」により、河川に生育する種の生育環境が変化するおそれがある。</p>
ダム完成後	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムの堤体の存在 ・材料採取地の跡地の存在 ・建設発生土処理場の跡地の存在 ・道路の存在 ・ダムの供用及び貯水池の存在 	直接改変	貯水池等の存在により河川、樹林等の一部が改変される。このため、河川、樹林等に生育する種の生育地が消失又は改変されるおそれがある。
		直接改変以外	<p>貯水池等の存在により樹林が改変される場合、直接改変される区域の周辺は樹林環境から林縁環境へ変化するため、改変区域周辺の樹林に生育する種の生育環境が変化するおそれがある。</p> <p>ダムの供用及び貯水池の存在等により下流河川では「水質の変化(土砂による水の濁り、水温等)」、「河床構成材料の変化」及び「流況及び冠水頻度の変化」により、河川に生育する種の生育環境が変化するおそれがある。</p>

(4) 検討結果

植物の重要な種 43 種に関する影響検討の結果は、表 3-5 に示すとおりである。

なお、植物の重要な種の名称については、生物保護の観点から記載を控えることとした。

表 3-5 植物の検討結果

項目		検討結果	
		変化の程度の分析・推定結果	評価
植物の重要な種	対象 25 種	対象事業の実施により、直接改変の影響を受け生育個体が消失するか、直接改変以外の影響により生育地の環境が変化し、生育の状況が変化する可能性があるという検討結果を得た。	左記の重要な種の生育個体が消失する、又は生育の状況が変化する可能性があると考えている。
	対象 2 種	対象事業の実施により、直接改変の影響を受け生育個体が消失する。しかし、生育個体の多くは改変区域外に位置することから与える影響は小さいという検討結果を得た。	左記の重要な種の生育は維持されると考えている。
	対象 16 種	対象事業の実施による直接改変の影響を受けないという検討結果を得た。	左記の重要な種の生育は維持されると考えている。

(5) 環境保全対策

対象事業の実施により、植物の重要な種 25 種に対して影響があるという検討結果を得た。
植物に係る環境影響を回避・低減するため、表 3-6 に示すとおり、環境保全対策を実施する。なお、対象種の生育地の状況により、環境保全対策は重複することがある。

表3-6 植物の環境保全対策

項目	環境影響	環境保全対策の方針	環境保全対策	環境保全対策の効果
対象17種	対象事業の実施に伴う直接改変により、生育個体が消失する。	消失する個体の移植を行い生育個体の保全を図る。	○個体の移植 生育個体の確認地点における調査結果等をもとに生育適地を選定するとともに、種ごとの生態等を踏まえ設定した移植適期に実施する。	生育適地への個体の移植により個体の保全が期待できるが、移植が非常に難しい種があることから、専門家の指導、助言により実施する。
		移植が難しい種について、生育個体から種子を採取し、播種により個体の保全を試みる。	○播種 生育個体の確認地点における調査結果等をもとに生育適地を選定するとともに、種ごとの生態等を踏まえ設定した播種適期に実施する。	
対象5種	対象事業の実施に伴う直接改変以外の影響により、生育地の環境が変化し、生育の状況が変化する可能性がある。	主な生育環境となる常緑広葉樹林の保全・復元を図る。	○常緑広葉樹林の保全・復元 人為的に改変された箇所の一部に、自然遷移又は人為的な基盤整備・植栽等によって、シイ・カシを主体とした常緑広葉樹林等の樹林を復元する。	常緑広葉樹林が保全・復元されることにより、植物の重要な種の生育環境になると考えられ、常緑広葉樹林の保全・復元の効果期待される。
対象10種		主な生育環境となる落葉広葉樹林の保全・復元を図る。	○落葉広葉樹林の保全・復元 人為的に改変された箇所の一部に、自然遷移又は人為的な基盤整備・植栽等によって、コナラを主体とした落葉広葉樹林等の樹林を復元する。	落葉広葉樹林が保全・復元されることにより、植物の重要な種の生育環境になると考えられ、落葉広葉樹林の保全・復元の効果期待される。
対象7種		主な生育環境となる湿地環境の復元を図る。	○湿地環境の復元 貯水池末端部の水田跡地、住宅跡地に沢水を引き込み、周辺を築堤する等して湿地を整備する。	湿地環境が復元されることにより、植物の重要な種の生育環境になると考えられ、湿地環境の復元の効果期待される。
対象10種		個体の生育状況を監視し、必要に応じて個体の移植を行い生育個体の保全を図る。	○個体の生育状況の監視 直接改変以外の影響を受ける可能性がある個体の生育状況を監視し、必要に応じて個体の移植を行う。	生育状況の監視を行い、必要に応じて個体の移植を行うことにより個体の保全が期待できるが、移植が非常に難しい種があることから、専門家の指導、助言により実施する。

注)1. 複数の保全措置を実施する種があるため、保全措置の対象種はあわせて 25 種となる。

(6) 配慮事項

生育は維持されるという検討結果であった植物の重要な種についても、さらに影響を低減させるために、その生育環境に応じて表 3-7 に示す配慮事項を検討した。

表 3-7 植物への配慮事項

環境への配慮事項	
表土の保全	掘削にあたっては表土を保全し、水辺環境の創出等に使用する。
環境保全に配慮した工事の実施	工事実施者との連絡を密にし、周辺環境の保全に配慮した工事の実施を図る。
モニタリング調査の実施	事業の実施による影響を把握するためのモニタリング調査を行い、環境の保全に努める。
いくびょうち 育苗地の整備・管理	ダム周辺に生育している在来種の植物から採取した種子を育苗地にて育成する。また、育成した苗木及び在来種から採取した種子を活用することで、地域の植生に配慮した在来種による法面の緑化を実施する。
特定外来生物(植物)の駆除	ダム周辺に生育が確認された特定外来生物(植物のオオキンケイギク)について適正に駆除及び焼却処分を実施する。

(7) 評価の結果

植物については、重要な種及び群落について調査、検討を行った。その結果、植物の重要な種のうち、25 種について影響を受けるという検討結果を得た。

そのため、環境保全対策として、「直接改変」の影響を受ける個体については移植又は播種を行い、モニタリングにより生育状況を継続的に監視していくこととする。また、「直接改変以外」の影響を受け消失する可能性がある個体についてはモニタリングにより生育状況を継続的に監視し、生育状況に変化が確認された場合には移植等の対策を実施することにより、植物に係る環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減され则认为る。